

SCHWEIZERISCHE EidGENOSSENSCHAFT
EIDGENÖSSISCHES INSTITUT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

(11) **CH 695 490 A5**

(51) Int. Cl.: **B32B 37/00** (2006.01)
B29C 65/48 (2006.01)
H05K 3/46 (2006.01)
C09J 5/00 (2006.01)

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein

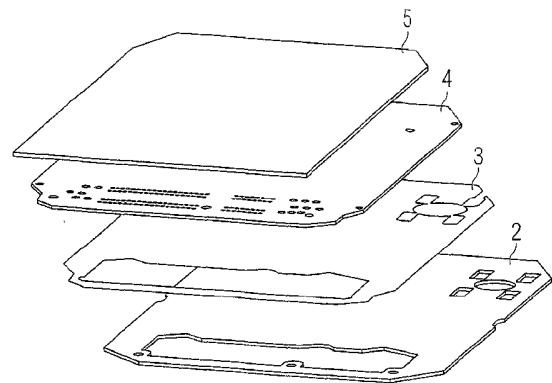
Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

(12) **PATENT SCHRIFT**

(21) Gesuchsnummer:	00819/01	(73) Inhaber:	Siemens Aktiengesellschaft, Wittelsbacherplatz 2 80333 München (DE)
(22) Anmeldedatum:	07.05.2001	(72) Erfinder:	Christoph Neumayer, 93356 Teugen (DE) Thomas Schmidt, 93093 Donaustauf (DE)
(30) Priorität:	26.05.2000 DE 100 26 270.8	(74) Vertreter:	Siemens Schweiz AG, Albisriederstrasse 245 8047 Zürich (CH)
(24) Patent erteilt:	15.06.2006		
(45) Patentschrift veröffentlicht:	15.06.2006		

(54) **Verfahren zum Laminieren einer Leiterplatte auf eine Grundplatte und Laminiervorrichtung.**

(57) Bei einem Verfahren zum Laminieren einer Leiterplatte auf eine Grundplatte wird eines der miteinander zu laminierenden Teile (2; 4), mit einer Kleberschicht (3) versehen. Wenigstens eines der miteinander zu laminierenden Teile (2; 4) und die Kleberschicht (3) weisen unterschiedliche Flächenschwerpunkte auf. Die Leiterplatte (4) und die Grundplatte (2) werden von einer auf den Flächenschwerpunkt der Kleberschicht zentrierten Kraftquelle verpresst. Eine Laminiervorrichtung weist ein Lager und eine Anpresseinrichtung mit einem in einem Gelenk gelagerten Stempel auf.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Laminieren einer Leiterplatte auf eine Grundplatte sowie eine Laminier-
vorrichtung mit einem Lager und einer Anpresseinrichtung mit einem Stempel zum Pressen gegen das Lager.

[0002] Aus der Patentanmeldung EP 0 902 609 A1 ist bekannt, einen dauerelastischen Haftkleber auf eine Kühlplatte
aufzutragen. Zur Elimination von im Kleber oder zwischen dem Kleber und der Klebefläche vorhandenen Luftblasen
wird die Kühlplatte mit dem Kleber getempert. Anschliessend wird eine Leiterplatte auf die Kühlplatte mit dem Kleber ge-
drückt. Das Tempern erfolgt vorzugsweise ungefähr eine Stunde bei einer Temperatur von ungefähr 50°C.

[0003] Aus der Patentschrift US 4 975 311 ist das Laminieren einer Leiterplatte auf eine Wärmesenke unter Erzeugung
eines Vakuums erläutert. Der eingesetzte Kleber muss zur Aushärtung für zwei Stunden auf eine Temperatur von etwa
125°C erhitzt werden.

