

(19)



(11)

EP 3 398 683 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
07.11.2018 Patentblatt 2018/45

(51) Int Cl.:
B02C 7/12 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **18173124.1**

(22) Anmeldetag: **22.02.2016**

(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

(72) Erfinder:
• **Schmid, Martin**
88260 Argenbühl (DE)
• **Hecht, Jutta**
88213 Ravensburg (DE)

(30) Priorität: **24.04.2015 DE 102015207536**

(62) Dokumentnummer(n) der früheren Anmeldung(en) nach Art. 76 EPÜ:
16707006.9 / 3 285 931

Bemerkungen:
Diese Anmeldung ist am 18-05-2018 als Teilanmeldung zu der unter INID-Code 62 erwähnten Anmeldung eingereicht worden.

(71) Anmelder: **Voith Patent GmbH**
89522 Heidenheim (DE)

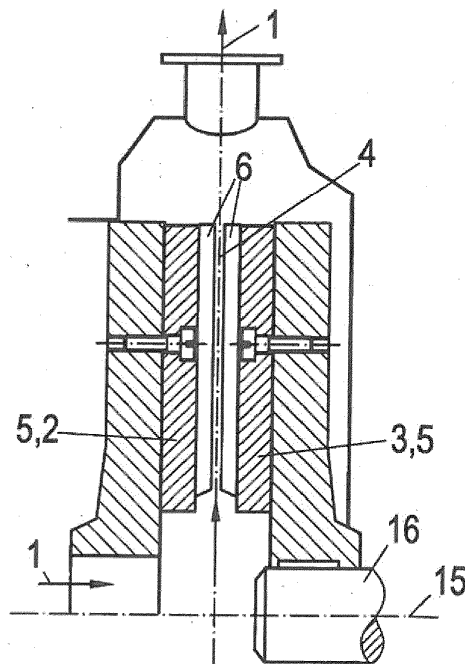
(54) **BEHANDLUNGSGARNITUR ZUR BEHANDLUNG VON WÄSSRIG SUSPENDIERTEM FASERSTOFF**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung einer Garnitur (2,3) zur Behandlung von wässrig suspendiertem Faserstoff (1) in einem Behandlungsspalt (4), bestehend aus einem Grundkörper (5) mit zum Spalt (4) weisenden Behandlungselementen (6).

Dabei soll der Herstellungsaufwand dadurch vermindert werden, dass die Behandlungselemente (6) zumindest zum Teil schichtweise aus einem flüssigen oder festen Werkstoff aufgetragen und dabei einem physikalischen oder chemischen Härtings- oder Schmelzprozess unterzogen werden.

Dabei soll der Herstellungsaufwand dadurch vermin-

Fig.1



EP 3 398 683 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung umfasst eine Garnitur zur Behandlung von wässrig suspendiertem Faserstoff in einem, von zwei relativ zueinander um eine Rotationsachse rotierenden und von Garnituren gebildeten Behandlungsflächen begrenzten Behandlungsspalt, bestehend aus einem Grundkörper mit zum Spalt weisenden, länglichen und zumindest einer Richtungskomponente radial verlaufenden Behandlungselementen, hergestellt mit dem erfindungsgemäßen Verfahren.

[0002] Derartige Garnituren sollen zum mechanischen Behandeln von suspendiertem Faserstoffmaterial geeignet sein. Damit ist vor allem das Mahlen von Papierfasern, Dispergieren von Verunreinigungen und Fasern sowie das Entstippen, also das Auflösen von Faseragglomeraten gemeint.

Garnituren werden z. B. in Mahlmaschinen - sogenannte Refiner - eingebaut. Dabei hat die Suspension in Refinern einen Feststoffgehalt von etwa 2-8%.

Ähnliche Stoffdichten werden auch in Entstippen gefahren.

Bei Maschinen für höhere Stoffdichten spricht man z. B. von Hochkonsistenzmühlen, Dispergern oder Knetern. Die darin stattfindende mechanische Bearbeitung kann das ganze Faserstoffmaterial erfassen, also auch die darin enthaltenen Störstoffe dispergieren.

[0003] Solche Maschinen haben mindestens einen Rotor und mindestens einen Stator mit entweder scheibenförmigen oder kegelförmigen Flächen, auf denen die Garnituren angebracht werden, so dass sich zwischen ihnen Spalte ausbilden können. Viele Garnituren weisen an den Arbeitsflächen Stege und Nuten auf, weshalb man auch von "Messer-Garnituren" spricht. Andere Garnituren haben die Form von Zahnringen.

[0004] Es ist bekannt, dass neben der Form solcher Stege, Nuten und Zähne auch das Material, aus dem sie bestehen, Auswirkungen auf die Bearbeitung des Faserstoffs hat.

[0005] Die Garnituren sind einem Verschleiß ausgesetzt und müssen daher in bestimmten Intervallen ersetzt werden. Der Verschleiß kann außerdem während der Lebensdauer dazu führen, dass sich die Bearbeitungswirkung ändert.

[0006] Ein beträchtlicher Teil der Betriebskosten, die bei der mechanischen Behandlung von Faserstoffen in der Zellstoff- und Papierindustrie anfallen, rührt von den Energiekosten her. Daher war es schon immer ein Bestreben, Garnituren und die verwendeten Maschinen so zu bauen und zu betreiben, dass - gemessen an dem gewünschten Erfolg - ein nicht zu hoher Energieeinsatz erforderlich ist.

[0007] Es ist daher verständlich, dass für die Entwicklung von Garnituren ein beträchtlicher Aufwand getrieben wird, der sich in der Gestaltung ihrer Form und in der Auswahl des Materials niederschlägt.

Um dabei den Herstellungsaufwand der Garnituren zu vermindern, wird beispielsweise in der DE 10 2004 016

661 A1 vorgeschlagen, die Garnituren aus mehreren Elementen zusammensetzen und diese anschließend miteinander zu verschweißen oder zu verlöten.

