



Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein
Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

(12) PATENTSCHRIFT A5

(21) Gesuchsnummer: 110/89

(73) Inhaber:
Fritz Jürgen Eidmann, Schmitten 3 (DE)
Wilhelm Paul Strulik, Villeneuve-sur-Yonne (FR)
Dr.-Ing. Dipl.-Ing. Reimund Jäger, Dinslaken (DE)

(22) Anmeldungsdatum: 13.01.1989

(30) Priorität(en): 12.03.1988 DE 3808307

(72) Erfinder:
Eidmann, Fritz Jürgen, Schmitten 3 (DE)
Strulik, Wilhelm Paul, Villeneuve-sur-Yonne (FR)
Jäger, Reimund, Dr.-Ing. Dipl.-Ing., Dinslaken (DE)

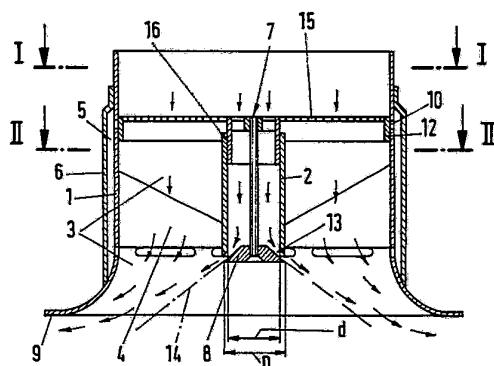
(24) Patent erteilt: 28.02.1991

(45) Patentschrift veröffentlicht: 28.02.1991

(74) Vertreter:
Dr. R. Keller & Partner, Bern

(54) Deckenluftauslass.

(57) Es handelt sich um einen Deckenluftauslass mit einem Drallrohr (1) und einem Kernrohr (2), mit Drallschaufeln (4) zwischen Kernrohr (2) und Drallrohr (1), ferner mit einem Außenringraum (5) und einem Luftausströmfansch (9). Der Außenringraum (5) wird von einem Mantelrohr (6) gebildet und ist aussenseitig geschlossen. Das Drallrohr (1) weist oberhalb und unterhalb der Drallschaufeln (4) Luftdurchtrittsöffnungen (10, 11) für den Außenringraum (5) auf. Mittels einer Axialringblende (12) lassen sich die Luftdurchtrittsöffnungen (10, 11) oberhalb der Drallschaufeln (4) teilweise oder vollständig verschließen, nämlich für den Kühlfall. Für den Heizfall sind diese Luftdurchtrittsöffnungen (10, 11) teilweise oder vollständig geöffnet, so dass infolge einer aus den Luftdurchtrittsöffnungen unterhalb der Drallschaufeln austretenden Querströmung der Coanda-Effekt und eine Horizontalableitung des Zuluftstromes verhindert werden.



Beschreibung

Die Erfindung betrifft einen Deckenluftauslaß, mit einem Drallrohr und einem darin konzentrisch angeordneten Kernrohr, mit mehreren in dem von beiden Rohren gebildeten Innenringraum radial angeordneten Drallschaufeln, mit einem das Drallrohr unter Bildung eines Außenringraumes konzentrisch umgebenden Mantelrohr, wobei der Außenringraum mittels einer Verstelleinrichtung zu öffnen, zu drosseln und zu schließen ist, mit einem am Luftausstrittsende des Kernrohres angeordneten Luftumlenkkörper und mit einem trompetenartigen Luftausströmfansch.

