(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 3 434 998 A1**

(12) EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
30.01.2019 Patentblatt 2019/05

(51) Int Cl.:
F24F 13/068 *(2006.01)*

(21) Anmeldenummer: **18184206.3**

(22) Anmeldetag: **18.07.2018**

(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
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME
Benannte Validierungsstaaten:
KH MA MD TN

(30) Priorität: **28.07.2017 CH 9822017**

(71) Anmelder: **KST AG**
8840 Einsedeln (CH)

(72) Erfinder: **SCHÖNBÄCHLER, Beat**
8630 Rüti (CH)

(74) Vertreter: **OK pat AG**
Industriestrasse 47
6300 Zug (CH)

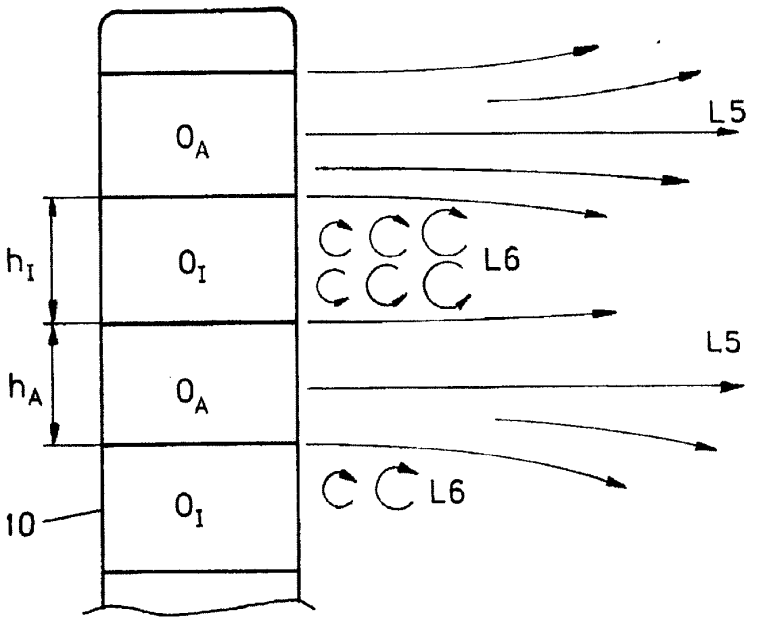
(54) LÜFTUNGSVORRICHTUNG

(57) Lüftungsvorrichtung (10) zur Montage in einem Raum (1), wobei die Lüftungsvorrichtung (10) im montierten Zustand ein in Raumrichtung gewandtes flächiges Lüftungselement (100) mit Luftdurchtrittsöffnungen aufweist und wobei ein Abströmkasten (20) auf einer der Raumrichtung entgegengesetzten Rückseite (101) des Lüftungselements (100) mit einer Luftzufuhr (21, 22; 23, 24, 25) zum Zuführen eines Luftstroms vorgesehen ist und das Lüftungselement (100) eine Mehrzahl von, in einem Zeilen (109) und Spalten (110) umfassenden Raster angebrachten Schlitzen (102) als Luftdurchtrittsöffnungen aufweist und die Schlitze (102) je eine Schlitzlänge (L) zwischen 2 und 10 mm und eine Schlitzweite (W) zwischen 0,1 und 0,8 mm haben, wobei der Zeilenraster (Z1) 1 mm bis 15 mm und der Spaltenraster (S1) 0.5 x L bis 2 x L ist, wobei das Lüftungselement (100) zumindest einen aktiven Oberflächenbereich (O_A) und zumindest einen inaktive Oberflächenbereich (O_I) umfasst und für zumindest eine kennzeichnende Abmessung x_A des aktiven

Oberflächenbereichs (O_A) gilt:

$$3\ L \leq x_A \leq 50\ L.$$

FIG.10B



EP 3 434 998 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Lüftungsvorrichtung nach Anspruch 1, eine Lüftungseinrichtung mit solchen Lüftungsvorrichtungen nach Anspruch 23, sowie eine Verfahren zum Betreiben einer solchen Lüftungsvorrichtung gemäss Anspruch 24.

Definitionen

[0002] Unter Induktion wird der Anteil der Raumluft verstanden, der durch die mittels der Lüftungsvorrichtung zugeführten Primärluftströmung mitbewegt bzw. mitgerissen wird. Dabei bedeutet eine Induktionszahl von 10, dass z.B. 1 m^3 Primarluftströmung um den Faktor 10 mehr, also 10 m^3 Raumluft bewegt. Eine bessere Durchmischung der Raumluft wird erzielt, wenn die Induktionszahl der Lüftungsvorrichtung möglichst gross ist. Auf der anderen Seite sollten Normen (z.B. die Schweizer SIA-Norm 382/1, entspricht EN 13779) eingehalten werden, um z.B. die Zugfreiheit einer solchen Lüftungsvorrichtung zu gewährleisten.

[0003] Die zulässige Raumluftgeschwindigkeit nach SIA-Norm 382/1 beträgt bei 50% Luftfeuchte je nach Raumtemperatur zwischen ca. 120 m/s bei 20 °C und ca. 170 m/s bei 26 °C.

[0004] Unter Flächenbelastung wird der Volumenstrom der Zuluft pro Zeit und durchströmter aktiver Fläche in $m^3/(h.m^2)$ verstanden.

[0005] Unter einer aktiven Fläche wird eine durchgängig mit einem wie unten näher beschriebenen Schlitzmuster, insbesondere Schlitzraster versehene und dadurch luftdurchlässige Fläche eines Lüftungselements verstanden.

[0006] Inaktive Flächen sind luftundurchlässige Flächenbereiche eines Lüftungselements in denen das Schlitzmuster entweder abgedeckt, verschlossen oder nicht vorhanden ist.

[0007] Unter Wurfweite wird hier der übliche Begriff in der Klimatechnik verstanden, nämlich der Abstand von der Austrittsöffnung, bei dem die Zuluft- bzw. dort meist bereits Mischluftströmung auf eine Geschwindigkeit von 0.25 m/s abgebremst ist.

Hintergrund der Erfindung, Stand der Technik

[0008] Bei physikalischen Zusammenhänge, die bei der Auslegung einer Lüftungslösung mit Ventilationslöchern eine Rolle spielen, bestehen komplexe Wirkzusammenhänge. Deshalb stellt sich die Aufgabe, entsprechende Lösungen anzubieten, die effizient und trotzdem kostengünstig sind. Ausserdem geht es darum eine möglichst grosse Kühlleistung pro Raumvolumen bereitzustellen ohne gleichzeitig störende Zugserscheinungen zu verursachen.

[0009] Die Erfindung baut auf den Erkenntnissen der CH 702 748 auf, deren Beschreibung und Zeichnungen daher zu einem integralen Bestandteil der vorliegenden Erfindung erklärt und deren wichtigsten Erkenntnisse im Folgenden nochmals dargelegt werden. So wurde bereits in erwähntem schweizer Patent folgendes erkannt:

- Die Stärke und Richtung des Luftstroms, der in einen rückwärtigen Abströmkasten geführt wird, hat einen Einfluss auf die Stärke der einzelnen feinen Primärluftströmungen, die durch Luftdurchtrittsöffnungen eines Lüftungselements austreten.

- Es scheint besser zu sein, wenn dieser Luftstrom nach dem Eintritt in den Abströmkasten erst eine Umlenkung oder Ablenkung erfährt, um möglichst entlang der Rückseite des Lüftungselements zu "fliessen", bevor der Durchtritt durch die Luftdurchtrittsöffnungen in Richtung des Raumes erfolgt.

- Beim Durchtritt durch die Luftdurchtrittsöffnungen in Richtung des Raumes wird durch Induktion von dem Primärluftstrom an jedem der Luftdurchtrittsöffnungen ein Sekundärluftstrom induziert. Hier hat sich gezeigt, dass es einen Zusammenhang gibt zwischen der gesamten Kantenlänge (Umfang) einer Luftdurchtrittsöffnung, der Fläche dieser Luftdurchtrittsöffnung und der Induktionswirkung. Es wurde ermittelt, dass eine kreisförmige Luftdurchtrittsöffnung ein ungünstigeres Verhältniss von Umfang zur Fläche aufweist als ein Schlitz.

- Ausserdem wurde festgestellt, dass es eine Rolle spielt, wie gross der sogenannte freie Querschnitt pro Flächeneinheit des Lüftungselements ist. Wenn der freie Querschnitt pro Flächeneinheit zu gross ist, dann tritt der Luftstrom aus dem Abströmkasten nahezu ungehindert und mit niedriger Strömungsgeschwindigkeit durch die Luftdurchtrittsöffnungen hindurch. Bei einem zu kleinen freien Querschnitt pro Flächeneinheit tritt eine unerwünschte Stauwirkung im Abströmkasten ein. Optimal ist ein freier Querschnitt, der im Bereich zwischen 3 und 20% liegt.

- Eine bessere Durchmischung der Raumluft wird erzielt, wenn die Induktionszahl der Lüftungsvorrichtung möglichst gross ist. Auf der anderen Seite sollten Normen (z.B. die Schweizer SIA Norm 382/1) eingehalten werden, was z.B.

die Zugfreiheit einer solchen Lüftungsvorrichtung anbelangt.

- Weiterhin spielt die Leistung der Lüftungsvorrichtung eine grosse Rolle, da die Leistung im Prinzip einen direkten Zusammenhang zur Wirtschaftlichkeit und zu den Kosten einer Lüftungsvorrichtung hat.

[0010] Zunächst werden Einzelheiten und Vorteile dieses Standes der Technik anhand von Ausführungsbeispielen und teilweise mit Bezug auf die Zeichnung beschrieben. Alle Figuren sind schematisiert und nicht maßstäblich, und entsprechende konstruktive Elemente sind in den verschiedenen Figuren mit gleichen Bezugszeichen versehen, auch wenn sie im Einzelnen unterschiedlich gestaltet sind. Es zeigen:

Fig. 1A eine schematische Schnittansicht einer ersten Ausführungsform des Standes der Technik, die einen Abströmkasten und ein flächiges Lüftungselement umfasst;

Fig. 1B eine schematische Ausschnittsvergrösserung des Lüftungselements nach Fig. 1A mit einem Stanzschlitz;

Fig. 2 eine schematische Schnittansicht einer zweiten Ausführungsform, die einen Abströmkasten und ein wannen- oder trogförmiges Lüftungselement umfasst;

Fig. 3 eine schematische Schnittansicht einer dritten Ausführungsform der Erfindung, die einen Anströmkasten und einen Abströmkasten sowie ein flächiges Lüftungselement umfasst;

Fig. 4 eine schematische Schnittansicht einer vierten Ausführungsform der Erfindung, die einen Anströmkasten und einen Abströmkasten sowie ein wannen- oder trogförmiges Lüftungselement umfasst;

Fig. 5A eine schematische Unteransicht eines Abschnitts eines Lüftungselements;

Fig. 5B eine schematische Ausschnittsvergrösserung des Lüftungselements nach Fig. 5A;

Fig. 6A eine schematische Schnittansicht eines Lüftungselements des Standes der Technik;

Fig. 6B eine schematische Unteransicht des Lüftungselements nach Fig. 6A;

Fig. 7A eine schematische Unteransicht eines weiteren Lüftungselements mit auf "Lücke" sitzenden Stanzschlitzen;

Fig. 7B eine schematische Unteransicht eines weiteren Lüftungselements mit auf "Lücke" sitzenden Stanzschlitzen;

Fig. 8 eine schematische Unteransicht eines weiteren Lüftungselements mit partiell überlappenden Stanzschlitzen.

[0011] Im Folgenden wird das dort gezeigte Prinzip anhand einer ersten Ausführungsform beschrieben, die in Fig. 1A und Fig. 1B gezeigt ist.

[0012] Dabei geht es um Lüftungsvorrichtungen 10, die zur Montage in einem Raum 1 ausgelegt sind. Diese Lüftungsvorrichtungen 10 können zum Belüften, Klimatisieren und/oder Beheizen ausgelegt sein. Vorzugsweise handelt es sich um Lüftungsvorrichtungen 10 zum Klimatisieren, die eine Kühlwirkung im Raum 1 verursachen, indem ein Luftstrom L1 zugeführt wird, dessen Temperatur unterhalb der Temperatur der Raumluft im Raum 1 liegt.

[0013] Die Lüftungsvorrichtung 10 umfasst im montierten Zustand ein in Raumrichtung gewandtes flächiges Lüftungselement 100 mit Luftdurchtrittsöffnungen. Das flächige Lüftungselement 100 kann sich parallel zu einer Raumdecke erstrecken. Ein Abströmkasten 20 ist bei dieser Ausführungsform auf einer der Raumrichtung entgegengesetzten Rückseite 101 des Lüftungselements 100 angeordnet. Im Inneren des Abströmkastens 20 ist eine Luftzufuhr 21, 22 zum Zuführen eines Luftstroms L1 vorgesehen. Das Lüftungselement 100 umfasst eine Mehrzahl von Stanzschlitzen 102, die als Luftdurchtrittsöffnungen dienen. Jeder der Stanzschlitze 102 hat eine Schlitzlänge L zwischen 2 und 10 mm und eine Schlitzweite W zwischen 0,1 und 0,8 mm, wie z.B. in Fig. 5B gezeigt. Das Verhältnis zwischen Schlitzlänge L und Schlitzweite W beträgt somit bei allen Ausführungsformen zwischen 2,5 und 100. Ausserdem weist die Rückseite 101 des Lüftungselements 100 eine regelmässige Anordnung von Vertiefungen 106 auf (siehe z.B. Fig. 6B), die gegenüber einer rückwärtigen (Haupt-)Ebene E des Lüftungselements 100 in Raumrichtung ausgebildet sind. Das heisst, diese Vertiefungen liegen auf der Rückseite 101 tiefer als das Niveau der rückwärtigen (Haupt-)Ebene E.

[0014] Die Rückseite 101 kann bei allen Ausführungsformen gleichmässig strukturiert sein. Zwei entsprechende Beispiele sind in den Figuren 7A und 7B gezeigt. Diese Beispiele lassen sich auf alle Ausführungsformen anwenden. Bei diesen Beispielen lässt sich die Rückseite 101 im Prinzip einteilen in

- Bereiche in denen sich Stanzschlitze 102, 102' befinden (in den Figuren 7A und 7B als schwarze Flächen gezeigt),

- Vertiefung 106 (in den Figuren 7A und 7B als weisse Flächen gezeigt), die vorzugsweise die Stanzschlitze 102, 102' umgeben,

- Übergangsbereiche 105 (in den Figuren 7A und 7B durch gestrichelte Umrandungslinien angedeutet), die jeweils den Übergang zwischen einer Vertiefung 106 und einem in der (Haupt-)Ebene E liegenden Flächenabschnitt 107 kennzeichnen, und

- Stege 104 (auch Flächenabschnitte 107 genannt), die in der (Haupt-)Ebene E liegen. Die Flächenabschnitte 107, die quasi auf dem Normalniveau der (Haupt-)Ebene E liegen, sind in den Figuren 7A und 7B als schraffierte Fläche gezeigt.

[0015] Das Beispiel in Fig. 7A entspricht im Wesentlichen dem Beispiel, das bereits in den Figuren 6A und 6B angedeutet ist. Die Vertiefungen 106, welche die Stanzschlitze 102 umgeben, haben hier eine nahezu rechteckige Form. Die Gesamtfläche GFV aller Vertiefungen 106 (ohne die Gesamtfläche der Stanzschlitze 102, 102') ist hier kleiner als die Gesamtfläche GFN, die auf dem Normalniveau der (Haupt-) Ebene E liegt. Es gilt hier somit: GFV < GFN.

[0016] Das Beispiel in Fig. 7B unterscheidet sich von dem Beispiel in Fig. 7A dadurch, dass einerseits die Vertiefungen 106, welche die Stanzschlitze 102 umgeben, eine leicht ovale Form haben. Ausserdem ist die Fläche dieser Vertiefungen 106 grösser als in Fig. 7A. Zusätzlich oder alternativ können weitere Vertiefungen auf der Rückseite 101 vorgesehen sein. In Fig. 7B ist angedeutet, dass sich z.B. eine Senke 108 mittig zwischen jeweils vier Stanzschlitzen 102, 102' befinden kann. Diese Senke 108 kann jede beliebige Form aufweisen, die mittels Stanzen, Tiefziehen, Prägen, Pressen, Hämmern oder einem ähnlichen umformenden Verfahren erzeugt werden kann. Durch das Vergrössern der Fläche der Vertiefungen 106 und durch das Hinzufügen weiterer Vertiefungen in Form von Senken 108, wird das Verhältnis zwischen Gesamtfläche GFV aller Vertiefungen 106, 108 und der Gesamtfläche GFN, die auf dem Normalniveau der (Haupt5)Ebene E liegt, verändert. Hier kann somit gelten: GFV = GFN.

