



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

Veröffentlichungsnummer:

0 168 705
A1

12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

Anmeldenummer: 85108129.9

Int. Cl.⁴: C 25 D 3/48, C 25 D 3/62

Anmeldetag: 01.07.85

Priorität: 05.07.84 DE 3424757
14.03.85 DE 3509245

Anmelder: Siemens Aktiengesellschaft, Berlin und
München Wittelsbacherplatz 2, D-8000 München 2 (DE)

Veröffentlichungstag der Anmeldung: 22.01.86
Patentblatt 86/4

Benannte Vertragsstaaten: AT BE CH DE FR GB IT LI NL
SE

Erfinder: Vanhumbeeck, Jacky, Dr., Abdijbekestraat 73,
B-08200 Brügge (BE)
Erfinder: De Doncker, Rudy, Kraazenhof 16,
B-08200 Brügge (BE)

Bad und Verfahren zur galvanischen Hartvergoldung.

Ein saures Bad zur galvanischen Hartvergoldung von elektrischen Kontaktbauteilen enthält in wäßriger Lösung

- 5 bis 45 g/l Gold als Kaliumgoldcyanid,
- 50 bis 300 g/l Apfelsäure,
- Kaliumhydroxid zur Einstellung eines pH-Wertes zwischen 3,8 und 5,0
- Kobalt oder Nickel in Form eines wasserlöslichen Salzes, vorzugsweise in Form von Kobaltsulfat oder Nickelsulfat.

Entfällt das als Härtezusatz vorgesehene Kobalt oder Nickel, so werden aus dem entsprechenden zusatzfreien Bad bei Stromdichten zwischen 2 und 20 A/dm² matte, harte, verschleißfeste und duktile Hartgoldschichten mit niedrigem, zeitlich konstantem Übergangswiderstand abgeschieden. Ist in dem Bad Kobalt oder Nickel als Härtezusatz enthalten, so werden bei Stromdichten zwischen 2 und 45 A/dm² glänzende, harte und verschleißfeste Hartgoldschichten mit niedrigem, zeitlich konstantem Übergangswiderstand abgeschieden.

0168705

Siemens Aktiengesellschaft
Berlin und München

Unser Zeichen
VPA 84 P 1485 E

1

Bad und Verfahren zur galvanischen Hartvergoldung

Die Erfindung betrifft ein saures cyanidisches Bad zur galvanischen Hartvergoldung von elektrischen Kontaktbauteilen nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1, sowie Verfahren zur galvanischen Hartvergoldung von elektrischen Kontaktbauteilen unter Verwendung dieses Bades.

Galvanische Goldniederschläge zeichnen sich durch ihre ausgezeichnete Korrosionsbeständigkeit und ihre relativ guten elektrischen Eigenschaften aus. Diesen beiden Eigenschaften kommt insbesondere bei elektrischen Kontaktbauteilen wie Steckverbindern, Kontakten für Relais und Schalter und dgl. eine erhöhte Bedeutung zu, da hier die galvanisch abgeschiedenen Goldschichten zum einen den Korrosionsschutz des Trägermaterials und zum andern die verlustfreie Übertragung der Energie übernehmen müssen. Dabei wird auf einen niedrigen und zeitlich konstanten Übergangswiderstand größter Wert gelegt. Im Hinblick auf die mechanische Beanspruchung der Kontaktbauteile spielen aber auch die Härte und Verschleißfestigkeit der Goldschichten eine wesentliche Rolle. Entsprechende abriebbeständige Hartgoldschichten werden meist aus Bädern hergestellt, die sog. Härtezusätze enthalten, wobei in sauren Bädern als Härtezusätze insbesondere die Metalle Kobalt und Nickel verwendet werden. Durch das Zulegieren von Unedelmetallen wie Kobalt und Nickel können neben der erwünschten Steigerung der Härte des Niederschlages aber auch andere Eigenschaften der abgeschiedenen Schichten mit beeinflusst werden. Insbesondere nach einer Lagerung der Kontaktbauteile bei erhöhter Temperatur diffundieren die Unedelmetalle an die Oberfläche der abgeschiedenen Schichten und

führen dadurch zu einer unerwünschten Erhöhung des Übergangswiderstandes.

