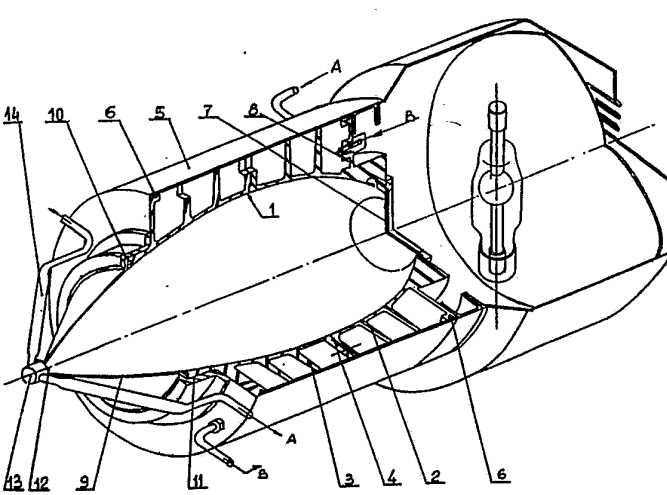




DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITE DE COOPERATION EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(51) Classification internationale des brevets ⁵ : F21V 29/00, F21M 1/00 F21V 7/00	A1	(11) Numéro de publication internationale: WO 93/21474 (43) Date de publication internationale: 28 octobre 1993 (28.10.93)
(21) Numéro de la demande internationale: PCT/FR93/00314 (22) Date de dépôt international: 30 mars 1993 (30.03.93) (30) Données relatives à la priorité: 92/04509 13 avril 1992 (13.04.92) FR (71)(72) Déposants et inventeurs: AMBLARD, Jean-Claude [FR/FR]; VIDE-AMBLARD, Amilcar [FR/FR]; 4, rue du Vert-Bois, F-75003 Paris (FR). LE NAGARD, Roger [FR/FR]; 1, rue de la Vieille-Butte, F-78100 S.-Germain-en-Laye (FR). GEORGET, Jean [FR/FR]; 20, rue Jean Moulin, F-94300 Vincennes (FR). (74) Représentant commun: AMBLARD, Jean-Claude; 4, rue du Vert-Bois, F-75003 (FR).		(81) Etats désignés: CA, JP, KR, RU, US, brevet européen (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE). Publiée <i>Avec rapport de recherche internationale.</i>
(54) Title: FLUID OPTICS PROJECTOR (54) Titre: PROJECTEUR A OPTIQUE FLUIDE (57) Abstract A device for trapping all available light and organizing it into any given beam by means of an optical device which, by forcing a fluid to rotate in a suitably-shaped space (1) (revolution or non-revolution of a logarithmic spiral arc), enables a temperature gradient to be created, thus causing a refractive index gradient to be maintained in a fluid chosen for its ability to transmit or absorb part of the light flux according to the wavelength thereof. All the light may be concentrated and channeled in the desired direction while the heat energy not needed for visual projection is removed. A spotlight or still picture projector having excellent optical efficiency (no heat-absorbing glass) and unlimited power may thereby be obtained.  (57) Abrégé L'invention concerne un dispositif destiné à piéger toute la lumière disponible, de l'organiser en un faisceau prédéfini à volonté, grâce à un dispositif optique permettant, par rotation forcée d'un fluide dans un volume à la forme (1) appropriée (révolution ou non révolution d'un arc de spirale logarithmique), de créer un gradient thermique créant un gradient d'indice de réfraction entretenu dans un fluide choisi pour ses propriétés de transmission ou d'absorption d'une partie du flux lumineux en fonction de la longueur d'onde, de concentrer ainsi la totalité de la lumière et de la canaliser dans la direction désirée tout en évacuant l'énergie calorifique non utile à la projection visuelle. L'invention permet de créer un projecteur de lumière et d'images fixes dont le rendement optique est excellent (pas de verre anticalorique) et dont la puissance n'est pas limitée.		

UNIQUEMENT A TITRE D'INFORMATION

Codes utilisés pour identifier les Etats parties au PCT, sur les pages de couverture des brochures publiant des demandes internationales en vertu du PCT.

