



AUSGEGEBEN AM  
14. JULI 1934

REICHSPATENTAMT  
PATENTSCHRIFT

№ 599925

KLASSE 62b GRUPPE 40<sup>15</sup>

G 8480r XI/62b

Tag der Bekanntmachung über die Erteilung des Patents: 21. Juni 1934

The General Tire & Rubber Co. in Akron, Ohio, V. St. A.

Luftreifen mit einer verhältnismäßig schmalen, in der Querrichtung gewölbten Lauffläche

Patentiert im Deutschen Reiche vom 16. Februar 1933 ab

Die Priorität der Anmeldung in den Vereinigten Staaten von Amerika vom 15. August 1932  
ist in Anspruch genommen.

Die Erfindung betrifft einen Luftreifen mit einer verhältnismäßig schmalen, in der Querrichtung gewölbten Lauffläche und einer breiter als diese Lauffläche ausgebildeten Basis. 5 Dieser Luftreifen kann für die Fahrgestellräder von Flugzeugen, für Kraftfahrzeugräder u. dgl. verwendet werden.

Es sind Luftreifen bekannt, welche mit 10 Verstärkungen aus Kordgeweben sowie mit schwer ausdehnbaren Kränzen oder Wülsten versehen sind und neben den schwer ausdehnbaren Kränzen oder Wülsten verhältnismäßig steife Teile aufweisen, wobei die Luftreifen mit verdickten, als Laufflächen dienenden 15 Teilen versehen sind, die ebenfalls verhältnismäßig steif sind. Außerdem ist es auch schon bekannt, daß Luftreifen im aufgeblasenen Zustand im Querschnitt eine annähernd ovale Form haben. Es hat sich aber herausgestellt, 20 daß Luftreifen der vorher erwähnten Art wegen der hohen Aufblasdrücke, die bei diesen Reifen erforderlich sind, den Anforderungen der Praxis nicht genügen.

Man hat sich auch bereits bemüht, die 25 Fahrqualitäten dadurch zu verbessern, daß Luftreifen geschaffen werden, die bei niedrigen Luftaufblasdrücken benutzt werden können. Das Verlangen, bessere Fahrqualitäten zu er-

zielen, führte zur Entwicklung der Ballonreifen. Es tritt jedoch eine rasche Verschlechterung des Gewebegerippes bei Kraftwagenballonreifen der vorgenannten Art ein, wenn nicht die Luftreifen wenigstens bis zu einem Druck von 15,9 kg aufgeblasen werden.

Es ist ferner versucht worden, Luftreifen, 35 welche zufriedenstellend mit niedrigeren Aufblasdrücken betrieben werden können, dadurch herzustellen, daß der Durchmesser des Radkörpers verringert und die Größe des Luftreifens erhöht wird. Durch Verringerung 40 des Innenseitendurchmessers in solchem Maße, wie dies mit Rücksicht auf die Bremstrommel zulässig ist, und durch eine möglichst große Steigerung des Querschnittsdurchmessers der Luftreifen wurden übermäßig große Luftreifen 45 geschaffen, welche geringeren Luftdruck erfordern. Es tritt aber selbst bei den übermäßig großen Luftreifen eine schnelle Verschlechterung des Gewebegerippes ein, wenn nicht ein Aufblasdruck von annähernd 50 11,34 kg aufrechterhalten wird.

Es ist auch bekannt, Luftreifen mit kreisförmigem innerem Querschnitt herzustellen, d. h. Luftreifen, bei denen die von der Basis nach außen verlaufende innere Krümmung 55 gleichförmig ist. Der äußere Teil des bekannt-

25

ten Luftreifens läuft verhältnismäßig spitz auf eine schmale Lauffläche zu, jedoch ergibt sich diese Verjüngung lediglich aus der äußeren Gestalt der Gummilauffläche. Die Basis ist durch Verringerung der radialen Tiefe der inneren Höhlung breiter ausgebildet, als dies bei gewöhnlichen Luftreifen üblich ist. Bei dem bekannten Luftreifen wird ferner der nachgiebige Gummi des Mantels nicht ausgenutzt, um das Auffangen von Stößen zu unterstützen. Ferner wird dort die Gummilauffläche durch die Wirkung des inneren Luftdruckes nicht zusammengedrückt. Es ist bei dem bekannten Luftreifen lediglich eine breitere Basis und eine etwas größere Stabilität dadurch erreicht, daß die Tiefe und die volumetrische Aufnahmefähigkeit der Mantelhöhlung verringert ist. Durch die Verringerung der Tiefe des Luftkissens wird aber die Dämpfungswirkung des Luftreifens vermindert. Es muß daher dort ein erhöhter Aufblasdruck benutzt werden, um das Aufprallen eines Hindernisses auf die Felge zu verhüten. Es ist auch bekannt, einen Luftreifen herzustellen, der mit einer radial verlängerten Mantelhöhlung versehen ist und durch den inneren Aufblasdruck auf seiner Felge gehalten wird. Bei dem bekannten Luftreifen bildet die Lauffläche den dünnsten Teil des Luftreifens. Die Lauffläche wird bei dem bekannten Luftreifen durch den Aufblasdruck ausgedehnt, so daß der Gummi der Lauffläche als Feder wirkt, die einen Zug radial nach innen ausübt. Auf diese Weise wird die Fähigkeit des Reifenmantels, die Belastung sowie Stöße aufzunehmen, verringert. Die ovale Form wird bei dem bekannten Luftreifen durch eine außerordentlich dicke Seitenwandung aufrechterhalten, so daß eine erhebliche Gummimenge zur Herstellung des Luftreifens erforderlich ist und der Luftreifen ein außerordentlich großes Gewicht erhält.

Es ist ferner ein Luftreifen bekannt, bei dem die Mantelhöhlung in der Querrichtung verlängert ist. In diesem Fall sucht der innere Luftdruck den Reifenmantel in eine Form von rundem innerem Querschnitt zu drücken, d. h. der innere Luftdruck sucht die Lauffläche nach außen entsprechend einer Vergrößerung des äußeren Durchmessers zu drücken. Bei dem bekannten Luftreifen wird der Gummi des Reifenmantels nicht genügend ausgenutzt, um die Fähigkeit des Reifenmantels, die Last zu tragen und Stöße aufzufangen, zu erhöhen.

Es sind auch Luftreifen der sog. Goodyear-Donut-Type bekannt, die für Flugzeuglandungsräder bestimmt sind. Die Donut-Reifen haben ebenfalls einen kreisförmigen Innenquerschnitt. Die Seitenwände des Reifenmantels treten bei den Donut-Reifen beträcht-

lich hinter den Enden der Nabenteile hervor, auf denen der Luftreifen angebracht ist. Auf diese Weise werden an entgegengesetzten Seiten des Luftreifens Lufttaschen gebildet, welche einen beträchtlichen Windwiderstand hervorrufen.

Die Erfindung besteht in der Vereinigung der folgenden, teils bekannten, teils unbekannteren Merkmale:

1. Der Querschnitt des Luftreifens ist in an sich bekannter Weise in radialer Richtung verlängert.

2. Der die Lauffläche bildende Reifenteil ist in an sich bekannter Weise verdickt.

3. Der die Lauffläche bildende Reifenteil hat bei abgelassenem Luftdruck einen größeren Durchmesser als bei aufgeblasenem Reifen.

4. Der die Lauffläche bildende Reifenteil hat bei abgelassenem Luftdruck einen kleineren Krümmungshalbmesser als bei aufgeblasenem Reifen.

5. Die Seitenwände des Luftreifens haben dünne und biegsame mittlere Teile.

Durch die Vereinigung dieser Merkmale sind folgende Vorteile erzielt:

Durch den Erfindungsgegenstand sind die Tragfähigkeit, die stoßdämpfende Wirkung und andere Betriebseigenschaften des Luftreifens derart verbessert, daß man mit einem sehr niedrigen Reifendruck auskommt, ohne daß darunter die Haltbarkeit des Reifens leidet. Bei den gemäß der Erfindung ausgebildeten Luftreifen ist trotz des ungewöhnlich niedrigen Luftdruckes die Stabilität erhöht, das freie Abrollen verbessert und die Steuerung erleichtert. Die neuen Reifen nehmen Stöße wirksamer auf, gewährleisten einen leichteren Lauf und sind gegenüber Schnitt- oder Stichverletzungen widerstandsfähiger als die für gewöhnlich verwendeten Reifen. Werden die neuen Reifen bei Kraftfahrzeugen angewendet, so üben sie auf das Steuerrad keine Hemmung aus und beeinträchtigen auch die Geschwindigkeit nicht mehr als die gewöhnlich verwendeten Reifen, die mit höherem Druck aufgeblasen werden.

Der die Lebensdauer von Luftreifen mit Verstärkung durch Kordschnüre bestimmende Faktor ist die Fähigkeit der Schnüre, den im Betrieb auftretenden Spannungen ohne Bruch zu widerstehen. Mit zunehmendem Reifendruck wächst auch infolge der inneren Drücke die auf die Kordschnüre ausgeübte Spannung. Dagegen wird das Maß der durch die Traglast oder die Fahrstöße bedingten Durchbiegung der Reifenwände immer kleiner. Je niedriger der verwendete Luftdruck ist, um so geringer wird auch die Spannung der Kordschnüre und um so weicher oder elastischer arbeiten die Reifen.

Beim Erfindungsgegenstand ist das Durchbiegen der seitlichen Reifenwände bei einer bestimmten Belastung und bei niedrigem Reifendruck in erheblichem Maße verringert.

5 Die Spannungen, die in dem unmittelbar mit der Laufbahn zusammenwirkenden Teil des Reifenkörpers entstehen, sind in vorteilhafter Weise so verteilt, daß die einzelnen Kordschnüre gegen übermäßige Zug- und Biegungsbeanspruchungen, insbesondere in den Schulterteilen der Reifen, geschützt sind. Auch wenn die Reifen mit einem sehr niedrigen Druck aufgeblasen sind, werden schwere und heftige Stöße in weitem Maße von den Reifen absorbiert, so daß ein sanftes und leichtes Fahren über unebene Straßen bei wesentlich erhöhter Stabilität gewährleistet ist. Die Reifen werden auch nicht beschädigt, obwohl nur niedrige Aufblasdrücke zur Anwendung gelangen.

Der nach der Erfindung ausgebildete Reifen besitzt in besonders hohem Maße die Eigenschaft, Stöße aufzunehmen, da ein sehr hoher Prozentsatz der Stoßdrücke durch die Lauffläche des Reifenmantels aufgenommen wird; der neue Reifen hat auch eine erheblich geringere Rückprallwirkung als die bisher üblichen Reifen, bei denen der größere Teil der Last von der im Reifen eingeschlossenen Luft aufgenommen wird.

Der Reifenmantel nach der Erfindung ist so ausgebildet, daß er in radialer Richtung in stärkerem Maße sich verformen kann als bekannte Reifen des gleichen Fassungsvermögens; der Reifen kann daher Stöße, die durch das Überfahren verhältnismäßig hoher Erhebungen oder tiefer Furchen einer Straße erzeugt werden, aufnehmen, ohne daß der Reifenkörper durch Stöße gegen die Felge oder durch scharfes Herüberbiegen über das Hindernis gequetscht wird.

Der Gummi der Lauffläche wird beim Erfindungsgegenstand durch radiale Zusammenziehung und quer gerichtete Abflachung verdichtet und in hohem Maße widerstandsfähig gemacht. Der Reifenmantel selbst nimmt beim Erfindungsgegenstand außer dem eigentlichen Luftkissen die Stöße auf, und die Seitenteile des Reifens wirken nach Art von Federn.

Da der Reifen nach der Erfindung eine hohe Stabilität und eine große Nachgiebigkeit sowie eine sehr gute stoßdämpfende Wirkung besitzt und an der Straßenoberfläche gut anhaftet, wird die Gefahr, die mit dem Durchfahren scharfer Kurven und dem Fahren über unebene Straßen bei hoher Geschwindigkeit verknüpft ist, erheblich vermindert. Außerdem wird der seitliche Schlupf und das Vorwärtsgleiten abgebremster Räder in erheblichem Maße beseitigt.

Erfindungsgemäß kann ein stromlinienförmig ausgebildetes Rad zur Aufnahme des neuen Reifenmantels Verwendung finden. Dieses Rad besteht aus einem den Reifen tragenden Körper und besitzt innere und äußere Seitenflächen, die so geformt sind, daß sie Fortsetzungen der Seitenwände des aufgeblasenen Reifens bilden.

Auf der Zeichnung sind mehrere Ausführungsbeispiele der Erfindung veranschaulicht.

Fig. 1 zeigt einen Flugzeugluftreifen im Querschnitt und eine zur Aufnahme des Reifens geeignete Nabe.

In Fig. 2 sind schematisch einige Reifenformen im Querschnitt veranschaulicht. Mit voll ausgezogenen Linien ist die Form eines Reifens nach Art der Fig. 1 veranschaulicht, die der gegossene Reifen einnimmt. In gestrichelten Linien ist die Form dieses Reifens dargestellt, wenn er auf die Radnabe aufgebracht ist, und zwar einerseits in unangeblasenem, andererseits in aufgeblasenem Zustand, und außerdem zeigt diese Figur die Form, die der mit der Laufbahn zusammenwirkende Teil eines belasteten Reifens einnimmt.

Fig. 3 ist ein Querschnitt durch einen anderen, insbesondere für Flugzeuge geeigneten Reifen; mit voll ausgezogenen Linien ist die Querschnittsform des gegossenen Reifenmantels und mit gestrichelten Linien die Form des nichtaufgeblasenen, jedoch auf einer Radnabe aufgetragenen Reifens veranschaulicht. Die strichpunktiierten Linien zeigen die Umrisse des aufgeblasenen Reifens. Die Wulstdurchmesser dieses Reifens entsprechen proportional den Wulstdurchmessern des in Fig. 1 veranschaulichten Reifenmantels.

In Fig. 4 ist der Querschnitt durch einen Teil der Lauffläche bei einem anderen Ausführungsbeispiel eines für Flugzeuge geeigneten Reifenmantels dargestellt. Diese Figur veranschaulicht eine Abänderungsform der Querversteifungsglieder für die Reifenlauffläche.

