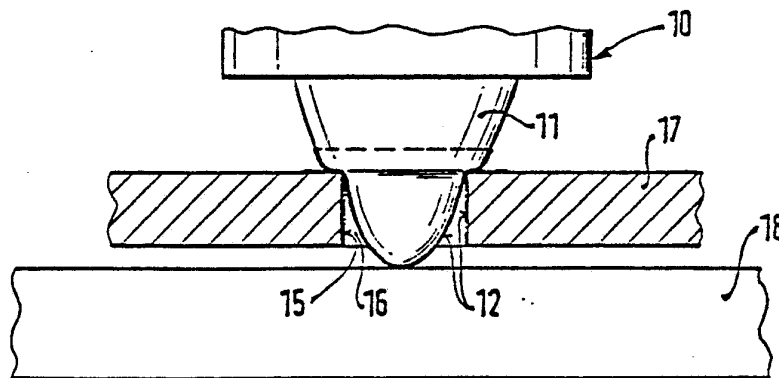


INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

<p>(51) Internationale Patentklassifikation³ : H05K 3/42, 3/12</p>	<p>A1</p>	<p>(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 83/ 01886</p> <p>(43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 26. Mai 1983 (26.05.83)</p>
<p>(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP82/00241</p> <p>(22) Internationales Anmeldedatum: 10. November 1982 (10.11.82)</p> <p>(31) Prioritätsaktenzeichen: P 31 45 584.0</p> <p>(32) Prioritätsdatum: 17. November 1981 (17.11.81)</p> <p>(33) Prioritätsland: DE</p> <p>(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): ROBERT BOSCH GMBH [DE/DE]; Postfach 50, D-7000 Stuttgart 1 (DE).</p> <p>(72) Erfinder;und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US) : GRÜNWALD, Werner [DE/DE]; R.-Schumann-Strasse 21, D-7016 Gerlingen (DE). SCHMID, Kurt [DE/DE]; Schlossstrasse 55, D-7257 Ditzingen 4 (DE).</p> <p>(74) Anwalt: ROBERT BOSCH GMBH; Robert-Bosch-Platz 1, D-7016 Gerlingen-Schillerhöhe (DE).</p>	<p>(81) Bestimmungsstaaten: AT (europäisches Patent), BE (europäisches Patent), CH (europäisches Patent), DE (europäisches Patent), FR (europäisches Patent), GB (europäisches Patent), JP, LU (europäisches Patent), NL (europäisches Patent), SE (europäisches Patent), US.</p> <p>Veröffentlicht <i>Mit internationalem Recherchenbericht.</i></p>	

(54) Title: METHOD FOR MAKING THROUGH CONNECTIONS IN A PRINTED CIRCUIT

(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUM DURCHKONTAKTIEREN EINER LEITERPLATTE



(57) Abstract

According to the method, the walls (15) of the holes (16) of a printed circuit (17) are metallized by means of a pasty conductive layer (12). The application of the pasty layer is preferably effected by means of a deformable resilient punch (11, 12).

(57) Zusammenfassung

Verfahren zum Durchkontaktieren einer Leiterplatte (17), bei dem die Wand (15) einer Bohrung (16) mit einer Metallisierung aus einer leitfähigen Dickschichtpaste (12) versehen wird. Der Auftrag der Metallisierung erfolgt in besonders vorteilhafter Weise durch Aufdrucken der elektrisch leitfähigen Paste (12) mittels eines elastisch verformbaren Druckstempels (11, 12).

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

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

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

- 1 -

Verfahren zum Durchkontaktieren einer Leiterplatte

Stand der Technik.

Die Erfindung geht aus von einem Verfahren zum Durchkontaktieren einer Leiterplatte nach der Gattung des Hauptanspruches. Eine derartige durchkontaktierte Leiterplatte ist beispielsweise aus der DE-OS 2 920 091 bekannt, worin ausgeführt ist, daß die aufgerauhte Seitenwand einer Bohrung mit einer Metallisierung versehen ist. Eine derartige Metallisierung wird in bekannter Weise aufgebracht durch Kathodenzerstäubung und anschließend galvanisch verstärkt.

