



(12)

# PATENTCHRIFT

(21) Anmeldenummer: 1998/89

(51) Int.Cl.<sup>5</sup> : B04C 3/00  
B04C 5/02

(22) Anmeldetag: 23. 8.1989

(42) Beginn der Patentdauer: 15. 9.1990

(45) Ausgabetag: 25. 3.1991

(56) Entgegenhaltungen:

DE-OS2832097 DE-OS2945951 DE-OS3615747

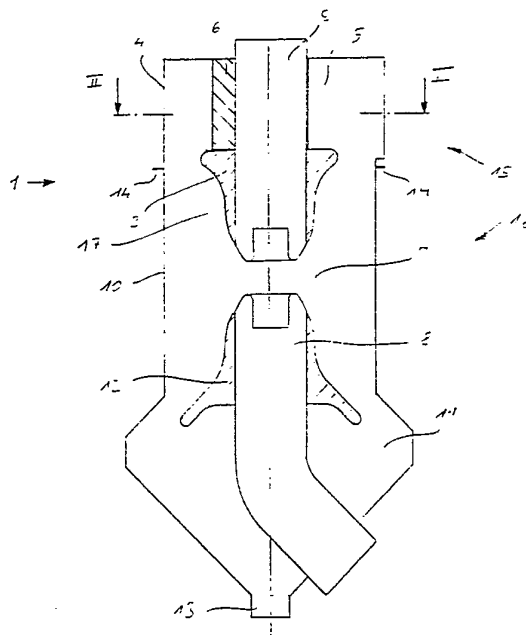
(73) Patentinhaber:

VOEST-ALPINE KREMS GESELLSCHAFT M.B.H.  
A-3500 KREMS, NIEDERÖSTERREICH (AT).

(54) VERFAHREN ZUM ABTRENNEN VON WENIGSTENS EINEM STOFF AUS EINEM FLÜSSIGEN ODER GASFÖRMIGEN MEDIUM

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Abtrennen von wenigstens einem Stoff aus einem flüssigen oder gasförmigen Medium, mit einem vom Medium unterschiedlichen spezifischen Gewicht, insbesondere zum Abtrennen von spezifisch schwereren Stoffen aus einem Flüssigkeits- oder Gasstrom. Das strömende Gemenge aus Stoff und Medium wird um eine parallel zu seiner Abströmrichtung ausgerichtete Achse in Drehung versetzt. Der Stoff wird durch Zentrifugalkräfte aus dem Medium abgetrennt und dann vom gereinigten Medium getrennt abgezogen. Das Gemenge aus Stoff und Medium wird in einem Raum in Drehung versetzt und das Medium unter zunehmender Verringerung des Radius der Drehbewegung des Mediums in entgegengesetzte Richtungen durch einen Querschnitt abgeführt, dessen Radius oder Querschnitt kleiner ist als der Innenradius bzw. Querschnitt des Raumes, in dem das Gemenge in Drehung versetzt wird.

Eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens umfaßt eine Leiteinrichtung (3, 6, 23) zur Bildung des sich um die Achse erstreckenden Raumes (5, 25, 26), wobei der in Abströmrichtung gesehen wirksame Radius zweier sich koaxial gegenüberliegender Öffnungen (8, 9, 28, 29), durch die das gereinigte Medium aus der Trennkammer (7, 17, 27) in entgegengesetzte Richtungen abströmt, kleiner ist als der Radius des Raumes (5, 25, 26), in dem das Gemenge in Drehung versetzt wird.



Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Abtrennen von wenigstens einem Stoff aus einem flüssigen oder gasförmigen Medium, mit einem vom Medium unterschiedlichen spezifischen Gewicht, insbesondere zum Abtrennen von spezifisch schwereren Stoffen aus einem Flüssigkeits- oder Gasstrom, wobei das strömende Gemenge aus Stoff und Medium in Drehung um eine parallel zu seiner Abströmrichtung ausgerichtete Achse versetzt wird und der Stoff durch Zentrifugalkräfte aus dem Medium abgetrennt wird und dann vom gereinigten Medium getrennt abgezogen wird.