[0004] Eine bekannte Vorrichtung (JP 04 083 608 A) weist einen Auflagetisch auf, auf dem ein Verbundwerkstoff aufge-
tragen ist. Um mit einer gleichmässigen Krafteinwirkung auf den Auflagetisch bzw. auf den Verbundwerkstoff einzuwir-
ken, weist die Vorrichtung einen zentrisch gelagerten Eisenstab auf. Des Weiteren weist die Vorrichtung einen um den
Eisenstab radial symmetrisch angeordneten, sackähnlich und verformbaren Presskörper auf.

[0005] Eine bekannte Vorrichtung (JP 01 244 467 A) zum Presspassen von Dünnschichten auf Substratträger, weist
zwei waagrecht zueinander angeordnete Pressplatten auf. Durch Aneinanderpressen der beiden Pressplatten wird eine
zentrische Presskraft auf die Substratträger ausgeübt und eine presspassende Oberfläche vergrössert.

[0006] Es ist ein Ziel der Erfindung, ein Verfahren zum Laminieren einer Leiterplatte auf eine Grundplatte und eine La-
minier-
vorrichtung bereitzustellen, die ein weitgehend blasenfreies Verkleben der Leiterplatte mit der Grundplatte bei Ein-
haltung einer nur kurzen Verpresszeit ermöglichen.

[0007] Dieses Ziel wird mit einem Verfahren und einer Laminier-
vorrichtung erreicht, wie sie in den unabhängigen Paten-
tansprüchen definiert sind. Vorteilhafte Ausführungsformen sind Gegenstand der abhängigen Patentansprüche.

[0008] Durch die Ausrichtung der gegen das Lager pressenden Kraftquelle auf den Flächenschwerpunkt – nicht der Lei-
terplatte oder der Grundplatte –, sondern auf den Flächenschwerpunkt der Kleberschicht, kann eine besonders gleich-
mässige Verteilung der ausgeübten Kraft auf die gesamte Klebefläche erfolgen, selbst wenn die Flächenschwerpunkte
von Leiterplatte und Grundplatte verschieden sind.

[0009] Die miteinander zu laminierenden Teile, nämlich die Leiterplatte und die Grundplatte, werden mittels eines be-
weglich gelagerten Stempels mit der Kleberschicht verpresst.

[0010] Vorzugsweise erfolgt das Verpressen unter Vakuum. Dabei kann auf einen Tempersschritt verzichtet werden.

[0011] Besonders zuverlässig gelingt ein blasenfreies Laminieren der Leiterplatte, wenn der Stempel derart beweglich
gelagert ist, dass er Unebenheiten der Leiterplatte oder des Verbunds aus Leiterplatte und Grundplatte, insbesondere
Abweichungen in der parallelen Ausrichtung von Leiterplatte und Grundplatte ausgleichen kann. Hierdurch gelingt es
sogar, nicht nur aus Blech gestanzte metallische Grundplatten, sondern auch mittels Druckguss hergestellte metallische
Grundplatten, z.B. Aluminiumdruckgussplatten mit hoher Güte zu laminieren.

[0012] Ein so gewonnener Verbund von Grundplatte und Leiterplatte eignet sich zum Einsatz unter extremen Umwelt-
bedingungen, wie sie beispielsweise innerhalb des Motorraums eines Kraftfahrzeugs herrschen.

[0013] Für das Laminieren eignen sich flexible Leiterplatten und starre Leiterplatten, wie beispielsweise
FR4-Leiterplatten und sogar Leiterplatten ohne Durchkontaktierungen (Sequential Built UP Leiterplatten).

[0014] Das Laminationsverfahren und die Laminier-
vorrichtung lassen sich in eine SMD-Fertigungslinie integrieren, da
extrem kurze Taktzeiten realisierbar sind, die den Bestückungszeiten für SMT-Bauelementen entsprechen. Typischer-
weise wird auf eine Erwärmung des Klebstoffs verzichtet und eine Verpresszeit in der Grössenordnung von nur 30 Se-
kunden erzielt.

[0015] Es kann auf grosse und teure Stapelpressen zum Herstellen des Verbunds aus Leiterplatte und Grundplatte ver-
zichtet werden. Da hierbei gleichzeitig eine Vielzahl von Leiterplatten auf Grundplatten unter Erwärmung bei einer Ver-
presszeit von etwa 30 Minuten miteinander laminiert werden, kann ein solcher Prozess nicht in eine SMD-Fer-
tigungslinie integriert werden.

