(51) Int. Cl.²: **H 04 B 7/00**
H 04 Q 7/00
H 04 Q 7/04

(19) BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

DEUTSCHES PATENTAMT

(11) Auslegeschrift 23 65 043

(21) Aktenzeichen: P 23 65 043.3-35
(22) Anmeldetag: 28. 12. 73
(43) Offenlegungstag: 30. 4. 75
(44) Bekanntmachungstag: 20. 9. 79

(30) Unionspriorität:
(32) (33) (31) 17. 10. 73 V.St.v.Amerika 403725

---

(54) Bezeichnung: Funk-Telefon-Anordnung mit einer Zentralstation und einer Mehrzahl von beweglichen Telefon-Teilnehmer-Stationen

(71) Anmelder: Motorola, Inc., Schaumburg, Ill. (V.St.A.)

(74) Vertreter: Weber, O.E., Dipl.-Phys., Pat.-Anw., 8000 München

(72) Erfinder: Cooper, Martin, Glencoe; Dronsuth, Richard William, Westchester;
Leitich, Albert Joseph, Chicago;
Lynk jun., Charles Nelson, Arlington Heights;
Mikulski, James Joseph, Deerfield; Mitchell, John Francis, Elmhurst;
Richardson, Roy Anthony, Skokie;
Sangster, John Harold, Hoffman Estates; Ill. (V.St.A.)

---

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht gezogene Druckschriften:
DE-OS 17 66 745
DE-OS 14 66 412
US 36 63 762

DE 23 65 043 B 2

9 79 909 538,

ZEICHNUNGEN BLATT 1

Nummer: **23 65 043**
Int. Cl.[2]: **H 04 B 7/00**
Bekanntmachungstag: 20. September 1979

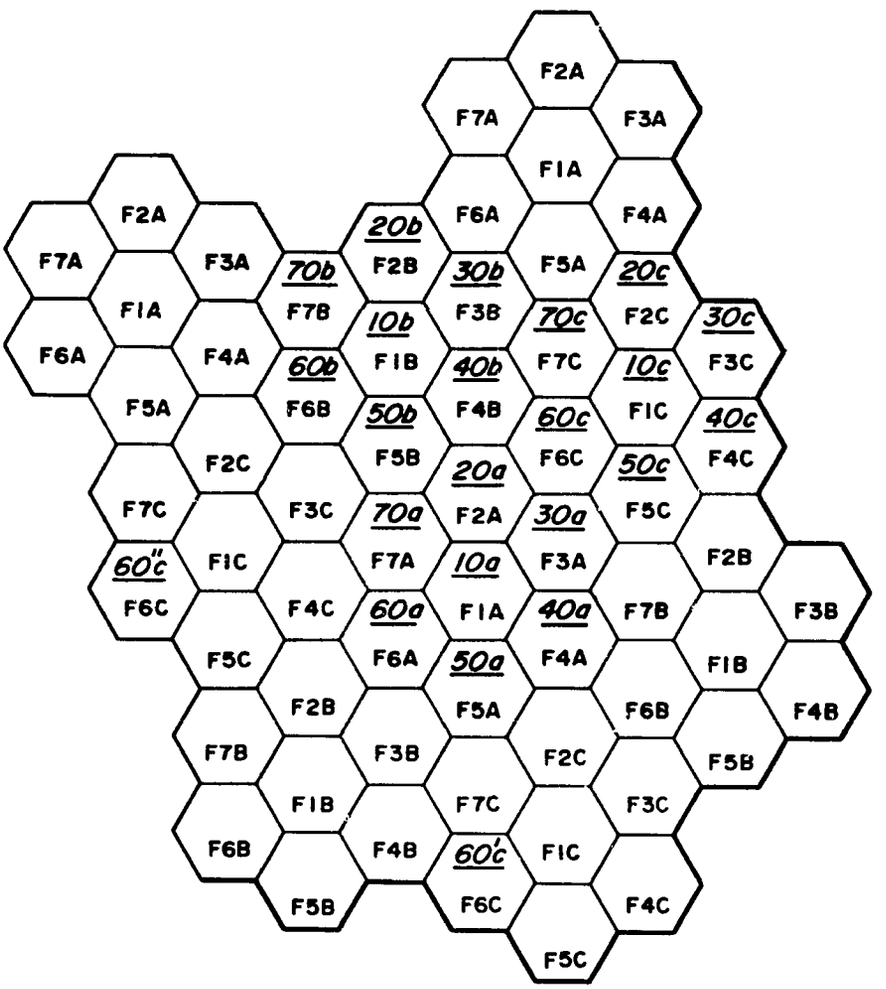


Fig. 1

Patentansprüche:

1. Funk-Telefon-Anordnung mit einer Zentralstation und einer Mehrzahl von innerhalb eines vorgegebenen Bereichs beweglichen Telefon-Teilnehmer-Stationen, die jeweils über wenigstens eine Basisstation mit der Zentralstation zu verbinden sind, wobei der Bereich in feste Bezirke unterteilt ist und in jedem Bezirk eine der Basisstationen angeordnet ist, und wobei eine Auswahleinrichtung vorhanden ist, welche für eine Telefon-Teilnehmer-Station diejenige Basisstation zur Kommunikation auswählt, welche die größte Signalstärke gewährleistet, dadurch gekennzeichnet, daß jeder Bezirk (*10a*; *20a*; ...; *70a)* in Unterbezirke (*12a* ... *17a*; *22a* ... *27a*; ...; *72a* ... *77a)* unterteilt ist, daß in jedem Unterbezirk eine Satelliten-Basisstation (**110, 112, 114; 116, 118, 120; 122, 124, 126**) angeordnet ist, daß die Reichweite jeder Basisstation (**102; 104; 106**) auf den zugehörigen Bezirk abgestimmt ist, daß die Reichweite jeder Satelliten-Basisstation auf den zugehörigen Unterbezirk abgestimmt ist, daß die Reichweite jeder Telefon-Teilnehmer-Station (**132; 134; 136**) auf die Größe eines Unterbezirks abgestimmt ist und daß im Grenzbereich zwischen zwei benachbarten Bezirken (z. B. *10a, 20a)* ein Unterbezirk (*12a* + *25a)* jeweils einen Teil (*12a* bzw. *25a)* der benachbarten Bezirke (*10a, 20a)* überlappt.

2. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß jede Satelliten-Basisstation (**110, 112, 114; 116, 118, 120; 122, 124, 126**) nur mit einem Empfänger ausgestattet ist, der mit einem Sender in wenigstens einer benachbarten Basisstation (**102; 104; 106**) verbunden ist.

3. Anordnung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß jeder Station ein Steuersignalkanal und ein Nachrichtensignalkanal jeweils paarweise zugeordnet sind und daß eine Logikschaltung vorgesehen ist, durch welche zur Übertragung eines Nachrichtensignals jeweils derjenige Nachrichtensignalkanal ausgewählt wird, welcher dem Steuersignal mit der größten empfangbaren Signalstärke zugeordnet ist.

4. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß in jedem Bezirk (*10a*; *20a*; ... ; *70a)* voneinander getrennte Nachrichtensignalkanäle und Steuersignalkanäle vorgesehen sind, die zur Vermeidung von Interferenzen in benachbarten Kanälen unterschiedlich sind.

5. Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß jede bewegliche Telefon-Teilnehmer-Station (**132; 134; 136**) einen Sender und einen Empfänger hat, daß der Empfänger eine Abtasteinrichtung (**282, 284**) aufweist, durch welche die Nachrichtensignalkanäle nacheinander abtastbar sind, und daß der Abtasteinrichtung ein Detektor (**280**) nachgeschaltet ist, durch welchen die Signalstärke der empfangenen Signale feststellbar ist.

6. Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß eine Steuereinrichtung (**232**) vorgesehen ist, durch welche die Basisstation, die mit der das Signal mit größter Signalstärke empfangenden Satelliten-Basisstation über die Signalfrequenz in Verbindung steht, dazu veranlaßt wird, ein Steuersignal auf der zugeordneten Signalfrequenz zur beweglichen Telefon-Teilnehmer-Station (**210**) zu übertragen, um einen ankommenden Nachrichtensignalkanal, über welchen das Signal mit größter Signalstärke empfangen wird, einem abgehenden Nachrichtensignalkanal in der beweglichen Telefon-Teilnehmer-Station zuzuordnen.

7. Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die bewegliche Telefon-Teilnehmer-Station auf das von der Basisstation empfangene Signal anspricht, um die Betriebsfrequenz des Senders und des Empfängers der beweglichen Telefon-Teilnehmer-Station entsprechend zu ändern.

8. Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß jede Basisstation mit einem Empfänger (**204a, 232**) versehen ist, der die Signalstärke der von der beweglichen Telefon-Teilnehmer-Station über den Nachrichtensignalkanal empfangenen Signale feststellt.

9. Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß eine Einrichtung (**222, 230, 228, 130**) zum Vergleichen der Signalstärke der über die Nachrichtensignalkanäle in der Basisstation empfangenen Signale vorhanden ist, um die geographische Lage der beweglichen Telefon-Teilnehmer-Stationen festzustellen.

10. Anordnung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Einrichtung zum Vergleichen der Signalstärke die Amplitude der über jeden Empfänger mit einem bestimmten Pegel empfangenen Signale vergleicht und veranlaßt, daß der Sender (**102**) der mit einem Empfänger (**112**) in Verbindung steht, die ein Signal mit einer Amplitude über einen vorgegebenen Pegel empfängt, ein Regelsignal an die bewegliche Telefon-Teilnehmer-Station aussendet, um deren Ausgangsleistung zu verringern.

11. Anordnung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß mit dem Empfänger und dem Sender der beweglichen Telefon-Teilnehmer-Station eine Ausgangssignal-Steuerungseinrichtung (**290**) verbunden ist, die auf das Regelsignal anspricht, um die Ausgangsleistung des Senders der beweglichen Telefon-Teilnehmer-Station (**250, 280** usw.) entsprechend zu verändern.

12. Anordnung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Basisstationen und die Satelliten-Basisstationen über Telefonleitungen an ein stationäres Telefonsystem angeschlossen sind und daß jede bewegliche Telefon-Teilnehmer-Station Einrichtungen (**298**) aufweist, um Wählimpulse zum Anwählen eines Telefonanschlusses im stationären Telefonsystem zu erzeugen.

13. Anordnung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß die bewegliche Telefon-Teilnehmer-Station ein Mikrofon (**292**) und eine sprachgesteuerte Regelschaltung (**296**) umfaßt, die mit dem Mikrofon und dem Sender der beweglichen Telefon-Teilnehmer-Station verbunden ist, um den Sender in Abhängigkeit von über das Mikrofon aufgenommenen Sprachsignalen in Betrieb zu setzen.

14. Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß jede bewegliche Telefon-Teilnehmer-Station eine Abtasteinrichtung (**282**) aufweist, die eine Frequenz-Synthetisier-Schaltung (**284**) umfaßt.

Die Erfindung betrifft eine Funk-Telefon-Anordnung mit einer Zentralstation und einer Mehrzahl von innerhalb eines vorgegebenen Bereichs beweglichen Telefon-Teilnehmer-Stationen, die jeweils über wenigstens eine Basisstation mit der Zentralstation zu verbinden sind, wobei der Bereich in feste Bezirke unterteilt ist und in jedem Bezirk eine der Basisstationen angeordnet ist, und wobei eine Auswahleinrichtung vorhanden ist, welche für eine Telefon-Teilnehmer-Station diejenige Basisstation zur Kommunikation auswählt, welche die größte Signalstärke gewährleistet.

Eine derartige Anordnung ist aus der US-PS 36 63 762 bekannt. In dieser Druckschrift ist eine Funk-Telefon-Anordnung beschrieben, bei welcher ein vorgegebener Bereich in einzelne Bezirke unterteilt ist. In jedem der Bezirke ist eine Basisstation angeordnet, welche dazu dient, eine Kommunikation zwischen der Zentralstation und einem beweglichen Telefon-Teilnehmer herzustellen. Bei dieser bekannten Anordnung erstreckt sich die Reichweite jeder beweglichen Telefon-Teilnehmer-Station praktisch über den gesamten Bereich, welcher von Interesse ist.

Weiterhin ist aus der DE-OS 17 66 745 und aus der DE-OS 14 66 412 jeweils eine Anordnung bekannt, bei welcher jede bewegliche Telefon-Teilnehmer-Station in der Lage ist, mit mehreren Vermittlungsstationen in Verbindung zu treten.

