



PCT
WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM
Internationales Büro
INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

(51) Internationale Patentklassifikation ⁵ : H05K 3/46, 3/20	A1	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 93/09655 (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 13. Mai 1993 (13.05.93)
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP92/02507 (22) Internationales Anmeldedatum: 1. November 1992 (01.11.92) (30) Prioritätsdaten: P 41 35 839.2 31. Oktober 1991 (31.10.91) DE (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): HÜLS TROISDORF AKTIENGESELLSCHAFT [DE/DE]; Kölner Str. 176, D-5210 Troisdorf (DE). PHILIPS ELECTRONICS N.V. [NL/NL]; Groenewoudseweg 1, NL-5656 AA Eindhoven (NL). (72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US) : BRUCKNER, Helmut [DE/DE]; Denkmalstraße 95, D-5208 Eitorf (DE). KÖP-NICK, Siegfried [DE/DE]; Langemarckstraße 14a, D-5210 Troisdorf (DE). UGGOWITZER, Werner [AT/AT]; Dreilärchenweg 16, A-9170 Ferlach (AT). (74) Gemeinsamer Vertreter: HÜLS TROISDORF AG; Patentabteilung, Postfach 1165, D-5210 Troisdorf (DE). (81) Bestimmungsstaaten: JP, KR, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, SE). Veröffentlicht <i>Mit internationalem Recherchenbericht.</i>		
(54) Title: PROCESS FOR MANUFACTURING A PRINTED CIRCUIT AND PRINTED CIRCUIT (54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG EINER GEDRUCKTEN SCHALTUNG SOWIE GEDRUCKTE SCHALTUNG Labels in diagram: 20, 23, 18, 17, 18, 20, 3, 17, 18, 11, 10, 21, 2, 22		
(57) Abstract The description relates to a process for manufacturing an at least two-layer printed circuit with a base plate, a first conductor plane with contact areas (pads) and a second conductor plane with connecting areas (solder eyes) in which a conductive film with an adhesive layer is laminated on the base plate with the first conductor plane and the pads, whereby the adhesive layer and the conductive film has holes corresponding to the pads of the first conductor plane. The perforated conductive film with the adhesive layer is pressed on the base plate with the first conductor plane at a pressure of 50 to 150 bar and a temperature of at least 80 °C and thus laminated, whereby the contact areas of the first conductor plane are caused at least partially to bulge through the holes in the adhesive layer towards the surface of the connecting areas of the second conductor plane so that the surfaces of the connecting areas are at a distance from the surface of the connecting areas of the second conductor plane which is shorter than the thickness of the connecting areas. The second conductor plane with the connecting areas (solder eyes) is then produced from the conductive film, whereby the solder eyes of the second conductor plane border the holes in the adhesive layer, whereupon the pads of the first conductor plane can be electrically connected to the corresponding solder eyes in the second conductor plane by soldering or by the application of a conductive paste.		

(57) Zusammenfassung Es wird ein Verfahren zur Herstellung einer zumindest zweilagigen gedruckten Schaltung mit einer Trägerplatte, einer ersten Leiterebene mit Kontaktflächen (Pads) und einer zweiten Leiterebene mit Anschlußflächen (Lötaugen) beschrieben, bei dem auf die Trägerplatte mit der ersten Leiterebene und den Kontaktflächen (Pads) eine mit einer Kleberschicht versehene leitende Folie aufkaschiert wird, wobei die Kleberschicht und die leitende Folie Löcher aufweisen, die mit den Kontaktflächen (Pads) der ersten Leiterebene korrespondieren. Die mit der Kleberschicht versehene, gelochte leitende Folie wird mit der die erste Leiterebene aufweisenden Trägerplatte bei einem Druck von 50 bis 150 bar und bei einer Temperatur von mindestens 80 °C verpreßt und dabei kaschiert, wobei die Kontaktflächen der ersten Leiterebene wenigstens partiell durch die Löcher der Kleberschicht in Richtung der Oberfläche der Anschlußflächen der zweiten Leiterebene gewölbt werden, so daß die Oberflächen der Kontaktflächen jeweils einen Abstand zur Oberfläche der Anschlußflächen der zweiten Leiterebene aufweisen, der kleiner ist als die Dicke der Anschlußflächen. Anschließend wird aus der leitenden Folie die zweite Leiterebene mit den Anschlußflächen (Lötaugen) erzeugt, wobei die Anschlußflächen (Lötaugen) der zweiten Leiterebene an die Löcher in der Kleberschicht angrenzen, wonach die Kontaktflächen (Pads) der ersten Leiterebene mit den korrespondierenden Anschlußflächen (Lötaugen) der zweiten Leiterebene durch die Löcher der Kleberschicht durch Löten oder durch Auftragen einer leitfähigen Paste elektrisch leitend verbunden werden können.

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Code, die zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AT	Österreich	FR	Frankreich	MR	Mauritanien
AU	Australien	GA	Gabon	MW	Malawi
BB	Barbados	GB	Vereinigtes Königreich	NL	Niederlande
BE	Belgien	GN	Guinea	NO	Norwegen
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	NZ	Neuseeland
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	PL	Polen
BJ	Benin	IE	Irland	PT	Portugal
BR	Brasilien	IT	Italien	RO	Rumänien
CA	Kanada	JP	Japan	RU	Russische Föderation
CF	Zentrale Afrikanische Republik	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	SD	Sudan
CG	Kongo	KR	Republik Korea	SE	Schweden
CH	Schweiz	KZ	Kasachstan	SK	Slowakische Republik
CI	Côte d'Ivoire	LI	Liechtenstein	SN	Senegal
CM	Kamerun	LK	Sri Lanka	SU	Sowjet Union
CS	Tschechoslowakei	LU	Luxemburg	TD	Tschad
CZ	Tschechische Republik	MC	Monaco	TG	Togo
DE	Deutschland	MG	Madagaskar	UA	Ukraine
DK	Dänemark	ML	Mali	US	Vereinigte Staaten von Amerika
ES	Spanien	MN	Mongolei	VN	Vietnam
FI	Finnland				

Verfahren zur Herstellung einer gedruckten Schaltung sowie gedruckte Schaltung

Technisches Gebiet

- 5 Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung einer mehrlagigen, d.h. zumindest zweilagigen gedruckten Schaltung entsprechend dem Oberbegriff des Anspruchs 1. Weiterhin ist Gegenstand der vorliegenden Erfindung eine wenigstens zweila-
10 gige gedruckte Schaltung entsprechend dem Oberbegriff des Anspruchs 7.

- Mehrlagige gedruckte Schaltungen mit zwei oder mehr untereinander durch Durchkontaktierungen verbundene Leiterebenen werden in der Elektronik-Industrie in großem Umfang eingesetzt.
15 Gedruckte Schaltungen mit mindestens drei Ebenen werden als Multilayer bezeichnet.

