BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND KL. 21 a⁴ 75
DEUTSCHES PATENTAMT INTERNAT. KL. H 01 n

AUSLEGESCHRIFT 1 132 202

T 18341 IXd/21a⁴

ANMELDETAG: 6. MAI 1960
BEKANNTMACHUNG DER ANMELDUNG UND AUSGABE DER AUSLEGESCHRIFT: 28. JUNI 1962

Anordnung und Verfahren zum schaltungsmäßigen Verbinden einer Anzahl von übereinandergestapelten Schaltplatten in Modulbauweise

Anmelder:
Texas Instruments Incorporated,
Dallas, Tex. (V. St. A.)

Vertreter: Dipl.-Ing. E. Prinz
und Dr. rer. nat. G. Hauser, Patentanwälte,
München-Pasing, Bodenseestr. 3 a

Beanspruchte Priorität:
V. St. v. Amerika vom 6. Mai 1959 (Nr. 811 389)

Jack St. Clair Kilby, Dallas, Tex. (V. St. A.),
ist als Erfinder genannt worden

1

Die Erfindung bezieht sich auf eine Anordnung und ein Verfahren zum schaltungsmäßigen Verbinden einer Anzahl von übereinandergestapelten Schaltplatten in Modulbauweise für elektrische Nachrichtengeräte, von denen jede mehrere abstehende Anschlußleiter aufweist.

Bekanntlich können elektronische Schaltungsanordnungen in Modulbauweise mit sehr kleinen Abmessungen hergestellt und durch Aufeinanderstapeln sehr eng zusammengepackt werden. Durch Anwendung von gedruckten Schaltungselementen ist es beispielsweise möglich, einen vollständigen Multivibrator in einem Modul unterzubringen, der nur etwa 6 mm breit und 0,8 mm dick ist. Bei so kleinen Abmessungen kann die schaltungsmäßige Verbindung der einzelnen Schaltplatten nicht mehr nach den herkömmlichen Verdrahtungsmethoden erfolgen.

Zur Lösung dieses Problems ist es bereits bekannt, auf jeder Seite des Stapels der Schaltplatten ein einziges Blatt aus Isoliermaterial anzubringen, auf dem leitende Streifen geformt sind, die senkrecht verlaufen und mit den übereinanderliegenden Anschlußleitern der einzelnen Schaltplatten verbunden sind. Bei dieser Anordnung verbindet ein durchgehender leitender Streifen sämtliche übereinanderliegende Anschlußleiter. Die leitenden Streifen können auch unterteilt sein, so daß nicht sämtliche Anschlußleiter der entsprechenden Reihe mit der gleichen äußeren Anschlußklemme verbunden werden müssen.

Mit diesen bekannten Anordnungen ist es nicht möglich, eine vollständige schaltungsmäßige Verbindung der Schaltplatten jeder beliebigen Baugruppe herzustellen. Wenn beispielsweise ein Anschlußleiter einer Reihe mit einem Anschlußleiter eines anderen Moduls in einer anderen Reihe verbunden werden soll, sind komplizierte äußere Verbindungen erforderlich. Wenn bestimmte Anschlußleiter nicht angeschlossen werden sollen, müssen die entsprechenden leitenden Streifen auf dem Blatt vollständig entfallen. Dann können aber auch die anderen Anschlußleiter der gleichen Reihe nicht ausgenutzt werden.

Aufgabe der Erfindung ist die Schaffung einer Anordnung, mit der alle beliebigen schaltungsmäßigen Verbindungen zwischen den Anschlußleitern der übereinandergestapelten Schaltplatten auch bei kleinsten Abmessungen auf einfache Weise hergestellt werden können.

