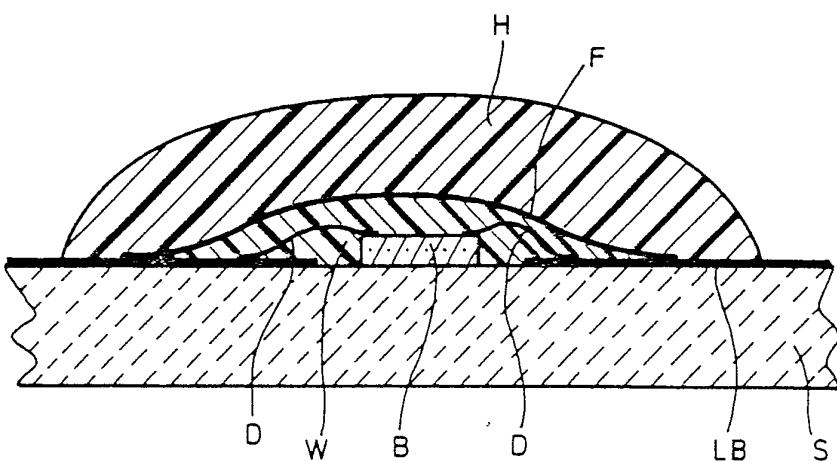


INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

| | | | |
|--|--|--|---|
| (51) Internationale Patentklassifikation ⁴ : H01L 21/56, 23/20 | | A1 | (11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 86/ 03055 (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 22. Mai 1986 (22.05.86) |
| <p>(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE85/00475</p> <p>(22) Internationales Anmeldedatum: 18. November 1985 (18.11.85)</p> <p>(31) Prioritätsaktenzeichen: P 34 42 131.9</p> <p>(32) Prioritätsdatum: 17. November 1984 (17.11.84)</p> <p>(33) Prioritätsland: DE</p> <p>(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): MESSERSCHMITT-BÖLKOW-BLOHM GMBH [DE/DE]; Robert-Koch-Strasse, D-8012 Ottobrunn (DE).</p> <p>(72) Erfinder;und</p> <p>(75) Erfinder/Anmelder (nur für US) : MÖLLER, Werner [DE/DE]; Ravensburger Strasse 77, D-7900 Ulm (DE). GRAF VON LÜTTICHAU, Harald [DE/DE]; Auf dem Berg 2, D-7312 Kirchheim (Teck) - Ötlingen (DE).</p> | | <p>(81) Bestimmungsstaaten: AT (europäisches Patent), BE (europäisches Patent), CH (europäisches Patent), DE (europäisches Patent), FR (europäisches Patent), GB (europäisches Patent), IT (europäisches Patent), JP, LU (europäisches Patent), NL (europäisches Patent), SE (europäisches Patent), US.</p> <p>Veröffentlicht <i>Mit internationalem Recherchenbericht.</i> <i>Mit geänderten Ansprüchen.</i></p> | |
| <p>(54) Title: PROCESS FOR ENCAPSULATING MICRO-ELECTRONIC SEMI-CONDUCTOR AND LAYER-TYPE CIRCUITS</p> <p>(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUM EINKAPSELN VON MIKROELEKTRONISCHEN HALBLEITER- UND SCHICHTSCHALTUNGEN</p> <p>(57) Abstract</p> <p>A process for encapsulating micro-electronic hybrid semi-conductor circuits or micro-electronic semi-conductor components, in which the components (B), located on a substrate (S), receive a soft, sealable poured-on plastic coating (W), are covered with a plastic/metal composite foil (F) and are, if necessary, then encapsulated with a hard synthetic-resin sealing compound (H) which is resistant to thermal shock. The external plastic layers of the foil combine with the filler or sealing compound and thus form an encapsulation which is temperature and moisture resistant.</p> <p>(57) Zusammenfassung</p> <p>Bei einem Verfahren zum Einkapseln von mikroelektronischen Hydrid-Halbleiterbauelementen werden die auf einem Substrat (S) befindlichen Bauelemente (B) mit einer weichen, siegelfähigen Kunststoffschicht (W) übergossen, mit einer Kunststoff-Metall-Verbundfolie (F) abgedeckt und ggf. anschliessend mit einer harten, temperaturschockbeständigen Kunstharz-Vergussmasse (H) verkapselt. Die äusseren Kunststoffschichten der Folie verbinden sich mit der Füllung bzw. Vergussmasse und bilden so eine temperatur- und feuchtigkeitsbeständige Verkapselung.</p> | | | |



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 | ML | Mali |
| AU | Australien | GA | Gabun | MR | Mauritanien |
| BB | Barbados | GB | Vereinigtes Königreich | MW | Malawi |
| BE | Belgien | HU | Ungarn | NL | Niederlande |
| BG | Bulgarien | IT | Italien | NO | Norwegen |
| BR | Brasilien | JP | Japan | RO | Rumänien |
| CF | Zentrale Afrikanische Republik | KP | Demokratische Volksrepublik Korea | SD | Sudan |
| CG | Kongo | KR | Republik Korea | SE | Schweden |
| CH | Schweiz | LI | Liechtenstein | SN | Senegal |
| CM | Kamerun | LK | Sri Lanka | SU | Soviet Union |
| DE | Deutschland, Bundesrepublik | LU | Luxemburg | TD | Tschad |
| DK | Dänemark | MC | Monaco | TG | Togo |
| FI | Finnland | MG | Madagaskar | US | Vereinigte Staaten von Amerika |

Verfahren zum Einkapseln von mikroelektronischen Halbleiter- und Schichtschaltungen

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Einkapseln von mikroelektronischen Hybrid-Halbleiterschaltungen oder von mikroelektronischen Halbleiterbauelementen.

Hochzuverlässige, mikroelektronische Schaltungen für professionelle, medizinische und militärische Anwendungen erfordern einen langzeitigen Schutz gegen die Einwirkung von Feuchtigkeitsspuren oder korrosiven Stoffen. Zumeist verwendet man hierfür metallische oder keramische Gehäuse, die hermetisch dicht verschweißt oder verlötet sind. Derartige Gehäuse, z.B. Kovargehäuse, sowie die zugehörigen Verkapselungstechnologien, z.B. das Rollnaht-, Ringbuckel-, Elektronen- oder Laserstrahl-Schweißen oder die Glaslot- sowie die Anglasungstechniken sind sehr aufwendig bzw. kostspielig und für Mikroschaltungen thermisch nicht unkritisch.

