



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
25.05.2022 Patentblatt 2022/21

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
B24B 1/00 (2006.01) **B24B 37/28** (2012.01)
B24B 37/08 (2012.01) **H01L 21/02** (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **20207967.9**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
B24B 1/00; B24B 37/08; B24B 37/28

(22) Anmeldetag: **17.11.2020**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME
Benannte Validierungsstaaten:
KH MA MD TN

(72) Erfinder:
• **Dutschke, Vladimir**
09514 Lengefeld (DE)
• **Gustke, Andreas**
01848 Hohnstein (DE)
• **Ihle, Albrecht**
09599 Freiberg (DE)

(71) Anmelder: **Siltronic AG**
81677 München (DE)

(74) Vertreter: **Staudacher, Wolfgang et al**
Siltronic AG
Intellectual Property -LP 244
Johannes-Hess-Str. 24
84489 Burghausen (DE)

(54) **VERFAHREN ZUM BEIDSEITIGEN POLIEREN VON HALBLEITERSCHEIBEN ZWISCHEN EINEM UNTEREN POLIERTELLER UND EINEM OBEREN POLIERTELLER**

(57) Verfahren zum beidseitigen Polieren von Halbleiterscheiben zwischen einem unteren Polierteller und einem oberen Polierteller, umfassend
das Befeuchten eines unteren und eines oberen Poliertuchs mit einer Flüssigkeit;
das Bekleben des unteren Poliertellers mit dem befeuchteten unteren Poliertuch;
das Pressen des unteren Poliertuchs gegen den unteren Polierteller;
das Bekleben des oberen Poliertellers mit dem befeuch-

teten oberen Poliertuch;
das Pressen des oberen Poliertuchs gegen den oberen Polierteller;
das Pressen der Poliertücher gegeneinander;
das Ablegen von Halbleiterscheiben auf dem unteren Polierteller; und
das beidseitige Polieren von Halbleiterscheiben mit dem oberen Poliertuch und dem unteren Poliertuch in Gegenwart eines Poliermittels.

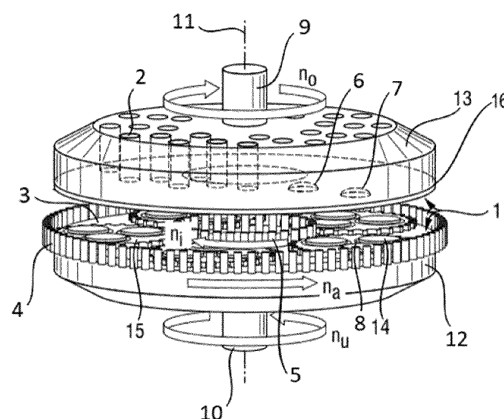


Fig. 1

Beschreibung

[0001] Gegenstand der Erfindung ist ein Verfahren zum beidseitigen Polieren von Halbleiterscheiben zwischen einem unteren Polierteller und einem oberen Polierteller.

Stand der Technik / Probleme

[0002] Das beidseitige Polieren von Werkstücken wie Halbleiterscheiben wird auch Doppelseitenpolitur (DSP) genannt. Grundzüge der DSP von Halbleiterscheiben sind beispielsweise in US 2003/054650 A1 und in DE 100 07 390 A1 beschrieben.

[0003] In der Regel werden beide Polierteller einer DSP-Anlage mit Poliertüchern beklebt. Diese sollten blasenfrei aufgeklebt sein. Dabei ist es wichtig, dass das jeweilige Poliertuch auf dem Polierteller gleichmäßig stark haftet. Um die notwendige Haftung zu erreichen, können die Poliertücher zwischen den Poliertellern zusammengepresst werden (Tuchpressen). Durch das Pressen verfließt der Kleber und haftet besser. Verfahren zum Schaffen einer klebenden Verbindung zwischen dem jeweiligen Poliertuch und dem entsprechenden Polierteller sind aus US 2007 0 087 671 A1, JP 2006 289 523 A, JP 2006 346 808 A und DE 102 39 774 A1 bekannt.

[0004] In DE 10 2017 217 490 A1 wird empfohlen, während des Tuchpressens ein Zwischentuch zwischen dem unteren Poliertuch und dem oberen Poliertuch vorzusehen.

[0005] Die Erfinder der nachstehend beschriebenen Erfindung haben festgestellt, dass hinsichtlich des Entferns von Lufteinschlüssen noch Verbesserungsbedarf besteht.

