

(19)



(11)

EP 2 572 807 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
11.06.2014 Patentblatt 2014/24

(51) Int Cl.:
B21B 1/22 (2006.01) B21H 8/00 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **11450126.5**

(22) Anmeldetag: **22.09.2011**

(54) **Verfahren zum Herstellen einer Aluminiumfolie mit integrierten Sicherheitsmerkmalen**

Method for producing an aluminium film with integrated safety characteristics

Procédé de fabrication d'une feuille en aluminium dotée de caractéristiques de sécurité intégrées

(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**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
27.03.2013 Patentblatt 2013/13

(73) Patentinhaber: **Constantia Teich GmbH
3200 Weinburg (AT)**

(72) Erfinder:
• **Brunnthaller, Christof
3300 Amstetten (AT)**
• **Huber, Rainer
3100 St. Pölten (AT)**
• **Kornfeld, Martin
3400 Klosterneuburg (AT)**

- **Schedl, Adolf
3200 Ober-Grafendorf (AT)**
- **Nekula, Lambert
3202 Hofstetten (AT)**
- **Zuser, Wilhelm
3202 Hofstetten (AT)**
- **Scharner, Engelbert
3233 Kilb (AT)**

(74) Vertreter: **Beer & Partner Patentanwälte KG
Lindengasse 8
1070 Wien (AT)**

(56) Entgegenhaltungen:
**WO-A1-03/104890 JP-A- 57 007 303
US-B1- 6 187 455**

EP 2 572 807 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Herstellen einer Aluminiumfolie mit integrierten Sicherheitsmerkmalen, wobei eine Aluminiumfolie in mehreren Kaltwalzstichen auf eine Dicke von weniger als 150 µm abgewalzt wird, und wobei gleichzeitig an beiden Oberflächenseiten der Aluminiumfolie eine in Walzrichtung verlaufende Texturierung entsteht.

[0002] Medizinische Produkte, welche üblicherweise mit Hilfe von Aluminiumfolien verpackt werden, sind oftmals Zielscheiben für Fälschungen. Fälschungssichere Merkmale sollten daher so nahe wie möglich am medizinischen Produkt sein, d.h. das direkte Anbringen von Sicherheitsmerkmalen während des Herstellungsprozesses von Primärverpackungen bietet hierfür die beste Voraussetzung.

[0003] Es wurde daher - wie bei Banknoten üblich - versucht, auch Verpackungsmaterialien für die Pharmaindustrie mit Hologrammen zu versehen. Dabei hat es sich gezeigt, dass auch Hologramme, obwohl deren Herstellung relativ aufwendig ist, gefälscht werden können.

[0004] Gemäß der WO 03/104890 A1 wird daher als Sicherheitsmerkmal ein speziell strukturierter Bereich auf einer Folienoberfläche vorgeschlagen. Die Strukturierung erfolgt durch Walzen der Folienoberfläche.

[0005] Spezielle Walzverfahren sind beispielsweise aus der US 6 187 455 B1 bzw. der JP 57 007303 A bekannt.

[0006] Allerdings müssen die Walzparameter präzise eingestellt werden, da sonst eine unerwünschte Deformationen der Folienoberfläche erfolgen kann.

[0007] Hier will die Erfindung Abhilfe schaffen.

[0008] Erfindungsgemäß wird ein Verfahren der eingangs genannten Art vorgeschlagen, welches dadurch gekennzeichnet ist, dass aus zumindest zwei Aluminiumfolien ein loser Verbund gebildet wird, welcher in einem letzten Kaltwalzstich einem Arbeitswalzenpaar zugeführt wird, bei welchem auf zumindest einer Walzenoberfläche die in Walzrichtung durch Schleifen erzeugte reliefartige Oberflächenstrukturierung kontrast- und motivabhängig in einem Bereich von 10 bis 50 % bezogen auf die mittlere Rautiefe zur Ausbildung eines Motivs für ein Sicherheitsmerkmal reduziert wurde, welches auf die der Walzenoberfläche zugewandten Oberflächenseite der Aluminiumfolien übertragen wird, wonach der lose Verbund der Aluminiumfolien getrennt wird.

[0009] Weitere Ausgestaltungen dieses Verfahrens sind gemäß Unteransprüche 2 bis 5 offenbart.

[0010] Die Erfindung wird im Folgenden anhand eines möglichen Ausführungsbeispiels zur Durchführung der Erfindung sowie anhand der Figuren 1 bis 8 näher erläutert.

[0011] Dabei zeigt Figur 1 ein Arbeitswalzenpaar für die Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens, Figur 2 eine Detailansicht zu einer Arbeitswalze sowie zu deren Oberflächenausgestaltung, Figur 3 die Striebeckkurve zur Dokumentation der relevanten Verfahren-

sparameter im Walzenspalt sowie Figur 4 den Verfahrensablauf zum Herstellen der integrierten Sicherheitsmerkmale. Figuren 5 bis 8 zeigen mögliche Ausführungsformen für das integrierte Sicherheitsmerkmal.

[0012] Der Herstellungsprozess der Aluminiumfolie 1 mit integrierten Sicherheitsmerkmalen 6 besteht zunächst aus den Teilprozessen Stranggießen, Homogenisieren, Warmwalzen, Kaltwalzen und anschließendem Glühen oberhalb der Rekristallisationstemperatur. Danach schließt der Prozess des Folienkaltwalzens an. Dabei wird die Aluminiumfolie 4 in mehreren Kaltwalzstichen auf eine Dicke von weniger als 150 µm abgewalzt, wobei gleichzeitig an beiden Oberflächenseiten 4a, 4b der Aluminiumfolie eine in Walzrichtung verlaufende Texturierung 5a, 5b entsteht, siehe Figur 4b. Diese in Laufrichtung gebildete, strukturierte Rauheit führt zu einer gerichteten Reflexion des einfallenden Lichts, sodass auf Grund dieser gerichteten Reflexion die Oberflächenseiten 4a und 4b ein glänzendes Erscheinungsbild erhalten.

[0013] Für den letzten Walzstich wird umgerüstet, siehe Figur 1 sowie Figur 4a, wobei ein Arbeitswalzenpaar 9 eingesetzt wird, bei welchem zumindest eine Walzenoberfläche ein Motiv 6' für das Sicherheitsmerkmal aufweist. Dieses Motiv 6' wird insofern erzeugt, als die in Walzrichtung durch Schleifen erzeugte reliefartige Oberflächenstrukturierung 11a kontrast- und motivabhängig in einem Bereich von 10 bis 50 % bezogen auf die mittlere Rautiefe reduziert wird. Dies kann beispielsweise unter Einwirkung von Laserstrahlen erfolgen, siehe Figuren 2b, 2c und 4c. Für den letzten Kaltwalzstich wird beispielsweise aus zwei glänzenden Aluminiumfolien 4 über ein Trennmittel 7 ein loser Verbund 8 gebildet, siehe Figuren 1 und 4b. Dieser lose Verbund 8 wird dem geschlossenen Walzenspalt 9', welcher zwischen den beiden Arbeitswalzen 10, 11 ausgebildet ist, zugeführt. Auf die der Arbeitswalze zugewandten Oberflächenseite 4a der Aluminiumfolie wird nunmehr das Motiv für das Sicherheitsmerkmal 6 übertragen. Im Bereich des Sicherheitsmerkmals 6 der Aluminiumfolie 1 - siehe Fig. 4d - entsteht nunmehr eine matt erscheinende, regellose Texturierung, welche sich vom verbleibenden, glänzend erscheinenden Oberflächenbereich 2a mit gerichteter Texturierung 3 sichtbar abhebt. Im Bereich des Sicherheitsmerkmals 6 kommt es aufgrund dieser regellosen Texturierung zu einer diffusen Reflexion des einfallenden Lichts, sodass der Bereich des Sicherheitsmerkmals 6 matt erscheint. Die von der Walzenoberfläche abgewandte Oberflächenseite 2b der Aluminiumfolie 1 ist durch das Trennmittel 7 sowie durch die zweite Aluminiumfolie - aus Gründen der Klarheit mit 4' bezeichnet - abgedeckt. Die Kontaktseiten der beiden Folien sind gekennzeichnet durch die Walzriefen des vorherigen Walzstichs und durch die beim gedoppelten Walzen neu entstandene Rauheit, welche hauptsächlich quer zur Laufrichtung ausgerichtet ist. Aufgrund der regellosen Texturierung dieser Oberflächen kommt es zu einer diffusen Streuung. Nach dem Kaltwalzen wird der lose Verbund aus der erfindungsgemäß hergestellten Aluminiumfolie

1 mit dem integrierten Sicherheitsmerkmal 6 sowie der Aluminium 4' getrennt. Die Aluminiumfolie 4' weist an ihrer Oberflächenseite 4'a eine gerichtete Strukturierung 5'a auf, sodass diese Oberflächenseite glänzend erscheint, wohingegen die zweite Oberflächenseite 4'b eine regellose Struktur besitzt, und daher eine matte Oberfläche aufweist.