Die Erfindung geht aus von einem aus der DE-PS 31 21 509 bekannten sauren cyanidischen Bad, welches als Goldquelle Kaliumgoldcyanid, als Leitsalz Apfelsäure, als Komplexbildner Nitri-
lotriessigsäure, als Härtezusatz Kobaltsulfat und zur Einstellung eines pH-Wertes zwischen 3,8 und 4,7 Kaliumhydroxid enthält. Die aus diesem Bad abgeschiedenen Goldschichten sind hart und verschleißfest.

Aus der EP-OS 0 025 220 ist ein sog. zusatzfreies Bad zur galvanischen Hartvergoldung bekannt, welches als Goldquelle Alkaligoldcyanid, insbesondere Kaliumgoldcyanid, als Puffersystem Kaliumdihydrogenphosphat und ggf. Kaliumhydroxid und als Reduktionsmittel Hydrazinhydrat enthält. Durch die Bezeichnung zusatzfreies Bad soll dabei ausgedrückt werden, daß Härtezusätze wie Kobalt oder Nickel ganz entfallen können bzw. nur in geringen Mengen von weniger als 10 mg/l enthalten sein sollen. Obwohl die aus diesem zusatzfreien Bad abgeschiedenen Goldschichten hart sind, tritt bei elektrischen Kontaktbauteilen wie Steckverbindern und dgl. ein sog. adhäsiver Verschleiß auf. Bei einer Reibung zwischen zwei derartigen Goldschichten können diese miteinander verschweißen, was dann zu einem entsprechenden Verschleiß führt.

Aus "Chemical Abstracts", Bd.90, Nr.10, 5. März 1979, Seite 418, Zusammenfassung 78466j ist ein saures cyanidisches Goldbad bekannt, welches Gold als Natriumgoldcyanid oder Kaliumgoldcyanid, Kobalt oder Nickel in Form eines wasserlöslichen Salzes einer Hydroxycarboxylsäure und eine Mischung aus zwei Hydroxycarboxylsäuren - wie Zitronensäure und Trihydroxyglutaminsäure oder Apfelsäure und Tetrahydroxyadipinsäure enthält. Bei pH-Werten zwischen 3,8 und 6,0 und

Badtemperaturen zwischen 20 und 50°C werden mit Stromdichten zwischen 0,1 und 1,5 A/dm² glänzende Goldschichten abgeschieden. Für eine galvanische Hartvergoldung von Teilen der Massenfertigung - wie elektrischen Kontaktbauteilen - werden für ein wirtschaftliches Arbeiten jedoch höhere Stromdichten bzw. höhere Abscheideraten verlangt.

Aus der US-PS 4 075 065 ist ein saures cyanidisches Bad für die galvanische Hartvergoldung bekannt, welches in wässriger Lösung Alkaligoldcyanid - wie z.B. Kaliumgoldcyanid oder Natriumgoldcyanid - eine schwache Lewis-Säure - wie z.B. Chinaldinsäure oder Borsäure -, eine schwache polyfunktionelle wasserlösliche aliphatische Säure - wie z.B. Zitronensäure oder Apfelsäure -, eine nichtabscheidende Metallverbindung - wie z.B. eine Aluminium-, Barium- oder Magnesiumverbindung - und als Härtezusatz ein Metall wie Kobalt, Nickel, Cadmium, Silber, Kupfer, Eisen oder Platin in Form eines wasserlöslichen Salzes enthält. Bei pH-Werten zwischen 3,7 und 4,8 und Badtemperaturen zwischen 30 und 50° werden die Hartgoldschichten mit Stromdichten zwischen 0,05 und 2,1 A/dm² abgeschieden. Für eine wirtschaftliche galvanische Hartvergoldung von elektrischen Kontaktbauteilen wären jedoch eine einfachere Zusammensetzung des Bades und die Erzielung höherer Stromdichten erwünscht.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Bad zur galvanischen Hartvergoldung von Kontaktbauteilen zu schaffen, welches eine einfache Zusammensetzung aufweist und eine wirtschaftliche Abscheidung harter und verschleißfester Goldschichten mit niedrigem und vor allem zeitlich konstanten Übergangswiderstand ermöglicht.

Diese Aufgabe wird bei einem gattungsgemäßen Bad durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruchs 1 gelöst.

