

A1

**DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION**

(21)

N° 82 01997

(54) Echangeur de chaleur rotatif.

(51) Classification internationale (Int. Cl. ³). F 28 D 19/04.

(22) Date de dépôt 8 février 1982.

(33) (32) (31) Priorité revendiquée : Suède, 9 février 1981, n° 81 00873-2.

(41) Date de la mise à la disposition du
public de la demande B.O.P.I. — « Listes » n° 32 du 13-8-1982.

(71) Déposant : Société dite : AB SVENSKA FLAKTFABRIKEN, résidant en Suède.

(72) Invention de : Lennart Jansson, Harry Waermö et Stellan Akesson.

(73) Titulaire : *Idem* (71)

(74) Mandataire : Cabinet Z. Weinstein,
20, av. de Friedland, 75008 Paris.

La présente invention concerne généralement et a essentiellement pour objet un dispositif formant échangeur de chaleur en particulier rotatif, du type destiné à la récupération de chaleur et/ou d'humidité d'écoulements d'air, avec un boîtier ou une enveloppe formant une portion de conduit pour le courant d'air et dans lequel est monté de façon tournante un rotor qui comporte un certain nombre de passages d'écoulement d'air s'étendant sensiblement parallèlement à son axe de rotation, lequel rotor est susceptible d'être mis en rotation par une commande motrice ou d'entraînement. L'invention se rapporte également aux diverses applications et utilisations résultant de la mise en oeuvre d'un tel dispositif ainsi qu'aux systèmes, ensembles, appareils, machines, équipements et installations qui en sont pourvus.

Des échangeurs de chaleur tournants existent souvent dans des installations de ventilation ou d'aération pour la récupération de chaleur et/ou d'humidité de l'air sortant, d'évacuation ou d'échappement. La partie active de l'échangeur de chaleur, à savoir le rotor, est pourvue de canaux ou conduits axiaux qui permettent un écoulement traversant de l'air. Pour l'adaptation à des quantités d'air différentes, le rotor est réalisé avec différents diamètres compris entre 500 mm et 5000 mm. Même dans le cas d'exigences très sévères de rendement ou d'efficacité, le rotor peut être maintenu très court en direction axiale, soit habituellement d'une longueur d'environ 200 mm.

Le rotor est entouré par un boîtier formant enveloppe en forme de portion de canal ou de conduit dans lequel le rotor est suspendu et qui possède des tubulures de raccordement pour l'air frais et pour l'air sortant, évacué ou vicié, respectivement avant et après leur passage d'écoulement traversant à travers l'échangeur de chaleur. Pour empêcher un pur ou simple mélange d'air frais et d'air d'évacuation dans le boîtier, il est nécessaire que le rotor possède des dispositifs ou garnitures

d'étanchéité ou d'obturation hermétique efficaces, en partie sur le diamètre entre les deux conduits raccordés et en partie autour de la périphérie du rotor. Les dispositifs ou garnitures d'étanchéité sont à prévoir des deux côtés du rotor. En raison de la courte dimension du rotor en direction axiale est obtenu le grand avantage que l'échangeur de chaleur complet peut être fabriqué avec une longueur de construction très limitée.

En conséquence de ce que l'échangeur de chaleur fonctionne selon le principe de la circulation méthodique, c'est-à-dire à contre-courant, les courants d'air respectivement frais et d'évacuation, qui s'écoulent respectivement dans des sens mutuellement contraires ou opposés, provoquent un moment ou couple de rotation qui tend à placer le rotor obliquement ou en biais par rapport au boîtier formant enveloppe et à ses garnitures d'étanchéité. Ce moment ou couple de rotation augmente très vite avec un diamètre de rotor croissant. En même temps augmentent les exigences d'un montage de rotor stable sur la base du facteur géométrique, c'est-à-dire du rapport entre le diamètre de rotor et la longueur de l'échangeur de chaleur. L'étanchéité de l'échangeur de chaleur contre des fuites devient sensiblement plus mauvaise avec le degré de position inclinée ou oblique du rotor.

