

(19)



(11)

EP 2 566 626 B2

(12)

NEUE EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT
Nach dem Einspruchsverfahren

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Entscheidung über den Einspruch:
25.10.2017 Patentblatt 2017/43

(51) Int Cl.:
B04B 1/10 (2006.01) B04B 15/12 (2006.01)

(45) Hinweis auf die Patenterteilung:
19.03.2014 Patentblatt 2014/12

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2011/056275

(21) Anmeldenummer: **11715533.3**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2011/138167 (10.11.2011 Gazette 2011/45)

(22) Anmeldetag: **19.04.2011**

(54) **DÜSENSEPARATOR UND VERFAHREN ZUM ABLEITEN EINER FESTSTOFFPHASE AUS DEM DÜSENSEPARATOR**

NOZZLE SEPARATOR AND METHOD FOR DIVERTING A SOLID PHASE FROM THE NOZZLE SEPARATOR

SÉPARATEUR À BUSES ET PROCÉDÉ POUR ÉVACUER UNE PHASE SOLIDE DU SÉPARATEUR À BUSES

(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

• **GÖHMANN, Rüdiger**
59302 Oelde (DE)

(30) Priorität: **03.05.2010 DE 102010016740**

(74) Vertreter: **Specht, Peter et al**
Loesenbeck - Specht - Dantz
Patent- und Rechtsanwälte
Am Zwinger 2
33602 Bielefeld (DE)

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
13.03.2013 Patentblatt 2013/11

(73) Patentinhaber: **GEA Mechanical Equipment GmbH**
59302 Oelde (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A2- 0 486 260 WO-A1-02/076621
US-A- 1 714 232 US-A- 1 847 751
US-A- 1 886 111 US-A- 1 926 402
US-A- 4 286 748 US-A- 5 403 486
US-A1- 20050 192 173

(72) Erfinder:
• **HORBACH, Ulrich**
59071 Hamm (DE)

EP 2 566 626 B2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Düsenseparator nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 und ein Verfahren nach dem Oberbegriff des Anspruchs 6.

[0002] In Hinsicht auf den Oberbegriff des Anspruchs 1 wird die US 4 286 748 A genannt, die eine zentrifugenartige Waschvorrichtung offenbart. Zum technologischen Hintergrund von Sprühvorrichtungen sei ferner die US 1 714 232 A angeführt.

[0003] Aus dem Stand der Technik sind zudem Verfahren unter dem Begriff "Replacement-Wash" bekannt, bei welchen mit sich radial im Trommelinnenraum nach außen erstreckenden Rezirkulations-Leitungen eine Waschflüssigkeit in den Trommelinnenraum geleitet wird, so dass diese beim Eintritt in den Trommelinnenraum eine radiale und eine axiale Geschwindigkeitskomponente aufweist. Die aus der Mutterlösung abgetrennte Feststoffphase wird durch die Waschlösung aufgenommen und als gewaschene Waschsuspension aus der Trommel über Düsen als Düsenphase aus der Trommel ausgeworfen (Fig. 2).

[0004] Dieses Vorgehen hat sich grundsätzlich bewährt, allerdings ergeben sich Vermischungerscheinungen der Waschmittelphase mit der umgebenden feststoffbeladenen Flüssigkeit bzw. Suspension, da die frisch "injizierte" Waschflüssigkeit leichter ist als die umgebende feststoffbeladene Flüssigkeit und deshalb radial nach innen abgelenkt wird.

[0005] Die Erfindung zielt darauf ab, dieses Problem zu verringern.

[0006] Die Erfindung erreicht dieses Ziel durch die Merkmale der Ansprüche 1 und 6.

[0007] Durch den Schritt des Umlenkens der Waschflüssigkeit in Umfangsrichtung und das damit verbundene Aufprägen einer Geschwindigkeitskomponente in Umfangsrichtung werden mehrere vorteilhafte Effekte erzielt, welche das eingangs beschriebene Problem verringern.

[0008] So wird dem radialen Austausch von frischer Waschlösung und Suspension ein erhöhter Widerstand entgegengebracht. Aufgrund der zusätzlichen Umfangsgeschwindigkeit wird die Zentrifugalkraft auf die Waschflüssigkeit vergrößert. Die spezifisch schwerere Flüssigkeit kann die Waschflüssigkeit nicht mehr ganz oder teilweise nach innen verdrängen.

[0009] Durch die Umlenkung des Waschflüssigkeitsstroms in Umfangsrichtung können u.U. Füllkörper und dergleichen an der Innenwandung der Trommel entfallen, was eine konstruktive Vereinfachung der Zentrifuge zur Folge hat und zugleich das nutzbare Trommelvolumen vergrößert.

[0010] Sedimentationen von Feststoffen zwischen den Feststoffaustragsdüsen werden in Richtung dieser Düsen gespült.