Es ist ein derartiger Deckenluftauslaß bekannt, bei welchem das Mantelrohr mit dem Drallrohr einen luftfeintrittsseitig und luftaustrittsseitig offenen Außenringraum bildet, dem luftfeintrittsseitig eine Radialringblende zugeordnet ist, welche den Außenringraum für den Kühlfall schließt. Mit der Verstelleinrichtung für die Radialringblende ist der als Prallscheibe ausgebildete Luftpumlenkkörper am Luftaustrittsende des Kernrohres gekoppelt. Wenn sich die Radialringblende in Schließstellung befindet, gibt die Prallscheibe das Luftaustrittsende des Kernrohres frei, so daß der austretende Luftstrom horizontal nach außen abgelenkt wird und den Coanda-Effekt unterstützt, nämlich die Horizontalumlenkung des aus dem Drallrohr austretenden Luftstromes infolge eines sich im Umlenkbereich des trompetenartigen Luftausströmfansches einstellenden Unterdruckes. Auf diese Weise dringt die kühle Zuluft wunschgemäß nur mit geringer Eindringtiefe in den zu belüftenden Raum ein. Dagegen wird der Coanda-Effekt im Heizfall wunschgemäß aufgehoben und eine hohe vertikale Eindringtiefe in den Raum gewährleistet. Denn im Heizfall öffnet die Radialringblende den Außenringraum und schließt die Prallscheibe das Luftaustrittsende des Kernrohres, so daß die warme Zuluft im wesentlichen umlenkungsfrei aus dem Drallrohr und dem Außenringraum, folglich auch aus dem Luftausströmfansch senkrecht nach unten austritt. – Dieser bekannte Deckenluftauslaß hat sich an sich bewährt, ist jedoch in verschiedener Hinsicht verbessерungsbedürftig. Zunächst einmal stört die in strömungstechnischer Hinsicht ungünstige Anordnung sämtlicher Einbauteile in dem Mantel- bzw. Außenrohr. Aus dieser Unterbringung der Einbauteile resultiert zugleich eine raumaufwendige Bauweise, die eine Querschnittsreduzierung – nämlich auf den Drallrohrquerschnitt – für den Kühlfall verlangt. Hinzu kommt, daß ein erhöhter Schallpegel in Kauf genommen werden muß, weil im Kühlfall der aus dem Drallrohr austretende Luftstrom im Zuge seiner Horizontalablenkung den von dem Außenringraum gebildeten Zwischenraum überbrücken muß. Daraus resultiert einerseits eine Schwächung des Coanda-Effektes im Bereich des trompetenartigen Luftausströmfansches, besteht andererseits Abrißgefahr als Geräuschquelle am Austrittsende des Drallrohrs. Endlich wird die Radialringblende sowohl im Kühlfall als auch im Heizfall vollflächig von dem Zuluftstrom beaufschlagt, so daß auch dadurch der Schallpegel erhöht wird und außerdem große Stell-

kräfte für die Axialverstellung der Radialringblende und der Prallscheibe erforderlich sind.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Deckenluftauslaß der eingangs beschriebenen Art für insbesondere hohe Räume zu schaffen, der sich durch eine kompakte und strömungsgünstige Bauweise bei vergleichbarer Leistung auszeichnet, ferner eine Reduzierung des Schallpegels und des Zuluftvolumenstromes unter Beibehaltung einer stabilen Ausblascharakteristik selbst im Kühlfall gewährleistet.

Diese Aufgabe löst die Erfindung bei einem gattungsgemäßen Deckenluftauslaß dadurch, daß das Mantelrohr mit dem Luftausströmfansch und/oder mit dem Drallrohr einen außenseitig geschlossenen Außenringraum bildet, daß der Luftausströmfansch eine Verlängerung des Drallrohres bildet, daß das Drallrohr oberhalb der Drallschaufeln und unterhalb der Drallschaufeln den Außenringraum mit dem Außenringraum verbindende Luftdurchtrittsöffnungen aufweist und daß die Verstelleinrichtung eine axial verstellbare Radialringblende zum teilweisen oder vollständigen Verschließen der Luftdurchtrittsöffnungen oberhalb der Drallschaufeln aufweist. – Diese Maßnahmen der Erfindung haben zunächst einmal zur Folge, daß das Drallrohr nicht länger ein Einbauteil bildet, sondern den eigentlichen Zuluftkanal. Der Außenringraum übernimmt praktisch Bypassfunktion für den Heizfall. Dadurch wird erreicht, daß im Kühlfall nicht länger eine Querschnittsreduzierung des Zuluftkanals bzw. Deckenluftauslasses erforderlich ist. Die Reduzierung der Einbauteile im Zuluftkanal ist in strömungstechnischer Hinsicht vorteilhaft, ermöglicht darüber hinaus eine kompaktere Bauweise für gleiche Leistung unter Reduzierung des Schallpegels für den Kühlfall. Letzteres gilt auch unter Berücksichtigung der Tatsache, daß die kalte Zuluft im Kühlfall am Ende des Drallrohres unmittelbar in den trompetenartigen Luftausströmfansch eingeleitet und unter voller Ausnutzung des sich an der abgerundeten Innwand des Luftausströmfansches einstellenden Coanda-Effektes horizontal nach außen umgelenkt wird. Insoweit besteht also nicht länger Abrißgefahr als weitere Geräuschquelle. Ferner ist die Beaufschlagung der Radialringblende äußerst gering, so daß insoweit keine Schallpegelerhöhung auftritt und nur kleine Stellkräfte für die Axialverstellung der Radialringblende erforderlich sind. – Überraschenderweise läßt sich bei dem erfindungsgemäßen Deckenluftauslaß im Kühlfall der Zuluftvolumenstrom bis auf 20% unter Beibehaltung einer stabilen Ausblascharakteristik reduzieren, und zwar unter Berücksichtigung einer gleichbleibenden Temperaturdifferenz bis zu 12 K. Stabile Ausblascharakteristik meint eine gleichmäßig verteilte Kühlung. Unter diesen Bedingungen konnte der Zuluftvolumenstrom bisher auf maximal 40% seines Wertes reduziert werden, ohne daß die Ausblascharakteristik instabil wird, und zwar stets unter Berücksichtigung eines Schallpegels von ca. 40 dB(A). – Darüber hinaus ist bei dem erfindungsgemäßen Deckenluftauslaß der Ausblaswinkel des aus dem Drallrohr austretenden verdrallten Luftstromes von 0° bis ca. 90° möglich, und zwar ohne jede Axialverstellung