[0016] Weitere Vorteile, Merkmale und Anwendungsmöglichkeiten der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden
Beschreibung eines Ausführungsbeispiels in Verbindung mit den Zeichnungen. Es zeigen:

Fig. 1 eine perspektivische Darstellung der miteinander zu verpressenden Lagen,

Fig. 2 den Flächenschwerpunkt einer Kleberschicht, und

Fig. 3 eine Laminier-
vorrichtung.

[0017] Fig. 1 veranschaulicht eine Grundplatte 2 mit einer grösseren Ausnehmung zur Aufnahme eines Steckers und
mehreren kleineren Ausnehmungen für Sensoren und eine Leiterplatte 4 als miteinander zu laminierende Teile. Bei der
Grundplatte 2 handelt es sich um eine Aluminium-Druckgussplatte.

[0018] Auf die Grundplatte 2 wird eine Kleberschicht 3 in Form einer transparenten Klebefolie geklebt. Die Klebefolie

weist mit der Grundplatte 2 korrespondierende Aussparungen in den Bereichen auf, die für den Steckverbinder und die Sensoren vorgesehen sind.

[0019] Die Klebefolie oder das Klebeband basiert auf einem Acrylatklebstoff. Geeignete Klebefolien sind für die jeweiligen Grundplattensubstrate beispielsweise unter der Marke VHB der Firma 3M erhältlich. Diese Klebefolien erreichen ihre grösste Haftfestigkeit unter Anwendung von Druck (Pressure Sensitive Adhesive).

[0020] Die Kleberschicht 3 weist eine Dicke von 130 µm auf. Geeignet ist eine Klebeschicht mit einer Dicke von 50 µm bis 250 µm, wobei sich eine Klebeschicht mit einer Dicke von 110 µm bis 150 µm besonders gut eignet.

[0021] Über die Kleberschicht 3 wird die Leiterplatte 4 angeordnet, die eine starre Leiterplatte 4 aus Epoxidharz ist, und genauer aus FR4. Die Kleberschicht 3 weist eine (geringfügig) grössere Fläche auf als die Leiterplatte 4. Die Leiterplatte 4 weist Bohrungen in dem Bereich auf, in dem der Steckverbinder angeordnet wird.

[0022] Alternativ kann auch die Leiterplatte 4 mit der Kleberschicht 3 versehen werden.

[0023] Auf der Seite der Leiterplatte 4, die der Kleberschicht 3 abgewandt ist, befindet sich eine Druckausgleichslage 5 aus einem elastischen Material. Die Druckausgleichslage kann in Form einer Beschichtung des Presswerkzeugs oder als separate Folie, die auf die Leiterplatte 4 aufgelegt wird, ausgebildet sein. Die Druckausgleichslage 5 wird beim Pressvorgang nicht verbraucht und kann wiederverwendet werden.

[0024] Geeignete Materialien für die Druckausgleichslage 5 sind Teflon, Polyetyhlen, Silikon oder Elastomere. Für das Ausführungsbeispiel wurde eine Polyurethan-Platte mit einer Stärke 4 mm und einer Härte von 70 Shore gewählt. Die Druckausgleichslage weist günstigerweise eine Dicke zwischen 1 mm und 5 mm und eine Härte zwischen 30 Shore und 100 Shore auf, und besser eine Härte zwischen 40 Shore und 90 Shore. Auf diese Weise ist gewährleistet, dass die Druckausgleichslage hinreichend elastisch verformbar ist, um bei Unebenheiten der Grundplatte, der Kleberschicht, der Leiterplatte oder der Pressflächen eine günstige Verteilung des Anpressdrucks vornehmen zu können.

[0025] Die Druckausgleichslage 5 verhindert insbesondere die Ansammlung von Lötstopplack-Resten am Presswerkzeug.

