



EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
21.12.2016 Patentblatt 2016/51

(51) Int Cl.:
B02C 13/14 (2006.01) B02C 13/28 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **16174479.2**

(22) Anmeldetag: **14.06.2016**

(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
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME
Benannte Validierungsstaaten:
MA MD

(71) Anmelder: **Pallmann Maschinenfabrik GmbH & Co. KG**
66482 Zweibrücken (DE)

(72) Erfinder:
• **Pallmann, Hartmut**
66482 Zweibrücken (DE)
• **Alles, Berthold**
66606 St. Wendel (DE)

(30) Priorität: **15.06.2015 DE 102015007435**

(74) Vertreter: **Kurz, Andreas**
Ostring 23
76829 Landau (DE)

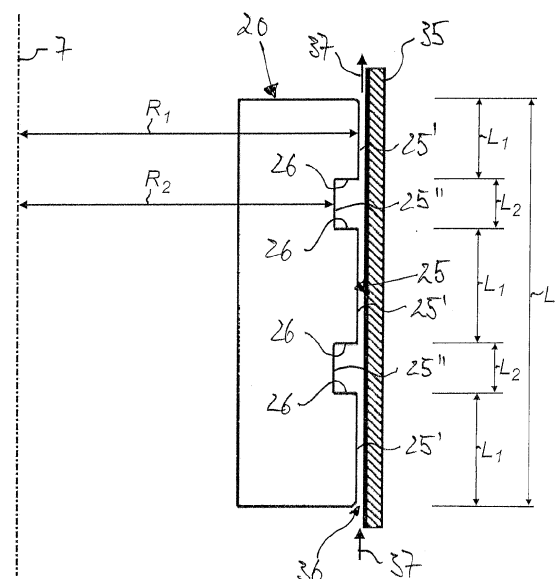
(54) **VORRICHTUNG UND MAHLWERKZEUG ZUM ZERKLEINERN VON AUFGABEGUT**

(57) Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung und ein plattenförmiges Mahlwerkzeug zum Zerkleinern von Aufgabegut. Die Vorrichtung besitzt ein sich entlang einer Rotationsachse (7) erstreckendes Gehäuse (6), in dem ein um die Rotationsachse (7) drehend angetriebener Rotor (11) angeordnet ist. Der Rotor (11) weist über seinen Umfang eine Vielzahl achsparalleler Mahlwerkzeuge (20; 20.1, 20.2, 20.3) auf, die von einem Stator mit Statorwerkzeugen (35) umgeben sind. Die wirksamen Kanten der Mahlwerkzeuge (20; 20.1, 20.2, 20.3) sind unter Bildung eines Mahlspalts (36) in radialem Abstand zu den Statorwerkzeugen (35) angeordnet und erstrecken sich dabei über die axiale Länge des Mahlspalts (36). Das Aufgabegut (37) wird auf der Einlaufseite dem Mahlspalt (36) zugeführt und tritt auf der Auslaufseite aus dem Mahlspalt (36) aus.

Um einen wirtschaftlichen Zerkleinerungsbetrieb bei konstant hoher Qualität des Endprodukts zu erreichen, wird gemäß der Erfindung vorgeschlagen, dass die axial verlaufenden wirksamen Kanten (25) der Mahlwerkzeuge (20; 20.1, 20.2, 20.3) in axialer Richtung jeweils untergliedert sind in mindestens zwei erste Teilabschnitte L_1 mit jeweils einem ersten radialen Abstand R_1 von der Rotationsachse (7), und in mindestens einen zweiten Teilabschnitt L_2 mit einem zweiten radialen Abstand R_2 von der Rotationsachse (7). Dabei ist der zweite Teilabschnitt L_2 zwischen den mindestens zwei ersten Teilabschnitten L_1 angeordnet und der erste radiale Abstand R_1 ist größer als der zweite radiale Abstand R_2 . Darüber hinaus sind die axial verlaufenden wirksamen Kanten (25') der mindestens zwei ersten Teilabschnitts L_1 und

die axial verlaufende wirksame Kante (25'') des mindestens einen zweiten Teilabschnitts L_2 über quer oder im Wesentlichen radial verlaufende wirksame Kanten (26) miteinander verbunden.

Figur 3



Beschreibung

[0001] Vorrichtung und Mahlwerkzeug zum Zerkleinern von Aufgabegut

[0002] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Zerkleinern von Aufgabegut gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1 sowie ein Mahlwerkzeug zur Verwendung in einer solchen Vorrichtung gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 16.

[0003] Solche Vorrichtungen sind unter anderem als Wirbelstrommühlen zur Fein- und Feinstmahlung von schüttfähigem Aufgabegut und insbesondere zur Mahlung von wärmeempfindlichem Aufgabegut bekannt. Die DE 35 43 370 A1 offenbart eine derartige Mühle mit zylindrischem Stator und darin umlaufendem Rotor. Während sich der Stator über die gesamte axiale Länge des Rotors erstreckt, ist der Rotor durch Anordnung axial beabstandeter Kreisscheiben in mehrere Mühlstufen untergliedert. Jeder Mahlstufe ist eine Vielzahl von Mahlplatten zugeordnet, die am Außenumfang der Kreisscheiben lösbar befestigt sind. Bei rotierendem Rotor erzeugen die Mahlplatten mit ihren axial verlaufenden Kanten ein Wirbelfeld, in dem die Gutpartikel ständig beschleunigt und umgelenkt werden. Die Zerkleinerung des Aufgabeguts erfolgt durch Beschleunigungs-, Aufprall- und Reibkräfte, denen die Gutpartikel im Wirbelfeld ausgesetzt sind.

[0004] Eine demgegenüber verbesserte Mühle ist in der DE 197 23 705 C1 beschrieben. Dort ist die Mahlzone aufgeteilt in einen einlaufseitigen Bereich, wo das Aufgabegut zunächst durch mechanische Einwirkung der Mahlleisten zerkleinert wird, bevor es in den ablaufseitigen Bereich der Mahlzone gelangt, wo eine autogene Zerkleinerung im Wirbelfeld des Rotors stattfindet. Auf diese Weise kann die Mühle sowohl im einlaufseitigen als auch ablaufseitigen Mühlbereich durch konstruktive Maßnahmen an die spezifischen Besonderheiten des Aufgabeguts und des Zerkleinerungsprozesses angepasst und dadurch die Effektivität der Mühle gesteigert werden.

[0005] Die Aufgabe der Erfindung besteht nun darin, bekannte Vorrichtungen im Hinblick auf einen wirtschaftlichen Zerkleinerungsbetrieb und eine konstant hohe Qualität des Endprodukts weiter zu entwickeln.

[0006] Diese Aufgabe wird durch eine Vorrichtung mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 und ein Mahlwerkzeug mit den Merkmalen des Patentanspruchs 16 gelöst.

[0007] Vorteilhafte Ausführungsformen ergeben sich aus den Unteransprüchen.

[0008] Ein Grundgedanke der Erfindung besteht darin, den Verlauf der wirksamen Kanten der Mahlwerkzeuge eines Rotors so zu modifizieren, dass sich zusätzliche, die Zerkleinerungswirkung verbessernde Effekte ergeben. Die Erfindung geht dabei davon aus, dass eine in einem gasförmigen Medium bewegte Kante Wirbel erzeugt, deren Wirbelachse parallel zur Kante ausgerichtet ist. Im Einflussbereich der Wirbel sind die einzelnen Gut-

partikel enormen Beschleunigungskräften und Richtungswechseln sowie Aufprall- und Reibkräften ausgesetzt, die die Zerkleinerungsarbeit leisten.

[0009] Die Erfindung zielt nun auf eine Veränderung des Wirbelfelds im Umfangsbereich des Rotors ab, wozu die axial verlaufenden wirksamen Kanten der Mahlwerkzeuge in einem oder mehreren Teilabschnitten in Richtung der Rotorachse zurückversetzt sind. Es entstehen also in ersten Teilabschnitten L_1 axial verlaufende wirksame Kanten mit einem ersten Radialabstand R_1 zur Rotationsachse und in zwischen den ersten Teilabschnitten L_1 angeordneten zweiten Teilabschnitten L_2 axial verlaufende wirksamen Kanten mit einem sich davon unterscheidenden zweiten Radialabstand R_2 zur Rotationsachse, wobei der erste Radialabstand R_1 größer ist als der zweite Radialabstand R_2 . Im Sinne der Erfindung gehören dabei zu den zweiten Teilabschnitten L_2 alle Teilabschnitte mit einem im Vergleich zu den ersten Teilabschnitten L_1 geringeren Radialabstand, was beinhaltet, dass die zweiten Teilabschnitte L_2 untereinander auch unterschiedliche Radialabstände R_2 aufweisen können, solange diese kleiner sind als der Radialabstand R_1 der ersten Teilabschnitte L_1 zur Rotationsachse.