[0017] Um die Verzögerung der Luftströmung L1 auf der Rückseite 101 weiter zu verbessern, d.h. um die Verweildauer der Luftströmung L1 zu vergrössern, kann zusätzlich zu den Vertiefungen 106 und/oder Senken 108 eine Matte (z.B. ein Vlies) auf dieser Rückseite 101 positioniert werden. Diese Matte kann lose in den Abströmkasten 20 gelegt oder auf der Rückseite 101 fixiert werden. Eine solche Matte kann in allen beschriebenen Ausführungsformen eingesetzt werden. Diese Massnahmen führen alleine oder zusammen zu einer Vergrösserung der "Oberflächenreibung" der Rückseite 101. Dadurch kann der Wärmeübergang, sprich der Wärmeaustausch, zwischen dem Lüftungslement 100 und der Luftströmung L1 verbessert werden. Einerseits wird die Luftströmung L1 etwas vorgewärmt, bevor sie in den Raum 1 eintritt, und andererseits wird dem Lüftungslement 100 Wärme entzogen.

[0018] Unter anderem hat die Stärke und die Richtung (hier beispielsweise senkrecht auf die Rückseite 101 gerichtet) des Luftstroms L1, der durch eine Luftzufuhr 21 in den rückwärtigen Abströmkasten 20 geführt wird, einen Einfluss auf die Stärke der einzelnen feinen Primärluftströmungen L2 (hier auch Einzelluftstöme genannt), die durch Luftdurchtrittsöffnungen 102 eines Lüftungselements 100 austreten. Eine Prinzipskizze ist in Fig. 1B gezeigt. In Fig. 1B ist eine einzelne Luftdurchtrittsöffnung 102 zu erkennen, die sich von der Rückseite 101 durch das Lüftungselement 100 zur Vorderseite 103 erstreckt. Ein Anteil des Luftstroms L1, der entlang der Rückseite 101 strömt, tritt durch die Luftdurchtrittsöffnung 102 hindurch und gelangt so als Primärluftströmung L2 in den Raum R. Die unterschiedlich langen Pfeile der Primärluftströmung L2 geben die Geschwindigkeitsvektoren dieser Primärluftströmung L2 an. Im Kern ist die Geschwindigkeit grösser als am Rand des Stanzschlitzes 102. Im Randbereich verursacht jede der feinen Primärluftströmungen L2 durch Induktion weitere Luftströmungen (hier als Sekundärluftströmungen bezeichnet), die in Fig. 1B mit L3 gekennzeichnet sind. D.h. jede der feinen Primärluftströmungen L2 reisst Luft aus dem Raum R mit, was zu einer schnellen Vermengung der frischen Luft L1 mit der Raumluft führt. Die gesamte von den feinen Primärluftströmungen L2 in Bewegung gesetzte Luftmenge wird durch die induzierte Sekundärluft L3 immer grösser, während die Geschwindigkeit mit zunehmendem Abstand von dem Lüftungselement 100 in Raumrichtung immer geringer wird.

[0019] Beim Durchtritt durch die Luftdurchtrittsöffnungen 102 in Richtung des Raumes R wird durch Induktion von dem Primärluftstrom L2 an jedem der Luftdurchtrittsöffnungen 102 ein Sekundärluftstrom L3 induziert, wie erwähnt. Hier hat sich gezeigt, dass es einen Zusammenhang gibt zwischen der gesamten Kantenlänge (Stanzschlitzumfang: U) einer Luftdurchtrittsöffnung 102, der Stanzschlitzfläche F dieser Luftdurchtrittsöffnung 102 und der Induktionswirkung. Es zeigt sich, dass eine kreisförmige Luftdurchtrittsöffnung ein ungünstiges Verhältniss von Umfang zur Fläche aufweist.

[0020] Es wurde bereits erwähnt, dass die Stanzschlitze 102, 102' eine Schlitzlänge L zwischen 2 und 10 mm und eine Schlitzweite W zwischen 0,1 und 0,8 mm aufweisen. Anhand der folgenden Tabelle 1 werden die Extremwerte, die sich aus diesen Bereichsangaben ergeben, einer kreisförmige Luftdurchtrittsöffnung mit gleicher Fläche gegenübergestellt.

[0021] Die beiden Extremfälle, die in der Tabelle gezeigt sind, lassen erkennen, dass bei der kleinstmöglichen Schlitz-

fläche F = 0,1 mm^2 das Verhältnis R ca. doppelt so gross ist wie bei einer Kreisfläche mit demselben Flächeninhalt F = 0,1 mm^2. Um genau zu sein entspricht das R des Stanzschlitzes 102 hier 1,96 mal dem R des Kreises. Bei der grösstmöglichen Schlitzfläche F = 8 mm^2 ist das Verhältnis R ca. 2,15 mal so gross wie bei einer Kreisfläche mit demselben Flächeninhalt F = 8 mm^2.

Tabelle 1

	Stanzschlitz mit L = 1 mm und W = 0,1 mm	Kreis	Stanzschlitz mit L = 10 mm und W = 0,8 mm	Kreis
Fläche (F) [mm^2]	0,1	0,1	8	8
Umfang(U) [mm]	2,2	1,121	21,6	10,027
R = U/F [1/mm]	22	11,21	2,7	1,2533

[0022] Die Vorrichtung 10 liefert bessere Ergebnisse, wenn der Luftstrom L1 nach dem Eintritt in den Abströmkasten 20 erst eine Umlenkung oder Ablenkung erfährt, um möglichst entlang der Rückseite 101 des Lüftungselements 100 zu "fliessen" (wie in Fig. 1B durch den horizontalen Pfeil L1 angedeutet), bevor der Durchtritt durch die Luftdurchtrittsöffnungen 102 in Richtung des Raumes 1 erfolgt. Beim Verteilen der Luftströmung L1 über die gesamte Rückseite 101 des Lüftungselements 100, spielen die Vertiefungen 106 eine Rolle. Diese Vertiefungen 106 bewirken unter anderem, dass die Luftströmung L1 nicht zu schnell über die Rückseite "fliesst". Wenn die Luftströmung L1 nämlich zu schnell "fliesst", dann kann nur ein geringer Temperaturaustausch zwischen der Luftströmung L1 und dem Lüftungselement 100 stattfinden, wie bereits weiter oben erwähnt. Dieser Temperaturaustausch ist aber für die Funktion als Lüftungsvorrichtung 10 essentiell. Das Lüftungselement 100 nimmt durch Konvektion nahezu die Temperatur des Raumes 1 an. Wenn nun eine um TT kältere Luftströmung L1 mit dem Lüftungselement 100 in Kontakt tritt, denn geht eine Wärmemenge Q von dem Lüftungselement 100 an die Luftströmung L1 über. Dabei erwärmt sich die Luftströmung L1 und das Lüftungselement 100 kühlt sich ab. Hier ist es daher wichtig, dass die Verweildauer der kälteren Luftströmung L1 auf der Rückseite 101 des Lüftungselements 100 möglichst gross ist. Dies wird gemäss Erfindung unter anderem durch eine Wechselwirkung der Luftströmung L1 mit den Vertiefungen 106 bewirkt. Diese Vertiefungen 106 rufen eine lokale Verwirbelung oder Bremsung der Luftströmung L1 hervor. Ausserdem vergrössern sie die wirksame Oberfläche.

[0023] Hierbei ist wichtig, dass die Rückseite 101 nicht zu rau und nicht zu glatt ist. Vorzugsweise sind, wie in Fig. 6A und 6B angedeutet, die Vertiefungen 106 um einen Versatz V gegenüber dem Niveau der (Haupt5)Ebene E der Rückseite 101 zurück versetzt. V beträgt vorzugsweise 0,1 - 2 mm. Ausserdem sind die Vertiefungen 106 vorzugsweise so ausgeführt, dass sie jeden Stanzschlitz 102 umgeben. Die Vertiefungen 106 haben vorzugsweise eine Fläche (ohne die eigentliche Stanzschlitzfläche F), die ca. 1 - 5 mal der Stanzschlitzfläche F entspricht. In Fig. 6B ist eine Ausführungsform gezeigt, bei der die Fläche der Vertiefungen 106 ca. 2 mal der Stanzschlitzfläche F entspricht.

[0024] Ausserdem wurde festgestellt, dass es eine Rolle spielt wie gross der sogenannte freie Querschnitt FQ pro Flächeneinheit des Lüftungselements 100 ist. Wenn der freie Querschnitt FQ pro Flächeneinheit zu gross ist, dann tritt der Luftstrom L1 aus dem Abströmkasten 20 nahezu ungehindert und mit niedriger Strömungsgeschwindigkeit durch die Luftdurchtrittsöffnungen 102 hindurch. Bei einem zu kleinen freien Querschnitt FQ pro Flächeneinheit tritt eine unerwünschte Stauwirkung im Abströmkasten 20 ein. Optimal ist für die vorliegenden Erfindung ein freier Querschnitt FQ, der im Bereich zwischen 3 und 20% liegt. Bei der Ermittlung des freien Querschnitts pro Flächeneinheit werden Randflächen und anderen Flächen, die keine Stanzschlitze 102 aufweisen, nicht berücksichtigt. Bei dem in Fig. 5A gezeigten Beispiel würde sich die Gesamtfläche GF wie folgt berechnen: GF = T1 x B1. Die Gesamtfläche GF umfasst hier in diesem Beispiel einhundertzwölf Stanzsschlitze 102. Der freie Querschnitt FQ in Prozent berrechnet sich somit wie folgt: FQ = 100 x (112 x L x W) / GF.

[0025] Eine bessere Durchmischung der Raumluft wird erzielt, wenn die Induktionszahl der Lüftungsvorrichtung 10 möglichst gross ist. Auf der anderen Seite sollten Normen (z.B. die SIA Norm 382/1) eingehalten werden, was z.B. die Zugfreiheit einer solchen Lüftungsvorrichtung 10 anbelangt. Mit der bekannten Lüftungsvorrichtung 10 sind Induktionszahlen von bis zu 10 erreichbar, was bedeutet, dass z.B. 1 m^3 Primärluftströmung L2 ca. um den Faktor 10 mehr Raumluft bewegt.

[0026] Weiterhin spielt die Leistung der Lüftungsvorrichtung 10 eine grosse Rolle, da die Leistung im Prinzip einen direkten Zusammenhang zur Wirtschaftlichkeit und zu den Kosten einer Lüftungsvorrichtung 10 samt aller Nebenaggregate hat.

[0027] Besonders bewährt haben sich Lüftungsvorrichtungen 10, die mit einem Luftstrom L1 gespeist werden, der ein

ΔT zwischen 2 und 10 Grad Celsius aufweist. Im vorliegenden Fall kann aber ΔT aber zwischen 4 und 12 Grad Celsius. Grössere ΔT-Werte können jedoch zu ungünstigen und unangenehmen Zugerscheinungen im Raum 1 führen.

[0028] Die Lüftungsvorrichtungen 10 sind vorzugsweise so dimensioniert und die Nebenaggregate so ausgelegt sind, dass eine Leistung von über 50 m^3/h pro m^2 Fläche des Lüftungselements 100 erreicht wird, ohne dass ein ΔT vorgegeben werden muss, das grösser ist als 18 Grad Celsius.

[0029] Vorzugsweise kommt dabei eine Metallplatte (z.B. Chromstahl) mit einer Dicke D zwischen 0,5 und 2 mm als Lüftungselement 100 zum Einsatz. Eine solche Metallplatte lässt sich in der erforderlichen Art und Weise durch Stanzen oder Schlitzen so bearbeiten, dass einerseits die Stanzschlitze 102 und andererseits die Vertiefungen 106 mit den bereits zuvor angegebenen Dimensionen ausgebildet werden.

[0030] Vorliegend wird der Begriff "Stanzen" verwendet, um ein Verfahren zu umschreiben, bei dem ein Stanz-, Schneid- oder Schlitzwerkzeug in das flächige Material eindringt, um dort die Stanzschlitze 102 zu erzeugen. Beim Stanzen kann der Rand der Stanzschlitze besäumt werden, um somit die Vertiefungen 106 in einem Arbeitsgang zu erzeugen. Der Begriff "Stanzschlitz" soll daher nicht auf Schlitze beschränkt sein, die mit dem klassischen Stanzen hergestellt wurden, sondern er soll auch Schlitze umfassen, die durch Schneiden oder Schlitzen erzeugt wurden.

[0031] Vorzugsweise kommt bei den verschiedenen Ausführungsformen eine regelmässige Anordnung der Stanzschlitze 102 mit einem Zeilenraster mit einem Zeilenabstand Z1 von 1 bis 15 mm und mit einem Spaltenabstand von 1 bis 10 mm zum Einsatz. Der Spaltenabstand entspricht vorzugsweise der Schlitzlänge L, wie in Fig. 5A und 5B zu erkennen ist. Der Spaltenabstand kann aber auch grösser oder kleiner sein als die Schlitzlänge L. Vorzugsweise beträgt der Spaltenabstand zwischen 0,5 mal L und 2 mal L.

[0032] Die Stanzschlitze 102 sind vorzugsweise gegeneinander versetzt angeordnet, wie in den verschiedenen Figuren gezeigt. Sie können auf "Lücke" angeordnet sein, wie in Fig. 5B zu erkennen, sie können einander aber auch partiell überlappen, wie in Fig. 8 gezeigt.

[0033] Um das Lüftungselement 100 optisch ansprechend gestalten zu können, sollte es farblich angepasst werden. Konventionelle Lackierverfahren und Anstriche eignen sich nicht, da die Gefahr besteht, die Stanzschlitze zuzusetzen und damit die Lüftungswirkung empfindlich zu beeinträchtigen. Vorzugsweise wird das Lüftungselement 100 daher mit Feinschichtpulver beschichtet, um das Zusetzen zu verhindern.

[0034] Anhand verschiedener Ausführungsformen wird gezeigt, dass das Lüftungselement 100 als ebene Platte oder wannen- bzw. trogförmig ausgebildet sein kann. In den Figuren 1A und 3 kommt eine ebene Platte als Lüftungselement 100 zum Einsatz. In den Figuren 2 und 4 sind wannen- bzw. trogförmige Ausführungsformen gezeigt. Durch ein Hochziehen oder Biegen der Kanten des Lüftungselements 100 kann der ästhetische Gesamteindruck verbessert werden.

[0035] Die beiden Ausführungsformen der Figuren 1A und 2 unterscheiden sich im Wesentlichen nur durch die Form der Lüftungselemente 100 voneinander. Alle anderen Elemente können identisch oder ähnlich ausgeführt sein. Die Luftzufuhr erfolgt hier durch einen Luftzufuhrkanal 21 mit mindestens einer in Richtung der Rückseite 101 des Lüftungselements 100 weisenden Luftdüse 22. Diese Elemente der Luftzufuhr sind so angeordnet, dass ein Luftstrom durch den Luftzufuhrkanal 21 und von dort durch die Luftdüse(n) 22 in den Abströmkasten 20 strömen kann.

[0036] Die beiden Ausführungsformen der Figuren 3 und 4 unterscheiden sich im Wesentlichen wiederum nur durch die Form der Lüftungselemente 100 voneinander. In den Figuren 3 und 4 sind Ausführungsformen gezeigt, bei denen die Luftzufuhr etwas anders aufgebaut ist. Die Luftzufuhr umfasst hier einen Anströmkasten 23 mit einem Luftkanal 25 und mit mindestens einer Luftdüse 24. Diese Elemente der Luftzufuhr sind so angeordnet, dass ein Luftstrom durch den Luftkanal 25 z.B. seitlich in den Anströmkasten 23 und von dort durch die Luftdüse/n 24 in den Abströmkasten 20 strömen kann. Im Abströmkasten 20 verhalten sich diese beiden Ausführungsformen ähnlich wie die Ausführungsformen der Figuren 1A und 2.

[0037] Die gezeigten Ausführungsformen haben neben den bereits genannten Vorteilen auch den Vorteil, dass sie eine sehr gute akustische Dämpfung bieten. Die gute akustische Dämpfung ergibt sich aus der selbstabsorbierenden Wirkung des flächigen Lüftungselements 100 mit Stanzschlitzen 102.

[0038] Dadurch, dass die Lüftungsvorrichtungen 10 gemäss Erfindung durch den Einsatz der flächigen Lüftungselemente 100 eine bessere Leistung (Lufteinführung mit grösseren Untertemperaturen) erbringen (bezogen auf den Quadratmeter der flächigen Lüftungselemente 100), können deutlich kleinflächigere Lüftungsabströmflächen gebaut werden, die in einem Raum 1 aber trotzdem dieselbe Kühlwirkung erzeugen wie Lüftungsanlagen mit grossflächigeren Lüftungsabströmfläche oder konventionelle Lufteinführungen mit Luftdurchlässen. Wenn eine konventionelle Lüftungsanlage z.B. mit einer maximalen Untertemperatur von 8K zugfrei (nach SIA 382/1) einführen kann, so kann eine Lüftungsvorrichtung mit entsprechender Schlitzung des Lüftungselements, bereits ca. die doppelte Leistung (Untertemperatur 16 K) zugfrei in den Raum einführen.