AT	Autriche	FR	France	MR	Mauritanie
AU	Australie	GA	Gabon	MW	Malawi
BB	Barbade	GB	Royaume-Uni	NL	Pays-Bas
BE	Belgique	GN	Guinée	NO	Norvège
BF	Burkina Faso	GR	Grèce	NZ	Nouvelle-Zélande
BG	Bulgarie	HU	Hongrie	PL	Pologne
BJ	Bénin	IE	Irlande	PT	Portugal
BR	Brésil	IT	Italie	RO	Roumanie
CA	Canada	JP	Japon	RU	Fédération de Russie
CF	République Centrafricaine	KP	République populaire démocratique de Corée	SD	Soudan
CG	Congo	KR	République de Corée	SE	Suède
CH	Suisse	KZ	Kazakhstan	SK	République slovaque
CI	Côte d'Ivoire	LI	Liechtenstein	SN	Sénégal
CM	Cameroon	LK	Sri Lanka	SU	Union soviétique
CS	Tchécoslovaquie	LU	Luxembourg	TD	Tchad
CZ	République tchèque	MC	Monaco	TG	Togo
DE	Allemagne	MG	Madagascar	UA	Ukraine
DK	Danemark	ML	Mali	US	Etats-Unis d'Amérique
ES	Espagne	MN	Mongolie	VN	Viet Nam
FI	Finlande				

PROJECTEUR A OPTIQUE FLUIDE

- 1 La présente invention concerne l'optique industrielle de grande puissance. Il s'agit de créer un projecteur de lumière dont la puissance lumineuse peut être très supérieure à tout ce qui existe actuellement.
- 5 L'utilisation d'un tel système ne nécessite pas de verre anticalorique pour projeter des images fixes ou mobiles d'où un gain considérable de rendement optique. Les projecteurs actuels sont traditionnellement composés d'une source lumineuse, d'un réflecteur et d'une lentille de sortie du type
- 10 de la lentille de Fresnel. Leur puissance est limitée à 20 Kw. Cette puissance est limitée et nécessite l'utilisation de verre anticalorique pénalisant le rendement lumineux nécessaire aux projections d'images fixes. Le dispositif selon l'invention permet de remédier à cet inconvénient.
- 15 La nature de l'invention consiste à utiliser les propriétés optiques et thermiques d'éléments fluides en état stable, ou mis en mouvement par convection naturelle, ou entretenu en mouvement forcé dans un récipient étudié aux formes intérieures optiques appropriées.
- 20 On utilisera la variation forcée et entretenue de l'indice de réfraction par la maîtrise du gradient thermique du milieu fluide créant ainsi un gradient d'indice de réfraction. On utilise de plus les propriétés de transmission ou d'absorption d'une partie du flux lumineux par le fluide en fonction de la
- 25 longueur d'onde. Il s'agit d'une optique qui recueille toute la lumière produite par une ou plusieurs sources lumineuses, quelque soit l'incidence du rayonnement d'entrée et sa

- 1 position par rapport à sa face d'entrée, la canalise et la concentre en une nappe divergente dont la forme est figée. Cette optique utilise les propriétés de réfraction et réflexion totale, d'une part sur ses surfaces et dioptries selon
- 5 les lois de Descartes-Snell et d'autre part au sein même du fluide en mouvement. On note que cette optique est contrôlée thermiquement par des mouvements forcés de fluides gazeux ou liquides.

Ce nouveau système évite l'utilisation des filtres

- 10 anticaloriques pénalisant les projecteurs actuels (rendement de 25 à 30 %) pour la projection des images fixes. Les filtres anticaloriques absorbent en effet une quantité non négligeable de lumière visible.

La solution adoptée consiste à faire circuler un fluide

- 15 transparent à la lumière visible et opaque aux autres rayons lumineux dans un récipient de forme appropriée et parfaitement définie de telle sorte que les lois de Descartes-Snell soient vérifiées et assujetties à une circulation laminaire créant en son sein un gradient thermique régulé favorisant la
- 20 concentration de rayons lumineux par réflexions et réfractions successives.

Pour atteindre simultanément ce résultat il faut que la forme du volume de l'optique de concentration soit générée par la révolution d'un segment d'arc de spirale logarithmique.