Es wird daher seit Jahren versucht, die in der kommerziellen Elektronik, vor allem in der Konsumelektronik, bewährten, preiswerten sowie rationellen Kunststoffverpackungen für professionelle mikroelektronische Schaltungen hochzuzüchten.

Es wurden hierfür zahlreiche spezielle Kunststoffmassen und Vergußtechniken entwickelt, die z.B. in DBP 2 347 049, DE-AS 25 38 119, DE-AS 26 28 823, DE-AS 25 45 471, DE-OS 27 48 523, DE-OS 26 56 139, DE-OS 31 37 480 und DE-OS 31 51 902 beschrieben sind.

1

5 Es hat sich aber gezeigt, daß die vorgeschlagenen Lösungen nicht zu völlig gas- und wasserdichten Abdichtungen führen. Der höhere Ausdehnungskoeffizient der Kunststoff-Verkapselung führt nämlich bei größeren Temperaturschwankungen an den Keramikgrenzflächen zu Spannungen und damit zu Ablösungen und Rissen. Bei hohen Zuverlässigkeitssanforderungen und starken thermomechanischen Schockbeanspruchungen (-65°/+125° C) werden daher Kunststoffkapselungen nicht verwendet. Auch nach 10 MIL-M-38510 werden bisher nur hermetisch verschweißte oder verlötete Metall- und Keramikgehäuse akzeptiert.

15 Es ist ferner beispielsweise aus der DE-PS 2 347 049 bekannt, daß sich gebondete Halbleiterschaltungen durch elastische Abdeckschichten aus Kunststoffschaum schützen lassen. Bei starken Temperaturwechselbeanspruchungen muß aber insbesondere bei Schaumpolstern mit hohen 20 thermomechanischen Spannungen in der Kapsel gerechnet werden, so daß sich die Grenzflächen trennen und Feuchtigkeit bzw. korrosive Stoffe entlang der Fugen eindringen können. Vermeidet man die Kapsel und vergießt 25 die Abdeckschicht direkt mit einem im Ausdehnungskoeffizienten annähernd angepaßten Kunstharsz (DE-OS 29 22 005), so ist die Wasserdampfundurchlässigkeit bzw. Riß- sowie Porenfreiheit nicht gewährleistet. Auch ist bei Epoxidharz-Silikonelastomer-Kombinationen 30 (DE-OS 29 22 005) bei starken Temperaturwechselbeanspruchungen infolge der geringen Haftfestigkeit mit einem Ablösen zu rechnen, so daß sich bei Haarrissen die Feuchtigkeit über die gesamte Trennfuge verteilen kann.

1

Es ist nun ferner bekannt (DE-OS 25 51 778, DE-PS 15 14 478), Kondensatoren mit beidseitig kunststoff-kaschierten Metallfolien feuchtdicht zu verkapseln. Diese Technik setzt aber eine geometrisch einfache Bauelementenform und eine haftfest aufschrumpfende Kunststoff-Kaschierung voraus. Hybride, die mit gebondeten IC's oder kleinen diskreten Bauelementen dicht bestückt sind, lassen sich nicht drucklos fugen-, hohlraumfrei und haftfest kaschieren, so daß es bei Temperaturwechselbeanspruchungen zwischen -65° und +125° C zu Ablösungen oder Drahtverformungen kommt, die sich auch auf die elektrischen Funktionseigenschaften auswirken.

Alle bekannten Verfahren sind also nicht dazu geeignet, die notwendige Sicherung der Verkapselung gegen Umwelteinflüsse zu gewährleisten.

20

Es ist das Ziel der Erfindung, ein Verfahren zu schaffen, das die Vorteile der Kunststoffverpackung, u.a. die einfache, rationelle Formgebung, gute elektrische Isolation und geringe Materialkosten, mit den Vorteilen der Metall- und Keramikgehäuse, nämlich thermomechanische Schockfestigkeit und Dichtigkeit, weitgehend verbindet.

30

Gemäß der Erfindung wird dies dadurch erreicht, daß die auf einem Substrat befindlichen Bauelemente mit einer weichen, siegelfähigen Kunststoffschicht übergossen, mit einer Kunststoff-Metall-Verbundfolie abgedeckt und anschließend mit Kunstharz verkapselt werden.

1

Die Unterfütterung der Folie mit einer porenfreien, nicht korrosiven, weichelastischen Abdeckung, die sich fest mit der Schaltung und mit der Kunststoff-Metall-Folie verbindet, löst in Verbindung mit der Metallfolie die bisher aufgetretenen Probleme.

10 Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus den Unter-
ansprüchen und der Beschreibung, in der anhand der
Zeichnung mehrere Ausführungsbeispiele erläutert wer-
den. Es zeigen

15 Fig. 1 den Aufbau einer nach dem erfindungsgemäßen
Verfahren eingekapselten Schaltung,

Fig. 2 schematisch die Schritte einer ersten und

20 Fig. 3 einer zweiten Variante des Verfahrens.

Fig. 1 zeigt den grundsätzlichen Aufbau einer nach dem erfindungsgemäßen Verfahren eingekapselten Schaltung. Auf einem Substrat S, das zweckmäßig aus Al_2O_3 be-
steht, haftet ein beispielsweise mit Si_3N_4 passi-
vierter mikroelektronischer Baustein B, der in bekann-
ter Weise mit Bonddrähten D, die aus Gold, Aluminium
oder anderem hochleitfähigem Metall bestehen, mit den
Leiterbahnen LB elektrisch verbunden ist. Der Baustein
B und die Bonddrähte befinden sich innerhalb einer wei-
chen Kunststoffschicht W. Diese ist mit einer Folie F
abgedeckt, die eine Metallschicht enthält und deren
Aufbau weiter unten beschrieben wird. Schließlich ist
das Ganze mit Epoxidharz H mit hochreiner SiO_2 - oder
Kreidefüllung eingekapselt.

35

5 In den letzten Jahren wurden von der Fa. Wacker Elastomere aus Silikon und (ca. 50 %) thermoplastischen Polymeren entwickelt und zur Verfügung gestellt, die sich gegenüber den reinen Silikonelastomeren durch erhöhte mechanische Festigkeit, befriedigende Haftung auf Bauteilen, Keramik, Metall usw. sowie vor allem durch geringe Wasserdampfdurchlässigkeit auszeichnen und damit als Deckschicht hervorragend geeignet sind. Zudem wurde im Rahmen der der Erfindung zugrundeliegenden Untersuchungen gefunden, daß sich die verwendeten Elastomere durch Thermokompression mit der Kunststoff-Folie verschweißen lassen.