Die bei diesen bekannten Anordnungen vorhandene Empfängerauswahlschaltung dient dazu, eine bestimmte Telefon-Teilnehmer-Station in Abhängigkeit von der Stärke des empfangenen Signals entweder auf die eine oder die andere der vorhandenen Vermittlungsstationen zu schalten. Es ist daher bei diesen bekannten Anordnungen zu entscheiden, welcher Vermittlungsstation ein bestimmtes Signal zugewiesen wird.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Funk-Telefon-Anordnung mit einer Zentralstation und einer Mehrzahl von Telefon-Teilnehmer-Stationen der eingangs näher genannten Art zu schaffen, welche innerhalb eines besonders geringen Frequenzbandes durch sehr weitgehende Ausschaltung von Überlagerungsstörungen eine außerordentlich hohe Qualität der Nachrichtenübertragung ermöglicht.

Zur Lösung dieser Aufgabe sieht die Erfindung vor, daß jeder Bezirk in Unterbezirke unterteilt ist, daß in jedem Unterbezirk eine Satelliten-Basisstation angeordnet ist, daß die Reichweite jeder Basisstation auf den zugehörigen Bezirk abgestimmt ist, daß die Reichweite jeder Satelliten-Basisstation auf den zugehörigen Unterbezirk abgestimmt ist, daß die Reichweite jeder Telefon-Teilnehmer-Station auf die Größe eines Unterbezirks abgestimmt ist und daß im Grenzbereich zwischen zwei benachbarten Bezirken ein Unterbezirk jeweils einen Teil der benachbarten Bezirke überlappt.

Vorteilhafte Weiterbildungen und bevorzugte Ausführungsformen des Erfindungsgegenstandes ergeben sich aus den Unteransprüchen.

Da gemäß der Erfindung die Reichweite sowohl bei den Satelliten-Basisstationen als auch bei den beweglichen Telefon-Teilnehmer-Stationen jeweils auf die Größe eines Unterbezirks zugeschnitten ist, ergibt sich der wesentliche Vorteil, daß ein bestimmtes Frequenzband in einem etwas weiter entfernten Bezirk nochmals verwendet werden kann, ohne daß Störungen zu befürchten sind. Auf diese Weise wird ein zur Verfügung stehendes Frequenzspektrum in besonders wirksamer Weise ausgenutzt, und es wird außerdem zugleich in einem verhältnismäßig großen Bereich ein weitgehend störungsfreier Telefonverkehr mit erheblich verbesserter Qualität gewährleistet.

Die Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich auch aus der nachfolgenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen in Verbindung mit den Ansprüchen und der Zeichnung. Es zeigt

Fig. 1 einen Organisationsplan für ein Telefonsystem gemäß der Erfindung, wobei eine gleichförmige Ausbreitung angenommen wird und den einzelnen Bezirken die in der Darstellung angegebenen Frequenzen zugeordnet sind,

Fig. 1a eine detailliertere Darstellung des Organisationsplanes für einzelne Bezirke gemäß Fig. 1, aus der die Unterteilung der Bezirke in Unterbezirke und der Ort der Basisstation sowie der Empfängerstationen zu entnehmen ist,

Fig. 2 ein Blockdiagramm für das tragbare Funk-Telefonsystem,

Fig. 3 die praktische Verwirklichung des Telefonsystems in einem Bereich mit einem Stadtbezirk und Landbezirken, wobei aus dem Organisationsplan die unterschiedlichen Abstände zwischen den Basisstationen und den Empfängerstationen erkennbar sind,

Fig. 4 ein Zeitdiagramm, aus dem die typische Folge von auftretenden Ereignissen entnommen werden kann, wenn ein Ruf von einem Telefon eines Landbezirkes aus eingeleitet wird,

Fig. 5 ein Zeitdiagramm, aus dem die typische Folge von auftretenden Ereignissen entnommen werden kann, während ein Ruf von einer tragbaren Einheit aus eingeleitet wird,

Fig. 6 ein Blockdiagramm einer Empfängerstation, wie sie im durch Kreuze gekennzeichneten Übergangsbereich der Bezirke gemäß den Fig. 1 und 3 vorgesehen sind,

Fig. 7 ein Blockdiagramm der Basisstationen, wie sie in den durch Kreise gekennzeichneten Positionen gemäß den Fig. 1 und 3 vorgesehen sind,

Fig. 8 ein detailliertes Blockdiagramm des zentralen Kontrollsenders gemäß Fig. 2,

Fig. 9 ein detailliertes Blockdiagramm einer tragbaren Einheit für das transportable Funk-Telefonsystem.

In Fig. 1 ist der Organisationsplan für eine Frequenzverteilung dargestellt, wie sie für ein mobiles bzw. tragbares Funk-Telefonsystem gemäß der Erfindung Verwendung findet. Der geographische, von dem Telefonsystem zu erfassende Bereich ist in eine Vielzahl von Bezirken unterteilt, wobei in jedem Bezirk eine vorgegebene Anzahl von Unterbezirken vorhanden ist. Die Anzahl der Unterbezirke in jedem Bezirk ergibt sich aus der nachfolgenden Gleichung

$$N = i^2 + j^2 + ij$$

wobei N die Anzahl der Unterbezirke in jedem Bezirk und i sowie j beliebige ganzzahlige Größen sein können. In dem in Fig. 1 dargestellten Organisationsplan ist i gleich 2 und j gleich 1, woraus sich ergibt, daß in jedem Bezirk sieben Unterbezirke vorgesehen sind. Entsprechend einem anderen gewünschten Verteilungsmuster können für die Größen i und j andere Werte vorgesehen werden.

Jede Untergruppe **10***a*, **11***a*, **30***a*, **40***a*, **50***a*, **60***a* und **70***a* gemäß Fig. 1 ist mit einem Sender in der Basisstation und zumindest einem Empfänger in der Basisstation ausgerüstet. Jedem Sender der Basisstation ist zumin-

dest eine abgehende Signalfrequenz und zumindest eine abgehende Nachrichtfrequenz zugeordnet, wogegen jeder Empfänger der Basisstation zumindest auf eine ankommende Signalfrequenz und eine ankommende Nachrichtenfrequenz anspricht. Jede der ankommenden Frequenzen ist mit einer abgehenden Frequenz gepaart, so daß sich hierfür ein Duplex-Kanal ergibt. Jedem Unterbezirk **10***a*, **20***a*, **30***a*, **40***a*, **50***a*, **60***a* und **70***a* ist ein Duplex-Kanal zugeordnet, die entsprechend mit *F1A* bis *F7A* bezeichnet sind. In einem typischen System, bei dem eine Frequenzmodulation mit einem Frequenzhub von ±5 kHz und ein Frequenzabstand von 25 kHz zwischen den Frequenzen eines Bezirkes Verwendung findet. Diese Werte wurden für die gewünschte Kanalentkopplung als ausreichend angesehen.

Bei dem System von Unterbezirken gemäß Fig. 1 können die Frequenzen *F1A* bis *F7A* auch für andere Bezirke Verwendung finden, wenn diese Bezirke voneinander geographisch ausreichend weit entfernt liegen und somit eine Gleichkanal-Überlagerungsstörung nicht zu befürchten ist. So können z. B. die Frequenzen *F1A* bis *F7A* in Bezirken mit den Unterbezirken **10***b*, **20***b*, **30***b*, **40***b*, **50***b*, **60***b* und **70***b* sowie in den Bezirken mit den Unterbezirken **10***c*, **20***c*, **30***c*, **40***c*, **50***c*, **60***c* und **70***c* verwendet werden. Die Unterbezirke mit derselben numerischen Präfix sind derselben Gruppe von Frequenzen zugeordnet. Es ist bereits bekannt, Bezirke in sieben Unterbezirke zu unterteilen und entsprechend die den Unterbezirken zugeordneten Frequenzen wiederholt zu verwenden. Dabei ergaben sich jedoch in den Randbereichen Gleichkanal-Überlagerungsstörungen. Deshalb hat man Systeme vorgesehen, die in einem Bezirk eine größere Anzahl von Unterbezirken erfassen, z. B. 21 Unterbezirke pro Bezirk, wobei jedem einzelnen Unterbezirk eine andere Frequenz zugeordnet ist. Die Zuordnung von 21 verschiedenen Frequenzen zu den einzelnen Unterbezirken führt zu einem verschwenderisch großen HF-Spektrum für die notwendigen Frequenzen, da für 21 Unterbezirke dreimal mehr Frequenzspektren im Vergleich zu sieben Unterbezirken benötigt werden.

Bei der Zuordnung der Frequenzen im Organisationsplan gemäß der Erfindung wird der Tatsache Rechnung getragen, daß die einzelnen Unterbezirke geographisch einander nicht benachbart sind. Dies trifft z. B. für die Unterbezirke **10***a*, **10***b* und **10***c* usw. zu, so daß zwischen den diesen Unterbezirken zugeordneten Frequenzen auch kein Frequenzabstand von 25 kHz erforderlich ist. Daher können die Frequenzen, welche den Unterbezirken mit gleicher numerischer Präfix gemäß Fig. 1 zugeordnet sind, kleinere Kanalabstände als 25 kHz haben, ohne daß dadurch unerwünschte bzw. untragbare Störungen durch Überlagerung entstehen.

So kann z. B. bei dem System gemäß Fig. 1 ein Frequenzabstand von nur 8,33 kHz von den den Unterbezirken **10***b*, **20***b*, **30***b*, **40***b*, **50***b*, **60***b* und **70***b* zugeordneten Frequenzgruppen *F1B* bis *F7B* gegenüber einer entsprechenden Frequenzgruppe *F1A* bis *F7A* vorgesehen sein. In gleicher Weise benötigt man auch nur für die den Unterbezirken **10***c*, **20***c*, **30***c*, **40***c*, **50***c*, **60***c* und **70***c* zugeordneten Frequenzgruppen *F1C* bis *F7C* einen Frequenzabstand von 8,33 kHz gegenüber den Frequenzgruppen *F1A* bis *F7A* und *F1B* bis *F7B*. Diese ineinandergreifende Frequenzzuweisung macht eine bessere Unterdrückung der Überlagerungsstörung in gleichen Kanälen gegenüber dem normalen, mit sieben Unterbezirken arbeitenden System möglich, womit bei gleicher Unterdrückung der Überlagerungsstörung ein sehr viel kleineres Frequenzspektrum in Anspruch genommen werden muß. Das System der Versetzung der Frequenzen zur optimalen Unterdrükkung von Überlagerungsstörungen kann auch für Bezirke mit einer abweichenden Anzahl von Unterbezirken Verwendung finden. Die Kriterien für die Bestimmung der Frequenzversetzung zwischen den einzelnen Unterbezirken eines Bezirkes werden nachfolgend näher erläutert.

In Fig. 1a ist die Organisation der Unterbezirke für eine Gruppe von Unterbezirken im Detail dargestellt. Obwohl die Frequenzzuordnung nach dem Schema gemäß Fig. 1 in Organisationssystemen mit nur einem einzigen Sender für die Basisstation sowie einem Empfänger pro Unterbezirk und einer mobilen Einheit Verwendung finden kann, welche denselben Erfassungsbereich wie die Basisstation hat, findet gemäß einer bevorzugten Ausführungsform des Systems gemäß der Erfindung ein Sender für die Basisstation Verwendung, der den gesamten Erfassungsbereich des Unterbezirks erfaßt, wogegen die mobile bzw. tragbare Einheit mit einem Erfassungsbereich arbeitet, der kleiner als der des Senders der Basisstation ist. Ferner sind eine Vielzahl von Empfänger innerhalb der einzelnen Unterbezirke vorgesehen.

In der Darstellung gemäß Fig. 1a sind die Positionen der Empfänger mit Kreuzen gekennzeichnet, wogegen die Position der Basisstation mit einer Sender- und Empfängereinheit durch Kreise angedeutet ist. Die radial von den Kreisen weg verlaufenden Linien bezeichnen die Richtantennen der tragbaren Einheit zur Empfängerlokalisierung. Jeder Unterbezirk ist in Zellbereiche aufgeteilt, so daß z. B. der Unterbezirk **10***a* die Zellbereiche **11***a* bis **17***a* und der Unterbezirk **20***a* die Zellbereiche **21***a* bis **27***a* usw. aufweist. In jeder Basisstation wird über einen dem Unterbezirk zugeordneten Duplex-Kanal gesendet und empfangen. So arbeitet der Duplex-Kanal der Basisstation im Unterbezirk **10***a* auf den Frequenzen der Frequenzgruppe *F1A*. Der Basisstation im Unterbezirk **20***a* sind für den Duplex-Kanal die Frequenzen der Gruppe *F2A* zugeordnet, während der Basisstation des Unterbezirks **30***a* die Frequenzen der Gruppe *F3A* für den Duplex-Kanal zugeordnet sind.