Pour cette raison, le montage du rotor dans le boîtier est à immobiliser pour empêcher des mises en position biaise ou oblique. De ce fait, l'échangeur de chaleur est habituellement réalisé avec un bâti ou châssis entièrement soudé qui comporte jusqu'à quatre poutres qui se rejoignent ou se rencontrent dans la partie médiane. D'autres renforcements de la structure de bâti ou de châssis sont obtenus au moyen d'écharpes ou de barres en treillis diagonales. Les plaques de recouvrement du boîtier sont soudées ou vissées à la structure de bâti. Le palier ou support de rotor, servant à la suspension rotative du rotor, est assemblé par soudage ou par des boulons à cette

structure solide de bâti.

En raison de ce genre de suspension de rotor, la surveillance ou le contrôle ainsi que l'entretien et la réparation doivent s'effectuer de l'intérieur du système de conduit. Indépendamment de certains contrôles simples des surfaces de rotor ainsi que d'ajustements ou de réglages éventuels des garnitures d'étanchéité, les travaux d'entretien sont difficiles et fréquemment non sans danger car ils doivent être exécutés dans des portions de conduit étroites et souvent en pente descendante ou inclinée. Ceci est valable pour des activités telles que le nettoyage, l'échange ou le remplacement d'éléments ou de pièces de secteur ou l'échange ou le remplacement du palier.

L'invention est donc basée sur la tâche de créer un échangeur de chaleur du genre mentionné dans l'introduction de la présente description, dans lequel les inconvénients précités soient évités sans qu'existe le risque d'inclinaison ou de mise en position biaise ou oblique du rotor par son axe dans son boîtier. Ceci est obtenu conformément à l'invention par le fait que le rotor avec son support ou palier de rotor est mobile sur ou dans un guidage disposé dans le boîtier, sensiblement perpendiculairement à l'axe de conduit, de façon à pouvoir sortir du boîtier et rentrer dans celui-ci. Le moteur d'entraînement peut alors être mobile conjointement avec le rotor. Dans ce but, le palier ou support de rotor et le moteur d'entraînement pour le rotor peuvent être montés en commun sur ou dans un organe porteur mobile dans le moyen de guidage. Cet organe porteur peut avoir des tiges, barres ou poutres mutuellement reliées entre elles par une traverse et qui s'étendent latéralement par rapport aux deux côtés ou faces frontaux du rotor et sont mobiles dans ou sur des moyens de guidage y disposés. Les moyens de guidage peuvent consister en des rails disposés latéralement par rapport aux deux côtés ou faces frontaux du rotor et sur lesquels les tiges, barres ou poutres de l'organe support sont montées de façon glissante ou

roulante.

L'invention sera mieux comprise et d'autres buts , caractéristiques, détails et avantages de celle-ci apparaîtront plus clairement à la lecture de la description explicative qui va suivre en se reportant aux dessins schématiques annexés donnés uniquement à titre d'exemples non limitatifs illustrant divers modes de réalisation spécifiques actuellement préférés de l'invention et dans lesquels :

- la figure 1 représente une vue oblique ou en perspective de l'échangeur de chaleur avec des conduits ou canaux pour l'air frais et pour l'air d'évacuation raccordés à celui-ci, le rotor étant partiellement sorti du boîtier d'échangeur;

- la figure 2 représente une vue de côté du système de guidage et de l'organe porteur pour le rotor et la commande d'entraînement de rotor, déplaçable en translation sur ledit système ;

- la figure 3 montre l'organe porteur suivant une vue oblique ou en perspective selon une représentation agrandie;

- la figure 4 est une coupe axiale à travers la partie médiane du rotor et de son montage dans des paliers;

- la figure 5 montre, également selon le même mode de représentation que la figure 3, le système de guidage pour l'organe porteur;

- la figure 6 illustre, selon une représentation schématique, le système de guidage et l'organe porteur sorti et montre que ces deux éléments de l'échangeur de chaleur se complètent pour former une unité de montage extraordinairement rigide en flexion; et

- la figure 7 montre, également selon une représentation schématique, des possibilités pour un accroissement supplémentaire de la rigidité en flexion de l'unité représentée sur la figure 6.

De la figure 1 ressort l'agencement de l'échangeur thermique dans une paire de conduits 1, 2 respectivement pour

l'air frais et pour l'air usé, vicié ou d'évacuation. Par des ajutages ou tubulures de raccordement 4, 5 disposés sur son boîtier 3, l'échangeur de chaleur est raccordé aux conduits précités 1, 2 qui présentent des fenêtres d'inspection 6, respectivement des deux côtés de l'échangeur de chaleur.

