

(19)



(11)

**EP 2 573 475 B1**

(12)

**EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:  
**26.01.2022 Patentblatt 2022/04**

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):  
**F24F 1/01<sup>(2011.01)</sup> F24F 13/06<sup>(2006.01)</sup>**  
**F24F 13/26<sup>(2006.01)</sup>**

(21) Anmeldenummer: **12005778.1**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):  
**F24F 1/01; F24F 13/26; F24F 2013/0612**

(22) Anmeldetag: **09.08.2012**

(54) **Als Induktionsgerät ausgebildetes lufttechnisches Gerät sowie Verfahren zum Betreiben des Geräts**

Ventilation device in the form of an induction device and method for operating the device

Appareil d'aération conçu comme un appareil à induction ainsi que procédé de fonctionnement de cet appareil

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR**

- **Leis, Hermann**  
**73728 Esslingen (DE)**
- **Wagner, Ralf**  
**70771 Leinfelden-Echterdingen (DE)**

(30) Priorität: **21.09.2011 DE 102011114335**

(74) Vertreter: **Clarenbach, Carl-Philipp et al**  
**Gleiss Große Schrell und Partner mbB**  
**Patentanwälte Rechtsanwälte**  
**Leitzstraße 45**  
**70469 Stuttgart (DE)**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**27.03.2013 Patentblatt 2013/13**

(73) Patentinhaber: **LTG Aktiengesellschaft**  
**70435 Stuttgart (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:  
**DE-A1- 19 826 566 DE-C- 590 879**

(72) Erfinder:  
 • **Roth, Hans-Werner, Dr.-Ing.**  
**71732 Tamm (DE)**

**EP 2 573 475 B1**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein als Induktionsgerät ausgebildetes lufttechnisches Gerät, mit mehreren, mit Luft, insbesondere mit Primärluft, betriebenen Induktionsdüsen.

**[0002]** Ein Induktionsgerät der eingangs genannten Art ist bekannt. Durch das Betreiben der Induktionsdüsen mit Luft wird eine Induktionswirkung erzeugt, die dazu führt, dass Luft, insbesondere Sekundärluft angesaugt und mit der aus den Induktionsdüsen ausgeblasenen Luft gemischt wird. Diese Mischluft dient dann vorzugsweise der Belüftung eines Raumes eines Gebäudes oder dergleichen. Sofern die durch die Induktionswirkung angesaugte Luft einen Wärmetauscher durchströmt und/oder die Mischluft einen Wärmetauscher durchströmt, kann eine Klimatisierung des Raumes erfolgen. Das bekannte Induktionsgerät weist mehrere, nebeneinander angeordnete Induktionsdüsen auf, die jeweils für sich einen Induktionsluftstrahl ausstoßen, sodass eine entsprechend breite Zone durch die Nebeneinanderanordnung der Induktionsdüsen eine Induktionswirkung entfaltet, mit der Folge, dass beispielsweise ein Wärmetauscher über seine gesamte Breite für den Durchtritt von Sekundärluft genutzt werden kann. Um eine gute Induktionswirkung zu erzielen, weist das bekannte Induktionsgerät Induktionsdüsen mit relativ großem Querschnitt auf. Die Folge ist ein relativ hoher Schalldruckpegel beim Betrieb des bekannten lufttechnischen Geräts.

**[0003]** Die Offenlegungsschrift DE 590879 C betrifft eine Einrichtung zur Belüftung von Innenräumen, wobei Luft aus unterschiedlich großen Düsen in den zu belüftenden Raum eintritt. Die Düsen liegen matrixartig gleich beabstandet zueinander. Diese Offenlegungsschrift zeigt die Merkmale des Oberbegriffs von Anspruch 1.

**[0004]** Die Offenlegungsschrift DE 198 26 566 betrifft eine weitere Vorrichtung zum Belüften eines Raumes, bei der zur Erzeugung von Einzelstrahlen jeweils mehrere Induktions-Düsenanordnungen vorgesehen sind.

**[0005]** Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Induktionsgerät der eingangs genannten Art zu schaffen, das bei hoher Induktionsleistung relativ geräuscharm arbeitet.

**[0006]** Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Merkmale des Anspruchs 1, bzw. die Merkmale des Anspruchs 7 gelöst.

**[0007]** Gegenüber den bei dem bekannten lufttechnischen Gerät verwendeten Induktionsdüsen sind die einzelnen Induktionsdüsen des erfindungsgemäßen Geräts vorzugsweise kleiner ausgebildet, das heißt mit kleinerem Querschnitt. Der verschmolzene Induktionsluftstrahl einer Gruppe von erfindungsgemäßen Induktionsdüsen erbringt jedoch gegenüber der bekannten, querschnittsgrößerer Induktionsdüse des bekannten Geräts dieselbe oder mindestens etwa dieselbe Induktionswirkung. Dabei stellt sich jedoch heraus, dass der Schalldruckpegel der gruppierten Induktionsdüsen niedriger ist, dass also aufgrund der Erfindung ein Induktionsgerät geschaf-

fen wird, das gegenüber den bekannten Geräten bei entsprechend vergleichbaren Parametern der geförderten Luftmenge, insbesondere Primärluftmenge, und bei gleichem Druck der Luft, die die Düsen beaufschlagt, insbesondere Primärluftdruck, dieselbe oder etwa dieselbe Induktionswirkung bei geringerem Schalldruckpegel erzielt.

**[0008]** Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass die Induktionsdüsen jeder Gruppe einen kleineren Abstand zueinander aufweisen, als der Abstand zwischen benachbarten Gruppen. Die Luftstrahlen der Induktionsdüsen jeder Gruppe vereinigen sich zu jeweils nur einem Induktionsluftstrahl, wobei sich die Induktionsluftstrahle der einzelnen Gruppen jedoch vorzugsweise nicht vereinigen.

**[0009]** Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass jede der Gruppen drei Induktionsdüsen aufweist. Insofern werden Dreiergruppen gebildet.

**[0010]** Ferner ist es vorteilhaft, wenn die Induktionsdüsen jeder Gruppe räumlich zueinander angeordnet sind. Die Induktionsdüsen jeder Gruppe können auf einer Geraden liegen, wobei sie von der Richtung her derart positioniert sind, dass sich die Luftstrahlen zu dem Induktionsluftstrahl vereinigen können oder es ist - wie vorstehend erwähnt - vorgesehen, dass sie räumlich zueinander angeordnet sind, also beispielsweise bei drei Induktionsdüsen eine Dreiecksanordnung vorgesehen ist, mit der Folge, dass dann ebenfalls das Verschmelzen der Luftstrahlen erfolgt. Letzteres ist auch möglich, wenn die Induktionsdüsen einer Gruppe in dieselbe Richtung ausblasen oder es ist alternativ vorgesehen, dass die Ausblasrichtungen der Induktionsdüsen einer Gruppe unterschiedlich sind, insbesondere zueinander konvergieren, wobei dennoch eine räumliche Anordnung der Induktionsdüsen vorgesehen sein kann.