Der Erfindung liegt die Erkenntnis zugrunde, daß bei dem aus der DE-PS 31 21 509 bekannten Bad die als Komplexbildner vorgesehene Nitrilotriessigsäure ersatzlos entfallen kann, sofern für die übrigen Bestandteile des Bades die in den kennzeichnenden Merkmalen des Anspruchs 1 angegebenen Konzentrationen eingehalten werden. Die in dem erfindungsgemäßen Bad enthaltene Apfelsäure wirkt also entsprechend dieser Erkenntnis gleichzeitig als Leitsalz, als Puffer und als Komplexbildner. Hierdurch ergibt sich eine besonders einfache Zusammensetzung des Bades, welches nur noch Kaliumgoldcyanid, Apfelsäure, Kaliumhydroxid und ggf. Kobalt oder Nickel in Form von wasserlöslichen Salzen enthält. Die aus dem Bad abgeschiedenen Goldschichten sind hart und verschleißfest und weisen einen geringen Übergangswiderstand auf. Da Kobalt oder Nickel als Härtezusatz allenfalls in geringen Mengen vorhanden ist und auch auf andere Zusätze verzichtet wird, tritt selbst nach einer Lagerung der hartvergoldeten Kontaktbauteile bei erhöhter Temperatur keine merkliche Erhöhung des Übergangswiderstandes auf. Die äußerst günstigen mechanischen und elektrischen Eigenschaften der Hartgoldschichten sind also auf die einfache Badzusammensetzung bzw. auf das Weglassen bisher üblicher Badbestandteile zurückzuführen.

Bei dem erfindungsgemäßen Bad kann die wäßrige Lösung frei von Härtezusätzen sein, wobei matte Niederschläge abgeschieden werden, die hart und verschleißfest sind und niedrige Übergangswiderstände mit einer besonders guten zeitlichen Konstanz aufweisen.

Bei dem erfindungsgemäßen Bad kann die wäßrige Lösung aber auch als Härtezusatz 30 bis 250 mg/l, vorzugsweise 40 bis 100 mg/l und als Optimum ungefähr 50 mg/l Kobalt oder 50 bis 300 mg/l und als Optimum ungefähr 100 mg/l Nickel enthalten. In diesem Fall werden glänzende Niederschläge abgeschieden,

die hart und verschleißfest sind und niedrige, zeitlich konstante Übergangswiderstände aufweisen. Außerdem ist hier das Stromdichtefenster, in dem annehmbare Niederschläge erzielt werden, wesentlich größer als bei einem zusatzfreien Bad.

Bei einem Bad mit Härtezusatz enthält die wäßrige Lösung das Kobalt vorzugsweise in Form von Kobaltsulfat oder das Nickel vorzugsweise in Form von Nickelsulfat.

Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung enthält die wäßrige Lösung 10 bis 25 g/l Gold, wobei optimale Ergebnisse bei ungefähr 15 g/l Gold erzielt werden.

Weiterhin ist es vorteilhaft, wenn die wäßrige Lösung 150 bis 250 g/l Apfelsäure enthält. Eine optimale Qualität der Niederschläge wird dabei dann erreicht, wenn die wäßrige Lösung ungefähr 200 g/l Apfelsäure enthält.

Im Hinblick auf die Qualität der abgeschiedenen Niederschläge ist es besonders vorteilhaft, wenn die wäßrige Lösung Kaliumhydroxid zur Einstellung eines pH-Wertes zwischen 4,2 und 4,7, vorzugsweise zur Einstellung eines pH-Wertes von ungefähr 4,5 enthält.

Die Erfindung gibt auch ein bevorzugtes Verfahren zur galvanischen Hartvergoldung von elektrischen Kontaktbauteilen unter Verwendung eines zusatzfreien erfindungsgemäßen Bades an. Dabei ist vorgesehen, daß die Hartvergoldung in einer Jet-Plating-Anlage bei einer Stromdichte zwischen 2 und 20 A/dm² und bei einer Spritzgeschwindigkeit der wäßrigen Lösung zwischen 1 und 10 m/s durchgeführt wird. Eine besonders gute Qualität der abgeschiedenen Niederschläge wird dabei dann erzielt, wenn die Hartvergoldung bei einer Stromdichte zwischen 2 und 13 A/dm² durchgeführt wird.