Aus der FR 2 707 677 A1 ist es bekannt, die Messeroberfläche der Garnituren mittels Laser mit einem abrasiven Material zu beschichten.

[0008] Die Aufgabe der Erfindung ist es die Gestaltungsfreiheit bei derartigen Garnituren mit wirtschaftlich vertretbarem Aufwand zu vergrößern.

[0009] Erfindungsgemäß wurde die Aufgabe dadurch gelöst, dass die Behandlungselemente zumindest zum Teil schichtweise aus einem flüssigen oder festen Werkstoff aufgetragen und dabei einem physikalischen oder chemischen Härtings- oder Schmelzprozess unterzogen werden.

Durch den schichtweisen Auftrag können Werkstoff und Form der

[0010] Behandlungselemente einfacher und umfassender an die speziellen Erfordernisse angepasst werden.

Dabei ist es von Vorteil, wenn jeweils ein Kern der Behandlungselemente einstückig mit dem Grundkörper verbunden ist und wenigstens ein äußerer Bereich, vorzugsweise der zum Behandlungsspalt weisende, äußere Teil der Behandlungselemente schichtweise aus einem flüssigen oder festen Werkstoff aufgetragen und dabei einem physikalischen oder chemischen Härtings- oder Schmelzprozess unterzogen wird.

[0011] Auf diese Weise können die Behandlungselemente mit einer Verschleißschicht versehen werden. Sollte sich hierbei die Farbe des Kerns von der des äußeren Teils der Behandlungselemente unterscheiden, so kann über den Farbwechsel auf das Erreichen der Verschleißgrenze geschlossen werden.

Auch die Wiederaufbereitung von verschlissenen Garnituren ist über das Aufbringen der Verschleißschicht möglich.

Der Kern der Behandlungselemente fungiert nicht nur als Verbindungselement zum Grundkörper sondern reduziert auch die Menge an erforderlichem und meist teurem, verschleißfestem Material.

[0012] Sollen aber der Anordnung und Gestaltung der Behandlungselemente mehr Freiraum gegeben werden, so ist vorteilhaft, wenn die Behandlungselemente insgesamt schichtweise aus einem flüssigen oder festen Werkstoff aufgetragen und dabei einem physikalischen oder chemischen Härtings- oder Schmelzprozess unterzogen werden.

Dies ermöglicht auch den Einsatz von universell einsetzbaren Grundkörpern.

[0013] Da der schichtweise aufgetragene Werkstoff meist teuer ist, kann so beim Grundkörper ein billigeres, anderes Material zum Einsatz kommen.

[0014] Wegen der hohen Belastung in derartigen Maschinen zur Mahlung, Dispergierung oder Entstippung von Faserstoffen sollte der schichtweise aufgetragene Werkstoff

pulverförmig sein und/oder ein oder mehrere Metalle

oder Metallverbindungen umfassen.

Dabei ist es vorteilhaft, wenn der schichtweise aufgetragene Werkstoff mittels Laser gesintert oder verschmolzen wird.

[0015] Auch Keramikschichten lassen sich auf diese Weise herstellen.

[0016] Darüber hinaus kann über die Korngröße des Pulvers die Oberflächenrauigkeit des Behandlungselementes beeinflusst werden.

[0017] Das erfindungsgemäße Herstellungsverfahren ermöglicht es, Materialien entsprechend den spezifischen Anforderungen auszuwählen, weshalb zumindest ein Teil der, vorzugsweise die gesamte, jeweils von zwei Seitenflächen und der dazwischenliegenden, zum Spalt gerichteten Oberseite gebildeten Oberfläche der Behandlungselemente aus einem Material bestehen sollte, welches sich vom Material des Grundkörpers unterscheidet. So können die Behandlungselemente bei minimalem Einsatz teurer Materialien, wie Wolframkarbid sehr verschleißfest gestaltet werden.

[0018] Wegen der im Hinblick auf den Grundkörper generell höheren Belastung der Behandlungselemente sollte wenigstens die Mehrzahl der, vorzugsweise alle Behandlungselemente, insbesondere gänzlich aus einem Material bestehen, welches sich vom Material des Grundkörpers unterscheidet.

[0019] Durch Materialauswahl, insbesondere aber durch das schichtweise Auftragen ist es möglich, zumindest die zum Spalt weisende Oberfläche der Behandlungselemente profiliert auszubilden, was die Fibrilierung der Fasern verbessert.

[0020] Dabei ist es von Vorteil, wenn dieses Profil der Oberseite der Behandlungselemente von Aussparungen gebildet wird, die von dazwischen verlaufenden Stegen und am Rand der Oberseite auch von, einen Teil der Seitenfläche der Behandlungselemente bildenden Stegen begrenzt werden.

Wegen der hohen Beanspruchung dieses Profils während der Rotation der Behandlungsflächen bzw. der Behandlung der Faserstoffsuspension sollten zumindest entlang einer Seitenfläche der Behandlungselemente, welche vorzugsweise bei einer rotierenden Behandlungsfläche in Rotationsrichtung und bei einer feststehenden Behandlungsfläche entgegen der Rotationsrichtung (der anderen, rotierenden Behandlungsfläche) weist, die Stege eine größere Breite als die zwischen den Aussparungen verlaufenden Stege haben.

Ein umfassender Schutz des Profils unabhängig von der Rotationsrichtung kann gewährleistet werden, indem entlang beider Seitenflächen der Behandlungselemente die Stege, welche einen Teil der Seitenflächen bilden, eine größere Breite als die zwischen den Aussparungen verlaufenden Stege aufweisen.

[0021] Im Hinblick auf die hier bevorzugten Herstellungsverfahren hat es sich im Interesse einer Vereinfachung derselben als vorteilhaft erwiesen, dass wenigstens der unter dem Profil liegende, äußere Bereich der Behandlungselemente über eine Dicke von zumindest 2

mm, vorzugsweise wenigstens 4 mm vollständig mit dem entsprechenden Material ausgefüllt ist, wobei die Dichte dieses Materials in den Abschnitten mit darüber liegenden Stegen höher als in Abschnitten mit darüber liegenden Aussparungen ist.

