



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
28.11.2001 Bulletin 2001/48

(51) Int Cl.7: **F04D 29/28, F04D 29/30**

(21) Numéro de dépôt: **01401157.1**

(22) Date de dépôt: **04.05.2001**

(84) Etats contractants désignés:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE TR**
Etats d'extension désignés:
AL LT LV MK RO SI

(30) Priorité: **23.05.2000 FR 0006558**

(71) Demandeur: **L'AIR LIQUIDE, SOCIETE ANONYME
POUR
L'ETUDE ET L'EXPLOITATION DES PROCEDES
GEORGES CLAUDE
75321 Paris Cédex 07 (FR)**

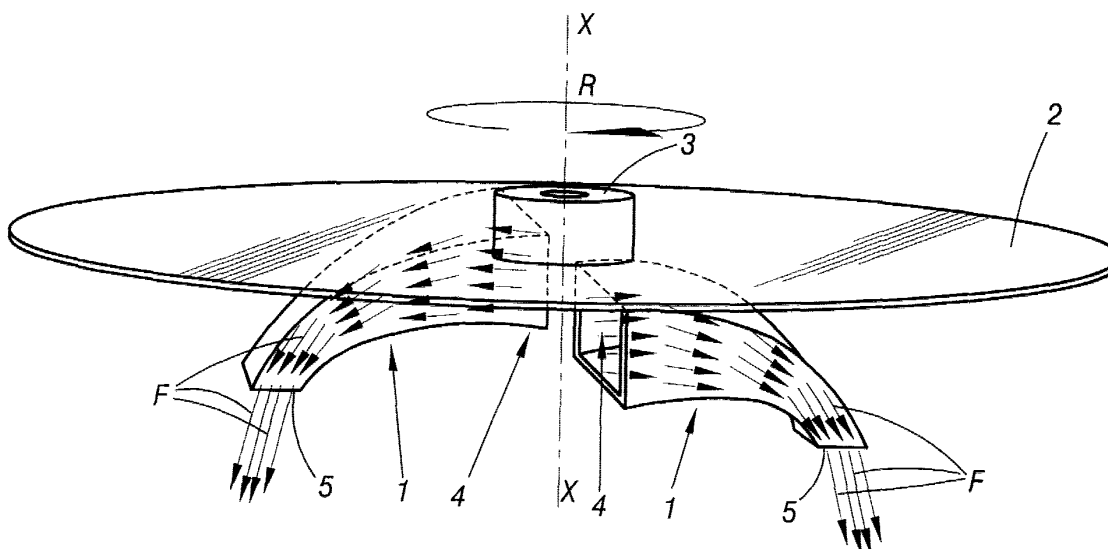
(72) Inventeur: **Taylor, Robert
1300 Wavre (BE)**

(74) Mandataire: **Mellul-Bendelac, Sylvie Lisette et al
L'Air Liquide,
Service Propriété Industrielle,
75, Quai d'Orsay
75321 Paris Cedex 07 (FR)**

(54) **Ventilateur**

(57) Ventilateur destiné notamment à équiper un tunnel de réfrigération de produits tels que des produits alimentaires, ce tunnel étant parcouru par un courant gazeux, caractérisé en ce qu'il comprend au moins une paire d'entonnoirs (1) fixés sur une face d'un support (2) monté rotatif autour d'un axe vertical (XX) et associé à un moyen d'entraînement en rotation; ces entonnoirs ont leurs ouvertures d'entrée (4) disposées radialement afin de permettre au courant gazeux d'y pénétrer et d'en

sortir à une vitesse accélérée par leur ouverture de sortie (5). Un ou plusieurs ventilateurs conformes à l'invention peuvent être disposés à des endroits appropriés du tunnel, leur vitesse de rotation étant choisie pour que les courants gazeux de sortie des entonnoirs assurent un degré de transfert thermique élevé tout en réduisant le risque de déplacement indésirable de produits en défilement sur un convoyeur placé au dessous des ventilateurs.



Description

[0001] La présente invention a pour objet un ventilateur destiné notamment à équiper un tunnel de réfrigération de produits tels que des produits alimentaires, ainsi que le tunnel équipé d'un tel ensemble de ventilateurs.

[0002] On sait que dans les tunnels cryogéniques de réfrigération de produits alimentaires, on fait circuler un courant gazeux froid qui assure un transfert thermique par convection entre le gaz froid et le produit alimentaire à réfrigérer. Le but est d'assurer des niveaux élevés de transferts thermiques sans endommager ou déplacer les produits sur le tapis du convoyeur, tout en minimisant l'énergie dissipée à l'intérieur du tunnel cryogénique.