**[0011]** Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass der Abstand von benachbarten Auslassöffnungen von Induktionsdüsen derselben Gruppe das Maß D aufweist, dass der jeweilige Abstand der Auslassöffnungen bis zu dem zugehörigen Verschmelzungspunkt der zugehörigen Luftstrahlen das Maß H aufweist, und dass die folgende Beziehung gilt:

$$H = (1 \text{ bis } 5) \times D.$$

**[0012]** Der Verschmelzungspunkt liegt von den Auslassöffnungen der zugehörigen Induktionsdüsen also einmal bis fünfmal soweit entfernt wie der Abstand von benachbarten, zugehörigen Induktionsdüsen, wobei der Abstand D von Mitte einer Induktionsdüse bis zur Mitte einer benachbarten Induktionsdüse reicht.

**[0013]** Eine Weiterbildung der Erfindung sieht vor, dass der Austrittswinkel des Luftstrahls jeder Induktionsdüse derselben Gruppe im Bereich von 10° bis 30° liegt, insbesondere eine Größe von 20° aufweist.

**[0014]** Ferner ist es vorteilhaft, wenn zumindest eine Induktionsdüse der Induktionsdüsen mindestens einer

Gruppe geöffnet beziehungsweise geschlossen werden kann. Auf diese Art und Weise lässt sich der Volumenstrom des zugehörigen, verschmolzenen Induktionsluftstrahls beeinflussen und damit auch die Größe der Induktionswirkung steuern. Die Anordnung ist vorzugsweise derart getroffen, dass nicht alle Induktionsdüsen einer Gruppe geöffnet beziehungsweise geschlossen werden können, sondern nur eine oder mehrere, jedoch nicht alle, sodass eine gewisse Induktionswirkung verbleibt und auch der Induktionsluftstrahl durch Verschmelzen erzeugt wird, das heißt, mindestens zwei Induktionsdüsen derselben Gruppe bleiben geöffnet. Das erwähnte "Öffnen beziehungsweise Verschließen" kann auch mit Zwischenwerten durchgeführt werden, also nur ein teilweises Öffnen beziehungsweise teilweises Schließen. Im letzteren Falle ist es dann auch denkbar, dass alle Induktionsdüsen einer Gruppe dementsprechend geöffnet beziehungsweise geschlossen werden können, da dann die im Volumenstrom reduzierten Luftstrahlen bei einem Teilverschließen sich dennoch zu einem Induktionsluftstrahl vereinigen. Bei einem Teilverschließen ist es auch denkbar, dass nur eine der Induktionsdüsen einer Gruppe vollständig geöffnet bleibt, da sich dessen Luftstrahl mit dem Teilluftstrahl der teilverschlossenen Induktionsdüse vereinigt.

**[0015]** Eine Weiterbildung der Erfindung sieht vor, dass die zu öffnende beziehungsweise zu verschließende Induktionsdüse weiter entfernt zu einem Wärmetauscher des Induktionsgeräts liegt als die anderen Induktionsdüsen derselben Gruppe. Unter den "anderen" Induktionsdüsen derselben Gruppe sind diejenigen zu verstehen, die nicht geöffnet beziehungsweise geschlossen werden können. Da - wie erwähnt - das lufttechnische Gerät einen Wärmetauscher aufweist, der eine Temperierung der durch Induktionswirkung angesaugten Luft, insbesondere Sekundärluft, vornimmt, hat die Entfernung einer Induktionsdüse zum Wärmetauscher Einfluss auf das Heiz- beziehungsweise Kühlergebnis. Insofern ist es vorteilhaft, wenn eine zu verschließende Induktionsdüse weiter entfernt zum Wärmetauscher liegt, da dann die anderen Induktionsdüsen dieser Gruppe dem Wärmetauscher entsprechend näher liegen.

**[0016]** Nach einer Weiterbildung der Erfindung ist vorgesehen, dass das Öffnen beziehungsweise Verschließen der Induktionsdüse mittels eines Schiebers erfolgt, der mit der Auslassöffnung der Induktionsdüse zusammenwirkt. Dieser Schieber kann beispielsweise mittels eines Schieberantriebs automatisch verstellt werden. Zusätzlich oder alternativ ist auch eine manuelle Verstellung des Schiebers möglich. Der Schieber deckt mit einer Steuerkante den Querschnitt der Auslassöffnung mehr oder weniger ab beziehungsweise gibt diesen frei oder verschließt ihn vollständig. Die Verschieberichtung des Schiebers verläuft quer, insbesondere rechtwinklig, zu der Ausströmrichtung der Luft aus der Induktionsdüse.

**[0017]** Die Erfindung betrifft ferner ein Verfahren zum Betreiben eines als Induktionsgerät ausgebildeten lufttechnischen Geräts mit den Merkmalen des Anspruchs

7, wie vorstehend beschrieben, mit mehreren, mit Luft, insbesondere mit Primärluft, betriebenen Induktionsdüsen, aus denen Luftstrahlen austreten, wobei die Luftstrahlen von mehreren, eine Gruppe oder jeweils eine Gruppe bildenden Induktionsdüsen derart ausgebildet werden, dass sie zu oder jeweils zu nur einem Induktionsluftstrahl miteinander verschmelzen.

**[0018]** Vorzugweise ist bei dem Verfahren vorgesehen, dass die vorzugsweise gleichartig und/oder vorzugsweise gleichgroß ausgebildeten Luftstrahlen von Induktionsdüsen derselben Gruppe derart ausgebildet werden, dass die Induktionswirkung des gebildeten Induktionsluftstrahls ebenso groß oder nahezu ebenso groß ist wie die Induktionswirkung einer fiktiven, einzigen, querschnittsgrößen, einen Fiktivluftstrahl ausblasenden Induktionsdüse bei gleichem Volumenstrom von Induktionsluftstrahl der Induktionsdüsen dieser Gruppe und Fiktivluftstrahl und bei gleichem Luftdruck, insbesondere Primärluftdruck, mit dem die Induktionsdüsen und die fiktive Induktionsdüse versorgt werden. Vorstehend wird also ein Vergleich gezogen zwischen einer erfindungsgemäßen Gruppe von Induktionsdüsen und einer aus dem Stand der Technik bekannten Induktionsdüse, die hier als fiktive Induktionsdüse bezeichnet ist und die querschnittsgrößer ausgestaltet ist als die einzelnen Induktionsdüsen der Erfindung. Bei einem Vergleich der einer Gruppe angehörenden Induktionsdüsen der Erfindung und der fiktiven Induktionsdüse des Standes der Technik stellt sich unter Berücksichtigung der vorstehend erwähnten Parameter, wie beispielsweise Luftdruck zum Betreiben der Düsen und Volumenstrom, heraus, dass eine ebensogroße oder nahezu ebenso große Induktionswirkung bei der Erfindung wie bei dem Stand der Technik erzielt wird.

