

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(21) Anmeldenummer: **88101499.7**

(51) Int. Cl. 4: **C25D 7/12**

(22) Anmeldetag: **02.02.88**

(30) Priorität: **23.02.87 DE 3705727**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**28.09.88 Patentblatt 88/39**

(64) Benannte Vertragsstaaten:  
**CH DE FR LI**

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

(72) Erfinder: **Andrascek, Ernst, Ing.**  
**Franz-Wolter-Strasse 13**  
**D-8000 München 81(DE)**  
Erfinder: **Hadersbeck, Hans, Ing. grad.**  
**Pistorinistrasse 14**  
**D-8000 München 90(DE)**

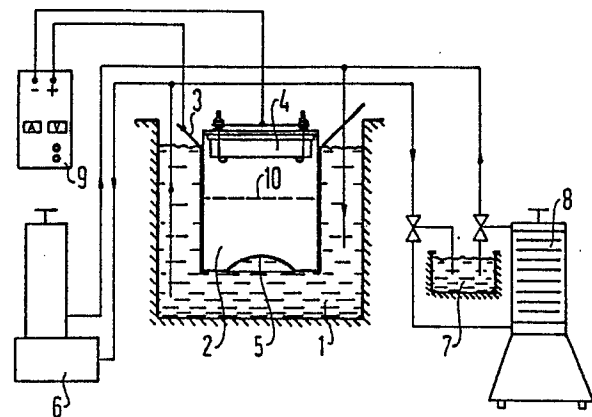
(54) **Galvanisierereinrichtung zur Erzeugung von Höckern auf Chip-Bauelementen.**

(57) Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Galvanisierereinrichtung zum Erzeugen feinstrukturierter, dicker Metallabscheidungen auf Halbleiterscheiben zu konzipieren. Dabei wird gefordert, daß trotz ungünstiger Ausgangsbasis die Höckeroberfläche nahezu plan sein soll und außerdem eine Gleichmäßigkeit für die Höckerhöhe von  $\pm 1,0 \mu\text{m}$  erreicht werden soll. Außerdem muß die Galvanisierereinrichtung über Monate hinweg eine reproduzierbare, gleichmäßig gute Metallabscheidung gewährleisten.

Zur Lösung dieser Aufgabe dient eine mit Anode, Kathode und Blending ausgestattete Galvanisierzelle zum Einhängen in ein Galvanikbad. Diese Zelle besteht aus einem Kunststoffrohr, dessen untere Öffnung mit der Anodenfläche ausgelegt ist und dessen obere Öffnung durch einen Scheibenhalter mit der Halbleiterscheibe abgedeckt ist. Ferner gehört zu der Galvanisierereinrichtung eine auf den Einebnungseffekt abgestimmte Aktivkohlefilterung.

Anwendungsgebiet ist die Mikropack-Technik.

FIG 1



EP 0 283 681 A1

## Siemens Aktiengesellschaft

Galvanisierereinrichtung zur Erzeugung von Höckern auf Chip-Bauelementen.

Die Erfindung betrifft eine Galvanisierereinrichtung mit einem galvanischen Bad, das unter anderem einen Eiebner enthält, und die Galvanisierereinrichtung ferner eine Aktivkohlefilterung aufweist. Diese Einrichtung dient zum Erzeugen feinstrukturierter, dicker Metallabscheidungen auf Halbleiterscheiben.

Für die Mikropack-Technik, einer Bauform für integrierte Schaltungen, sind auf den Chip-Bauelementen aufgalvanisierte Höcker erforderlich, die etwa 18  $\mu\text{m}$  über die Chip-Oberfläche herausragen. In der Draufsicht besitzt der Höcker im allgemeinen eine quadratische Form, wobei die Seitenkanten eine Länge von 140  $\mu\text{m}$ , 100  $\mu\text{m}$  und kleiner aufweisen. Trotz der ungünstigen Ausgangsbasis, im Mittelbereich der Höcker sind Vertiefungen von maximal 8  $\mu\text{m}$  bis zum Anschluß-Pad vorgegeben, soll die Höckeroberfläche nahezu plan sein.