des Luftumlenkkörpers am Luftaustrittsende des Kernrohres. Die Verstellung des Ausblaswinkels dient bekanntlich dazu, im Heizfall die Eindringtiefe des aus dem Drallrohr austretenden verdrallten Luftstromes in dem Raum zu erhöhen und den Deckenluftauslaß für hohe Räume und größere Temperaturdifferenzen geeignet zu machen. Die Verstellung des Ausblaswinkels gelingt bei dem erfindungsgemäßen Deckenluftauslaß durch das teilweise oder vollständige Öffnen der oberhalb der Drallschaufeln angeordneten Luftdurchtrittsöffnungen, so daß ein Teilvolumenstrom den Außenringraum durchströmt und durch die Luftdurchtrittsöffnungen unterhalb der Drallschaufeln wieder in das Drallrohr eintritt. Dadurch entsteht eine Querströmung, welche orthogonal auf den verdrallten Zuluftstrom gerichtet ist und die Ausbildung des Coanda-Effektes im Heizfall teilweise oder ganz unterbindet.

Weitere erfindungswesentliche Merkmale sind im folgenden aufgeführt. Grundsätzlich können die Luftdurchtrittsöffnungen als Bohrungen ausgebildet sein, vorzugsweise sind sie jedoch als horizontal verlaufende Schlitze bzw. Langlöcher ausgebildet und ringartig angeordnet, um die Queranströmung des verdrallten Zuluftstromes zum Verstellen seines Ausblaswinkels bzw. zur teilweisen oder vollständigen Unterbindung des Coanda-Effektes zu optimieren. Aus dem gleichen Grunde empfiehlt die Erfindung, daß die Luftdurchtrittsöffnungen unterhalb der Drallschaufeln im Übergangsbereich von dem Drallrohr zu dem Luftausströmfansch angeordnet sind und sich auf im wesentlichen gleicher Höhe des Luftaustrittsendes des Kernrohres mit dem Luftumlenkkörper befinden. Der Luftumlenkkörper ist zweckmäßigerweise als Leitkegel ausgebildet und bildet einen umlaufenden Schrägschlitz vorgegebener Neigung mit dem Luftaustrittsende des Kernrohres. Die Neigung des Schrägschlitzes ist so gewählt, daß im Kühlfall die Horizontalablenkung des aus dem Drallrohr austretenden Luftstromes und seine Anlehnung an den abgerundeten Luftausströmfansch zur optimalen Ausbildung des Coanda-Effektes unterstützt werden. Im Rahmen der Erfindung besteht auch die Möglichkeit, daß der Außendurchmesser des Leitkegels größer als der Innendurchmesser des Kernrohres gewählt ist und der Leitkegel axial verstellbar ist. Dadurch läßt sich im Heizfall das Luftaustrittsende des Kernrohres schließen, so daß die Vertikalströmung der warmen Zuluft ungestört bleibt. Unabhängig davon kann jedoch die aus den Luftdurchtrittsöffnungen unterhalb der Drallschaufeln aus dem Außenringraum austretende Querströmung unschwer mit Hilfe der Axialringblende so eingestellt werden, daß ein mit vorgegebener Neigung aus dem Luftaustrittsende des Kernrohres austretender Luftstrom ohne wesentlichen Einfluß bleibt. Für den Kühlfall beschreibt der aus dem Schrägschlitz austretende Luftstrom einen innerhalb des Luftausströmfansches liegenden Kegelmantel, eben zur Unterstützung der Ausbildung des Coanda-Effektes und der daraus resultierenden Horizontalablenkung. – Erfindungsgemäß ist die Axialringblende über ein Lochblech, welches die Funktion eines Gleichrich-

