

**DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

Numéro de dépôt: 89400958.8

Int. Cl.<sup>5</sup>: **F04D 29/56, F24F 13/14**

Date de dépôt: 06.04.89

Date de publication de la demande:  
10.10.90 Bulletin 90/41

Etats contractants désignés:  
**AT BE CH DE ES GB GR IT LI LU NL SE**

Demandeur: **Tagnon, Claude**  
23, rue du Commandant Mouchotte  
F-94160 Saint-Mande(FR)

Inventeur: **Tagnon, Claude**  
23, rue du Commandant Mouchotte  
F-94160 Saint-Mande(FR)

Mandataire: **Bruder, Michel**  
10 rue de la Pépinière  
F-75008 Paris(FR)

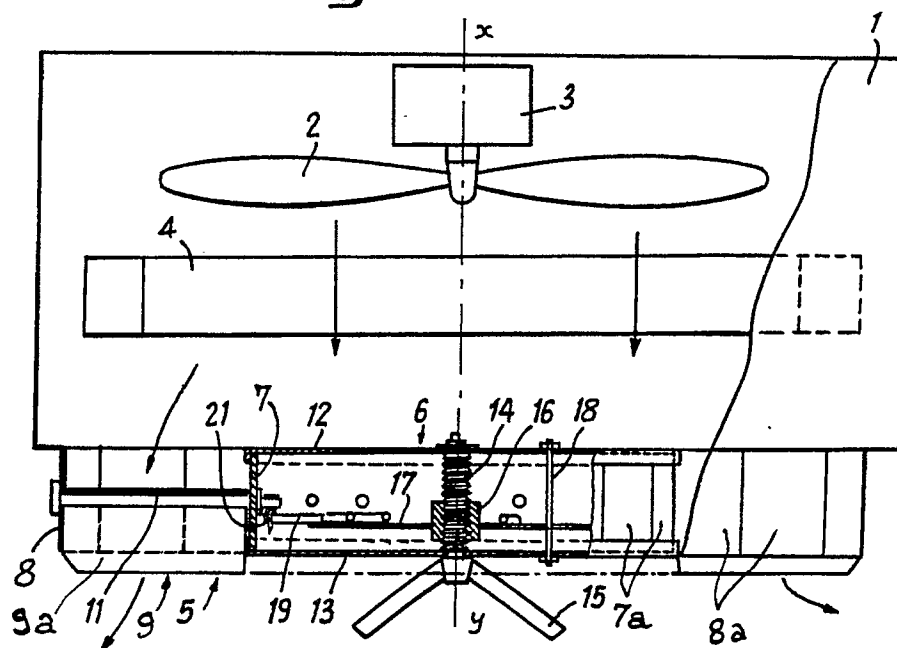
**Aérotherme d'axe vertical.**

La présente invention concerne un aérotherme comportant une enceinte de détente (1) un groupe moto-ventilateur (2,3) soufflant de l'air vers le bas, un diffuseur de l'air (5) à la partie inférieure de l'enceinte de détente, comportant un noyau central (6), et une paroi périphérique verticale (8) entourant à distance le noyau central (6) délimitant entre eux un orifice de sortie annulaire et des ailettes de distribution de l'air (9) à orientation réglable, dispo-

sées dans l'orifice annulaire de sortie, la paroi latérale (7) du noyau central (6) et la paroi périphérique externe (8) du diffuseur (5) étant constituées par des prismes à sections droites en forme de polygones réguliers homothétiques.

Cet aérotherme est caractérisé en ce que les ailettes (9) se recouvrent les unes les autres, vu dans le sens axial, et ce quelle que soit leur inclinaison autour de leurs axes radiaux respectifs (11).

**Fig: 1**



La présente invention concerne un aérotherme d'axe vertical assurant une distribution d'air en effet cyclone.

