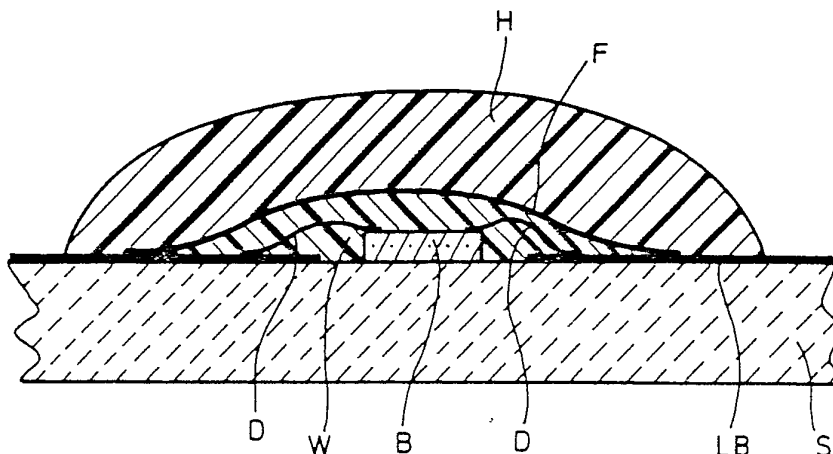


(51) Internationale Patentklassifikation ⁴ : H01L 21/56, 23/20	A1	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 86/ 03055 (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 22. Mai 1986 (22.05.86)
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE85/00475 (22) Internationales Anmeldedatum: 18. November 1985 (18.11.85) (31) Prioritätsaktenzeichen: P 34 42 131.9 (32) Prioritätsdatum: 17. November 1984 (17.11.84) (33) Prioritätsland: DE (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): MESSERSCHMITT-BÖLKOW-BLOHM GMBH [DE/DE]; Robert-Koch-Strasse, D-8012 Ottobrunn (DE). (72) Erfinder;und (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).		(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. Veröffentlicht <i>Mit internationalem Recherchenbericht.</i> <i>Mit geänderten Ansprüchen.</i>
(54) Title: PROCESS FOR ENCAPSULATING MICRO-ELECTRONIC SEMI-CONDUCTOR AND LAYER-TYPE CIRCUITS (54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUM EINKAPSELN VON MIKROELEKTRONISCHEN HALBLEITER- UND SCHICHTSCHALTUNGEN (57) Abstract 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.		
(57) Zusammenfassung Bei einem Verfahren zum Einkapseln von mikroelektronischen Hybrid-Halbleiterschaltungen oder von mikroelektronischen 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.		



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

1

5

Verfahren zum Einkapseln von mikroelektronischen Halb-
leiter- und Schichtschaltungen

10

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

15

20

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 Anglasurestechniken sind sehr aufwendig bzw. kostspielig und für Mikroschaltungen thermisch nicht unkritisch.

25

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.

30

35

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 Zuverlässigkeitsanforderungen und starken thermomechanischen Schockbeanspruchungen ($-65^{\circ}/+125^{\circ}$ C) werden daher Kunststoffkapselungen nicht verwendet. Auch nach 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 Kunststoffschäum schützen lassen. Bei starken Temperaturwechselbeanspruchungen muß aber insbesondere bei Schaumpolstern mit hohen 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 die Abdeckschicht direkt mit einem im Ausdehnungskoeffizienten annähernd angepaßten Kunstharz (DE-OS 29 22 005), so ist die Wasserdampfdurchlässigkeit bzw. Riß- sowie Porenfreiheit nicht gewährleistet. Auch ist bei Epoxidharz-Silikonelastomer-Kombinationen (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.

35

1

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

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

20

Es ist das Ziel der Erfindung, ein Verfahren zu schaf-
fen, das die Vorteile der Kunststoffverpackung, u.a.
die einfache, rationelle Formgebung, gute elektrische
Isolation und geringe Materialkosten, mit den Vorteilen
25 der Metall- und Keramikgehäuse, nämlich thermomechani-
sche Schockfestigkeit und Dichtigkeit, weitgehend ver-
bindet.

