

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21)	AP F 16 K / 309 528 0	(22)	26.11.37	(44)	08.02.89
(31)	8605117-4	(32)	28.11.86	(33)	SE

- (71) siehe (73)
- (72) Klintenstedt, Kjell, SE
- (73) Alfa-Laval Separation AB, Tumba, SE
- (74) Internationales Patentbüro Berlin, Wallstraße 23/24, Berlin, 1020, DD

(54) Verfahren und Einrichtung zur Reduzierung des Druckes in einem Flüssigkeitsgemisch

(55) Verfahren, Einrichtung, Reduzierung, Druck, Flüssigkeitsgemisch, Kohlenwasserstoffverbindungen, Erdöl, Druckabfall, Kammer, rotierender Behälter, Gasdruck

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren und die dazugehörige Einrichtung zur Reduzierung des Druckes in einem Flüssigkeitsgemisch von Kohlenwasserstoffverbindungen und wird insbesondere bei der Förderung von Erdöl angewendet. Erfindungsgemäß wird vorgeschlagen, daß das Öl veranlaßt wird, radial nach innen in eine Kammer zu fließen, die durch einen rotierenden Behälter gebildet wird und nur teilweise mit rotierendem Öl gefüllt ist, wodurch der Druckabfall in dem Öl relativ langsam eintreten kann. Eine freie Flüssigkeitsfläche wird in einer Kammer aufrechterhalten, und in dem flüssigkeitsfreien Teil davon wird ein bestimmter Gasdruck aufrechterhalten, während verdampfte Kohlenwasserstoffverbindungen durch einen zentralen Gasauslaß entfernt werden. Mit Hilfe einer speziellen Einlaßvorrichtung wird verhindert, daß der Druck im Öl, wenn es auf seinem Weg durch Kanal radial nach außen in den Behälter zu der Ebene fließt, von wo es radial nach innen fließen soll, in einer Weise zunimmt, wie es der Fall sein würde, wenn das Öl ungehindert in den Kanal fließen könnte und gleichzeitig vollständig von der Rotation des Behälters mitgerissen würde. Fig. 2

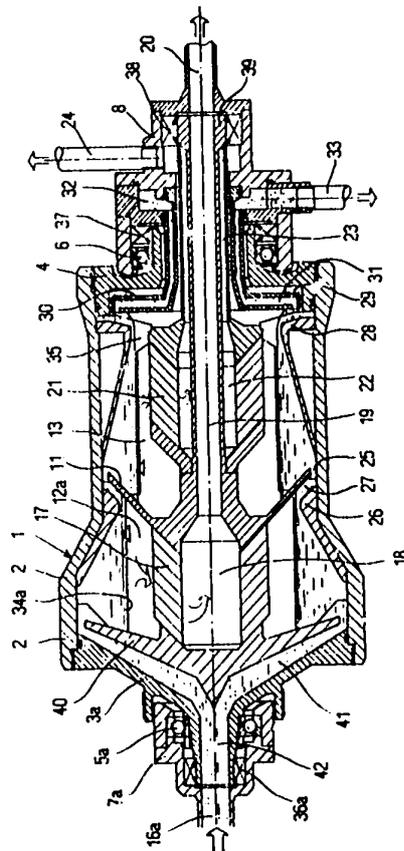


Fig. 2

Patentansprüche:

1. Verfahren zur Reduzierung des Drucks in einem Flüssigkeitsgemisch aus Kohlenwasserstoffverbindungen, **dadurch gekennzeichnet**,
 - daß das Flüssigkeitsgemisch in eine Kammer (12), die durch einen rotierenden Behälter (1) gebildet wird, zu einem ersten radialen Niveau in die Kammer (12) geleitet wird, wobei das Flüssigkeitsgemisch zu einem Behälter (1) mit einem vorher festgelegten Druck in einen Bereich nahe der Rotationsachse des Behälters gefördert wird und durch einen Kanal (15; 41) radial nach außen in dem Behälter zu jenem ersten radialen Niveau in einer Weise geleitet wird, daß der Druck des Flüssigkeitsgemischs, wenn es das erste radiale Niveau erreicht, wesentlich niedriger sein wird als es der Fall sein würde, wenn das Flüssigkeitsgemisch in dem Kanal frei fließen könnte und gleichzeitig durch die Rotation des Behälters im wesentlichen mitgerissen würde,
 - daß das zu einer Kammer (12) geleitete Flüssigkeitsgemisch unter Verwendung eines Behälters darin in Rotation versetzt wird,
 - daß eine freie Flüssigkeitsfläche des rotierenden Flüssigkeitsgemischs in der Kammer (12) auf einem zweiten Niveau radial innerhalb des ersten Niveaus aufrechterhalten wird,
 - daß ein Gasdruck, der niedriger ist als der vorbestimmte Druck, in dem flüssigkeitsfreien Teil der Kammer (12) aufrechterhalten wird,
 - daß aus der Kammer (12) die auf einem Niveau radial innerhalb des ersten Niveaus vorhandene Flüssigkeit entfernt wird,
 - daß das Gas aus dem flüssigkeitsfreien Teil der Kammer (12) entfernt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Flüssigkeitsgemisch mittels eines feststehenden Teils (14), das durch den flüssigkeitsfreien Teil der Kammer (12) reicht, zu dem ersten radialen Niveau in der Kammer (12) geleitet wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Flüssigkeitsgemisch von einem Bereich in der Nähe der Rotationsachse des Behälters zu einem ersten radialen Niveau durch einen ringförmigen Kanal (41), der durch die mit dem Behälter rotierenden Teile (3a, 40) gebildet wird, geleitet wird.
4. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die freie Flüssigkeitsfläche in der Kammer auf jenem zweiten Niveau mit Hilfe eines Überflußablaufs (28) aufrechterhalten wird.
5. Einrichtung zur Durchführung des Verfahrens, **dadurch gekennzeichnet**, daß
 - ein rotierbarer Behälter (1) eine Kammer (12) einschließt,
 - Teile (9, 10) für die Rotation des Behälters (1) dienen,
 - eine Vorrichtung (14; 3a, 40) für die Zuführung eines Flüssigkeitsgemischs zu einem ersten radialen Niveau in der Kammer 12 vorhanden ist, wobei die Vorrichtung mindestens einen Kanal (15; 41) bildet, der von einem Bereich in der Nähe der Rotationsachse des Behälters (1) bis zu jenem ersten radialen Niveau reicht, und so angeordnet ist, daß eine derartige Druckerhöhung in dem im Kanal befindlichen Flüssigkeitsgemisch verhindert wird, die als Folge eines frei in dem Kanal fließenden und gleichzeitig durch die Rotation des Behälters vollständig mitgerissenen Flüssigkeitsgemischs eintreten würde,
 - Teile (34), die mit Behälter (1) verbunden sind und für das bei der Rotation des Behälters mitgerissene Flüssigkeitsgemisch in Kammer (12) entsprechend angeordnet sind,
 - Teile zur Aufrechterhaltung einer freien Flüssigkeitsfläche des Flüssigkeitsgemischs in der Kammer (12) auf einem zweiten radial innerhalb jenes ersten Niveaus gelegenen Niveaus,
 - Teile (25, 27, 30) für die Ableitung des Flüssigkeitsgemischs aus der Kammer (12) von einem radial innerhalb des ersten Niveaus gelegenen Niveaus,
 - Teil (20) für die Ableitung des Gases aus dem flüssigkeitsfreien Teil der Kammer (12), und Einrichtung (43) für die Aufrechterhaltung eines Gasdrucks in dem flüssigkeitsfreien Teil der Kammer (12), der niedriger ist als der vorbestimmte Druck.

