



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 1 312 712 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
21.05.2003 Patentblatt 2003/21

(51) Int Cl.7: **D21D 5/28, D21D 5/04**

(21) Anmeldenummer: **02022093.5**

(22) Anmeldetag: **02.10.2002**

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

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

(72) Erfinder:
• **Gehr, Volker, Dr.**
88255 Baienfurt (DE)
• **Nuber, Martin**
88131 Lindau (DE)

(30) Priorität: **15.11.2001 DE 10156201**

(54) **Verfahren und Behälter zum Stapeln von hochkonsistentem Papierfaserstoff**

(57) Das Verfahren dient zum Stapeln und Verdünnen von hochkonsistentem Papierfaserstoff. Dieser wird dazu in einem ersten Volumen (1) über die gewünschte Verweilzeit hinweg gestapelt und anschließend in ein zweites Volumen (2) gebracht, in dem unter Verdünnung eine pumpfähige Suspension hergestellt wird. Im zweiten Volumen (2) wird eine Zirkulationsströmung (3) erzeugt, welche den hochkonsistenten Papierfaserstoff abträgt. Er wird dann als Suspension (S) durch ein von einem Rotor (4) freigehaltenes Sieb (5) hindurch abgezogen. Erfindungsgemäß wird eine vor dem Rotor (4) angeordnete Schneckenwendel (7) verwendet, die eine axiale Strömung (8) erzeugt, deren Richtung die Suspension (S) vom Sieb wegfördert.

mung (3) erzeugt, welche den hochkonsistenten Papierfaserstoff abträgt. Er wird dann als Suspension (S) durch ein von einem Rotor (4) freigehaltenes Sieb (5) hindurch abgezogen. Erfindungsgemäß wird eine vor dem Rotor (4) angeordnete Schneckenwendel (7) verwendet, die eine axiale Strömung (8) erzeugt, deren Richtung die Suspension (S) vom Sieb wegfördert.

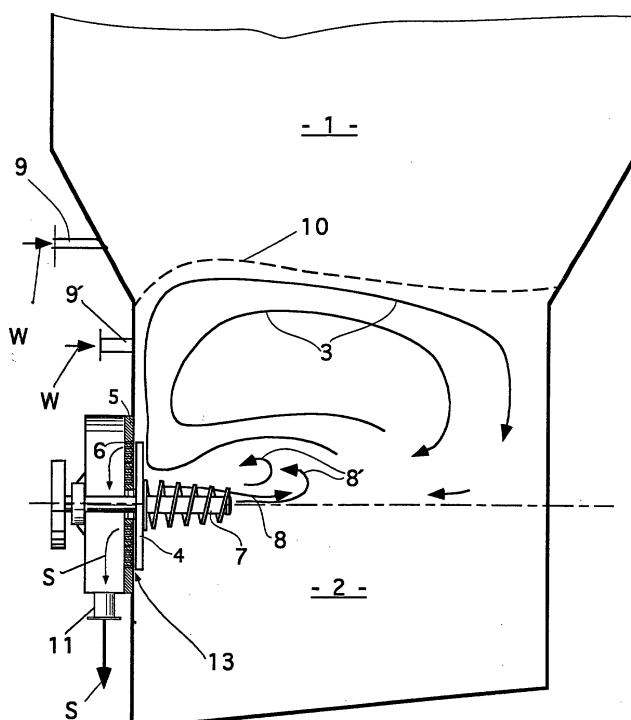


Fig.1

EP 1 312 712 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Verfahren dieser Art werden angewendet, um bereits aufgelösten Papierfaserstoff mit einem Trockengehalt, der z. B. zwischen 20 und 40 % liegt, so zu stapeln, dass er über eine gewünschte Verweilzeit in diesem Zustand verbleibt, um z. B. den Faserstoff zu bevorraten oder eine chemische Reaktion ablaufen zu lassen. In der Regel wird dabei ein Behälter zur Aufnahme des Papierfaserstoffes verwendet. Bekanntlich ist bei vielen chemischen Reaktionen eine Mindestverweilzeit erforderlich, wobei es auch Fälle gibt, bei denen die Verweilzeit weder unter- noch überschritten werden darf, also innerhalb einer bestimmten Bandbreite liegen sollte. Ein typischer Anwendungsfall ist die Bleiche von hochkonsistentem Papierfaserstoff. Grundsätzlich wird dabei eine höhere Konsistenz angestrebt, um erstens das benötigte Volumen so gering wie möglich zu halten und zweitens die Effektivität der chemischen Reaktion zu begünstigen. In der Regel wird auch eine Temperatur deutlich über der der Umgebung eingestellt.