[0010] Durch diese konstruktive Maßnahme entstehen radial verlaufende wirksame Kanten, die nicht nur die Länge einer wirksamen Kante eines Mahlwerkzeugs verlängern, sondern auch zusätzliche Wirbel mit einer radial ausgerichteten Wirbelachse erzeugen. Unter radial verlaufender wirksamer Kante wird dabei nicht nur ein rechter Winkel zwischen axial und radial verlaufenden Kanten verstanden, sondern allgemein auch eine Anordnung der radialen Kanten quer zu den axial verlaufenden Kanten. Jedes Mahlwerkzeug erschafft also, bedingt durch den erfindungsgemäßen Verlauf der wirksamen Kante, zweierlei Arten von Wirbel, deren Wirbelachsen quer, vorzugsweise senkrecht, zueinander stehen und deren Intensität durch gegenseitige Beeinflussung zeitlich und räumlich variiert.

[0011] Im Betrieb einer erfindungsgemäßen Vorrichtung bedingt die Überlagerung der unterschiedlich orientierten Wirbel äußerst komplexe turbulente Strömungsverhältnisse in den Zwischenräumen zweier benachbarter Mahlwerkzeuge. Dadurch wird die Effizienz des Zerkleinerungsprozesses erheblich gesteigert, was sich zunächst in einer unerwartet hohen Leistungssteigerung einer erfindungsgemäßen Vorrichtung bemerkbar macht. Die verhältnismäßig kurze Verweildauer des Aufgabeguts im Mahlbereich minimiert dabei den Wärmeeintrag in das Aufgabegut, so dass sich eine solche Vorrichtung auch zur Zerkleinerung wärmeempfindlichen Aufgabeguts eignet.

[0012] Die äußerst effektive Gutbearbeitung eröffnet jedoch auch Möglichkeit, das Aufgabegut in einer größeren Körnung einer erfindungsgemäßen Vorrichtung zuzuführen, ohne dass sich dadurch die erreichbare Feinheit des zerkleinerten Guts verschlechtert. Eine erfindungsgemäße Vorrichtung zeichnet sich somit gegenüber bekannten Vorrichtungen zusätzlich durch einen hö-

heren Zerkleinerungsgrad aus.

[0013] Dadurch, dass ein erfindungsgemäßes Mahlwerkzeug sich im Regelfall über die gesamte axiale Länge der Mahlzone erstreckt, lassen sich durch den Wechsel einer relativ geringen Anzahl von Mahlwerkzeugen sämtliche wirksamen Kanten tauschen. Die Werkzeugwechselzeiten beim verschleißbedingten Erneuern der Mahlwerkzeuge oder beim Umstellen der Vorrichtung auf ein anderes Aufgabegut lassen sich auf diese Weise auf ein Minimum reduzieren, was zu einem äußerst wirtschaftlichen Gesamtbetrieb einer erfindungsgemäßen Vorrichtung führt.

[0014] Die zu einer vorteilhaften Anpassung und Optimierung vorgesehenen erfindungsgemäßen Maßnahmen umfassen unter anderem die Wahl einer geeigneten Anzahl und/oder relativen Länge der ersten und zweiten Teilabschnitte L_1 , L_2 der axial verlaufenden wirksamen Kanten bezogen auf die Gesamtlänge L der Mahlwerkzeuge bzw. die Wahl eines geeigneten Längenverhältnisses zwischen ersten Teilabschnitten L_1 und zweiten Teilabschnitten L_2 . Vorzugsweise beträgt die Summe der Längen aller ersten Teilabschnitte L_1 50 % bis 90 % der gesamten axialen Länge L eines Mahlwerkzeugs, höchstvorzugsweise 60 % bis 80 % und/oder die Summe aller Längen der ersten Teilabschnitte L_1 und/oder die Summe aller Längen der zweiten Teilabschnitte L_2 stehen in einem Verhältnis von 5:1 bis 1:1. Das bedeutet, dass mindestens die halbe Länge einer wirksamen Kante eines erfindungsgemäßen Mahlwerkzeugs aufgrund des geringeren radialen Abstands zu den Statorwerkzeugen für ein intensives Zusammenwirken mit den Statorwerkzeugen zur Verfügung steht, wo ein Großteil der Zerkleinerungsarbeit geleistet wird.

[0015] Vorzugsweise beträgt die axiale Länge eines einzelnen zweiten Teilabschnitts L_2 einer wirksamen Kante eines Mahlwerkzeugs 10 % bis 50 % der gesamten axialen Länge L des Mahlwerkzeugs, vorzugsweise 20 % bis 40 %. Diese Maßnahme begrenzt die axiale Länge des zweiten Teilabschnitts L_2 bezüglich der Gesamtlänge des Mahlwerkzeugs und ermöglicht so eine gezielte Steuerung des Gutstroms innerhalb des Rotors.

[0016] Vorteilhafter Weise besitzt ein erfindungsgemäßes Mahlwerkzeug über seine Länge höchstens acht zweite Teilabschnitte L_2 , vorzugsweise zwei bis vier zweite Teilabschnitte L_2 . Durch die Anzahl zweiter Teilabschnitte L_2 kann Einfluss auf die Intensität und damit Effizienz der Gutzerkleinerung genommen werden, wobei im Umfangsbereich des Rotors ein Wirbelfeld mit weitgehend einheitlicher Zerkleinerungswirkung erzeugt wird.

[0017] Durch eine geeignete Länge der radial wirksamen Kanten kann die Anzahl und damit Wirkung der Wirbel mit radial ausgerichteter Wirbelachse eingestellt werden. In vorteilhafter Weiterbildung der Erfindung besitzt zu diesem Zweck die radial wirksame Kante eine maximale Länge, die der axialen Länge des angrenzenden zweiten Teilabschnitts L_2 entspricht, und die vorzugsweise 30 % bis 60 % der axialen Länge des angrenzenden

zweiten Teilabschnitts L_2 beträgt. Gleichzeitig wird dadurch aber auch Einfluss auf den Verlauf des Gutstroms im Rotor genommen werden, da das Aufgabegut in den Bereichen der zweiten Teilabschnitte L_2 infolge des größeren radialen Abstands von den Statorwerkzeugen konzentriert von einer Kammer zu einer benachbarten Kammer zwischen den Mahlwerkzeugen strömt. In Abhängigkeit von der Art des Aufgabeguts und der Art der Materialbearbeitung beträgt die Länge der radial wirksamen Kanten eines bevorzugten Mahlwerkzeugs beispielsweise mindestens 5 mm, mindestens 8 mm, mindestens 10 mm, mindestens 15 mm oder mindestens 20 mm.

[0018] Die zurückversetzten zweiten Teilabschnitte L_2 der axial wirksamen Kanten führen also zu einem Materialfluss innerhalb einer erfindungsgemäßen Vorrichtung, bei dem größere Partikel im Bereich dieser zweiten Teilabschnitte L_2 von einer zwischen zwei benachbarten Mahlwerkzeugen im Rotor gebildeten Kammer in eine nachfolgende Kammer strömen, um dort weiter zerkleinert zu werden. Hingegen werden bereits ausreichend gefeinte Gutpartikel vom Luftstrom in der vorausseilenden Wirbelkammer mitgerissen und aus der Vorrichtung abgezogen. Diese Bearbeitungsart hat neben einer äußerst effizienten Gutzerkleinerung den zusätzlichen Vorteil, dass das zerkleinerte Gut im Hinblick auf Form und Größe der einzelnen Gutpartikel innerhalb enger Grenzen sehr einheitlich ist, so dass auch hohe Anforderungen an die Qualität des Endprodukts erfüllt werden.

[0019] Dabei können die wirksamen Kanten des zweiten Teilabschnitts L_2 bzw. der zweiten Teilabschnitte L_2 zweier im Rotor benachbarter Mahlwerkzeuge den gleichen radialen Abstand R_2 zur Rotationsachse aufweisen oder aber auch einen unterschiedlichen radialen Abstand. Ist beispielsweise der radiale Abstand R_2 des in Rotationsrichtung vorausseilenden Teilabschnitts L_2 kleiner als der des nachfolgenden Teilabschnitts L_2 , so wird ein größerer Anteil des Aufgabeguts auf das nachfolgende Mahlwerkzeug treffen und dort zerkleinert werden. Auf diese Weise kann der Gutstrom und die Intensität der Zerkleinerung gesteuert werden.

