

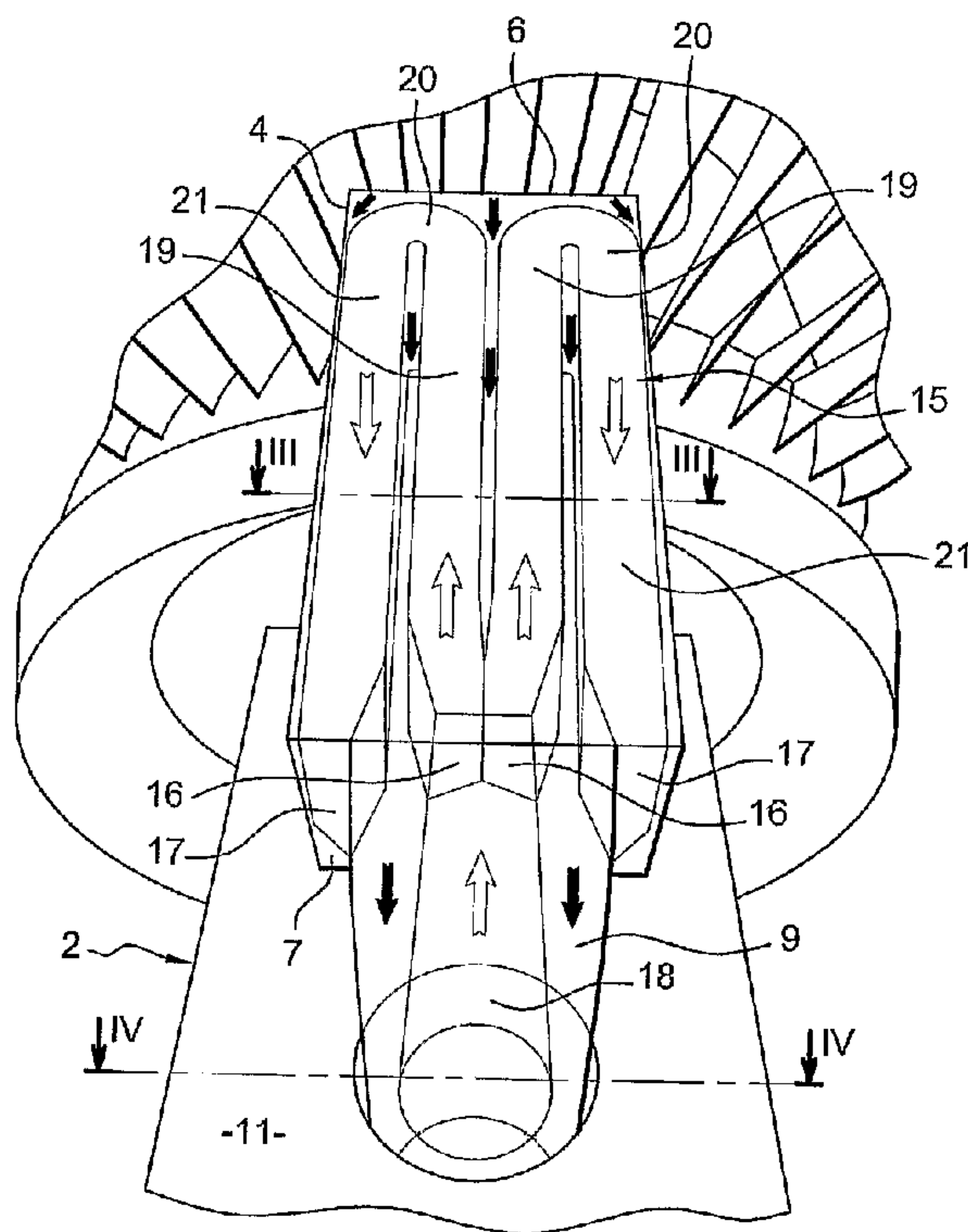


(86) Date de dépôt PCT/PCT Filing Date: 2006/07/11
 (87) Date publication PCT/PCT Publication Date: 2007/02/01
 (45) Date de délivrance/Issue Date: 2013/05/28
 (85) Entrée phase nationale/National Entry: 2008/01/14
 (86) N° demande PCT/PCT Application No.: FR 2006/001711
 (87) N° publication PCT/PCT Publication No.: 2007/012725
 (30) Priorité/Priority: 2005/07/28 (FR0552351)

(51) Cl.Int./Int.Cl. *F28D 21/00* (2006.01)
 (72) Inventeur/Inventor:
 MARCHE, HERVE, FR
 (73) Propriétaire/Owner:
 AIRBUS OPERATIONS SAS, FR
 (74) Agent: BCF LLP

(54) Titre : ECHANGEUR THERMIQUE, ENSEMBLE PROPULSEUR ET AERONEF COMPORTANT UN TEL ENSEMBLE PROPULSEUR

(54) Title: HEAT EXCHANGER, PROPULSION UNIT AND AIRCRAFT PROVIDED THEREWITH



(57) **Abrégé/Abstract:**

L'invention concerne échangeur thermique (1) comportant un boîtier d'échange thermique (4) dans lequel un flux d'air de refroidissement et un flux d'air chaud circulent, caractérisé en ce qu'il comporte un conduit d'arrivée d'air chaud (18) situé sur la face arrière du boîtier, pour amener le flux d'air chaud dans le boîtier d'échange thermique, et un conduit d'évacuation d'air de refroidissement (9) situé sur la face arrière du boîtier, pour expulser le flux d'air de refroidissement hors du boîtier d'échange thermique, lesdits conduits étant concentriques. L'invention concerne également un ensemble propulseur comportant un échangeur thermique selon l'invention, dans lequel un conduit d'évacuation d'air de refroidissement (9), situé à l'arrière du boîtier traverse le mât de manière à expulser le flux d'air de refroidissement à l'arrière du turboréacteur. L'invention concerne également un aéronef comportant au moins un ensemble propulseur selon l'invention.