[0003] In den meisten Fällen ist der Papierfaserstoff in der Stapelkonsistenz nicht pumpfähig, was seine Handhabung erschwert. Aus diesem Grunde wird der Papierfaserstoff nach Ablauf der chemischen Reaktion mindestens so weit verdünnt, dass er pumpfähig ist. Dieses Verdünnen erfolgt oft außerhalb des Behälters, da die Verdünnung innerhalb des Behälters zu Problemen der Betriebssicherheit führen kann.

[0004] Aus der DE 198 26 879 A1 ist ein Verfahren bekannt, bei dem auch die oben genannte Verdünnung innerhalb des Stapelbehälters erfolgt. Das bekannte Verfahren ist besonders wirksam, wenn in dem Verdünnungsbereich des Behälters zwei verschiedene Rotoren zusammenwirken. Dieser zusätzliche Aufwand ist jedoch nicht in allen Fällen möglich oder zweckmäßig. Auch fehlt in vielen Fällen der Platz für den zweiten Antrieb.

[0005] Die DE-OS 35 22 395 C1 zeigt einen Lagerbehälter (Turm) für Altpapier. Dieser dient der chemischen Behandlung von verschmutztem unaufgelösten Altpapier. Das Verfahren zielt also darauf, den als Altpapier angefallenen Rohstoff zunächst chemisch und in hochkonsistentem Zustand so vorzubehandeln, dass er anschließend mit einem im Behälterboden angeordneten Auflöserotor bearbeitet werden kann. Dabei sind der beschriebene Lagerbehälter und der Auflöserotor auf den nicht aufgelösten, also noch aufzulösenden Rohstoff abgestimmt und entsprechend ausgestaltet.

[0006] In der EP 0 475 669 B1 wird ein Stapelbehälter gezeigt, in dessen Bodenbereich eine Verdünnung durch Zufuhr von Wasser und Vermischung mit Hilfe eines Propellers erfolgt. Dieses Vorgehen führt zwar dazu, dass sich eine pumpfähige Suspension herstellen lässt, diese ist aber sehr ungleichmäßig, so dass z.B. vorgeschlagen wird, Pumpen an verschiedenen Stellen

anzusetzen, die verschiedene Stoffdichten der Suspension vertragen.

[0007] Es ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Verfahren zu schaffen, mit dem sich eine zuverlässige Möglichkeit zum Stapeln des hochkonsistenten Papierfaserstoffes bietet, wobei gleichzeitig das Verdünnen und Abpumpen mit einfachen und platzsparenden Mitteln möglich gemacht werden soll.

[0008] Diese Aufgabe wird durch im Kennzeichen des Anspruchs 1 genannten Merkmale erfüllt.

[0009] Mit Hilfe des erfindungsgemäßen Verfahrens wird eine kontrollierte Verdünnungsströmung unterhalb des hochkonsistenten Papierfaserstoffes erzeugt, wobei eine Suspension gebildet und durch die Siebvorrichtung (insbesondere kontinuierlich) abgepumpt wird. Da die Siebvorrichtung mit einem Rotor versehen ist, wird vermieden, dass sie verstopft. In den Fällen, in denen das Herauslösen von hochkonsistenten Stoffansammlungen aus dem über der Suspension liegenden Bereich nicht vermieden werden kann, erfolgt deren Zirkulation unter Mitwirkung des Rotors so lange, bis sie sich mit Wasser verdünnt und wieder aufgelöst haben. Eine solche Wiederauflösung erfordert zwar nur geringe Kräfte, sie ist aber erforderlich, da sonst bei den Stoffpumpen Schwierigkeiten auftreten können. Zur Aufbringung der bei der Wiederauflösung benötigten Kräfte ist der Rotor, der sich zur Siebfreihaltung in dichter Nähe zum Sieb bewegt, sehr gut geeignet.