Stand der Technik

- Zur Erzeugung elektrisch leitender Verbindungen zwischen den einzelnen Leiterebenen von mehrlagigen gedruckten Schaltungen
20 sind Verfahren zur elektrisch-chemischen Metallisierung (Durchkontaktierung) von zuvor gebohrten oder gestanzten Löchern bekannt. Diese Art der Durchkontaktierung wird normalerweise nur bei Epoxidharz-Glas-Laminaten angewendet und ist technisch
25 äußerst aufwendig und daher teuer.

- Bei zweilagigen gedruckten Schaltungen aus beidseitig kupferkaschierten Basismaterialien ist es bekannt, die elektrisch leitende Verbindung von Leiterbahnen der beiden Ebenen durch Ein-
30 drücken einer elektrisch leitenden Paste in zuvor gebohrte Löcher herzustellen. Die Leitpaste wird anschließend unter Einwirkung höherer Temperaturen ausgehärtet. Dieses Verfahren leidet an mangelnder Zuverlässigkeit der Kontaktierung.

- 35 Aus der DE-A-15 40 249, der EP-A2-0 137 279 und der FR-A-1.464.288 sind jeweils Verfahren bekannt, bei denen auf eine Trägerplatte eine weitere, relativ dünne Leiterplatten-Lage aus einer Trägermaterialschiicht mit fertig geätztem Leiterbild aufgebracht wird. Die elektrisch leitende Verbindung der Kontakt-

bzw. Anschlußflächen der einzelnen Ebenen erfolgt durch Löten, wobei die Kontaktierung nur im Bereich von Bauteil-Anschlußdrähten erfolgt. Hierdurch ist die praktische Verwendbarkeit des Verfahrens stark eingeschränkt.

5 Ein ähnliches Verfahren ist aus der US-A-3,052,823 bekannt, wobei die aufkaschierte zweite oder weitere Leiterplatten-Lage Öffnungen aufweist, um Zugang zu den Kontaktflächen der jeweils darunter liegenden Leiterebene zu erhalten. Die Kontaktierung erfolgt durch Löten im Randbereich dieser Öffnungen, wobei
10 nebeneinander liegende Kontakt- bzw. Anschlußstellen direkt, d. h. ohne Mithilfe von Anschlußdrähten, verbunden werden können. Dieses Verfahren arbeitet nur bei Handlötung mit ausreichender Zuverlässigkeit, so daß sich ein großindustrieller Einsatz nicht durchsetzen konnte.
15

Aus der DE-B1-19 23 199 ist ein Verfahren zur Herstellung einer Schaltungsplatte mit mindestens zwei durch isolierende Lagen voneinander getrennten Leiterebenen bekannt, bei dem die Leiterebenen punktwise mittels z. B. mit Lötzinn beschichteter
20 Kontaktflecken durch Öffnungen in den isolierenden Lagen verbunden werden. Die Kontaktierung erfolgt durch Pressen unter selektivem Druck auf die Kontaktflächen, wobei die äußere Lage auf die innere Lage gepreßt und mit dieser verbunden wird. Ein
25 ähnliches Verfahren ist auch aus der US-A-4,319,708 bekannt. Diese Verfahren sind äußerst aufwendig und erlauben nicht die Herstellung von mehrschichtigen Leiterplatten mit großer Bestückungsdichte.

30 Aus der DE-A1-31 52 603 (= EP-A1-0 067 231) ist schließlich ein gattungsgemäßes Verfahren bekannt, bei dem auf eine Trägerplatte mit einer ersten Leiterebene und Kontaktflächen zunächst eine Isolationsschicht aufgebracht wird, die die Kontaktflächen freiläßt. Auf diese Isolationsschicht wird über eine Kleberschicht eine Kupferfolie aufkaschiert, wobei Kleberschicht und
35 Kupferfolie an den Stellen Löcher aufweisen, an denen sich die Kontaktflächen der ersten Leiterebene befinden. Anschließend wird aus der Kupferfolie durch Ätzen die zweite Leiterebene mit Anschlußflächen erzeugt, wobei die Anschlußflächen als Lötäugen

ausgebildet sind, die die Löcher in der Kleberschicht umschließen. Die Kontaktierung der Lötungen mit den Kontaktflächen erfolgt durch Aufbringen eines leitfähigen Materials wie Silberleitpaste oder Lötzinn. Bei diesem Verfahren sind die Kontaktflächen der ersten Leiterebene von den Lötungen der zweiten Leiterebene nur durch die Dicke der Kleberschicht getrennt. Dennoch ist ein Verbinden der Kontaktflächen mit den Lötungen durch automatisches Löten, z.B. im Wellen-Lötbad, nicht ausreichend sicher. Ein ähnliches Verfahren wird auch in der DE-A1 27 16 545 beschrieben.

Aufgabe

Es ist daher Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Verfahren entsprechend dem Oberbegriff des Anspruchs 1 und eine wenigstens zweilagige gedruckte Schaltung entsprechend dem Oberbegriff des Anspruchs 7 dahingehend zu verbessern, daß die elektrisch leitenden Verbindungen zwischen den Kontaktflächen der ersten Leiterebene und den korrespondierenden Anschlußflächen der zweiten Leiterebene einfach und zuverlässig erfolgen können.

Darstellung der Erfindung

Die Erfindung löst diese Aufgabe durch ein gattungsgemäßes Verfahren mit den kennzeichnenden Merkmalen des Anspruchs 1 bzw. durch eine wenigstens zweilagige gedruckte Schaltung entsprechend dem Anspruch 7.

Zunächst wird auf eine wenigstens einseitig mit einer ersten Leiterebene versehene Trägerplatte eine kleberbeschichtete leitende Folie unter Einwirkung eines hohen Drucks von 50 bis 150 bar, insbesondere von 80 bis 120 bar, und bei einer Temperatur von mindestens 80 °C kaschiert. Das Verpressen erfolgt bevorzugt in Etagenpressen, wobei das Laminat für wenigsten 5 min eine Temperatur von über 140 °C aufweisen sollte. Bei diesen Preßbedingungen erweicht das Material der Trägerplatte, so daß die Kontaktflächen der ersten Leiterebene wenigstens partiell, d.h. in einem Teilbereich ihrer Fläche, durch die Löcher der kleberbeschichteten leitenden Folie in Richtung der Oberfläche der leitenden Folie gewölbt werden. Diese Aus- bzw. Hochwölbung

der Kontaktflächen der ersten Leiterebene erfolgt nur an den Stellen, an denen die gelochte leitende Folie Löcher aufweist, da an diesen Stellen beim Verpressen der Gegendruck fehlt oder zumindest geringer ist.

5 Die mit der ersten Leiterebene versehene Trägerplatte kann in an sich bekannter Weise z. B. durch Ätzen (Subtraktivverfahren) aus einem kupferbeschichteten Laminat (Basismaterial) hergestellt werden. Es können jedoch auch andere nach dem Stand der
10 Technik bekannte Verfahren, wie Additivtechnik o. dgl., eingesetzt werden.