(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION
EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)(19) Organisation Mondiale de la Propriété
Intellectuelle
Bureau international(43) Date de la publication internationale
1 février 2007 (01.02.2007)

PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2007/012725 A3(51) Classification internationale des brevets :
F28D 21/00 (2006.01)(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR2006/001711

(22) Date de dépôt international : 11 juillet 2006 (11.07.2006)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

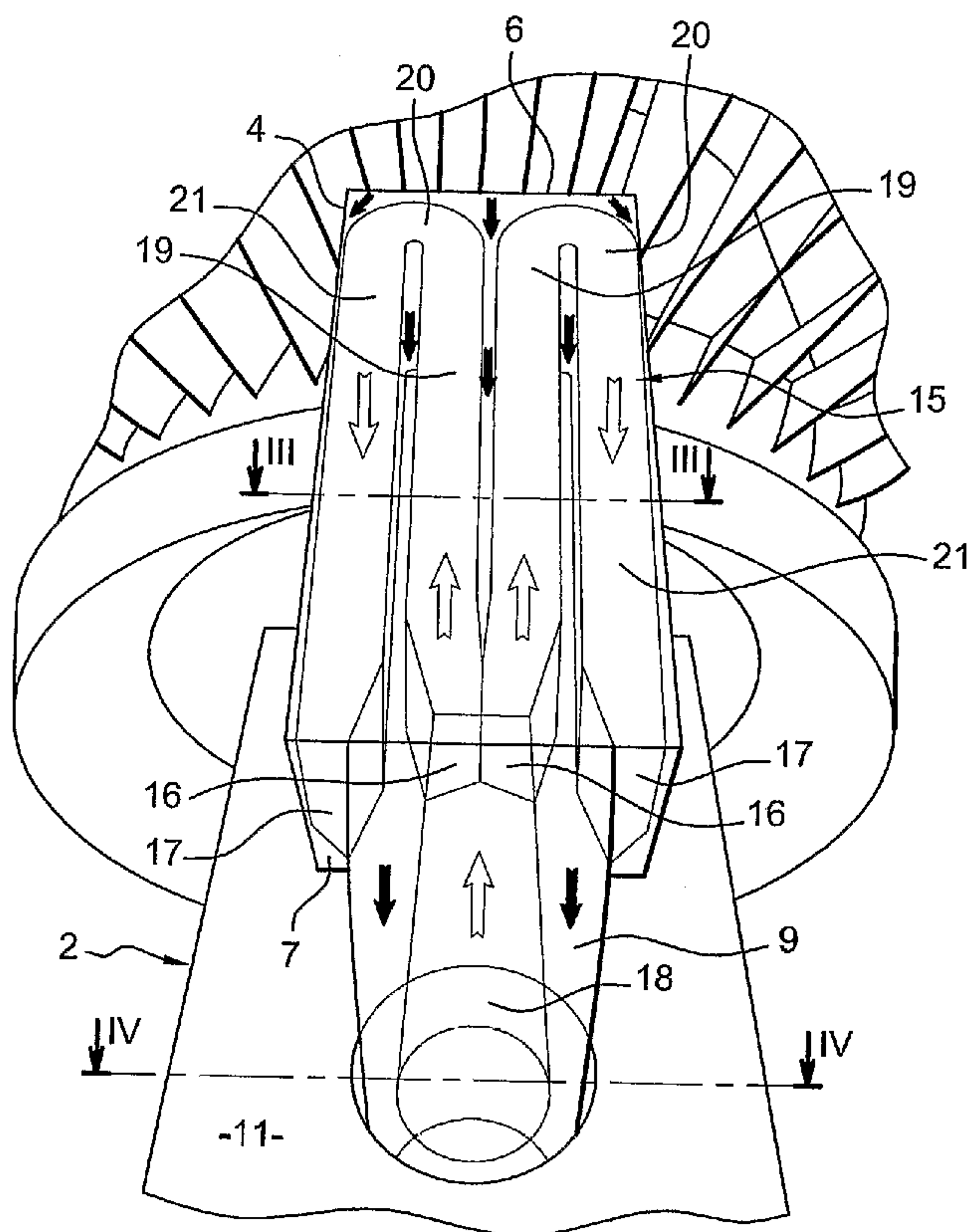
(30) Données relatives à la priorité :
0552351 28 juillet 2005 (28.07.2005) FR(71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US) : AIR-
BUS FRANCE [FR/FR]; 316 Route de Bayonne, F-31060
Toulouse (FR).

(72) Inventeur; et

(75) Inventeur/Déposant (pour US seulement) : MARCHE,
Hervé [FR/FR]; 3 Avenue Vincent Auriol, F-31120
Roquettes (FR).(74) Mandataire : LEBRETTE, Camille; SCHMIT CHRE-
TIEN SCHIHIN SNC, 16 Rue de la Paix, F-75002 Paris
(FR).(81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de
protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM, AT,
AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO,
CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB,
GD, GE, GH, GM, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE,
KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU,
LV, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NG,
NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD,

[Suite sur la page suivante]

(54) Title: HEAT EXCHANGER, PROPULSION UNIT AND AIRCRAFT PROVIDED THEREWITH

(54) Titre : ECHANGEUR THERMIQUE, ENSEMBLE PROPULSEUR ET AERONEF COMPORTANT UN TEL ENSEMBLE
PROPULSEUR

(57) Abstract: The invention relates to a heat exchanger (1) provided with a heat exchanger housing (4) for circulating a cooling air flow and a hot air flow therein comprising a hot air input channel (18) placed on the housing rear side for supplying the hot air flow to the heat exchanger housing and a cooling air discharge channel (9) arranged on the rear side of said heat exchanger housing for exhausting the cooling air flow therefrom, wherein said channels are concentrically shaped. Said invention also relates to a propulsion unit provided with the inventive heat exchanger, wherein the cooling air discharge channel (9) arranged in the rear part of the housing crosses the strut in such a way that the cooling air flow is exhausted behind a jet engine. An aircraft provided at least one inventive propulsion unit is also disclosed.