[0014] Sind allerdings beide Arbeitswalzen mit einem Motiv 6' versehen, so wird anstelle der Aluminiumfolie 4' eine weitere Aluminiumfolie 1 mit integriertem Sicherheitsmerkmal 6 erzeugt.

[0015] Das dem erfindungsgemäßen Verfahren zugrunde liegende Folienwalzen gehört zur Untergruppe "Flachwalzen", und ist insbesondere über Verfahrensendprodukte mit einer Dicke von 20 µm definiert. Der Kaltwalzprozess in diesem Stärkenbereich erfordert den spezifischen Einsatz von Oberflächenrauwertern bei Werkzeugen in Kombination mit prozesstechnischen Flüssigkeiten, um die für die plastische Verformung erforderlichen tribologischen Zustände im Walzspalt herzustellen.

[0016] Zur Dokumentation der prozessrelevanten Verfahrensparameter wird auf die Striebeckkurve - siehe Fig. 3 - verwiesen.

[0017] Auf der Abszisse ist der Reibungskoeffizient, auf der Ordinate die Funktion aus Geschwindigkeit, Druck und Viskosität dargestellt. Für das Kaltwalzen von Folien ist das Mischreibungsgebiet erforderlich. Im Bereich geringer Schmierung kommt es zu ständigem Kontakt mit dem Walzgut; eine Reduktion des Materials ist in diesem Bereich nicht möglich, und führt in weiterer Folge zu schlechten Oberflächeneigenschaften und Beschädigung der Walze. Im Gebiet der hydrodynamischen Schmierung - siehe dazu auch Referenzzeichen 14 aus Fig. 2a - "schwimmt" die Arbeitswalze 11 auf, sodass eine gezielte Regelung des Walzprozesses und insbesondere der Reduktion der Materialdicke nicht mehr möglich ist. Durch Variation der Parameter v , p und n kann man daher den Bereich der Mischreibung einstellen.

[0018] Nur im Mischreibungsbereich ist es möglich, Längszug- und Druckspannungen zu erzeugen, die das Material über den Formänderungswiderstand belasten und so zu einer Umformung, das heißt Reduktion der Materialdicke, führen. Die Einstellung der für den Umformvorgang erforderlichen Parameter des Walzöls 12, nämlich Viskosität, Druckstabilität, Schmierwirkung, erfolgt durch die präzise Auswahl eines Grundöls, nämlich ein kerosinähnlicher, hoch raffinierter Kohlenwasserstoff mit genau definierter Viskosität, und durch Zugabe von ca. 5 Vol-% Walzöladditiven, die einerseits die Druckstabilität des Mediums auf ein bestimmtes Niveau bringen, aber auch maßgeblich die Reibungsverhältnisse im Walzspalt 9' beeinflussen.

[0019] Die Abstimmung dieser Parameter stellt die Grundvoraussetzung für das erfindungsgemäße Verfahren dar. Deshalb werden diese Parameter permanent überwacht und nachjustiert. Im konkreten Anwendungs-

fall wird die Konzentration der Walzöladditive direkt über Probenentnahme vom Pufferbehälter des Walzgerüsts gemessen und mittels Additivierung in einem genau definierten Bereich gehalten. Zwecks genauer Dosierung wird die Prozessflüssigkeit mittels eines Düsenbalkens auf die Arbeitswalzen 10, 11 aufgesprüht.

[0020] Die Mischreibungsverhältnisse im Walzspalt 9' werden benötigt, da nur ein definierter Reibungskoeffizient das Aufbringen von Längszugspannungen ermöglicht. Diese Längszugspannungen wirken entgegen der Formänderungsfestigkeit, und sind beim Folienwalzen der wesentliche Faktor für das Erreichen des Formänderungswiderstandes. Eine Dickenreduktion ohne diese Längszugspannungen ist aus technischer Sicht jedenfalls nicht möglich.

[0021] Beim Kaltwalzen mit geschlossenem Walzspalt werden die aus dem Verfahren resultierende Reduktion und damit die Banddicke im Walzenauslauf mittels des primären Parameters Entry-Tension (Einlaufzug) geregelt, da diese gegen den Verformungswiderstand der Aluminiumfolie 4 wirken. Nach Erreichen des maximalen Einlaufzugs wird der sekundäre Regelungsparameter Walzgeschwindigkeit verwendet, um die Schmierfilmdicke zu variieren (hydrodynamischer Schmierstoffeinzug).

[0022] Beim Kaltwalzen wird ein Mischreibungszustand angestrebt, der durch das gleichzeitige Auftreten von Grenzreibung und Flüssigkeitsreibung gekennzeichnet ist. Bei der Flüssigkeitsreibung, das ist die hydrodynamische Schmierung 14, sind beide Oberflächen vollständig voneinander getrennt. Die übertragene Schubspannung hängt von der dynamischen Viskosität des Schmierstoffes und der Geschwindigkeitsdifferenz zwischen Arbeitswalze und Aluminiumfolie ab. Bei der Grenzreibung hingegen sind die beiden Oberflächen nur durch eine wenige Moleküllagen dicke Schmierstoffschicht getrennt, wobei die Viskosität des Schmierstoffes nur eine untergeordnete Rolle spielt. Das Verhältnis zwischen Grenzreibung und Flüssigkeitsreibung über die Länge des Walzspalts hängt von der Schichtdicke des eingezogenen Schmierstoffes und der Rauheit von Arbeitswalze und Aluminiumfolie ab.

[0023] Die Mechanismen zur Beeinflussung der Schmierfilmdicke 13 werden durch den hydrodynamischen Schmierstoffeinzug, den Eintrag von Schmierstoff in die Rauheitstäler 11 b sowie die Anlagerung von Schmierstoffteilchen beeinflusst, siehe Fig. 2b.

[0024] Der hydrodynamische Schmierstoffeintrag 14 findet vorrangig in der Einlaufzone zum Walzspalt 9' statt. Dabei bildet die Einlaufzone einen keilförmigen Spalt 12, wobei die Arbeitswalze 11 und die Aluminiumfolie 4 als begrenzende Oberflächen bei ihrer Bewegung in Richtung der Keilspitze Schmierstoff 13 in Form eines Films mitziehen, siehe Fig. 2a. Der dadurch im Walzöl hervorgerufene hydrodynamische Druckaufbau hängt von der Walzgeschwindigkeit, der Viskosität des Schmierstoffes und der Geometrie des Walzspaltes ab. Sobald die Fließbedingung für die Aluminiumfolien 4

erfüllt ist, werden diese plastisch verformt, und die an dieser Stelle vorliegende Schichtdicke des Schmierstoffs wird in den Walzenspalt 9'eingezogen.

[0025] Im Walzenspalt 9'wird in die Oberflächenvertiefungen, den so genannten Rauheitstälern 11 b, auf der Arbeitswalze 11 und der Aluminiumfolie 4 Schmierstoff eingetragen, siehe Fig. 4c. Dieser Vorgang hängt neben dem Ölspeichervolumen der Oberflächen auch von der Orientierung der Oberflächenstruktur ab.

[0026] Dieser Mechanismus kann für die gezielte Änderung der Reibverhältnisse herangezogen werden, und dient in weiterer Folge dazu, aufgrund der entstehenden Flüssigkeitsreibung eine veränderte Oberflächentextur herzustellen. Dies geschieht durch den fehlenden Kontakt der Arbeitswalze und der dadurch fehlenden Texturierung in Walzrichtung.

[0027] An der Oberfläche der Arbeitswalze und der Aluminiumfolie bilden sich durch Physisorption und Chemisorption von Schmierstoffbestandteilen, wie z. B. oberflächenaktiven Additiven, Grenzschichten aus, die in den Walzenspalt 9'geführt werden. Dieser Mechanismus wird von Walzen- und Walzgutwerkstoff sowie der chemischen Zusammensetzung des Walzöls 12 und dessen Temperatur beeinflusst. Da sich die Temperatur und die Zusammensetzung des Walzöls 12 hinsichtlich der Anlagerung von Schmierstoffbestandteilen im erfindungsgemäßen Verfahren nicht vom herkömmlichen Kaltwalzverfahren unterscheiden, wird auf diesen Mechanismus nicht näher eingegangen.

[0028] Allerdings macht es die Kombination obiger Effekte möglich, mittels gezielter und partieller Zerstörung der Schliffstruktur der Arbeitswalze die Schmierfilmdicke und die damit einhergehende Veränderung der tribologischen Verhältnisse im Walzenspalt vom Mischreibungsbereich im Bereich des Motivs in den hydrodynamischen Bereich zu bringen. Dadurch kommt es zum Aufschwimmen der Arbeitswalze, und es entsteht eine regellose Textur, die sich zwar in den gemessenen Rauheiten kaum messbar unterscheidet, sich aufgrund der Reflexionseigenschaften jedoch optisch deutlich von den übrigen Oberflächenbereichen unterscheidet, die durch den teilweisen Kontakt mit der Arbeitswalze eine in Walzrichtung strukturierte Oberfläche aufweisen.

