

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 900 990 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
19.11.2003 Patentblatt 2003/47

(51) Int Cl.7: **F24F 9/00**

(21) Anmeldenummer: **98114637.6**

(22) Anmeldetag: **04.08.1998**

(54) **Durchgangsluftschleieranlage**

Air curtain device pass

Passage à rideau d'air

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB NL

(30) Priorität: **03.09.1997 DE 19738535**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
10.03.1999 Patentblatt 1999/10

(73) Patentinhaber: **Gerhardt, Hans-Joachim, Prof.**
Dipl.-Ing.
52072 Aachen (DE)

(72) Erfinder:
• **Gerhardt, Hans-Joachim, Prof. M.Sc.**
52072 Aachen (DE)

• **Fiedler, Eckehard, Dr.-Ing.**
6291 NM Vaals (NL)

(74) Vertreter: **Schwabe - Sandmair - Marx**
Patentanwälte
P.O. Box 860245
81629 München (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
DE-U- 29 715 816 **FR-A- 2 330 966**
US-A- 3 229 609 **US-A- 3 608 468**

EP 0 900 990 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur berührungsfreien Abtrennung zweier Räume voneinander mittels Luftschleier, die im folgenden auch als Durchgangs- oder Torluftschleieranlage bezeichnet werden soll. Luftschleieranlagen sind seit Jahrzehnten bekannt und werden vielfach zur berührungslosen Abdichtung der Zugangstüren zu z. B. Kaufhäusern benutzt. Sie bestehen im allgemeinen aus einer ebenen Strahlströmung, welche aus einer geeigneten Strömungsführung oberhalb der Türöffnung austritt. Die Eigenschaften von Strahlströmungen werden in den einschlägigen Textbüchern der Strömungsmechanik behandelt. Eine effektive Abtrennung zweier Räume - z. B. eines Kaufhausinnenraumes von der Atmosphäre - ergibt sich, wenn Luft des Kernbereichs des Luftstrahles auf den der Ausblaseebene gegenüberliegenden Seite (Boden) auftrifft. Die Länge des Kernbereiches beträgt je nach Turbulenz der ausströmenden Luft das vier- bis sechsfache der Strahlaustrittsbreite. Bei üblichen Luftschleieranlagen, bei denen zur Vermeidung hoher Druckverluste die aus der Strömungsführung austretende Luft vergleichsweise turbulent ist, sollte die Strahlbreite so gewählt werden, daß sie etwa 1/4 der abzudichtenden Öffnung entspricht. Dies führt zu sehr großen Strahlbreiten bei sehr großen Öffnungshöhen, z. B. sehr hohen Toröffnungen.

[0002] Falls die Temperaturen in den mittels Luftschleiern von einander abzutrennenden Räumen groß sind, erweisen sich Luftschleieranlagen vorteilhaft, bei welchen sich die Strahlströmung aus zwei Teilstrahlen zusammensetzt. Solche Systeme sind beispielsweise in den Patentschriften US 3211078 und US 3229609 beschrieben. Bei diesen Systemen besteht der Luftschleier aus zwei ebenen Teilstrahlen, welche aus einer Strömungsführung oberhalb der Türöffnung austreten, welche in der Austrittsebene in Längsachse geteilt ist. Dabei wird der dem jeweiligen Bereich zugewandte Strahl mit Luft aus diesem Bereich versorgt. Eine Berührung der beiden Luftströme mit unterschiedlicher Temperatur erfolgt nur im Bereich der Trennebene zwischen den beiden Teilstrahlen. Tritt die Luft aus den Teilstrahlen mit derselben Geschwindigkeit aus, so ergibt sich eine nur geringe Vermischung der beiden Teilstrahlen. Der auf den Boden auftreffende Luftstrahl teilt sich wiederum näherungsweise entlang seiner Trennebene und strömt in den jeweiligen Bereich ab. Wegen der Mischung der beiden Teilstrahlen entlang ihrer Trennebene ist die Kernlänge eines solchen Luftstrahles bestehend aus mindestens zwei Teilstrahlen geringer als die Kernlänge eines einfachen Luftstrahles. Zur sicheren Abtrennung unterschiedlicher Bereiche voneinander beträgt die optimale Strahlbreite des gesamten Strahles, bestehend aus z. B. zwei Teilstrahlen, etwa 1/3 der Höhe der abzudichtenden Öffnung.