[0003] Ce type de tunnel est utilisé depuis plus de trente ans avec une large variété de ventilateurs et de dispositifs pour assurer le déplacement gazeux nécessaire. Les ventilateurs les plus communs agissent axialement et sont agencés pour souffler vers le bas en direction du produit alimentaire. On utilise aussi des ventilateurs centrifuges qui poussent le gaz transversalement aux produits. Les coefficients de transfert thermique de tels systèmes sont normalement compris entre 45 et 90 W/m²/°C. Les tunnels optimisés pour traiter des produits principalement minces tels que des petits pâtés de hamburgers mettent en oeuvre des vortex gazeux dont le coefficient de transfert thermique est d'environ 120 W/m²/°C ou qui produisent des jets gazeux impactant les produits avec un coefficient de transfert thermique supérieur à 200 W/m²/°C.

[0004] Les vortex gazeux exigent généralement que le gaz s'écoule à travers des zones non couvertes du tapis du convoyeur, ce qui limite leur application à des produits qui ne couvrent pas complètement le tapis du convoyeur, une limite supérieure de 65% pour la couverture du tapis étant usuelle.

[0005] Les systèmes à impact gazeux sont normalement basés sur des ventilateurs qui créent une surpression dans un volume relativement grand du tunnel. Les impacts de jets gazeux sont produits par un gaz qui est expulsé d'un volume à haute pression à travers une pluralité de trous, ou de canaux. Afin que ces systèmes à impact puissent être utilisés dans des tunnels cryogéniques, ils doivent être aisés à nettoyer, et des caractéristiques particulières sont requises pour maintenir leurs performances en raison de la présence potentielle de neige et de glace formées dans les trous et tubes ou les canaux.

[0006] Dans de nombreux cas, surgissent des problèmes liés à des courants d'air transversaux excessifs ou d'aspiration vers les ventilateurs, qui peuvent entraîner le déplacement de produits légers sur le convoyeur. Pour la plupart des produits qui pourraient être déplacés, un tel déplacement est inacceptable car il peut endommager ou modifier la forme du produit ou le faire sortir de l'alignement avec les autres produits, alors que cet alignement est destiné à permettre un traitement ul-

térieur tel qu'un emballage automatique.

[0007] Pour les produits qui ne sont pas particulièrement fins, les coefficients de transfert thermique les plus élevés n'apportent pas des avantages importants en terme de vitesse de traitement, car la possibilité de diffusion thermique des produits limite le taux de transfert thermique à partir des produits.

[0008] L'invention a donc pour but de proposer un ventilateur agencé pour remédier à ces inconvénients.

[0009] Le ventilateur visé par l'invention est destiné notamment à équiper un tunnel de réfrigération de produits tels que des produits alimentaires, ce tunnel étant parcouru par un courant gazeux froid de réfrigération.

[0010] Conformément à l'invention, ce ventilateur comprend au moins une paire d'entonnoirs fixés sur une face d'un support monté rotatif autour d'un axe vertical et associé à un moyen d'entraînement en rotation, et ces entonnoirs ont leurs ouvertures d'entrée disposées radialement afin de permettre au courant gazeux d'y pénétrer et d'en sortir à une vitesse accélérée par leur ouverture de sortie.

[0011] Un ensemble de ces ventilateurs peut être convenablement disposé à l'intérieur du tunnel, les entonnoirs de chaque ventilateur pouvant être profilés pour générer un jet gazeux se déplaçant par exemple à une vitesse de 20 à 30 m/s et qui vient impacter le produit à réfrigérer. La vitesse élevée du jet gazeux de sortie des ventilateurs fournit de hauts niveaux de transfert thermique car la couche limite autour du produit est très fine. L'action du ventilateur ne crée pas des flux d'aspiration élevés ou des zones de très basse pression, ce qui permet avantageusement de minimiser tout déplacement des produits.

[0012] Le tunnel cryogénique également visé par l'invention, est équipé d'un ensemble de ces ventilateurs, disposés pour diriger localement des courants gazeux froids à une vitesse accélérée sur des zones prédéterminées du convoyeur.

[0013] D'autres particularités et avantages de l'invention apparaîtront au cours de la description qui va suivre, faite en référence au dessin annexé qui en illustre une forme de réalisation à titre d'exemple non limitatif.

[0014] La figure unique est une vue en perspective simplifiée d'une forme de réalisation d'un ventilateur conforme à l'invention, destiné à équiper par exemple un tunnel cryogénique.