[0029] Die hergestellte Aluminiumfolie 1 mit integrierten Sicherheitsmerkmalen 6 wird zu Analyse Zwecken in mehreren Durchgängen mit optischen Verfahren abgeleitet. Zur anschaulichen Darstellung der Oberflächenstruktur werden repräsentative Folienmuster im Format A4 hergestellt. Für die Vermessung der Oberflächenstruktur der für die Fertigung erforderlichen Werkzeuge werden Epoxydharzabdrücke der Oberfläche angefertigt und mittels Auflichtmikroskop und InfiniteFocus vermessen.

[0030] Mit Hilfe dieses Analyseverfahren ist es nunmehr möglich, eine optische Identifikation zum Nachweis der erfindungsgemäß hergestellten Sicherheitsmerkmale 6 durchzuführen. So zeigt Fig. 5 die Darstellung eines Sicherheitsmerkmals 6 bestehend aus dem Schriftzug

Security in Verbindung mit der in der medizinischen Branche üblichen Darstellung einer Äskulapnatter. Diese wird hier selbstredend ohne Anspruch auf etwaige Ausschließungsrechte lediglich exemplarisch dargestellt. Es ist jedenfalls wesentlich darauf hinzuweisen, dass die in Fig. 5b dargestellte Oberflächenseite, welche während des Walzverfahrens von der Walzenoberfläche abgewandt war, keinerlei unerwünschte Negativdruckmotive des vorerwähnten Sicherheitsmerkmals aufweist.

[0031] In Fig. 6 ist eine phantasiehafte Darstellung eines Sicherheitsmerkmals 6 angegeben, wobei im Ausschnitt B, siehe dazu Fig. 6b, festzustellen ist, dass im Bereich des Sicherheitsmerkmals 6 eine matte Oberfläche, jedoch in den jeweils angrenzenden Oberflächenbereichen die Strukturierung 3 in Längsrichtung weiter erhalten ist, wodurch die Oberfläche glänzend erscheint.

[0032] Ebenso zeigt Fig. 7 eine mittels Rasterelektronenmikroskopie aufgenommene Darstellung eines Sicherheitsmerkmals 6. Im Bereich des Sicherheitsmerkmals ist die Oberfläche matt, wohingegen in den angrenzenden Oberflächenbereichen die Oberfläche glänzend erscheint. Die Detailansichten gemäß Figuren 7a bzw. 7b zeigen, dass dieser unterschiedliche Effekt dadurch hervorgerufen wird, dass im Bereich des Sicherheitsmerkmals 6 die Oberfläche rau, in den angrenzenden Bereichen jedoch in Längsrichtung strukturiert ist.

[0033] Analoges gilt für die in Fig. 8 gezeigte Darstellung einer erfindungsgemäß hergestellten Aluminiumfolie 1 mit integrierten Sicherheitsmerkmal 6 Security nach der Infinite Fokus Analyse. Auch aus den jeweiligen Darstellungen gemäß Fig. 8a, 8b, 8c und 8d lässt sich entnehmen, dass im Bereich des Sicherheitsmerkmals 6 eine regellose Texturierung, wohingegen im angrenzenden Bereich eine gerichtete Strukturierung 13 vorliegt.

[0034] Zusammenfassend werden folgende, wesentliche Unterscheidungsmerkmale zur exakten Identifikation des erfindungsgemäßen Verfahrens aufgelistet:

- Aufbringung des Sicherheitsmerkmals 6 unmittelbar und gleichzeitig mit der Reduktion der Dicke der Aluminiumfolie 4; daher ist kein zusätzlicher Arbeitsschritt erforderlich,
- Hohe Wirtschaftlichkeit durch hohe Geschwindigkeiten bei der Herstellung der Aluminiumfolie 1,
- Erschwerte Imitation durch die Komplexität des Grundverfahrens,
- Eindeutige Zuordnung des Verfahrens zum Walzprozess aufgrund der Form und Anordnung der Oberflächenstrukturierung 3,
- Keine Möglichkeit der Entfernung der Sicherheitsmerkmale 6 ohne Zerstörung der Oberfläche der Aluminiumfolie 1,
- Kein Durchdrücken des Sicherheitsmerkmals 6 auf die Rückseite der Aluminiumfolie 1
- Keine Änderung der physikalischen und/oder chemischen Eigenschaften der Aluminiumfolie 4 wie Rauheit, Faltbarkeit, Dehnung, Zugfestigkeit und

- Benetzbarkeit,
- Änderung der Oberflächenbeschaffenheit im Bereich der 4. Ordnung, messbar über die mittlere Rautiefe Rz.
- Keine signifikante Änderung des arithmetischen Mit-
- Keinen Rauwerts Ra im Bereich des Sicherheitsmerkmals 6
- Keine Formänderung im Bereich der 1. Ordnung (Formabweichungen wie Unebenheit oder Unrundheit), 2. Ordnung (Welligkeiten) oder 3. Ordnung (Rillen).

[0035] Beim erfindungsgemäß angewendeten Kaltwalzen werden die optischen Merkmale, wie die Sicherheitsmerkmale 6, durch gezielte Aufbringung von unterschiedlichen Oberflächentexturen der Aluminiumfolien im Bereich der 4. Ordnung eingebracht. Es ist kein signifikanter Unterschied in den Rautiefen festzustellen, sondern es wird ein Unterschied in der Texturart von Riefen und Schuppen erreicht. Eine Änderung der Form der Aluminiumfolie 4 ist nicht festzustellen, daher ist auch ein Durchdrücken auf die Folienrückseite nicht gegeben.

[0036] Die graphische reliefartige Gestaltung von flexiblen Verpackungsmaterialien mithilfe gängiger Fertigungsverfahren und Veredelungstechnologien, wie zum Beispiel Prägen (Eindrückverfahren) unterscheiden sich hinsichtlich des Ausgangsmaterials, Technologie und des Herstellungsverfahrens sowie der optischen bzw. mechanischen Eigenschaften des Endprodukts signifikant vom erfindungsgemäßen Verfahren, da bei einem Eindrückverfahren, das Prägemotiv oftmals in unerwünschter Weise auf die Rückseite des Prägegutes durchgedrückt wird.

[0037] Beim Walzen im Zuge des erfindungsgemäßen Verfahrens wird die Oberflächenstruktur der Aluminiumfolie 4 während des Umformprozesses verändert, wodurch es möglich wird, die Oberfläche mit einem oder mehreren Sicherheitsmerkmalen 6 auszugestalten. Eine Imitation durch gängige Veredelungstechnologien ist nicht möglich bzw. als eine solche leicht zu identifizieren. Die Herstellung und die Weiterverarbeitung der Aluminiumfolie 1 mit integrierten Sicherheitsmerkmalen 6 unterscheidet sich hinsichtlich der Anzahl von Fertigungsschritten nicht von der Verarbeitung üblicher, walzharter Aluminiumfolien und kann somit einfach in den für Pharmaprodukte üblichen Herstellungsprozess implementiert werden.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Herstellen einer Aluminiumfolie (1) mit integrierten Sicherheitsmerkmalen (6), wobei eine Aluminiumfolie (4) in mehreren Kaltwalzstichen auf eine Dicke von weniger als 150 µm abgewalzt wird, und wobei gleichzeitig an beiden Oberflächen-
- seiten (4a, 4b) der Aluminiumfolie eine in Walzrichtung verlaufende Texturierung (5a, 5b) entsteht, da-

durch gekennzeichnet, dass aus zumindest zwei dieser Aluminiumfolien (4) ein loser Verbund (8) gebildet wird, welcher in einem letzten Kaltwalzstich einem Arbeitswalzenpaar (9) zugeführt wird, bei welchem auf zumindest einer Walzenoberfläche (11) die in Walzrichtung durch Schleifen erzeugte reliefartige Oberflächenstrukturierung (11a) kontrast- und motivabhängig in einem Bereich (6') von 10 bis 50 % bezogen auf die mittlere Rautiefe zur Ausbildung eines Motivs für ein Sicherheitsmerkmal (6) reduziert wurde, welches auf die der Walzenoberfläche zugewandten Oberflächenseite (2a) der Aluminiumfolie übertragen wird, wonach der lose Verbund (8) der Aluminiumfolien (1, 4') getrennt wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der letzte Kaltwalzstich mit geschlossenem Walzenspalt (9') durchgeführt und ein anhand der Striebeckkurve mittels der Parameter Reibungskoeffizient, dynamische Viskosität des Walzöls, Walzgeschwindigkeit und Walzdruck definierter Mischreibungsbereich eingestellt wird, und dass gleichzeitig im geschlossenen Walzenspalt (9') auf die Aluminiumfolie (4) Längszugspannungen aufgebracht werden, welche gegen den Formänderungswiderstand der Aluminiumfolien wirken.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** für den letzten Kaltwalzstich an der Walzenoberfläche (11) die in Walzrichtung erzeugte reliefartige Oberflächenstrukturierung (11a) in ihrer mittleren Rautiefe durch Laserstrahlen reduziert wurde.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** durch Maßgabe eines Trennmittels (7) bei den eingesetzten Aluminiumfolien (4) kein unerwünschtes Durchdrücken des Motivs (6') für das Sicherheitsmerkmal (6) auf die andere Oberflächenseite (2b) der Aluminiumfolie (1) erfolgt.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** auf Grund der tribologischen Bedingungen im geschlossenen Walzenspalt (9') die physikalischen und/oder chemischen Eigenschaften der Aluminiumfolien (4) auch im Verfahrensendprodukt (1) erhalten bleiben.