Da der Erfassungsbereich der tragbaren bzw. mobilen Einheit absichtlich kleiner als der Erfassungsbereich des Senders der Basisstation gemacht ist, müssen zusätzliche Empfangsstationen innerhalb jedes Unterbezirks verwendet werden, um die von den tragbaren Einheiten aus gesandten Signale empfangen zu können. Diese Empfangsstationen sind durch Kreuze gekennzeichnet und an die Basisstationen über Telefonleitungen oder andere Nachrichtenübertragungsverbindungen angeschlossen. Jede dieser Empfängerstationen ist bei der vorliegenden Ausführungsform im Grenzbereich eines Unterbezirks angeordnet und kann Signale von tragbaren Einheiten in aneinander grenzenden Unterbezirken empfangen. Der Erfassungsbereich eines jeden Empfängers in diesen Empfängerstationen ist in Fig. 1a durch gestrichelt gezeichnete Sechsecke gekennzeichnet, welche die die Empfängerstation umgebenden Zellbereiche darstellen. Somit ist jeder Unterbezirk in sieben Zellbereiche unterteilt, wovon ein Zellbereich die Basisstation umgibt und sechs Zellbereiche um die sechs Empfängerstationen herum angeordnet sind. Der Unterbezirk **10***a* ist in die Zellbereiche **11***a* bis **17***a* unterteilt, der Unterbezirk **20***a* ist in die Zellbereiche **21***a* bis **27***a* unterteilt und der Unterbezirk **30***a* ist in die

Zellbereiche 31*a* bis 37*a* unterteilt. Aufgrund der vorausstehend erläuterten Zuordnung sind lediglich die Zellbereiche 11*a*, 21*a* und 31*a* vollständig innerhalb des ihnen zugeordneten Unterbezirks angeordnet. Die restlichen Zellbereiche überlappen jeweils zwei Unterbezirke. So überlappt der Zellbereich 13*a* des Unterbezirks 10*a* mit dem Zellbereich 36*a* des Unterbezirks 30*a*. Daher müssen die Empfänger in den an den Grenzen der Unterbezirke 10*a* und 30*a* angeordneten Empfängerstationen in der Lage sein, die Signale sowohl der Frequenzgruppe *F1A* als auch der Frequenzgruppe *F3A* empfangen zu können, die den Duplex-Kanälen dieser Unterbezirke zugeordnet sind. Entsprechend müssen auch die an den übrigen Grenzen der Unterbezirke angeordneten Empfängerstationen in der Lage sein, jeweils die Frequenzen der beiden benachbarten Zellbereichen zugeordneten Frequenzgruppen empfangen zu können. Dagegen muß der Empfänger bzw. der Sender der Basisstation lediglich in der Lage sein, die Frequenzgruppe des ihm zugeordneten Duplex-Kanals verarbeiten zu können. Jedoch werden die Richtantennen und die zugeordneten Empfänger in der Basisstation dazu benutzt, alle Aktivitäten der tragbaren Einheiten auf den Übertragungskanälen zu überwachen und, wenn notwendig, die Verbindung zwischen den Kommunikationskanälen und Leitungsverbindungen für tragbare Einheiten herzustellen, welche Unterbezirke bzw. Zellbereiche wechseln.

Aus dem in Fig. 2 dargestellten Blockdiagramm sind die Verbindungsmöglichkeiten zwischen dem Sender und Empfänger der Basisstation und den tragbaren Einheiten dargestellt, die mit dem Telefonsystem in Kommunikation stehen. Es sind drei Basisstationen **102, 104** und **106** vorgesehen, die jeweils einen Sender und einen Empfänger enthalten, und einer in der Darstellung gemäß den Fig. 1 und Fig. 1a mit Kreisen gekennzeichneten Basisstation entsprechen. Im Interesse der Vereinfachung sind nur drei Basisstationen dargestellt, obwohl eine beliebige Anzahl von solchen im System in Abhängigkeit von der Größe des zu erfassenden Bereiches vorhanden sein können. Die Basisstation **102** hat drei Empfängerstationen **110, 112** und **114**. Entsprechend sind drei Empfängerstationen **116, 118** und **120** der Basisstation **104** und drei Empfängerstationen **122, 124, 126** der Basisstation **106** zugeordnet. Diese Empfängerstationen entsprechen den in Fig. 1a mit einem Kreuz gekennzeichneten Empfängerstationen. Die Anzahl der Empfängerstationen, die jeder Basisstation zugeordnet sind, ergibt sich aus der Anzahl der Zellbereiche in jedem Unterbezirk, wobei sechs Empfängerstationen für eine Basisstation erforderlich sind, wenn ein Bezirk in sieben Unterbezirke gemäß Fig. 1a unterteilt ist. Unabhängig davon sind jedoch in Fig. 2 der Einfachheit halber nur jeweils drei Empfängerstationen dargestellt.

Jede Basisstation **102, 104** und **106** ist ferner mit einer Zentralstation **130** verbunden, die über herkömmliche Telefonleitungen **131** an das vorhandene Telefonnetz angeschlossen ist. Diese Telefonleitungen **131** ermöglichen den Anschluß an eine Vielzahl festinstallierter Telefone **127** über eine Telefonzentrale **129**. Die dargestellten drei tragbaren Einheiten **132, 134** und **136** enthalten für die Nachrichtenübermittlung jeweils einen Sender und einen Empfänger für die Verbindung mit der Basisstation und die Empfängerstationen des Netzwerkes. Der Einfachheit halber sind auch hier nur drei tragbare Einheiten dargestellt, obwohl eine beliebig große nur durch die Anzahl der Basisstationen und die Anzahl der dem System zugeordneten Frequenzen begrenzte Anzahl in einer praktischen Ausführung des Telefonsystems Verwendung finden kann.

Im Betrieb wird eine abgehende Nachricht, z. B. von der Basisstation **102** für die tragbare Einheit **132** ausgesendet. Die ankommenden Nachrichten von der tragbaren Einheit **132** werden vom Empfänger einer Empfangsstation, z. B. der Empfangsstation **112**, empfangen und über die Basisstation **102** der Zentralstation **130** zugeleitet. Die Zentralstation **130** verbindet die Basisstation **102** entweder mit dem Telefonnetzwerk oder mit einer anderen Basisstation, z. B. der Basisstation **106**, je nachdem, mit wem die Verbindung zwischen der tragbaren Einheit und dem gewünschten Partner hergestellt werden soll.

Bei der vorstehend erläuterten Erfindung ist der Sendebereich der Basisstation absichtlich größer als der Sendebereich der tragbaren Einheit gemacht. Um einen Gegensprechbetrieb möglich zu machen, sendet der Sender der Basisstation direkt zum Empfänger der tragbaren Einheit, wogegen der Sender der tragbaren Einheit über eine der Empfängerstationen mit dem Empfänger der Basisstation in Verbindung steht. Der Sendebereich der tragbaren Einheit ist absichtlich in Abweichung von der Basisstation begrenzt, da im Betrieb ansonsten Überlagerungen zwischen unterschiedlichen tragbaren Einheiten entstehen können, die auf derselben Frequenz arbeiten.

Bei bekannten Systemen, bei welchen der Erfassungsbereich der Basisstation und der tragbaren Einheiten auf gleiche Größe festgelegt ist, glaubte man die Überlagerungen aufgrund der gegenseitigen Beeinflussung tragbarer Einheiten dadurch kontrollieren zu können, daß man die tragbare Einheit innerhalb eines Unterbezirkes genau lokalisierte und eine Sendefrequenz zuordnete, welche auf die geographische Zuordnung Rücksicht nimmt. Durch diese Zuordnung der Sendefrequenz aufgrund der geographischen Lokalisierung der tragbaren Einheit ist es möglich, die Überlagerungen auf ein ertragbares Maß zu verringern, jedoch ist es notwendig, daß hierfür eine vertikale Mobilität der tragbaren Einheit ausgeschaltet ist. Auch ist es nicht sichergestellt, daß aufgrund von Geländeeigenschaften und sonstigen Faktoren der verwendete Übertragungskanal die besten Übertragungseigenschaften bietet. Diese besten Übertragungseigenschaften können vielmehr auch über einen Übertragungskanal zu einer Basisstation gegeben sein, der außerhalb des Unterbezirks, in welchem sich die tragbare Einheit befindet, angeordnet ist. Auch sind die Einrichtungen, um tragbare Einheiten zur Vermeidung von Überlagerungen genau zu lokalisieren, äußerst aufwendig und teuer, wobei trotz dieses Aufwandes nocht nicht einmal ein optimaler Einsatz der tragbaren Einheiten gewährleistet ist.

Durch die Begrenzung des Sendebereiches einer tragbaren Einheit auf einen Erfassungsbereich, der kleiner als der Sendebereich der Basisstation ist, und ferner durch die Verwendung von Empfangsstationen in einem Umkreis um die Basisstation, über welche die Funkverbindung von der tragbaren Einheit zur Basisstation möglich ist, kann Ausgangsleistung der tragbaren Einheit so weit verringert werden, daß eine Interferenz mit einer auf derselben Frequenz arbeitenden anderen Übertragungseinheit vermieden werden kann und eine weniger genaue Lokalisierung erforderlich ist.

Der Interferenzabstand zweier auf derselben Frequenz arbeitenden Einheiten ergibt sich aus der

nachfolgenden Gleichung

$$\frac{S}{I} = K \log\left(\frac{D}{R} - 1\right),$$

wobei *S/I* der Interferenzabstand, *D* der Abstand zwischen den beiden auf derselben Frequenz arbeitenden Stationen und *K* eine Kontante ist. Aus dieser Gleichung läßt sich entnehmen, daß eine Verringerung des Erfassungsbereiches der tragbaren Einheit den Wert *R* verringert, wodurch das Verhältnis des Nutzsignals zum Interferenzsignal, d. h. der Interferenzabstand, verbessert wird und tragbare Einheiten, die im selben Kanal arbeiten, räumlich näher beieinander betrieben werden können, bevor sich eine gegenseitige Störung ergibt. Aufgrund dieser Tatsache, daß die tragbaren Einheiten räumlich näher beieinander arbeiten können, bevor sich eine nennenswerte gegenseitige Beeinflussung ergibt, können die Sendefrequenzen für die tragbaren Einheiten derart zugeordnet werden, daß sich die besten Nachrichtenverbindungen ergeben und die Zufälligkeiten aufgrund einer geographischen Zuordnung nach dem bekannten, vorausstehend erwähnten System ausgeschaltet werden.

Nachfolgend werden die Maßnahmen beschrieben, mit denen die beste Sende- und Empfangsfrequenz für eine tragbare Einheit bstimmt werden kann. Jede Basisstation innerhalb eines vorgegebenen geographischen Bereiches, in welchem Gleichkanal-Überlagerungsstörungen auftreten können, sendet ein Signal auf einer anderen abgehenden Signalfrequenz aus. Jeder Sender einer Basisstation ist ferner in der Lage, Signale in verschiedenen Nachrichtenkanälen auszusenden, die auch als Informations- oder Sprachkanäle bezeichnet werden. Der Empfänger jeder tragbaren Einheit ist automatisch von der Basisstation in dem Bereich auf eine der Signalfrequenzen bzw. der Nachrichtenfrequenzen des Sprachkanals abstimmbar, welche von der Basisstation ausgesendet werden. Ferner ist jede tragbare Einheit in der Lage, ein Signal auf einer von der ankommenden Frequenz verschiedenen Signalfrequenz und Nachrichtenfrequenz des Sprachkanals auszusenden, wobei jeder ankommende Kanal mit einem abgehenden Kanal gepaart bzw. einem solchen zugeordnet wird, so daß ein Duplex-Betrieb möglich ist. Die Empfänger in der Basisstation sowie in den Empfängerstationen sind in der Lage, Signale im Signalkanal zu empfangen, der mit dem abgehenden Signalkanal des Senders der Basisstation im Unterbezirk, in welchem die Empfänger angeordnet sind, gepaart ist. Jeder der Empfänger ist ferner in der Lage, Signale mit den dem Sprachkanal zugeordneten Frequenzen der Gruppe sowohl im ankommenden Sprachkanal als auch im abgehenden zu empfangen, der dem Sender der mit der speziellen Empfängerstation zusammenarbeitenden Basisstation zugeordnet ist.

