



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT  
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

⑪ CH 676745 A5

⑤① Int. Cl.<sup>5</sup>: F 24 F 13/062

**Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein**

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

⑫ **PATENTSCHRIFT** A5

⑳① Gesuchsnummer: 110/89

⑳② Anmeldungsdatum: 13.01.1989

⑳③ Priorität(en): 12.03.1988 DE 3808307

⑳④ Patent erteilt: 28.02.1991

④⑤ Patentschrift  
veröffentlicht: 28.02.1991

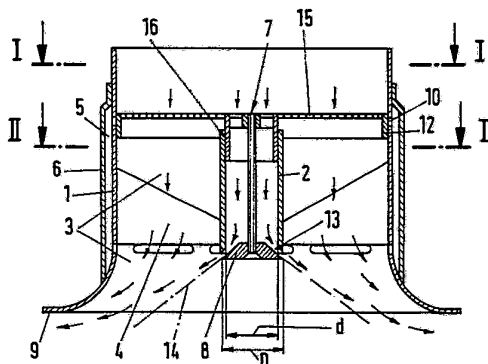
⑦③ Inhaber:  
Fritz Jürgen Eidmann, Schmitten 3 (DE)  
Wilhelm Paul Strulik, Villeneuve-sur-Yonne (FR)  
Dr.-Ing. Dipl.-Ing. Reimund Jäger, Dinslaken (DE)

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

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 Luftausströmflansch (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 Horizontalablenkung 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 Luftaustrittsende des Kernrohres angeordneten Luftumlenkkörper und mit einem trompetenartigen Luftausströmflansch.

Es ist ein derartiger Deckenluftauslaß bekannt, bei welchem das Mantelrohr mit dem Drallrohr einen lufteintrittsseitig und luftaustrittsseitig offenen Außenringraum bildet, dem lufteintrittsseitig eine Radialringblende zugeordnet ist, welche den Außenringraum für den Kühlfall schließt. Mit der Verstelleinrichtung für die Radialringblende ist der als Prallscheibe ausgebildete Luftumlenkkörper 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 Luftausströmflansches 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 Luftausströmflansch senkrecht nach unten austritt. – Dieser bekannte Deckenluftauslaß hat sich an sich bewährt, ist jedoch in verschiedener Hinsicht verbesserungsbedürftig. 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 Luftausströmflansches, besteht andererseits Abrißgefahr als Geräuschquelle am Austrittsende des Drallrohres. 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 Luftausströmflansch und/oder mit dem Drallrohr einen außenseitig geschlossenen Außenringraum bildet, daß der Luftausströmflansch eine Verlängerung des Drallrohres bildet, daß das Drallrohr oberhalb der Drallschaufeln und unterhalb der Drallschaufeln den Innenringraum mit dem Außenringraum verbindende Luftdurchtrittsöffnungen aufweist und daß die Verstelleinrichtung eine axial verstellbare Axialringblende 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 Luftausströmflansch eingeleitet und unter voller Ausnutzung des sich an der abgerundeten Innenwand des Luftausströmflansches einstellenden Coanda-Effektes horizontal nach außen umgelenkt wird. Insoweit besteht also nicht länger Abrißgefahr als weitere Geräuschquelle. Ferner ist die Beaufschlagung der Axialringblende äußerst gering, so daß insoweit keine Schallpegelerhöhung auftritt und nur kleine Stellkräfte für die Axialverstellung der Axialringblende 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 verdrahten 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 verdrehten 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 verdrehten 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 Schlitzze bzw. Langlöcher ausgebildet und ringartig angeordnet, um die Queranströmung des verdrehten 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 Luftausströmfanches 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:

Fig. 1 einen erfindungsgemäßen Deckenluftauslaß in schematischem Vertikalschnitt und Kühlfall, Fig. 2 den Gegenstand nach Fig. 1 im Heizfall, Fig. 3 einen Horizontalschnitt durch den Gegenstand nach Fig. 1 im Bereich der Linie I—I und Fig. 4 einen Horizontalschnitt durch den Gegenstand nach Fig. 1 im Bereich der Linie II—II.