6. Einrichtung nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Einlaßeinrichtung ein feststehendes Teil (14) umfaßt, das axial an der Rotationsachse des Behälters (1) in denselben reicht und radial nach außen innerhalb des Behälters zu dem ersten Niveau in der Kammer (12).
7. Einrichtung nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Einlaßeinrichtung Teile (3a, 40) umfaßt, die mit dem Behälter (1) rotieren und einen im wesentlichen ringförmigen Kanal (41) bilden, der von einem Bereich nahe der Rotationsachse des Behälters bis zu jenem ersten radialen Niveau in Kammer (12) reicht, und der im wesentlichen frei von mitnehmenden Elementen ist, so daß das durch den Kanal (41) fließende Flüssigkeitsgemisch während der Rotation mitgerissen wird.
8. Einrichtung nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß Teil (28), das einen Überflußablauf aus der Kammer bildet, sowohl Teil des Flüssigkeitselementes als auch Teil des Elements für die Aufrechterhaltung einer freien Flüssigkeitsfläche in der Kammer ist.
9. Einrichtung nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**,
 - daß der Behälter zwei Kammern (12, 13) umfaßt,
 - daß eine Kammer (12) einen Einlaß für das Flüssigkeitsgemisch auf ein erstes radiales Niveau, einen Auslaß (27) für das Flüssigkeitsgemisch auf ein Niveau, das radial innerhalb des ersten Niveaus gelegen ist, und einen Auslaß (18) für das Gas aus einem Teil der Kammer (12) aufweist, der während der Rotation des Behälters frei von Flüssigkeit ist,
 - daß die andere Kammer (13) einen Einlaß (25) für das Flüssigkeitsgemisch, einen Auslaß für das Flüssigkeitsgemisch auf einem Niveau, das radial innerhalb des Niveaus von deren Einlaß (25) liegt, und einen Auslaß (22) für Gas aus einem Teil von Kammer (13), der während der Rotation des Behälters frei von Flüssigkeit ist, hat.
 - daß der Auslaß für das Flüssigkeitsgemisch der einen Kammer (12) mit dem Einlaß (25) der anderen Kammer in Verbindung steht,
 - daß eine erste Einrichtung (43) angeordnet ist, um einen vorbestimmten ersten Überdruck des Gases in dem flüssigkeitsfreien Teil der ersten Kammer (12) aufrechtzuerhalten,
 - daß eine zweite Einrichtung (44) angeordnet ist, um einen zweiten vorbestimmten niedrigeren Überdruck des Gases in dem flüssigkeitsfreien Teil der anderen Kammer (13) aufrechtzuerhalten, und
 - daß ein Teil (28) angeordnet ist, um eine freie Flüssigkeitsfläche in einer vorbestimmten Ebene in mindestens einer der beiden Kammern aufrechtzuerhalten.

Hierzu 3 Seiten Zeichnungen

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Reduzierung des Druckes in einem Flüssigkeitsgemisch von Kohlenwasserstoffverbindungen und die zur Durchführung des Verfahrens erforderliche Einrichtung. Die Erfindung wird insbesondere bei der Förderung von Erdöl angewendet.

Charakteristik des bekannten Standes der Technik

Ein Verfahren zur Reduzierung des Druckes in einem Flüssigkeitsgemisch von Kohlenwasserstoffverbindungen ist in Verbindung mit der Ölproduktion bekannt, wenn das Öl in einem Bohrloch mit einem oftmals sehr hohem Überdruck aufsteigt, zum Beispiel in der Größenordnung von 75 bis 100 bar. Die Zusammensetzung des Öls kann von einer Ölquelle zur anderen variieren. Es können zum Beispiel die folgenden leichtflüchtigen Kohlenwasserstoffverbindungen in dem Öl vorhanden sein: Methan, Ethan, Propan, Butan, Isobutan, Pentan, Isopentan und Hexan.

Wenn der Druck in frisch produziertem Öl augenblicklich auf im wesentlichen atmosphärischen Druck reduziert wird, wird ein großer Teil der darin enthaltenen leichtflüchtigen Kohlenwasserstoffverbindungen verdampfen. Dieses ist aus mehreren Gründen nicht wünschenswert. Es hat sich jedoch herausgestellt, daß die in Verbindung mit der Reduzierung des Öldrucks verdampfende Menge von Kohlenwasserstoffverbindungen beträchtlich verringert werden kann, wenn die Druckreduzierung stufenweise erfolgt. Folglich wird in der Praxis ein Verfahren angewandt, bei dem die Druckreduzierung in 3 bis 5 Stufen durchgeführt wird. Zwischen den Druckreduzierungen, die sofort vorgenommen werden, indem das Öl durch Drosselklappen geleitet wird, muß das Öl durch einen Behälter fließen, in dem eine freie Flüssigkeitsfläche gegenüber einem Raum ausgesetzt wird, der verdampfte Kohlenwasserstoffverbindungen mit einem genau bestimmten Druck enthält. Die verdampften Kohlenwasserstoffverbindungen werden kontinuierlich aus dem betreffenden Behälter entfernt, ohne daß die darin vorhandenen Drücke unter die vorher festgesetzten Drücke fallen.

Es wird davon ausgegangen, daß, wenn die Druckreduzierung des Öls in der beschriebenen Art und Weise in noch mehreren und kleineren Stufen durchgeführt wird, vielmehr Öl in flüssiger Form verbleiben würde. Die zusätzlichen Kosten für die Einrichtung zur Reduzierung des Öldrucks in mehr als 3 bis 5 Stufen werden jedoch im allgemeinen höher eingeschätzt als der möglicherweise zu erhaltende Gewinn.

