



## (12) BREVET D'INVENTION

- (11) N° de publication : **MA 26113 A1** (51) Cl. internationale : **F04D 17/16; F24F 7/02; F04D 29/44**
- (43) Date de publication : **01.04.2004**

- 
- (21) N° Dépôt : **27412**
- (22) Date de Dépôt : **21.11.2003**
- (30) Données de Priorité : **22.05.2001 FR 01/06738**
- (86) Données relatives à la demande internationale selon le PCT: **PCT/FR02/01706 21.05.2002**
- (71) Demandeur(s) : **CONSEILS ETUDES ET RECHERCHES EN GESTION DE L'AIR, 16 Rocade de la Croix, Saint Georges 77600 Bussy Saint George (FR)**
- (72) Inventeur(s) : **JARDINIER PIERRE**
- (74) Mandataire : **SABA & CO**

---

(54) Titre : **VENTILATEUR D'EVACUATION D'AIR**

- (57) Abrégé : L'invention concerne un ventilateur comprenant un boîtier cylindrique (6) dont l'entrée (8) est reliée à un conduit cylindrique coaxial (5) de plus petit diamètre, un moteur électrique monté axialement dans le boîtier (6) de faible diamètre par rapport à celui du boîtier, et sur l'arbre duquel est fixée une roue (13) constituée de lames (14), chacune ayant une forme telle que toutes les sections transversales d'une lame par des plans parallèles à l'axe du boîtier sont parallèles audit axe et aux aubes (19) orientant le flux d'air, solidaire du côté intérieur du boîtier (6), réparti à la périphérie du boîtier et comprenant chacune au moins une partie courbe (19a) qui, située sur le côté de l'entrée du boîtier, est logée dans un espace annulaire compris entre le boîtier (6) et la surface cylindrique virtuelle prolongeant l'entrée d'air (8).

Mémoire descriptif

Joint à l'appui de la demande de brevet d'invention

et ayant pour titre : VENTILATEUR D'EVACUATION D'AIR

---

Déposée par : CONSEILS ETUDES ET RECHERCHES  
EN GESTION DE L'AIR,  
16 Rocade de la Croix,  
Saint Georges 77600  
Bussy Saint George,  
France

---

---

26113

15/27412

## VENTILATEUR D'EVACUATION D'AIR

La présente invention a pour objet un ventilateur destiné à être associé à un conduit d'évacuation d'air hors d'au moins un local, pour assurer le renouvellement d'air à l'intérieur de celui-ci.

De nombreux locaux, qu'il s'agisse de locaux à usage d'habitation, ou à usage de bureaux comportent des dispositifs assurant le renouvellement d'air, d'une part pour des raisons de maintien dans un bon état des locaux, ceux-ci ayant besoin d'être ventilés pour que les matériaux constitutifs conservent leurs propriétés, et d'autre part pour des raisons de confort des occupants.

Les locaux modernes sont généralement équipés d'installations de ventilation mécanique contrôlée, ces installations comprenant un groupe d'aspiration qui va extraire un certain volume d'air dans les pièces techniques, telles que cuisine, salle d'eau, WC, un volume d'air équivalent à celui extrait étant admis dans les pièces de séjour, telles que salon ou chambre à coucher par des bouches d'entrée d'air ménagées dans ces pièces, par exemple dans les huisseries des fenêtres.

Une autre solution, mise en œuvre notamment dans des bâtiments plus anciens, consiste à réaliser une sortie d'air dans les pièces techniques vers un conduit de section large débouchant en toiture, la sortie d'air se faisant par tirage naturel lorsque les pressions motrices dues au vent et au tirage thermique sont suffisantes, par exemple lorsque ces pressions motrices sont supérieures à celles engendrées par l'action conjointe d'un écart de température de 10°C entre l'intérieur et l'extérieur des locaux et d'un vent de 3m/s. Le tirage naturel peut donner satisfaction en période hivernale, lorsque la température extérieure est sensiblement supérieure à la température à l'intérieur du local. Toutefois, en période estivale, il peut y avoir une inversion de températures provoquant une circulation d'air en sens inverse, c'est-à-dire une admission d'air par le conduit normalement destiné à l'extraction.