**[0020]** Ferner ist es vorteilhaft, wenn die vorzugsweise gleichartig und/oder vorzugsweise gleichgroß ausgebildeten Luftstrahlen von Induktionsdüsen derselben Gruppe derart ausgebildet werden, dass der Schalldruckpegel dieser Induktionsdüsen - beim Durchströmen einer bestimmten geförderten Luftmenge, insbesondere Primärluftmenge - kleiner oder maximal gleichgroß ist, wie der Schalldruckpegel einer fiktiven, einzigen, querschnittsgrößen, einen Fiktivluftstrahl ausblasenden Induktionsdüse bei der gleichen geförderten Luftmenge, insbesondere Primärluftmenge, und bei gleichem Volumenstrom von Induktionsluftstrahl der Induktionsdüsen dieser Gruppe und Fiktivluftstrahl und/oder bei gleicher Induktionswirkung von Induktionsluftstrahl und Fiktivluftstrahl. Auch hier wird also - wie im vorstehenden Absatz - ein Vergleich der Erfindung mit dem Stand der Technik durchgeführt und die erfindungsgemäßen, im Querschnitt kleineren Induktionsdüsen, die gruppiert angeordnet sind, verglichen mit einer im Querschnitt größeren, einzigen Induktionsdüse des Standes der Technik, die einen Luftstrahl ausstößt, der hier als "Fiktivluftstrahl" bezeichnet ist. Es stellt sich heraus, dass unter Berücksichtigung vergleichbarer Parameter, wie Volumenstrom, geförderter Luftmenge und/oder Induktionswir-

kung der Schalldruckpegel bei der erfindungsgemäßen Ausgestaltung kleiner oder maximal gleichgroß ist, wie bei dem Stand der Technik. Insbesondere hat sich herausgestellt, dass ein niedriger Schalldruckpegel vorliegt.

**[0021]** Die Zeichnungen veranschaulichen die Erfindung anhand eines Ausführungsbeispiels, und zwar zeigt:

Figur 1 einen Längsschnitt durch ein als Induktionsgerät ausgebildetes lufttechnisches Gerät,

Figur 2 eine Rückansicht auf das Gerät der Figur 1,

Figur 3 eine Vorderansicht des Geräts der Figur 1,

Figur 4 einen Luftverteilkasten mit daran ausgebildeten Induktionsdüsen des Geräts der Figur 1, und

Figur 5 ein Strömungsbild der Induktionsdüsen gemäß Figur 4.

**[0022]** Die Figur 1 zeigt - im Längsschnitt - ein lufttechnisches Gerät 1, das als Induktionsgerät 2, bevorzugt als Deckeneinbaugerät 3 ausgebildet ist. Es dient dazu, einen Raum eines Gebäudes oder dergleichen zu belüften und/oder klimatisieren.

**[0023]** Das Gerät 1 weist ein Gehäuse 4 auf, in dem ein nach unten offener, also dort nicht vom Gehäuse 4 abgedeckter Wärmetauscher 5 liegend angeordnet ist. Ferner ist in dem Gehäuse 4 ein Luftverteilkasten 6 angeordnet, der mit einem Primärluftanschlusssutzen 7 lufttechnisch verbunden ist. In Gegenüberlage zum Luftverteilkasten 6 liegt ein Luftauslass 8. Unterhalb des Wärmetauschers 5 befindet sich ein Lufteinlass 9. Der Wärmetauscher 5 weist Mediumanschlusssutzen 10 und 11 auf, um ein Medium, beispielsweise warmes Wasser oder kaltes Wasser, durch den Wärmetauscher 5 leiten zu können. Der Wärmetauscher 5 besitzt eine Vielzahl von Wärmetauschlamellen 12, von denen - der Einfachheit halber - nur in einer kleinen Zone liegende Wärmetauschlamellen 12 ausgezeichnet sind, die übrigen Wärmetauschlamellen 12 werden nur kastenartig angedeutet.

**[0024]** Die Figur 2 verdeutlicht das lufttechnische Gerät 1 in Ansicht von hinten. Es ist erkennbar, dass sich der Luftverteilkasten 6 über die gesamte Breite des Gerätes erstreckt und dass der Primärluftanschlusssutzen 7 vorzugsweise als Rundrohrstutzen ausgebildet ist. Der Wärmetauscher 5 lässt in Figur 2 Wärmetauschrohre 13 erkennen, die an die Mediumanschlusssutzen 10 und 11 angeschlossen sind.

**[0025]** Die Figur 3 zeigt, dass sich der Luftauslass 8 im Wesentlichen über die gesamte Breite des lufttechnischen Geräts 1 erstreckt und mit Luftleitlamellen 14 versehen sein kann.

**[0026]** Der Luftverteilkasten 6 weist eine Wand 15 auf, die in Gegenüberlage zum Luftauslass 8 liegt und an der

Induktionsdüsen 16 angeordnet, insbesondere ausgebildet sind.

**[0027]** Im Betrieb des erfindungsgemäßen lufttechnischen Geräts wird Luft, insbesondere Primärluft, die vorzugsweise von einer Luftzentrale des Gebäudes oder dergleichen über ein Luftverteilnetz geliefert wird, über den Primärluftanschlusssutzen 7 in den Luftverteilkasten 6 eingebracht. Diese Luft, nachstehend Primärluft genannt, tritt aus den Induktionsdüsen 16 aus und erzeugt eine Induktionswirkung, die dazu führt, dass durch den Lufteinlass 9 Sekundärluft, insbesondere Raumluft, angesaugt wird, die den Wärmetauscher 5 durchsetzt und dabei temperaturbehandelt wird und anschließend in einen Mischraum 17 im Innern des Gehäuses 4 gelangt, dort mit der aus den Primärluftdüsen 16 ausgetretenen Primärluft vermischt wird, wobei die so gebildete Mischluft durch den Luftauslass 8 in den Raum eingeblasen wird. In der Figur 1 deutet der Pfeil 18 die Primärluft, der Pfeil 19 die Sekundärluft und der Pfeil 20 die Mischluft oder Zuluft an.

**[0028]** Die Figur 4 verdeutlicht, dass die erwähnten Induktionsdüsen 16 gruppiert am Luftverteilkasten 6 ausgebildet sind. Jeweils drei, auf einem gedachten Dreieck liegende Primärluftdüsen 16 bilden eine Gruppe 21. Eine Vielzahl von Gruppen, im Ausführungsbeispiel dreizehn Gruppen 12 sind über die Länge des Luftverteilkastens 6 beabstandet zueinander angeordnet, wobei der Abstand der einzelnen Gruppen 21 voneinander größer ist als der Abstand der Induktionsdüsen 16 innerhalb einer jeden Gruppe 21 voneinander.

**[0029]** Der Figur 4 ist zu entnehmen, dass die Anordnung der Induktionsdüsen 16 jeder Gruppe 21 räumlich vorgesehen ist, das heißt, sie liegen nicht auf einer Geraden, sondern sie sind auf einem gedachten Dreieck angeordnet, wobei benachbarte Gruppen in der Dreiecksausgestaltung alternieren, indem entweder eine Induktionsdüse 16 oben und zwei Induktionsdüsen 16 unten liegen oder zwei Induktionsdüsen 16 oben und eine Induktionsdüse 16 unten liegen.

