



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 603 08 015 T2 2007.02.01**

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 1 501 636 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **603 08 015.4**

(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/NL03/00318**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **03 721 167.9**

(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2003/092901**

(86) PCT-Anmeldetag: **01.05.2003**

(87) Veröffentlichungstag
der PCT-Anmeldung: **13.11.2003**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **02.02.2005**

(97) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung beim EPA: **30.08.2006**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **01.02.2007**

(51) Int Cl.⁸: **B04C 3/00 (2006.01)**
B04C 3/04 (2006.01)

(30) Unionspriorität:
1020531 03.05.2002 NL

(73) Patentinhaber:
**Spark Technologies and Innovations N.V.,
Curacao, AN; Koch-Glitsch N.V., Curacao, AN**

(74) Vertreter:
Arnold und Kollegen, 80331 München

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

(72) Erfinder:
SCHOOK, Robert, NL-6922 EC Duiven, NL

(54) Bezeichnung: **VORRICHTUNG UND VERFAHREN ZUR TRENNUNG EINES GEMISCHES**

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).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Vorrichtung und ein System zum Trennen eines Gemisches.

[0002] Viele Arten einer Trennvorrichtung sind zum Trennen von Gas/Flüssigkeit-Gemischen bekannt, zum Beispiel um Erdgas zu trocknen. In einem sogenannten Axialzyklon wird das eintretende Gas/Flüssigkeit-Gemisch in eine Drehbewegung versetzt, wodurch ein schwerer Anteil (in der Größenordnung von bis zu 45% der Gesamtströmung), in welchem eine relativ große Menge an Flüssigkeit vorhanden ist, gegen die Außenwand des Zyklons geschleudert wird, während ein relativ leichter Anteil weiter in die oder nahe zu der Mitte des Zyklons strömt. In sogenannten Axialrückführzyklonen wird ein Teil des schweren Anteils, der in Rotation versetzt wurde, ausgelassen, wobei ein Teil dieses ausgelassenen Anteils wieder in die Strömung eingeführt wird, um auch diesen Teil des schweren Anteils weiter in einen schweren und leichten Anteil zu trennen. Das Rückführen eines Teils des schweren Anteils hat unter anderem den Zweck, die Trenneffizienz des Zyklons zu erhöhen.

[0003] Aus dem niederländischen Patent NL 101478 des Anmelders ist ein Axialrückführzyklon bekannt, der aus einem Rohr besteht, welches an der Unterseite einen Einlass für das Gas/Flüssigkeit-Gemisch und an dessen Oberseite eine Auslassöffnung hat. In dem von dem Rohr eingeschlossenen Raum ist etwa mittig ein Strömungskörper platziert, welcher mit Wirbelblättern oder Schaufeln versehen ist, um das über den Einlass eingeführte Gas/Flüssigkeit-Gemisch in Drehbewegung zu versetzen.

[0004] Aus strukturellen Gründen sind die Wirbelblätter der bekannten Zyklone hierin senkrecht an dem Strömungskörper montiert.

[0005] Obwohl das Gemisch, das entlang der so montierten Wirbelblätter strömt, in Drehung versetzt wird, hat das strömende Gemisch kein natürliches Strömungsprofil. Dies hat negative Auswirkungen auf die Trenneffizienz des Zyklons. Ein weiterer Nachteil ist, dass unter den vorbestimmten Trennbedingungen der Druckabfall über dem Zyklon relativ groß ist. Dies bedeutet eine Begrenzung der Kapazität des Zyklons.

[0006] Aus der britischen Patentbeschreibung GB 851 498 A ist eine Trennvorrichtung bekannt, bei welcher schraubenförmige Schaufeln in einer Schrägstellung an einem mittigen Strömungskörper derart angeordnet sind, dass ein entlang des Strömungskörpers strömendes Gemisch in Drehung versetzt wird. Die Wirbelblätter sind jedoch in Richtung (radial) nach außen gerade, was eine nachteilige Wirkung auf die Strömung hat.

[0007] Aus der amerikanischen Patentbeschreibung US 3 616 619 ist eine Trennvorrichtung bekannt, bei welcher eine Anzahl von schraubenförmigen Wirbelblättern an einem mittigen Strömungskörper angeordnet sind. Jedoch scheinen die angewendeten Wirbelblätter eine (radial) nach außen feststehende Wölbung zu haben. Derartige Wirbelblätter führen auch zu einer unangemessenen Trennung des Gemisches.

[0008] Es ist ein Ziel der vorliegenden Erfindung, eine verbesserte Vorrichtung und ein verbessertes System zum Trennen eines Gemisches zu schaffen, bei welchen zumindest die oben genannten Nachteile des Standes der Technik vermieden werden.

[0009] Dieses Ziel wird gemäß der Erfindung bei einer Vorrichtung zum Trennen eines Gemisches erreicht, aufweisend:

- einen Strömungskörper, entlang dessen Außenfläche das Gemisch zum Trennen gefördert werden kann;
- wenigstens ein Wirbelblatt, das an dem Strömungskörper zum Versetzen eines dort entlang strömenden Gemisches in eine Drehbewegung von dem proximalen Ende zu dem distalen Ende davon für den Zweck des Trennen des Gemisches in einen relativ schweren und einen relativ leichten Anteil angeordnet ist, wobei die Position des Wirbelblattes im Wesentlichen schräg relativ zu der Senkrechten an der Außenfläche des Strömungskörpers ist und das Wirbelblatt nach außen gewölbt ist, und wobei die Wölbung des Wirbelblattes nach außen und/oder die Position des Wirbelblattes an verschiedenen Stellen zwischen dem proximalen und distalen Ende des Wirbelblattes variiert.