Dies erlaubt so einen flächigen, schichtweisen Auftrag des insbesondere pulverförmigen Materials über den gesamten Querschnitt des Behandlungselementes, wobei das aufgetragene Material dann nur oder besonders intensiv im Bereich der Stege einem Schmelzprozess, vorzugsweise mittels Laser unterworfen wird.

Wegen der geringen Abmessungen der Aussparungen und Stege im Bereich von meist wesentlich weniger als 1 mm ist dies für die Herstellung extrem vereinfachend.

[0022] Wird das Profil der Behandlungselemente infolge Verschleiß abgetragen, so wird zunehmend auch Material aus den Aussparungen gelöst bzw. ausgewaschen, so dass eine bestimmte Profiltiefe über eine lange Betriebsdauer gewährleistet bleibt. Das gelöste Material ist für den Prozess der Faserstoffbehandlung wegen der geringen Materialmenge in Bezug auf die behandelte Faserstoffmenge unkritisch.

[0023] Alternativ oder ergänzend kann es ebenso von Vorteil sein, wenn sich der Verlauf der Stege senkrecht zur Oberseite der Behandlungselemente hin zumindest teilweise ändert. Auf diese Weise lassen sich Aussparungen unter der Oberseite der Behandlungselemente realisieren, die erst mit zunehmendem Verschleiß zur Oberseite geöffnet werden. Damit lässt sich einem dauerhaften Verschluss der Aussparungen über Faser- oder Feinstoffe wirksam begegnen und die Stabilität der Behandlungselemente steigern.

[0024] Im Allgemeinen besitzen Behandlungsmaschinen zur Faserstoffaufbereitung kreis- oder kreisringförmige Behandlungsflächen, die aus mehreren Garnituren zusammengesetzt werden. Dabei zeigen sich die Vorteile des erfindungsgemäßen Herstellungsverfahrens hinsichtlich Herstellbarkeit sowie Wirtschaftlichkeit insbesondere dann, wenn der Grundkörper die Form eines Kreissegments oder eines

[0025] Kreisringsegments hat und das Produkt aus Segmentwinkel (in °) und dem Kreisdurchmesser (in cm) größer als 6000, vorzugsweise größer als 6500 ist. Der erfindungsgemäße Herstellungsprozess ermöglicht größere Garnituren und vermindert so deren Anzahl pro Behandlungsfläche, was die Homogenität der Behandlung verbessert.

Dabei sollte der Kreisdurchmesser des Grundkörpers zwischen 35 und 150 cm liegen.

[0026] Im Unterschied zum bisher üblichen Gießen der Garnituren, wird es durch das erfindungsgemäße Verfahren möglich die Dicke des Grundkörpers und damit auch deren Materialbedarf und Gewicht zu reduzieren. Dabei hat es sich als besonders vorteilhaft erwiesen, dass die Dicke des Grundkörpers geringer als die Höhe der Behandlungselemente ist und insbesondere weniger als 85%, vorzugsweise weniger als 75% der Höhe der Behandlungselemente beträgt.

Bei der Betrachtung der Dicke des Grundkörpers bleiben örtlich begrenzte Verdickungen beispielsweise zur Befestigung im Gehäuse o.ä. unberücksichtigt.

[0027] Durch den gezielten Einsatz sehr verschleißfester Materialien kann die vom Grundkörper ausgehende Höhe der Behandlungselemente bei gleicher Betriebszeit reduziert werden, was wiederum deren schichtweisen Auftrag vereinfacht. Hinzu kommt eine verminderte Leerlaufleistung der Maschine, wobei eine geringe Höhe der Behandlungselemente von Vorteil ist.

[0028] Daher sollte die Höhe der Behandlungselemente zumindest teilweise, vorzugsweise gänzlich unter 5 mm, vorzugsweise unter 4 mm liegen.

[0029] Zur Intensivierung der Behandlung erlaubt das erfindungsgemäße Herstellungsverfahren im Unterschied zum bisher üblichen Gießen sehr schmale Behandlungselemente und ebenso geringe Abstände zwischen benachbarten Behandlungselementen. Aus diesem Grund sollten die Behandlungselemente parallel zur Grundfläche eine längliche Querschnitts-Form und zumindest teilweise, vorzugsweise gänzlich eine Breite zwischen 0,1 und 5 mm, insbesondere zwischen 0,1 und 1 mm haben und/oder der Abstand zwischen benachbarten Behandlungselementen zumindest teilweise, vorzugsweise gänzlich zwischen 0,1 und 5 mm, insbesondere zwischen 0,1 und 2 mm liegen.

[0030] Des Weiteren ist es von Vorteil, wenn der Radius am Übergang zwischen Grundkörper und Behandlungselement kleiner als 1 mm, vorzugsweise kleiner als 0,3 mm ist und die Behandlungselemente ohne Ausform-schräge umgesetzt werden können. Dies führt zu einer größeren offenen Nutfläche, einer besseren Förderwirkung der Garnituren sowie einer optimalen Nutzung der Behandlungsfläche.

[0031] Das erfindungsgemäße Verfahren erlaubt nunmehr auch Hinterschneidungen bei den Behandlungselementen. So kann es beispielsweise vorteilhaft sein, dass zumindest eine Seitenfläche der Behandlungselemente in Bezug auf eine Senkrechte zur Rotationsrichtung einer Behandlungsfläche geneigt ist.

Zur Erzeugung einer Förderwirkung hinsichtlich des zu behandelnden Faserstoffs sollte bei einer rotierenden Behandlungsfläche die in Rotationsrichtung weisende Seitenfläche der Behandlungselemente in Bezug auf eine Senkrechte zur Rotationsrichtung entgegen der Rotationsrichtung geneigt sein.