[0011] Es ist sogar denkbar, dass auf einen Teil der erforderlichen Feststoffaustragsdüsen verzichtet werden kann, was die Maschinenkosten und die Verstop-

fungsgefahr verringert.

[0012] Das g-Feld wird durch die zusätzliche Umfangsgeschwindigkeit verstärkt.

[0013] Vorzugsweise liegen die Austrittsöffnungen der Zuleitungsrohre in Umfangsrichtung zwischen den Feststoffaustragsöffnungen, um eine besonders gute Wirkung der vorstehend beschriebenen Art zu erzielen. Alternativ können sie aber auch radial in Verlängerung der Austrittsöffnungen liegen.

[0014] Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

[0015] Nachfolgend wird in mehreren Ausführungsbeispielen die Erfindung anhand der beigefügten Zeichnungen näher beschrieben. Es zeigen:

Fig. 1 einen Schnitt durch einen Abschnitt einer erfindungsgemäßen Zentrifugentrommel senkrecht zur Drehachse;

Fig. 2 eine zu Fig. 1 analoge Ansicht einer bekannten Zentrifugentrommel;

Fig. 3 eine perspektivische Ansicht eines Abschnitts einer nach Art der Fig. 1 aufgebauten Zentrifugentrommel;

Fig. 4 eine teilgeschnittene Ansicht eines Zulaufrohrs; und

Fig. 5 eine Diagramm, welches einen Produktverlust in % über einer Waschmenge in m^3/h veranschaulicht.

[0016] Fig. 2 zeigt einen Schnitt durch ein Unterteil 1 einer als Düsentrommel für einen kontinuierlichen Betrieb ausgelegten Separatortrommel 2 mit vertikaler Drehachse.

[0017] Zur Ableitung einer Feststoffphase weist die Separatortrommel 2 im Bereich ihres größten Durchmessers Feststoffaustragsdüsen 3 auf.

[0018] Die Düsentrommel ist mittels eines hier nicht dargestellten Antriebs drehbar und weist neben den in Fig. 2 dargestellten Komponenten einen Zulauf für eine zu verarbeitende Suspension auf, vorzugsweise ein Tellerpaket aus Trenntellern und eine oder mehrere Einrichtungen zur Ableitung wenigstens einer Flüssigkeitsphase. Derartige Einrichtungen sind dem Fachmann an sich geläufig und bedürfen hier keiner weiteren Erläuterung.

[0019] Neben dem Zulauf für die zu verarbeitende Suspension weist die Separatortrommel eine Anordnung 4 zur Zugabe von Waschflüssigkeit in das Trommelinnere auf (siehe zum besseren Verständnis auch Fig. 3).

[0020] Diese Anordnung weist einen Zulauf für Waschflüssigkeit (hier nicht zu erkennen) auf, der beispielsweise konzentrisch zum Zulauf(-rohr) für die zu verarbeitende Suspension ausgebildet sein kann.

[0021] Der Zulauf für Waschflüssigkeit mündet in einen Verteiler 5 (siehe hierzu auch Fig. 3), der eine Mehrzahl von umfangsverteilten Austrittsöffnungen aufweist, die in sich radial in der Trommel nach außen erstreckende Zuleitungsrohre 6 zur Verteilung und Zuleitung der Waschflüssigkeit in das Trommelinnere münden.

[0022] Die Verteilerrohre 6 erstrecken sich nach dem Stand der Technik in der Trommel radial nach außen bis kurz vor die Feststoffaustragsdüsen 3 in der Trommelwand 8. Zwischen benachbarten Feststoffaustragsdüsen 4 sind hier jeweils Wandverstärkungen in Form von Füllkörpern 9 umfangsverteilt angeordnet, die in den Innenraum der Separatortrommel 2 hineinragen und welche aus den Zulaufrohren 1 austretende Waschflüssigkeit in Richtung der Feststoffaustragsdüsen 3 lenken.

[0023] Die Zuleitungsrohre 6 für die Waschflüssigkeit dienen dazu, die Waschflüssigkeit, zumeist eine spezifisch leichtere Waschsäure, in das Trommelinnere in den Bereich kurz vor die Feststoffaustragsdüsen 3 zu leiten.

[0024] Wie bereits einleitend erläutert, kann es neben der zu erwartenden Ablenkung des Strahls der Waschflüssigkeit auch zu einer unerwünscht starken Vermischung mit der in der Separatortrommel 2 enthaltenen Suspension kommen, da die frisch zugegebene Waschflüssigkeit leichter ist als die umgebende, feststoffbeladene Flüssigkeit bzw. die Suspension, so dass die Waschflüssigkeit nach innen abgelenkt wird. Daraus resultiert ein Übertritt der Waschflüssigkeit in den Oberlauf, wodurch die Effektivität der Waschung beeinträchtigt ist.