Die Erfindung gibt ferner ein bevorzugtes Verfahren zur galvanischen Hartvergoldung von elektrischen Kontaktbauteilen unter Verwendung eines Kobalt oder Nickel als Härtezusatz enthaltenden erfindungsgemäßen Bades an. Dabei ist vorgesehen, daß die Hartvergoldung in einer Jet-Plating-Anlage bei einer Stromdichte zwischen 2 und 45 A/dm² und bei einer Spritzgeschwindigkeit der wäßrigen Lösung zwischen 1 und 10 m/s durchgeführt wird. Eine besonders gute Qualität der abgeschiedenen Schichten wird dabei dann erzielt, wenn die Hartvergoldung bei einer Stromdichte zwischen 2 und 35 A/dm² durchgeführt wird. Bei dem zusatzfreien Bad und bei dem Kobalt oder Nickel als Härtezusatz enthaltenden Bad werden optimale Ergebnisse erzielt, wenn die Hartvergoldung bei einer Spritzgeschwindigkeit der wäßrigen Lösung von ungefähr 2 m/s durchgeführt wird. In beiden Fällen ist es auch besonders günstig, wenn die Hartvergoldung bei einer Badtemperatur zwischen 40 und 65° C, vorzugsweise zwischen 50 und 60° C, durchgeführt wird, wobei eine Badtemperatur von ungefähr 55° C als optimal angesehen wird.

Die folgenden Beispiele dienen zur weiteren Erläuterung der Erfindung.

Beispiel 1

In einer Jet-Plating-Anlage wurde zur galvanischen Hartvergoldung von Steckkontakten ein zusatzfreies Bad eingesetzt, das folgende Bestandteile in wäßriger Lösung enthielt:

15 g/l	reines Gold in Form von Kaliumgoldcyanid
200 g/l	Apfelsäure
	Kaliumhydroxid in der zur Einstellung eines
	pH-Wertes von 4,5 erforderlichen Menge.

Beim Betrieb der Jet-Plating-Anlage wurde die Badtemperatur auf 55° C eingestellt. Über die Spritzdüsen der Jet-Plating-

Anlage wurde die wäßrige Bädrlösung mit Spritzgeschwindigkeiten von ca. 2 m/s auf die zu galvanisierenden Bereiche der Steckkontakte gerichtet und die Plattierung bei Stromdichten zwischen 2 und 13 A/dm² vorgenommen, wobei die kathodische Stromausbeute bei 90 bis 95% lag. Es wurden matte Hartgoldschichten mit einer Schichtstärke von ca. 2,5 µm abgeschieden, die eine sehr gute Verschleißfestigkeit, eine ausgezeichnete Duktilität und einen niedrigen Übergangswiderstand aufwiesen. Nach einer Lagerung der Steckkontakte bei erhöhter Temperatur konnte keine merkliche Erhöhung des Übergangswiderstandes festgestellt werden. Bei der Vickers-Härteprüfung der abgeschiedenen Hartgoldschichten mit einem Gewicht des Eindringkörpers von 50 g lag die Härte HV(50) stets im Bereich zwischen 170 und 180 kp/mm².

Beispiel 2 ;

In einer Jet-Plating-Anlage wurde zur galvanischen Hartvergoldung von Steckkontakten ein Bad eingesetzt, das folgende Bestandteile in wäßriger Lösung enthielt:

- 15 g/l reines Gold in Form von Kaliumgoldcyanid
- 200 g/l Apfelsäure
- 50 mg/l ... reines Kobalt in Form von Kobaltsulfat
- Kaliumhydroxid in der zur Einstellung eines
pH-Wertes von 4,5 erforderlichen Menge.

Beim Betrieb der Jet-Plating-Anlage wurde die Badtemperatur auf 55° C und die Spritzgeschwindigkeit auf ca. 2 m/s eingestellt. In einem Stromdichtebereich zwischen 2 und 35 A/dm² wurden bei kathodischen Stromausbeuten zwischen 40 und 70% glänzende Hartgoldschichten mit einer Schichtstärke von ca. 2,5 µm abgeschieden, die eine sehr gute Verschleißfestigkeit, eine gute Duktilität und einen niedrigen Übergangswiderstand aufwiesen. Nach einer Lagerung der Steckkontakte bei erhöhter Temperatur konnte keine merkliche Erhöhung des Übergangswi-

derstandes festgestellt werden. Bei der Vickers-Härteprüfung lag die gemessene Härte HV(50) stets im Bereich zwischen 120 und 180 kp/mm².

Beispiel 3

In einer Jet-Plating-Anlage wurde zur galvanischen Hartvergoldung von Steckkontakten ein Bad eingesetzt, das folgende Bestandteile in wäßriger Lösung enthielt:

- 15 g/l reines Gold in Form von Kaliumgoldcyanid
- 200 g/l Apfelsäure
- 100 mg/l ... reines Nickel in Form von Nickelsulfat
- Kaliumhydroxid in der zur Einstellung eines pH-Wertes von 4,5 erforderlichen Menge.

