



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 601 04 140 T2 2005.08.25**

(12)

## Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) **EP 1 323 341 B1**

(51) Int Cl.<sup>7</sup>: **H05K 9/00**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **601 04 140.2**

(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/NL01/00727**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **01 979 095.5**

(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 02/030170**

(86) PCT-Anmeldetag: **03.10.2001**

(87) Veröffentlichungstag

der PCT-Anmeldung: **11.04.2002**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **02.07.2003**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **30.06.2004**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **25.08.2005**

(30) Unionspriorität:

**1016354**      **06.10.2000**      **NL**

**1016549**      **06.11.2000**      **NL**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT,  
LI, LU, MC, NL, PT, SE, TR**

(73) Patentinhaber:

**Storck Prints B.V., Boxmeer, NL**

(72) Erfinder:

**LEERKAMP, Peter, NL-5831 PW Boxmeer, NL;  
BLANKENBORG, Gerardus, Stephanus, NL-6511  
ZD Nijmegen, NL**

(74) Vertreter:

**derzeit kein Vertreter bestellt**

(54) Bezeichnung: **VERFAHREN ZUM HERSTELLEN EINER GEGEN STÖRSTRAHLUNG ABGESCHIRMTE GE-  
DRUCKTEN LEITERPLATTE**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

**Beschreibung**

**[0001]** Verfahren zum Herstellen einer gedruckten Schaltungsplatine, die gegen störende Strahlung abgeschirmt ist.

**[0002]** Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zur Herstellung einer Platine mit gedruckter Schaltung (gedruckte Schaltungsplatine), die gegen störende Strahlung abgeschirmt ist und wenigstens ein elektronisches Bauteil aufweist.

**[0003]** Bei elektronischen Geräten ist es üblich, sie zu schützen, entweder um das elektronische Gerät selbst gegen störende Strahlung, die von einer externen Quelle kommt, zu schützen oder um die Umwelt gegen Strahlung, die durch das elektronische Gerät selbst erzeugt wird, zu schützen.

**[0004]** Elektronische Geräte, die empfindlich gegenüber störender Strahlung sind, wie zum Beispiel elektromagnetische Strahlung, sind regelnde Geräte, Steuer- und Schaltgeräte und ebenso Kommunikationseinrichtungen und Datenverarbeitungseinrichtungen, die eine oder mehrere Platinen umfassen, auf denen eine Schaltung ist und die mit elektronischen Bauteilen versehen sind, wobei die Schaltung ein Netzwerk von elektrischen Leitern umfasst. Beispiele für solche Geräte umfassen zum Beispiel Mikrodatenprozessoren, Computer, integrierte Schaltkreise, Mikroschalter, Übertragungs- und Empfangsausrüstung, Mobilfunkempfänger (Pager), das Fernsehen usw.

**[0005]** Der Term „Abschirmung“ wird in der Technik verwendet, wenn auf einen solchen Schutz von elektronischen Geräten Bezug genommen wird. Die Anforderungen, die für die zuvor genannten Geräte hinsichtlich eines solchen Schutzes erfüllt werden müssen, werden zunehmend strenger und in einem zunehmenden Maß auf internationaler Ebene festgelegt.

**[0006]** Geeignete Abschirmungsmaterialien sind im Allgemeinen aus Materialien mit guten elektrisch und/oder magnetisch leitenden Eigenschaften zusammengesetzt und bestehen daher häufig aus Metall. Beispiele für eine solche Abschirmung sind Metallgehäuse oder Kunststoffbedeckungen, die mit einer dünnen Mittelschicht versehen sind, die üblicherweise auf das Innere eines Gehäuses aufgebracht wird. Es sind verschiedene Techniken zur Aufbringung einer solchen Mittelschicht direkt auf das Innere eines Gehäuses oder auf einen dünnen Kunststofffilm bekannt. Beispiele sind Metalllackierung, stromloser Überzug, Galvanisierung, Dampfauftragung und Zerstäubung. Zusätzlich zu diesem häufig komplizierten und daher teuren Techniken ist die Folierung innerhalb der Abgussform ein bekannter Prozess, bei dem entweder ein metallisierter Kunststoff-

film in einer Gussform zum Beispiel durch Tiefziehen verformt wird oder ein bereits verformter metallisierter Kunststofffilm in einer Gussform platziert wird, wobei in beiden Fällen anschließend flüssiges Kunstharz in die Gussform gegossen wird, um einen Träger für den verformten metallisierten Kunststofffilm zu platzieren. Der besagte Träger ist oft das Gehäuse oder ein Teil des Gehäuses. Diese Technik und die darin verwendeten Abschirmungsmaterialien werden zum Beispiel in WO99/40770 des Anmelders beschrieben. EP-A-0,806,892 offenbart ebenfalls ein Produktionsverfahren, bei dem eine Abschirmung verwendet wird, wobei die Abschirmung aus einem Plastik Substrat besteht, dass zuerst verformt und dann metallisiert wird. Solch eine mit Metallisierung eines bereits verformten Plastiksubstrats ist jedoch schwierig durchzuführen. Die Abschirmung wird mittels eines leitenden Klebebands an eine Masse-Leiterbahn einer Platine mit gedruckter Schaltung befestigt.