Ziel der Erfindung

Ziel der Erfindung ist es, den technisch-ökonomischen Aufwand zu verringern und die Produktionskosten zu senken.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Die Aufgabe der Erfindung besteht darin, ein Verfahren zur Reduzierung des Druckes in einem Flüssigkeitsgemisch aus Kohlenwasserstoffverbindungen zu schaffen, bei dem der Druck relativ langsam verringert wird und eine freie Flüssigkeitsfläche des Flüssigkeitsgemisches in Kontakt mit verdampften Kohlenwasserstoffverbindungen bei einem gewünschten Druck und bei einer gewünschten Temperatur aufrechterhalten wird. Ferner ist es Aufgabe der Erfindung die zur Durchführung des Verfahrens erforderliche Einrichtung zu schaffen.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß das Flüssigkeitsgemisch in eine Kammer, die durch einen rotierenden Behälter gebildet wird, zu einem ersten radialen Niveau in die Kammer geleitet wird, wobei das bei einem vorbestimmten Druck zu dem Behälter geleitete Flüssigkeitsgemisch in einen Bereich in der Nähe der Rotationsachse des Behälters gelangt und durch einen Kanal weiter radial nach außen in dem Behälter zu dem ersten radialen Niveau in einer Weise geleitet wird, daß der Druck des Flüssigkeitsgemisches nicht erheblich niedriger sein wird als der vorbestimmte Druck, und der Druck des Flüssigkeitsgemisches, wenn es das erste radiale Niveau erreicht, wesentlich niedriger ist, als es der Fall sein würde, wenn das Flüssigkeitsgemisch in dem Kanal frei darin fließen könnte und gleichzeitig vollständig von der Rotation des Behälters mitgerissen würde; daß das in die Kammer geleitete Flüssigkeitsgemisch unter Verwendung eines Behälters darin in Rotation versetzt wird; daß eine freie Flüssigkeitsfläche des rotierenden Flüssigkeitsgemisches in der Kammer auf einem zweiten radialen Niveau, das radial nach innen zu dem ersten Niveau verläuft, aufrechterhalten bleibt; daß ein Gasdruck, der niedriger als der vorbestimmte Druck ist, in dem flüssigkeitsfreien Teil der Kammer aufrechterhalten wird; daß Flüssigkeit aus der Kammer von einem radial innerhalb des ersten Niveaus gelegenen Niveau entfernt wird, und daß das Gas durch den flüssigkeitsfreien Teil der Kammer abgeleitet wird.

Mit Hilfe dieser Erfindung kann vermieden werden, daß das Flüssigkeitsgemisch augenblicklich eintretenden Druckabfällen ausgesetzt wird. Statt dessen kann der Druck in dem Flüssigkeitsgemisch relativ langsam verringert werden, während eine freie Flüssigkeitsfläche des Flüssigkeitsgemisches in Kontakt mit verdampften Kohlenwasserstoffverbindungen bei einem gewünschten Druck und bei einer gewünschten Temperatur aufrechterhalten wird.

Innerhalb des Geltungsbereiches der Erfindung ist es möglich, mehrere Kammern der beschriebenen Art in Reihe miteinander zu verbinden, so daß allmählich niedrigere Gasdrücke in den Kammern erzielt werden.

Der Druck in dem Flüssigkeitsgemisch ist erfindungsgemäß dadurch zu reduzieren, indem das Flüssigkeitsgemisch veranlaßt wird, in einem rotierenden Behälter radial nach innen zu fließen, d. h., es wird einer allmählich abnehmenden Zentrifugalkraft ausgesetzt. Entsprechend der Erfindung ist weiterhin zu verhindern, daß das Flüssigkeitsgemisch auf seinem Weg zu der Behandlungskammer in dem Behälter durch die Rotation des Behälters in der gleichen Weise beeinflusst wird wie das Flüssigkeitsgemisch, das in der Kammer bereits vorhanden ist. Mit anderen Worten, es muß verhindert werden, daß der Druck in dem Flüssigkeitsgemisch, wenn es auf seinem radial nach außen führenden Weg in den Behälter ist, in einer Weise zunimmt, wie es der Fall sein würde, wenn das Flüssigkeitsgemisch ungehindert fließen könnte und gleichzeitig vollständig von der Rotation des Behälters mitgerissen würde. Um zu vermeiden, daß das Flüssigkeitsgemisch auf diese Weise durch Zentrifugalkräfte auf seinem Weg in die Behandlungskammer des Behälters, d. h., bevor es in die Kammer zu jenem ersten radialen Niveau eingeleitet wird, beeinflusst wird, kann das Flüssigkeitsgemisch auf unterschiedliche Art und Weise zugeführt werden.

Entsprechend einer Variante des erfindungsgemäßen Verfahrens, kann das Flüssigkeitsgemisch in die Kammer durch einen Kanal in einem feststehenden Teil, der zentrisch in den Rotationsbehälter und weiter radial nach außen darin über den flüssigkeitsfreien Teil der Kammer und die in der Kammer rotierende Flüssigkeit reicht, geleitet werden.

Entsprechend einer weiteren Variante des erfindungsgemäßen Verfahrens kann das Flüssigkeitsgemisch durch mit dem Behälter gemeinsam rotierende Teile, die einen im wesentlichen ringförmigen Kanal bilden, der von einem Bereich nahe der Rotationsachse des Behälters zu jenem ersten radialen Niveau in der Kammer reicht, in die Behandlungskammer geleitet werden, wobei der Kanal im wesentlichen frei von mitnehmenden Teilen ist, so daß das Flüssigkeitsgemisch, das während der Drehung des Behälters durch den Kanal fließt, nur unwesentlich durch die Drehung des Behälters mitgerissen wird.

Die freie Flüssigkeitsfläche in der Kammer wird auf jedem zweiten Niveau mit Hilfe eines Überflußablaufes aufrechterhalten. Die Einrichtung zur Durchführung des Verfahrens ist erfindungsgemäß dadurch gekennzeichnet, daß

- ein rotierbarer Behälter eine Kammer einschließt,
- Teile für die Rotation des Behälters dienen,
- eine Vorrichtung für die Zuführung eines Flüssigkeitsgemisches zu einem ersten radialen Niveau in einer Kammer vorhanden ist, wobei die Vorrichtung mindestens einen Kanal bildet, der von einem Bereich in der Nähe der Rotationsachse des Behälters bis zu jenem ersten radialen Niveau reicht, und so angeordnet ist, daß eine derartige Druckerhöhung in dem im Kanal befindlichen Flüssigkeitsgemisch verhindert wird, die als Folge eines frei in dem Kanal fließenden und gleichzeitig durch die Rotation des Behälters vollständig mitgerissenen Flüssigkeitsgemisches eintreten würde,
- Teile, die mit dem Behälter verbunden sind, und für das bei der Rotation des Behälters mitgerissene Flüssigkeitsgemisch in der Kammer entsprechend angeordnet sind,
- Teile zur Aufrechterhaltung einer freien Flüssigkeitsfläche des Flüssigkeitsgemisches in der Kammer auf einem zweiten radial innerhalb jenes ersten Niveaus gelegenen Niveaus,
- Teile für die Ableitung des Flüssigkeitsgemisches aus der Kammer von einem radial innerhalb des ersten Niveaus gelegenen Niveaus,

- einem Teil für die Ableitung des Gases aus dem flüssigkeitsfreien Teil der Kammer, und
- eine Einrichtung für die Aufrechterhaltung eines Gasdrucks in dem flüssigkeitsfreien Teil der Kammer, der niedriger ist als der vorbestimmte Druck.