[0006] Die Aufgabe der Erfindung wird gelöst durch ein Verfahren zum beidseitigen Polieren von Halbleiterscheiben zwischen einem unteren Polierteller und einem oberen Polierteller, umfassend
das Befeuchten eines unteren und eines oberen Poliertuchs mit einer Flüssigkeit; das Bekleben des unteren Poliertellers mit dem befeuchteten unteren Poliertuch; das Pressen des unteren Poliertuchs gegen den unteren Polierteller;
das Bekleben des oberen Poliertellers mit dem befeuchteten oberen Poliertuch;
das Pressen des oberen Poliertuchs gegen den oberen Polierteller;
das Pressen der Poliertücher gegeneinander;
das Ablegen von Halbleiterscheiben auf dem unteren Polierteller; und das beidseitige Polieren von Halbleiterscheiben mit dem oberen Poliertuch und dem unteren Poliertuch in Gegenwart eines Poliermittels.

[0007] Das Verfahren sieht vor, die Poliertücher zu befeuchten und sie in diesem Zustand auf den jeweiligen Polierteller zu kleben. Die Erfinder haben festgestellt, dass Lufteinschlüsse zwischen der klebenden Schicht der Poliertücher und dem jeweiligen Polierteller mit geringerem Aufwand weggepresst werden können, als das

bei Poliertüchern im trockenen Zustand der Fall ist. Wegen der Feuchtigkeit in den Poliertüchern sind diese weniger steif, so dass sich Lufteinschlüsse schon vor dem Tuchpressen effizient beseitigen lassen.

[0008] Grundsätzlich ist es möglich, die Poliertücher zunächst auf die Polierteller zu kleben und sie anschließend mit der Flüssigkeit zu befeuchten, beispielsweise indem sie bei geöffneten Poliertellern mit Flüssigkeit besprüht werden.

[0009] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform werden die Poliertücher zunächst mit einer Flüssigkeit befeuchtet und anschließend auf die Polierteller geklebt. Das Befeuchten erfolgt dabei zwischen Poliertellern einer zu diesem Zweck bereitgestellten Poliermaschine.

[0010] Die Poliertücher umfassen jeweils eine klebende Schicht und eine die klebende Schicht schützende Folie bevor sie auf die Polierteller geklebt werden. Gemäß der bevorzugten Ausführungsform werden die Poliertücher auf dem unteren Polierteller der bereitgestellten Poliermaschine gestapelt, so dass sich die Folien berühren. Danach wird der obere Polierteller gegen den unteren Polierteller gefahren, und die Poliertücher werden unter vergleichsweise geringem Druck in der bereitgestellten Poliermaschine mit Flüssigkeit befeuchtet.

[0011] Die Flüssigkeit ist vorzugsweise Wasser, das Zusätze enthalten kann, beispielsweise einen den pH einstellenden Zusatz.

[0012] Das befeuchtete untere Poliertuch wird anschließend auf den unteren Polierteller der Poliermaschine geklebt, die zum Polieren der Halbleiterscheiben vorgesehen ist. Zu diesem Zweck wird die Folie vollständig oder Zug um Zug mit dem Bekleben des Poliertellers entfernt.

[0013] Danach wird das untere Poliertuch gegen den unteren Polierteller manuell oder durch eine Maschine gepresst. Gemäß einer Ausführungsform wird mindestens ein Werkzeug verwendet, um das untere Poliertuch gegen den unteren Polierteller zu pressen. Das Werkzeug ist vorzugsweise eine Rakel. Die Werkzeugbewegung erfolgt vorzugsweise radial, so dass Blasen vorzugsweise am äußeren Rand des Poliertuchs aus dem Zwischenraum zwischen dem Polierteller und der klebenden Schicht gedrückt werden.

[0014] Danach wird das befeuchtete obere Poliertuch auf den oberen Polierteller geklebt. Zu diesem Zweck wird es mit der Folie nach oben auf das untere Poliertuch gelegt, die Folie entfernt und der obere Polierteller gegen den unteren Polierteller gefahren, so dass ausreichend Druck aufgebaut wird, aufgrund dessen das obere Poliertuch am oberen Polierteller haftet.

[0015] Im Anschluss daran wird bei geöffneten Poliertellern das obere Poliertuch gegen den oberen Polierteller gepresst. Dieser Vorgang erfolgt vorzugsweise in gleicher Weise wie das Pressen des unteren Poliertuchs gegen den unteren Polierteller.

[0016] Danach ist vorgesehen, ein Tuchpressen vorzunehmen, im Zuge dessen der obere Polierteller über einen längeren Zeitraum gegen den unteren Polierteller

mit vergleichsweise hohem Druck gepresst wird. Dabei werden die Poliertücher gegeneinander gepresst.