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.

35

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.

25

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

1

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 10 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. 20 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.

25

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 30 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.

35

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

20

25

Sodann wird gemäß Schritt b) ein niederviskoses, flüssiges Elastomer W aufgebracht. Die hieraus hervorgehende 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 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 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

5 vorzugsweise gewalzte Kupfer- oder Aluminium-Folien,
als Abdeckung hochreine Polypropylen-Polyäthylen-, Polyäthylenterephthalat-, Polycarbonat-, Polyimid-Folien
10 in Frage. Eine Delaminierung oder Rißbildung ist bei
derartigen Verbundfolien unbekannt, die Gas- und Feuchtigkeitssdurchlässigkeit um viele Zehnerpotenzen kleiner
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 möglich.

15

Die beidseitig elektrisch isolierte, gewalzte Metallfolie erleichtert bei Leistungshalbleiterschaltungen oder Leistungshybrid-
schaltungen zudem einen schnellen Temperatureausgleich.

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 Innenteil Ti und Außenteil Ta bestehenden Träger das Substrat S mit den Bauelementen. Der Rand des Substrats ragt über den Innenteil Ti des Trägers hinaus und ist
30 rückseitig mit einem Lotkranz LK bedruckt. Die Leiterbahnen sind beim Dickschicht-Siebdruck mit einer Dielektrikumsschicht gegen den Lotkranz isoliert. Der
Verfahrensschritt b) erfolgt wie im Beispiel nach Fig.
2.

35

1

Im Verfahrensschritt c), also beim Aufbringen der Fo-
lie, wird hier eine entsprechend der Topologie der Bau-
elemente vorgeformte Folie F verwendet. Ebenso ist der
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
umgefaltet und entsprechend Fig. 3d mit dem Lotkranz
verlötet. Anschließend kann das Element mit Epoxidharz
H vergossen werden.

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

Im folgenden werden drei Ausführungsbeispiele angegeben.

20

Beispiel 1:

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--
Lösung in Benzin auf das mit p-Methyldisiloxan-Methyl-
methacrylat grundierte Substrat gebracht.

30

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

35

1

gestanzt, mit einem Die-Bonder über den Chip-Carrier
gestülpt und mittels eines heißen Hohlstempels mit dem
5 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 μ).

20

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

25

Beispiel 2:

30

Eine Dickschicht-Hybridschaltung mit Halbleiterchips
und diskreten Bauelementen wird mit einer heißen Poly-
ethylen/Xylol-Lösung lackiert, mit einer entsprechend
zugeschnittenen evtl. vorgeformten Verbundfolie abge-
deckt, an das Substrat gepreßt, verklebt bzw. versie-
gelt. Die verkapselte Hybridschaltung wird anschließend
mit einem gefüllten Epoxidharz umpreßt bzw. vergossen.

35

1

Beispiel 3:

5

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

10

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

15

Unter Vakuum wird die Folie gefalzt, mit dem Harz versiegelt, 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 g e k e n n - z e i c h n e t, 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 Kunstharz (H) verkapselt werden.

20

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch g e - k e n n z e i c h n e t, 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 Kunstharz (H) verbunden wird.

35

1

3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch g e -
k e n n z e i c h n e t , daß als Folie (F) eine aus
5 zwei Schichten bestehende Folie verwendet wird, deren
erste Schicht aus einem siegelfähigen Polyolefin, vor-
zugsweise Polypropylen mit einer Schichtdicke von
10 - 100 μ , vorzugsweise von 75 μ , und deren zweite
10 Schicht aus einem verform- und verlötbaren Metall, vor-
zugsweise Kupfer mit einer Schichtdicke von
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-
15 druckten Lotkranz (LK) hermetisch dicht verlötet wird
(Fig. 3).