[0010] Unterstützt wird die Suspensionsbildung durch die vor dem Rotor angeordnete Schneckenwendel. Sie kann einfach auf den Rotor aufgesetzt sein, so dass sie von diesem angetrieben wird. In der bevorzugten Ausführungsform ist die axiale Förderwirkung des Schneckenwendels so gerichtet, dass sie die Suspension rechtwinkelig zur Siebfläche und von dieser weg führt. Dadurch werden Scher- und Reibungskräfte erzeugt, die schonend sind und doch stark genug für den hier beabsichtigten Auflösevorgang.

[0011] Die Erfindung und ihre Vorteile werden erläutert anhand von Zeichnungen. Dabei zeigen:

- Fig. 1 einen Behälter zur Ausführung des erfindungsgemäßen Verfahrens, geschnitten in Seitenansicht;
- Fig. 2 eine andere Seitenansicht des Gegenstandes der Fig. 1;
- Fig. 3 den Bereich des Rotors etwas detaillierter;
- Fig. 4 und 5 je eine weitere Variante mit geänderter Behälterform.

[0012] Alle Figuren deuten die zur Durchführung des Verfahrens verwendeten Vorrichtungen lediglich an, ohne konstruktive Details zu offenbaren.

[0013] Fig. 1 zeigt den unteren Teil eines Behälters zum Stapeln und Verdünnen von Papierfaserstoff. Der Behälter ist hier im Wesentlichen rotationssymmetrisch mit senkrechter Mittellinie und enthält ein erstes Volu-

men 1 (nur teilweise gezeichnet) und ein zweites Volumen 2. Das erste Volumen 1 dient der Aufnahme des hochkonsistenten Papierfaserstoffs, welcher darin - wie bereits erwähnt - gestapelt oder mit Chemikalien behandelt wird. Zwischen den beiden Teilen des Behälters ist ein kegelstumpfförmiger Übergang, wodurch die Strömungsquerschnittsfläche in stromabwärtiger Richtung verkleinert wird. Das ergibt ein großes Stapelvolumen und hindert den hochkonsistenten Papierfaserstoff daran, unkontrollierbar herabzurutschen. Die Grenze 10 zwischen dem hochkonsistenten Faserstoff und dem im zweiten Volumen 2 verdünnten Faserstoff ist gestrichelt angedeutet. Dabei handelt es sich nicht um eine scharf definierte Fläche, da sie sich - je nach Betriebszustand - ständig verändert. Verdünnungswasser W wird durch seitlich angebrachte Verdünnungswasserrohre 9 bzw. 9' zugeführt. Die im zweiten Volumen 2 vorhandene Suspension wird durch einen Rotor 4 in eine Zirkulationsströmung 3 versetzt, welche hier durch zwei Pfeile lediglich angedeutet ist. Der Rotor 4 gehört zu einer Siebvorrichtung 13, welche ein Sieb 5 aufweist. Das Sieb 5 enthält Öffnungen 6, die ein Teil des im zweiten Volumen 2 bewegten Papierfaserstoffes als Suspension S passieren kann, die dann über den Gutstoffstutzen 11 abgeführt wird. Der Rotor 4 ist hier z.B. als Flügelrotor ausgebildet, der in unmittelbarer Nähe des Siebes 5, d.h. in einem Abstand zwischen 1 und 10 mm, entlang bewegt wird. Neben der Freihaltung des Siebes 5 dient der Flügelrotor auch dazu, eine Umwälzströmung zu erzeugen, welche ähnlich wie bei einem Pumplauftrad die Flüssigkeit zentral ansaugt und radial beschleunigt. Dieser Bewegung überlagert sich außerdem eine reine Rotationsbewegung, die hier in der Seitenansicht nicht dargestellt werden kann, auf die aber später noch eingegangen wird.

[0014] Die Schneckenwendel 7 ist vor dem Rotor 4 angeordnet, d.h. auf dessen nicht dem Sieb 5 zugewandter Seite. Sie ist hier auf dem Rotor 4 konzentrisch mit diesem befestigt, dreht also mit der gleichen Drehfrequenz. Sie ist so ausgebildet, dass sie durch ihre Drehbewegung eine Strömung 8 erzeugt, die die Suspension in Richtung der Achse der Schneckenwendel 7 und weg vom Sieb 5 fördert. Im Zusammenwirken mit der dazu gegensinnigen Zirkulationsströmung 3 bilden sich Wirbelströmungen 8' aus mit den bereits erwähnten positiven Wirkungen.

