

(19)



REPUBLIK
ÖSTERREICH
Patentamt

(10) Nummer:

AT 406 450 B

(12)

PATENTSCHRIFT

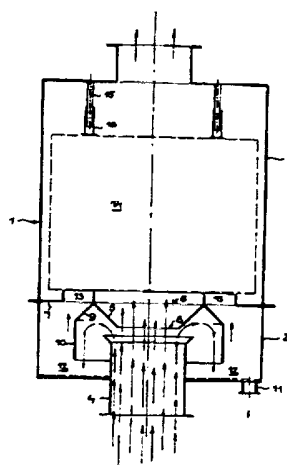
(21) Anmeldenummer: 96/99
(22) Anmeldetag: 25.01.1999
(42) Beginn der Patentdauer: 15.10.1999
(45) Ausgabetag: 25.05.2000

(51) Int. Cl.⁷: **B01D 46/00**
B01D 45/04

(73) Patentinhaber:
DAVID MANFRED
A-3107 ST. PÖLTEN, NIEDERÖSTERREICH
(AT).
(72) Erfinder:
DAVID MANFRED
ST. PÖLTEN, NIEDERÖSTERREICH (AT).

(54) AEROSOLABSCHIEDER

(57) Ein Aerosolabscheider umfasst ein Gehäuse (1) mit einer ersten Gehäusekammer (2), in die ein Rohrstutzen (4) eintaucht. Aus dem Strömungsbereich des durch den Rohrstutzen (4) durchgesaugten Aerosols leitet eine Blende, beispielsweise in Form eines Kegelstumpfes (5) mit einem Durchmesser der kleineren Kegelstumpfoffnung (8), die kleiner ist, als der Rohrstutzeninnendurchmesser, einen Teilstrom des Aerosols in den Ringraum der ersten Gehäusekammer (2), in der ein zylindrisches Leitblech (10) den um 180° umgelenkten Teilstrom gegen den Boden führt. Dort sammelt sich die feste und flüssige Phase des Aerosols. Der Hauptstrom sowie ein Rest des Teilstromes gelangt über Öffnungen (6), (13) in einer Trennwand (7) in eine zweite Gehäusekammer (3), in der sich eine Filterpatrone (14) befindet, die vorzugsweise mit Edelstahlwolle gefüllt ist. Das von der flüssigen und festen Phase weitgehend befreite Aerosol tritt oben aus der zweiten Gehäusekammer (3) aus.



AT 406 450 B

Die Erfindung betrifft einen Aerosolabscheider für einen Abzug, insbesondere für eine Saugleitung zur Abfuhr eines Gemisches aus festen und bzw. oder flüssigen Stoffen mit einem Gas, wie z.B. Schleifstaub und versprühte Kühlflüssigkeit mit Luft aus einem Arbeitsbereich einer Schleifmaschine, mit einem Gehäuse, das eine Filterpatrone sowie einen Anschluss für die Abfuhr des festen und bzw. oder flüssigen Stoffes aufweist.

Im Zuge der spanabhebenden Bearbeitung im Bereich des Maschinenbaues werden die Werkzeuge mit Ölen bzw. ölähnlichen Flüssigkeiten gekühlt. Infolge der hohen Drehzahlen, etwa bei Schleifmaschinen, kommt es zur Vernebelung dieses Kühlmittels, das als Aerosol, angereichert mit feinsten Schleifpartikeln, den Arbeitsraum erfüllt. Aus Sicherheitsgründen aber auch um hier eine Eingrenzung zu schaffen, arbeiten diese und ähnliche Maschinen unter Abdeckhauben, die mit einer Absaugeinrichtung in Verbindung stehen. Die Aerosole, also disperse Systeme aus festen und bzw. oder flüssigen Phasen in einem umgebenden gasförmigen Medium sollen nicht ungefiltert an die Umwelt abgegeben werden. Es muss verhindert werden, dass sich beispielsweise Kühllöle über der gesamten Umgebung des metallbearbeitenden Unternehmens niederschlagen und die Metallpartikel durch den Wind über weite Bereiche verteilt werden.