15 Hieraus ergibt sich ein Verbundsystem aus Kunststoff-Metallschichten. Die unterschiedlichen Ausdehnungskoeffizienten, die elektrische Kontaktierung und weitere Schwierigkeiten stellen sich einer solchen Lösung, z.B. einer kombinierten Verguß- und Aufdampftechnik, zunächst entgegen. Die metallischen Aufdampfschichten sind nicht gasdicht und können durch Kunstharze, z.B. Epoxidharze, bei Wärme- und Feuchtigkeitseinwirkung angegriffen werden.

20 Eine vollständige Lösung nach der Erfindung besteht also darin, daß die z.B. mit Si_3N_4 passivierte, auf ein Substrat S gebondete mikroelektronische Schaltung B mit einer im Betriebstemperaturbereich weichen Kunststoffschicht W überzogen wird, die sich mit einer warm- und rißfrei verformbaren Kunststoff-Metall-Kunststoff-Verbundfolie F versiegeln oder verkleben läßt und ggf. mit einem hochgefüllten, stark vernetzten Kunstharz H verkapselt und verfestigt wird.

1

5 Zur rationellen Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens eignet sich besonders gut das bewährte Heißsiegelverfahren nach Fig. 2.

10 Dabei befindet sich gemäß Schritt a) zunächst der gebondete Baustein B auf dem Substrat S. Die Bond-Drähte D verbinden den Baustein B elektrisch mit den Leiterbahnen LB. Eine Passivierung P verhindert unerwünschte Korrosion. In diesem Zustand wird die vorbereitete Schaltung zunächst vorgewärmt.

15 Sodann wird gemäß Schritt b) ein niederviskoses, flüssiges Elastomer W aufgebracht. Die hieraus hervorgehenden Schicht W ist heißsiegelfähig. Beim dritten Schritt c) wird die Metall-Verbundfolie F aufgelegt und mit einem auf etwa 200°C erhitzten Hohlstempel ST auf die weiche Schicht W aufgepreßt. Dabei verbindet sich die 20 der Schicht W zugewandte Kunststoffseite der Folie F mit derselben unter dem Einfluß von Wärme und Druck. Beim nachfolgenden Abkühlen verfestigt sich die Füllung W. Daneben hat sich eine Verformung der Verbundfolie 25 beim Ausstanzen als vorteilhaft erwiesen.

30 Sodann wird ggf. gemäß Verfahrensschritt d) das bisher erzeugte Element mit einem Epoxidharz H vergossen. Das in Fig. 2e dargestellte Endprodukt entspricht dem nach Fig. 1.

35 Dieses Verfahren beruht also darauf, daß z.B. mit Polyolefinen modifizierte Silikone mit Polypropylenfolien bei 160 - 190° C unter Druck leicht verformt und versiegelt werden können. Als innere Metallschicht kommen

1

vorzugsweise gewalzte Kupfer- oder Aluminium-Folien,
5 als Abdeckung hochreine Polypropylen-Polyäthylen-, Po-
lyäthylenterephthalat-, Polycarbonat-, Polyimid-Folien
in Frage. Eine Delaminierung oder Rißbildung ist bei
derartigen Verbundfolien unbekannt, die Gas- und Feuch-
tigkeitsdurchlässigkeit um viele Zehnerpotenzen kleiner
10 als bei Epoxidharz- oder Silikonelastomer-Verpackungen.
Eine Diffusion und Permeation ist nur entlang der ca.
10 - 100 μ dicken, aber millimeterlangen Grenzschicht
zwischen Halbleiterschaltung und Aluminiumschicht mög-
lich.

15

Die beidseitig elektrisch isolierte, gewalzte Metallfo-
lie erleichtert bei Leistungshalbleiterschaltungen oder
Leistungshybridschaltungen zudem einen schnellen Tempe-
raturausgleich.

20

Vorteilhaft werden zum Aufbringen der Folien an sich
bekannte automatische Die-Bonder verwendet. Diese sind
zweckmäßig mit dem Stanzwerkzeug für die Folien im
gleichen Arbeitstakt gekoppelt.

25

Fig. 3 zeigt eine andere Variante des erfindungsgemäßen
Verfahrens. Hierbei befindet sich auf einem aus Innen-
teil Ti und Außenteil Ta bestehenden Träger das Sub-
strat S mit den Bauelementen. Der Rand des Substrats
30 ragt über den Innenteil Ti des Trägers hinaus und ist
rückseitig mit einem Lotkranz LK bedruckt. Die Leiter-
bahnen sind beim Dickschicht-Siebdruck mit einer Di-
elektrikumsschicht gegen den Lotkranz isoliert. Der
Verfahrensschritt b) erfolgt wie im Beispiel nach Fig.
35 2.

1

5 Im Verfahrensschritt c), also beim Aufbringen der Folie, wird hier eine entsprechend der Topologie der Bau-
elemente vorgeformte Folie F verwendet. Ebenso ist der
10 Stempel ST der Formgebung der Folie angepaßt. Nach Auf-
bringen der Folie wird diese an den Rändern des Sub-
strates nach Entfernen des Außenteiles TA des Trägers
umgefalzt und entsprechend Fig. 3d mit dem Lotkranz
verlötet. Anschließend kann das Element mit Epoxidharz
H vergossen werden.

15 Besonders geeignet zum Verlöten sind einseitig ka-
schierte Kupferfolien. Der Epoxidharz-Quarz-Verguß
dient als mechanischer Schutz.

20 Im folgenden werden drei Ausführungsbeispiele angegeben.
Beispiel 1:

25 Der Chip bzw. die passivierte Halbleiterschaltung wird
auf den Carrier gelegt und an den Anschlüssen gebondet.
Der Chip sowie alle Bondanschlüsse werden mit einem
niederviskosen Kunststoff überzogen, der durch eine
sehr geringe Gas- und Wasserdampfdurchlässigkeit, hohe
Flexibilität und Siegelfähigkeit gekennzeichnet ist. In
diesem Fall wird eine polyolefinmodifizierte Silikon--
30 Lösung in Benzin auf das mit p-Methyldisiloxan-Methyl-
methacrylat grundierte Substrat gebracht.