Andere bekannte Verfahren zur Herstellung flächenhafter elektrisch leitfähiger Beschichtungen arbeiten mit Aufrollverfahren oder Aufstreichverfahren. Weiterhin sind Siebdruckverfahren bekannt zum Aufbringen elektrisch leitfähiger Schichten.

...



- 2 -

Aus der DE-OS 3 014877 ist ferner ein Verfahren zum Auftragen einer Abgas-Sauerstoff-Sensorelektrode (Lambda-Sonde) bekannt, bei der eine elektrisch leitfähige Flüssigkeit dosiert in einen Hohlkörper eingebracht und mittels eines aufblähbaren, fingerartigen Teiles in den Hohlkörper verteilt wird. Schließlich sind elektrisch leitfähige Pasten der interessierenden Art beispielsweise bekannt aus der DE-OS 29 13 633 und aus der DE-OS 30 02 112. Von den bekannten leitfähigen Pasten eignen sich insbesondere Pasten mit einem hohen Edelmetallgehalt, vorzugsweise mit Silber, zum Auftragen der erfindungsgemäßen Durchkontaktierungsschicht. Weiterhin werden von der Fa. Du Pont de Nemours/USA oder Düsseldorf, geeignete leitfähige Pasten im Handel vertrieben, beispielsweise eine AgPd-Paste unter der Kennnummer 9473. Diese Paste kann bei Bedarf mit einem unter der Kennnummer 9180 von der gleichen Firma angebotenen Verdünner gemischt werden. Eine geeignete Silberpaste wird beispielsweise von der Fa. ESL/Pennsauken-New Jersey/USA unter der Kennnummer 1110S vertrieben.

Vorteile der Erfindung

Das erfindungsgemäße Verfahren mit den kennzeichnenden Merkmalen des Hauptanspruches gestattet es in besonders vorteilhafter Weise, runde oder andersartig geformte Bohrungen in Leiterplatten bei exakter Dosierung der aufzutragenden Paste gleichmäßig zu beschichten. Das vorgeschlagene Verfahren ist gegenüber herkömmlichen Verfahren äußerst wirtschaftlich, da aufwendige Fertigungstechniken wie beispielsweise Vakuumprozesse entfallen. Durch die exakte Dosierbarkeit der aufzutragenden Paste können erhebliche Kosten eingespart werden durch die Einsparung teurer Edelmetalle.

...



- 3 -

Durch die in den Unteransprüchen aufgeführten Maßnahmen sind vorteilhafte Weiterbildungen und Verbesserungen des im Hauptanspruch angegebenen Verfahrens möglich. Insbesondere das Aufdrucken der Paste mittels eines spitz zulaufenden Stempels gewährleistet eine vollständige Beschichtung und einen gleichmäßigen Auftrag der Paste in der Bohrung, da sich ein derartiger Druckstempel besonders gut der Innenkontur einer Bohrung anpaßt. Das Abnehmen der Druckpaste von einem ebenen Klischee hat den Vorteil, daß das Einbringen der Druckpaste in die Ausnehmung des Klischees besonders leicht, beispielsweise durch Aufstreichen, erfolgen kann. Die Ätztiefe des Klischees liegt vorteilhafterweise in der Größenordnung von 80 μ m. Insbesondere beim Durchkontaktieren von Bohrungen, deren Durchmesser klein im Verhältnis zur Dicke der Leiterplatte ist, hat sich die Verwendung eines Gegenlagers bewährt, um den elastisch verformbaren Druckstempel mit der aufzutragenden Paste über der gesamten Oberfläche der Bohrung sicher an die Bohrungswand anzupressen. Bei Bohrungen geringerer Tiefe kann dieses Gegenlager ohne Nachteil entfallen.

Zeichnung

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung schematisch dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen Figur 1 das Aufnehmen der leitfähigen Paste durch einen elastisch verformbaren Druckstempel von einem Klischee, Figur 2 das Einführen des Druckstempels in die Bohrung einer Leiterplatte und Figur 3 die Verformung des Druckstempels.

...



Beschreibung des Ausführungsbeispiels

In Figur 1 ist mit 10 ein Druckstempel bezeichnet, dessen Spitze aus einem Silikongummiteil 11 besteht, welches die hinsichtlich Form und Menge vorgegebene Paste 12 von einem Klischee 13 abnimmt.