[0010] Durch Platzieren des gewölbten Wirbelblattes schräg relativ zu dem Strömungskörper in einer solchen Weise kann ein natürlicheres Strömungsprofil des entlang der Wirbelblätter strömenden Gemisches bewirkt werden. In Abhängigkeit von der Situation kann noch die Wölbung des Wirbelblattes oder die Position des Wirbelblattes von dem proximalen Ende in der Richtung des distalen Endes betrachtet variiert werden. Der Druckabfall über den Wirbelblättern kann um 30% oder mehr reduziert werden, während die Trenneffizienz konstant bleibt. Stromabwärts der Wirbelblätter ist ferner eine gleichmäßigere Strömung mit weniger Wirbeln vorgesehen, was die Trenneffizienz der Vorrichtung erhöht. Der "Schlupf" wird hierdurch auch minimiert. Der "Schlupf" bedeutet hier die Differenz zwischen dem Strömungswinkel des distalen Endes eines Wirbelblattes (der geometrische Winkel zwischen dem Endabschnitt eines Wirbelblattes und der Axialrichtung) und dem wirksamen Strömungswinkel in der Trennvorrichtung selbst (stromabwärts des relevanten Wirbelblattes). Im Idealfall sind diese Winkel zueinander gleich. In der Pra-

xis gibt es eine Differenz zwischen den beiden Winkeln. Diese Differenz wird als "Schlupf" bezeichnet.

[0011] Gemäß einer ersten bevorzugten Ausführungsform erstreckt sich das Wirbelblatt an der Stelle der Verbindung des Wirbelblattes mit dem Strömungskörper im Wesentlichen schräg relativ zu dem Strömungskörper. Das heißt, dass das Wirbelblatt schräg mit der Fläche des Strömungskörpers verbunden ist. Ein natürlicheres Strömungsprofil kann erreicht werden, indem das Wirbelblatt schräg mit dem Strömungskörper verbunden ist. Die Verbesserung tritt bereits ein, wenn der Winkel (α) zwischen dem Wirbelblatt und der Senkrechten an der Strömungskörperfläche an der Stelle der Verbindung des relevanten Wirbelblattes mit dem Strömungskörper im Wesentlichen mehr als 5° beträgt. Ein noch natürlicheres Profil wird erreicht, wenn der Winkel (α) im Wesentlichen zwischen 25° und 65° liegt.

[0012] Im Lichte des Erreichens eines natürlicheren Strömungsprofils ist es jedoch notwendig, den Wirbelblättern eine in Radialrichtung gewölbte Form zu verleihen. Dies bedeutet, dass es mehr oder weniger Wölbung von der Verbindung eines Wirbelblattes mit dem Strömungskörper zu dem oben genannten freien Längsrand des Wirbelblattes gibt, wobei sich der Winkel (α) zwischen dem Wirbelblatt und der Senkrechten an der Strömungskörperfläche vorzugsweise zu der Außenseite hin allmählich erhöht.

[0013] Um das Gemisch in Drehung zu versetzen, nehmen die Wirbelblätter eine in Axialrichtung (Längsrichtung) oder Strömungsrichtung gewölbte Form ein, wobei die Wölbung in Axial- oder Strömungsrichtung ansteigt.

[0014] Die Trennvorrichtung kann nicht nur zum Trennen von Gas/Flüssigkeit-Gemischen, wie oben dargelegt, verwendet werden, sondern auch zum Trennen von Gemischen allgemein, wie zum Beispiel Flüssigkeit/Flüssigkeit-Gemischen und/oder Gas/Festkörper-Gemischen.

[0015] Die Erfindung betrifft auch ein Trennsystem zum Trennen eines Gemisches, aufweisend:

- ein Rohr, welches mit wenigstens einer Einlassöffnung zum Zuführen des Gemisches zum Trennen und wenigstens einer Auslassöffnung zum Abführen des getrennten Gemisches versehen ist;
- einen Strömungskörper, der in dem Rohr angeordnet ist und entlang dessen Außenfläche das Gemisch zum Trennen gefördert werden kann;
- ein oder mehrere Wirbelblätter, die an der Außenfläche des Strömungskörpers und/oder der Innenfläche des Rohres angeordnet sind, entlang welcher Blätter ein Gemisch von einem proximalen Ende zu einem distalen Ende für den Zweck des Versetzens des Gemisches in eine Drehbe-

wegung strömt, um das Gemisch in einen relativ schweren und einen relativ leichten Anteil zu trennen, wobei die Position des Wirbelblattes im Wesentlichen schräg relativ zu der Senkrechten an der Außenfläche des Strömungskörpers ist und das Wirbelblatt nach außen gewölbt ist, und wobei die Wölbung des Wirbelblattes nach außen und/oder die Position des Wirbelblattes an verschiedenen Stellen zwischen dem proximalen und distalen Ende des Wirbelblattes variiert.