[0032] Im Interesse einer optimalen Anordnung der Behandlungselemente ist es oft von Vorteil, wenn die länglichen Behandlungselemente zumindest abschnittsweise ungerade verlaufen. d.h. gekrümmt sind oder einen Knick aufweisen.

[0033] Durch die bevorzugten Herstellungsverfahren wird dies nunmehr auch in Verbindung mit geneigten Seitenflächen möglich.

[0034] Nachfolgend soll die Erfindung an mehreren Ausführungsbeispielen näher erläutert werden.

In der beigefügten Zeichnung zeigt:

Figur 1: einen schematischen Querschnitt durch eine Mahlanordnung;

Figur 2: eine Draufsicht auf eine Garnitur 2,3 der Mahlanordnung;

Figuren 3-6: Teilquerschnitte durch unterschiedliche Garnituren 2,3 und

Figuren 7-9: Draufsichten auf zwei unterschiedliche Behandlungselemente 6.

[0035] Im Gehäuse der Mahlanordnung wird gemäß Figur 1 ein Mahl-Spalt 4 von einer feststehenden und mit dem Gehäuse gekoppelten Mahlfläche und einer um eine Rotationsachse 15 rotierenden Mahlfläche gebildet.

Dabei verlaufen die beiden kreisringförmigen Mahlflächen (Behandlungsflächen parallel zueinander, wobei der Abstand zwischen diesen meist einstellbar ist.

[0036] Die rotierende Mahlfläche wird hier von einer im Gehäuse rotierbar gelagerten Welle 16 in Rotationsrichtung bewegt. Angetrieben wird diese Welle 16 von einem ebenfalls im Gehäuse vorhandenen Antrieb.

[0037] Die zu mahlende Fasersuspension 1 gelangt bei dem hier gezeigten Beispiel über einen Zulauf durch das Zentrum in den Mahl-Spalt 4 zwischen den beiden Mahlflächen. Allerdings ist auch eine Zuführung über Öffnungen in der Garnitur möglich.

[0038] Die Fasersuspension 1 passiert die zusammenwirkenden Mahlflächen radial nach außen und verlässt den sich anschließenden Ringraum durch einen Ablauf. Nicht dargestellt sind die an sich bekannten Mittel, mit denen eine Kraft erzeugt wird, um die beiden Mahlflächen gegeneinander zu drücken.

[0039] Beide Mahlflächen werden jeweils von mehreren kreissegment- oder kreisringsegment-förmigen Mahl-Garnituren 2,3 gemäß Figur 2 gebildet, die sich über jeweils ein Umfangsegment der entsprechenden Mahlfläche erstrecken.

[0040] In Umfangsrichtung nebeneinander gereiht ergeben die Garnituren 2 die feststehende und die anderen Garnituren 3 die rotierende Mahlfläche.

[0041] Die Garnituren 2,3 werden, wie in Figur 2 gezeigt, jeweils von einer Grundplatte 5 mit einer Vielzahl von im Wesentlichen radial verlaufenden, leistenförmigen Behandlungselementen 6 und dazwischenliegenden Nuten 9 gebildet.

[0042] Der Querschnitt der Behandlungselemente 6, auch Messer genannt, ist, wie in den Figuren 3,4 und 6 dargestellt, im Allgemeinen rechteckig, wobei es aber auch andere Formen gibt.

So können gemäß Figur 5a-c auch eine oder beide der üblicherweise etwa senkrecht zur Rotationsrichtung 17 der Mahlfläche verlaufenden Seitenflächen 18 der Behandlungselemente 6 in oder entgegen der Rotationsrichtung 17 geneigt sein. Eine Förderwirkung in den Mahl-Spalt 4 und damit auch eine Intensivierung der Faserbehandlung wird erreicht, wenn, wie in Figur 5a-c gezeigt, bei einer rotierenden Mahlfläche die in Rotationsrichtung 17 weisende Seitenfläche 18 der Behandlungselemente 6 in Bezug auf eine Senkrechte zur Rotati-

onrichtung 17 entgegen der Rotationsrichtung 17 geneigt ist.

Entsprechend Figur 5c sind beide Seiten der Behandlungselemente 6 in die gleiche Richtung geneigt.

Um insbesondere den oberen Bereich der Behandlungselemente 6 wegen ihres starken Verschleißes zu verstärken, kann dabei gemäß Figur 5a die entgegen der Rotationsrichtung 17 weisende Seitenfläche 18 entgegen der Rotationsrichtung 17 geneigt sein oder wie bei Figur 5b senkrecht zur Rotationsrichtung 17 verlaufen.

Die Variation der Neigungen der Seitenflächen 18 ist jedoch nicht hierauf beschränkt, sondern kann abhängig von der angestrebten Wirkung beispielsweise auch bei feststehenden Mahlf lächen erfolgen.

[0043] Parallel zur Grundfläche 5 haben die Behandlungselemente 6 eine längliche Querschnitts-Form, wobei die zum Behandlungsspalt 4 weisende Oberseite 19 der Behandlungselemente 6 in der Regel parallel zur Außenfläche des Grundkörpers 5 verläuft.

Zwecks Optimierung ihrer Anordnung sowie ihrer Wirkung verlaufen die Behandlungselemente 6 häufig zumindest über einen radialen Abschnitt ungerade, d.h. gekrümmt, gewellt oder wie in Figur 2 zu sehen geknickt. Dies wird in Verbindung mit dem nachfolgenden Herstellungsverfahren nun auch bei geneigten Seitenflächen 18 möglich.

[0044] Um die Herstellungskosten der Garnituren 2,3 zu senken, werden nur die Behandlungselemente 6 der Garnituren zumindest zum Teil schichtweise aus einem flüssigen oder festen Werkstoff aufgetragen und dabei einem physikalischen oder chemischen Härtings- oder Schmelzprozess unterzogen.

Dies bedeutet, dass die Materialien entsprechend den speziellen Beanspruchungen und Erfordernissen gewählt werden können.