Im Betrieb senden die Sender der Basisstationen kontinuierlich alle Signalinformationen auf ihrem Signalkanal aus. Die Empfänger der tragbaren Einheiten tasten kontinuierlich die Signalkanäle ab und messen die Feldstärke der empfangenen Signale auf den verschiedenen Signalkanälen. Die Information über den Signalkanal, in welchem die größte Signalstärke gemessen wird, wird gespeichert. Dieser Kanal mit der größten Signalstärke ist in der Regel der Signalkanal, der dem Sender der Basisstation zugeordnet ist, die sich in der größten Nähe von der tragbaren Einheit befindet. Wenn z. B. die tragbare Einheit in dem Zählbereich **23***a* gemäß Fig. 1a angeordnet ist, wird höchstwahrscheinlich der Signalkanal mit der größten Signalstärke derjenige sein, der dem Sender der Basisstation in dem Zellbereich **21***a* zugeordnet ist. Jedoch können durch Abschirmung oder Interferenz auch Verschiebungen auftreten, so daß der Signalkanal mit der größten Signalstärke auch der Kanal sein könnte, der dem Sender der Basisstation im Zellbereich **61***c* oder **31***a* zugeordnet sein könnte.

Wenn die Übertragung von der tragbaren Einheit aus eingeleitet wird, stimmt eine in der tragbaren Einheit vorgesehene Logikschaltung den Sender auf diejenige ankommende Signalfrequenz ab, die mit der mit größter Signalstärke empfangenen Signalfrequenz gepaart ist. Die von der tragbaren Einheit ausgesendeten Signale werden von einem oder mehreren Empfängern in der Basisstation bzw. den Empfängerstationen empfangen, wobei die Signalstärke des einfallenden Signals festgestellt wird, um denjenigen stationären Empfänger zu ermitteln, der das Signal mit der größten Signalstärke empfängt. Für das vorausstehend erwähnte Beispiel würde für eine tragbare Einheit, die im Zellbereich **23***a* angeordnet ist, das Signal mit der größten Signalstärke höchstwahrscheinlich vom Empfänger in der Empfangsstation des Zellbereiches **23***a* empfangen werden. Es ist jedoch auch möglich, daß aufgrund von Unregelmäßigkeiten in der Übertragung das Signal mit der größten Signalstärke von einem Empfänger der angrenzenden Zellbereiche, z. B. vom Empfänger der Empfängerstation im Zellbereich **22***a* empfangen wird.

Wenn der Empfänger im Zellbereich **23***a* das Signal mit der größten Signalstärke empfängt, veranlaßt die Zentralstation **130**, dem Sender der Basisstation im Zellbereich **21***a* ein Signal auf der abgehenden Signalfrequenz auszusenden, die dem Unterbezirk **20***a* zugeordnet ist, um die tragbare Einheit automatisch sowohl sende- als auch empfangsseitig auf ein Frequenzpaar abzustimmen, das aus der dem Unterbezirk **20***a* zugeordneten Frequenzgruppe *F2A* ausgewählt ist. Zur selben Zeit wird eine Nachrichtenverbindung zwischen der Basisstation des Zellbereiches **21***a* und dem Empfänger der Empfangsstation des Zellbereiches **23***a* über eine Leitung aufgebaut. Wenn das Signal der größten Signalstärke vom Empfänger in dem Zellbereich **22***a* empfangen worden wäre, würde die tragbare Einheit demselben Frequenzpaar aus der Frequenzgruppe *F2A* zugeordnet werden, jedoch würden die Signale über den Empfänger in der Empfängerstation des Zellbereiches **22***a* empfangen und zur Empfängerstation des Zellbereiches **21***a* zur Sicherstellung der besten Übertragungsverbindung übertragen werden, obwohl die tragbare Einheit in dem Zellbereich **23***a* lokalisiert ist.

Wenn die innerhalb des Zellbereiches **23***a* lokalisierte tragbare Einheit das Signal mit der größten Signalstärke vom Sender der Basisstation in dem Zellbereich **61***c* empfangen hätte, würde die Betriebsfrequenz der tragbaren Einheit auf eine Frequenz der Gruppe *F6C* abgestimmt werden, welche dem Unterbezirk **60***c* zugeordnet ist. Ferner würde eine Nachrichtenverbindung über Leitung zwischen dem Sender der Basisstation in dem Zellbereich **61***c* und dem Empfänger in dem Zellbereich **66***c* unter der angenommenen Voraussetzung aufgebaut werden. Da der Erfassungsbereich einer tragbaren Einheit annähernd gleich der Größe eines Zellbereiches ist, und da die im Unterbezirk **60***c* verwendete Frequenz erst wieder in den Unterbezirken **60'***c* sowie **60''***c* (siehe Fig. 1) verwendet wird, bereitet die Zuordnung dieser im Unterbezirk **60***c* vorgesehenen

Frequenz zu einer tragbaren im Unterbezirk **20***a* arbeitenden Einheit keine Schwierigkeiten bzw. löst keine Überlagerungsstörungen mit den anderen Unterbezirken, z. B. den Unterbezirken **60'***c* oder **60''***c*, aus, die auf derselben Frequenz arbeiten.

Wenn einer tragbaren Einheit das Frequenzpaar für die Nachrichtenübertragung anfänglich zugeordnet ist, muß der Ort der tragbaren Einheit kontinuierlich überwacht werden, um gegebenenfalls neue Nachrichtenfrequenzen zuzuordnen, wenn die tragbare Einheit in einen anderen Zellbereich übergeht. Diese Lokalisierung wird mit Hilfe einer Gruppe von Empfängern bewerkstelligt, die an den Basisstationen angeordnet sind und alle aktiven Nachrichtenfrequenzen bzw. Sprachkanäle überwachen. Dabei können Richtantennen an jeder Basisstation Verwendung finden, um die Richtung des am stärksten einfallenden Signals feststellen zu können. So kann z. B. die Basisstation des Unterbezirkes **30***a* gemäß Fig. 1a ein durch sechs radiale Linien angedeutetes Antennenfeld besitzen, das entsprechend sechs Empfangskeulen aufweist, wobei jede Empfangskeule einen Teil des Zellbereiches **31***a* und einen der äußeren Zellbereiche **32***a* bis **37***a* überdeckt. In den anderen Unterbezirken werden entsprechende Antennenfelder benutzt, wobei die einzelnen Empfangskeulen einen Teil des zentralen Zellbereiches und einen jeweils äußeren Zellbereich überdecken.

Jede Richtantenne ist entweder mit einer Vielzahl von Empfängern oder mit einem einzigen Empfänger verbunden, der abtastend auf die einzelnen ankommenden Nachrichtenfrequenzen der benachbarten Unterbezirke abgestimmt werden kann. Jeder Empfänger ist mit Einrichtungen zur Feststellung der Signalstärke versehen und ist entweder direkt oder indirekt mit der Zentralstation, z. B. der Zentralstation **130**, verbunden. In der Zentralstation wird der Ort der einzelnen tragbaren Einheiten, basierend auf der Signalstärke der empfangenen Signale, bestimmt und der tragbaren Einheit ein entsprechender Sprachkanal zugeordnet, wenn diese von einem Unterbezirk in einen anderen überwechselt.

Wenn für den Betrieb angenommen wird, daß eine tragbare Untereinheit sich in dem Unterbezirk **10***a* befindet, wenn der Ruf ausgelöst wird, dann ist ihr Sprachkanal einer der Frequenzen aus der Gruppe *F1A* zugeordnet. Dieser Sprachkanal aus der Frequenzgruppe *F1A* wird in der tragbaren Einheit der aktive Sprachkanal und von den Richtempfängern abgetastet, die in den Unterbezirken **10***a*, **20***a*, **30***a*, **40***a*, **50***a*, **60***a* und **70***a* angeordnet sind. Wenn die tragbare Einheit von dem Unterbezirk **10***a* gegen den Unterbezirk **20***a* wandert, nehmen die Signalstärken der von den Antennen im Unterbezirk **10***a* empfangenen Signale ab, während die Signalstärken der von den Antennen im Unterbezirk **20***a* empfangenen Signale zunehmen. Die Signalstärke dieser Signale wird in der Zentralstation **130** miteinander verglichen und, sobald die Signalstärke des über die Antenne im Unterbezirk **20***a* empfangenen Signals die Signalstärke des über die Antenne im Unterbezirk **10***a* empfangenen Signals um einen bestimmten Betrag übersteigt, sendet die Basisstation im Unterbezirk **10***a* einen Befehl über den Sprachkanal zur tragbaren Einheit aus, um einen neuen Sprachkanal aus der Frequenzgruppe *F2A* zuzuordnen. Die Zentralstation schaltet ebenfalls automatisch die Leitungsverbindungen von dem Sender und Empfänger der Basisstation in dem Unterbezirk **10***a* auf den Sender und Empfänger der Basisstation im Unterbezirk **20***a* um, der nunmehr das Signal mit größter Signalstärke empfängt.

In entsprechender Weise würde das über die Antennen im Unterbezirk **30***a* empfangene Signal ansteigen, wenn eine tragbare Einheit von Unterbezirk **10***a* zum Unterbezirk **30***a* wandern würde und damit eine Umschaltung auf die Frequenzgruppe *F3A* bewirken. Wenn dagegen die tragbare Einheit nur zwischen Zellbereichen eines Unterbezirkes wandert, z. B. zwischen dem Zellbereich **22***a* und **23***a*, dann erfolgt keine Neuzuordnung einer Frequenz, jedoch werden die Leitungsverbindungen zwischen der Empfängerstation in dem Zellbereich **22***a* auf die Empfängerstation im Zellbereich **23***a* umgeschaltet. Im Fall der ersten Lokalisierung und Frequenzzuordnung aufgrund der begrenzten Leistung der tragbaren Einheit muß die Lokalität nicht genau eingenommen werden, vielmehr kann eine in einem Unterbezirk arbeitende tragbare Einheit einer Frequenz von einem benachbarten Unterbezirk zugeordnet werden, ohne daß dadurch für den Rest des Systems Überlagerungsstörungen ausgelöst werden.

Um ferner den Schutz vor Überlagerungsstörungen weiter zu verbessern und die Belastung der Betriebsbatterie der tragbaren Einheit zu verringern, sind Einrichtungen vorgesehen, die automatisch das Ausgangssignal kontrollieren.

Diese Einrichtungen zur Einstellung des Ausgangssignals sind auch wirksam, wenn die tragbare Einheit in vertikaler Richtung wandert, um das Ausgangssignal zu verkleinern, wenn der Erfassungsbereich aufgrund einer höheren Lage der tragbaren Einheit vergrößert wird, wie dies z. B. bei der Benutzung einer tragbaren Einheit in den oberen Stockwerken eines hohen Gebäudes der Fall sein würde. Für diese Einstellung des Ausgangssignals ist jeder Empfänger des Systems mit einer Überwachungsschaltung ausgerüstet, die den absoluten Pegel der von der tragbaren Einheit empfangenen Signale feststellt. Wenn das von irgendeinem Empfänger empfangene Signal einen bestimmten Wert übersteigt, der entsprechend den Bedingungen einer guten Nachrichtenverbindung festgelegt ist, wird von dem Sender der Basisstation ein Befehl zur tragbaren Einheit gesendet, der eine Verringerung der Ausgangsleistung in der tragbaren Einheit auslöst, bis das Signal auf den Mindestwert verkleinert ist, der für eine zufriedenstellende Nachrichtenverbindung erforderlich ist.

Die automatische Einstellung des Ausgangssignals kann in unterschiedlicher Weise erfolgen. So kann z. B. vom Sender ein Ton zur tragbaren Einheit übertragen werden, wenn die Leistung zu groß ist, auf den die tragbare Einheit anspricht und die Ausgangsleistung auf den zulässigen optimalen Wert verkleinert. Wenn dieser Wert erreicht ist, hört die Basisstation auf, diesen Ton weiter auszusenden. Es kann in der tragbaren Einheit ein dynamisches System vorgesehen werden, das die Ausgangsleistung beim Fehlen dieses Steuertones graduell vergrößert bzw. beim Vorhandensein des Steuertones die Ausgangsleistung graduell verkleinert. Damit wird die Ausgangsleistung immer auf einem optimalen Wert gehalten.