Die Einlaßeinrichtung umfaßt ein feststehendes Teil, das axial an der Rotationsachse des Behälters in denselben reicht und radial nach außen innerhalb des Behälters zu dem ersten Niveau in der Kammer.

Die Einlaßeinrichtung umfaßt Teile, die mit dem Behälter rotieren und einen im wesentlichen ringförmigen Kanal bilden, der von einem Bereich nahe der Rotationsachse des Behälters bis zu jenem ersten radialen Niveau in der Kammer reicht, und der im wesentlichen frei von mitnehmenden Elementen ist, so daß das durch einen Kanal fließende Flüssigkeitsgemisch während der Rotation des Behälters nur unwesentlich durch die Rotation mitgerissen wird. Das Teil, das einen Überflußablauf aus der Kammer bildet, sowohl Teil des Flüssigkeitsentleerungselementes als auch Teil des Elements für die Aufrechterhaltung einer freien Flüssigkeitsfläche in der Kammer ist.

Eine andere Variante der erfindungsgemäßen Einrichtung ist dadurch gekennzeichnet,

- daß der Behälter zwei Kammern umfaßt
- daß eine Kammer einen Einlaß für das Flüssigkeitsgemisch auf ein erstes radiales Niveau, einen Auslaß für das Flüssigkeitsgemisch auf ein Niveau, das radial innerhalb des ersten Niveaus gelegen ist, und einen Auslaß für das Gas aus einem Teil der einen Kammer aufweist, der während der Rotation des Behälters frei von Flüssigkeit ist,
- daß die andere Kammer einen Einlaß für das Flüssigkeitsgemisch, einen Auslaß für das Flüssigkeitsgemisch auf einem Niveau, das radial innerhalb des Niveaus von deren Einlaß liegt, und einen Auslaß für Gas aus einem Teil dieser Kammer, der während der Rotation des Behälters frei von Flüssigkeit ist, hat,
- daß der Auslaß für das Flüssigkeitsgemisch der einen Kammer mit dem Einlaß der anderen Kammer in Verbindung steht,
- daß eine erste Einrichtung angeordnet ist, um einen vorbestimmten ersten Überdruck des Gases in dem flüssigkeitsfreien Teil der ersten Kammer aufrechtzuerhalten,
- daß eine zweite Einrichtung angeordnet ist, um einen zweiten vorbestimmten niedrigeren Überdruck des Gases in dem flüssigkeitsfreien Teil der anderen Kammer aufrechtzuerhalten, und
- daß ein Teil angeordnet ist, um eine freie Flüssigkeitsfläche in einer vorbestimmten Ebene in mindestens einer der beiden Kammern aufrechtzuerhalten.

Ausführungsbeispiel

Die Erfindung soll nachstehend an einem Ausführungsbeispiel näher erläutert werden. In der zugehörigen Zeichnung zeigen:

- Fig. 1: einen rotierenden Behälter, der ein Teil der erfindungsgemäßen Einrichtung ist;
 Fig. 2: zeigt eine modifizierte Einlaßeinrichtung in einem rotierbaren Behälter entsprechend Fig. 1, und
 Fig. 3: eine schematische Darstellung der gesamten erfindungsgemäßen Einrichtung.

In Fig. 1 wird ein Behälter 1 mit einer rotationssymmetrischen Form dargestellt, der eine Außenwand 2 und zwei Stirnwände 3 und 4 umfaßt. Mittels der Lager 5 und 6 wird der Behälter in zwei feststehenden Lagerteilen 7 und 8 drehbar gelagert. Über eine Antriebsvorrichtung 9 ist der Behälter mit einem Antriebsmotor 10 (Fig. 3) verbunden.

Durch eine ringförmige Trennwand 11 innerhalb des Behälters 1 ist das Innere desselben in zwei Kammern 12 und 13 unterteilt. In der Kammer 12 ist ein stationäres ringförmiges Einlaßteil 14 angeordnet, das mehrere getrennte Einlaßkanäle 15 aufweist, die von der Rotationsachse des Behälters bis in die Nähe der Außenwand 2 des Behälters reichen, von wo aus sie sich in die Kammer 12 öffnen. Das Einlaßteil 14 hat einen zentrisch angeordneten zylindrischen Teil, der aus dem Behälter 1 herausragt und einen zentralen Einlaßkanal 16 aufweist, mit dem alle Kanäle 15 in Verbindung stehen.

Innerhalb der Kammer 12 trägt der Behälter 1 einen Stapel zentrisch angeordneter konischer Scheiben 17, die in einem gewissen axialen Abstand koaxial zueinander angeordnet sind, die Scheiben 17 umgeben einen freien Raum 18, der durch die Scheibenzwischenräume mit Kammer 12 in Verbindung steht und durch einen ersten Gasauslaßkanal 19 mit einem ersten Gasauslaß 20 in dem feststehenden Lagerteil 8 in Verbindung steht.

Innerhalb Kammer 13 trägt der Behälter 1 einen weiteren zentrisch angeordneten Stapel konischer Scheiben 21, der dem der Scheiben 17 in Kammer 12 gleicht. Die Scheiben 21 umgeben einen freien Raum 22, der durch die Scheibenzwischenräume mit Kammer 13 in Verbindung steht und durch einen zweiten Gasauslaßkanal 23 mit einem zweiten Gasauslaß 24 in dem Lagerteil 8 in Verbindung steht.

Die Kammern 12 und 13 stehen über einen ringförmigen Spalt 25 miteinander in Verbindung, der zwischen der Außenwand 2 des Behälters und der Trennwand 11 gebildet wird. Der Spalt 25 verläuft in Behälter 1 auf einem Niveau, das radial zu den Einlaßkanälen 15 in Kammer 12 verläuft.