[0003] Wendet man die oben beschriebenen Luftschleieranlagen zur berührungslosen Abdichtung sehr hoher Tür- oder Toröffnungen an, so ergibt sich ein we-

sentlicher Nachteil durch die erforderliche große Breite der Luftaustrittsebene. Geht man beispielsweise von einer Torhöhe $H = 6 \text{ m}$ aus, so betrüge die erforderliche Breite der Luftaustrittsebene (= Strahlbreite) $s = 6/3 = 2 \text{ m}$. Verbunden mit dieser großen Strahlbreite ist ein großer Luftvolumenstrom und somit eine große erforderliche Antriebsleistung für die verwendeten Ventilatoren.

[0004] Eine Durchgangsluftschleieranlage, bei der eine Trennung zweier Räume durch zwei Luftteilströme bewirkt wird, die je zu einer Seite einer die Räume voneinander trennenden Trennebene von oben austreten, ist aus der US-A-3,229,609 bekannt. Die beiden Teilströme sind so gerichtet, dass sie von ihrem Austritt aus divergieren, d. h. sie treten schräg zu der von ihnen gebildeten Abtrennebene aus.

[0005] Die US-PS-3,608,468 und die FR 2 330 966 A beschreiben Durchgangsluftschleieranlagen, bei denen ein Luftstrom aus einer oberen und zwei seitlichen Begrenzungen der Durchgangsöffnung austritt. Allerdings divergiert auch dieser Luftstrom und tritt winkelig zu der von ihm gebildeten Abtrennebene aus seiner Strömungsführung aus.

[0006] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung zur berührungsfreien Abtrennung zweier Räume zu schaffen, welche durch eine sehr hohe Tür- bzw. Toröffnung miteinander verbunden sind. Dabei soll zum einen die Leistung der Luftschleieranlage und zum anderen die Vermischung der möglicherweise unterschiedlich konditionierten Luft der beiden Räume minimiert werden.

[0007] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die im kennzeichnenden Teil des Anspruchs 1 angegebenen Merkmale gelöst.

[0008] Zweckmäßige Ausführungsformen werden durch die Merkmale der Unteransprüche definiert.

[0009] Die mit der Erfindung erzielten Vorteile beruhen auf der Ausbildung eines Luftschleiers, der die Öffnung zwischen zwei Räumen berührungslos so abtrennt, daß die Strahlbreite möglichst gering ist und daß dennoch der Luftaustausch zwischen den Atmosphären der beiden Räume minimiert wird. Hierdurch wird erstmals eine berührungslose Trennung zweier Räume bei geringem Energieaufwand möglich, da die Abtrennwirkung nicht auf dem Volumenstrom des Luftschleiers, sondern auf strömungstechnischen Gegebenheiten beruht.

[0010] Die Erfindung wird im folgenden anhand von Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf die beiliegenden, schematischen Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen

Figur 1 eine Torluftschleieranlage mit der abzudichtenden Öffnung dreisseitig zuströmender Luft in einer ersten Ausführung,

Figur 2 einen Vertikalschnitt in der Längsmittelachse der in Figur 1 dargestellten Anordnung und

Figur 3 eine zweite Ausführung einer Torluftschleieranlage, bei welcher eine Seite der abzudichtenden Öffnung unmittelbar von einer senkrecht zur Abdichtebene verlaufenden Wand begrenzt wird.

[0011] Die aus Figur 1 ersichtliche, allgemein durch die Bezugszeichen (3), (4a) und (4b) angedeuteten Strömungsführungen erzeugen einen Luftstrom (1), welcher parallel zur Abdichtebene (2) und senkrecht oder näherungsweise senkrecht zur oberen Berandung entsprechend der Strömungsführung (3) und senkrecht oder näherungsweise senkrecht zu den seitlichen Berandungen entsprechend den Strömungsführungen (4a) und (4b) austritt.