[0039] Solche Lüftungsvorrichtungen 10 lassen sich im Decken-, Wand- und Bodenbereich eines Raumes 1 einsetzen.

[0040] Die flächigen Lüftungselemente 100 lassen sich als Element einer Kühldecke mit Aktivierung, d.h. mit Wasserkühlung, oder als Element einer Lüftungsvorrichtung 10, wie beschrieben, einsetzen.

[0041] Obwohl derartige Lüftungsvorrichtungen bereits eine deutliche Verbesserung gebracht haben, besteht weiterhin ein Bedarf mit möglichst kleinflächigen Kühlvorrichtungen auch grosse Räume wirksam zu klimatisieren ohne dabei

störende Zugluft hervorzurufen. Solche Lüftungsvorrichtungen sollen sich nicht nur im Decken-, Wand- und Bodenbereich sondern auch in Eckbereichen einsetzen lassen.

[0042] In breit angelegten Untersuchungen hat sich dabei völlig überraschend herausgestellt, dass, bei Verwendung entsprechend fein geschlitzter Lüftungselemente, eine grössere Leistung nicht zwingend mit einer grösseren aktiven Oberfläche zusammenhängt, sondern bei Einhaltung bestimmter Randbedingungen bei einer Verkleinerung der aktiven Oberfläche eine höhere und trotzdem zugfreie Luftzufuhr erfolgen kann. Dies gelingt durch eine Anordnung von zumindest einer aktiven und zumindest einer inaktiven Oberfläche auf dem Lüftungselement in definiertem geometrischen Verhältnis wodurch mit deutlich höherer Flächenbelastung und Temperaturdifferenz (ΔT) gefahren werden kann ohne dabei störende Zugluft zu erzeugen. Wichtig scheint dabei zu sein, dass die aktiven Flächen (O_A) bezüglich zumindest einer kennzeichnenden Abmessung, bspw. bezüglich der Breite eines sich über die Länge des Lüftungselements erstreckenden aktiven Oberflächenbereichs, nicht zu gross sind, so dass von den Seiten genügend Raumluft zur aktiven Oberfläche strömen kann. Erst durch einen solche Anordnung, dabei insbesondere bei grösseren Flächen durch einen Wechsel von aktiven und inaktiven Oberflächenbereichen, kann ein im Folgenden «Sprühen» genannter Effekt erreicht werden, der sich Einstellt, wenn die Druckdifferenz zwischen Abströmkasten und zu belüftenden Raum zumindest 17 bis 20 Pa beträgt. Dabei wurde festgestellt, dass es erst bei einem solchen Abströmkasten auf Grund der schmalen Schlitze und der durch zusätzliche inaktive Flächen begrenzten Austrittsfläche(n) bzw. inaktiven Flächen des Lüftungselements einerseits ein notwendiger Überdruck einfach einstellbar ist, und es durch das Zusammenspiel des Überdrucks, der Anordnung der aktiven und inaktiven Flächen sowie des Schlitzrasters auf den aktiven Flächen, auf der dem Raum zugewandten Seite des Lüftungselements zu einem sofortigen und vollständigen Ablösen der Strömung gerade in den Raum hinaus kommt, was hier bildlich als Sprühen bezeichnet wird. Auf Grund der Geometrie löst sich die Zuluftströmung dabei im Wesentlichen senkrecht zur Oberfläche des Lüftungselements und erzeugt einen hohen Induktionseffekt durch Mitreissen der seitlich nachströmenden Raumluft. Dabei können hohe Wurfweiten erzielt und gleichzeitig, vermutlich durch den kleinräumigen Wechsel von düsenartig mit hoher Geschwindigkeit aus den Schlitzen ausströmender Zuluft und dazwischen nachfliessender, verwirbelter Raumluft, Zugerscheinungen vermieden werden. Aus praktischen Gründen und um die bei allzu hoher Druckdifferenz dennoch auftretende Zugluft zu vermeiden sollten die weiter unten genannten Grenzen zwischen 100 bis 150 Pa Druckdifferenz aber nicht überschritten werden.

[0043] Um dies zu verwirklichen wird eine Lüftungsvorrichtung verwendet, die im montierten Zustand ein in Raumrichtung gewandtes flächiges Lüftungselement mit Luftdurchtrittsöffnungen aufweist, wobei ein Abströmkasten auf einer der Raumrichtung entgegengesetzten Rückseite des Lüftungselements mit einer Luftzufuhr zum Zuführen eines Luftstroms vorgesehen ist und das Lüftungselement in bekannter Weise eine Mehrzahl von in einem Zeilen und Spalten umfassenden Raster angebrachten Schlitzen als Luftdurchtrittsöffnungen aufweist. Die Schlitze habe dabei je eine Schlitzlänge (L) von 2 bis 20 mm und eine Schlitzweite (W) von 0,1 bis 0,8 mm, dabei bevorzugt von 0,2 bis 0,6 mm; Der Zeilenraster (Z1), d.h. der Abstand zwischen den nicht versetzten Zeilen, beträgt 1 mm bis 15 mm. Dabei kann zwischen jeweils zwei bezüglich der x-Richtung nicht versetzten Zeilen ca. im halben Abstand (Z1/2) eine bezüglich der Schlitzpositionen in Richtung der x-Achse versetzte Zeile eingefügt werden. Der Versatz kann dabei in der Grössenordnung von ca. 1 bis 2 Schlitzlängen liegen. Dabei liegen auch die Schlitzlängen und Schlitzweiten der versetzten Zeilen in dem wie oben angegebenen Bereichen können aber unterschiedlich oder gleich den Abmessungen der Schlitze in den nicht versetzten Zeilen ausgeführt sein. Der Spaltenraster (S1), d.h. der Abstand zwischen den Spalten, insbesondere zwischen den Spalten gleicher Zeilenhöhe beträgt dabei 0.5 x L bis 2 x L, d.h. 1 bis 20 mm. Die Spaltenabstände sind bevorzugt jeweils beidseitig gleich. Benachbarte Spalten mit versetzten Zeilen können dabei bündig oder überlappend angeordnet sein.

[0044] Das Lüftungselement umfasst erfindungsgemäss zumindest einen aktiven Oberflächenbereich O_A und zumindest einen inaktive Oberflächenbereich O_I und für zumindest eine kennzeichnende Abmessung x_A, bspw. die Länge, Breite, Höhe, Durchmesser etc., des aktiven Oberflächenbereichs O_A gilt:

$$3\ L \leq x_A \leq 50\ L,$$

dabei bevorzugt

$$4\ L \leq x_A \leq 35\ L.$$

[0045] Unter aktiven Oberflächenbereich O_A wird hier ein lüftungsaktiver Oberflächenbereich, also eine Oberfläche mit einem wie oben erwähnten Raster verstanden, in dem Luft durch den Schlitzraster fliessen kann, während bei inaktiven Oberflächenbereiche O_I der Schlitzraster entweder abgedeckt oder von vorneherein gar nicht vorgesehen ist. Auch für den inaktiven Oberflächenbereich können dabei ähnliche oder auch dieselben Abmessungen einer kennzeich-

nenden Abmessung x_I eingestellt werden:

$$3\ L \leq x_I \leq 50\ L,\ d$$

dabei bevorzugt

$$4\ L \leq x_I \leq 35\ L.$$

[0046] Für die kennzeichnenden Abmessungen des aktiven Oberflächenbereich O_A und des inaktiven Oberflächenbereichs O_I wurden im Rahmen der Beispiele folgenden Abmessungen, d.h. Breite eines Rechtecks, Seiten eines Quadrats, Durchmesser eines Kreises, Höhe einer Zylinderfläche ermittelt: 6 mm ≤ (O_A bzw. O_I) ≤ 1000 mm, dabei bevorzugt 8 mm ≤ (O_A bzw. O_I) ≤ 350 mm.

[0047] Der Raster sollte dabei zumindest drei Zeilen und drei Spalten, bevorzugt aber zumindest 4 Zeilen und 4 Spalten umfassen. Daher sollte die Mindestbreite jedes aktiven Elements eine entsprechende Breite aufweisen.

[0048] Die Rückseite des Lüftungselements kann dabei eine wie oben beschriebene regelmässige Anordnung von Vertiefungen aufweisen, die gegenüber dem Niveau einer rückwärtigen Ebene (E) des Lüftungselements in Raumrichtung ausgebildet sind.

[0049] Die Oberfläche des Lüftungselements kann eben, zylindrisch oder prismatisch ausgebildet sein. Unter zylinderisch und prismatisch werden hier auch nur teilzylindrisch bzw. teilprismatisch ausgebildete Oberflächen verstanden, wie sie bspw. für den Einsatz von sogenannten Eckquellen, d.h. bspw. viertelzylindrisch Lüftungsvorrichtungen, die in einer Raumecke eingesetzt werden, Verwendung finden. Bezüglich der prismatischen Formen sei hier insbesondere auf vorteilhafte Ausführungen mit regelmässigen Sechs- oder Achtecken bzw. deren halb- oder viertelprismatischen Ausführungsformen verwiesen.

[0050] Die Oberfläche des Lüftungselements kann dabei im Wechsel angeordnete aktive Oberflächenbereiche (O_A) und inaktive Oberflächenbereich (O_I) umfassen. Beispiele dafür sind streifenförmige, wellenförmige oder schachbrettartige Anordnungen. Alternativ können mehrere aktive Oberflächenbereiche (O_A) bzw. mehrere inaktive Oberflächenbereich (O_I) in einem inaktiven bzw. aktiven Feld auf der Oberfläche des Lüftungselements verteilte sein. Bspw. als Kreise, Ellipsen, Drei-, Vier- oder andere Vielecke, bspw. Rechtecke oder Rhomboeder angeordnete aktive bzw. inaktive Oberflächenbereiche in einem inaktiven bzw. aktiven Feld.

[0051] Das Verhältnis des aktive Oberflächenbereiche (O_A) zum inaktive Oberflächenbereich (O_I) kann dabei wie folgt sein:

$$0.2 \leq O_A\ /\ O_I \leq 0.6,$$

dabei bevorzugt

$$0.25 \leq O_A\ /\ O_I \leq 0.55$$

[0052] Die Vorrichtung kann dabei zumindest teilweise oder als Ganzes zylindrisch oder prismatisch ausgebildet sein, wobei sich einander in einer Richtung einer Zylinder- oder Prismenachse zylinder- oder prismenförmige aktive Oberflächenbereiche (O_A) des Lüftungselements (100) mit zylinder- oder prismenförmigen inaktiven Oberflächenbereichen abwechseln wobei die Höhe h_A die kennzeichnende Grösse des aktiven Oberflächenbereichs und die Höhe h_I die charakteristische Grösse des inaktiven Oberflächenbereichs ist. Diese Ausführung eignet sich bspw. für säulenförmige, stehende oder bspw. auch für rohrförmige Vorrichtungen, die parallel zu einer Decke eingebaut werden. Die Höhe des zylinder- oder prismenförmige aktive Oberflächenbereichs kann dabei 60 bis 180 mm, bevorzugt 100 bis 140 mm betragen. Bei kleinen Höhen der zylinder- oder prismenförmigen Oberflächenbereiche werden diese im Folgenden auch ringförmig oder als Ringe bezeichnet.

[0053] Alternativ kann eine wiederum zumindest teilweise oder als Ganzes zylindrisch oder prismatisch ausgebildete Vorrichtung zumindest ein Zylindersegment oder zumindest ein Prismensegment der Oberfläche des Lüftungselements einen durchgehenden, oder nur in grösseren Abständen unterbrochenen aktiven und/oder einen entsprechenden inaktiven Oberflächenbereich (O_A, O_I) aufweisen. Bei grösseren Durchmessern, können hier vorteilhaft mehrere alternierende aktive und inaktive Oberflächenbereiche entlang dem Umfang, parallel zur Zylinder- bzw. Prismenachse angeordnet sein.

[0054] Das Schlitzraster kann dabei im Wesentlichen auf der ganzen Fläche des Lüftungselements ausgebildet sein,

wobei, wie für den Fachmann geläufig, Randbereiche bspw. aus bearbeitungstechnischen Gründen ausgenommen sein, und die inaktiven Oberflächenbereiche (O_I) des Lüftungselements durch flächige Abdeckungen gebildet sein können.

[0055] Die Abdeckung kann durch ein Blatt eine Folie oder eine die Schlitze abdeckende Lackierung gebildet werden und grundsätzlich auf der Innenseite oder der dem Raum zugewandten Raumseite des Lüftungselements angebracht sein. Das Blatt oder die Folie kann dabei geklebt oder insbesondere bei einer Anbringung auf der Innenseite lediglich geklemmt sein. So kann die Abdeckung eine elastische ganz- oder teilzylindrische bzw. ganz- oder teilprismatisch gebogene Folie oder Blatt umfassen, welches in der bspw. zumindest teilzylindrisch oder teilprismatisch ausgebildeten Vorrichtung an das Lüftungselements geklemmt oder/und geklebt ist.

[0056] Grundsätzlich kann in allen Ausbildungsformen das Lüftungselement eine Metallplatte mit einer Dicke (D) zwischen 0,5 und 2 mm umfassen bzw. als Ganzes aus einer solchen hergestellt sein. Das Material kann bspw. ein Blech, bspw. aus elektrolytisch verzinktem (EVZ), rostfreien Stahl oder aus Aluminium sein. Die Schlitze können dabei wie oben erwähnt in das Material eingebracht werden, wobei ein Verhältnis (V) von Stanzschlitzumfang (U) zu Stanzschlitzfläche (F) bspw. zwischen 2,7 und 22 liegen kann. Der freie Querschnitt (FQ) pro Flächeneinheit der aktiven Fläche O_A des Lüftungselements kann dabei im Bereich von 1 bis 20%, bevorzugt im Bereich von 2 bis 10% liegen. Des Weiteren kann jeder Stanzschlitz von einer Vertiefung umgeben und/oder Vertiefungen zwischen den Stanzschlitzen, jeweils auf der dem Abströmkasten zugewandten Seite des Lüftungselements vorgesehen sein.

[0057] Des Weiteren kann zwischen den Zeilen des Rasters in einem halben Zeilenabstand Z1/2 zumindest eine weitere Zeile von Schlitzen angeordnet sein. Die Schlitze der weiteren Zeile können bezüglich der x-Achse versetzt, dabei bevorzugt gegenüber den Schlitzen der beiden unmittelbar benachbarten Zeilen symmetrisch versetzt angeordnet sein. Dabei können die Schlitze der Zeilen und die Schlitze der weiteren Zeilen eine überlappende, bündige oder voneinander beabstandete Anordnung von Spalten bildet. Die Schlitze der weiteren Zeile können dabei je eine Schlitzlänge (L) zwischen 2 und 10 mm und eine Schlitzweite (W) zwischen 0,1 und 0,8 mm haben und dabei auch dieselbe Geometrie wie die Schlitze der benachbarten Zeilen aufweisen.

[0058] Die Luftzufuhr der Lüftungsvorrichtung kann dabei einen Luftzufuhrkanal mit mindestens einer in Richtung der Rückseite des Lüftungselements weisenden Luftdüse umfassen, wobei diese Elemente der Luftzufuhr so angeordnet sind, dass ein Luftstrom durch den Luftzufuhrkanal und von dort durch die mindestens eine Luftdüse in den Abströmkasten strömen kann.

[0059] Alternativ kann die Lüftungsvorrichtung auch einen wie oben ausgeführten Anströmkasten mit Luftkanal und mindestens einer Luftdüse umfassen, wobei diese Elemente der Luftzufuhr so angeordnet sind, dass ein Luftstrom durch den Luftkanal in den Anströmkasten und von dort durch die mindestens eine Luftdüse in den Abströmkasten strömen kann. Anströmkasten und/oder Abströmkasten können bei zylinder- oder prismenförmigen Lüftungseinrichtungen gleichfalls zylinder- oder prismenförmige ausgebildet sein. Bspw. kann ein zylinder- oder prismenförmiger Abströmkasten mit grösserem Durchmesser/Umfang einen zylinder- oder prismenförmigen Anströmkasten mit kleinerem Durchmesser/Umfang enthalten.

[0060] Die vorliegende Erfindung umfasst auch eine Lüftungseinrichtung mit mehreren wie oben ausgeführten Lüftungsvorrichtungen.

[0061] Des Weiteren umfasst die vorliegende Erfindung auch ein Verfahren zum Betreiben einer wie oben erläuterten Lüftungsvorrichtung bzw. einer Lüftungseinrichtung, wobei die Vorrichtung mit einem Luftdurchsatz von 100 bis 2000 m^3/h, dabei bevorzugt von 500 bis 1400 m^3/h pro Quadratmeter aktiver Fläche betrieben wird.