Auf der Innenseite der Außenwand 2 in Kammer 12 ist ein ringförmiges Schwellenelement 26 vorhanden. Der in dem radialen Niveau am weitesten innen gelegene Teil dieses Schwellenelements liegt dicht und radial etwas nach innen verlaufend an dem Verbindungsspalt 25 zwischen den Kammern 12 und 13. Zwischen dem Schwellenelement 26 und der Trennwand 11 wird ein ringförmiger Durchflußkanal 27 gebildet.

In Kammer 13 ist die Außenwand 2 des Behälters mit einem weiteren ringförmigen Schwellenelement 28 versehen. Der radial am weitesten innen liegende Teil dieses Schwellenelements ist auf einem radial innerhalb von Spalt 25 verlaufenden Niveau gelegen. Zwischen dem Schwellenelement 28 und der Stirnwand 4 des Behälters wird eine ringförmige Aussparung 29 gebildet, die radial nach innen hin offen ist. Ein feststehendes ringförmiges Auslaßteil 30, das koaxial zu Behälter 1 angeordnet ist, ragt in die Aussparung 29 hinein. Das Auslaßteil 30, das mit Lagerteil 8 verbunden ist, weist einen oder mehrere Auslaßkanäle 31 auf. Diese reichen von einer oder mehreren Öffnungen in Auslaßteil 30 in den Bereich der Aussparung 29 radial nach innen und weiter aus Behälter 1 heraus bis zu einer Auslaßkammer 32 in Lagerteil 8. Das Lagerteil 8 ist mit einer Auslaßleitung 33 verbunden.

In Kammer 12 ist das Teil, das die konischen Scheiben 17 trägt, radial gestützt durch die Außenwand 2 des Behälters und durch mehrere radial und axial hervorragende Flügel 34, die gleichmäßig um die Rotationsachse des Behälters verteilt sind. Diese

Flügel können in Kammer 12 auch Mitnehmerelemente bilden, so daß dem Flüssigkeitsgemisch, das zur Kammer geleitet wird, die Drehbewegung des Behälters übertragen wird. Ähnliche Flügel sind auch in Kammer 13 vorhanden.

Zur Abdichtung der Kammern 12 und 13 von der Umgebung des Behälters sind zwischen Lagerteil 7 und Stirnwand 3 Abdichtelemente 39, zwischen Lagerteil 8 und Stirnwand 4 Abdichtelemente 37 und 38 zwischen Lagerteil 8 und einem zentralen Rohr 39, das den zuvor erwähnten aus Kammer 12 herausführenden Gasauslaßkanal 19 bildet, vorhanden.

In Fig. 2 wird eine alternative Ausführungsform der Einlaßeinrichtung des Behälters 1 für das Flüssigkeitsgemisch gezeigt. Einzelheiten in Fig. 2, die identisch sind mit denen in Fig. 1, haben die gleiche Positionsnummer wie in Fig. 1. Einzelheiten in Fig. 2, die mit denen in Fig. 1 identisch sind, jedoch hinsichtlich ihrer Form etwas verändert sind, sind mit der gleichen Positionsnummer wie in Fig. 1 und einem kleinen „a“ gekennzeichnet.

Die Einlaßvorrichtung in Fig. 2 umfaßt eine konische Trennwand 40, die durch Flügel 34a mit der Außenwand 2 des Behälters verbunden ist und dadurch mit dem Behälter 1 rotieren muß. Zwischen der Stirnwand 3a des Behälters und der Trennwand 40 wird ein ringförmiger Kanal 41 gebildet. Der Kanal 41 steht an der Behälterachse mit einem zentralen Kanal 42 in Verbindung, der durch einen zylindrischen Teil der Stirnwand 3a gebildet wird und wiederum mit einem Einlaßkanal 16a in Verbindung steht, der durch das Lagerteil 7a begrenzt wird.

In Fig. 3 wird die erfindungsgemäße Einrichtung schematisch dargestellt. Dort wird der drehbare Behälter 1 mit seiner Antriebsvorrichtung 9, 10, seinem Einlaßkanal 16 für das Flüssigkeitsgemisch, dem Gasauslaß 20 und 24 sowie der Gasauslaßleitung 33 für das Flüssigkeitsgemisch gezeigt.

Der Gasauslaß 20 enthält eine Steuereinrichtung 43 herkömmlicher Art für die Aufrechterhaltung eines bestimmten vorher festgelegten Gasüberdrucks in Kammer 12 des Behälters. Der Gasauslaß 24 enthält eine ähnliche Steuereinrichtung 44 für die Aufrechterhaltung eines vorbestimmten niedrigeren Gasüberdrucks in der anderen Kammer 13 des Behälters.

Die Flüssigkeitsauslaßleitung 33 enthält eine Gegendruckeinrichtung 45, mit deren Hilfe ein gewünschter Gegendruck für den durch das Auslaßteil 30 austretenden Flüssigkeitsstrom eingestellt werden kann.

Die erfindungsgemäße Einrichtung wird in der folgenden Weise mit einer Einlaßeinrichtung in Behälter 1 der in Fig. 1 dargestellten Form betrieben. Es wird davon ausgegangen, daß der Behälter 1 rotiert und daß der Einlaßkanal 16 mit einer Überdruckquelle für ein Flüssigkeitsgemisch aus Kohlenwasserstoffverbindungen verbunden ist.

Durch den im Einlaßkanal 16 vorhandenen Druck wird das Flüssigkeitsgemisch weiter durch die radialen Kanäle 15 und von dort in Kammer 12 in der Nähe der Außenwand 2 des Behälters geleitet. In diesem Teil von Kammer 12 wird dem Flüssigkeitsgemisch durch die Flügel 34 die gleiche Drehgeschwindigkeit wie dem Behälter 1 verliehen. Zwischen den Flügeln 34 fließt das Flüssigkeitsgemisch radial nach innen und axial in Kammer 12, läuft über das Schwellenelement 26 und verläßt Kammer 12 über Spalt 27. Wenn das Flüssigkeitsgemisch in Kammer 13 eintritt, fließt es zwischen den Flügeln 35 radial nach innen weiter und axial in Richtung des Auslaßteiles 30. In Kammer 13 bildet das Schwellenelement 28 einen Überflußablauf für das Flüssigkeitsgemisch, bevor es in Aussparung 29 läuft. Das Flüssigkeitsgemisch verläßt Kammer 13 durch die Kanäle 31 in dem feststehenden Teil 30. Mit Hilfe der Gegendruckeinrichtung 45 (Fig. 3) wird der Gegendruck in der Auslaßleitung 33 so eingestellt, daß das gesamte Flüssigkeitsgemisch, das in Aussparung 29 überfließt, durch das Auslaßteil 30 abgeleitet wird, ohne daß die freie Flüssigkeitsfläche in der Aussparung 29 die Möglichkeit hat, sich radial inwendig vom Schwellenelement zu bewegen. Hierdurch kann das Schwellenelement 28 eine freie Flüssigkeitsfläche in Kammer 13 auf dem gleichen Niveau des radial am weitesten innen gelegenen Teils aufrechterhalten. Der von einer Flüssigkeitssäule herrührende Druck, der in Kammer 13 radial innerhalb des Verbindungsspalt 25 zwischen den Kammern 12 und 13 vorhanden ist wie auch der Überdruck aus dem Gas (verdampfte Kohlenwasserstoffe), der in Kammer 13 vorhanden ist und auf die freie Flüssigkeitsfläche darin wirkt, wird die Lage der in der Kammer 12 gebildeten freien Flüssigkeitsfläche bestimmen. Der Gegendruck in Spalt 25 aus Kammer 12 setzt sich aus dem Überdruck des Gases (verdampfte Kohlenwasserstoffe), der in dem flüssigkeitsfreien Teil von Kammer 12 vorhanden ist, und dem Druck in der Kammer 12 gebildeten Flüssigkeitssäule zwischen den freien Flüssigkeitsflächen darin und Spalt 25, zusammen.