[0026] Um ein besonders gleichmässiges Verpressen zwischen der Grundplatte 2 und der Leiterplatte 4 zu gewährleisten, kann zusätzlich die oben beschriebene Druckausgleichslage 5 auf der Seite der Grundplatte 2 verwendet werden, die der Kleberschicht 3 abgewandt ist.

[0027] Fig. 2 veranschaulicht eine Kleberschicht 3 in Acrylat-Klebstofftechnologie. Die Kleberschicht 3 weist eine periphere, rechteckförmige Aussparung 31 auf, in deren Bereich ein Stecker auf der Leiterplatte vorgesehen ist. Ohne Berücksichtigung der Aussparung 31 ergäbe sich ein Mittelpunkt C_C oder Flächenschwerpunkt der mit dem Schwerpunkt der darunter liegenden Grundplatte 2 übereinstimmt. Unter Berücksichtigung der Aussparung 31 ergibt sich ein vom Zentrum C_C versetzter Flächenschwerpunkt C_A . Der aussermittige Schwerpunkt C_A bildet den Punkt, an dem die Presskraft in die Leiterplatte und damit in die Kleberschicht 3 eingeleitet wird.

[0028] Fig. 3 veranschaulicht eine Laminiervorrichtung 1 mit einer Anpresseeinrichtung 11, einer Vakuumglocke 12, die die Herstellung eines Unterdrucks während des Pressvorgangs ermöglicht, und einem durch eine Dreipunktauflage 131 statisch bestimmten Lager.

[0029] Ein Stempel 111 weist eine Halterung 112 und eine Anpressfläche 113 zum Pressen auf den Verbund von Leiterplatte und Grundplatte auf.

[0030] Die Halterung 112 weist eine Aufnahme für eine Gelenkpfanne 115 eines als Kugelgelenk ausgebildeten Gelenks 114 auf. Obgleich das Gelenk auch walzenförmig ausgebildet sein kann, bietet ein Kugelgelenk den Vorteil, dass eine Ausgleichsbewegung des Stempels 111 in zwei Ebenen möglich ist.

[0031] Die Halterung 112, und damit der Stempel 111, wird von einem Bolzen 116 an einer Kraftquelle 117 gehalten, bei der es sich um einen pneumohydraulischen Antrieb handelt. Der Bolzen 116 ist durch eine zentrische Bohrung einer Kugel oder Halbkugel des Gelenks 114 geführt.

[0032] Aufgrund der Lagerung des Stempels 111 in einem Gelenk, kann der Stempel nach allen Richtungen pendeln oder schwenken.

[0033] Damit können Unebenheiten zwischen der Anpressfläche und dem Verbund einschliesslich der Druckausgleichslage sowie Fehler in der parallelen Ausrichtung des Verbunds kompensiert werden.

[0034] Die Grundplatte mit der Kleberschicht und die Leiterplatte werden derart zwischen dem Lager 13 und der Anpresseeinrichtung 11, und genauer dem Stempel 111, angeordnet, dass der Vektor der von der Kraftquelle ausgeübten Kraft auf den Schwerpunkt der Kleberschicht zeigt.

[0035] Die Anpressfläche 113 überdeckt genauso wie das Lager 13 mindestens die gesamte Fläche der Kleberschicht. Die Anpressfläche 113 und das Lager 13 sollten keine grösseren Abweichungen von einer absolut ebenen, planen Oberfläche als 10 µm besitzen.

[0036] Von der Kraftquelle 116 wird ein Druck von 400 Newton/cm² aufgebracht. Geeignet sind Presskräfte zwischen 200 bis 600 Newton/cm² für eine Anpressdauer zwischen 10 s bis 60 s.