In den Figuren 2 und 3 sind gleiche Teile mit gleichen Bezugszeichen versehen. Die an dem Silikongummiteil 11 haftende Paste wird durch eine translatorische Bewegung entsprechend dem Pfeil 14 in Figur 2 auf die Wand 15 einer Bohrung 16 in einer Leiterplatte 17 übertragen.

In Figur 3 ist der Druckvorgang kurz vor seinem Abschluß skizziert, wobei mit strichpunktierten Linien der Auftrag der leitfähigen Paste auf der inneren Wand 15 der Bohrung sowie in der Randzone an der oberen Stirnseite der Bohrung 16 angedeutet ist. Figur 3 zeigt zusätzlich eine Bodenplatte 18, welche als Gegenlager für das Silikongummiteil 11 des Druckstempels 10 dient und das Silikongummiteil 11 im unteren Bereich der Bohrung an die Wand 15 andrückt.

Das erfindungsgemäße Verfahren zum Durchkontaktieren einer Leiterbahn arbeitet nach den dargestellten Schritten im Prinzip folgendermaßen:

Die elektrisch leitfähige Paste 12 wird auf ein ebenes Klischee 13 aufgestrichen und durch Abrakeln auf den ausgeätzten Bereich begrenzt. Von dem Klischee 13 wird die Paste 12 durch eine vertikale Bewegung des Druckstempels 10 abgenommen, wobei sich der Silikon-

...

- 5 -

gummiteil verformt und im Bereich seiner Spitze mit der Paste 12 belegt wird. Für das erfindungsgemäße Verfahren hat sich besonders ein spitz zulaufendes Silikongummiteil 11 bewährt, dessen Zuspitzung noch dem Durchmesser der zu bedruckenden Bohrung angepaßt werden kann. Je dünner die Bohrung desto spitzer sollte das Silikongummiteil 11 zulaufen. Statt eines spitz zulaufenden Silikongummiteils 11 kann jedoch auch beispielsweise ein zylindrisches Silikongummiteil verwendet werden, das durch ein Gegenlager verformt und in seinem Radius derart vergrößert wird, daß es an der Innenwand 15 der Bohrung 16 zur Anlage kommt.

Figur 3 zeigt den eigentlichen Druckvorgang. Nach dem Einführen in die Bohrung 16 kommt das Silikongummiteil 11 am oberen Rand der Bohrung 16 zur Anlage und verformt sich in der gezeichneten Weise, wobei das Anpressen an die innere Wand 15 der Bohrung 16 durch das Unterlegen einer Bodenplatte 18 verstärkt werden kann. Die Bodenplatte 18 kann entweder direkt an der Leiterplatte 17 anliegen oder in geringem Abstand zur Leiterplatte angeordnet werden, um bei kleinem Lochdurchmesser im Verhältnis zur Dicke der Leiterplatte 17 eine einwandfreie Beschichtung des unteren Bereiches der Wand 15 zu gewährleisten. Im Kontakt mit der Wand 15 wird die leitfähige Paste 12 von dem Silikongummiteil 11 auf die Wand 15 übertragen.

Besonders gute Ergebnisse wurden erzielt mit dem erfindungsgemäßen Verfahren bei einem Verhältnis des Bohrungsdurchmessers zur Leiterplattendicke in der Größenordnung von 1:1, jedoch kann ein einwandfreies Bedrucken auch bei einem Dickenverhältnis von 1:2 zumindest dann gewährleistet werden, wenn das Silikongummiteil 11 durch ein Gegenlager in Form der Bodenplatte 18 von der Aus-

...



- 6 -

trittsöffnung der Bohrung 16 her verformt wird. Bei Anordnung der Bodenplatte 18 im Abstand zur Leiterplatte 17 kann sogar erreicht werden, daß sich die Paste 12 auch um die Bohrung 16 herum auf die Unterseite der Leiterplatte 17 überträgt.