Les aérothermes sont des appareils placés généralement à la partie supérieure de locaux en vue d'assurer, dans ces locaux, des conditions de confort et notamment d'y maintenir une température appropriée. Ces aérothermes d'axe verticaux comportent généralement une enceinte de détente ouverte à ses deux extrémités supérieure et inférieure et un groupe moto-ventilateur monté en travers de l'orifice supérieur de l'enceinte de détente et soufflant de l'air vers le bas à travers cette enceinte. Dans cette enceinte peut être logée également une batterie de chauffage de l'air soufflé. A sa partie inférieure l'aérotherme comporte un diffuseur constitué par un noyau central qui délimite, conjointement avec la paroi externe du diffuseur, un orifice de sortie annulaire en travers duquel s'étendent des ailettes de distribution d'air montées respectivement pivotantes autour d'axes radiaux. Un tel aérotherme est décrit par exemple dans le brevet US-A- 2 332 762 et dans le brevet FR-A-2 552 861 du demandeur.

L'aérotherme suivant le brevet FR-A-2 552 861 permet d'obtenir à sa sortie une distribution d'air en effet cyclone, à la différence des aérothermes conventionnels qui assurent une distribution d'air en dard dans laquelle la vitesse de l'air, à la sortie de l'appareil, est uniquement axiale, la direction axiale pouvant être orientée, par rapport à l'axe de l'appareil, par des aubes ou pales. Au contraire dans un aérotherme du type à distribution d'air en effet cyclone, la seule composante axiale de la vitesse de l'air à l'entrée dans le diffuseur est transformée en trois composantes, à savoir un vecteur radial un vecteur tangentiel et un vecteur axial, à la sortie du diffuseur. Le vecteur radial est essentiellement produit par l'impact du jet d'air interne sur le noyau du diffuseur. le vecteur tangentiel est produit par la déviation du jet d'air par les ailettes du diffuseur tandis que le vecteur axial est la résultante des vecteurs radial et tangentiel avec la vitesse axiale initiale. Pour une vitesse initiale donnée et fixée par le rapport entre le débit de l'appareil et la section de l'orifice annulaire de sortie, la simple inclinaison des ailettes du diffuseur permet de donner au cyclone la forme de jet adaptée aux conditions d'implantation de l'appareil. L'aérotherme permet par conséquent de produire un jet en forme de spirale conique dont la portée est réglable à volonté à l'intérieur d'une plage prédéterminée en fonction du débit de l'appareil et de la vitesse initiale consécutive, si bien qu'un même appareil peut être installé à une hauteur choisie à volonté, en fonction des conditions de confort désirées, entre une hauteur maximale et une hauteur minimale. Par ailleurs au centre du jet en forme de

spirale conique règne une dépression centrale dont l'amplitude est directement fonction du diamètre relatif du noyau central du diffuseur. Cette dépression entraîne la création d'une zone de mélange des masses d'air assurant une parfaite homogénéisation. A la périphérie se trouve une zone dépressionnaire de recyclage des masses d'air par aspiration sur le motoventilateur, ce qui permet de déplacer, par effet induit, toutes les masses d'air du local.

On connaît également, par le brevet DE-A-1 300 194, un ventilateur axial soufflant de l'air au travers d'un système diffuseur, de section annulaire, dont les parois périphériques intérieures et extérieures sont constituées de deux éléments cylindriques concentriques dont les bases sont constituées de polygones homothétiques. Des ailettes, réglables en rotation autour d'axe radial, sont disposées dans le diffuseur annulaire. Dans ce type de ventilateur, les ailettes canalisant le flux d'air ne se recouvrent pas les unes les autres, vu dans le sens vertical, et n'évitent pas au niveau des ailettes tout passage du flux d'air dans la direction axiale.

La présente invention concerne des perfectionnements apportés à un tel aérotherme dans le but d'annuler au maximum la vitesse axiale parasite du jet d'air à sa sortie du diffuseur, d'une part au niveau de la jonction entre les ailettes et les parois internes et externes du diffuseur et, d'autre part, au niveau des ailettes elles-mêmes, et de faciliter le réglage de l'orientation des ailettes du diffuseur.

A cet effet cet aérotherme d'axe vertical comportant une enceinte de détente ouverte à ses deux extrémités supérieure et inférieure, un groupe moto ventilateur monté en travers de l'orifice supérieur de l'enceinte de détente et soufflant de l'air vers le bas à travers cette enceinte de détente, éventuellement une batterie de conditionnement de l'air soufflé, et un diffuseur de l'air à la partie inférieure de l'enceinte de détente, ce diffuseur comportant un noyau central et une paroi périphérique verticale entourant à distance le noyau central de manière à délimiter entre eux un orifice de sortie annulaire, et des ailettes de distribution de l'air, à orientation réglable, disposées dans l'orifice annulaire de sortie en étant montées à rotation autour d'axes radiaux, la paroi latérale du noyau central et la paroi périphérique externe du diffuseur étant constituées par des prismes à sections droites en forme de polygones réguliers homothétiques, est caractérisé en ce que les ailettes se recouvrent les unes les autres vu dans le sens axial et ce, quelle que soit leur inclinaison autour de leurs axes radiaux respectifs.