**[0030]** Erfindungsgemäß ist nun von Bedeutung, dass aus den Induktionsdüsen 16 austretende Luftstrahlen 22 einer Gruppe 21 zu nur einem Induktionsluftstrahl 23 verschmelzen. Dieses Verschmelzen erfolgt schon im geringen Abstand zu den Auslassöffnungen 24 (Figur 1) der Induktionsdüsen 16. Zur Verdeutlichung ist in Figur 5 ein Maßstab eingeblendet, der zeigt, dass die einzelnen Luftstrahlen 22 - ausgehend von den Auslassöffnungen 24 der Induktionsdüsen 16 - nur eine Freistrahllänge von 20 bis 30 mm aufweisen, wobei die einzelnen Induktionsdüsen 16 der Gruppe 21 einen Abstand von rund 20 mm, insbesondere 18 mm, zueinander aufweisen. Der Abstand der Düsen voneinander bemisst sich von Mitte Düse zu Mitte Düse. Wird der jeweilige Abstand von benachbarten Auslassöffnungen 24 von Induktionsdüsen 16 mit dem Maß D bezeichnet (Figur 4) und wird der jeweilige Abstand der Luftauslassöffnungen 24 zu dem zugehörigen Verschmelzungspunkt 25 der zugehörigen Luftstrahlen 22 mit dem Maß H bezeichnet, so gilt die

Beziehung:

$$H = (1 \text{ bis } 5) \times D.$$

**[0031]** Die Erfindung geht davon aus, dass bei gleichem Gesamtvolumenstrom und konstantem Vordruck unterschiedliche Induktionsdüsenanordnungen vorliegen können, nämlich wenige große herkömmliche Düsen (Stand der Technik) oder viele kleinere Induktionsdüsen 16, so wie letzteres bei der Erfindung der Fall ist. Es werden jedoch nun nicht anstelle von den bekannten, wenigen großen Düsen viele kleine Düsen gleichmäßig über den Luftverteilkasten 6 verteilt angeordnet, sondern gruppiert, derart, dass jede Gruppe 21 von entsprechend kleinen Induktionsdüsen 16 jeweils nur einen Induktionsluftstrahl 23 bilden, also deren Luftstrahlen 22 zu diesem Induktionsluftstrahl 23 verschmelzen, wobei der verschmolzene Induktionsluftstrahl 23 etwa eine Induktionswirkung entfaltet, der dem einer größeren, bekannten Düse entspricht. Aufgrund der Erfindung ist die Summe des Strömungsrauschens der kleinen Induktionsdüsen 16 mehrerer Gruppen 21 geringer als die Summe des Strömungsrauschens der aus dem Stand der Technik bekannten großen Düsen, deren Anzahl der Anzahl der Gruppen 21 entspricht. Auch eine Einfügungsdämpfung, das heißt eine Minderung des durchstrahlenden Kanalgeräusches, ist bei den erfindungsgemäßen kleineren Induktionsdüsen 16 günstiger.

**[0032]** Ferner ist im Hinblick auf die erwähnten, zum Stand der Technik gehörenden großen Induktionsdüsen anzumerken, dass sie auf einer bestimmten Gehäusebreite mehr Sekundärluft induzieren, als eine größere Anzahl gleichmäßig verteilte kleine Induktionsdüsen, das heißt, die größeren Düsen induzieren eine größere Kühl/Heizleistung an einem vorgeschalteten Wärmetauscher. Die vorstehend aufgeführten Vor- und Nachteile im Hinblick auf kleinere als auch größere Induktionsdüsen werden erfindungsgemäß im Hinblick auf lediglich vorteilhafte Wirkungen gebündelt, indem mehrere Induktionsdüsen 16 (mit entsprechend kleinem Querschnitt) gruppiert werden. Damit kommen die positiven akustischen Eigenschaften der kleineren, erfindungsgemäßen Induktionsdüsen 16 zur Wirkung und es ergibt sich auch eine positive Induktionswirkung, die der günstigen Induktionswirkung großer Düsen entspricht, indem erfindungsgemäß die kleineren Induktionsdüsen 16 gruppiert werden, sodass die aus ihnen austretenden Luftstrahlen 22 zu einem gemeinsamen Luftstrahl, nämlich zu dem erwähnten Induktionsluftstrahl 23 verschmelzen, sodass die Wirkung dieses Induktionsluftstrahls 23 der Wirkung eines Strahls einer großen Düse im Hinblick auf die Induktion entspricht.

**[0033]** Die Geometrie und Anordnung der einzelnen erfindungsgemäßen Induktionsdüsen 16 hängt von der Düsengröße, dem Primärdruck, dem Volumenstrom und von der Injektorlänge ab. Kennt der Durchschnittsfachmann jedoch das erfindungsgemäße Vorgehen, so kann

er durch einfache Versuche optimale Werte erzielen.

**[0034]** Gemäß der Erfindung ist bei Bei- Düsendrücken von 100 bis 300 Pa die Anordnung der Düsen, so wie sie aus der Figur 4 hervorgeht, nämlich eine Dreiergruppierung, vorgesehen.

**[0035]** Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist gemäß Figur 1 vorgesehen, dass die oberen Induktionsdüsen 16 geöffnet beziehungsweise verschlossen werden können. Demzufolge werden gemäß Figur 4 pro Gruppe 21 entweder eine obere Induktionsdüse 16 oder es werden zwei obere Induktionsdüsen geschlossen, je nach dem, welche Gruppe man betrachtet. Die Anordnung ist vorzugsweise derart getroffen, dass das Öffnen und Schließen mittels eines Schiebers 26 erfolgt (Figur 1), der mit entsprechenden Mitteln verschieblich gelagert ist und in der Darstellung der Figur 1 eine Offenstellung einnimmt. Der Schieber 26 lässt sich gemäß Doppelpfeil 27 hin- und herverlagern. Hierfür kann eine motorische Einrichtung vorgesehen sein oder es ist eine manuelle Verschiebbarkeit gegeben. Wird der Schieber 26 nach unten geschoben, so deckt er die Auslassöffnungen 24 der oberen Induktionsdüsen 16 ab, so dass dort keine Luftstrahlen 22 mehr austreten können. Bei dieser Ausführungsform ist allerdings vorgesehen, dass die untere Reihe der Induktionsdüsen 16 nicht wie in Figur 4 einmal eine und einmal zwei Induktionsdüsen 16 je Gruppe 21 aufweisen, sondern es sich dort stets mindestens zwei Induktionsdüsen 16 vorhanden, damit auch bei abgedeckter oberer Reihe der Induktionsdüsen 16 eine Luftstrahlvereinigung stattfinden kann. Alternativ kann vorgesehen sein, dass die Induktionsdüsen 16 der oberen Reihe nicht vollständig geschlossen werden, sondern nur teilweise. In einem solchen Falle ist es dann auch zulässig, dass die untere Reihe in einer Gruppe 21 nur eine Induktionsdüse 16 aufweist. Durch das Verschließen und Öffnen beziehungsweise teilweise Verschließen der Auslassöffnungen 24 der entsprechenden Induktionsdüsen 16 lässt sich die Induktionswirkung und damit die Kühl- oder Heizleistung des lufttechnischen Geräts 1 steuern beziehungsweise regeln.

