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 :		(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 93/06705
H05K 7/20	A1	(43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 1. April 1993 (01.04.93)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE92/00721

(22) Internationales Anmeldedatum: 9. September 1992 (09.09.92)

(30) Prioritätsdaten:
P 41 31 515.4 21. September 1991 (21.09.91) DE
P 42 22 838.7 11. Juli 1992 (11.07.92) DE

(71) Anmelder *(für alle Bestimmungsstaaten ausser US)*: ROBERT BOSCH GMBH [DE/DE]; Postfach 30 02 20, D-7000 Stuttgart 30 (DE).

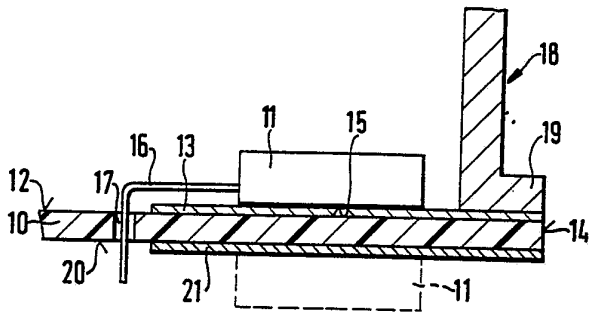
(72) Erfinder; und
(75) Erfinder/Anmelder *(nur für US)* : JAKOB, Gert [DE/DE]; Weissenweg 10, D-7000 Stuttgart 50 (DE). ZIMMERMANN, Joachim [DE/DE]; Stammheimer Str. 15, D-7141 Schwieberdingen (DE). HORN, Friedrich [DE/DE]; Rutzendorfer Weg 15, D-8802 Lichtenau (DE). RUMMEL, Hans [DE/DE]; Hochstr. 7, D-8800 Ansbach (DE). SUTTER, Thomas [DE/DE]; Sersheimer Str. 4, D-7141 Oberriexingen (DE). KARR, Dieter [DE/DE]; Moerikestr. 10, D-7533 Tiefenbronn (DE). SCHUPP, Karl [DE/DE]; Auf der Rotplatte 29, D-7530 Pforzheim (DE). NEUHAUS, Dieter [DE/DE]; Theodor-Heuss-Str. 34, D-7157 Sulzbach (DE). HUSSMANN, Dieter [DE/DE]; Richard-Wagner-Str. 33, D-7141 Steinheim (DE). JARES, Peter [DE/DE]; Friedenstr. 14/1, D-7032 Sindelfingen (DE).

(81) Bestimmungsstaaten: JP, KR, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, SE).

Veröffentlicht
Mit internationalem Recherchenbericht.

(54) Title: ELECTRICAL DEVICE, ESPECIALLY SWITCHING AND CONTROL DEVICE FOR MOTOR VEHICLES

(54) Bezeichnung: ELEKTRISCHES GERÄT, INSBESONDERE SCHALT- UND STEUERGERÄT FÜR KRAFTFAHRZEUGE



(57) Abstract

The electrical device has a printed circuit board (10) bearing the circuit in which there is also a power component (11) generating heat loss. In order to dissipate the heat loss from the power component, the latter is supported on a heat-conducting layer (13) which in turn is applied to the upper side (12) of the printed circuit board. On this heat conducting layer there is also a part of the cover (18, 19) of the casing serving as part of the cooling surface. The cooling surface may, however, also be an independent cooling element. The heat is conducted via the heat conducting layer (13) to the cooling element (18, 19) so that the latter can be fitted and shaped independently of the nature and shape of the power component.

(57) Zusammenfassung

Das elektrische Gerät hat eine die Schaltung tragende Leiterplatte (10), zu der auch ein Verlustwärme erzeugendes Leistungsbauelement (11) gehört. Um die Verlustwärme des Leistungsbauelementes abzuleiten, liegt dieses auf einer wärmeleitenden Schicht (13) auf, die wiederum auf die Oberseite (12) der Leiterplatte aufgebracht ist. Auf dieser wärmeleitenden Schicht liegt auch ein Teil des als Kühlfläche dienenden Deckels (18, 19) des Gehäuses auf. Die Kühlfläche kann jedoch auch ein freistehendes Kühlelement sein. Die Wärmeleitung erfolgt somit über die wärmeleitende Schicht (13) zum Kühlelement (18, 19), so daß letzteres unabhängig von Art und Form des Leistungsbauelements angebracht und geformt sein kann.

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

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

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

Elektrisches Gerät, insbesondere Schalt- und Steuergerät für Kraftfahrzeuge

Stand der Technik

Die Erfindung geht aus von einem elektrischen Gerät nach der Gattung des Hauptanspruchs. Bei derartigen bekannten Geräten sind sich stark erwärmende Leistungsbauelemente auf Kühlelementen untergebracht, die auf oder an der Leiterplatte oder dem die Leiterplatte aufnehmendem Gehäuse befestigt sind. Diese Kühlelemente bestehen aus speziellen Kühlprofilen, durch die die Leistungsbauelemente mit Abstand zur Leiterplatte bzw. von dieser abstehend angeordnet sind. Derartige Kühlelemente haben den Nachteil, daß sie aus kompliziert aufgebauten Profilen bestehen und die Bestückung nur schwer automatisiert werden kann. Durch die Gestaltung der Kühlelemente und die damit zusammenhängende Art der Anbringung der Leistungsbauelemente müssen solche elektrischen Geräte groß dimensioniert werden und nehmen erheblichen Einbauraum in Anspruch.