Zum Abtrennen von festen oder flüssigen Stoffen aus strömenden Gasen oder Flüssigkeiten werden sogenannte Zyklone oder allgemein Zentrifugalabscheider verwendet. Nachteilig bei den bekannten Ausführungsformen ist es, daß die für eine wirksame Trennung notwendigen hohen Rotationsgeschwindigkeiten nur mit großem Aufwand an Energie erreicht werden können und daß die herkömmlichen Zyklone relativ groß bauen.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zur Zentrifugalabscheidung, d. h. zur Trennung von Staub oder sonstigen Feststoffen oder von Flüssigkeiten aus Gasen oder Flüssigkeiten, ganz allgemein zur Abtrennung spezifisch schwererer Anteile aus einem flüssigen oder gasförmigen Medium, wobei der Stoff und das Medium im wesentlichen nicht mischbar oder ineinander löslich sind, anzugeben, das mit geringem Energieaufwand und höherem Abscheidegrad durchgeführt werden kann.

Erfindungsgemäß wird dies dadurch erreicht, daß das gereinigte Medium durch zwei sich koaxial gegenüberliegende Öffnungen in entgegengesetzte Richtungen abgeführt wird.

Bei herkömmlichen Zyklonen ist der pro Zeiteinheit zu reinigende Volumenstrom durch den Querschnitt des Ableitungsrohres für das gereinigte Medium begrenzt. Durch die Anordnung eines zweiten Rohres kann der Durchsatz durch die Trennvorrichtung wesentlich erhöht werden, wodurch auch höhere Rotationsgeschwindigkeiten des zu reinigenden Mediums und somit ein höherer Abscheidegrad bei erhöhtem Durchsatz erzielt wird.

Wenn vorgesehen ist, daß das Gemenge aus Stoff und Medium in einem sich um die Achse erstreckenden Raum in Drehung versetzt wird und daß das Gemenge unter zunehmender Verringerung des Radius zur Beschleunigung der Drehbewegung von Stoff und Medium durch einen Querschnitt abgeführt wird, dessen Radius oder Querschnitt kleiner ist als der Innenradius bzw. Querschnitt des Raumes, in dem das Gemenge in Drehung versetzt wird, dann kann ein noch höherer Abscheidegrad erzielt werden, da die Winkelgeschwindigkeit wegen des Satzes der Erhaltung der Energie bei sich verringerndem Radius der Drehbewegung zunimmt, so daß bei Anwendung des erfindungsgemäßen Verfahrens ohne großen Aufwand und ohne hohe Gebläseleistungen hohe Trennleistungen und Abscheidegrade erreicht werden können, da Radialbeschleunigungen bis zu 1600 g erreicht werden können. Überdies sind beim erfindungsgemäßen Verfahren die Verluste geringer und bewegen sich etwa in der Hälfte der bei herkömmlichen Zyklonen auftretenden Verluste.

Eine zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens besonders geeignete Vorrichtung mit einem Gehäuse und Einrichtungen zum Erzeugen der Drehbewegung des Gemenges aus abzutrennendem Stoff und zu reinigendem Medium um eine zu seine Abströmrichtung parallele Achse und mit Austrittsöffnungen für das gereinigte Medium und für den abgetrennten spezifisch schwereren Stoff ist dadurch gekennzeichnet, daß zur Ableitung des gereinigten Mediums zwei einander koaxial gegenüberliegende Öffnungen vorgesehen sind.

Eine Verringerung des Radius der Drehbewegung kann auf besonders einfache Weise dadurch erreicht werden, daß eine Leiteinrichtung zur Bildung des sich um die Achse erstreckenden Raumes zur Erzeugung der Drehbewegung vorgesehen ist, wobei der in Achsrichtung gesehen wirksame Radius der Leiteinrichtung am Austritt des zu reinigenden Mediums aus dem sich um die Achse erstreckenden Raum zur Erzeugung der Drehbewegung größer ist als der wirksame Radius der Öffnungen, durch die das gereinigte Medium aus der Trennkammer abströmt.