4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprü-
che, dadurch g e k e n n z e i c h n e t , daß zum Ver-
20 gießen hochreine, gegenüber den Schaltungselementen
inerte, niederviskose, flexible Epoxidharze mit ausge-
prägten Hafteigenschaften gegenüber Halbleiterschaltun-
gen und Verbundfolien verwendet werden.

5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprü-
25 che, dadurch g e k e n n z e i c h n e t , daß zum Ver-
gießen ein hochreiner, weicher, gegenüber der Halblei-
terschaltung inerter, heißsiegelfähiger Überzug, insbe-
sondere aus polyolefinhaltigen, modifizierten Silikonen
oder aus Silikonkleber auf Silikon-Fluor-Basis verwen-
30 det wird.

6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprü-
che, dadurch g e k e n n z e i c h n e t , daß zum
Aufbringen der Folien an sich bekannte automatische
35 Die-Bonder verwendet werden, die mit einer Stanzvor-
richtung im gleichen Arbeitstakt gekoppelt sind.

1

7. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch g e -
k e n n z e i c h n e t , 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 Bondstel-
len hergestellt wird.

10

8. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch g e -
k e n n z e i c h n e t , daß zur Erhitzung und Ver-
formung heizbare Hohlstempel (ST) oder Matrizen verwen-
det werden.

15

9. Verfahren nach Anspruch 8, dadurch g e -
k e n n z e i c h n e t , daß die Verbundfolienverkap-
selung vergossen wird.

20

10. Mikroelektronische Hybrid-Halbleiterschaltung,
dadurch g e k e n n z e i c h n e t , daß die auf ei-
nem Substrat (S) befindlichen Bauelemente (B) in eine
weiche, siegelfähige Kunststoffschicht (W) eingegossen,
mit einer Kunststoff-Metall-Verbundfolie (F) abgedeckt
und anschließend mit Kunstharz (H) verkapselt sind.

25

11. Mikroelektronische Hybrid-Halbleiterschaltung,
nach Anspruch 10, dadurch g e k e n n z e i c h -
n e t , 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

5 vorzugsweise von 10 - 30 μ , und deren dritte Schicht
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 g e k e n n z e i c h -
n e t , daß die Folie (F) aus zwei Schichten besteht,
deren erste Schicht aus einem siegelfähigen Polyolefin,
15 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
0,25 - 250 μ , vorzugsweise von 10 - 30 μ besteht,
20 und daß die Folie mit der Kunststoffseite nach innen
gefalzt und mit einem vorher auf das Substrat (S) ge-
druckten Lotkranz (LK) hermetisch dicht verlötet ist.

20

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 g e k e n n - z e i c h n e t, 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 Kunstharz (H) verkapselt werden, so daß
 - die erste Schicht der Folie mit der siegelfähigen Füllung (W) und
 - die dritte Schicht mit dem Kunstharz (H) verbunden wird.

2. Verfahren zum Einkapseln von mikroelektronischen Hybrid-Halbleiterschaltungen oder von mikroelektronischen Halbleiterbauelementen, dadurch g e k e n n - z e i c h n e t, 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 Kunstharz (H) verkapselt werden. (Fig. 3).

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch g e - k e n n z e i c h n e t, daß zum Vergießen hochreine, gegenüber den Schaltungselementen inerte, niederviskose, flexible Epoxidharze mit ausgeprägten Hafteigenschaften gegenüber Halbleiterschaltungen und Verbundfolien verwendet werden.



1.

4. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß zum Vergießen ein hochreiner, weicher, gegenüber der Halbleiterschaltung inerte, 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 Kunststoffschicht (W) eingegossen, mit einer Kunststoff-Metall-Verbundfolie (F) abgedeckt und anschließend mit Kunstharz (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.