Aus der US-PS 4 811 165 ist ein elektrisches Gerät bekannt, bei dem elektronische Bauelemente auf einer eine elektronische Schaltung tragenden Leiterplatte angebracht sind. Diese ist aus einem flexiblen Material gefertigt und auf eine gut wärmeleitende Platte aufgebracht. Das hat den Nachteil, daß eine Wärmeableitung von den

elektronischen Bauelementen durch die Leiterplatte hindurch zur wärmeleitenden Platte erfolgen muß. Darüberhinaus ist die (herkömmliche) Anbringung von elektronischen Bauelementen in Drahtbauweise nur mit erheblichem Aufwand möglich, da die Durchführung der Anschlußdrähte bzw. Anschlußelektroden durch Lötöffnungen der Leiterplatte zusätzliche Isolierungsmaßnahmen gegenüber der wärmeleitenden Platte erfordert.

Vorteile der Erfindung

Das erfindungsgemäße elektrische Gerät mit den kennzeichnenden Merkmalen des Hauptanspruchs hat demgegenüber den Vorteil, daß durch die Anordnung der Leistungsbauelemente eine besonders flache Bauform des elektrischen Gerätes möglich ist. Die Art und Form der Leistungsbauelemente hat keinen Einfluß auf Form und Gestalt der Kühlelemente, so daß deren Art und Anbringung in Abhängigkeit anderer Faktoren erfolgen kann. Durch die erfindungsgemäße Anbringung der Leistungsbauelemente ist eine gute Wärmeableitung möglich, wodurch auch eine größere Zahl von Leistungsbauelementen auf der Leiterplatte angebracht werden kann. Durch die gute Wärmeabführung ist auch eine höhere Umgebungstemperatur möglich, wie sie zum Beispiel im Motorraum eines Kraftfahrzeugs herrscht. Das Gehäuse des elektrischen Gerätes kann weiterhin mit einer geringen Anzahl von Fertigungsschritten automatisch bestückt und verlötet werden.

Zeichnung

Zwei Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der nachfolgenden Beschreibung und Zeichnung näher erläutert. Letztere zeigt in Figur 1 ein nur teilweise dargestelltes Steuergerät im Längsschnitt und in Figur 2 eine Draufsicht auf eine Leiterplatte mit geschnittenem dargestelltem Gehäuse. Figur 3 zeigt eine Draufsicht auf eine Leiterplatte des zweiten Ausführungsbeispiels.

Die Figuren 4 und 5 zeigen einen Querschnitt und einen Längsschnitt durch dieses zweite Ausführungsbeispiel.

Beschreibung des Ausführungsbeispiels

In den Figuren 1 und 2 ist mit 10 die Leiterplatte eines elektronischen Steuergerätes bezeichnet, die eine nicht näher dargestellte Schaltung trägt. Zu dieser Schaltung gehört auch ein sich im Betrieb stark erwärmendes Leistungsbauelement 11, dessen Wärme abzuleiten ist.

Auf die Oberseite 12 der Leiterplatte 10 ist eine Schicht 13 aus gut wärmeleitendem Material aufgebracht, die bis an den Rand 14 der Leiterplatte reicht. Die Schicht 13 aus gut wärmeleitendem Material ist vorzugsweise metallisch und kann beispielsweise eine entsprechend ausgebildete Leiterbahn, eine Abschirmfläche zur Verbesserung der elektromagnetischen Verträglichkeit (EMV), Laminat, eine Kupferkaschierung oder ähnliches sein.

Auf dieser wärmeleitenden Schicht 13 liegt das Leistungsbauelement 11 mit seiner Rückseite 15 (größte Fläche) auf und ist auf geeignete Weise befestigt, zum Beispiel verklebt, gelötet, geschraubt. Die aufliegende Rückseite 15 des Leistungsbauelementes 11 ist kleiner als die Grundfläche der wärmeleitenden Schicht 13.

Die Anschlußelektroden 16 des Leistungsbauelementes 11 verlaufen zunächst parallel zur Leiterplatte 10, ohne die wärmeleitende Schicht 13 zu berühren, und sind außerhalb derselben abgebogen und in entsprechende Lötöffnungen 17 der Leiterplatte geführt. Durch Verlöten wird das Leistungsbauelement mit der Schaltung verbunden.

Auf die Oberseite 12 der Leiterplatte 10 ist ein haubenartiger Deckel 18 aufgesetzt, dessen umlaufender Rand 19 am Rand der Leiter-

platte 10 auf derselben und damit auch auf der wärmeleitenden Schicht 13 aufliegt. Der Deckel 18 bzw. dessen Rand 19 ist auf geeignete Weise mit der Leiterplatte 10 verbunden, zum Beispiel geklebt, geschraubt oder verlötet.

Der Deckel 18 ist zumindest im Bereich der wärmeleitenden Schicht 13 aus einem wärmeleitenden Material, vorzugsweise einem Metall, gefertigt und dient als Kühlfläche für das Leistungsbauelement 11.

Die vom Leistungsbauelement 11 abzuleitende Wärme wird also über die wärmeleitende Schicht 13 zu einer Kühlfläche, dem Deckel 17, geleitet. Eine aufwendige Montage des Leistungsbauelementes auf oder an einer speziellen formangepaßten Kühlfläche entfällt. Die Kühlfläche ist demzufolge unabhängig von der Form des Leistungsbauelementes, das heißt die Form des Leistungsbauelementes beeinflußt weder die Form noch die Lage der Kühlfläche. Darüberhinaus braucht zwischen Leistungsbauelement und Kühlfläche keine direkte Nachbarschaftslage zu bestehen.

Ist die Leiterplatte 10 - wie in Figur 1 gestrichelt dargestellt - als Zweilagenleiterplatte ausgeführt, kann auch die Unterseite 20 entsprechend mit Leistungsbauelementen 11 bestückt werden. Diese liegen dann ebenfalls auf einer wärmeleitenden Schicht 21 auf, über die die abzuleitende Wärme an eine nicht dargestellte Kühlfläche geführt wird.