ters für den Zuluftstrom hat, an eine Axialführung im Kernrohr angeschlossen, wobei die Verstelleinrichtung als manuell betätigbare Stellschraube bzw. -spindel ausgebildet sein oder einen Motorantrieb aufweisen kann, z.B. einen Servomotor für die Verstellung der Axialringblende.

Im folgenden wird die Erfindung anhand einer lediglich ein Ausführungsbeispiel darstellenden Zeichnung näher erläutert; es zeigen:

- 5 Fig. 1 einen erfindungsgemäßen Deckenluftauslaß in schematischem Vertikalschnitt und Kühlfall,
- 10 Fig. 2 den Gegenstand nach Fig. 1 im Heizfall,
- 15 Fig. 3 einen Horizontalschnitt durch den Gegenstand nach Fig. 1 im Bereich der Linie I-I und
- 20 Fig. 4 einen Horizontalschnitt durch den Gegenstand nach Fig. 1 im Bereich der Linie II-II.
- 25 In den Figuren ist ein Deckenluftauslaß für insbesondere hohe Räume dargestellt, und zwar mit einem Drallrohr 1 und einem darin konzentrisch angeordneten Kernrohr 2, mit mehreren in dem von beiden Rohren gebildeten Innenringraum 3 radial angeordneten Drallschaufeln 4, mit einem das Drallrohr 1 unter Bildung eines Außenringraumes 5 konzentrisch umgebenden Mantelrohr 6, wobei der Außenringraum mittels einer Verstelleinrichtung 7 zu öffnen, zu drosseln und zu schließen ist. Ferner weist der Deckenluftauslaß einen am Luftaustrittsende des Kernrohrs 2 angeordneten Luftumlenkkörper 8 und einen trompetenartigen Luftausströmfansch 9 auf. Das Mantelrohr 6 bildet mit dem Luftausströmfansch 9 und dem Drallrohr 1 oder nur mit dem Drallrohr 1 einen außenseitig geschlossenen Außenringraum 5. Der Luftausströmfansch 9 bildet eine Verlängerung des Drallrohres 1, schließt also unmittelbar an das Drallrohr 1 an und kann mit dem Drallrohr 1 eine Baueinheit sein. Das Drallrohr 1 weist oberhalb der Drallschaufeln 4 und unterhalb der Drallschaufeln 4 den Innenringraum 3 mit dem Außenringraum 5 verbindende Luftdurchtrittsöffnungen 10, 11 auf. Die Verstelleinrichtung 7 besitzt eine axial verstellbare Axialringblende 12 zum teilweisen oder vollständigen Verschließen der Luftdurchtrittsöffnungen 10 oberhalb der Drallschaufeln 4.
- 30 Die Luftdurchtrittsöffnungen 10, 11 sind als horizontal verlaufende Schlitze bzw. Langlöcher ausgebildet und ringförmig angeordnet. Die Luftdurchtrittsöffnungen 11 unterhalb der Drallschaufeln 4 sind im Übergangsbereich von dem Drallrohr 1 zu dem Luftausströmfansch 9 angeordnet und befinden sich auf im wesentlichen gleicher Höhe mit dem Luftaustrittsende des Kernrohres 2 bzw. mit dem Luftumlenkkörper 8. Der Luftumlenkkörper ist als Leitkegel 8 ausgebildet und bildet einen umlaufenden Schrägschlitz 13 vorgegebener Neigung mit dem Luftaustrittsende des Kernrohres 2. Der Außendurchmesser D des Leitkegels 8 ist größer als der Innendurchmesser d des Kernrohres 2 gewählt.
- 35 Der Leitkegel 8 kann axial verstellbar sein. Der aus dem Schrägschlitz 13 austretende Luftstrom beschreibt einen innerhalb des Luftausströmfansches liegenden Kegelmantel 14, der angedeutet ist.
- 40 Die Axialringblende 12 ist über ein Lochblech 15, nämlich Gleichrichterlochblech, an eine Axialfüh-
- 45
- 50
- 55
- 60
- 65

rung 16 im Kernrohr 2 angeschlossen. Die Verstellseinrichtung für die Axialringblende 12 kann eine manuell betätigbare Stellschraube bzw. -spindel 7 aufweisen oder mittels eines Servomotors angetrieben sein. Letzteres ist nicht gezeigt.