On décrira ci-après, à titre d'exemple non limitatif, une forme d'exécution de la présente invention, en référence au dessin annexé sur lequel :

La figure 1 est une vue en coupe axiale

verticale, partiellement en élévation, d'un aérotherme suivant l'invention.

La figure 2 est une vue de dessous de l'aérotherme avec arrachement partiel.

Les figures 3 et 4 sont des vues en perspective de l'aérotherme, prises d'en dessous de celui-ci.

L'aérotherme d'axe vertical xy suivant l'invention qui est représenté sur les figures du dessin, comporte, à sa partie supérieure, une enceinte de détente 1 qui est ouverte à ses extrémités supérieure et inférieure. En travers de l'orifice supérieur de l'enceinte 1 s'étend un groupe moto-ventilateur constitué d'un ventilateur proprement dit 2, d'axe vertical, entraîné en rotation par un moteur 3 qui est porté par l'enceinte 1 au moyen d'entretoises appropriées. Le groupe moto-ventilateur 3 est agencé de manière à souffler de l'air vers le bas comme il est indiqué par les flèches sur la figure 1.

Lorsque l'aérotherme suivant l'invention est utilisé en tant que générateur d'air chaud ou d'air froid, il comporte, à l'intérieur de l'enceinte 1 et en dessous du groupe moto-ventilateur 2,3, un échangeur de chaleur 4 de tout type approprié et qui est constitué de préférence par une batterie spiralée formée de tubes parcourus par un fluide caloporteur (eau, vapeur, gaz).

À sa partie inférieure l'enceinte de détente 1 est prolongée par un diffuseur 5 qui comprend essentiellement un noyau central 6 à paroi latérale verticale 7, une paroi périphérique verticale externe 8, et des ailettes 9 de distribution d'air qui sont disposées dans l'orifice de sortie annulaire délimité entre la paroi latérale 7 du noyau 6 et la paroi périphérique externe 8 du diffuseur. Chacune des ailettes de distribution d'air 9 est montée à rotation autour d'un axe radial et elle est solidaire à cet effet d'un arbre 11 s'étendant radialement et dont les parties extrêmes passent à travers des trous coaxiaux percés respectivement dans les deux parois verticales 7 et 8. Dans l'exemple non limitatif représenté sur le dessin l'aérotherme comporte seize ailettes de distribution d'air 9, réparties régulièrement autour de l'axe vertical xy, ces ailettes étant adjacentes les unes aux autres. Toutes les ailettes sont montées de la même façon et chaque ailette 9 a une forme de dièdre dont les deux faces 9a,9b inclinées l'une par rapport à l'autre, se rejoignent suivant une arête 9c. L'ailette 9 est fixée à son arbre 11, par exemple par soudage, à proximité de son arête 9c. L'une des faces 9a est inclinée vers le bas, à partir de l'axe de rotation 11 tandis que l'autre face 9b est inclinée vers le haut en formant ainsi un angle obtus.

Suivant l'invention les parois verticales 7 et 8 qui constituent respectivement la paroi latérale du noyau central 6 et la paroi périphérique du diffuseur 5 sont constitués par des prismes à sections

droites en forme de polygones réguliers homothétiques à nombre de côtés égal à celui des ailettes 9 par exemple. La paroi latérale 7 du noyau central 6 comprend donc seize faces élémentaires 7a et de la même façon la paroi périphérique 8 du diffuseur comprend seize faces élémentaires 8a. Vu en plan chaque face élémentaire 7a de la paroi latérale 7 du noyau 6 et la face élémentaire en regard 8a de la paroi périphérique 8 constituent respectivement les petite et grande bases d'un trapèze isocèle et l'axe de rotation de chaque ailette de distribution d'air 9 s'étend radialement en passant par les milieux des bases de ce trapèze.