35 Aus einer Polypropylen- (75 μ), Aluminium- (10 μ),
Polyäthylenterephthalat- (15 μ)-Verbundfolie wird heiß
(ca. 120°) eine für den Chip dimensionierte Kappe aus-

1

5 gestanzt, mit einem Die-Bonder über den Chip-Carrier
gestülpt und mittels eines heißen Hohlstempels mit dem
Weichverguß dicht versiegelt. Der ca. 180° C heiße
Hohlstempel preßt die Folie mit dem flüssigen Weichver-
guß so auf das Substrat, daß die Siegelschicht unter
ca. 20 μ liegt. Anschließend wird mit hochreinen,
flexiblen Epoxidharz-/Quarzmehl-Vergußmassen die Kappe
10 bzw. verkapselte Schaltung vergossen. Als Vergußmasse
eignet sich ein Harz aus

100 Gew. T. ECN 1280 (CIBA),
120 Gew. T. Dodecylbernsteinsäureanhydrid,
15 .. 0,5 Gew. T. Piperidin,
2 Gew. T. p-Methyldisiloxan-Methylmethacrylat,
300 Gew. T. vakuumgetrocknetes, hochreines
Quarzmehl ($X=30 \mu$).

20 Die thixotrope Vergußmasse wird bei 140° gemischt aufgebracht und fünf Stunden gehärtet.

25 Beispiel 2:

Eine Dickschicht-Hybridschaltung mit Halbleiterchips und diskreten Bauelementen wird mit einer heißen Polyethylen/Xylool-Lösung lackiert, mit einer entsprechend zugeschnittenen evtl. vorgeformten Verbundfolie abgedeckt, an das Substrat gepreßt, verklebt bzw. versiegelt. Die verkapselte Hybridschaltung wird anschließend mit einem gefüllten Epoxidharz umpreßt bzw. vergossen.

10

1

Beispiel 3:

5

Eine gebondete Hybridschaltung wird auf ca. 100° C vor-
gewärmt, auf eine Vakuum-Haltevorrichtung gebracht und
mit einer Kupfer-(25 μ)-Klebefolie, die entsprechend
der Schaltung vorgestanzt und vorgeformt ist, abge-
deckt.

10

Die Leiterbahnen der Schaltung werden beim Siebdruck an
den vorgesehenen Kontakt- bzw. Lötstellen mit Dielek-
trikumspaste überschichtet. Vor der Folienversiegelung
werden diese Stellen mit Lötpaste bedruckt.

15

Unter Vakuum wird die Folie gefalzt, mit dem Harz ver-
siegelt, anschließend verlötet und mit einem gefüllten
Epoxidharz umpreßt oder vergossen.

20

25

30

35

1

5

Patentansprüche

10

1. Verfahren zum Einkapseln von mikroelektronischen Hybrid-Halbleiterschaltungen oder von mikroelektronischen Halbleiterbauelementen, dadurch gekennzeichnet, daß die auf einem Substrat (S) befindlichen Bauelemente (B) mit einer weichen, siegelfähigen Kunststoffschicht (W) übergossen, mit einer Kunststoff-Metall-Verbundfolie (F) abgedeckt und anschließend mit Kunsthärz (H) verkapselt werden.

20

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß eine aus drei Schichten bestehende Folie (F) verwendet wird, deren erste Schicht aus einem siegelfähigen Polyolefin, vorzugsweise Polypropylen mit einer Schichtdicke von 10 - 100 μ , vorzugsweise von 75 μ , deren zweite Schicht aus einem verformbaren Metall, vorzugsweise Aluminium mit einer Schichtdicke von 0,25 - 250 μ , vorzugsweise von 10 - 30 μ , und deren dritte Schicht aus einem klebefähigen Polyester, vorzugsweise Polyäthylenterephthalat mit einer Schichtdicke von 1 - 100 μ , vorzugsweise 10 μ besteht, und daß die erste Schicht der Folie mit der siegelfähigen Füllung (W) und die dritte Schicht mit dem Kunsthärz (H) verbunden wird.

30

35

3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß als Folie (F) eine aus zwei Schichten bestehende Folie verwendet wird, deren erste Schicht aus einem siegelfähigen Polyolefin, vorzugsweise Polypropylen mit einer Schichtdicke von 10 - 100 μ , vorzugsweise von 75 μ , und deren zweite Schicht aus einem verform- und verlötbaren Metall, vorzugsweise Kupfer mit einer Schichtdicke von 0,25 - 250 μ , vorzugsweise von 10 - 30 μ besteht, und daß die Folie mit der Kunststoffseite nach innen gefalzt und mit einem vorher auf das Substrat (S) gedruckten Lotkranz (LK) hermetisch dicht verlötet wird (Fig. 3).

4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zum Vergießen hochreine, gegenüber den Schaltungselementen inerte, niederviskose, flexible Epoxidharze mit ausgeprägten Hafteigenschaften gegenüber Halbleiterschaltungen und Verbundfolien verwendet werden.

5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zum Vergießen ein hochreiner, weicher, gegenüber der Halbleiterschaltung inerter, heißsiegelfähiger Überzug, insbesondere aus polyolefinhaltigen, modifizierten Silikonen oder aus Silikonkleber auf Silikon-Fluor-Basis verwendet wird.

6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zum Aufbringen der Folien an sich bekannte automatische Die-Bonder verwendet werden, die mit einer Stanzvorrichtung im gleichen Arbeitstakt gekoppelt sind.

1

7. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Verbundsystem aus Grundierung und Folie durch eine Heißsiegelverformung bei Temperaturen von 30 - 250°, vorzugsweise 160 - 190°, bei Drücken von 1 - 50 bar, vorzugsweise 5 - 10 bar außerhalb der Verdrahtung bzw. der Bondstellen hergestellt wird.

8. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß zur Erhitzung und Verformung heizbare Hohlstempel (ST) oder Matrizen verwendet werden.

9. Verfahren nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Verbundfolienverklebung vergossen wird.

10. Mikroelektronische Hybrid-Halbleiterschaltung, dadurch gekennzeichnet, daß die auf einem Substrat (S) befindlichen Bauelemente (B) in eine weiche, siegelfähige Kunststoffschicht (W) eingegossen, mit einer Kunststoff-Metall-Verbundfolie (F) abgedeckt und anschließend mit Kunstharsz (H) verkapselt sind.

11. Mikroelektronische Hybrid-Halbleiterschaltung, nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Folie (F) aus drei Schichten besteht, deren erste Schicht aus einem siegelfähigen Polyolefin, vorzugsweise Polypropylen mit einer Schichtdicke von 10 - 100 μ , vorzugsweise von 75 μ , deren zweite Schicht aus einem verformbaren Metall, vorzugsweise Aluminium mit einer Schichtdicke von 0,25 - 250 μ ,

35

1

vorzugsweise von 10 - 30 μ , und deren dritte Schicht
5 aus einem klebefähigen Polyester, vorzugsweise Poly-
äthylenterephthalat mit einer Schichtdicke von
1 - 100 μ , vorzugsweise 10 μ besteht, und daß die
erste Schicht der Folie mit der siegelfähigen Füllung
(W) und die dritte Schicht mit dem Kunstharz (H) ver-
bunden ist.

