

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 0 806 518 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
27.06.2001 Patentblatt 2001/26

(51) Int Cl. 7: **D21B 1/34**

(21) Anmeldenummer: **97104827.7**

(22) Anmeldetag: **21.03.1997**

(54) Vorrichtung zum Kneten von hochkonsistentem Faserstoff

Device for kneading high consistency pulp

Dispositif pour le pétrissage d'une pulpe à consistance élevée

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT DE FR IT

(73) Patentinhaber: **Voith Sulzer Stoffaufbereitung
GmbH
88191 Ravensburg (DE)**

(30) Priorität: **10.05.1996 DE 19618886**

(72) Erfinder: **Wieland, Ulrich
88276 Berg (DE)**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
12.11.1997 Patentblatt 1997/46

(56) Entgegenhaltungen:
DE-A- 4 237 433

EP 0 806 518 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Kneten von hochkonsistentem Faserstoff gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Eine Knetvorrichtung ist z. B. aus der DE-42 37 433 A1 bekannt. Diese zum Kneten von Altpapier geeignete Vorrichtung dient dazu, den Stoff intensiv mechanisch und eventuell auch thermisch zu bearbeiten, wodurch die darin enthaltenen Störstoffe von den Fasern abgelöst, zerkleinert und/oder unter die Sichtbarkeitsgrenze gebracht werden können. Es gibt auch andere Anwendungen derartiger Knetvorrichtungen. Z.B. kann darin die Faser, sei es Zellstoff oder Altpapier, so bearbeitet werden, daß sie sich kräuselt (curling). Dadurch erhält sie spezifische Verbesserungen, wie z.B. ein größeres Volumen. Der für den Knetvorgang bestimmte Ausgangsstoff hat bereits eine teigige oder weich-krümelige Form, ist also nicht mehr mit Holz-Hackschnitzeln oder noch größerem Stoffen vergleichbar. Anders auch als z. B. bei Papierstoff-Mahlrefinern wird bei derartigen Maschinen der Faserstoff nicht in einer pumpfähigen Suspension bearbeitet, sondern eben als Hochkonsistenzstoff, vorzugsweise mit einem Trockengehalt zwischen 15 und 40 %. Auf diese Weise lassen sich beträchtliche Scherkräfte in den Faserstoff übertragen, wodurch die genannten Ziele erreichbar sind, ohne daß dabei eine wesentliche Veränderung der Faserlänge erfolgt. In vielen Fällen wird die Wirkung der mechanischen Behandlung durch Hitze weiter verstärkt, z.B. durch Einstellen einer Faserstofftemperatur von 90° Celsius oder noch darüber.

[0003] Beim Kneter verbleibt der Stoff in der Regel 15 Sekunden bis zu mehreren Minuten in den Bearbeitungsräumen und wird infolge des Abstandes von mehr als 3 mm zwischen den Werkzeugen überwiegend durch Faser-Faser-Reibung bearbeitet. Bekanntlich wird dadurch die Faser geschont und werden die Bearbeitungswerzeuge nur langsam verschlissen. Der Grundaufbau des Kneters ist fast immer wie am Beispiel der DE-42 37 433 A1 erkennbar: Der Rotor ist im wesentlichen zylindrisch, und der Stoff wird axial zwischen stehenden und bewegten Knetzähnen hindurchgefördert. Solche Kneters haben sich besonders für den Altpapiereinsatz seit langem bewährt. Der Transport des Stoffes durch die Bearbeitungszone wird dabei meist sowohl durch Schrägstellung der Bearbeitungszähne als auch durch eine geeignete Fördereinrichtung gesichert, die z.B. als Schneckenwendel auf der Kneterwelle ausgebildet ist. Die Förderparameter liegen damit praktisch fest.

[0004] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung zum Kneten von hochkonsistentem Faserstoff zu schaffen, die ohne nennenswerten Mehraufwand eine Änderungsmöglichkeit der Transportbewegung in der Bearbeitungszone bietet.