Der erfindungsgemäße Deckenluftauslaß arbeitet wie folgt:

Kühlfall:

Die Axialringblende 12 verschließt die Luftdurchtrittsöffnungen 10 oberhalb der Drallschaufeln 4. Die Zuluft durchströmt das Lochblech 15, Drallrohr 1 und Kernrohr 2. Der Teilvolumenstrom, welcher durch das Kernrohr 2 bzw. den umlaufenden Schrägschlitz 13 am Luftaustrittsende des Kernrohres 2 durchströmt, unterstützt die Anlehnung des verdrallten aus dem Drallrohr austretenden Luftstroms an die gekrümmte Innenwandung des Luftausströmflansches 9, folglich die Ausbildung des Coanda-Effektes, so daß die Horizontalablenkung optimiert wird. Dadurch wird die Strömungsstabilität bei niedrigen Volumenströmen erhöht und eine geringe Eindringtiefe der kalten Zuluft sichergestellt.

Heizfall:

Die Axialringblende 12 wird so weit axial verstellt, daß die Luftdurchtrittsöffnungen 10 oberhalb der Drallschaufel 4 frei werden. Dadurch durchströmt ein Teilvolumenstrom den Außenringraum 5 und tritt durch die Luftdurchtrittsöffnungen 11 unterhalb der Drallschaufeln 4 wieder in das Drallrohr 1 bzw. den Drallraum ein. Dadurch entsteht eine Querströmung orthogonal zur Strömungsrichtung des verdrallten Zuluftstromes, mit deren Hilfe die Ausbildung des Coanda-Effektes – in Abhängigkeit von der Positionierung der Axialringblende 12 – teilweise oder ganz unterbunden und ein Ausblaswinkel des verdrallten Zuluftstromes zwischen 0° und 90° realisiert werden kann. – Auf diese Weise können Raumhöhen bis zu 6 m im Kühl- und Heizfall für Temperaturdifferenzen zwischen Zuluft und Raumluft bis zu 12 K beherrscht werden. Ferner wird eine Reduzierung des Nennvolumenstromes bis auf 20% bei stabilem Ausblasverhalten möglich.

Sowohl im Kühlfall als auch im Heizfall ist der Verlauf der Luftströmung durch Pfeile angedeutet.

Patentansprüche

1. Deckenluftauslaß, mit einem Drallrohr und einem darin konzentrisch angeordneten Kernrohr, mit mehreren in dem von beiden Rohren gebildeten Innenraum radial angeordneten Drallschaufeln, mit einem das Drallrohr unter Bildung eines Außenringraumes konzentrisch umgebenden Mantelrohr, wobei der Außenringraum mittels einer Verstelleinrichtung zu öffnen, zu drosseln und zu schließen ist, mit einem am Luftaustrittsende des Kernrohres angeordneten Luftumlenkkörper und mit einem trompetenartigen Luftausströmflansch, dadurch gekennzeichnet, daß das Mantelrohr (6) mit dem Luftausströmflansch (9) und/oder mit dem Drallrohr (1) einen außenseitig geschlossenen Außenringraum