Mit den bekannten Galvanisierereinrichtungen ist es aufgrund der Makrostreufähigkeit nicht möglich, über die Fläche einer zum Beispiel 100 mm-Halbleiterscheibe, mit Ausnahme eines schmalen Randbereiches, eine Gleichmäßigkeit für die Höckerhöhe von  $\pm 1,0 \mu\text{m}$  zu erreichen. Unter den die Streufähigkeit bestimmenden Faktoren sind die geometrischen Eigenschaften des Systems, die die primäre Stromverteilung bestimmen, an erster Stelle zu nennen. Zu ihnen gehören die geometrischen Formeln von Anode, Kathode und Elektrolytbehälter sowie die Anordnung der Elektroden im Elektrolytbehälter und ihr Abstand von den Gefäßwandungen.

Die Galvanisierereinrichtung zum Erzeugen feinstrukturierter, dicker Metallabscheidungen auf Halbleiterscheiben muß außerdem über Monate hinweg eine reproduzierbare, gleichmäßig gute Metallabscheidung gewährleisten. Darüber hinaus ist zu verhindern, daß sich Abbauprodukte, die eine gute Metallabscheidung stören, ansammeln können.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die eingangs beschriebene Galvanisierereinrichtung zu konzipieren, die die erwähnten, extremen Anforderungen erfüllt. Alle bekannten Galvanisierereinrichtungen setzen hierzu wenigstens einen planen Untergrund voraus.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Merkmale des kennzeichnenden Teils des Anspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Ausführungsformen und Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

Mit der Galvanisierereinrichtung nach der Erfindung ist es möglich, Höcker mit nahezu planer

Oberfläche zu erzeugen und über den gesamten Bereich einer Halbleiterscheibe eine gleichmäßige Metallisierungsdicke zu erreichen. Außerdem gewährleistet diese Einrichtung auch über Monate hinweg eine reproduzierbare, gleichmäßig gute Metallabscheidung.

Die Erfindung wird anhand der Figuren erläutert. Es zeigen:

Figur 1 eine schematische Darstellung einer Galvanisierereinrichtung nach der Erfindung,

Figur 2 eine Galvanisierzelle und

Figur 3 einen Scheibenhalter von oben und unten gesehen.

In der Figur 1 ist mit 1 ein im Schnitt dargestellter Elektrolytbehälter bezeichnet, in dem eine Galvanisierzelle 2 hängt. Ein Elektrolytbehälter kann aber auch mehrere Galvanisierzellen aufnehmen. Eine isolierte Anordenzuführung hat das Bezugszeichen 3, ein Scheibenhalter 4 und eine Anode 5. Außerhalb des Elektrolytbehälters befinden sich eine Dauerumlauffilterung 6, ein Aktivkohle-Einfahrbehälter 7 und ein Aktivkohle-Filterpumpenaggregat 8. Die Stromversorgung erfolgt über einen Strom-/Spannungskonstanter 9.

In der Figur 2 ist die Galvanisierzelle oben offen und mit teilweise aufgeschnittenem Mantel gezeigt. Mit 10 ist eine Blende bezeichnet, die auch gestrichelt in der Figur 1 angedeutet ist. Im Raum zwischen Anode und Scheibenhalter können Abschirmblenden bzw. poröse Scheiben (Diaphragma) zum Beispiel zur gleichmäßigen Abscheidung bzw. Filterung eingesetzt sein.

In der Streckmetallanode 11 ist in der Mitte eine kalottenförmige Erhöhung 12. Im Mantel der Zelle sind in Kathodenhöhe Öffnungen 13 für den Elektrolyttausch (Durchströmung) vorgesehen.

Als oberer Abschluß der in der Figur 2 dargestellten Galvanisierzelle dient der Scheibenhalter 4, dessen Körper in der Figur 3 mit 14 gekennzeichnet ist. Im Scheibenhalter werden die Scheiben 15 mit zwei Kontaktierspitzen 16 gehalten. Mit 17 sind der Kathodenanschluß und mit 18 der Blendring bezeichnet.