Das über Einlaßkanal 16 zu Behälter 1 beförderte Flüssigkeitsgemisch wird seinem Druck während es durch die Kanäle 15 in die Kammer 12 fließt, im wesentlichen aufrechterhalten. Der Druck der rotierenden Flüssigkeit in Kammer 12 in der Nähe der darin vorhandenen Öffnungen wird somit derart eingestellt, daß er im wesentlichen dem Druck des Flüssigkeitsgemisches im Einlaßkanal 16 entspricht. Wenn der Druck der rotierenden Flüssigkeit zu hoch ist, kann das Flüssigkeitsgemisch nicht in Kammer 12 fließen. Wenn der Druck zu niedrig ist, kann in dem Flüssigkeitsgemisch auf seinem Weg durch die Kanäle 15 ein Druckabfall auftreten, der in diesen Kanälen in eine unerwünschte Verdampfung von Kohlenwasserstoffen resultiert.

Nachdem das Flüssigkeitsgemisch in Kammer 12 eingetreten ist, fließt es radial nach innen und axial in Richtung von Durchlaß 27. Während dieses Durchlaufes ist das Flüssigkeitsgemisch einem allmählichen Druckabfall ausgesetzt, wobei ein Teil seines Volumens verdampft und durch das Mittelteil von Kammer 12 den Behälter verläßt. Möglicherweise mitgerissene Tropfen werden in den Durchlässen zwischen den konischen Scheiben 17 abgetrennt und in die freie Flüssigkeitsfläche in Kammer 12 zurückgefördert.

Das durch die Rotation der Flügel 34, die durch den Durchlaß 27 reichen, mitgerissene Flüssigkeitsgemisch fließt durch Durchlaß 27 und Spalt 25 weiter in den radial am weitesten außen gelegenen Teil von Kammer 13. In Spalt 27 wird der im Flüssigkeitsgemisch vorhandene Druck etwas erhöht, doch in Kammer 13 wird er wieder vermindert, wenn das Flüssigkeitsgemisch radial nach innen fließt und axial in Richtung des Auslaßteiles 30. Ein weiterer Teil des Flüssigkeitsgemisches wird dann in Kammer 13 verdampft und über deren flüssigkeitsfreien Teil aus Behälter 1 entleert.

Nachdem das Flüssigkeitsgemisch das Schwellenelement 28 passiert hat, wird es in der Aussparung 29 durch die Flügel 35, die teilweise in Aussparung 29 reichen, weiterhin in Umlauf gehalten und mitgerissen. Der Druck in dem rotierenden Flüssigkeitsgemisch wie auch der Gasdruck in Kammer 13 führen den Flüssigkeitstransport radial im Innern der Kanäle 31 des feststehenden Auslaßteiles 30 fort und weiter durch Auslaßteil 32 und Auslaßleitung 33. Das Auslaßteil 30 kann möglicherweise in Aussparung 29 als Trennwand gestaltet sein, so daß sogar die Bewegung des Flüssigkeitsgemisches in der peripheren Richtung der Aussparung für den Flüssigkeitstransport durch die Auslaßkanäle 31 genutzt werden kann.

Die Einlaßeinrichtung entsprechend Fig. 2 arbeitet in der folgenden Weise.

Das Flüssigkeitsgemisch tritt durch den Kanal 16a mit einem vorher bestimmten Überdruck ein und durch einen ringförmigen Kanal 41 weiter in Kammer 12a. In Kanal 41 beginnen dünne Grenzschichten des Flüssigkeitsgemisches auf der Stirnwand 3a des Behälters und der Trennwand 40 entlang zu rotieren, während der größte Teil der Flüssigkeit ohne wesentliche

Rotationsbewegung bleibt. Demnach ist es möglich, daß mittels dieser Einlaßeinrichtung im wesentlichen der gleiche Überdruck in dem Flüssigkeitsgemisch während seines Flusses aus dem zentralen Einlaßkanal 16a in Kammer 12a aufrechterhalten bleibt, wo das Flüssigkeitsgemisch mit Behälter 1 rotiert.

Um die bestmöglichen Fließbedingungen zu erreichen, wenn das Flüssigkeitsgemisch in Kammer 12 bzw. 12a fließt, können unterschiedliche Anordnungen verwendet werden. Zum Beispiel können an einer Einlaßeinrichtung entsprechend Fig. 1 die Öffnungen des Einlaßkanals 16 in Kammer 12 in die Rotationsrichtung des Behälters 1 gedreht werden. An eine Einlaßeinrichtung entsprechend Fig. 2 können in dem radial am weitesten außen gelegenen Teil von Kanal 41 eine Anzahl von konischen, ringförmigen Scheiben angebracht werden, die coaxial mit Behälter 1 angeordnet und drehbar mit demselben sind, und die untereinander relativ enge ringförmige Durchlässe für das einfließende Flüssigkeitsgemisch aufweisen. Die Funktion derartiger Scheiben ist von der Art, daß sie nacheinander die Kontaktfläche zwischen dem Flüssigkeitsgemisch und den rotierenden Flächen in dem Behälter vergrößern, um bei der Beschleunigung des Flüssigkeitsgemischs auf die volle Drehgeschwindigkeit beim Übergang zwischen Kanal 41 und Kammer 12a zu starke Stöße zu vermeiden.