[0016] Die Wirbelblätter können hierbei an dem Rohr, an dem Strömungskörper oder sowohl an dem Strömungskörper als auch an dem Rohr fixiert sein. Für eine optimale Trenneffizienz weist eine weitere bevorzugte Ausführungsform betreffend einen Axialrückführzyklon auf:

- eine oder mehrere Auslassöffnungen, die stromabwärts relativ zu den Wirbelblättern für den Zweck der Veranlassung eines Teils des Gemisches, seitlich aus dem Rohr heraus zu strömen, angeordnet sind;
- einen Rückführkanal, der in Axialrichtung durch die Drehmittel hindurch zum Rückführen des Teils des Gemisches, welcher über die Auslassöffnungen ausgetreten ist, in das Rohr hinein angeordnet ist.

[0017] Weitere Vorteile, Merkmale und Details der vorliegenden Erfindung werden auf der Basis der Beschreibung einer bevorzugten Ausführungsform davon erläutert. In der Beschreibung wird auf Figuren Bezug genommen, in welchen:

[0018] [Fig. 1](#) zeigt eine teilweise weggebrochene perspektivische Ansicht einer bevorzugten Ausführungsform des Systems gemäß der Erfindung;

[0019] [Fig. 2a](#) zeigt ein Foto einer bevorzugten Ausführungsform der Vorrichtung gemäß der Erfindung im Querschnitt;

[0020] [Fig. 2b](#) zeigt eine teilweise weggebrochene perspektivische Ansicht der in [Fig. 1](#) gezeigten bevorzugten Ausführungsform der Vorrichtung gemäß der Erfindung;

[0021] [Fig. 3a–Fig. 3b](#) zeigen schematische Schnitte zur Erläuterung der Schrägstellung und der Wölbung der Wirbelblätter nach außen; und

[0022] [Fig. 3c–Fig. 3f](#) zeigen schematische Schnitte einer Anzahl von weiteren bevorzugten Ausführungsformen.

[0023] Trenngefäße sind zum Trennen von Gas/Öl-Gemischen bekannt, wobei das unter hohem Druck eingeführte Gas/Flüssigkeit-Gemisch in einen im Wesentlichen gashaltigen Anteil und einen im Wesentlichen flüssigkeitshaltigen Anteil (jeweils den

leichten und schweren Anteil) getrennt werden kann. Danach wird eine erste Trennung des Gemisches entlang der Zyklonkästen geführt, die in dem Trenngefäß angeordnet sind. Ein Beispiel eines derartigen Zyklonkastens **1** ist in [Fig. 1](#) gezeigt.

[0024] Der Zyklonkasten **1** besteht aus acht Zyklonen. Das Gas/Flüssigkeit-Gemisch wird von unten zugeführt und in jedes der Zyklonrohre **3** der Zyklonen **2** geführt (Pfeil A). Das Gas/Flüssigkeit-Gemisch strömt weiter in Axialrichtung nach oben (Pfeil B) und erreicht einen Strömungskörper **4**, der in dem Rohr **3** positioniert ist. Der Strömungskörper **4** kann viele Formen annehmen. Jedoch ist, um die Druckverluste in dem Rohr **3** zu reduzieren, die Außenfläche des Strömungskörpers in den meisten Fällen gewölbt und hat eine Form wie die in [Fig. 2](#) gezeigte Form.

[0025] Eine Anzahl von Wirbelblättern oder Schaufeln **5** ist an der Außenfläche des Strömungskörpers **4** angeordnet. Die Wirbelblätter **5** versetzen das dort entlang strömende Gemisch in Drehung (das Gemisch hierin bekommt eine Tangentialkomponente der Geschwindigkeit), was durch die Pfeile C dargestellt ist. Durch Versetzen des Gas/Flüssigkeit-Gemisches in Drehung wird ein relativ schwerer Teil des Anteils, welcher in diesem Falle einen Teil darstellt, der eine relativ große Menge an Flüssigkeit enthält, unter dem Einfluss der auftretenden Zentrifugalkräfte nach außen geschleudert und kommt an der Innenseite der Wand **3** zum Liegen, während ein relativ leichter Teil, welcher in diesem Falle den Teil darstellt, der eine relativ große Menge an Gas enthält, zum Strömen um die und nahe zu der Mitte des Rohres **2** weiterläuft.

[0026] Der leichte Anteil tritt an der Oberseite des Rohres **3** (Pfeil F) aus und wird anschließend in einer nicht gezeigten Weise ausgelassen. Der schwere Anteil, der durch die Drehbewegungen nach außen geschleudert wird, wird über Öffnungen **7** in dem Rohr **3** teilweise ausgelassen und tritt aus einem Rückführkanal **8** aus (Pfeil D). Der Rückführkanal **8** erstreckt sich durch den Strömungskörper **4** hindurch, so dass der relevante Teil des schweren Anteils an der Oberseite des Strömungskörpers wieder in das Rohr zurückgeführt wird (Pfeil E). Ferner ist mit dem Rückführkanal **8** ein Kanal **9** zum Auslassen des schweren Anteils verbunden, welcher Kanal in einen Ringkanal **10** mündet, in welchen die Auslasskanäle der anderen Zyklonen münden (Pfeil G).