[0017] Gemäß einer Ausführungsform wird das Tuchpressen mit einem Zwischentuch durchgeführt, das zwischen das untere und das obere Poliertuch gelegt wird. Das Zwischentuch hat eine radiale Breite, die im Wesentlichen derjenigen der Poliertücher entspricht und vorzugsweise die in DE 10 2017 217 490 A1 beschriebenen Eigenschaften, also insbesondere eine Kompressibilität bei Raumtemperatur von mindestens 3 %, vorzugsweise 3 % bis 10 %.

[0018] Gemäß einer Ausgestaltung der Erfindung haben die Polierteller zu Beginn des Tuchpressens eine Temperatur von 40 °C bis 50 °C, um die Viskosität des Klebers der klebenden Schicht zu verringern, gemäß einer anderen Ausgestaltung Raumtemperatur (23 °C $\pm$ 2 °C).

[0019] Im Falle der Verwendung eines Zwischentuchs wird dieses nach dem Tuchpressen entfernt. Hierzu werden die Polierteller auseinandergefahren.

[0020] Nach dem blasenfreien Anbringen der Poliertücher und gegebenenfalls nach einem Abrichten (Dressing) der Poliertücher wird das erfindungsgemäße Verfahren mit dem beidseitigen Polieren von Halbleiterscheiben in Gegenwart eines Poliermittels fortgesetzt. Vorzugsweise erfolgt die DSP mit Prozessparametern, die bereits in DE 10 2017 217 490 A1 empfohlen sind. Einige davon seien nachfolgend nochmals genannt.

[0021] Bevorzugt ist die Verwendung von Poliertüchern, die eine geringe oder sehr geringe Kompressibilität aufweisen. Bevorzugt beträgt die Kompressibilität des jeweiligen Poliertuches nicht mehr als 2,5%, besonders bevorzugt nicht mehr als 2,0%, ermittelt bei Raumtemperatur (23 °C $\pm$ 2 °C). Die Bestimmung der Kompressibilität erfolgt analog zur JIS-L-1096 (Testing Methods for Woven Fabrics).

[0022] Die Dicke der Poliertücher beträgt vorzugsweise nicht weniger als 0,7 und nicht mehr als 1,5 mm.

[0023] Zum Polieren werden die Halbleiterscheiben jeweils in eine entsprechend deren Umfang dimensionierte Aussparung einer Läuferscheibe gelegt. Die Halbleiterscheiben bestehen vorzugsweise aus einkristallinem Silizium und haben vorzugsweise einen Durchmesser von nicht weniger als 200 mm, besonders bevorzugt einen Durchmesser von mindestens 300 mm.

[0024] Das Poliermittel ist zweckmäßigerweise eine Suspension, die vorzugsweise kolloiddisperse Kieselsäure und gegebenenfalls weitere Verbindungen, beispielsweise solche, die den pH-Wert einstellen, enthält.

[0025] Der Materialabtrag durch DSP beträgt vorzugsweise nicht mehr als 15 μm , besonders bevorzugt 5 μm bis 12 μm je polierter Seitenfläche.

[0026] Einzelheiten zur Erfindung werden nachfolgend unter Bezugnahme auf eine Zeichnung erläutert.

Kurzbeschreibung der Figur

[0027] Fig. 1 zeigt in perspektivischer Darstellung ty-

pische Merkmale einer DSP-Maschine.

Liste der verwendeten Bezugszeichen

5	[0028]	
1	Arbeitsspalt	
2	Kanal	
3	unteres Poliertuch	
10	4 äußerer Stiftkranz	
5	innerer Stiftkranz	
6	Sensor	
7	Sensor	
8	Scheibenaufnahme	
15	9 Achse	
10	10 Achse	
11	11 Achse	
12	12 unterer Polierteller	
13	13 oberer Polierteller	
20	14 Halbleiterscheibe	
15	15 Läuferscheibe	
16	16 oberes Poliertuch	
n_o	Drehzahl des oberen Poliertellers	
n_u	Drehzahl des unteren Poliertellers	
25	n_i Drehzahl des inneren Stiftkranzes	
n_a	Drehzahl des äußeren Stiftkranzes	