[0005] Diese Aufgabe wird durch die im Kennzeichen des Anspruchs 1 genannten Merkmale vollständig ge-

löst.

[0006] Die Vorderseite der Zähne eines solchen Knetwerkzeuges bewegt sich relativ auf den Faserstoff zu. Da die an der Vorderseite vorhandene Schräge eine

5 Schiebe- und Umlenkbewegung des zu transportierenden Stoffes in die Transportrichtung bewirkt, findet eine Unterstützung des Stofftransportes im Kneter statt. Voraussetzung hierfür ist die Relativbewegung zwischen der Schräge und dem Faserstoff, die entweder dadurch 10 entstehen kann, daß der betreffende Zahn zum bewegten Knetwerkzeug gehört oder dadurch, daß ein feststehender Zahn von einem in Umfangsrichtung bewegten Stoff angeströmt wird. Bei der erfindungsgemäß ausgestatteten Vorrichtung besteht nunmehr die Möglichkeit, 15 durch einfaches Wenden eines Zahnes oder einer Gruppe von Zähnen eines oder mehrerer Knetwerkzeuge die bisher als Rückseite verwendete Fläche des Zahnes auf die Vorderseite zu bringen. Da die Transportwirkung von dem Winkel abhängt, den die Schräge gegenüber der 20 Bewegungsrichtung des Zahnes oder des Stoffes am unbewegten Zahn einnimmt, kann durch Wenden eines solchen Zahnes, z.B. um 180° bei unterschiedlichen Winkeln der Schrägen auch eine unterschiedliche Transportwirkung erzielt werden.

[0007] Das Wenden in der beschriebenen Form führt 25 also auf einfache Art und Weise zu einem Ändern der Förderwirkung an dem betreffenden Zahn. Eine solche Änderung kann Vorteile bringen, wenn bei der Auslegung der Maschine Bedingungen berücksichtigt werden 30 sollen, die nicht dem ursprünglichen Standard entsprechen. Das kann z.B. die Erfordernis eines größeren oder kleineren Durchsatzes sein. Weiterhin kann es von Vorteil sein, gezielt auf die Transportvorgänge derart Einfluß zu nehmen, daß in bestimmten Teilen der Bearbeitungszonen eine höhere Transportgeschwindigkeit und 35 in anderen Teilen eine geringere Transportgeschwindigkeit herrschen soll. Dadurch würde eine Kompressionszone entstehen, durch die der Stoff zwangsläufig hindurchtritt. Eine Kompressionszone kann z.B. als Dampfsperre dienen. Aber auch technologische Vorteile beim 40 eigentlichen Knetvorgang sind hierdurch erzielbar. Eine Einflußnahme dieser Art auf den Stofftransport im Kneter kann aber durchaus für verschiedene Einsatzfälle ein und desselben Kneters unterschiedlich gewünscht 45 werden. In einem solchen Falle muß zur Anpassung erfindungsgemäß lediglich ein Teil der oder alle entsprechend ausgestatteten Zähne gewendet werden. Selbst 50 in den Fällen, in denen ursprünglich die Schrägen an der Vorder- und Rückseite gleich sind, kann durch Wenden eine weniger verschlissene Fläche zum Transport des Stoffes angeboten werden.

[0008] In bestimmten Extremsituationen, bei denen eine ausgeprägte Kompression des Stoffes zonenweise gewünscht wird, kann die Schräge sogar so gewählt werden, 55 daß sie den Stofftransport bremst. Natürlich würde durch eine vor- oder nachgelagerte Transporteinrichtung dennoch ein Durchsatz durch die Maschine erzwungen werden müssen.

[0009] Die Erfindung und ihre Vorteile werden erläutert anhand von Zeichnungen. Dabei zeigen:

Figur 1a+1b einen Teil einer erfindungsgemäß ausgeführten Knetvorrichtung;
 Figur 2 Variante zur Zahnbefestigung;
 Figur 3 Axialmaschine, geschnitten, Seitenansicht;
 Figur 4 Knetvorrichtung für eine Radialmaschine.