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 Kernrohres 2 angeordneten Luftumlenkkörper 8 und einen trompetenartigen Luftausströmfansch 9 auf. Das Mantelrohr 6 bildet mit dem Luftausströmfansch 9 und dem Drallrohr 1 und 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. Die Luftdurchtrittsöffnungen 10, 11 sind als horizontal verlaufende Schlitzze 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. Der Leitkegel 8 kann axial verstellbar sein. Der aus dem Schrägschlitz 13 austretende Luftstrom beschreibt einen innerhalb des Luftausströmfanches liegenden Kegelmantel 14, der angedeutet ist.

Die Axialringblende 12 ist über ein Lochblech 15, nämlich Gleichrichterlochblech, an eine Axialfüh-

rung 16 im Kernrohr 2 angeschlossen. Die Verstell-  
einrichtung für die Axialringblende 12 kann eine ma-  
nuell betätigbare Stellschraube bzw. -spindel 7 auf-  
weisen oder mittels eines Servomotors angetrieben  
sein. Letzteres ist nicht gezeigt.

Der erfindungsgemäße Deckenluftauslaß arbei-  
tet wie folgt:

#### Kühlfall:

Die Axialringblende 12 verschließt die Luftdurch-  
trittsöffnungen 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 Kernroh-  
res 2 durchströmt, unterstützt die Anlehnung des  
verdrallten aus dem Drallrohr austretenden Luft-  
stroms an die gekrümmte Innenwandung des Luft-  
ausströmflansches 9, folglich die Ausbildung des  
Coanda-Effektes, so daß die Horizontalablenkung  
optimiert wird. Dadurch wird die Strömungsstabilität  
bei niedrigen Volumenströmen erhöht und eine ge-  
ringe Eindringtiefe der kalten Zuluft sichergestellt.

#### Heizfall:

Die Axialringblende 12 wird so weit axial ver-  
stellt, 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  
Zulufstromes, mit deren Hilfe die Ausbildung des  
Coanda-Effektes – in Abhängigkeit von der Positi-  
onierung der Axialringblende 12 – teilweise oder ganz  
unterbunden und ein Ausblaswinkel des verdrallten  
Zulufstromes zwischen 0° und 90° realisiert wer-  
den kann. – Auf diese Weise können Raumhöhen  
bis zu 6 m im Kühl- und Heizfall für Temperaturdif-  
ferenzen zwischen Zuluft und Raumluft bis zu 12 K be-  
herrscht werden. Ferner wird eine Reduzierung des  
Nennvolumenstromes bis auf 20% bei stabilem Aus-  
blasverhalten möglich.

Sowohl im Kühlfall als auch im Heizfall ist der Ver-  
lauf der Luftströmung durch Pfeile angedeutet.

#### Patentansprüche

1. Deckenluftauslaß, mit einem Drallrohr und ei-  
nem darin konzentrisch angeordneten Kernrohr, mit  
mehreren in dem von beiden Rohren gebildeten In-  
nenringraum radial angeordneten Drallschaufeln,  
mit einem das Drallrohr unter Bildung eines Außen-  
ringraumes konzentrisch umgebenden Mantelrohr,  
wobei der Außenringraum mittels einer Verstellein-  
richtung zu öffnen, zu drosseln und zu schließen  
ist, mit einem am Luftaustrittsende des Kernrohres  
angeordneten Luftumlenkkörper und mit einem trom-  
petenartigen Luftausströmflansch, dadurch ge-  
kennzeichnet, daß das Mantelrohr (6) mit dem Luft-  
ausströmflansch (9) und/oder mit dem Drallrohr (1)  
einen außenseitig geschlossenen Außenringraum

(5) bildet, daß der Luftausströmflansch (9) eine Ver-  
längerung des Drallrohres (1) bildet, daß das Drall-  
rohr (1) oberhalb der Drallschaufeln (4) und unter-  
halb der Drallschaufeln (4) den Innenringraum (3)  
mit dem Außenringraum (5) verbindende Luftdurch-  
trittsöffnungen (10, 11) aufweist und daß die Ver-  
stelleinrichtung (7) eine axial verstellbare Axialring-  
blende (12) zum teilweisen oder vollständigen Ver-  
schließen der Luftdurchtrittsöffnungen (10)  
oberhalb der Drallschaufeln (a) aufweist.