La figure 1 représente le rotor 7 de cet échangeur de chaleur partiellement retiré ou sorti du boîtier 3. A cet effet, un rail ou une glissière de guidage 9 est monté respectivement sur chacune des deux parois latérales 8 du boîtier d'échangeur 3, dans lesquels rails ou glissières de guidage un organe-support pour le rotor 7 est monté de façon déplaçable en translation. Cet organe porteur se compose de deux barres, longrines ou poutres 10 se trouvant respectivement près d'une surface différente parmi les deux surfaces frontales de rotor et qui sont reliées mutuellement entre elles, à leur extrémité, par une traverse 11. Sur les longrines ou poutres est fixé le palier pour le montage tournant du rotor. A l'organe porteur 10, 11 est reliée la paroi latérale avant (sur la figure 1) 12 du boîtier 3 de l'échangeur thermique, à laquelle est raccordé un pont 13 sur lequel est monté le moteur d'entraînement 21 pour le rotor 7. Sur la figure 1 est montrée la paroi latérale avant 12 du boîtier avec son pont 13 et le moteur 21, selon une représentation décomposée ou éclatée par l'organe porteur formé par les longrines 10 et la traverse 11, afin de rendre clairement visibles les éléments individuels constitutifs de l'échangeur de chaleur. Sur cette figure n'est pas représentée la liaison du moteur de commande 21 avec l'arbre du rotor 7.

La figure 2 représente l'agencement des paliers 16 pour l'arbre du rotor 7 sur les deux côtés ou faces internes, mutuellement opposées ou en regard, des longrines ou poutres latérales 10 de l'organe porteur précité. Dans l'exemple de réalisation représenté sur cette figure, les rails ou glissières de guidage 9, servant à l'agencement mobile et

guidé des longrines ou poutres latérales 10, sont également reliés par une traverse 25 qui est opposée à la traverse précitée 11 ou en regard de celle-ci. Les moyens de guidage 9 forment, ensemble avec la traverse 25, l'organe de guidage pour le rotor et le dispositif d'entraînement de celui-ci, lequel organe de guidage est fixé immuablement dans le boîtier 3.

Dans l'organe porteur, montré sur la figure 3 selon une représentation plus grande, les deux longrines ou poutres 10, s'étendant respectivement des deux côtés du rotor, sont constituées par des profilés en U, dont les côtés ouverts sont détournés l'un de l'autre. La traverse 11 est également constituée par un profilé en U qui est relié, d'une façon immobile en rotation, aux deux longrines ou poutres 10. Ceci est réalisé par des barres de liaison 14 dans l'exemple d'exécution représenté.

Sur les faces intérieures orientées mutuellement l'une vers l'autre, les longrines ou poutres 10 portent des disques ou plateaux circulaires 15 contre lesquels sont fixés les paliers 16 pour le montage tournant du moyeu 17 du rotor 7.

L'organe de guidage, montré schématiquement sur la figure 2, est représenté selon un tracé plus grand sur la figure 5. Dans cet organe de guidage, les deux rails ou glissières latéraux 9 sont également constitués par des profilés en U qui, dans ce cas, sont orientés l'un vers l'autre par leurs côtés ouverts, afin qu'ils puissent recevoir, entre eux, les longrines ou poutres 10 de l'organe porteur 10, 11. La traverse 25, entretoisant ces rails ou glissières de guidage 9, est également formée d'un profilé en U qui est détourné, par son côté ouvert, des rails ou glissières 9. Au bord de son côté ouvert, ce profilé 25 à section transversale droite en forme de U possède des rebords ou ailes 19 orientés vers l'extérieur par lesquels l'organe de guidage 9, 25 est fixé contre le boîtier 3. Il est cependant aussi possible de fixer les rails latéraux directement contre le boîtier 3 de l'échangeur de chaleur. La fixation

peut s'effectuer par des vis mais aussi par soudage.