So kann insbesondere der Grundkörper 5 aus einem preiswerten Metall gegossen werden und für unterschiedlich gestaltete Garnituren 2,3 die gleiche Form haben. Sogar eine Wiederverwendung des Grundkörpers 5 ist möglich.

Da der Grundkörper 5 im Betrieb keinem erhöhten Verschleiß ausgesetzt ist, bestehen auch keine speziellen Anforderungen an seine Verschleißfestigkeit.

[0045] Demgegenüber unterliegen die Behandlungselemente 6 einem erhöhten Verschleiß, weshalb zumindest ein Teil der jeweils von zwei Seitenflächen 18 und der dazwischenliegenden, zum Spalt 4 gerichteten Oberseite 19 gebildeten Oberfläche der Behandlungselemente 6 aus einem verschleißfesten Material besteht, welches sich vom Material des Grundkörpers 5 unterscheidet.

[0046] Wegen der extrem hohen Beanspruchung in Maschinen zur Behandlung von Faserstoff 1 eignet sich besonders der schichtweise Auftrag von pulverförmigen Werkstoff, welcher Keramik oder ein oder mehrere Metalle oder Metallverbindungen umfasst. Dieser schichtweise aufgetragene Werkstoff kann dann nach jeder Schicht mittels Laser gesintert oder verschmolzen wer-

den.

[0047] Bei Figur 3 und 5 kann die Anordnung der Behandlungselemente 6 auf dem Grundkörper 5 nach Bedarf gewählt werden.

[0048] Dies wird dadurch ermöglicht, dass alle Behandlungselemente 6 gänzlich aus einem Material bestehen, welches sich vom Material des Grundkörpers 5 unterscheidet. Daher können die Behandlungselemente 6 insgesamt schichtweise aus einem flüssigen oder festen Werkstoff aufgetragen und dabei einem physikalischen oder chemischen Härtings- oder Schmelzprozess unterzogen werden.

[0049] Im Unterschied hierzu besitzen die Behandlungselemente 6 bei Figur 4 und 6 jeweils einen einstückig mit dem Grundkörper 5 verbundenen Kern 7. Damit wird zwar die Anordnung der Behandlungselemente 6 vorgegeben, aber andererseits über die Kerne 7 auch eine sehr starke Fixierung am Grundkörper 5 gewährleistet. Dementsprechend wird auch nur ein äußerer Bereich der Behandlungselemente 6 schichtweise aus einem flüssigen oder festen Werkstoff aufgetragen und dabei einem physikalischen oder chemischen Härtings- oder Schmelzprozess unterzogen.

[0050] Während bei Figur 4 die komplette Oberfläche der Behandlungselemente 6 schichtweise hergestellt wird, erfolgt dies bei Figur 6 nur auf der zum Behandlungsspalt 4 weisenden Oberseite 19.

Als äußere Verschleißschicht eignet sich hierbei beispielsweise Wolframkarbid für den schichtweisen Aufbau, wobei meist eine Dicke dieser Verschleißschicht von 1 mm genügt.

[0051] Da sich das schichtweise aufgetragene Material oft auch farblich vom Material des Grundkörpers 5 unterscheidet, kann ein vollständiger Abrieb des schichtweise aufgetragenen Materials auf der zum Spalt 4 weisenden Oberseite 19 der Behandlungselemente 6 leicht erkannt werden.

[0052] Dies gilt vor allem für die Behandlungselemente 6 mit Kern 7, welche besonders gut für eine Wiederaufbereitung verschlissener Behandlungselemente 6 geeignet sind.

[0053] Um die Fibrillierung der Fasern zu verbessern, kann zumindest die zum Spalt 4 weisende Oberseite 19 der Behandlungselemente 6 profiliert gestaltet werden. Dieses Profil umfasst im Wesentlichen Aussparungen 20 auf der Oberseite 19, die von zwischen den Aussparungen 20 verlaufenden Stegen 21 und am Rand der Oberseite 19 auch von, einen Teil der Seitenfläche 18 der Behandlungselemente 6 bildenden Stegen 22 begrenzt werden. In Figur 7 und 9 werden die Aussparungen 20 von zum Spalt 4 hin offenen Schlitzen und bei Figur 8 von offenen Waben gebildet.

Da das Profil einer großen Beanspruchung ausgesetzt ist, haben die Stege 22 bei

Figur 8 entlang einer Seitenfläche 18 der Behandlungselemente 6 eine größere Breite als die anderen, insbesondere die zwischen den Aussparungen 20 verlaufenden Stege 21.

Die verstärkten Stege 21 befinden sich bei einer rotierenden Mahlfäche auf der in Rotationsrichtung 17 und bei einer feststehenden Mahlfäche auf der entgegen der Rotationsrichtung 17 (der gegenüberliegenden, rotierenden Mahlfäche) weisenden Seite.

[0054] Im Unterschied hierzu haben die Stege 22 bei Figur 7 entlang beider Seitenflächen 18 der Behandlungselemente 6 eine größere Breite als die zwischen den Aussparungen 20 verlaufenden Stege 21.

[0055] Wesentlich ist hierbei auch, dass der unter dem Profil liegende, äußere Bereich der Behandlungselemente 6 über eine Dicke von zumindest 4 mm vollständig mit dem entsprechenden Material ausgefüllt ist, wobei die Dichte dieses Materials in den Abschnitten mit darüber liegenden Stegen 21,22 höher als in Abschnitten mit darüber liegenden Aussparungen 20 ist.

Während sich dieser Dichteunterschied bei Figur 3b beispielhaft über einen wesentlichen Teil des Behandlungselementes 6 erstreckt, ist dieser bei Figur 6a bis zum Kern 7 hinab zu finden.

[0056] Dies vereinfacht die Herstellung, weil der pulverförmige Werkstoff für das Behandlungselement 6 nicht mehr exakt nur für die Stege 21,22 aufgetragen werden muss, sondern auch im Bereich der in Richtung Spalt 4 darüber befindlichen Aussparung 20 zum Liegen kommen kann.