Der Organisationsplan des Telefonsystems gemäß der Erfindung macht es möglich, in vorteilhafter Weise das benötigte Frequenzspektrum für die Nachrichtenübertragung beträchtlich zu verringern. Es ist bekannt, daß für herkömmliche FM-Gegensprechsysteme, wie sie bei Polizei und im Geschäftsverkehr Verwendung

finden, Kanalbestände von etwa 25 kHz notwendig sind, um Überlagerungsstörungen durch benachbarte Kanäle zu vermeiden. Dieser 25-kHz-Kanalabstand ist ausgelegt für den Fall, daß ein Empfänger auf einen Kanal unmittelbar neben dem Kanal eines in der Nähe liegenden Senders eingestellt ist und Signale von einem weiter entfernt gelegenen Sender empfangen soll. Dies ist der ungünstigste Zustand, der sich bei einem solchen System ergeben kann. Da dieses bekannte System den großen Kanalabstand auch für Fälle vorsieht, bei denen der Kanal des störenden Senders weit von dem in Benutzung befindlichen Kanal entfernt liegt, werden durch zu große Kanalabstände bei diesem bekannten System unnötig Frequenzen verschwendet. In einem organisierten System ergibt sich niemals die Situation, daß eine tragbare Einheit in der Nähe eines auf einem benachbarten Kanal arbeitenden Senders angeordnet ist und gleichzeitig in dem danebenliegenden Kanal mit einem weiter entfernt gelegenen Sender zusammenarbeitet. *Durch diese geographische Organisation im* System können die Aufwendungen und Maßnahmen zur Unterdrückung von Überlagerungsstörungen wesentlich reduziert werden.

Dieses Konzept kann in dem System gemäß Fig. 1 wie folgt verwirklicht werden. Der Kanalabstand benachbarter Unterbezirke in jedem Bezirk braucht nicht mehr als 25 kHz zu betragen, um bei einer Spektrumsbreite von 175 kHz für eine Gruppe von sieben Unterbezirken die erforderliche Gruppe von Kanalgrundfrequenzen zu erhalten. Für die Definition der Gruppe der Kanalfrequenzen ist vorgesehen, daß jeweils ein Kanal aus der Frequenzgruppe *F1A* bis *F7A* für einen Unterbezirk eines Bezirks vorgesehen ist, wobei dieser Bezirk die Unterbezirke **10***a*, **20***a*, **30***a*, **40***a*, **50***a*, **60***a* und **70***a* gemäß Fig. 1 umfaßt. Obwohl die einzelnen Unterbezirke geographisch aneinander anschließen, sind keine Kanalabstände von mehr als 25 kHz erforderlich, da sich die Situation, daß eine tragbare Einheit sich in unmittelbarer Nähe neben einem im Nachbarkanal arbeitenden Sender befindet und ein Signal von einem weiter entfernt gelegenen Sender im Nebenkanal empfangen will, nicht einstellt. Infolgedessen kann der Kanalabstand weniger als 25 kHz betragen. Es mag jedoch in der Praxis vorkommen, daß Kanalbestände von mehr als 25 kHz auftreten, da Kanalabstände von 25 kHz für die Kanäle benachbarter Unterbezirke Verwendung finden. Die geographische Separation der einzelnen Unterbezirke ergibt einen zusätzlichen Schutz gegenüber Lagerungsstörungen, so daß die Kanalabstände wesentlich kleiner als 25 kHz sein können. Wenn beispielsweise drei verschiedene Frequenzgruppen *FA*, *FB* und *FC* verwendet werden und jede die Frequenzen *F1A* bis *F7A*, *F1B* bis *F7B* und *F1C* bis *F7C* umfaßt, ist ein Frequenzabstand von nur einem Drittel von 25 kHz, also etwa 8,33 kHz, ausreichend. Damit ist ein Kanal eines bestimmten Unterbezirkes in einem Bezirk, z. B. des Unterbezirkes **10***a*, gegenüber dem entsprechenden Kanal in einem entsprechenden Unterbezirk, z. B. dem Unterbezirk **10***b*, eines anderen Bezirkes nur um 8,33 kHz verschoben. Der restliche Schutz gegenüber Lagerungsstörungen ergibt sich aus der geographischen Separation zwischen den einzelnen Unterbezirken der verschiedenen Bezirke. Das Ergebnis dieser geographischen Organisation führt dazu, daß 21 Frequenzen für 21 verschiedene Unterbezirke vorhanden sind bei einem Frequenzspektrum von 75 kHz Bandbreite.

Dieselbe grundsätzliche Maßnahme kann für jede beliebige Anzahl von Unterbezirken Verwendung finden. Dies wird verwirklicht, indem man zuerst die Anzahl der Unterbezirke für jeden Bezirk bestimmt und das Frequenzspektrum für die Kanalgrundfrequenzen zuordnet. Dann wird das Frequenzspektrum durch die Anzahl der Unterbezirke in jedem Bezirk dividiert, um den Kanalabstand zwischen den einzelnen Unterbezirken zu erhalten. Da die Gleichkanal-Überlagerungsstörung zwischen Unterbezirken verschiedener Bezirke die Grenzen für die praktische Anwendung des Systems festlegt, muß die Anzahl der Bezirke mit unterschiedlichen Frequenzen festgelegt werden. Dies kann durch Messen der Ausbreitungsverhältnisse und durch Berechnung erfolgen. Wenn einmal die Anzahl der verschiedenen Bezirke bestimmt ist, kann der Frequenzabstand zwischen den Frequenzen benachbarter Bezirke bestimmt werden, indem das Spektrum der Kanalgrundfrequenzen durch die Gesamtzahl der Unterbezirke in allen verschiedenen Bezirken dividiert *wird.*

Bei dem in Fig. 1 dargestellten Beispiel wird für das Spektrum der Kanalgrundfrequenzen eine Bandbreite von 175 kHz benötigt, wobei der Frequenzabstand zwischen den Unterbezirken eines Bezirks sich im vorliegenden Fall aus der Division von 175 kHz durch die Zahl 7 ergibt, was einem Frequenzabstand von 25 kHz entspricht. Der Kanalabstand zwischen den Frequenzen der Unterbezirke verschiedener Bezirke ergibt sich aus 175 kHz, dividiert durch 21, und ist 8,33 kHz. Dabei wird von drei Bezirken mit je elf Unterbezirken ausgegangen. Es wurde festgestellt, daß dieses auf 21 Unterbezirken beruhende Organisationssystem zu sehr guten Ergebnissen führt, obwohl auch andere Systeme möglich sind.

Für die bisherige Diskussion des Organisationsplanes wurde davon ausgegangen, daß die Unterbezirke aus sechseckigen Bereichen bestehen. Derartige gleichförmige Bereiche kommen jedoch nur im Idealzustand vor, wenn gleichförmige Übertragungseigenschaften vorhanden sind und keine Störungen durch Interferenzen mit anderen Quellen elektromagnetischer Strahlung auftreten. In der praktischen Ausführung variiert der Erfassungsbereich der Basisstationen und Empfängerstationen sehr stark in Abhängigkeit von der Umgebung, so daß der Organisationsplan entsprechend der Notwendigkeiten, wie sie aus den Umgebungseinflüssen herleitbar sind, für die Aufstellung der Basisstationen und Empfängerstationen abgeleitet werden muß.

In Fig. 3 ist ein solcher Organisationsplan für einen praktischen Fall dargestellt. Die Bereiche **150, 152, 154, 156** und **158** kennzeichnen Stadtbezirke, wogegen sich der Restbereich aus Landbezirken und Vorstadtbezirken zusammensetzt. Die verschiedenen Stadtbezirke sind durch Straßen **160, 162, 164, 166** und **168** miteinander verbunden, wobei der Bereich **152** der größte und am dichtesten besiedelte Stadtbezirk ist. Infolgedessen befindet sich auch in diesem Bereich die höchste Konzentration bezüglich der Basisstationen und Empfängerstationen, die durch Kreise bzw. Kreuze gekennzeichnet sind. Der Abstand zwischen den Basisstationen und den Empfängerstationen ist wegen der großen Anzahl der Benutzer und der Abschirmung durch hohe im städtischen Bereich vorhandene Gebäude verhältnismäßig klein. Der Abstand zwischen den Stationen im nichtstädtischen Bereich bzw. im Bereich der kleinen Städte, wie z. B. im Bereich **156**, ist wesentlich größer wegen der im Vergleich mit dem dichtbesiedelten städtischen Bereich günstigeren Aus

breitungsgeschwindigkeiten. Der Abstand kann auch größer sein wegen der geringeren Besiedlungsdichte, welche eine weniger häufigere Benutzung der Frequenzen ermöglicht. Wenn sich die Anzahl der Benutzer in einem Bereich, wie z. B. dem Bereich **156** vergrößert, können weitere Stationen vorgesehen werden. Eine Verständigungsmöglichkeit ergibt sich auch längs der Straßen. So sind z. B. die Straßen **162** und **168** von in der Nähe angeordneten Basisstationen und Empfängerstationen erfaßt, wogegen die Straßen **160** und **164** von den die Stadtbereiche **152** und **150** bedienenden Netzwerken mit versorgt werden.

In Fig. 4 ist ein Zeitdiagramm dargestellt, mit dessen Hilfe die Wirkungsweise des Funk-Telefonsystems gemäß der Erfindung erläutert wird. Aus diesem Zeitdiagramm ist die Folge der auftretenden Ereignisse entnehmbar, wenn ein Ruf an eine tragbare Einheit von einem stationären Telefon aus eingeleitet wird. Die am stationären Telefon gewählte Nummer wird in der Zentralstation **130** empfangen und erzeugt die der gewünschten tragbaren Einheit zugeordnete Adresse. Da das System im allgemeinen keine Möglichkeit bietet, festzustellen, wo die spezielle gerufene tragbare Einheit lokalisiert ist, wird die Adresse der tragbaren Einheit über alle Signalkanäle aller Basisstationen ausgesendet. Nach dem Aussenden der Adresse werden Instruktionen übertragen, die eine Antwort bei der angerufenen tragbaren Einheit auslösen. Die tragbare Einheit selektiert automatisch denjenigen Signalkanal, der sich mit dem in größter Signalstärke beaufschlagten Signalkanal paart, für die Rückantwort aus. Diese Folge von Ereignissen ist in der Zeile *A* gemäß Fig. 4 dargestellt. Entsprechend der Zeile *B* erwidert die tragbare Einheit, indem sie ihre Adresse und ein Bereitschaftssignal auf den abgehenden Kanal aussendet, der dem ankommenden Kanal zugeordnet ist, in welchem das Signal mit größter Signalstärke empfangen wird. Diese Antwort wird vom System empfangen, wobei dieses anschließend feststellt, welche Empfängerstation das Signal mit größter Signalstärke empfängt. Aufgrund dieser Information kann das System feststellen, in welchem Bereich sich die tragbare Einheit befindet, und kann ferner die Anweisungen über den Signalkanal aussenden, der diesem Bereich zugeordnet ist, um die tragbare Einheit auf die dem Sprachkanal in diesem Bereich zugeordnete Frequenz umzuschalten. Dieser Ablauf ist in Fig. 4, Zeile *C*, dargestellt. Die tragbare Einheit bestätigt den Empfang des Befehls, indem sie ihre Adresse und das Signal »Befehl ausgeführt« auf den zugeordneten Sprachkanal gemäß der Zeile *D* in Fig. 4 zurücksendet. Wenn das Signal »Befehl ausgeführt« empfangen wird, wird ein Rufsignal zu der tragbaren Einheit gemäß der Darstellung in Zeile *E* auf den zugeordneten Sprachkanal übertragen, um den Ruf auszulösen. Beim Inbetriebnehmen des Handapparates der tragbaren Einheit wird ein Signal erzeugt, das die Adresse der tragbaren Einheit und die Inbetriebnahme kennzeichnet, welches zurück zum System gesendet wird, um den Ruf, wie in Zeile *F* gemäß Fig. 4 dargestellt, zu beenden.

Die Folge der Ereignisse, um von einer tragbaren Einheit aus einen Ruf auszulösen, ist in Fig. 5 dargestellt. Diese Folge ist weniger komplex, da in einem solchen Fall keine Notwendigkeit besteht, die Adressensignale über den gesamten Bereich auszusenden, in dem tragbare Einheiten lokalisiert sind. Die Folge der auftretenden Ereignisse beginnt gemäß der Zeile *A*, wenn die tragbare Einheit in Betrieb genommen wird, z. B. durch Abnahme eines Handapparates oder durch Drücken der entsprechenden Betriebstaste. Dabei wird die Adresse der tragbaren Einheit und eine die Zuordnung eines Kanals fordernde Nachricht über den Signalkanal ausgesendet, der mit demjenigen Signalkanal gepaart ist, in welchem das Signal größter Signalstärke festgestellt wurde. Die Kanalanforderung wird im System empfangen, welches feststellt, über welche Empfängerstation das Signal mit größter Signalstärke empfangen werden kann, und welche einen der Station in diesem Bereich zugeordneten Sprachkanal gemäß der Zeile *B* in Fig. 5 sowie einen Signalkanal der tragbaren Einheit zuordnet. Die Kanalzuordnung wird von der tragbaren Einheit bestätigt, indem diese ihre Adresse und die Forderung für einen Wählton auf dem zugeordneten Sprachkanal gemäß der Darstellung in Zeile *C* der Fig. 5 aussendet. Die Basisstation erwidert auf dem Sprachkanal, indem sie einen Wählton gemäß der Zeile *D* in Fig. 5 anlegt und damit das System in die Wählbereitschaft bringt. Die Wählinformation wird durch Drücken von Knöpfen an der tragbaren Einheit aufgegeben, die die standardisierten Ruftonfrequenzen auslösen. Diese Ruftonfrequenzen werden von dem stationären Leitungsnetzwerk empfangen und in herkömmlicher Weise verarbeitet, um die Rufsignale auszulösen. Entsprechend der bestimmten gewählten Nummer werden die Empfängerstation sowie die Basisstation, welche mit der tragbaren Einheit in Nachrichtenverbindung stehen, an das stationäre Telefonnetz oder an eine andere Basisstation sowie Empfängerstation angeschaltet, um die Nachrichtenverbindung mit der tragbaren Einheit herzustellen.