Claims

1. A method for manufacturing an aluminum foil (1) with integrated security features (6), wherein an aluminum foil (4) is rolled down to a thickness of less than 150 µm in several cold-rolling passes, and wherein a texturing (5a, 5b) extending in the rolling direction is simultaneously produced on both sides (4a, 4b)

of the aluminum foil, **characterized in that** a loose bond (8) of at least two of these aluminum foils (4) is produced and in a last cold-rolling pass fed to a pair of working rolls (9), in which the relief-like surface structuring (11a) produced in the rolling direction by means of grinding was reduced on at least one roll surface (11) in dependence on the contrast and in dependence on the motif in a range (6') between 10 and 50% referred to the average peak-to-valley height in order to realize a motif for a security feature (6) that is transferred onto the side (2a) of the aluminum foil facing the roll surface, whereupon the loose bond (8) of the aluminum foils (1, 4') is separated.

2. The method according to claim 1, **characterized in that** the last cold-rolling pass is carried out with a closed roll gap (9') and a mixed friction range is adjusted with the parameters coefficient of friction, dynamic rolling oil viscosity, rolling speed and roll pressure based on the Striebeck curve, and **in that** longitudinal tensile stresses, which act against the deformation stress of the aluminum foils, are simultaneously exerted upon the aluminum foil (4) in the closed roll gap (9').
3. The method according to claim 1 or 2, **characterized in that** the relief-like surface structuring (11a) produced on the roll surface (11) in the rolling direction was reduced with respect to its average peak-to-valley height by means of laser beams for the last cold-rolling pass.
4. The method according to one of claims 1 to 3, **characterized in that** the motif (6') for the security feature (6) is not inadvertently pressed through onto the other side (2b) of the aluminum foil (1) due to a separating agent (7) on the aluminum foils (4) used.
5. The method according to one of claims 1 to 4, **characterized in that** the physical and/or chemical properties of the aluminum foils (4) are also preserved in the end product (1) due to the tribological conditions in the closed roll gap (9').

dernière passe de laminage à froid vers une paire de rouleaux opérationnels (9) dans laquelle, sur au moins une surface des rouleaux (11), la structuration superficielle (11a) en relief générée par meulage dans le sens de laminage a été réduite en fonction du contraste et du motif dans une plage (6') de 10 à 50 % par rapport à la rugosité moyenne pour former un motif pour une caractéristique de rugosité (6) qui est transférée vers la face superficielle (2a) tournée vers la surface des rouleaux du film d'aluminium, après quoi le composite détaché (8) est séparé des films d'aluminium (1, 4').

2. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la dernière passe de laminage à froid est réalisée avec l'entrefer fermé (9') et une plage de friction mixte définie à partir des paramètres de coefficient de friction, viscosité dynamique de l'huile de laminage, vitesse de laminage et pression de laminage est établie et que, en même temps, dans l'entrefer fermé (9'), sont appliquées sur le film d'aluminium (4) des tensions de traction longitudinale qui agissent contre la résistance au changement de forme des films d'aluminium.
3. Procédé selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que**, pour la dernière passe de laminage à froid sur la surface des rouleaux (11), la structuration superficielle (11a) en relief générée dans le sens de laminage a été réduite par irradiation au laser dans sa rugosité moyenne.
4. Procédé selon une des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que**, à condition qu'il y ait un agent séparateur (7) dans les films d'aluminium utilisés (4), il n'y a pas de compression indésirable du motif (6') pour la caractéristique de sécurité (6) sur l'autre face superficielle (2b) du film d'aluminium (1).
5. Procédé selon une des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que**, en raison des conditions tribologiques régnant dans l'entrefer fermé (9'), les propriétés physiques et/ou chimiques des films d'aluminium (4) restent inchangées même dans le produit final (1) obtenu par le procédé.

Revendications

1. Procédé de fabrication d'un film d'aluminium (1) à caractéristiques de sécurité intégrées (6), un film d'aluminium (4) étant laminé en plusieurs passes de laminage à froid jusqu'à une épaisseur de moins de 150 µm et une texturation (5a, 5b) s'étendant dans le sens de laminage étant réalisée en même temps sur les deux faces superficielles (4a, 4b) du film d'aluminium, **caractérisé en ce qu'**est constitué à partir d'au moins deux de ces films d'aluminium (4) un composite détaché (8) qui est acheminé dans une