Das Sintern dieses Werkstoffs nach dem Auftragen jeder Schicht erfolgt dann aber weitestgehend nur im Bereich der in Richtung Spalt darüber befindlichen Stege 21,22. Während der aufgeschmolzene Teil des Werkstoffs relativ hart und verschleißfest ist, ist der nicht oder nur geringfügig vom Laser behandelte Teil des Werkstoffs porös. Mit zunehmendem Verschleiß des Profils wird dieser poröse Werkstoff ausgewaschen, was zu einer Vertiefung der ursprünglichen Aussparung 20 führt.

Im Ergebnis bleibt die Garnitur 2,3 wesentlich länger nutzbar.

[0057] Figur 9 zeigt eine Ausführung, bei der sich der Verlauf der Stege 21,22, senkrecht zur Oberseite 19 der Behandlungselemente 6 hin, ändert. Mit zunehmendem Abtragen des Profils infolge Verschleiß öffnen sich dabei neue Aussparungen 20. Konkret bestehen die Behandlungselemente 6 hier aus mehreren zum Mahl-Spalt 4 hin übereinander angeordneten Schichten, wobei die Stege 21 einer Schicht im Wesentlichen über den schlitzförmigen Aussparungen 20 der darunter liegenden Schicht verlaufen.

Auf diese Weise kann die Wirkung des Profils über eine lange Betriebszeit aufrechterhalten werden.

[0058] Da nicht mehr die gesamte Garnitur 2,3 gegossen wird, kann nunmehr auch die Dicke 11 des Grundkörpers 5 geringer als die Höhe 10 der Behandlungselemente 6 sein, was sich positiv auf das Gewicht und die Handhabbarkeit der Garnitur 2,3 auswirkt. Dies wiederum erlaubt es ebenso den Segmentwinkel 8 der Garnitur 2,3 größer als üblich zu wählen, so dass das Produkt aus Segmentwinkel 8 (in °) und dem Kreisdurchmesser (in cm) größer als 6000, vorzugsweise größer als 6500 ist.

Hierbei liegt der Kreisdurchmesser des Grundkörpers 5 zwischen 35 und 150 cm.

[0059] Die Höhe 10 der Behandlungselemente 6 liegt hier beispielhaft unter 5 mm, die Breite 12 der Behandlungselemente 6 zwischen 0,1 und 1 mm und der Abstand 13 zwischen benachbarten Behandlungselementen 6 zwischen 0,1 und 2 mm.

Das neue Herstellungsverfahren ermöglicht außerdem am Übergang zwischen Grundkörper 5 und Behandlungselement 6 kleinere Radien 14 von weniger als 0,3 mm, was positiv für die Förderwirkung ist.

Patentansprüche

1. Garnitur (2,3) zur Behandlung von wässrig suspendiertem Faserstoff (1) in einem ,von zwei relativ zueinander rotierenden und von Garnituren (2,3) gebildeten Behandlungsflächen begrenzten Behandlungsspalt (4), bestehend aus einem Grundkörper (5) mit zum Spalt (4) weisenden, länglichen und zumindest einer Richtungskomponente radial verlaufenden Behandlungselementen (6), wobei die Behandlungselemente (6) zumindest zum Teil schichtweise aus einem flüssigen oder festen Werkstoff aufgetragen und dabei einem physikalischen oder chemischen Härtings- oder Schmelzprozess unterzogen werden, wobei zumindest ein Teil der, vorzugsweise die gesamte, jeweils von zwei Seitenflächen (18) und der dazwischenliegenden, zum Spalt (4) gerichteten Oberseite (19) gebildeten Oberfläche der Behandlungselemente (6) aus einem Material besteht, welches sich vom Material des Grundkörpers (5) unterscheidet, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Radius (14) am Übergang zwischen Grundkörper (5) und Behandlungselement (6) kleiner als 1 mm ist.
2. Garnitur nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** wenigstens die Mehrzahl der, vorzugsweise alle Behandlungselemente (6), insbesondere gänzlich aus einem Material bestehen, welches sich vom Material des Grundkörpers (5) unterscheidet.
3. Garnitur nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest die zum Spalt (4) weisende Oberseite (19) der Behandlungselemente (6) ein Profil aufweist, welches vorzugsweise von Aussparungen (20) gebildet wird, die von dazwischen verlaufenden Stegen (21) und am Rand auch von, einen Teil der Seitenfläche (18) der Behandlungselemente (6) bildenden Stegen (22) begrenzt werden.
4. Garnitur nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest entlang einer Seitenfläche (18) der Behandlungselemente (6), welche vorzugsweise bei einer rotierenden Behandlungsfläche in Rotationsrichtung (17) und bei einer feststehenden Be-