Mit dem erfindungsgemäßen Verfahren können Bohrungen 16 in beliebigen Leiterplatten 17 mit einer leitfähigen Beschichtung versehen werden. Bei einer Leiterplatte 17 aus hochtemperaturbeständigem Material, beispielsweise aus Keramik oder emailliertem Stahl, eignet sich als Beschichtungspaste 12 insbesondere eine handelsübliche Paste aus einer Mischung von Silber und Paladium, welche bei hohen Temperaturen von ca. 850°C an Luft eingebrannt wird. Zum Bedrucken einer Bohrung 16 in einer Leiterplatte 17 aus weniger temperaturbeständigem Material, z.B. aus Kunststoff, eignet sich insbesondere eine Silberpaste, welche an Luft bei Temperaturen vom ca. 200°C eingebrannt wird. Geeignete Silberpasten sind beispielsweise in der eingangs genannten Literatur beschrieben und als Dickschichtpasten ebenfalls auf dem Markt erhältlich.

Ansprüche

1. Verfahren zum Durchkontaktieren einer Leiterplatte, bei dem die Wand einer Bohrung mit einer elektrisch leitfähigen Beschichtung versehen wird, dadurch gekennzeichnet, daß die Beschichtung durch Aufdrucken einer elektrisch leitfähigen Paste (12) mittels eines elastisch verformbaren Druckstempels (10, 11) erfolgt.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Aufdrucken mittels eines spitz zulaufenden, elastisch verformbaren Teiles (11) eines Druckstempels (10) erfolgt, der zuvor die elektrisch leitfähige Paste (12) von einem ebenen Klischee (13) abnimmt.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Klischee (13) eine Ätztiefe zwischen $35\text{ }\mu\text{m}$ und $120\text{ }\mu\text{m}$, vorzugsweise von ca $80\text{ }\mu\text{m}$ aufweist.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß ein Silikongummiteil (11) auf dem Rand der Bohrung (16) zur Auflage gebracht und gleichzeitig von der anderen Seite der Bohrung (16) her durch ein Gegenlager (18) verformt und an die Wand (15) der Bohrung (16) angedrückt wird.

...



5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß eine Leiterplatte (17) aus Keramik oder aus emailliertem Stahl mit einer AgPd-Paste bedruckt wird, welche anschließend bei 800°C bis 900°C an Luft eingebrannt wird.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß eine Leiterplatte (17) aus Kunststoff mit einer Silberpaste bedruckt wird, welche anschließend bei ca 150°C bis 250°C an Luft eingebrannt wird.



FIG. 1

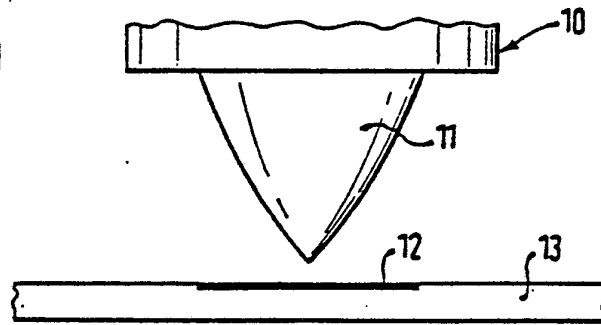


FIG. 2

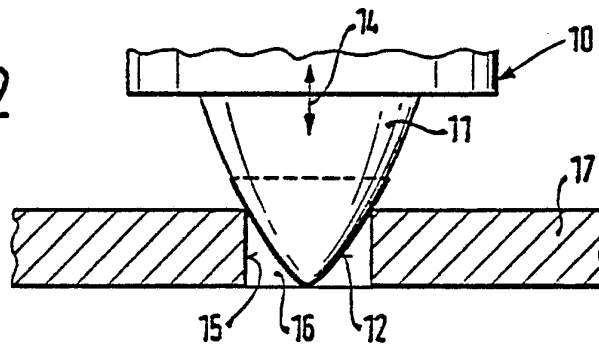
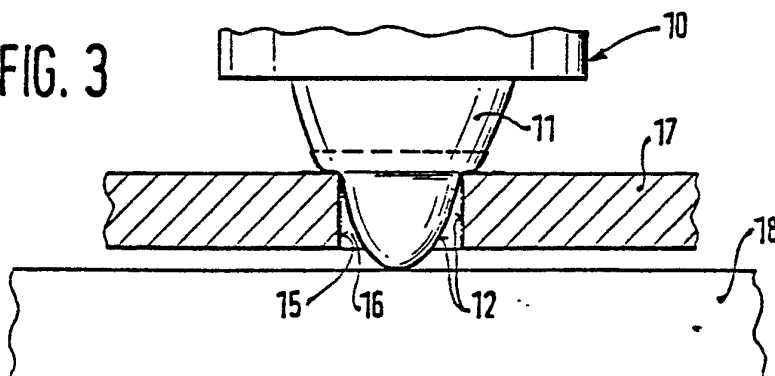