- 25 D'autres segments d'arcs, courbes ou approximations par lignes brisées seront aussi possibles pour générer cette forme de volume mais SEUL l'arc de spirale logarithmique donne le rendement optique maximum. D'autres formes que des formes de révolution sont également possibles. La figure n°1 représente
- 30 une perspective écorchée de l'optique fluide.

1 La figure n°2 représente une coupe de l'optique fluide.

En référence aux figures n°1 et n°2, le dispositif comporte les éléments suivants numérotés.

La forme intérieure (1) constitue l'essentiel de l'OPTIQUE
5 FLUIDE. Cette forme est générée par la révolution d'un arc de spirale logarithmique .

La surface est recouverte d'un dépôt réfléchissant chromé, nickelé, argenté, ou constituée d'un dépôt de verre ou de tout autre système parfaitement réfléchissant. Cette forme peut
10 être exécutée en fonderie sous pression (fonderie d'aluminium, fonte ou tout autre matière ayant une bonne résistance mécanique et thermique) sur laquelle il est possible de fixer un dépôt réfléchissant. La géométrie intérieure doit être parfaite.

15 Les récipients (2) et (3) supports de la forme intérieure, sont formés de deux enveloppes rendues solidaires par des vis et un joint (4). Ces enveloppes peuvent extérieurement servir de radiateur pour évacuer les calories excédentaires par circulation forcée d'un fluide réfrigéré.

20 L'enveloppe (5) extérieure retenant le fluide réfrigérant.

Le Joint d'étanchéité (6). Le hublot (7) transparent formant la face d'entrée .L'étanchéité est réalisée par un joint torique.

Le tout est maintenu par une bride de maintien (8) vissée.

25 Le cône de sortie (9) de la forme intérieure du récipient marqué (1) est constitué de matière transparente tel un verre de qualité optique résistant très bien à la température.

Ce cône est maintenu à l'ensemble (1),(2) et (3) par une bride de maintien (11).L'ensemble est rendu étanche par un joint

30 torique (10).Le sommet (12) du cône est coiffé d'une

1 collerette d'écoulement qui permet l'évacuation du fluide
optique A pour sa remise en froid.

Pour le bon fonctionnement de l'ensemble, il est impératif de
créer une circulation forcée du fluide optique A qui doit être
5 assujetti à pénétrer dans l'optique de façon tangentielle à la
forme optique et le plus près possible de la face d'entrée
disposée de telle sorte que la circulation initiale soit
tangentielle et laminaire. Le fluide doit dans toute l'optique
être animé d'un mouvement de rotation centripète jusqu'à son
10 évacuation par le sommet du cône de sortie. La collerette (13)
d'écoulement contribue à évacuer le fluide optique A vers un
dispositif de refroidissement et de filtrage en circuit fermé
(15) grâce à une tuyauterie (14). C'est en effet ce fluide qui
évacue en partie l'énergie calorifique inutile créée par le
15 rayonnement infra-rouge. La tuyauterie (14) d'évacuation sera
aplatie dans le sens du flux lumineux pour occulter au minimum
le faisceau de sortie.

Dispositif (15) en circuit fermé comportant un filtre, une
pompe et un échangeur thermique.

20 Le fluide thermique B de refroidissement (16) du radiateur
périphérique pénètre du côté de la face d'entrée optique (face
la plus chaude). La sortie se fera du côté du cône de sortie.
Tout l'ensemble devra être mis en oeuvre et contrôlé par un
servomécanisme. L'ensemble devra être piloté à partir de
25 points de test de température, de pression et de débit répartis
sur les endroits stratégiques du circuit fluide de
refroidissement. La création d'un projecteur à optique de TRES
GRANDE PUISSANCE permet d'augmenter de façon non négligeable le
rendement optique et de diversifier le domaine
30 d'application de ces appareils.