**[0007]** Auch wenn einige der zuvor erwähnten Techniken gute Abschirmungsergebnisse erzielen, gibt es unter den Herstellern von zuvor erwähnten elektronischen Geräten einen Bedarf für einfache Abschirmungstechniken, insbesondere für Techniken, die vom Hersteller selbst während des Zusammenbaus des elektronischen Geräts verwendet werden können.

**[0008]** Die vorliegende Erfindung stellt solche Techniken zur Verfügung.

**[0009]** Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zur Herstellung einer Platine mit gedruckter Schaltung, die gegen störende Strahlung abgeschirmt ist, und die wenigstens ein elektronisches Bauteil hat, wobei das Verfahren die Schritte umfasst

- a) der Positionierung und Fixierung von wenigstens einem elektronischen Bauteil auf Kontaktpunkten, die zur Platine mit gedruckter Schaltung gehören;
- b) der Positionierung einer Abschirmung, die einen vorgeformten metallisierten Kunststofffilm umfasst, über dem wenigstens einen elektronischen Bauteil an der Masse der Platte mit gedruckter Schaltung, wobei die Abschirmung ein im Wesentlichen kastenförmiges Element ist, dessen Seitenwand mit einer Fixierkante versehen ist, die sich im Wesentlichen parallel zu der Hauptfläche der Platine erstreckt, wobei die Fixierkante mit Durchgangsöffnungen versehen ist; und
- c) der Fixierung der Abschirmung an der Masse der Platine mit gedruckter Schaltung unter Verwendung eines Fixiermittels.

**[0010]** Gemäß des Verfahrens der vorliegenden Erfindung werden die elektronischen Bauteile in einem ersten Schritt auf die geeigneten Kontaktpunkten der

PCB platziert und zum Beispiel mit Lötzinn oder leitendem Polymer fixiert. Die Abschirmung wird dann somit über das Element positioniert und ist in elektrisch leitendem Kontakt mit einer auf der PCB vorliegenden Masse-Leiterbahn. Im Fall dieses Verfahrens wird die verwendete Abschirmung aus einem Kunststoffsubstrat gemacht, das zuerst metallisiert und dann zu der für die Abschirmung gewünschten Form verformt. Solch eine Abschirmung hat die vorher erwähnten Vorteile. Im Fall dieser Variante des Verfahrens wird die Abschirmung in der Form eines im Wesentlichen kastenförmigen Elements hergestellt. Solch ein kastenförmiges Element umfasst eine Unterseite, vertikale Seitenwände und eine offene Oberseite. An den Kanten, die die Oberseite begrenzen, sind die vertikalen Seitenwände mit Fixierungskanten versehen, die sich hauptsächlich senkrecht zu den Seitenwänden erstrecken und nach außen zeigen. In der fixierten Position verlaufen die besagten Fixierungskanten parallel zu Hauptfläche der PCB. Die besagten Fixierungskanten sind mit Durchgangsöffnungen versehen, wobei die Öffnungen als Teile zur Fixierung der Abschirmung auf der Masse des PCB fungieren. In einer einfachen Ausführungsform wird Klebeband, das leitend oder nicht leitend sein kann, verwendet. Solch ein Klebeband enthält einen (Kunststoff)Träger, der auf wenigstens einer Seite mit einer klebenden Schicht versehen ist. Der Träger kann auch einen Kunststoffschäum, wie zum Beispiel Polyurethanschäum, insbesondere Polyurethanschäum, der auf Polyether-Ketten basiert, wegen der Kompressions- und Anpassungsfähigkeit enthalten. Das (einseitige) Klebeband, das leitend oder nicht leitend sein kann, wird wenigstens teilweise auf der Seite der Fixierungskante, die von der PCB weg weist, und teilweise auf der Platine mit gedruckter Schaltung mittels der Öffnungen platziert. Ein fließfähiges Fixiermittel, wie zum Beispiel Lötzinn oder leitendes Polymer, kann auch in den Öffnungen verwendet werden. Weitere Beispiele für solch ein Fixiermittel umfassen mechanische Fixiermittel wie zum Beispiel Klammern und Ähnlichem, die mit Löchern oder anderen Fixiermöglichkeiten, mit denen die Platine mit gedruckter Schaltung versehen ist, interagieren. Die Verwendung von Klebeband erlaubt eine einfache Bestückung.