[0020] Entsprechendes gilt bei unterschiedlichen axialen Längen der zweiten Teilabschnitte L_2 zweier im Rotor benachbarter Mahlwerkzeuge. Auch hier wird bei einer größeren Länge des zweiten Teilabschnitts L_2 eines vorausseilenden Mahlwerkzeugs im Vergleich zur kleineren Länge des zweiten Teilabschnitts L_2 des nachfolgenden Mahlwerkzeugs ein größerer Anteil des Aufgabeguts auf das nachfolgende Mahlwerkzeug treffen und dort zerkleinert werden.

[0021] Dieser Effekt kann alternativ oder kumulativ zu den vorbeschriebenen Maßnahmen auch dadurch gesteuert werden, dass die zweiten Teilabschnitte L_2 eines Mahlwerkzeugs gegenüber den zweiten Teilabschnitten L_2 eines im Rotor benachbarten Mahlwerkzeugs einen axialen Versatz V aufweisen. Dadurch wird der Gutstrom durch eine erfindungsgemäße Vorrichtung so gesteuert, dass das Aufgabegut bei seinem Weg von der Einlaufs-

eite zur Auslaufseite des Rotors mehrere im Rotor zwischen den Mahlwerkzeugen gebildete Kammern sukzessive durchströmt. Die Kammern bildet auf diese Weise jeweils eine Bearbeitungsstufe, die vom Aufgabegut aufeinanderfolgend durchlaufen werden.

[0022] Soll zum Beispiel das Aufgabegut zur intensiven Zerkleinerung länger im Bereich der Mahlwerkzeuge gehalten werden, so kann der axiale Versatz V kleiner gewählt werden. In diesem Fall ist es möglich, dass ein Mahlwerkzeug über seine axiale Länge mehrere zweite Teilabschnitte L_2 aufweist und das Aufgabegut eine größere Anzahl Kammern durchläuft. In diesem Sinne kann der Versatz V zweier in Rotationsrichtung benachbarter zweiter Teilabschnitte L_2 bezogen auf deren Mitten beispielsweise mindestens der Summe aus der halben axialen Länge des zweiten Teilabschnitts L_2 des vorausseilenden Mahlwerkzeugs und der halben axialen Länge des zweiten Teilabschnitts L_2 des nachfolgenden Mahlwerkzeugs betragen, höchstvorzugsweise mindestens der Summe aus der axialen Länge des zweiten Teilabschnitts L_2 des vorausseilenden Mahlwerkzeugs und der axialen Länge des zweiten Teilabschnitts L_2 des nachfolgenden Mahlwerkzeugs.

[0023] Bei einem größeren axialen Versatz, der beispielsweise mindestens der 3-fachen, mindestens der 4-fachen oder mindestens der 5-fachen Länge eines zweiten Teilabschnitts L_2 entspricht, ergeben sich verhältnismäßige kurze Aufenthaltsdauern des Aufgabeguts im Bereich der Mahlwerkzeuge mit dem Vorteil einer hohen Maschinenleistung und eines geringen Wärmeeintrags in das Aufgabegut.

[0024] Bei einem einheitlichen axialen Versatz aller zweiten Teilabschnitte L_2 liegen die zweiten Teilabschnitte L_2 auf einer Anzahl parallel verlaufender Schraubenlinien um die Rotorachse, wobei die Steigung der Schraubenlinien das Maß des axialen Versatzes bestimmt. Um die vorbeschriebenen Vorteile bei der Gutbearbeitung zu erzielen, verlaufen die Schraubenlinien vorzugsweise in einem Winkel ε zwischen 10 Grad und 50 Grad zu den Mantellinien des Rotors, höchstvorzugsweise in einem Winkel ε zwischen 20 Grad und 35 Grad.

[0025] Um wahlweise einen auf die Bewegung des Gutstroms fördernden oder rückhaltenden Effekt auszuüben, sieht eine vorteilhafte Ausführungsform der Erfindung vor, dass die wirksamen Kanten der Mahlwerkzeuge in einem Winkel β zu den Mantellinien des Rotors verlaufen. Ist die auslaufseitige wirksame Kante des Mahlwerkzeugs in Rotationsrichtung geneigt ($-\beta$), so stellt sich ein rückhaltender Effekt mit längeren Aufenthaltsdauern des Aufgabeguts im Bereich der Mahlwerkzeuge ein, während bei einer entgegengesetzten Neigung ($+\beta$) der Gutstrom beschleunigt und damit die Aufenthaltsdauer verkürzt wird. Zu diesem Zweck bevorzugte Winkel β betragen -5 Grad bis +5 Grad gegenüber einer Mantellinie des Rotors, vorzugsweise -3 Grad bis +3 Grad.

[0026] In einer darüber hinaus bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist vorgesehen, dass die wirk-

same Kante am einlaufseitigen und/oder auslaufseitigen Ende eines Mahlwerkzeugs von einem dritten Teilabschnitt L_3 gebildet ist mit einem dritten radialen Abstand R_3 von der Rotationsachse, wobei der erste radiale Abstand R_1 des ersten Teilabschnitts L_1 größer ist als der dritte radiale Abstand R_3 . Durch diese Maßnahme kann erreicht werden, dass die Gutpartikel im Einlaufbereich und/oder Auslaufbereich eine geringere Axialgeschwindigkeit besitzen und sich dort aufgrund der größeren Verweildauer gleichmäßig über den Umfang des Rotors verteilen.

[0027] In vorteilhafter Weiterbildung dieser Ausführungsform ist der dritte radiale Abstand R_3 zweier im Rotor benachbarter Mahlwerkzeuge unterschiedlich groß. Besitzt dabei ein in Rotationsrichtung vorausseilendes Mahlwerkzeug einen dritten Teilabschnitt L_3 mit kleinerem radialem Abstand R_3 gegenüber dem radialen Abstand R_3 eines dritten Teilabschnitts L_3 eines nachfolgenden Mahlwerkzeugs, so wird ein größerer Anteil des Aufgabeguts auf das nachfolgende Mahlwerkzeug treffen und dort zerkleinert werden. Auf diese Weise kann der Gutstrom und die Intensität der Zerkleinerung gesteuert werden.

[0028] Ohne die Erfindung darauf zu beschränken wird die Erfindung nachstehend anhand in der Zeichnung dargestellter Ausführungsbeispiele näher erläutert, wobei weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung offenbar werden. Zur Erleichterung des Verständnisses der Erfindung werden dabei soweit möglich für gleiche oder funktionsgleiche Merkmale unterschiedlicher Ausführungsformen gleichlautende Bezugszeichen verwendet.

Es zeigt

[0029]

Fig. 1 einen Längsschnitt durch eine erfindungsgemäße Vorrichtung entlang der in Fig. 2 gezeigten Linie I - I,

Fig. 2 einen Teilschnitt durch die in Fig. 1 gezeigte Vorrichtung entlang der dortigen Linie II - II,

Fig. 3 in skizzenhafter Darstellung die von Statorwerkzeugen und Mahlwerkzeugen gebildeten Mahlzone der in Fig. 1 dargestellten Vorrichtung mit Mahlwerkzeugen in einer ersten Ausführungsform, die Fig. 4a - 4d Ansichten auf im Rotor benachbart zueinander angeordnete Mahlwerkzeuge in einer zweiten Ausführungsform, die

Fig. 5a - 5d Ansichten auf im Rotor benachbart zueinander angeordnete Mahlwerkzeuge in einer dritten Ausführungsform,

Fig. 6 eine Abwicklung des in Fig. 4d gezeigten Rotorteilbereichs mit Darstellung der Gutströmung, und

Fig. 7 eine Ansicht zweier Mahlwerkzeuge mit geneigter Anordnung gegenüber einer Mantellinie des Rotors.