Im vorstehenden wurde ein rotierbarer Behälter beschrieben, der zwei Kammern 12 und 13 enthält, in denen unterschiedliche Gasdrücke bei den entsprechenden freien Flüssigkeitsflächen aufrechterhalten wurden. Dieses ist als eine weitere Entwicklung einer grundlegenden erfindungsgemäßen Ausführungsform anzusehen, in der der Behälter nur eine Kammer und einen einzigen Auslaß für verdampfte Kohlenwasserstoffverbindungen enthält. Da die Kammern 12 und 13 durch den Durchlauf 27 und Spalt 25 in Verbindung stehen, können die Kammern hinsichtlich der zu behandelnden Flüssigkeit als ein und dieselbe Kammer angesehen werden. Hinsichtlich der verdampften Kohlenwasserstoffverbindungen sind die Kammern 12 und 13 jedoch als getrennte Räume anzusehen.

Im Geltungsbereich der Erfindung ist es natürlich auf diese Weise möglich, das Innere des Behälters in noch mehr Kammern zu unterteilen, um die darin enthaltenen Gasdrücke allmählich zu verringern.

Erfindungsgemäß ist es gleichfalls möglich, zwei oder mehrere Behälter der beschriebenen Art in Reihe zu verbinden, d. h., den Flüssigkeitsauslaß 33 von einem Behälter mit dem Flüssigkeitseinlaß 16 eines nachfolgenden Behälters zu verbinden.

Auf diese Weise kann zum Beispiel der Druck in einem Flüssigkeitsgemisch von 60 auf 15 bar in einem mit einer festgelegten Geschwindigkeit rotierenden Behälter verringert werden, und in einem zweiten Behälter, der die gleiche Größe hat, jedoch mit einer niedrigeren Geschwindigkeit rotiert, von 15 auf 5 bar.

Ein hier beschriebener Druckreduzierungsbehälter kann auch als ein Wirbelabscheider für die Trennung des zugeführten Flüssigkeitsgemischs von Kohlenwasserstoffverbindungen zum Beispiel von Wasser und/oder Feststoffen verwendet werden. In einem Fall wie diesem kann der Behälter mit konischen Trennscheiben wie bei herkömmlichen Wirbelabscheidern ausgerüstet werden sowie mit Teilen für die kontinuierliche oder periodische Abgabe der so getrennten Stoffe.

Wie in den Ansprüchen definiert, sollte erfindungsgemäß verhindert werden, daß der Druck des Flüssigkeitsgemischs, das radial nach außen und durch einen Kanal zum Behandlungskammereinlaß zu jenem ersten radialen Niveaus fließt, auf diese Art und Weise zunimmt wie es der Fall wäre, wenn diese Flüssigkeit frei in den Kanal fließen könnte und gleichzeitig vollständig von der Rotation des Behälters mitgerissen würde.

Entsprechend einer speziellen erfindungsgemäßen Ausführungsform, die nicht in der Zeichnung dargestellt ist, ist dieses durch die folgende alternative Weise möglich.

Bei einer Anordnung nach Fig. 2 können mehrere kegelstumpfförmige Scheiben coaxial in dem ringförmigen Kanal 41 angeordnet werden, die mit Behälter 1 zwecks Rotation mit demselben verbunden sind. Der Abstand zwischen diesen Scheiben kann so klein gehalten werden, daß das zentrisch durch die Scheibenzwischenräume eingeleitete Flüssigkeitsgemisch vollständig von den Scheiben mitgerissen wird, jedoch darin gehindert wird, frei in den Zwischenräumen zu fließen, wodurch es einem wesentlichen dynamischen Druckabfall auf seinem Weg zur Außenwand 2 des Behälters unterzogen wird. Ein derartiger dynamischer Druckabfall kann auch durch anders geformte Teile erreicht werden.