[0012] Der Vertikalschnitt in Figur 2 zeigt eine vorteilhafte Ausführung der erfindungsgemäßen Torluftschleieranlage, bei der die Strömungsführung (3) in der Ebene der Wand (5), welche die Abtrennung zwischen den beiden betrachteten Bereichen (6) und (7) darstellt, geteilt ist. Der Luftstrom (1) besteht also aus den Teilstrahlen (1a) und (1b), welche in die Bereiche (6) bzw. (7) eintreten, aus welchen die durch die Ventilatoren (8) angesaugte Luft jeweils entnommen wurde. Die Strömungsführungen 4a und 4b sind wie die Strömungsführung 3 ausgebildet, jedoch mit einem horizontal ausgeblasenen Luftstrom im Falle der Strömungsführung 4b und einem Luftstrom mit horizontaler Komponente im Falle der Strömungsführung 4a.

[0013] Für die in Figur 3 dargestellte Situation befindet sich die abzudichtende Öffnung (2) in unmittelbarer Nähe einer seitlichen Begrenzungswand (9), welche senkrecht oder näherungsweise senkrecht zur Abdichtebene verläuft. Der Luftstrom (1) wird hier durch eine Strömungsführung (3), (4a) und (4b) erzeugt, wobei lediglich an der der Wand 9 gegenüberliegenden seitlichen Begrenzung der Abdichtebene (2) eine Strömungsführung (4a) und (4b) vorgesehen ist.

[0014] Es wird somit ein Bereich von wenigstens einer der seitlichen Berandungen des Durchgangs als Strömungsführung mitverwendet. Vorzugsweise reicht der genutzte Bereich bis zum Boden. Besonders bevorzugt werden wenigstens ein kompletter Seitenbereich und der gesamte Überkopfbereich als Strömungsführung genutzt. Obgleich die seitlichen Berandungen vorzugsweise senkrecht zur Ausblasrichtung verlaufen, entspricht es ebenso einer bevorzugten Ausführung, wenn ein Luftstrom mit horizontaler Komponente schräg zur Berandung, bei der er austritt, ausgeblasen wird.

Patentansprüche

1. Durchgangsluftschleieranlage zur berührungsfreien Abtrennung zweier Räume (6) und (7) voneinander, die in einer oberen Begrenzung und wenigstens einer seitlichen Begrenzung einer die zwei Räume (6) und (7) verbindenden Durchgangsöff-

nung (2) wenigstens eine Strömungsführung (3, 4a und 4b) aufweist, aus der ein zur Abtrennung der beiden Räume (6) und (7) erforderlicher Luftstrom (1) austritt, der eine Abtrennebene zwischen den Räumen (6) und (7) bildet,

dadurch gekennzeichnet, dass

der Luftstrom (1) parallel zu der Abtrennebene austritt.

2. Durchgangsluftschleieranlage zur berührungsfreien Abtrennung zweier Räume (6) und (7) voneinander nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Luftstrom (1) durch Axialventilatoren (8) erzeugt wird, die in Strömungsführungen (3), (4a) und (4b) angeordnet sind, welche sich an der Begrenzung der abzudichtenden Öffnung befinden.
3. Durchgangsluftschleieranlage gemäß den Ansprüchen 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Luftstrom (1) aus zwei Teilstrahlen (1a) und (1b) besteht, welche durch getrennte, aber benachbarte Strömungsführungen (3), bzw. (4a) und (4b) gebildet sind, mittels derer der Luftstrom des Teilstrahls (1b) aus dem einen Raum (6) und der Luftstrom des Teilstrahls (1a) aus dem anderen Raum (5) entnommen wird.
4. Durchgangsluftschleieranlage zur berührungsfreien Abtrennung zweier Räume (6) und (7) voneinander nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Luftstrom (1) an der Oberseite und einer vertikalen und/oder schrägen Begrenzung der Öffnung (2) parallel zur Abdichtebene ausgeblasen wird und sich in der Nähe der vertikalen und/oder schrägen Begrenzung der Öffnung (2) eine Wand (9) senkrecht und/oder schräg zur Abdichtebene befindet, welche als Prallfläche für den Luftstrom (1) dient.

Claims

1. Open door air curtain system for contactlessly separating two areas (6) and (7) from one another, having a flow guide (3, 4a and 4b) in a top boundary and at least one side boundary of a doorway aperture (2) linking the two areas (6) and (7), from which an air flow (1) needed to separate the two areas (6) and (7) is directed, forming a barrier plane between the two areas (6) and (7),
characterised in that
the air flow (1) is directed parallel with the barrier plane.