[0010] Figur 1a zeigt in abgewickelter Form die Aufsicht auf den Teil eines bewegbaren Knetwerkzeuges 1, welches zu einem Kneter mit axialem Stofffluß gehört. Man erkennt eine Zahnrreihe mit einer Anzahl von Zähnen 2. Geschnitten angedeutet sind die Zähne 2' eines feststehenden Knetwerkzeuges. Die Zähne 2, 2' sind sowohl auf der Vorderseite als auch auf der Rückseite abgeschrägt. Dabei haben in dem hier gezeigten Beispiel alle Zähne eine im wesentlichen gleiche Form, was aber nicht immer so sein muß (s. auch Fig. 3). Aufgrund ihrer Anordnung in der Knetvorrichtung werden die Zähne 2 bei Betrieb in Umfangsrichtung (Pfeil 3) bewegt. Bei einer solchen Bewegung der Zahnußnormalen N wird hier eine Ebene E aufgespannt, im Schnitt dargestellt. Die Transportrichtung T des Faserstoffes steht senkrecht auf dieser Ebene E. Dabei wird nur der eigentliche Stofftransport durch den Kneter hindurch betrachtet, selbstverständlich findet in der Regel außerdem eine Umfangsbewegung des Faserstoffes statt. Die Winkel, die die Schrägen gegenüber der Transportrichtung T haben, sind mit Winkel α 1 an der Vorderseite und Winkel α 2 an der Rückseite - jeweils in der Stellung vor dem Wenden des Zahnes - angegeben.

[0011] Fig. 1 b stellt die Teile der Fig. 1 a nach dem Wenden der Zähne 2 und 2' um 180° dar. Die Transportwirkung an der Vorderseite der Zähne ist wegen der geringeren Schrägstellung geringer. Selbstverständlich könne diese Zahnoberflächen auch gewölbt sein. Entscheidend ist ihre Transportwirkung.

[0012] Figur 2 zeigt eine etwas andere Befestigung von den zur erfindungsgemäßen Vorrichtung gehörenden Zähnen 2. Man erkennt den Teil einer für eine Axialmaschine bestimmte Leiste 4, welche mehrere Zähne 2 enthält, die dann zu jeweils verschiedenen Zahnrreihen dieses Knetwerkzeuges gehören. Hier kann das Wenden der Zähne durch Wenden dieser Leiste 4 erfolgen. Eine solche Leiste kann zum Rotor oder Stator gehören, auf dem sie ihrer Länge nach im wesentlichen axial ausgerichtet befestigt ist.

[0013] Figur 3 zeigt im Schnitt eine axial aufgebaute Knetvorrichtung, bei der also die Transportbewegung des Faserstoffes auch wieder axial erfolgt. Die Darstellung ist grob schematisch und enthält z.B. nur einen geringen Teil der real vorhandenen Zähne. Der Faserstoff S wird beim Eintrag durch eine Förderschnecke 5 in die eigentliche Bearbeitungszone gepreßt. In dieser befinden sich mehrere Zahnrreihen, deren Zähne 2, 2' alter-

nierend angeordnet am Rotor 6 oder am Statorgehäuse 7 befestigt sind. Dabei sind die zum Statorgehäuse 7 gehörenden Zähne 2' geschnitten gezeichnet. Ein Teil von ihnen hat hier eine varierte, stark abgerundete Form, ein anderer Teil ist kubisch aber ohne Anschrägungen. An einigen von der Seite sichtbaren Zähnen sind die Zahnußnormalen N angedeutet, deren Umfangsbewegung die Ebene E (Fig. 1 a, 1 b) aufspannt. Der in Strömungsrichtung letzten Statorstufe folgt hier eine einstellbare Drossel 8 zur Erzielung eines Gegendruckes. Durch diese Maßnahme kann die Wirkung der Knetvorrichtung weiter verbessert werden. Nach Passieren der Drossel 8 tritt der geknetete Stoff S' aus dem Statorgehäuse 7 wieder aus.