- 1 Ce type de projecteur est capable de reproduire une image fixe ou mobile sur un écran (nuages ou édifices publics) situés à grande distance. Le projecteur convient donc bien pour les spectacles de sons et lumières ou les représentations
- 5 extérieures de grande envergure. Il permet aussi la projection de nappes de grande intensité lumineuse, de grande ouverture de faisceau (environ 170°) à grande distance.
- Son utilisation peut convenir aussi dans l'éclairage de grands chantiers de travaux publics (tels les constructions de
- 10 barrages ou ouvrages d'art) les grandes installations portuaires comme Antifer, apportant de ce fait une sécurité visuelle supplémentaire au personnel. D'autres applications comme la mise en valeur de sites prestigieux peuvent également être envisagées.
- 15 Il est aussi possible en changeant de fluide et en le choisissant pour ses propriétés de transmission ou d'absorption d'une partie du flux lumineux en fonction de sa longueur d'onde, d'utiliser ce projecteur par visibilité réduite due à la présence de brumes et brouillards. (éclairage
- 20 de ports, de pistes d'atterrissage ou de noeuds routiers). Il est encore possible en utilisant des produits pâteux ou solides, présentant évidemment les mêmes propriétés optiques, d'embarquer ces projecteurs sur des mobiles roulants, volants ou flottants. Il est aussi possible d'utiliser un volume vide
- 25 de tout fluide en mettant à profit la seule propriété optique créée par la spirale de révolution.
- Dans tous ces cas ,on rappelle qu'il est impératif de toujours respecter la forme intérieure du volume de l'optique de concentration, qu'elle soit de révolution ou non.
- 30 Il est enfin possible de créer un bloc monolithique solide et

1 transparent comme le verre ou le plastique.

Ce bloc, dont la forme extérieure (dioptre utile) doit respecter celle du volume de l'optique fluide pourrait aussi concentrer les rayons lumineux de la même manière. On note

5 enfin que le fonctionnement de tels projecteurs ne produit pas de dégagement thermique dans l'environnement ni dans le flux lumineux.

REVENDICATIONS

- 1) dispositif optique destiné notamment à concentrer la totalité de la lumière qui pénètre, de façon quelconque en direction et en incidence, par la face d'entrée de l'optique, qui ressort selon une nappe parfaitement organisée et figée, caractérisé en ce que le volume de ce dispositif est généré par la révolution ou la non révolution d'une courbe géométrique qui doit être un arc de spirale,
- 2) dispositif selon la revendication 1 caractérisée en ce que l'arc de spirale est un arc de spirale logarithmique,
- 103) dispositif selon l'une des revendications 1 et 2 caractérisé en ce que la forme optique (surface réfléchissante) est parcourue par un fluide maintenu en circulation forcée et assujettie à pénétrer dans l'optique de façon tangentielle à la forme optique et le plus près possible de la face d'entrée et disposée de telle sorte que la circulation initiale soit tangentielle et laminaire, de plus le fluide doit dans toute l'optique être animé d'un mouvement de rotation centripète jusqu'à son évacuation par le sommet du cône de sortie évacuant ainsi les calories,
- 4) dispositif selon l'une des revendications 1, 2 et 3 caractérisé en ce que cette rotation centripète crée un gradient thermique créant un gradient d'indice de réfraction au sein de l'optique fluide,
- 5) dispositif selon l'une des revendications 1 à 4 caractérisé en ce que le fluide sera choisi pour ses propriétés de transmission ou d'absorption d'une partie du flux lumineux en fonction de sa longueur d'onde,
- 6) dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes caractérisé par une face d'entrée formée d'un hublot transparent par lequel pénètre le flux lumineux, et un cône de

- 1 sortie dont la forme prolonge la courbe du volume optique et
constitué d'une matière transparente,
- 7) dispositif selon l'une quelconque des revendications
précédentes caractérisé par une possibilité de remplacer le
5 fluide par tout autre produit pâteux ou solide ou même d'utiliser
ce volume optique vide de tout fluide,
- 8) dispositif selon la revendication 5 caractérisé par un bloc
monolithique solide et transparent comme le verre ou le
plastique, ce bloc dont la forme extérieure (dioptre utile)
10 doit respecter celle du volume de l'optique fluide,
- 9) dispositif selon l'une quelconque des revendications
précédentes caractérisé en ce que le volume peut être refroidi
par un fluide thermique supplémentaire circulant dans un
radiateur extérieur à l'ensemble,
- 15 10) Projecteur de lumière, caractérisé en ce qu'il comprend un
dispositif optique selon l'une quelconque des revendications
précédentes, et une ou plusieurs sources lumineuses, ce
dispositif recueillant toute la lumière produite par cette ou ces
sources quelle que soit l'incidence du ou des rayonnements
20 d'entrée et leur position par rapport à la face d'entrée,
- 11) dispositif selon l'une quelconque des revendications
précédentes, comme le sens de propagation du rayonnement
électromagnétique est réversible dans les lois de Descartes-Snell
fonctionne de façon réversible, en effet, plusieurs émetteurs de
25 rayonnement électromagnétique situés du côté de la face d'entrée
produisent un faisceau de sortie en nappe organisée et figée du
côté de la sortie du cône de sortie et inversement, plusieurs
détecteurs de rayonnement électromagnétique situés de la face
d'entrée peuvent détecter simultanément un signal provenant d'une
30 même direction située du côté du cône de sortie.