2. Open door air curtain system for contactlessly separating two areas (6) and (7) from one another as claimed in claim 1, **characterised in that** the air flow (1) is generated by axial fans (8) disposed in

flow guides (3), (4a) and (4b) arranged along the boundary of the aperture in which a barrier is to be generated.

3. Open door air curtain system as claimed in claims 1 or 2, **characterised in that** the air flow (1) consists of two part-jets (1a) and (1b) formed by separate but adjacent flow guides (3), respectively (4a) and (4b), by means of which the air flow for the part-jet (1b) is drawn from the one area (6) and the air flow for the part-jet (1a) is drawn from the other area (5).
4. Open door air curtain system for contactlessly separating two areas (6) and (7) from one another as claimed in one of claims 1 to 3, **characterised in that** the air flow (1) at the top face and a vertical and/or inclined boundary of the aperture (2) is directed parallel with the barrier plane and a wall (9) which is perpendicular and/or at an incline relative to the barrier plane is disposed in the vicinity of the vertical and/or inclined boundary of the aperture (2), which acts as an impact surface for the air flow (1).

ration sans contact de deux volumes (6) et (7) selon l'une des revendications 1 à 3, **caractérisée en ce que** le courant d'air (1) est éjecté parallèlement au plan verticale et/ou oblique de l'ouverture (2), et au voisinage de la délimitation verticale et/ou oblique de l'ouverture (2), se trouve une paroi (9) perpendiculaire et/ou oblique au plan d'étanchéité qui sert de surface de déviation pour le courant d'air (1).

Revendications

1. Installation de passage à rideau d'air pour la séparation sans contact de deux volumes (6) et (7), qui comporte, dans une délimitation supérieure et au moins une délimitation latérale d'une ouverture de passage (2) reliant les deux volumes (6) et (7), au moins un guidage d'écoulement (3, 4a) et (4b) duquel sort un courant d'air (1) nécessaire à la séparation des deux volumes (6) et (7) et qui forme un plan de séparation entre les volumes (6) et (7), **caractérisée en ce que** le courant d'air (1) sort parallèlement au plan de séparation.
2. Installation de passage à rideau d'air pour la séparation sans contact de deux volumes (6) et (7) selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** le courant d'air (1) est produit par des ventilateurs axiaux (8) qui sont disposés dans des guidages d'écoulement (3, 4a) et (4b) qui se trouvent au droit de la délimitation de l'ouverture à rendre étanche.
3. Installation de passage à rideau d'air selon les revendications 1 ou 2, **caractérisée en ce que** le courant d'air (1) est constitué de deux jet partiels (1a, 1b) qui sont formés par des guidages d'écoulement (3 ou 4a, 4d) séparés mais voisins, au moyen desquels le courant d'air du jet partiel (1b) est prélevé d'un volume (6) et le courant d'air du jet partiel (1a) est prélevé de l'autre volume (5).
4. Installation de passage à rideau d'air pour la sépa-