[0015] Die Zugabe des Verdünnungswassers W kann z.B. durch das Zugaberohr 9 in den eingedickten Faserstoff erfolgen oder durch das Zugaberohr 9' in den Bereich der Zirkulationsströmung 3, unmittelbar bevor sie an die Grenze 10 gelangt.

[0016] Fig. 2 zeigt den unteren Teil des Behälters in einer Ansicht von außen, die gegenüber der in der Fig. 1 um 90° versetzt ist. Sie zeigt im Wesentlichen den außen liegenden Teil der Siebvorrichtung 13 sowie den Gutstoffstutzen 11 für die ausgeleitete Suspension S. Hier ist auch ein herausnehmbarer Deckel 12 gezeichnet, der ein Mann-Loch abdeckt, welches die Wartung

und eventuelle Reparaturen in diesem Bereich erleichtert.

[0017] Um die Strömungsvorgänge im Bereich von Schneckenwendel und Rotor etwas besser darzustellen zu können, ist in Fig. 3 dieser Bereich noch einmal dargestellt, wobei hier allerdings wiederum keine konstruktiven Details entnehmbar sind. Durch das nur teilweise und ohne Sieböffnungen dargestellte Sieb 5 ist eine Welle 14 hindurchgeführt, die hier sowohl den Rotor 4 als auch die Schneckenwendel 7 antreibt. Die axiale Höhe H der Schneckenwendel 7, mit der diese über den Rotor 4 hervorsteht, entspricht vorzugsweise mindestens 30 % des Außendurchmessers D des Rotors 4. Der Außendurchmesser D1 der Schneckenwendel 7 kann so gewählt werden, dass er mindestens 20 % des Außendurchmessers D des Rotors 4 beträgt. Die Drehrichtung geht aus dem Bewegungspfeil 15 hervor, der sich auf einen Teil der Schneckenwendel bezieht, der dem Betrachter dieser Figur zugewandt ist. Bei einer solchen Drehrichtung bildet sich auf Grund der Schneckenengeometrie eine Strömung 8 aus, die die Suspension in Richtung der Achse dieser Schneckenwendel von dem Sieb 5 wegtransportiert. Die Herstellung einer solchen Schneckenwendel ist an sich bekannt. Man kann sie z.B. dadurch erzeugen, dass eine schraubenförmige Fläche 16 auf einen Kern 17 aufgeschweißt wird. Das ist aber nur als Beispiel anzusehen. Der Rotor 4 kann mit Vorteil eine Anzahl von Flügeln 18 aufweisen, die in Folge ihrer Rotation eine Förderwirkung von radial innen nach radial außen erzeugen. Hydraulisch ist das mit der Wirkung einer Kreiselpumpe vergleichbar. Das Sieb 5 ist als ebene ringförmige Scheibe ausgeführt, daher einfach herzustellen und platzsparend.

[0018] Während der in Fig. 1 und 2 gezeigte Behälter im Wesentlichen eine zylindrische Form mit dazwischen eingesetztem Kegelstumpf aufweist, kann - wie Fig. 4 zeigt - das zweite Volumen 2 durch einen liegenden Zylinder gebildet werden, an dessen Zylinderwand die Siebvorrichtung 13 angebaut ist. Dadurch kann sich die Zirkulationsströmung 3 in Umfangsrichtung besonders günstig ausbilden, was eventuell die Ablösung des hochkonsistenten Faserstoffes an der Grenze 10 begünstigt.