Das erfindungsgemäße Prinzip läßt sich auf besonders einfache Weise auch bei herkömmlichen Zyklonen verwirklichen, indem im Bereich des Einlaufes eine Blende oder ein sonstiger Einbaukörper eingebaut wird, durch den das zu trennende Gemenge aus Stoff und Medium gezwungen wird, einen radial äußeren sich um die Längsachse erstreckenden Raum zu durchströmen, wobei es gleichzeitig in Drehung versetzt wird, und wobei dann das gereinigte Medium (Gas oder Flüssigkeit) durch das Tauchrohr, das einen kleineren Querschnitt hat als der Querschnitt der Blende oder des sonstigen Einbaukörpers, abströmt, so daß die gewünschte Verkleinerung des Radius der Drehbewegung erzielt wird.

In einer vorteilhaften Ausführungsform einer Vorrichtung zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens ist vorgesehen, daß die in die Trennkammer mündenden Öffnungen in die Trennkammer ragende Tauchrohre sind.

Die übrigen Unteransprüche betreffen vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung.

Weitere Merkmale, Einzelheiten und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus den in den Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispielen. Es zeigt: Fig. 1 eine tangential angeströmte Trennvorrichtung im Schnitt, Fig. 2 einen Schnitt durch die Trennvorrichtung von Fig. 1 entlang der Linie (II-II), Fig. 3 eine weitere Ausführungsform einer tangential angeströmten Trennvorrichtung im Schnitt, Fig. 4 einen Schnitt durch die Trennvorrichtung von Fig. 3 entlang der Linie (III-III), Fig. 5 eine Ausführungsform einer tangential angeströmten Trennvorrichtung mit einem Sekundärzyklon und Fig. 6 einen Schnitt durch die Trennvorrichtung von Fig. 5 entlang der Linie (VI-VI).

Eine in Fig. 1 und 2 dargestellte erfindungsgemäße Trennvorrichtung (1) wird vom aufzutrennenden Gemenge aus Stoff und Medium durch ein Rohr (2) tangential angeströmt. Das Gemenge aus Stoff und zu reinigendem Medium wird in einem zwischen einem Leitzkörper (6) und einer Außenwand (4) gebildeten spiralförmigen Raum (5) in Rotation versetzt. Das in Drehung versetzte Gemenge gelangt durch einen, zwischen der Außenwand (4) und einer strömungsgünstig geformten Leiteinrichtung (3) gebildeten ringförmigen Raum (17) in den Abscheideraum (Trennkammer (7)). In den Abscheideraum (7) ragen zwei Tauchrohre (8) und (9), durch die das gereinigte Medium abströmt. Die beiden Tauchrohre (8) und (9) sind coaxial zueinander angeordnet und der Durchmesser der Tauchrohre (8) und (9) ist kleiner als der Durchmesser der Leiteinrichtung (3) am Übergang vom spiralförmigen Raum in die Trennkammer (7), wodurch sich der Radius der Drehbewegung des Gemenges aus Stoff und zu reinigendem Medium verringert und seine Drehbewegung beschleunigt wird. Das obere Tauchrohr (9) ist durch den Leitzkörper (6) und den spiralförmigen Raum und durch die Leiteinrichtung (3) geführt.

Im Abscheideraum (7) werden durch die hohe Rotationsgeschwindigkeit die spezifisch schwereren Stoffe (oder der Stoff) nach außen gegen die Wand (10) des Abscheideraums (7) geschleudert und sinken in den Beruhigungsraum (11) ab. Beim Eintreten des zu reinigenden Mediums in die Tauchrohre (8) und (9) verringert sich der Rotationsradius, wodurch die auftretenden Fliehkräfte noch verstärkt werden.