Fig. 5 zeigt schematisch und in kleinerem Maßstabe die Form der mit der Laufbahn zusammenwirkenden Berührungsfäche der in den Fig. 1 bis 4 veranschaulichten Reifenmantel.

In Fig. 6 ist ein Querschnitt durch einen auf einem Rad befestigten Luftreifen veranschaulicht.

Fig. 7 zeigt den Querschnitt durch einen Luftreifen nebst zugehörigem Rad. Beide Teile werden zweckmäßig bei Kraftfahrzeugen o. dgl. angewendet.

Fig. 8 zeigt einen Querschnitt des bei der Anordnung nach Fig. 7 verwendeten Luftreifens in natürlicher Größe. Aus dieser Ab-

bildung sind die Form, in der der Reifenmantel vulkanisiert wird, die nach dem Aufblasen eingenommene Reifenform und die Umrisslinien zu erkennen, die der Reifen bei erfolgter Belastung besitzt.

Fig. 9 zeigt schematisch und in kleinerem Maßstabe die Umrisslinien des Reifens nach Fig. 7 in nichtaufgeblasenem und aufgeblasenem Zustand sowie bei verschiedenen Belastungsverhältnissen.

Fig. 10 zeigt schematisch und in kleinerem Maßstabe die Berührungsflächen des Reifens nach Fig. 7 bei verschiedenen Belastungszuständen.

In Fig. 11 ist ein Teil des Reifens in aufgebrochenem Zustand veranschaulicht. Diese Figur läßt die übereinanderliegenden Schichten der zur Verstärkung dienenden Kordschnüre und ihre Winkelrichtung zueinander an verschiedenen Stellen des Reifenkörpers erkennen.

In Fig. 12 ist schematisch ein Reifen dargestellt, dessen mit der Laufbahn zusammenwirkender Teil unter dem Einfluß der Last durchgebogen ist. Diese Figur läßt erkennen, wie die Anordnung der Kordschnüre in dem Reifenmantel den seitlichen Durchbiegungen der inneren, radial verlaufenden Teile der Seitenwände widersteht.

Fig. 13 zeigt einen Kraftfahrzeugreifen in gegossenem Zustand.

In Fig. 14 ist ein Querschnitt eines Reifenmantels in natürlichem Maßstabe dargestellt, der in der Querrichtung infolge der Verwendung eines im Innern des Reifenkörpers angeordneten Gewebes aus Kordschnüren verschiedener Stärke versteift ist.

In Fig. 15 ist eine weitere Ausführungsform der Reifenmängel nach der Erfindung veranschaulicht, und in

Fig. 16 ist eine Ausführungsform der Erfindung dargestellt, bei der ein aus Kordschnüren verschiedener Stärke hergestelltes Gewebe zwischen den Falten des Reifenkörpers in der Laufbahnzone angeordnet ist. Bei diesem Reifen wird außerdem ein ringförmiges, gebogenes Gummiglied verwendet, um die Lauffläche des Reifenkörpers in der Querrichtung nachgiebig zu versteifen.

Der Luftreifen nach der Erfindung ist sowohl für Flugzeuge als auch für Kraftfahrzeuge verwendbar. Die charakteristischen Merkmale des Reifens sind in beiden Fällen im wesentlichen die gleichen.

Wird der Reifenmantel nach der Erfindung allgemein mit einem Ballonreifen der bisher üblichen Bauart bei gleichen Belastungsverhältnissen verglichen, so ist festzustellen, daß der neue Reifen einen kleineren inneren Durchmesser, große radiale Tiefe, eine in der Querrichtung gemessene schmale Lauffläche

und in unaufgeblasenem Zustand einen kleinen Durchmesser besitzt, wobei die Reifenbasis erheblich breiter und der Luftinhalt im Verhältnis zum Querumfang größer ist als bei den üblichen Luftreifen.

Der Reifenmantel wird gemäß der Erfindung in eine solche Form vulkanisiert, daß er in unaufgeblasenem Zustand nach dem Aufmontieren auf die Felge eine im wesentlichen dreieckige Querschnittsform besitzt, die sich von den in weitem Abstand voneinander liegenden Wülsten oder von einer Stelle nahe diesen Wülsten nach der schmalen Lauffläche zu verjüngt; diese Lauffläche ist in ihrer Querrichtung nach einem Radius gekrümmt, der im Vergleich zu dem Krümmungsradius der aufgeblasenen Seitenwände klein ist, und zwar wesentlich kleiner als die Hälfte des Wulstabstandes. Wird der Reifen aufgeblasen, so drückt der von außen auf die Seitenwände einwirkende Druck die Lauffläche nach innen, so daß deren Durchmesser kleiner wird und die Lauffläche einem Umfangsdruck ausgesetzt wird. Je mehr der Aufblasdruck wächst, um so mehr nähert sich der Luftreifen einer runden Form; die ovale Querschnittsform wird jedoch durch die steife Lauffläche gewahrt. Der Reifen wird auf einer breiten Felge aufmontiert. Seine Grundfläche ist breiter als die Lauffläche. Die Seitenwände des Reifens besitzen nahe der Lauffläche und den Wülsten Teile, deren Steifheit in Richtung auf die Lauffläche oder auf den Wulst allmählich zunimmt; in aufgeblasenem Zustand nimmt der neben dem Wulst liegende steifere Teil der Seitenwände eine nahezu aufrechte oder senkrechte Stellung ein, so daß nach außen gerichteten Bewegungen der Seitenwände Widerstand geleistet wird und in aufgeblasenem Zustand nur eine geringe Ausbauchung entsteht; auf diese Weise wird gleichzeitig einem seitlichen Verschieben der Lauffläche gegenüber der Reifenbasis entgegengewirkt. Der Reifen bildet daher einen sehr stabilen Träger für das Rad, selbst wenn der Aufblasdruck gering ist; das Rad wird also an seitlichen Verschiebungen gegenüber der Reifenlauffläche verhindert.

Bei dem in Fig. 1 der Zeichnung veranschaulichten Ausführungsbeispiel eines Reifenmantels, der insbesondere als Flugzeugreifen Anwendung findet, kann der Körper des Reifens A aus einer beliebigen Anzahl von Kordgewebelagen 20 gebildet sein; in diesem Gewebe sind die einzelnen Kordschnüre so angeordnet, daß sie von einer Wulst zur anderen in diagonaler Richtung verlaufen und daß sich die Kordschnüre übereinanderliegender Gewebelagen in der üblichen Weise kreuzen. In der Zone der Lauffläche 21 ist

eine stärkere Gummizwischenlage zwischen den einzelnen Geweben vorgesehen als in den Seitenwänden 22 des Reifenkörpers. Dies geht insbesondere aus der Fig. 2 hervor, in der ein aus vier Gewebeschichten gebildeter Reifen dargestellt ist. Wenn auch der in der Fig. 2 veranschaulichte Reifenmantel etwas andere Abmessungen besitzt als der Mantel nach Fig. 1, so besitzt er doch grundsätzlich die gleiche Bauart. Es wird daher bei der Beschreibung des Reifens nach Fig. 1 auch allgemein immer auf die Bauart nach Fig. 2 Bezug genommen werden. Der Reifenmantel *A* besitzt eine verhältnismäßig schmale Lauffläche 21, dagegen verhältnismäßig lange Seitenwände 22, die sich von der Lauffläche 21 in divergierender Richtung bis zu den Wülsten 23 erstrecken. Die Lauffläche 21 des insbesondere für Flugzeuge bestimmten Reifenkörpers ist in ihrem mittleren Bereiche so dick ausgebildet, daß sie erheblich stärker ist als die Dicke der Seitenwände 22. Dies wird durch entsprechend stärkere Abmessungen der zwischen den Kordgewebelagen 20 angeordneten Gummischichten 24 und durch eine geeignete Ausbildung des Laufflächenmaterials erreicht, das außen auf dem Kordgewebe vorgesehen ist. Die Lauffläche kann außerdem dadurch noch weiter verstärkt werden, daß eine verhältnismäßig dicke Schicht 25 einer gegenüber Zusammenpreßdrücken widerstandsfähigen Masse im Innern des Reifenkörpers in dessen mittlerer Zone angebracht wird, wie dies insbesondere aus Fig. 3 zu erkennen ist. Ferner kann die Lauffläche 21 dadurch verstärkt und in der Querrichtung versteift werden, daß eine oder mehrere schmale Kordgewebestreifen 26, 27 und 28 im mittleren Reifenteil vorgesehen werden, wie dies in größerem Maßstabe in Fig. 4 veranschaulicht ist; es können sich aber auch zu diesem Zweck die Gewebelagen in der Laufflächenzone überlappen. Die Versteifungstreifen können so ausgebildet sein, daß ihre einzelnen Kordschnüre diagonal oder quer zur Lauffläche verlaufen und verschieden stark sind, wie dies in Fig. 4 der Zeichnung veranschaulicht ist. Zwischen diesen Gewebelagen liegen gleichfalls dickere Gummischichten als in den Seitenwänden des Reifens.

Der aufgeblasene Reifen besitzt die größte axiale Breite im wesentlichen zwischen den Wülsten 23, die verhältnismäßig undeformable, durch Stahldraht verstärkte Wulstkerne 29 besitzen. Die Spitze 30 und der Hacken 31 der Wulstkerne bestehen zweckmäßig aus biegsamem, leicht zusammenpreßbarem Material. Der Hacken 31 jeder Wulst besitzt eine Hohlkehle, durch die ein nach außen ragender Schulteransatz 32 gebildet wird, der die Verlängerung der Seitenwände des Reifens

bildet, mit dem Rand des Felgenflansches 33 zusammenwirkt und verhindert, daß der unmittelbar oberhalb des Wulstes liegende Teil der Seitenwand nach außen gepreßt wird; außerdem wirkt der Schulteransatz 32 als Abdichtungsmittel und verhindert das Eindringen von Schmutz und Feuchtigkeit in die Wülste. Schließlich wird durch die nach außen ragende Schulter 32 eine stromlinienartig verlaufende Oberfläche des Reifenmantels und der Radnabe gebildet.

Der vorbeschriebene Reifenmantel *A* wird so hergestellt, daß die Seitenwände 22 in Richtung auf die Wülste 23 divergieren; häufig wird der Reifenmantel auch in dieser Form vulkanisiert; zweckmäßig ist es jedoch, den Reifen in der in Fig. 2 mit voll ausgezogenen Linien 34 veranschaulichten Form zu vulkanisieren. In welcher Form der Reifen auch vulkanisiert worden ist, so nimmt er doch nach dem Aufmontieren auf die Radnabe *B* und beim Ablassen des inneren Luftdruckes die mit gestrichelten Linien 35 in Fig. 2 angedeutete dreieckige Form ein. Die Umrisslinien, die der Reifen in aufgeblasenem und belastetem Zustand aufnimmt, sind auf der Zeichnung durch die Linien 36 und 37 angedeutet. Wird der Reifenmantel in der durch die voll ausgezogenen Linien 34 (Fig. 2) dargestellten Form vulkanisiert, bei der die Wülste im Vergleich zu ihrer Stellung bei aufmontiertem Reifen verhältnismäßig dicht nebeneinander liegen, so ist der Vorteil erzielbar, daß das Gewebe des Reifenkörpers beim Aufmontieren auf die Nabe *B* vor dem Aufblasen einer erheblichen Spannung ausgesetzt wird, so daß der Reifenkörper Ausbauchungen, die sich unmittelbar neben den Wülsten bilden wollen, erheblichen Widerstand entgegengesetzt. Außerdem brauchen die Gußformen nicht so tief zu sein wie bisher, so daß die Herstellung erleichtert wird.

Da der Reifenmantel im wesentlichen eine dreieckige Querschnittsform besitzt, so wird sein Durchmesser, in der Laufflächenzone gemessen, beim Aufblasen erheblich kleiner, wie dies aus der Umrisslinie 36 (Fig. 2) erkennbar ist. Der auf die biegsamen Seitenwände einwirkende innere Druck biegt die Seitenwände nach außen durch, so daß sie einen seitlichen und nach innen gerichteten Zug auf die Lauffläche ausüben. Hierdurch wird der Krümmungsradius der Lauffläche vergrößert und die Lauffläche auf einen kleineren Durchmesser zusammengezogen. Dies hat zur Folge, daß der mittlere Laufflächenteil sowohl unter einem in der Umfangsrichtung als auch unter einem in der axialen Richtung wirkenden Druck oder einer Spannung steht.

Da der Reifenmantel im Bereiche der Lauffläche erheblich verstärkt ist, wächst auch der

Widerstand, den der Laufflächenteil dem Umfangsdruck entgegengesetzt, so daß die Zusammenziehung der Lauffläche unter der Einwirkung des Aufblasdruckes begrenzt ist; der äußere Durchmesser des aufgeblasenen Reifenmantels bleibt also erheblich größer, als wenn der Mantel eine kreisförmige Querschnittsform annehmen müßte; die Überdimensionierung der Lauffläche und der große Abstand zwischen den Mantelwülsten 23 ist die Ursache dafür, daß der Mantel beim Aufblasen eine im wesentlichen deltaförmige ovale Querschnittsform annimmt.

Der verstärkte Laufflächenteil, welcher unter der Einwirkung des inneren Aufblasdruckes in seiner Umfangsrichtung zusammengepreßt wird, erhöht in wirksamer Weise die Festigkeit des Reifens und dient als steifes und doch elastisches Tragglied zur Aufnahme der Last; durch dieses Tragglied wird ein erheblicher Teil der im Betriebe auf dem Reifen ruhenden Last in der Umfangsrichtung auf solche Reifenteile übertragen, die sich an den unmittelbar mit der Laufbahn in Berührung stehenden Reifenteil anschließen; außerdem werden diejenigen Teile der Reifenlauffläche gestreckt, die den Reifenteilen gegenüberliegen, welche mit der Laufbahn zusammenwirken; außerdem werden die Seitenwände zusätzlichen Spannungen unterworfen, so daß ein erheblicher Teil der aufzunehmenden Belastung von dem Mantelkörper aufgenommen wird. Die Verformung des Reifenmantels unter der Einwirkung der Belastung ist daher eine geringere als bisher, d. h. es kann von dem Reifenmantel bei einem bestimmten Aufblasdruck eine größere Last getragen werden, oder es genügt ein geringerer Aufblasdruck für einen Reifen bestimmter Belastungsfähigkeit.