[0027] Obwohl das in [Fig. 1](#) gezeigte Trennsystem ein System ist, in welchem sogenannte Rückführzyklonen angewendet werden, kann die Erfindung jedoch auch bei anderen Trennvorrichtungen, zum Beispiel Axialzyklonen ohne Rückführung, Zyklonen zum Trennen von Gas und festen Partikeln, Trennvorrichtungen für zwei oder mehrere Flüssigkeiten (Flüssigkeit/Flüssigkeit-Trennvorrichtungen) und so

weiter angewendet werden.

[0028] In [Fig. 2](#) ist die bevorzugte Ausführungsform der Erfindung ausführlicher gezeigt. [Fig. 2](#) ist eine teilweise weggeschnittene perspektivische Ansicht eines Strömungskörpers **4**, welcher in einem Rohr **3** platziert ist. Die Wirbelblätter **5** sind schräg an der Außenfläche **11** des Strömungskörpers **3** angeordnet. Dies ist in [Fig. 3a](#) deutlicher gemacht, welche die Schrägstellung der Wirbelblätter darstellt. Der Winkel α zwischen der Senkrechten n an der Außenfläche **11** des Strömungskörpers und der untere Abschnitt des relevanten Wirbelblattes **5** beträgt weniger als 90° . In den meisten Fällen liegt der Winkel α zwischen $25-65^\circ$. Infolge der Schrägstellung der Wirbelblätter hat das dort entlang strömende Gemisch ein natürlicheres Strömungsprofil, was eine bessere Strömung des Gemisches entlang der Blätter sicherstellt.

[0029] [Fig. 3b](#) stellt die Wölbung der Wirbelblätter nach außen dar und zeigt einen Querschnitt einer anderen bevorzugten Ausführungsform, in welcher die Wirbelblätter **5'** eine Position haben, in welcher sie in bekannter Weise senkrecht an dem Strömungskörper **4** platziert sind, jedoch in welcher die Wirbelblätter in Richtung nach außen oder radial, d.h. von der Verbindung mit dem Strömungskörper so weit wie der freie Längsrand des betreffenden Wirbelblattes teilweise oder vollständig gewölbt sind. In der gezeigten Ausführungsform ist das Wirbelblatt nicht nahe zu dem mit dem Strömungskörper verbundenen Ende gewölbt, während das Wirbelblatt nahe zu dem gegenüberliegenden Ende gewölbt ist. Es ist gleichermaßen denkbar, dass die Wölbung sofort an der Stelle der Verbindung mit dem Strömungskörper beginnt.

[0030] [Fig. 3c](#) zeigt einen Querschnitt einer bevorzugten Ausführungsform, in welcher die Wirbelblätter **5''** nicht nur eine Schrägstellung (d.h. an der Stelle der Verbindung) relativ zu der Fläche des Strömungskörpers **4** haben, sondern auch in Richtung (radial) nach außen gekrümmt sind.

[0031] Wenn ein Wirbelblatt in der Strömungsrichtung verläuft, wird angemerkt, dass sich die Position eines Wirbelblattes und/oder die Wölbung des Wirbelblattes ändert. Diese Änderung wird derart eingestellt, dass ein optimales Strömungsprofil erzeugt wird. Eine derartige Änderung wird in den folgenden [Fig. 3e](#) und [Fig. 3f](#) deutlich gemacht, in welchen ein einzelnes Wirbelblatt in unterschiedlichen Positionen gezeigt ist (die anderen Wirbelblätter sind für den Zweck der Übersichtlichkeit der Beschreibung weggelassen).

[0032] In einer weiteren vorteilhaften bevorzugten Ausführungsform wird die Position eines Wirbelblattes von der Zuflussseite (Einlassseite) zu der Abflussseite des Strömungskörpers zunehmend schräger. Die Position des Wirbelblattes verläuft hierin be-

vorzugt in konstanter Weise. Dies ist in [Fig. 3d](#) gezeigt, in welcher die durchgehende Linie das Wirbelblatt **5** im Querschnitt in einer ersten Position F zeigt, die gestrichelte Linie das Wirbelblatt im Querschnitt in einer zweiten Position G zeigt, und die strichpunktierte Linie das Wirbelblatt im Querschnitt in einer dritten, weiter vorgerückten Position H zeigt. Es ist deutlich zu sehen, dass die Position des Wirbelblattes entlang des Strömungskörpers, d.h. von dem Zuströmende zu dem Abströmende variiert.

[0033] In einer anderen vorteilhaften bevorzugten Ausführungsform variiert die Wölbung eines Wirbelblattes von dem Zuströmende (Einlassende) zu dem Abströmende des Strömungskörpers betrachtet. Dies ist in [Fig. 3e](#) gezeigt, in welcher die durchgehende Linie das Wirbelblatt **5** im Querschnitt in einer ersten Position F zeigt, die gestrichelte Linie das Wirbelblatt **5** im Querschnitt in einer zweiten Position G zeigt, und die strichpunktierte Linie das Wirbelblatt im Querschnitt in einer dritten, weiter vorgerückten Position H zeigt. Es ist deutlich zu sehen, dass die Wölbung des Wirbelblattes in der Position F geringer als in der Position B ist, und die Wölbung in der Position G wiederum geringer als in der Position H ist. Die Wölbung eines Wirbelblattes (die anderen Wirbelblätter sind für den Zweck der Übersichtlichkeit in den Figuren weggelassen) variiert daher entlang des Strömungskörpers, d.h. von dem Zuströmende zu dem Abströmende.