[0030] Die Fig. 1 bis 3 zeigen eine erste Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Vorrichtung 1 in Form einer Wirbelstrommühle, die ohne Beschränkung darauf zur Fein- und Feinstmahlung von Kunststoffen wie Duroplaste, Thermoplaste und Elastomere oder zur Mahlung kristalliner Stoffe oder Agglomerate dient. Die Vorrichtung 1 umfasst einen plattformartigen Maschinenunterbau 2, der nach oben hin mit einer horizontalen Montageplatte 3 abschließt, auf der ein Drehantrieb 4 und ein Tragrahmen 5 nebeneinander montiert sind. Mit dem Tragrahmen 5 ist ein zylindrisches Gehäuse 6 fest verbunden, dessen senkrecht zu Montageplatte 3 ausgerichtete Gehäuseachse das Bezugszeichen 7 trägt. Das Gehäuse 6 ist in axialer Richtung untergliedert in einen eintragsseitigen Gehäuseabschnitt 8, einen mittleren zylindrischen Gehäuseabschnitt 9 und einen austragsseitigen Gehäuseabschnitt 10.

[0031] Innerhalb des Gehäuses ist ein Rotor 11 mit einer zur Achse 7 koaxialen Antriebswelle 12 angeordnet. Die Antriebswelle 12 ist mit ihrem unteren Endabschnitt in einem unteren Lager 13 und mit ihrem gegenüberliegenden Endabschnitt in einem oberen Lager 14 drehbar gelagert. Das sich durch die Montageplatte 3 erstreckende Ende der Antriebswelle 12 trägt eine Mehrrippenscheibe 15, die über Antriebsriemen 16 mit der Mehrrippenscheibe 17 des Drehantriebs 4 gekoppelt ist.

[0032] Ebenfalls innerhalb des Gehäuses 6 sitzt achsen senkrecht auf der Antriebswelle 12 eine obere Tragscheibe 18 und in axialem Abstand dazu eine planparallele untere Tragscheibe 19, die mit der Antriebswelle 12 rotieren. An ihrem Umfang weisen die Tragscheiben 18 und 19 Positionsschlitze zur Aufnahme achsparallel verlaufender plattenförmiger Mahlwerkzeuge 20 auf, die sich auf diese Weise kranzartig über den Umfang des Rotors 11 verteilen und im Betrieb einer erfindungsgemäßen Vorrichtung beispielsweise mit einer Umfangsgeschwindigkeit von etwa zwischen 100 m/sec und 180 m/sec je nach Produkt bewegen können. Der Winkelabstand der Mahlwerkzeuge 20 über den Umfang des Rotors 11 ist einheitlich und beträgt im vorliegenden Ausführungsbeispiel drei Grad, kann aber auch vier Grad, fünf Grad, sechs Grad oder mehr betragen.

[0033] Der einlaufseitige Gehäuseabschnitt 8 bildet nach unten den stirnseitigen Gehäuseabschluss und besitzt im Bereich der Achse 7 eine konzentrische Eintrittsöffnung 21 für das Aufgabegut, die die Antriebswelle 12 in lichtem radialem Abstand umgibt. Über die axiale Dicke des eintragsseitigen Gehäuseabschnitts 8 entwickelt sich die Eintrittsöffnung 21 zu einer flachkegeligen Aufweitung, die auf diese Weise mit der unteren senkrechten Tragscheibe 19 einen Verteilerraum 22 bildet, der sich radial nach außen hin verjüngt und so für eine Beschleunigung des Aufgabeguts in diesem Bereich sorgt. Der auslaufseitige Gehäuseabschnitt 10 bildet den oberen stirnseitigen Gehäuseabschluss und beherbergt dort einen zur Achse 7 konzentrisch verlaufenden Ringkanal 23, der in einen tangential aus dem Gehäuseabschnitt 10 austretenden Gutauslauf 24 übergeht.

[0034] Der mittlere zylindrische Gehäuseabschnitt 9 beherbergt einen Stator, wozu an dem Gehäuseinnenumfang Statorwerkzeuge 35 angeordnet sind, die in ihrer Gesamtheit eine Prallbahn bilden und die mit den axial verlaufenden wirksamen Kanten der plattenförmigen Mahlwerkzeuge 20 des Rotors 11 einen Mahlspace 36 einschließen (Fig. 3).

[0035] Die Beschickung der Vorrichtung 1 mit Aufgabegut 37 erfolgt einlaufseitig über einen Zulaufkanal 38, durch welchen das Aufgabegut 37 als Gas-Feststoff-Gemisch über die Eintrittsöffnung 21 in das Gehäuseinnere gelangt und dort im Verteilerraum 22 nach Umlenkung in radialer Richtung zum Mahlspace 36 hin beschleunigt wird. Im Mahlspace 36 strömt das Aufgabegut 37 schraubenlinienförmig um die Achse 7 nach oben, während es zerkleinert wird. Das ausreichend gefeinte Gut gelangt schließlich in den Ringkanal 23, von wo es über den Gutauslauf 24 aus der erfindungsgemäßen Vorrichtung abgezogen wird.

[0036] Zur Einflussnahme auf die Zerkleinerungswirkung der Mahlwerkzeuge 20 weist die wirksame Kante der Mahlwerkzeuge 20 einen besonderen Verlauf auf. Wie vor allem aus Fig. 3 ersichtlich besitzt jedes Mahlwerkzeug 20 eine achsparallel zur Achse 7 verlaufende wirksame Kante 25, die den Statorwerkzeugen 35 unter Einhaltung eines radialen Mahlspace 36 gegenüberliegt. In Richtung der Achse 7 ist die axial verlaufende wirksame Kante 25 untergliedert in drei erste Teilabschnitte L_1 mit jeweils einem ersten radialen Abstand R_1 von der Achse 7 und zwei zweite Teilabschnitte L_2 mit jeweils einem zweiten radialen Abstand R_2 von der Achse 7. Dadurch dass der zweite radiale Abstand R_2 gegenüber dem ersten radialen Abstand R_1 geringer ist, ergibt sich ein radialer Versatz der wirksamen Kante 25 im Bereich der zweiten Teilabschnitte L_2 gegenüber der wirksamen Kante 25' im Bereich der ersten Teilabschnitte L_1 in Richtung zur Achse 7. Dabei sind die ersten Teilabschnitte L_1 und zweiten Teilabschnitte L_2 jeweils über radial wirksame Kanten 26 miteinander verbunden.

[0037] Im vorliegenden Ausführungsbeispiel sind die geometrischen Verhältnisse so gewählt, dass die Summe der Längen aller axial verlaufenden Teilabschnitte L_1 etwa 75 % der gesamten axialen Länge L eines Mahlwerkzeugs 20 ausmacht. Das Verhältnis der aufsummierten Längen der ersten Teilabschnitte L_1 zu den aufsummierten Längen der zweiten Teilabschnitte L_2 beträgt etwa 3:1. Die axiale Länge eines einzelnen zweiten Teilabschnitts L_2 entspricht etwa 15 % der gesamten axialen Länge L eines Mahlwerkzeugs 20. Die radiale Länge der in radialer Richtung wirksamen Kante 26 ist dabei maximal halb so groß wie die axiale Länge des anschließenden zweiten Teilabschnitts L_2 .

[0038] Die Fig. 4a bis c zeigen unterschiedliche Typen von im Rotor 11 benachbarter Mahlwerkzeugen 20.1, 20.2, 20.3, wie sie grundsätzlich unter Fig. 3 beschrieben sind. Die Anordnung dieser unterschiedlichen Mahlwerkzeuge 20.1, 20.2, 20.3 in einem Rotor 11 mit vorgegebener wiederkehrender Abfolge ist schließlich in Fig. 4d

gezeigt. Bezogen auf die Rotationsrichtung R des Rotors 11 ist das Mahlwerkzeug 20.1 das vorausseilende Mahlwerkzeug und das Mahlwerkzeug 20.2 das nachfolgende Mahlwerkzeug.

[0039] Den Mahlwerkzeugen 20.1, 20.2 und 20.3 gemäß der Fig. 4a bis 4d ist gemein, dass deren axial wirksame Kante 25 im einlaufseitigen Bereich mit einem dritten Teilabschnitt L_3 beginnt. Zudem endet das Mahlwerkzeug 20.2 als einziges mit einem dritten Teilabschnitt L_3 . Die axiale Länge des einlaufseitigen dritten Teilabschnitts L_3 ist bei allen Mahlwerkzeugen 20.1, 20.2 und 20.3 gleich groß. Hingegen ist die an diesen Teilabschnitt L_3 anschließende radial wirksame Kante 26.1, 26.2 und 26.3 der unterschiedlichen Werkzeugtypen unterschiedlich lang. So weist die radial wirksame Kante 26.1 des Mahlwerkzeugs 20.1 die größte Länge und die radial wirksame Kante 26.3 des Mahlwerkzeugs 20.3 die geringste Länge, während die radial wirksame Kante 26.2 eine dazwischen liegende Länge besitzt. In der Folge führt dies dazu, dass der radiale Abstand R_3 zwischen der axial verlaufenden wirksamen Kante 25''' im dritten Teilabschnitt L_3 zur Rotationsachse 7 vom Mahlwerkzeug 20.1 bzw. 20.2 zum Mahlwerkzeug 20.2 bzw. 20.3 jeweils zunimmt.