Am unteren Tauchrohr (8) ist eine Leiteinrichtung (12) (Apexkegel) angeordnet, die verhindert, daß bereits aus dem Medium abgetrennter Stoff durch Kriechströmungen aus dem Beruhigungsraum (11) wieder in den Abscheideraum (7) hochgefördert werden. Im unteren Bereich des Beruhigungsraumes (11) ist eine Leitung (13) zum Abführen der (des) abgetrennten Stoffe(s) vorgesehen.

Um die Beruhigung des zu reinigenden Mediums und der abgetrennten Stoffe im Beruhigungsraum (11) so wirkungsvoll wie möglich zu gestalten, wird der Beruhigungsraum (11) mit möglichst großem Außendurchmesser ausgeführt.

Das untere Tauchrohr (8) wird durch den Beruhigungsraum (11) nach außen geführt.

Die Trennvorrichtung (1) besteht aus einem Oberteil (15) und einem Unterteil (16), die durch eine Flanschverbindung (14) miteinander verbunden sind. Dadurch können beliebig gestaltete Oberteile und Unterteile miteinander verbunden werden.

Bei der in den Fig. 3 und 4 dargestellten Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Trennvorrichtung (21) wird das Gemenge aus abzutrennendem Stoff und zu reinigendem Medium durch einen etwa spiralförmigen Anströmkanal (22) zugeführt. Das Gemenge strömt dann durch einen zwischen einer inneren Leiteinrichtung (23) und einer äußeren Gehäusewand (30) gebildeten ringförmigen Raum (26), dessen innerer Durchmesser, der von der Leiteinrichtung (23) bestimmt wird, und dessen äußerer Durchmesser, der von der Gehäusewand (30) begrenzt wird, abnehmen, zum Abscheideraum (27). Der Rotationsradius der Drehbewegung des Gemenges aus Stoff und Medium verringert sich während der Bewegung vom spiralförmigen Anströmkanal (22) zum Abscheideraum (27) hin ständig, wodurch sich die Winkelgeschwindigkeit der Drehbewegung erhöht.

In den Abscheideraum (27) ragen das durch die innere Leiteinrichtung (23) geführte Tauchrohr (29) und das dem Tauchrohr (29) coaxial gegenüberliegende Tauchrohr (28). Im Bereich des Abscheideraumes (27) ist am Tauchrohr (28) ein Leitblech (32) angeordnet, das verhindert, daß der aus dem Medium abgetrennte Stoff durch Kriechströmungen aus dem Beruhigungsraum (31) wieder hochgefördert wird. Der abgetrennte Stoff wird durch ein Rohr (33) abgeführt.

Ein Oberteil (35) und ein Unterteil (36) der Trennvorrichtung (21) sind durch einen Flansch (34) miteinander verbunden, so daß ein einfaches Auswechseln des Oberteiles (35) oder Unterteiles (36) möglich ist.

In den Fig. 5 und 6 ist eine Ausführungsform einer Trennvorrichtung (41) mit einem Sekundärzyklon (51) dargestellt. Das Gemenge aus abzutrennendem Stoff und zu reinigendem Medium wird durch einen Anströmkanal (42) tangential zugeführt und das Gemenge dabei im Raum (45) in Drehung versetzt. Der Raum (45) und der Abscheideraum (47) der Trennvorrichtung (41), in den zwei sich coaxial gegenüberliegende Tauchrohre (48) und (49) ragen, durch die das gereinigte Medium abgeführt wird, sind derselbe Raum. An der den Raum (45) begrenzenden Gehäusewand (50) ist der Sekundärzyklon angeordnet, der über einen über die gesamte Höhe des Raumes (45) verlaufenden Schlitz (52) mit der Trennvorrichtung (41) verbunden ist.