Der im Querschnitt im wesentlichen deltaförmige, oval ausgebildete Reifenmantel A besitzt gegenüber den üblichen Flugzeugluftreifen der Pfannkuchentype (doughnuttype) eine stromlinienartige Form, durch die in hohem Maße der Luftwiderstand herabgesetzt wird. Wie noch weiter unten dargelegt wird, besitzt auch das ganze Rad diese Stromlinienform.

Wenn ein Flugzeugluftreifen der beschriebenen Art im Betriebe den auf ihn entfallenden Teil des Flugzeuggewichtes zu tragen hat, nimmt der mit der Laufbahn zusammenwirkende Teil eine Form an, die in kleinerem Maßstabe durch die Umrißlinien 38 und 39 der Fig. 5 veranschaulicht ist. Aus dieser Zeichnung geht hervor, daß die Berührungsfläche ein längliches Oval bildet, das der Seite und Länge nach mit Zunahme der Belastung größer wird. Der verhältnismäßig schmale mittlere Laufflächenteil 21 des Mantels über-

trägt einen erheblichen Teil der Last in Umfangsrichtung; außerdem wird die mit dem Erdboden in Berührung stehende Fläche bei zunehmender Durchbiegung durch die an den Seiten der mittleren Lauffläche liegenden Teile vergrößert, so daß der beim Landen auftretende Stoß bis auf einen geringen Stoß- und Rückprallrest aufgefangen wird.

Der verhältnismäßig niedrige Reifendruck, die große volumetrische Luftverdrängung, die große radiale Tiefe des Reifens und die Zusammenpreßung des Laufflächenteiles tragen dazu bei, das Maß der Verformung zu erhöhen, den Rückprall kräftig zu dämpfen und unter Erzielung erheblicher Vorteile die Tragfähigkeit zu erhöhen. Bei dem in Fig. 2 dargestellten Mantel eines Flugzeugreifens beträgt die äußere radiale Tiefe des Reifenmantels, oberhalb der Wulstbasis gemessen, etwa 168,27 mm ( $6\frac{5}{8}$  Zoll) und der Radius der Wulstbasis etwa 155,57 mm ( $6\frac{1}{8}$  Zoll). Die Außenflächen der Wülste liegen bei aufmontiertem Reifen in einem Abstand von etwa 184,15 mm ( $7\frac{1}{4}$  Zoll).

Der in Fig. 3 veranschaulichte Reifenmantel besitzt im wesentlichen die gleichen Abmessungen wie der Mantel nach den Fig. 1 und 2. Von dem letztgenannten Mantel unterscheidet sich der Reifenmantel nach Fig. 3 jedoch durch Anordnung des am Reifenumfang vorgesehenen gewölbten Gummiteiles 25, der in dem Laufflächenteil 21 des Mantels einvulkanisiert ist. Der Mantel wird etwa in der mit voll ausgezogenen Linien 40 dargestellten Form (Fig. 3) vulkanisiert, wobei die Wülste 23 etwas dichter aneinander liegen, als wenn der Reifen auf der Felge aufmontiert ist. Die gestrichelte Linie 41 zeigt den auf der Nabe B aufmontierten Reifen in unangeblasenem Zustand. Nach dem Aufblasen nimmt der Reifen etwa die mit der strichpunktierten Linie 42 veranschaulichte Form ein.

Der am Reifenumfang angeordnete gewölbte Gummiteil 25 hat verjüngte Ränder 43, die sich längs der Innenseite des Reifenmantels über einen erheblichen Bereich erstrecken, so daß der gewölbte Gummiteil beim Aufblasen des Reifens nicht längs seiner Ränder von dem Reifenkörper abgezogen wird. Dieser gewölbte Gummiteil hat bei den gemäß der Erfindung ausgebildeten Reifenmänteln eine sehr wichtige Funktion zu erfüllen. Der gewölbte Gummiteil trägt in erster Linie dazu bei, eine in der Umfangsrichtung erfolgende Zusammenpressung oder Durchmesser- verringerung der Lauffläche 21 des Reifens zu verhindern; außerdem dient er dazu, eine gute Berührung des unter der Einwirkung der Last verformten Reifenteiles mit der Laufbahn sicherzustellen. Der gewölbte Gummi-

teil dient ferner dazu, zu verhindern, daß die Schulterteile des Reifenkörpers sich voneinander entfernen, wenn der Reifen aufgeblasen wird. Außerdem hat der Gummiteil den Zweck, die Last von dem durchgebogenen Teil des Mantels auf den übrigen Reifenkörper zu verteilen. Im übrigen erhält der Reifen eine bessere stromlinienartige Gestalt, als wenn der gewölbte Gummiteil nicht vorgesehen ist.

Bei früher vorgeschlagenen Niederdruckreifen für Flugzeuge hat der mittlere Teil der mit dem Erdboden zusammenwirkenden Berührungsfäche das Bestreben, sich nach oben becherförmig zu wölben, so daß die wirksame Berührungsfäche kleiner wird und der Berührungsdruk an den Rändern der Berührungsfäche größer ist als in der Mitte. Bei dem Reifen nach der Erfindung ist dieses Bestreben im wesentlichen infolge der durch die Zusammenpressung erzielten Steifheit der Lauffläche beseitigt.

Es leuchtet ein, daß ein Reifen der beschriebenen Umrißform und stromlinienförmigen Gestalt einen viel geringeren Luftwiderstand bietet als die bisher verwendeten Reifen, die bei einziehbaren Landerädern in die Tragfläche oder den Rumpf des Flugzeuges verlegt werden.

Ein zur Aufnahme eines Reifenmantels *A* der beschriebenen Bauart besonders geeignetes Rad *B* ist in Fig. 1 veranschaulicht. Dieses Rad besteht im wesentlichen aus Leichtmetallpreßstücken, die so angeordnet sind, daß eine sehr starre Bauweise erzielt ist.

Das im Durchmesser kleine Rad *B* besitzt eine Tiefbettfelge 45, die das Aufbringen des Reifens auf dem Rad erleichtert, den Luftraum im Innern des Reifens erheblich vergrößert und die stoßdämpfende Wirkung erhöht.

Die im wesentlichen durch die im Querschnitt parabolische Form des Mantels erreichte Stromlinienform wird durch nach außen schalenförmig gebogene Verkleidungsstücke, Abdeckscheiben o. dgl. 46 und 47 ergänzt, die zu beiden Seiten des Rades angeordnet sind und gekrümmte Oberflächen bilden, die mit den Seitenwänden 22 des Luftreifens in gleicher Flucht liegen. Die Verkleidungsbleche werden durch Gummiränder 48 festgehalten, die mit den Wulstflanschen 49 zusammenwirken. Das die Bremse abdeckende Verkleidungsblech 46 besitzt einen am Rad befestigten Teil 50, der mit einem von der Bremsscheibe 52 getragenen Teil 51 des Verkleidungsbleches zusammenwirkt. Ein konischer Teil 53 des Verkleidungsbleches dient dazu, den Luftwiderstand der Achse 54 zu verringern.

Fig. 6 zeigt eine weitere Ausführungsform

eines Flugzeugreifens gemäß der Erfindung. Bei den zuvor beschriebenen Reifenmänteln werden Schläuche 55 zum Aufblasen des Reifens benötigt; bei der Bauart nach Fig. 6 jedoch ist ein derartiger Schlauch nicht erforderlich, so daß an Gewicht gespart wird. Die Innenfläche jedes Wulstteiles 56 des Mantels besitzt eine Lage weichen Gummis, die mit dem Wulst 57 des zugehörigen Wulstflansches der Nabe zusammenwirkt. Äußere Wulstringe 58 werden gegen die Reifenwülste mittels Bolzen 59 gepreßt. Durch die Anordnung einander gegenüberliegender konischer Teile wird ein sehr starres und dennoch leichtes Rad gebildet. Zur Erzielung einer stromlinienförmigen Gestalt des mit dem Reifen versehenen Rades findet ein Verkleidungsblech 60 Anwendung, das durch Schnappfedern 61 in seiner Lage festgehalten wird. Das ferner vorgesehene Verkleidungsblech 62 wird durch einen Klemmring o. dgl. gehalten.

Infolge des zur Anwendung gelangenden verhältnismäßig niedrigen Luftdruckes kann der Reifenmantel längs den Wülsten in der vorgeschlagenen Weise abgedichtet werden. Um einen luftdichten Abschluß sicherzustellen, kann jedes beliebige Dichtungs- oder Bindemittel Anwendung finden. Gegebenenfalls kann der Dichtungswulst 57 der Nabe auch an der Außenseite des Wulsthalteringes 58 vorgesehen sein; in diesem Falle wird an der Außenseite der Reifenwülste eine entsprechende Lage aus weichem Gummi angeordnet. Diese Abänderungsform ist auf der Zeichnung nicht veranschaulicht.

Die vorstehend beschriebenen Reifenmäntel sind vor allem zur Verwendung bei Flugzeugen geeignet. Die gleiche Reifentype kann aber mit geringen Abänderungen auch für Kraftfahrzeuge zur Anwendung gelangen. Ein derartiger Reifenmantel *C* und ein zugehöriges Felgenrad sind in den Fig. 7 und 8 der Zeichnung veranschaulicht. Da ein Fahrzeugreifen in ständiger Berührung mit der Fahrbahn steht und dauernden Stößen ausgesetzt wird, ist es zweckmäßig, den in den Fig. 4 und 5 veranschaulichten Mantel mit einer Lauffläche 70 zu versehen, die erheblich schwerer und dicker ist als die Lauffläche der zuvor beschriebenen Flugzeugreifen. Diese Lauffläche ist so ausgebildet, daß sie nach dem Aufblasen des Reifens in der Querrichtung im wesentlichen flach verläuft. Außerdem ist die Lauffläche 70 etwas breiter ausgebildet als der entsprechende Teil des zuvor beschriebenen Flugzeugluftreifens; jedenfalls ist aber die Lauffläche niemals breiter als der Abstand der äußeren Flächen der Wülste 71. Die Innenfläche des Reifenmantels *C* ist ebenso wie der Flugzeugluftreifen *A* (Fig. 3) mit

einem anvulkanisierten elastischen Gummiteil 72 versehen, der am Umfang des Reifens liegt und dessen mittlere Zone verstärkt. Dieser Gummiteil 72 (Fig. 8) setzt dem inneren Druck Widerstand entgegen, der bestrebt ist, die Querwölbung der Lauffläche abzufachen; außerdem unterstützt der Gummiteil 72 die Übertragung eines großen Teiles der Last auf den Mantelkörper, und zwar insbesondere dann, wenn die Lauffläche des Mantels etwas abgenutzt worden ist.

Der Gummimantel 72 geht zweckmäßig in die inneren Teile der Seitenwände 73 an Stellen über, die jenseits der Laufflächenschultern 70 liegen, wie aus den Fig. 7 und 8 hervorgeht. Der Gummiteil 72 trägt ferner dazu bei, daß die Quersteifheit und die Belastungsfähigkeit der Lauffläche selbst nach erheblicher Abnutzung dieser Fläche aufrechterhalten bleiben. Die in der Umfangsrichtung zusammengedrückte Lauffläche und die im wesentlichen dreieckige Form des unaufgeblasenen, jedoch auf die Felge montierten Reifens bewirken, daß der Reifen stoßdämpfende Wirkung besitzt, die den Rückprall des infolge wesentlicher Belastung durchgebogenen Mantels in erheblichem Maße verringert.

Die Änderung der quer gerichteten Laufflächenkrümmung aus der runden Form bei nichtaufgeblasenem Reifen in die flache Form nach erfolgtem Aufblasen und das Zusammendrücken des Laufflächengummis verringern in starkem Maße die rasche Abnutzung der Reifenschultern; diese Schulterabnutzung ist ein charakteristischer Überstand von Niederdruckreifen mit in der Querrichtung gut abgerundeten Laufflächen. Eine größere Widerstandsfähigkeit gegenüber Abnutzung besitzen insbesondere solche Reifenmäntel, bei denen ein in der Querrichtung gewölbter, ringförmiger Gummiteil 72 vorgesehen ist, der verhindert, daß sich beim Aufblasen des Reifens die äußeren Enden des Gummibogens voneinander entfernen. Dies trifft nicht nur auf die auf der Zeichnung veranschaulichten Reifenmäntel, sondern auch auf andere Arten von Niederdruckluftreifen zu. Bei Niederdruckreifen mit in der Querrichtung abgerundeten Laufflächen verursacht der Unterschied zwischen den Radien der Laufflächenschultern und der mittleren Laufflächenzone beim aufgeblasenen Reifen, daß sich die Schulterteile krümmen und daß durch die im Laufflächengummi innerhalb des Bereiches der Berührung mit der Lauffläche Kräfte entstehen, die den Laufflächengummi über die Laufbahn hinwegziehen; man nimmt an, daß hierdurch die für Niederdruckreifen charakteristische rasche Abnutzung der Schulterteile hervorgerufen wird.

Die Seitenwände 73 des Reifens werden aus übereinanderliegenden Schichten von Kordgeweben 74 gebildet; die Seitenwände sind verhältnismäßig lang und divergieren von dem verstärkten Laufflächenteil 70 aus in Richtung auf die Wülste 71. Diese Wülste besitzen verhältnismäßig undeformbare, aus stählernen Wulstdrähten o. dgl. bestehende Kerne 75. Die Reifenwülste 71 entsprechen hinsichtlich ihrer Umrißlinien den üblichen gestreckten Seitenwülsten; die Grundflächen 76 der Wülste sind jedoch so ausgestaltet, daß sie konische Flächen bilden; die nach innen konvergieren, und zwar mit einem gleichen oder etwas größeren Winkel als die Wulstlagerflächen der Felge nahe den Halteflanschen für die Wülste; wenn also die Wülste durch den Aufblasdruck nach außen gegen die Felgenflansche gepreßt werden, so stützen sich die Grundflächen der Wülste senkrecht auf dem Grunde der Felge ab, der zweckmäßig eine Neigung von etwa  $7\frac{1}{2}^\circ$  besitzt. Zwischen den übereinanderliegenden Kordgewebeschnitten 74 sind Zwischenlagen aus Gummi 77 vorgesehen, die im Bereiche der Lauffläche dicker sind als in den Seitenwänden.