[0014] Fig. 4 zeigt den Teil eines Knetwerkzeuges, das zu einem Radialkneter gehört. Der Stofftransport mit Transportrichtung T erfolgt also von innen radial nach außen. Durch die Umfangsbewegung (Pfeil 3) der Zahnußnormalen N' der Zähne 2 wird eine zylindrische Fläche F aufgespannt. Zum Wenden der Zähne 2 werden diese einzeln gelöst; die Löcher 9 sind für Befestigungsschrauben vorgesehen. Der zum Stator gehörende Zahn 2' ist nur angedeutet. Abweichend vom hier gezeigten Beispiel kann er sich in seiner Form von den bewegten Zähnen 2 durchaus unterscheiden. Es ist bei Realisierung der Erfindung auch möglich, die zum Wenden eingerichteten Zähne nur am Rotor oder nur am Stator vorzusehen.

Patentansprüche

1. Knetvorrichtung für hochkonsistenten Faserstoff (S) mit mindestens zwei relativ zueinander bewegbaren, im wesentlichen rotationssymmetrischen koaxialen Knetwerkzeugen (1, 1'), die in ringförmigen Zahnrreihen angeordnete Zähne (2, 2') aufweisen, zwischen denen sich Zahnlücken befinden, wobei zwischen den Zahnrreihen ringförmige Leeräume vorhanden sind, die so zueinander positioniert sind, daß mindestens eine Zahnrreihe eines Knetwerkzeuges (1, 1') in einen ringförmigen Leerraum eines anderen Knetwerkzeuges (1', 1) hineinreicht, wobei zumindest an einem Teil der Zähne (2, 2') die Vorderseite eine Schrägen aufweist, an der der Faserstoff durch Relativbewegung zwischen dem Faserstoff und der die Vorderseite bildenden Fläche in Förderrichtung (T) umgelenkt wird, wobei die Förderrichtung (T) aus dem Durchsatz des Faserstoffes durch die Knetvorrichtung resultiert, **dadurch gekennzeichnet**, daß zumindest ein Teil der Zähne (2, 2') an der Rückseite ebenfalls Schrägen enthält, daß sich der Winkel (α 1) der Schrägen auf der Vorderseite von dem Winkel (α 2) der Rückseite um mindestens 5° unterscheidet und daß zumindest ein Teil der Zähne (2, 2') lösbar derart befestigt sind, daß durch Wenden der Zähne (2, 2') die Position von Vorderseite

und Rückseite tauschbar ist.

2. Knetvorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Wenden des Zahnes (2, 2') in einem Winkel von 180° erfolgt. 5

3. Knetvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß sich der Winkel (α 1) der Schrägen auf der Vorderseite von dem Winkel (α 2) der Rückseite um mindestens 15° unterscheidet. 10

4. Knetvorrichtung nach Anspruch 1, 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Förderrichtung (T) des Faserstoffes rechtwinklig zur durch die Bewegung der Zähne aufgespannten Fläche (E, F) ist. 15

5. Knetvorrichtung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Förderrichtung (T) in Achsrichtung der Knetwerkzeuge liegt. 20

6. Knetvorrichtung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Förderrichtung (T) radial ist mit Zentrum in der Mittelachse der Knetwerkzeuge (1,1'). 25

7. Knetvorrichtung nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß mehrere Zähne (2,2') eines Knetwerkzeuges (1,1') auf einem wendbaren Garnitursegment zusammengefaßt sind. 30

8. Knetvorrichtung nach Anspruch 6 und 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Garnitursegment einen geschlossenen Ring enthält. 35