Grâce à la forme polygonale des parois 7 et 8, il est possible de conformer les ailettes de distribution d'air 9 de telle façon que les bords interne 9d et externe 9e de chaque ailette 9, qui sont parallèles entre eux, soient respectivement adjacents aux faces élémentaires 7a et 8a des deux parois 7 et 8. Le maintien des bords 9d 9e à proximité immédiate des faces élémentaires respectives 7a,8a est assuré quelle que soit la position angulaire occupée par l'ailette de distribution d'air 9 autour de son axe de rotation.

Pour permettre la rentrée de toutes les ailettes 9 à l'intérieur du diffuseur, lors de la livraison de l'appareil, la face inclinée 9a qui s'étend normalement vers le bas, en saillie sous le bord inférieur de la paroi périphérique 8, est conformée de manière qu'une fois rentrée en position horizontale, comme il est représenté sur la figure 2, son bord externe 9e épouse exactement le profil de deux faces élémentaires externes adjacentes 8a, formant un dièdre d'angle obtus, de la paroi périphérique 8. Autrement dit son bord externe forme à cet endroit un angle obtus de même valeur ouvert en direction de l'axe vertical xy.

Grâce à la disposition qui vient d'être décrite il est possible d'obtenir une zone d'ajustage parfait entre les ailettes 9 et les parois 7,8, sur la hauteur de ces parois, qui est par exemple de 100mm. Cette zone ajustée assure une étanchéité entre les ailettes 9 et les parois 7,8 qui oblige l'air à suivre en totalité l'orientation imposée par les ailettes 9, ceci quelle que soit leur inclinaison. Les parois polygonales 7,8 à faces élémentaires 7a,8a permettent donc de maîtriser le vecteur axial de la vitesse en évitant toujours une vitesse axiale parasite qui contrarie dans tous les cas l'effet recherché.

Par ailleurs, comme on peut le voir sur la figure 2 les ailettes 9 se recouvrent les unes les autres, vu dans le sens axial, et ce quelle que soit leur inclinaison autour de leurs axes respectifs 11. Ce recouvrement contribue également à annuler la vitesse axiale parasite.

L'aérotherme suivant l'invention comporte également un dispositif de réglage centralisé de l'incli-

naison de toutes les ailettes de distribution d'air 9. Ce dispositif de réglage est logé dans le noyau central 6 qui comporte un flanc horizontal supérieur 12 et un flanc horizontal inférieur 13 à bords périphériques polygonaux et qui enserrant entre eux la paroi latérale polygonale 7 du noyau central 6. Le paroi latérale 7 et les deux flancs horizontaux 12,13 constituent ainsi un caisson contenant à l'intérieur le mécanisme du dispositif de réglage. Ce mécanisme comporte une vis axiale verticale 14 montée à rotation, à ses deux extrémités, au centre des deux flancs horizontaux 12,13. L'extrémité inférieure de cette vis 14, située sous le flanc inférieur 13, est solidaire d'un écrou de manoeuvre à oreilles 15, et sur la vis 14 est vissé un écrou 16 auquel est soudé un plateau de réglage horizontal 17. Ce plateau 17 est bloqué en rotation au moyen d'un ou plusieurs axes 18 qui s'étendent verticalement en traversant le plateau 17 et qui sont fixés, à leurs extrémités inférieures et supérieures, respectivement aux flancs 13 et 12. Le ou les axes 18 peuvent servir à l'assemblage des deux flancs 12,13 sur les bords supérieur et inférieur de la paroi latérale et verti cale 7 et à leur serrage sur ces bords. Le plateau de réglage 17 porte, à sa périphérie, des ergots radiaux 19, répartis régulièrement autour de l'axe vertical et en nombre égal à celui des ailettes 9 c'est-à-dire au nombre de seize dans le cas de l'exemple décrit. Chaque ergot 19 est disposé à proximité d'un arbre radial 11 et il est accouplé à cet arbre en étant engagé dans une fourche d'une platine à fourche 21 solidaire de l'extrémité interne de l'arbre radial 11. Par conséquent, lorsque l'on désire modifier l'inclinaison de toutes les ailettes de distribution d'air 9, il suffit de faire tourner, dans le sens approprié, la vis 14 au moyen de l'écrou à oreilles 15. La rotation de la vis 14 se traduit par une montée ou une descente de l'écrou 16 et du plateau de réglage 17 du fait que ce plateau est bloqué en rotation. La montée ou la descente corrélative des ergots 19 se traduit par un pivotement de toutes les platines à fourche 21 si bien que tous les arbres radiaux 11 sont entraînés en rotation dans le même sens et d'un même angle, afin de placer toutes les ailettes de distribution d'air 9 dans la même position inclinée par rapport à l'horizontale.