Il peut donc être intéressant d'associer à ce conduit un ventilateur assurant une pression motrice complémentaire lorsque le tirage naturel est insuffisant, notamment en période estivale, par l'utilisation d'un ventilateur axial, comportant une pluralité de pales s'étendant depuis l'arbre du ventilateur vers l'extérieur, ces pales possédant une inclinaison

assurant un déplacement d'air. Toutefois, la motorisation nécessaire pour l'entraînement du ventilateur est importante, et lorsque le ventilateur est à l'arrêt, pour permettre un renouvellement d'air par tirage naturel, les pales créent des pertes de charge importantes qui limitent fortement le débit d'air extrait.

Le but de l'invention est de fournir un ventilateur destiné à être associé à un conduit d'évacuation d'air, dont la structure est telle que le ventilateur ne crée que des pertes de charge négligeables lorsqu'il est à l'arrêt, permettant ainsi une évacuation de l'air par tirage naturel, et qui, en fonctionnement assure un débit d'air comparable à celui obtenu avec un tirage naturel courant correspondant, par exemple, à un écart de température de 15°C entre l'intérieur et l'extérieur et une vitesse de vent de 4 m/s, tout en consommant une très faible quantité d'électricité, permettant ainsi, si besoin est, son alimentation à l'aide d'un panneau solaire placé en toiture à côté du ventilateur. Le but de l'invention est donc de fournir une installation qui fonctionne en permanence avec une énergie naturelle, c'est-à-dire des pressions motrices dues au vent et au tirage thermique, notamment en période hivernale et pendant les saisons intermédiaires, et à l'aide de l'énergie solaire qui alimente le moteur du ventilateur en période estivale.

A cet effet, le ventilateur qu'elle concerne comprend :

- une virole cylindrique dont l'entrée est raccordée à un conduit cylindrique coaxial et de diamètre inférieur par un épaulement radial,
- un moteur électrique monté axialement dans la virole, de diamètre faible vis à vis de celui de la virole, et sur l'arbre duquel est fixée une roue composée de pales, chacune de forme telle que toutes les coupes d'une pale par des plans parallèles à l'axe de la virole sont parallèles audit axe, le diamètre maximum des pales étant compris entre celui de la virole et celui de l'entrée dans la virole, et décroissant d'amont en aval, c'est-à-dire du côté de l'entrée vers l'autre extrémité, et
- des aubes directrices du flux d'air, solidaires de la face intérieure de la virole, réparties à la périphérie de la virole et comportant chacune au moins une partie courbe qui, située du côté de l'entrée de la virole, est logée dans l'espace annulaire compris entre la virole et la surface cylindrique virtuelle prolongeant l'entrée d'air.

Compte tenu de la forme des pales de la roue du ventilateur, celles-ci n'offrent qu'une très faible résistance à l'écoulement de l'air et ne génèrent que des pertes de charge réduites lorsque le moteur est à l'arrêt. En ce qui concerne les aubes, leur partie courbe se trouve dans une zone  
5 qui est située en dehors de l'écoulement du flux d'air, compte tenu du fait que la surface de l'entrée de la virole est inférieure à la surface de la virole. Le ventilateur selon l'invention bénéficie toutefois d'une excellente efficacité lorsque le moteur électrique entraîne l'hélice, l'air entraîné par l'hélice venant frapper les aubes directrices qui canalisent l'air de l'amont  
10 vers l'aval. Le rendement de ce ventilateur est très bon et sa consommation réduite ce qui permet d'alimenter le moteur à l'aide de l'énergie solaire.

Suivant une forme d'exécution de ce ventilateur, chaque pale est plane et contenue dans un plan longitudinal incluant l'axe de la virole.

15 Suivant une possibilité, chaque pale comporte un bord d'entrée perpendiculaire à l'axe de la virole et qui s'étend depuis le point du bord de sortie de la pale le plus en amont.

Le bord de sortie de chaque pale est à une distance maximum de l'axe de la virole au niveau de sa jonction avec le bord d'entrée, puis il  
20 suit une courbe qui, de l'amont vers l'aval, se rapproche progressivement de l'axe de ladite virole.

Dans un tel cas, la surface de chaque pale diminue de l'amont vers l'aval.