9. Knetvorrichtung nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Garnitursegment ein Ringsegment enthält, das sich über einen Umfangswinkel von höchstens 180° erstreckt. 40

10. Knetvorrichtung nach Anspruch 6 und 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Garnitursegment Leisten (4) enthält, die axial auf dem Knetwerkzeug (1, 1') befestigt sind und jeweils zu mehreren Zahnreihen gehörende Zähne (2) tragen. 45

at least two essentially rotationally symmetrical coaxial kneading tools (1, 1') which are movable relative to one another, and which have teeth (2, 2') disposed in annular rows between which there are tooth gaps, there being annular voids between the rows of teeth which are positioned with respect to one another such that at least one row of teeth of a kneading tool (1, 1') extends into an annular void of another kneading tool (1', 1), with the front slanting on at least a part of the teeth (2, 2'), at which slant the pulp is diverted in the direction of conveyance (T) by means of relative movement between the pulp and the surface forming the front, with the direction of conveyance (T) resulting from the throughput of the pulp through the kneading device, **characterised in that** at least a part of the teeth (2, 2') also slants at the back, that the angle (α 1) of slant on the front differs from the angle (α 2) of the back by at least 5°, and that at least a part of the teeth (2, 2') are detachably attached such that the front and back positions may be reversed by turning the teeth (2, 2').

2. Kneading device according to claim 1, **characterised in that** the turning of the tooth (2, 2') takes place at an angle of 180°.

3. Kneading device according to claim 1 or 2, **characterised in that** the angle (α 1) of slant on the front differs from the angle (α 2) of the back by at least 15°.

4. Kneading device according to claim 1, 2 or 3, **characterised in that** the direction of conveyance (T) of the pulp is at a right angle to the surface (E, F) stretched out by the movement of the teeth.

5. Kneading device according to claim 4, **characterised in that** the direction of conveyance (T) lies in the direction of the axis of the kneading tools.

6. Kneading device according to claim 4, **characterised in that** the direction of conveyance (T) is radial, with its centre in the central axis of the kneading tools (1,1').

7. Kneading device according to any one of the preceding claims, **characterised in that** a plurality of teeth (2, 2') of a kneading tool (1, 1') are combined on a turnable assembly segment.

8. Kneading device according to claim 6 and 7, **characterised in that** the assembly segment contains a closed ring.

Claims

1. Device for kneading high consistency pulp (S) with

9. Kneading device according to claim 8,
characterised in that
 the assembly segment contains a ring segment
 which extends over an angle of circumference of at
 most 180°.

10. Kneading device according to claim 6 and 7,
characterised in that
 the assembly segment contains lists (4) which are
 fastened axially on the kneading tool (1, 1') and
 which in each case bear teeth (2) belonging to a
 plurality of rows of teeth.

Revendications

1. Dispositif de pétrissage d'une matière fibreuse (S) très consistante, comportant au moins deux outils de pétrissage (1, 1') coaxiaux, déplaçables l'un par rapport à l'autre et présentant sensiblement une symétrie de révolution, qui présentent des dents (2, 2') disposées en rangées annulaires, entre lesquelles se trouvent des entredents, dans lequel des espaces vides annulaires se trouvent entre les rangées de dents et sont positionnés les uns par rapport aux autres, de manière qu'au moins une rangée de dents d'un outil de pétrissage (1, 1') pénètre à l'intérieur d'un espace vide annulaire d'un autre outil de pétrissage (1', 1), dans lequel au moins sur une partie des dents (2, 2') la face avant présente une surface oblique sur laquelle la matière fibreuse est déviée dans le sens (T) du transport, par mouvement relatif entre la matière fibreuse et la surface qui forme la face avant, dans lequel le sens (T) du transport résulte du passage de la matière fibreuse à travers le dispositif de pétrissage, caractérisé en ce qu'au moins une partie des dents (2, 2') contient également des surfaces obliques sur la face arrière, en ce que l'angle (α_1) de la surface oblique de la face avant diffère d'au moins 5 degrés de l'angle (α_2) de la face arrière, et en ce qu'au moins une partie des dents (2, 2') est fixée de manière non permanente de façon que la position de la face avant et de la face arrière soit interchangeable par retournement des dents (2, 2').