Le pas de la vis 14 permet ainsi d'obtenir un réglage fin et uniforme des ailettes 9 et par conséquent un réglage fin et homogène du cyclone formé à la sortie de l'appareil.

Naturellement la vis 14 pourrait être entraînée par n'importe quel autre dispositif ou mécanisme et elle pourrait être notamment commandée à distance par un moteur.

## Revendications

1.- Aérotherme d'axe vertical comportant une enceinte de détente (1) ouverte à ses deux extrémités supérieure et inférieure, un groupe moto-ventilateur (2,3) monté en travers de l'orifice supérieur de l'enceinte de détente (1) et soufflant de l'air vers le bas à travers cette enceinte de détente (1), éventuellement une batterie (4) de conditionnement de l'air soufflé, et un diffuseur de l'air (5) à la partie inférieure de l'enceinte de détente (1), ce diffuseur comportant un noyau central (6) et une paroi périphérique verticale (8) entourant à distance le noyau central (6) de manière à délimiter entre eux un orifice de sortie annulaire, et des ailettes (9) de distribution de l'air à orientation réglable, disposées dans l'orifice annulaire de sortie en étant montées à rotation autour d'axes radiaux (11), la paroi latérale (7) du noyau central (6) et la paroi périphérique externe (8) du diffuseur (5) étant constituées par des prismes à sections droites en forme de polygones réguliers homothétiques, caractérisé en ce que les ailettes (9) se recouvrent les unes les autres, vu dans le sens axial, et ce, quelle que soit leur inclinaison autour de leurs axes radiaux respectifs (11).

2. - Aérotherme suivant la revendication 1 caractérisé en ce que, vu en plan, chaque face élémentaire (7a) de la paroi latérale (7) du noyau (6) et la face élémentaire en regard (8a) de la paroi périphérique (8) constituent respectivement les petite et grande base d'un trapèze isocèle et l'axe de rotation de chaque ailette de distribution d'air (9) s'étend radialement en passant par les milieux des bases de ce trapèze.

3.- Aérotherme suivant l'une quelconque des revendications précédentes caractérisé en ce que les bords interne (9d) et externe (9e) de chaque ailette (9), sont respectivement adjacents aux faces élémentaires (7a,8a) des deux parois (7,8).

4.- Aérotherme suivant l'une quelconque des revendications précédentes caractérisé en ce que chaque ailette (9) a une forme de dièdre dont les deux faces (9a,9b) inclinées l'une par rapport à l'autre, se rejoignent suivant une arête (9c), l'une des faces (9a) étant inclinée vers le bas, à partir de l'axe de rotation (11) tandis que l'autre face (9b) est inclinée vers le haut en formant ainsi un angle obtus.

5.- Aérotherme suivant la revendication 4 caractérisé en ce que la face inclinée (9a) de chaque ailette (9) qui s'étend normalement vers le bas, en saillie sous le bord inférieur de la paroi périphérique (8), est conformée de manière qu'une fois rentrée en position horizontale, son bord externe (9e) épouse exactement le profil de deux faces élémentaires externes adjacentes (8a), formant un dièdre d'angle obtus, de la paroi périphérique (8), autrement dit son bord externe forme à cet endroit

un angle obtus de même valeur ouvert en direction de l'axe vertical (xy).

6.- Aérotherme suivant l'une quelconque des revendications précédentes caractérisé en ce que son noyau central (6) comporte un flanc horizontal supérieur (12) et un flanc horizontal inférieur (13) à bords périphériques polygonaux et qui enserrent entre eux la paroi latérale polygonale (7) du noyau central (6), la paroi latérale (7) et les deux flancs horizontaux (12,13) constituant ainsi un caisson contenant à l'intérieur un dispositif de réglage centralisé de l'inclinaison de toutes les ailettes de distribution d'air (9).