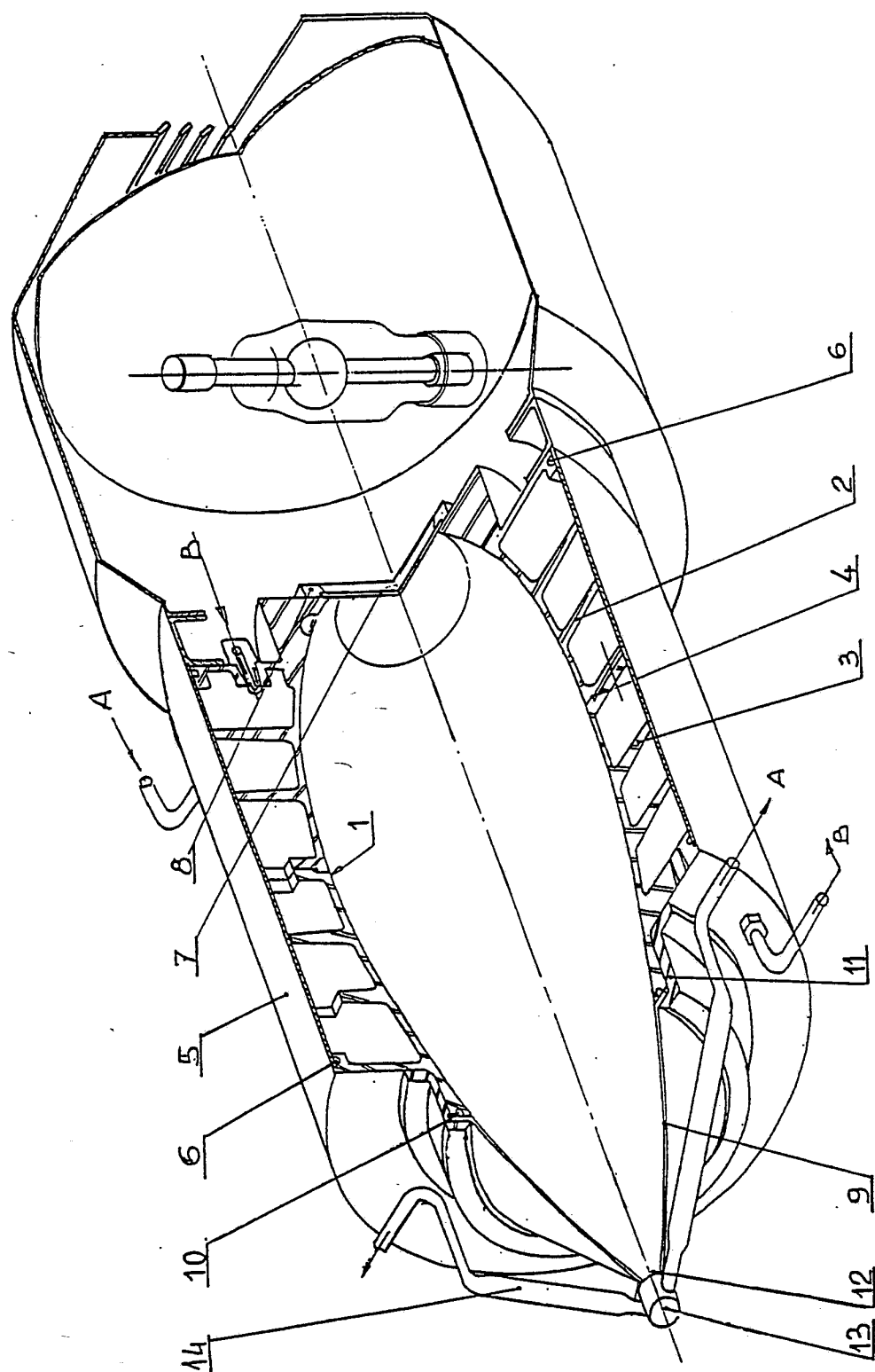


fig 1

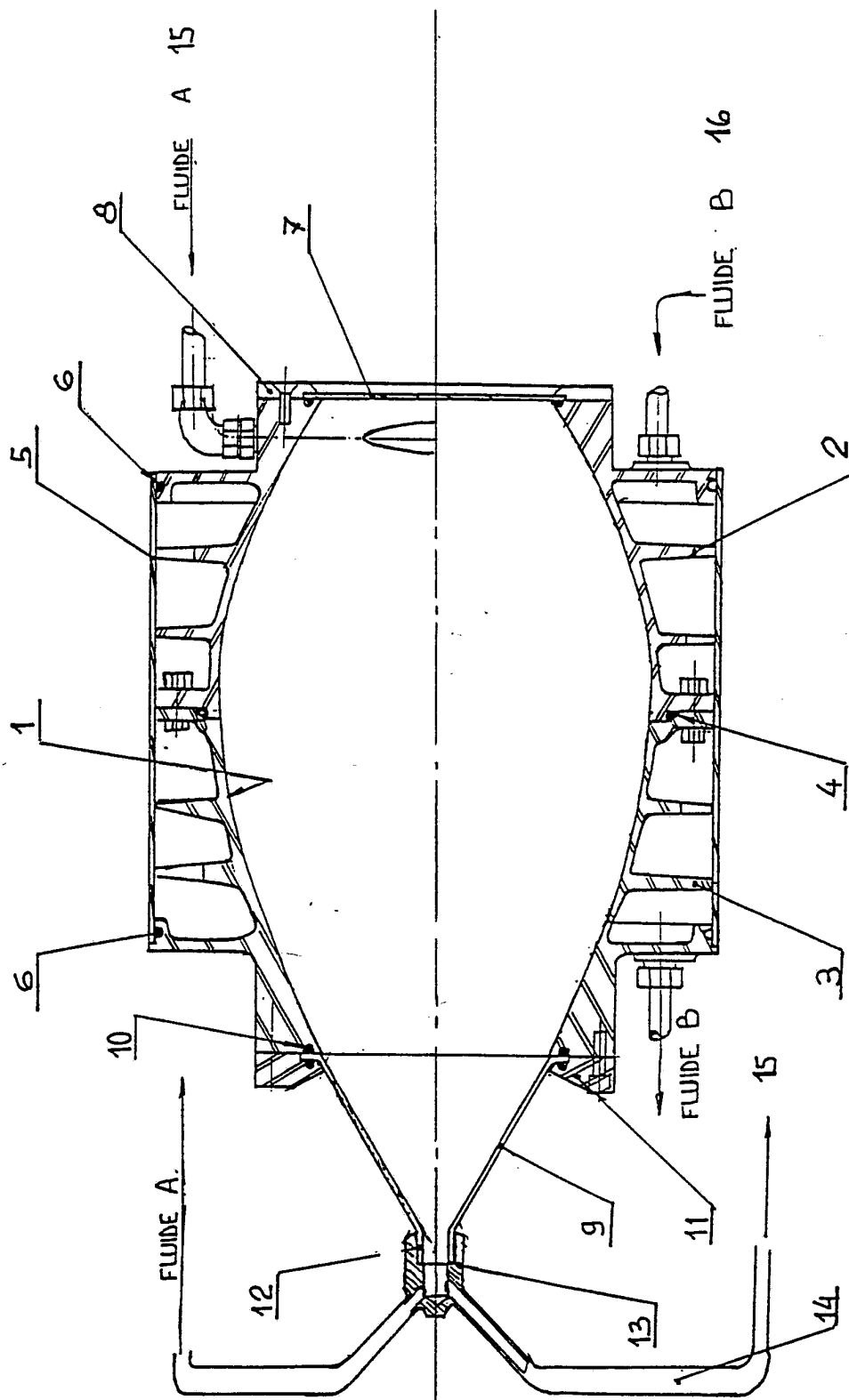


Fig 2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/FR 93/00314

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.cl.⁵ F21V29/00; F21M1/00; F21V7/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl.⁵ F21V ; F21M ; H01J