Als Trägerplatte wird bevorzugt ein Laminat aus mit Harz getränkten Papierlagen verwendet, insbesondere Phenolharz-
15 Papierlamine (FR-2), wie sie z. B. unter der Handelsbezeichnung Trolitax^R DN 8034 von der Fa. Hüls Troisdorf AG vertrieben werden. Das Harz sollte bei dem Aufkaschieren der mit dem Kleber versehenen gelochten leitenden Folie unter den Preßbedingungen wenigstens so weit erweichen, daß die gewünschte Aus-
20 bzw. Hochwölbung des z. B. Kupfermaterials der Kontaktflächen der ersten Leiterebene durch die Löcher der aufkaschierten leitenden Folie in Richtung der Oberfläche der leitenden Folie bzw. Anschlußflächen der zweiten Leiterebene möglich wird.

25 Die eine Kleberschicht aufweisende, gelochte leitende Folie wird nach einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung unmittelbar, d. h. ohne zusätzliche Isolationsschicht, auf die die erste Leiterebene aufweisende Trägerplatte kaschiert. Der Kleber bildet dabei die einzige Isolierung (Isolationsschicht)
30 zwischen der ersten und der zweiten Leiterebene.

Nach einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung wird als Kleber ein heißerweichbarer Acrylat-Kleber verwendet. Bevorzugt weist die Kleberschicht eine Dicke von 20 bis 150 μm , insbesondere von 35 bis 60 μm auf. Es hat sich überraschend heraus-
35 gestellt, daß der Isolationswiderstand zwischen der ersten und der zweiten Leiterebene trotz der äußerst geringen Stärke der Kleberschicht auch an Kreuzungspunkten der Leiter völlig aus-

reichend ist. Der Kleber weist bevorzugt eine Glasübergangstemperatur von 50 - 70 °C auf.

Die eine Kleberschicht aufweisende leitende Folie wird z. B. durch Stanzen an den Stellen mit einem Loch versehen, an denen später eine Kontaktierung, d. h. eine leitende Verbindung, zwischen den Kontaktflächen der Leiter der ersten Ebene und einer Anschlußfläche eines Leiters der zweiten Ebene erfolgen soll. Die Löcher sind bevorzugt kleiner als die korrespondierenden Kontaktflächen der ersten Leiterebene, wobei die Flächen der Löcher - in der Projektion gesehen - nach dem Aufkaschieren des Schichtstoffes jeweils vollständig innerhalb der Flächen der korrespondierenden Kontaktflächen liegen.

Nach dem Stanzen der kleberbeschichteten leitenden Folie wird diese auf der mit der ersten Leiterebene versehenen Trägerplatte fixiert, z. B. durch einige Klebepunkte im Randbereich. Anschließend wird die gelochte leitende Folie mit der Trägerplatte laminiert. Das Laminieren des gelochten Schichtstoffes mit der Trägerplatte erfolgt bevorzugt bei einer Temperatur oberhalb der Glasübergangstemperatur T_g des Harzes der Trägerplatte, insbesondere bei einer Temperatur von 140 bis 180 °C. Das hierdurch erzielte Auswölben der Kontaktflächen der ersten Leiterebene in die Löcher der aufkaschierten kleberbeschichteten leitenden Folie begünstigt entscheidend das spätere elektrisch leitende Verbinden der Kontaktflächen der ersten Leiterebene mit den Anschlußflächen der zweiten Leiterebene, so daß diese Verbindung insbesondere durch automatisches Löten, beispielsweise in einem Wellen- bzw. Schwall-Lötbad, mit hoher Zuverlässigkeit erfolgen kann. Nach dem Verpressen beträgt der Abstand zwischen der Oberfläche der Kontaktflächen (an deren höchster Erhebung) zu der Oberflächen-Ebene der leitenden Folie weniger als die Dicke der leitenden Folie, bevorzugt weniger als die halbe Dicke der leitenden Folie und insbesondere weniger als 10 μm .

Nach dem Laminieren wird z. B. in an sich bekannter Weise aus der leitenden Folie die obere Leiterebene geätzt, so daß lediglich das obere Leiterbild mit den Anschlußflächen von der lei-

tenden Folie übrig bleibt. An den Stellen, an denen die leitende Folie die Löcher aufweist, befinden sich die Anschlußflächen der oberen Leiterebene, die die Löcher des aufkaschierten Schichtstoffes zumindest berühren und bevorzugt ganz umschließen und somit jeweils ein Lötauge bilden. Durch die Löt-
5 augen-Löcher und die Löcher in der Kleberschicht werden die darunter liegenden Kontaktflächen der ersten Leiterebene sichtbar.

10 Bevorzugt wird die mehrlagige gedruckte Schaltung nach dem Ätzen in an sich bekannter Weise mit einem Lötstopplack versehen, gebohrt bzw. gestanzt, bestückt und anschließend automatisch verlötet. Dabei wird der Lötstopplack so auf die zweite
15 Leiterebene aufgebracht, daß von den Anschlußflächen der zweiten Leiterebene jeweils eine mit Lot benetzbare Fläche ausgespart wird. Diese Flächen ohne Lötstopplack weisen z. B. die Form eines LötAuges auf, das den durch das Loch in der Kleberschicht sichtbaren Teil der Kontaktflächen der ersten Leiter-
20 ebene umschließt. Hierdurch wird eine besonders zuverlässige Verbindung der Kontaktflächen mit den Anschlußflächen erreicht, da sich das flüssige Lot gleichmäßig auf beide Flächen (Kontaktflächen und Anschlußflächen) verteilt.

Beim Verlöten werden die Kontaktflächen der ersten Leiterebene
25 an jenen Stellen, an denen die aufkaschierte kleberbeschichtete leitende Folie die Löcher aufwies, mit den korrespondierenden Anschlußflächen der zweiten Leiterebene elektrisch leitend verbunden. Ggf. kann das elektrisch leitende Verbinden der Kontaktflächen der ersten Leiterebene mit den korrespondierenden
30 Anschlußflächen der zweiten Leiterebene auch durch Auftragen und Aushärten einer elektrisch leitenden Paste, z. B. einer Silberpaste, erfolgen. Eine Verbindung durch Löten ist jedoch preiswerter und daher bevorzugt.

35 Da nicht ganz ausgeschlossen werden kann, daß beim Laminieren der eine Kleberschicht aufweisenden, gelochten leitenden Folie mit der Trägerplatte eine geringe Menge des Klebers in die Löcher in der leitenden Folie eindringt und damit die Kontaktflächen der ersten Leiterebene teilweise bedeckt, wird nach

einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung vorgeschlagen, Löcher durch die Trägerplatte innerhalb der Anschlußflächen bzw. Lötungen der oberen Leiterebene vorzusehen. Diese Löcher, z. B. mit einem Durchmesser von 0,7 mm, durchdringen somit die Anschlußflächen bzw. Lötungen der oberen (zweiten) Leiterebene, die Kontaktflächen der ersten Leiterebene sowie die Trägerplatte vollständig. Beim Löten im Wellen- bzw. Schwall-Lötbad kann der zumindest teilweise durch die hohe Temperatur des Lotes vergasende Kleber-Rest durch diese Entgasungslöcher auf die gegenüberliegende Leiterplatten-Oberfläche abgeleitet werden. Hierdurch kann die Zuverlässigkeit der Lötverbindung weiter gesteigert werden.