Nach der Erfindung wird dies dadurch erreicht, daß an dem Stapel der Schaltplatten eine Anzahl von elektrisch leitenden Blättern parallel zueinander und elektrisch voneinander isoliert angeordnet sind, von denen jedes mit einer Anzahl von Öffnungen versehen

2

ist, die so angeordnet sind, daß die Anschlußleiter hindurchgeführt und mit bestimmten Blättern elektrisch verbunden werden können.

Die nach der Erfindung ausgebildete Anordnung ermöglicht die Herstellung jeder gewünschten inneren Schaltungsverbindung in der Baugruppe; äußere Klemmen sind nur zur Zuführung der Spannungen bzw. zum Einbringen und Entnehmen der Signale erforderlich. Die erfindungsgemäße Anordnung ist dabei außerordentlich vielseitig, da sie sich ohne Änderung jeder noch so komplizierten Schaltung anpassen läßt. Beim Aufbau der einzelnen Schaltplatten braucht auf die spätere schaltungsmäßige Verbindung keine Rücksicht genommen zu werden, da jede gewünschte Verbindung einfach dadurch hergestellt werden kann, daß der betreffende Anschlußleiter mit dem richtigen leitenden Blatt verbunden wird. Wenn beispielsweise zwei Anschlußleiter nur miteinander, aber nicht mit irgendeinem anderen Anschlußleiter verbunden werden sollen, wird so vorgegangen, daß die beiden Anschlußleiter mit dem gleichen leitenden Blatt verbunden werden und daß mit diesem leitenden Blatt kein weiterer Anschlußleiter mehr verbunden wird.

Eine bevorzugte Ausführungsform der Erfindung besteht darin, daß die elektrisch leitenden Blätter zu einem Stapel zusammengefaßt sind, der an der einen Seite des Stapels der Schaltplatten anliegt, daß sich die Öffnung in allen leitenden Blättern so decken, daß eine Anzahl von durch den Stapel hindurchgehenden Löchern besteht, und daß jeder der Anschlußleiter in eines der Löcher ragt und mit einem der leitenden Blätter verbunden ist.

Wenn die Schaltplatten so ausgebildet sind, daß an mehreren Seiten Anschlußleiter abstehen, so besteht eine zweckmäßige Ausgestaltung der Erfindung darin, daß an mehreren Seiten des Stapels der Schaltplatten je ein Stapel aus leitenden Blättern angebracht und mit Anschlußleitern verbunden ist.

Eine besonders einfache und rationelle Fertigung der elektrisch leitenden Blätter wird gemäß einer Weiterbildung des Erfindungsgegenstandes dadurch ermöglicht, daß jedes elektrisch leitende Blatt eine Schichtanordnung aus einer leitenden Folie oder einem Film und einem dünnen Blatt aus Isoliermaterial ist. Die Herstellung ist dann beispielsweise nach der Technik der gedruckten Schaltungen möglich. Ferner entsteht durch diese Ausbildung von selbst die erforderliche Isolierung zwischen den leitenden Blättern. Vorzugsweise ragen die Anschlußleiter mit Spiel in die Löcher. Dies erleichtert das Anbringen der leitenden Blätter und verhindert unerwünschte Verbindungen.

Eine Weiterbildung des Erfindungsgegenstandes besteht darin, daß Bleche aus wärmeleitendem Material zwischen den Schaltplatten angeordnet sind. Diese Bleche erleichtern die Wärmeabfuhr von den Schaltplatten.

Mit der nach der Erfindung ausgebildeten Anordnung bietet es keine Schwierigkeit, jede beliebige Anzahl von aufeinandergestapelten Schaltplatten auf einfache und schnelle Weise schaltungsmäßig zu verbinden. Dabei wird vorzugsweise so vorgegangen, daß die Schaltplatten so angeordnet werden, daß alle Anschlußleiter in der gleichen Richtung abstehen, daß in mehreren elektrisch leitenden Blättern eine Anzahl von Lochreihen entsprechend der Lage der von den Schaltplatten abstehenden Anschlußleiter geformt wird, daß die leitenden Blätter nacheinander so auf die Anschlußleiter gesteckt werden, daß diese durch die Löcher ragen, und daß nach dem Aufstecken jedes leitenden Blattes einige der Anschlußleiter damit verbunden werden, bevor das nächste Blatt aufgesteckt wird.