Durch die Rotation des Gemenges aus Stoff und Medium im Raum (45) wird der (werden die) spezifisch schwerere(n) Stoff(e) an die Gehäusewand (50) geschleudert, an der sie sich in Rotationsrichtung weiterbewegen, bis sie durch den Schlitz (52) mit einem geringen Anteil an noch zu reinigendem Medium in den Sekundärzyklon (51) eintreten. Im Sekundärzyklon (51) erfolgt eine weitere Auftrennung von zu reinigendem Medium und spezifisch schwererem(n) Stoff(en), wobei das gereinigte Medium durch ein Tauchrohr (53) in das Tauchrohr (48) abgeleitet wird. Der (die) abgetrennte(n) Stoff(e) wird (werden) durch ein Rohr (56) abgeführt.

Im Abscheideraum (47) zwischen den Tauchrohren (48) und (49) kann eine Leiteinrichtung (57) mit Leitblechen (58) angeordnet und über Streben (59) in der Trennvorrichtung (41) befestigt sein. Die Leitbleche (58) sind so geformt und angeordnet, daß sie die Strömung des Mediums vom Raum (45) und Abscheideraum (47) in die Tauchrohre (48) und (49) beeinflussen, so daß der Abscheidegrad noch weiter erhöht wird.

Die Trennvorrichtung (41) ist in zwei Teile (55) und (56) getrennt, was ein einfaches Auswechseln des einen oder anderen Teils (55, 56), aber auch ein Aufrüsten bekannter Zyklone durch ein zusätzliches zweites Tauchrohr ermöglicht.

Der Sekundärzyklon (51) kann auch an den in den Fig. 1 bis 4 dargestellten Trennvorrichtungen (1, 21) vorgesehen sein, wobei er vorzugsweise am Beruhigungsraum (11, 31) angeordnet werden kann.

5

# PATENTANSPRÜCHE

10

1. Verfahren zum Abtrennen von wenigstens einem Stoff aus einem flüssigen oder gasförmigen Medium, mit einem vom Medium unterschiedlichen spezifischen Gewicht, insbesondere zum Abtrennen von spezifisch schwereren Stoffen aus einem Flüssigkeits- oder Gasstrom, wobei das strömende Gemenge aus Stoff und Medium in Drehung um eine parallel zu seiner Abströmrichtung ausgerichtete Achse versetzt wird und der Stoff durch Zentrifugalkräfte aus dem Medium abgetrennt und vom gereinigten Medium getrennt abgezogen wird, **dadurch gekennzeichnet**, daß das gereinigte Medium durch zwei sich koaxial gegenüberliegende Öffnungen in entgegengesetzte Richtungen abgeführt wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Gemenge aus Stoff und Medium in einem Raum in Drehung versetzt wird und daß das Gemenge unter zunehmender Verringerung des Radius zur Beschleunigung der Drehbewegung von Stoff und Medium durch einen Querschnitt abgeführt wird, dessen Radius oder Querschnitt kleiner ist als der Innenradius bzw. Querschnitt des Raumes, in dem das Gemenge in Drehung versetzt wird.

3. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1 oder 2, mit einem Gehäuse und Einrichtungen zum Erzeugen der Drehbewegung des Gemenges aus Stoff und Medium um eine zu seiner Abströmrichtung parallele Achse und mit Austrittsöffnungen für das gereinigte Medium und für den abgetrennten, spezifisch schwereren Stoff, **dadurch gekennzeichnet**, daß zur Ableitung des gereinigten Mediums zwei einander koaxial gegenüberliegende Öffnungen (8, 9, 28, 29, 48, 49) vorgesehen sind.

4. Vorrichtung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß die in die Trennkammer (7, 27, 47) mündenden Öffnungen (8, 9, 28, 29, 48, 49) in die Trennkammer (7, 27, 47) ragende Tauchrohre sind.