In den Fig. 6 bis 9 sind Blockschaltbilder dargestellt, aus denen der Aufbau der Basisstationen sowie der tragbaren Einheiten als auch die Zwischenverbindungen und die dafür benötigte Logik hervorgehen. In Fig. 6 ist eine Empfängerstation dargestellt, wie sie z. B. als Empfängerstation **110** gemäß Fig. 2 Verwendung finden kann. In einem Hauptoszillator **200** wird eine stabile Bezugsfrequenz für eine Vielzahl von Synthese-Vorrichtungen **202** erzeugt. Jede Synthese-Vorrichtung erzeugt ein Oszillatorsignal für einen der Vielzahl der Empfänger **204**, der mit der entsprechenden Synthese-Vorrichtung verbunden ist. Jeder Empfänger wird auf den Empfang von Signalen über den Signalkanal sowie den Sprachkanal entsprechend der Zuordnung zu dem Unterbezirk, in welchem sich die Empfangsstation befindet, abgestimmt. Die Signale werden über eine Antenne **206** empfangen und an einen Mehrfach-Koppelverstärker **208** angelegt, der die empfangenen Signale den einzelnen Empfängern **204** zuführt. Die Ausgänge der Empfänger **204** sind mit einer Umschalteinheit **210** verbunden, die die Ausgangssignale von den Empfängern **204** auf Drahtleitungen **209** aufschaltet, die zu den Empfängerstationen und den Basisstationen führen. Ein Empfänger und Detektor **212** für die Signalstärker enthält von jedem der Empfänger **204** eine Information, die die Signalstärker des zugeordneten empfangenen Signals kennzeichnet, und verschlüsselt diese Information, um ein die Signalstärke kennzeichnendes Signal zu schaffen, das eine Bandbreite aufweist, welche mit der verfügbaren Bandbreite einer Telefonleitung verträglich ist. Die Ausgänge des Empfängers und Detektors **212** für die Signalstärke sind mit der Umschalteinheit **210** verbunden, über welche die die Signalstärke kennzeichnenden Signale an eine Datenleitung **211** für die Übertragung zur Basisstation angelegt werden.

In Fig. 7 ist das Blockdiagramm einer Basisstation dargestellt, wie sie z. B. als Basisstation **102** gemäß Fig. 2 Verwendung finden kann. Die Basisstation enthält eine Vielzahl von Empfängern, die den Empfängern der Stationen gemäß Fig. 6 entsprechen. Die Empfänger sind durch die Blöcke **200***a*, **202***a*, **204***a* und **208***a* gekennzeichnet, die Funktionen entsprechend den Blöcken **200**, **202**, **204** und **208** gemäß Fig. 6 ausführen. Zusätzlich zu der Versorgung der Empfänger **204***a* mit den lokalen Oszillatorsignalen liefern die Synthese-Vorrichtungen **202***a* Referenzsignale für eine Vielzahl von Erregerstufen **214**, die damit verbunden sind. Jedes Oszillatorsignal, das an einen Empfänger **204***a* angelegt wird, ist mit einem Begleitsignal gepaart, das an eine der Erregerstufen **214** angelegt wird, um einen kompletten Duplex-Kanal zu schaffen. Die Ausgangssignale der Erregerstufen **214** werden einem gemeinsamen Leistungsverstärker **216** zugeführt, der alle Signale von den Erregerstufen auf ein Niveau anhebt, das für die Übertragung geeignet ist.

Wegen des Gesamtaufbaus des Systems, wonach jede tragbare Einheit das Signal mit größter Signalstärke in seinem Bezirk empfängt, ist es zweckmäßig, einen gemeinsamen Leistungsverstärker zu haben, da die erzeugten Intermodulationskomponenten immer kleiner als die Amplitude des gewünschten empfangenen Signals sind. Bei den bekannten Systemen, bei welchen die Sprachkanäle auf der Basis ihrer geographischen Anordnung und nicht auf der Basis der Signalstärke zugeordnet wurden, war diese Beaufschlagung mit dem jeweils das stärkste Signal liefernden Sprachkanal nicht gewährleistet, so daß separate Leistungsverstärker benutzt werden mußten, um die Erzeugung von Intermodulationskomponenten zu verhindern, welche möglicherweise die von den tragbaren Einheiten empfangenen Signale bezüglich ihrer Signalstärke übersteigen.

Das Ausgangssignal des gemeinsamen Leistungsverstärkers **216** wird einer Frequenzweiche **218** zugeführt, die das verstärkte Signal an eine Antenne **220** zur Abstrahlung anlegt. Die Frequenzweiche **218** ist ebenfalls mit dem Mehrfach-Koppelverstärker **208***a* verbunden, um die über die Antenne **220** empfangenen Signale diesem Verstärker zuzuführen.

Das Ausgangssignal des Mehrfach-Koppelverstärkers **208** wird auch an einen Abtastempfänger **222** angelegt, der alle aktiven Sprachkanäle abtastet, um die Ortsinformation über die lokale Verteilung der aktiven tragbaren Einheiten festzustellen, wie vorausstehend erläutert wurde. Der Abtastempfänger **222** wird von einer Synthese-Vorrichtung **224** aus abgestimmt, die mit dem Empfänger verbunden ist und das lokale Oszillatorsignal anlegt. Mit Hilfe einer Abtaststeuerung **226** wird periodisch die Ausgangsfrequenz der Synthese-Vorrichtung **224** geändert, um zu veranlassen, daß der Abtastempfänger **222** alle aktiven Sprachkanäle abtastet. Die abzutastenden Kanäle werden durch Signale festgelegt, die von einer Umschaltsteuerung **228** geliefert werden und auf einem von der Zentralstation **130** gelieferten Signal basieren. Diese Zentralstation überwacht die aktiven Sprachkanäle. Ein Ausgangssignal, z. B. in Form eines Begrenzerstromes oder eines Squelch-Signals, wird an einen logarithmischen Verstärker **230** angelegt, der mit dem Abtastempfänger verbunden ist. Das Ausgangssignal dieses logarithmischen Verstärkers wird der Umschaltsteuerung **228** zugeführt, welche das die Signalstärke kennzeichnende Signal von dem logarithmischen Verstärker **230** zur Zentralstation **130** überträgt, damit diese den Ort der aktiven tragbaren Einheit lokalisiert.

Die von den Verstärkern **204***a* empfangenen, die Signalstärke kennzeichnenden Signale werden an einen Detektor **232** zur Feststellung der Signalstärke angelegt, der ebenfalls auch die Information über die Signalstärke von den übrigen Empfängerstationen empfängt. Diese Detektor **232** ermittelt das Signalniveau der einzelnen Signale, welche von den verschiedenen Empfängern in der Basisstation und den Empfängerstationen empfangen wurden, und erzeugt einen Ton, der den Erregerstufen **214** zugeführt wird, um die Erregerstufe zu modulieren, die dem empfangenen Kanal mit dem höchsten empfangenen Leistungspegel zugeordnet ist. Dieser Ton wird über den Kanal ausgesendet, der dem empfangenen Kanal mit dem höchsten Leistungspegel zugeordnet ist, und bewirkt, daß die angesprochene transportable Einheit ihre Ausgangsleistung auf ein annehmbares Niveau absinkt. In Fig. 8 ist das Blockdiagramm einer Zentralstation **130** dargestellt. Die ankommenden Leitungen **131** sind die Verbindungen zu einem stationären Telefonnetzwerk, das über ein Umschaltnetzwerk **232** mit einem Rechner **234** verbunden ist. Der Rechner formt die über die Telefonleitungen **131** ankommenden Zählimpulse bzw. Zähltöne in die entsprechenden Adressen für die tragbaren Einheiten um, wobei die hierfür benötigten Informationen aus einem Speicher **236** entnommen werden. Diese gespeicherten Informationen enthalten die Adressen aller tragbaren Einheiten in dem erfaßten Bereich und die Adressen anderer Bereiche, mit welchen gelegentlich Nachrichtenverbindungen aufgenommen werden. Die Adressen werden den verschiedenen Basisstationen über Datenleitungen sowie Modulator-Demodulatorstufen **238** zugeführt, um das Rufen einr tragbaren Einheit zu ermöglichen. Die Information von den Basisstationen umfaßt Daten, die die Signalstärke der in den Empfängerstationen empfangenen Signale sowie an den Empfängern der Basisstationen kennzeichnen. Ferner wird die Adressen- und Signalinformation über diese Leitungen **240** empfangen, die von den tragbaren Einheiten ausgesandt wird. Die empfangene Information wird dem Rechner **234** zugeführt, der das Umschaltnetzwerk **232** steuert, um die Telefonleitungen **131** mit den geeigneten und zugeordneten Sprachleitungen **242** zu den Basisstationen zu verbinden. An einem Schaltpult **244** sind Einrichtungen vorgesehen, um Adressen in den Speicher eingeben zu können bzw. in diesem löschen zu können, und ferner um in die Funktionen des Rechners eingreifen zu können.

In Fig. 9 ist ein Blockschaltbild einer tragbaren Einheit dargestellt, wie sie z. B. der tragbaren Einheit **132** gemäß Fig. 2 entspricht. Der Empfängerteil der tragbaren Einheit enthält mehrere Blocks, die in konventioneller Weise aufgebaut sind und einen HF-Empfänger **250**, einen ersten Mischer **252**, einen ersten ZF-Verstärker **254**, einen zweiten Mischer **256** sowie einen Überlagerungsoszillator **258** und ferner einen zweiten ZF-Verstärker **260**, einen Diskriminator **262**, einen NF-Verstärker **264** und einen Kopfhörer **266** umfassen, die alle in herkömmlicher Weise arbeiten. Der Sendeteil enthält ebenfalls mehrere konventionelle Blöcke, die einen Leistungsverstärker **268**, eine Driverstufe **270**, eine Dopplerstufe **272** und eine Verdreifacherstufe **274** enthalten. Eine Antenne **276** ist mit einer Frequenzweiche **278** verbunden, die ihrerseits mit dem HF-Verstärker **250** und dem Leistungsverstärker **268** verbunden ist, um Signale von der Antenne **276**, dem

HF-Verstärker **250** einerseits, und andererseits die abzustrahlende Energie von dem Leistungsverstärker **268** zur Antenne **276** zu übertragen.

Ein Detektor **280** zur Feststellung der Signalstärke ist mit dem zweiten ZF-Verstärker **260** des Empfängers verbunden, um die Signalstärke der empfangenen Signale festzustellen, wenn der Empfänger die Signalkanäle abtastet. Die Angaben des Detektors **280** werden einer Überwachungseinheit **282** zugeführt und darin gespeichert. Eine Frequenz-Synthesestufe **284** ist mit der Überwachungseinheit **282** und mit der Verdreifacherstufe **274** des Senders verbunden. Die Frequenz-Synthesestufe **284** ist ferner über einen Vervielfacher **286** mit dem ersten Mischer **252** verbunden und liefert eine Überlagerungsfrequenz für den Empfänger. Die Überwachungseinheit **282** bewirkt, daß die Frequenz-Synthesestufe ihre Frequenz ändert und den Empfänger veranlaßt, die verschiedenen Signalfrequenzen abzutasten und entsprechend einem geeigneten Befehl, wie vorausstehend beschrieben, die Frequenz des Senders und Empfängers auf die ankommende Signal- oder Sprachfrequenz abzustimmen, die der Frequenz des mit größter Signalstärke empfangenen Signals zugeordnet ist.