Suivant une autre possibilité, chaque pale comporte un bord  
25 d'entrée perpendiculaire à l'axe de la virole, qui s'étend depuis le point du bord de sortie de la pale le plus en amont sur une partie du rayon de la virole, ce bord étant prolongé par un bord orienté de l'amont vers l'aval et de l'extérieur vers l'intérieur, délimitant ainsi une pale en forme générale de demi-croissant.

30 Il est alors possible de disposer d'une pale dont la largeur augmente de l'amont vers l'aval.

Suivant une autre caractéristique de l'invention, l'extrémité amont de chaque aube directrice est située à proximité du parcours des parties amont des bords de sortie des pales, chaque aube comportant une  
35 partie courbe, c'est-à-dire ne s'étendant pas axialement à la virole, et présentant un angle d'attaque ayant une orientation voisine de celle des

filets d'air sortant des pales de la roue, et se situant hors du flux principal de l'écoulement en tirage naturel lorsque le ventilateur est à l'arrêt et s'étendant, par exemple, sur une longueur sensiblement égale au diamètre de l'entrée de la virole, chaque partie courbe étant prolongée vers l'aval par une partie plane parallèle à l'axe de la virole.

Il doit être noté que le flux d'air, en tirage naturel, qui occupe au niveau de l'entrée la section de cette dernière ne s'élargit que peu, en aval, sur une distance égale au diamètre de l'entrée. Ainsi, le flux d'air n'est pratiquement pas perturbé par les parties courbes des aubes directrices. Au-delà de cette distance le flux d'air se trouve en contact avec des parties d'aubes qui lui sont parallèles et qui lui opposent une résistance négligeable. A ce niveau, les aubes peuvent d'ailleurs être de largeur plus importante et dépasser du côté intérieur, le cylindre virtuel situé dans le prolongement de l'entrée de la virole.

De toute façon l'invention sera bien comprise à l'aide de la description qui suit, en référence au dessin schématique annexé représentant, à titre d'exemple non limitatif, une forme d'exécution de ce ventilateur.

Figure 1 est une vue très schématique d'un bâtiment équipé d'un conduit de ventilation muni de ce ventilateur ;

Figure 2 est une vue en perspective du ventilateur ;

Figure 3 en est une vue en coupe longitudinale ;

Figure 4 en est une vue en coupe transversale selon la ligne IV-IV de figure 3.

La figure 1 représente un bâtiment désigné par la référence générale 2 dans lequel sont ménagés plusieurs locaux superposés 3, chaque local comportant au moins une bouche 4 communiquant avec un conduit de ventilation vertical 5 débouchant au niveau de la toiture 11 du bâtiment. La partie supérieure du conduit 5 est raccordée à une virole cylindrique 6 de diamètre extérieur supérieur, la partie intérieure de la virole étant raccordée au conduit par un épaulement radial 7. De ce fait, l'entrée 8 de la virole, de section correspondant à celle du conduit, est inférieure à celle de la virole 6. Dans la virole 6 est fixé par l'intermédiaire de plusieurs tiges radiales 9 un moteur électrique 10 de section très inférieure à celle de la virole, le diamètre du corps du moteur étant par exemple compris entre 10 et 20% du diamètre de la virole. Sur l'arbre 12 du moteur qui est central

et coaxial à la virole 6 est calée une roue 13 comportant une pluralité de pales 14. Chaque pale est constituée par une plaque plane dont le bord d'entrée 15 est perpendiculaire à l'axe de la virole et dont le bord de sortie 16 se rapproche progressivement de l'axe de la virole en allant de l'amont vers l'aval. Il doit être noté que l'extrémité extérieure 17 du bord d'entrée 15 de chaque pale 14 est située en regard de l'épaulement radial 7. Le jeu entre le bord 15 et l'épaulement 7 est aussi réduit que possible. Dans une variante de réalisation, chaque pale comporte un bord d'entrée 15 avec une partie externe perpendiculaire à l'axe de la virole qui est prolongée par une autre partie suivant vers l'aval la ligne courbe 18 représentée sur les figures 2 et 3, ménageant ainsi une pale en forme générale de demi-croissant, dont la largeur peut augmenter de l'amont vers l'aval.