Die Erfindung wird an Hand der Zeichnung beispielsweise erläutert. Darin zeigt

Fig. 1a die Oberansicht eines Stapels aus Schaltplatten,

Fig. 1b die Seitenansicht des Stapels von Fig. 1a,

Fig. 2a die Vorderansicht eines der leitenden Blätter, die zur schaltungsmäßigen Verbindung der Schaltplatten dienen,

Fig. 2b einen Schnitt durch das leitende Blatt von Fig. 2a,

Fig. 3 die Vorderansicht eines anderen Ausführungsbeispiels eines leitenden Blattes,

Fig. 4a eine schematische Darstellung des Zusammenbaus der Schaltplatten mit den leitenden Blättern,

Fig. 4b einen teilweisen Schnitt durch die Anordnung von Fig. 4a und

Fig. 5 eine Anordnung zur Wärmeabfuhr von den Schaltplatten.

In Fig. 1a ist als Beispiel eine Schaltplatte **11** in Modulbauweise dargestellt. Jede Schaltplatte **11** kann eine vollständige oder teilweise elektrische oder elektronische Schaltungsanordnung enthalten und eine Anzahl von elektrischen Anschlußleitern **12** aufweisen, von denen hier als Beispiel zehn dargestellt sind. Die Anschlußleiter **12** haben die Form von dünnen, flachen, leitenden Zungen aus einem biegsamen Material, z. B. aus vergoldetem Kupfer oder aus einer Legierung aus Nickel, Eisen und Kobalt. Auf jeder Seite jeder Schaltplatte liegen fünf Anschlußleiter **12**. Die Anschlußleiter **12** liegen an jeder Schaltplatte **11** in gleichen Abständen und in einer gemeinsamen Ebene. Die Schaltplatten **11** werden aufeinandergestapelt, wie in Fig. 1b dargestellt ist, und sie werden so angeordnet, daß die Anschlußleiter **12** aller Schaltplatten **11** in einer Linie liegen und die gleiche gegenseitige Lage aufweisen.

In Fig. 2a und 2b ist eines der dünnen leitenden Blätter **13** dargestellt, die zur schaltungsmäßigen Verbindung der Schaltplatten **11** dienen, wobei die hier gezeigte Ausführungsform in erster Linie zur Zuführung der Spannungen zu den Schaltplatten verwendet wird. Das leitende Blatt **13** besteht aus einem leitenden Film **25**, beispielsweise aus Kupfer, der auf ein Blatt **15** aus isolierendem Material, beispielsweise aus Polytetrafluoräthylen, aufgebracht ist. Das Blatt **13** enthält eine Anzahl Löcher **14**, die in parallelen Reihen so angeordnet sind, daß das Blatt über die Anschlußleiter **12** der gestapelten Schaltungsblöcke aufgeschoben werden kann, wobei jeder Anschlußleiter **12** durch ein eigenes Loch hindurchgeht. Die Löcher **14** sind länglich geformt und so groß, daß die Anschlüsse **12** ohne weiteres, vorzugsweise mit Spiel, hindurchgeführt werden können. Wie aus Fig. 2a erkennbar ist, sind die durch das isolierende Blatt **15** geführten Löcher **14***a* kleiner als die entsprechenden Löcher **14***b*, die durch den leitenden Film **25** gehen. Dadurch wird ein unbeabsichtigter Kontakt zwischen den Anschlußleitern **12** und dem leitenden Film **25** verhindert.