2. Dispositif de pétrissage selon la revendication 1, caractérisé en ce que le retournement de la dent (2, 2') s'effectue sous un angle de 180 degrés.

3. Dispositif de pétrissage selon la revendication 1, ou 2, caractérisé en ce que l'angle (α_1) de la surface oblique de la face avant diffère d'au moins 15 degrés de l'angle (α_2) de la face arrière.

4. Dispositif de pétrissage selon la revendication 1, 2 ou 3, caractérisé en ce que le sens (T) de transport de la matière fibreuse est perpendiculaire à la sur-

face (E, F) définie par le mouvement des dents.

5. Dispositif de pétrissage selon la revendication 4, caractérisé en ce que le sens (T) de transport se situe dans la direction de l'axe des outils de pétrissage.

10. Dispositif de pétrissage selon la revendication 4, caractérisé en ce que le sens (T) de transport est radial et son centre se situe dans l'axe médian des outils de pétrissage (1, 1').

15. Dispositif de pétrissage selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que plusieurs dents (2, 2') d'un outil de pétrissage (1, 1') sont réunies sur un segment de garniture qui peut être retourné.

20. Dispositif de pétrissage selon les revendications 6 et 7, caractérisé en ce que le segment de garniture contient un anneau fermé.

25. Dispositif de pétrissage selon la revendication 8, caractérisé en ce que le segment de garniture contient un segment annulaire qui s'étend sur un angle périphérique de 180 degrés au plus.

30. Dispositif de pétrissage selon les revendications 6 et 7, caractérisé en ce que le segment de garniture contient des baguettes (4) qui sont fixées axialement sur l'outil de pétrissage (1, 1') et qui portent chacune des dents (2) faisant partie de plusieurs rangées de dents.

35.

40.

45.

50.

55.