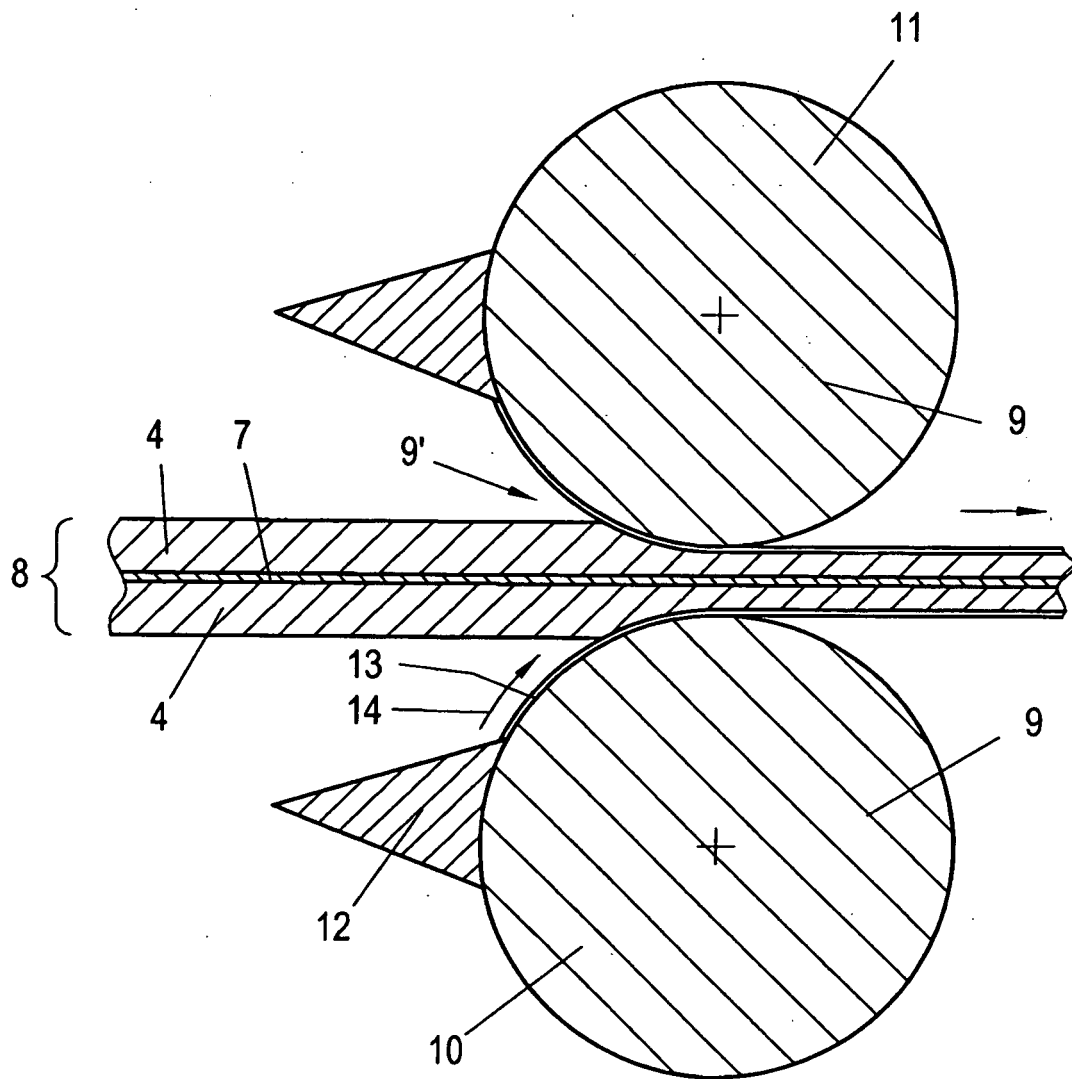


Fig. 1

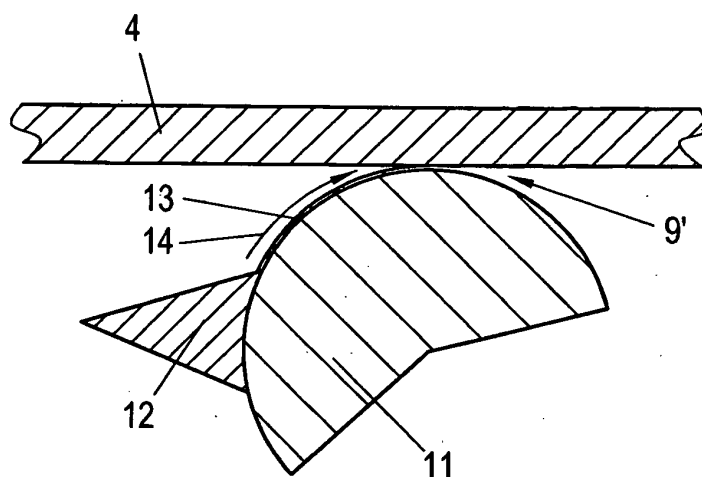
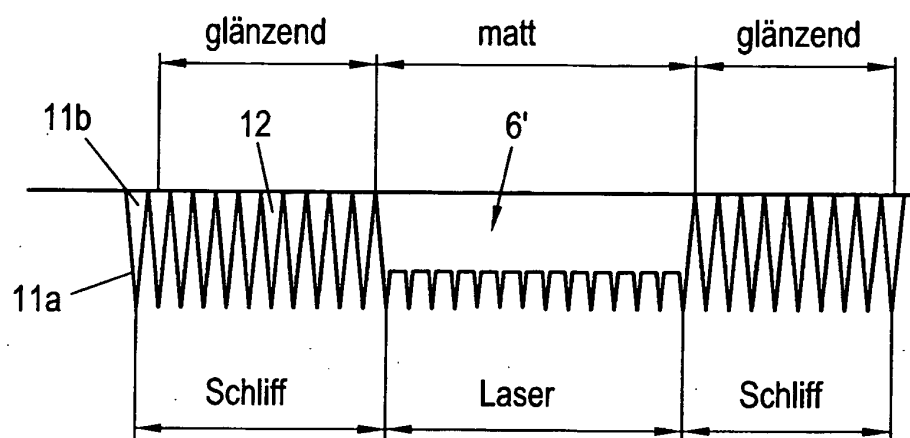