- handlungsfläche entgegen der Rotationsrichtung (17) weist, die Stege (22) eine größere Breite als die zwischen den Aussparungen (20) verlaufenden Stege (21) haben.
5. Garnitur nach Anspruch 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** entlang beider Seitenflächen (18) der Behandlungselemente (6) die Stege (22) eine größere Breite als die zwischen den Aussparungen (20) verlaufenden Stege (21) aufweisen. 5
6. Garnitur nach einem der Ansprüche 3 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der unter dem Profil liegende, äußere Bereich der Behandlungselemente (6) über eine Dicke von zumindest 2 mm, vorzugsweise wenigstens 4 mm vollständig mit dem entsprechenden Material ausgefüllt ist, wobei die Dichte dieses Materials in den Abschnitten mit darüber liegenden Stegen (21,22) höher als in Abschnitten mit darüber liegenden Aussparungen (20) ist. 10
7. Garnitur nach einem der Ansprüche 3 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich der Verlauf der Stege (21,22) senkrecht zur Oberseite (19) der Behandlungselemente (6) zumindest teilweise ändert. 15
8. Garnitur nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Grundkörper (5) die Form eines Kreissegments oder eines Kreisringsegments hat und das Produkt aus Segmentwinkel (8) (in °) und dem Kreisdurchmesser (in cm) größer als 6000, vorzugsweise größer als 6500 ist. 20
9. Garnitur nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Dicke (11) des Grundkörpers (5) geringer als die Höhe (10) der Behandlungselemente (6) ist. 25
10. Garnitur nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Höhe (10) der Behandlungselemente (6) zumindest teilweise, vorzugsweise gänzlich unter 5 mm, vorzugsweise unter 4 mm liegt. 30
11. Garnitur nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die länglichen Behandlungselemente (6) zumindest teilweise, vorzugsweise gänzlich eine Breite (12) zwischen 0,1 und 5 mm, insbesondere zwischen 0,1 und 1 mm haben. 35
12. Garnitur nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Radius (14) am Übergang zwischen Grundkörper (5) und Behandlungselement (6) kleiner als 0,3 mm ist. 40
13. Garnitur nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest eine Seitenfläche (18) der Behandlungselemente (6) in Bezug auf eine Senkrechte zur Rotationsrichtung (17) einer Behandlungsfläche geneigt ist. 45
14. Garnitur nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei einer rotierenden Behandlungsfläche die in Rotationsrichtung (17) weisende Seitenfläche (18) der Behandlungselemente (6) in Bezug auf eine Senkrechte zur Rotationsrichtung (17) entgegen der Rotationsrichtung (17) geneigt ist. 50
15. Garnitur nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die länglichen Behandlungselemente (6) zumindest abschnittsweise ungerade verlaufen. 55