[0015] Le ventilateur représenté à la figure annexé est destiné notamment à équiper un tunnel de réfrigération de produits tels que des produits alimentaires.

[0016] Il comprend au moins une paire d'entonnoirs 1 fixés sur une face d'un support 2 monté rotatif autour d'un axe vertical XX et associé à un moyen d'entraînement en rotation non représenté tel qu'un moteur électrique. Le support 2 peut être constitué par exemple par un disque équipé axialement d'un tourillon 3 adapté pour recevoir un arbre de sortie du moteur d'entraînement.

[0017] Les deux entonnoirs 1, 2 sont fixés de manière

diamétralement opposée sur une face inférieure du disque 2 disposé dans un plan sensiblement horizontal. Leurs ouvertures d'entrée 4 peuvent avoir un contour quelconque, par exemple rectangulaire comme représenté, et sont de préférence situées sensiblement dans un même plan diamétral du disque 2. Les entonnoirs 1 sont recourbés vers le bas dans la direction opposée au sens de rotation R du disque 2. La section du corps de chaque entonnoir diminue graduellement le long de la courbure de celui-ci jusqu'à une ouverture de sortie 5 de petit diamètre.

[0018] Ainsi lorsque le disque 2 est mis en rotation autour de l'axe vertical XX, le courant gazeux froid s'engouffre dans les entrées 4 et s'écoule à l'intérieur des entonnoirs 1 comme indiqué par l'ensemble des flèches F, à une vitesse accélérée. Après franchissement des ouvertures de sortie 5, les courants gazeux viennent impacter des produits à réfrigérer, non représentés, disposés au dessous du disque 2 sur le tapis d'un convoyeur en défilement non représenté.

[0019] Un ensemble de tels ventilateurs peut être disposé dans des zones bien déterminées du tunnel, dans lesquelles doit être assuré un degré élevé de transfert thermique par convection. Ces ventilateurs sont donc situés là où ils sont considérés comme le plus avantageux pour le fonctionnement du tunnel. Par exemple ils peuvent être disposés à l'entrée, où la surface des produits peut être réfrigérée en minimisant leur déshydratation et en créant un gradient de température abrupt à l'intérieur du produit. Il peut également être placé près d'un point d'injection cryogénique, où il existe une très grande différence de température entre le gaz et le produit à réfrigérer.

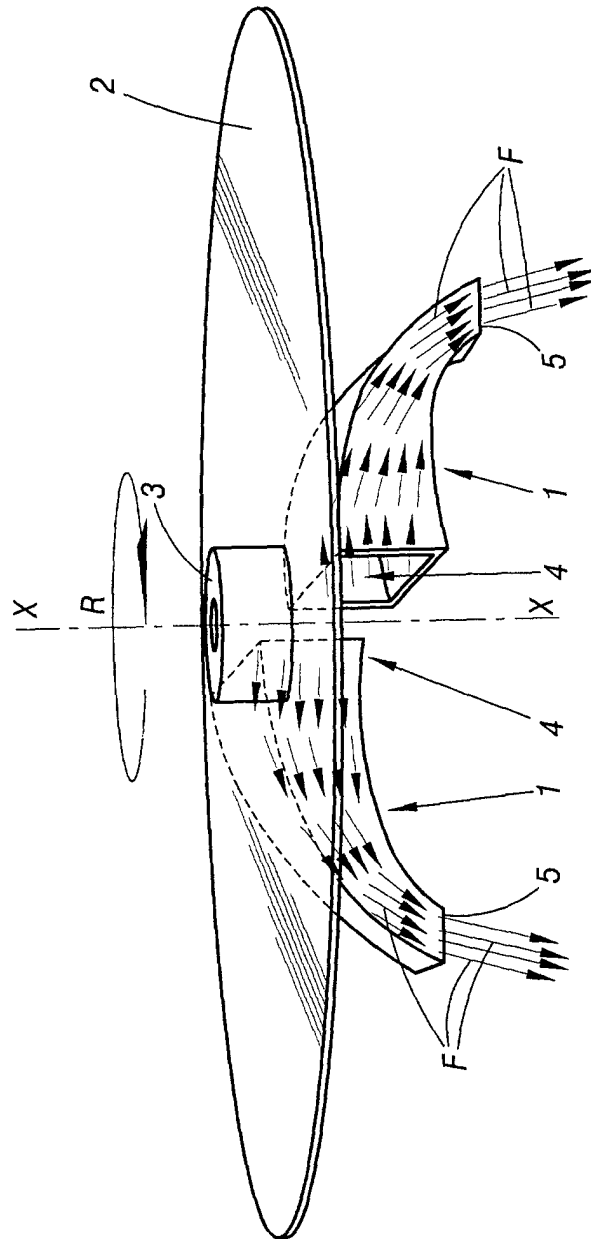
[0020] La vitesse de rotation du ventilateur peut largement varier pour optimiser ses performances en fonction des produits à réfrigérer. L'injection cryogénique dans le trajet de ces ventilateurs à entonnoirs peut être mise à profit pour contrôler la formation de givre ou pour accroître le transfert thermique de la zone d'injection. La conformation de ces ventilateurs à entonnoirs est optimisée pour produire un déplacement gazeux efficace et permettre un nettoyage aisé. Ces ventilateurs réduisent le risque de déplacement des produits légers tout en assurant un degré élevé de transfert thermique par convection.