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US,A,3 825 741 (MORTON ET AL.) 23 July 1974 see column 3, line 5 - line 36 see column 4, line 10 - line 12 see column 4, line 23 - line 31 see column 4, line 64 - column 5, line 27 see claims 1-6,11-14; figures 1-3	1,5-8, 10,11
A	---	2-4
A	US,A,4 785 216 (ROBERTS ET AL.) 15 November 1988 see column 1, line 24 - line 33 see column 2, line 4 - line 6 see column 2, line 34 - line 37 see column 3, line 37 - line 46 see column 4, line 59 - line 63 see column 5, line 14 - line 21 see figure 1	1,3,9-11



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

19 July 1993 (19.07.93)

Date of mailing of the international search report

27 July 1993 (27.07.93)

Name and mailing address of the ISA/

EUROPEAN PATENT OFFICE

Facsimile No.

Authorized officer

Telephone No.

**ANNEX TO THE INTERNATIONAL SEARCH REPORT
ON INTERNATIONAL PATENT APPLICATION NO.**

FR 9300314
SA 72978

This annex lists the patent family members relating to the patent documents cited in the above-mentioned international search report.
The members are as contained in the European Patent Office EDP file on
The European Patent Office is in no way liable for these particulars which are merely given for the purpose of information.

19/07/93

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US-A-3825741	23-07-74	GB-A- 1447677	25-08-76
		JP-A- 50132935	21-10-75
		NL-A- 7400580	09-09-74

US-A-4785216	15-11-88	None	

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande Internationale No

PCT/FR 93/00314

I. CLASSEMENT DE L'INVENTION (si plusieurs symboles de classification sont applicables, les indiquer tous) ⁷		
Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB CIB 5 F21V29/00; F21M1/00; F21V7/00		
II. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE		
Documentation minimale consultée ⁸		
Système de classification	Symboles de classification	
CIB 5	F21V ; F21M ; H01J	
Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où de tels documents font partie des domaines sur lesquels la recherche a porté ⁹		
III. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS ¹⁰		
Catégorie ^o	Identification des documents cités, avec indication, si nécessaire, ¹² des passages pertinents ¹³	No. des revendications visées ¹⁴
X	US,A,3 825 741 (MORTON ET AL.) 23 Juillet 1974 voir colonne 3, ligne 5 - ligne 36 voir colonne 4, ligne 10 - ligne 12 voir colonne 4, ligne 23 - ligne 31 voir colonne 4, ligne 64 - colonne 5, ligne 27 voir revendications 1-6,11-14; figures 1-3	1,5-8, 10,11
A	---	2-4
A	US,A,4 785 216 (ROBERTS ET AL.) 15 Novembre 1988 voir colonne 1, ligne 24 - ligne 33 voir colonne 2, ligne 4 - ligne 6 voir colonne 2, ligne 34 - ligne 37 voir colonne 3, ligne 37 - ligne 46 voir colonne 4, ligne 59 - ligne 63 voir colonne 5, ligne 14 - ligne 21 voir figure 1	1,3,9-11
^o Catégories spéciales de documents cités:¹¹ "A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent "E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date "L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée) "O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens "P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée "T" document ultérieur publié postérieurement à la date de dépôt international ou à la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention "X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive "Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier. "&" document qui fait partie de la même famille de brevets		
IV. CERTIFICATION		
Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée	Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale	
19 JUILLET 1993	27.07.93	
Administration chargée de la recherche internationale	Signature du fonctionnaire autorisé	
OFFICE EUROPEEN DES BREVETS	DE MAS A.G.	

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE
RELATIF A LA DEMANDE INTERNATIONALE NO.**

FR 9300314
SA 72978

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche internationale 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.

19/07/93

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US-A-3825741	23-07-74	GB-A- 1447677	25-08-76
		JP-A- 50132935	21-10-75
		NL-A- 7400580	09-09-74

US-A-4785216	15-11-88	Aucun	

EPO FORM P0472

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