#### Patentansprüche

1. Als Induktionsgerät ausgebildetes, ein Gehäuse (4) aufweisendes lufttechnisches Gerät, mit mehreren, mit Luft, insbesondere mit Primärluft, betriebenen Induktionsdüsen, wobei die Induktionsdüsen (16) gruppiert ausgebildet und/oder angeordnet sind, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Gruppierung derart ist, dass aus den Induktionsdüsen (16) einer Gruppe (21) oder einer jeden der Gruppen (21) austretende Luftstrahlen (22) zu oder jeweils zu nur einem Induktionsluftstrahl (23) innerhalb des Gehäuses (4) verschmelzen, wobei jede der Gruppen (21) drei Induktionsdüsen (16) aufweist, wobei die Induktionsdüsen (16) jeder Gruppe (21) einen kleineren Abstand zueinander aufweisen, als der Abstand zwi-

schen benachbarten Gruppen (21) und wobei der jeweilige Abstand von benachbarten Auslassöffnungen (24) von Induktionsdüsen (16) derselben Gruppe (21) das Maß D aufweist, dass der jeweilige Abstand der Auslassöffnungen (24) bis zu dem zugehörigen Verschmelzungspunkt (25) der zugehörigen Luftstrahlen (22) das Maß H aufweist, und dass die folgende Beziehung bei Düsendrücken von 100 bis 300 Pa gilt:

$$H = (1 \text{ bis } 5) \times D.$$

2. Lufttechnisches Gerät nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Induktionsdüsen (16) jeder Gruppe (21) räumlich zueinander angeordnet sind.
3. Lufttechnisches Gerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Austrittswinkel des Luftstrahls jeder Induktionsdüse derselben Gruppe (21) im Bereich von 10° bis 30° liegt, insbesondere eine Größe von 20° aufweist.
4. Lufttechnisches Gerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest eine Induktionsdüse (16) der Induktionsdüsen (16) mindestens einer Gruppe (21) geöffnet beziehungsweise geschlossen werden kann.
5. Lufttechnisches Gerät nach dem vorhergehenden Anspruch, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zu öffnende beziehungsweise zu verschließende Induktionsdüse (16) weiter entfernt zu einem Wärmetauscher (5) des Induktionsgeräts (2) liegt als die anderen Induktionsdüsen (16) derselben Gruppe (21).
6. Lufttechnisches Gerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Öffnen beziehungsweise Verschließen der Induktionsdüse (16) mittels eines Schiebers (26) erfolgt, der mit der Auslassöffnung (24) der Induktionsdüse (16) zusammenwirkt.
7. Verfahren zum Betreiben eines als Induktionsgerät ausgebildeten lufttechnischen Geräts, nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, mit mehreren, mit Luft, insbesondere mit Primärluft, betriebenen Induktionsdüsen, aus denen Luftstrahlen austreten, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Luftstrahlen (22) von mehreren, eine Gruppe (21) oder jeweils eine Gruppe (21) bildenden Induktionsdüsen (16) derart ausgebildet werden, dass sie zu oder jeweils zu nur einem Induktionsluftstrahl (23) miteinander verschmelzen.
8. Verfahren nach Anspruch 7, **dadurch gekenn-**

**zeichnet, dass** die vorzugsweise gleichartig und/oder vorzugsweise gleichgroß ausgebildeten Luftstrahlen (22) derselben Gruppe (21) von Induktionsdüsen (16) derart ausgebildet werden, dass die Induktionswirkung des gebildeten Induktionsluftstrahls (23) ebenso groß oder nahezu eben so groß ist, wie die Induktionswirkung einer fiktiven, einzigen, querschnittsgrößen, einen Fiktivluftstrahl ausblasenden Induktionsdüse bei gleichem Volumenstrom von Induktionsluftstrahl (23) dieser Gruppe (21) von Induktionsdüsen (16) und Fiktivluftstrahl und bei gleichem Luftdruck, insbesondere Primärluftdruck, mit dem die Induktionsdüsen (16) und die fiktive Induktionsdüse versorgt werden.

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 7 und 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die vorzugsweise gleichartig und/oder vorzugsweise gleichgroß ausgebildeten Luftstrahlen (22) derselben Gruppe (21) von Induktionsdüsen (16) derart ausgebildet werden, dass der Schalldruckpegel dieser Induktionsdüsen (16) - beim Durchströmen einer bestimmten geförderten Luftmenge, insbesondere Primärluftmenge - kleiner oder maximal gleichgroß ist, wie der Schalldruckpegel einer fiktiven, einzigen, querschnittsgrößen, einen Fiktivluftstrahl ausblasenden Induktionsdüse bei der gleichen geförderten Luftmenge, insbesondere Primärluftmenge, und bei gleichem Volumenstrom von Induktionsluftstrahl (23) dieser Gruppe (21) von Induktionsdüsen (16) und Fiktivluftstrahl und/oder bei gleicher Induktionswirkung von Induktionsluftstrahl (23) und Fiktivluftstrahl.

#### Claims

1. Ventilation device in the form of an induction device, comprising a housing (4), a plurality of induction nozzles operated with air, in particular with primary air, the induction nozzles (16) being designed and/or arranged in groups, **characterized in that** the groups are formed in such a way that air jets (22) emerging from the induction nozzles (16) of one group (21) or of each of the groups (21) merge to form or each form only one induction air jet (23) within the housing (4), wherein each of the groups (21) comprises three induction nozzles (16), wherein the induction nozzles (16) of each group (21) have a smaller distance to each other than the distance between adjacent groups (21) and wherein the respective distance of adjacent discharge openings (24) of induction nozzles (16) of the same group (21) has the dimension D, wherein the respective distance of the discharge openings (24) up to the associated merging point (25) of the associated air jets (22) has the dimension H, and wherein the following relationship applies at nozzle pressures of 100 to 300 Pa:

$$H = (1 \text{ to } 5) \times D.$$

2. Ventilation device according to claim 1, **characterized in that** the induction nozzles (16) of each group (21) are arranged spatially to each other. 5
3. Ventilation device according to any one of the preceding claims, **characterized in that** the discharge angle of the air jet of each induction nozzle of the same group (21) is in the range of 10° to 30°, in particular has a magnitude of 20°. 10
4. Ventilation device according to any one of the preceding claims, **characterized in that** at least one induction nozzle (16) of the induction nozzles (16) of at least one group (21) can be opened or closed. 15
5. Ventilation device according to any one of the preceding claims, **characterized in that** the induction nozzle (16) to be opened or closed is further away from a heat exchanger (5) of the induction device (2) than the other induction nozzles (16) of the same group (21). 20
6. Ventilation device according to any one of the claims 4 and 5, **characterized in that** the induction nozzle (16) is opened or closed by means of a slider (26) which interacts with the discharge opening (24) of the induction nozzle (16). 25
7. Method for operating a ventilation device in the form of an induction device according to any one or more of the preceding claims, comprising a plurality of induction nozzles which are operated with air, in particular with primary air, and from which air jets emerge, **characterized in that** the air jets (22) from a plurality of induction nozzles (16) forming a group (21) or forming a group (21) each are configured in such a way that they merge with one another to form or form each only one induction air jet (23). 30
8. Method according to claim 7, **characterized in that** the air jets (22) of the same group (21) of induction nozzles (16), which are preferably of the same type and/or preferably of the same size, are designed in such a way that the induction effect of the induction air jet (23) formed is as great or almost as great as the induction effect of a fictitious, single, cross-sectionally large induction nozzle blowing out a fictitious air jet at the same volume flow of the induction air jet (23) of the group (21) of induction nozzles (16) and fictitious air jet and at the same air pressure, in particular primary air pressure, with which the induction nozzles (16) and the fictitious induction nozzle are supplied. 35
9. Method according to any one of the claims 7 and 8, 40

**characterized in that** the air jets (22) of the same group (21) of induction nozzles (16), which are preferably of the same type and/or preferably of the same size, are designed in such a way that the sound pressure level of these induction nozzles (16) - when a specific quantity of conveyed air, in particular primary air quantity, flows through them - is smaller than or at most the same as the sound pressure level of a fictitious, single, cross-sectionally large induction nozzle blowing out a fictitious air jet at the same conveyed air quantity, in particular primary air quantity, and at the same volume flow of the induction air jet (23) of the group (21) of induction nozzles (16) and fictitious air jet and/or at the same induction effect of induction air jet (23) and fictitious air jet.