[0040] Zusätzlich weisen die Mahlwerkzeugen 20.1, 20.2 und 20.3 im axialen Abstand zu dem einlaufseitigen dritten Teilabschnitt L_3 einen (Fig. 4a) oder zwei (Fig. 4b und 4c) zweite Teilabschnitte L_2 auf, wobei ein zweiter Teilabschnitt L_2 des Mahlwerkzeugs 20.1 bzw. Mahlwerkzeugs 20.2 einen axialen Versatz V gegenüber einem zweiten Teilabschnitt L_2 des benachbarten Mahlwerkzeugs 20.2 bzw. Mahlwerkzeugs 20.3 aufweist. Die an die zweiten Teilabschnitte L_2 anschließenden radialen wirksamen Kanten 26 aller Mahlwerkzeuge 20.1, 20.2 und 20.3 besitzen alle eine einheitliche Länge.

[0041] Die weitere Ausführungsform gemäß der Fig. 5a bis 5d unterscheidet sich von der unter den Fig. 4a bis 4d beschrieben lediglich durch die höhere Anzahl an zweiten Teilabschnitten L_2 . Dadurch erhöht sich auch die Anzahl und Dichte der radial wirksamen Kanten 26, so dass ein derartiges Mahlwerkzeug 20.1, 20.2, 20.3 in der Lage ist, das Aufgabegut intensiver zu zerkleinern. Zur Vermeidung von Wiederholungen gilt das unter den Fig. 4a bis 4d Gesagte sinngemäß.

[0042] Fig. 6 stellt eine Abwicklung des in Fig. 4d gezeigten Umfangsabschnitts des Rotors 11 dar. Man sieht wiederum eine in Umfangsrichtung wiederkehrende Abfolge der Mahlwerkzeuge 20.1, 20.2 und 20.3. Zwei benachbarte Mahlwerkzeuge 20.1, 20.2, 20.3 bilden dabei jeweils eine axial durchströmbare Kammer, in der das Aufgabegut von der Einlaufseite zur Auslaufseite gelangt. Die wirksame Kante aller Mahlwerkzeuge ist von der Einlaufseite zur Auslaufseite untergliedert in einen einlaufseitigen dritten Teilabschnitt L_3 , einen ersten Teilabschnitt L_1 , einen zweiten Teilabschnitt L_2 und einen ersten Teilabschnitt L_1 . Die Mahlwerkzeuge 20.2 enden zudem auslaufseitig mit einem weiteren dritten Teilabschnitt L_3 , dessen wirksame Kante 25''' mit der wirksa-

men Kante 25'' fluchtet, und die Mahlwerkzeuge 20.3 mit einer weiteren Abfolge eines zweiten Teilabschnitts L_2 und daran anschließenden ersten Teilabschnitts L_1 .

[0043] Die zweiten Teilabschnitte L_2 zweier benachbarter Mahlelemente 20.1, 20.2, 20.3 weisen einen einheitlichen axialen Versatz V in Richtung zur Auslaufseite auf, wodurch sich deren Anordnung aufschraubenförmig den Rotorumfang umlaufenden Linien 39 ergibt. Die Linien 39 schließen dabei mit einer Mantellinie 40 des Rotorumfangs einen Winkel ε ein, der im vorliegenden Ausführungsbeispiel etwa 45 Grad beträgt.

[0044] Die Strömung des Aufgabeguts im Bereich des Rotors 11 ist in Fig. 6 durch die Pfeile 41 versinnbildlicht. Man erkennt, dass das Aufgabegut vor allem in den zweiten Längsabschnitten L_2 von einer Kammer zur nachfolgenden Kammer gelangt und so den Rotor 11 bis zum Austritt auf der Auslaufseite stufenartig durchwandert.

[0045] Gegenstand von Fig. 7 ist schließlich eine Ausführungsform der Erfindung bei der die Mahlwerkzeuge 20 zur Steuerung der Aufenthaltzeit des Aufgabeguts im Bereich der Mahlwerkzeuge 20 mit ihrer wirksamen Kante im Winkel β zu einer Mantellinie 40 des Rotorumfangs angeordnet sind. Ist das auslaufseitige Ende des Mahlwerkzeugs 20 in Rotationsrichtung R geneigt ($-\beta$), so erhalten die Gutpartikel beim Aufprall auf das Mahlwerkzeug 20 einen Impuls entgegen der allgemeinen Gutströmung 41, was einen rückhaltenden Effekt auf die Gutströmung 41 bewirkt. Bei entgegengesetzter Neigung ($+\beta$) hingegen werden die Gutpartikel beim Aufprall auf die Mahlwerkzeuge 20 in Richtung der Gutströmung 41 beschleunigt.

[0046] Die Erfindung ist nicht auf die konkreten Merkmalskombinationen der einzelnen Ausführungsformen beschränkt, sondern umfasst auch Kombinationen von Merkmalen, die in unterschiedlichen Ausführungsformen der Erfindung offenbart sind.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Zerkleinern von Aufgabegut mit einem sich entlang einer Rotationsachse (7) erstreckenden Gehäuse (6), in dem ein um die Rotationsachse (7) drehend angetriebener Rotor (11) angeordnet ist, der über seinen Umfang eine Vielzahl achsparalleler Mahlwerkzeuge (20; 20.1, 20.2, 20.3) aufweist, die von einem Stator mit Statorwerkzeugen (35) umgeben sind, wobei die wirksamen Kanten der Mahlwerkzeuge (20; 20.1, 20.2, 20.3) unter Bildung eines Mahlspalts (36) in radialem Abstand zu den Statorwerkzeugen (35) angeordnet sind und sich dabei über die axiale Länge des Mahlspalts (36) erstrecken, und wobei das Aufgabegut (37) auf der Einlaufseite dem Mahlspalt (36) zugeführt wird und auf der Auslaufseite aus dem Mahlspalt (36) austritt, **dadurch gekennzeichnet, dass** die axial verlaufenden wirksamen Kanten (25) der Mahlwerkzeuge (20; 20.1, 20.2, 20.3) in axialer Richtung jeweils unter-