Detaillierte Beschreibung erfindungsgemäßer Ausführungsbeispiele

30 **[0029]** Fig. 1 zeigt den prinzipiellen Aufbau einer DSP-Maschine: Ein unterer, ringförmiger Polierteller 12 und ein oberer Polierteller 13 rotieren auf kollinearen Achsen 9 und 10 mit Umdrehungsgeschwindigkeiten n_o und n_u . Innerhalb des Innendurchmessers der Polierteller 13 und 12 sind ein innerer Stiftkranz 5 und außerhalb des Außendurchmessers der ringförmigen Polierteller 12 und 13 ein äußerer Stiftkranz 4 angeordnet, die mit Umdrehungsgeschwindigkeiten n_i und n_a kollinear zu den Poliertellern und somit um die gemeinsame Achse 11 der DSP-Maschine rotieren. Der innere Stiftkranz 5 und der äußere Stiftkranz 4 bilden eine Abwälzvorrichtung, in die beispielsweise drei oder fünf Läuferscheiben 15 mit einer passenden Außenverzahnung eingelegt sind. Die Läuferscheiben 15 weisen jeweils mindestens eine oder mehrere Scheibenaufnahmen 8 für Halbleiterscheiben 14 auf.

45 **[0030]** Der untere Polierteller 12 und der obere Polierteller 13 tragen auf ihren einander zugewandten Oberflächen ein unteres Poliertuch 3 beziehungsweise ein oberes Poliertuch 16. Die einander zugewandten Oberflächen des unteren und oberen Poliertuchs 3 und 16 bilden untere beziehungsweise obere Arbeitsflächen. Diese gelangen während der Bearbeitung in Kontakt mit Vorder- und Rückseite der Halbleiterscheiben 14.

50 **[0031]** Mittels der Abwälzvorrichtung und der Außenverzahnung werden die Läuferscheiben 15 mit den Halbleiterscheiben 14 auf zyklodischen Bahnen gleichzeitig

über die untere und obere Arbeitsfläche geführt, wobei die Läuferscheiben 15 auf Planetenbahnen um die Achse 11 umlaufen. Der zwischen den Arbeitsflächen gebildete Raum, in dem sich die Läuferscheiben 15 bewegen, wird als Arbeitsspalt 1 bezeichnet. Während der Bearbeitung übt der obere Polierteller 13 eine Kraft auf den unteren Polierteller 12 aus, und es wird über Kanäle 2 im oberen Polierteller 13 ein Poliermittel zugeführt. Die DSP-Maschine kann Sensoren 6 und 7 aufweisen, die an unterschiedlichen Radialpositionen beispielsweise im oberen Polierteller 13 angeordnet sind und die während des Polierens von Halbleiterscheiben den Abstand der einander zugewandten Oberflächen der Polierteller 12 und 13 messen.

[0032] Erfindungsgemäß werden das untere Poliertuch 3 und das obere Poliertuch 16 zunächst mit einer Flüssigkeit befeuchtet, vorzugsweise während der obere Polierteller 13 gegen den unteren Polierteller 12 drückt. Die Flüssigkeit beispielsweise kann durch die Kanäle 2 zugeführt werden. Die Poliermaschine zum Befeuchten der Poliertücher ist vorzugsweise nicht dieselbe, wie diejenige, auf deren Polierteller die befeuchteten Poliertücher anschließend geklebt werden.

[0033] Zunächst wird das untere Poliertuch 3 in feuchtem Zustand auf den unteren Polierteller 12 geklebt und gegen den unteren Polierteller 12 gepresst, und danach das obere Poliertuch 16 in feuchtem Zustand auf den oberen Polierteller 13 geklebt und gegen den oberen Polierteller 13 gepresst.

[0034] Mit dem folgenden Tuchpressen wird die Haftung der Poliertücher 3, 16 auf den Poliertellern 12, 13 verstärkt.

[0035] Anschließend werden Halbleiterscheiben 14 zwischen dem unteren Poliertuch 3 und dem oberen Poliertuch 16 in Gegenwart eines Poliermittels beidseitig poliert. Währenddessen liegen sie in Aussparungen von Läuferscheiben 15, die vor dem Polieren auf dem unteren Polierteller 12 abgelegt wurden.

das beidseitige Polieren von Halbleiterscheiben mit dem oberen Poliertuch und dem unteren Poliertuch in Gegenwart eines Poliermittels.

- 5 2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Poliertücher in einer dafür bereitgestellten Poliermaschine befeuchtet werden.
- 10 3. Verfahren nach Anspruch 1 oder Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Poliertücher in befeuchtem Zustand mittels mindestens eines Werkzeugs gegen die Polierteller gepresst werden.