**[0011]** Die Durchgangsöffnungen können auch mit thermoplastischem Kunststoff versehen werden, wobei der thermoplastische Kunststoff bei einem Temperaturanstieg flüssig wird und bei Kühlung hart wird, um eine Verbindung zwischen der Abschirmung und der Platine herzustellen. Es ist wichtig, dass in diesem Fall ein direkter elektrischer Kontakt zwischen dem Metall der Abschirmung und dem Metall auf der Platine existiert. Direkter elektrischer Kontakt ergibt eine bessere Leitfähigkeit und damit einen besseren Schutz. Außerdem ergibt er eine bessere Haltbarkeit.

**[0012]** Die vorher erwähnten Bestückungsmaschi-

nen können dazu verwendet werden, die Positionierung der elektronischen Bauteile und der Abschirmung durchzuführen. Hinsichtlich des Typs von Startmaterial für die Abschirmung, nämlich die Kunststoff- und Metallbedeckung, und auch hinsichtlich der verwendeten Produktionstechniken wird auf deren Diskussion oben Bezug genommen. Die Temperaturbeständigkeit der Schirmung spielt hier eine untergeordnete Rolle.

**[0013]** Die Erfindung wird nachfolgend mit Bezug auf die anliegenden Zeichnungen erklärt, bei denen:

**[0014]** [Fig. 1](#) eine Schnittansicht einer ersten Ausführungsform einer PCB mit einer Abschirmung, die gegen die störende Strahlung wirkt, mit selbsterklärendem Zweck ist;

**[0015]** [Fig. 2](#) eine Schnittansicht eines Details einer Lötverbindung zwischen der PCB und der Abschirmung in [Fig. 1](#) ist;

**[0016]** [Fig. 3](#) eine Schnittansicht einer zweiten Ausführungsform einer PCB mit einer Abschirmung, die gegen die störende Strahlung wirkt, mit selbsterklärendem Zweck ist;

**[0017]** [Fig. 4](#) eine Schnittansicht eines Details einer Lötverbindung zwischen der PCB und der Abschirmung in [Fig. 3](#) ist;

**[0018]** [Fig. 5](#) eine Schnittansicht einer dritten Ausführungsform gemäß der vorliegenden Erfindung einer PCB mit einer Abschirmung ist, die gegen die störende Strahlung wirkt; und

**[0019]** [Fig. 6](#) eine Schnittansicht eines Details einer Lötverbindung zwischen der PCB und der Abschirmung in [Fig. 3](#) ist;

**[0020]** [Fig. 1](#) zeigt ein Schnittbild einer ersten Ausführungsform einer PCB, die gegen störende Strahlung abgeschirmt ist, wobei die PCB in ihrer Gesamtheit durch die Bezugsnummer **10** bezeichnet ist. Die besagte PCB **10** umfasst einen rechteckigen Träger **11**, auf dem ein System von elektrischen Leitern **12** als gedruckte Schaltung bereitgestellt wird, deren Leiter auf eine Weise aufgebracht oder gedruckt werden, die in der Technik gebräuchlich ist. Ferner wird ein separater Masseleiter **13** vorgesehen. Die elektronischen Bauteile **14** sind auf vorbestimmten Positionen vorgesehen, die hier auch Kontaktpunkte **15** genannt werden, wobei die Bauteile mittels Lötzinn **16** fixiert sind und folglich in Kontakt mit den Leitern **12** sind. In der dargestellten Ausführungsform ist eine Abschirmung **20** auf der PCB **10** vorgesehen, wobei die Abschirmung einen Kasten **22** mit einer Unterseite **24** und Seitenwänden **26** umfasst. An der Oberseite des Kastens **22** sind die Seitenwände **26** mit nach außen weisenden Fixierungskanten **28** versehen.

Der Kasten **22** wird bei erhöhter Temperatur durch Tiefziehen aus einem metallisierten Kunststofffilm **30** geformt, wobei der Film im dargestellten Fall eine Metallschicht **32** umfasst, die der PCB und einem Kunststoffsubstrat **34** (siehe dazu [Fig. 2](#)), zum Beispiel einem verzinnnten Polyimidfilm, gegenüberliegt. Falls gewünscht, kann ein Kunststofffilm, der auf beiden Seiten metallisiert ist, verwendet werden. Die Metallschicht **32** wird auf leitende Weise mit dem Masseleiter **13** mittels Lötzinn **16** verbunden.