### Revendications

1. Appareil aéraulique conçu comme un appareil à induction, présentant un boîtier (4), avec plusieurs buses d'induction fonctionnant avec de l'air, en particulier avec de l'air primaire, les buses d'induction (16) étant conçues et/ou disposées en groupes, **caractérisé en ce que** le groupement est tel que des jets d'air (22) sortant des buses d'induction (16) d'un groupe (21) ou de chacun des groupes (21) fusionnent en ou respectivement en un seul jet d'air d'induction (23) à l'intérieur du boîtier (4), chacun des groupes (21) présentant trois buses d'induction (16), les buses d'induction (16) de chaque groupe (21) présentant une distance entre elles inférieure à la distance entre des groupes (21) voisins et la distance respective entre des ouvertures de sortie (24) voisines de buses d'induction (16) du même groupe (21) présentant la dimension D, **en ce que** la distance respective des ouvertures de sortie (24) jusqu'au point de fusion (25) correspondant des jets d'air (22) correspondants présente la dimension H, et **en ce que** la relation suivante est valable pour des pressions de buse de 100 à 300 Pa : 20

$$H = (1 \text{ à } 5) \times D.$$

2. Appareil aéraulique selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** les buses d'induction (16) de chaque groupe (21) sont disposées spatialement les unes par rapport aux autres. 25
3. Appareil aéraulique selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'angle de sortie du jet d'air de chaque buse d'induction d'un même groupe (21) est compris entre 10° et 30°, et présente notamment une valeur de 20°. 30
4. Appareil aéraulique selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'au** 35

moins une buse d'induction (16) des buses d'induction (16) d'au moins un groupe (21) peut être ouverte ou fermée.

(21) de buses d'induction (16) et de jet d'air fictif et/ou pour le même effet d'induction de jet d'air d'induction (23) et de jet d'air fictif.

5. Appareil aéraulique selon la revendication précédente, **caractérisé en ce que** la buse d'induction (16) à ouvrir ou à fermer est plus éloignée d'un échangeur de chaleur (5) de l'appareil à induction (2) que les autres buses d'induction (16) du même groupe (21). 5  
10
6. Appareil aéraulique selon l'une des revendications 4 ou 5 précédentes, **caractérisé en ce que** l'ouverture ou la fermeture de la buse d'induction (16) est réalisée au moyen d'un tiroir (26) coopérant avec l'ouverture de sortie (24) de la buse d'induction (16). 15
7. Procédé pour faire fonctionner un appareil aéraulique conçu comme un appareil à induction, selon une ou plusieurs des revendications précédentes, avec plusieurs buses d'induction fonctionnant avec de l'air, en particulier avec de l'air primaire, desquelles sortent des jets d'air, **caractérisé en ce que** les jets d'air (22) sont conçus de plusieurs buses d'induction (16) formant un groupe (21) ou respectivement un groupe (21) de telle sorte qu'ils se fondent les uns dans les autres pour former ou respectivement seulement un jet d'air d'induction (23). 20  
25
8. Procédé selon la revendication 7, **caractérisé en ce que** les jets d'air (22), de préférence de même type et/ou de préférence de même taille, du même groupe (21) de buses d'induction (16) sont conçus de telle sorte que l'effet d'induction du jet d'air d'induction (23) formé est aussi grand ou presque aussi grand que l'effet d'induction d'une buse d'induction fictive, unique, de section transversale importante, soufflant un jet d'air fictif, pour le même débit volumique de jet d'air d'induction (23) de ce groupe (21) de buses d'induction (16) et de jet d'air fictif et pour la même pression d'air, en particulier la pression d'air primaire, avec laquelle les buses d'induction (16) et la buse d'induction fictive sont alimentées. 30  
35  
40
9. Procédé selon l'une des revendications 7 et 8, **caractérisé en ce que** les jets d'air (22), de préférence de même type et/ou de préférence de même taille, du même groupe (21) de buses d'induction (16) sont conçus de telle sorte que le niveau de pression acoustique de ces buses d'induction (16) - lors du passage d'un certain débit d'air transporté, en particulier d'un débit d'air primaire - est inférieur ou au maximum égal, que le niveau de pression acoustique d'une buse d'induction fictive, unique, de section transversale importante, soufflant un jet d'air fictif, pour la même quantité d'air transportée, en particulier la quantité d'air primaire, et pour le même débit volumique de jet d'air d'induction (23) de ce groupe 45  
50  
55