[0025] Um diesem Effekt entgegenzuwirken, wird vorgeschlagen, wie in Fig. 1 und 3 zu erkennen, die Waschflüssigkeit derart in den Trommelinnenraum zu leiten, dass sie beim Austritt aus dem Zulaufrohr eine Geschwindigkeitskomponente in Umfangsrichtung U - in Umfangsdrehrichtung - aufweist.

[0026] Hierzu ist es zweckmäßig, die sich zunächst im Trommelinnenraum radial nach außen erstreckenden Zuleitungsrohre 6 in ihrem radial äußeren Bereich mit einem bogenförmigen Umlenkabschnitt 7 zu versehen, der dazu dient, die Waschflüssigkeit aus der Radialrichtung in Umfangsrichtung U (in Drehrichtung) umzulenken.

[0027] Dieser Umlenkungsabschnitt 7 ist nach Fig. 1 als ein 90°-Rohrbogen ausgebildet, wobei die Austrittsöffnung des Rohrbogens in Umfangsdrehrichtung U gerichtet ist, so dass die Waschflüssigkeit die Umlenkvorrichtung in Drehrichtung U verlässt.

[0028] Wie Fig. 4 zeigt, kann eine Austrittsdüse 10 am Ende jedes Zuleitungsrohres 6 angeordnet sein.

[0029] Der Umlenkungswinkel α in Umfangsrichtung U aus der Radialrichtung R beträgt vorzugsweise zwischen 45° und 120° (siehe auch Fig. 4).

[0030] Anders als nach Fig. 2 weist die Separatortrommel 2 an ihrer Innenwand vorzugsweise keine Füllkörper mehr auf, so dass der Innenumfang kreisförmig bzw. zylindrisch ausgebildet ist.

[0031] Bei dem Waschverfahren, wird zunächst Waschflüssigkeit, vorzugsweise eine spezifisch leichtere Waschsäure, durch die Zulaufrohre 6 in den Randbereich des Innenraums der Separatortrommel 2 geführt, wo sie in Umfangsrichtung U aus den Zulaufrohren 6 in das Trommelinnere austritt.

[0032] Fig. 5 zeigt ein Diagramm zum Produktverlust in der Düsenphase in % über der Waschmenge in m³/h.

[0033] Die Versuche wurden im Separator DC 130 der Anmelderin durchgeführt. Dabei wurde dem Produktzulauf eine hochkonzentrierte Salzlösung als Tracer beige mischt und anschließend die Salzkonzentration im Oberlauf, bzw. der Greiferphase und Unterlauf, bzw. der Düsenphase, bestimmt. Somit konnte eine vollständige Massenbilanz im Separator durchgeführt werden.

[0034] Dabei wird die bislang bekannte Anordnung zur Zugabe von Waschflüssigkeit (gemäß Fig. 1) I und die erfindungsgemäße Anordnung II verglichen, wobei die Messwerte für die bekannte Anordnung durch Rauten I. 1-I.3 und die Messwerte für die erfindungsgemäße Anordnung durch Quadrate II1-II6 dargestellt sind.

[0035] Bei der bisher bekannten Anordnung zur Zugabe von Waschflüssigkeit (nach Fig. 1) wurde das Verhältnis, in dem sich die jeweiligen Mengen auf Ober- und Unterlauf aufteilen, stark von den Dichten der Waschflüssigkeit und des Produktstroms beeinflusst. Diese sind abhängig vom Salzgehalt. Ist die Waschflüssigkeit schwerer als die Produktflüssigkeit, so kommt es bei der bekannten Anordnung zu keiner nennenswerten Vermischung.

[0036] Bei der Betrachtung der Messwerte der erfindungsgemäßen Anordnung konnte festgestellt werden, dass der Verlust an flüssigem Produkt, wie er durch die Vermischung der schwereren flüssigen Produktphase mit der leichteren Waschflüssigkeit eintreten kann, bei zunehmender Waschmenge verringert wird.

[0037] Obwohl auch bei der Zugabe der leichteren Waschflüssigkeit in Umfangsrichtung die radiale Vermischung nicht vollständig ausgeschlossen werden konnte, geht weniger an Produkt beim Abführen der Feststoffphase mit der Waschflüssigkeit verloren.

Bezugszeichenliste:

[0038]

Unterteil	1
Separatortrommel	2
Feststoffaustragsdüsen	3
Anordnung	4
Verteiler	5
Zuleitungsrohre	6
Umlenkabschnitt	7
Trommelwand	8
Füllkörper	9
Austrittsdüse	10
Umfangsrichtung	U

Patentansprüche

1. Düsenseparator mit einer vertikalen Drehachse A, mit einer drehbaren Trommel (2) zur Verarbeitung einer zulaufenden Suspension, wobei die Trommel

(2) mit einer Anordnung (4) zur Zuleitung von Waschflüssigkeit in den Trommelinnenraum versehen ist, die mehrere Zulaufrohre (6) aufweist, wobei die mehreren Zulaufrohre (6) derart ausgebildet und in der Trommel (2) angeordnet sind, dass die Waschflüssigkeit mit einer Geschwindigkeitskomponente in Umfangsrichtung aus ihnen austritt, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Trommel (2) mit einer Mehrzahl von umfangsverteilten Feststoffaustragsdüsen (3) versehen ist, wobei die Anzahl an Zuleitungsrohren (6) der Anzahl an Feststoffaustragsöffnungen (3) entspricht, und dass die Zuleitungsrohre (6) für Waschflüssigkeit jeweils einen sich in der Trommel radial erstreckenden Abschnitt aufweisen und einen sich daran nach außen anschließenden bogenförmigen Abschnitt (7) zur Umlenkung der Waschflüssigkeit in Umfangsrichtung.