Dies gilt in gleichem Maße für die in einer Spritzkabine einer Lackiererei entstehenden Aerosole, die versprühte flüssige Lösungsmittel sowie feste Farbpigmente in Luft enthalten.

Schließlich seien noch alle jene Verfahren erwähnt, wo eine offene Kühlung oder Schmierung in einem Kühlbad erfolgt, wie dies etwa bei der Lackdrahtherstellung der Fall ist. In den aufsteigenden Dämpfen finden sich Feststoffe und Flüssigkeiten, die in einem Gas dispergiert sind.

Filter zur Abscheidung von festen und bzw. oder flüssigen Schadstoffen aus Aerosolen umfassen adhäsive Stoffe meist in einer Filterpatrone, die in regelmäßigen Abständen ausgewechselt werden muss. Im erstgenannten Beispiel verölt ein solches Filter sehr rasch, sodass es unwirksam wird. Die Erfindung zielt darauf ab, diesen Nachteil zu vermeiden und einen Aerosolabscheider zu schaffen, der auch bei hoher Feststoff- und Flüssigkeitsbelastung über lange Zeit seinen hohen Wirkungsgrad (z.B. 80%) beibehält. Dies wird bei einem Aerosolabscheider der eingangs beschriebenen Art dadurch erreicht, dass der Aerosolabscheider mindestens eine erste Abscheidestufe mit einem in eine erste Gehäusekammer eintretenden Rohrstutzen umfasst, welchem als Strömungsteiler für das den Rohrstutzen durchströmende Aerosol eine zur Rohrstutzenachse konzentrische, den Randbereich der Strömung vom zentralen Hauptstrom ablenkende, etwa ringförmige Blende zugeordnet ist, dass zur Weiterführung des Hauptstromes aus der ersten in eine zweite Abscheiderstufe eine Durchtrittsöffnung in einer Trennwand zwischen der ersten und einer zweiten Gehäusekammer vorgesehen ist, welche die Filterpatrone aufweist und dass in der ersten Gehäusekammer bodenseitig ein den Rohrstutzen umgebender Sammelraum für die festen und bzw. oder flüssigen Stoffe des abgelenkten Teilstromes des Aerosols ausgebildet ist, dem in der Trennwand Durchtrittsöffnungen zur Filterpatrone für die Restmenge des Teilstromes des Aerosols gegenüberliegen. Es wurde festgestellt, dass sich im Rohrstutzen die flüssigen und festen Phasen des Aerosols aus Strömungsgründen nahe der Innenwand konzentrieren, während der Hauptstrom im Zentrum verstärkt die Gasphase führt. Die Blende greift in den Gesamtstrom des durch den Abscheiden gesaugten Aerosols ein und leitet die Randströmung als Teilstrom in das Innere der ersten Gehäusekammer, in der sich bodenseitig der Sammelraum für die Niederschlagung der festen und flüssigen Phase befindet. Restliches Aerosol kann parallel zum Hauptstrom aus dem Sammelraum über die Durchtrittsöffnungen in der Trennwand infolge des Druckausgleiches zur anschließenden Kammer durchströmen und gelangt so zusammen mit dem Hauptstrom in das Filter.

Es ist zweckmäßig, wenn die Blende der ersten Abscheiderstufe einen Innendurchmesser aufweist, der kleiner als der Innendurchmesser des Rohrstutzens ist und dass in der ersten Gehäusekammer ein den Rohrstutzen im Abstand umgebendes, im wesentlichen konzentrisches und vorzugsweise kreiszylindrisches Leitblech vorgesehen ist, das an die Blende oder die Trennwand anschließt und gegen den Boden des Sammelraumes zur Umlenkung des durch die Blende abgelenkten Aerosolteilstromes anschließt. Die Blende greift so in den Randbereich des durch den Rohrstutzen fokussierten Aerosolstromes und zweigt den überwiegend mit Feststoffen und flüssigen Stoffen beladenen Teilstrom des Aerosols ab. Das Leitblech zwingt den Teilstrom zu einer vollständigen Umkehr um 180° in Richtung auf den Sammelraum, wo sich die feste und flüssige Phase aus dem Aerosol niederschlägt. Eine konkrete Ausführungsform des Aerosolabscheiders sieht vor, dass die Blende als Mantelfläche eines Kegelstumpfes, vorzugsweise mit einem Kegelwinkel von 90° ausgebildet ist, dessen größerer Durchmesser bzw. Basisdurchmesser in die Trennwand übergeht und die Durchtrittsöffnung in der Trennwand zur zweiten