Insbesondere aus Fig. 8 ist zu erkennen, daß das oberhalb der Gewebeschnitten liegende Gummimaterial in der Mittelebene nicht so dick ist wie an den Schulterseiten der Lauffläche. Die seitlichen Ränder der Laufflächenschultern verlaufen im wesentlichen senkrecht zur Reifenachse, wenn der Reifen nicht aufgeblasen ist; die die Schultern der Lauffläche bildenden Gummiteile gehen in das Material der seitlichen Reifenwände etwa an derselben Umfangslinie über, wie die seitlichen Ränder des inneren Gummikörpers 72. Auf diese Weise wird ein verhältnismäßig dicker und steifer Laufflächenteil gebildet, der, elastisch und zusammendrückbar, seitlichen Biegungsbeanspruchungen und Umfangsdrücken gegenüber widerstandsfähig ist.

Geeignete ringförmige Rippen oder Riefeln 78 können auf der Außenfläche der Seitenwandungen vorgesehen sein, um das Aussehen des Reifens zu verbessern und um ein Abscheuern der seitlichen Reifenwände beim Anfahren gegen Bordschwellen u. dgl. zu verhindern.

Der Mantel C wird ebenso wie der Flugzeugluftreifen A in einer solchen Form vulkanisiert, daß der Reifen nach dem Aufmontieren auf die Felge etwa dreieckige Querschnittsform annimmt. Die Form eines nicht aufgeblasenen, auf seine Felge aufmontierten Reifens C ist in Fig. 8 mit voll ausgezogenen Linien veranschaulicht. In diesem Zustand besitzt der Reifenmantel C die größte axiale Breite zwischen den Wülsten 71.

Wird der Reifen mit dem richtigen Druck aufgeblasen, so werden die Seitenwände 73 etwas über die durch die Wülste hindurchgehenden Ebenen nach außen gewölbt, so daß die Felgenflansche vor dem Anprall gegen Bordschwellen geschützt sind. Die inneren Teile der Seitenwände bilden nach dem Aufblasen des Reifens mit der senkrechten Ebene einen verhältnismäßig kleinen Winkel, so daß der Reifen nicht in Richtung auf die Felgenflansche einfallen kann, wie nachstehend noch weiter erläutert werden wird. Der Aufblasdruck übt unter Vermittlung der nachgiebigen Seitenwände 73 einen seitlichen und nach innen gerichteten Zug auf den Laufflächenteil des Reifens aus, so daß die Querwölbung der Lauffläche abgeflacht und deren Durchmesser verringert wird, wobei gleichzeitig der Laufflächengummi in axialer Richtung sowie in Umfangsrichtung zusammengepreßt wird. Die Umrißlinie des aufgeblasenen Reifens ist mit strichpunktierten Linien in Fig. 8 veranschaulicht. Wie aus den Fig. 7 und 8 hervorgeht, verlaufen die inneren, unmittelbar neben den Reifenwülsten liegenden Teile der Seitenwände in Ebenen, die nahezu senkrecht zur Achse des aufgeblasenen Reifens verlaufen. Die in radialer Richtung gemessene Breite der inneren, unter einem kleinen Winkel nach außen divergierenden Teil 79 der seitlichen Reifenwände hängt natürlich von der radialen Tiefe des Reifens und den Reifendrücken ab, für die der Reifen bestimmt ist; in dem auf der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiel betragen diese Reifenteile zwischen etwa einem Drittel und der Hälfte der radialen Tiefe des Reifenmantels.

Wird der Reifen aufgeblasen, so behält er im wesentlichen seine dreieckige Form bei; die Außenflächen der Wülste werden in axialer Richtung nach außen über die Ränder des Laufflächenteiles verschoben.

Infolge der Widerstandsfähigkeit des verstärkten und dicken Laufflächenteiles gegenüber seitlichen Biegungsbeanspruchungen und in der Umfangsrichtung ausgeübten Drücken und infolge des Divergierens der Seitenwände sowie der Anordnung in weitem Abstand voneinander liegender Wülste ist der Reifen daran gehindert, beim Aufblasen die übliche kreisrunde Querschnittsform einzunehmen, in die der innere Luftdruck den Reifen zu pressen bestrebt ist.

Die Stabilität des Reifenmantels C wird in hohem Maße durch die breite Basis und die unter Spannung stehenden Seitenwände gefördert, die von der Basis aus bis zu der schmaleren Lauffläche konvergieren; seitlichen Drücken, die bestrebt sind, das Rad gegenüber der mit dem Erdboden zusammen-

wirkenden Lauffläche axial zu verschieben, wird wirksamer Widerstand geleistet.

Es können beliebig viele Kordgewebeschichten zur Verstärkung Anwendung finden. Bei dem in Fig. 3 dargestellten Ausführungsbeispiel ist ein Reifen mit vier Gewebeschichten dargestellt, die sich von einer Wulst bis zur anderen erstrecken. Die beiden inneren Lagen liegen um den Wulstring herum. Ihre Enden ragen an der Außenseite der äußersten Gewebeschicht noch ein kurzes Stück nach außen. Zweckmäßig werden eine oder mehrere der üblichen Flossenstreifen verwendet, die sich in den Seitenwänden der Reifen nach außen erstrecken, und zwar über einen größeren Bereich als die Enden der Lagen 74. An den Außen- und Grundflächen der Wülste werden ferner geeignete Reibstreifen vorgesehen; die Flossenstreifen dienen dazu, die neben den Wülsten liegenden Teile der Seitenwände zu versteifen; die Enden der Verstärkungslagen und die Enden der Flossenstreifen sind derart versetzt zueinander angeordnet, daß in den Seitenwänden eine steife Wulstzone 80 (Fig. 8) gebildet wird, deren Biegsamkeit in Richtung auf die Wülste allmählich abnimmt. Die äußeren Teile 81 der Seitenwände besitzen eine allmählich immer größer werdende Dicke. Ihre Biegsamkeit nimmt in Richtung auf die Lauffläche allmählich ab. Zwischen den verhältnismäßig steifen inneren und äußeren Teilen 80 und 81 der Seitenwände liegt ein dünnwandiger Teil 82, der lediglich durch die auf dem Umfang ununterbrochen angeordneten Kordgewebelagen verstärkt ist. Die Teile 82 der Seitenwände haben die größte Biegsamkeit. Sie bilden Zonen größter Krümmung, die in erheblichem Abstand von der Basis des Reifenmantels entfernt liegen. Die verhältnismäßig steifen inneren Teile der Seitenwände konvergieren bei nichtaufgeblasenem Reifen, von der Reifenbasis ausgehend, nach außen und werden durch den inneren Aufblasdruck um ein geringes Winkelmaß über die Senkrechte hinaus verschoben.

Die strichpunktierten Linien 83 bis 87 der Fig. 8 und 9 zeigen die äußeren Umrißlinien des Reifenmantels bei einer Belastung von 1460, 1730, 2370, 3650 und 4550 kg. Diese Umrißlinien zeigen, daß der Reifen bei einem Aufblasdruck von etwa 1 kg pro Quadratzentimeter außerordentlich hohen Überlastungen standhalten kann, ohne daß die Seitenwände einknicken.

Findet der nach der Erfindung ausgebildete Reifen bei Kraftfahrzeugen Anwendung, so besitzt er in aufgeblasenem Zustand einen Außendurchmesser, der annähernd ebenso groß ist wie derjenige, der für gewöhnlich bei dem betreffenden Kraftfahrzeug verwendete

Luftreifen. Da die Reifen nach der Erfindung eine größere radiale Tiefe besitzen im Vergleich zu den gebräuchlichen Ballonreifen, benötigen sie Räder kleineren Durchmessers. Das Verhältnis der radialen Tiefe des Mantels zum Abstand der Wülste oder zur Breite der Reifenbasis ist von besonderer Wichtigkeit, da die Reifentiefe das Maß der Verformung bestimmt; das Verhältnis der Breite der Reifenbasis zu seiner radialen Tiefe ist maßgebend für das seitliche Verbiegen der Reifenseitenwände. Die Breite der Reifenbasis ist zweckmäßig ebenso groß wie die größte Breite des angeblasenen Reifens, so daß der größte Teil der Seitenwände in Richtung auf die Lauffläche konvergierend zuläuft; unter diesen Bedingungen bietet der Reifen eine stabile Stütze für das Rad und widersteht wirksam seitlichen Drücken, die bestrebt sind, das Rad gegenüber der Reifenlauffläche seitlich zu verschieben.

Es ist festgestellt worden, daß die beste Reifenform dann vorliegt, wenn die innere radiale Tiefe des Reifenmantels etwa ebenso groß ist wie die äußere Breite der Reifenbasis. Das Verhältnis der radialen Tiefe zum Wulstradius wird in erheblichem Maße durch die Abmessungen bestimmt, die die Kraftfahrzeugfabrikanten für die Reifen- und Bremstrommeldurchmesser festgelegt haben. Bei Rädern, die einen solchen Durchmesser besitzen, daß die normalen Bremstrommeln Verwendung finden können, wird ein hinreichend großes volumetrisches Luftvolumen und eine genügende Durchbiegbarkeit erzielt, wenn die radiale Reifentiefe etwa ebenso groß ist wie der Wulstradius. Selbstverständlich bedingen Abweichungen in den Größenverhältnissen der Kraftfahrzeugräder auch Veränderungen der obenerwähnten Normalmaße. Das Verhältnis der Reifentiefe zur Breite der Reifenbasis jedoch sollte stets beibehalten werden, selbst wenn das Verhältnis der radialen Reifentiefe zum Wulstradius mit Rücksicht auf Änderungen des Durchmessers der Bremstrommel und der Lauffläche in gewissem Maße verändert wird. Selbstverständlich wird der Reifen bei bestimmten Laufbahndurchmessern und bei Aufrechterhaltung des Verhältnisses der Reifentiefe zur Reifenbreite mit Zunahme des Wulstradius immer schmaler, da die Reifenbasis kleiner gewählt und die Reifentiefe verringert werden muß, um den erforderlichen Stabilitätswinkel und die Durchbiegbarkeit des Reifenmantels zu wahren. Natürlich ist die Verwendung eines möglichst großen Reifens erwünscht, da bei einem solchen Reifen der Luftinhalt und die Durchbiegbarkeit entsprechend größer sind. Es ist außerordentlich wichtig, daß die Breite

der Lauffläche nicht größer ist als die Breite der Reifenbasis, damit eine hinreichende Stabilität gewährleistet und die seitliche Verbiegung der Seitenwände begrenzt ist. Die Lauffläche soll möglichst breit sein, um eine hinreichend große Berührungsfläche mit dem Erdboden zu erzielen, die nötig ist, um eine wirksame Zugwirkung und eine hinreichende Tragfähigkeit zu gewährleisten. Nach der jetzigen Erkenntnis soll zur Erzielung einer befriedigenden Wirkungsweise die Laufflächenbreite der Reifen für Kraftfahrzeuge nicht kleiner sein als 35 % und nicht größer sein als 90 % der zwischen den Wulstflanschen gemessenen Felgenbreite.

Die Anordnung von Verstärkungskordschnüren in dem gemäß der Erfindung ausgebildeten Reifenmantel trägt wesentlich dazu bei, die seitliche Verstellung der nahe der Lauffläche liegenden Seitenwände zu begrenzen; außerdem unterstützen sie die vorteilhaften Biegeeigenschaften des Reifens, da sie die inneren Teile der Seitenwände verstopfen. Wie aus Fig. 11 der Zeichnung zu erkennen ist, nimmt die Winkellage der einzelnen Kordschnüre von dem Wulst aus in Richtung auf die Schulterteile des Reifens zu; da der Wulstumfang nur etwas größer ist als die Hälfte des Umfanges der Schulterteile, liegen die Kordschnüre in der Nähe der Wülste erheblich dichter nebeneinander und verleihen den Wulstabschnitten der Seitenwände eine größere Steifheit als am äußeren Reifenumfang, so daß die inneren Teile der Seitenwände seitlichen, durch den inneren Druck hervorgerufenen Durchbiegungen erheblich kräftigeren Widerstand leisten.

Wie aus Fig. 12 hervorgeht, wird der mit der Fahrbahn zusammenwirkende Teil des Reifens etwas abgeflacht, so daß die Spannung der über diesem abgeflachten Teil sich erstreckenden Verstärkungsschnüre nachläßt; infolgedessen werden die zu beiden Seiten des abgeflachten Reifenteiles liegenden Seitenwände durch den inneren Druck seitlich ausgebaucht. Das Abflachen der zusammengepreßten Gummilauffläche hat eine Verlängerung dieser Lauffläche vor und hinter dem abgeflachten Teil zur Folge, wie in übertriebenem Maße bei den Punkten *a* und *b* der Fig. 12 veranschaulicht ist; hierdurch werden die Kordschnüre 88 und 89, die sich zwischen den ausgedehnten Teilen *a* und *b* bis zu den mit dem abgeflachten Teil auf dem gleichen Radius liegenden Wulstteil erstrecken, zusätzlichen Spannungen unterworfen, so daß die Kordschnüre 88 und 89 die inneren Teile der Seitenwände in nahezu senkrechter Lage halten und die Zone der größten Durchbiegung auf einen dicht neben den Schultern des Reifens liegenden Bereich beschränken. Die

Tatsache, daß die Kordschnüre der seitlichen Durchbiegung der inneren Teile der Seitenwände entgegenwirken, ist hauptsächlich auf die nahezu senkrechte Stellung der Seitenwände und das Verhältnis von Wulstdurchmesser und Wulstabstand zurückzuführen, da jede nennenswerte Ausbuchtung der senkrechten Seitenwände einen nach außen gerichteten Druck erfordern würde, der die Kordschnüre übermäßig strecken müßte. Eine Beschädigung der Kordverstärkung bei übermäßig starken Stößen wird dadurch vermieden, daß die Spannung der Kordschnüre 88 und 89 mit Zunahme der Laufflächendurchbiegung allmählich nachläßt. Wird der Reifen durch Vergrößerung der Last stärker durchgebogen, so werden die Kordschnüre durch die entsprechend stärkere Laufflächendurchbiegung allmählich immer mehr entlastet. Der dreieckförmige Bereich der seitlichen Durchbiegbarkeit, der zwischen gegenüberliegenden Kordschnüren 88 und 89 liegt, wird allmählich immer größer, so daß die Seitenwände hinreichend weit durchbiegen, um das Eindringen der Lauffläche in das Reifeninnere zu ermöglichen, ohne daß dabei irgendeine der Kordschnüre übermäßig gespannt wird. Die Widerstandsfähigkeit gegenüber seitlichen Ausbuchtungen, die durch die Verstärkungsschnüre bedingt ist, trägt dazu bei, in den Seitenwänden eine Zone größter Durchbiegung aufrechtzuerhalten, und zwar außerhalb desjenigen Teiles, der bei aufgeblasenem Reifen die größte Breite besitzt. Außerdem werden die Innenteile der Seitenwände auf diese Weise vor Zerstörungen bewahrt, die durch übermäßig starkes Durchbiegen hervorgerufen werden; ferner sind sie gegen Quetschungen und Schnittverletzungen geschützt, wie sie beispielsweise durch gegen die Felgenflansche ausgeübte Stöße verursacht werden.