[0019] Wie schon erwähnt, enthält die Zirkulationsströmung 3 auch eine Rotationskomponente 3', die im Wesentlichen dieselbe Mittellinie hat wie der Rotor 4. Bei der in Fig. 5 gezeigten Ausführungsform wird ein liegender Zylinder für das Volumen 2 verwendet, an dessen Stirnseite Rotor 4 und Schneckenwendel 7 angeordnet sind.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Stapeln und Verdünnen von Papierfaserstoff, welcher im hochkonsistenten Zustand in einem ersten Volumen (1) während einer definierten Verweilzeit gestapelt und anschließend in ein

- zweites Volumen (2) gebracht wird, welches sich dem ersten stromabwärts anschließt und in dem der Papierstoff mindestens so weit verdünnt wird, bis er pumpfähig ist und als Suspension (S) durch ein Sieb (5) hindurch abgezogen wird, wobei im zweiten Volumen (2) eine Zirkulationsströmung (3) erzeugt wird, die den am Rande des ersten Volumens (1) befindlichen hochkonsistenten Papierfaserstoff abträgt, verdünnt und dem mit einem rotierenden Rotor (4) freigehaltenen Sieb (5) zuführt,
dadurch gekennzeichnet,
dass mit Hilfe einer unmittelbar vor dem Rotor (4) angeordneten Schneckenwendel (7) eine Strömung (8) erzeugt wird, die in Achsrichtung der Schneckenwendel (7) verläuft und die Suspension (S) von dem Sieb (5) wegführt.
2. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Schneckenwendel (7) mit derselben Drehfrequenz bewegt wird wie der Rotor (4).
3. Verfahren nach Anspruch 2,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Schneckenwendel (7) mit dem Rotor (4) verbunden ist.
4. Verfahren nach Anspruch 1, 2 oder 3,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Schneckenwendel (7) so angeordnet wird, dass ihre Mittellinie waagerecht liegt.
5. Verfahren nach Anspruch 1, 2, 3 oder 4,
dadurch gekennzeichnet,
dass der hochkonsistente Papierfaserstoff eine krümelige Struktur hat.
6. Verfahren nach Anspruch 1, 2, 3, 4 oder 5,
dadurch gekennzeichnet,
dass der hochkonsistente Papierfaserstoff aufgelöstes, gereinigtes und anschließend wieder eingedicktes Altpapier ist.
7. Verfahren nach einem der voranstehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass der hochkonsistente Papierfaserstoff im ersten Volumen (1) einen Feststoffgehalt von 20 bis 40 % hat.
8. Verfahren nach einem der voranstehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Papierfaserstoff aus dem zweiten Volumen (2) mit einem Feststoffgehalt von höchstens 8 % abgezogen wird.
9. Verfahren nach einem der voranstehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Zirkulationsströmung (3) durch den Rotor (4) erzeugt wird.
10. Verfahren nach einem der voranstehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Papierfaserstoff vom ersten Volumen (1) zum zweiten Volumen (2) durch eine sich allmählich verengende Strömungsquerschnittfläche geführt wird, wobei die stromabwärtige Strömungsquerschnittfläche höchstens 80 % der stromaufwärtigen hat.
11. Verfahren nach einem der voranstehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass das zweite Volumen (2) unterhalb des ersten Volumens (1) liegt.
12. Behälter zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 3 bis 11, welcher in seinem oberen Bereich ein erstes Volumen (1) zur Aufnahme des Papierfaserstoffs im hochkonsistenten Zustand enthält und in seinem unteren Bereich ein zweites Volumen (2), in dem Mittel zur hydraulischen Umwälzung, zum Verdünnen und Ausleiten des verdünnten Papierfaserstoffes vorhanden sind sowie eine Siebvorrichtung (13), die mindestens ein Sieb (5) und mindestens einen Rotor (4) enthält und dass der verdünnte Papierfaserstoff durch das Sieb (5) hindurch abgezogen werden kann,
dadurch gekennzeichnet,
dass im zweiten Volumen (2) auf dem Rotor (4) eine Schneckenwendel (7) angebracht ist, die auf Grund ihrer Geometrie bei Betriebsdrehzahl in axialer Richtung von dem Sieb (5) wegfördert
13. Behälter nach Anspruch 12,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Förderrichtung der Schneckenwendel (7) waagerecht ist.
14. Behälter nach einem der Ansprüche 12 oder 13,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Sieb (5) eine ebene, mit Öffnungen (6) versehene Platte ist.
15. Behälter nach einem der Ansprüche 12 bis 14,
dadurch gekennzeichnet,
dass die axiale Höhe (H) der Schneckenwendel (7) über dem Rotor (4) mindestens 30 % des Außendurchmessers (D) des Rotors (4) entspricht.
16. Behälter nach einem der Ansprüche 12 bis 15,
dadurch gekennzeichnet,

dass der Außendurchmesser (D1) der Schneckenwendel (7) mindestens 20 % des Außendurchmessers (D) des Rotors (4) entspricht.