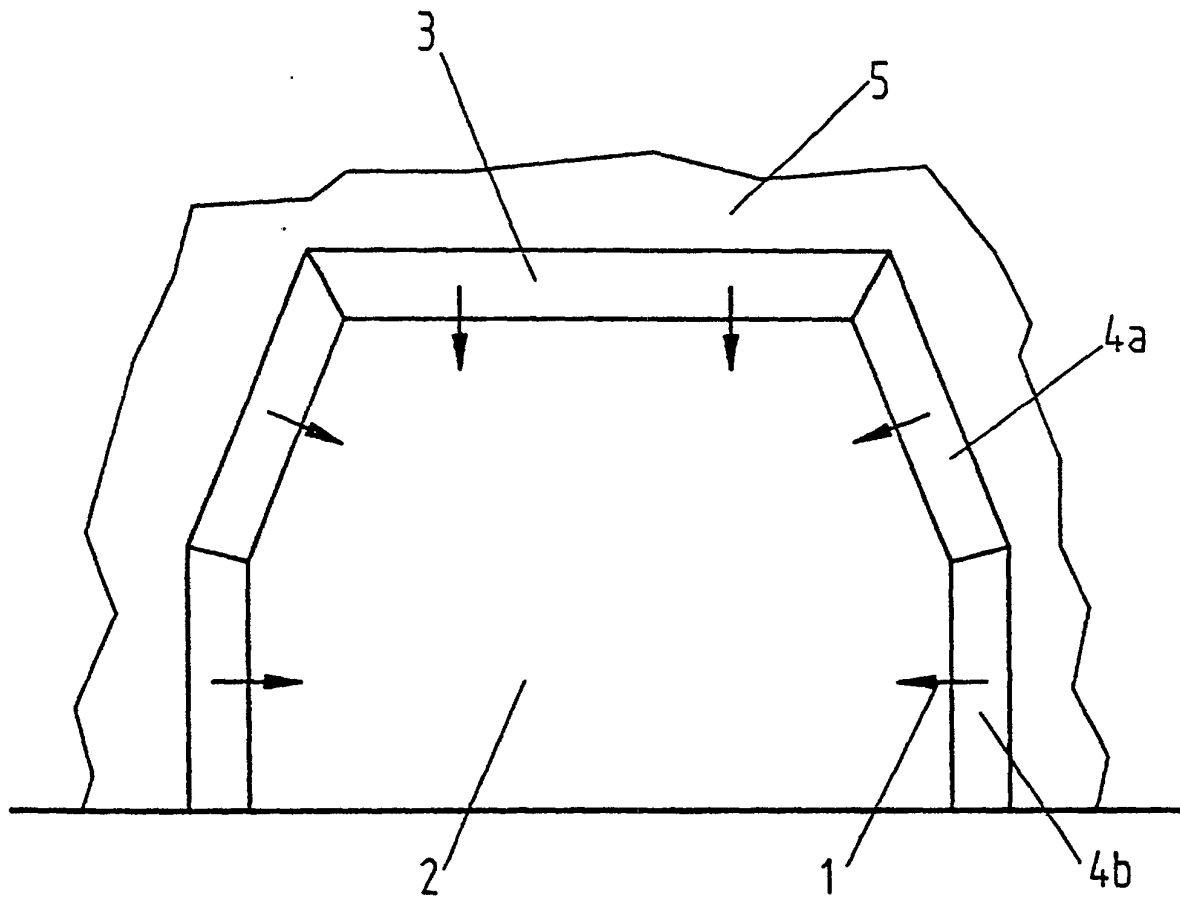
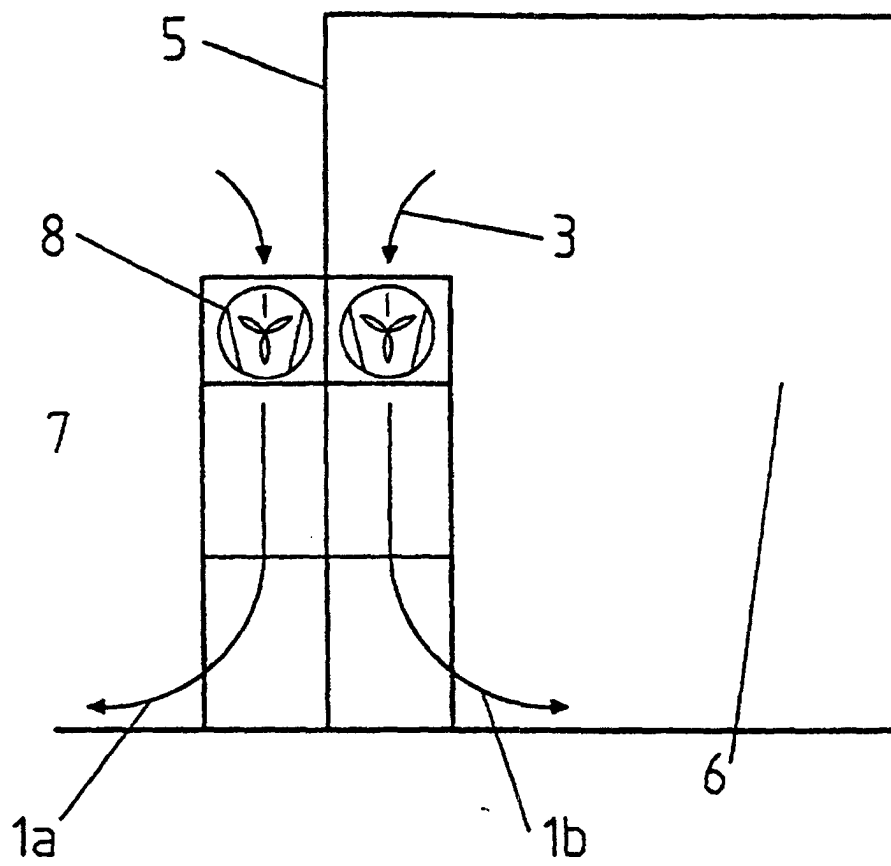