Die leitenden Blätter **13** werden über die Anschlußleiter **12** an einer Seite des Stapels aus Schaltplatten **11** einzeln nacheinander aufgeschoben. Wenn ein leitendes Blatt **13** auf die Anschlußleiter **12** aufgesteckt ist, werden einige der Anschlußleiter **12** umgebogen und mit dem leitenden Film **25** verbunden, beispielsweise durch Anlöten. Somit sind schließlich die Blätter **13** übereinander auf den Anschlußleitern **12** gestapelt, wobei jeweils verschiedene Anschlußleiter der Schaltungsblöcke umgebogen und mit einem der leitenden Filme **25** verbunden sind. Alle Anschlußleiter **12** der Schaltungsblöcke **11**, die die gleiche Spannung erhalten sollen, werden an den gleichen leitenden Film **25** angeschlossen. Wenn also eine Spannung an einen leitenden Film gelegt wird, wird diese Spannung allen an diesen leitenden Film angeschlossenen Anschlußleitern **12** zugeführt. Auf diese Weise können alle erforderlichen Spannungen den richtigen Anschlußleitern jeder Schaltplatte zugeführt werden. Die Blätter **15** aus Isoliermaterial trennen und isolieren die leitenden Filme **25** der Blätter **13** gegenseitig. Bei dem gezeigten Beispiel dient die Zunge **26**, die ein Teil des Blatts **13** ist, zum Anschluß einer Spannung an das Blatt **13**.

In Fig. 3 ist ein leitendes Blatt **16** gezeigt, das besonders zur Weiterleitung von Signalen zwischen den Schaltplatten dient. Es besteht gleichfalls aus einem

Blatt aus Isoliermaterial, das Löcher **17** enthält, die in parallelen Reihen entsprechend der Lage der von dem Stapel aus Schaltplatten **11** hervorstehenden Anschlußleiter **12** angeordnet sind. In diesem Fall bedeckt aber der leitende Film **18** nicht die gesamte Oberfläche des isolierenden Blattes, sondern er verbindet nur bestimmte Löcher **17** miteinander. Bestimmte Löcher **17** können auch mit nach außen ragenden Zungen **27** verbunden sein, welche die Signaleingänge oder -ausgänge für die ganze Schaltung bilden. Die Anbringung der in Fig. 3 gezeigten leitenden Blätter **16** erfolgt in gleicher Weise wie bei den Blättern **13** von Fig. 2; in diesem Fall werden aber mit einem einzigen Blatt **16** mehrere voneinander getrennte Verbindungen hergestellt.

Es ist zu bemerken, daß die Signalverbindungen grundsätzlich auch mit leitenden Blättern der in Fig. 2 gezeigten Art hergestellt werden könnten; die Verwendung der Blätter von Fig. 3 vermindert aber die Zahl der erforderlichen Blätter. Die Blätter **13** von Fig. 2 und die Blätter **16** von Fig. 3 können in beliebiger Anzahl und Reihenfolge zu einem Stapel zusammengefaßt werden.

Mehrere Stapel von Schaltplatten können dadurch miteinander verbunden werden, daß die Zungen **26** und **27** der leitenden Blätter **13** bzw. **16** mittels Drähten verbunden werden; es ist aber auch möglich, hierfür wiederum leitende Blätter der zuvor beschriebenen Art mit entsprechend größeren Abmessungen zu verwenden. Diese größeren Blätter erstrecken sich von den Anschlüssen eines Stapels von Schaltplatten zu den Anschlüssen eines oder mehrerer weiterer Stapel von Schaltplatten. Beispielsweise können mehrere Stapel von Schaltplatten nebeneinander so angeordnet werden, daß die Anschlußleiter **12** in der gleichen Richtung liegen. Sie können dann mit den beschriebenen Blättern **13** und **16** in der geschilderten Weise verbunden werden. Mehrere dieser Teilanordnungen können dann untereinander durch größere Blätter verbunden werden, die in einer Ebene senkrecht zu den zuerst erwähnten Blättern liegen und die Zungen **26** oder **27** miteinander verbinden. Auf diese Weise können komplizierte Anordnungen in einem sehr kleinen Raum und ohne Anwendung der üblichen Verbindungsdrähte zusammengeschaltet werden.