Wie aus Fig. 9 hervorgeht, besitzt der Mantel C in unaufgeblasenem Zustand eine äußere Umrißlinie, die durch die voll ausgezogene Linie 90 angedeutet ist. In aufgeblasenem Zustand nimmt der Reifen die durch die Umrißlinie 91 gezeigte Form an. Bei normaler Belastung besitzt der Reifenmantel C die durch die strichpunktierte Linie 83 veranschaulichte Gestalt. Der runde Laufflächen teil 70 verflacht sich und berührt auf seiner ganzen Breite die Fahrbahn. Die neben den Wülsten liegenden Teile 79 der Seitenwände werden infolge ihrer Steifheit nur um geringes Maß nach außen durchgebogen und behalten im wesentlichen ihre radial verlaufende Stellung bei. Die Zwischenteile 82 der Seitenwände biegen sich in stärkerem Maße seitlich nach außen, und zwar infolge des nach außen gerichteten Druckes der verhältnismäßig steifen äußeren, in die Lauffläche übergehen-

den Teile 81 der Seitenwände. Die Berührungsfläche eines Reifens, der so belastet ist, daß er die durch die Linie 83 veranschaulichte Umrißgestalt einnimmt, ist in Fig. 10 durch die geraden gestrichelten Linien 92 angedeutet, die die Berührungslinien der seitlichen Laufflächenränder darstellen; die gestrichelten Querlinien 93 bezeichnen die Enden der Berührungsfläche.

Da die Lauffläche etwas schmaler ist als die Reifenbasis und die verhältnismäßig steifen inneren Teile 80 der Seitenwände dem nach außen gerichteten Druck widerstehen und in nahezu senkrechter Stellung verbleiben, ist die Durchbiegung im wesentlichen auf die nachgiebigen Teile 82 der Seitenwände beschränkt. Bei übermäßig starker Belastung bauchen sich diese Stellen radial aus und kommen zu beiden Seiten der Lauffläche mit der Fahrbahn in Berührung. Die Berührung des Reifens mit der Laufbahn unter diesen Verhältnissen ist in Fig. 10 veranschaulicht, in der die Berührungsfläche der Reifenlaufbahn durch die Linien 94 und 95 dargestellt, während die Berührung der Seitenwände mit der Fahrbahn durch die ovalen Flächen 96 veranschaulicht ist.

Obwohl der Reifen um ein Mehrfaches überlastet ist, wenn er die durch die Umrißlinie 87 veranschaulichte Form einnimmt, liegt die Lauffläche doch noch immer in erheblichem Abstand von der Reifenbasis; die Teile 80 der Seitenwände nehmen nach wie vor annähernd ihre aufrechte Lage ein, so daß die Wulsteile der Seitenwände in der Lage sind, zusätzliche Beanspruchungen ferner aufzunehmen, die bestrebt sind, das Reifengehäuse gegen die Felge zu schlagen.

Stöße, die durch den inneren Luftdruck also nicht mehr aufgenommen werden können, werden daher durch den Reifenmantel selbst sehr wirksam gedämpft. Wenn der Stoß kräftig genug ist, um die Lauffläche gegen die Felge zu drücken, wird die Lauffläche in den zwischen den Wülsten liegenden Raum gepreßt; die Wülste bilden zusammen mit der Lauffläche einen gewölbten Dämpfer, so daß auf die Felgenflansche ein keilförmig nach außen gerichteter Druck ausgeübt wird; unmittelbar auf die Räder der Felgenflansche ausgeübte Stöße, wie sie beispielsweise bei Reifen der üblichen Bauart auftreten, sind daher ausgeschlossen. Felgenstöße werden wirksam gedämpft, und Quetschungen oder Schnittverletzungen der Reifenwände, wie sie durch die Felgenflansche hervorgerufen werden, sowie zu scharfe Biegungen der Seitenwände nahe den Wülsten sind vermieden. Der Reifen selbst nimmt die Stöße wirksam auf, wenn das Luftkissen infolge der Durchbiegung des Reifens unwirksam geworden ist.

Bei gewöhnlicher Belastung werden die Seitenwände des gemäß der Erfindung ausgebildeten Reifens nur um ein sehr geringes Maß durchgebogen. Durch die Reifenbelastung erzeugte Zugspannungen, die also die durch den inneren Luftdruck hervorgerufenen Spannungen übersteigen, werden über einen erheblichen Teil des Reifens nahezu gleichförmig verteilt, so daß die einzelnen Kordschnüre keinen übermäßig hohen Zugbeanspruchungen ausgesetzt sind.

Eine neue Eigenart der hier beschriebenen Kraftfahrzeugreifen besteht darin, daß die Berührungsfläche der Lauffläche und einer weichen Fahrbahn etwa rechteckige Gestalt besitzt, wie dies durch die Linien 92 und 93 in Fig. 10 veranschaulicht ist. Bei Reifen der üblichen Bauart hingegen ist die Berührungsfläche oval und verkleinert sich von der senkrechten Mittelebene aus nach vorn und nach hinten in Form eines Ovals. Eine Berührungsfläche, die bei jeder beliebigen Durchbiegung des Reifens eine im wesentlichen gleiche Breite auf ihrer ganzen Länge aufweist, gewährleistet eine große Zugwirkung und Belastungsfähigkeit, und zwar bei einer Lauffläche, die kleiner ist als bei im Querschnitt runden Reifen. Die Ausdehnungskraft des zusammengepreßten Laufflächengummis und die in den Außenteilen der Seitenwände zu beiden Seiten der Laufflächen vorhandene Biegsamkeit der Seitenwände bewirkt, daß der von der Lauffläche auf die Fahrbahn ausgeübte Druck über dem ganzen Laufflächenbereich gleichmäßiger verteilt ist; außerdem werden auch die Spannungen, die durch die Verformung des Reifenmantels hervorgerufen werden, vorteilhafter verteilt.

Die Lokalisierung der Biegsamkeit in den Außenteilen der Seitenwände ist durch die federnde Durchbiegung dieser Wandteile bei übermäßig starker Verformung bedingt und begünstigt das federnde Durchbiegen der Laufbahn, wenn diese über vorspringende Gegenstände, beispielsweise Bordschwellen, Eisenbahnschienen oder andere Hindernisse, hinweggeht. Die an ihrem Umfang zusammengedrückte Lauffläche kann in sehr erheblichem Maße nach innen durchgebogen werden, ohne daß die im Innern liegenden Verstärkungskordschnüre übermäßig hohen Beanspruchungen unterworfen werden; denn durch die anfängliche Durchbiegung nach innen erfolgt eine Entlastung des Druckes unter dem der Laufflächengummi unter der Einwirkung des Aufblasdruckes steht.

Die Länge der Berührungsfläche zwischen Reifen und Laufbahn wird natürlich um so größer, je stärker der Reifen unter der Wirkung von Fahrbahnstößen durchgebogen wird. Infolge des großen Luftinhalts, des verhält-

nismäßig großen Abstandes zwischen der Lauffläche und der Basis der Reifenfelge sowie infolge der Anwendung verhältnismäßig niedriger Aufblasdrücke ist ein großer Dämpfungsweg erzielt, so daß die von der Fahrbahn ausgeübten Stöße wirksam aufgenommen werden. Dies trifft auch zu auf den Fall übermäßig starker Überlastung oder sehr starker Durchbiegung, wie sie beispielsweise entsteht, wenn verhältnismäßig hohe Hindernisse, z. B. Eisenbahnschienen, Bordschwellen u. dgl., überfahren werden. Gemäß der Erfindung ausgebildete Reifen sind auch bei etwas niedrigeren Temperaturen betriebsfähiger als für gleiche Zwecke bestimmte Niederdruckballonreifen.

In Fig. 14 ist eine etwas andere Bauart des Reifenmantels veranschaulicht. Bei diesen Reifen werden seitliche Versteifungstreifen aus Kordgewebe verwendet, um den Laufflächenteil des Reifens eine gewisse Quersteifheit zu verleihen, so daß die Ausdehnung der Schulterteile des Reifens begrenzt wird. Diese Anordnung findet an Stelle der bei den Reifen nach den Fig. 7 und 8 verwendeten inneren Gummilage Anwendung. Die Gewebestreifen sind in Gummi eingebettet und liegen zwischen den Schichten des Reifenkörpers oder liegen innerhalb dieser Schichten. Die im Innern des Reifenkörpers liegenden Verstärkungstreifen besitzen eine zunehmende Breite und werden an ihren Enden mittels geeigneter Gummischichten bedeckt, die ein Abheben dieser Ränder verhindern.

Die Gummimasse der Lauffläche kann diesem Laufflächenteil des Reifens allein die nötige Steifheit verleihen. Zweckmäßiger ist es jedoch, die innere Gummischicht vorzusehen, die insbesondere dann vorteilhaft ist, wenn Teile der Lauffläche sich abgenutzt haben. Die Gummieinlage erhöht die Widerstandsfähigkeit gegenüber Abnutzung und gibt dem Reifen eine bessere Form. Der in Fig. 15 der Zeichnung veranschaulichte Reifen besitzt weder eine innere Versteifungsschicht aus Gummi noch einen seitlich versteiften Reifenkörper. Die Laufbahn ist in diesem Falle bei aufgeblasenem Reifen in der Querrichtung nahezu flach ausgebildet.

Eine weitere Ausführungsform des Reifens ist in Fig. 16 veranschaulicht. Bei dieser Bauart sind die seitlichen Versteifungstreifen aus Kordgewebe in Gummi eingebettet und liegen zwischen Schichten des Laufflächenteiles des Reifenkörpers. Die im Innern vorgesehene, in der Querrichtung gewölbte Gummieinlage dient zusammen mit den Gewebeschichten dazu, den Reifen zu befähigen, Lasten aufzunehmen, die größer sind als diejenigen Lasten, welche die üblichen

Reifen aufzunehmen vermögen. Der Reifenmantel ist in Fig. 16 in der Querschnittsform veranschaulicht, in der er vulkanisiert wird.

Kraftfahrzeugreifen, wie sie in den Fig. 7 bis 16 veranschaulicht sind, können in der in Fig. 8 dargestellten Form vulkanisiert werden; es ist jedoch zweckmäßig, die Reifen in einer Form zu vulkanisieren, die im wesentlichen die gleiche Tiefe besitzt, wie die zur Herstellung von Ballonreifen verwendeten Formen. Dies kann dadurch erreicht werden, daß die Form so ausgebildet wird, daß sie den Reifen in der in Fig. 13 veranschaulichten Form herstellt. Der Laufflächenteil des Reifens wird zweckmäßig in der auf der genannten Zeichnung veranschaulichten Gestalt gegossen. Die äußeren Flächen der Seitenwände werden so hergestellt, daß sie etwa in parallelen Ebenen liegen. Der nachgiebige mittlere Teil der Seitenwände ermöglicht es, daß die Wülste in der axialen Richtung auseinander gespreizt und mit den Felgenflanschen in Eingriff gebracht werden, wenn der Reifen auf die Felge aufmontiert und aufgeblasen wird. Das Aufbiegen der Wulststelle bis in diejenige Winkelstellung, die sie auf der Felge einnehmen, ist insofern vorteilhaft, als die im Innern und neben den Wülsten liegenden Verstärkungen und Verstärkungsdrähte von Spannungen entlastet werden, die beim Aufblasen und Aufmontieren des Reifens entstehen und das Bestreben haben, die Wülste zu verdrehen.

Zur Herstellung der Reifenmäntel nach der Erfindung können die üblichen Formkerne Verwendung finden; die Reifen können auch in der üblichen Weise in Scheibenbandform hergestellt und dann gedehnt werden. In Fig. 11 ist die ungefähre Winkellage der Kordelemente eines nach dem Scheibenbandverfahren hergestellten Reifens veranschaulicht. Der Mantel ist in abgeflachtem Zustand dargestellt, und die Winkellage der Kordschnüre in den äußeren Reifenteilen ist in Abständen von ungefähr einem Zoll, von der Mitte der Lauffläche ausgehend, nach unten an den Seitenwänden des Reifens entlang dargestellt. Die eingetragenen Winkelwerte sind als besonders zweckmäßig für Reifen nach der Erfindung ermittelt worden.

Die durch den Aufblasdruck bewirkte und sich in der Umfangsrichtung und in der Querrichtung auswirkende Zusammenpressung der Lauffläche erhöht in erheblichem Maße die Festigkeit der Lauffläche, so daß ein erheblicher Teil der Last durch die elastische Lauffläche in der Umfangsrichtung verteilt wird; hierbei wird auf einem erheblichen Teil des Umfanges eine erhöhte Spannung auf die Kordschnüre ausgeübt und ein großer Teil der Last unabhängig von dem inneren Auf-

blasdruck aufgenommen. Die überdimensionierte Lauffläche hält den Reifen beim Aufblasen in einer ovalen Querschnittsform, so daß das volumetrische Fassungsvermögen des aufgeblasenen Reifens etwas geringer ist als das größte Fassungsvermögen eines im Querschnitt kreisförmigen Luftreifens. Infolgedessen setzt die anfängliche, durch die Belastung bewirkte Durchbiegung der Lauffläche das volumetrische Fassungsvermögen nicht herab, so daß auch nicht der innere Druck gesteigert wird; die nachgiebige Lauffläche besitzt daher eine Anfangsdurchbiegung, die durch die Kordverstärkung auf einen erheblichen Teil des Reifenmantels übertragen wird, noch bevor von dem eingeschlossenen Luftkissen eine Belastung aufgenommen wird. Das Auseinanderspreizen der Seitenwände ist begrenzt, der mit der Fahrbahn zusammenwirkende Teil der Lauffläche ist verhältnismäßig schmal. Der nach oben gerichtete Luftdruck, der einen Rückprall des Fahrzeuges nach plötzlicher Zunahme der Belastung bewirkt, ist kleiner als bei einem Reifen üblicher Bauart, der in dem gleichen Maße verformt wird, da bei diesem Reifen der nach außen gerichtete Druck des eingeschlossenen Luftkörpers kleiner ist. Die Rückprallbewegung ist deswegen langsamer, weil ein großer Teil der Last auf dem Reifenmantel ruht, dessen Elastizität erheblich kleiner ist als diejenige der Luft. Hinzu kommt die Wirkung des niedrigeren Aufblasdruckes, der in jedem Reifen das Maß der Durchbiegung und den Rückprall verringert.