Die galvanische Abscheidung glänzender Hartgoldschichten erfolgt mit den im Beispiel 2 angegebenen Parametern. Im Hinblick auf die Verschleißfestigkeit, die Duktilität, den Übergangswiderstand und die Härte der Hartgoldschichten konnten die im Beispiel 2 angegebenen Ergebnisse nahezu erreicht werden.

Die in den Beispielen 1, 2 und 3 beschriebenen Bäder enthielten außer den angegebenen Bestandteilen keine weiteren Bestandteile oder Zusätze. Bei den in den Beispielen 2 und 3 geschilderten Bädern können ähnlich gute Ergebnisse erzielt werden, wenn das als Härtezusatz verwendete Kobalt oder Nickel in Form anderer wasserlöslicher Salze, beispielsweise in Form von Kobaltchlorid oder Nickelchlorid zugegeben wird.

Patentansprüche

1. Saures cyanidisches Bad zur galvanischen Hartvergoldung von elektrischen Kontaktbauteilen, das in wäßriger Lösung Kaliumgoldcyanid, Apfelsäure und Kaliumhydroxid enthält, dadurch g e k e n n z e i c h n e t , daß die wäßrige Lösung
 - a) 5 bis 45 g/l Gold als Kaliumgoldcyanid,
 - b) 50 bis 300 g/l Apfelsäure,
 - c) Kaliumhydroxid zur Einstellung eines pH-Wertes zwischen 3,8 und 5,0 und
 - d) 0 bis 300 mg/l Kobalt oder Nickel in Form eines wasserlöslichen Salzesenthält.
2. Bad nach Anspruch 1, dadurch g e k e n n z e i c h n e t , daß die wäßrige Lösung frei von Härtezusätzen ist.
3. Bad nach Anspruch 1, dadurch g e k e n n z e i c h n e t , daß die wäßrige Lösung als Härtezusatz 30 bis 250 mg/l Kobalt enthält.
4. Bad nach Anspruch 3, dadurch g e k e n n z e i c h n e t , daß die wäßrige Lösung 40 bis 100 mg/l Kobalt enthält.
5. Bad nach Anspruch 3 oder 4, dadurch g e k e n n z e i c h n e t , daß die wäßrige Lösung ungefähr 50 mg/l Kobalt enthält.
6. Bad nach Anspruch 1, 3, 4 oder 5, dadurch g e k e n n z e i c h n e t , daß die wäßrige Lösung Kobalt in Form von Kobaltsulfat enthält.

7. Bad nach Anspruch 1, dadurch g e k e n n z e i c h -
n e t , daß die wäßrige Lösung als Härtezusatz 50 bis
300 mg/l Nickel enthält.

8. Bad nach Anspruch 7, dadurch g e k e n n z e i c h -
n e t , daß die wäßrige Lösung als Härtezusatz ungefähr
100 mg/l Nickel enthält.

9. Bad nach Anspruch 1, 7 oder 8, dadurch g e k e n n -
z e i c h n e t , daß die wäßrige Lösung Nickel in Form
von Nickelsulfat enthält.

10. Bad nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch
g e k e n n z e i c h n e t , daß die wäßrige Lösung 10 bis
25 g/l Gold enthält.

11. Bad nach Anspruch 10, dadurch g e k e n n z e i c h -
n e t , daß die wäßrige Lösung ungefähr 15 g/l Gold ent-
hält.

12. Bad nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch
g e k e n n z e i c h n e t , daß die wäßrige Lösung 150
bis 250 g/l Apfelsäure enthält.

13. Bad nach Anspruch 12, dadurch g e k e n n z e i c h -
n e t , daß die wäßrige Lösung ungefähr 200 g/l Apfelsäure
enthält.

14. Bad nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch
g e k e n n z e i c h n e t , daß die wäßrige Lösung Kalium-
hydroxid zur Einstellung eines pH-Wertes zwischen 4,2 und
4,7 enthält.

15. Bad nach Anspruch 14, dadurch g e k e n n z e i c h n e t , daß die wäßrige Lösung Kaliumhydroxid zur Einstellung eines pH-Wertes von ungefähr 4,5 enthält.