(57) Abrégé : L'invention concerne échangeur thermique (1) comportant un boîtier d'échange thermique (4) dans lequel un flux d'air de refroidissement et un flux d'air chaud circulent, caractérisé en ce qu'il comporte un conduit d'arrivée d'air chaud (18) situé sur la face arrière du boîtier, pour amener le flux d'air chaud dans le boîtier d'échange thermique, et un conduit d'évacuation d'air de refroidissement (9) situé sur la face arrière du boîtier, pour expulser le flux d'air de refroidissement hors du boîtier d'échange thermique, lesdits conduits étant concentriques. L'invention concerne également un ensemble propulseur comportant un échangeur thermique selon l'invention, dans lequel un conduit d'évacuation d'air de refroidissement (9), situé à l'arrière du boîtier traverse le mât de manière à expulser le flux d'air de refroidissement à

[Suite sur la page suivante]

WO 2007/012725 A3



SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible) : ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasién (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), européen (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publiée :

- avec rapport de recherche internationale
- avant l'expiration du délai prévu pour la modification des revendications, sera republiée si des modifications sont reçues

(88) Date de publication du rapport de recherche internationale:

15 mars 2007

En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abréviations, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de la Gazette du PCT.

1

Echangeur thermique, ensemble propulseur et aéronef comportant un tel ensemble propulseur.

L'invention concerne un échangeur thermique destiné à être disposé
5 au dessus d'un mât de fixation reliant un turboréacteur à une voilure d'un aéronef, ledit échangeur thermique étant apte à refroidir, au moins partiellement, un flux d'air très chaud au moyen d'un flux d'air froid. Plus précisément, l'invention concerne un conduit d'arrivée d'air chaud et un
10 conduit d'arrivée d'air de refroidissement amenant le flux d'air chaud et le flux d'air de refroidissement dans un boîtier de l'échangeur. L'invention concerne également un ensemble propulseur comportant un tel échangeur thermique. L'invention concerne aussi un aéronef comportant au moins un ensemble propulseur selon l'invention.

Dans le domaine de l'aéronautique, il est connu d'utiliser de l'air
15 chaud, prélevé à l'endroit des compresseurs des turboréacteurs d'un aéronef, dans des circuits de conditionnement d'air dudit aéronef. Les circuits de conditionnement d'air étant destinés au poste de pilotage et aux cabines transportant les passagers, il est nécessaire de refroidir cet air chaud avant de l'injecter dans lesdits circuits.

20 Pour cela, on utilise un échangeur thermique, dans lequel le flux d'air chaud croise un flux d'air froid prélevé au sortir d'une soufflante du turboréacteur. Le flux d'air froid et le flux d'air chaud circulent à l'intérieur d'un boîtier de l'échangeur thermique, généralement de forme parallélépipédique, de telle manière qu'un échange calorifique peut avoir lieu.

25 Généralement, le flux d'air chaud pénètre par une face avant dans le boîtier de l'échangeur thermique et y circule d'avant en arrière, à l'intérieur de plaques creuses. Le flux d'air chaud partiellement refroidi ressort du boîtier par une face arrière, afin d'être dirigé vers le circuit de conditionnement d'air. Le flux d'air froid, lui, pénètre par une face inférieure
30 dans le boîtier de l'échangeur thermique et circule de bas en haut, entre les plaques creuses, puis est rejeté hors du boîtier par des ouïes ménagées sur une face supérieure, pour être évacué hors du mât réacteur.

Les flux d'air froid et d'air chaud sont donc perpendiculaires dans le boîtier d'échange thermique, entraînant un rendement peu élevé de
35 l'échange calorifique au sortir de l'échangeur thermique.

2

L'air chaud à refroidir est prélevé dans le turboréacteur situé sous le mât de fixation. Il est donc nécessaire, pour amener ce flux d'air chaud dans l'échangeur thermique, de lui faire traverser la structure du mât. Afin de ne pas affaiblir la structure du mât, il est indispensable de préserver au maximum son intégrité, en évitant notamment le passage de trop nombreux conduits au travers.

Le plus souvent, l'air froid partiellement réchauffé est expulsé directement hors du turboréacteur. Il ne participe donc plus au cycle thermodynamique du moteur, ce qui entraîne une perte de performance du moteur. Cet air froid partiellement réchauffé, en s'écoulant au-dessus du mât de fixation reliant le turboréacteur à la voilure de l'aéronef, perturbe l'écoulement aérodynamique de l'aéronef. Par ailleurs, il est nécessaire d'utiliser un matériau pouvant résister aux températures élevées, ou de recouvrir les capots du turboréacteur d'un revêtement thermique, pour éviter que l'air froid réchauffé n'abîme lesdits capots. Cela tend à augmenter la masse d'un ensemble propulseur comportant un échangeur thermique. Il est également connu de réinjecter le flux d'air de refroidissement ayant circulé dans l'échangeur thermique dans le flux de poussée du turboréacteur. Pour cela, le conduit d'évacuation d'air de refroidissement doit traverser le mât de fixation pour rejoindre le turboréacteur, ce qui affaiblit la structure du mât.

Un but de l'invention est de fournir un échangeur thermique ayant un encombrement faible. Un autre but de l'invention est de fournir un tel échangeur thermique dans lequel l'air de refroidissement puisse être après utilisation réinjecté dans le flux de poussée du turboréacteur, sans que cela ait des conséquences néfastes pour la rigidité et la masse du mât de fixation. Un but supplémentaire de l'invention est de fournir un échangeur thermique ayant un rendement d'échange calorifique élevé. Dans l'invention on cherche également à augmenter les performances d'un ensemble propulseur comportant un échangeur thermique.

Pour cela, une canalisation d'arrivée d'air chaud et une canalisation de sortie d'air froid sont toutes les deux situées sur une face arrière du boîtier de l'échangeur thermique. Par avant et arrière, on entend par rapport au sens d'écoulement de l'air situé à l'extérieur du boîtier. Le flux d'air froid réchauffé est donc canalisé au sortir du boîtier et il est possible de réinjecter cet air froid dans le flux d'air participant à la poussée du moteur, en