17. Behälter nach einem der Ansprüche 12 bis 16, 5
dadurch gekennzeichnet,
dass die Schneckenwendel (7) mit schraubenförmigen Flächen (16) versehen ist, die am Umfang zur achsennormalen Fläche einen Winkel zwischen 5 und 30° aufweisen. 10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

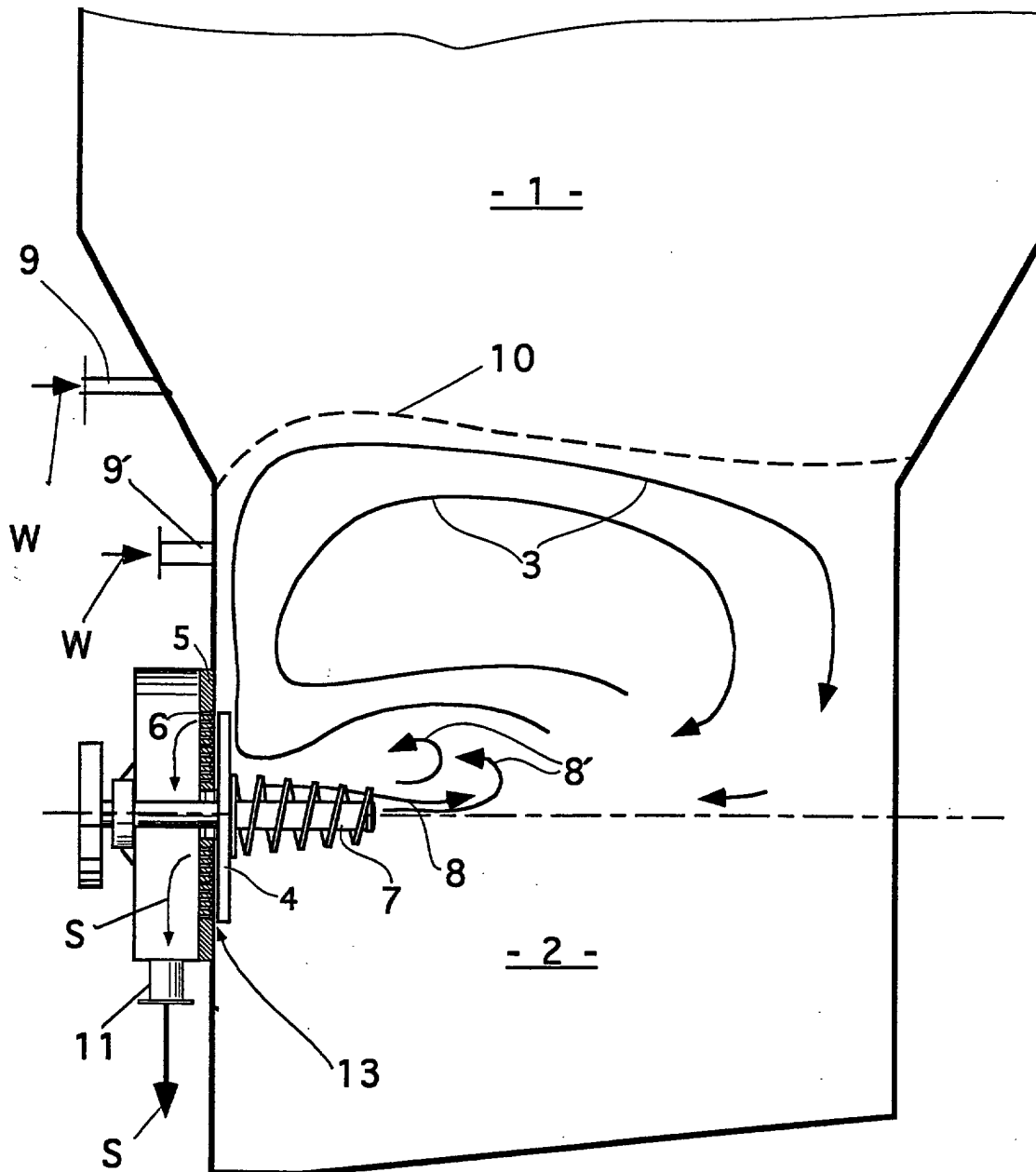
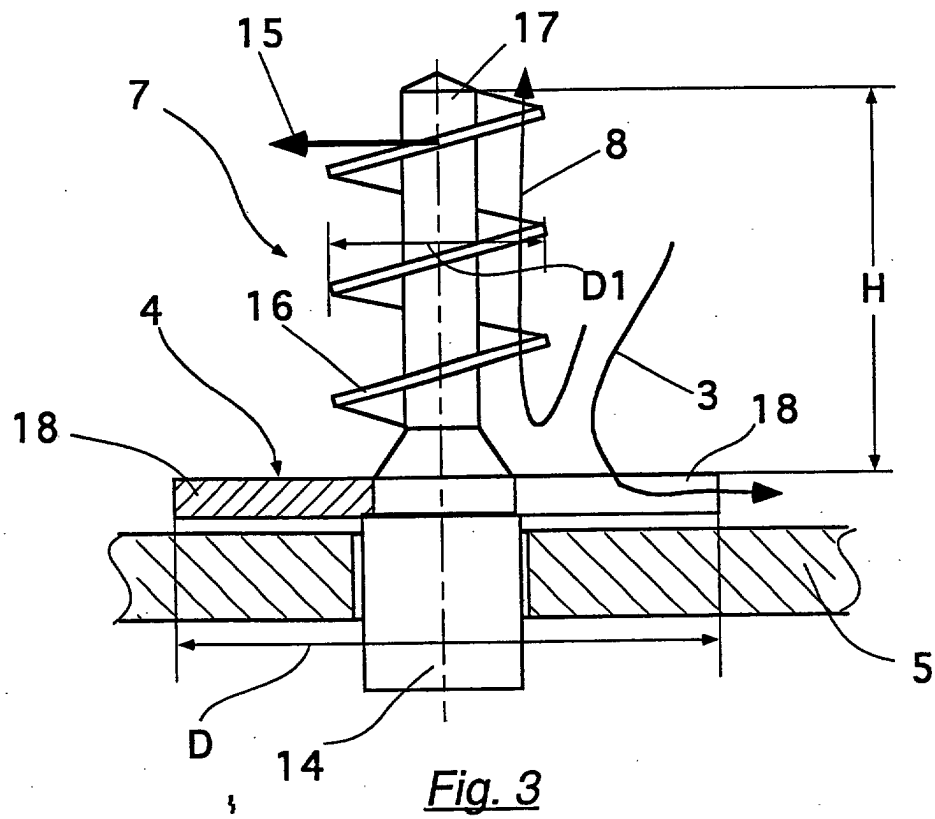
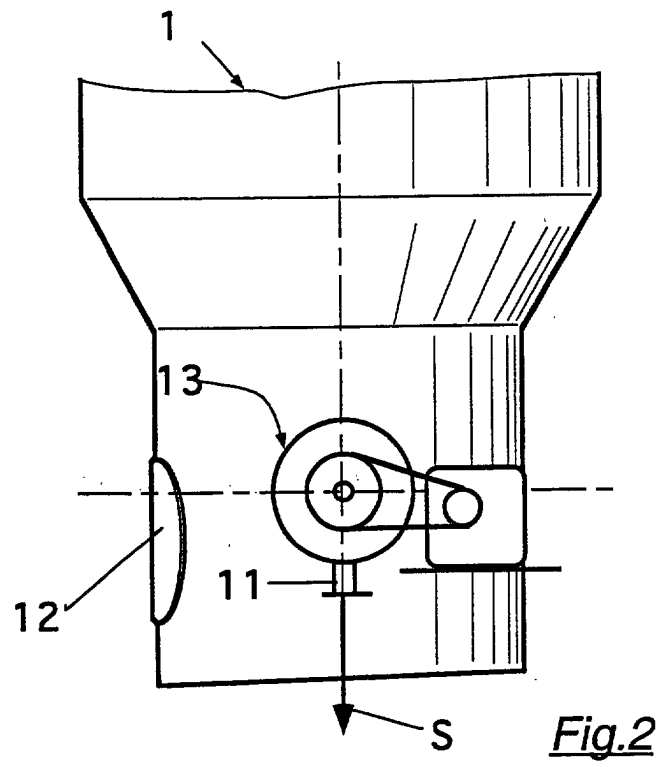