Die Überwachungseinheit **282** ist auch mit dem Diskriminator **262** verbunden und empfängt die von den Basisstationen aus gesendeten Töne, welche anzeigen, daß durch die Basisstation oder die Empfängerstationen Signale zu großer Leistung empfangen werden. Nach dem Empfang eines solchen Tones durch den Diskriminator **262** legt die Überwachungseinheit **282** ein Signal an eine automatische Ausgangssignalsteuerung **290**, welche graduell die Ausgangsleistung der Driverstufe **270** verringert, bis die Aussendung des Steuertones aufhört. Am Ende der Aussendung des Steuertones beginnt die automatische Ausgangssignalsteuerung **290** die Ausgangsleistung der Driverstufe **270** graduell so lange zu vergrößern, bis erneut eine zu große Leistung festgestellt wird, womit die Steuerungsfolge sich erneut wiederholt.

Ein Mikrofon **292** ist mit einem NF-Verstärker sowie einer Schwundsteuerung **294** verbunden, die ihrerseits eine sprachgesteuerte Sendersteuerung **296** ansteuert. Diese Steuerung überwacht das Ausgangssignal des Verstärkers **294** auf das Vorhandensein von Signalen vom Mikrofon **292** bzw. auf das Vorhandensein von Tönen, wie sie vom Tongenerator **298** geliefert werden. Die Sendersteuerung schaltet den Sender nur beim Anliegen dieser Signale ein und schaltet den Sender andererseits bei Sprechpausen zum Sparen von Batterieleistung ab.

Die Überwachungseinheit **282** ist auch mit den NF-Verstärkern **264** und **294** verbunden, um diese abzuschalten, wenn kein Ruf empfangen bzw. ausgelöst wird, was durch ein Signal vom Diskriminator **262** oder von einer Betriebstaste **300** aus angedeutet wird. Diese Betriebstaste **300** hat dieselbe Funktion wie der Gabelkontakt eines normalen Telefonapparates und schaltet den Sender ein, um seine Adresse auszusenden, wenn ein Ruf durch die tragbare Einheit ausgelöst wird.

Obwohl vorausstehend nur ein Ausführungsbeispiel zur Verwirklichung der Erfindung beschrieben wurde, ist es offensichtlich, daß auch weitere Ausführungsmöglichkeiten gegeben sind, die im Rahmen des fachmännischen Wissens zur Verwirklichung der Erfindung geeignet sind.

Hierzu 7 Blatt Zeichnungen

ZEICHNUNGEN BLATT 2

Nummer: **23 65 043**
Int. Cl.²: **H 04 B 7/00**
Bekanntmachungstag: 20. September 197

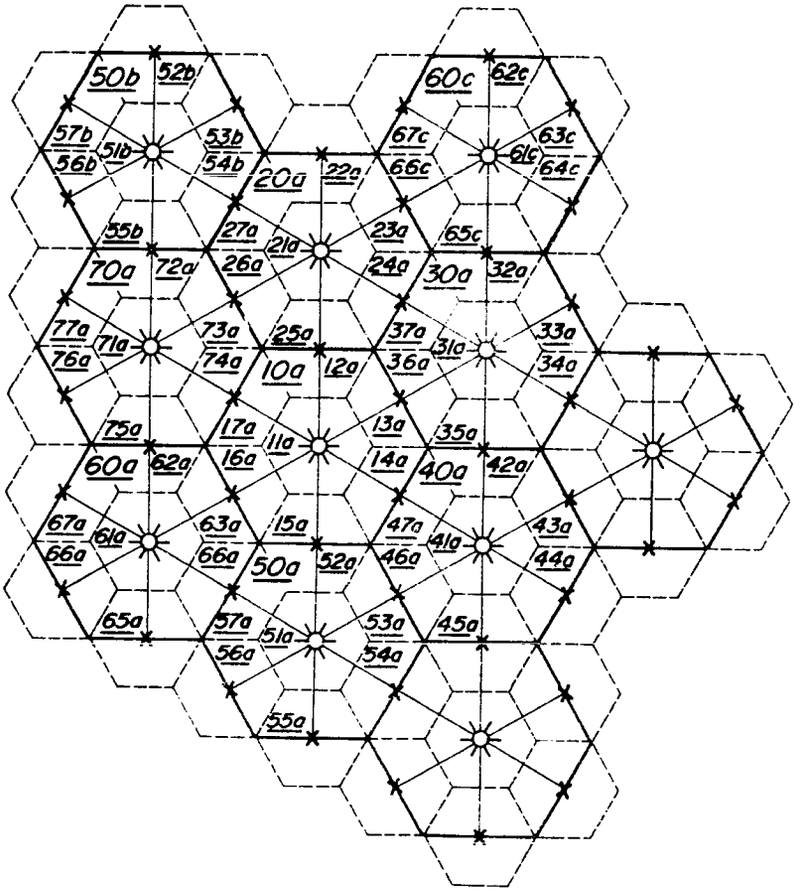


Fig. 1a

ZEICHNUNGEN BLATT 3

Nummer: **23 65 043**
Int. Cl.²: **H 04 B 7/00**
Bekanntmachungstag: 20. September 1979

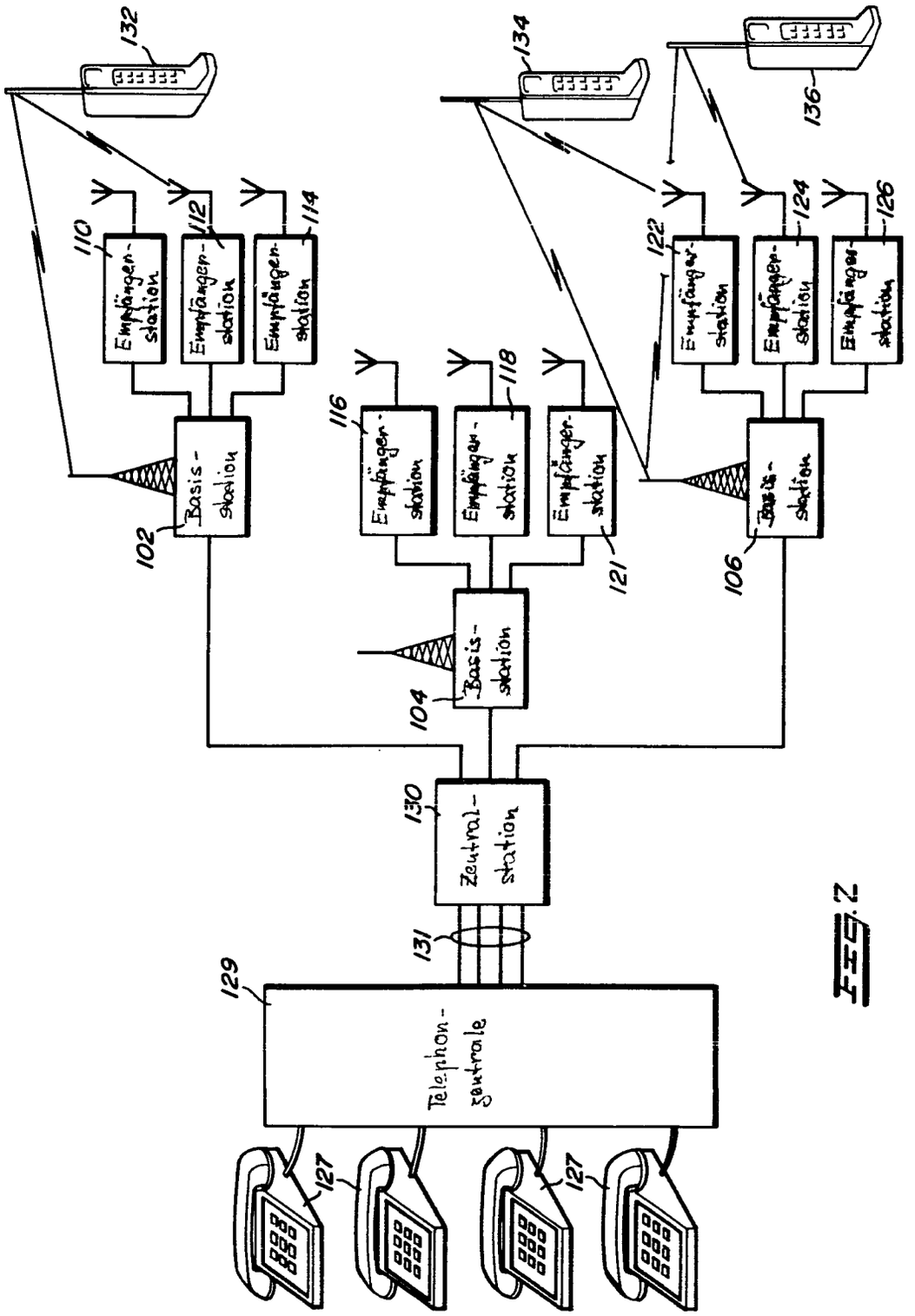


FIG. 2

ZEICHNUNGEN BLATT 4

Nummer: **23 65 043**
Int. Cl.²: **H 04 B 7/00**
Bekanntmachungstag: 20. September 1979

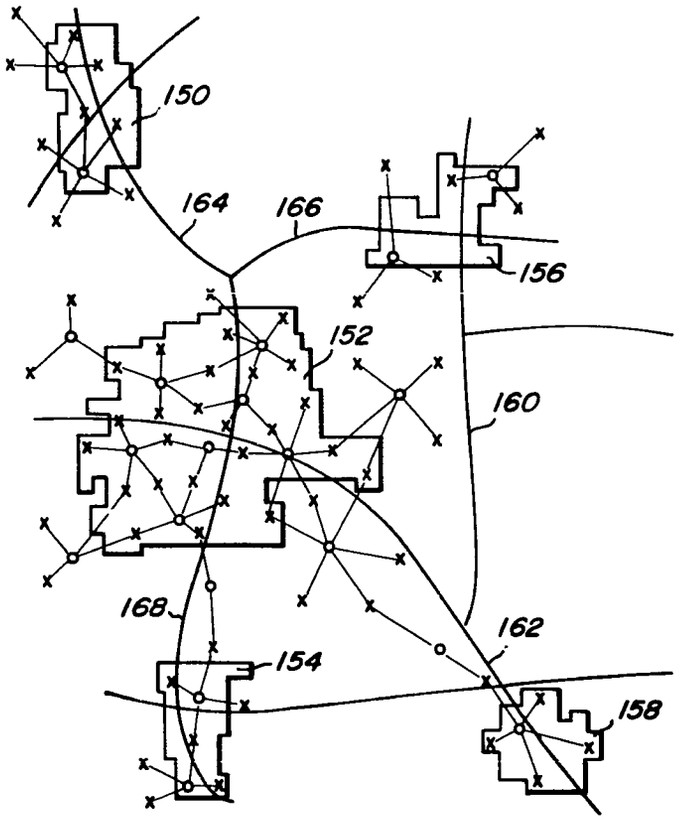


Fig. 3

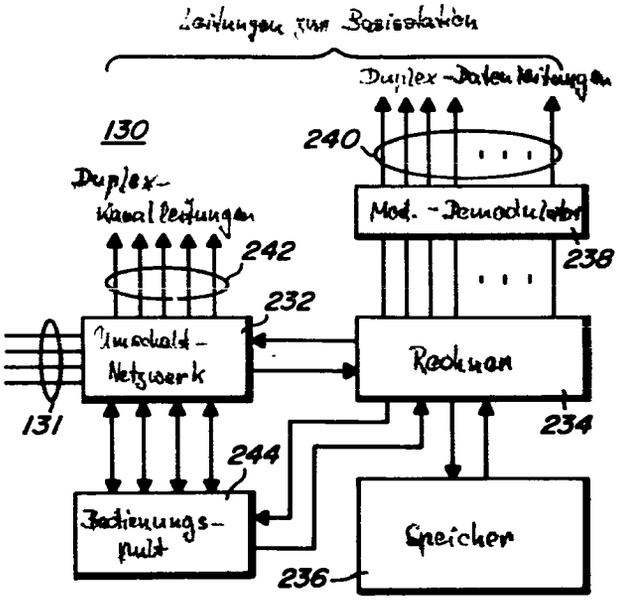


Fig. 8

Nummer: **23 65 043**
Int. Cl.²: **H 04 B 7/00**
Bekanntmachungstag: 20. September 1979