7.- Aérotherme suivant la revendication 6 caractérisé en ce que le dispositif de réglage comporte une vis axiale verticale (14) montée à rotation, à ses deux extrémités, au centre des deux flancs horizontaux (12,13), l'extrémité inférieure de cette vis (14) est solidaire d'un organe de manoeuvre (15) et sur la vis (14) est vissée un écrou (16) auquel est soudé un plateau de réglage horizontal (17), le plateau (17) est bloqué en rotation au moyen d'un ou plusieurs axes (18) qui s'étendent verticalement en traversant le plateau (17) et qui sont fixés, à leurs extrémités inférieures et supérieures, respectivement aux flancs (13,12), et le plateau de réglage (17) porte, à sa périphérie, des ergots radiaux (19), répartis régulièrement autour de l'axe vertical et en nombre égal à celui des ailettes (9), et chaque ergot (19) est disposé à proximité d'un arbre radial (11) et il est accouplé à cet arbre en étant engagé dans une fourche d'une platine à fourche (21) solidaire de l'extrémité interne de l'arbre radial (11).

8.- Aérotherme suivant la revendication 7 caractérisé en ce que le ou les axes (18) servent à l'assemblage des deux flancs horizontaux (12,13) sur les bords supérieur et inférieur de la paroi latérale et verticale (7) et à leur serrage sur ces bords.