[0037] Das Laminieren und damit der Pressvorgang dauert also höchstens 60 Sekunden. Üblicherweise wird die Lamination in weniger als 60 Sekunden durchgeführt. Bereits bei einem Taktzyklus von 30 Sekunden, also dem Taktzyklus einer typischen SMD-Fertigungslinie, werden ausgezeichnete Ergebnisse erzielt. Daher lässt sich das Laminierverfahren und die Laminiervorrichtung unmittelbar in den Prozess der Bestückung und des Lötens der Leiterplatte integrieren.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Laminieren einer Leiterplatte auf eine Grundplatte mit den Schritten:
 - wenigstens eines der miteinander zu laminierenden Teile (2, 4) wird mit einer Kleberschicht (3) versehen, wobei wenigstens eines der miteinander zu laminierenden Teile (2, 4) und die Kleberschicht (3) unterschiedliche Flächenschwerpunkte (C_A , C_C) aufweisen,
 - die miteinander zu laminierenden Teile (2, 4) zwischen einem Lager (13) und einer Anpresseinrichtung (11) angeordnet werden und
 - die Teile (2, 4) unter Anwendung nicht vollflächigen Druckes miteinander verbunden werden, dadurch gekennzeichnet, dass
 - die zu verbindenden Teile (2, 4) unterschiedliche Flächenschwerpunkte (C_A , C_C) aufweisen können und eine gegen das Lager (13) pressende Kraftquelle (117) im Wesentlichen auf den Flächenschwerpunkt (C_A) der Kleberschicht (3) hin zentriert wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass ein von der Kraftquelle (117) bewegter Stempel (111) beim Drücken auf die Leiterplatte (4) derart geschwenkt wird, dass Unebenheiten zwischen der Anpressfläche und dem Verbund einschliesslich einer Druckausgleichslage (5) sowie Fehler in der parallelen Ausrichtung des Verbundes kompensiert werden.
3. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen der Leiterplatte (4) und einem Stempel (111) eine elastisch verformbare Druckausgleichslage (5) angeordnet wird.
4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Lamination bei einer Druckabsenkung im Bereich von 20 kPa bis 50 kPa vorgenommen wird.
5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Laminieren bei Raumtemperatur erfolgt.
6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass als Grundplatte eine Aluminiumdruckgussplatte verwendet wird.
7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass eine Druckausgleichslage (5) zwischen dem Lager (13) und der Grundplatte (2) angeordnet wird.
8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass eine starre Leiterplatte laminiert wird.
9. Laminiervorrichtung für das Laminieren einer Leiterplatte auf eine Grundplatte zum Durchführen eines Verfahrens nach Anspruch 1, die aufweist:
 - ein Lager (13) für ein mit einer Kleberschicht (3) versehenes, zu laminierendes Teil (2, 4),
 - eine Anpresseinrichtung (11) mit einem Stempel (111) zum Pressen gegen das Lager (13), gekennzeichnet durch
 - ein Gelenk (114), in dem der Stempel (111) gelagert ist und dadurch dass der Stempel (111) eine Anpressfläche (113) mit einer Zentriereinrichtung (118) aufweist.
10. Laminiervorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass das Gelenk (114) ein Kugelgelenk ist, und dass die Gelenkpfanne (115) in dem Stempel (111) integriert ist.
11. Laminiervorrichtung nach einem der Ansprüche 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, dass das Lager (13) eine Dreipunktauflage (131) aufweist.