FIG. 3



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No PCT/EP 82/00241

I. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER (if several classification symbols apply, indicate all) ³		
According to International Patent Classification (IPC) or to both National Classification and IPC		
Int. Cl. ³ : H 05 K 3/42; H 05 K 3/12		
II. FIELDS SEARCHED		
Minimum Documentation Searched ⁴		
Classification System	Classification Symbols	
Int. Cl. ³	H 05 K	
Documentation Searched other than Minimum Documentation to the Extent that such Documents are Included in the Fields Searched ⁵		
III. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT ¹⁴		
Category [*]	Citation of Document, ¹⁶ with indication, where appropriate, of the relevant passages ¹⁷	Relevant to Claim No. ¹⁸
X, Y	DE, B, 1521441 (PHOTOCIRCUITS CORP.) 30 April 1970, see column 2, line 66; column 3, line 44; figures	1-4
Y	FR, A, 1566978 (TOKYO SHIBAURA ELECTRIC CO. LTD.) 09 May 1969, see page 2, line 29; page 3, line 9; page 7, lines 2-10 & DE, A, 1771551	2, 3
A	WO, A, 81/01494 (LOMERSON R.) 28 May 1981	
A	US, A, 3576669 (UNITED STATES OF AMERICA/NASA) 27 April 1971	
A	GB, A, 1094447 (TELAS) 13 December 1967	
A	GB, A, 989624 (THE YOUNG RESEARCH LABORATORIES LTD.) 22 April 1965	
<p>[*] Special categories of cited documents: ¹⁵</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> <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>		
IV. CERTIFICATION		
Date of the Actual Completion of the International Search ²	Date of Mailing of this International Search Report ²	
28 January 1983 (28.01.83)	16 February 1983 (16.02.83)	
International Searching Authority ¹	Signature of Authorized Officer ²⁰	
European Patent Office		

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen PCT/EP 82/00241

I. KLASSEFIZIKATION DES ANMELDUNGSGEGENSTANDS (bei mehreren Klassifikationssymbolen sind alle anzugeben) ³		
Nach der internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
Int.Kl. ³ H 05 K 3/42; H 05 K 3/12		
II. RECHERCHIERTE SACHGEBIETE		
Recherchierter Mindestprüfstoff ¹		
Klassifikationssystem	Klassifikationssymbole	
Int.Kl. ³	H 05 K	
Recherchierte nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Sachgebiete fallen ⁵		
III. EINSCHLAGIGE VERÖFFENTLICHUNGEN¹⁴		
Art ¹	Kennzeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der Maßgeblichen Teile ¹⁷	Betr. Anspruch Nr. ¹⁸
X, Y	DE, B, 1521441 (PHOTOCIRCUITS CORP.) 30. April 1970, siehe Spalte 2, Zeile 66 - Spalte 3, Zeile 44; Abbildungen --	1-4
Y	FR, A, 1566978 (TOKYO SHIBAURA ELECTRIC CO. LTD.) 9. Mai 1969, siehe Seite 2, Zeile 29 - Seite 3, Zeile 9; Seite 7, Zeilen 2-10 & DE, A, 1771551 --	2, 3
A	WO, A, 81/01494 (LOMERSON R.) 28. Mai 1981, --	
A	US, A, 3576669 (UNITED STATES OF AMERICA/ NASA) 27. April 1971 --	
A	GB, A, 1094447 (TELAS) 13. Dezember 1967 --	
A	GB, A, 989624 (THE YOUNG RESEARCH LABORATORIES LTD.) 22. April 1965 -----	
<p>¹⁶ Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen:</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 ²	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts ²	
28. Januar 1983	16. Februar 1983	
Internationale Recherchenbehörde ¹	Unterschrift des bevollmächtigten Bediensteten ⁷	
Europäisches Patentamt	G.L.M. Kruidenberg	