[0062] Bei einem solchen Verfahren kann die Vorrichtung mit einer Druckdifferenz zwischen der dem Abströmkasten zugewandten Innenseite und der dem Raum zugewandten Aussenseite des flächigen Lüftungselements betrieben werden, wobei die Druckdifferenz in einem Bereich von 17 bis 150 Pa, dabei bevorzugt von 20 bis 100 Pa eingestellt wird.

[0063] Die Induktionszahl, d.h. das Verhältnis der mitgerissenen Sekundärluftmenge zur eingeführten Primärluftmeng im Nahfeld, bspw. in einem Abstand von 800 mm von der Oberfläche, insbesondere von einem mittleren Bereich einer aktiven Oberfläche der Lüftungseinheit kann von 5 bis 20, dabei bevorzugt von 10 bis 15, eingestellt werden, was einem sehr hohen Wert entspricht. Zur Ermittlung der Induktionszahl wurde der Temperaturquotient zwischen der Temperatur der Zuluft und der Temperatur der Mischluft (aus Raum- und Zuluft) in einem Abstand von 800 mm ermittelt und mit dem Volumensstrom in Beziehung gesetzt.

[0064] Auf Grund des verhältnismässig hohen notwendigen Mindestdurchsatzes um die entsprechende Druckdifferenz ein- und damit den gewünschten Sprüheffekt sicherzustellen, sind erfindungsgemässe Lüftungsvorrichtungen besonders gut für den konstanten Dauerbetrieb geeignet. Eine gute Regelbarkeit kann dabei erzielt werden wenn bspw. eine mehrere Lüftungsvorrichtungen umfassende Lüftungseinrichtung so betrieben wird, dass je nach gewünschtem Lüftungsbedarf einzelne Lüftungsvorrichtungen dazu oder weggeschaltet werden.

[0065] Es sei hier ausdrücklich darauf hingewiesen, dass die Erfindung alle auch hier nicht ausdrücklich in Beispielen angeführte Kombinationen einzelner Merkmale umfasst die nur im Zusammenhang mit einem anderen Ausführungsbeispiel offenbart werden, solange eine solche Kombination für den Fachmann nicht von vorneherein als sinnwidrig erkannt würde. Desgleichen bezieht sich die Erfindung auch auf entsprechende Kombinationen eines erfindungsge-

mässen Merkmals mit einem aus der CH 702 748 als Stand der Technik übernommenen Merkmal.

[0066] Im Folgenden wird die vorliegende Erfindung anhand verschiedener Ausführungsbeispiele mit Bezug auf die Figuren 9 bis 12 und Tabelle 2 und 3 beschrieben. Dabei zeigen:

Fig. 9A eine schematische Schnittansicht einer rohrförmigen Lüftungsvorrichtung des Standes der Technik;

Fig. 9B und 9C jeweils eine schematische Schnittansicht einer rohrförmigen erfindungsgemässen Lüftungsvorrichtung;

Fig. 10A eine schematische Ansicht einer säulenförmigen Lüftungsvorrichtung des Standes der Technik;

Fig. 10B eine schematische Ansicht einer säulenförmigen erfindungsgemässen Lüftungsvorrichtung;

Fig. 11A bis 11C verschiedene schematische Ausführungsformen eines flächigen Lüftungselements für eine Lüftungsvorrichtung;

Fig. 12 eine schematische Ausführung einer rohrförmigen Lüftungsvorrichtung mit einer zylindersegmentförmigen und mehreren ringförmigen inaktiven Oberflächen;

Fig. 13 ein Ausführungsbeispiel einer rohrförmigen Lüftungsvorrichtung mit ringförmigen aktiven und inaktiven Oberflächen;

Fig. 14 ein Ausführungsbeispiel einer rohrförmigen Lüftungsvorrichtung mit einer zylindersegmentförmigen und mehreren ringförmigen inaktiven Oberflächen;

Fig. 15-19 verschiedene Ausführung von säulenförmigen Lüftungsvorrichtung mit ring- oder zylinderförmigen aktiven bzw. inaktiven Oberflächen;

[0067] Fig. 9A zeigt schematisch das in einer Nebelkammer ermittelte Strömungsbild einer rohrförmigen, unter einer Decke montierten Belüftungsvorrichtung 10 des Standes der Technik, bei der im Wesentlichen, d.h. von der Abdeckung durch Briden und Stutzen abgesehen, die ganze zylindrische Oberfläche als aktive Oberfläche O_A mit einem wie oben beschriebenen Schlitzraster mit einem Schlitzabstand (Z1) von 10 mm (Schlitzlänge = 3 mm, Schlitzweite = 0.3 mm) und einem Spaltenabstand (S1) von 3 mm ausgebildet ist.

[0068] Zwischen jeweils zwei in Spalten ausgerichteten Zeilen war dabei, wie bei allen Versuchen, analog zu Figur 5A,B eine weitere Zeile von Schlitzen gleicher Geometrie um eine Spalte versetzt bündig angeordnet. Das Schlitzraster war bezüglich der Längsachse (3 mm) der Schlitze quer zur Strömungsrichtung ausgerichtet. Die Schlitzöffnungen waren dabei, bezüglich der Oberfläche des Lüftungselements (Tiefenrichtung, bspw. senkrecht zur Blattebene der Zeichnung 5A, B)) leicht entgegen die axiale Hauptströmungsrichtung des Rohrs geneigt.

[0069] Die Versuche wurden in einem Grossraumlabor mit 3'350 mm Raumhöhe und einer Grundfläche von 4'200 x 6'500 mm, vorgenommen und mit einer Videokamera gefilmt. Dazu wurde ein Lüftungsrohr mit zwei Metern Länge und 200 mm Durchmesser in einer Abhänghöhe H (d.h. Abstand Rohrmitte zur Decke) waagrecht an der Decke montiert. Die Raumtemperatur wurde mit ca. 26°C, die Zuluft um ca. 5 K tiefer eingestellt. Mit einer Iris-Blende (Nennweite 125 mm) am Zulufteinlass des Rohrs wurde der Zuluftstrom reguliert. Dabei ist in Position 1 die Irisblende vollständig zu 100 % geöffnet. Der entsprechende Volumenstrom V'_{ZUL} stellt sich darauf in Abhängigkeit der Temperaturen von Zuluft und Raumluft und dem Abluftvolumen V'_{ABL}, auf den hier nicht näher eingegangen wird, ein. Weitere Details zu den durchgeführten Versuchen mit horizontal unter der Decke aufgehängtem Rohr können der Tabelle 2, sowie bezüglich der geometrischen Anordnung der freien und verdeckten Flächen den Figuren 9B und 9C, bzw. zu Versuch 20 bzw. 21 den Figuren 13 bzw. 14 entnommen werden. Die weiteren in der Tabelle angeführten Details betreffen dabei folgende Angaben: Die Versuchsnummer; die Abhänghöhe; jeweils von der Decke zur Rohrmitte/Achse, in Millimeter gemessen; die abgedeckte, in diesem Fall abgeklebte Fläche (Flächenangaben in m^2); die zusätzlich durch Briden oder Stutzen verdeckte Fläche; die frei Fläche; die entsprechende Flächenbelastung in $m^3/(h*m^2)$, die sich aus dem ebenfalls angegebenen Volumenstrom V' (in m^3/h) der Zuluft ergibt; die Einstellung der Irisblende; die Zuluft- T_{ZUL} und die Raumtemperatur T_{Raum} in °C; die Differenztemperatur ΔT zwischen Raum und Zuluft in K; die Druckdifferenz ΔP_{ST} zwischen dem Überdruck im inneren des Rohrs und im Raum; die Messhöhen zur Messung der Luftgeschwindigkeit im Raum in cm vom Bodenniveau des Versuchsraums gemessen; sowie die entsprechenden Luftgeschwindigkeiten v_{LUFT} in mm/s (Mittelwert über 180 Sekunden).

[0070] Dabei stellten sich heraus, dass es bei einem Rohr 10 mit im Wesentlichen vollständig aktiver zylindrischer Oberfläche, sich zunächst, wie in Fig. 9A skizziert, eine im Wesentlichen senkrecht nach unten gerichtete Strömung L6

ausbildet, die sich erst im Bodenbereich seitlich verteilt, wodurch es sowohl unter der Belüftung als auch im Bodenbereich zu spürbaren Zugerscheinungen kommen kann. So wurden bei einem unterhalb des Rohrs 10, in einem Abstand zur Rohrachse aufgestellten Messbaum, in 180 cm Höhe Geschwindigkeiten zwischen 185 bis 300 mm/s gemessen. Der Abstand wurde dabei so eingestellt, dass der Messbaum in einem jeweils vorher durch Rauchgasversuche ermittelten Bereich des grössten Kaltluftabfalls (höchste Strömungsgeschwindigkeit) stand. Versuche mit der Nummer 1, 2, 6, 7 und 9 beziehen sich auf eine solche Versuchsanordnung.

[0071] Alternativ dazu wurde bei Versuchen 3, 4 ,5 ,8 ,10, 11, 12 und 13 die untere Hälfte des Zylinders mit einer Folie, analog zu Figur 9B, entsprechend der Angaben in der Tabelle abgeklebt. Damit kann als kennzeichnende bzw. charakteristische Grösse für den aktiven bzw. inaktiven Oberflächenbereich O_A bzw. O_I der jeweilige Kreisbogen k_A, k_I angesehen werden. Dabei blieb das Strömungsbild bei den Versuchen 3, 4, 5, und 10 im Wesentlichen unverändert. Bei Versuchen mit einer hohen Flächenbelastung von 546 $m^3/h*m^2$, bzw. ab einem Überdruck im Rohr von zumindest 17 Pa (Versuchsnummer 11) kam es jedoch überraschenderweise zu Ausbildung eines ganz unterschiedlichen Strömungsverhaltens des in den Raum austretenden Zuluftstroms L7 bzw. L7', wie in den Fig. 9B und 9C dargestellt. Dabei wird der Luftstrom aus den hier nicht dargestellten Schlitzen, wie aus Düsen unter die Decke bzw. seitlich in den Raum gesprüht. Die Raumluft wird dabei wie durch die Pfeile L8 und L8' angedeutet durch die Zuluft mitgerissen. Diese Mischung aus Zuluft und Raumluft sinkt anschliessend über einen grossen Flächenbereich mit relativ geringer Geschwindigkeit ab. Bei sonst gleicher Versuchsanordnung wird dabei die Strömungsgeschwindigkeit in 180 cm Höhe deutlich, bspw. von 210 auf 140 mm/s (vergleiche Versuch 8 zu Versuch mit Anordnung nach Stand der Technik in Versuch 7) oder bspw. von 300 auf einen Bereich zwischen 110 und 200 mm/s reduziert (vergleiche Versuche 11, 12, 13, zu Versuch mit Anordnung nach Stand der Technik in Versuch 9).

[0072] In den Versuchen 11 und 12 wurde, wie in Fig. 9C dargestellt noch der obere halbzylindrische aktive Oberflächenbereich durch eine zusätzlich dazwischen angeordnete Abdeckung 11 geteilt, womit sich für die aktive Oberfläche die charakteristische Grösse k_A' und für die inaktive Oberfläche die charakteristischen Grössen k_I und k_I' ergeben. Dabei wurde für Versuch 11 eine Wurfweite von einem Meter erreicht. Bei gleicher Geometrie und deutlich erhöhtem Druck, bzw. Flächenbelastung wie in Versuch 12 gezeigt, konnte die Wurfweite auf 2 m verdoppelt werden, wobei aber in allen Messhöhen eine zu hohe Luftgeschwindigkeit und damit Zugerscheinungen auftraten. Demgegenüber zeigt Versuch 13 eine sehr günstige Einstellung der Druckdifferenz für eine mit Versuch 10 identischen Anordnung, d.h. Abdeckung des unteren Zylindersegments. Dabei wurde eine Wurfweite von 1.3 m ohne jegliche Zugerscheinungen erreicht. Die Wurfhöhe ab Rohrachse lag bei Versuchen 12 und 13 bei 0.6 m. Diese Grösse entspricht der Höhenkomponente der Wurfweite von der Rohrachse gemessen.

[0073] Bei den Versuch 20 wurde statt einer Abdeckung eines oder mehrerer Kreissegmente eines Rohrs, mit denselben Abmessungen wie in den vorhergehenden Versuchen, eine Vielzahl im Wesentlichen ringförmiger inaktiver Oberflächen durch Abkleben der Oberfläche des Lüftungselements 100 erzeugt. Dabei wurden wie in Figur 13 dargestellt, insgesamt 44 frei Ringe zu je 20 mm Breite aktiver Oberfläche frei gelassen, die durch Streifen inaktiver Oberflächenbereich getrennt sind, inaktive Flächen des Lüftungselements 100 werden hier und in den Figuren 14 bis 19 schwarz, aktive weiss dargestellt. Letztere weisen dabei teilweise eine wie dargestellte unterschiedliche Ringdicke auf, siehe Figur 13. Überraschend stellt sich hierbei heraus, dass eine solche Anordnung mit ungewöhnlich hohem Vordruck und Flächenbelastung gefahren werden kann, wobei lediglich im bodennahen Messbereich eine leichte Überschreitung der für Zugluft normativ festgelegten Grenze von 150 mm/s gemessen wurde. Die Lufttemperatur an den drei Messstellen lag dabei wesentlich näher der Raumluft, woraus bereits auf eine sehr hohe Induktion geschlossen werden kann. Es sei hier erinnert, dass die Messstellen jeweils an den Orten mit der höchsten Strömungsgeschwindigkeit aufgestellt wurden siehe oben.

[0074] Ähnlich wie zu Versuch 20 ist auch, wie in Figur 14 dargestellt, die Anordnung zu Versuch 21, nur dass in diesem Fall noch zusätzlich im untersten Bereich des Rohrs ein Rohrsegment mit einem Kreisbogen von 140 mm der Länge nach in einem bezüglich der Aufhängung symmetrischen Bereich abgedeckt ist. Bei einer solchen Anordnung konnte die Lüftungsvorrichtung mit nochmals höherer Flächenbelastung und damit höher eingestellter Druckdifferenz betrieben werden und zwar ohne, dass in irgendeinem Bereich des Raums die normativ zulässige Luftgeschwindigkeit überschritten wurde.

[0075] Fig. 10A zeigt das in einer Nebelkammer ermittelte schematische Strömungsbild einer säulenförmigen, senkrechten Lüftungsvorrichtung 10 des Standes der Technik, bei der der Grossteil der zylindrischen Oberfläche als aktive Oberfläche O_A mit einem wie oben beschriebenen Schlitzraster ausgebildet ist. Deutlich zu erkennen ist ein baumförmiges Strömungsbild L4, dass sich hier symmetrisch um die Vorrichtung entwickelt. Details zu einem solchen Versuch mit einer 2 m hohen Säule mit 200 mm Durchmesser sind der Tabelle 3, Versuch 16, die geometrische Anordnung aus der Figuren 16 zu entnehmen. Dabei besteht die Lüftungsanordnung 10 aus einer Bodenplatte 26, einem 150 mm hohen Sockel 27, dem darauf gesetzten säulenförmigen Lüftungselement 100 und der hier nicht näher dargestellten Luftzufuhr. Die Strömungsgeschwindigkeit in einem halben Meter Abstand vom Rohr, in 130 und 180 cm Höhe gemessen ist mit 30 mm/s sehr gering, siehe Spalte «Luftgeschwindigkeit im Raum», und damit die Lüftung mangelhaft. Durch das relativ rasche Absinken der hier deutlich kühleren, da schlecht durchmischten Zuluft, kann sich ausserdem auch bei verhält-

nismässig geringer Lüftungsleistung ein als unangenehm empfundenes Zugverhalten in Bodennähe entwickeln, trotzdem die Belüftungswirkung im übrigen Raum sehr gering ist.

[0076] Demgegenüber wird in Fig. 10B schematisch das Strömungsbild einer erfindungsgemässen säulenförmigen, senkrechten Belüftungsvorrichtung 10 gezeigt, bei der zylindrische aktive und inaktive Oberflächenbereiche O_A, O_I in wechselnder Folge ringförmig angeordnet sind. Durch den auf Grund der teilweisen Abdeckung der zylindrischen Oberfläche bedingten erhöhten Druck im Inneren der Vorrichtung wird der Düseneffekt des Schlitzrasters, bei sonst gleichen Versuchsbedingungen deutlich erhöht, wodurch sich, in Kombination mit den entsprechenden geometrischen Abmessungen insbesondere der aktiven Oberflächenbereiche O_A, die Zuluftströmung L5 vollständig und im Wesentlichen senkrecht zur aktiven Zylinderoberfläche O_A ablöst und dabei gleichzeitig Raumluft in Form einer Wirbelströmung L6 aus den angrenzenden Bereichen mitreist. Als kennzeichnende Abmessungen können in diesem Fall die Höhen der Zylinder mit aktiver und inaktiver Oberfläche h_A und h_I angesehen werden. In den Versuchen 14 und 15, mit einer ebenfalls 2 m hohen Säule, betrug h_A und h_I jeweils 120 mm. Geometrische Details dazu sind in Figur 15 dargestellt. Bei Versuch 15, bei dem eine ähnliche Flächenbelastung wie bei Versuch 20 eingestellt wurde, stellt sich dabei auch ein ähnlich günstiges Verhalten und Druckdifferenz ein. Auch bei der niedriger eingestellten Flächenbelastung des Versuchs 14 sind die Ergebnisse ansprechend, auch wenn die Kühlleistung geringer ist.