3

l'amenant dans le canal de soufflante du turboréacteur. Les performances du turboréacteur ne sont ainsi que peu perturbées par le prélèvement d'air froid par l'échangeur thermique. De plus les capots du turboréacteur peuvent être réalisés en matériaux composites puisqu'ils ne sont pas mis en contact avec le flux d'air froid réchauffé. Dans la mesure où l'échangeur thermique est
5
situé au-dessus du mât, la canalisation de sortie de l'air froid réchauffé doit traverser le mât pour rejoindre le turboréacteur. Afin de diminuer l'encombrement de la tuyauterie dans le mât, on prévoit que la canalisation amenant l'air chaud prélevé dans le moteur jusqu'au boîtier de l'échangeur thermique, et qui doit traverser le mât, et la canalisation de sortie de l'air froid réchauffé sont coaxiales. Une seule canalisation traverse donc le mât de fixation, la deuxième canalisation étant logée dans la première canalisation. Un pré échange thermique peut avoir lieu le long de ces canalisations coaxiales. Avantageusement, le flux d'air froid et le flux d'air chaud circulent
10
parallèlement l'un à l'autre dans le boîtier, et au moins partiellement en sens inverse. Plus précisément, le flux d'air froid traverse le boîtier d'avant en arrière, et le flux d'air chaud traverse au moins une fois le boîtier d'arrière en avant. Le flux d'air chaud peut transiter à l'intérieur de tuyaux traversant horizontalement le boîtier de l'échangeur thermique. Le flux d'air froid transite
15
alors librement entre les tuyaux. Les tuyaux dans lesquels transite l'air chaud peuvent former une anse, de manière à ce que le flux d'air chaud ait deux sens d'écoulement dans le boîtier, respectivement d'arrière vers l'avant, puis d'avant vers l'arrière. De plus, plusieurs anses peuvent être superposées dans le boîtier. On augmente ainsi le rendement de l'échange calorifique entre le flux d'air froid et le flux d'air chaud, la surface d'échange dans le
20
boîtier étant augmentée.

L'invention a donc pour objet un échangeur thermique échangeur thermique comportant un boîtier d'échange thermique dans lequel un flux d'air de refroidissement et un flux d'air chaud circulent, caractérisé en ce qu'il
25
comporte un conduit d'arrivée d'air chaud situé sur la face arrière du boîtier, pour amener le flux d'air chaud dans le boîtier d'échange thermique, et un conduit d'évacuation d'air de refroidissement situé sur la face arrière du boîtier, pour expulser le flux d'air de refroidissement hors du boîtier d'échange thermique, lesdits conduits étant concentriques.

35
Selon des exemples de réalisation de l'invention, l'échangeur

4

thermique peut comporter tout ou partie des caractéristiques supplémentaires suivantes :

- le conduit d'évacuation d'air de refroidissement entoure le conduit d'arrivée d'air chaud.

5 - le flux d'air de refroidissement et le flux d'air chaud circulent horizontalement dans le boîtier, parallèlement l'un à l'autre, le flux d'air de refroidissement pénétrant dans le boîtier par une face avant dudit boîtier, de manière à ce que le flux d'air chaud et le flux d'air de refroidissement circulent au moins partiellement en sens inverse dans le boîtier.

10 - le boîtier d'échange thermique comporte des guides d'air dans lesquels le flux d'air chaud circule, le flux d'air de refroidissement circulant autour desdits guides d'air.

- le flux d'air chaud refroidi est expulsé du boîtier d'échange thermique par la face avant dudit boîtier.

15 - le flux d'air chaud refroidi est expulsé du boîtier d'échange thermique par la face arrière dudit boîtier, le flux d'air chaud circulant d'arrière en avant puis d'avant en arrière dans le boîtier.

20 - l'échangeur thermique comporte des guides d'air coudés situés dans le boîtier d'échange thermique et dans lesquels le flux d'air chaud circule, chaque guide d'air traversant au moins deux fois le boîtier d'échange thermique.

- l'échangeur thermique comporte une pluralité de guides d'air disposés par paires, des paires de guides d'air étant superposées dans ledit boîtier.

25 L'invention a également pour objet un ensemble propulseur pour aéronef comportant un turboréacteur, un mât de fixation pour fixer le turboréacteur à une voilure de l'aéronef, et un échangeur thermique selon l'invention, le boîtier dudit échangeur étant fixé à une face supérieure du mât de fixation.

30 Selon des exemples de réalisation de l'invention, l'ensemble propulseur peut comporter tout ou partie des caractéristiques supplémentaires suivantes :

35 - le conduit d'évacuation d'air de refroidissement traverse le mât de manière à expulser le flux d'air de refroidissement à l'arrière du turboréacteur.

5

- le conduit d'évacuation d'air de refroidissement comporte deux buses d'expulsion disposées sous le mât, de part et d'autre du turboréacteur.

5 - le conduit d'arrivée d'air chaud traverse le mât de fixation de manière à amener le flux d'air chaud depuis le turboréacteur jusqu'à l'arrière du boîtier de l'échangeur thermique, le conduit d'arrivée d'air chaud et le conduit d'évacuation d'air froid étant concentriques dans toute la traversée du mât.

- un conduit d'arrivée d'air de refroidissement amenant le flux d'air de refroidissement depuis le turboréacteur jusqu'au boîtier de l'échangeur thermique transite au-dessus du mât de fixation.

10 - le conduit d'arrivée d'air de refroidissement prélève le flux d'air de refroidissement frontalement dans le turboréacteur dans une zone de bifurcation des flux d'air située en amont des capots d'inverseurs.

L'invention concerne également un aéronef comportant au moins un ensemble propulseur selon l'invention.

15 L'invention sera mieux comprise à la lecture de la description qui suit et à l'examen des figures qui l'accompagnent. Celles ci sont présentées à titre indicatif et nullement limitatif de l'invention. Les figures représentent :

- Figure 1 : une représentation schématique partielle d'un ensemble propulseur comportant un échangeur thermique selon l'invention ;

20 - Figure 2 : une vue de derrière d'un échangeur thermique selon un exemple de réalisation de l'invention ;

- Figure 3 : une coupe suivant III-III de la figure 2 ;

- Figure 4 : une coupe selon IV-IV de la figure 2.

25 Sur la figure 1 on peut voir un échangeur thermique 1 disposé sur un mât de fixation 2 reliant un turboréacteur 3 à la voilure d'un aéronef (non représenté).