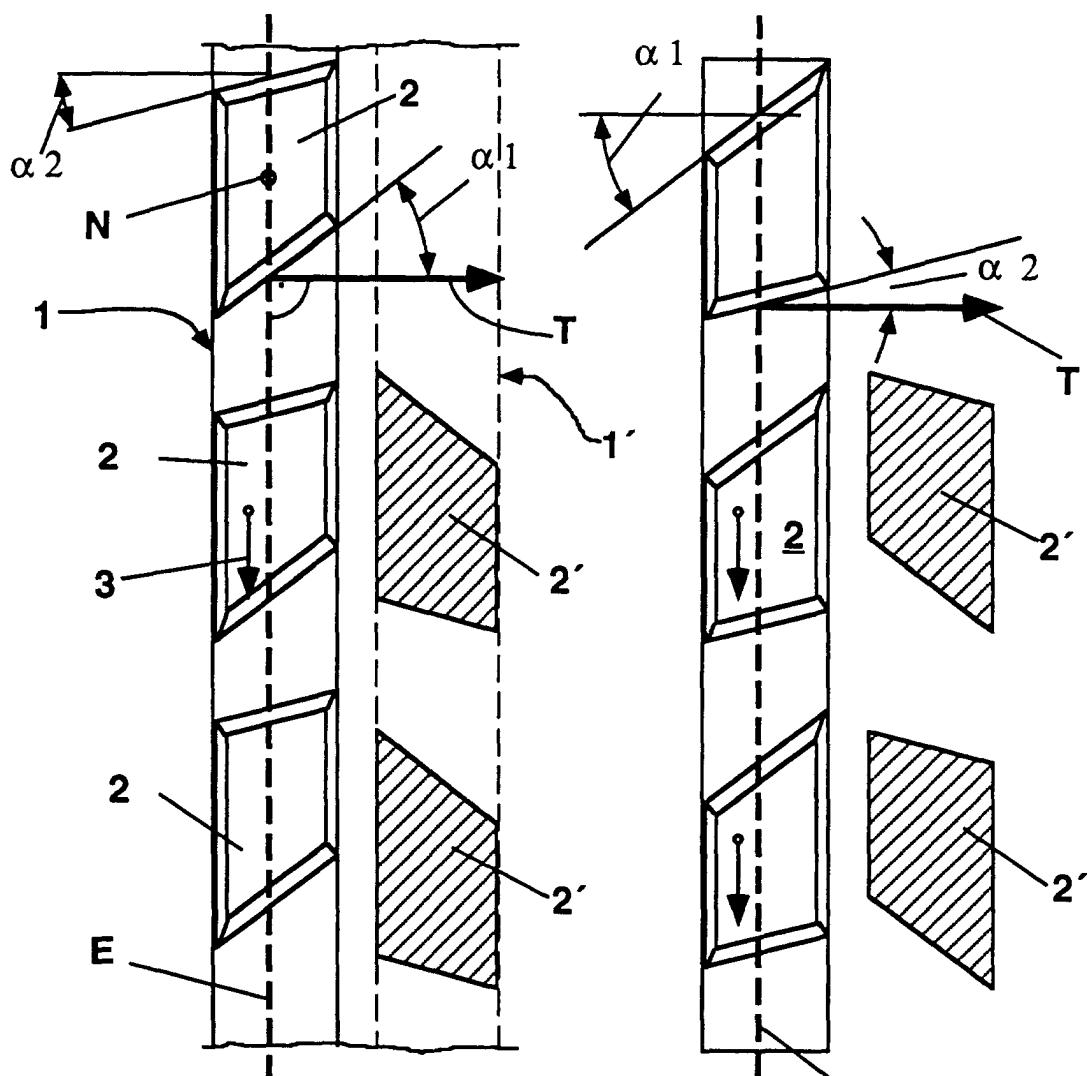


Fig. 1a

Fig. 1b

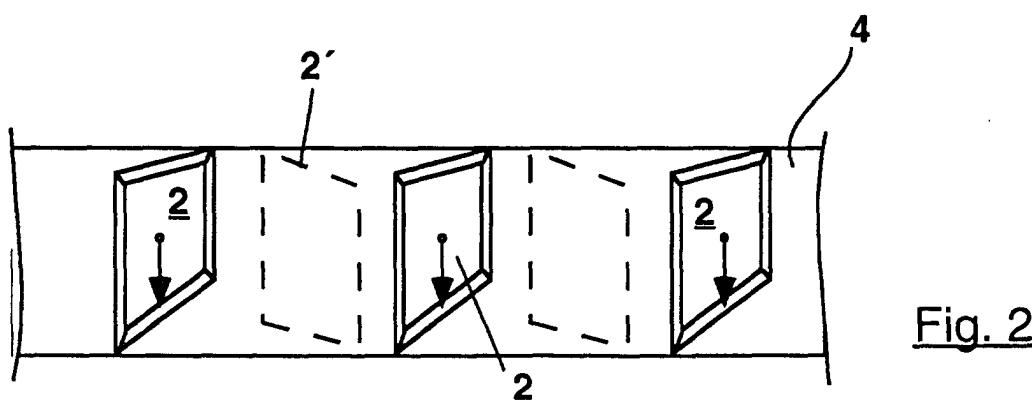