[0034] In einer besonders vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung, wie in [Fig. 3f](#) gezeigt, variiert sowohl die Position der Wirbelblätter als auch deren Wölbung.

[0035] Wie aus [Fig. 1](#) vermittelt werden kann, ist der Zuströmabschnitt eines Wirbelblattes, d.h. in [Fig. 1](#) der untere Abschnitt des Wirbelblattes **12** axial, d.h. im Wesentlichen parallel zu der Längsachse des Strömungskörpers angeordnet. Dies entspricht einem sehr großen Radius der Wölbung, zum Beispiel in der Größenordnung von mehr als 1 bis 1,5 m. Weiter stromabwärts hiervon steigt die Wölbung der Wirbelblätter allmählich an, um das dort entlang strömende Gemisch in allmähliche Drehung zu versetzen. Der Radius der Wölbung an dem Abströmende der Wirbelblätter sinkt dann kontinuierlich auf einen Wert ab, welcher so klein wie 5 cm sein kann.

[0036] Die vorliegende Erfindung ist nicht auf die oben beschriebene bevorzugte Ausführungsform davon beschränkt; die begehrten Rechte sind durch die folgenden Ansprüche definiert, in deren Bereich viele Modifikationen vorgesehen werden können.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Trennen eines Gemisches, aufweisend:

– einen Strömungskörper (**4**), entlang dessen Außenfläche das Gemisch zum Trennen gefördert werden kann;

– wenigstens ein Wirbelblatt (**5**), das an dem Strömungskörper (**4**) zum Versetzen eines dort entlang strömenden Gemisches in eine Drehbewegung von dem proximalen Ende zu dem distalen Ende davon für den Zweck des Trennen des Gemisches in einen relativ schweren und einen relativ leichten Anteil angeordnet ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Orientierung des Wirbelblattes im Wesentlichen schräg relativ zu der Senkrechten an der Außenfläche (**11**) des Strömungskörpers (**4**) ist und das Wirbelblatt (**5**) in der Richtung radial nach außen gewölbt ist, und dass die Wölbung des Wirbelblattes (**5**) nach außen und/oder die Orientierung des Wirbelblattes (**5**) an verschiedenen Stellen zwischen dem proximalen und distalen Ende des Wirbelblattes (**5**) variiert.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, wobei sich die Wölbung nach außen von dem proximalen Ende zu dem distalen Ende des Wirbelblattes erhöht.

3. Vorrichtung nach Anspruch 2, wobei sich die Wölbung über wenigstens einen Teil des Wirbelblattes gleichmäßig erhöht.

4. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Orientierung des Wirbelblattes von dem proximalen Ende zu dem distalen Ende variiert.

5. Vorrichtung nach Anspruch 4, wobei sich die Orientierung des Wirbelblattes über wenigstens einen Teil des Wirbelblattes gleichmäßig erhöht.

6. Vorrichtung nach Anspruch 1, wobei sich das Wirbelblatt an der Stelle der Verbindung des Wirbelblattes mit dem Strömungskörper im Wesentlichen schräg relativ zu dem Strömungskörper erstreckt.

7. Vorrichtung nach Anspruch 6, wobei der Winkel (α) zwischen einem Wirbelblatt und der Senkrechten an der Strömungskörperfläche an der Stelle der Verbindung des Wirbelblattes mit dem Strömungskörper im Wesentlichen mehr als 5° beträgt.

8. Vorrichtung nach Anspruch 1, wobei der Winkel (α) zwischen dem Wirbelblatt und der Senkrechten an der Strömungskörperfläche an der Stelle der Verbindung eines Wirbelblattes mit dem Strömungskörper im Wesentlichen zwischen 25° und 65° beträgt.

9. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei sich der Winkel (α) zwischen dem Wirbelblatt und der Senkrechten an der Strömungskörperfläche zu der Außenseite hin allmählich erhöht.

10. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden

Ansprüche, wobei eines oder mehrere der Wirbelblätter eine steigende axiale Wölbung von dem proximalen Ende zu dem distalen Ende aufweist.

11. Vorrichtung nach Anspruch 10, wobei sich das Wirbelblatt von dem proximalen Ende über einen Teil im Wesentlichen axial erstreckt und der übrige Teil bis zu dem distalen Ende eine steigende Wölbung aufweist.

12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1–11, wobei das Gemisch zum Trennen ein Flüssigkeit/Flüssigkeit-Gemisch, ein Flüssigkeit/Gas-Gemisch und/oder ein Gas/Festkörper-Gemisch ist.