Zur Verbesserung des Wärmeübergangs zwischen der wärmeleitenden Schicht 13 bzw. 21 und der Kühlfläche kann die Oberfläche der wärmeleitenden Schicht entsprechend strukturiert werden. Durch geeignete Maßnahmen kann beispielsweise eine Lotschicht oder andere wärmeleitende Schicht in Gitterstruktur aufgeprägt werden, zum Beispiel durch ein Reflow-Lötverfahren.

Zur weiteren Verbesserung des Wärmeübergangs ist eine großflächige Kontaktierung zwischen wärmeleitender Schicht 13 und Kühlfläche vorteilhaft.

Sind mehrere Leistungsbauelemente 11 auf einer Seite 12 bzw. 20 der Leiterplatte nebeneinander angeordnet, sollten die jeweiligen metallischen Schichten 13 gegeneinander isoliert sein, das heißt einander nicht berühren.

Ist die Kühlfläche wie im Ausführungsbeispiel dargestellt, der Deckel eines Gehäuses oder ein - nicht dargestelltes - frei zugängliches Kühlelement (z.B. Kühlwinkel), sind diese vorteilhafter Weise gegen die wärmeleitende Schicht 13 elektrisch isoliert. Dazu kann entweder die Kühlfläche im Bereich der Kontaktstelle mit einer Isolationsschicht versehen sein, zum Beispiel einer Eloxalschicht, einem Lack oder ähnlichem. Das entsprechende Kühlelement kann dann auch zur Kühlung mehrerer Leistungsbauelemente genutzt werden.

Es ist auch möglich, die wärmeleitende Schicht 13 zumindest im Bereich der Kühlfläche mit einer Isolationsschicht zu versehen.

Im Gegensatz dazu kann aber auch bei bestimmten Anwendungsfällen, zum Beispiel zur Verbesserung der elektromagnetischen Verträglichkeit, eine elektrisch leitende Verbindung zwischen Kühlfläche und wärmeleitender Schicht 13 sinnvoll sein. Dazu werden diese dann ohne Isolierung zusammengefügt.

Wird als wärmeleitende Schicht zum Beispiel eine entsprechend breit ausgebildete Leiterbahn oder eine Abschirmfläche genutzt, kann diese zur Verbesserung der Wärmeleitfähigkeit entsprechend dicker (größere Schichtdicke) ausgebildet sein.

Im Verdrahtungsbereich der Leiterplatte wird dazu eine Leiterschicht mit einer Stärke von z. B. 30 µm aufgetragen. Damit können dann Leiterbahnen mit Breiten unter 200 µm und etwa gleich breiten Abständen zwischen den Leiterbahnen gefertigt werden.

In den Bereichen, in denen elektrische Bauelemente wärmeleitend mit den Leiterbahnen verbunden werden sollen, wird die Schichtdicke erhöht auf Dicken über 50 µm, vorzugsweise auf Schichtdicken von 100 µm bis 200 µm.

Zur weiteren Verbesserung der Wärmeleitfähigkeit kann die Leiterplatte 10 auf beiden Seiten (Seite 12 oder Seite 20) mit wärmeleitenden Schichten versehen sein, die über eine an sich bekannte Durchkontaktierung miteinander verbunden sind. Damit werden parallele Wärmeableitwege geschaffen.

Wird die Leiterplatte 10 im Bereich der wärmeleitenden Schicht mit SMD-Bauteilen (SMD = surface mounted device) bestückt, liegen die Oberfläche der wärmeleitenden Schicht 13 und die des entsprechenden Leiterbahnenabschnittes für eine gute Montage und Kontaktierung vorzugsweise in einer Ebene.

Ist die Kühlfläche, wie im Ausführungsbeispiel dargestellt, der Deckel eines Gehäuses, kann dieser so ausgebildet sein, daß gleichzeitig eine elektromagnetische Schirmung der abgedeckten Schaltung erfolgt (Verbesserung der elektromagnetischen Verträglichkeit, EMV). Dieser Deckel wird dann als metallische bzw. metallisierte Box ausgebildet, die die entsprechenden Leiterplattenbereiche abdeckt. Diese metallische Box kann dann beispielsweise die gesamte Leiterplattenfläche abdecken und an den Rändern der Leiterplatte aufliegen. Dort erfolgt eine elektrische und wärmeleitende Kontaktierung. Es ist auch möglich, diese Box so auszubilden, daß sie die

Leiterplatte nur in dem Bereich überdeckt, in dem empfindliche Bauelemente angeordnet sind, d. h. Bauelemente, die im Hinblick auf die elektromagnetische Verträglichkeit der Schaltung abgeschirmt werden müssen. Dabei können die zu kühlenden Leistungsbauelemente innerhalb oder außerhalb der Box angeordnet werden.

Um diese Box mechanisch stabil und gut leitend mit der Leiterplatte zu verbinden, können an deren Unterseite Verbindungslaschen angebracht werden, die durch entsprechende Öffnungen der Leiterplatte ragen oder an deren Rändern vorbeigeführt werden. Die Box wird dazu nach dem Löten der Leiterplatten-Oberseite auf diese aufgesetzt, und die Verbindungslaschen werden umgebogen oder verlötet. Diese Verbindungslaschen können darüber hinaus zur Fixierung eines entsprechenden Unterteils (ebenfalls eine EMV-Box) genutzt werden.