Die zusammengepreßte Lauffläche des Reifens wird durch die gegen den inneren Luftdruck sich auswirkende Preßdrücke in einem Gleichgewichtszustand gehalten und ist in hohem Maße den durch die Umlaufbewegung hervorgerufenen Zentrifugalkräften ausgesetzt. Diese Zentrifugalkraft übt auf die Lauffläche eine Dehnungsspannung aus, in deren gleicher Richtung das Ausdehnungsbestreben des Laufflächengummis wirkt, und zwar entgegen der Wirkungsrichtung des verhältnismäßig niedrigen Aufblasdruckes. Auf diese Weise wird der Rollradius des Rades bei höheren Geschwindigkeiten vergrößert. Dieser Rollradius wird beim Fahren mit hohen Geschwindigkeiten in nennenswertem Maße vergrößert, und der Teil des Reifens, der infolge des Zusammenwirkens mit der Fahrbahn eine Formveränderung erfährt, wird kleiner. Hierdurch wird die Dämpfungswirkung des Reifens erhöht. Außerdem wird das Steuern des Fahrzeuges erleichtert, und es wird die Hemmwirkung des Reifens verringert, so daß die Höchstgeschwindigkeit des Fahrzeuges kaum beeinträchtigt wird und der Brennstoffverbrauch eines mit den neuen

Reifen ausgerüsteten Kraftwagens nicht größer wird. Der Rollradius des Rades wächst mit der Zunahme der Geschwindigkeit.

Ein wesentlicher Vorteil des neuen Reifenmantels ist die Zähigkeit des Laufflächenteiles, sich Unregelmäßigkeiten der Laufbahn anzupassen und beim Überfahren solcher Unregelmäßigkeiten die Zugwirkung aufrechtzuerhalten. Da das Durchbiegen der Seitenwände unter der Einwirkung ungewöhnlicher Stöße im wesentlichen auf die Teile 82 der Seitenwände beschränkt ist, also auf Teile, die außerhalb der steifen Innenteile 80 liegen, kann die Lauffläche zwischen diejenigen Teile 15 der Seitenwände nach innen gepreßt werden, die zu beiden Seiten eines Hindernisses, über das die Lauffläche hinweggeht, mit der Fahrbahn in Berührung kommen. Diese Teile übernehmen augenblicklich einen erheblichen 20 Anteil der Last, so daß die Lauffläche ohne Schwierigkeiten über ein scharfes Hindernis hinweggehen kann, das Reifen gewöhnlicher Bauart ernstlich beschädigen würde.

Bei Reifen, die für Kraftfahrzeuge bestimmt sind, ist es zweckmäßig, daß die äußere Breite der Reifenbasis etwas kleiner ist als die innere radiale Tiefe des Reifenquerschnittes. Der Wulstdurchmesser des Reifens soll etwa ebenso groß sein wie die äußere 30 radiale Tiefe des Reifenquerschnittes, so daß die gute stoßdämpfende Wirkung erzielt wird, die für ein leichtes Fahren erwünscht ist, und daß eine größere Sicherheit beim Fahren mit hoher Geschwindigkeit über unebene Straßen 35 und durch scharfe Kurven gewährleistet ist.

Ein für einen mittelschweren Wagen geeigneter Reifen C besitzt in aufgeblasenem Zustand von Wulst zu Wulst eine Reifenbreite von ungefähr 168,27 mm, einen Wulstdurchmesser von ungefähr 355,6 mm und einen äußeren Lauffächendurchmesser von ungefähr 736,6 mm. Dieser Reifen kann ohne weiteres mit einem Aufblasdruck von etwa 1 kg pro Quadratcentimeter betrieben werden.

Ein für das gleiche Fahrzeug bestimmter Reifen üblicher Bauart gleichen äußeren Durchmessers hat in aufgeblasenem Zustand verhältnismäßig dicht nebeneinander liegende Wülste, eine in der Reifenmitte gemessene 50 axiale Breite von etwa 127,0 bis 152,4 mm und würde außerdem für gewöhnlich mit einem zwischen 2 kg und 2,6 kg pro Quadratcentimeter liegenden Druck aufgeblasen.

Die Unterschiede in den Fahreigenschaften sind ohne weiteres einleuchtend; es ist bekannt, daß von der Fahrbahn ausgeübte Stöße besonders wirksam aufgefangen werden, wenn die Reifen verhältnismäßig schwach aufgeblasen sind, beispielsweise mit einem 60 zwischen 0,65 kg und 1,3 kg pro Quadratcentimeter liegenden Druck. Derartige Ver-

hältnisse können bei den gewöhnlichen Reifen nicht eingehalten werden, da die zulässige Durchbiegung nicht ausreichend ist, um Felgenstöße zu verhindern, und da die Durchbiegeeigenschaften der üblichen Reifen nicht 65 derart sind, daß die Last wirksam verteilt wird und scharfe Biegungen der sehr gespannten Schnüre vermieden werden. Bei den in Vorschlag gebrachten niedrigen Drücken 70 würde der Reifen sehr rasch zerstört werden. Die Lauffläche würde abgeschuert werden und sich sehr rasch abnutzen, und zwar vor allem an ihren Schulterteilen.

Der Reifen nach der Erfindung kann auf 75 jedem beliebigen Rad geeigneter Bauart montiert werden; das Rad muß jedoch einen kleinen Durchmesser besitzen und mit einer breiten Felge versehen sein. Bei der in Fig. 7 veranschaulichten Ausführungsform findet ein 80 innerer Luftschlauch 98 Anwendung. Der Reifen ist auf einer einfachen Felgenradkonstruktion montiert, die im wesentlichen aus einer breiten Tiefbettfelge 99 besteht, die von einer Scheibe 100 getragen wird. An dieser 85 Scheibe kann eine Bremsstrommel 101 vorgesehen sein. Die Scheibe 100 besitzt einen etwas kleineren Durchmesser, und die Achsnabe 102 kann mit einer nach außen gewölbten Metallkappe 103 verschlossen sein, 90 deren Rand im Innern der Rinne 104 der Felge 99 lösbar befestigt ist. Das Ventil 105 des Luftschlauches 98 kann an der Außenwand der Felgenrinne befestigt sein.

Die ringförmige Vertiefung 106 der Felge 95 99 ist zweckmäßig verhältnismäßig schmal ausgebildet und besitzt eine Breite, die gerade ausreicht, um beim Aufmontieren des Reifens die Reifenwülste bequem aufzunehmen. Die Rinne ist nach außen zu abgesetzt, so daß ein 100 innerer Teil 107 der Felgenbasis gebildet wird, der im Abstand von der Bremsstrommel liegt, so daß zwischen dieser Bremsstrommel und der Felge ein Luftspalt verbleibt. Wird die Bremsstrommel heiß, so besteht also nicht 105 die Gefahr, daß die Hitze in so starkem Maße auf die Felge übertragen wird, daß der Reifenmantel oder der innere Schlauch beschädigt werden kann; außerdem wird durch diese Bauart das Aufmontieren des Reifens auf die 110 Felge erleichtert.

Es ist bekannt, daß der Betriebsdruck für Reifen bestimmter Belastungsfähigkeit bis zu einem gewissen Grade von dem volumetrischen Fassungsvermögen des Reifens abhängt 115 und daß um so niedrigere Aufblasdrücke zur Anwendung gelangen können, je größere Reifen Verwendung finden. Überdimensionierte Niederdruckreifen der üblichen kreisrunden Querschnittsform haben nun gewisse Nach- 120 teile. Einer dieser Nachteile besteht darin, daß das Schwenken der Räder beim Steuern

des Wagens einen größeren Kraftaufwand erfordert. Es ist daher erforderlich, an der Steuerung Änderungen vorzunehmen, um einen leichten Betrieb zu gewährleisten. Diese 5 Änderungen bestehen in der Vergrößerung der Hebelübersetzung zwischen dem Steuer- rad und den Achsschenkeln. Ein anderer Nachteil der bekannten Reifen besteht darin, daß die große Durchbiegung der Lauffläche 10 und die dementsprechend größere Berührungs- fläche der Laufbahn auf die Räder unter nor- malen Bedingungen eine Hemmung ausübt, so daß eine größere Kraft erforderlich ist, um die Triebäder in Umlauf zu setzen und das 15 Fahrzeug anzutreiben; dies hat wiederum eine Vergrößerung des Brennstoffverbrauchs und eine erhebliche Herabsetzung der Höchst- geschwindigkeit des Kraftfahrzeuges zur Folge; außerdem ist die Kraft erheblich 20 größer, die aufgewendet werden muß, um das Fahrzeug in Bewegung zu setzen. Das Fahr- zeug läuft also verhältnismäßig langsam an. Eine weitere Schwierigkeit, die bei der Ver- wendung überdimensionierter, im Querschnitt 25 kreisförmiger Reifen eintrat, ist die starke Neigung zu Roll- und Rutscherscheinungen. Dies macht das Fahren unangenehm und ver- ringert die Sicherheit beim Fahren mit hohen Geschwindigkeiten über unebene Straßen. 30 Werden ferner überdimensionierte Nieder- druckreifen mit rundem Querschnitt bei nied- rigen Drücken betrieben, so werden ihre Laufflächen sehr stark abgenutzt, und zwar insbesondere längs den Schulterteilen des Rei- 35 fens abgescheuert, so daß die so sehr ange- strebte Haltbarkeit der Kraftfahrzeugreifen darunter leidet. Die mit der Fahrbahn zu- sammenwirkende Berührungsfläche des Rei- fens hat ferner das Bestreben, sich nach innen 40 durchzuwölben, so daß die auf die Lauffläche längs der Berührungsränder ausgeübten Drücke sehr erhöht werden.

Die Betriebseigenschaften des nach der Er- findung ausgebildeten Reifens weichen von 45 denjenigen runden Querschnitts erheblich ab, und zwar gleichgültig, um welche Reifengröße es sich handelt. Infolge der ovalen Querschnitts- form des aufgeblasenen, nach der Erfindung ausgebildeten Reifens, infolge seines kleinen 50 Durchmessers, seiner schmalen, in der Quer- richtung abgeflachten Lauffläche und der von der Lauffläche bis zur Reifenbasis divergie- renden Seitenwände besitzt der neue Reifen die obenerwähnten nachteiligen Eigen- 55 schaften der überdimensionierten Reifen runden Querschnittes nicht. Mit sehr niedrigem Druck aufgeblasene Reifen nach der Erfin- dung ermöglichen ein ebenso leichtes Steuern wie die gebräuchlichen, mit 2 bis 2,6 kg pro 60 Quadratcentimeter aufgeblasenen Reifen. Die Reifen setzen die Höchstgeschwindigkeit des

Fahrzeuges nicht herab. Sie erhöhen auch nicht den Brennstoffverbrauch und beein- trächtigen ferner nicht das rasche Anfahren des Wagens. Durch Versuche, die mit meh- 65 reren Tausenden von nach der vorliegenden Erfindung ausgebildeten Reifen durchgeführt worden sind, ist festgestellt worden, daß diese Reifen mit Drücken betrieben werden können, die niedriger sind als die Hälfte der 70 für die üblichen Reifen gleicher Belastungs- fähigkeit vorgeschriebenen Drücke, ohne daß ihre Widerstandsfähigkeit hierbei beeinträch- tigt wird. Das leichte Steuern und die guten Laufeigenschaften der nach der Erfindung 75 ausgebildeten Luftreifen sind wahrscheinlich zu einem erheblichen Maße darauf zurück- zuführen, daß die Berührungsfläche zwischen dem Reifen und der Fahrbahn infolge der schmalen Ausbildung der Reifenlauffläche 80 verhältnismäßig schmal ist; diese Vorteile haben wohl auch ihre Ursache darin, daß die Spannungen, denen die Lauffläche während des Betriebes unterworfen ist, einander im Gleichgewicht halten. Die Stabilität des Rei- 85 fens ist derart, daß die Lauffläche eine gleich- förmige Rollwirkung besitzt und daß die in der Lauffläche vorhandenen ausgeglichenen Spannungen einen im wesentlichen gleichen Druck auf der ganzen Berührungsfläche aus- 90 üben. Hierdurch wird der Schlupf des Rei- fens gegenüber der Fahrbahn auf ein Min- destmaß herabgesetzt, eine gleichmäßige Ab- nutzung der Lauffläche gewährleistet und die Prallwirkungen beim Überfahren unebener 95 Straßen vermieden.

Die im Innern des Laufflächenteiles des Reifens vorgesehene und in der Reifenquer- richtung nach einem kleinen Radius gekrümmte Gummieinlage erhöht die Festigkeit 100 der Lauffläche in der Querrichtung und setzt der Vergrößerung des Radius und der Krüm- mung Widerstand entgegen, so daß die Be- lastungsfähigkeit des Reifens, unabhängig von der Abnutzung der Lauffläche, gewahrt bleibt. 105 Die erforderliche Festigkeit wird in dem Laufflächenteil durch die innere Gummilage selbst dann noch gewahrt, wenn die Lauf- fläche schon bis auf den Gewebekörper abge- nutzt ist. 110

Die Verteilung der durch plötzliche Über- lastung entstehenden Spannungen wird durch die in der Umfangsrichtung elastische Lauf- fläche in Zusammenarbeit mit den konver- 115 gierenden Seitenwänden hervorgerufen und verhindert zu einem erheblichen Teile, daß übermäßig hohe Zugspannungen auf die ein- zelnen Kordschnüre und Schnurgruppen aus- geübt werden; das Bestreben, die Kord- schnüre zu verlängern und die Nachgiebig- 120 keit des die Kordschnüre aufnehmenden Gummis zu beeinträchtigen, ist also erheblich

verringert; infolgedessen ist auch das Größerwerden der Reifen im Betrieb infolge der Verlängerung der Kordschnüre in erheblichem Maße beseitigt.