Das erfindungsgemäße Verfahren ermöglicht in überraschend einfacher und kostengünstiger Weise die Herstellung von mehrlagigen gedruckten Schaltungen mit einer ersten Leiterebene und einer hiervon durch eine Kleberschicht getrennten zweiten Leiterebene, wobei die erste Leiterebene Kontaktflächen (Pads) und die zweite Leiterebene hierzu korrespondierende Anschlußflächen (Lötungen) aufweisen und wobei die Kontaktflächen und die korrespondierenden Anschlußflächen miteinander elektrisch leitend verbunden werden können. Dadurch, daß die Kleberschicht an den Stellen, an denen die Kontaktflächen mit den korrespondierenden Anschlußflächen miteinander elektrisch leitend verbunden werden können, Löcher aufweist, durch die die Kontaktflächen der ersten Leiterebene wenigstens partiell in Richtung der Oberfläche der Anschlußflächen der zweiten Leiterebene gewölbt sind, und daß die Oberflächen der Kontaktflächen jeweils einen Abstand zur Oberfläche der Anschlußflächen der zweiten Leiterebene aufweisen, der kleiner ist als die Dicke der Anschlußflächen, werden auch durch automatisches Löten elektrisch leitende Verbindungen mit besonders hoher Zuverlässigkeit erreicht.

Besonders vorteilhaft ist es, wenn die Löcher der Isolations-schicht kleiner sind als die korrespondierenden Kontaktflächen der ersten Leiterebene und wenn die Flächen der Löcher - in der Projektion gesehen - jeweils vollständig innerhalb der Flächen der korrespondierenden Kontaktflächen liegen.

Soweit in dieser Beschreibung von einer ersten und einer zweiten Leiterebene gesprochen wird, schließt dieses ein, daß auch weitere Leiterebenen in entsprechender Weise aufgebracht werden können. Weiterhin ist es möglich, von einem beidseitig kupferkaschierten Trägerplatten-Material auszugehen, um so durch
5 einseitige Beschichtung mit einer leitenden Folie zu einer insgesamt dreilagigen Schaltung oder durch beidseitiges Aufbringen jeweils einer leitenden Folie zu einer vierlagigen gedruckten Schaltung zu gelangen.

10

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

Die Erfindung wird nachfolgend anhand eines Ausführungsbeispiels sowie der Zeichnung näher erläutert. Es zeigen dabei
Figur 1 eine Trägerplatte mit der ersten Leiterebene im

15

Schnitt,

Figur 2 eine Aufsicht auf die Trägerplatte gemäß Fig. 1,

Figur 3 die gelochte leitende Folie mit Kleberschicht im Schnitt,

20

Figur 4 die Trägerplatte mit darauf fixierter gelochter leitender Folie im Schnitt,

Figur 5 eine Aufsicht auf die Trägerplatte gemäß Fig. 4,

Figur 6 einen Schnitt durch die Leiterplatte nach dem Laminieren,

25

Figur 7 einen Schnitt durch die Leiterplatte nach dem Ätzen der oberen leitenden Folie,

Figur 8 einen Schnitt durch die Leiterplatte nach Aufbringen des Lötstopplacks,

30

Figur 9 einen Schnitt durch die bestückte und gelötete zweilagige gedruckte Schaltung,

wobei die Fig. nicht maßstäblich dargestellt sind.

Bester Weg zur Ausführung der Erfindung

35

In dem nachfolgend dargestellten Ausführungsbeispiel der Erfindung wird zunächst ausgegangen von einem handelsüblichen einseitig kupferkaschierten Basismaterial mit 35 µm Kupferbeschichtung. Dieses Basismaterial (Laminat) ist unter der Bezeichnung Trolitax^R DN 8034 von der Fa. Hüls Troisdorf AG

lieferbar. Das Laminat besteht aus einer Trägerplatte 2 auf Basis von Phenol-Hartpapier, einer Kleberschicht 3 sowie einer Kupferfolie 4. In an sich bekannter Weise wird durch Ätzen aus dem Laminat eine Leiterplatte 8 mit einer (ersten) Leiterebene 7 mit Leiterbahnen 5 und Kontaktflächen (Pads) 6 hergestellt (Fig. 1).

Aus Figur 2 ist ersichtlich, daß die Kontaktflächen 6 etwa kreisförmige oder ovale Form aufweisen. Die genaue Form dieser Kontaktflächen 6 ist unkritisch, da nur die Form der Löcher 12 in der kleberbeschichteten gelochten Kupferfolie 9 die spätere Form der lötbaren Kontaktflächen 6 bestimmt.

Zur Herstellung der eine Kleberschicht aufweisenden, gelochten leitenden Folie wird eine Kupferfolie 11 einer Stärke von 35 μm mit einer Kleberschicht 10 einer Stärke von 40 μm versehen. Als Kleber wird ein handelsüblicher Acrylat-Kleber eingesetzt, der in den B-Zustand (an-)gehärtet wird, wobei eine Glas(übergangs)temperatur T_G von 60 °C eingestellt wird. Wichtig ist, daß der die Kleberschicht 10 bildende Kleber nur so weit vernetzt, daß eine ausreichende Klebfähigkeit bestehen bleibt, um eine ausreichende Lagenbindung im späteren Laminat 1 zu erreichen. Andererseits sollte der Kleber eine genügend hohe Viskosität aufweisen, um beim Verpressen ein Austreten des Klebers in die Löcher 12 der Kupferfolie 11 weitgehend zu unterdrücken.

Die mit der Kleberschicht 10 versehene Kupferfolie 11 (leitende Folie) wird anschließend mit einem Stanzwerkzeug gelocht, so daß an jeder Stelle, an der eine Kontaktierung 17 zwischen den Kontaktflächen 6 der ersten Leiterebene 7 und den entsprechenden Anschlußflächen 16 der zweiten Leiterebene 19 vorgesehen ist, ein Loch 12 durch die kleberbeschichtete Folie 9 gestanzt wird. Die Löcher 12 weisen eine kreisförmige Form auf, wie insbesondere aus Figur 5 zu erkennen ist.

Der gestanzte Folie 9 (Fig. 3) wird anschließend paßgenau auf die geätzte Leiterplatte 8 gelegt, durch einige Klebepunkte fixiert und in einer Etagenpresse bei einem Druck von 100 bar

verpreßt. Die Presse wird dabei auf eine Temperatur von ca. 160 °C beheizt. Das aus der geätzten Leiterplatte 8 und der gestanzten Folie 9 gebildete Laminat 13 wird beim Verpressen durch Wärmeleitung innerhalb von ca. 20 min auf 160 °C erwärmt. 5 Anschließend wird es unter Beibehaltung des Drucks innerhalb von weiteren 30 min abgekühlt.