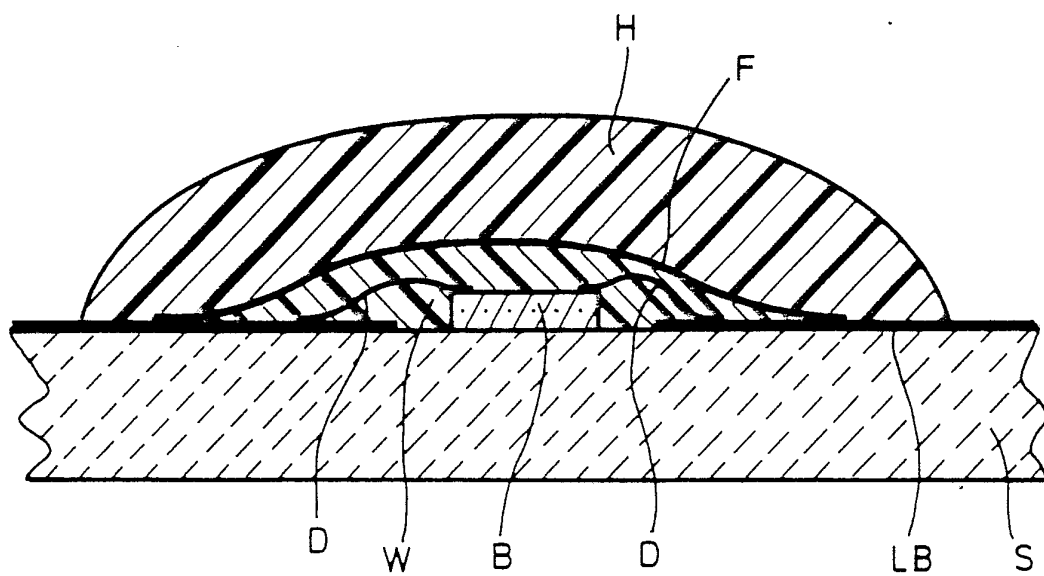


FIG. 1

FIG. 2