5

PATENTANSPRÜCHE:

1. Luftreifen mit einer verhältnismäßig schmalen, in der Querrichtung gewölbten Lauffläche und einer breiter als diese Lauffläche ausgebildeten Basis, gekennzeichnet durch die Vereinigung von folgenden, teils an sich bekannten, teils unbekanntem Merkmalen:

15 Der Querschnitt des Luftreifens ist in an sich bekannter Weise in radialer Richtung verlängert;

der die Lauffläche bildende Reifenteil ist in an sich bekannter Weise verdickt;

20 der die Lauffläche bildende Reifenteil hat bei abgelassenem Luftdruck einen größeren Durchmesser als bei aufgeblasenem Reifen;

25 der die Lauffläche bildende Reifenteil hat bei abgelassenem Luftdruck einen kleineren Krümmungshalbmesser als bei aufgeblasenem Reifen;

die Seitenwände des Luftreifens haben dünne und biegsame mittlere Teile.

30 2. Reifen nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Reifen in an sich bekannter Weise mit in weitem Abstände voneinander liegenden undehnbaren Reifenwülsten versehen ist und die seitlichen Reifenwände so ausgebildet sind, daß sie im wesentlichen geradlinig von den Wülsten zur Lauffläche konvergierend verlaufen, wobei die Lauffläche verhältnismäßig steif ausgebildet ist.

40 3. Reifen nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Laufbahn in an sich bekannter Weise mit ununterbrochenen Kordverstärkungen versehen ist, die von einer Wulst zur anderen laufen.

50 4. Reifen nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Laufflächenteil mit einer verhältnismäßig dicken, außerhalb der Kordschnüre liegenden Gummilage versehen ist, und daß im Innern des Reifens an dessen Umfang ein Körper aus elastischem Gummi

(Fig. 3, 25), dessen Querschnitt nach der Reifenbasis hin abnimmt, anvulkanisiert ist, und zwar in einer Zone unterhalb der Lauffläche, so daß dieser Laufflächenteil den beim Aufblasen des Reifens entstehenden, am Umfang wirksamen Drücken und Abflachungen nachgiebig Widerstand leistet.

60

5. Reifen nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß bei einer Mehrzahl von Kordgewebelagen, die sich von einem Wulstteil zum anderen Wulstteil des Reifens erstrecken, unmittelbar aufeinanderfolgende Gewebeschichten kreuzweise zueinander verlaufen und sich konvergierend bis in eine mittlere Zone erstrecken, die in einem Abstand außerhalb der Wulstteile liegen, der dem Abstand zwischen den äußeren seitlichen Flächen dieser Wulstteile entspricht, wobei mit dem Gewebe eine Gummimasse durch Vulkanisieren verbunden ist, die in der Umfangsrichtung zusammengedrückt werden kann und in der erwähnten mittleren Zone eine Stärke besitzt, die hinreichend groß ist, um den Reifen beim Aufblasen in einer ovalen Querschnittsform zu erhalten.

80

6. Reifen nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Seitenwände des Reifens verhältnismäßig steife, neben den Wülsten liegende Schulteransätze besitzen.

85

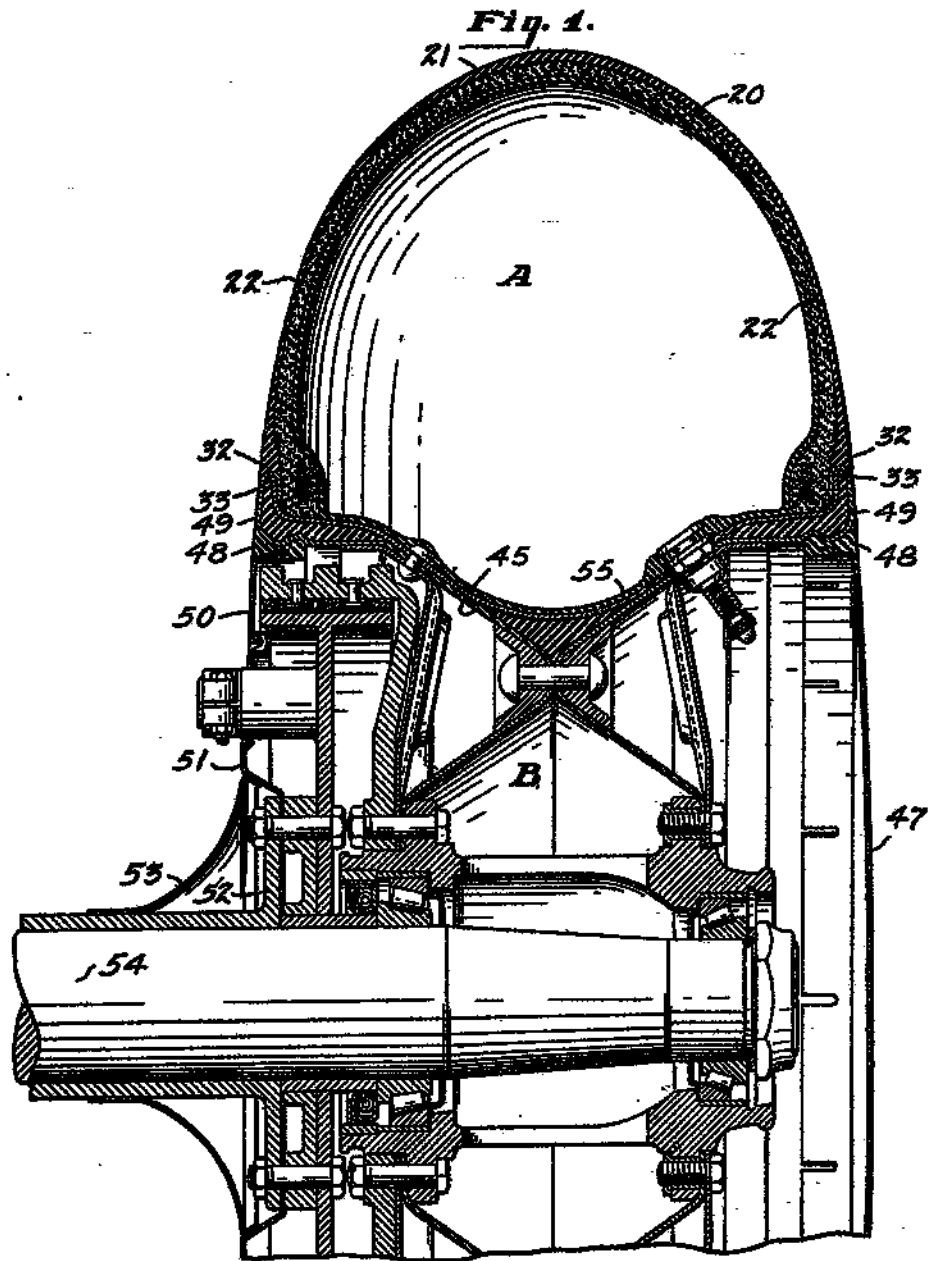
7. Reifen nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß jede Seitenwand neben der Lauffläche eine verhältnismäßig steife Zone aufweist, deren Biegsamkeit von der Lauffläche aus in Richtung auf die Wülste zunächst zunimmt, aber daß jede Seitenwand nahe den Wülsten eine verhältnismäßig steife Zone besitzt, deren Biegsamkeit von den Wülsten in Richtung auf die Lauffläche zunimmt.

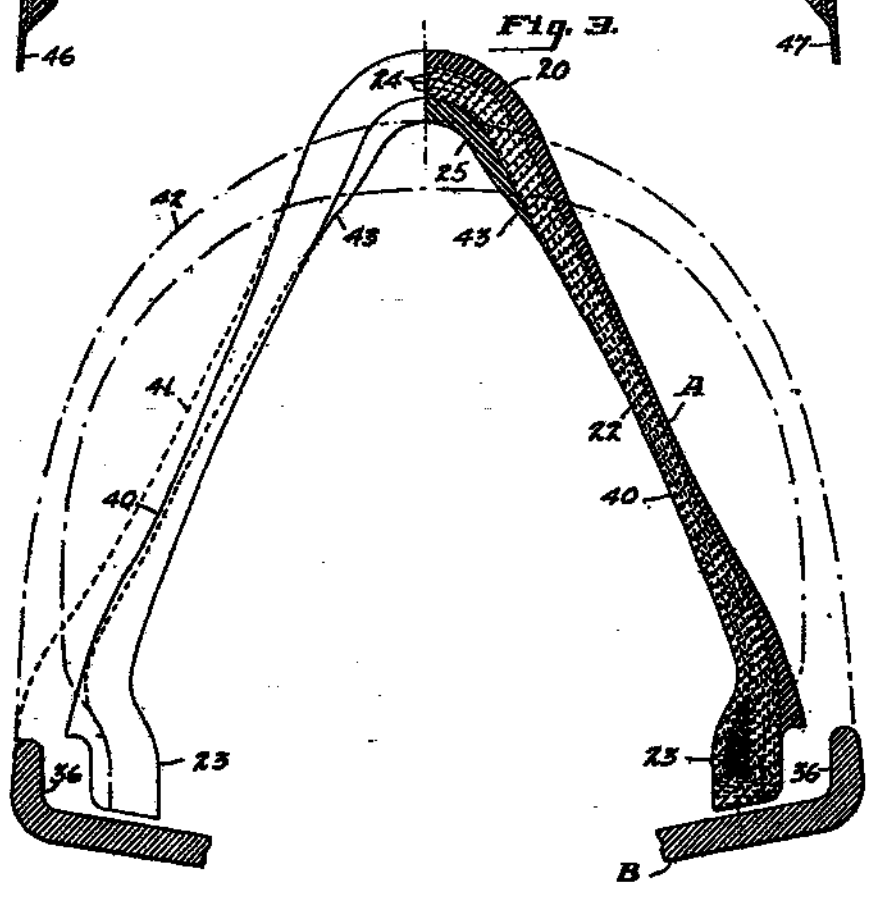
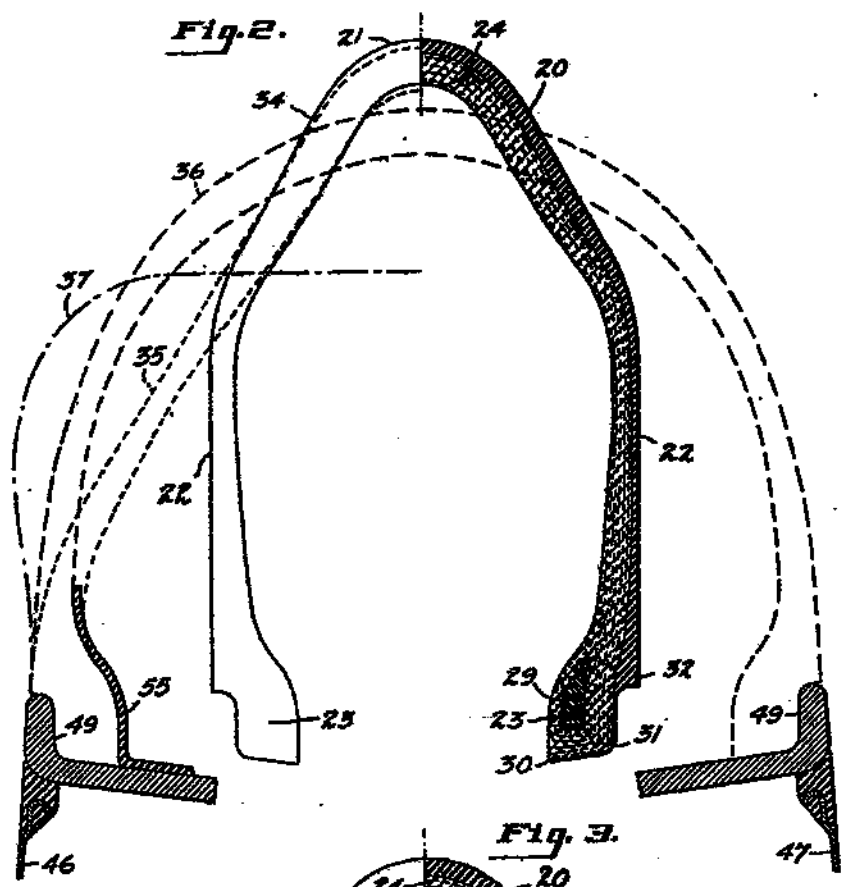
95