Bei dem in den Figuren 3 bis 5 dargestellten zweiten Ausführungsbeispiel des elektronischen Steuergerätes ist auf besonders vorteilhafte Weise eine Verbindung zwischen der wärmeleitenden Schicht und dem Kühlelement hergestellt, die einfach und zuverlässig beim Zusammenbau erstellt wird. Das Kühlelement ist in diesem Ausführungsbeispiel das Gehäuse des Steuergerätes. Gleiche Bauelemente wie beim zuvor beschriebenen Ausführungsbeispiel sind mit gleichen Bezugszeichen bezeichnet.

Die Leiterplatte 10 ist rechteckig ausgebildet und trägt an ihrer Stirnseite 30 eine Steckerleiste 31 zur Kontaktierung der elektronischen Schaltung. Auf die Oberseite 12 der Leiterplatte 10 ist die Schicht 13 aus gut wärmeleitendem Material aufgebracht. Diese ist an den Randbereichen 32 bis 34 in Form einer Kupferkaschierung angeordnet. Die Schichtdicke dieser Kupferkaschierung bzw. Kupferauflage liegt vorzugsweise im Bereich zwischen 300 µm und 400 µm. Im

hier dargestellten Ausführungsbeispiel ist die wärmeleitende Schicht 13 als durchgehende Fläche an den drei freien Stirnseiten 35 bis 37 der Leiterplatte gebildet. Die Breite der wärmeleitenden Schicht 13 (senkrecht zur Außenkante der Leiterplatte) ist abhängig von den zu kühlenden Leistungsbauelementen 11 bzw. deren Abmessungen.

Die zu kühlenden Leistungsbauelemente (Drahtbauelemente oder SMD-Bauelemente, SMD = Surface Mounted Device) sind auf diese wärmeleitende Schicht 13 so aufgesetzt, daß sie jeweils einen bestimmten Abstand zur Stirnseite bzw. zum Rand der Leiterplatte haben.

Die Breite der wärmeleitenden Schicht 13 ist abschnittsweise an die jeweilige Bauform des Leistungsbauelementes so angepaßt, daß die in Verbindung stehenden Flächen zur Erzielung eines guten Wärmeüberganges möglichst groß sind und dennoch eine sichere Kontaktierung des jeweiligen Leistungsbauelementes möglich ist.

Das Gehäuse 14 zur Aufnahme der bestückten Leiterplatte 10 ist etwa quaderförmig und an eine Stirnseite 41 offen ausgebildet. Es setzt sich demzufolge aus einem Bodenteil 42, einem Deckelteil 43 und drei Seitenwänden 44 bis 46 zusammen. An den Innenseiten 47 bis 49 ist jeweils ein parallel zum Bodenteil 42 verlaufender Steg 50 bis 52 ausgebildet. Die Stege 50 und 51 bzw. 51 und 52 gehen ineinander über.

Am Bodenteil 42 ist am Übergang zu den Seitenwänden 44 bzw. 46 jeweils ein Keil 53, 54 ausgebildet, der sich von der offenen Stirnseite 41 zur gegenüberliegenden Seitenwand 45 ansteigend erstreckt.

Das Gehäuse 40 ist an seiner Stirnseite 41 durch eine Frontplatte 55 verschlossen. Diese hat eine Öffnung 56, durch die die Steckerleiste 31 ragt. An der Innenseite 57 der Frontplatte 55 sind zwei keilför-

mige Federelemente 58, 59 angebracht. Die beiden Federelemente 58, 59 sind gleich aufgebaut, jedes hat einen kurzen Befestigungsabschnitt 60, der an der Innenseite 57 der Frontplatte 55 anliegt und dort befestigt ist. Von diesem ragt etwa rechtwinklig ein oberer Abschnitt 61 ab, dessen Länge etwas kleiner ist als die des Stegs 50 bzw. 52. Der obere Abschnitt 61 geht in einen Anschlußbogen 62 über, von dem ein unterer Abschnitt 58 ausgeht. Dieser ragt bis in die Nähe des Befestigungsabschnittes 60. Der obere Abschnitt 56 und der untere Abschnitt 58 bilden einen Keil, der sich von der Frontplatte 55 ausgehend verjüngt.

Im zusammengebauten Zustand des Steuergerätes befindet sich die Leiterplatte 10 zwischen den Stegen 50 bis 52 und dem Bodenteil 42 des Gehäuses. Die Frontplatte 55 verschließt das Gehäuse 40, wobei die Steckerleiste 31 durch die Öffnung 56 ragt. Das Federelement 58 liegt auf dem Keil 53 auf, während das zweite Federelement 59 auf dem Keil 54 aufliegt. Die Federelemente 58 und 59 sind in ihrer Federwirkung und Formgebung so an die Keile 53 und 54 und deren Abstand zu den Stegen 50 und 52 angepaßt, daß die Leiterplatte mit ihrer Oberseite gegen die Stege gepreßt wird. Dabei kommen die wärmeleitende Schicht 13 und die Unterseite der Stege zur Anlage. Der Wärmeübergang kann damit von den Leistungsbauelementen 11 über die wärmeleitende Schicht 13 an die Stege 50 bis 52 und damit an das Gehäuse 40 erfolgen.

Beim Zusammenbau des elektrischen Gerätes wird die Leiterplatte 10 mit der Steckerleiste 31 gemeinsam mit der Frontplatte 55 in das Gehäuse 40 eingeführt. Dabei befindet sich die Leiterplatte 10 zwischen den Stegen 50 und 52 und dem Bodenteil 42 des Gehäuses. Beim Einschieben liegen die Federelemente 58 und 59 auf den Keilen 53 bzw. 54 auf. Jedes der keilförmigen Federelemente erzeugt über die Keile 53 und 54 beim Einschieben auf dem letzten Wegstück eine

ausreichende, für die Wärmeabfuhr erforderliche Anpreßkraft. Damit erfolgt eine Wärmeabfuhr von den Leistungsbauelementen über die wärmeleitende Schicht an das Gehäuse ohne zusätzliche Kühlkörper oder Halterahmen. Dennoch sind auch größere Wärmeleistungen übertragbar.