30 L'échangeur thermique 1 comporte un boîtier 4 de forme rectangulaire dans lequel un flux d'air de refroidissement et un flux d'air chaud circulent. Le flux d'air de refroidissement pénètre dans le boîtier 4, par un conduit d'arrivée d'air de refroidissement 5, au niveau de la face avant 6 dudit boîtier 4. Par face avant, on entend la face du boîtier dirigée vers la soufflante 8 du turboréacteur 3, opposée à la face arrière 7 dirigée vers l'arrière du turboréacteur. Dans l'exemple représenté à la figure 1, le flux d'air de refroidissement est prélevé frontalement dans le turboréacteur, dans une
35 zone de bifurcation des flux d'air située immédiatement après la soufflante 8.

6

Ainsi, le conduit d'arrivée d'air de refroidissement ne traverse pas la structure du mât 2, mais transite au-dessus de la pyramide 10 du mât 2. La pyramide 10 est la pointe avant du mât 2 par laquelle ledit mât 2 est fixé à une partie avant du turboréacteur 3. Le flux d'air de refroidissement pourrait également
5 être prélevé, plus classiquement, latéralement dans un canal d'écoulement d'air ménagé entre le turboréacteur 3 et le capot de la nacelle (non représenté). Dans ce cas, le conduit d'arrivée d'air froid 5 doit faire un coude pour pouvoir rejoindre la face avant 6 du boîtier 4, et éventuellement traverser la structure forte du mât 2. Le conduit d'arrivée d'air froid 5 pourrait
10 également déboucher sur une face latérale du boîtier 4, située du côté du capot où le flux d'air de refroidissement est prélevé.

Comme cela sera décrit plus en détails par la suite, le flux d'air de refroidissement circule librement dans le boîtier 4, entre des guides d'air dans lesquels le flux d'air chaud à refroidir circule. Le flux d'air de
15 refroidissement circule ainsi d'avant en arrière dans le boîtier 4 et est canalisé au sortir du boîtier 4 par un conduit d'évacuation d'air de refroidissement 9 débutant au niveau de la face arrière 7 du boîtier 4. Le conduit d'évacuation d'air de refroidissement 9 traverse le mât 2 dans toute la hauteur dudit mât 2, pour rejoindre le turboréacteur 3 situé sous le mât 2.
20 Par hauteur h, on entend la dimension du mât 2 depuis une face supérieure 11, sur laquelle le boîtier 4 est fixé, jusqu'à une face inférieure 12 dirigée vers le turboréacteur 3. Une fois le mât 2 traversé, le conduit d'évacuation d'air de refroidissement 9 se divise en deux buses latérales, respectivement gauche 13 et droite 14. Les buses latérales 13, 14 sont disposées de part et
25 d'autre du plan vertical de symétrie du turboréacteur 3, de manière à être situées sur un flanc gauche et un flanc droit dudit plan de symétrie. Les buses 13, 14 sont dirigées vers l'arrière du turboréacteur, de sorte que le flux d'air de refroidissement est éjecté à l'arrière du turboréacteur 3 avec le flux d'air de poussée. La position latérale des buses 13, 14 permet de ne pas
30 gêner la zone d'attache du mât 2 à l'arrière du turboréacteur 3.

Le flux d'air chaud à refroidir est amené dans le boîtier 4 par un conduit d'arrivée d'air chaud 18. Le conduit d'arrivée d'air chaud 18 amène l'air depuis le turboréacteur 3, situé sous le mât de fixation 2, jusqu'au boîtier 4 situé au-dessus du mât 2, en transitant par la structure dudit mât 2. Le
35 conduit d'arrivée d'air chaud traverse donc également le mât 2 dans toute sa

7

hauteur h. Le conduit d'arrivée d'air chaud 18 transite à l'intérieur du conduit d'évacuation d'air froid 9, de sorte qu'il n'est pas nécessaire de ménager deux trous à travers le mât 2.

5 Sur la figure 2 est représenté un exemple particulier d'échangeur thermique 1 selon l'invention.

10 Le boîtier 4 de l'échangeur thermique 1 comporte des guides d'air 15 dans lesquels le flux d'air chaud circule. Chaque guide d'air 15 comporte une entrée d'air 16 située sur la face arrière 7 du boîtier 4. Les entrées d'air 16 coïncident avec le conduit d'arrivée d'air chaud 18. Une première partie 19 du guide d'air 15 traverse de manière rectiligne, depuis l'arrière jusqu'à l'avant le boîtier 4. Un coude 20 du guide d'air 15 permet de relier la première partie 19 à une deuxième partie 21 qui traverse le boîtier 4 de manière rectiligne depuis l'avant vers l'arrière. Ainsi, le flux d'air chaud traverse deux fois dans la longueur le boîtier 4. Une sortie d'air 17 permet d'évacuer l'air chaud refroidi au niveau de la face arrière 7 du boîtier 4. Dans l'exemple représenté, les guides d'air 15 ne comportent qu'un seul coude 20 de sorte qu'ils ne traversent que deux fois le boîtier 4. Il est également possible de prévoir plusieurs coudes 20 de manière à ce que le flux d'air chaud fasse plusieurs allers retours dans le boîtier 4 avant d'être évacué. Tout le long de sa trajectoire dans les guides d'air 15, le flux d'air chaud est refroidi par le contact du flux d'air de refroidissement autour des guides d'air 15. L'échange calorifique se fait par convection, à travers la paroi des guides d'air 15. Le flux d'air de refroidissement circule d'avant en arrière dans le boîtier 4, parallèlement au flux d'air chaud.

25 Les guides d'air 15 sont disposés par paires adjacentes dans le boîtier 4. Par paires adjacentes, on entend situées côte à côte dans la largeur du boîtier 4. Par largeur, on entend la dimension du boîtier 4 s'étendant entre les faces latérales dudit boîtier 4. Les paires de guides d'air 15 peuvent être empilées les unes sur les autres dans la hauteur du boîtier 4 (figure 3). La hauteur du boîtier 4 est la dimension qui s'étend entre la face inférieure du boîtier 4, en contact avec la face supérieure 11 du mât 2 et la face supérieure dudit boîtier 4 dirigée vers la voilure de l'aéronef (non représentée). L'empilage des guides d'air 15 doit être tel qu'il reste un espace suffisant entre lesdits guides d'air 15 pour que le flux d'air de refroidissement puisse s'y infiltrer. Les entrées d'air 16 des guides d'air 15

8

sont centrales, c'est-à-dire bordées par les sorties d'air 17 qui sont situées à proximité des parois latérales du boîtier 4. Ainsi, un conduit d'évacuation dédoublé de l'air chaud refroidi 22 (figure 1) encadre le conduit d'évacuation de l'air de refroidissement 9 au niveau de la face arrière 7 du boîtier 4.