[0021] Lorsque des ventilateurs conformes à l'invention sont utilisés dans la zone d'injection d'azote liquide (zone d'injection cryogénique), on peut vaporiser un anneau autour du ventilateur pour réaliser une pulvérisation vers l'axe du ventilateur. Le ventilateur à entonnoirs collecte l'aérosol et dirige directement sur le produit une combinaison de gaz froid et de gouttelettes d'azote liquide entraînées par celui-ci à haute vitesse. L'aérosol d'azote liquide fournit un avantage supplémentaire pour nettoyer toute formation de neige ou de givre avant qu'elle puisse diminuer la performance aérodynamique du ventilateur à entonnoir. Ce dernier s'est révélé efficace à de basses températures mais peut être égale-

ment utilisé à de hautes températures, par exemple pour des systèmes de cuisson continue.

5 Revendications

1. Ventilateur destiné notamment à équiper un tunnel de réfrigération de produits tels que des produits alimentaires, ce tunnel étant parcouru par un courant gazeux, **caractérisé en ce qu'il** comprend au moins une paire d'entonnoirs (1) fixés sur une face d'un support (2) monté rotatif autour d'un axe vertical (XX) et associé à un moyen d'entraînement en rotation, et **en ce que** ces entonnoirs ont leurs ouvertures d'entrée (4) disposées radialement afin de permettre au courant gazeux d'y pénétrer et d'en sortir à une vitesse accélérée par leur ouverture de sortie (5).
2. Ventilateur selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le support est un disque (2) sur une face duquel les entonnoirs (1) sont fixés de manière diamétralement opposée avec leurs ouvertures d'entrée (4) situées sensiblement dans un même plan diamétral, et ces entonnoirs sont recourbés vers le bas et dans la direction opposée au sens de rotation (R) du disque.
3. Tunnel cryogénique de réfrigération de produits par exemple alimentaires défilant sur un convoyeur et dans lequel peut circuler un courant gazeux froid, **caractérisé en ce qu'il** est équipé d'un ensemble de ventilateurs conformes à l'une des revendications 1 et 2 et disposés pour diriger localement des courants gazeux froids à une vitesse accélérée sur des zones prédéterminées du convoyeur.





Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande
EP 01 40 1157

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int.CI.7)
A	GB 212 123 A (MELHIUSH) 27 mars 1924 (1924-03-27) * le document en entier *	1-3	F04D29/28 F04D29/30
A	EP 0 408 956 A (LINDE AG) 23 janvier 1991 (1991-01-23) * le document en entier *	1-3	
A	DE 21 65 610 A (SIEMENS AG) 12 juillet 1973 (1973-07-12) * figure 1 *	12	
A	US 1 699 201 A (ROTH) 15 janvier 1929 (1929-01-15) * figures 1,2 *	1	
A	FR 667 554 A (GUTH) 28 octobre 1929 (1929-10-28)		
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.CI.7)
			F04D
Lieu de la recherche	Date d'achèvement de la recherche	Examineur	
LA HAYE	2 juillet 2001	Teerling, J	
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES 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			

EPO FORM 1503 03 B2 (P04C02)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET EUROPEEN NO.**

EP 01 40 1157

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche européenne visé ci-dessus.
Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

02-07-2001

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
GB 212123 A	06-03-1924	AUCUN	
EP 0408956 A	23-01-1991	DE 3923779 A AT 117411 T AU 632341 B AU 5809490 A BR 9003426 A DE 59008287 D ES 2069630 T	31-01-1991 15-02-1995 24-12-1992 24-01-1991 27-08-1991 02-03-1995 16-05-1995
DE 2165610 A	12-07-1973	JP 48073803 A	05-10-1973
US 1699201 A	15-01-1929	AUCUN	
FR 667554 A	28-10-1929	AUCUN	

EPO FORM P0460

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82