Ansprüche

1. Elektrisches Gerät, insbesondere Schalt- oder Steuergerät für Kraftfahrzeuge, mit einer eine elektronische Schaltung tragenden Leiterplatte (10) und mindestens einem zu kühlenden Leistungsbauelement (11), dadurch gekennzeichnet, daß auf die Leiterplatte (10) zumindest im Bereich des Leistungsbauelementes (11) eine wärmeleitende Schicht (13, 21) aufgebracht ist, auf der das Leistungsbauelement aufliegt und über die die Wärme zu einem Kühlelement (18, 19) abgeleitet wird.

2. Elektrisches Gerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Leistungsbauelement (11) mit einer seiner Flächen, vorzugsweise der größten Fläche (15) flächig auf der wärmeleitenden Schicht (13, 21) aufliegt.

3. Elektrisches Gerät nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die wärmeleitende Schicht (13, 21) eine Metallkaschierung ist.

4. Elektrisches Gerät nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die wärmeleitende Schicht (13, 21) eine Leiterbahn ist.

5. Elektrisches Gerät nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die wärmeleitende Schicht (13, 21) eine Abschirmfläche zur Verbesserung der elektromagnetischen Verträglichkeit ist.

6. Elektrisches Gerät nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die wärmeleitende Schicht (13, 21) aus einem Laminat der Leiterplatte (10) besteht.

7. Elektrisches Gerät nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Kühlelement (18, 19) Teil eines die Leiterplatte (10) aufnehmenden Gehäuses ist.

8. Elektrisches Gerät nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Kühlelement ein freistehender metallischer Körper ist.

9. Elektrisches Gerät nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die wärmeleitende Schicht (13, 21) und die Kühlfläche (18, 19) elektrisch gegeneinander isoliert sind.

10. Elektrisches Gerät nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß auf die Leiterplatte (10) beidseitig wärmeleitende Schichten (13, 21) aufgebracht sind.

11. Elektrisches Gerät nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß die wärmeleitenden Schichten (13, 21) über Durchkontaktierungen verbunden sind.

12. Elektrisches Gerät nach einem der Ansprüche 4 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Leiterbahnen der Leiterplatte unterschiedliche Schichtdicken aufweisen, so daß die wärmeleitende Schicht (13, 21) eine größere Schichtdicke hat.

13. Elektrisches Gerät nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Schichtdicke im Bereich der wärmeleitenden Schicht (13) größer als 70 µm ist und daß die Schichtdicke der Leiterbahnen in den im wesentlichen nicht wärmeleitenden Bereichen etwa 30 um beträgt.

14. Elektrisches Gerät nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß das Kühlelement Teil eines elektromagnetisch abschirmenden Gehäusebauteils ist.

15. Elektrisches Gerät nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß die zu kühlenden Leistungsbauelemente (11) innerhalb des elektromagnetisch abschirmenden Gehäusebauteils angeordnet ist.

16. Elektrisches Gerät nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß die zu kühlenden Leistungsbauelemente (11) außerhalb des elektromagnetisch abschirmenden Gehäusebauteils angeordnet sind.

17. Elektrisches Gerät nach einem der Ansprüche 1 bis 16, dadurch gekennzeichnet, daß die wärmeleitende Schicht (13) und zumindestens Teile des Kühlelementes durch mindestens ein Federmittel (58, 59) zur gegenseitigen Anlage gebracht werden.

18. Elektrisches Gerät nach einem der Ansprüche 7 bis 17, dadurch gekennzeichnet, daß das Gehäuse (40) ein von einer Stirnseite (41) zugängliches Einschubgehäuse ist.

19. Elektrisches Gerät nach einem der Ansprüche 7 bis 18, dadurch gekennzeichnet, daß das Gehäuse (40) an seiner Innenseite mindestens einen Steg (50 bis 52) hat, an dem zumindest Teile der wärmeleitenden Schicht (13) anliegen.

20. Elektrisches Gerät nach einem der Ansprüche 17 bis 19, dadurch gekennzeichnet, daß sich das Federmittel (58, 59) einerseits an der Leiterplatte (10) und andererseits an einem Teil des Gehäuses abstützt.

21. Elektrisches Gerät nach einem der Ansprüche 17 bis 20, dadurch gekennzeichnet, daß das Federmittel keilförmig ausgebildet ist und sich an einem keilförmigen Führungselement (53, 54) des Gehäuses (40) abstützt.

22. Elektrisches Gerät nach einem der Ansprüche 18 bis 21, dadurch gekennzeichnet, daß das Einschubgehäuse durch eine Frontplatte (55) verschlossen ist, an der das Federmittel (58, 59) angeordnet ist.