Les profilés en U des poutres ou longrines 10 de l'organe porteur et des rails 9 de l'organe de guidage sont évidemment dimensionnés de telle façon que les longrines ou poutres 10 soient guidées de façon glissante dans les rails ou glissières 9 sans qu'ainsi un basculement du rotor autour de son axe de rotation ainsi qu'autour d'un axe s'étendant perpendiculairement à son axe de rotation puisse se produire.

Grâce à l'agencement de l'organe porteur 10, 11 et de l'organe de guidage 9, 25 insérés ou enfilés l'un dans l'autre, ces deux organes forment un cadre fermé (voir figure 2) à grande rigidité de torsion et de flexion résistant à des moments ou couples de rotation autour de l'axe Y-Y représenté sur la figure 6. Afin d'obtenir une rigidité aussi grande dans la direction Z de la figure 6, les poutres ou longrines ou rails de ces deux organes sont réalisés avec un moment d'inertie approprié par le choix de la hauteur h . Un accroissement supplémentaire de cette rigidité se laisse obtenir en rapportant des entretoisements 20, tels qu'ils sont illustrés par exemple sur la figure 7. L'axe des Zs s'étend à l'angle droit par rapport à l'axe des X et à l'axe des Y.

L'idée fondamentale de l'invention consiste donc dans le fait que le rotor est monté sur des paliers susceptibles d'être sortis hors du boîtier sur un guidage. Dans l'exemple de réalisation représenté, les paliers 16 sont fixés à cet effet sur un organe porteur en forme de fourche 10, 11, sous la forme d'une charpente de poutres rigide en torsion et en flexion, qui s'étend des deux côtés du rotor 7. Cet organe porteur est guidé selon un montage ajusté dans un organe de guidage 9, 25 qui est également réalisé en forme de fourche selon une charpente ou structure de poutres rigide en torsion et en flexion. Des garnitures d'étanchéité diamétrales et/ou périphériques (non représentées) sont fixées de préférence directement ou indirectement à l'organe porteur et sont mobiles conjointement avec le rotor. Les figures 2 à 7 sont évidemment à

interpréter de telle façon que le palier 16, dans la position rentrée ou insérée de l'organe porteur, est espacé de la traverse d'une distance correspondant au moins au rayon du rotor. Les entretoises 20 peuvent être agencées, dans un cas particulier, comme cela est représenté sur la figure 7.

- 5 Normalement elles doivent cependant partir de la région médiane des rails 9.

RE V E N D I C A T I O N S

1. Dispositif formant échangeur de chaleur pour la récupération de chaleur et/ou d'humidité de courants d'air, comprenant un boîtier formant une portion de conduit pour l'écoulement d'air, dans lequel un rotor est
5 monté tournant et contient un certain nombre de passages d'écoulement d'air s'étendant sensiblement parallèlement à son axe de rotation, ce rotor pouvant être mis en rotation par une commande d'entraînement, caractérisé en ce que le rotor (7) avec son palier de rotor (16) est mobile sur ou
10 dans un guidage (9) monté dans le boîtier (3), sensiblement perpendiculairement à l'axe de conduit, de façon à pouvoir être sorti du boîtier et rentré dans celui-ci.

2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que le dispositif de commande ou d'entraînement
15 (21) est mobile en commun avec le rotor (7).

3. Dispositif selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que le palier de rotor (16) et le dispositif de commande ou d'entraînement (21) sont montés en commun sur un organe porteur (10, 11) mobile sur ou dans
20 le guidage (9).

4. Dispositif selon la revendication 3, caractérisé en ce que l'organe porteur, déplaçable en translation dans le guidage (9), comporte des barres, longrines ou poutres (10) rigidement reliées entre elles
25 par au moins une traverse (11) et qui sont montées à côté des deux faces frontales du rotor (7) et sont mobiles sur ou dans des guidages (9) se trouvant à côté des deux faces frontales du rotor.

5. Dispositif selon la revendication 4, caractérisé en ce que l'organe porteur mobile (10, 11) porte
30 au moins une paroi latérale (12) du boîtier (3).

6. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que le guidage (9) consiste en des rails ou glissières disposés latéralement par rapport aux deux
35 faces frontales du rotor (7) et sur ou dans lesquels

les barres, longrines ou poutres (10) de l'organe porteur sont montées de façon glissante ou roulante.