5 Chaque tronçon du conduit d'évacuation d'air chaud refroidi débute sur un bord opposé de la face arrière 7 du boîtier 4. Passé le conduit d'évacuation d'air de refroidissement 9, les deux tronçons se rejoignent pour former un conduit 22 unique s'étendant le long de la face supérieure 11 du mât 2.

Le conduit d'arrivée d'air chaud 18 et le conduit d'évacuation d'air de refroidissement 9 sont tous les deux situés sur la face arrière 7 du boîtier 4. Comme les entrées d'air 16 des guides d'air 15 sont centrales dans le boîtier 4, tandis que le flux d'air de refroidissement se diffuse dans l'ensemble du volume du boîtier 4, il est avantageux d'introduire le conduit d'arrivée d'air chaud 18 dans le conduit d'évacuation d'air de refroidissement 9. Le flux d'air chaud traverse ainsi le mât 2 de bas en haut pour rejoindre le boîtier 4 et le flux d'air de refroidissement traverse le mât 2 de haut en bas pour rejoindre le flux de poussée du turboréacteur (figure 4). Par ailleurs, on évite un contact entre le conduit d'arrivée d'air chaud 18, dont la paroi est à une température élevée, et la structure interne du mât 2. La structure interne du mât 2 est ainsi moins affaiblie par le passage de cette double tuyauterie que par le passage du seul conduit d'arrivée d'air chaud de l'état de la technique. Bien entendu, dans une autre configuration des guides d'air 15, il est possible de prévoir que le conduit d'arrivée d'air chaud 9 entoure le conduit d'évacuation d'air de refroidissement 18.

25 Comme cela est représenté sur la figure 4, le conduit d'arrivée d'air chaud 18 s'étend axialement dans le conduit d'évacuation d'air de refroidissement 9 depuis la face inférieure 12 jusqu'à la face supérieure 11 du mât 2. On diminue ainsi l'encombrement dû au passage des conduits 9, 18 dans la structure forte du mât 2. De plus, depuis la face inférieure 12 du mât 2 jusqu'à la face arrière 7 du boîtier 4, il y a un échange calorifique possible entre le flux d'air de refroidissement et le flux d'air chaud, correspondant à un pré refroidissement du flux d'air chaud.

Dans un autre exemple de réalisation, il est possible de prévoir que chaque guide d'air comporte un nombre pair de coudes 20, de sorte que la sortie d'air 17 est située sur la face avant 6 du boîtier 4. Dans ce cas, le flux

9

d'air chaud refroidi ressort à l'avant du boîtier 4. Le conduit d'évacuation du flux d'air chaud refroidi peut alors rejoindre le canal du starter situé au-dessus du boîtier 4 (figure 1). De même, on peut prévoir des guides d'air 15 droits, pour faire circuler l'air chaud dans une unique direction, depuis 5 l'arrière vers l'avant du boîtier 4. Là encore, le flux d'air chaud refroidi ressort à l'avant du boîtier 4.

REVENDEICATIONS

1- Ensemble propulseur pour aéronef comportant un turboréacteur, un mât de fixation pour fixer le turboréacteur à une voilure de l'aéronef, et un échangeur thermique comportant un boîtier d'échange thermique fixé à une face supérieure du mât de fixation, dans lequel circulent un flux d'air chaud et un flux d'air de refroidissement,

ledit ensemble propulseur comportant également un conduit d'arrivée d'air chaud situé sur une face arrière du boîtier, pour amener le flux d'air chaud dans le boîtier, et un conduit d'évacuation d'air de refroidissement situé sur la face arrière du boîtier, pour expulser le flux d'air de refroidissement hors du boîtier d'échange thermique, lesdits conduits étant concentriques, dans lequel le flux d'air chaud circule d'arrière en avant puis d'avant en arrière dans le boîtier, de manière à être expulsé par la face arrière dudit boîtier.

2- Ensemble propulseur selon la revendication 1, dans lequel le conduit d'évacuation d'air de refroidissement entoure le conduit d'arrivée d'air chaud.

3- Ensemble propulseur selon l'une des revendications 1 à 2, dans lequel le flux d'air de refroidissement et le flux d'air chaud circulent horizontalement dans le boîtier, parallèlement l'un à l'autre, le flux d'air de refroidissement pénétrant dans le boîtier par une face avant dudit boîtier, de manière à ce que le flux d'air chaud et le flux d'air de refroidissement circulent au moins partiellement en sens inverse dans le boîtier.

4- Ensemble propulseur selon l'une des revendications 1 à 3, dans lequel le boîtier comporte des guides d'air dans lesquels le flux d'air chaud circule, le flux d'air de refroidissement circulant autour desdits guides d'air.

5- Ensemble propulseur selon la revendication 4, dans lequel les guides d'air sont coudés, chaque guide d'air traversant au moins deux fois le boîtier d'échange thermique.

6- Ensemble propulseur selon l'une des revendications 4 à 5, dans lequel les guides d'air sont disposés par paires dans le boîtier, des paires de guides d'air étant superposées dans ledit boîtier.

7- Ensemble propulseur selon l'une des revendications 1 à 6, dans lequel le conduit d'évacuation d'air de refroidissement traverse le mât, de manière à expulser le flux d'air de refroidissement à l'arrière du turboréacteur.

8- Ensemble propulseur selon la revendication 7, dans lequel le conduit d'évacuation d'air de refroidissement comporte deux buses d'expulsion disposées sous le mât, de part et d'autre du turboréacteur.

9- Ensemble propulseur selon l'une des revendications 1 à 8, dans lequel le conduit d'arrivée d'air chaud traverse le mât de fixation, de manière à amener le flux d'air chaud depuis le turboréacteur jusqu'à l'arrière du boîtier de l'échangeur thermique, le conduit d'arrivée d'air chaud et le conduit d'évacuation d'air froid étant concentriques dans toute la traversée du mât.