FIG. 1

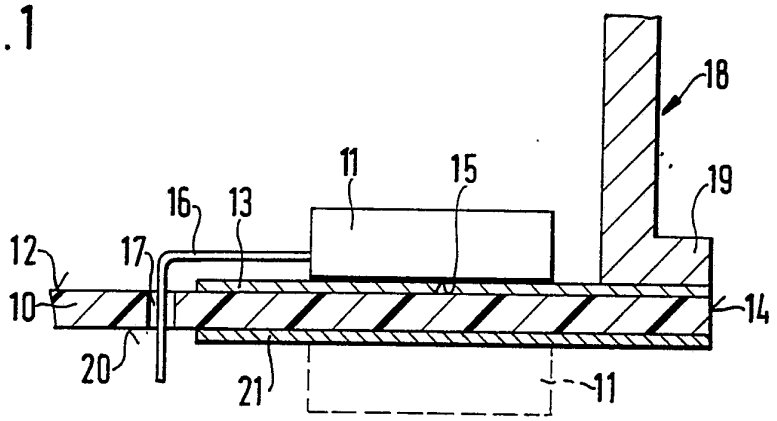
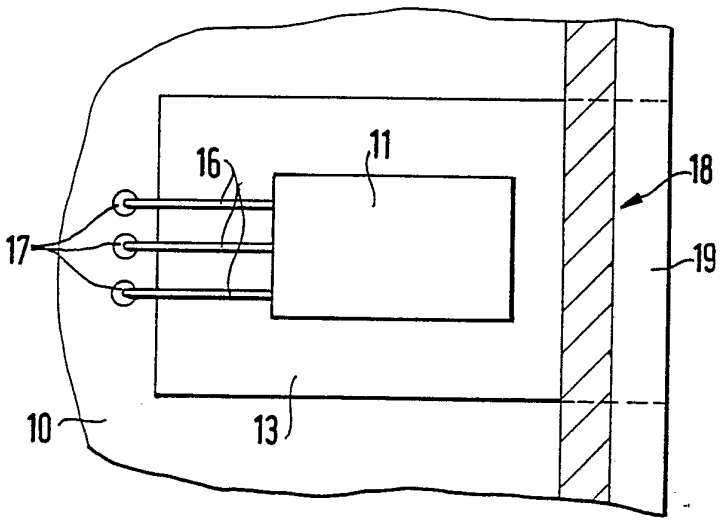