2. Düsenseparator nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Zuleitungsrohre (6) jeweils eine Austrittsöffnung aufweisen, die mit einer Austrittsdüse (10) versehen ist.
3. Düsenseparator nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen in Umfangsrichtung benachbarten Feststoffaustrittsdüsen (3) keine Füllkörper an der Trommelinnenwand ausgebildet sind.
4. Düsenseparator nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Austrittsöffnungen der Zuleitungsrohre (6) in Umfangsrichtung zwischen den Feststoffaustragsöffnungen (3) liegen.
5. Düsenseparator nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Austrittsöffnungen der Zuleitungsrohre (6) in Umfangsrichtung jeweils mittig zwischen zueinander benachbarten Feststoffaustragsöffnungen (3) liegen.
6. Verfahren zum Ableiten einer Feststoffphase aus einer Düsenseparator, die nach einem der vorstehenden Ansprüche ausgebildet ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Waschflüssigkeit mit einer Geschwindigkeitskomponente in Umfangsrichtung (U) in den Trommelinnenraum geleitet wird

Claims

1. Nozzle separator having a vertical rotational axis A, having a rotatable drum (2) for processing an inflowing suspension, the drum (2) being provided with an assembly (4) for supplying washing liquid into the drum interior, which has multiple supply pipes (6), wherein the multiple supply pipes (6) are implemented and arranged in the drum (2) such that the wash-

ing liquid exits from them with a velocity component in the peripheral direction, **characterized in that** the drum (2) is provided with a plurality of peripherally-distributed solid discharge nozzles (3), the number of supply pipes (6) corresponding to the number of solid discharge openings (3), and that the supply pipes (6) for washing liquid each have a section extending radially in the drum and a curved section (7) adjoining thereon to the outside for deflecting the washing liquid in the peripheral rotational direction.

2. Nozzle separator according to Claim 1, **characterized in that** the supply pipes (6) each have an outlet opening, which is provided with an outlet nozzle (10).
3. Nozzle separator according to one of the preceding claims, **characterized in that** no packing is formed on the drum inner wall between solid discharge nozzles (3) which are adjacent in the peripheral direction.
4. Nozzle separator according to one of the preceding claims, **characterized in that** the outlet openings of the supply pipes (6) are located in the peripheral direction between the solid discharge openings (3).
5. Nozzle separator according to one of the preceding claims, **characterized in that** the outlet openings of the supply pipes (6) are each located in the peripheral direction centrally between solid discharge openings (3) adjacent to one another.
6. A method for diverting a solid phase from a nozzle separator, which is implemented according to one of the preceding claims, **characterized in that** the washing liquid is conducted with a velocity component in the peripheral direction (U) into the drum interior.

Revendications

1. Séparateur à buses comprenant un axe de rotation A vertical, un tambour (2) rotatif servant à traiter une suspension entrante, sachant que le tambour (2) est pourvu d'un ensemble (4) servant à acheminer du liquide de lavage dans l'espace intérieur de tambour, ledit ensemble présentant plusieurs tuyaux d'alimentation (6), sachant que les tuyaux d'alimentation (6) sont réalisés et sont disposés dans le tambour (2) de telle manière que le liquide de lavage sort du tuyaux d'alimentation dans la direction périphérique à une composante de vitesse, **caractérisée en ce que** le tambour (2) est pourvu d'une pluralité de buses de décharge de matières solides (3) réparties sur la périphérie, sachant que le nombre de tuyaux d'alimentation (6) correspond au nombre d'ouvertures de décharge de matières solides (3) et que les

tuyaux d'alimentation (6) destinés au liquide de lavage présentent respectivement une section s'étendant radialement dans le tambour et une section (7) présentant une forme d'arc, se raccordant à cette dernière vers l'extérieur, servant à dévier le liquide de lavage dans la direction de rotation périphérique.