- gliedert sind in mindestens zwei erste Teilabschnitte L_1 mit jeweils einem ersten radialen Abstand R_1 von der Rotationsachse (7), und in mindestens einen zweiten Teilabschnitt L_2 mit einem zweiten radialen Abstand R_2 von der Rotationsachse (7), wobei der zweite Teilabschnitt L_2 zwischen den mindestens zwei ersten Teilabschnitten L_1 angeordnet ist, und wobei der erste radiale Abstand R_1 größer ist als der zweite radiale Abstand R_2 , und wobei die axial verlaufenden wirksamen Kanten (25') der mindestens zwei ersten Teilabschnitts L_1 und die axial verlaufende wirksame Kante (25'') des mindestens einen zweiten Teilabschnitts L_2 über quer oder im Wesentlichen radial verlaufende wirksame Kanten (26) miteinander verbunden sind.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Summe der Längen aller ersten Teilabschnitte L_1 50 % bis 90 % der gesamten axialen Länge L eines Mahlwerkzeugs (20; 20.1, 20.2, 20.3) beträgt, vorzugsweise 60 % bis 80 %.
 3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Summe aller Längen der ersten Teilabschnitte L_1 und die Summe aller Längen der zweiten Teilabschnitte L_2 in einem Verhältnis von 5:1 bis 1:1 zu stehen.
 4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die axiale Länge eines einzelnen zweiten Teilabschnitts L_2 10 % bis 50 % der gesamten axialen Länge L eines Mahlwerkzeugs (20; 20.1, 20.2, 20.3) beträgt, vorzugsweise 20 % bis 40 %.
 5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die radiale Länge der in radialer Richtung wirksamen Kante (26) maximal so groß ist wie die axiale Länge des angrenzenden zweiten Teilabschnitts L_2 , vorzugsweise 30 % bis 60 % der axialen Länge des angrenzenden zweiten Teilabschnitts L_2 beträgt.
 6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die radiale Länge der in radialer Richtung wirksamen Kante (26) mindestens 5 mm beträgt, vorzugsweise mindestens 8 mm, mindestens 10 mm, mindestens 15 mm oder mindestens 20 mm.
 7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die axiale Länge L_2 eines zweiten Teilabschnitts L_2 zweier im Rotor (11) benachbarter Mahlwerkzeuge (20.1, 20.2, 20.3) abnimmt oder zunimmt.
 8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** der zweite radiale Abstand R_2 zweier im Rotor (11) benachbarter Mahlwerkzeuge (20.1, 20.2, 20.3) abnimmt oder zunimmt.
 9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Mahlwerkzeug (20; 20.1, 20.2, 20.3) über seine Länge höchstens acht zweite Teilabschnitte L_2 aufweist, vorzugsweise zwei bis vier zweite Teilabschnitte L_2 .
 10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die wirksame Kante (25) am einlaufseitigen Ende und/oder auslaufseitigen Ende eines Mahlwerkzeugs (20) einen dritten Teilabschnitt L_3 aufweist mit einem dritten radialen Abstand R_3 von der Rotationsachse (7), wobei der erste radiale Abstand R_1 größer ist als der dritte radiale Abstand R_3 .
 11. Vorrichtung nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** der dritte radiale Abstand R_3 zweier im Rotor (11) in Rotationsrichtung benachbarter Mahlwerkzeuge (20.1, 20.2, 20.3) abnimmt oder zunimmt.
 12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zweiten Teilabschnitte L_2 eines Mahlwerkzeugs (20.1, 20.2, 20.3) gegenüber den zweiten Teilabschnitten L_2 eines im Rotor (11) benachbarten Mahlwerkzeugs (20.1, 20.2, 20.3) einen axialen Versatz V aufweisen.
 13. Vorrichtung nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** der axiale Versatz V mindestens der Summe aus 50 % der axialen Länge des zweiten Teilabschnitts L_2 des in Rotationsrichtung vorausseilenden Mahlwerkzeugs (20; 20.1, 20.2, 20.3) und 50 % der axialen Länge des zweiten Teilabschnitts L_2 des nachfolgenden Mahlwerkzeugs (20; 20.1, 20.2, 20.3) entspricht, vorzugsweise mindestens der Summe aus der axialen Länge des zweiten Teilabschnitts L_2 des vorausseilenden Mahlwerkzeugs (20; 20.1, 20.2, 20.3) und der axialen Länge des zweiten Teilabschnitts L_2 des nachfolgenden Mahlwerkzeugs (20; 20.1, 20.2, 20.3).
 14. Vorrichtung nach Anspruch 12 oder 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** durch den Versatz V der Teilabschnitte L_2 zweier im Rotor benachbarter Mahlwerkzeuge (20; 20.1, 20.2, 20.3) eine schraubenlinienförmige Bahn definiert ist, die mit einer Mantellinie des Rotors einen Winkel ε einschließt, wobei der Winkel ε vorzugsweise zwischen 10 Grad und Grad 50 liegt, höchst vorzugsweise zwischen 20 Grad und 35 Grad.
 15. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** die wirksamen Kan-

ten der Mahlwerkzeuge mit einer Mantellinie des Rotors einen Winkel β einschließen, wobei der Winkel β vorzugsweise zwischen +5 Grad und -5 Grad liegt, höchstvorzugsweise zwischen +3 Grad und -3 Grad.

5

16. Plattenförmiges Mahlwerkzeug zur Verwendung in einer Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 15, mit einer zur Zerkleinerung des Aufgabeguts in Werkzeuglängsrichtung verlaufenden wirksamen Kante (25), **dadurch gekennzeichnet, dass** die wirksame Kante (25) in Längsrichtung untergliedert ist in mindestens zwei erste Teilabschnitte L_1 und mindestens einen zweiten Teilabschnitt L_2 , wobei der zweite Teilabschnitt L_2 zwischen den beiden ersten Teilabschnitten L_1 angeordnet und gegenüber den ersten Teilabschnitten L_1 zurück versetzt ist, und die wirksamen Kanten (25) der mindestens zwei ersten Teilabschnitte L_1 und die wirksame Kante des mindestens einen zweiten Teilabschnitts L_2 über eine quer dazu verlaufende wirksame Kante (26) miteinander verbunden sind.

10

15

20

25

30

35

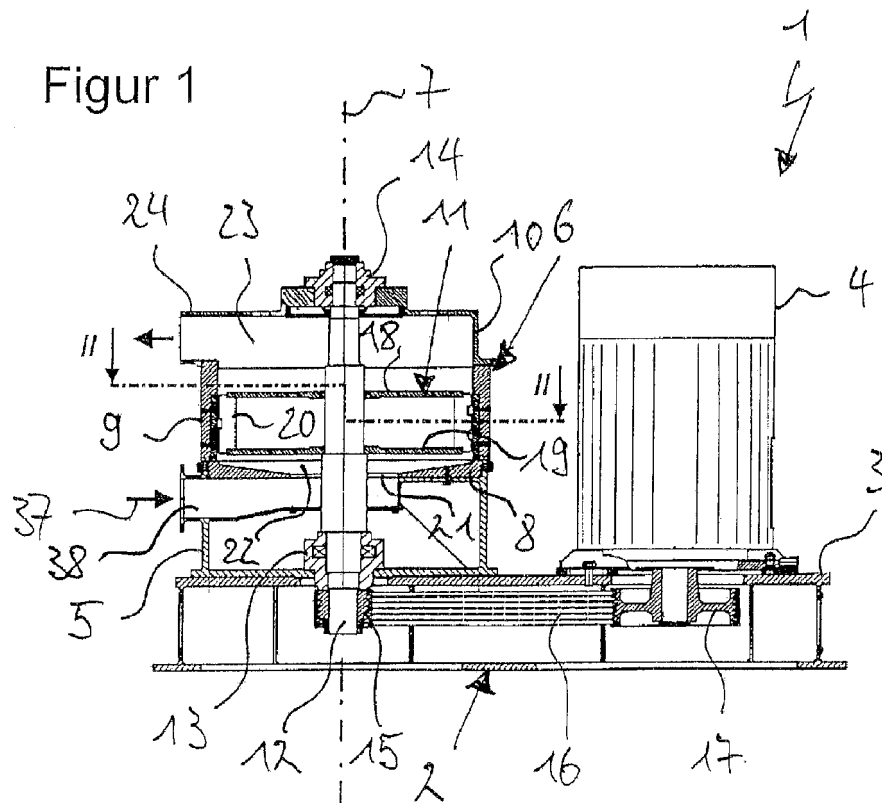
40

45

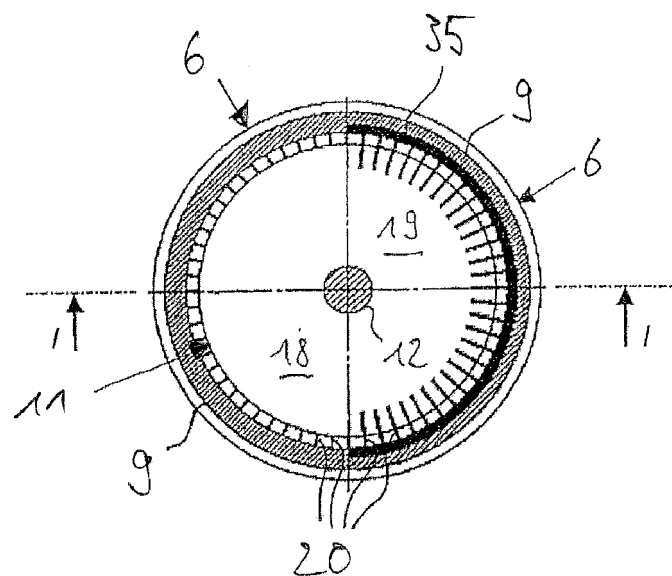
50

55

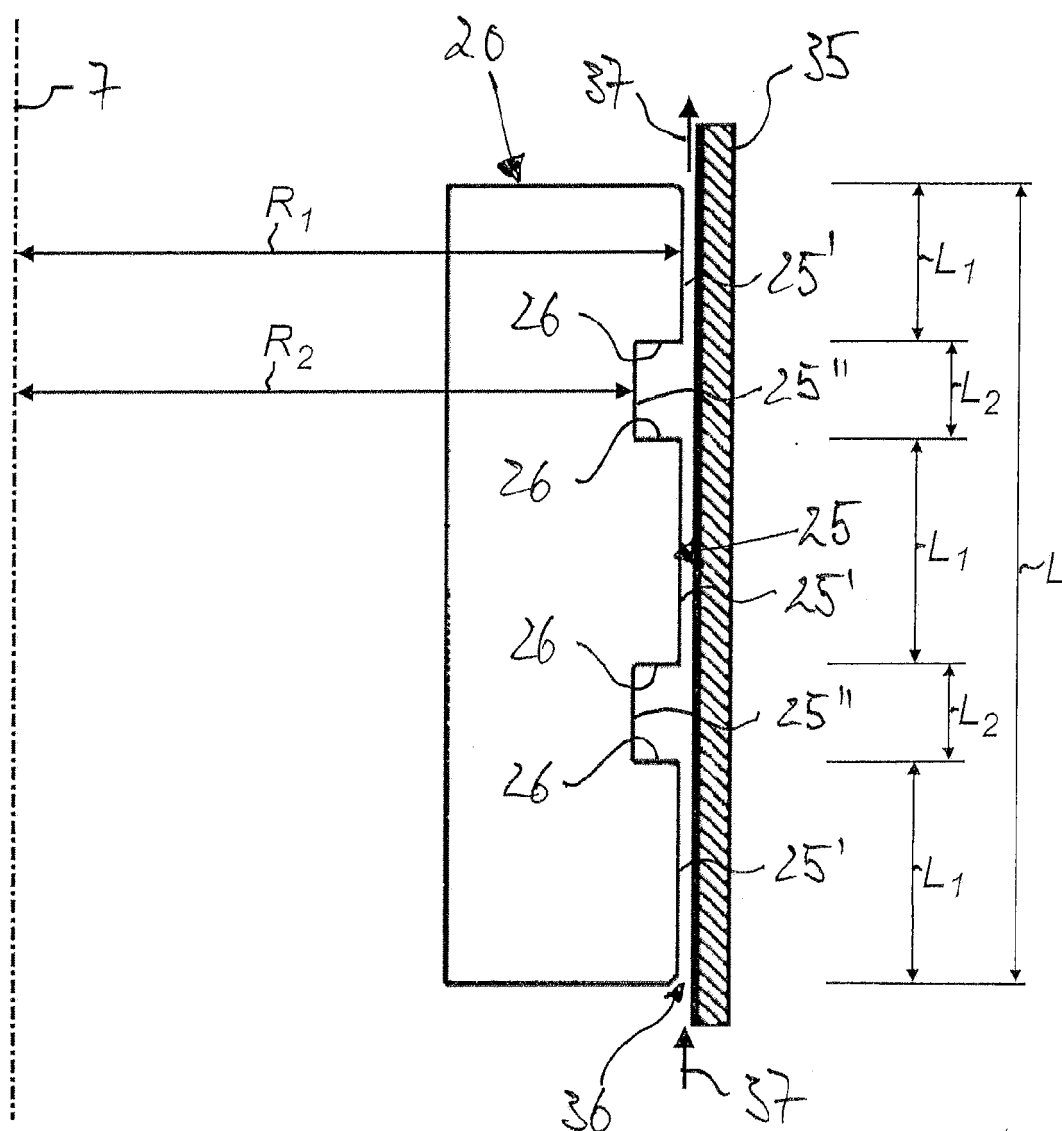
Figur 1



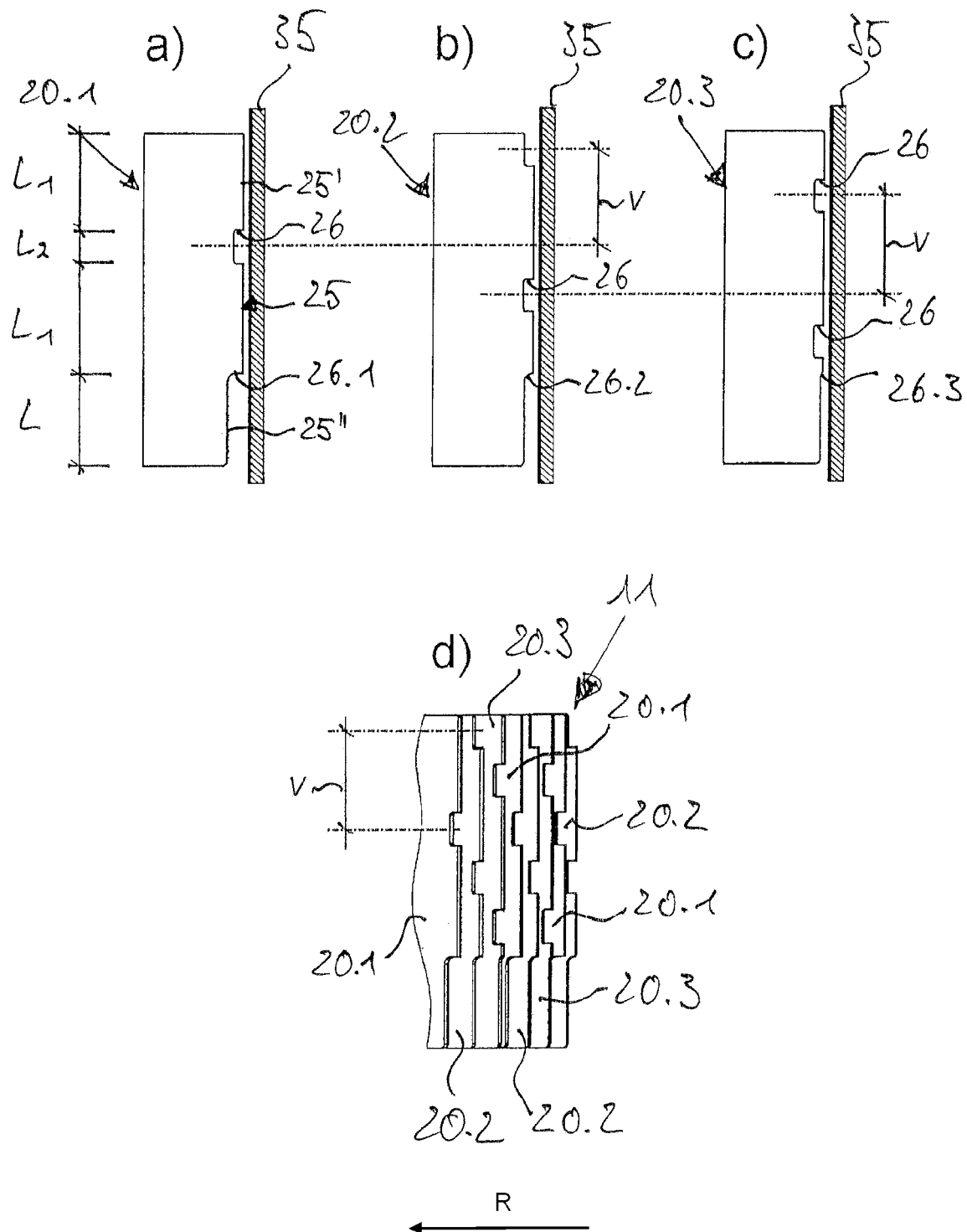
Figur 2



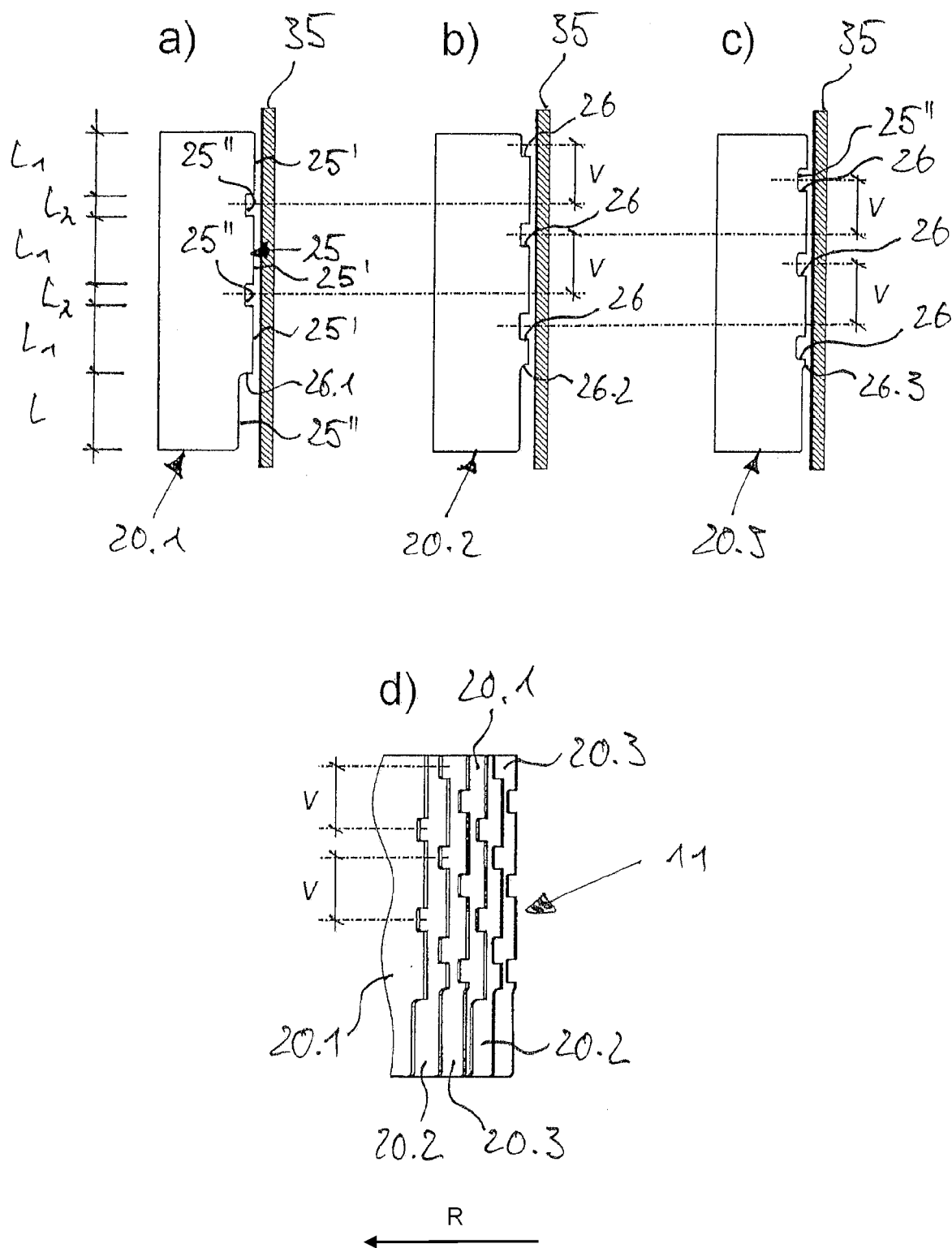
Figur 3



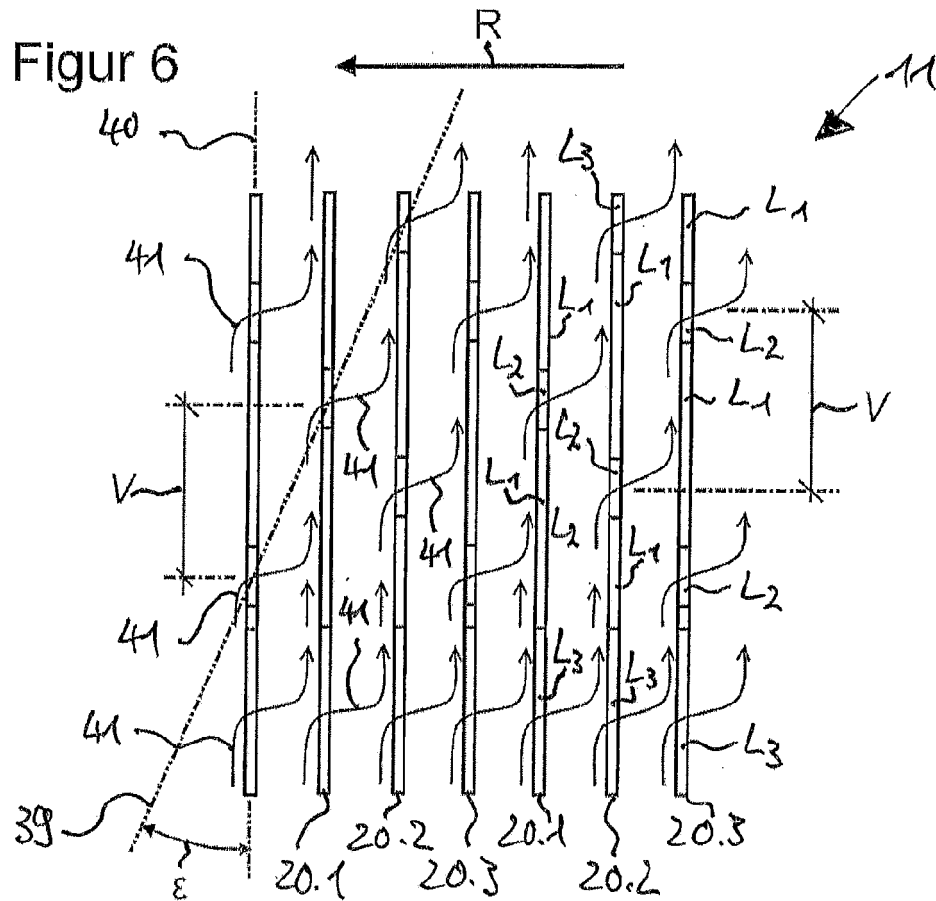
Figur 4



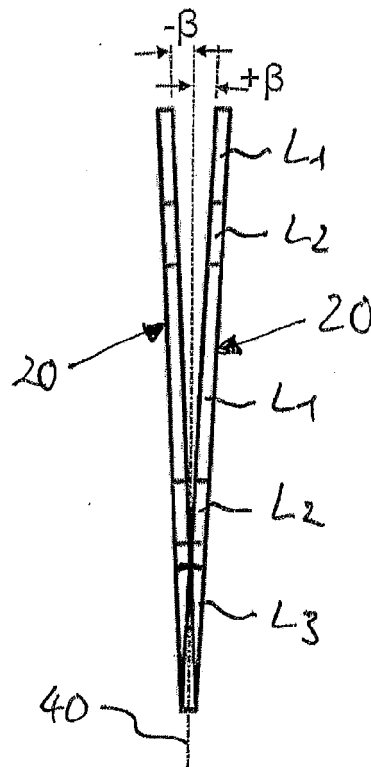
Figur 5



Figur 6



Figur 7





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
 EP 16 17 4479

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	US 2008/245914 A1 (YANG FUMAO [CN] ET AL) 9. Oktober 2008 (2008-10-09) * Absätze [0077], [0079], [0082], [0085] *	1-3,9, 15,16	INV. B02C13/14 B02C13/28
X,D	DE 35 43 370 A1 (JACKERING ALTENBURGER MASCH [DE]) 11. Juni 1987 (1987-06-11) * Spalte 3, Zeilen 48-59 * * Spalte 5, Zeilen 56-66; Abbildungen *	1,9,16	
A	DE 695 13 100 T2 (HOSOKAWA MICRON CORP) 20. Juli 2000 (2000-07-20) * Seite 7, Absatz 5 - Seite 8, Absatz 1 * * Seite 8, Absatz 5 - Seite 9, Absatz 1; Abbildungen *	1-5,9, 15,16	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			B02C
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 25. Oktober 2016	Prüfer Flodström, Benny
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	

EPO FORM 1503 03.92 (P04C03)

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

EP 16 17 4479

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.

25-10-2016

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
	US 2008245914	A1	09-10-2008	US 2008245914	A1	09-10-2008
				WO 2005089948	A1	29-09-2005
15	DE 3543370	A1	11-06-1987	DE 3543370	A1	11-06-1987
				EP 0226900	A2	01-07-1987
				EP 0347948	A2	27-12-1989
				US 4747550	A	31-05-1988
20	DE 69513100	T2	20-07-2000	CA 2155485	A1	09-02-1996
				DE 69513100	D1	09-12-1999
				DE 69513100	T2	20-07-2000
				EP 0696475	A1	14-02-1996
				JP 3060398	B2	10-07-2000
25				JP H0847646	A	20-02-1996
				KR 100384704	B1	14-08-2003
				TW 278051	B	11-06-1996
				US 5544824	A	13-08-1996
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

- DE 3543370 A1 [0003]
- DE 19723705 C1 [0004]