Des aubes directrices 19 du flux d'air sont fixées sur les parois de la virole 6 en regard de la roue et en aval de celle-ci. Chaque aube 19 comporte une première partie 19a, s'étendant jusqu'à une distance de l'entrée 8 sensiblement égale au diamètre de celle-ci. Cette partie 19a de l'aube qui est contenue dans l'espace délimité par la virole cylindrique 6 et un cylindre virtuel prolongeant l'entrée 8 de la virole, est courbe et comporte un angle d'attaque ayant une orientation voisine de celle des filets d'air sortant des pales de la roue. Cette partie 19a est prolongée vers l'aval par une partie plane 19b parallèle à l'axe de la virole.

Le fonctionnement de ce dispositif est le suivant :

Avec un fonctionnement par tirage naturel, l'écoulement de l'air à l'entrée de la roue 13 à l'arrêt est parallèle aux plans des pales 14 et la traversée de ladite roue qui ne le dévie pas, oppose une résistance négligeable au passage de l'air.

Il est à noter aussi que du fait de son inertie le flux d'air qui occupe toute la section d'entrée ne se détend sensiblement qu'en aval des parties courbes des aubes directrices. Il n'est pratiquement en contact avec ces aubes que dans leurs parties planes parallèles à l'axe de la virole qui n'opposent qu'une résistance très faible à l'écoulement de l'air.

Dans le cas du fonctionnement du ventilateur il faut noter qu'à la sortie de la roue, la vitesse  $V_s$  du flux d'air est proche de la résultante de la vitesse d'entrée  $V_e$  et de la vitesse de rotation de la roue  $V_r$  au niveau de son point de sortie.

La roue peut fournir à l'air de ce flux une pression dynamique, énergie cinétique égale à  $0,5 \times \rho \times Vr^2$ , où  $\rho$  est la masse volumique de l'air.

5 Plus on s'éloigne de l'axe de la virole, plus la vitesse  $Vr$  croît, plus la pression dynamique fournie à l'air est forte, et plus l'orientation de la vitesse de l'air est déviée vers les parois de la virole.

Les aubes de redressement 19a canalisent les filets d'air périphériques les plus rapides sortant de la roue 13, pour transformer progressivement leur mouvement de rotation en un déplacement  
10 longitudinal qui augmente le débit et la pression utiles fournis par le ventilateur. Ces flux redressés qui ont les pressions dynamiques les plus fortes partagent une partie de leur énergie avec les flux sortant des parties de la roue plus proches de son axe et les entraînent, par induction, pour occuper de façon plus homogène toute la surface de passage de la virole.

15 Il doit être noté que le diamètre de la roue 13 décroît de l'amont vers l'aval pour favoriser la circulation de l'air dans le sens souhaité. La partie amont de plus grand diamètre fournit plus de pression à l'air que sa partie aval. Cette disposition permet aussi d'augmenter progressivement le passage ménagé entre la roue 13 et la virole 6 pour l'adapter à la quantité  
20 croissante de l'air sorti de la roue quand on s'éloigne de son entrée 8.

La traversée de la roue 13 et donc son temps d'action sur l'air sont d'autant plus long que l'on est plus près de l'axe. La vitesse d'entraînement de l'air est donc d'autant plus proche de la vitesse de la roue que l'on est plus près de l'axe. Cette solution atténue les différences  
25 de pression entre les parties périphériques et les parties centrales qui pourraient engendrer des courants de retour parasites.

Comme il ressort de ce qui précède, l'invention apporte une grande amélioration à la technique existante en fournissant un ventilateur de structure simple, dont les pales n'induisent qu'une faible perte de  
30 charge et dont les parties courbes des aubes directrices sont hors du flux d'air lorsqu'il est à l'arrêt. Il est donc possible de mettre en oeuvre une extraction d'air par tirage naturel lorsque les conditions de température et de vent le permettent. Lorsque les conditions de température et de vent n'assurent pas un tirage naturel suffisant, le ventilateur peut assurer  
35 l'extraction d'air avec une consommation électrique très faible, rendant possible l'alimentation du moteur électrique par de l'énergie solaire.



Comme il va de soi l'invention ne se limite pas à la seule forme d'exécution de ce ventilateur décrite ci-dessus à titre d'exemple, elle en embrasse au contraire toutes les variantes. C'est ainsi notamment que la forme des pales pourrait être différente, et notamment que chaque pale  
5 pourrait ne pas être plane sans que l'on sorte pour autant du cadre de l'invention.