Fig.1

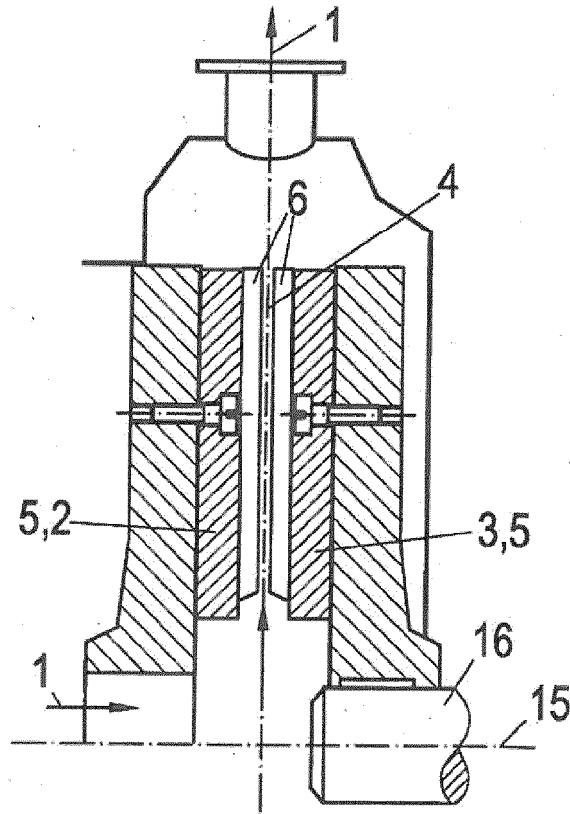


Fig.2

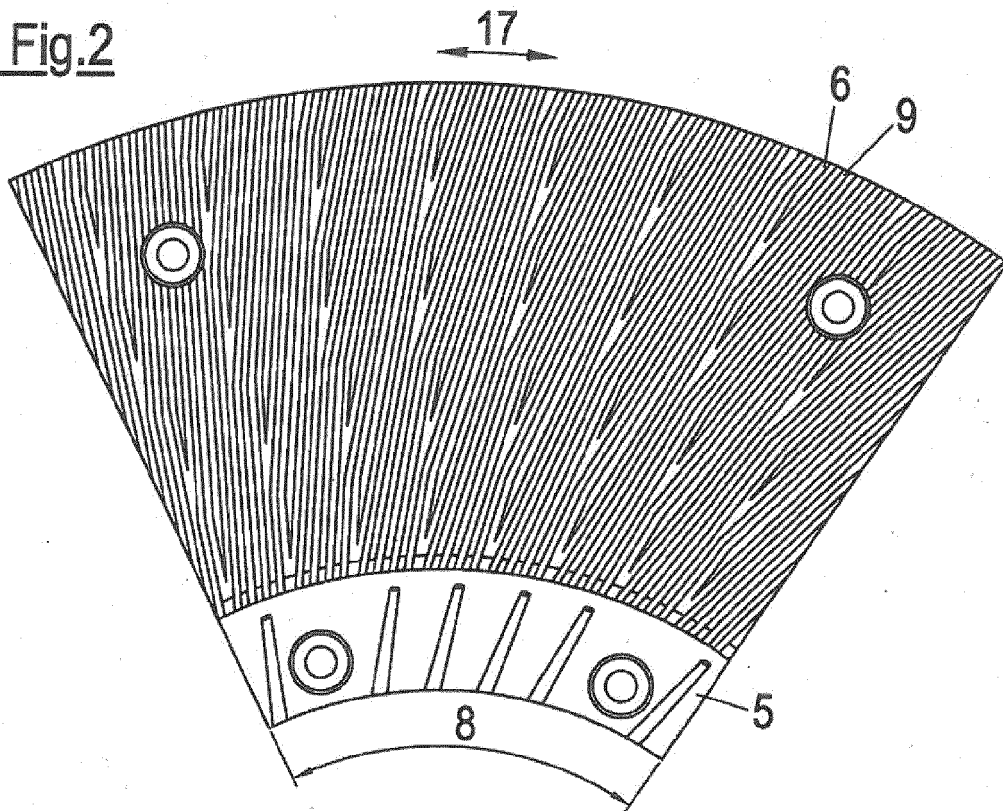


Fig.3

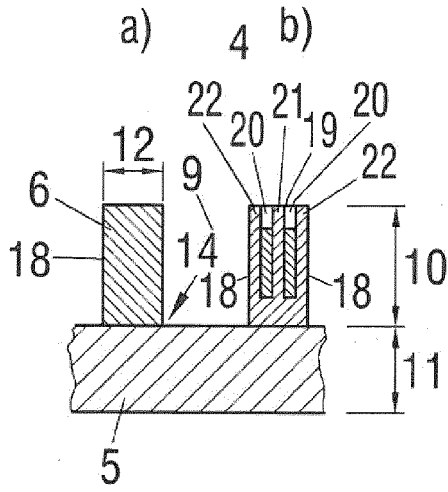


Fig.4

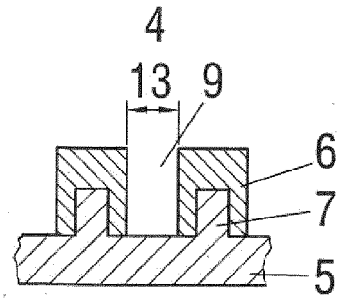


Fig.5

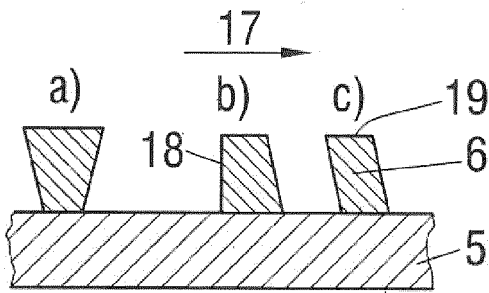


Fig.6

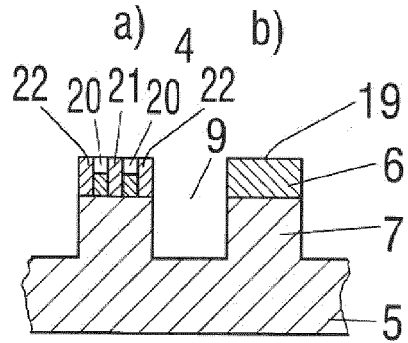


Fig.7

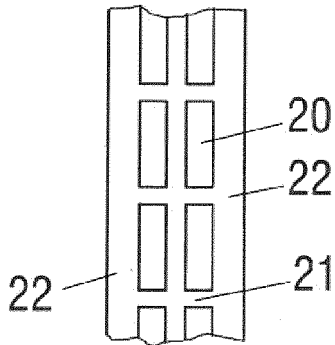


Fig.8

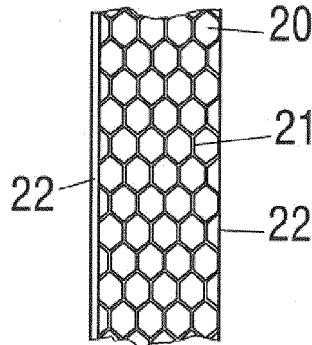
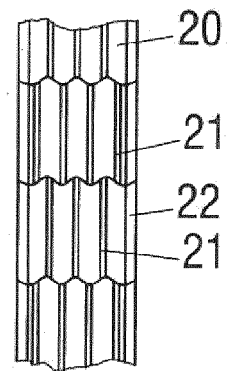


Fig.9





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 18 17 3124

5

10

15

20

25

30

35

40

45

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X,D	FR 2 707 677 A1 (TECHNOGENIA [FR]) 20. Januar 1995 (1995-01-20)	1-3,7-15	INV. B02C7/12
A	* Seite 1, Zeile 3 - Zeile 5 * * Seite 1, Zeile 35 - Seite 2, Zeile 23 * * Seite 3, Zeile 13 - Zeile 27 * * Seite 4, Zeile 31 - Seite 11, Zeile 2 * * Abbildungen 1-17 *	4-6	
A	US 4 951 888 A (SHARPE PATRICK E [US] ET AL) 28. August 1990 (1990-08-28)	1	
A	WO 95/27822 A1 (A R T E S A R L [FR]; GARNIER YVES [FR]; CAUCAL GUY [FR]) 19. Oktober 1995 (1995-10-19)	1	
A	AT 393 520 B (PETER MUELLER GES M B H & CO K [AT]) 11. November 1991 (1991-11-11)	1	
A	US 5 954 283 A (MATTHEW JOHN B [US]) 21. September 1999 (1999-09-21)	1	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) B02C D21D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 25. September 2018	Prüfer Redelsperger, C
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 : nichtschriftliche 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	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

55

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

EP 18 17 3124

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.

25-09-2018

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
FR 2707677 A1	20-01-1995	AT 148187 T	15-02-1997
		CA 2126517 A1	14-01-1995
		DE 69401543 D1	06-03-1997
		DE 69401543 T2	04-09-1997
		EP 0634522 A1	18-01-1995
		FR 2707677 A1	20-01-1995
		JP H0770964 A	14-03-1995
		US 5580472 A	03-12-1996
		US 5836531 A	17-11-1998
		-----	-----
US 4951888 A	28-08-1990	AU 5153590 A	03-04-1991
		CA 2064780 A1	25-02-1991
		US 4951888 A	28-08-1990
		WO 9102841 A1	07-03-1991
-----	-----	-----	-----
WO 9527822 A1	19-10-1995	AT 170578 T	15-09-1998
		AU 2311395 A	30-10-1995
		DE 69504490 D1	08-10-1998
		DE 69504490 T2	12-05-1999
		EP 0754259 A1	22-01-1997
		FI 964013 A	07-10-1996
		FR 2718469 A1	13-10-1995
		JP H10506686 A	30-06-1998
		US 5836525 A	17-11-1998
		WO 9527822 A1	19-10-1995
-----	-----	-----	-----
AT 393520 B	11-11-1991	KEINE	
-----	-----	-----	-----
US 5954283 A	21-09-1999	AU 753128 B2	10-10-2002
		EP 1058582 A1	13-12-2000
		JP 4076722 B2	16-04-2008
		JP 2002500947 A	15-01-2002
		US 5954283 A	21-09-1999
		WO 9937402 A1	29-07-1999
-----	-----	-----	-----

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

- DE 102004016661 A1 [0007]
- FR 2707677 A1 [0007]