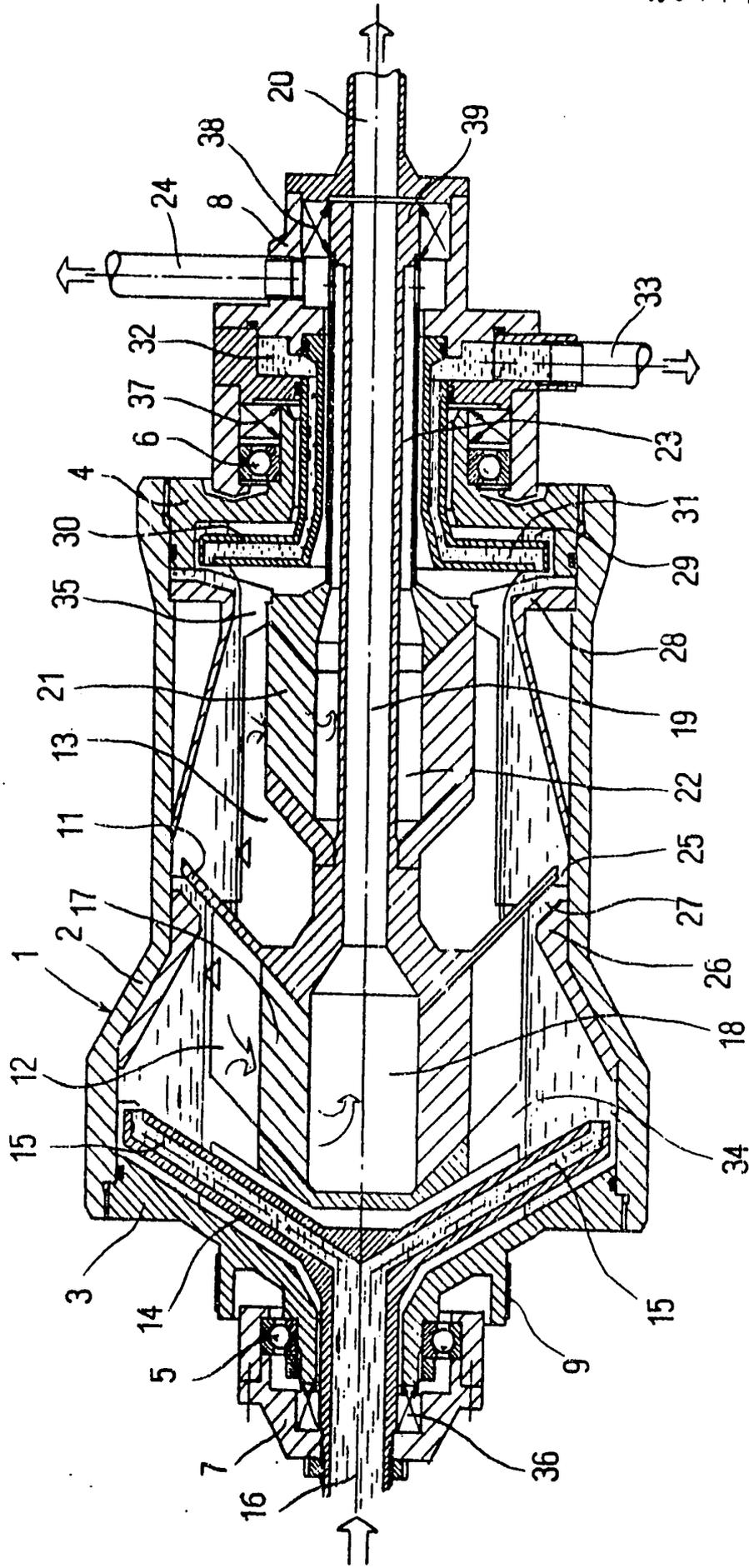


Fig. 1

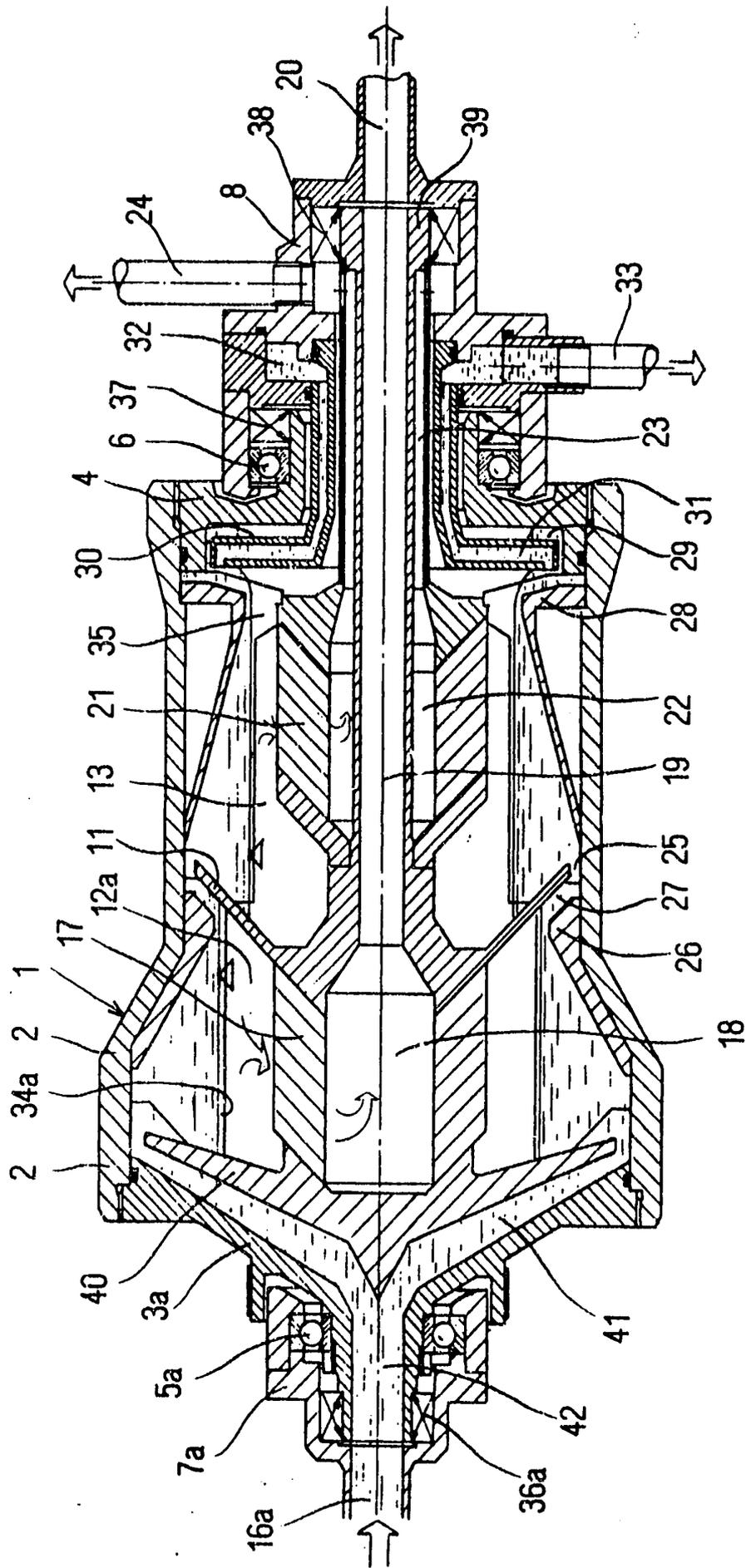


Fig. 2

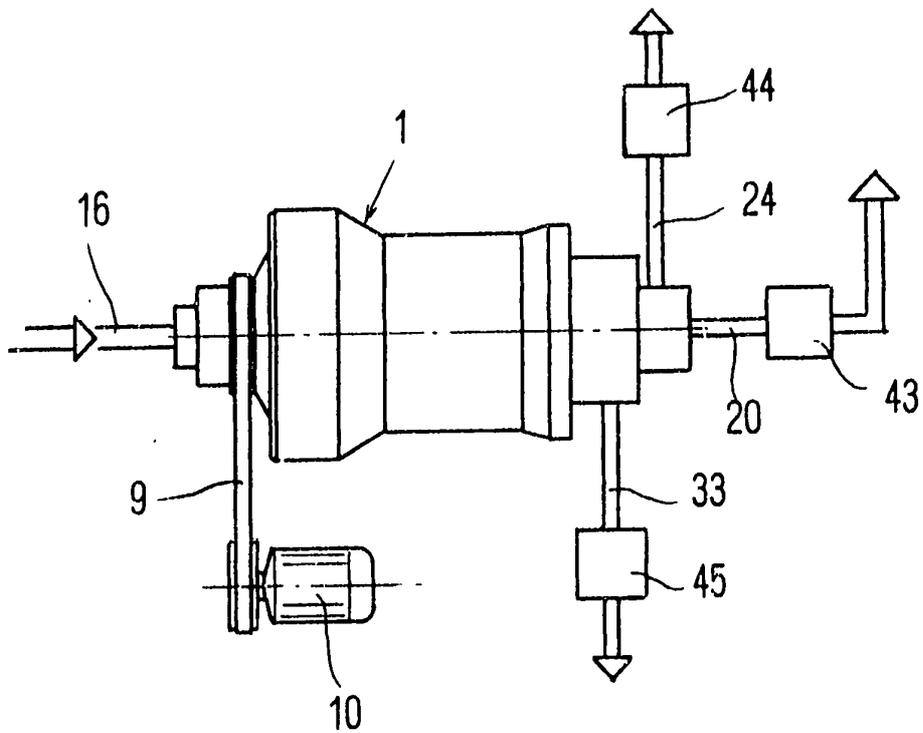


Fig. 3