13. Trennsystem zum Trennen eines Gemisches, aufweisend:

- ein Rohr (3), welches mit wenigstens einer Einlassöffnung zum Zuführen des Gemisches zum Trennen und wenigstens einer Auslassöffnung zum Abführen des getrennten Gemisches versehen ist;
- einen Strömungskörper (4), der in dem Rohr (3) angeordnet ist und entlang dessen Außenfläche das Gemisch zum Trennen gefördert werden kann;
- ein oder mehrere Wirbelblätter (5), die an der Außenfläche (11) des Strömungskörpers (4) und/oder der Innenfläche des Rohres (3) angeordnet sind, entlang welcher Blätter ein Gemisch von einem proximalen Ende zu einem distalen Ende für den Zweck des Versetzens des Gemisches in eine Drehbewegung strömt, um das Gemisch in einen relativ schweren und einen relativ leichten Anteil zu trennen, dadurch gekennzeichnet, dass die Orientierung des Wirbelblattes (5) im Wesentlichen schräg relativ zu der Senkrechten an der Außenfläche des Strömungskörpers (4) ist und das Wirbelblatt (5) in der Richtung radial nach außen gewölbt ist, und dass die Wölbung des Wirbelblattes (5) nach außen und/oder die Orientierung des Wirbelblattes (5) an verschiedenen Stellen zwischen dem proximalen und distalen Ende des Wirbelblattes (5) variiert.

14. Trennsystem nach Anspruch 13, aufweisend

- eine oder mehrere Auslassöffnungen, die stromabwärts relativ zu den Wirbelblättern für den Zweck der Veranlassung eines Teils des Gemisches, seitlich aus dem Rohr heraus zu strömen, angeordnet sind;
- einen Rückführkanal, der in Axialrichtung durch die Drehmittel hindurch zum Rückführen des Teils des Gemisches, welcher über die Auslassöffnungen ausgetreten ist, in das Rohr hinein angeordnet ist.