**[0021]** Die Ausführungsformen dargestellt in den [Fig. 1](#) und [Fig. 2](#) sind wie folgt gefertigt. Eine kleine Menge von festem Lötzinn **16** wird auf die Kontaktpunkte **15** auf der Platine **11** mit dem Netzwerk von Leitern **12** und einem separaten Masseleiter **13** und auf die verschiedenen Kontaktpositionen auf dem Masseleiter **13** für die Abschirmung **20** aufgebracht. Die elektrischen Bauteile **14** werden dann auf den Kontaktpunkten **15** positioniert – zum Beispiel durch die Projektion der Kontakte der Bauteile **14** auf die entsprechenden Flächen der Kontaktpunkte. Die Schirmung **20** wird anschließend über die elektrischen Bauteile **14** positioniert. Beide Positionierungsschritte werden mit derselben Bestückungsmaschine durchgeführt. Die so vorbereitete Baugruppe wird in einen Ofen gestellt und über den Fließpunkt des Lötzinns **16** erhitzt. Sowohl die Bauteile **14** als auch die Abschirmung werden fest auf der PCB **10** fixiert, indem man das Lötzinn fließen und anschließend abkühlen lässt.

**[0022]** [Fig. 2](#) zeigt detaillierter die so gebildete Lötverbindung zwischen der Masse-Leiterbahn **13** und der Abschirmung **20** unter Benutzung des Lötzinns **16**.

**[0023]** [Fig. 3](#) zeigt eine weitere Ausführungsform einer PCB, die gegen störende Strahlung abgeschirmt ist. Bauteile in dieser Figur, die Bauteilen in den [Fig. 1–Fig. 2](#) entsprechen, werden mit denselben Referenznummern bezeichnet. Diese Ausführungsform von PCB **10** umfasst einen rechteckigen Träger **11**, auf dem ein System von elektrischen Leitern **12** als gedruckte Schaltung vorgesehen ist, wobei die Leiter auf eine Weise aufgebracht oder gedruckt werden, die in der Technik gebräuchlich ist. Ferner wird ein separater Masseleiter **13** vorgesehen. Die elektronischen Bauteile **14** sind auf vorbestimmten Positionen vorgesehen, die Kontaktpunkte **15**, wobei die Bauteile mittels Lötzinn **16** fixiert sind und folglich in Kontakt mit den Leitern **12** sind. In der dargestellten Ausführungsform ist eine Abschirmung **20** auf der PCB **10** vorgesehen, wobei die Abschirmung einen Kasten **22** mit einer Unterseite **24** und Seitenwänden **26** umfasst. An der Oberseite des Kastens **22** sind die Seitenwände **26** mit nach außen weisenden Fixierungskanten **28** versehen. Der Kasten **22** wird bei erhöhter Temperatur durch Tiefziehen aus einem metallisierten Kunststofffilm **30** geformt, wobei der Film

im dargestellten Fall eine Metallschicht **32** umfasst, die der PCB und einem Kunststoffsubstrat **34** (siehe dazu [Fig. 4](#)), zum Beispiel einem verzinnnten Polyimidfilm, gegenüberliegt. Falls gewünscht, kann ein Kunststofffilm, der auf beiden Seiten metallisiert ist, verwendet werden. Eine Anzahl von Durchgangsöffnungen **29** ist in die Fixierungskante gemacht und ein einseitiger Klebebandstreifen **31** ist auf der Fixierungskante **28** vorgesehen, wobei das Klebeband durch die Öffnungen **29** gezwängt wird, bis es in Kontakt mit der Platine **11** ist. Dies bedeutet, dass die Fixierung nur wenig Platz auf dem Träger **11** benötigt. Die Metallschicht **32** ist auf diese Weise in direktem Kontakt mit dem Masseleiter **13** wie man detaillierter im Schnittbild gemäß [Fig. 4](#) sehen kann.

**[0024]** Die Ausführungsformen dargestellt in den [Fig. 3](#) und [Fig. 4](#) sind wie folgt gemacht.

**[0025]** Die elektrischen Bauteile **14** werden auf den Kontaktpunkten **15** positioniert und auf der Platine **11** mit dem Netzwerk von Leitern **12** und einem separaten Masseleiter **13** – zum Beispiel durch Projektion der Kontakte der Bauteile **14** auf die entsprechenden Flächen der Kontaktpunkte – platziert und mit dem Lötzinn **16** verlötet.