## REVENDEICATIONS

1. Ventilateur destiné à être associé à un conduit d'évacuation d'air hors d'au moins un local, pour assurer le renouvellement d'air à l'intérieur de celui-ci, caractérisé en ce qu'il comprend :

- une virole cylindrique (6) dont l'entrée (8) est raccordée à un conduit cylindrique coaxial (5) et de diamètre inférieur par un épaulement radial (7)

- un moteur électrique monté axialement dans la virole (6), de diamètre faible vis à vis de celui de la virole, et sur l'arbre duquel est fixée une roue (13) composée de pales (14), chacune de forme telle que toutes les coupes d'une pale par des plans parallèles à l'axe de la virole sont parallèles audit axe, le diamètre maximum des pales (14) étant compris entre celui de la virole (6) et celui de l'entrée (8) dans la virole, et décroissant d'amont en aval, c'est-à-dire du côté de l'entrée vers l'autre extrémité, et

- des aubes (19) directrices du flux d'air, solidaires de la face intérieure de la virole (6), réparties à la périphérie de la virole et comportant chacune au moins une partie courbe (19a) qui, située du côté de l'entrée de la virole, est logée dans l'espace annulaire compris entre la virole (6) et la surface cylindrique virtuelle prolongeant l'entrée d'air (8).

2. Ventilateur selon la revendication 1, caractérisé en ce que chaque pale (14) est plane et contenue dans un plan longitudinal incluant l'axe de la virole.

3. Ventilateur selon la revendication 2, caractérisé en ce que chaque pale (14) comporte un bord d'entrée (15) perpendiculaire à l'axe de la virole (6), qui s'étend depuis le point du bord de sortie de la pale le plus en amont, jusqu'à l'axe de la virole.

4. Ventilateur selon la revendication 2, caractérisé en ce que chaque pale (14) comporte un bord d'entrée (15) perpendiculaire à l'axe de la virole, qui s'étend depuis le point du bord de sortie de la pale la plus en amont, sur une partie du rayon de la virole, ce bord étant prolongé par un bord (18) orienté de l'amont vers l'aval et de l'extérieur vers l'intérieur, délimitant ainsi une pale en forme générale de demi-croissant.

5. Ventilateur selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que l'extrémité amont de chaque aube directrice (19) est située à

proximité du parcours des parties amont des bords de sortie des pales, chaque aube comportant une partie courbe (19a), c'est-à-dire ne s'étendant pas axialement à la virole, et présentant un angle d'attaque ayant une orientation voisine de celle des filets d'air sortant des pales de la

5 roue, et se situant hors du flux principal de l'écoulement en tirage naturel lorsque le ventilateur est à l'arrêt, et s'étendant, par exemple, sur une longueur sensiblement égale au diamètre de l'entrée de la virole, chaque partie courbe étant prolongée vers l'aval par une partie plane (19b) parallèle à l'axe de la virole.

(DEUX SOIXANTE CINQ LIGNES)  
(NEUF PAGES)