Die Figur 1 umfaßt die wesentlichen Elemente der Galvanisierereinrichtung, und zwar die Galvanisierzelle 1, die Umlauffilterung 6 zur Beseitigung von Verunreinigungen und eine jederzeit zuschaltbare Aktivkohlefilterung 7/8. Die Galvanisierzelle besteht aus einem Kunststoffrohr. Zur Erzeugung einer guten Stromverteilung (Makrostreuung) ist die Anodenfläche identisch mit der unteren Öffnung im Kunststoffrohr ausgelegt. Der Scheibenhalter 4/14 mit der Halbleiterscheibe 15 und einer Galvanisier-Ringblende 18 überdeckt die obere Öffnung.

Die Ringblende 18 wird je nach Erfordernis mit einem Isolierlack bedeckt, wodurch sich die Makrostreuung noch optimieren läßt. Bei der insbesondere für die Kupferabscheidung gestalteten Galvanisierzelle erhielt die unlösliche Titan-Streckmetallanode zur Unterstützung einer guten Stromverteilung zum Beispiel die aus der Figur 1 ersichtliche Form. Die erforderliche lösliche Anode ist in Form von Kupfer-Granalien oder Pallets in die Streckmetallanode eingefüllt.

Um die bei der Metallabscheidung störenden Verunreinigungen zu vermeiden, wird der Elektrolyt ständig durch ein Kerzen-Filter (Maschenweite  $\leq 10 \mu\text{m}$ ) als Dauerumlaufilterung gepumpt. Damit ist die notwendige Bewegung des Elektrolyts in Pfeilrichtung gewährleistet. Von größerer Bedeutung für eine gute Metallabscheidung ist jedoch die Entfernung der Abbauprodukte.

Erfindungsgemäß ist hierfür eine besondere Aktivkohlefilterung 7/8 vorgesehen. Unter besondere Aktivkohlefilterung ist zu verstehen, daß diese Filterung unter Verwendung eines Aktivkohle getränkten Papier-bzw. Kerzenfilters erfolgt, das im besonderen die niedermolekularen Bestandteile adsorbiert. Bei einer täglichen, zeitoptimierten Aktivkohle-Filterung werden die Abbauprodukte und der Einebner ausgearbeitet. Das Netzmittel bleibt bei richtiger Wahl der Aktivkohlefilter im Bad erhalten. Die Optimierung bezieht sich auf die Wahl des richtigen Verhältnisses der täglich anfallenden Abbauprodukte und Einebner in bezug auf die Fläche des Aktivkohlefilters. So soll zum Beispiel 1 Liter Elektrolyt 12 mal durch eine Filterfläche von  $1 \text{ dm}^2$  durchgepumpt werden.

Vor Arbeitsbeginn wird jeweils an einem Arbeitstag zuerst die Aktivkohlefilterung durchgeführt, wobei die Abbauprodukte mit dem Einebner entfernt werden. Die erneute Zugabe von ca. 0,1 bis 0,5 ml/l Einebner nach der Aktivkohlefilterung in den von Abbauprodukten und benutzten Einebner gereinigten Elektrolyt hat eine besondere Bedeutung für die Qualität der Metallabscheidung. Der frisch zugegebene Einebner wirkt über den Zeitraum etwa eines Tages sehr stark. Danach läßt die einebnende Wirkung deutlich nach. Die vorgegebenen Vertiefungen bilden sich an der Höckeroberfläche dann wieder in konkaver Form ( $\sim 4 \mu\text{m}$ ) ab.

Eine weitere Zugabe von Einebner ohne die besondere Aktivkohlefilterung bringt nicht mehr die starke einebnende Wirkung, sondern verändert völlig die Abscheidungscharakteristik, so daß ein gegenteiliger Effekt der Einebnung entsteht.

Die Erfindung ist nicht auf das beschriebene und dargestellte Ausführungsbeispiel beschränkt. So kann zum Beispiel statt Einebner allein Glänzer allein oder Einebner und Glänzer Verwendung finden.