In Fig. 4a ist der zusammengeschaltete Stapel dargestellt, an dessen beiden Seiten je ein Stapel aus leitenden Blättern **13** und **16** angebracht ist. Fig. 4b zeigt einen teilweisen Querschnitt durch die übereinandergestapelten Blätter **13** und **16** der Anordnung. Es ist zu erkennen, daß die Anschlüsse **12** in die Löcher ragen, die von den in einer Linie liegenden Öffnungen in den Stapeln der Blätter **13** und **16** gebildet werden, und daß jedes leitende Blatt **13** mit bestimmten Anschlüssen **12** und die leitenden Abschnitte **18** auf den Blättern **16** mit anderen Anschlüssen **12** verbunden sind.

Infolge der engen Packung der Schaltplatten kann in dem Stapel eine verhältnismäßig große Wärmemenge erzeugt werden. Es ist daher manchmal erforderlich, Maßnahmen zur Wärmeabfuhr aus dem Stapel vorzusehen. Diese Maßnahmen können darin bestehen, daß Bleche **19** aus Kupfer oder einem ähnlichen Material, das eine hohe Wärmeleitfähigkeit besitzt, zwischen die Schaltplatten **11** eingelegt werden. Wahlweise können die Schaltplatten **11** auch in Schlitze **21** eines wärmeleitenden Blocks **20** eingesteckt werden, wie in Fig. 5 dargestellt ist. Die wärmeleitenden

Bleche **19** bzw. der Block **20** führen die überschüssige Wärme ab und halten die Schaltplatten auf der richtigen Betriebstemperatur.

An Stelle der beschriebenen biegsamen Zungen **12** können auch starre Zungen aus Metall oder Keramik verwendet werden, und die Öffnungen in den verschiedenen Verbindungsblättern können dann so bemessen werden, daß ein elektrischer Kontakt zwischen den starren Zungen und den leitenden Blättern erhalten wird, wenn diese auf die starren Zungen aufgesteckt werden.

PATENTANSPRÜCHE:

1. Anordnung zum schaltungsmäßigen Verbinden einer Anzahl von übereinandergestapelten Schaltplatten in Modulbauweise für elektrische Nachrichtengeräte, von denen jede mehrere abstehende Anschlußleiter aufweist, **dadurch gekennzeichnet,** daß an dem Stapel der Schaltplatten (**11**) eine Anzahl von elektrisch leitenden Blättern (**13, 16**) parallel zueinander und elektrisch voneinander isoliert angeordnet sind, von denen jedes mit einer Anzahl von Öffnungen (**14, 17**) versehen ist, die so angeordnet sind, daß die Anschlußleiter (**12**) hindurchgeführt und mit bestimmten Blättern (**13, 16**) elektrisch verbunden werden können.

2. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die elektrisch leitenden Blätter (**13, 16**) zu einem Stapel zusammengefaßt sind, der an der einen Seite des Stapels der Schaltplatten (**11**) anliegt, daß sich die Öffnungen (**14, 17**) in allen leitenden Blättern (**13, 16**) so decken, daß eine Anzahl von durch den Stapel hindurchgehenden Löchern besteht, und daß jeder der Anschlußleiter (**12**) in eines der Löcher ragt und mit einem der leitenden Blätter (**13, 16**) verbunden ist.

3. Anordnung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß an mehreren Seiten des Stapels der Schaltplatten (**11**) je ein Stapel aus leitenden Blättern (**13, 16**) angebracht und mit Anschlußleitern (**12**) verbunden ist.

4. Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß jedes elektrisch leitende Blatt (**13, 16**) eine Schichtanordnung aus einer leitenden Folie oder einem Film (**18, 25**) und einem dünnen Blatt (**15**) aus Isoliermaterial ist.

5. Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Anschlußleiter (**12**) mit Spiel in die Löcher (**14, 17**) ragen.

6. Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß Bleche (**19**) aus wärmeleitendem Material zwischen den Schaltplatten (**11**) angeordnet sind.

7. Verfahren zum schaltungsmäßigen Verbinden einer Anzahl von Schaltplatten in Modulbauweise unter Verwendung einer Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Schaltplatten (**11**) so angeordnet werden, daß alle Anschlußleiter (**12**) in der gleichen Richtung abstehen, daß in mehreren elektrisch leitenden Blättern (**13, 16**) eine Anzahl von Lochreihen (**14, 17**) entsprechend der Lage

der von den Schaltplatten (**11**) abstehenden Anschlußleiter (**12**) geformt wird, daß die leitenden Blätter (**13**, **16**) nacheinander so auf die Anschlußleiter (**12**) gesteckt werden, daß diese durch die Löcher (**14**, **17**) ragen, und daß nach dem Aufstecken jedes leitenden Blatts (**13**, **16**) einige

der Anschlußleiter (**12**) damit verbunden werden, bevor das nächste Blatt (**13**, **16**) aufgesteckt wird.

In Betracht gezogene Druckschriften:
USA.-Patentschriften Nr. 1 999 137, 2 799 837, 2 816 252, 2 816 253.