- (5) bildet, daß der Luftausströmflansch (9) eine Verlängerung des Drallrohres (1) bildet, daß das Drallrohr (1) oberhalb der Drallschaufeln (4) und unterhalb der Drallschaufeln (4) den Innenringraum (3) mit dem Außenringraum (5) verbindende Luftdurchtrittsöffnungen (10, 11) aufweist und daß die Verstellseinrichtung (7) eine axial verstellbare Axialringblende (12) zum teilweisen oder vollständigen Verschließen der Luftdurchtrittsöffnungen (10) oberhalb der Drallschaufeln (4) aufweist.
- 2. Deckenluftauslaß nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Luftdurchtrittsöffnungen (10, 11) als horizontal verlaufende Slitze bzw. Langlöcher ausgebildet und ringartig angeordnet sind.
- 3. Deckenluftauslaß nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Luftdurchtrittsöffnungen (11) unterhalb der Drallschaufeln (4) im Übergangsbereich von dem Drallrohr (1) zu dem Luftausströmflansch (9) angeordnet sind und sich auf im wesentlichen gleicher Höhe das Luftaustrittsende des Kernrohres (2) mit dem Luftumlenkkörper (8) befinden.
- 4. Deckenluftauslaß nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Luftumlenkkörper als Leitkegel (8) ausgebildet ist und einen umlaufenden Schrägschlitz (13) vorgegebener Neigung mit dem Luftaustrittsende des Kernrohres (2) bildet.
- 5. Deckenluftauslaß nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Außen durchmesser (D) des Leitkegels (8) größer als der Innendurchmesser (d) des Kernrohres (2) gewählt ist und der Leitkegel (8) axial verstellbar ist.
- 6. Deckenluftauslaß nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß der aus dem Schrägschlitz (13) austretende Luftstrom einen innerhalb des Luftausströmflansches (9) liegenden Kegelmantel (14) beschreibt.
- 7. Deckenluftauslaß nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Axialringblende (12) über ein Lochblech (15) an eine Axialführung (16) im Kernrohr (2) angeschlossen ist und die Verstellseinrichtung als manuell betätigbare Stellschraube bzw. -spindel (7) ausgebildet oder mittels eines Motors angetrieben ist.

50

55

60

65

Fig.1

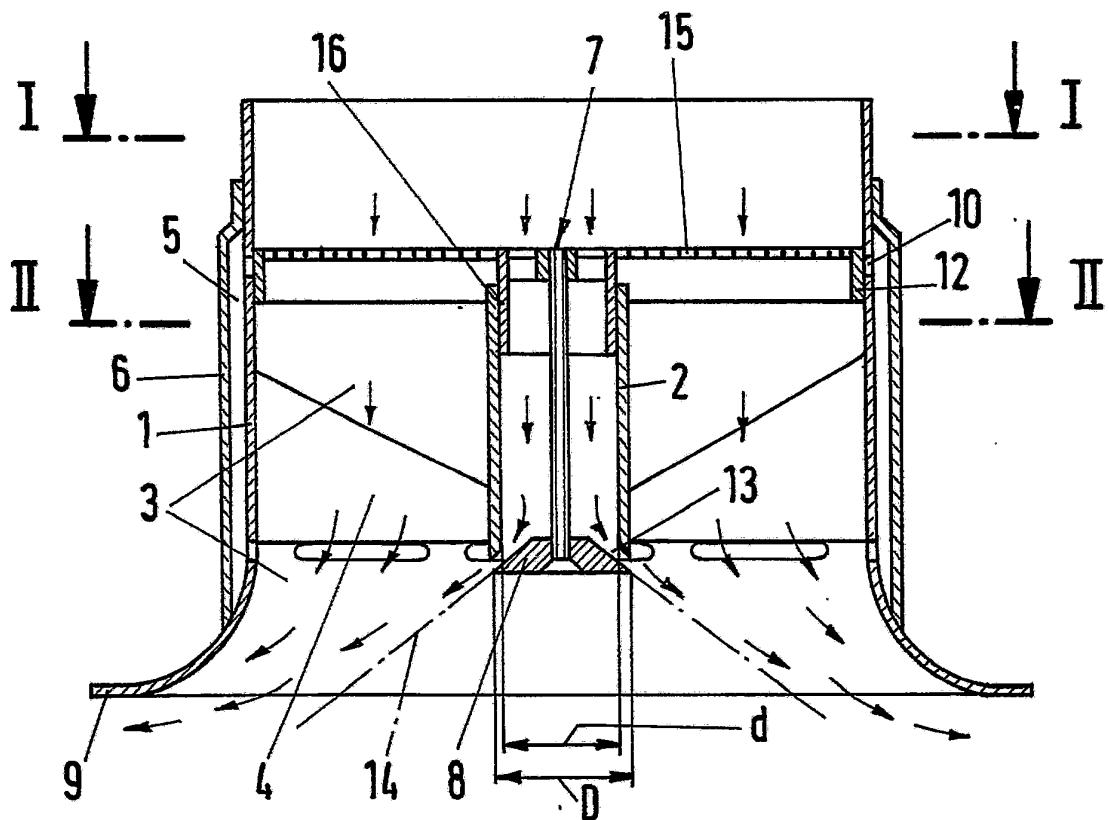


Fig.2