5

2. Séparateur à buses selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** les tuyaux d'alimentation (6) présentent respectivement une ouverture de sortie, qui est pourvue d'une buse de sortie (10).
3. Séparateur à buses selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce qu'**aucun corps de remplissage n'est réalisé au niveau de la paroi intérieure de tambour entre des buses de sortie de matière solides (3) adjacentes dans la direction périphérique.
4. Séparateur à buses selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** les ouvertures de sortie des tuyaux d'alimentation (6) se trouvent dans la direction périphérique entre les ouvertures de décharge de matières solides (3).
5. Séparateur à buses selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** les ouvertures de sortie des tuyaux d'alimentation (6) se trouvent dans la direction périphérique respectivement au centre entre des ouvertures de décharge de matières solides (3) adjacentes les unes par rapport aux autres.
6. Procédé servant à évacuer une phase solide d'une séparateur à buses, qui est réalisée selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le liquide de lavage est acheminé dans l'espace intérieur de tambour dans la direction périphérique (U) à une composante de vitesse.

10

15

20

25

30

35

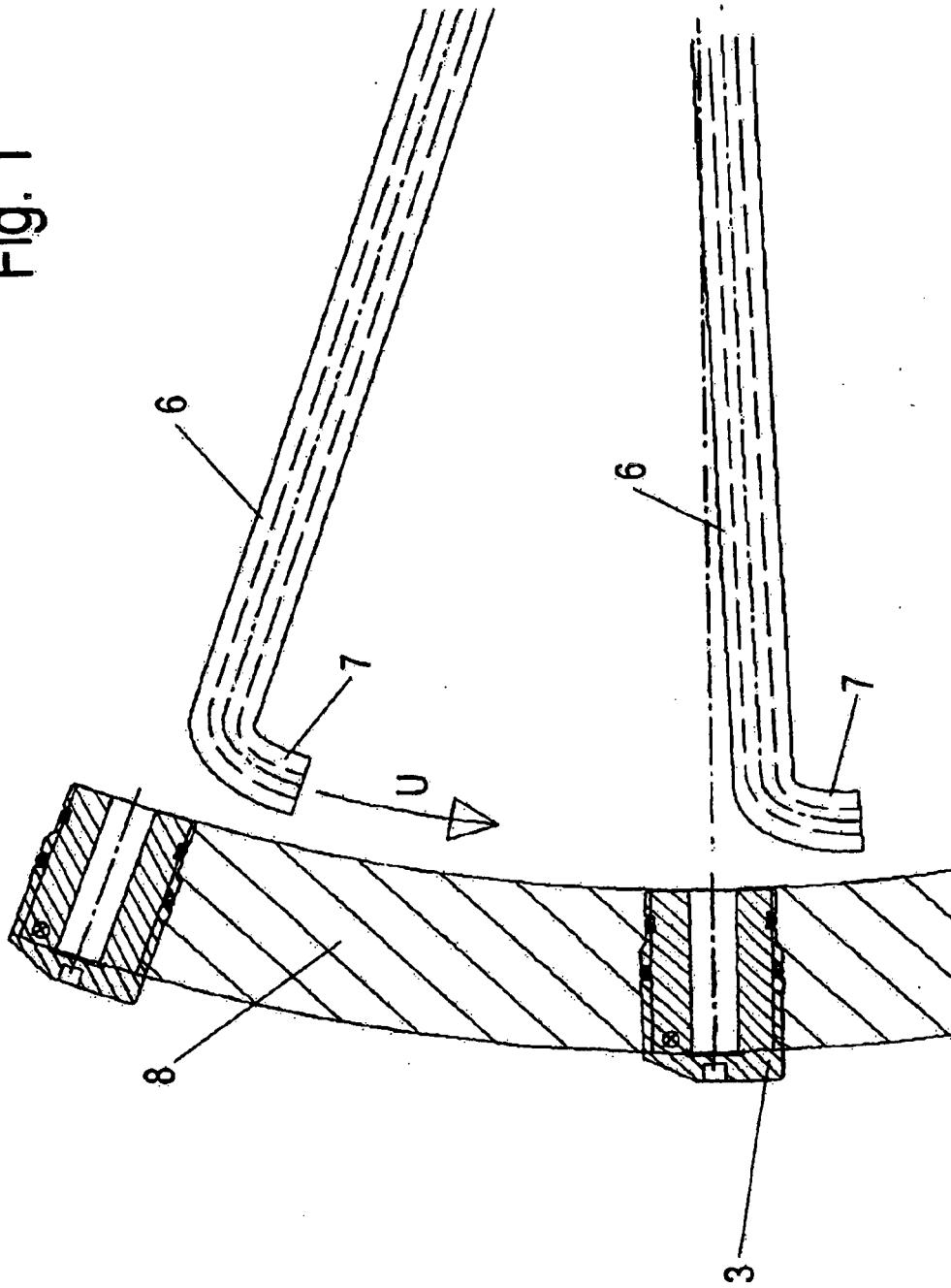
40

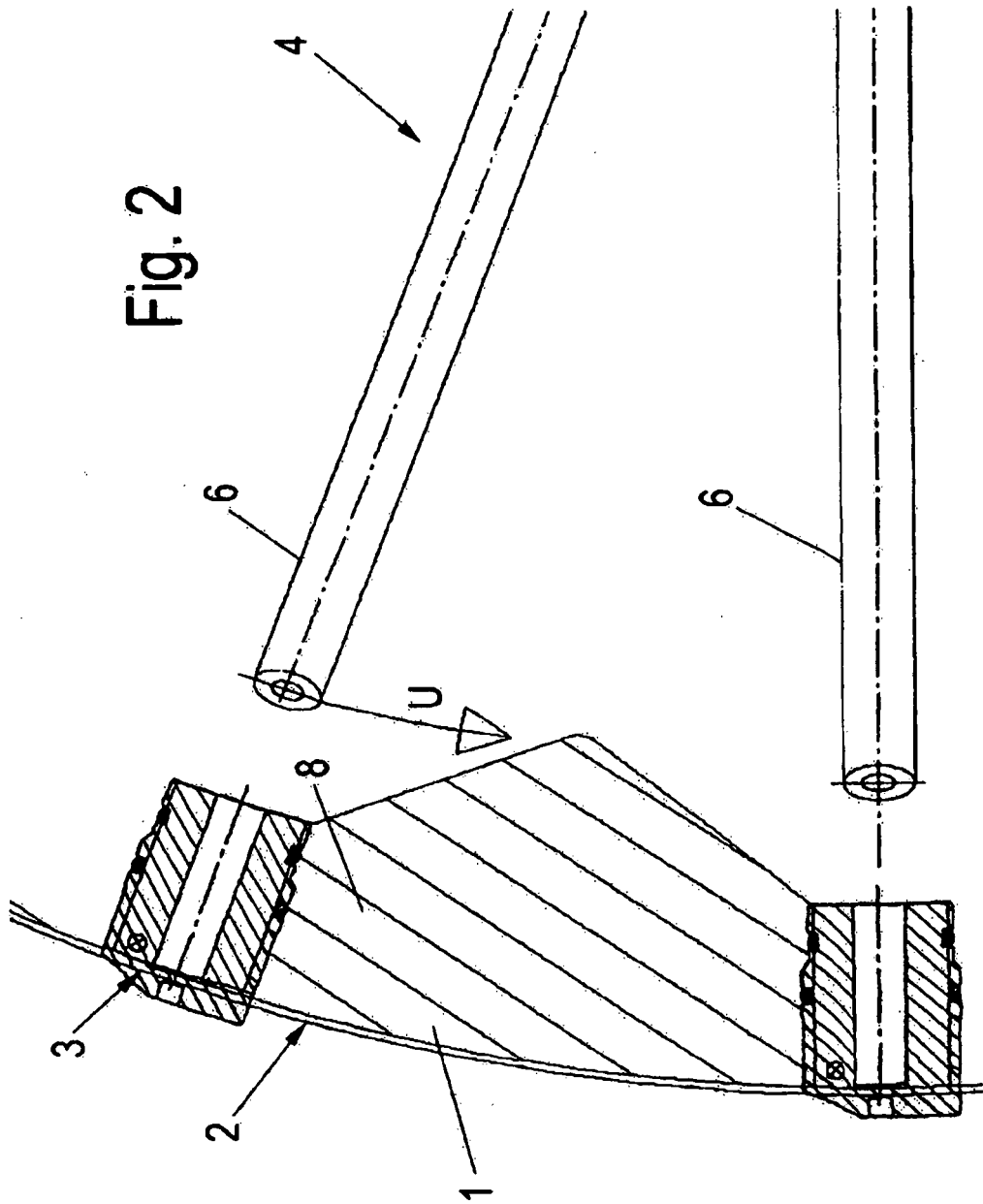
45

50

55

Fig. 1





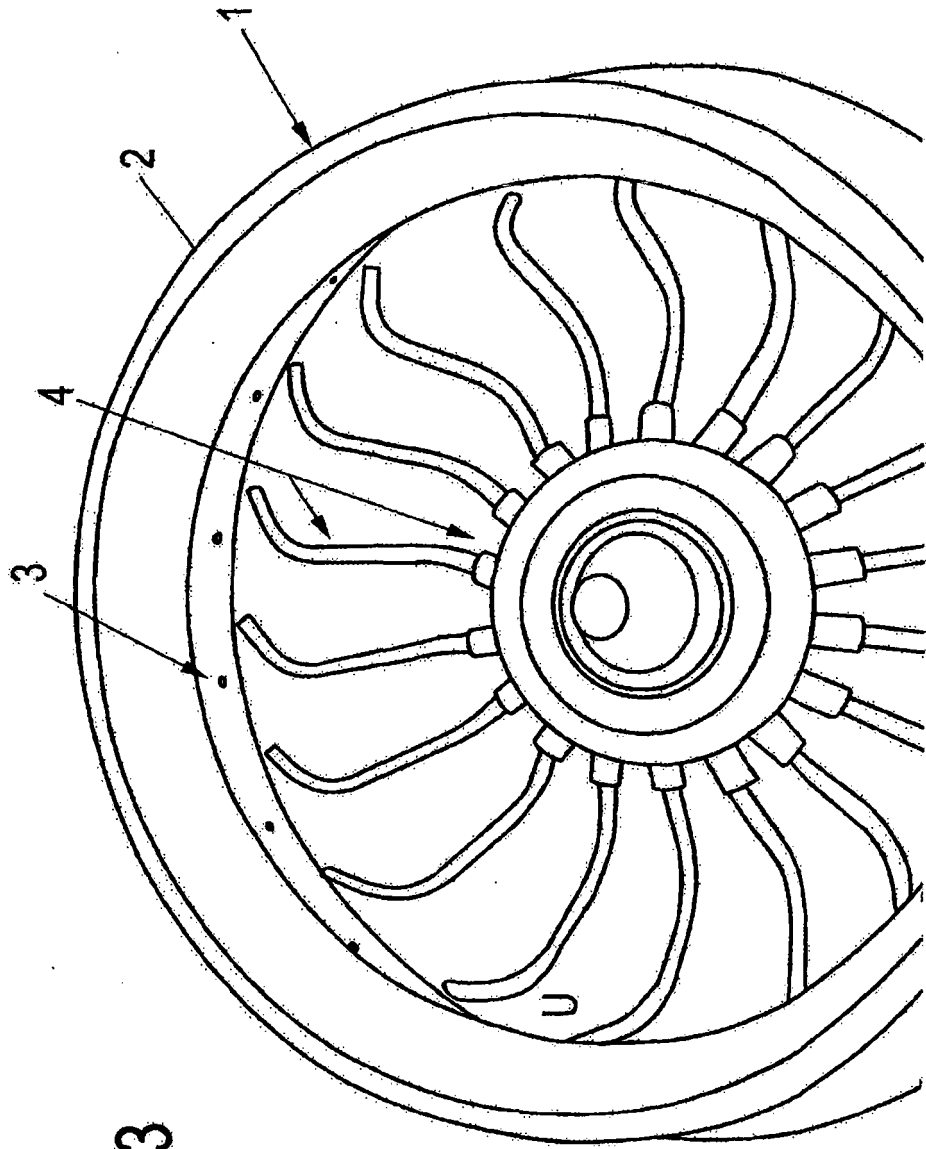


Fig. 3

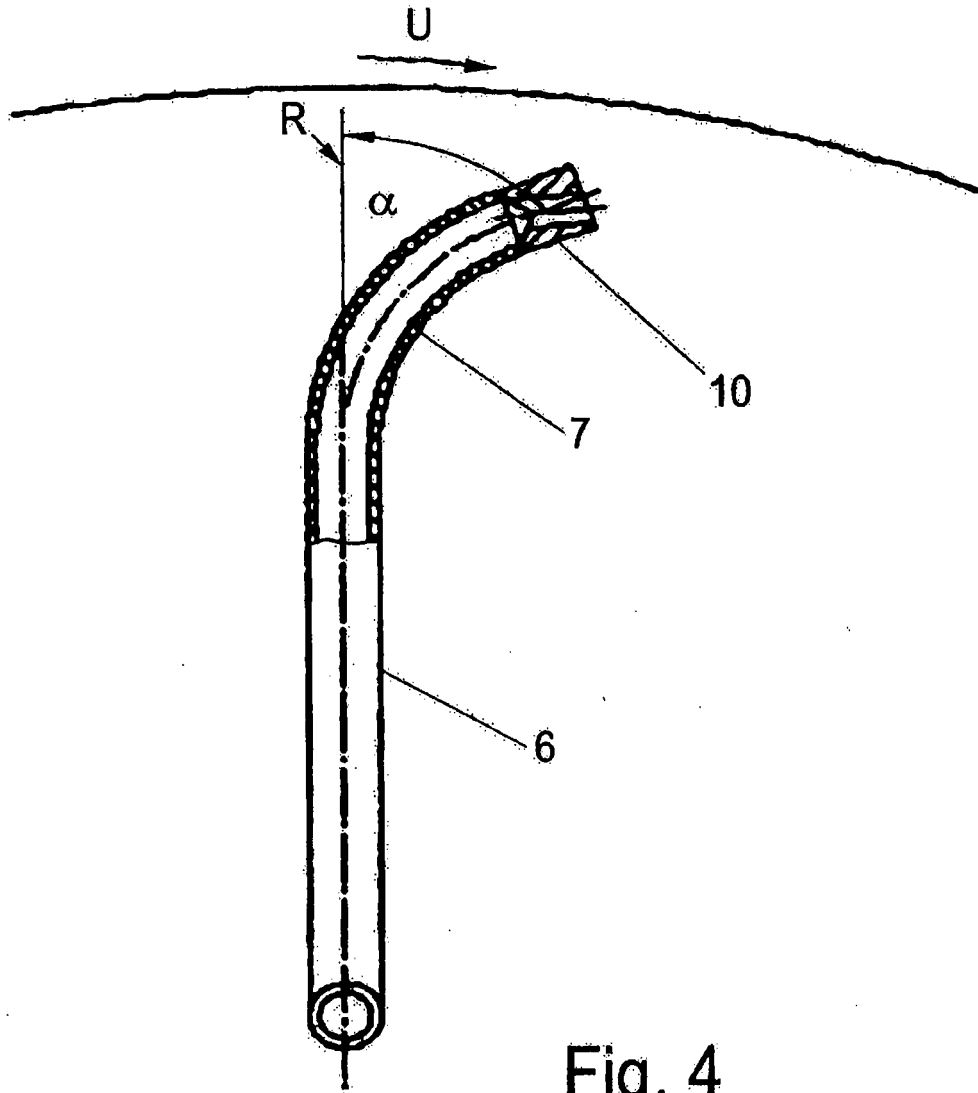


Fig. 4

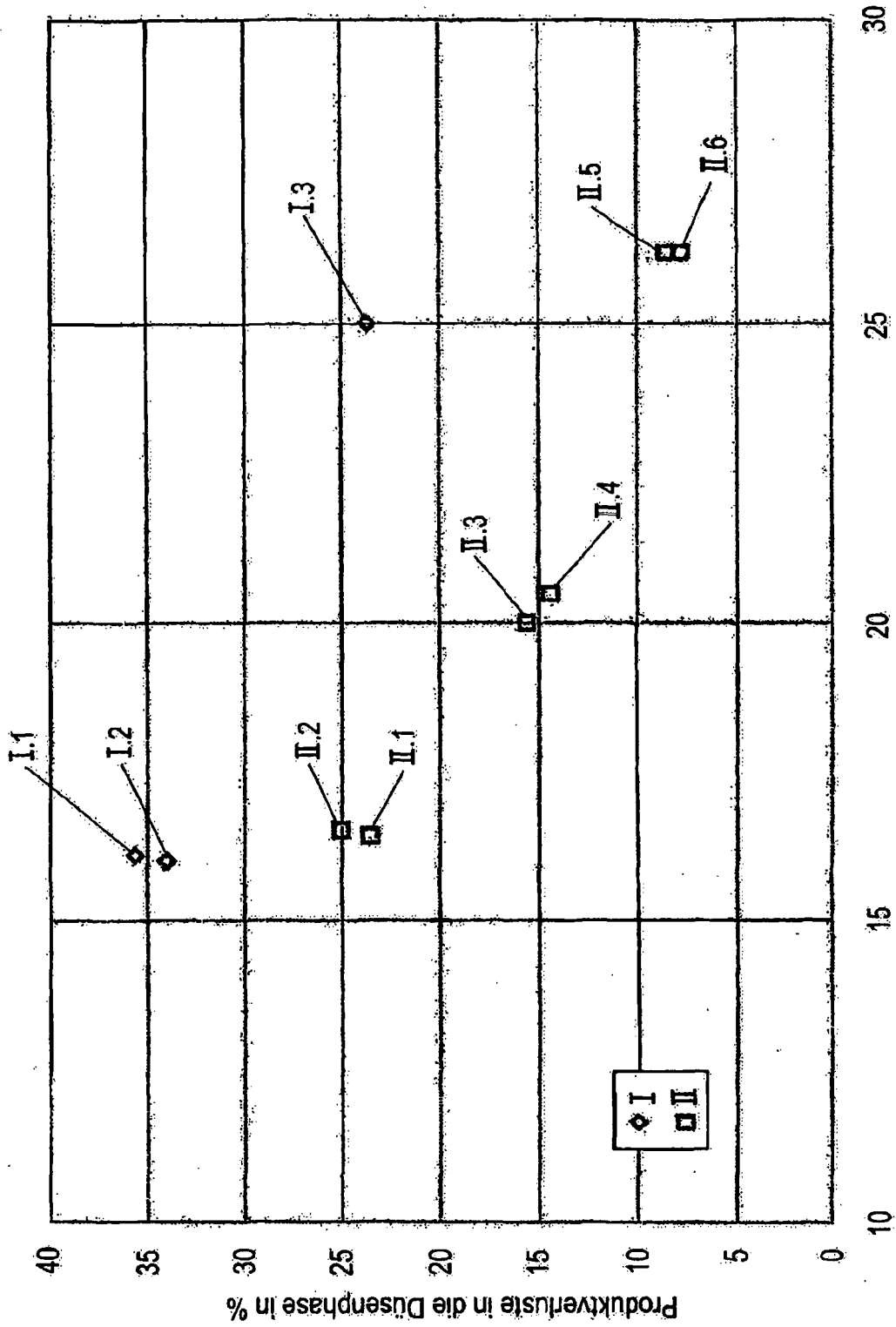


Fig. 5

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

- US 4286748 A [0002]
- US 1714232 A [0002]