Fig. 2a



Arithmetischer
Mittenrauwert R_a

R_{a1}

$R_{a1} \pm 10\%$

R_{a1}

Mittlere
Rautiefe R_z

R_{z1}

$0,7 \times R_{z1} \pm 10\%$

R_{z1}

Fig. 2b

Fig. 2

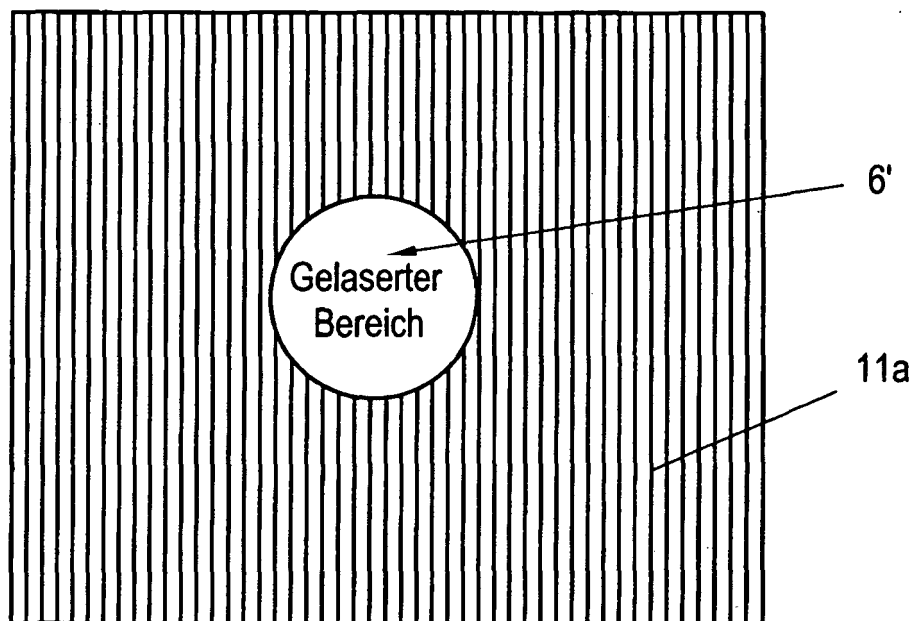


Fig. 2c

Fig. 2

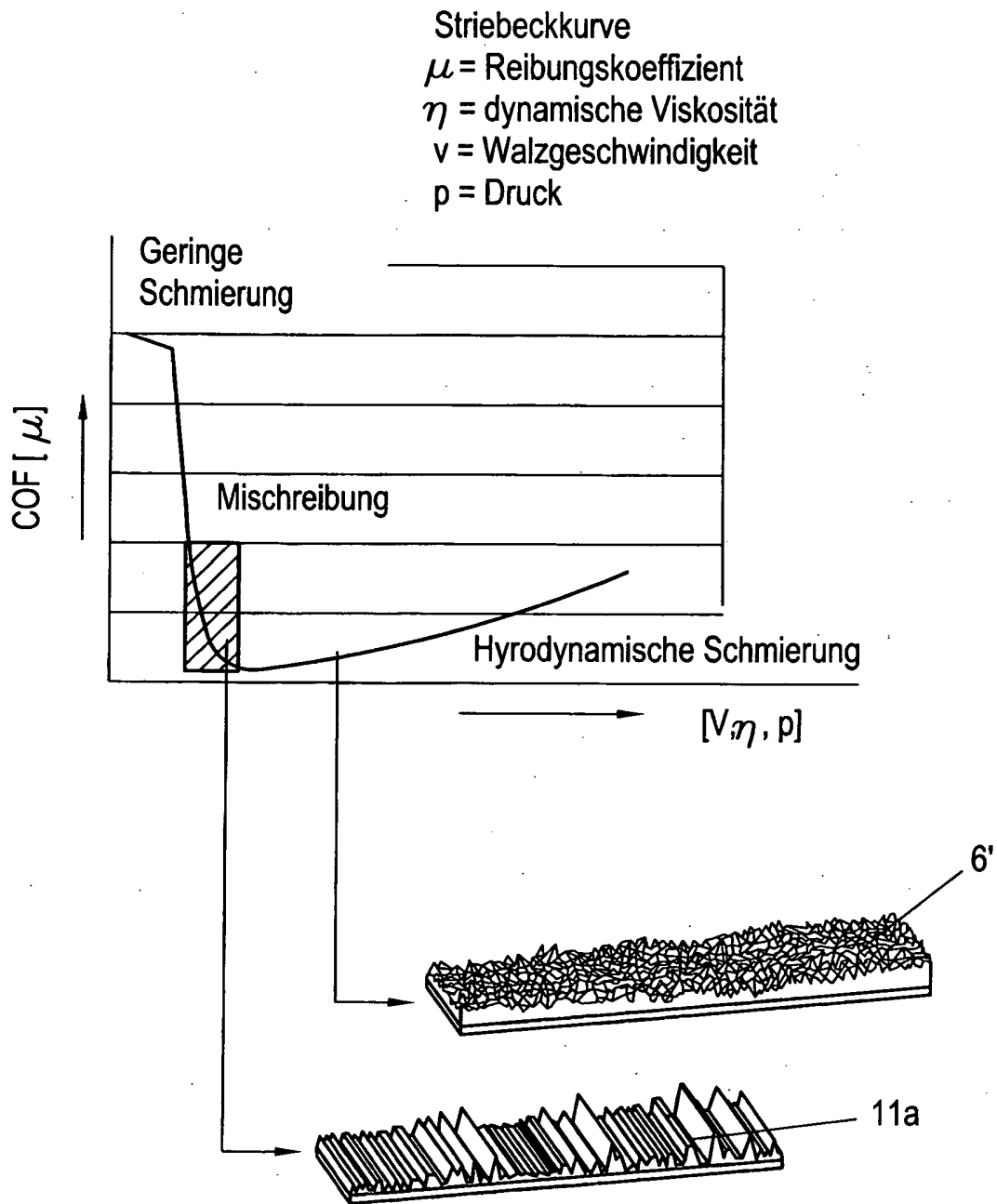


Fig. 3

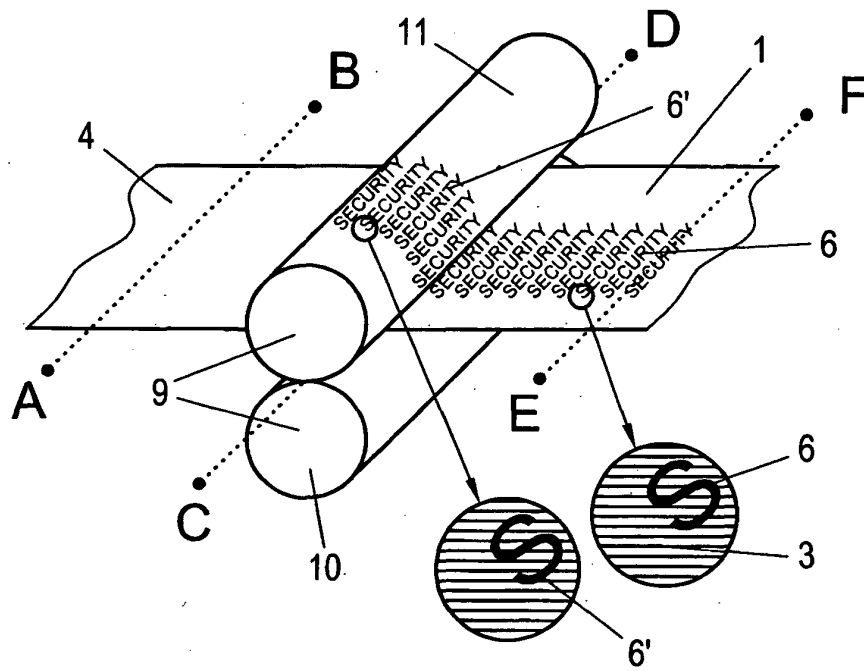


Fig. 4a

Schnitt A-B

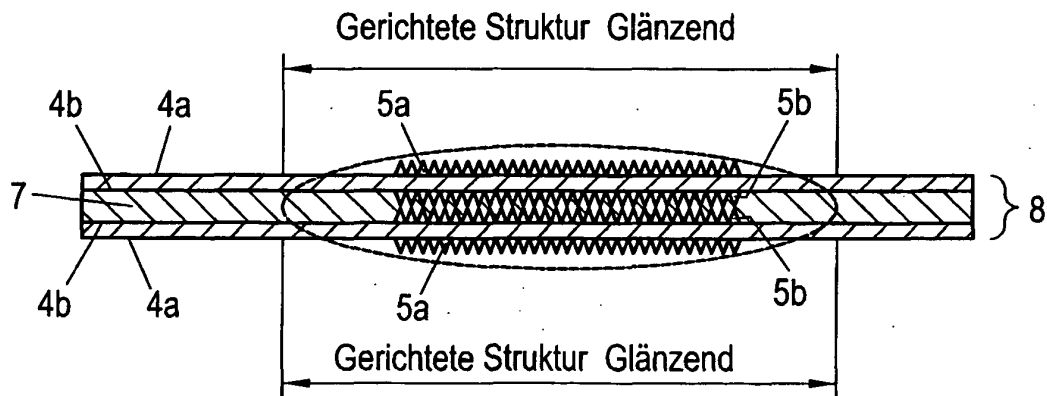


Fig. 4b

Fig. 4

Schnitt C-D