FIG. 2



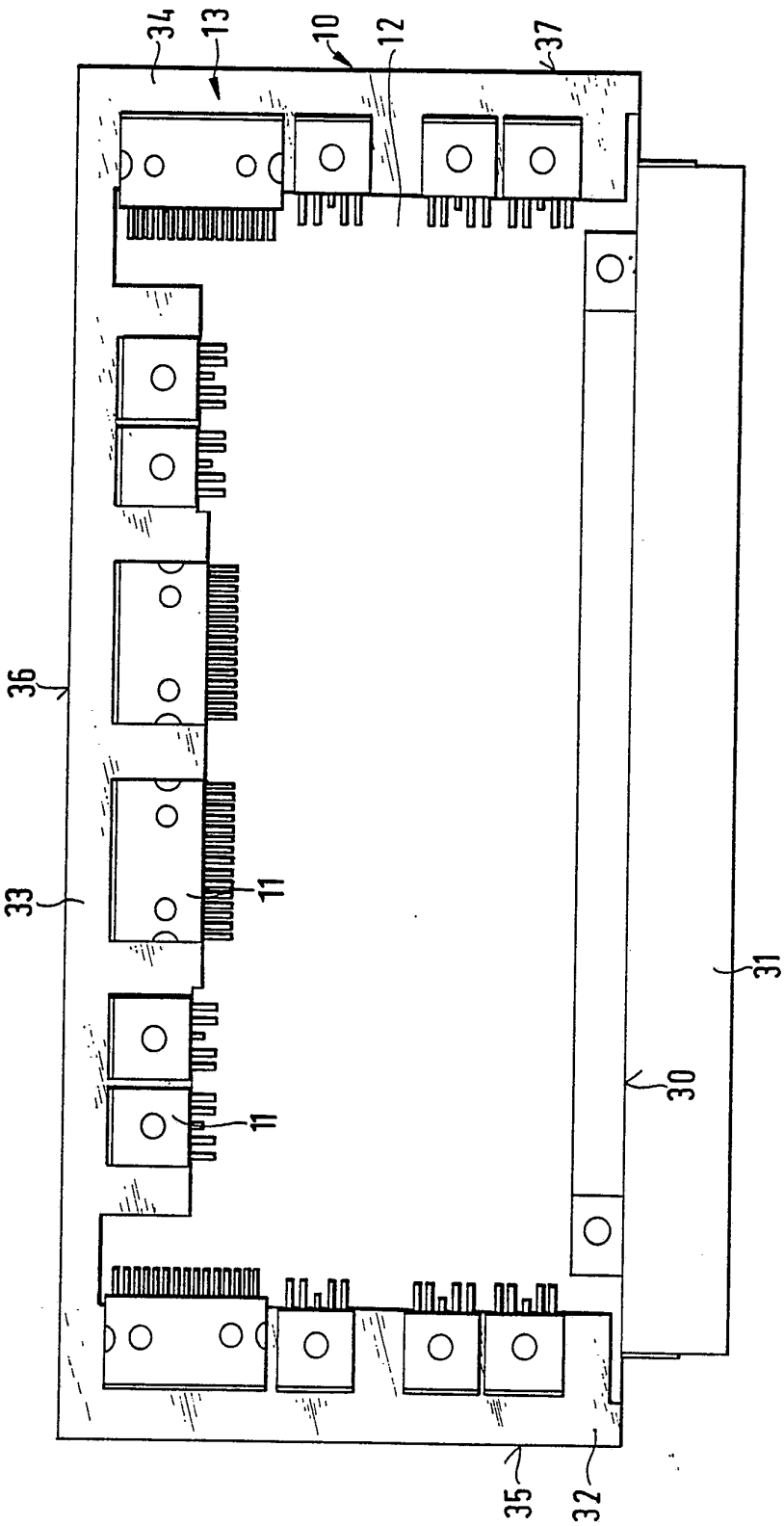


FIG.3

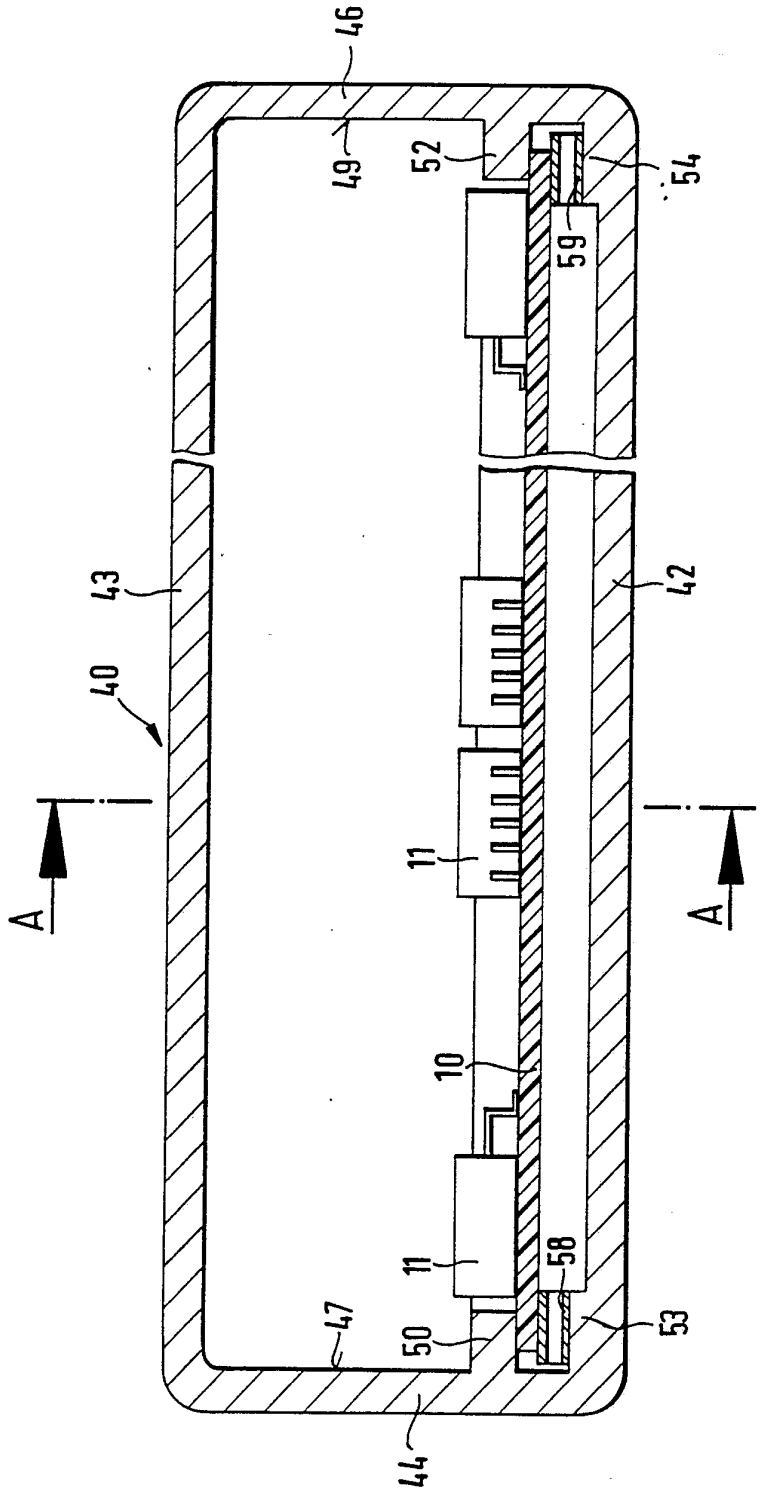


FIG. 4

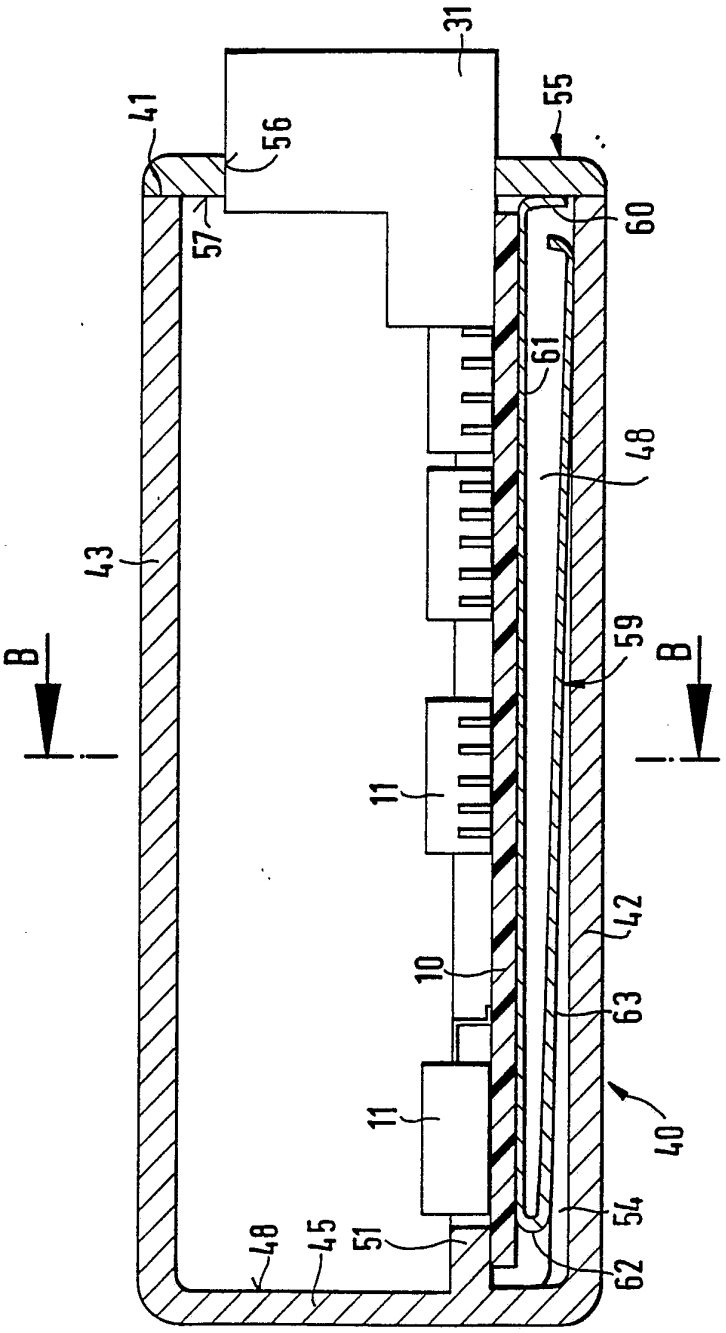


FIG. 5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/DE 92/00721

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl.^{5} H05K7/20

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.
A	FR,A,2 223 933 (RCA CORPORATION) 25 October 1974 see page 3, line 7 - line 13; figure 1 see page 4, line 7 - line 15	1
A	US,A,4 339 260 (JOHNSON ET AL.) 13 July 1982 see column 3, line 33 - line 50; figure 4	1
A	US,A,4 475 145 (HEIL ET AL.) 2 October 1984 see column 4, line 48 - column 5, line 12; figure 1	1
A	US,A,4 811 165 (CURRIER ET AL.) 7 March 1989 cited in the application see column 1, line 66 - column 2, line 7; figure 1	1

☐ 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	Date of mailing of the international search report
17 December 1992 (17.12.92)	5 January 1993 (05.01.93)
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 1992)

ANNEX TO THE INTERNATIONAL SEARCH REPORT ON INTERNATIONAL PATENT APPLICATION NO. DE 9200721 SA 64081

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
The European Patent Office is in no way liable for these particulars which are merely given for the purpose of information. 17/12/92

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
FR-A-2223933	25-10-74	AU-A- 6718574	02-10-75
		CA-A- 991315	15-06-76
		DE-A- 2413826	10-10-74
		GB-A- 1457809	08-12-76
		JP-A- 49129159	11-12-74
		NL-A- 7404139	01-10-74
		SE-B- 393021	25-04-77
		US-A- 3912849	14-10-75
US-A-4339260	13-07-82	CA-A- 1194973	08-10-85
		DE-A,C 3220638	08-12-83
		FR-A,B 2526783	18-11-83
		GB-A,B 2120860	07-12-83
		JP-C- 1630719	26-12-91
		JP-B- 2044776	05-10-90
		JP-A- 58199730	21-11-83
US-A-4475145	02-10-84	None	
US-A-4811165	07-03-89	None	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

PCT/DE 92/00721

Internationales Aktenzeichen

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.Kl. 5 H05K7/20

II. RECHERCHIERTE SACHGEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff [7]

Klassifikationssytem	Klassifikationssymbole
Int.Kl. 5	H05K