## Ansprüche

1. Galvanisiereinrichtung zum Erzeugen feinstrukturierter, dicker Metallabscheidungen (zum Beispiel Höcker auf Chip-Bauelementen auf Halbleiterscheiben), mit einem galvanischen Bad, das unter anderem einen Einebner enthält, und die Galvanisiereinrichtung ferner eine Aktivkohle-Filterung aufweist, **dadurch gekennzeichnet**, daß eine mit Anode (5), Kathode (17) und Blending (18) ausgestattete Galvanisierzelle (2) zum Einhängen in das Galvanikbad vorgesehen ist, daß die Galvanisierzelle die Halbleiterscheibe (15) in einem wechselbaren Scheibenhalter (4/14) mit elektrischer Kontaktierung sowie Halterung und elektrisch verbundenem Blending ohne Abschattung der zu galvanisierenden Scheibenfläche aufnimmt, und daß ferner eine auf den Einebnungseffekt abgestimmte Aktivkohlefilterung (7/8) angeordnet ist.

2. Galvanisiereinrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Galvanisierzelle (2) aus einem im Elektrolyten eingehängten, offenen Kunststoffrohr besteht, dessen untere Öffnung mit einer sich über die gesamte Rohröffnung erstreckenden kalottenförmigen Anode (5) ausgelegt und dessen obere Öffnung durch den Scheibenhalter (4, 14) mit der Halbleiterscheibe (15) überdeckt ist.

3. Galvanisiereinrichtung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß auf dem Scheibenhalter (4, 14) zwei Kontaktierspitzen (16) und eine in ihrer Fläche veränderbare Galvanisier-Ringblende (18) vorgesehen sind.

4. Galvanisiereinrichtung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß im Raum zwischen Anode (5) und Scheibenhalter (4, 14) zusätzliche Abschirmblenden bzw. poröse Scheiben (Diaphragma) eingesetzt sind.

5. Galvanisiereinrichtung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Galvanisier-Ringblende (18) zur Verkleinerung je nach Erfordernis mit einem Isolierlack bedeckt ist.

6. Galvanisiereinrichtung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Galvanisier-Ringblende (18) zur Vergrößerung der Fläche über die Fläche des Scheibenhalters (4, 14) hinausragend ausgebildet ist.

7. Galvanisiereinrichtung für fluorid-freie Bäder nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Anodenfläche (5) als unlösliche Titan-Streckmetallanode (11) gitterförmig ausgebildet und die lösliche Anode im Kontakt mit der Kalotte eingefüllt ist.

8. Galvanisiereinrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß eine Aktivkohlefilterung (8) Verwendung findet, die vorzugsweise die niedermolekularen Bestandteile des Bades, das

heißt den verbliebenen Einebner und Abbauprodukte, herausfiltert und das hochmolekulare Netzmittel im bad beläßt.

9. Galvanisierereinrichtung nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß statt Einebner Glänzer bzw. Einebner und Glänzer Verwendung findet.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