15. Trennsystem nach Anspruch 12 und 13 mit einer Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1–11.

Es folgen 5 Blatt Zeichnungen

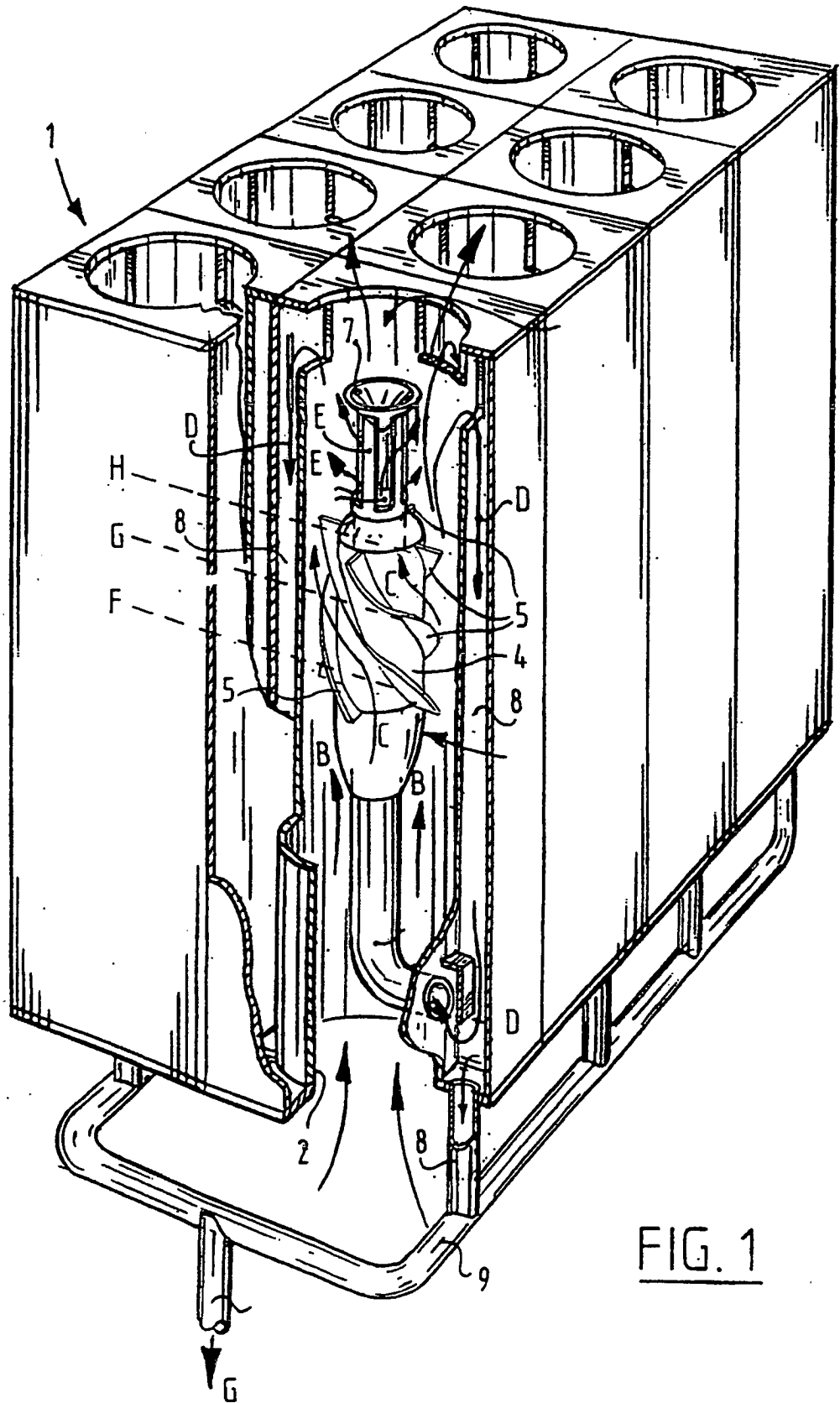


FIG. 1

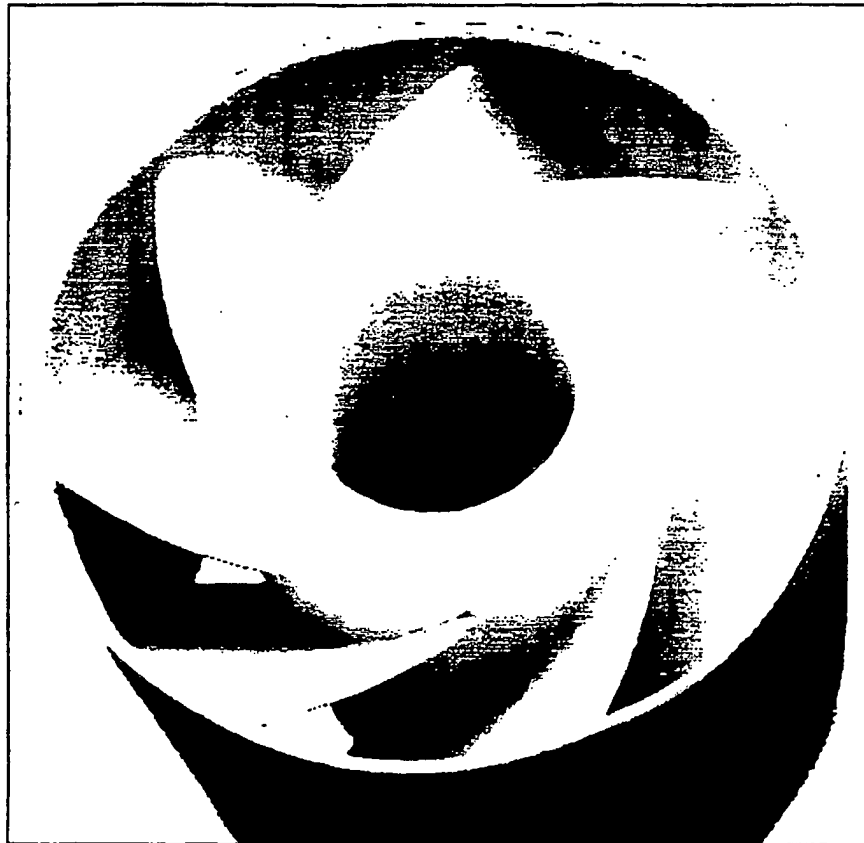


FIG. 2a

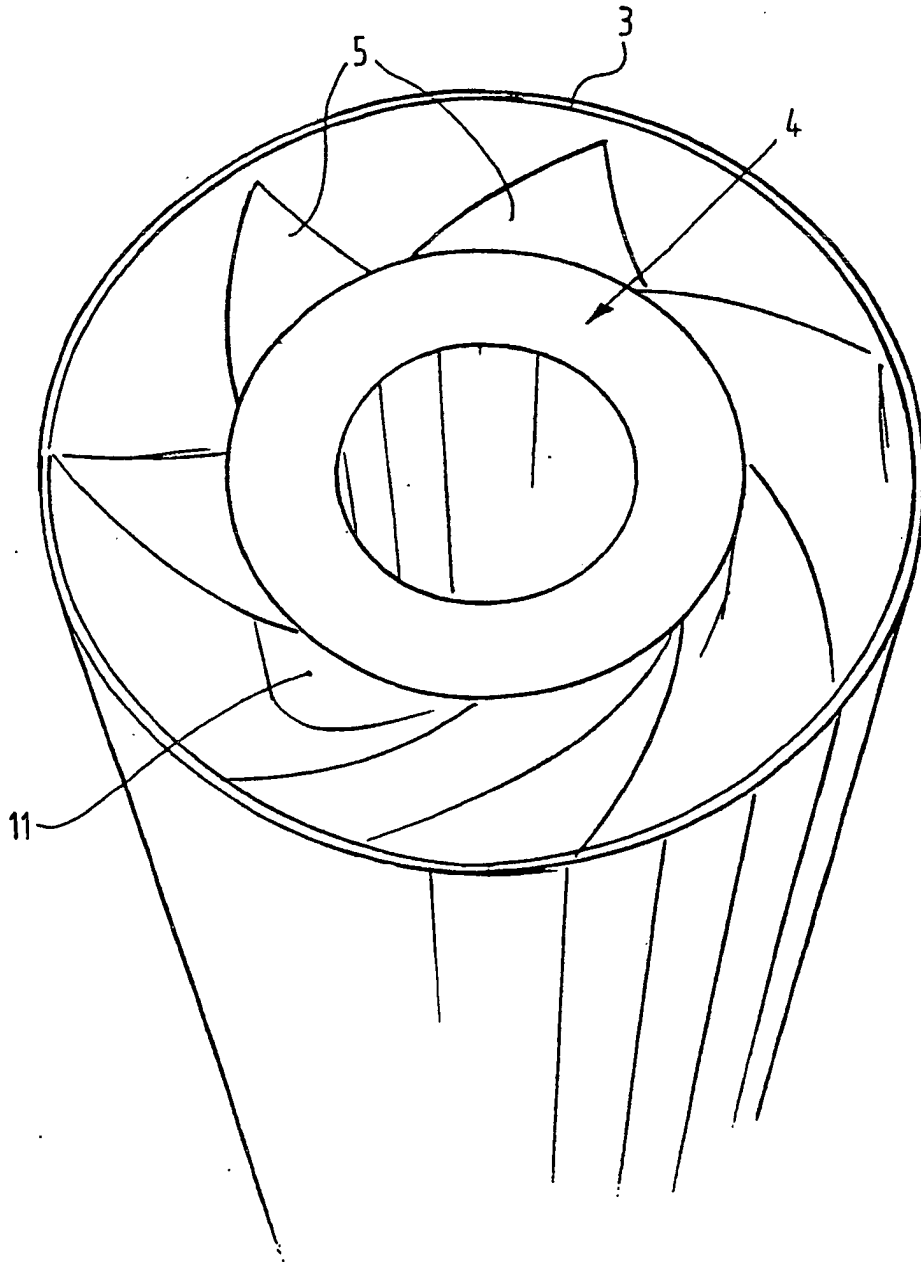


FIG. 2b