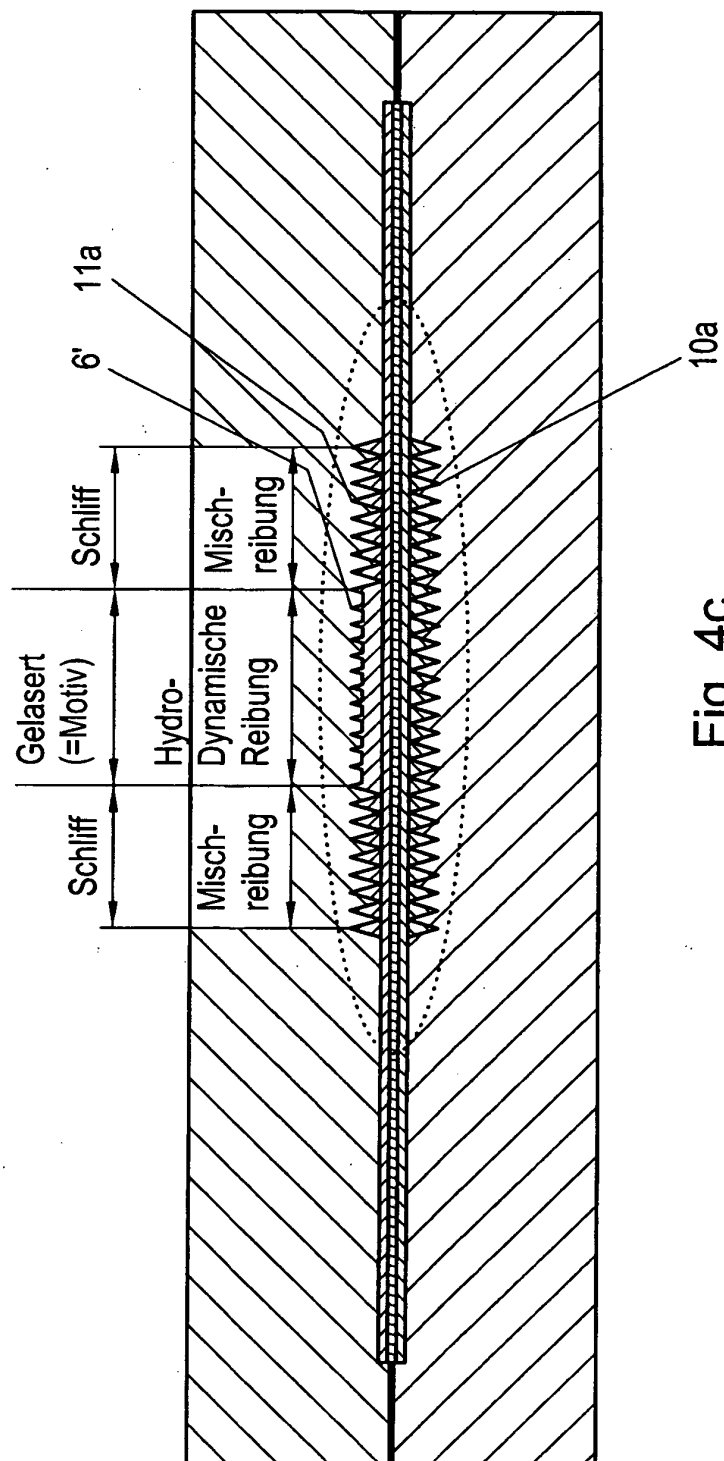


Fig. 4c

Fig. 4

Schnitt E-F

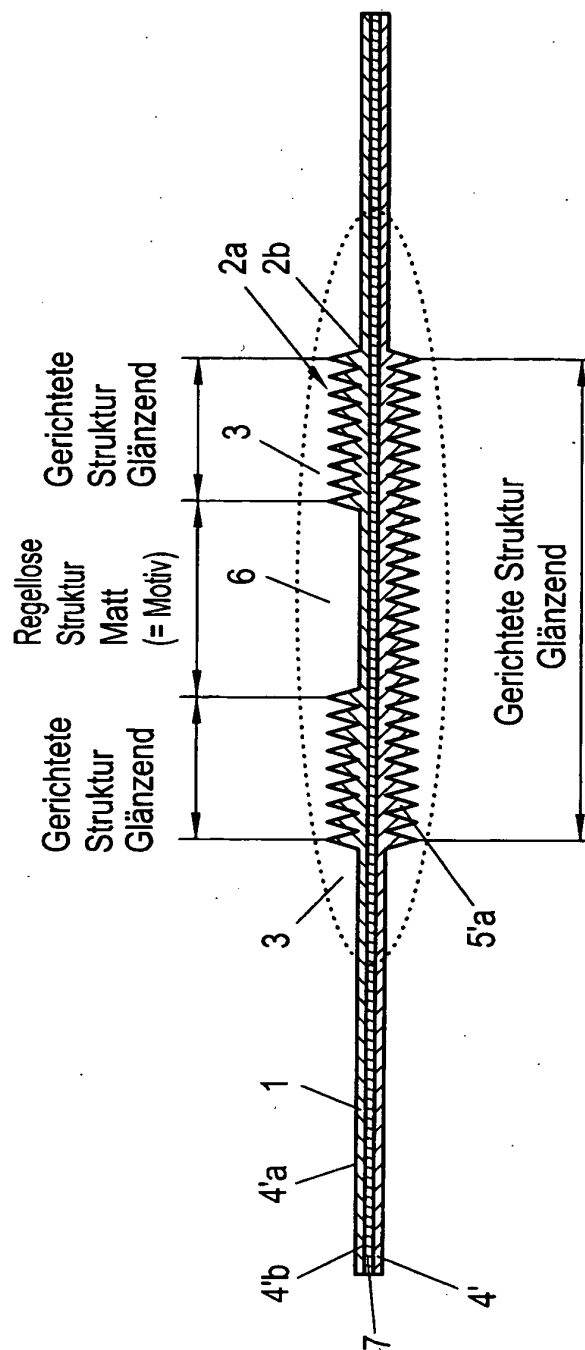


Fig. 4d

Fig. 4

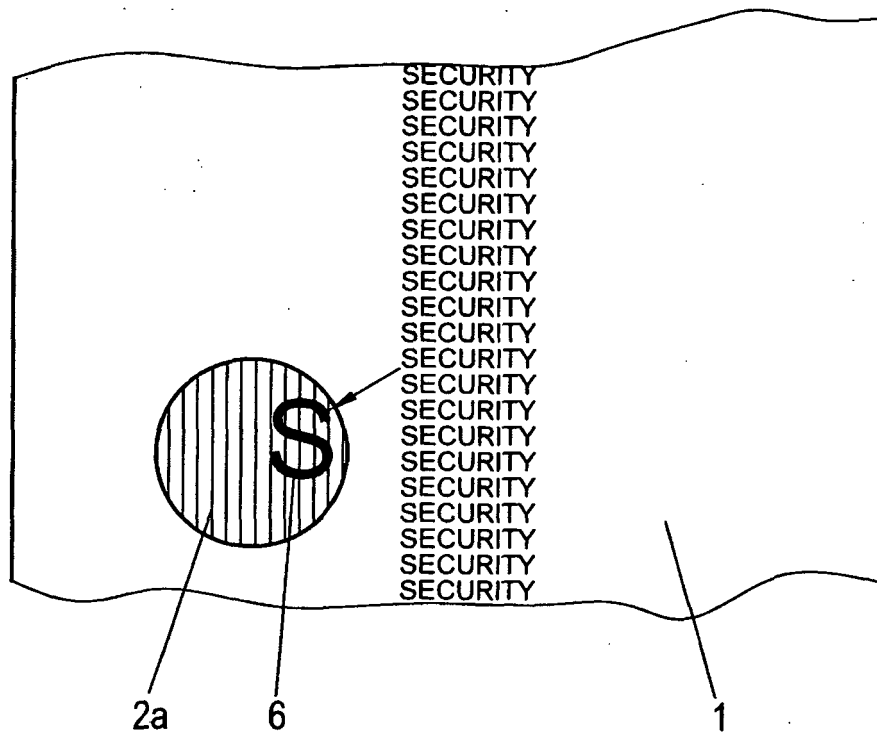


Fig. 4e

Fig. 4

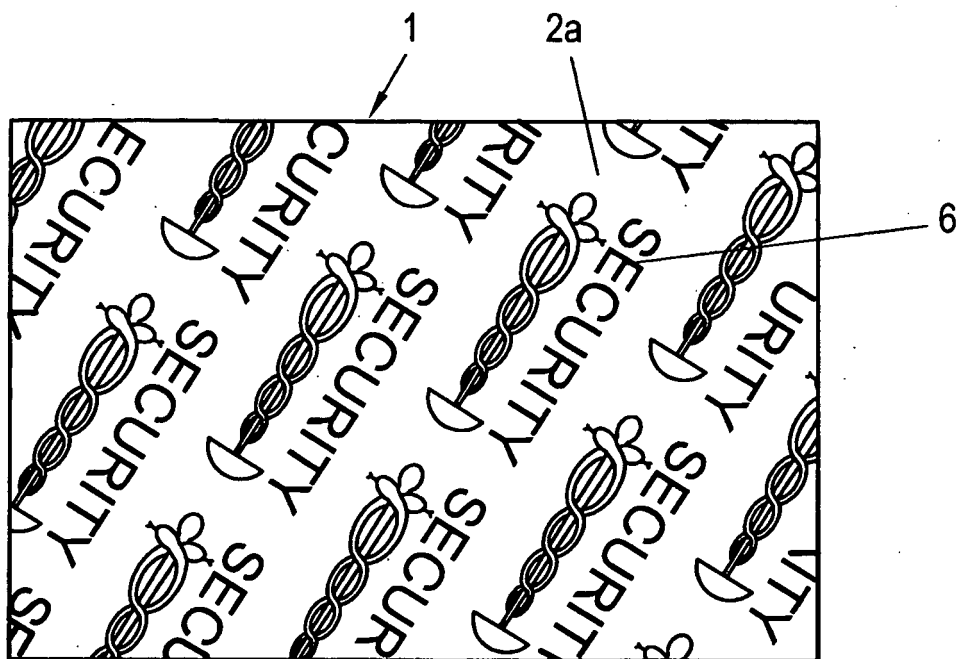


Fig. 5a

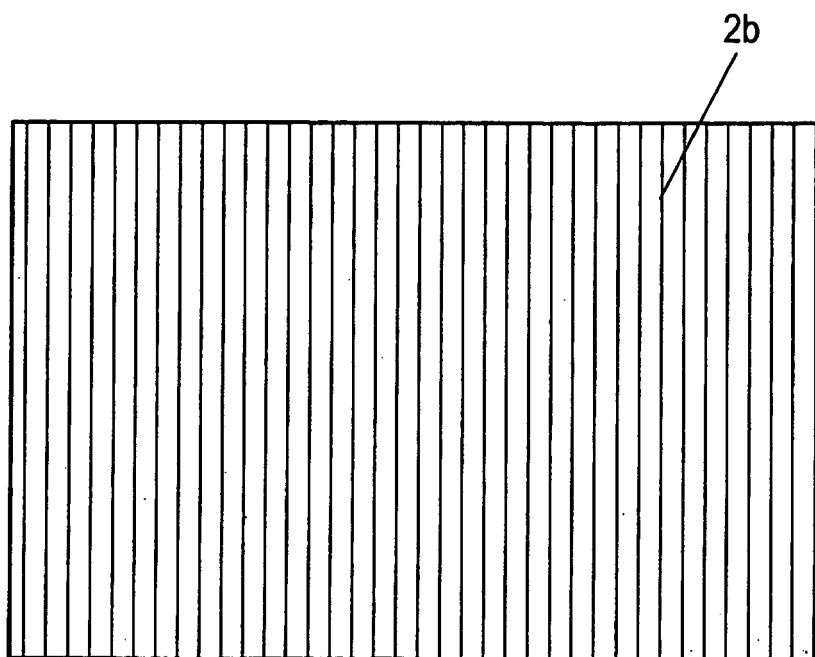


Fig. 5b
Fig. 5

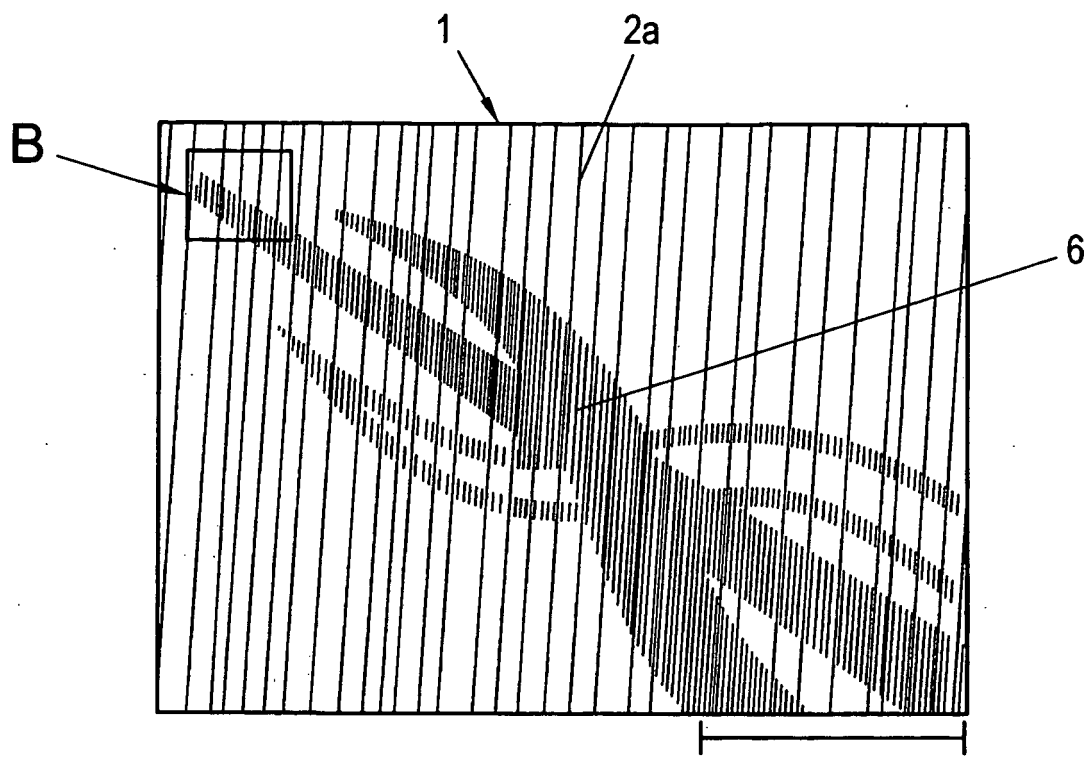


Fig. 6a

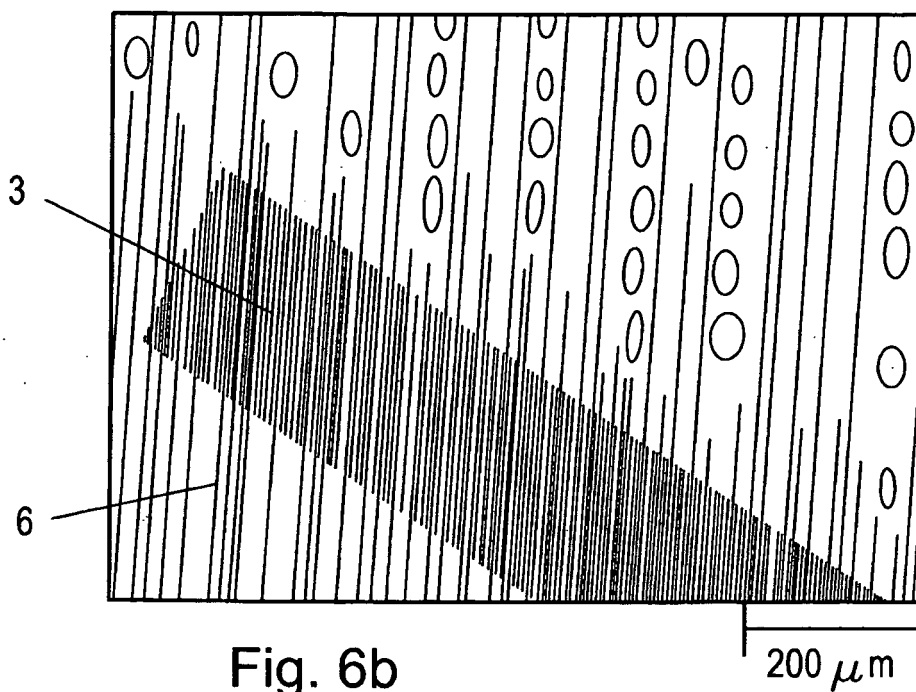


Fig. 6b