Während des Preßvorgangs erweicht die Kleberschicht 10 sowie die Trägerplatte 2 der geätzten Leiterplatte 8. Da an den Stellen, an denen der Folie 9 die Löcher 12 aufweist, der Preßdruck 10 fehlt oder zumindest geringer ist, werden die unter den Löchern 12 liegenden Bereiche der Kontaktflächen 6 der ersten Leiter-ebene 7 durch die Löcher 12 nach oben in Richtung der Oberfläche der zweiten Leiterebene 19 gewölbt. Dieser Effekt ist in 15 Fig. 6 gut erkennbar. Durch dieses partielle Hochwölben der Kontaktflächen 6 durch die Löcher 12 wird ein Eindringen des Klebers der Kleberschicht 10 in die Löcher 12 weitgehend unterbunden. Gleichzeitig werden die (hochgewölbten) Oberflächen der Kontaktflächen 6 und die Oberflächen der benachbarten Anschluß- 20 flächen 16 bis auf einen geringen Abstand, der geringer ist als die Dicke der Anschlußflächen 16, angenähert, so daß eine spätere Kontaktierung durch Löten vereinfacht wird. Beim Verpressen verteilt sich der Kleber der Kleberschicht 10 in die Zwischenräume zwischen den Leiterbahnen 5 und den Kontaktflächen 6 der ersten Leiterebene 7, wobei eine Isolationsschicht 23 zwischen den Leiterbahnen 5 und der Kupferfolie 11 verbleibt. Die im Ausführungsbeispiel gewählte Dicke der Kleberschicht 10 von 40 µm garantiert bei der verwendeten Leiterdicke der ersten Leiterebene 7 von 35 µm eine verbleibende Isolationsdicke von 30 ca. 15 bis 20 µm, was zu einer ausreichenden Isolation führt.

Je nach Härte bzw. Viskosität des verwendeten Klebers der Kleberschicht 10 und des Harzes der Trägerplatte 2 können die Leiterbahnen 5 der ersten Leiterebene 7 beim Verpressen auch ganz 35 oder teilweise in die Oberfläche der Trägerplatte 2 eingedrückt werden, so daß die Dicke der verbleibenden Isolationsschicht 23 annähernd der ursprünglichen Dicke der Kleberschicht 10 entspricht (in den Fig. nicht dargestellt).

Im Anschluß an das Laminieren wird die obere Kupferfolie (leitende Folie 11) in an sich bekannter Weise mit Ausnahme der zweiten Leiterebene 19 abgeätzt, so daß von der Kupferfolie (leitende Folie 11) lediglich die Leiterbahnen 15 und die Anschlußflächen 16 übrig bleiben (Fig. 7).

Das geätzte Laminat 14 wird anschließend in herkömmlicher Weise mit einem Lötstopplack 20 versehen. Hierbei werden die oberen Anschlußflächen 16 in der Weise begrenzt, daß sie die Form von Lötäugen einnehmen, die die durch die Löcher 12 sichtbaren Bereiche der Kontaktflächen 6 umschließen.

Nach dem Aufbringen des Lötstopplacks 20 wird die mehrlagige gedruckte Schaltung 1 in an sich bekannter Weise gebohrt (Löcher 22), bestückt (Fig. 8, Fig. 9) und anschließend im Wellenlötbad automatisch verlötet. Hierbei werden einerseits die Bauteil-Anschlußdrähte 21 mit den oberen Leiterbahnen 15 der zweiten Leiterebene 19 durch das Lötzinn 18 verbunden. Die Anschlußdrähte 21 können auch mit entsprechenden Lötäugen der ersten Leiterebene verbunden werden (nicht dargestellt), soweit die Kleberschicht 10 an den entsprechenden Stellen entweder vorher entfernt wird oder durch ein größeres Loch in der Folie 9 ausgespart wird.

In Fig. 9 ist die Kontaktierung 17 zwischen der Anschlußfläche 16 und der darunterliegenden Kontaktfläche 6 durch das Lot 18 dargestellt. Ggf. kann durch eine Entgasungsbohrung 22, die die Anschlußfläche 16, die Kontaktfläche 6 sowie die Trägerplatte 2 durchdringt, eine Verbesserung der Zuverlässigkeit der Lötverbindung erreicht werden.

Für die Zuverlässigkeit der Löt-Kontaktierung ist es wesentlich, daß die Oberfläche der Kontaktfläche 6 möglichst wenig Kleber-Reste aufweist und daß die Oberfläche der Kontaktfläche 6 möglichst weit durch die Löcher 12 der kleberbeschichteten gelochten Kupferfolie 9 gedrückt wurden und somit annähernd auf dem gleichen Oberflächenniveau liegen wie die Anschlußflächen 16. Durch Wahl der mit dem Lot 17 benetzbaren Fläche der Kontaktfläche 6 und der Anschlußfläche 16 wird erreicht, daß durch

Oberflächenspannungs-Effekte eine gleichmäßige Verteilung des Lötzinns 18 erzielt wird.

5 In gleicher Weise, in der die obere Leiterebene 19 aufgebracht und kontaktiert wird, kann auch die Rückseite der Trägerplatte 2 mit einer oder zwei zusätzlichen Leiterebenen versehen werden.

Legende

- 1 mehrlagige gedruckte Schaltung
- 2 Trägerplatte
- 3 Kleber (erste Leiterebene)
- 5 4 Kupferschicht (erste Leiterebene)
- 5 5 Leiterbahn (erste Leiterebene)
- 6 Kontaktfläche (erste Leiterebene), Pad
- 7 erste Leiterebene
- 8 geätzte Leiterplatte (einseitig)
- 10 9 Folie (kleberbeschichtete gelochte Kupferfolie)
- 10 10 Kleberschicht (zweite Leiterebene)
- 11 leitende Folie (zweite Leiterebene)
- 12 Loch
- 13 Laminat vor Ätzen
- 15 14 Laminat nach Ätzen
- 15 15 obere Leiterbahn
- 16 Anschlußfläche (zweite Leiterebene), Lötauge
- 17 elektrisch leitende Verbindung, Kontaktierung
- 18 Lötzinn
- 20 19 zweite Leiterebene
- 20 20 Lötstopplack
- 21 Bauteil-Anschlußdraht
- 22 Loch
- 23 Isolationsschicht