4

FIG 1

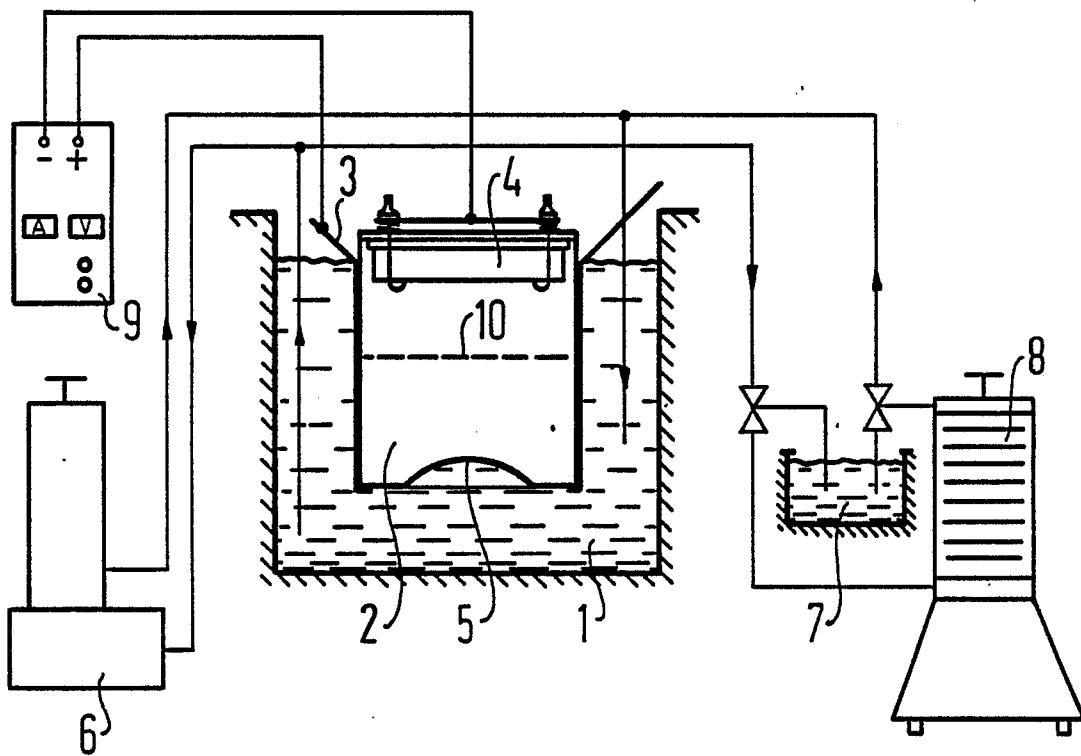


FIG 2

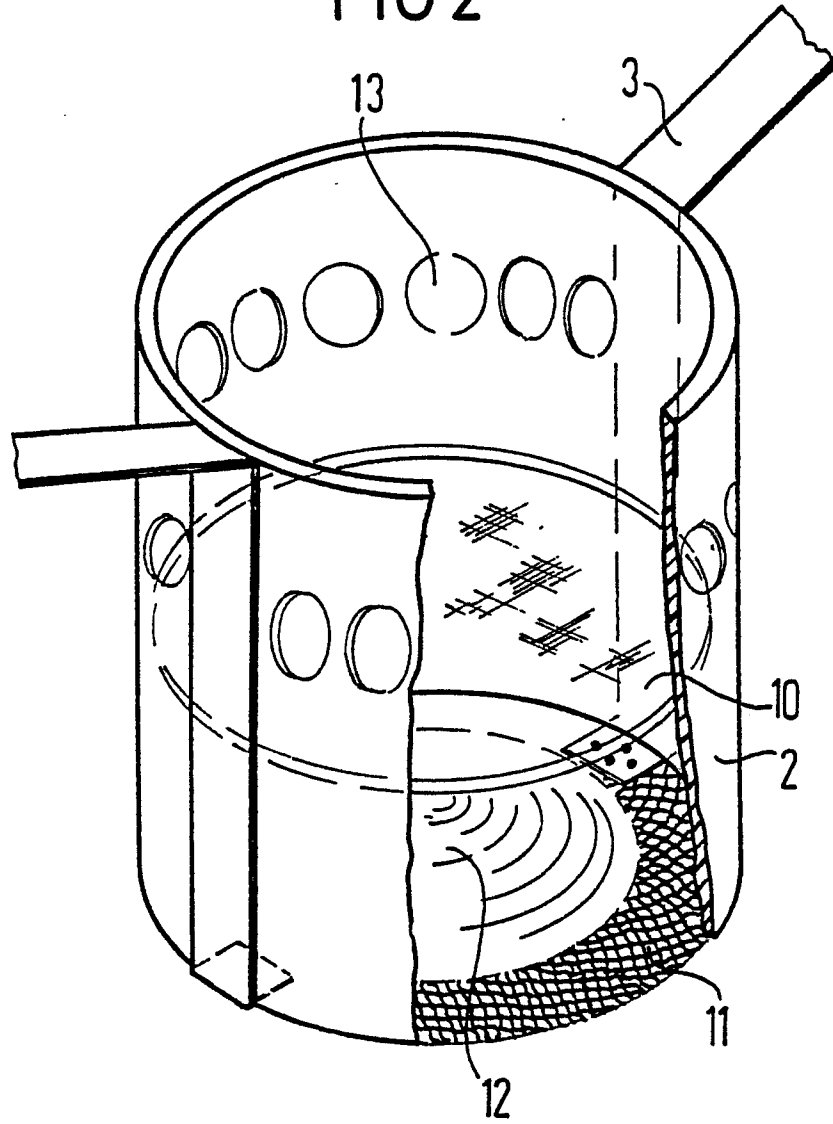
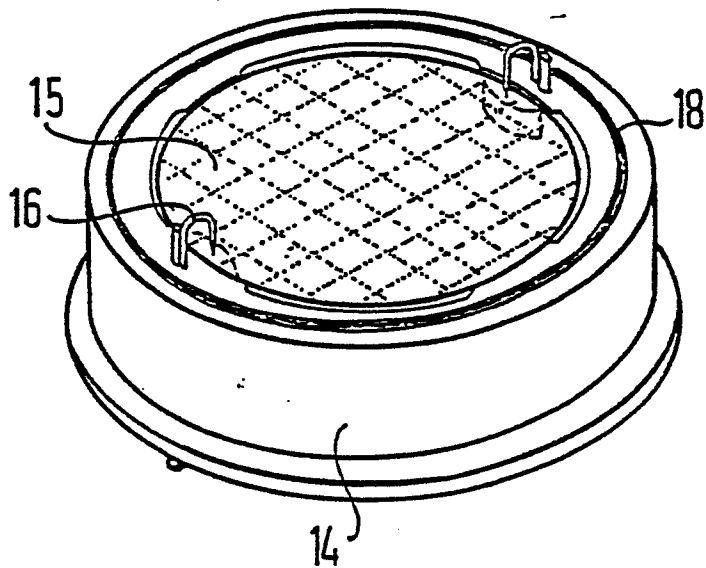
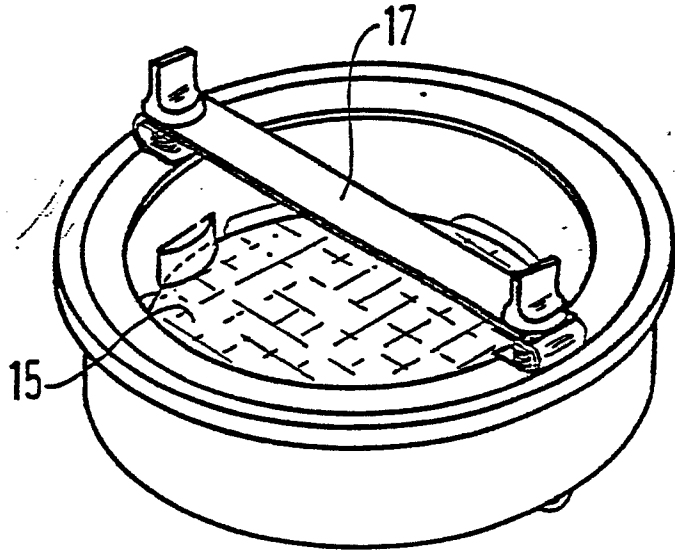


FIG 3





EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.4)
X	US-A-4 170 959 (AIGO) * Figur 3 * ---	1-3,5,6 ,9	C 25 D 7/12
X	US-A-4 137 867 (AIGO) * Figur 3 * ---	1-3,5,6 ,9	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN, Band 10, Nr. 67 (C-333)[2124], 15. März 1986; & JP-A-60 204 874 (TOSHIHARU NAKAI) 16-10-1985 ---		
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN, Band 10, Nr. 98 (C-339)[2155], 15. April 1986; & JP-A-60 228 697 (NIPPON DENKI K.K.) 13-11-1985 ---		
A	CH-A- 494 824 (FLÜHMANN) * Spalte 2, Zeile 19; Unteranspruch 5 * -----		
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.4)
			C 25 D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 08-06-1988	Prüfer NGUYEN THE NGHIEP
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument ..... & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur			