

(19)



(11)

EP 1 790 444 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
30.05.2007 Patentblatt 2007/22

(51) Int Cl.:
B26D 7/26 (2006.01) **B26D 1/38** (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **06021493.9**

(22) Anmeldetag: **13.10.2006**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IS IT LI LT LU LV MC NL PL PT RO SE SI SK TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA HR MK YU

(71) Anmelder: **Neubauer, Kai**
64390 Erzhausen (DE)

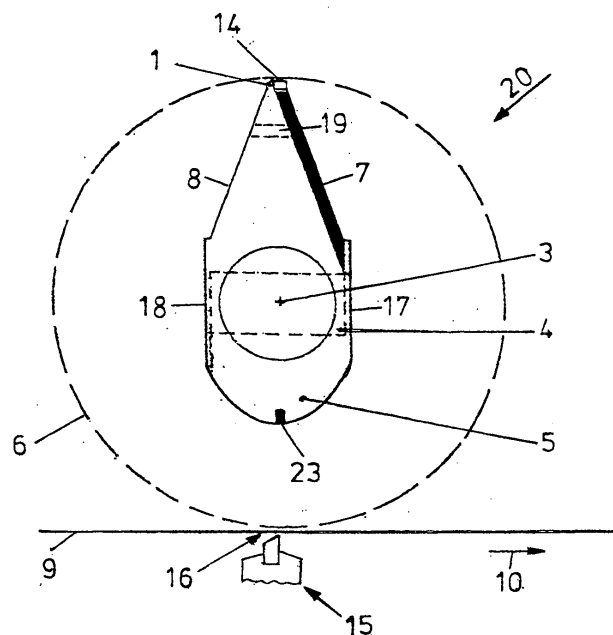
(72) Erfinder: **Neubauer, Kai**
64390 Erzhausen (DE)

(30) Priorität: **22.10.2005 DE 102005050718**
08.09.2006 DE 102006042331

(54) Messerzylinder zum Trennen von Bahnmaterial

(57) Die Erfindung betrifft einen Messerzylinder zum Trennen von Bahnmaterial. Der Erfindung liegt die Aufgabe zu Grunde, einen Messerzylinder zu schaffen, der günstigere Massenverhältnisse aufweist und für höhere Schnittleistungen bzw. Verarbeitungsgeschwindigkeiten von Bahnmaterial geeignet ist. Gelöst wird die Aufgabe dadurch, indem in einer Ausbildung der Messerzylinder 20 eine am Umfang angeord-

nete Nut 1 für die Aufnahme eines Messers 14 und der Nut 1 diametral gegenüberliegend einen die Zylinderachse 3 umschließenden Zylinderkern 4 aufweist. Innerhalb des Zylinderumfangs mit einem theoretischen Durchmesser 6 zwischen Nut 1 und Zylinderkern 4 sind sich in radialer sowie in axialer Richtung erstreckende Seitenflächen 7, 8 angeordnet und diese Seitenflächen 7, 8 sind ausgehend von dem Zylinderkern 4 zur Nut 1 hin geneigt.

**FIG.1****EP 1 790 444 A2**

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Messerzylinder zum Trennen von Bahnmaterial nach dem Oberbegriff von Anspruch 1. Der Messerzylinder umfasst zumindest ein Messer zum Trennen, beispielsweise zum Querschneiden oder Querperforieren, des in Förderrichtung bewegten Bahnmaterials. Mittels des Messerzylinders kann vorzugsweise Papier, Wellpappe, Kunststoff- oder Metallfolie, Gewebematerial etc. verarbeitet werden.

[0002] Ein Messerzylinder dieser Art ist aus GB 884 194 zum Trennen von Bahnmaterial mit mindestens einer Nut für die Aufnahme eines parallel zur Zylinderachse des Messerzylinders angeordneten Messers bekannt. Der Messerzylinder weist eine am Umfang angeordnete Nut und der Nut diametral gegenüberliegend einen die Zylinderachse umschließenden Zylinderkern auf. Innerhalb des Zylinderumfangs mit einem theoretischen Durchmesser zwischen Nut und Zylinderkern sind in Richtung der Zylinderachse sich erstreckende Seitenflächen angeordnet, die ausgehend vom Zylinderkern zur Nut hin geneigt sind. Das am Messerzylinder angeordnete Messer, speziell dessen Schneide, ist dabei parallel zur Zylinderachse angeordnet.

[0003] Dem am rotierbaren Messerzylinder angeordneten Messer ist parallel ein feststehendes Gegenmesser zugeordnet, wobei zwischen beiden Messern das Bahnmaterial gefördert wird. Beide parallel angeordnete Messer weisen eine Mehrzahl an Zähnen auf, so dass der Trennschnitt des Bahnmaterials gezackt ausgeführt ist.

[0004] Ein weiterer rotierbarer Messerzylinder ist aus GB 628 154 bekannt, welcher zwei am Umfang diametral gegenüberliegend angeordnete, den Zylinderkern einschließende Nuten für die Aufnahme je eines Messers aufweist. Ausgehend vom Zylinderkern sind die Seitenflächen in Richtung der Nuten geneigt. Den am rotierbaren Messerzylinder angeordneten Messern ist ein rotierbarer Zylinder mit umfangsseitig 180° versetzt und parallel zur Zylinderachse angeordneten Nuten zugeordnet, wobei zwischen beiden Zylindern das Bahnmaterial gefördert wird. Das jeweils am Messerzylinder angeordnete Messer, speziell dessen Schneide, ist dabei parallel zur Zylinderachse angeordnet. Bei Rotation beider Zylinder taucht jeweils eines der Messer am Messerzylinder in eine der Nuten des zugeordneten Zylinders ein, so dass ein Trennschnitt realisiert wird.

[0005] Aus DE 33 03 628-C2 ist ein Messerzylinder bekannt, welcher mindestens eine Nut zur Aufnahme eines im Wesentlichen parallel zur Zylinderachse angeordneten Messers zum Trennen des bewegten Bahnmaterials aufweist. Dieser Messerzylinder umfasst ferner über die Länge jedes Messers verteilte angeordnete Druckmittelzylinder zum kraftschlüssigen Fixieren des jeweiligen Messers gegenüber dem Messerzylinder. Die eine Nut für die Aufnahme eines Messers ist am Zylinderumfang des Messerzylinders angeordnet bzw. sind mehrere Nuten für die Aufnahme des jeweiligen Messers

am Zylinderumfang des Messerzylinders verteilt angeordnet. Bei einer gemäß Fig. 2 beispielhaften Anordnung von sechs Nuten am Messerzylinder sind diese um jeweils 60° am vollen Zylinderumfang versetzt angeordnet. Für höhere Verarbeitungsgeschwindigkeiten von Bahnmaterial ist eine derartige Ausbildung eines Messerzylinders weniger geeignet.

[0006] Der Erfindung liegt die Aufgabe zu Grunde, einen Messerzylinder der eingangs genannten Art zu schaffen, der günstigere Massenverhältnisse aufweist und für höhere Schnittleistungen bzw. Verarbeitungsgeschwindigkeiten von Bahnmaterial geeignet ist.

[0007] Die Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Ausbildungsmerkmale von Anspruch 1 gelöst. Weiterbildungen ergeben sich aus den abhängigen Ansprüchen.

[0008] Ein erster Vorteil des Messerzylinders ist darin begründet, dass dieser gegenüber den bekannten Messerzylindern eine spürbare Massenreduzierung aufweist bzw. dass mit dem erfindungsgemäßen Messerzylinder höhere Schnittleistungen bzw. Verarbeitungsgeschwindigkeiten realisierbar sind. Die Massereduzierung wird dadurch erreicht, indem innerhalb des Zylinderumfangs des Messerzylinders mit einem theoretischen Durchmesser zwischen dem speziellen Messer bzw. den speziellen Messern und dem der Zylinderachse benachbarten Zylinderkern sich in Richtung Zylinderachse erstreckende und zu den Messern mit Schneiden hin geneigte Seitenflächen angeordnet sind. Entsprechend der nachstehend beschriebenen, speziellen Ausbildung der Messer sind die Seitenflächen insbesondere schraubenförmig oder schräg zur Zylinderachse bzw. zum Zylinderkern geneigt angeordnet. Daraus resultiert, dass der Massenschwerpunkt des Messerzylinders stets auf der Zylinderachse liegt und mögliche Unwuchten vermieden werden.

[0009] Die Massereduzierung kann zusätzlich durch die Anordnung von mit den Seitenflächen kommunizierender Durchbrüche (Öffnungen) verbessert werden. Bei Rotation des Messerzylinders werden dann die Durchbrüche von der Umgebungsluft durchströmt. Alternativ kann statt der Durchbrüche jede Seitenfläche Vertiefungen, beispielsweise Ausfräsungen, aufweisen, welche durch einen Materialabtrag der jeweiligen Seitenfläche gebildet sind. Die Vertiefungen sind in einer Ausbildung geschlossen und können somit nicht von der Umgebungsluft durchströmt werden. In einer zweiten Ausbildung weisen die Vertiefungen Durchbrüche (Öffnungen) auf, welche von der Umgebungsluft durchströmt werden können.

[0010] Eine weitere Massereduzierung ist durch den Einsatz geeigneter Werkstoffe erzielbar, beispielsweise durch Grauguss oder Leichtmetallguss, insbesondere Aluminiumguss, oder beispielsweise durch Strängpressprofile, insbesondere Aluminiumprofilmaterial. Weiterhin ist geschäumtes Aluminium einsetzbar. Alternativ kann ein derartiger Messerzylinder aus einem Kunststoff, einschließlich FKV (Faserkunststoffverbund) oder speziell CFK (hochfester Kunststoff mit eingebetteten Koh-

lefasern), gebildet sein. Ebenso ist geschäumter Kunststoff einsetzbar. Bei Bedarf sind entsprechende Verstärkungen vorgesehen. Beispielsweise kann auf einem Kunststoffmaterial ein plattenförmiges Material mit einem hohen E-Modul (Elastizitätsmodul), wie ein Keramikmaterial (einzelne oder mehrere Keramikplatten) oder FKV, angeordnet sein, welches der Erhöhung der Steifigkeit dient.

[0011] Ein zweiter Vorteil besteht darin, dass der Messerzylinder mittels eines Maschinenantriebes oder vorzugsweise mit einem Einzelantrieb, d.h. eigenmotorisch, antreibbar ist. In einer Ausbildung ist der Einzelantrieb schaltungstechnisch mit einer Maschinensteuerung der Verarbeitungsmaschine gekoppelt.

Mittels des Einzelantriebes und bedingt durch die Massenreduzierung kann der Messerzylinder, beispielsweise bei Vorliegen eines sicherheitsrelevanten Ereignisses, in sehr kurzer Zeit - ausgehend von der vorliegenden Verarbeitungsgeschwindigkeit - zum Stillstand gebracht werden. Alternativ kann der Messerzylinder - ausgehend vom Stillstand bzw. einer relativ niedrigen Verarbeitungsgeschwindigkeit - auf die maximale Verarbeitungsgeschwindigkeit beschleunigt werden. Hierzu werden dem Einzelantrieb seitens der Maschinensteuerung entsprechende Signale zugeführt. Der Messerzylinder ist jedoch nicht auf einen derartigen Antrieb beschränkt. Vielmehr kann ein derartiger Messerzylinder auch mit dem Hauptantrieb der Verarbeitungsmaschine, bevorzugt unter Verwendung eines Getriebes, gekoppelt sein.

[0012] Als dritter Vorteil ist anzuführen, dass mittels des Einzelantriebes und bedingt durch die relativ geringen Masseverhältnisse das Bahnmaterial unter Berücksichtigung gleicher oder ungleicher Formatlängen während des Verarbeitungsbetriebes getrennt werden kann. Bei der Trennung ungleicher Formatlängen bei einem mit Verarbeitungsgeschwindigkeit geförderten Bahnmaterial werden dem Einzelantrieb von der Maschinensteuerung entsprechende Signale zugeführt. Hierbei kann der Einzelantrieb verzögert oder beschleunigt zur Fördergeschwindigkeit des Bahnmaterials betrieben werden. Damit können beliebige Formatlängen aus dem geförderten Bahnmaterial getrennt werden.

[0013] Ein vierter Vorteil ergibt sich daraus, dass durch die Kontur und trotz die Massereduzierung eine hohe Steifigkeit, insbesondere bei der Wirkung einer Kraft auf die Schneidkante eines Messers in radialer Zylinderachsrichtung, des Messerzylinders erzielbar ist. Dabei ist in vorteilhafter Weise die Ausbildung des Messerzylinders nicht auf die umfangsseitige Anordnung von lediglich einem Messer beschränkt. Bei der umfangsseitigen Anordnung von zwei Messern sind diese um 180°, bei der Anordnung von drei Messern sind diese um jeweils 120° bzw. bei der Anordnung von vier Messern sind diese um jeweils 90° versetzt angeordnet usw.

Der Messerzylinder kann die Messer mit Schneide in je einer Nut aufnehmen. In einer weiteren Ausbildung kann der Messerzylinder mit wenigstens einem Messer mit Schneide ausgebildet sein, welches unmittelbar am Mes-

serzylinder, d.h. ohne Nut für dessen Aufnahme, angeordnet ist. Dabei kann das Messer bzw. können die Messer lösbar am Messerzylinder angeordnet sein. In einer weiteren Ausbildung kann jede Schneide in den Zylinderkörper des Messerzylinders integriert ausgeführt sein. Dem Messerzylinder bzw. den Messern ist eine Gegeneinrichtung zugeordnet, die entsprechend der Ausbildung der Messer zum Trennen des Bahnmaterials angepasst ist.

[0014] Die Erfindung soll an einem Ausführungsbeispiel näher erläutert werden. Dabei zeigen schematisch:

Fig. 1 einen Messerzylinder mit einer Nut zur Aufnahme eines Messers,

Fig. 2 einen Messerzylinder mit zwei Nuten zur Aufnahme je eines Messers,

Fig. 3 den Messerzylinder gemäß Fig. 2 in Vorderansicht,

Fig. 4 eine Weiterbildung des Messerzylinders gemäß Fig. 2,

Fig. 5 a eine Rotationsfigur eines Messerzylinders mit schraubenförmig angeordnetem Messer,

Fig. 5 b eine Rotationsfigur eines Messerzylinders mit hyperbolisch angeordneten Messern,

Fig. 6 a ein Messerzylinder gemäß Fig. 2 oder 4 mit geneigten Seitenflächen,

Fig. 6 b eine Darstellung der Relativlage einer Schneide zur Zylinderachse,

Fig. 7 eine Darstellung zweier Seitenflächen eines Messerzylinders (Draufsicht).

[0015] Ein Bahnmaterial 9 durchläuft in Förderrichtung 10 einen Spalt 16 in einer Verarbeitungsmaschine. Das Bahnmaterial 9 ist vorzugsweise aus Papier, einschließlich Wellpappe, Metall, Folie, einschließlich Kunststoff, bzw. Gewebe etc. Der Spalt 16 ist aus einem rotierbar angeordneten Messerzylinder 20 und einer Gegeneinrichtung 15 gebildet. Die Gegeneinrichtung 15 kann in einer Ausbildung ein drehbar gelagerter Gegen Druckzylinder sein, der teilweise von dem Bahnmaterial 9 umschlungen ist. In einer weiteren Ausbildung kann die Gegeneinrichtung 15 eine feststehende Fläche sein, über die das Bahnmaterial in Förderrichtung 10 transportiert wird. Alternativ kann die Gegeneinrichtung 15 eine feststehende Schneideinrichtung umfassen, wie dies in Fig. 1 und 2 gezeigt ist. In einer weiteren Ausbildung kann die Gegeneinrichtung 15 ein baugleicher zweiter Messerzylinder 20 mit entsprechender Anzahl von Schneiden 25 bzw. Messern 14 mit Schneiden 25 sein.

[0016] Der Messerzylinder 20 dient dem Trennen von

Bahnmaterial 9, wobei der Begriff "Trennen" das Schneiden, Perforieren, Lochen etc. umfasst. Hierzu ist der Messerzylinder 20 in einem Gestell 11 beidseitig mit seinen Zylinderzapfen in je einer Lagerung 12 drehbar gelagert und mit einem Antrieb der Verarbeitungsmaschine oder einem separaten Antrieb gekoppelt. Dazu sind die Zylinderzapfen zu einer Zylinderachse 3 fluchtend angeordnet.

[0017] Der Messerzylinder 20 weist ferner mindestens eine Schneide 25 oder mindestens eine an einem Messer 14 vorhandene Schneide 25 (Schneidkante) aus einem Schneidmaterial zum Trennen des Bahnmaterials 9 auf. Der nachstehend verwendete Begriff "Messer" schließt stets wenigstens eine am Messer 14 angeordnete Schneide 25 ein.

[0018] Dabei erstreckt sich jede Schneide 25 bzw. jedes Messer 14 in Richtung der Zylinderachse 3 und ist zu dieser Zylinderachse 3 in einem Abstand 24 mit einer die Zylinderachse 3 in einem Winkel β kreuzenden Relativlage angeordnet. Bevorzugt sind zumindest die Schneiden 25 bzw. die Messer 14 mit Schneiden 25 geringfügig schraubenförmig oder schräg (bei hyperbolischer Ausbildung) im Winkel β geneigt angeordnet. Die Gegeneinrichtung 15 ist in der Kontur der gewählten Anordnung der Schneiden 25 bzw. der Messer 14 entsprechend angepasst ausgeführt. Beispielsweise kann der Messerzylinder 20 je eine Nut 1 (bzw. 2 etc.) für die Aufnahme eines angeordneten Messers 14 mit wenigstens einer Schneide 25 aufweisen.

[0019] Die Messer 14 können eine oder mehrere, durchgehende oder unterbrochene Schneiden 25 aufweisen. Bei einem Messer 14 mit durchgehender Schneide 25 wird bekanntlich das Bahnmaterial 9 beim Durchlaufen des Spaltes 16 in einzelne Bogen quer geschnitten. Bei einem Messer 14 mit unterbrochener Schneide 25 wird bekanntlich das Bahnmaterial 9 beim Durchlaufen des Spaltes 16 in Formatlänge querperforiert. Durch die Querperforation des Bahnmaterials 9 kann anschließend das Bahnmaterial in Bogen, beispielsweise durch Abreißen, getrennt werden bzw. kann sich der Querperforation ein Falzvorgang anschließen.

[0020] In einer bevorzugten Ausbildung ist die Zylinderachse 3 bzw. ein Zylinderzapfen an einem Ende mit einem, bevorzugt elektrischen Einzelantrieb 13 gekoppelt. Der Einzelantrieb 13 ist schaltungstechnisch mit einer vorgeordneten Maschinensteuerung gekoppelt, so dass der Messerzylinder 20 eigenmotorisch in vorgebarer Weise zur Verarbeitungsmaschine bzw. zum Bahnmaterial 9 antreibbar ist. Mittels der Maschinensteuerung ist der Einzelantrieb 13 während der Verarbeitung des Bahnmaterials 9 derart steuerbar, dass unterschiedliche Formate getrennt werden können.

[0021] Gemäß Figur 1 weist in einer ersten Ausbildung der Messerzylinder 20 eine am Umfang angeordnete erste Nut 1 und einen der Nut 1 diametral gegenüberliegend angeordnet einen die Zylinderachse 3 umschließenden Zylinderkern 4 auf. Bevorzugt ist an dem Zylinderkern 4 - zur Nut 1 diametral gegenüberliegend - ein

Massenausgleich 5 angeordnet. Die Nut 1 nimmt ein eingangs beschriebenes Messer 14 mit wenigstens einer Schneide 25 auf, welches in der Nut 1 angeordnet ist.

Alternativ kann das Messer 14 mit wenigstens einer Schneide 25 oder die Schneide 25 selbst unmittelbar an dem Messerzylinder 20 (ohne Nut) angeordnet sein. Beispielsweise kann wenigstens eine Schneide 25 oder ein Messer 14 mit wenigstens einer Schneide 25 am Messerzylinder 20 haftfest oder lösbar angeordnet sein. In einer Weiterbildung kann eine keilförmige Kante (Schneide) des Messerzylinders 20 selbst als Schneide 25 ausgebildet sein.

[0022] Innerhalb des Zylinderumfangs des Messerzylinders 20 mit einem theoretischen Durchmesser 6 sind in radialer Richtung zwischen der Schneide 25 oder wenigstens einer Schneide 25 am Messer 14 und dem Zylinderkern 4 und in axialer Richtung zwischen vorderer und hinterer Seitenflächenkante 27, 28 sich erstreckende erste und zweite Seitenflächen 7, 8 angeordnet. Die benachbarten Seitenflächen 7, 8 sind - ausgehend vom Zylinderkern 4 - innerhalb des Durchmessers 6 entsprechend der Ausbildung der Schneide 25, speziell schräg im Winkel β geneigt oder verlaufen schraubenförmig (mit verändernden Winkel β), vom Zylinderkern 4 zur Schneide 25 hin jeweils in einem Winkel α schräg geneigt angeordnet. In der Position des Messerzylinders 20 mit zwei Schneiden 25 gemäß Fig. 6a ist der Winkel α mit Bezug zur in dieser Position vorliegenden Vertikalen V gezeigt. Dabei umschließt der Zylinderkern 4 innerhalb des Durchmessers 6 die Zylinderachse 3 und geht in den bevorzugt angeordneten Massenausgleich 5 bzw. in die Zylinderkontur mit den beschriebenen Seitenflächen 7, 8 über. Je nach Neigung der jeweiligen Schneide 25 bzw. der jeweiligen Nut 1, 2 bzw. des jeweiligen Messers 14 im Winkel β (zur Zylinderachse 3) verlaufen dazu die Seitenwände 7, 8 bevorzugt parallel.

[0023] Jeder Zylinderkern 4 ist unabhängig von der jeweiligen Ausbildung stets innerhalb des Zylinderumfangs mit einem Durchmesser 6 angeordnet. Bei auftretender Umgebungswärme kann zum Ausgleich der Wärmedehnung im Messerzylinder 20 an dessen Massenausgleich 5 ein thermisches Ausgleichsmaterial 23 angeordnet sein. Alternativ ist der Massenausgleich 5 selbst aus einem thermischen Ausgleichsmaterial 23 ausgeführt. Das thermische Ausgleichsmaterial 23 ist diametral gegenüberliegend der Nut 1 bzw. Schneide 25 angeordnet.

[0024] Gemäß Figur 2 weist in einer zweiten Ausbildung der Messerzylinder-20 zwei am Umfang angeordnete Nuten 1, 2 bzw. Messer 14 jeweils mit wenigstens einer Schneide 25 auf. Die Messer 14 mit Schneiden 25 sind bzw. die erste Nut 1 ist dabei zur zweiten Nut 2 diametral gegenüberliegend, den Zylinderkern 4 einschließend angeordnet, d.h. umfangsseitig um 180° versetzt angeordnet. Jede Nut 1, 2 nimmt je ein eingangs beschriebenes Messer 14 (mit wenigstens einer Schneide 25) auf, welches in der jeweiligen Nut 1, 2 angeordnet ist. Die um 180° versetzt angeordneten Schneiden 25

am Messer 14 bzw. Nuten 1, 2 sind mit Bezug zur Zylinderachse 3 sich in einem Winkel β kreuzend (spiegelbildlich versetzt) am Messerzylinder 20 angeordnet (Fig. 6b). Bevorzugt ist ebenso ein derartiger Messerzylinder 20 als Modul ausgeführt und kann bei Bedarf gegen einen anderen Messerzylinder ausgetauscht werden. Insbesondere sind neben dem Messerzylinder 20 weitere Baugruppen, beispielsweise die Lagerung 12, sowie die Gegeneinrichtung 15 als komplette Baueinheit innerhalb der Verarbeitungsmaschine gegen eine weitere Baueinheit mit Messerzylinder, Lagerung und Gegeneinrichtung austauschbar.

[0025] Innerhalb des Zylinderumfangs des Messerzylinders 20 mit einem theoretischen Durchmesser 6 sind in radialer Richtung zwischen den beiden Schneiden 25 bzw. Schneiden 25 an Messern 14 und dem Zylinderkern 4 und in axialer Richtung zwischen vorderen und hinteren Seitenflächenkanten 27, 28 sich erstreckende jeweils erste und zweite Seitenflächen 7, 8 entsprechend der speziellen Anordnung der Schneiden 25 angeordnet.

[0026] Die jeweils benachbarten Seitenflächen 7, 8 sind - ausgehend vom Zylinderkern 4 - zur jeweiligen Schneide 25 hin in einem Winkel α geneigt angeordnet (Fig. 6a). In der Position gemäß Fig. 6a des Messerzylinders 20 mit zwei Schneiden 25 ist der Winkel α mit Bezug zur in dieser Position vorliegenden Vertikalen V gezeigt. Dabei umschließt der Zylinderkern 4 innerhalb des Durchmessers 6 die Zylinderachse 3 und geht in die jeweilige Zylinderkontur mit den beschriebenen Seitenflächen 7, 8 über. Je nach Neigung der jeweiligen Schneide 25 bzw. der jeweiligen Nut 1, 2 bzw. des jeweiligen Messers 14 im Winkel β (zur Zylinderachse 3) verlaufen die Seitenwände 7, 8 dazu parallel.

[0027] In einer Ausbildung sind die sich dem Zylinderkern 4 jeweils anschließenden Seitenflächen 7, 8 schraubenförmig verlaufend bei schraubenförmig angeordneten Schneiden 25 bzw. geradlinig verlaufend bei hyperbolisch angeordneten Schneiden 25 schräg geneigt angeordnet. Dabei ist bei schraubenförmig verlaufenden Seitenflächen 7, 8 der Winkel β von je einer vorderen Seitenflächenkante 27 zu je einer hinteren Seitenflächenkante 28 ansteigend ausgebildet oder umgekehrt. In einer weiteren Ausbildung sind die sich dem Zylinderkern 4 jeweils anschließenden Seitenflächen 7, 8 zusätzlich zur schraubenförmigen oder schräg geneigten, hyperbolischen Ausbildung konvex gekrümmt zu den Schneiden hin geneigt angeordnet. Alternativ sind die Seitenflächen 7, 8 - ausgehend vom Zylinderkern 4 - konkav gekrümmt. Die konkave Krümmung der Seitenflächen 7, 8 ist beispielsweise von Vorteil, wenn am Messerzylinder 20 mehrere Schneiden 25, beispielsweise zwei Messer 14 mit je einer Schneide 25 in einer oder je einer Nut 1, 2, für den Doppelschnitt angeordnet sind. In einer Ausbildung weisen die benachbarten Seitenflächen 7, 8 gleiche Neigungswinkel bzw. gleiche Krümmungen auf.

[0028] Die Seitenflächen 7, 8 können als volle Flächen oder alternativ durch Stege mit jeweils dazwischen lie-

genden kommunizierenden Durchbrüchen 19 gebildet sein.

[0029] Der Zylinderkern 4 kann unabhängig von den Ausführungsformen an den freien Stellen in einer Ausbildung geradlinige Teilflächen 17, 18 aufweisen. In einer weiteren Ausbildung kann der Zylinderkern 4 konvex oder konkav gekrümmte (bevorzugt mit gleicher Krümmung) Teilflächen 17, 18 aufweisen.

[0030] In einer Weiterbildung weisen die Seitenflächen 7, 8 kommunizierende Durchbrüche 19 (Öffnungen) auf, d.h. diese erstrecken sich quer zur Zylinderachse 3. Die Durchbrüche 19 können dabei von gleicher oder ungleicher Geometrie sein. Bei Rotation des Messerzylinders 20 werden die Durchbrüche 19 von Umgebungsluft durchströmt. Je nach Drehrichtung des Messerzylinders 20 strömt beispielsweise in die Durchbrüche 19 an den Seitenflächen 7 die Luft ein und an den Seitenflächen 8 aus. Die Durchbrüche 19 können zum Verschließen, beispielsweise durch aufsetzbare Kappen, ausgebildet sein. Bei der Ausbildung mit Stegen befinden sich die Durchbrüche 19 zwischen den Stegen.

[0031] Alternativ kann statt der Durchbrüche 19 jede Seitenfläche 7, 8 Vertiefungen, beispielsweise Ausfräsungen, Sicken, kassettenförmige Taschen, aufweisen, welche beispielsweise durch einen Materialabtrag der jeweiligen Seitenfläche 7, 8 gebildet sind. Die Vertiefungen sind geschlossen und können somit nicht von der Umgebungsluft durchströmt werden. Bevorzugt sind die Vertiefungen auf den jeweils benachbarten Seitenflächen 7, 8 spiegelbildlich angeordnet.

[0032] In Weiterbildung von Fig. 2 zeigt Fig. 4 einen Messerzylinder 20 mit erhöhter Steifigkeit. Danach weist dieser ein in Richtung Zylinderachse 3 konzentrisch zu dieser angeordnetes Tragrohr 21, beispielsweise aus Stahl, Keramik, Kohlefaserwerkstoff (CFK) auf. Das Tragrohr 21 nimmt endseitig die Zylinderzapfen auf oder ist selbst als Zylinderzapfen in der Lagerung 12 beidseitig abgestützt. Auf dem Tragrohr 21 sind der Zylinderkern 4 sowie die je nach Ausbildung angeordneten Seitenflächen 7, 8 analog zu Fig. 2 angeordnet. Zylinderkern 4 sowie die Seitenflächen 7, 8 sind bevorzugt aus einem Material mit geringerem Schubmodul (G) als das Tragrohr 21 ausgeführt. In einer Weiterbildung kann zusätzlich zum Tragrohr 21 oder separat (ohne Tragrohr 21) am Zylinderkern 4 - beispielsweise symmetrisch je eine Keramikplatte 22 (oder eine Platte aus FKV), alternativ können mehrere Keramikplatten 22 (bzw. mehrere Platten aus FKV), angeordnet sein. Die Keramikplatten 22 sind haftfest mit dem Zylinderkern 4 verbunden und erhöhen die Steifigkeit des Messerzylinders 20. Diese Platten weisen bevorzugt einen höheren E-Modul als der Zylinderkern 4 auf. Alternativ sind derartige Platten aus Kohlefaserwerkstoff einsetzbar.

[0033] Der Messerzylinder 20 ist nicht auf die Anordnung einer Schneide 25 bzw. eines Messers 14 mit wenigstens einer Schneide 25 bzw. einer Nut 1 oder zweier Schneiden 25, Messer 14 mit wenigstens einer Schneide 25 bzw. Nuten 1, 2 beschränkt. Vielmehr sind umfangs-

seitig weitere Schneiden 25, Messer 14 mit wenigstens einer Schneide 25 bzw. Nuten 1, 2 etc. anordenbar (nicht gezeigt).

[0034] So kann in einer weiteren Ausbildung der Messerzylinder 20 drei am Umfang angeordnete Schneiden 25, mit oder ohne Nuten 1, 2, bzw. Messer 14 aufweisen, die jeweils um 120° (strahlenförmig) versetzt den Zylinderkern 4 einschließend angeordnet sind. Innerhalb des Zylinderumfangs mit einem theoretischen Durchmesser 6 sind zwischen den Schneiden 25 bzw. drei Nuten 1, 2, ... bzw. Messern 14 sich jeweils in Richtung des Zylinderkerns 4, erstreckende Seitenflächen 7, 8 angeordnet. Diese einander benachbarten Seitenflächen 7, 8 sind ausgehend von dem Zylinderkern 4 jeweils zu den drei Schneiden 25 bzw. Nuten 1, 2, ... (weitere nicht gezeigt) bzw. Messern 14 mit Schneiden 25 hin schräg geneigt angeordnet.

Ausgehend von dem Zylinderkern 4 liegen bei dieser Ausbildung somit je drei Paare benachbarter Seitenflächen 7, 8 vor.

[0035] In einer weiteren Ausbildung kann der Messerzylinder 20 vier am Umfang angeordnete Schneiden 25, mit oder ohne Nuten 1, 2, bzw. Messer 14 aufweisen, die jeweils um 90° (strahlenförmig) versetzt den Zylinderkern 4 einschließend angeordnet sind. Innerhalb des Zylinderumfangs mit einem theoretischen Durchmesser 6 sind zwischen den vier Schneiden 25 bzw. Nuten 1, 2, ... bzw. Messer 14 sich in Richtung des Zylinderkerns 4 erstreckende Seitenflächen 7, 8 angeordnet. Diese einander benachbarten Seitenflächen 7, 8 sind ausgehend von dem Zylinderkern 4 jeweils zu den vier Schneiden bzw. Nuten 1, 2, ... (weitere nicht gezeigt) bzw. Messern 14 mit Schneide 25 hin schräg geneigt angeordnet. Ausgehend von dem Zylinderkern 4 liegen bei dieser Ausbildung somit je vier Paare benachbarter Seitenflächen 7, 8 vor.

[0036] Diese beispielhaften Ausführungen sind ebenso für die Anordnung von fünf (jeweils um 72° versetzt), sechs (jeweils um 60° versetzt) oder eine weitere Anzahl am Umfang angeordneter Schneiden 25 bzw. Nuten 1, 2, ... (weitere nicht gezeigt) bzw. Messern 14 übertragbar. Der Messerzylinder 20 weist beispielsweise fünf am Umfang angeordnete Schneiden 25 bzw. Nuten 1, 2, ... bzw. Messer 14 auf, die jeweils um 72° versetzt den Zylinderkern 4 einschließend angeordnet sind. Innerhalb des Zylinderumfangs mit einem theoretischen Durchmesser 6 zwischen den fünf Schneiden 25 bzw. Nuten 1, 2, bzw. Messern 14 mit Schneiden 25 sind sich in Richtung des Zylinderkerns 4 erstreckende Seitenflächen 7, 8 angeordnet und die Seitenflächen 7, 8 sind ausgehend von dem Zylinderkern 4 jeweils zu den fünf Schneiden 25 bzw. Nuten bzw. Messern 14 hin schräg geneigt. Alternativ weist beispielsweise der Messerzylinder 20 sechs am Umfang angeordnete Schneiden 25 bzw. Nuten 1, 2, bzw. Messer 14 auf, die jeweils um 60° versetzt den Zylinderkern 4 einschließend angeordnet sind. Innerhalb des Zylinderumfangs mit einem theoretischen Durchmesser 6 sind zwischen den sechs Schneiden 25

bzw. Nuten 1, 2, ... bzw. Messern 14 sich in Richtung des Zylinderkerns 4 erstreckende Seitenflächen 7, 8 angeordnet und die Seitenflächen 7, 8 sind ausgehend von dem Zylinderkern 4 jeweils zu den sechs Schneiden 25 bzw. Nuten 1, 2, bzw. Messern 14 hin schräg geneigt.

[0037] Bei jeder der vorstehend genannten Ausführungen sind stets die Seitenflächen 7, 8 zueinander benachbart angeordnet und erstrecken sich entsprechend der Anzahl der Schneiden 25 bzw. Nuten 1, 2, ... bzw. Messer 14 mit Schneiden 25 sowie deren Anordnung mehrfach zu diesen.

Die Seitenflächen 7, 8 sind analog der vorstehenden Ausführungen ausgebildet.

[0038] In bevorzugter Ausbildung erstreckt sich jede Schneide 25 über die Formatbreite des Bahnmaterials in Richtung der Zylinderachse 3 und ist in einem Abstand 24 zur Zylinderachse 3 und mit einer die Zylinderachse 3 kreuzenden Relativlage (d.h. geringfügig geneigt) am Umfang des Messerzylinders 20 angeordnet. Dabei sind wie bereits beschrieben vorzugsweise zwei spezielle Ausbildungen realisierbar.

[0039] In einer ersten Ausbildung gemäß Fig. 5a ist jede Schneide 25, hier am Beispiel des Messers 14 mit Schneide 25 gezeigt, mit kreuzender Relativlage zur Zylinderachse 3 in einem gleichen Abstand 24 zur Zylinderachse 3 angeordnet. Diese Ausbildung wird erreicht, indem jede Schneide 25 schraubenförmig entlang des Umfangs des Messerzylinders 20 verläuft. Es liegt somit jeweils eine schraubenförmig angeordnete Schneide 25 bzw. ein entsprechendes Messer 14 mit wenigstens einer Schneide 25 vor. Gemäß Fig. 5a ist der Messerzylinder 20 mit lediglich einer schraubenförmigen Schneide 25 am Messer 14 gezeigt. Alternativ können wie bereits beschrieben mehrere derartige Schneiden 25 am Messerzylinder 20 angeordnet sein. Für den Doppelschnitt können zwei in geringem Abstand parallel angeordnete schraubenförmige Schneiden 25 an bevorzugt einem Messer 14 am Messerzylinder 20 angeordnet sein.

[0040] In einer zweiten Ausbildung gemäß Fig. 5b ist jede Schneide 25, hier am Beispiel des Messers 14 mit Schneide 25 gezeigt, mit kreuzender Relativlage (Winkel β) zur Zylinderachse 3 in einem sich verändernden Abstand 24 zur Zylinderachse 3 angeordnet. Diese Ausbildung wird erreicht, indem jede Schneide 25 als schräg am Umfang des Messerzylinders 20 verlaufende Gerade angeordnet ist, deren Abstand zur Zylinderachse 3 als Hyperbel ausgebildet ist. Es liegt somit jeweils eine hyperbolisch angeordnete Schneide 25 vor. In Fig. 5b ist der Messerzylinder 20 mit zwei am Umfang angeordneten Schneiden 25, beispielsweise Messern 14 und 14' mit Schneiden 25, 25', gezeigt. Dabei sind beide Messer 14 mit Schneide 25 (volle Linie) bzw. 14' (gestrichelte Linie) diametral um 180° versetzt gegenüberliegend angeordnet. Alternativ können wie bereits beschrieben mehrere derartige Schneiden 25, beispielsweise Messer 14 mit Schneide 25, am Messerzylinder 20 angeordnet sein. Für den Doppelschnitt können zwei in geringem Abstand parallel angeordnete hyperbolische Schneiden

25 an bevorzugt einem Messer 14 am Messerzylinder 20 angeordnet sein.

[0041] In Fig. 6 b ist eine Schneide 25 an einem Messer 14 gezeigt dargestellt und das Messer 14 ist in einer Nut 1 aufgenommen. Bei dieser Ausbildung gehen die beiden Seitenflächen 7, 8 in eine beidseitig zum Messer 14 verlaufende Verdickung 26 über, welche der Stabilisierung der Schneide 25 dienen.

[0042] In Fig. 7 ist eine Draufsicht auf die Seitenflächen 7, 8 bei einem Messerzylinder 20 mit zwei um 180° versetzt angeordneten, schräg am Umfang des Messerzylinders 20 gerade verlaufenden Schneiden 25 gezeigt. Hierbei ist erkennbar, dass die Seitenflächen 7, 8 im Bereich des Zylinderkerns 4 bzw. der Teilfläche 17 von einer vorderen Seitenflächenkante 27 zu einer hinteren Seitenflächenkante 28 in einem Winkel γ zur Zylinderachse 3 verlaufen.

Bezugszeichenliste

[0043]

- 1 - Nut (erste)
- 2 - Nut (zweite)
- 3 - Zylinderachse
- 4 - Zylinderkern
- 5 - Massenausgleich
- 6 - Durchmesser (theoretisch)
- 7 - Seitenfläche (erste)
- 8 - Seitenfläche (zweite)
- 9 - Bahnmaterial
- 10 - Förderrichtung
- 11 - Gestell
- 12 - Lagerung
- 13 - Einzelantrieb
- 14 - Messer
- 15 - Gegeneinrichtung (Zylinder, Fläche, Trenneinrichtung)
- 16 - Spalt
- 17 - Teilfläche (erste)
- 18 - Teilfläche (zweite)
- 19 - Durchbruch (Öffnungen)
- 20 - Messerzylinder
- 21 - Tragrohr
- 22 - Keramikplatte
- 23 - thermisches Ausgleichsmaterial
- 24 - Abstand
- 25 - Schneide
- 26 - Verdickung
- 27 - vordere Seitenflächenkante
- 28 - hintere Seitenflächenkante

- α - Winkel
- β - Winkel
- γ - Winkel
- V - Vertikale

Patentansprüche

1. Messerzylinder zum Trennen von Bahnmaterial mit mindestens einer umfangsseitig angeordneten Schneide, wobei der Messerzylinder einen der Schneide diametral gegenüberliegenden, die Zylinderachse umschließenden Zylinderkern aufweist und innerhalb des Zylinderumfangs mit einem theoretischen Durchmesser zwischen Schneide und Zylinderkern sich in Richtung Zylinderachse erstreckende Seitenflächen angeordnet sind, die ausgehend vom Zylinderkern zur Schneide hin geneigt sind,
dadurch gekennzeichnet,
dass jede Schneide (25) in einem Abstand (24) zur Zylinderachse (3) und mit einer die Zylinderachse (3) in einem Winkel (β) kreuzenden Relativlage angeordnet ist.
2. Messerzylinder nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass jede der Schneiden (25) in einem sich verändernden Abstand (24) zur Zylinderachse (3) angeordnet ist.
3. Messerzylinder nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass jede der Schneiden (25) in einem gleichen Abstand (24) zur Zylinderachse (3) angeordnet ist.
4. Messerzylinder nach Anspruch 1 und einem der Ansprüche 2 oder 3,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Messerzylinder (20) zwei am Umfang diametral gegenüberliegend angeordnete, den Zylinderkern (4) einschließende Schneiden (25) aufweist, **dass** innerhalb des Zylinderumfangs mit einem theoretischen Durchmesser (6) zwischen den Schneiden (25) sich in Richtung des Zylinderkerns (4) erstreckende Seitenflächen (7, 8) angeordnet sind, und
dass die Seitenflächen (7, 8) ausgehend von dem Zylinderkern (4)-jeweils zu den Schneiden (25) hin schräg in einem Winkel (α) geneigt sind.
5. Messerzylinder nach Anspruch 1 und einem der Ansprüche 2 oder 3,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Messerzylinder (20) drei am Umfang angeordnete Schneiden (25) aufweist, die jeweils um 120° versetzt den Zylinderkern (4) einschließend angeordnet sind,
dass innerhalb des Zylinderumfangs mit einem theoretischen Durchmesser (6) zwischen den drei Schneiden (25) sich in Richtung des Zylinderkerns (4) erstreckende Seitenflächen (7, 8) angeordnet sind, und
dass die Seitenflächen (7, 8) ausgehend von dem

Zylinderkern (4) jeweils zu den drei Schneiden (25) hin schräg in einem Winkel (α) geneigt sind.

6. Messerzylinder nach Anspruch 1 und einem der Ansprüche 2 oder 3,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Messerzylinder (20) vier am Umfang angeordnete Schneiden (25) aufweist, die jeweils um 90° versetzt den Zylinderkern (4) einschließend angeordnet sind,
dass innerhalb des Zylinderumfangs mit einem theoretischen Durchmesser (6) zwischen den vier Schneiden (25) sich in Richtung des Zylinderkerns (4) erstreckende Seitenflächen (7, 8) angeordnet sind, und
dass die Seitenflächen (7, 8) ausgehend von dem Zylinderkern (4) jeweils zu den vier Schneiden (25) hin schräg in einem Winkel (α) geneigt sind.
7. Messerzylinder nach Anspruch 1 und einem der Ansprüche 2 oder 3,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Messerzylinder (20) fünf am Umfang angeordnete Schneiden (25) aufweist, die jeweils um 72° versetzt den Zylinderkern (4) einschließend angeordnet sind,
dass innerhalb des Zylinderumfangs mit einem theoretischen Durchmesser (6) zwischen den fünf Schneiden (25) sich in Richtung des Zylinderkerns (4) erstreckende Seitenflächen (7, 8) angeordnet sind, und
dass die Seitenflächen (7, 8) ausgehend von dem Zylinderkern (4) jeweils zu den fünf Schneiden (25) hin schräg in einem Winkel (α) geneigt sind.
8. Messerzylinder nach Anspruch 1 und einem der Ansprüche 2 oder 3,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Messerzylinder (20) sechs am Umfang angeordnete Schneiden (25) aufweist, die jeweils um 60° versetzt den Zylinderkern (4) einschließend angeordnet sind, und
dass innerhalb des Zylinderumfangs mit einem theoretischen Durchmesser (6) zwischen den sechs Schneiden (25) sich in Richtung des Zylinderkerns (4) erstreckende Seitenflächen (7, 8) angeordnet sind, und
dass die Seitenflächen (7, 8) ausgehend von dem Zylinderkern (4) jeweils zu den sechs Schneiden (25) hin schräg in einem Winkel (α) geneigt sind.
9. Messerzylinder nach Anspruch 1 und 2 oder 3 und einem der Ansprüche 4 bis 8,
dadurch gekennzeichnet,
dass die dem Zylinderkern (4) sich anschließenden Seitenflächen (7, 8) geradlinig oder konvex ge-

krümmt oder konkav gekrümmt zur jeweiligen Schneide (25) hin geneigt sind.

10. Messerzylinder nach einem der Ansprüche 4 bis 8,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Zylinderkern (4) geradlinige oder konvex gekrümmte oder konkav gekrümmte Teilflächen (17, 18) aufweist.
11. Messerzylinder nach Anspruch 1 oder einem der Ansprüche 4 bis 8,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Seitenflächen (7, 8) kommunizierende Durchbrüche (19) aufweisen, die bei Rotation des Messerzylinders (20) von Umgebungsluft durchströmt werden.
12. Messerzylinder nach Anspruch 1 oder einem der Ansprüche 4 bis 8,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Seitenflächen (7, 8) Vertiefungen aufweisen, welche kommunizierende Durchbrüche (19) aufweisen, die bei Rotation des Messerzylinders von Umgebungsluft durchströmt werden.
13. Messerzylinder nach Anspruch 1 oder einem der Ansprüche 4 bis 8,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Seitenflächen (7, 8) Vertiefungen aufweisen, welche geschlossen sind und nicht von Umgebungsluft durchströmt werden.
14. Messerzylinder nach Anspruch 1 oder einem der Ansprüche 4 bis 8,
dadurch gekennzeichnet,
dass jede Schneide (25) in je einer am Messerzylinder (20) angeordneten Nut (1) aufgenommen ist.
15. Messerzylinder nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Schneide (25) diametral gegenüberliegend ein Massenausgleich (5) angeordnet ist.
16. Messerzylinder nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Messerzylinder (20) endseitig mit einem Einzelantrieb (13) gekoppelt ist.
17. Messerzylinder nach Anspruch 1 und 16,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Einzelantrieb (13) schaltungstechnisch mit einer Maschinensteuerung gekoppelt und in vorgebar Weise antreibbar ist.
18. Messerzylinder nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Schneide (25) diametral gegenüberliegend ein thermisches Ausgleichsmaterial (23) angeordnet

ist.

19. Messerzylinder nach Anspruch 1 und 18,
dadurch gekennzeichnet,
dass das thermische Ausgleichsmaterial (23) am 5
Massenausgleich (5) angeordnet ist.
20. Messerzylinder nach Anspruch 1 und 18,
dadurch gekennzeichnet,
dass das thermische Ausgleichsmaterial (23) 10
gleichzeitig der Massenausgleich (5) ist.

15

20

25

30

35

40

45

50

55

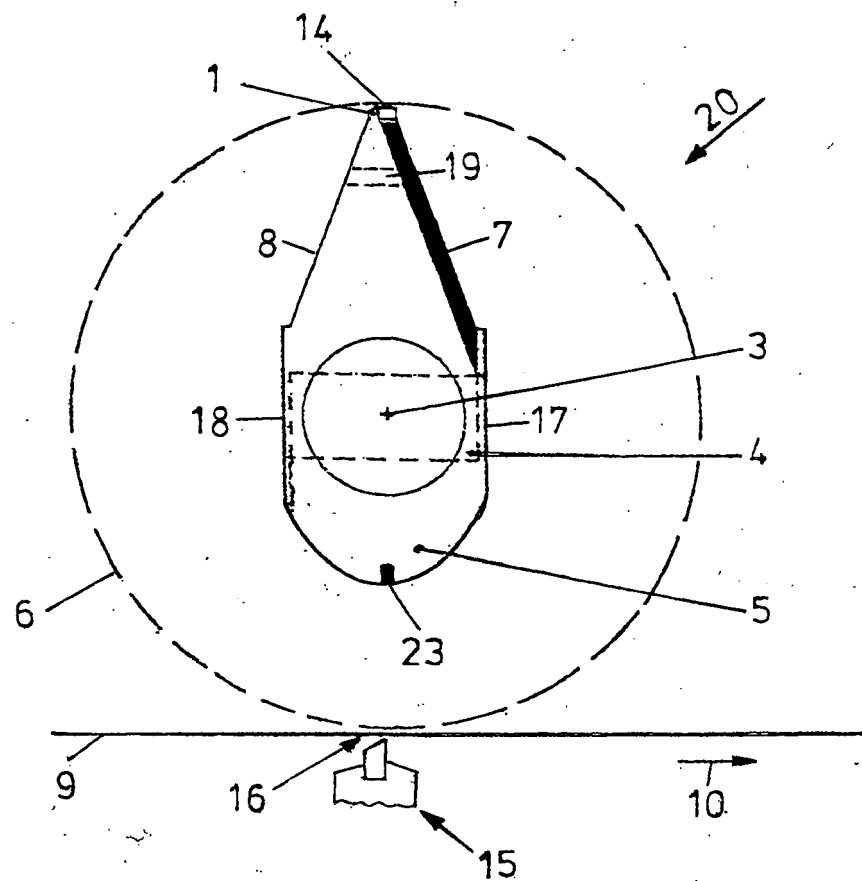


FIG.1

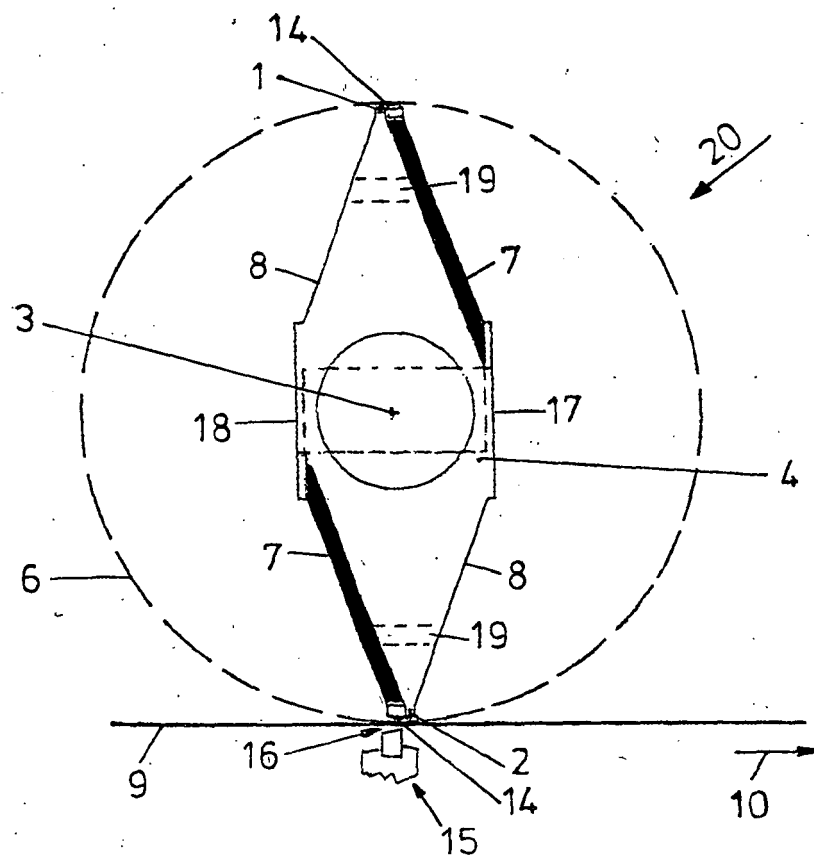


FIG. 2

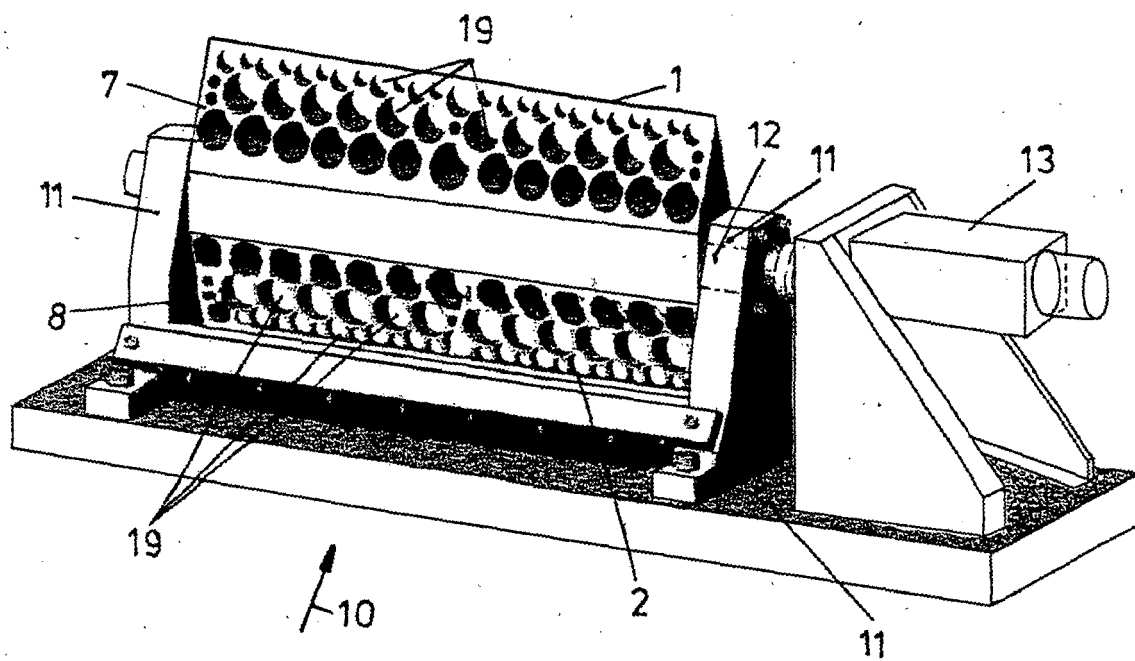


FIG.3

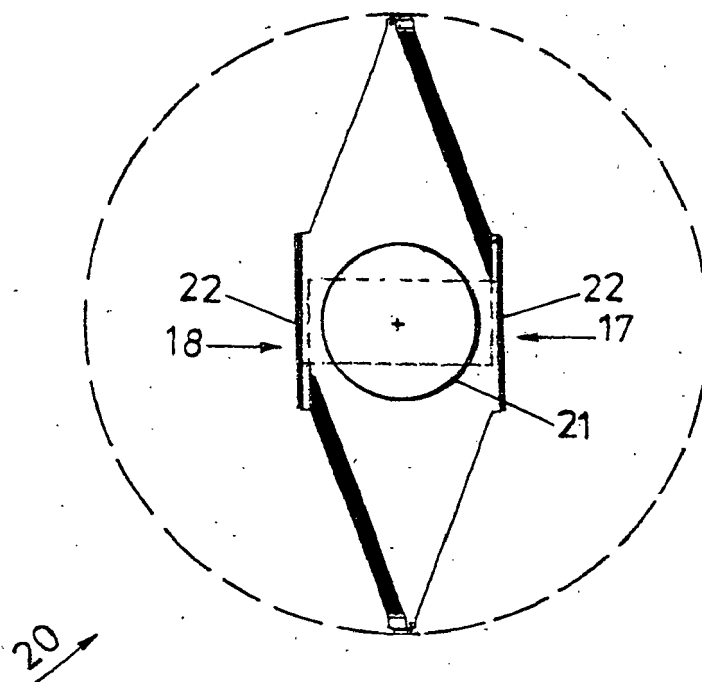


FIG. 4

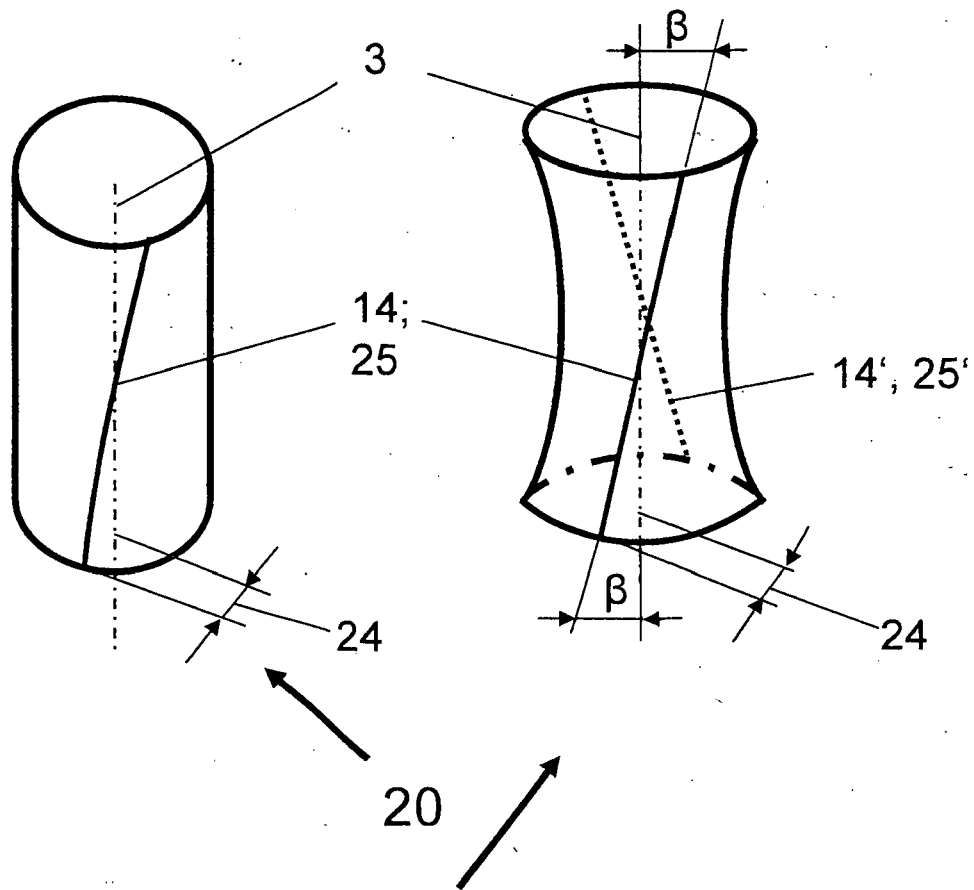


FIG. 5a

FIG. 5b

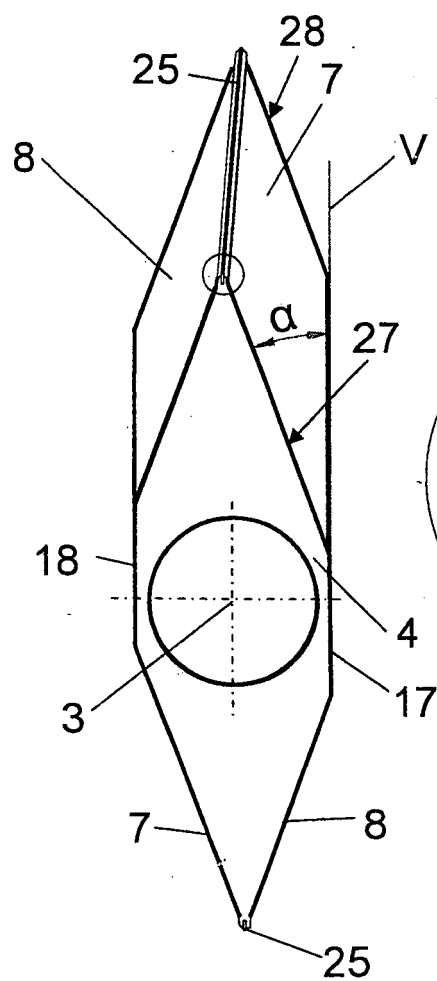


FIG. 6a

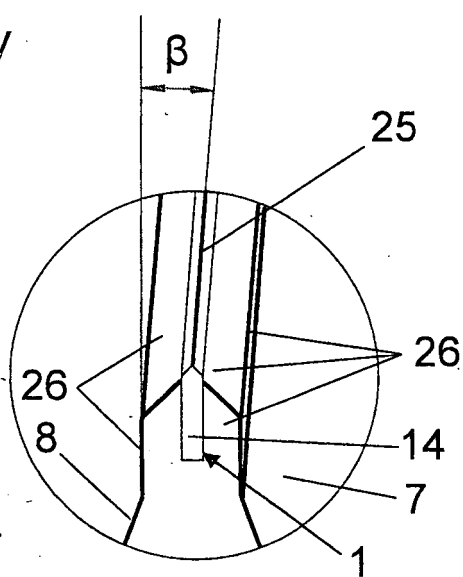


FIG. 6b

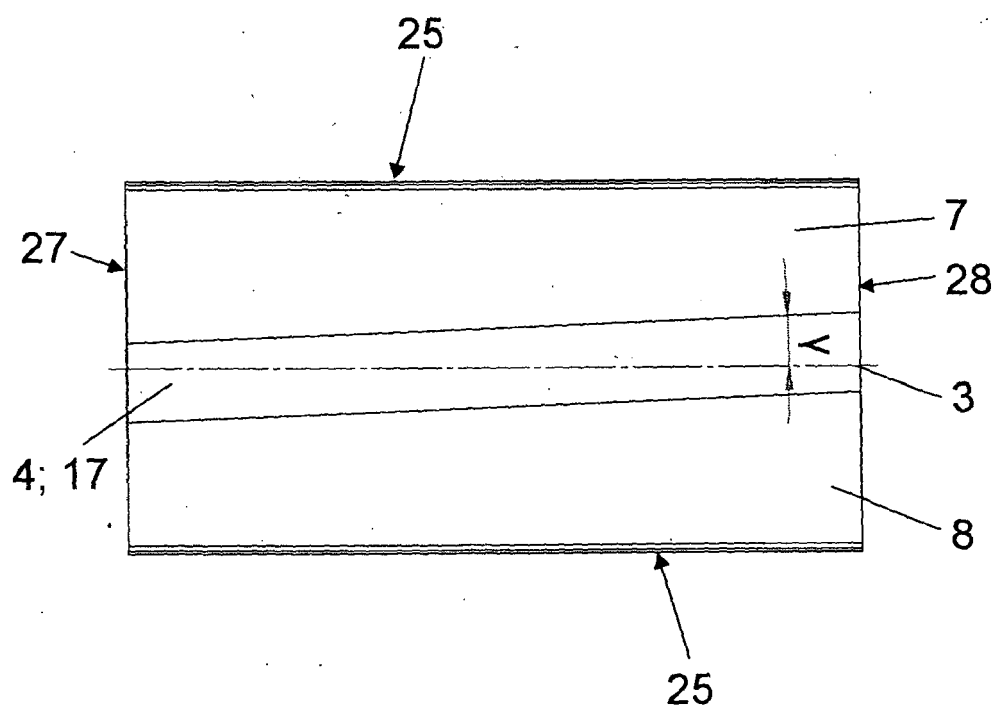


FIG. 7

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

- GB 884194 A [0002]
- GB 628154 A [0004]
- DE 3303628 C2 [0005]