CONSEILS ETUDES ET RECHERCHES  
EN GESTION DE L'AIR  
P.P. SABA & CO., Casablanca

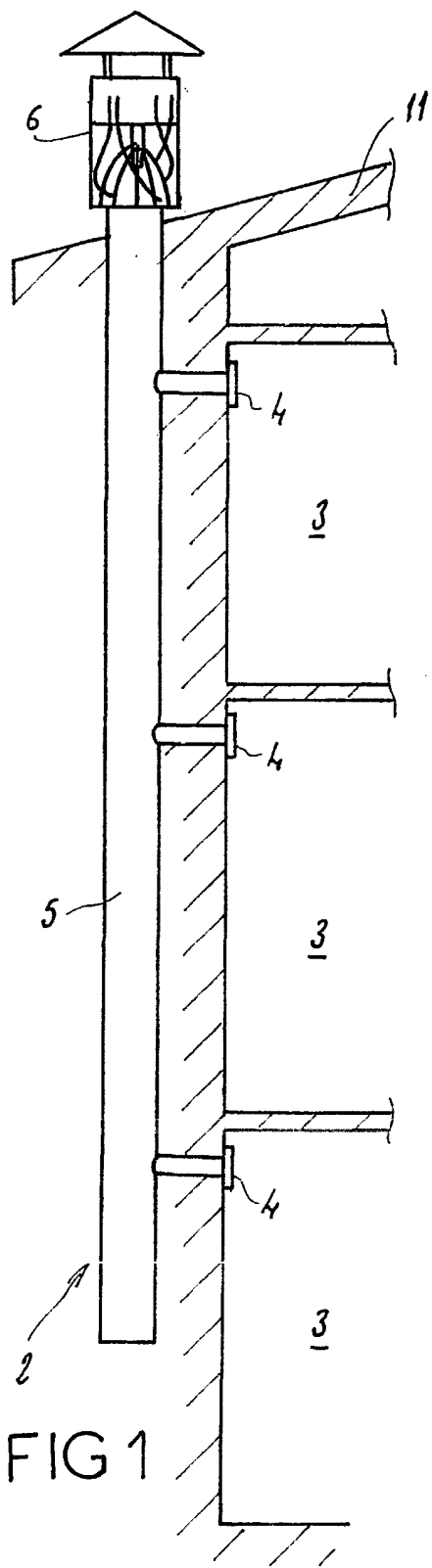


FIG 1

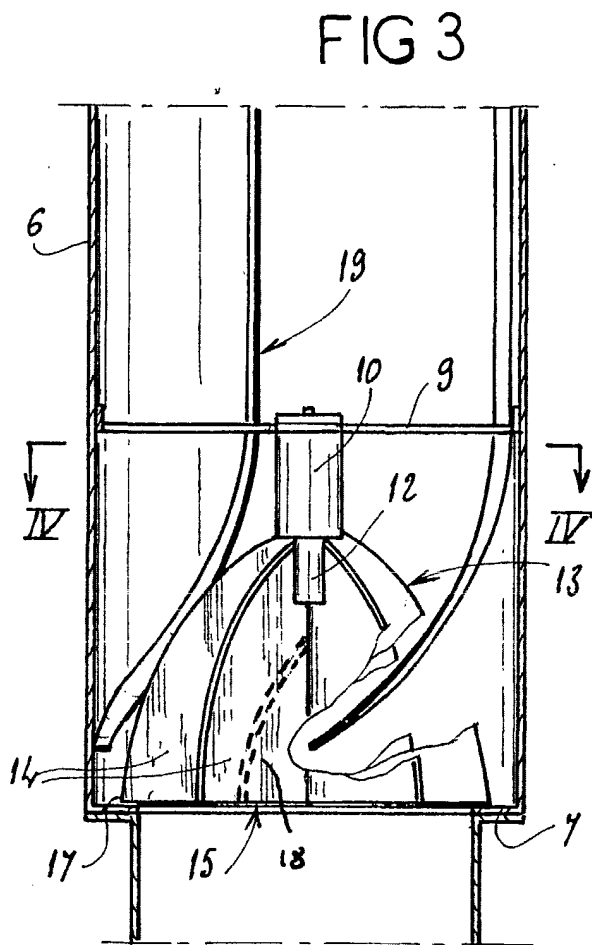


FIG 3

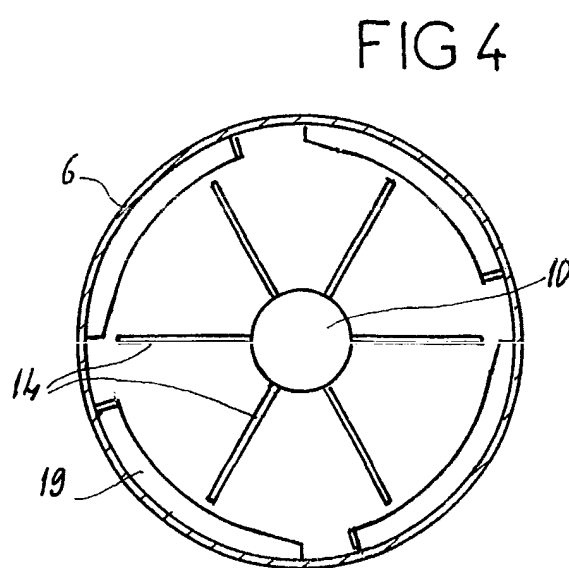


FIG 4

FIG 2