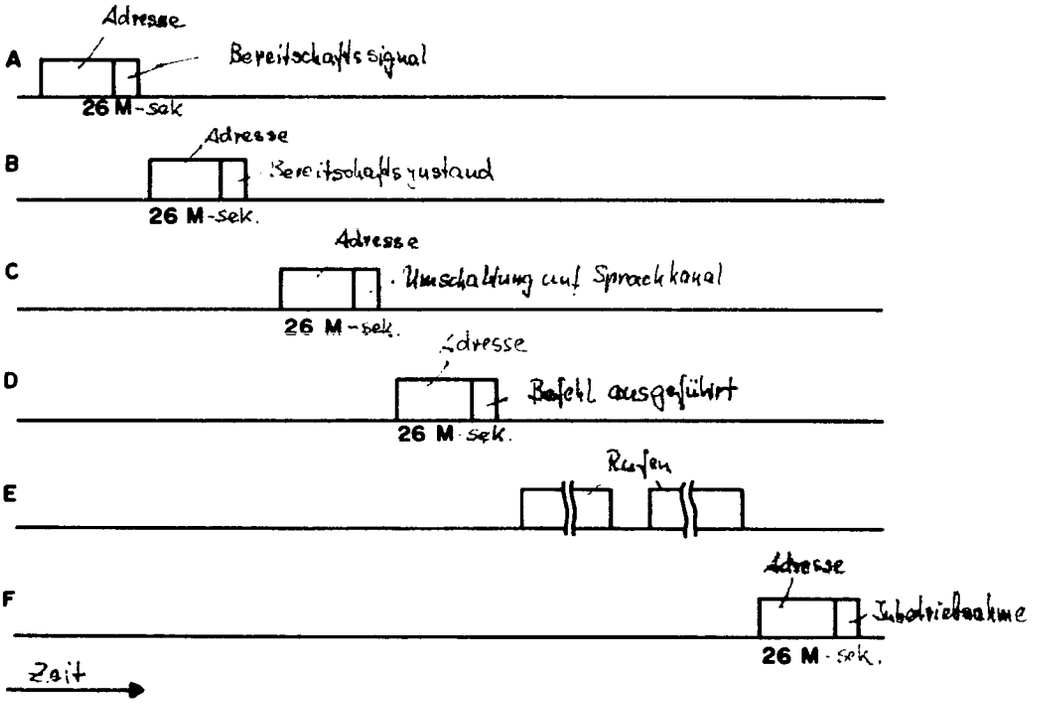


Fig. 4

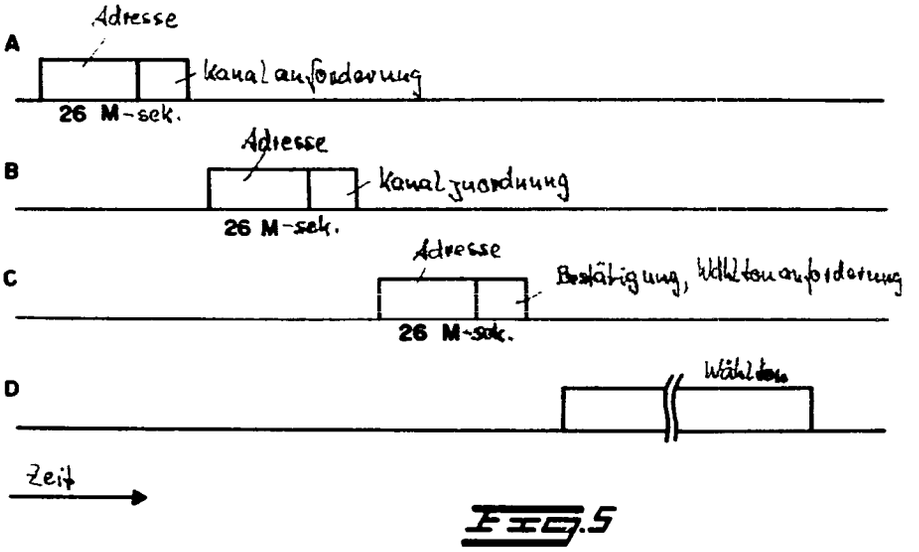


Fig. 5

Nummer: 23 65 043
Int. Cl.²: H 04 B 7/00
Bekanntmachungstag: 20. September 1979

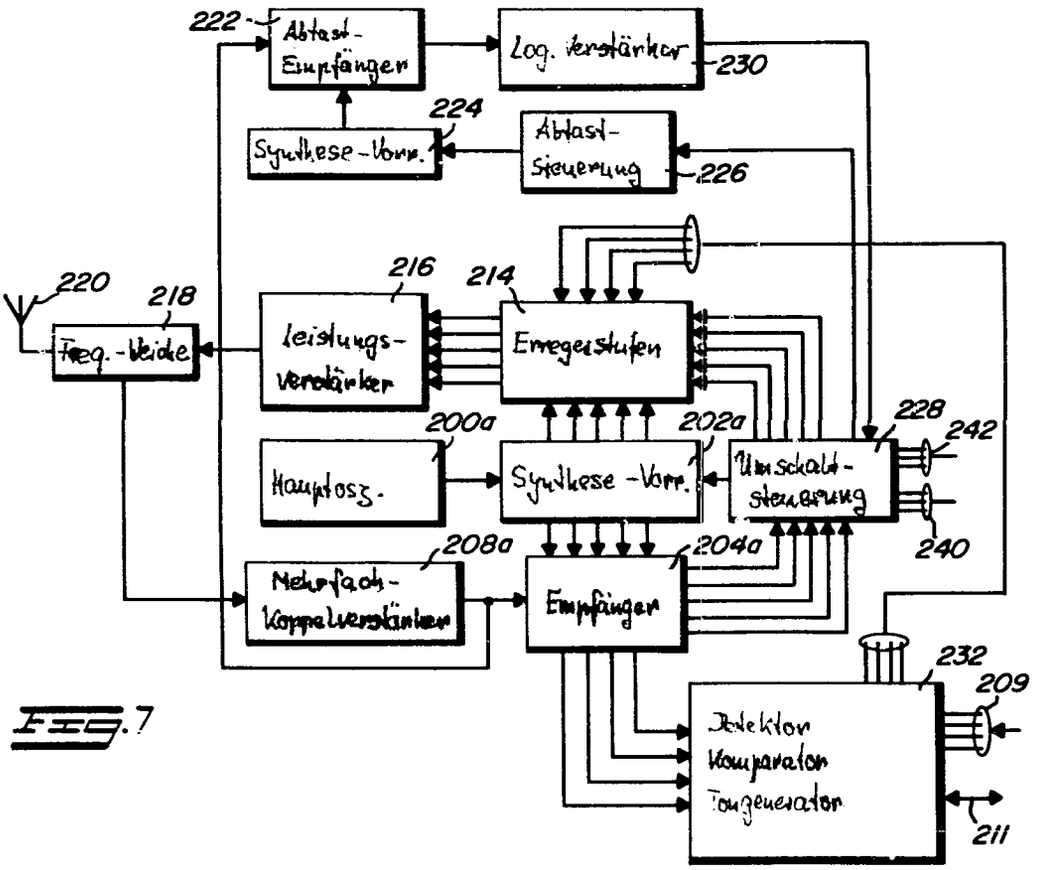


FIG. 7

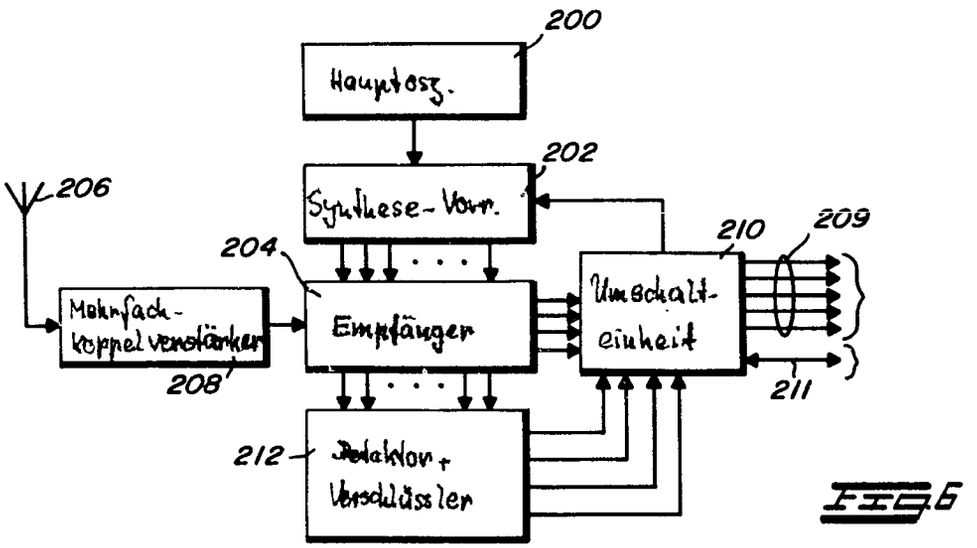


FIG. 6

ZEICHNUNGEN BLATT 7

Nummer: 23 65 043
Int. Cl.²: H 04 B 7/00
Bekanntmachungstag: 20. September 1979

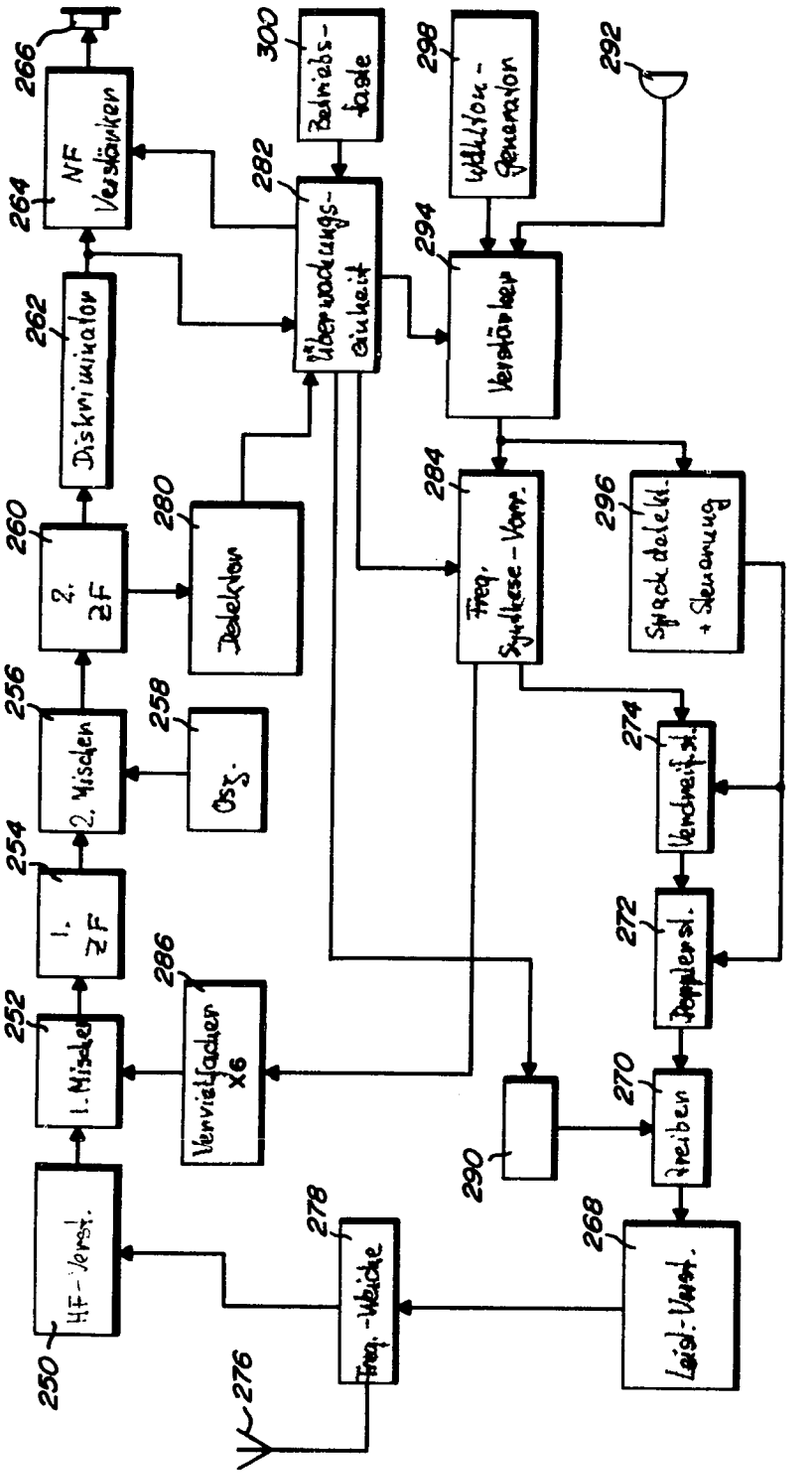


FIG. 9