[0077] Weitere Versuche mit etwas unterschiedlichen Geometrien zeigen Figuren 17 bis 19 deren Ergebnisse in den entsprechenden Versuchen 17 bis 19 der Tabelle 3 beschrieben werden. Auch hier wurden jeweils zwei Meter lange Rohre mit 200 mm Durchmesser und identischem Schlitzraster als Lüftungselemente verwendet und die entsprechenden Flächenverhältnisse und Geometrien durch Abkleben des Schlitzrasters mit Folie hergestellt. Die Tabelle 3 enthält, mit Ausnahme der hier nicht verwendeten Abhänghöhe, die Angaben zu denselben Einstellungen und Messgrössen wie unter Tabelle 2 ausführlich beschrieben.

[0078] Die Geometrie des Rasters wurde, wie oben beschrieben gewählt. Lediglich die Schlitzöffnung waren dabei, anders als bei den in Tabelle 2 angegebenen Versuchen, bezüglich der Oberfläche des Lüftungselements leicht entgegen die axiale Hauptströmungsrichtung des Rohrs geneigt.

[0079] Die Ergebnisse des Versuchs 17 mit einem säulenförmigen Lüftungselement mit durchgehende aktiver Oberfläche in der oberen Hälfte und durchgehend inaktiver Oberfläche in der unteren Hälfte, wie in Figur 17 dargestellt, fallen dagegen weniger befriedigend aus. Insbesondere kommt es im unteren Bereich zu einer wenn auch nur geringfügigen Überschreitung der zulässigen Luftgeschwindigkeit.

[0080] Dem hingegen bieten wie in den Figuren 18 und 19 gezeigte Konfigurationen des Lüftungselements, in dem nur die untere oder nur die oberer Hälfte der Oberfläche mit ringförmigen aktiven Oberflächenbereichen versehen ist, während die jeweils andere Hälfte der Oberfläche inaktiv ist, die Möglichkeit die Lüftungsvorrichtung 10 mit sehr hoher Flächenbelastung und damit hoher Druckdifferenz zu betreiben, was die senkrechte Ausbreitung der Zuluft von der Oberfläche des Lüftungselements in den Raum, insbesondere bei quer zur Zuluftströmung im Rohr angeordneten Schlitzraster begünstigt. Dieses Phänomen gilt für alle erfindungsgemässen Lüftungsvorrichtungen bzw. Verfahren, wie auch ganz grundsätzlich alle in Zusammenhang mit einer Ausführungsform oder an Hand eines Ausführungbeispiels gezeigten Merkmale auch mit anderen Ausführungsformen oder Beispielen kombinierbar sind, sofern dies nicht offensichtlich für den Fachmann erkennbar widersprüchlich ist.

[0081] Des Weiteren erübrigt sich ganz allgemein bei üblichen Rohrdimensionen das Vorsehen eines Anströmkastens, vielmehr genügt es hier, je nach Rohrlänge die Stromzuführung von einer Seite oder bspw. T-förmig von der Mitte her vorzusehen, so, dass sich eine achsenparallele Hauptströmung im Inneren des Rohrs einstellt von dem die durch das Schlitzmuster weggeführten Teilströmungen seitlich abzweigen, wobei das Rohr gleichzeitig den Ausströmkasten bildet. Alternativ kann insbesondere bei grossen Durchmessern auch ein bspw. entlang der Rohrachse oder im Bereich eines Segments mit inaktiver Oberfläche angeordneter Anströmkasten vorgesehen sein.

[0082] Anzumerken ist, dass in keinem Fall mit einer durchgehen aktiven Oberfläche ein vergleichbares günstiges Verhalten erzielt werden konnte auch wenn höhere Druckdifferenzen und / oder Flächenbelastungen eingestellt wurden (siehe bspw. Versuch 16). Offensichtlich trägt die richtige Einstellung des Verhältnisses der aktiven zur inaktiven Fläche und die Anordnungsgeometrie, d.h. die Anordnung der aktiven und inaktiven Flächen insbesondere bei grossflächigen Lüftungsvorrichtungen wesentlich zur Ausbildung eines günstigen Strömungsbildes im Raum bei.

[0083] Anzumerken ist, dass für alle Versuche dieselbe Basislüftungsvorrichtung verwendet wurde deren zylindrisches Lüftungselement 100 ein w.o. beschriebenes Schlitzraster mit parallel zur Zylinderachse ausgerichteten Schlitzen aufweist. Der Unterschied im Strömungsverhalten bei sonst gleichen Versuchsparametern ergab sich somit nur aus der unterschiedlichen Abdeckung / Anordnung der aktiven bzw. inaktiven Oberflächen, die hier lediglich aus praktischen Gründen durch ein äusseres Abkleben verschiedener Oberflächenbereiche mit Klebefolie erfolgte.

[0084] Allgemein kann angemerkt werden, dass bei beliebigen rohrförmigen Lüftungsvorrichtungen die Verwendung eines Lüftungselements (100) das mehrere abwechselnd angeordnete ring- oder teilringförmige aktive und inaktive Oberflächenbereiche aufweist, sich im Betrieb als vorteilhaft erwiesen hat. Damit kann eine grössere Druckdifferenz zwischen dem Inneren des Rohrs und der Umgebung aufgebaut werden, was das Auftreten eines Sprüheffekt mit erhöhter Wurfweite und Induktion und zusätzlich eine grössere Kühl-/Heizleistung ermöglicht. Dies gilt nicht nur für

kreisförmige, zylindrische oder polyedrische Rohquerschnitte, sondern auch für entsprechende Halb- oder Viertelrohrquerschnitte, wie sie bspw. für Lüftungsvorrichtung verwendet werden die an einer Wand, oder einer Ecke des Raumes betrieben werden können.

[0085] Weitere Beispiele für die Aufteilung von Oberflächen, insbesondere für grossflächige Lüftungsvorrichtungen mit einer Gesamtfläche bspw. grösser als 1 oder 2 m^2, sind in Fig. 11A bis 11C dargestellt.

[0086] So zeigt Fig. 11C eine Anordnung kreisförmiger aktiver Oberflächenbereich O_A in einem inaktiven Feld O_I eines flächigen Lüftungselements 100, das in einer Ebene oder bspw. auch als Viertel-, Halb- oder Vollzylinder geformt sein kann. Als kennzeichnende Abmessung des aktiven Oberflächenbereichs O_A kann dabei der Durchmesser d_A angesehen werden. Als kennzeichnende Grösse der inaktiven Fläche kann dabei der nicht näher bezeichnete Durchmesser (Doppelpfeil) des strichlierten, zwischen den aktiven Oberflächen eingefügten Kreises angesehen werden. Anzumerken ist, dass die Angabe einer kennzeichnenden Grösse oder Abmessung x_I für den inaktiven Oberflächenbereich erst dann von Vorteil sein kann, wenn die Fläche des Lüftungselements in Richtung beider Flächenkoordinaten grösser als die kennzeichnende Grösse oder Abmessung x_A des aktiven Oberflächenbereichs ist. Dabei insbesondere grösser als die doppelte Abmessung x_A des aktiven Oberflächenbereichs.

[0087] Fig. 11B zeigt ein entsprechendes Lüftungselement 100 mit abwechselnd streifenförmig angeordneten aktiven und inaktiven Oberflächenbereichen O_A und O_I mit entsprechenden kennzeichnenden Abmessungen b_A, b_I. Fig. 11C zeigt eine schachbrettartige Anordnung, bei der aber die inaktiven Oberflächenbereiche O_I in zwei Richtungen streifenförmig durchgehend ausgebildet sind und sich kreuzende, hier orthogonale Korridore bilden, durch die die Raumluft besonders leicht in Richtung der aktiven Oberflächenbereiche O_A fliessen kann. Dadurch kann die Induktionswirkung vor allem bei grossflächigen Lüftungselementen 100 weiter verbessert werden. Kennzeichnenden Abmessungen sind hier die Seitenlänge(n) s_A des aktiven Bereichs O_A und die Korridorbreite(n) s_I der inaktiven Bereiche O_I. Selbstverständlich kann eine solche Wirkung auch mit schräg gegeneinander verlaufenden Korridoren und/oder mit elliptisch insbesondere kreisförmig ausgebildeten aktiven Oberflächenbereichen kombiniert werden.

[0088] Fig. 12 zeigt eine weitere rohrförmige erfindungsgemässe Lüftungsvorrichtung 10 bei der die inaktiven Oberflächenbereiche O_I des Lüftungselements 100 in zwei Richtungen streifenförmig durchgehend ausgebildet sind und sich kreuzende Korridore bilden. Die Lüftungsvorrichtung hängt waagrecht unter einer Decke. Eine solche Ausführung ist bei grösseren Rohrdurchmessern bspw. ab 300 mm und/oder grossen Temperaturdifferenzen, zwischen Zuluft und Raumluft (bspw. $\geq$ 3 K), insbesondere bei entsprechender Untertemperatur der Zuluft und grösserer Kühlleistung vorteilhaft. Dabei sind im unteren Bereich des Rohrs die Schlitzraster abgedeckt oder nicht ausgeführt, womit sich eine günstigere Verteilung der Zuluft, insbesondere einer Zuluft mit Untertemperatur gegenüber der Raumluft ergibt. Analog können solche Rohre auch als senkrecht stehende Säulen ausgebildet sein, wobei die inaktive zur Rohrachse parallelel Fläche, je nach Aufstellungsort bspw. in mehrere schmälere Streifen über den Umfang verteilt angeordnet werden kann.

[0089] Ganz allgemein ist es bei Rohren auf Grund eines sich im Rohrinneren durch den Volumensstrom ausbildenden höheren dynamischen Druck vorteilhaft die Schlitzmuster so auszubilden, dass diese quer, insbesondere senkrecht zur Strömungsrichtung stehen, da dadurch eine rasche Ablösung der Strömung von der Rohroberfläche in den Raum hinein, bspw. im Wesentlichen senkrecht zur äusseren zum Raum gewandten Oberfläche des Lüftungselements 100, erleichtert wird. Die Schlitze können dabei auch bezüglich der Oberfläche des Lüftungselements entweder senkrecht oder, wie oft aus fertigungstechnischen Gründen unvermeidbar, leicht in (d.h. Winkel etwas kleiner als 90 Grad) oder entgegen (d.h. Winkel etwas grösser als 90 Grad) die axial gerichtete Hauptstömungsrichtung geneigt sein (bspw. in einem Bereich von 0 bis 10 Grad, d.h. bspw. 80 bis 110 Grad gegenüber der Oberfläche).

[0090] Die Ausrichtung des Schlitzraters spielt bei kastenförmigen Lüftungsvorrichtung im allgemeinen eine geringere Rolle, insbesondere wenn diese zusätzlich einen Anströmkasten 23 aufweisen, der den Luftstrom bereits aus einer rohrachsenparallelen Ausrichtung in Richtung der inneren Oberfläche des Lüftungselements umleitet. Andererseits kann es bei rohr- oder säulenförmigen Lüftungselementen, oder ganz allgemein, bei im Wesentlichen parallel zur inneren Oberfläche des Lüftungselements geführter Zuluftströmung und dazu paralleler Ausrichtung der Längsachse der Schlitze zu einem unerwünschten flachen oder sogar oberflächenparallelen Austritt der Zuluft in den Raum kommen, was ein Ablösen der Luftströmung erschwert und die Lüftungsleistung merklich verschlechtert. Insbesondere wird dadurch eine geringere Wurfweite und geringere Induktion verursacht.

[0091] Bei ausschliesslich nach unten gerichteten Strömungen hat es sich als günstig erwiesen mehr und/oder grösserer Abstände zwischen den aktiven Oberflächenbereichen vorzusehen, d.h. den Anteil der inaktiven Oberfläche zu vergrössern. So kann beispielsweise bei streifenförmiger Anordnung der aktiven und inaktiven Oberflächen einer Kühldecke die kennzeichnende Abmessung x_I, in diesem Fall die Breite b_I der Streifen der inaktiven Oberfläche O_I in einem Bereich von 500 bis 1000 mm gewählt werden, während die Breite des aktiven Oberflächenbereichs O_A in einem Bereich von 8 bis 350 mm gewählt wird. Zusätzlich können die aktiven noch, beispielsweise wie oben näher ausgeführt durch inaktive Bereiche unterbrochen sein.

Tabelle 2

Vers.Nr.	Abhängehöhe Rohrachse mm	Abgekl. Fläche O_I m^2	Zusätzlich verd. O_I m^2	Freie Fläche O_A m^2	Flächenbelastung $m^3/h*m^2$	Blende 125mm	V'_{ZUL} m^3/h	T_{Raum} °C	T_{ZUL} °C	T_{ABL} °C	$\Delta T_{ZUL-Raum}$ K	ΔP_{ST} Pa	Messhöhe v_{LUFT} cm	v_{LUFT} mm/s	T_{Mess} °C
1	150	0	0.16	1.099	120.1	4	132	25.90	20.40	-	5.50	-	180	200	-
													130	160	
													10	100	
2	150	0	0.16	1.099	120.1	4	132	25.95	20.95	-	5.00	-	180	185	-
													130	180	
													10	100	
3	150	0.628	0.08	0.5495	240.2	4	132	26.00	21.00	-	5.00	-	180	115	-
													130	115	
													10	100	
4	150	0.628	0.08	0.5495	240.2	4	132	26.00	20.50	-	5.50	5	180	140	-
													130	140	
													10	115	
5	150	0.628	0.08	0.5495	414.9	2	228	26.00	21.20	-	4.80	11	180	145	-
													130	140	
													10	85	
6	150	0	0.16	1.099	207.5	2	228	26.00	21.00	-	5.00	-	180	220	-
													130	160	
													10	160	
7	150	0	0.16	1.099	273.0	1	300	26.00	20.15	-	5.85	5	180	210	-
													130	210	
													10	160	
8	150	0.628	0.08	0.5495	546.0	1	300	26.10	20.70	-	5.40	20	180	140	-
													130	110	
													10	110	

(fortgesetzt)

Vers.Nr.	Abhängehöhe Rohrachse mm	Abgekl. Fläche O_l m²	Zusätzlich verd. O_l m²	Freie Fläche O_A m²	Flächenbelastung m³/h*m²	Blende 125mm	V'_{ZUL} m³/h	T_{Raum} °C	T_{ZUL} °C	T_{ABL} °C	$\Delta T_{ZUL-Raum}$ K	ΔP_{ST} Pa	Messhöhe v_{LUFT} cm	v_{LUFT} mm/s	T_{Mess} °C
9	950	0	0.16	1.099	273.0	1	300	26.20	20.80	-	5.40	-	180	300	-
													130	300	
													10	125	
10	950	0.628	0.08	0.5495	546.0	1	300	26.20	20.50	-	5.70	-	180	100	-
													130	100	
													10	170	
11	950	0.728	0.07	0.463	594.0	1	275	26.00	20.50	-	5.50	17	180	110	-
													130	140	
													10	90	
12	950	0.728	0.07	0.463	853.1	1	395	25.90	20.50	-	5.40	32	180	200	-
													130	160	
													10	180	
13	950	0.628	0.08	0.5495	718.8	1	395	25.90	20.40	-	5.50	26	180	140	-
													130	110	
													10	120	
20	950	0.71	0.00	0.55	836.4	1	460	26.00	20.50	26.40	5.50	40	180	145	25.10
													130	110	25.25
													10	165	24.70
21	950	0.83	0.00	0.43	1046.5	1	450	25.80	20.40	25.60	5.40	60	180	130	25.25
													130	90	25.40
													10	120	25.10

Tabelle 3: Versuche mit säulenförmigen Lüftungsvorrichtungen; der Messbaum wurde einen halben Meter vom Rohr entfernt aufgestellt;

Vers.Nr.	Abgekl. Fläche O_I m^2	Zusätzlich verd. O_I m^2	Freie Fläche O_A m^2	Flächenbelastung $m^3/h*m^2$	Blende D = 125 mm	V'_{ZUL} m^3/h	V'_{ABL} m^3/h	T_{Raum} °C	T_{ZUL} °C	T_{ABL} °C	$\Delta T_{ZUL\text{-}Raum}$ K	ΔP_{ST} Pa	Messhöhe v_{LUFT} cm	v_{LUFT} mm/s	T_{Mess} °C
14	0.65	0.00	0.606	651.8	1	395	395	25.80	20.60	-	5.20	25	180	50	25.40
													130	50	25.10
													10	100	24.00
15	0.65	0.00	0.606	808.6	1	490	490	25.85	20.70	-	5.15	37	180	50	25.30
													130	40	25.10
													10	120	23.80
16	0	0.10	1.156	423.9	1	490	490	25.80	20.60	-	5.20	16	180	30	25.50
													130	30	25.15
													10	110	22.90
17	0.63	0.05	0.576	798.6	1	460	460	26.00	20.50	26.30	5.50	40	180	30	26.20
													130	110	25.50
													10	155	24.15
18	0.86	0.05	0.346	1242.8	1	430	460	25.80	20.60	26.30	5.20	80	180	45	25.90
													130	125	25.20
													10	125	24.55
19	0.86	0.05	0.346	1242.8	1	430	460	26.00	20.60	26.50	5.40	80	180	25	26.20
													130	35	26.00
													10	90	24.40