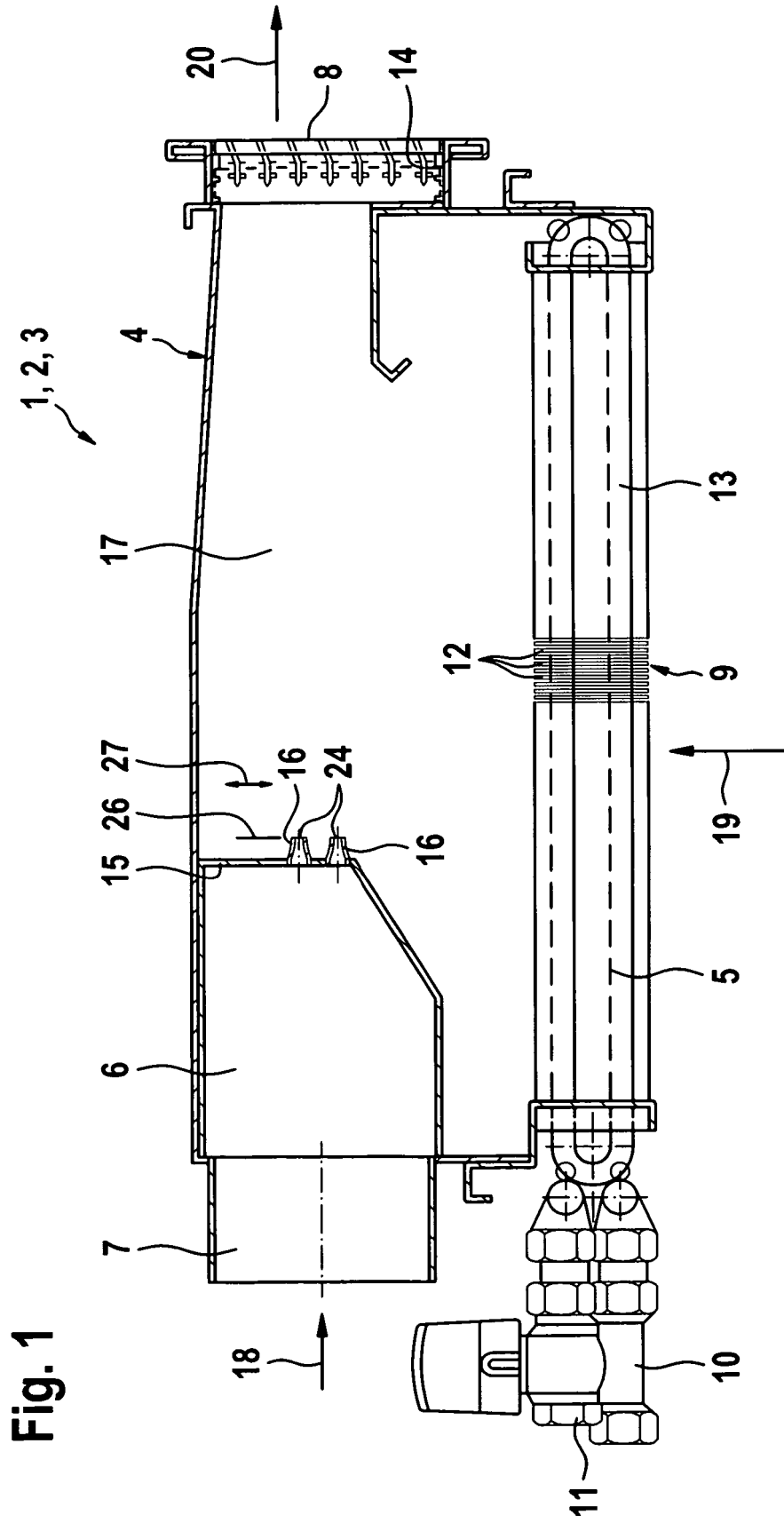
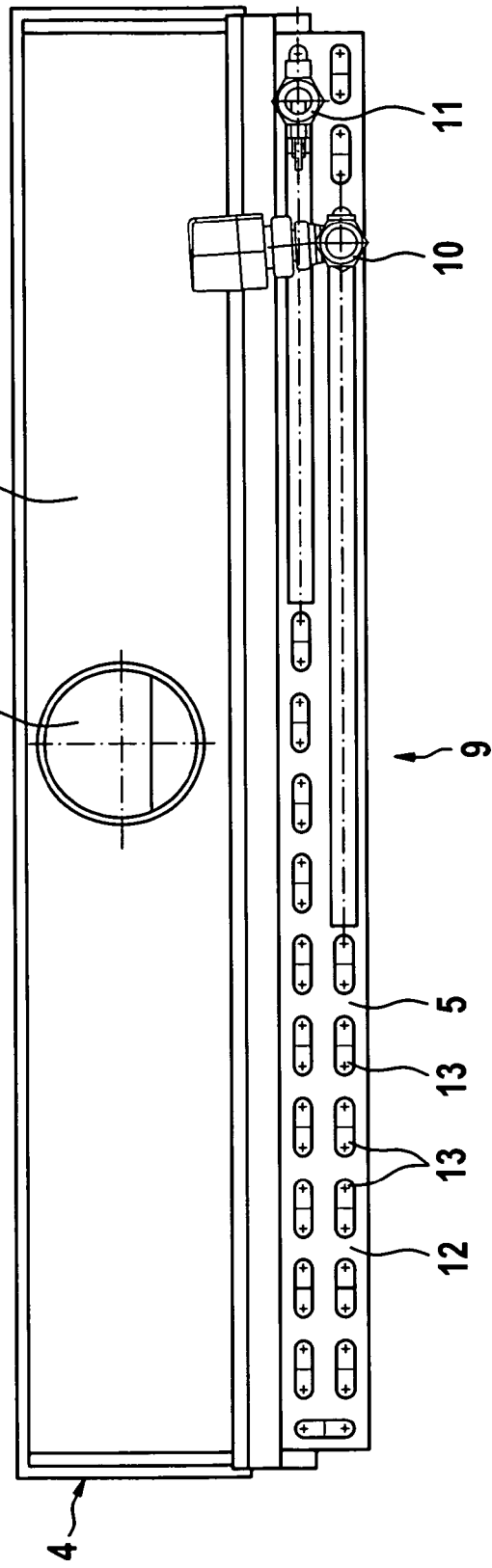