Fig. 2

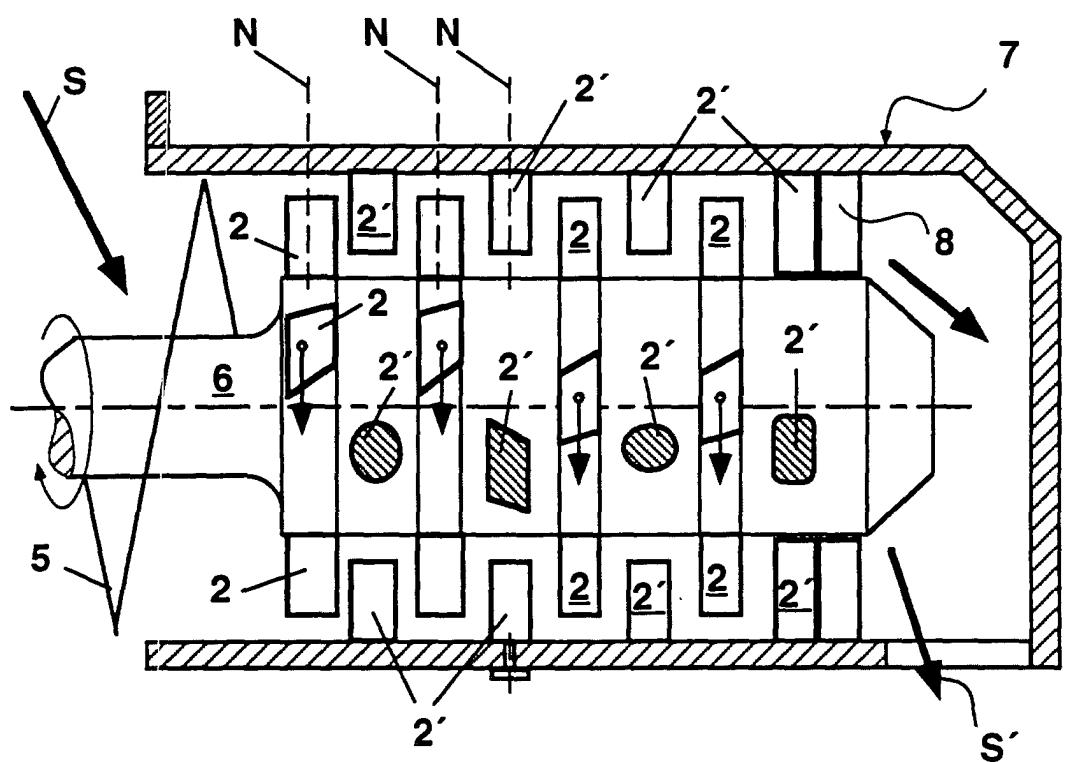


Fig. 3

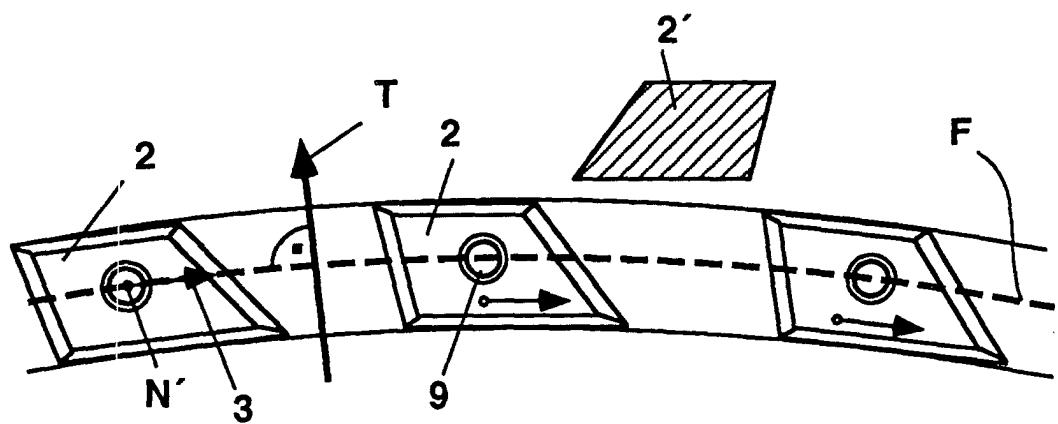


Fig. 4