Bezugszeichenliste

Lüftungsvorrichtung	10
Abströmkasten	20
Luftzufuhr	21
Luftdüse	22
Anströmkasten	23
Luftdüse	24
Luftkanal	25
Bodenplatte	26
Sockel	27
flächiges Lüftungselement	100
Rückseite	101
Stanzschlitze	102
Vorderseite	103
Steg	104
Übergangsbereich	105
Vertiefung	106
Flächenabschnitte	107
Senke	108
Breite	B1
Dicke	D
rückwärtige (Haupt5) Ebene	E
Stanzschlitzfläche	F
freier Querschnitt	FQ
Gesamtfläche	GF
Gesamtfl. aller Vertiefungen	FV
Gesamtfläche, die auf dem Normalniveau liegt	GFN
Schlitzlänge	L
Luftstrom	L1, ... L8
Primärluftströmung	L2
Induktionsluftstrom	L3
Aktive, inaktive Oberfläche	O_A, O_I
Raum	R
Tiefe	T1
Stanzschlitzumfang	U
Schlitzweite	W
Versatz	V

Bezugszeichenliste - Fortsetzung

Charakteristische Grössen der aktiven, inaktiven Oberfläche(n)	x_A, x_I
Charakt. Höhe $_{Aktiv/Inaktiv}$	h_A, h_I
Charakt. Kreisbögen $_{Aktiv/Inaktiv}$	k_A, k_I

Patentansprüche

1. Lüftungsvorrichtung (10) zur Montage in einem Raum (1), wobei die Lüftungsvorrichtung (10) im montierten Zustand ein in Raumrichtung gewandtes flächiges Lüftungselement (100) mit Luftdurchtrittsöffnungen aufweist und wobei ein Abströmkasten (20) auf einer der Raumrichtung entgegengesetzten Rückseite (101) des Lüftungselements (100) mit einer Luftzufuhr (21, 22; 23, 24, 25) zum Zuführen eines Luftstroms vorgesehen ist und das Lüftungselement (100) eine Mehrzahl von, in einem Zeilen (109) und Spalten (110) umfassenden Raster angebrachten Schlitzen (102) als Luftdurchtrittsöffnungen aufweist und die Schlitze (102) je eine Schlitzlänge (L) zwischen 2 und 10 mm und eine Schlitzweite (W) zwischen 0,1 und 0,8 mm haben, wobei der Zeilenraster (Z1) 1 mm bis 15 mm und der Spaltenraster (S1) 0.5 x L bis 2 x L ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Lüftungselement (100) zumindest einen aktiven Oberflächenbereich (O_A) und zumindest einen inaktive Oberflächenbereich (O_I) umfasst und für zumindest eine kennzeichnende Abmessung x_A des aktiven Oberflächenbereichs (O_A) gilt:

$$3\ L \leq x_A \leq 50\ L.$$

2. Lüftungsvorrichtung (10) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** für zumindest eine kennzeichnende Abmessung x_I des zumindest einen inaktiven Oberflächenbereichs gilt:

$$3\ L \leq x_I \leq 50\ L.$$

3. Lüftungsvorrichtung (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Raster zumindest drei Zeilen und drei Spalten umfasst.

4. Lüftungsvorrichtung (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Oberfläche des Lüftungselements eben, zylindrisch oder prismatisch ausgebildet ist.

5. Lüftungsvorrichtung (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vorrichtung mehrere auf der Oberfläche des Lüftungselements (100) verteilte aktive Oberflächenbereiche (O_A) und / oder mehrere inaktive Oberflächenbereich (O_I) umfasst.

6. Lüftungsvorrichtung (10) nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Oberfläche des Lüftungselements (100) im Wechsel angeordnete aktive Oberflächenbereiche (O_A) und inaktive Oberflächenbereich (O_I) umfasst.

7. Lüftungsvorrichtung (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** für das Verhältnis des aktiven Oberflächenbereichs, bzw. der aktiven Oberflächenbereiche (O_A) zum inaktiven Oberflächenbereich (O_I), bzw. zu den inaktiven Oberflächenbereichen Folgendes gilt:

$$0.2 \leq O_A\ /\ O_I \leq 0.6.$$

8. Lüftungsvorrichtung (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vorrichtung zylindrisch oder prismatisch ausgebildet ist, wobei zumindest ein Zylindersegment oder zumindest ein Prismensegment der Oberfläche des Lüftungselements (100) einen aktiven Oberflächenbereich (O_A) aufweist.

9. Lüftungsvorrichtung (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vorrichtung zylindrisch oder prismatisch ausgebildet ist, wobei sich einander in einer Richtung einer Zylinder- oder Prismenachse zylinder- oder prismenförmige aktive Oberflächenbereiche (O_A) des Lüftungselements (100) mit zylinder- oder prismenförmigen inaktiven Oberflächenbereichen abwechseln wobei die Höhe h_A die kennzeichnende Grösse des

aktiven Oberflächenbereichs und die Höhe h_l die charakteristische Grösse des inaktiven Oberflächenbereichs ist.

10. Lüftungsvorrichtung (10) nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Höhe des zylinder- oder prismenförmigen aktiven Oberflächenbereichs 60 bis 180 mm beträgt.

11. Lüftungsvorrichtung (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Schlitzraster im Wesentlichen auf der ganzen Fläche des Lüftungselements (100) ausgebildet ist, und der oder die inaktiven Oberflächenbereiche (O_l) des Lüftungselements (100) durch flächige Abdeckungen gebildet sind.

12. Lüftungsvorrichtung (10) nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Abdeckung ein Blatt eine Folie oder eine die Schlitze abdeckende Lackierung umfasst.

13. Lüftungsvorrichtung (10) nach einem der Ansprüche 7 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Abdeckung eine elastische ganz- oder teilzylindrische bzw. ganz- oder teilprismatisch gebogene Folie oder Blatt umfasst, welches in der zylindrisch oder prismatisch ausgebildeten Vorrichtung (10) an das Lüftungselement (100) geklemmt oder/und geklebt ist.

14. Lüftungsvorrichtung (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Metallplatte mit einer Dicke (D) zwischen 0,5 und 2 mm als Lüftungselement (100) dient.

15. Lüftungsvorrichtung (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** jeder Stanzschlitz (102) ein Verhältnis (V) von Stanzschlitzumfang (U) zu Stanzschlitzfläche (F) aufweist, das zwischen 2,7 und 22 liegt.

16. Lüftungsvorrichtung (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen den Zeilen des Rasters in einem Abstand Z1/2 zumindest eine weitere Zeile von Schlitzen (102') angeordnet ist.

17. Lüftungsvorrichtung (10) nach Anspruch 16, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schlitze (102') der weiteren Zeile bezüglich der x-Achse versetzt, dabei bevorzugt gegenüber den Schlitzen (102) der beiden benachbarten Zeilen symmetrisch versetzt angeordnet ist.

18. Lüftungsvorrichtung (10) nach Anspruch 16 oder 17, **dadurch gekennzeichnet**, dassdie Schlitze (102) der Zeilen und die Schlitze (102') der weiteren Zeilen eine überlappende, bündige oder voneinander beabstandete Anordnung von Spalten bildet.

19. Lüftungsvorrichtung (10) nach einem der Ansprüche 16 bis 18, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schlitze (102') der weiteren Zeile je eine Schlitzlänge (L) zwischen 2 und 10 mm und eine Schlitzweite (W) zwischen 0,1 und 0,8 mm haben.

20. Lüftungsvorrichtung (10) nach einem der Ansprüche 16 bis 17, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schlitze der Zeilen (102) und die Schlitze (102') der zumindest einen weiteren Zeile dieselbe Geometrie aufweisen.

21. Lüftungsvorrichtung (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Lüftungselement (100) einen freien Querschnitt (FQ) pro Flächeneinheit des Lüftungselements (100) aufweist, der im Bereich zwischen 3 und 20% liegt.

22. Lüftungsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Lüftungselement (100) mehrere abwechselnd angeordnete ring- oder teilringförmige aktive und inaktive Oberflächenbereiche aufweist.

23. Lüftungseinrichtung mit mehreren Lüftungsvorrichtungen (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 17.

24. Verfahren zum Betreiben einer Lüftungsvorrichtung (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 22, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vorrichtung mit einem Luftdurchsatz von 100 bis 2'000 m^3/h pro Quadratmeter aktiver Fläche betrieben wird.

25. Verfahren nach Anspruch 24, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vorrichtung mit einer Druckdifferenz zwischen Innen- und Aussenseite des flächigen Lüftungselements von 17 bis 150 Pa betrieben wird.

26. Verfahren nach einem der Ansprüche 24 oder 25, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vorrichtung mit einer Induktionszahl von 5 bis 20 betrieben wird.

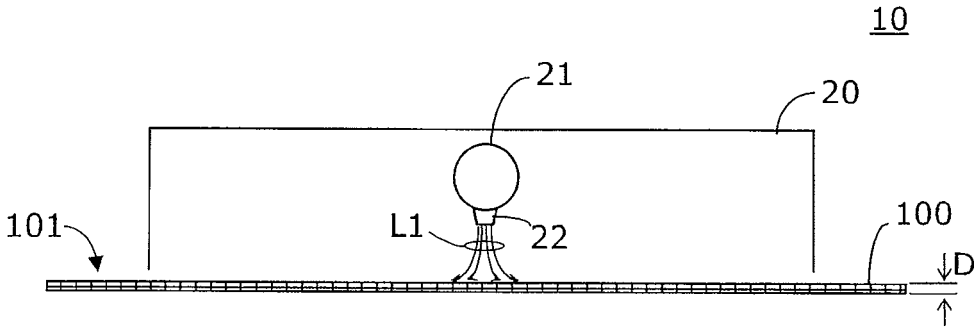


Fig. 1A

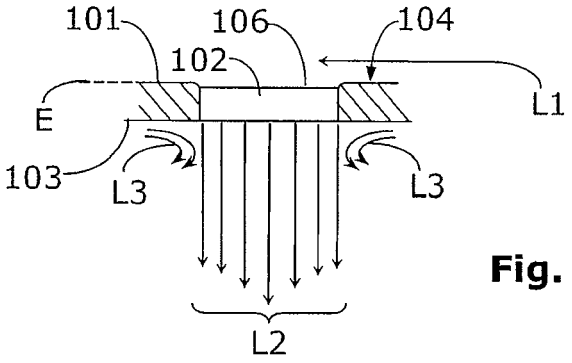


Fig. 1B

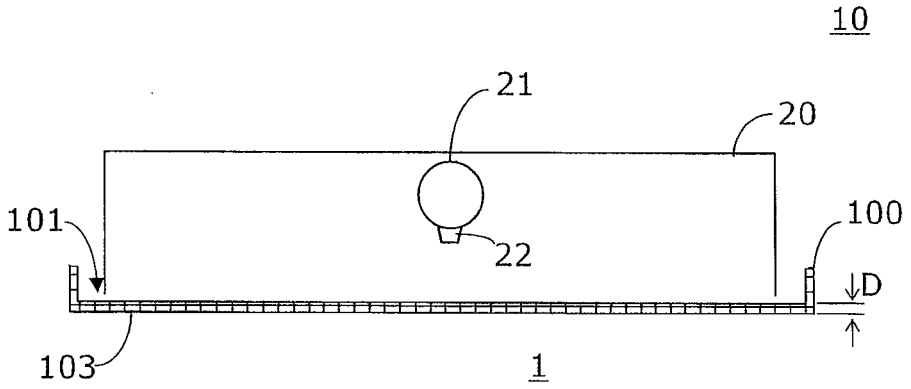
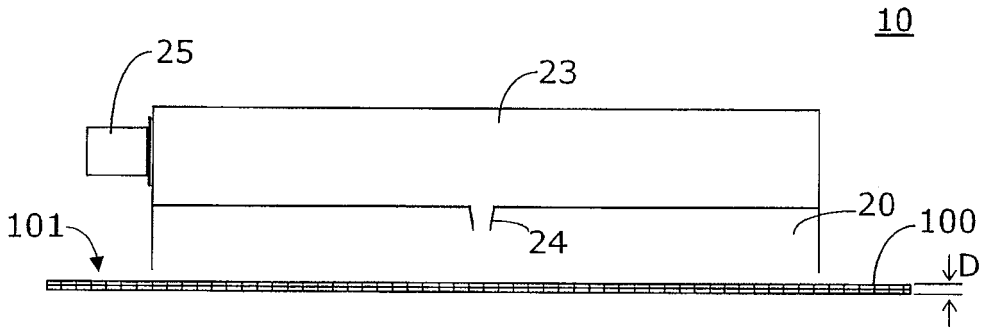
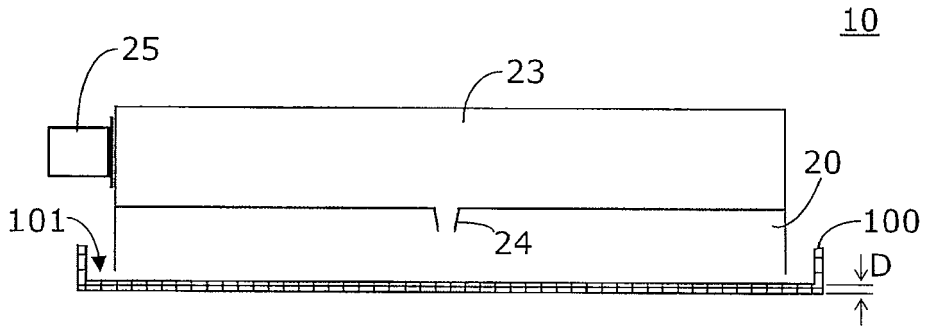