Hierzu 1 Blatt Zeichnungen

209 617/287 6. 62

AUSGABETAG: 28. JUNI 1962

DAS 1 132 202
KL. 21 a⁴ 75
INTERNAT. KL. H 01 n

Fig. 1a

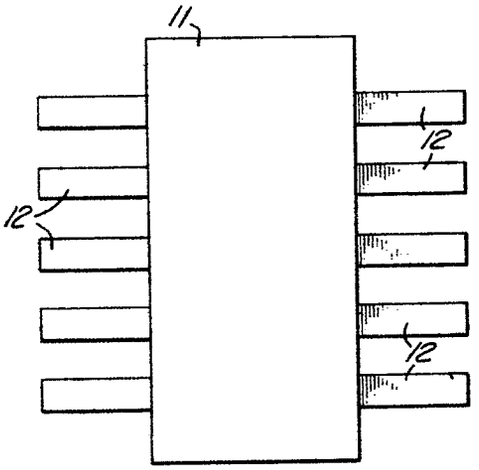


Fig. 2a

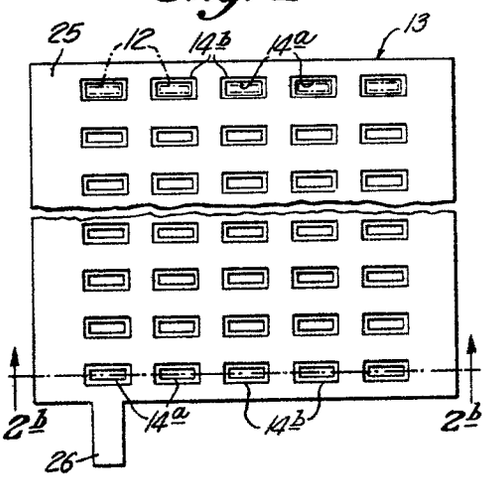


Fig. 1b

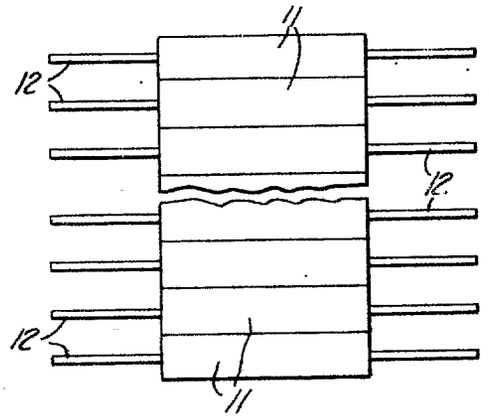
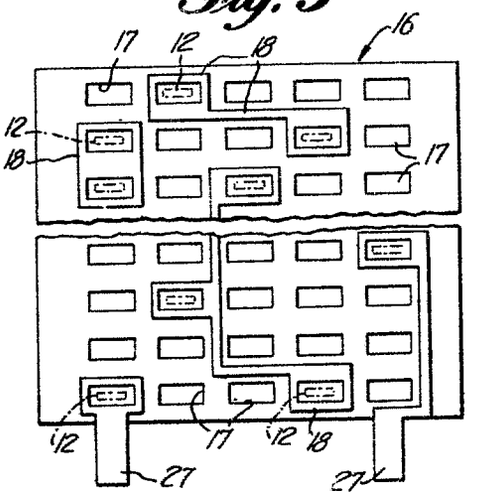


Fig. 3



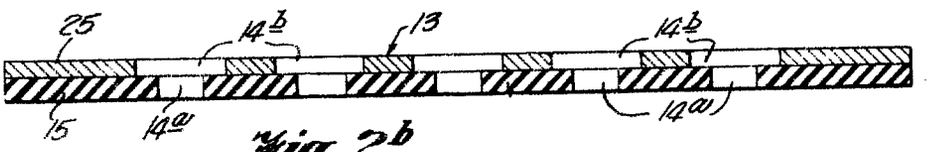


Fig. 2b

AUSGABETAG: 28. JUNI 1962

DAS 1 132 202
KL. 21 a⁴ 75
INTERNAT. KL. H 01 n

Fig. 4a

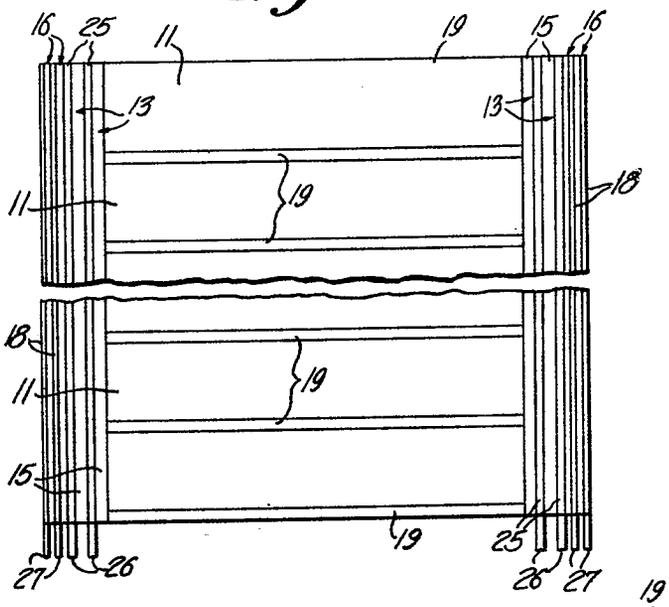


Fig. 4b

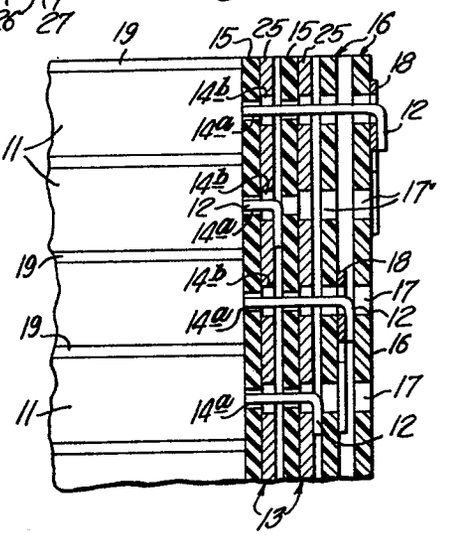


Fig. 5