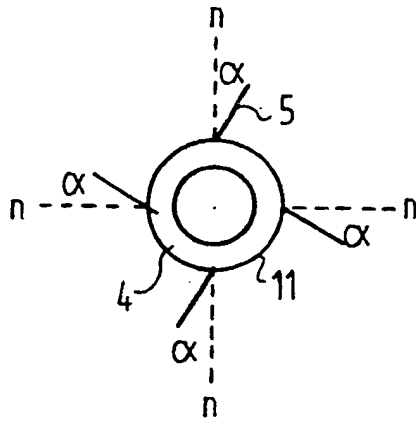


FIG. 3a

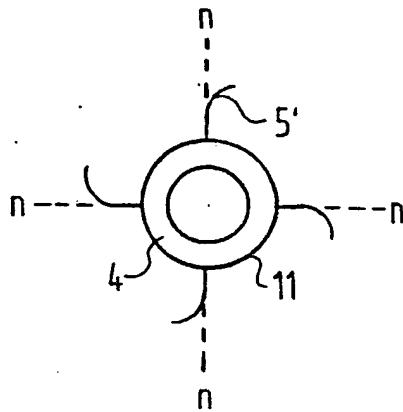


FIG. 3b

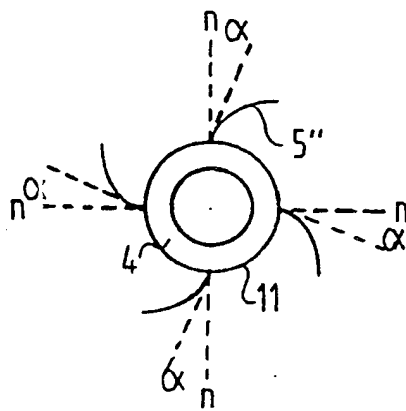


FIG. 3c

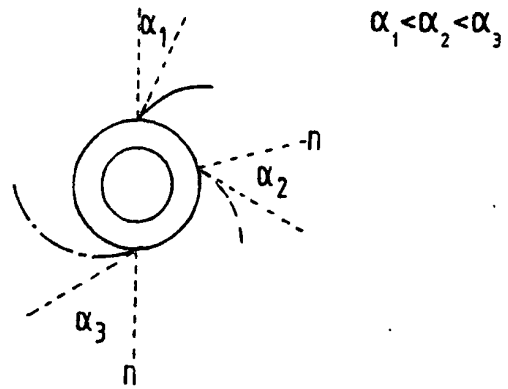


FIG. 3d

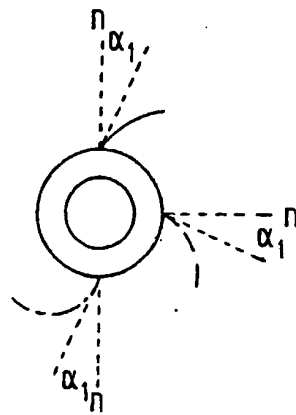


FIG. 3e

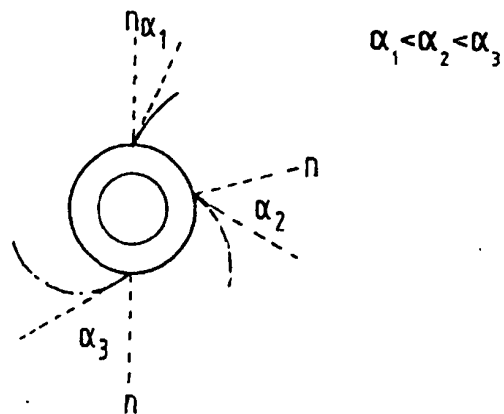


FIG. 3f