Fig.1



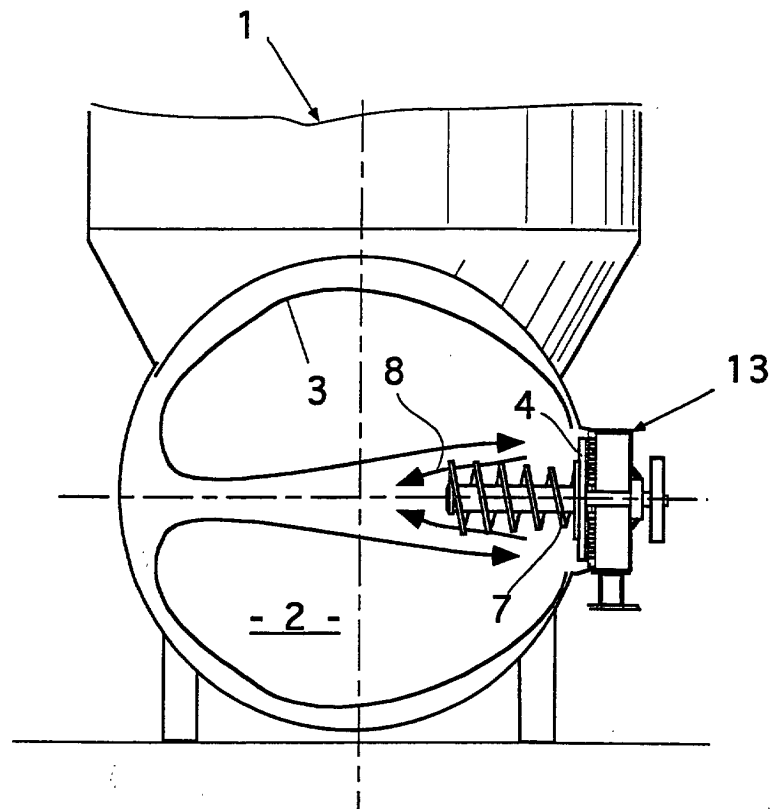


Fig. 4

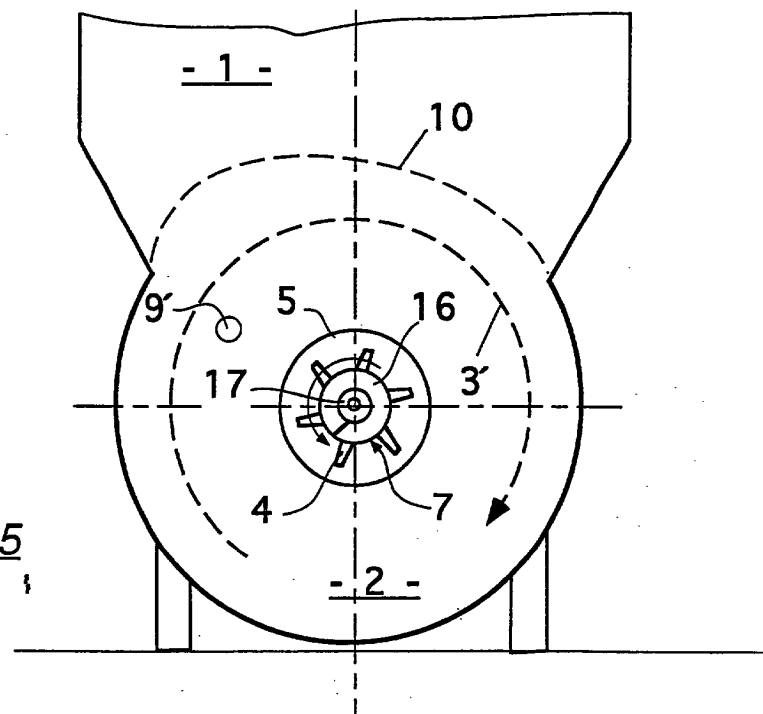


Fig. 5