Fig. 6

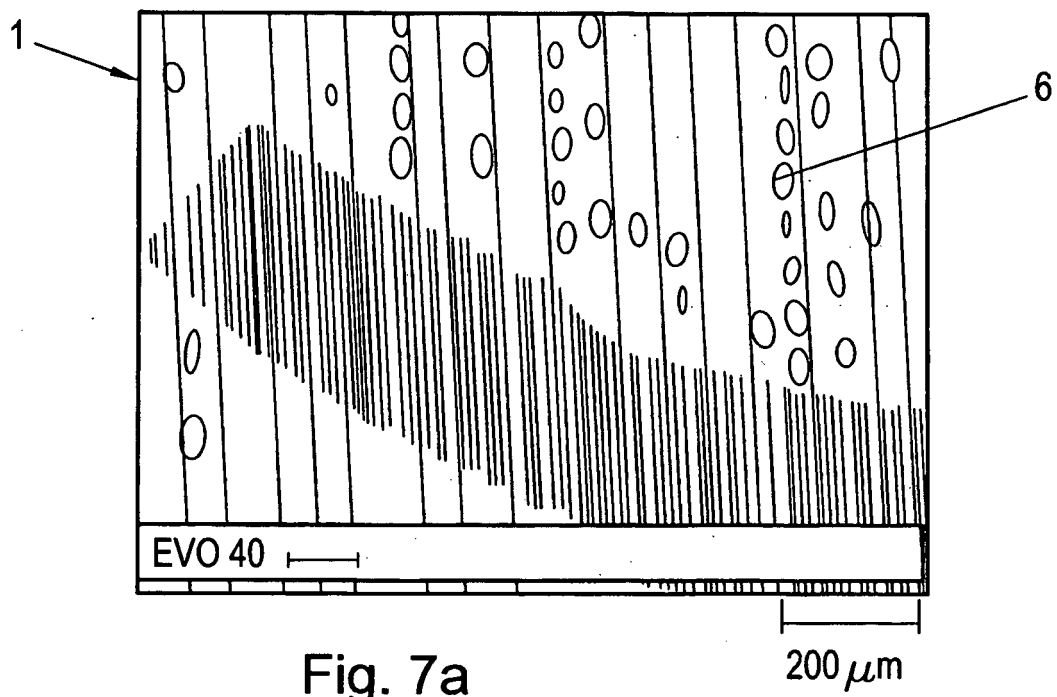


Fig. 7a

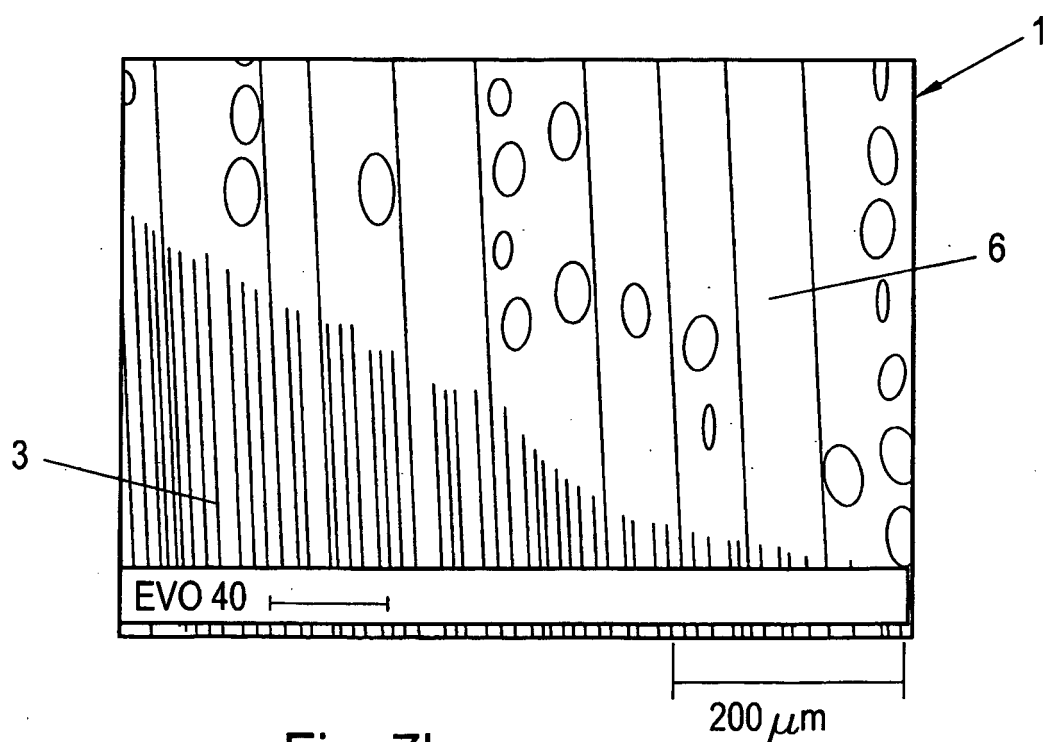


Fig. 7b
Fig. 7

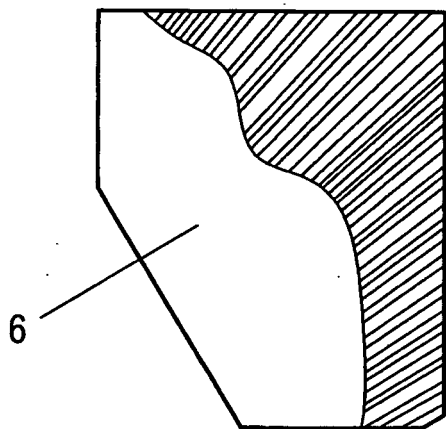


Fig. 8b

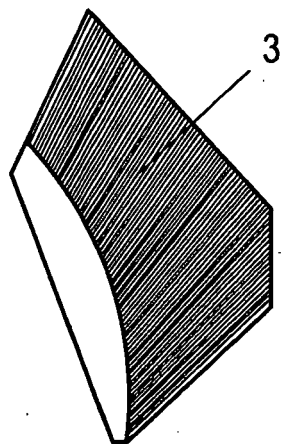


Fig. 8c

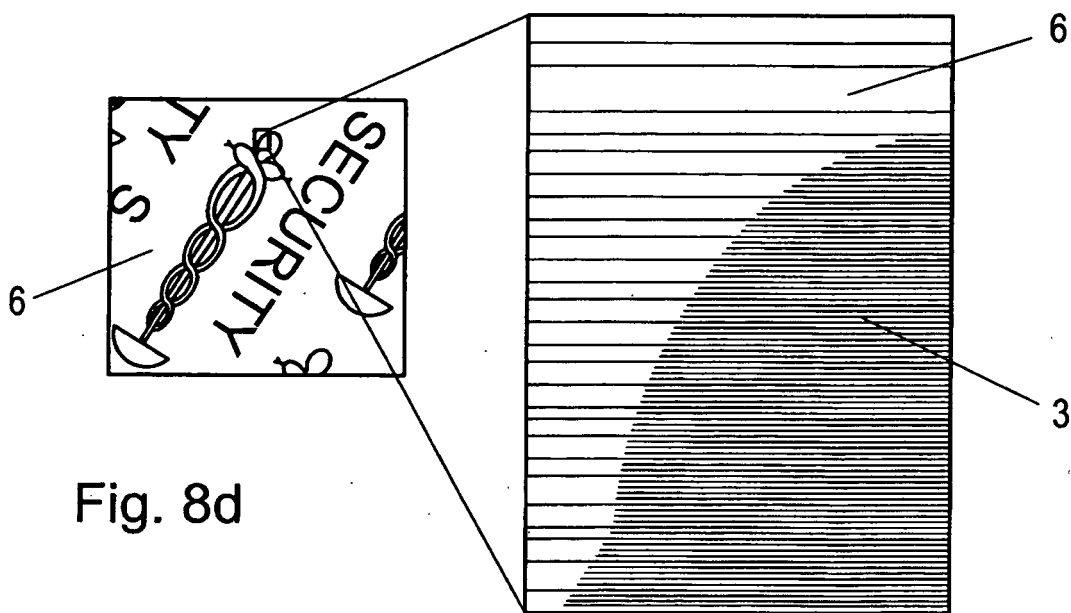


Fig. 8d

Fig. 8a

Fig. 8

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

- WO 03104890 A1 [0004]
- US 6187455 B1 [0005]
- JP 57007303 A [0005]