Gehäusekammer bildet, während der kleinere Durchmesser des Kegelstumpfes, der kleiner als der Innendurchmesser des Rohrstutzens ist, dem Ende des Rohrstutzens unter Bildung eines Spaltes zum Durchtritt des Teilstromes mit Abstand gegenüberliegt. Im Sinne einer Streudüse bewirkt das im Aerosolstrom liegende kegelstumpfförmige Blech eine Ablenkung der Randschicht der Aerosolströmung nach außen in den Innenraum der ersten Gehäusekammer. Es schließt ein weiteres kegelstumpfförmiges Blech zur Umlenkung des abgeleiteten Teilstromes an. Letzteres geht in das koaxial zum Rohrstutzen liegende Leitblech über, sodass die Umlenkung des abgezweigten hochbeladenen Teilstromes um 180° und dessen Richtungsweisung gegen den Boden der ersten Gehäusekammer erfolgt. Alternativ dazu ist es zur Verbesserung der Strömungseigenschaften möglich, dass die Blende als eine dem Ende des Rohrstutzens gegenüberliegende ring- und rinnenförmige Torusfläche ausgebildet ist, wobei der Innendurchmesser des Torus kleiner ist als der Innendurchmesser des Rohrstutzens, der Außendurchmesser den äußeren Rohrstutzendurchmesser überragt und, vorzugsweise zu einem Leitblech verlängert, gegen den Sammelraum hin gerichtet ist und dass die Torusfläche an ihrer Außenseite mit der Trennwand in Verbindung steht. Hier liegen ähnliche Verhältnisse vor, wie oben beschrieben, jedoch erfolgt die Strömungsumleitung durch weiche Krümmungen. Auch der Boden des Sammelraumes kann ringförmig gewölbt sein.

Die Filterpatrone enthält in einem zylindrischen Edelstahl- oder Kunststoffgehäuse mit einander gegenüber liegenden Öffnungen als Filtermaterial Edelstahlwolle in einer Dichte und Faserstärke, die auf die Zusammensetzung des Aerosols abgestimmt ist. Die Filterpatrone kann, z.B. im Heißdampf, ausgewaschen werden. Sie wird in die zweite Gehäusekammer von der Seite eingelegt und mittels einer Spanneinrichtung gegen die Trennwand mit ihren zentralen und diese umgebenden Öffnungen (z.B. in Form eines Bohrungskranzes) gedrückt.

Ein Ausführungsbeispiel des Erfindungsgegenstandes ist in der Zeichnung dargestellt.

Die Fig. zeigt einen Aerosolabscheider in Prinzipdarstellung als Längsschnitt.

Ein Aerosolabscheider gemäß der Erfindung besteht aus einem zylindrischen Gehäuse 1 mit einer ersten und einer zweiten Gehäusekammer 2, 3 und mit einem in die erste Gehäusekammer 2 hineinführenden bzw. in diese eintauchenden, zylindrischen Rohrstutzen 4, der im Beispiel etwa in Strömungsrichtung gesehen, in der Mitte der ersten Gehäusekammer 2 endet. Dem etwas konisch erweiterten Ende des Rohrstutzens 4 liegt mit Abstand ein trichterförmig sich erweiternder Kegelstumpf 5 aus Edelstahlblech als Blende gegenüber, dessen Kegelwinkel 90° beträgt und dessen Bodenöffnung an eine Durchtrittsöffnung 6 in einer Trennwand 7 anschließt. Die kleinere Öffnung 8 des Kegelstumpfes 5 hat einen kleineren Durchmesser als der Innendurchmesser des Rohrstutzens 4.