**[0026]** Die Schirmung **20** wird dann über die elektrischen Bauteile **14** positioniert und mit dem einseitigen Klebeband **31** durch die Öffnungen **29** fixiert. Falls die Abschirmung **20** und das Klebeband **31** gegenüber hohen Temperaturen resistent sind, kann – falls gewünscht – der Schritt des Lötens der Bauteile **14** nach der Positionierung sowohl der Bauteile **14** und als auch der Abschirmung **20** zum Beispiel durch Erhitzen in einem Ofen auf eine Temperatur oberhalb des Fließpunkts des Lötzinns **16** und durch Abkühlen lassen durchgeführt werden. In diesem Fall ist es einfach, die beiden Positionierungsschritte mit derselben Bestückungsmaschine durchzuführen.

**[0027]** [Fig. 4](#) zeigt detaillierter die elektrische Verbindung zwischen dem Masseleiter **13** und der Abschirmung **20**, wenn einseitiges Klebeband **31** verwendet wird.

**[0028]** [Fig. 5](#) zeigt noch eine weitere Ausführungsform einer PCB **10**, die gegen störende Strahlung geschützt ist. Bauteile in dieser Figur, die Bauteilen in den [Fig. 1–Fig. 2](#) entsprechen, werden mit denselben Referenznummern bezeichnet. Diese Ausführungsform von PCB **10** umfasst einen rechteckigen Träger **11**, auf dem ein System von elektrischen Leitern **12** als gedruckte Schaltung vorgesehen ist, wobei die Leiter auf eine Weise aufgebracht oder gedruckt werden, die in der Technik gebräuchlich ist. Ferner wird ein separater Masseleiter **13** vorgesehen. Die elektronischen Bauteile **14** sind auf vorbestimmten Positionen vorgesehen, die Kontaktpunkte **15**, wobei die Bauteile mittels Lötzinn **16** fixiert sind

und folglich in Kontakt mit den Leitern **12** sind. Eine Abschirmung **20** ist auf der PCB **10** vorgesehen, wobei die Abschirmung, die in der Ausführungsform dargestellt ist, einen Kasten **22** mit einer Unterseite **24** und Seitenwänden **26** umfasst. An der Oberseite des Kastens **22** sind die Seitenwände **26** mit nach außen weisenden Fixierungskanten **28** versehen. Der Kasten **22** wird bei erhöhter Temperatur durch Tiefziehen aus einem metallisierten Kunststofffilm **30** geformt, wobei der Film im dargestellten Fall eine Metallschicht **32** umfasst, die der PCB und einem Kunststoffsubstrat **34** (siehe dazu **Fig. 7**), zum Beispiel einem verzinnnten Polyimidfilm, gegenüberliegt. Falls gewünscht, kann ein Kunststofffilm, der auf beiden Seiten metallisiert ist, verwendet werden. Streifen eines leitenden, doppelseitigen Klebebands **40** (siehe dazu **Fig. 6**) werden auf den Fixierungskanten **28** des Kastens **22** vorgesehen. Nach dem Kühlen der Baugruppe von PCB **10** und den Bauteilen **14** wird der so vorbereitete Kasten **22** mittels einer Bestückungsmaschine auf seiner vorgesehenen Position platziert und verklebt. Das Klebeband **40** ist aus einer Trägerschicht **42** mit einer leitenden Klebeschicht **44**, bzw. **46** auf der anderen Seite, zusammengesetzt, wobei jede Schicht ihre eigene Klebestärke wie oben erklärt hat. Das Klebeband kann auch aus einer leitenden klebenden Struktur bestehen, die Metallpartikel enthält, die in der Dicken-Richtung mit einem Klebe-Gradienten versehen ist, sodass ihre beiden Oberflächen unterschiedlich auf dem Masseleiter **13** und dem Träger **11** bzw. der Abschirmung **20** kleben.

### Patentansprüche

1. Verfahren zum Herstellen einer Platte mit gedruckter Schaltung, die gegen störende Strahlung abgeschirmt ist und wenigstens ein elektronisches Bauteil aufweist, wobei das Verfahren die folgenden Schritte umfasst:

- a) Positionieren und Fixieren des wenigstens einen elektronischen Bauteils (**14**) an Kontaktpunkten (**15**), die zu der Platte (**11**) mit gedruckter Schaltung (**12**) gehören;
- b) Positionieren einer Abschirmung (**20**), die einen vorgeformten metallisierten Kunststofffilm (**30**) umfasst, über dem elektronischen Bauteil (**14**) an der Masse (**13**) der Platte (**11**) mit gedruckter Schaltung (**12**), wobei die Abschirmung (**20**) ein im Wesentlichen kastenförmiges Element (**22**) ist, dessen Seitenwand (**26**) mit einer Fixierkante (**28**) versehen ist, die sich im Wesentlichen parallel zu der Hauptfläche der Platte (**11**) erstreckt, wobei die Fixierkante (**28**) mit Durchgangsöffnungen (**29**) versehen ist; und
- c) Fixieren der Abschirmung (**20**) an der Masse der Platte (**11**) mit gedruckter Schaltung unter Verwendung eines Fixiermittels.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Fixiermittel ein einseitiges Klebeband (**31**) ist.

3. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Schritte a) und b) mit einer sogenannten Bestückungsvorrichtung ausgeführt werden.

4. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Kunststoff (**34**) des metallisierten Kunststofffilms (**30**) aus temperaturbeständigen Materialien, wie beispielsweise Polyimid, PC, PEEK, PES, Polyamid oder Gemischen derselben, vorzugsweise einem Polyimid, ausgewählt wird.

5. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Metall (**32**) des metallisierten Kunststofffilms (**30**) aus Sn, Ni, Cu, Pb, Legierungen und Gemischen derselben ausgewählt wird.

6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass das Metall (**32**) Zinn, Blei oder eine Legierung daraus umfasst.

Es folgen 5 Blatt Zeichnungen

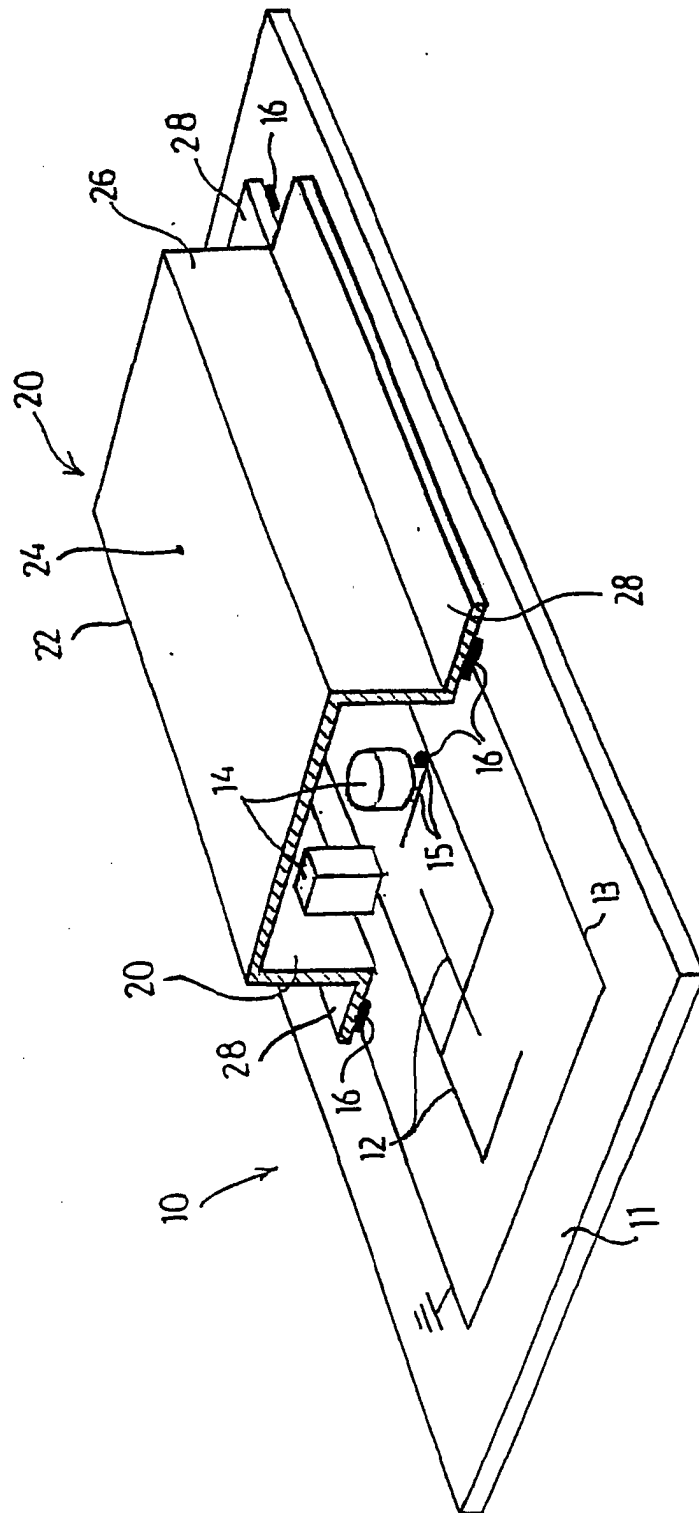


Fig. 1

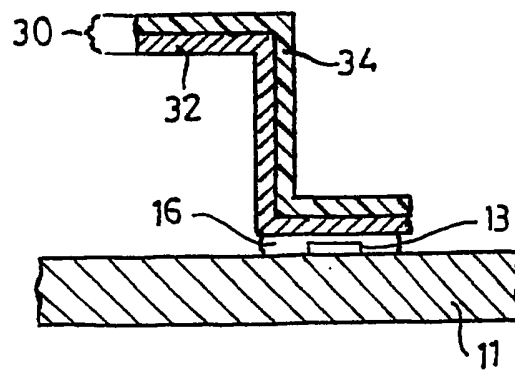


Fig. 2

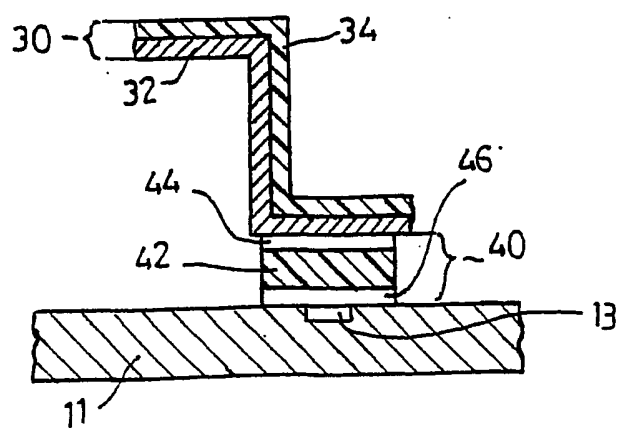


Fig. 6

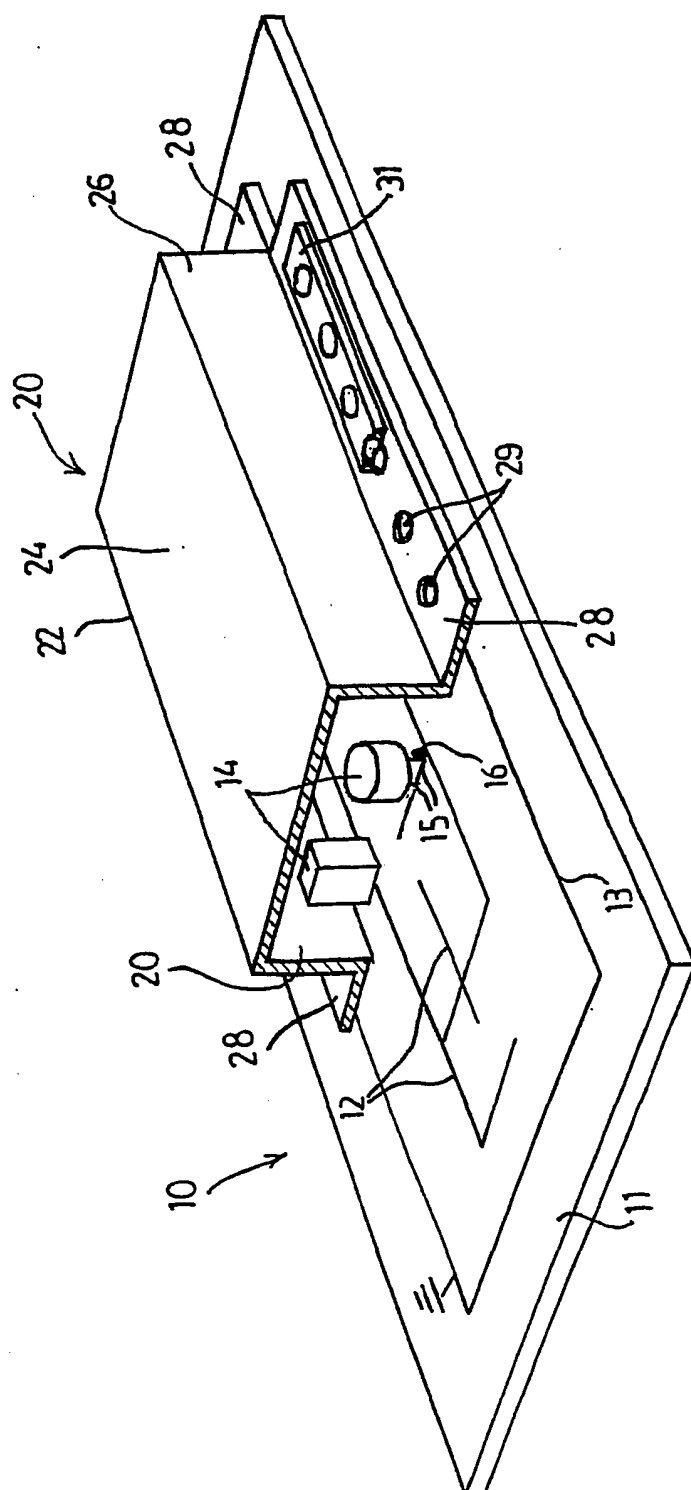


Fig. 3

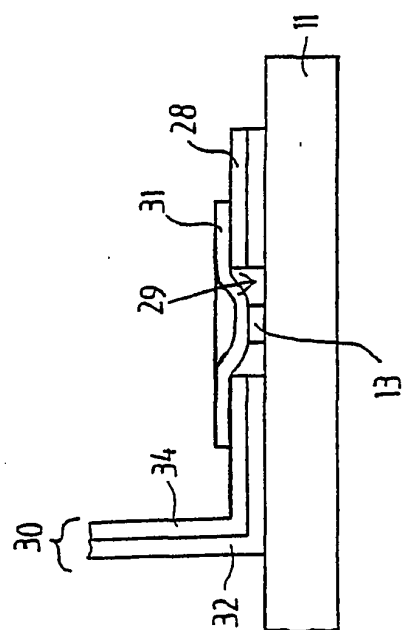


Fig. 4

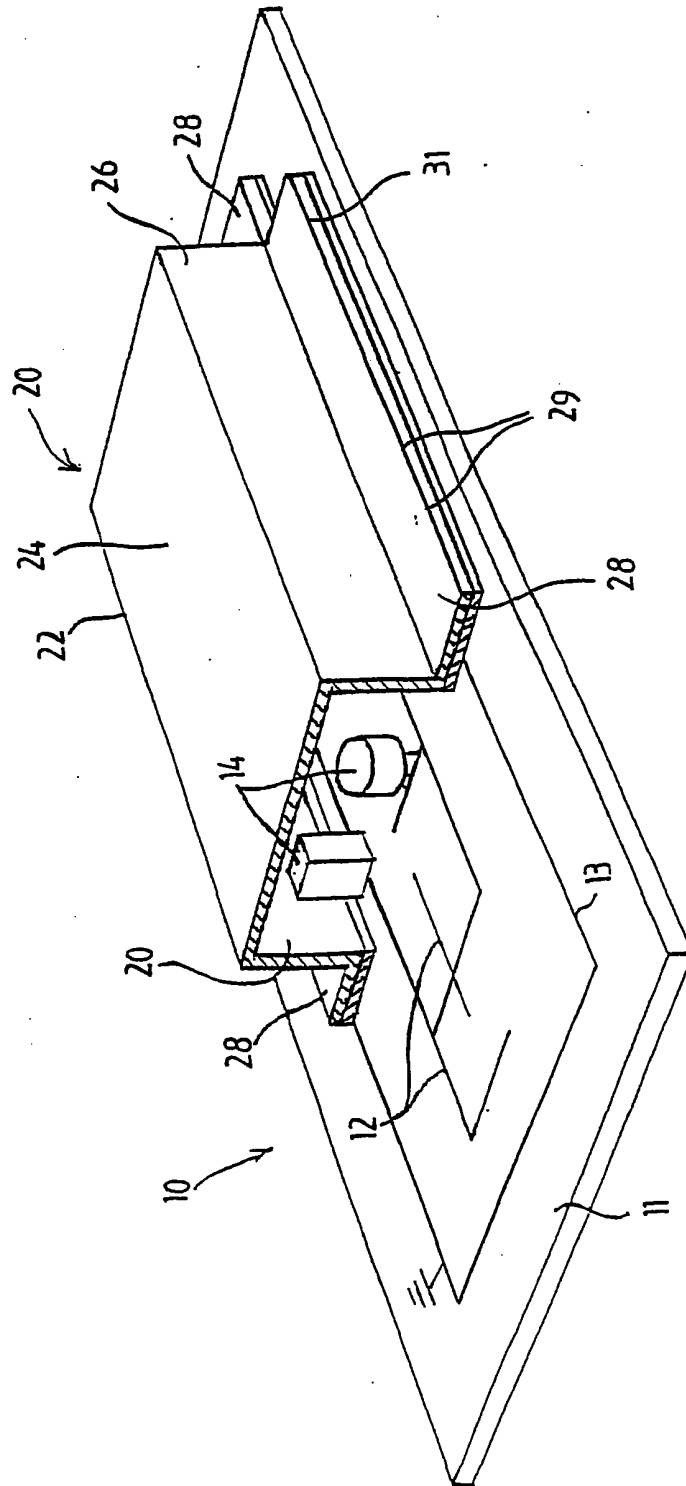


Fig. 5