2. Deckenluftauslaß nach Anspruch 1, dadurch  
gekennzeichnet, daß die Luftdurchtrittsöffnungen  
(10, 11) als horizontal verlaufende Schlitzze bzw.  
Langlöcher ausgebildet und ringartig angeordnet  
sind.

3. Deckenluftauslaß nach Anspruch 1 oder 2, da-  
durch gekennzeichnet, daß die Luftdurchtrittsöff-  
nungen (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 Luftaus-  
trittsende des Kernrohres (2) mit dem Luftumlenk-  
körper (8) befinden.

4. Deckenluftauslaß nach einem der Ansprüche 1  
bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Luftumlenk-  
körper als Leitkegel (8) ausgebildet ist und einen um-  
laufenden Schrägschlitz (13) vorgegebener Nei-  
gung 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 in-  
nerhalb des Luftausströmflansches (9) liegenden  
Kegelmantel (14) beschreibt.

7. Deckenluftauslaß nach einem der Ansprüche 1  
bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Axialring-  
blende (12) über ein Lochblech (15) an eine Axialfüh-  
rung (16) im Kernrohr (2) angeschlossen ist und die  
Verstelleinrichtung als manuell betätigbare Stell-  
schraube bzw. -spindel (7) ausgebildet oder mittels  
eines Motors angetrieben ist.

Fig.1

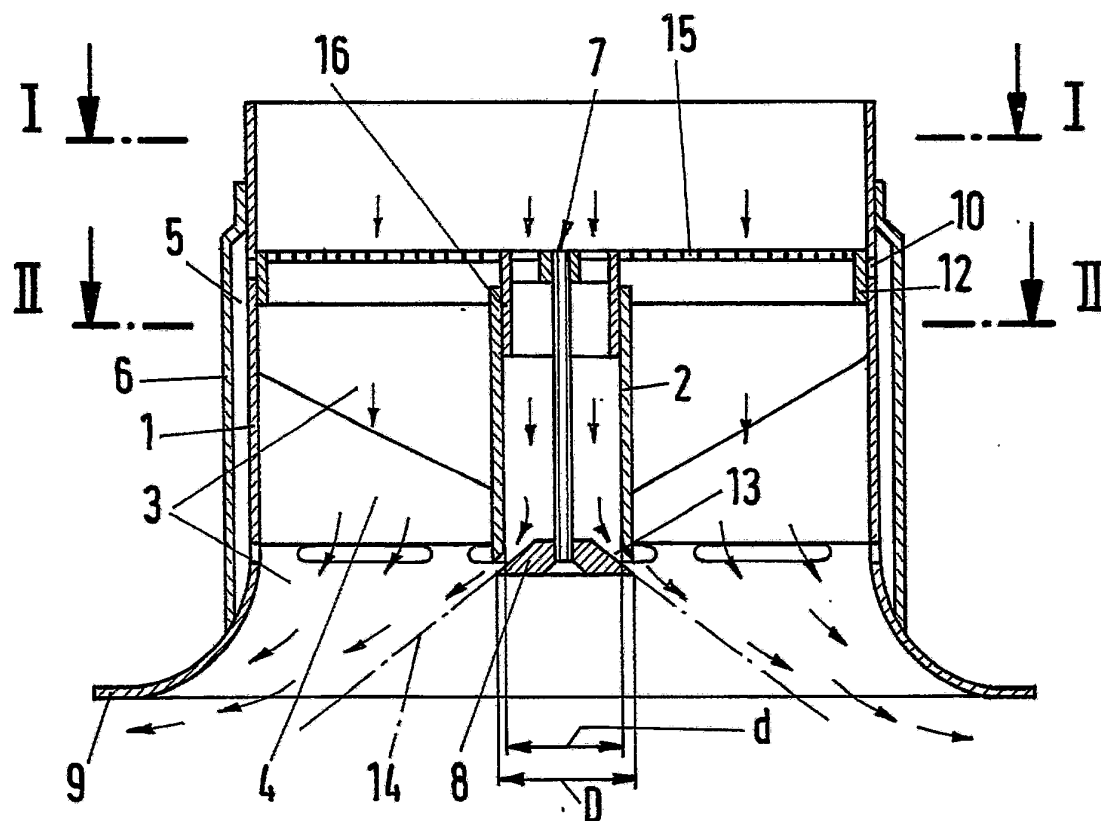


Fig.2