Im Ringraum der Gehäusekammer 2 liegt im Anschluss an den Kegelstumpf 5 ein weiteres kegelstumpfförmiges Blech 9, welches in ein kreiszylindrisches Leitblech 10 übergeht. Letzteres endet über dem Boden eines Sammelraumes 12 der Gehäusekammer 2, in der ein Ablauf stutzen 11 vorgesehen ist.

Aus dem in den Rohrstutzen 4 eintretenden Aerosolstrom, der durch den Aerosolabscheider mittels eines Gebläses hindurchgesaugt wird, wird ein Teilstrom (siehe Pfeile) aus der Randzone durch den als Blende wirkenden Kegelstumpf 5 radial nach außen in den Ringraum der Gehäusekammer 2 abgezweigt. Dieser Teilstrom des Aerosols ist mit dem größten Teil der flüssigen oder festen Phase des Aerosols beladen. Dies sind bei Anwendung des Aerosolabscheiders in einer Absaugleitung eines flüssigkeitsgekühlten Werkzeuges einer Schleifmaschine Kühlölpartikel (Tröpfchen) und Schleif- sowie Metallpartikel in einer Größe von 0,5 µ und darüber. Dieser Teilstrom wird um 180° umgelenkt und nach unten in Richtung auf dem Gehäuseboden des Sammelraumes 12 gezwungen, wo sich die flüssige und feste Phase sammelt (strichlierte Linie). Ein Rest des Aerosol-Teilstromes steigt auf und gelangt durch Öffnungen 13 in der Trennwand 7 zu einer Filterpatrone 14, die auch den Hauptstrom des durch die Öffnung 6 der Trennwand 7 durchtretenden Aerosols aufnimmt. Dieser Hauptstrom ist bereits von einem wesentlichen Teil der flüssigen und festen Phase des Aerosols befreit.

Die Filterpatrone 14 besteht aus einem zylindrischen Gehäuse mit zu den Öffnungen 6 und 13 korrespondierenden offenen Eintrittsbereichen. Sie ist nach oben hin ebenfalls offen. Das Innere der Filterpatrone 14 ist mit Edelstahlwolle gefüllt. Eine Anpressvorrichtung, die hier durch Gewindebolzen 15 mit Gewindehülsen 16 symbolisiert ist, dient zur dichten Verbindung der Filterpatrone 14 mit den Öffnungen 6 und 13 in der Zwischenwand 7. Aus der Filterpatrone 14 und somit aus dem Aerosolabscheider tritt die gasförmige Phase (Luft) des Aerosols mit nur geringen

Anteilen der festen und flüssigen Phase aus. Es werden Reinheitsgrade der Abluft von 80% erreicht.

Über den Ablauf stutzen 11 des Sammelraumes 12 wird entweder mittels eines Hahnes von Zeit zu Zeit die flüssige und feste Phase des Aerosols abgelassen oder kontinuierlich mittels einer Pumpe abgesaugt. Die Filterpatrone 14 wird nach Lösen der Anpressvorrichtung, also durch
5 Aufschrauben der Gewindehülsen 16 auf die Gewindebolzen 15, von der dichtenden Position an der Trennwand 7 abgehoben und beispielsweise seitlich durch eine nicht dargestellte verschließbare Gehäuseöffnung aus dem Aerosolabscheider entnommen. Die Filterpatrone 14 kann ausgewaschen und wieder verwendet werden.

10 Alle Teile des Aerosolabscheiders sind vorzugsweise aus Edelstahl gefertigt. Selbstverständlich sind auch andere Anpreßvorrichtungen, die beispielsweise auch von außen betätigt werden können, möglich. Es können auch mehrere Gehäusekammern 2 mit kegelstumpfförmigen oder anders ausgebildeten, jeweils einen Teilstrom aus dem Aerosolstrom abzweigenden Blenden kaskadenartig hintereinander geschaltet sein.

15 Der Aerosolabscheider wird in vertikaler Anordnung in die Absableitung eingebaut. Die im Ausführungsbeispiel dargestellte Bauform gestattet ein Abscheiden von festen und flüssigen Stoffen aus der Gasphase (Luft) bis zu einer Größe von $0,5\mu$.