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung einer zumindest zweilagigen gedruckten Schaltung (1) mit einer Trägerplatte (2), einer ersten Leiterebene (7) mit Kontaktflächen (Pads 6) und einer zweiten Leiterebene (19) mit Anschlußflächen (Lötaugen 16), bei dem
- auf die Trägerplatte (2) mit der ersten Leiterebene (7) und den Kontaktflächen (Pads 6) eine mit einer Kleberschicht (10) versehene leitende Folie (11) bei einer Temperatur von mehr als 80 °C aufkaschiert wird,
 - wobei die Kleberschicht (10) und die leitende Folie (11) Löcher (12) aufweisen, die mit den Kontaktflächen (Pads 6) der ersten Leiterebene (7) korrespondieren,
 - anschließend aus der leitenden Folie (11) die zweite Leiterebene (19) mit den Anschlußflächen (Lötaugen 16) erzeugt wird,
 - wobei die Anschlußflächen (Lötaugen 16) der zweiten Leiterebene (19) an die Löcher (12) in der Kleberschicht (10) angrenzen,
 - wonach die Kontaktflächen (Pads 6) der ersten Leiterebene (7) mit den korrespondierenden Anschlußflächen (Lötaugen 16) der zweiten Leiterebene (19) durch die Löcher (12) der Kleberschicht (10) durch Löten oder durch Auftragen einer leitfähigen Paste elektrisch leitend verbunden werden können,
- dadurch gekennzeichnet, daß*
- die mit der Kleberschicht (10) versehene, gelochte leitende Folie (11) mit der die erste Leiterebene (7) aufweisenden Trägerplatte (2) bei einem Druck von 50 bis 150 bar kaschiert wird,
 - wobei die Kontaktflächen (6) der ersten Leiterebene (7) wenigstens partiell durch die Löcher (12) der Kleberschicht (10) und der leitenden Folie (11) in Richtung der Oberfläche der leitenden Folie (11) gewölbt werden,
 - so daß - nach Erzeugung der zweiten Leiterebene (19) mit den Anschlußflächen (16) aus der leitenden Folie

(11) - die Oberflächen der Kontaktflächen (6) jeweils einen Abstand zur Oberfläche der Anschlußflächen (16) der zweiten Leiterebene (19) aufweisen, der kleiner ist als die Dicke der Anschlußflächen (16).

5

2. Verfahren nach Anspruch 1, *dadurch gekennzeichnet*, daß die Kleberschicht (10) aus einem heißerweichbaren Acrylat-Kleber mit einer Glasübergangstemperatur T_g von 50 - 70 °C und einer Dicke von 20 bis 150 μm , vorzugsweise 35 bis 60 μm , besteht.
10
3. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 oder 2, *dadurch gekennzeichnet*, daß die Kontaktflächen (Pads 6) der ersten Leiterebene (7) mit den korrespondierenden Anschlußflächen (Lötaugen 16) der zweiten Leiterebene (19) durch automatisches Löten in einem Wellen-Lötbad verbunden werden.
15
4. Verfahren nach Anspruch 3, *dadurch gekennzeichnet*, daß vor dem Löten durch die Anschlußflächen (Lötaugen 16) und die Kontaktflächen (6) der beiden Leiterebenen (7,19) Löcher (22) gebohrt oder gestanzt werden, die die Trägerplatte (2) durchdringen.
20
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, *dadurch gekennzeichnet*, daß als Trägerplatte (2) ein Laminat aus mit Harz getränkten Papierlagen verwendet wird.
25
6. Verfahren nach Anspruch 5, *dadurch gekennzeichnet*, daß die mit der Kleberschicht (10) versehene, gelochte leitende Folie (11) mit der die erste Leiterebene (7) aufweisenden Trägerplatte (2) unter Einwirkung eines Drucks von 80 bis 120 bar bei einer Temperatur oberhalb von 140 °C kaschiert wird.
30
7. Wenigstens zweilagige gedruckte Schaltung (1) mit einer ersten Leiterebene (7) und einer hiervon durch eine Kleberschicht (10) getrennten zweiten Leiterebene (19),
35 - wobei die erste Leiterebene (7) Kontaktflächen (Pads) (6) und die zweite Leiterebene hierzu korrespondie-

- rende Anschlußflächen (Lötaugen 16) aufweisen und
- wobei die Kontaktflächen (6) und die korrespondierenden Anschlußflächen (16) miteinander elektrisch leitend verbunden werden können,
 - wobei die Kleberschicht (10) an den Stellen, an denen die Kontaktflächen (6) mit den korrespondierenden Anschlußflächen (16) miteinander elektrisch leitend verbunden werden können, Löcher (12) aufweist,

dadurch gekennzeichnet, daß

- die Kontaktflächen (6) der ersten Leiterebene (7) wenigstens partiell durch die Löcher (12) der Kleberschicht (10) in Richtung der Oberfläche der Anschlußflächen (16) der zweiten Leiterebene (19) gewölbt sind,
- und daß die Oberflächen der Kontaktflächen (6) jeweils einen Abstand zur Oberfläche der Anschlußflächen (16) der zweiten Leiterebene (19) aufweisen, der kleiner ist als die Dicke der Anschlußflächen (16).

8. Kleberbeschichtete Kupferfolie (9) zur Verwendung in einem Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, mit einer leitenden Folie (11) und einer unmittelbar auf diese aufgebrachten Kleberschicht (10), *dadurch gekennzeichnet, daß* die Kleberschicht (10) auf Acrylatbasis eine Glasübergangstemperatur T_G von 50 - 70 °C aufweist.