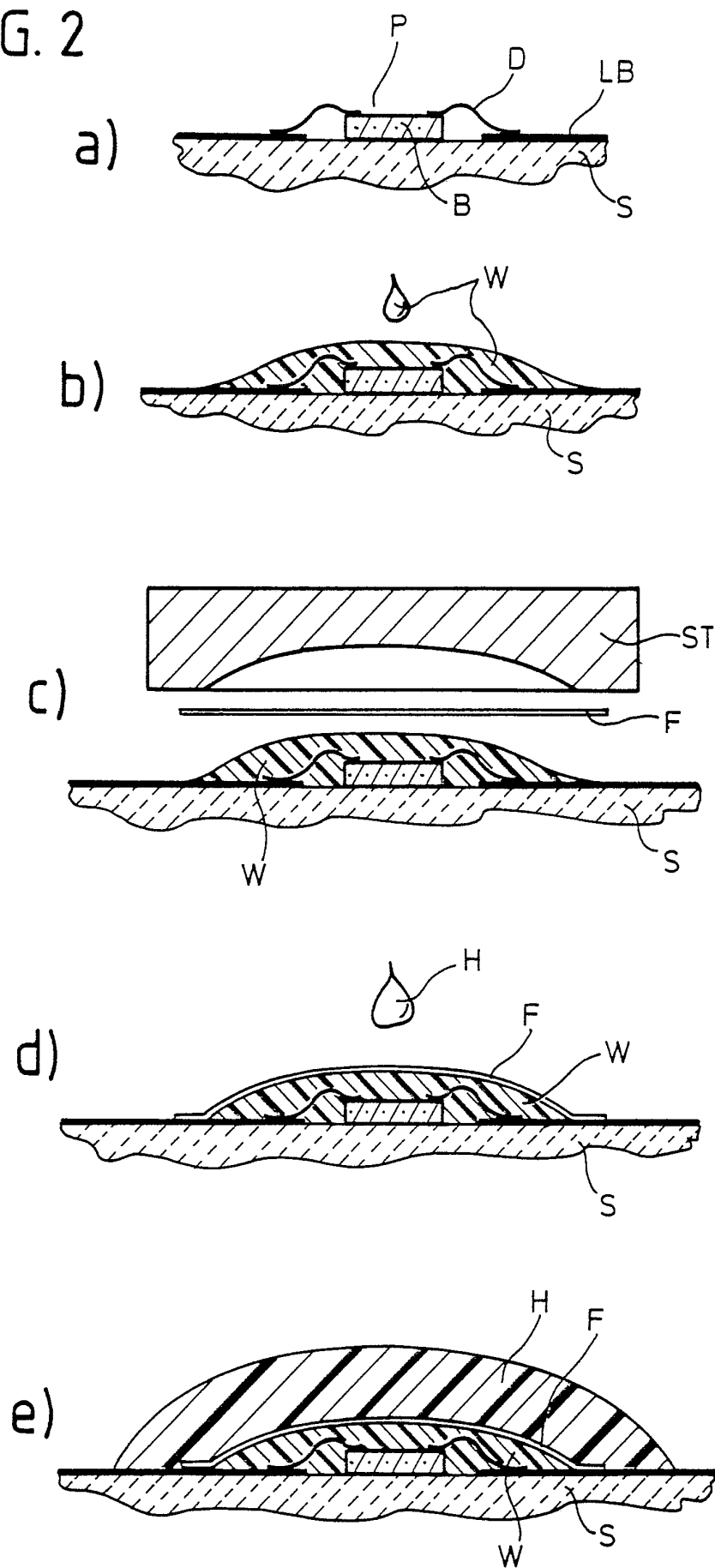
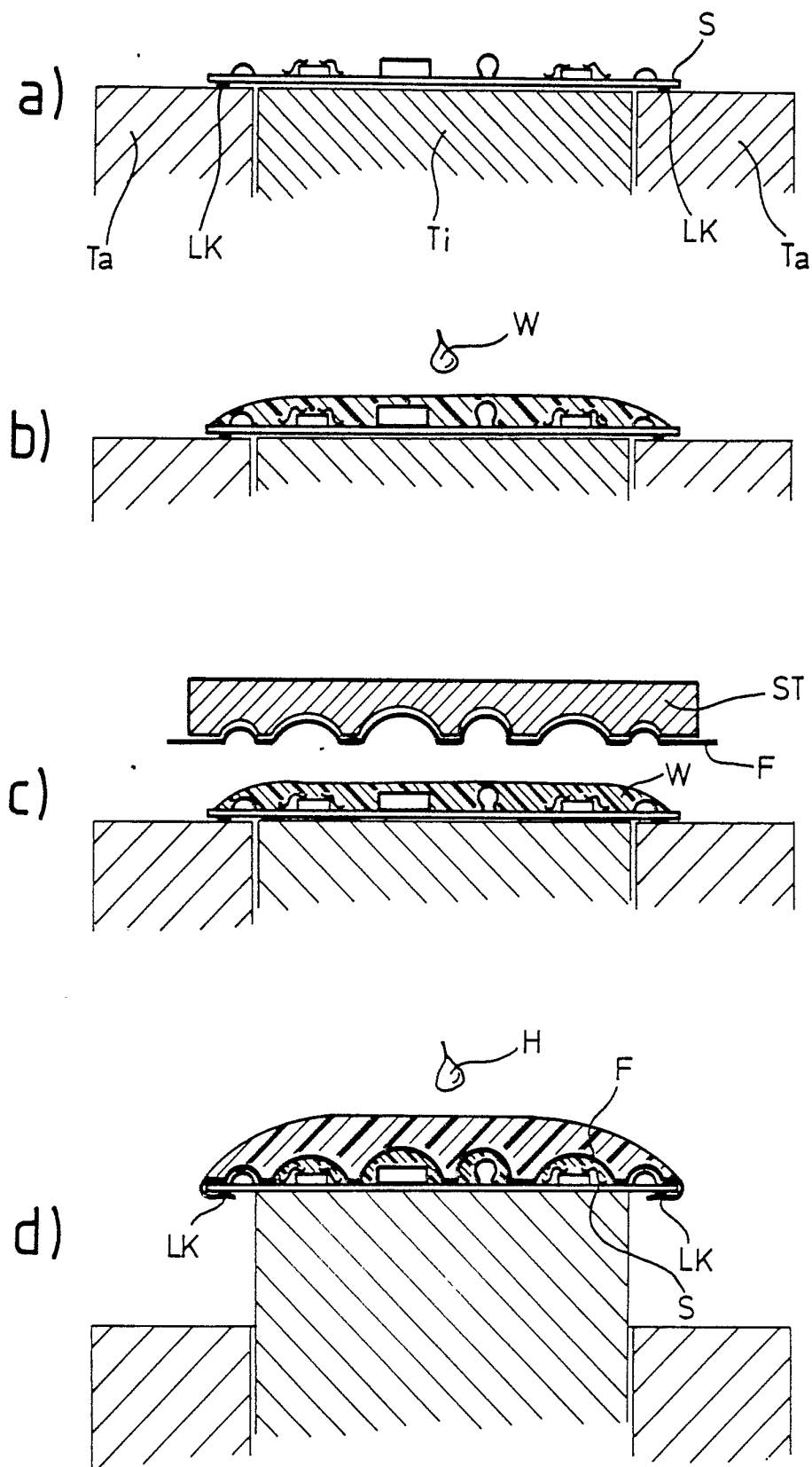