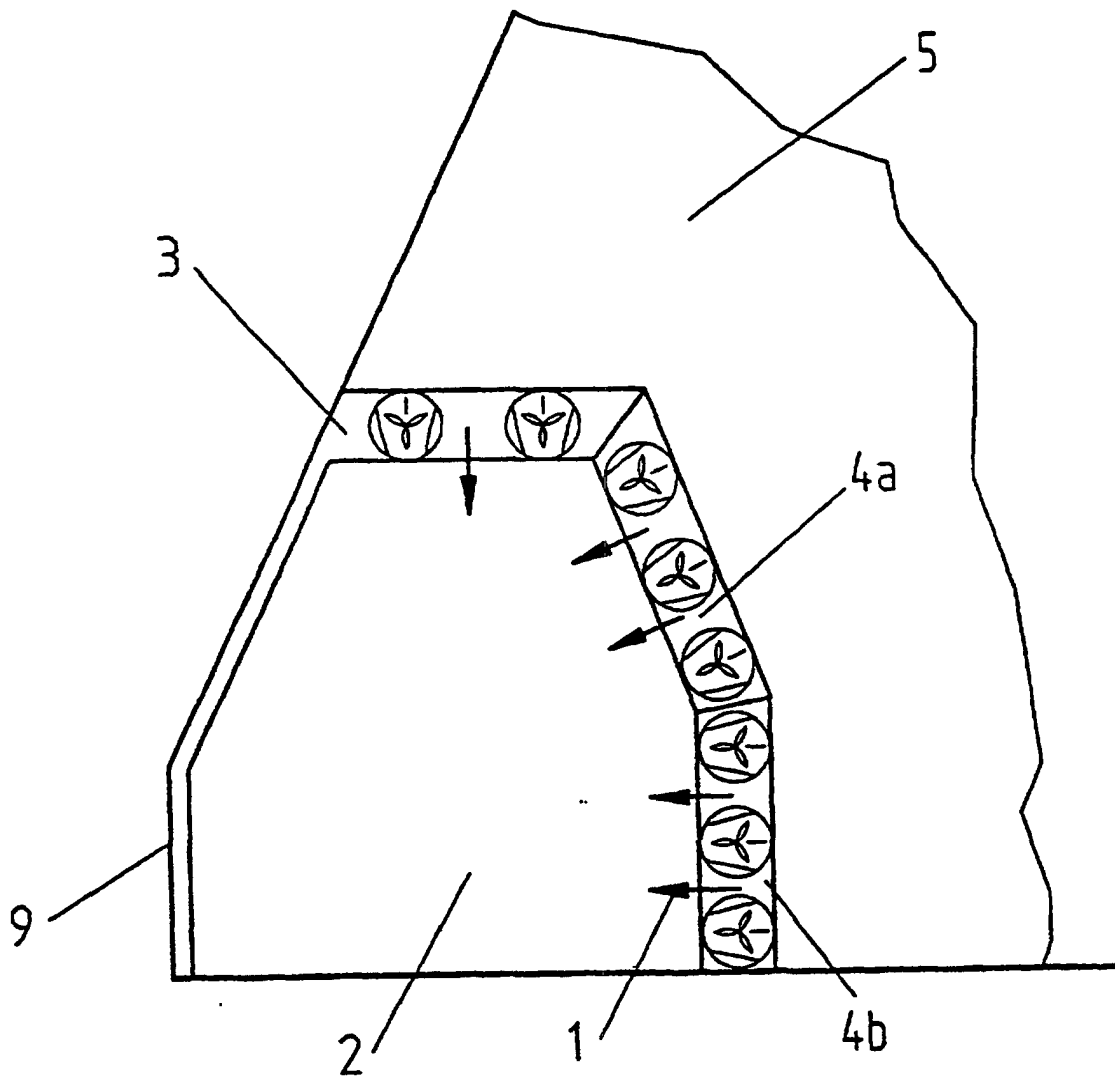


Figure 1



Figur 2



Figur 3