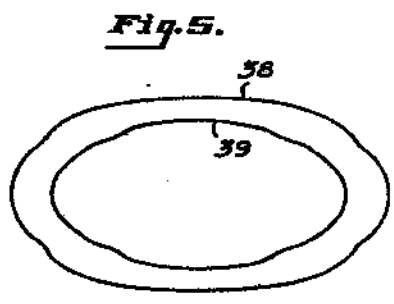
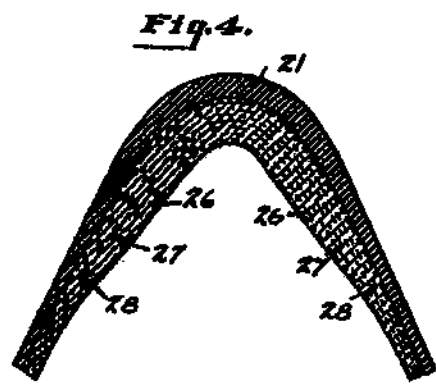
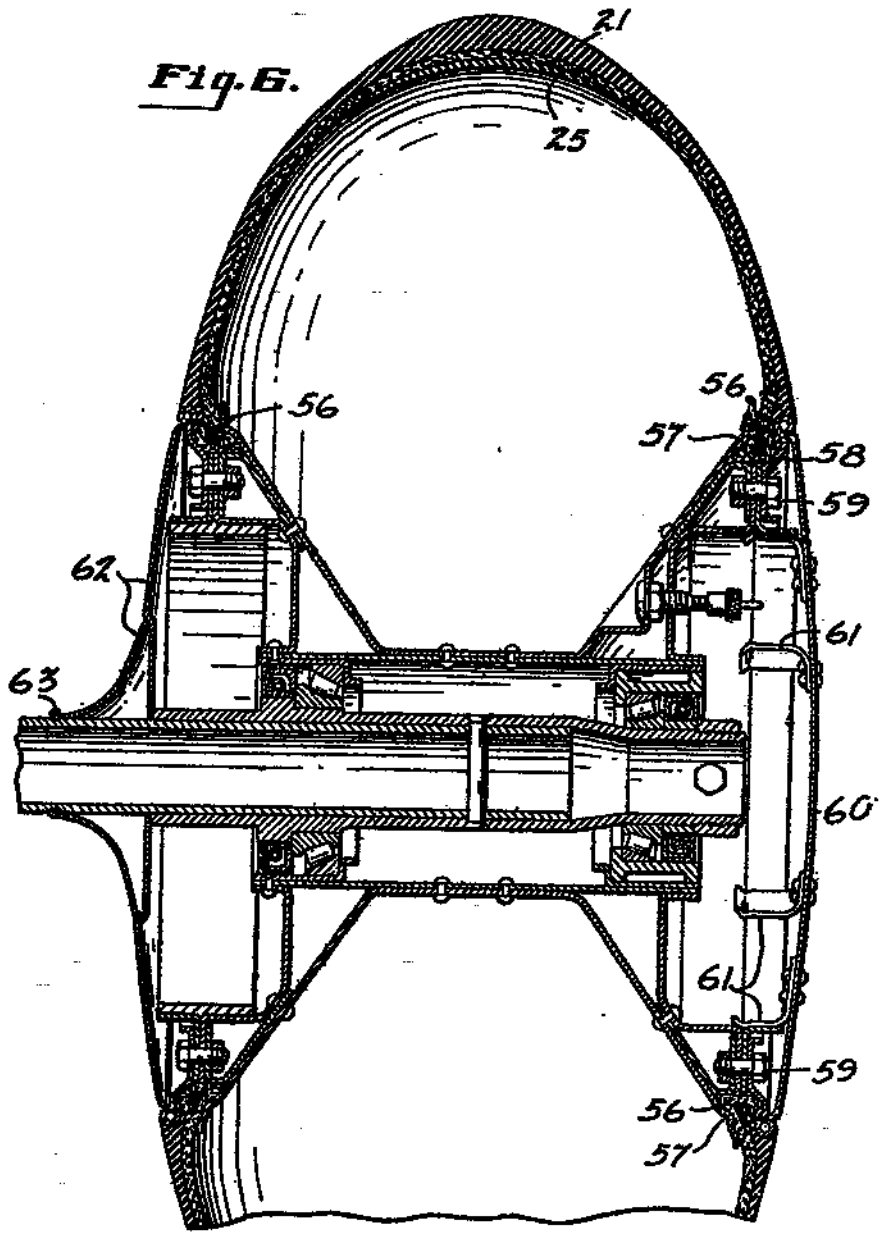
8. Stromlinienartig ausgebildetes Rad zur Aufnahme eines Reifens nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die inneren und äußeren Oberflächen des den Reifen tragenden Radkörpers so ausgebildet sind, daß sie Fortsetzungen der Seitenwände des aufgeblasenen Reifens bilden.

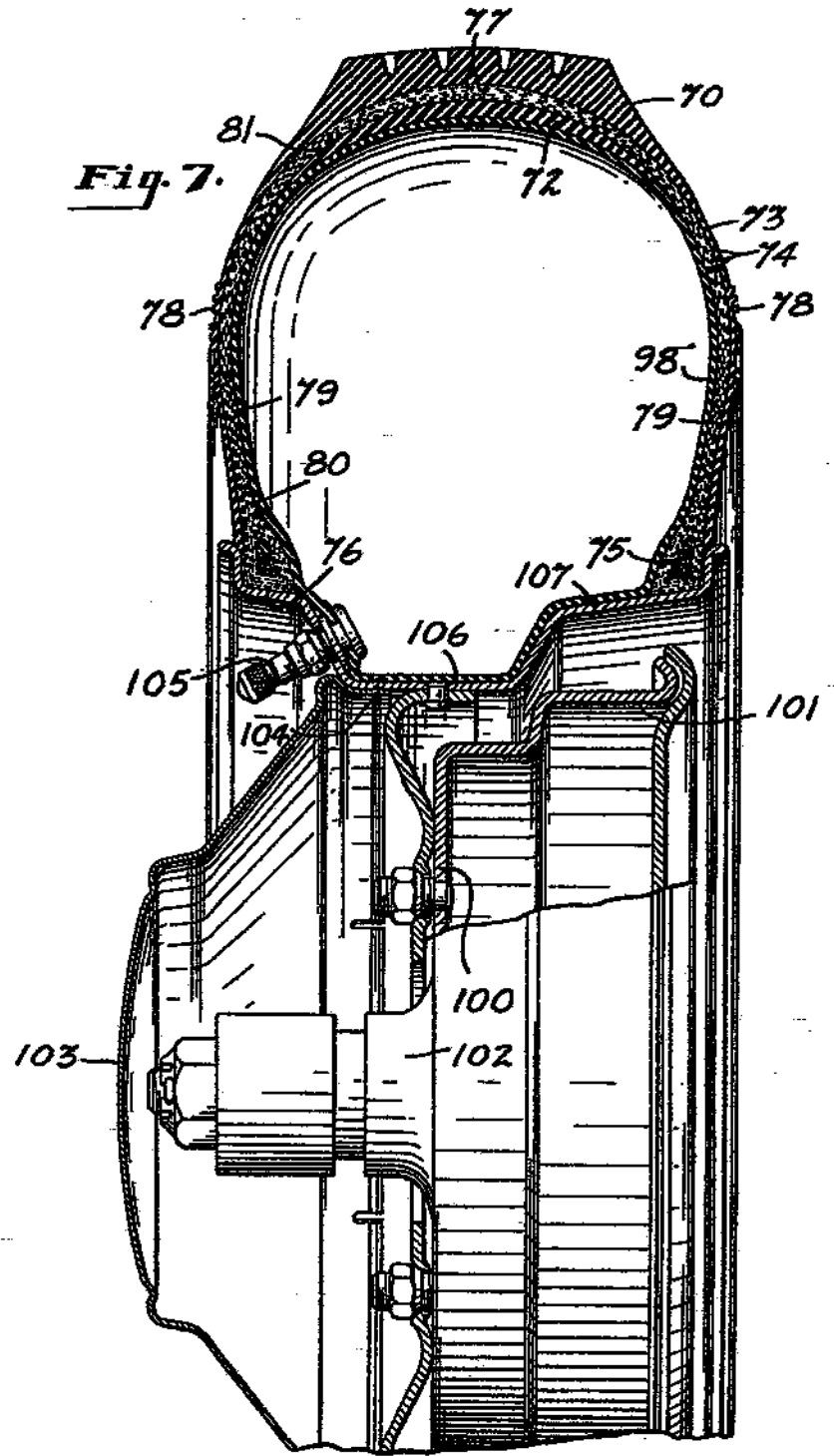
100

Hierzu 3 Blatt Zeichnungen



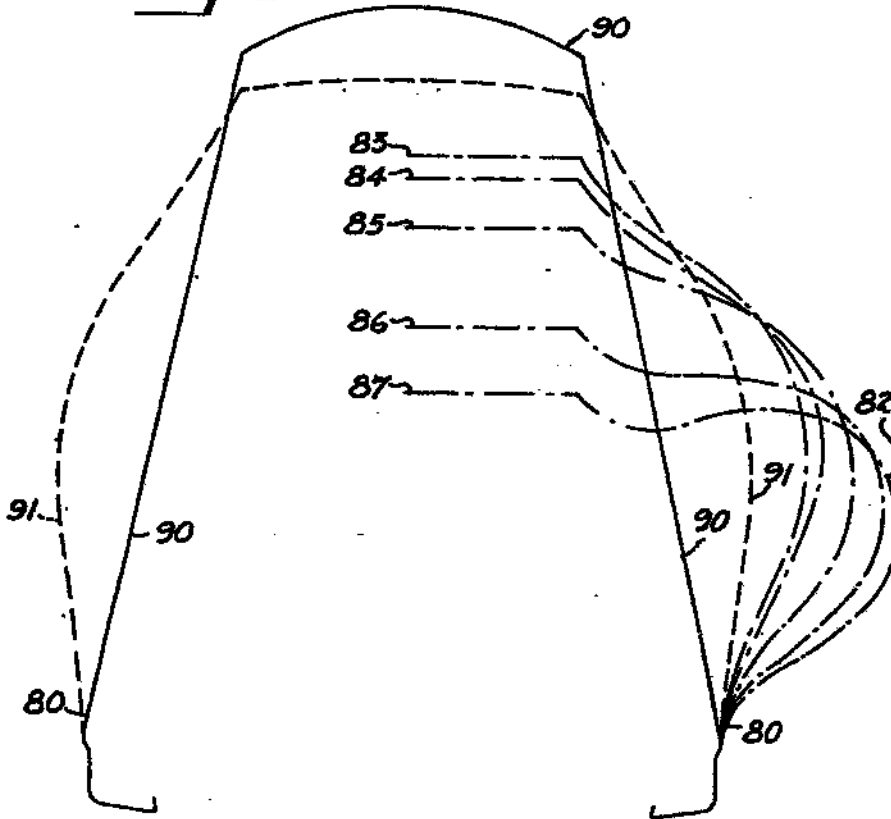








**Fig. 9.**



**Fig. 10.**

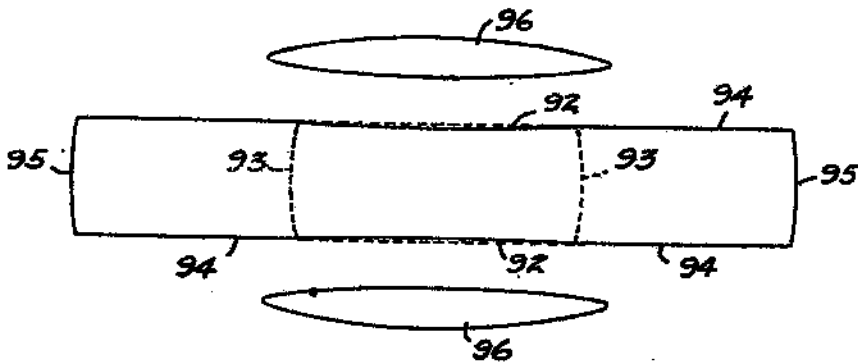


Fig. 11.

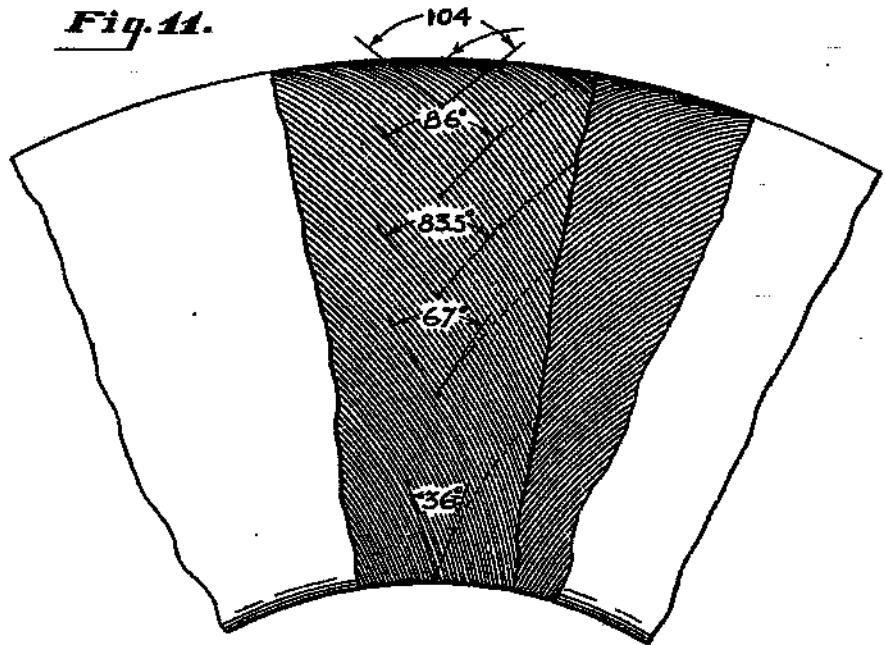


Fig. 12.

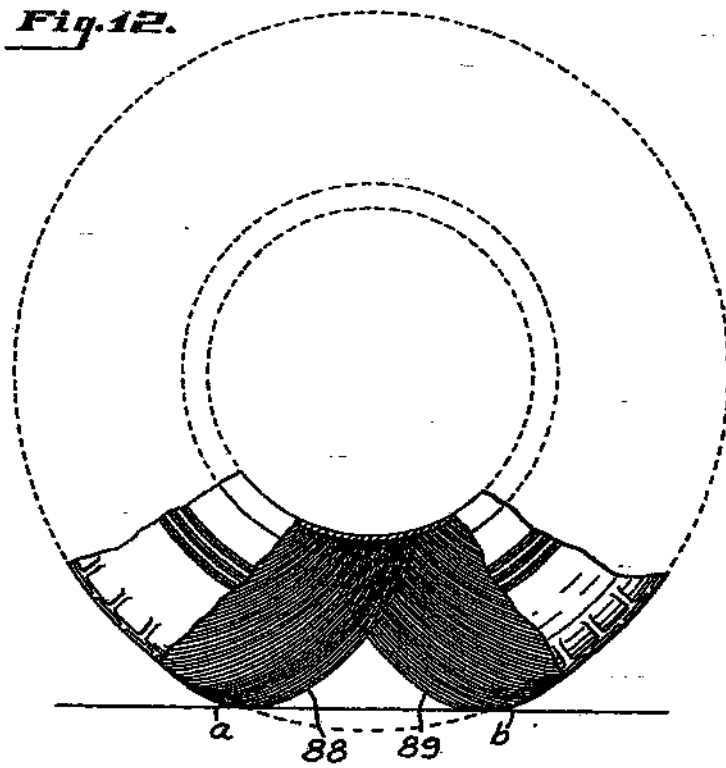


Fig. 13.