Patentansprüche

1. Verfahren zum beidseitigen Polieren von Halbleiterscheiben zwischen einem unteren Polierteller und einem oberen Polierteller, umfassend
 - das Befeuchten eines unteren und eines oberen Poliertuchs mit einer Flüssigkeit;
 - das Bekleben des unteren Poliertellers mit dem befeuchteten unteren Poliertuch;
 - das Pressen des unteren Poliertuchs gegen den unteren Polierteller;
 - das Bekleben des oberen Poliertellers mit dem befeuchteten oberen Poliertuch;
 - das Pressen des oberen Poliertuchs gegen den oberen Polierteller;
 - das Pressen der Poliertücher gegeneinander;
 - das Ablegen von Halbleiterscheiben auf dem unteren Polierteller; und

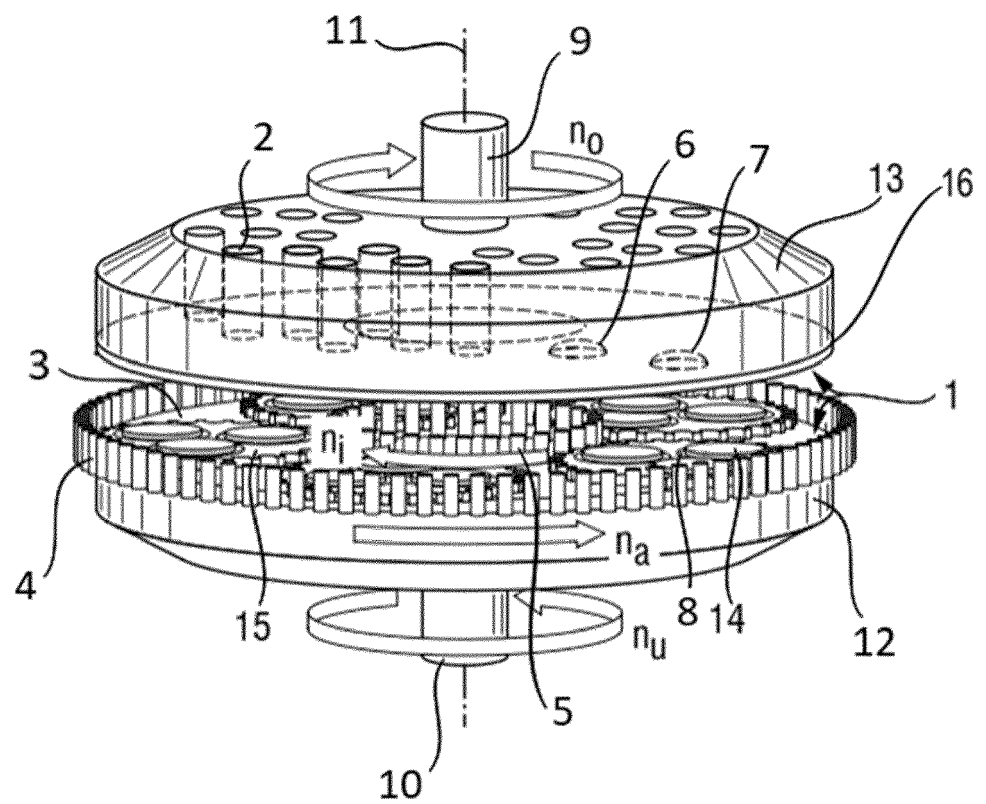


Fig. 1



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 20 20 7967

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

1

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
Y	JP 2007 313587 A (SUMCO TECHXIV CORP) 6. Dezember 2007 (2007-12-06) * Absätze [0001], [0027], [0060] * * Anspruch 1; Abbildung 1 *	1-3	INV. B24B1/00 B24B37/28 B24B37/08 H01L21/02
Y,D	US 2007/087671 A1 (NAKAMURA YOSHIO [JP] ET AL) 19. April 2007 (2007-04-19) * Anspruch 1; Abbildungen 1-7 * * Absätze [0029], [0052] *	1-3	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			B24B H01L
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 29. April 2021	Prüfer Herrero Ramos, J
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 20 20 7967

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

29-04-2021

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
	JP 2007313587 A	06-12-2007	KEINE	
15	US 2007087671 A1	19-04-2007	CN 1951634 A	25-04-2007
			EP 1775068 A1	18-04-2007
			JP 4796813 B2	19-10-2011
			JP 2007105854 A	26-04-2007
			KR 20070042077 A	20-04-2007
20			MY 137884 A	31-03-2009
			TW 200716304 A	01-05-2007
			US 2007087671 A1	19-04-2007
25				
30				
35				
40				
45				
50				
55				

EPO FORM P0461

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

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- US 2003054650 A1 [0002]
- DE 10007390 A1 [0002]
- US 20070087671 A1 [0003]
- JP 2006289523 A [0003]
- JP 2006346808 A [0003]
- DE 10239774 A1 [0003]
- DE 102017217490 A1 [0004] [0017] [0020]