10

12. Mikroelektronische Hybrid-Halbleiterschaltung,
nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet,
15 daß die Folie (F) aus zwei Schichten besteht,
deren erste Schicht aus einem siegelfähigen Polyolefin,
vorzugsweise Polypropylen mit einer Schichtdicke von
10 - 100 μ , vorzugsweise von 75 μ , und deren zweite
Schicht aus einem verform- und verlötbaren Metall, vor-
zugsweise Kupfer mit einer Schichtdicke von
20 0,25 - 250 μ , vorzugsweise von 10 - 30 μ besteht,
und daß die Folie mit der Kunststoffseite nach innen
gefaltet und mit einem vorher auf das Substrat (S) ge-
druckten Lotkranz (LK) hermetisch dicht verlötet ist.

25

30

35

GEANDERTE ANSPRÜCHE

[beim Internationalen Büro am 02 Mai 1986 (02.05.86) eingegangen;
ursprüngliche Ansprüche 1-12 durch geänderte Ansprüche 1-10 ersetzt (4 Seiten)]

1. Verfahren zum Einkapseln von mikroelektronischen Hybrid-Halbleiterschaltungen oder von mikroelektronischen Halbleiterbauelementen, dadurch gekennzeichnet, daß

- die auf einem Substrat (S) befindlichen Bauelemente (B) mit einer weichen, siegelfähigen Kunststoffschicht (W) übergossen und
- mit einer aus drei Schichten bestehenden Kunststoff-Metall-KunststoffVerbundfolie (F) abgedeckt werden,
 - deren erste Schicht aus einem siegelfähigen Polyolefin, vorzugsweise Polypropylen mit einer Schichtdicke von 10 - 100 μ , vorzugsweise von 75 μ ,
 - deren zweite Schicht aus einem verformbaren Metall, vorzugsweise Aluminium mit einer Schichtdicke von 0,25 - 250 μ , vorzugsweise von 10 - 30 μ ,
 - und deren dritte Schicht aus einem klebefähigen Polyester, vorzugsweise Polyäthylenterephthalat mit einer Schichtdicke von 1 - 100 μ , vorzugsweise 10 μ besteht,
- und anschließend Bauelement und Folie mit Kunstharsz (H) verkapselt werden, so daß
 - die erste Schicht der Folie mit der siegelfähigen Füllung (W) und
 - die dritte Schicht mit dem Kunstharsz (H) verbunden wird.

2. Verfahren zum Einkapseln von mikroelektronischen Hybrid-Halbleiterschaltungen oder von mikroelektronischen Halbleiterbauelementen, dadurch gekennzeichnet, daß
- die auf einem Substrat (S) befindlichen Bauelemente (B) mit einer weichen, siegelfähigen Kunststoffschicht (W) übergossen und
 - mit einer aus zwei Schichten bestehende Kunststoff-Metall-Verbundfolie (F) abgedeckt werden,
 - deren erste Schicht aus einem siegelfähigen Polyolefin, vorzugsweise Polypropylen mit einer Schichtdicke von 10 - 100 μ , vorzugsweise von 75 μ , und
 - deren zweite Schicht aus einem verform- und verlötbaren Metall, vorzugsweise Kupfer mit einer Schichtdicke von 0,25 - 250 μ , vorzugsweise von 10 - 30 μ besteht,
 - und daß die Folie mit der Kunststoffseite nach innen gefalzt und mit einem vorher auf das Substrat (S) gedruckten Lotkranz (LK) hermetisch dicht verlötet wird
 - und anschließend Bauelement und Folie mit Kunsthärz (H) verkapselt werden. (Fig. 3).

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß zum Vergießen hochreine, gegenüber den Schaltungselementen inerte, niedervisko-se, flexible Epoxidharze mit ausgeprägten Hafteigen-schaften gegenüber Halbleiterschaltungen und Verbundfolien verwendet werden.

4. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß zum Vergießen ein hochreiner, weicher, gegenüber der Halbleiterschaltung innerer, heißsiegelfähiger Überzug, insbesondere aus polyolefinhaltigen, modifizierten Silikonen oder aus Silikonkleber auf Silikon-Fluor-Basis verwendet wird.

5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Verbundsystem aus Grundierung und Folie durch eine Heißsiegelverformung bei Temperaturen von 30 - 250°, vorzugsweise 160 - 190°, bei Drücken von 1 - 50 bar, vorzugsweise 5 - 10 bar außerhalb der Verdrahtung bzw. der Bondstellen hergestellt wird.

6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zur Erhitzung und Verformung heizbare Hohlstempel (ST) oder Matrizen verwendet werden.

7. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Verbundfolienverpackung vergossen wird.

8. Mikroelektronische Hybrid-Halbleiterschaltung, dadurch gekennzeichnet, daß die auf einem Substrat (S) befindlichen Bauelemente (B) in eine weiche, siegelfähige Kunststoffsschicht (W) eingegossen, mit einer Kunststoff-Metall-Verbundfolie (F) abgedeckt und anschließend mit Kunsthars (H) verkapselt sind.

9. Mikroelektronische Hybrid-Halbleiterschaltung, nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Folie (F) aus drei Schichten besteht, deren erste Schicht aus einem siegelfähigen Polyolefin, vorzugsweise Polypropylen mit einer Schichtdicke von 10 - 100 μ , vorzugsweise von 75 μ , deren zweite Schicht aus einem verformbaren Metall, vorzugsweise Aluminium mit einer Schichtdicke von 0,25 - 250 μ , vorzugsweise von 10 - 30 μ , und deren dritte Schicht aus einem klebefähigen Polyester, vorzugsweise Polyäthylenterephthalat mit einer Schichtdicke von 1 - 100 μ , vorzugsweise 10 μ besteht, und daß die erste Schicht der Folie mit der siegelfähigen Füllung (W) und die dritte Schicht mit dem Kunstharz (H) verbunden ist.

10. Mikroelektronische Hybrid-Halbleiterschaltung, nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Folie (F) aus zwei Schichten besteht, deren erste Schicht aus einem siegelfähigen Polyolefin, vorzugsweise Polypropylen mit einer Schichtdicke von 10 - 100 μ , vorzugsweise von 75 μ , und deren zweite Schicht aus einem verform- und verlötbaren Metall, vorzugsweise Kupfer mit einer Schichtdicke von 0,25 - 250 μ , vorzugsweise von 10 - 30 μ besteht, und daß die Folie mit der Kunststoffseite nach innen gefalzt und mit einem vorher auf das Substrat (S) gedruckten Lotkranz (LK) hermetisch dicht verlötet ist.

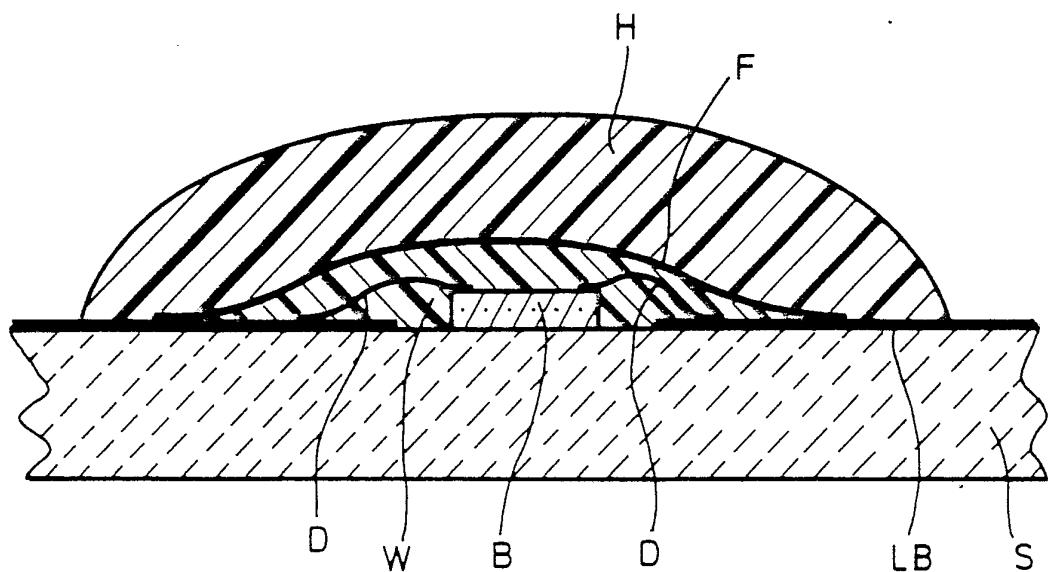


FIG. 1

FIG. 2

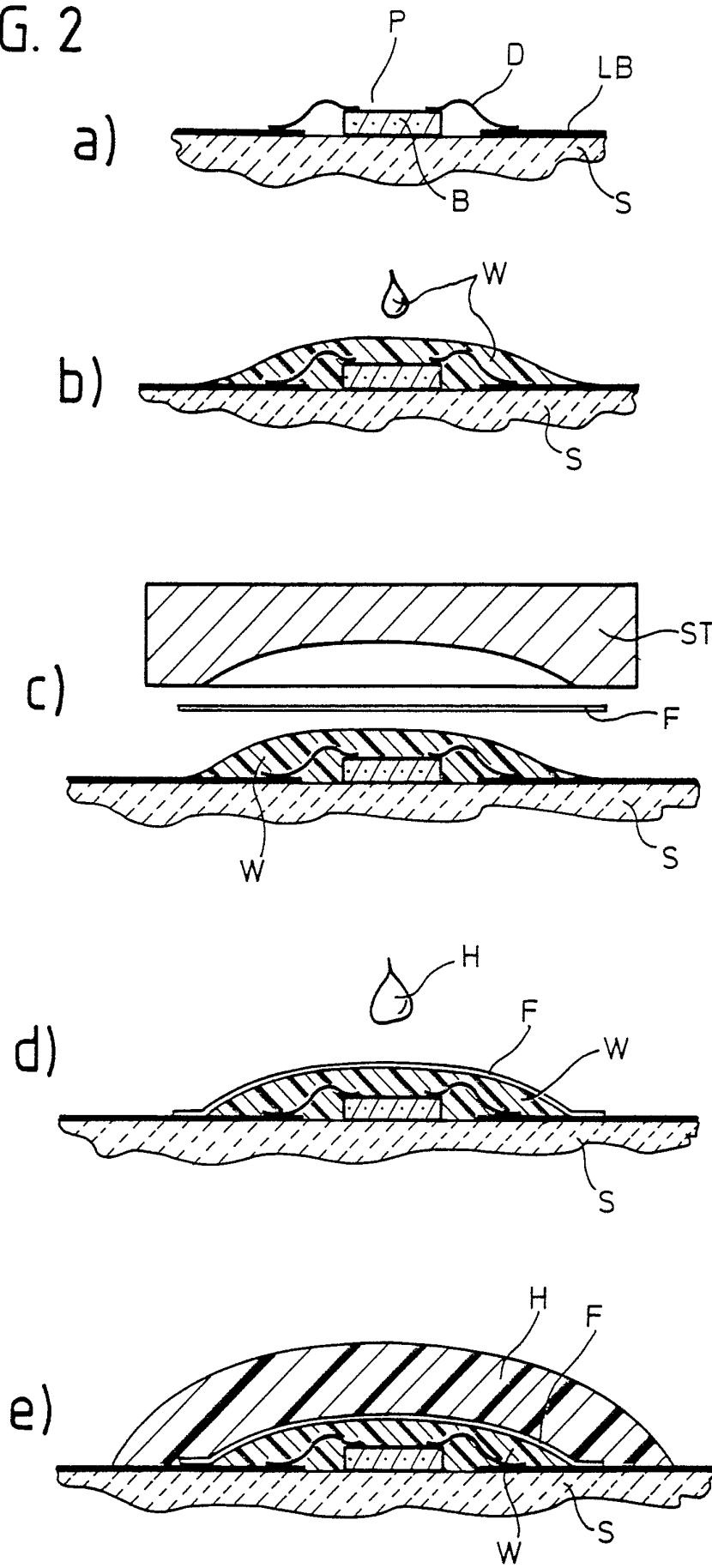
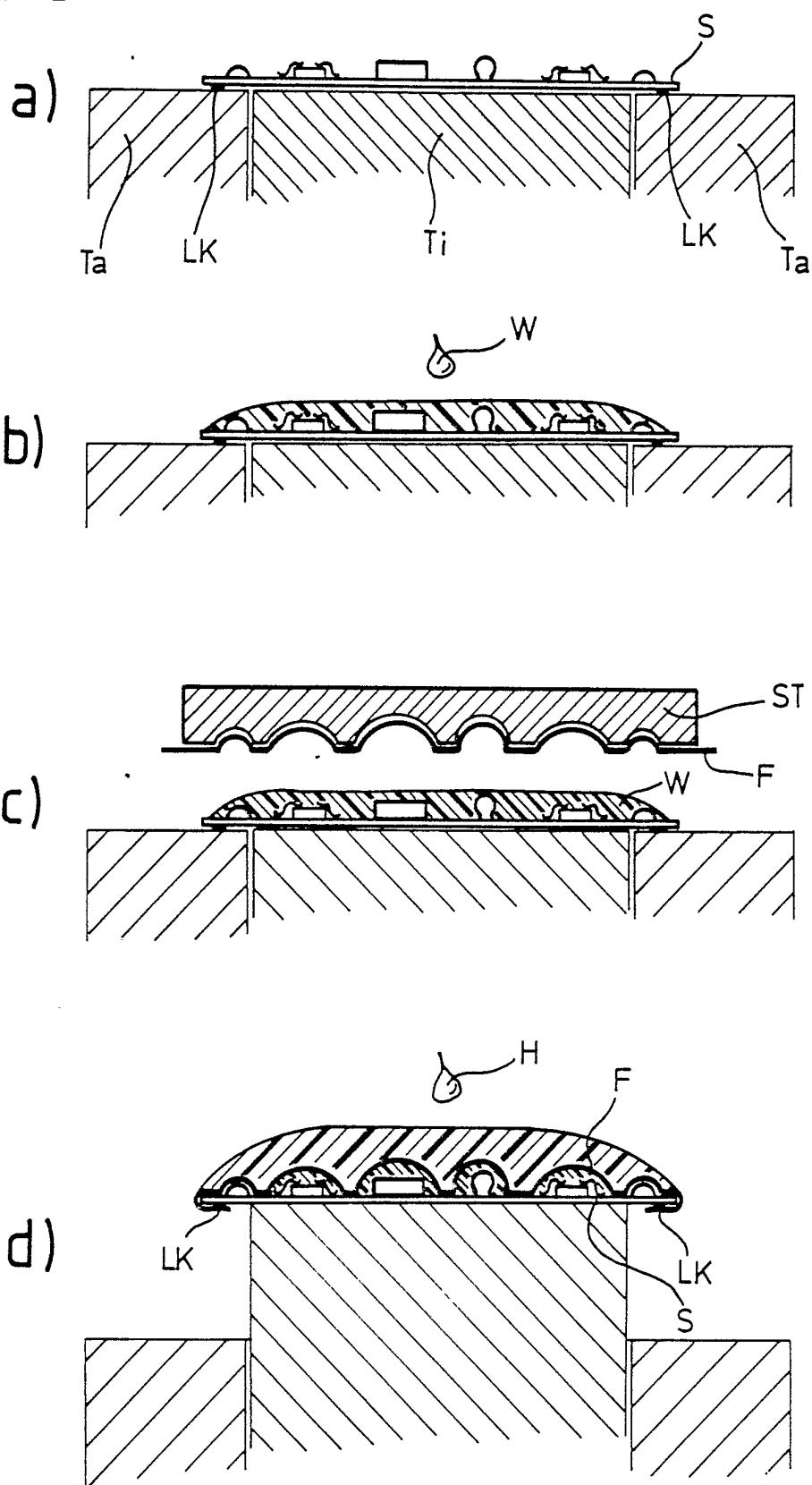


FIG. 3



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.

PCT/DE 85/00475

I. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER (If several classification symbols apply, indicate all) ⁶

According to International Patent Classification (IPC) or to both National Classification and IPC

Int. Cl.⁴ : H 01 L 21/56; H 01 L 23/30

II. FIELDS SEARCHED

Minimum Documentation Searched ⁷

| Classification System | Classification Symbols |
|-----------------------|------------------------|
| Int. Cl. ⁴ | H 01 L |

Documentation Searched other than Minimum Documentation
to the Extent that such Documents are Included in the Fields Searched ⁸

III. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT⁹

| Category ¹⁰ | Citation of Document, ¹¹ with indication, where appropriate, of the relevant passages ¹² | Relevant to Claim No. ¹³ |
|------------------------|---|-------------------------------------|
| Y | DE, A, 3310654 (STANDARD ELEKTRIK LORENZ AG) 27 September 1984, see figure 6; claim | 1, 10 |
| Y | EP, A, 0122687 (MITSUBISHI) 24 October 1984, see figures 2, 5; page 9, line 19 - page 10, line 1; page 33, lines 6-18 | 1, 10 |
| A | Patents Abstracts of Japan, Vol. 6, No. 226, (E-141) (1104) 11 November 1982 | 2, 3, 11, 12 |
| A | & JP, A, 57128948 (SHARP K. K.) 10 August 1982 | 1, 2, 10, 11 |
| A | US, A, 4388132 (BURROUGHS CORP.) 14 June 1983, see claim 1 | 1 |
| A | FR, A, 2404992 (CII-HB) 27 April 1979, see claims 1, 3, 6 | 1, 4, 10 |
| A | Patents Abstracts of Japan, Vol. 6, No. 173 (E-129) (1051) 07 September 1982 | 1 |
| | & JP, A, 5790967 (NIPPON DENKI K.K.) 05 June 1982 | |

¹⁰ 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

"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

IV. CERTIFICATION

| | |
|---|---|
| Date of the Actual Completion of the International Search | Date of Mailing of this International Search Report |
| 05 February 1986 (05.02.86) | 04 March 1986 (04.03.86) |
| International Searching Authority | Signature of Authorized Officer |
| European Patent Office | |

ANNEX TO THE INTERNATIONAL SEARCH REPORT ON

INTERNATIONAL APPLICATION NO. PCT/DE 85/00475 (SA 11294)

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 21/02/86.