FIG 1

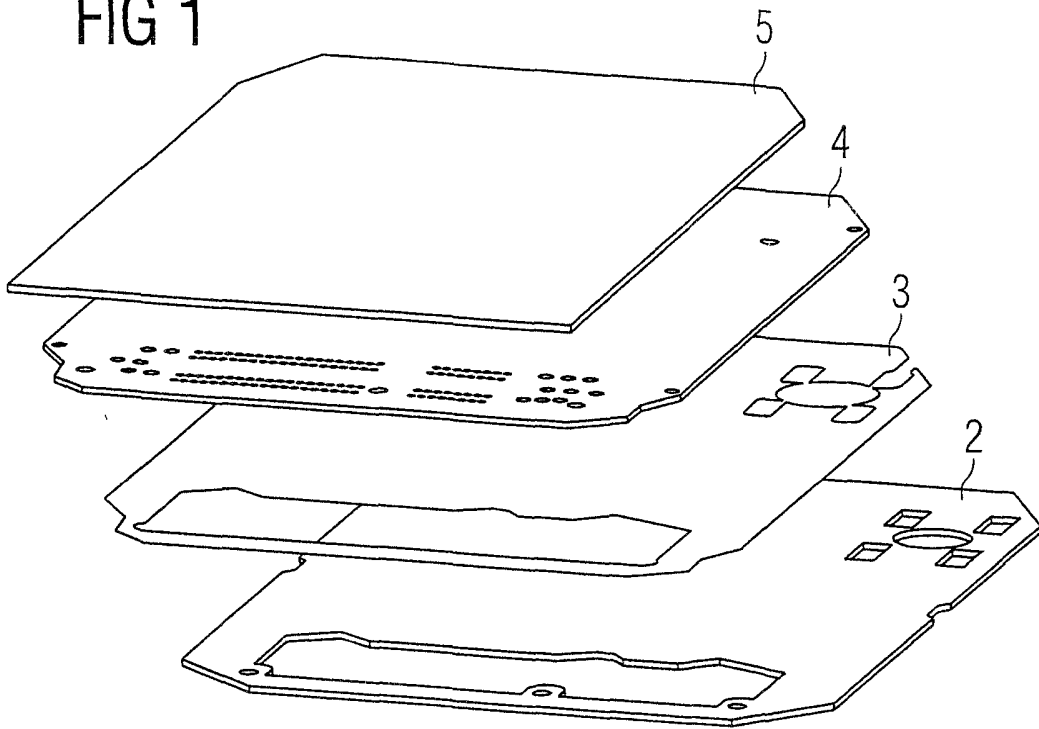


FIG 2

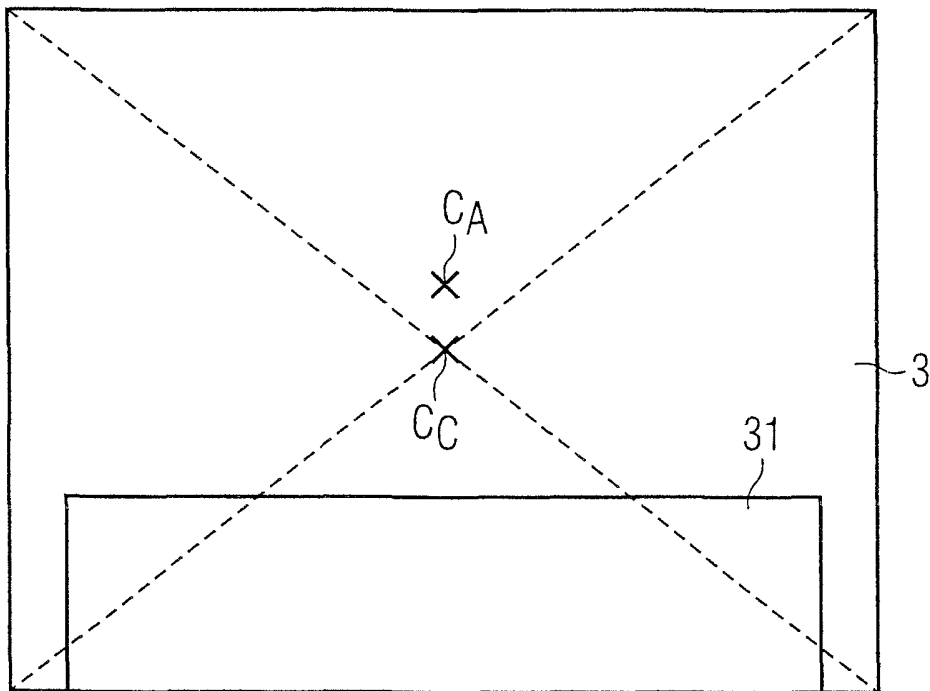


FIG 3