Fig. 2



1

Fig. 3



1

Fig. 4

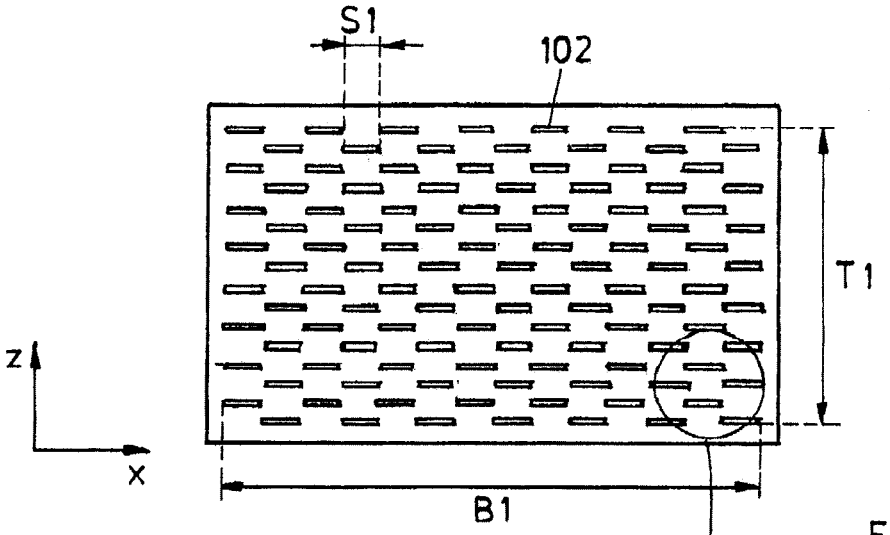


FIG.5A

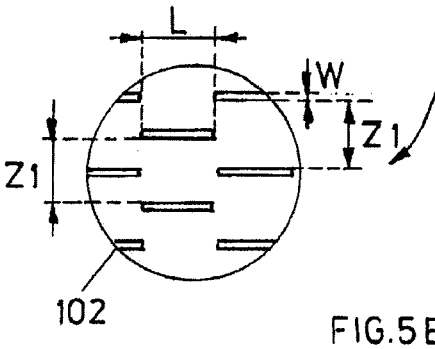


FIG.5B

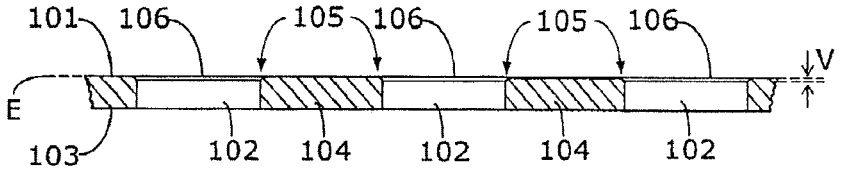


Fig. 6A

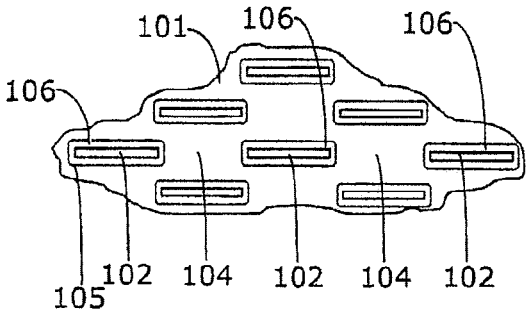


Fig. 6B

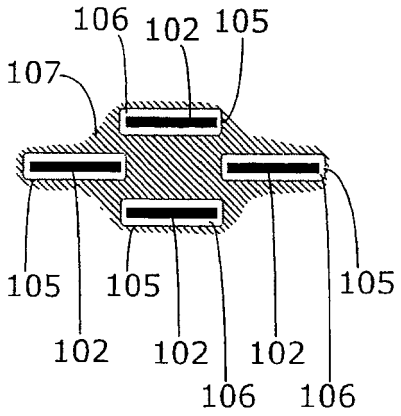


Fig. 7A

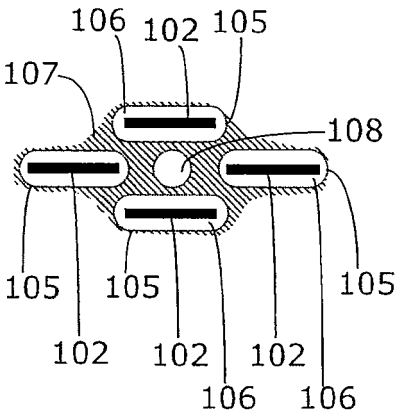


Fig. 7B

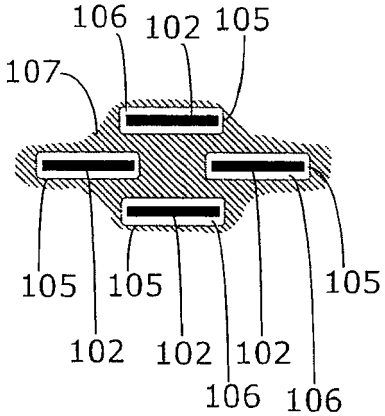


Fig. 8

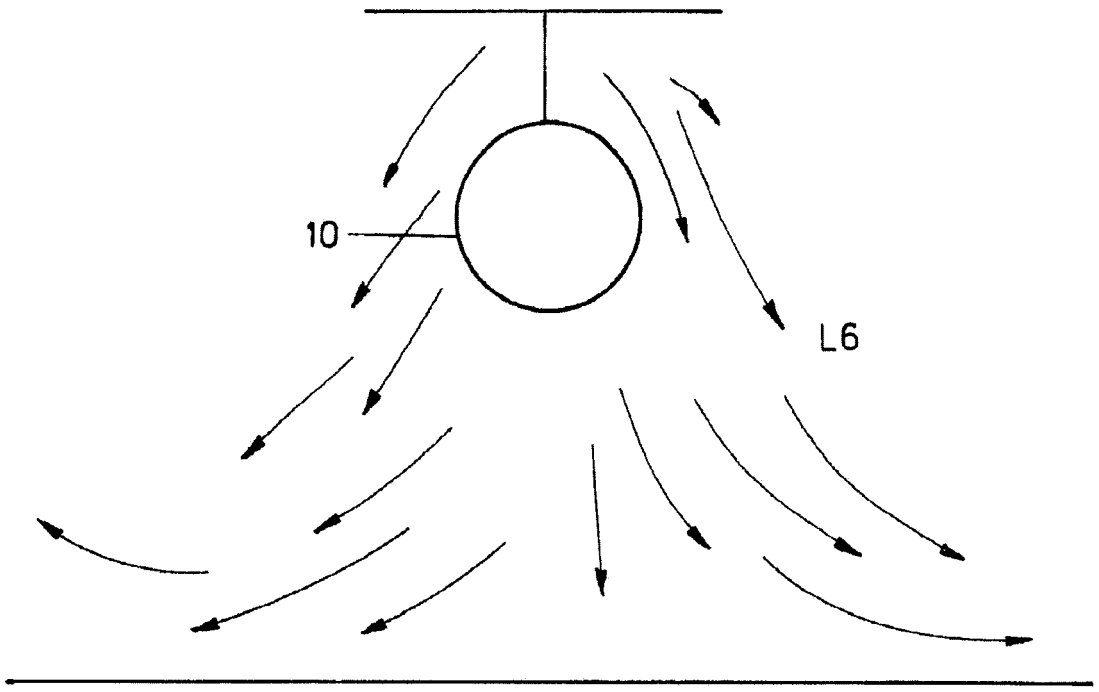


FIG.9A

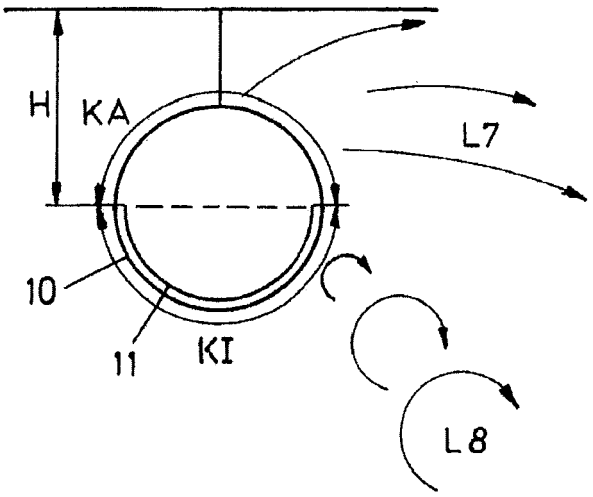


FIG.9B

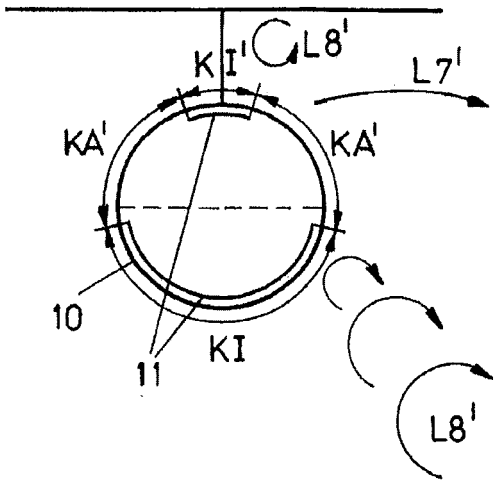


FIG.9C

FIG.10A

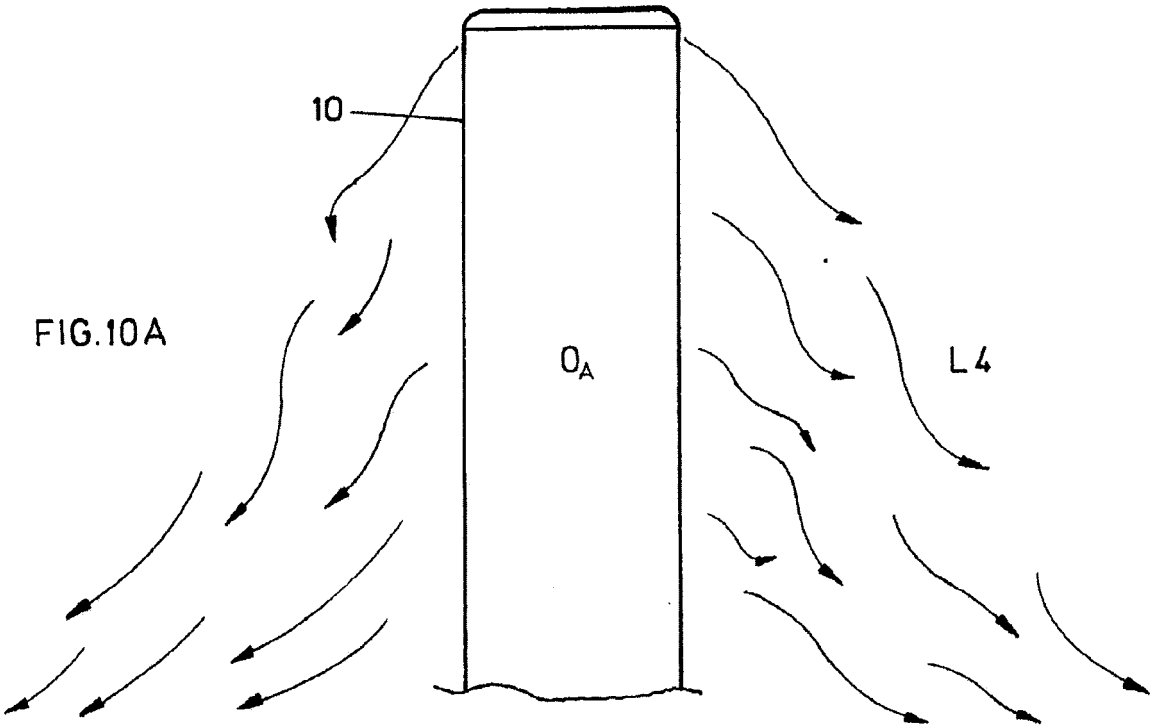
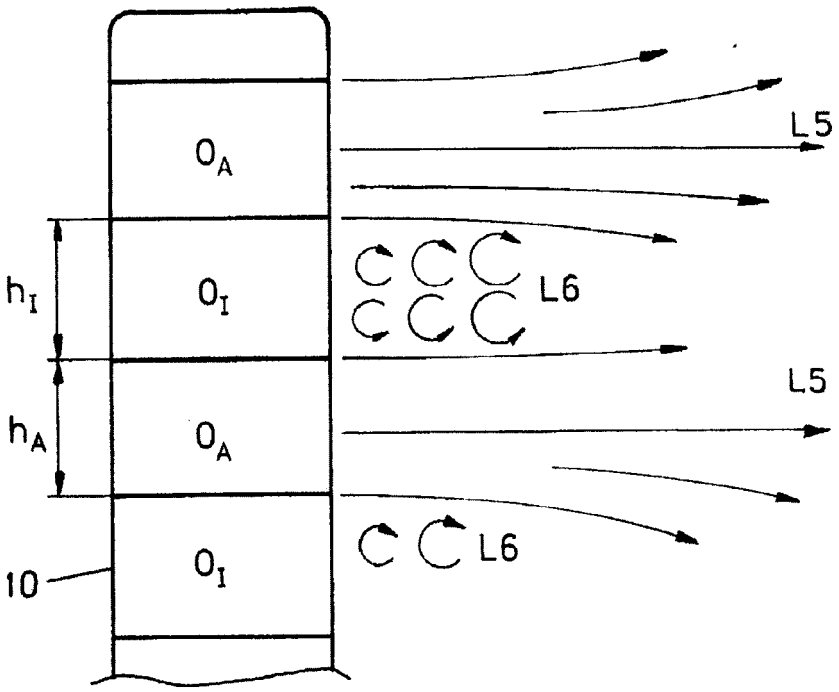