Recherchierte nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Sachgebiete fallen [8]

III. EINSCHLAGIGE VEROFFENTLICHUNGEN [9]

Art.°	Kennzeichnung der Veröffentlichung[11], soweit erforderlich unter Angabe der maßgeblichen Teile[12]	Betr. Anspruch Nr.[13]
A	FR,A,2 223 933 (RCA CORPORATION) 25. Oktober 1974 siehe Seite 3, Zeile 7 - Zeile 13; Abbildung 1 siehe Seite 4, Zeile 7 - Zeile 15	1
A	US,A,4 339 260 (JOHNSON ET AL.) 13. Juli 1982 siehe Spalte 3, Zeile 33 - Zeile 50; Abbildung 4	1
A	US,A,4 475 145 (HEIL ET AL.) 2. Oktober 1984 siehe Spalte 4, Zeile 48 - Spalte 5, Zeile 12; Abbildung 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 ausgefuhrt)

"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 menreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

IV. BESCHEINIGUNG

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
17.DEZEMBER 1992	05. 01. 93
Internationale Recherchenbehörde	**Unterschrift des bevollmächtigten Bediensteten**
EUROPAISCHES PATENTAMT	RUBENOWITZ A.

Formblatt PCT/ISA/210 (Blatt 2) (Januar 1985)

III. EINSCHLAGIGE VEROFFENTLICHUNGEN (Fortsetzung von Blatt 2)

Art °	Kennzeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der maßgeblichen Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US,A,4 811 165 (CURRIER ET AL.) 7. März 1989 in der Anmeldung erwähnt siehe Spalte 1, Zeile 66 - Spalte 2, Zeile 7; Abbildung 1	1

ANHANG ZUM INTERNATIONALEN RECHERCHENBERICHT ÜBER DIE INTERNATIONALE PATENTANMELDUNG NR.

DE 9200721
SA 64081

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 17/12/92
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
FR-A-2223933	25-10-74	AU-A- 6718574	02-10-75
		CA-A- 991315	15-06-76
		DE-A- 2413826	10-10-74
		GB-A- 1457809	08-12-76
		JP-A- 49129159	11-12-74
		NL-A- 7404139	01-10-74
		SE-B- 393021	25-04-77
		US-A- 3912849	14-10-75
US-A-4339260	13-07-82	CA-A- 1194973	08-10-85
		DE-A,C 3220638	08-12-83
		FR-A,B 2526783	18-11-83
		GB-A,B 2120860	07-12-83
		JP-C- 1630719	26-12-91
		JP-B- 2044776	05-10-90
		JP-A- 58199730	21-11-83
US-A-4475145	02-10-84	Keine	
US-A-4811165	07-03-89	Keine	

EPO FORM P0473

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