5 7. Dispositif selon la revendication 6, caractérisé en ce que les deux rails de guidage (9) sont rigidement reliés, à leurs extrémités, par une traverse (25) et forment, avec celle-ci, un organe de guidage qui, ensemble avec l'organe porteur (10, 11), forme une unité-supp-
10 port en forme de cadre rigide en torsion et en flexion (figure 6).

10 8. Dispositif selon la revendication 6, caractérisé en ce que les deux rails de guidage latéraux (9) sont fixés rigidement au boîtier (3) et constituent, conjointement avec les barres, poutres ou longrines (10) guidées sur ceux-ci et avec la traverse (11) reliant celle-ci,
15 une unité rigide en torsion et en flexion.

20 9. Dispositif selon la revendication 3, caractérisé par des garnitures d'étanchéité diamétrales et/ou périphériques, fixées directement ou indirectement à l'organe porteur (10, 11) et montées de façon à être mobiles conjointement avec le rotor (7).

FIG. 1

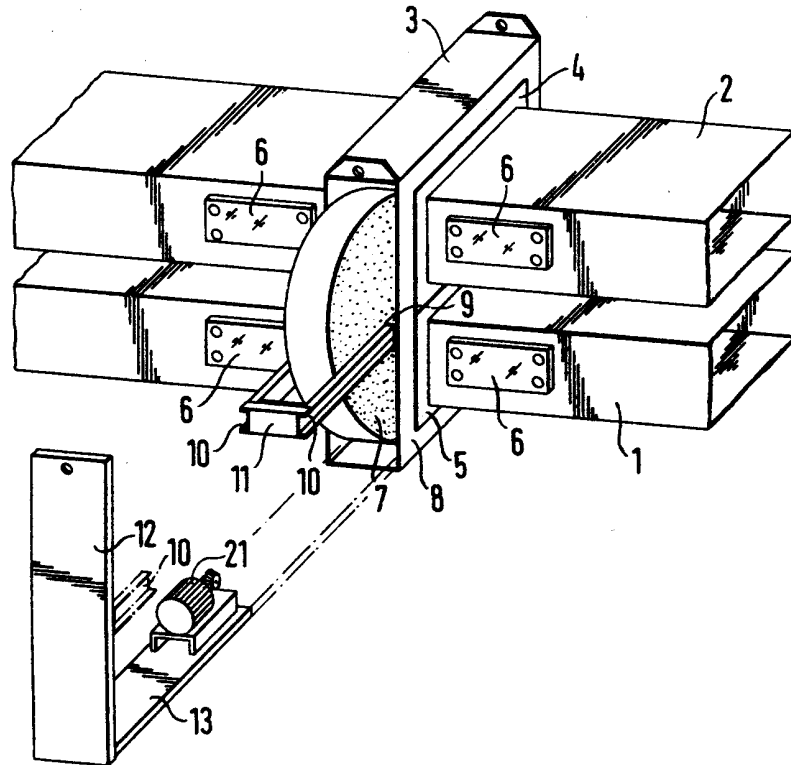


FIG. 2

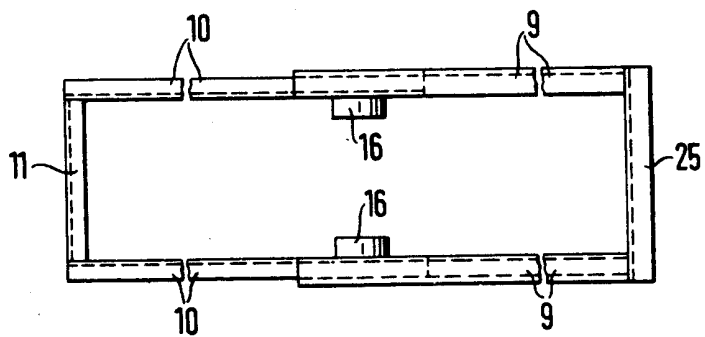


FIG. 3

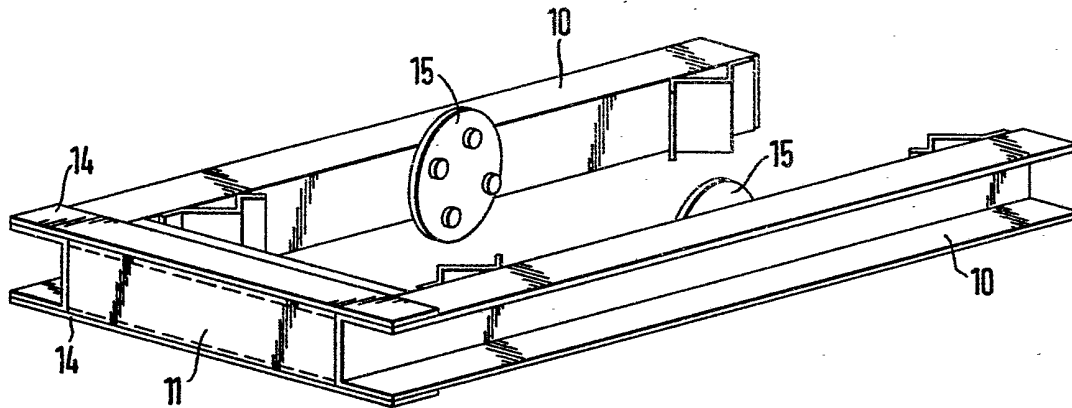


FIG. 4

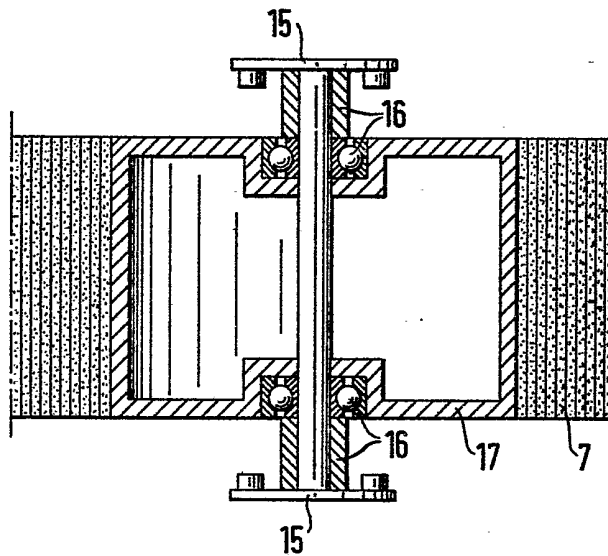


FIG. 5

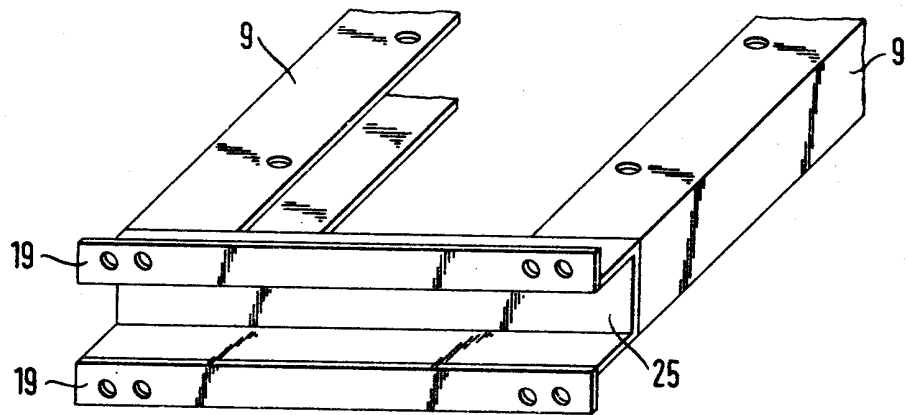


FIG. 6

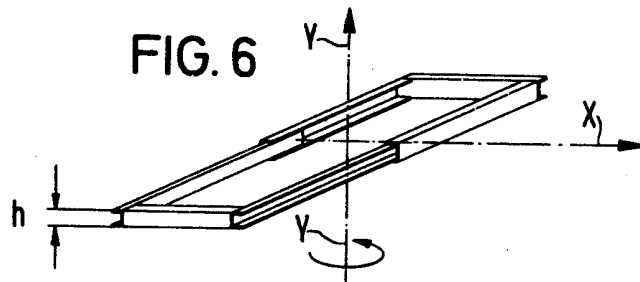


FIG. 7