FIG.10B



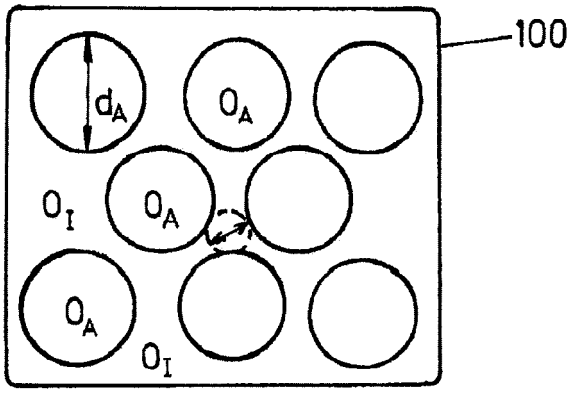


FIG.11A

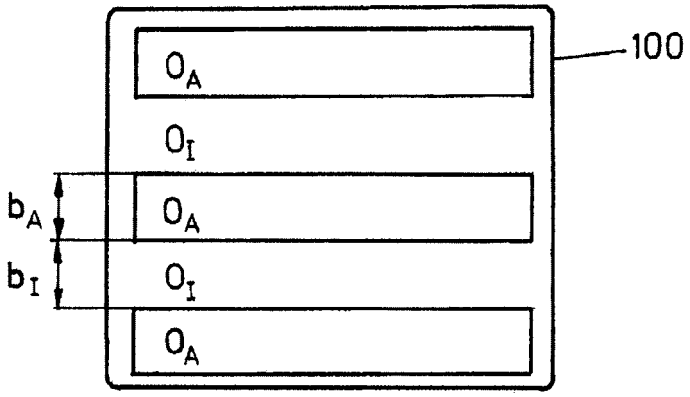


FIG.11B

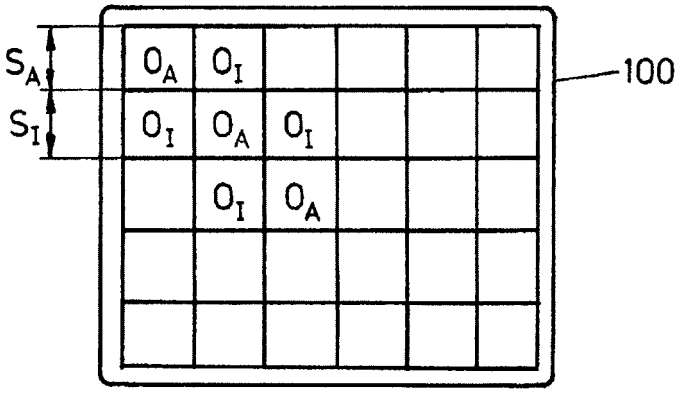


FIG.11C

FIG.12

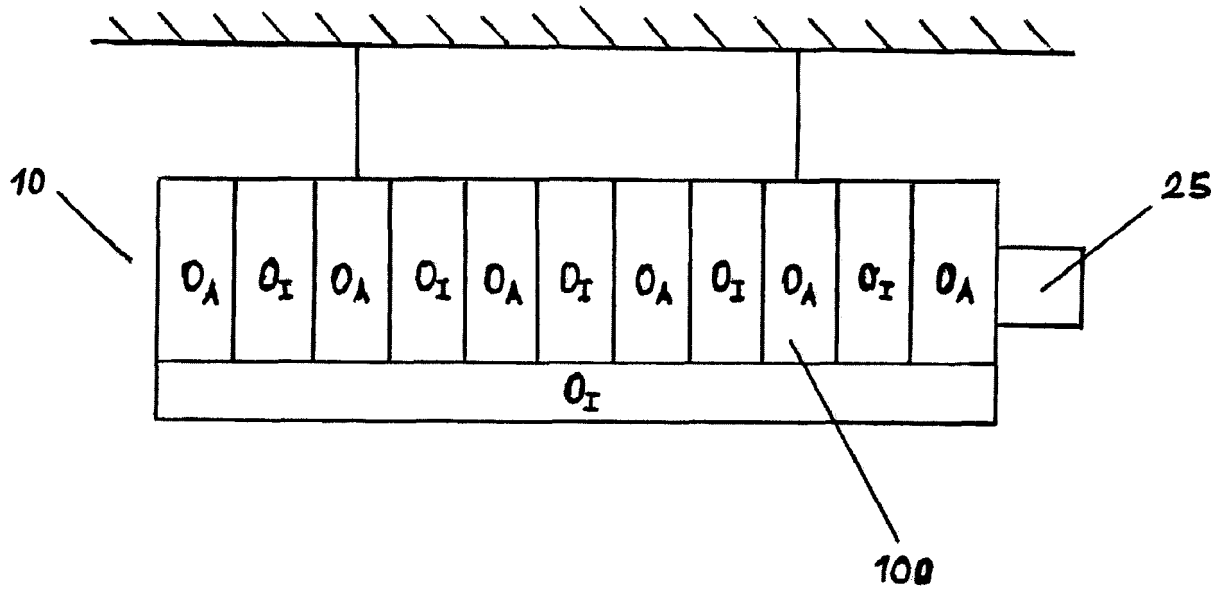
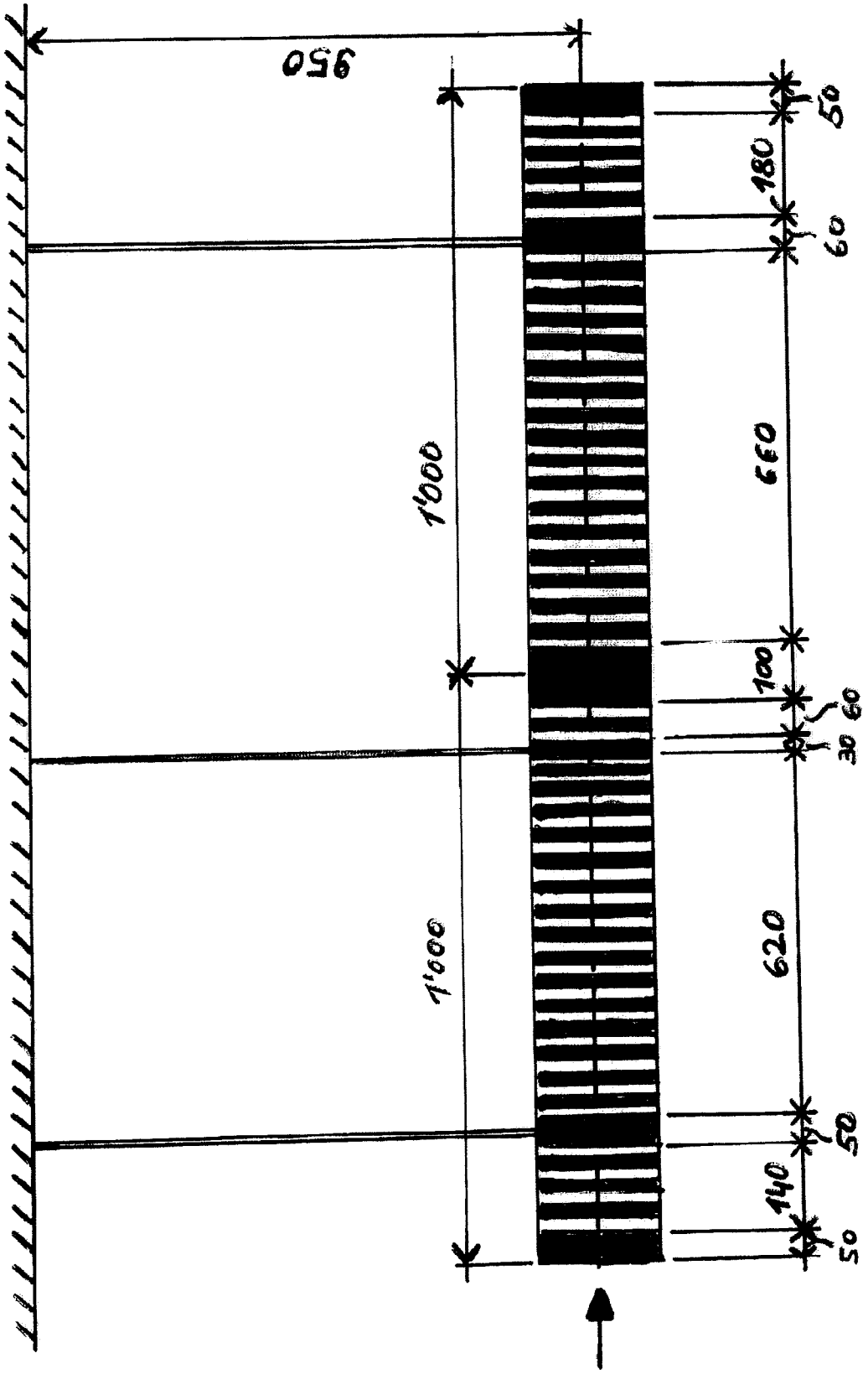


FIG.13



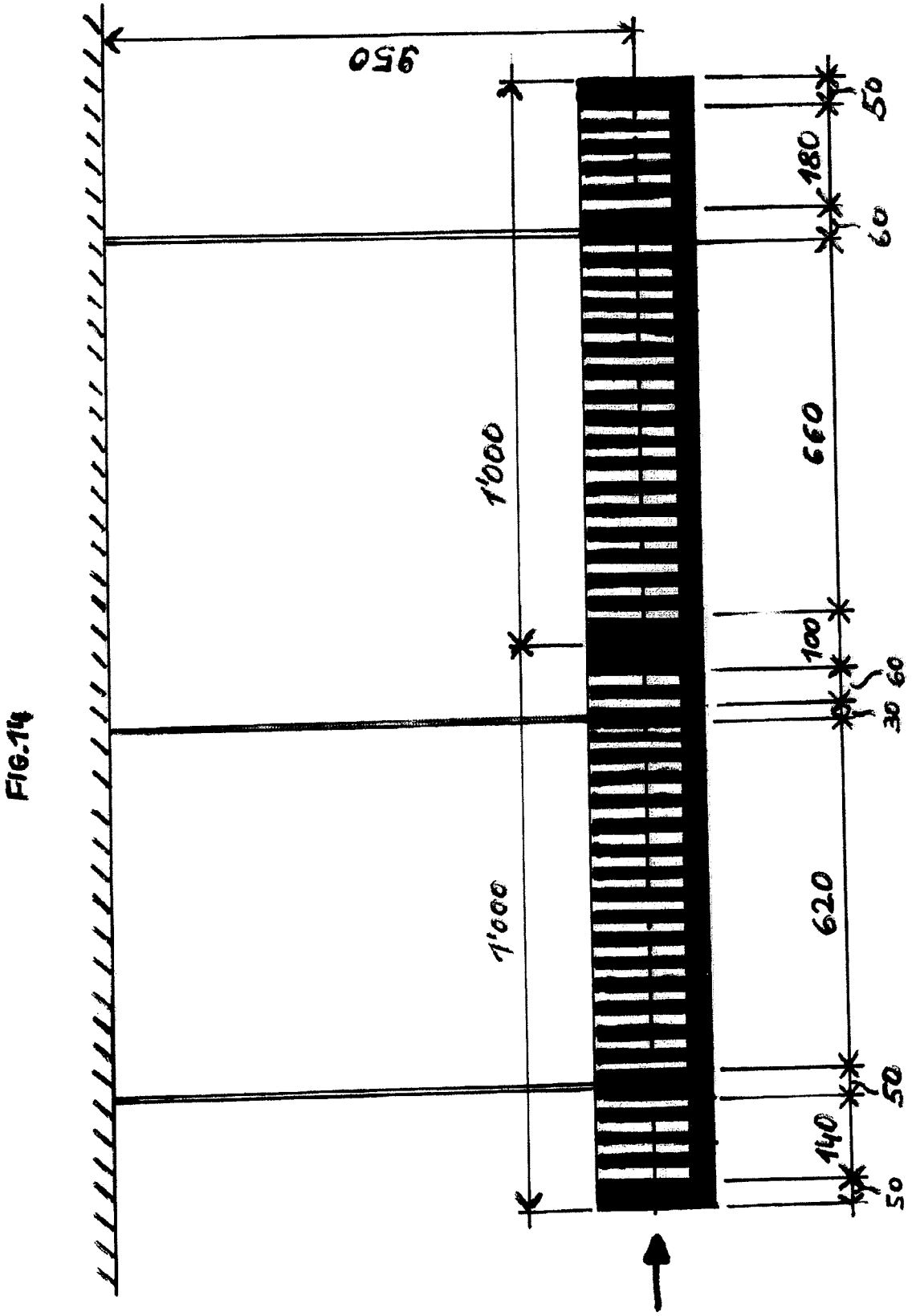


FIG.14

FIG 15

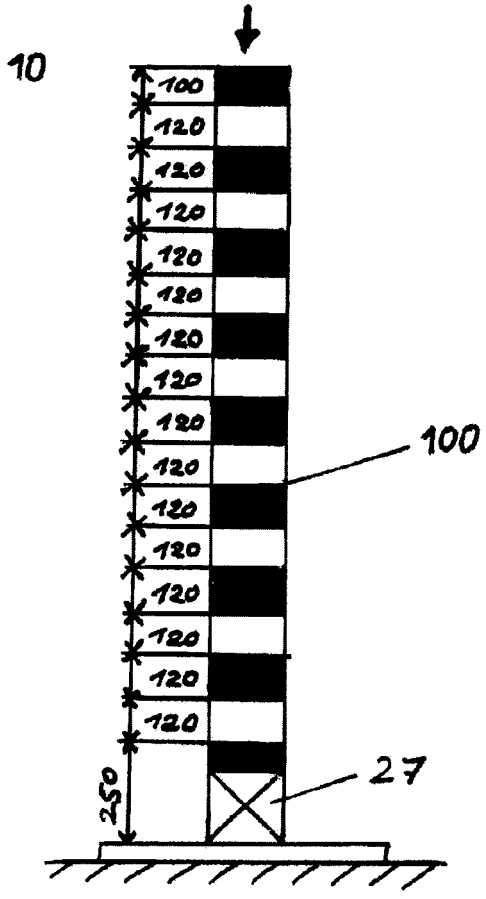

10
100
120
120
120
120
120
120
120
120
120
120
120
120
120
120
120
120
100
27
250

FIG.16

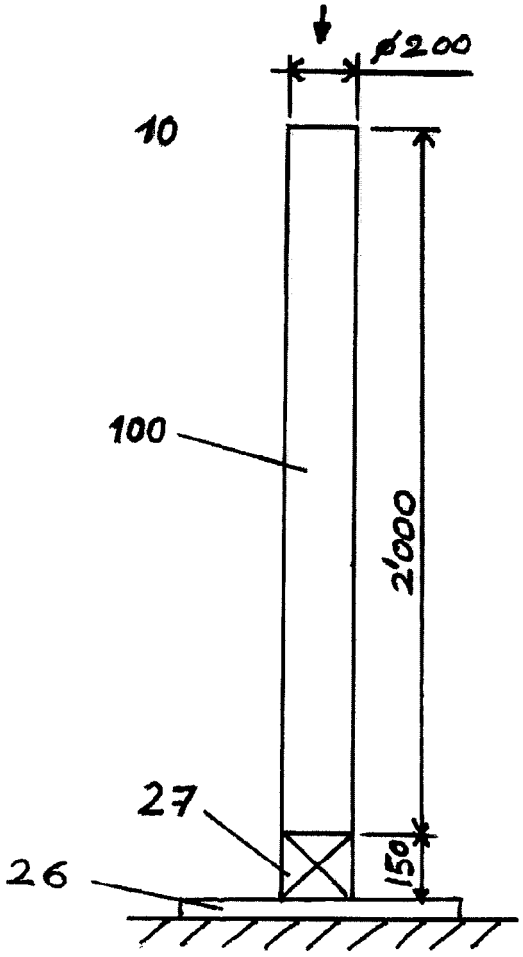

ø200
10
100
2'000
27
26
150

FIG.17

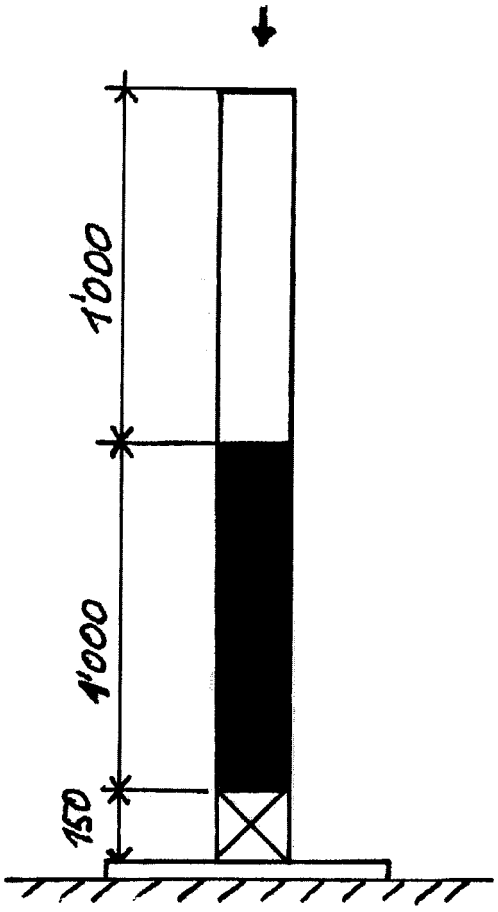


FIG 18

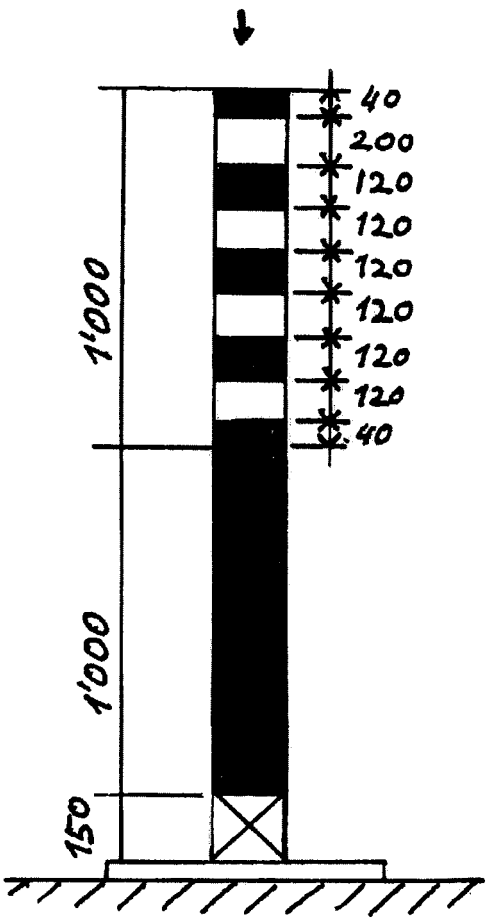
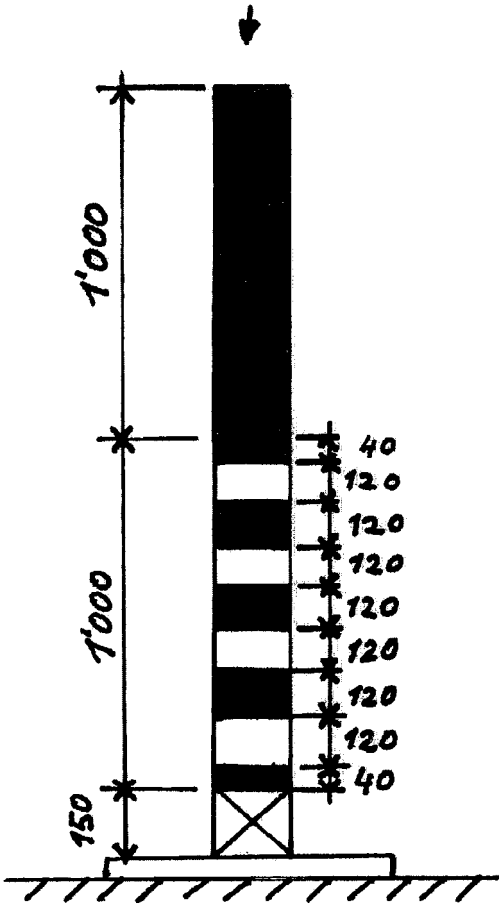


FIG.19



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 18 18 4206

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE

Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
Y	CH 702 748 A2 (KST AG [CH]) 31. August 2011 (2011-08-31) * das ganze Dokument * -----	1-26	INV. F24F13/068
Y	EP 0 886 747 B1 (LIND LEIF INGEMAR [SE]) 14. Mai 2003 (2003-05-14) * Abbildungen 1-4 * -----	1-26	
Y	DE 42 44 409 A1 (LTG LUFTTECHNISCHE GMBH [DE]) 3. Juni 1993 (1993-06-03) * das ganze Dokument * -----	1-26	
Y	DE 20 2012 101832 U1 (SIEGLE & EPPLE GMBH & CO KG LUFT UND KLIMATECHNIK [DE]) 15. Juni 2012 (2012-06-15) * Abbildungen 1,2,3 * -----	1-26	
Y	DE 87 10 449 U1 (SCHAKO KG) 26. November 1987 (1987-11-26) * Abbildung 1 * -----	17	
Y	DE 20 2015 105168 U1 (LTG AG [DE]) 23. November 2015 (2015-11-23) * Zusammenfassung; Abbildungen 3,4 * -----	4,8-10	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) F24F

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt

Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
München	23. November 2018	Decking, Oliver

KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE

X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet
Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie
A : technologischer Hintergrund
O : nichtschriftliche Offenbarung
P : Zwischenliteratur

T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze
E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
D : in der Anmeldung angeführtes Dokument
L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument

& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR. EP 18 18 4206

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

23-11-2018

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
CH 702748 A2	31-08-2011	KEINE	
EP 0886747 B1	14-05-2003	CA 2248324 A1	18-09-1997
		DE 69721975 D1	18-06-2003
		DE 69721975 T2	11-03-2004
		EP 0886747 A1	30-12-1998
		ES 2199351 T3	16-02-2004
		NO 984168 A	19-10-1998
		US 6135877 A	24-10-2000
		WO 9734113 A1	18-09-1997
DE 4244409 A1	03-06-1993	KEINE	
DE 202012101832 U1	15-06-2012	KEINE	
DE 8710449 U1	26-11-1987	KEINE	
DE 202015105168 U1	23-11-2015	KEINE	

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

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

- CH 702748 **[0009] [0065]**