16. Verfahren zur galvanischen Hartvergoldung von elektrischen Kontaktbauteilen unter Verwendung eines Bades nach Anspruch 2 oder nach Anspruch 2 und einem der Ansprüche 10 bis 15,

dadurch g e k e n n z e i c h n e t , daß die Hartvergoldung in einer Jet-Plating-Anlage bei einer Stromdichte zwischen 2 und 20 A/dm² und bei einer Spritzgeschwindigkeit der wäßrigen Lösung zwischen 1 und 10 m/s durchgeführt wird.

17. Verfahren nach Anspruch 16, dadurch g e k e n n z e i c h n e t , daß die Hartvergoldung bei einer Stromdichte zwischen 2 und 13 A/dm² durchgeführt wird.

18. Verfahren zur galvanischen Hartvergoldung von elektrischen Kontaktbauteilen unter Verwendung eines Bades nach einem der Ansprüche 3 bis 9 oder nach einem der Ansprüche 3 bis 9 und einem der Ansprüche 10 bis 15, dadurch g e k e n n z e i c h n e t , daß die Hartvergoldung in einer Jet-Plating-Anlage bei einer Stromdichte zwischen 2 und 45 A/dm² und bei einer Spritzgeschwindigkeit der wäßrigen Lösung zwischen 1 und 10 m/s durchgeführt wird.

19. Verfahren nach Anspruch 18, dadurch g e k e n n z e i c h n e t , daß die Hartvergoldung bei einer Stromdichte zwischen 2 und 35 A/dm² durchgeführt wird.

20. Verfahren nach einem der Ansprüche 16 bis 19, dadurch g e k e n n z e i c h n e t , daß die Hartvergoldung bei

einer Spritzgeschwindigkeit der wäßrigen Lösung von ungefähr 2 m/s durchgeführt wird.

21. Verfahren nach einem der Ansprüche 16 bis 20, dadurch gekennzeichnet, daß die Hartvergoldung bei einer Badtemperatur zwischen 40 und 65° C durchgeführt wird.

22. Verfahren nach Anspruch 21, dadurch gekennzeichnet, daß die Hartvergoldung bei einer Badtemperatur zwischen 50 und 60° C durchgeführt wird.

23. Verfahren nach Anspruch 22, dadurch gekennzeichnet, daß die Hartvergoldung bei einer Badtemperatur von ungefähr 55° C durchgeführt wird.



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

0168705

Nummer der Anmeldung

EP 85 10 8129

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE																	
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. 4)														
X,D	US-A-4 075 065 (KORBELAK) * Insgesamt * ---	1,3,5, 7,8,10 ,17,19 ,20	C 25 D 3/48 C 25 D 3/62														
X,D	CHEMICAL ABSTRACTS, Band 90, Nr. 10, März 1979, Seite 418, Nr. 78466j, Columbus, Ohio, US; & PO - A - 86 754 (INSTYTUT MECHANIKI PRECYZYJNEJ) 15.12.1977 * Insgesamt * ---	1,14, 15,21, 22															
A	US-A-3 764 489 (ZUNTINI) * Insgesamt * ---	10,12, 13,14, 15,17, 19,20, 22,23															
A,D	DE-A-3 121 509 (SIEMENS) * Insgesamt * -----	1,3,4, 5,6,10 ,11,14 -19	C 25 D 3/48 C 25 D 3/62														
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.																	
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 15-08-1985	Prüfer VAN LEEUWEN R.H.														
<table border="0"><tr><td>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTEN</td><td>E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist</td></tr><tr><td>X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet</td><td>D : in der Anmeldung angeführtes Dokument</td></tr><tr><td>Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie</td><td>L : aus andern Gründen angeführtes Dokument</td></tr><tr><td>A : technologischer Hintergrund</td><td></td></tr><tr><td>O : mündliche Offenbarung</td><td></td></tr><tr><td>P : Zwischenliteratur</td><td>& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument</td></tr><tr><td>T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze</td><td></td></tr></table>				KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTEN	E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist	X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet	D : in der Anmeldung angeführtes Dokument	Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie	L : aus andern Gründen angeführtes Dokument	A : technologischer Hintergrund		O : mündliche Offenbarung		P : Zwischenliteratur	& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTEN	E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist																
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet	D : in der Anmeldung angeführtes Dokument																
Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie	L : aus andern Gründen angeführtes Dokument																
A : technologischer Hintergrund																	
O : mündliche Offenbarung																	
P : Zwischenliteratur	& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument																
T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze																	