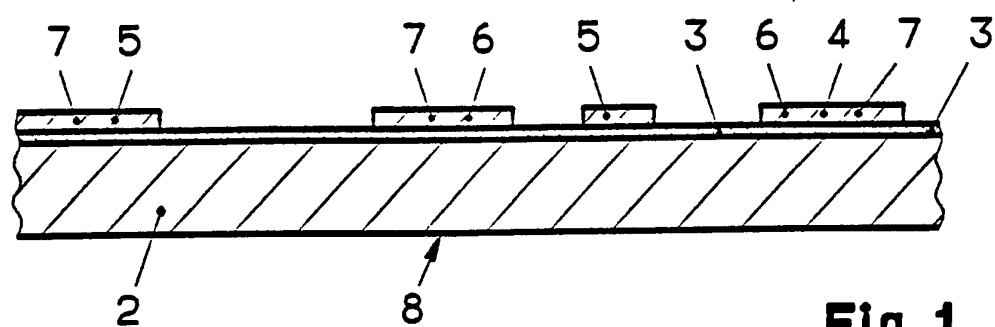


Fig. 1

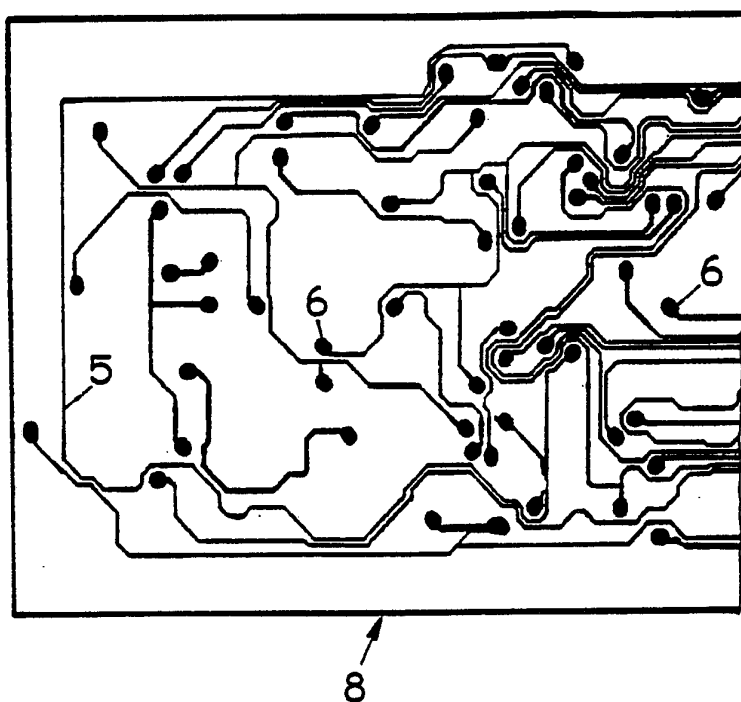


Fig. 2

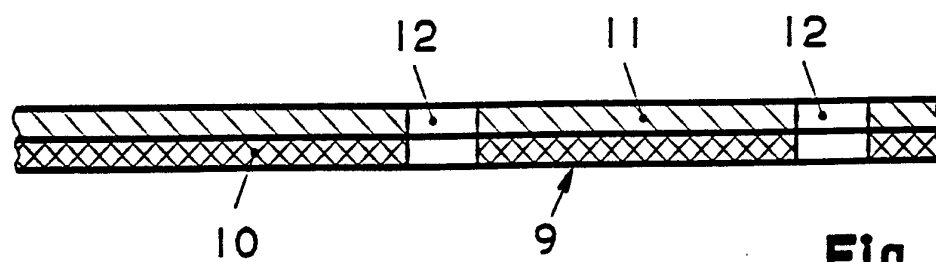


Fig. 3

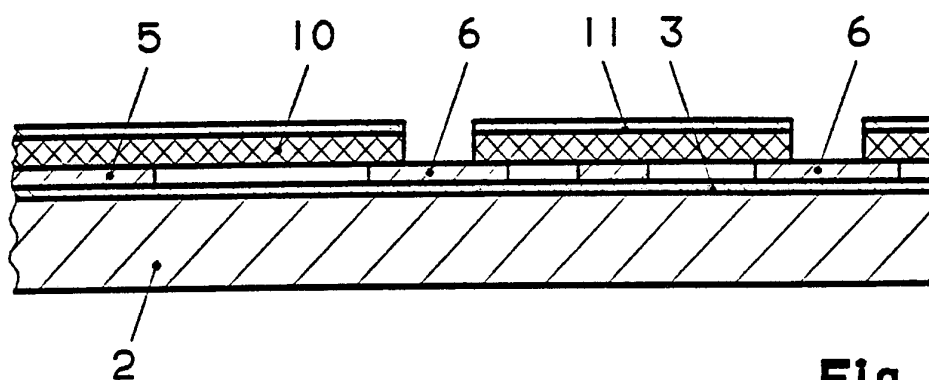


Fig. 4

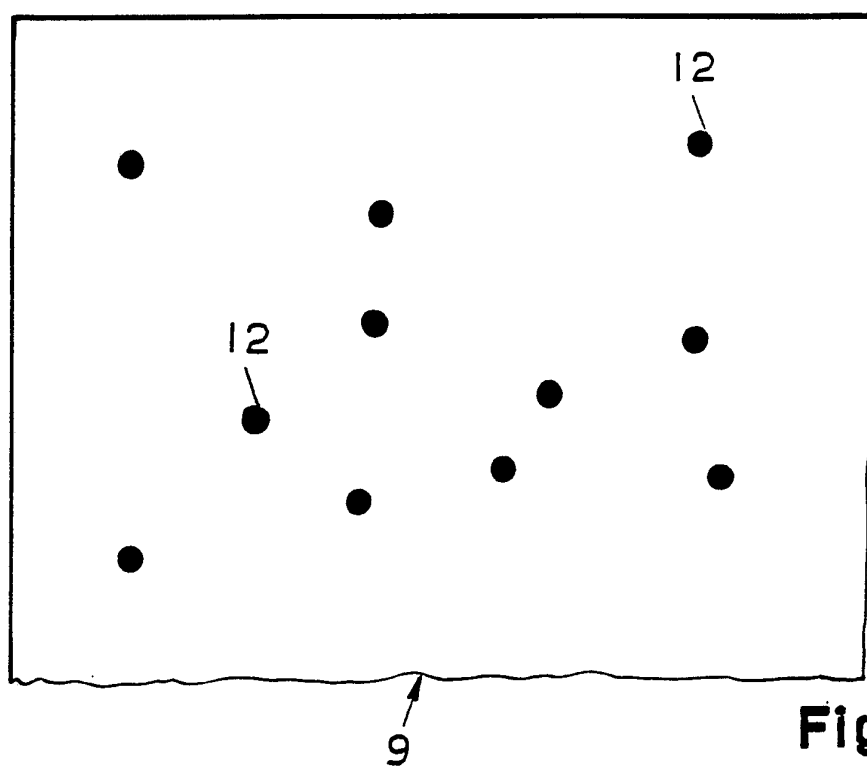


Fig. 5

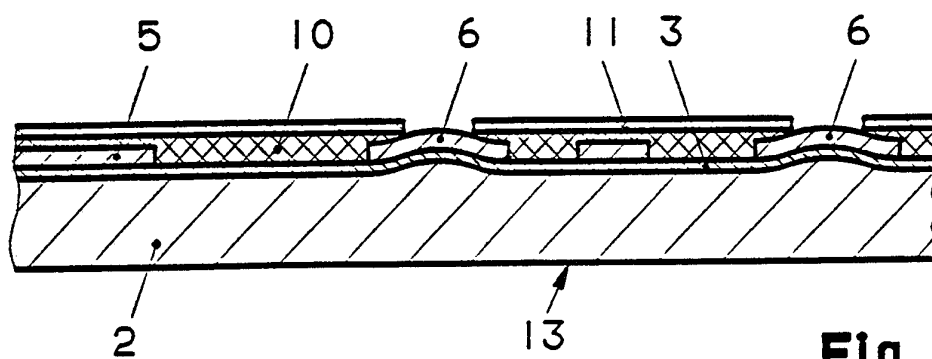


Fig. 6

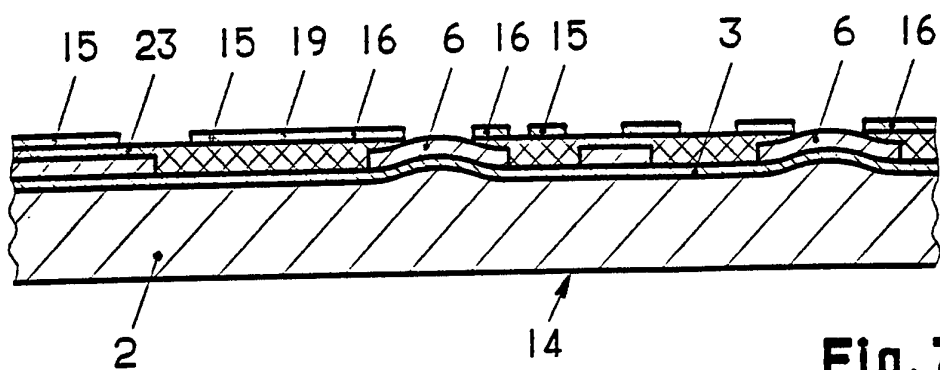


Fig. 7

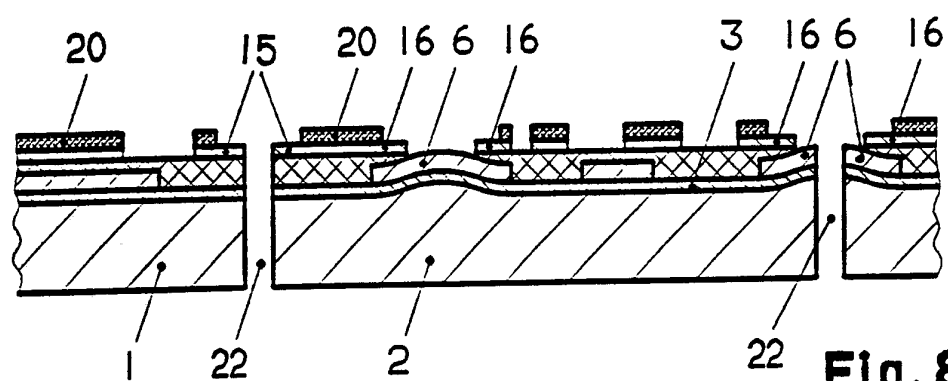


Fig. 8

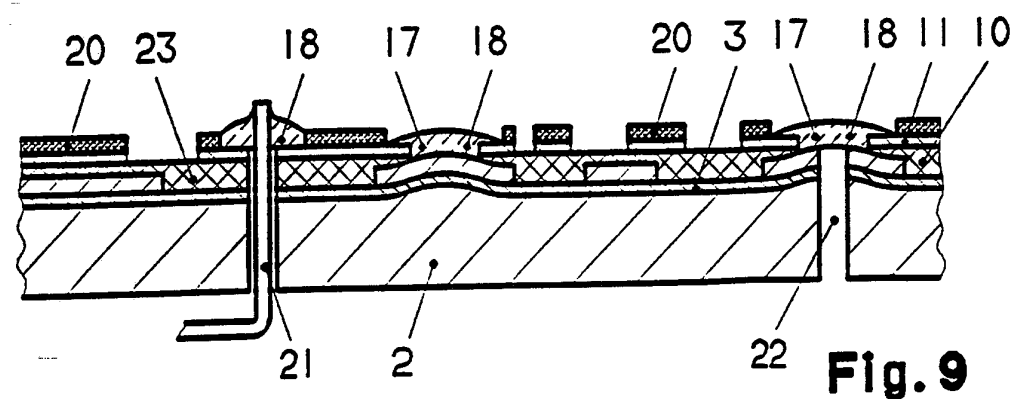


Fig. 9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP 92/02507

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl.⁵ H05K3/46 H05K3/20

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl.⁵ H05K

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP,A,0 253 892 (NISSHA PRINTING CO., LTD) 27 January 1988, see page 10, line 18 - page 12, line 2	8
X	DE,A,2 246 208 (CIRCUIT MATERIALS DIVISION DODGE INDUSTRIES, INC.) 29 March 1973, see pages 8-9	8
A	EP,A,0 146 241 (K.K. TOSHIBA) 26 June 1985	1-7

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

21 January 1993 (21.01.93)

Date of mailing of the international search report

9 February 1993 (09.02.93)

Name and mailing address of the ISA/

EUROPEAN PATENT OFFICE

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

**ANNEX TO THE INTERNATIONAL SEARCH REPORT
ON INTERNATIONAL PATENT APPLICATION NO.**

EP 9202507
SA 66252

This annex lists the patent family members relating to the patent documents cited in the above-mentioned international search report. The members are as contained in the European Patent Office EDP file on 02/02/93. The European Patent Office is in no way liable for these particulars which are merely given for the purpose of information.

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP-A- 0253892	27-01-88	JP-A- 62282488	08-12-87
		JP-A- 63044793	25-02-88
		JP-A- 63126712	30-05-88
		JP-A- 62158394	14-07-87
		WO-A- 8704315	16-07-87
DE-A- 2246208	29-03-73	FR-A- 2153383	04-05-73
EP-A- 0146241	26-06-85	JP-C- 1613005	15-08-91
		JP-B- 2039877	07-09-90
		JP-A- 60137092	20-07-85
		US-A- 4751126	14-06-88

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Akt. chen

PCT/EP 92/02507