5

10

15

20

25

30

35

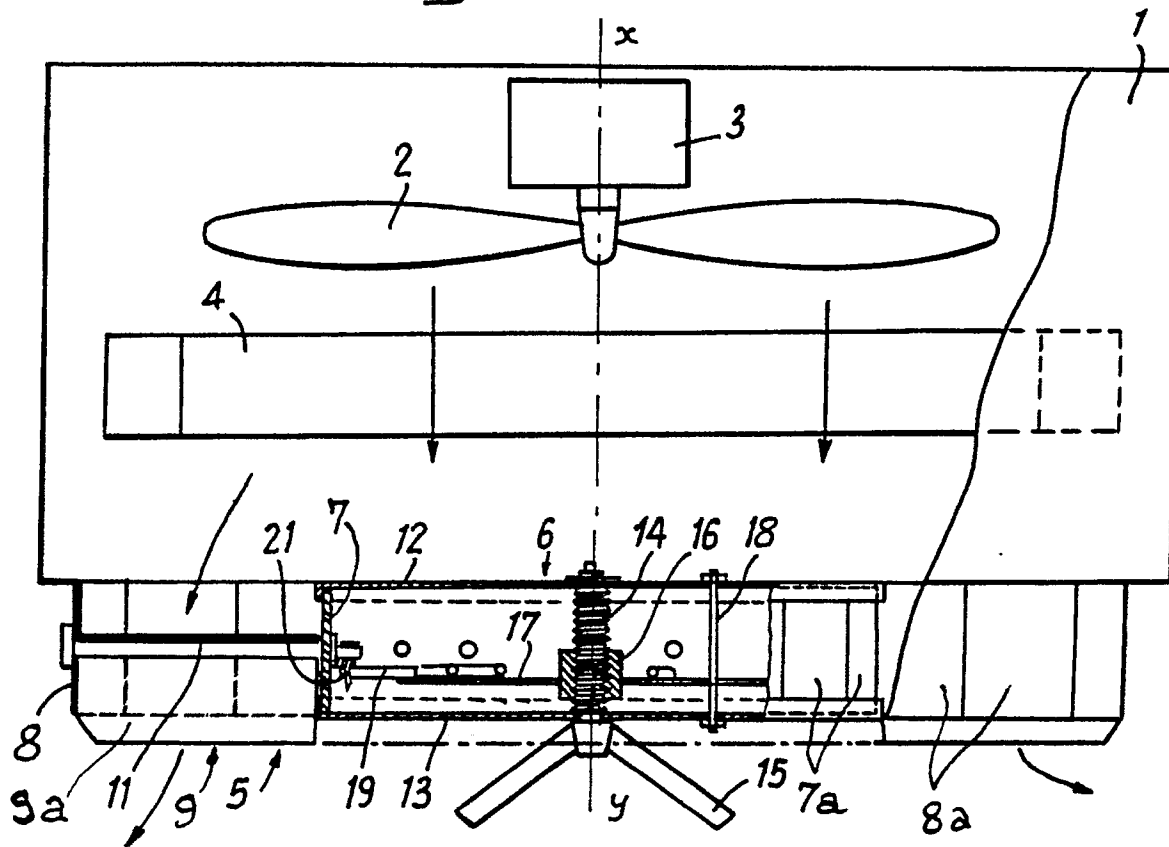
40

45

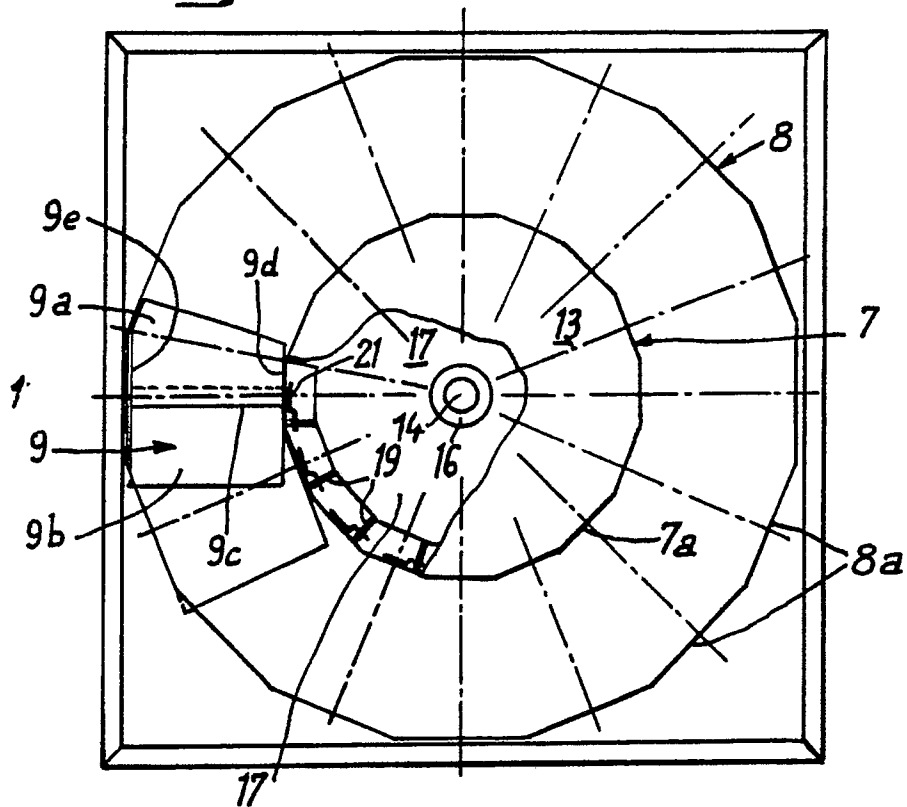
50

55

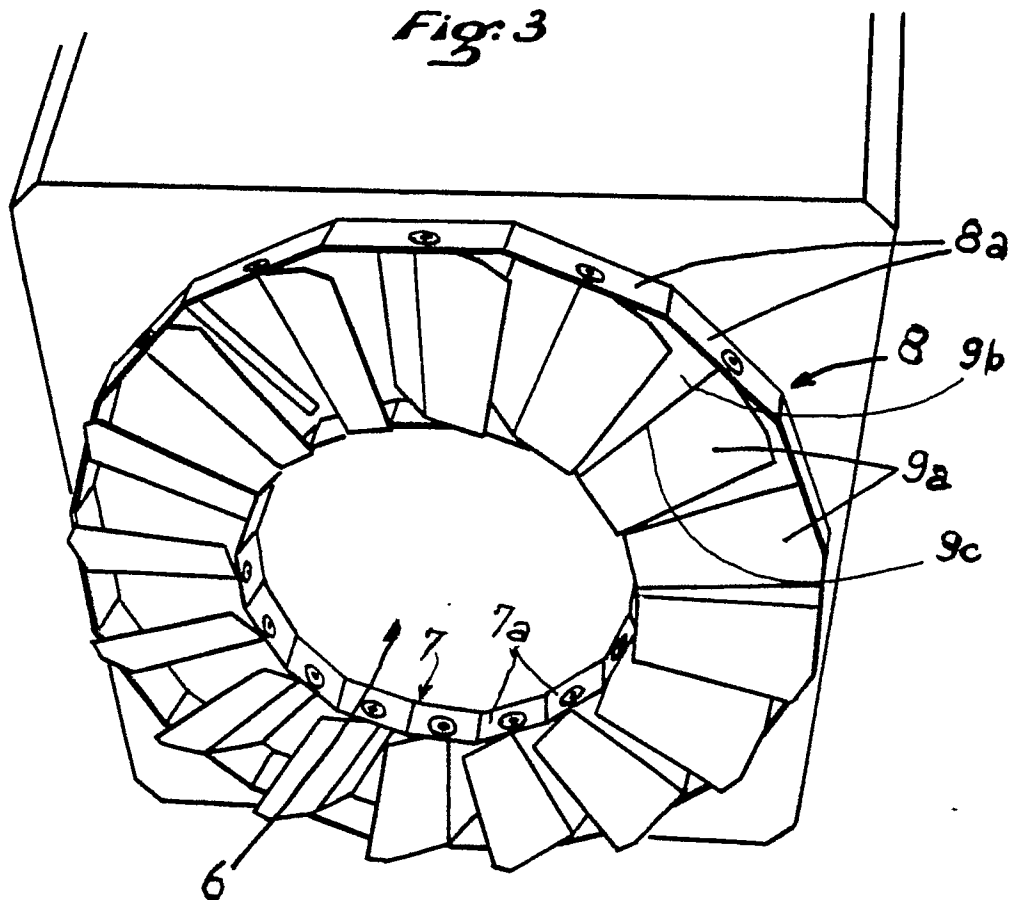
**Fig: 1**



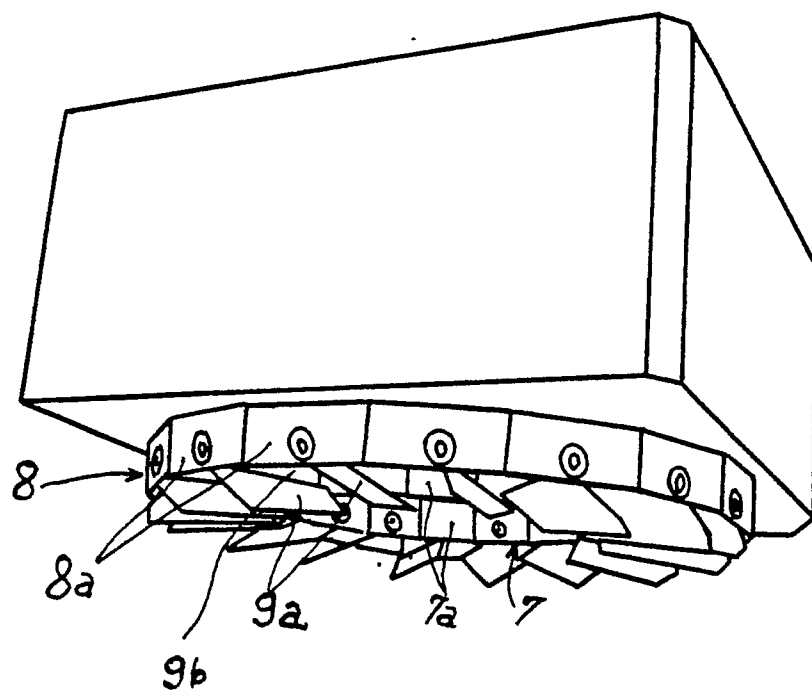
**Fig: 2**



*Fig. 3*



*Fig. 4*





Office européen  
des brevets

# RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numero de la demande

EP 89 40 0958

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. Cl.5)
A,D	DE-B-1 300 194 (VASILJEVIC) * Figure 2; colonne 1, lignes 26-42; revendications 1,2 * ---	1-4	F 04 D 29/56 F 24 F 13/14
A,D	FR-A-2 552 861 (TAGNON) * Figures 1,4; page 3, ligne 17 - page 4, ligne 3; page 5, lignes 11-15 * ---	1-4	
A	DE-A-1 454 549 (COLT VENTILATION AND HEATING) * Figure 7; page 1, lignes 4-7; page 14, ligne 23 - page 15, ligne 7 * -----	1,5	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.5)
			F 04 D F 24 F
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 12-12-1989	Examineur TEERLING J.H.
<b>CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES</b> X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons ..... & : membre de la même famille, document correspondant			