FIG. 3



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/DE 85/00475

I. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER (If several classification symbols apply, indicate all) *		
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 RELEVANT ⁹		
Category ⁹	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	
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 48%;"> <p>* Special categories of cited documents: ¹⁰</p> <p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier document but published on or after the international filing date</p> <p>"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)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> </div> <div style="width: 48%;"> <p>"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</p> <p>"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step</p> <p>"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.</p> <p>"&" document member of the same patent family</p> </div> </div>		
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 .

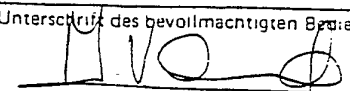
The European Patent Office is in no way liable for these particulars which are merely given for the purpose of information.

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	15/01/79
		NL-A- 7809979	05/04/79
		DE-A- 2843133	19/04/79
		GB-A, B 2009504	13/06/79
		JP-A- 54060566	16/05/79
		SE-A- 7810315	04/04/79

For more details about this annex :
see Official Journal of the European Patent Office, No. 12/82

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen PCT/DE 85/00475

I. KLASSIFIKATION 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 Mindestprüfstoff ⁷		
Klassifikationssystem	Klassifikationssymbole	
Int. Cl. 4	H 01 L	
Recherchierte nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Sachgebiete fallen ⁸		
III. EINSCHLAGIGE VERÖFFENTLICHUNGEN ⁹		
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	--	
A	Patents Abstracts of Japan, Band 6, Nr. 226, (E-141) (1104) 11. November 1982 & JP, A, 57128948 (SHARP K.K.) 10. August 1982	2,3,11,12
A	--	-
A	US, A, 4388132 (BURROUGHS CORP.) 14. Juni 1983, siehe Patentanspruch 1	1,2,10,11
A	--	1
		./.
<p>* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen¹⁰:</p> <p>"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist</p> <p>"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist</p> <p>"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)</p> <p>"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht</p> <p>"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist</p> <p>"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</p> <p>"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden</p> <p>"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</p> <p>"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist</p>		
IV. BESCHEINIGUNG		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts	
5. Februar 1986	04. März 1986	
Internationale Recherchenbehörde	Unterschrift des bevollmächtigten Beamten	
Europäisches Patentamt	 M. JANY	

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	15/01/79
		NL-A- 7809979	05/04/79
		DE-A- 2843133	19/04/79
		GB-A, B 2009504	13/06/79
		JP-A- 54060566	16/05/79
		SE-A- 7810315	04/04/79

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