5. Vorrichtung nach Anspruch 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß eine Leiteinrichtung (3, 6, 23) zur Bildung des sich um die Achse erstreckenden Raumes (5, 25) zur Erzeugung der Drehbewegung vorgesehen ist, wobei der in Achsrichtung gesehen wirksame Radius der Leiteinrichtung am Austritt des zu reinigenden Mediums aus dem sich um die Achse erstreckenden Raum (5, 25) zur Erzeugung der Drehbewegung größer ist als der wirksame Radius der Öffnungen (8, 9, 28, 29), durch die das gereinigte Medium aus der Trennkammer (7, 27) abströmt.

6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß der sich um die Achse erstreckende Raum (60) zur Erzeugung der Drehbewegung spiralförmig ist und in einen ringförmigen Raum (17, 26) zur Beschleunigung der Drehbewegung übergeht.

7. Vorrichtung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß sich der Radius der den ringförmigen Raum (26) begrenzenden Leiteinrichtung (23) und der äußeren Wand (30) in Richtung der achsialen Strömungskomponente verkleinert.

8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß im Bereich des freien, in der Trennkammer (7, 27) angeordneten Endes des die Öffnung (8, 28) bildenden Tauchrohres eine Leiteinrichtung (12, 32) angeordnet ist.

9. Vorrichtung nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Leiteinrichtung (12, 32) eine im wesentlichen kegeltumpfförmige, sich zum freien Ende des die Öffnung (8, 28) bildenden Tauchrohres hin verjüngende Form hat.

10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Beruhigungsraum (11, 31) einen größeren Außenradius als die Trennkammer (7, 27) aufweist.

11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 10, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Gehäuse einen Oberteil (15, 35, 55) und einen Unterteil (16, 36, 56) aufweist, die über einen Flansch (14, 34, 54) miteinander verbunden sind.
- 5 12. Vorrichtung nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet**, daß im Oberteil (15, 35) ein Rohr (2, 22) zur Zufuhr des Gemenges aus Stoff und Medium, der sich um die Achse erstreckende Raum (5, 25), der ringförmige Raum (17, 26), die Leiteinrichtung (3, 6, 23) und die Öffnung (9, 29) zur Ableitung des gereinigten Mediums vorgesehen sind und daß die weitere Öffnung (8, 28) zur Ableitung des gereinigten Mediums und eine Leitung (13, 33) zur Ableitung des abgetrennten Stoffes im Unterteil (16, 36) angeordnet  
10 sind.
13. Vorrichtung nach Anspruch 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Trennraum (47) und der Raum (45), in dem das Gemenge aus Stoff und Medium in Drehung versetzt werden, derselbe Raum sind, wobei dieser Raum (45, 47) nach außen durch die im wesentlichen spiralförmige Wand (44, 50) und nach innen teilweise  
15 durch sich koaxial gegenüberliegende und zur Außenwand (44, 50) im wesentlichen konzentrisch angeordnete, in den Trennraum (47) ragende Tauchrohre (48, 49) begrenzt ist.
14. Vorrichtung nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet**, daß ein an der Gehäusewand (50) angeordneter Sekundärzyklon (51) über einen Schlitz (52) mit dem Trennraum (47) verbunden ist.  
20
15. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 12, **dadurch gekennzeichnet**, daß ein Sekundärzyklon (51) über einen Schlitz mit dem Beruhigungsraum (11, 31) verbunden ist.
16. Vorrichtung nach Anspruch 14 oder 15, **dadurch gekennzeichnet**, daß zur Ableitung des gereinigten Mediums aus dem Sekundärzyklon (51) ein im Sekundärzyklon (51) angeordnetes Tauchrohr (53) mit einem Tauchrohr (8, 9, 28, 29, 48, 49) verbunden ist.  
25
17. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 16, **dadurch gekennzeichnet**, daß zwischen den Tauchrohren (8, 9; 28, 29; 48, 49) eine Leiteinrichtung (57) angeordnet ist.  
30
18. Vorrichtung nach Anspruch 17, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Leiteinrichtung (57) Leitbleche (58) aufweist, die in Richtung der Strömung von innen nach außen verlaufen.
- 35

Hiezu 3 Blatt Zeichnungen