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 |
|--|------------------|--|--|
| DE-A- 3310654 | 27/09/84 | None | |
| EP-A- 0122687 | 24/10/84 | JP-A- 59172253 | 28/09/84 |
| US-A- 4388132 | 14/06/83 | JP-A- 57201033 | 09/12/82 |
| FR-A- 2404992 | 27/04/79 | BE-A- 870878 NL-A- 7809979 DE-A- 2843133 GB-A, B 2009504 JP-A- 54060566 SE-A- 7810315 | 15/01/79 05/04/79 19/04/79 13/06/79 16/05/79 04/04/79 |

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen PCT/DE 85/00475

| I. KLASSEKTIKATION DES ANMELDUNGSGEGENSTANDS (bei mehreren Klassifikationssymbolen sind alle anzugeben, ⁶ Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC Int. Cl. 4 H 01 L 21/56; H 01 L 23/30 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|----------------------------------|--|--|--|---|--|------|---|---|------|---|----|-----------|---|---|-----------|---|---|---|
| II. RECHERCHIERTE SACHGEBIETE Recherchierter Mindestprufstoff ⁷ Klassifikationssystem : Klassifikationssymbole Int. Cl. 4 H 01 L Recherchierte nicht zum Mindestprufstoff gehorende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Sachgebiete fallen ⁸ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| III. EINSCHLAGIGE VEROFFENTLICHUNGEN⁹ <table border="1"> <thead> <tr> <th>Art*</th> <th>Kennzeichnung der Veröffentlichung¹¹, soweit erforderlich unter Angabe der maßgeblichen Teile¹²</th> <th>Betr. Anspruch Nr.¹³</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Y</td> <td>DE, A, 3310654 (STANDARD ELEKTRIK LORENZ AG) 27. September 1984, siehe Figur 6; Patentanspruch --</td> <td>1,10</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>EP, A, 0122687 (MITSUBISHI) 24. Oktober 1984, siehe Figuren 2,5; Seite 9, Zeile 19 - Seite 10, Zeile 1; Seite 33, Zeilen 6-18</td> <td>1,10</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>--</td> <td>2,3,11,12</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>Patents Abstracts of Japan, Band 6, Nr. 226, (E-141) (1104) 11. November 1982 & JP, A, 57128948 (SHARP K.K.) 10. August 1982 --</td> <td>1,2,10,11</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>US, A, 4388132 (BURROUGHS CORP.) 14. Juni 1983, siehe Patentanspruch 1 --</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table> | | | Art* | Kennzeichnung der Veröffentlichung ¹¹ , soweit erforderlich unter Angabe der maßgeblichen Teile ¹² | Betr. Anspruch Nr. ¹³ | Y | DE, A, 3310654 (STANDARD ELEKTRIK LORENZ AG) 27. September 1984, siehe Figur 6; Patentanspruch -- | 1,10 | Y | EP, A, 0122687 (MITSUBISHI) 24. Oktober 1984, siehe Figuren 2,5; Seite 9, Zeile 19 - Seite 10, Zeile 1; Seite 33, Zeilen 6-18 | 1,10 | A | -- | 2,3,11,12 | A | Patents Abstracts of Japan, Band 6, Nr. 226, (E-141) (1104) 11. November 1982 & JP, A, 57128948 (SHARP K.K.) 10. August 1982 -- | 1,2,10,11 | A | US, A, 4388132 (BURROUGHS CORP.) 14. Juni 1983, siehe Patentanspruch 1 -- | 1 |
| Art* | Kennzeichnung der Veröffentlichung ¹¹ , soweit erforderlich unter Angabe der maßgeblichen Teile ¹² | Betr. Anspruch Nr. ¹³ | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Y | DE, A, 3310654 (STANDARD ELEKTRIK LORENZ AG) 27. September 1984, siehe Figur 6; Patentanspruch -- | 1,10 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Y | EP, A, 0122687 (MITSUBISHI) 24. Oktober 1984, siehe Figuren 2,5; Seite 9, Zeile 19 - Seite 10, Zeile 1; Seite 33, Zeilen 6-18 | 1,10 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| A | -- | 2,3,11,12 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| A | Patents Abstracts of Japan, Band 6, Nr. 226, (E-141) (1104) 11. November 1982 & JP, A, 57128948 (SHARP K.K.) 10. August 1982 -- | 1,2,10,11 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| A | US, A, 4388132 (BURROUGHS CORP.) 14. Juni 1983, siehe Patentanspruch 1 -- | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| * Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen ¹⁰ : "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 erforderlicher Tätigkeit beruhend betrachtet werden "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erforderlicher 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 "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| IV. BESCHEINIGUNG <table border="1"> <tr> <td>Datum des Abschlusses der internationalen Recherche 5. Februar 1986</td> <td>Absendedatum des internationalen Recherchenberichts 04.03.1986</td> </tr> <tr> <td>Internationale Recherchenbehörde Europäisches Patentamt</td> <td>Unterschrift des bevoilmachtigten Beamten M. YAN</td> </tr> </table> | | | Datum des Abschlusses der internationalen Recherche 5. Februar 1986 | Absendedatum des internationalen Recherchenberichts 04.03.1986 | Internationale Recherchenbehörde Europäisches Patentamt | Unterschrift des bevoilmachtigten Beamten M. YAN | | | | | | | | | | | | | | |
| Datum des Abschlusses der internationalen Recherche 5. Februar 1986 | Absendedatum des internationalen Recherchenberichts 04.03.1986 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Internationale Recherchenbehörde Europäisches Patentamt | Unterschrift des bevoilmachtigten Beamten M. YAN | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

III. EINSCHLÄGIGE VERÖFFENTLICHUNGEN (Fortsetzung von Blatt 2)

| Art * | Kennzeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der maßgeblichen Teile | Betr. Anspruch Nr. |
|-------|--|--------------------|
| A | FR, A, 2404992 (CII-HB) 27. April 1979, siehe Patentansprüche 1,3,6. -- | 1,4,10 |
| A | Patents Abstracts of Japan, Band 6, Nr. 173 (E-129) (1051) 7. September 1982 & JP, A, 5790967 (NIPPON DENKI K.K.) 5. Juni 1982 ----- | 1 |

ANHANG ZUM INTERNATIONALEN RECHERCHENBERICHT ÜBER DIE

INTERNATIONALE PATENTANMELDUNG NR. PCT/DE 85/00475 (SA 11294)

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten internationalen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben. Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am 21/02/86

Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

| Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument | Datum der Veröffentlichung | Mitglied(er) der Patentfamilie | Datum der Veröffentlichung |
|---|----------------------------|--|--|
| DE-A- 3310654 | 27/09/84 | Keine | |
| EP-A- 0122687 | 24/10/84 | JP-A- 59172253 | 28/09/84 |
| US-A- 4388132 | 14/06/83 | JP-A- 57201033 | 09/12/82 |
| FR-A- 2404992 | 27/04/79 | BE-A- 870878 NL-A- 7809979 DE-A- 2843133 GB-A, B 2009504 JP-A- 54060566 SE-A- 7810315 | 15/01/79 05/04/79 19/04/79 13/06/79 16/05/79 04/04/79 |