I. KLASSEFIZIKATION DES ANMELDUNGS-GEGENSTANDS (bei mehreren Klassifikationssymbolen sind alle anzugeben) ⁶		
Nach der internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
Int.C1.5	H 05 K 3/46	H 05 K 3/20
II. RECHERCHIERTE SACHGEBIETE		
Recherchierte Mindestprüfstoff ⁷		
Klassifikationssystem	Klassifikationssymbole	
Int.C1.5	H 05 K	
Recherchierte nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Sachgebiete fallen ⁸		
III. EINSCHLAGIGE VERÖFFENTLICHUNGEN⁹		
Art. ^o	Kennzeichnung der Veröffentlichung ¹¹ , soweit erforderlich unter Angabe der maßgeblichen Teile ¹²	Betr. Anspruch Nr. ¹³
X	EP,A,0253892 (NISSHA PRINTING CO., LTD) 27. Januar 1988, siehe Seite 10, Zeile 18 - Seite 12, Zeile 2 ----	8
X	DE,A,2246208 (CIRCUIT MATERIALS DIVISION DODGE INDUSTRIES, INC.) 29. März 1973, siehe Seiten 8-9 ----	8
A	EP,A,0146241 (K.K. TOSHIBA) 26. Juni 1985 -----	1-7
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen¹⁰: "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist "E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist "T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist "Z" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
IV. BESCHEINIGUNG		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche		Absenddatum des internationalen Recherchenberichts
21-01-1993		U J. 02 93
Internationale Recherchenbehörde		Unterschrift des bevollmächtigten Bediensteten
EUROPAISCHES PATENTAMT		Margareta Jonason

ANHANG ZUM INTERNATIONALEN RECHERCHENBERICHT ÜBER DIE INTERNATIONALE PATENTANMELDUNG NR.

EP 9202507
SA 66252

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten internationalen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.
Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am 02/02/93
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP-A- 0253892	27-01-88	JP-A- 62282488	08-12-87
		JP-A- 63044793	25-02-88
		JP-A- 63126712	30-05-88
		JP-A- 62158394	14-07-87
		WO-A- 8704315	16-07-87
DE-A- 2246208	29-03-73	FR-A- 2153383	04-05-73
EP-A- 0146241	26-06-85	JP-C- 1613005	15-08-91
		JP-B- 2039877	07-09-90
		JP-A- 60137092	20-07-85
		US-A- 4751126	14-06-88

EPO FORM P0473

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82