20

Patentansprüche:

1. Aerosolabscheider für einen Abzug, insbesondere für eine Saugleitung zur Abfuhr eines Gemisches aus festen und bzw. oder flüssigen Stoffen mit einem Gas, wie z.B. Schleifstaub und versprühte Kühlflüssigkeit mit Luft aus einem Arbeitsbereich einer
25 Schleifmaschine, mit einem Gehäuse, das eine Filterpatrone sowie einen Anschluss für die Abfuhr des festen und bzw. oder flüssigen Stoffes aufweist, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Aerosolabscheider mindestens eine erste Abscheidestufe mit einem in eine erste Gehäusekammer (2) eintretenden Rohrstutzen (4) umfasst, welchem als Strömungsteiler für das den Rohrstutzen (4) durchströmende Aerosol eine zur Rohrstutzenachse konzentrische, den Randbereich der Strömung vom zentralen Hauptstrom ablenkende, etwa ringförmige Blende, zugeordnet ist, dass zur Weiterführung des Hauptstromes aus der ersten (2) in eine zweite Abscheiderstufe (3) eine Durchtrittsöffnung (6) in einer Trennwand (7) zwischen der ersten (2) und einer zweiten Gehäusekammer (3) vorgesehen ist, welche die Filterpatrone (14) aufweist und dass in der ersten Gehäusekammer (2)
30 bodenseitig ein den Rohrstutzen (4) umgebender Sammelraum (12) für die festen und bzw. oder flüssigen Stoffe des abgelenkten Teilstromes des Aerosols ausgebildet ist, dem in der Trennwand (7) Durchtrittsöffnungen (13) zur Filterpatrone (14) für die Restmenge des Teilstromes des Aerosols gegenüberliegen.
2. Aerosolabscheider nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Blende der ersten Abscheiderstufe einen Innendurchmesser aufweist, der kleiner als der Innendurchmesser des Rohrstutzens (4) ist und dass in der ersten Gehäusekammer (2) ein den Rohrstutzen (4) im Abstand umgebendes, im wesentlichen konzentrisches und vorzugsweise kreiszylindrisches Leitblech (10) vorgesehen ist, das an die Blende oder die Trennwand (7) anschließt und gegen den Boden des Sammelraumes (12) zur Umlenkung des durch die Blende abgelenkten Aerosolteilstromes anschließt.
40
3. Aerosolabscheider nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Blende als Mantelfläche eines Kegelstumpfes (5), vorzugsweise mit einem Kegelwinkel von 90° ausgebildet ist, dessen größerer Durchmesser bzw. Basisdurchmesser in die Trennwand (7) übergeht und die Durchtrittsöffnung (6) in der Trennwand (7) zur zweiten Gehäusekammer (3) bildet, während der kleinere Durchmesser (8) des Kegelstumpfes (5),
50 der kleiner als der Innendurchmesser des Rohrstutzens (4) ist, dem Ende des Rohrstutzens (4) unter Bildung eines Spaltes zum Durchtritt des Teilstromes mit Abstand gegenüberliegt.
4. Aerosolabscheider nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Blende als eine dem Ende des Rohrstutzens gegenüberliegende ring- und rinnenförmige Torusfläche ausgebildet ist, wobei der Innendurchmesser des Torus kleiner ist als der
55

AT 406 450 B

Innendurchmesser des Rohrstutzens (4), der Außendurchmesser den äußeren Rohrstutzendurchmesser überragt und, vorzugsweise zu einem Leitblech (10) verlängert, gegen den Sammelraum (12) hin gerichtet ist und dass die Torusfläche an ihrer Außenseite mit der Trennwand (7) in Verbindung steht.

- 5
5. Aerosolabscheider nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Filterpatrone (14) Edelstahlwolle enthält und zur Regenerierung auswaschbar ist.
6. Aerosolabscheider nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine lösbare Spanneinrichtung zum Anpressen der Filterpatrone (14) an die Trennwand (7) vorgesehen ist.

10

Hiezu 1 Blatt Zeichnungen

15

20

25

30

35

40