Fig. 2

1, 2, 3



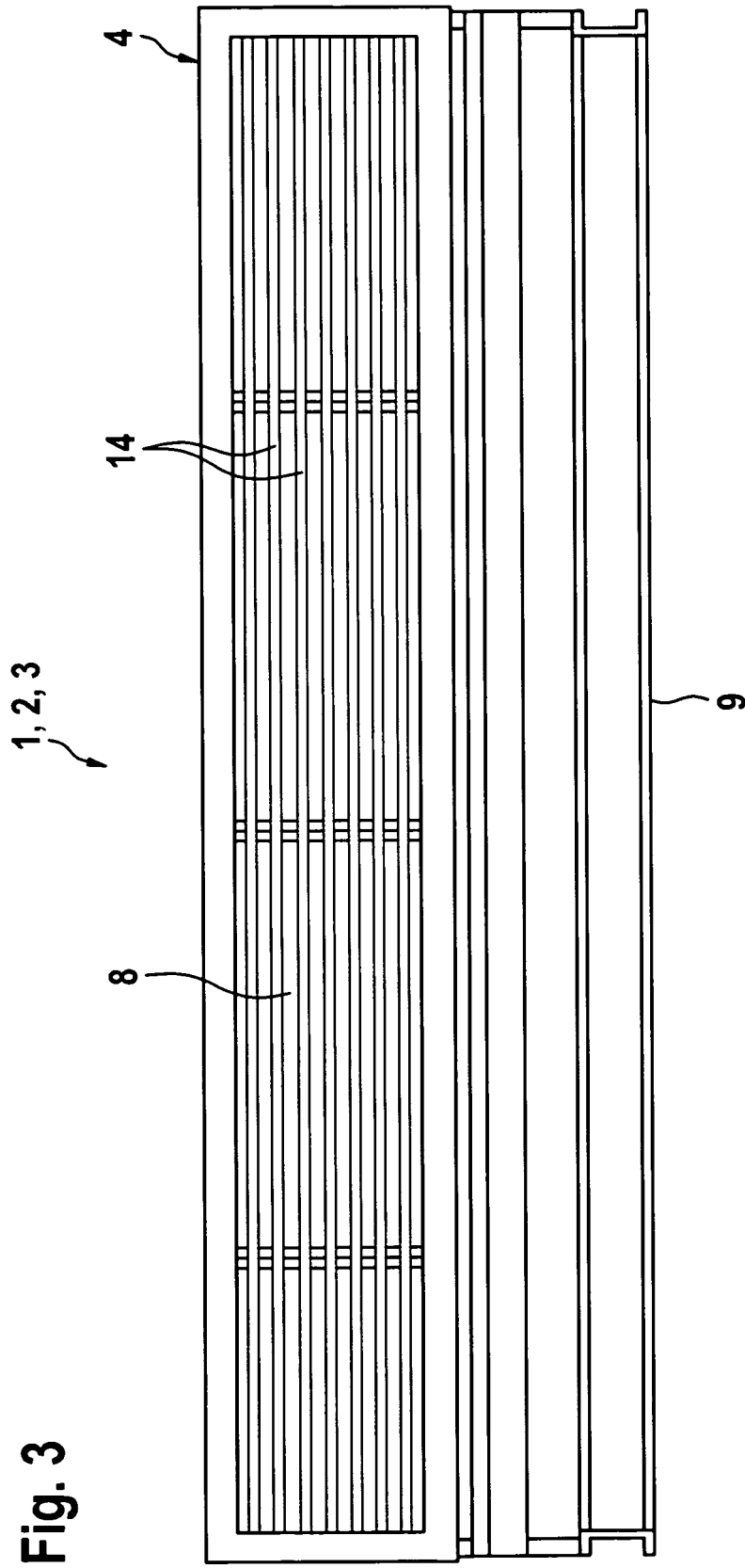


Fig. 3

Fig. 4

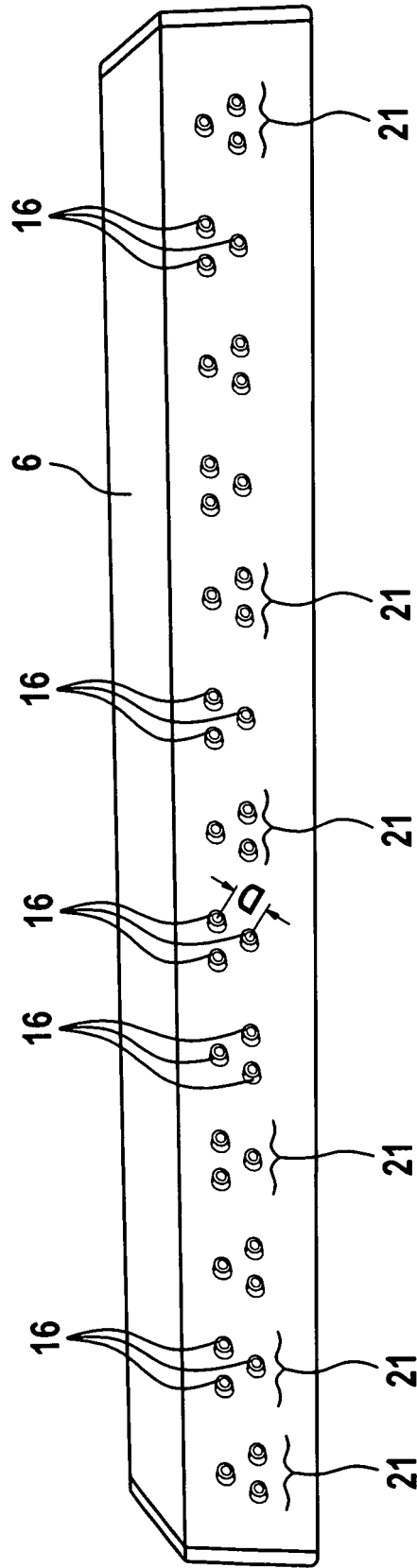
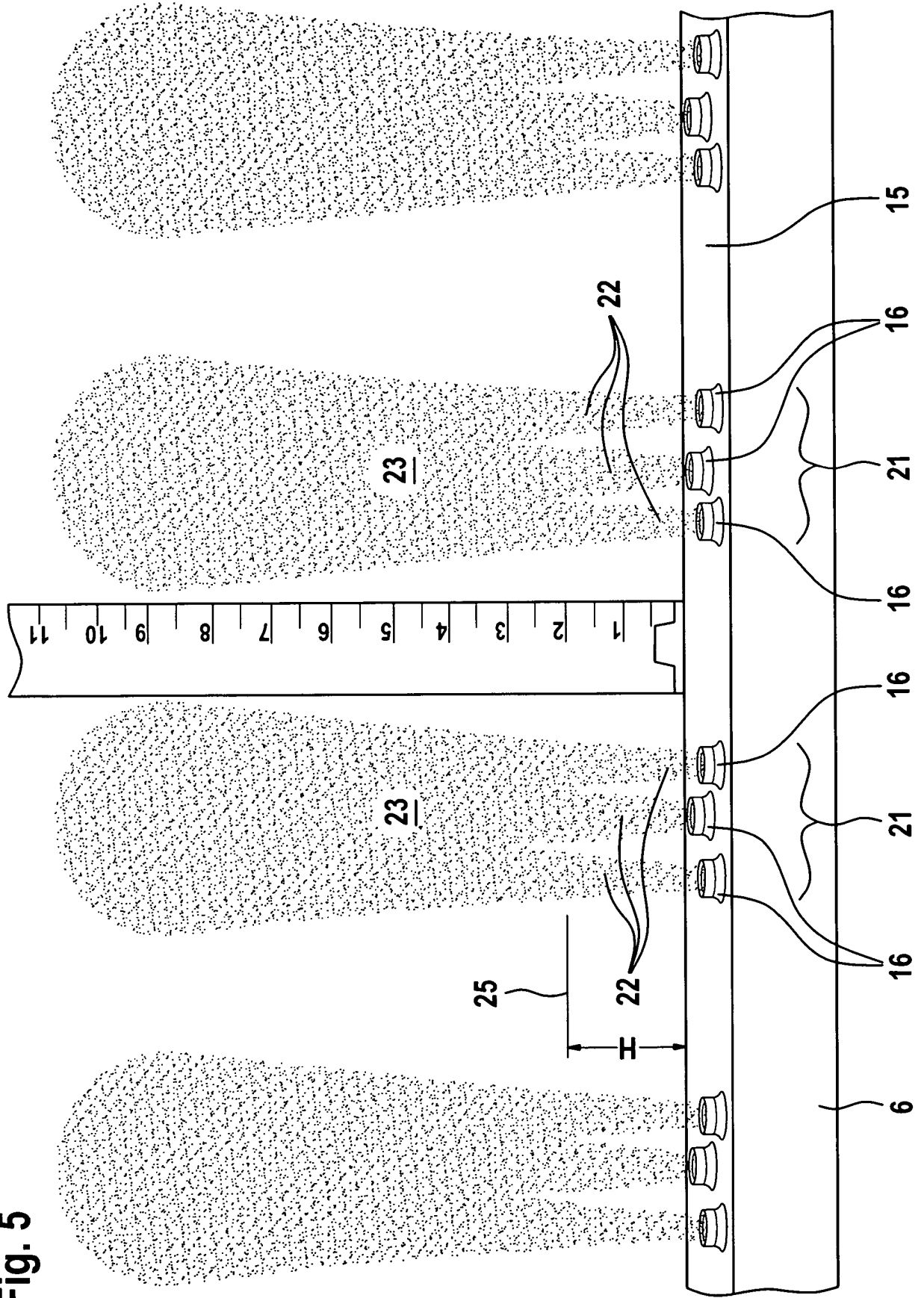


Fig. 5



**IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE**

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

**In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente**

- DE 590879 C [0003]
- DE 19826566 [0004]