10- Ensemble propulseur selon l'une des revendications 1 à 9, dans lequel un conduit d'arrivée d'air de refroidissement amenant le flux d'air de refroidissement depuis le turboréacteur jusqu'au boîtier de l'échangeur thermique transite au-dessus du mât de fixation.

11- Ensemble propulseur selon la revendication 10, dans lequel le conduit d'arrivée d'air de refroidissement prélève le flux d'air de refroidissement frontalement dans le turboréacteur dans une zone de bifurcation des flux d'air située immédiatement après une soufflante.

12- Aéronef comportant au moins un ensemble propulseur selon l'une des revendications 1 à 11.

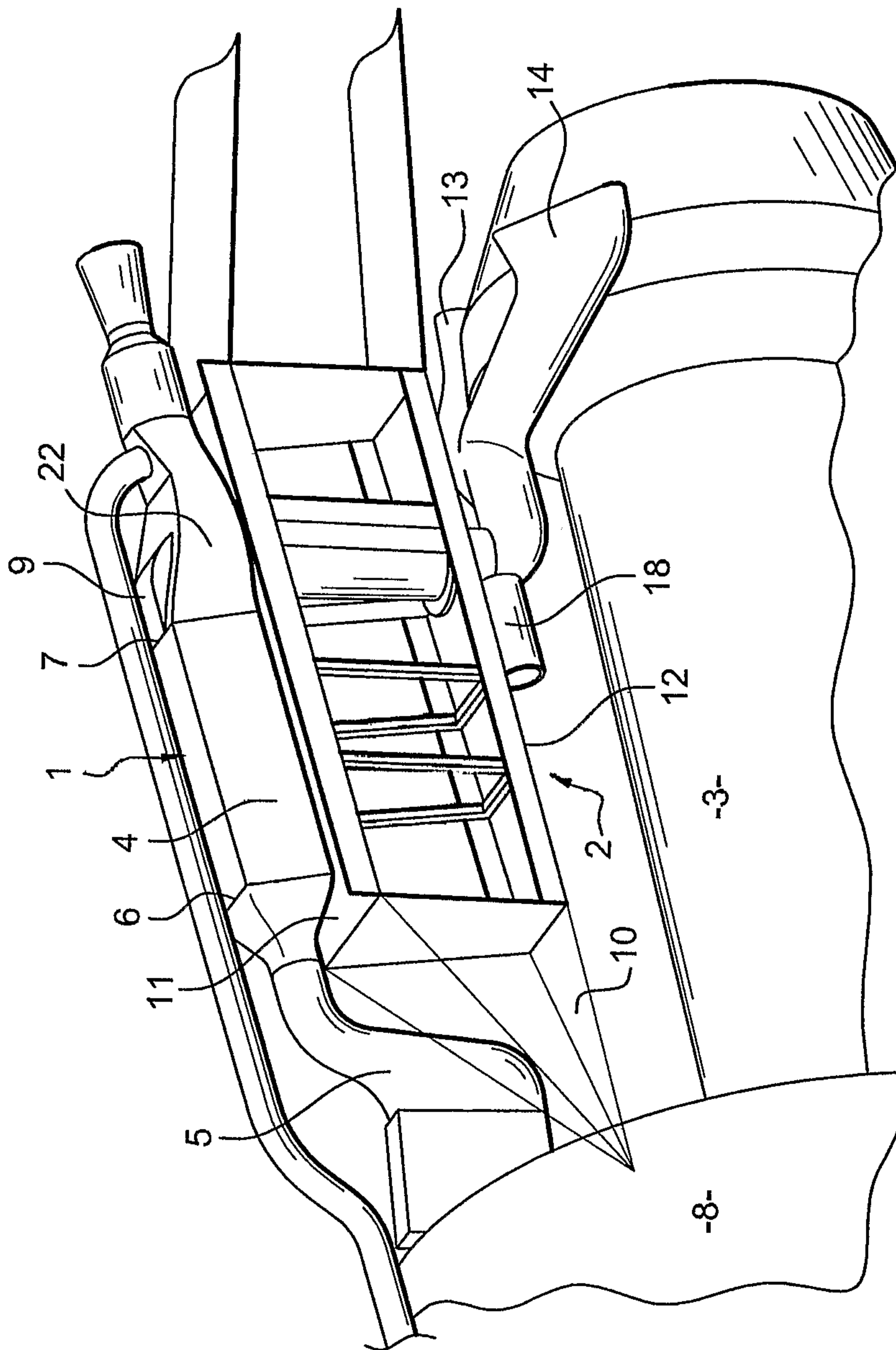


Fig. 1

2 / 2

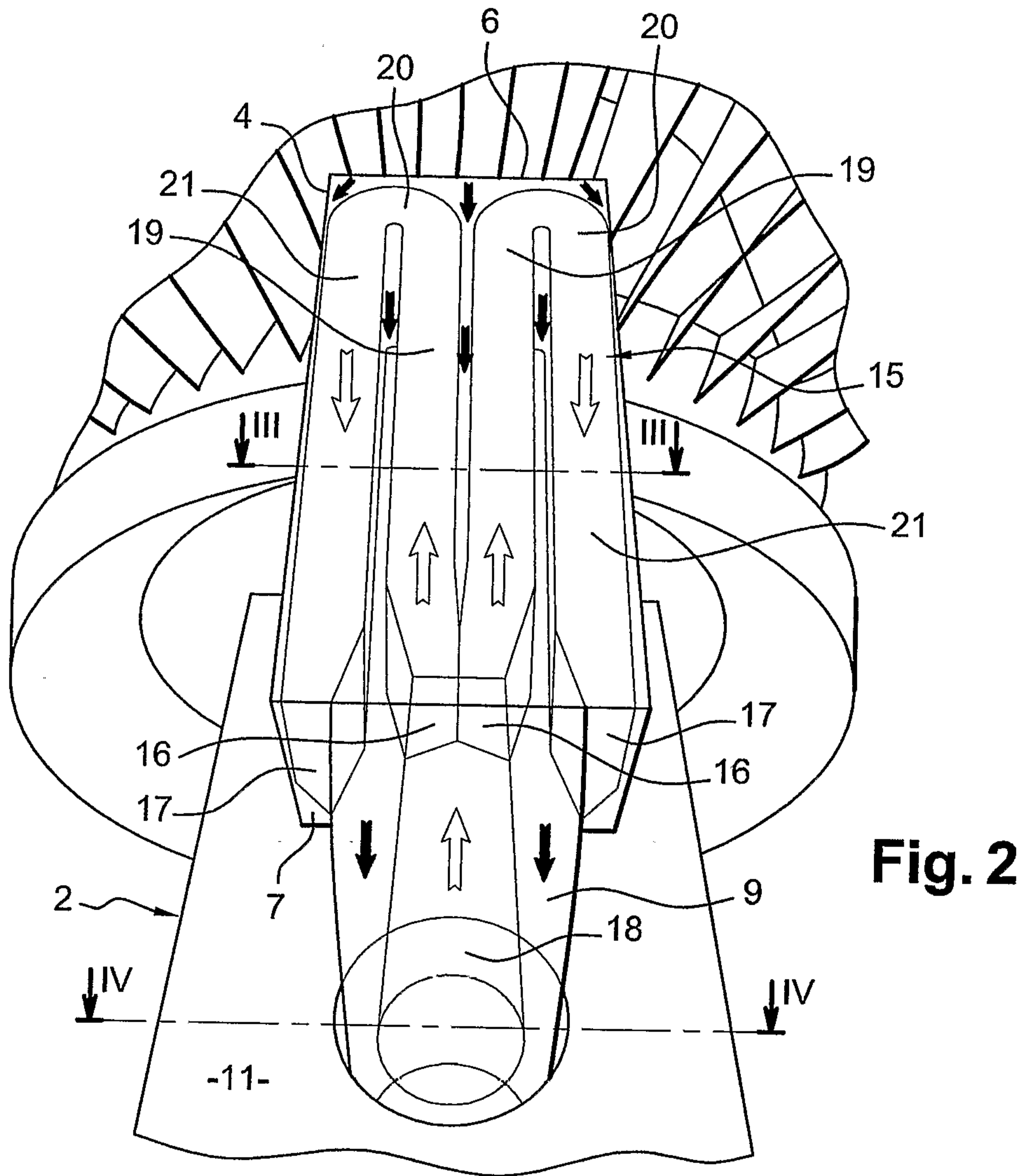


Fig. 2

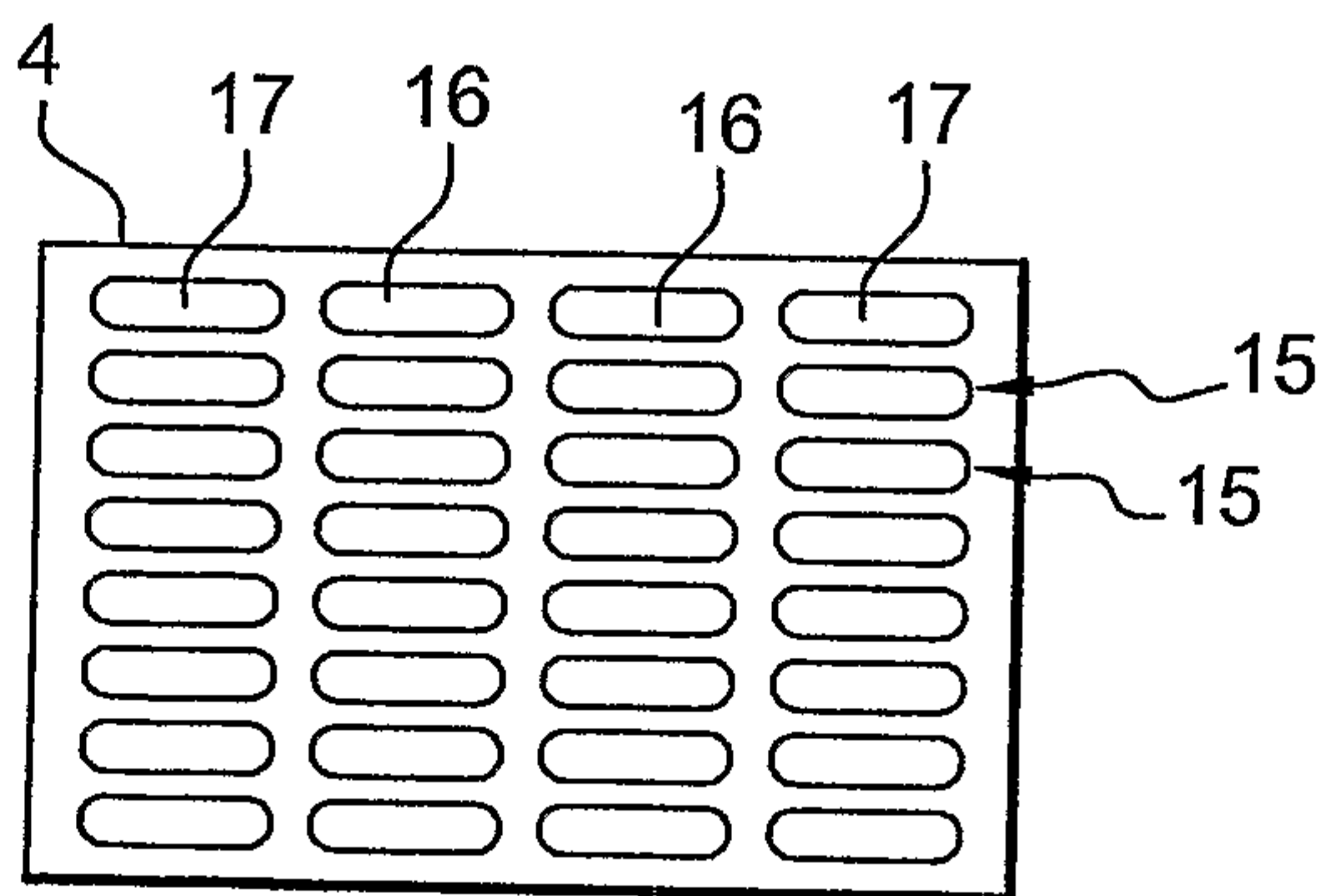


Fig. 3

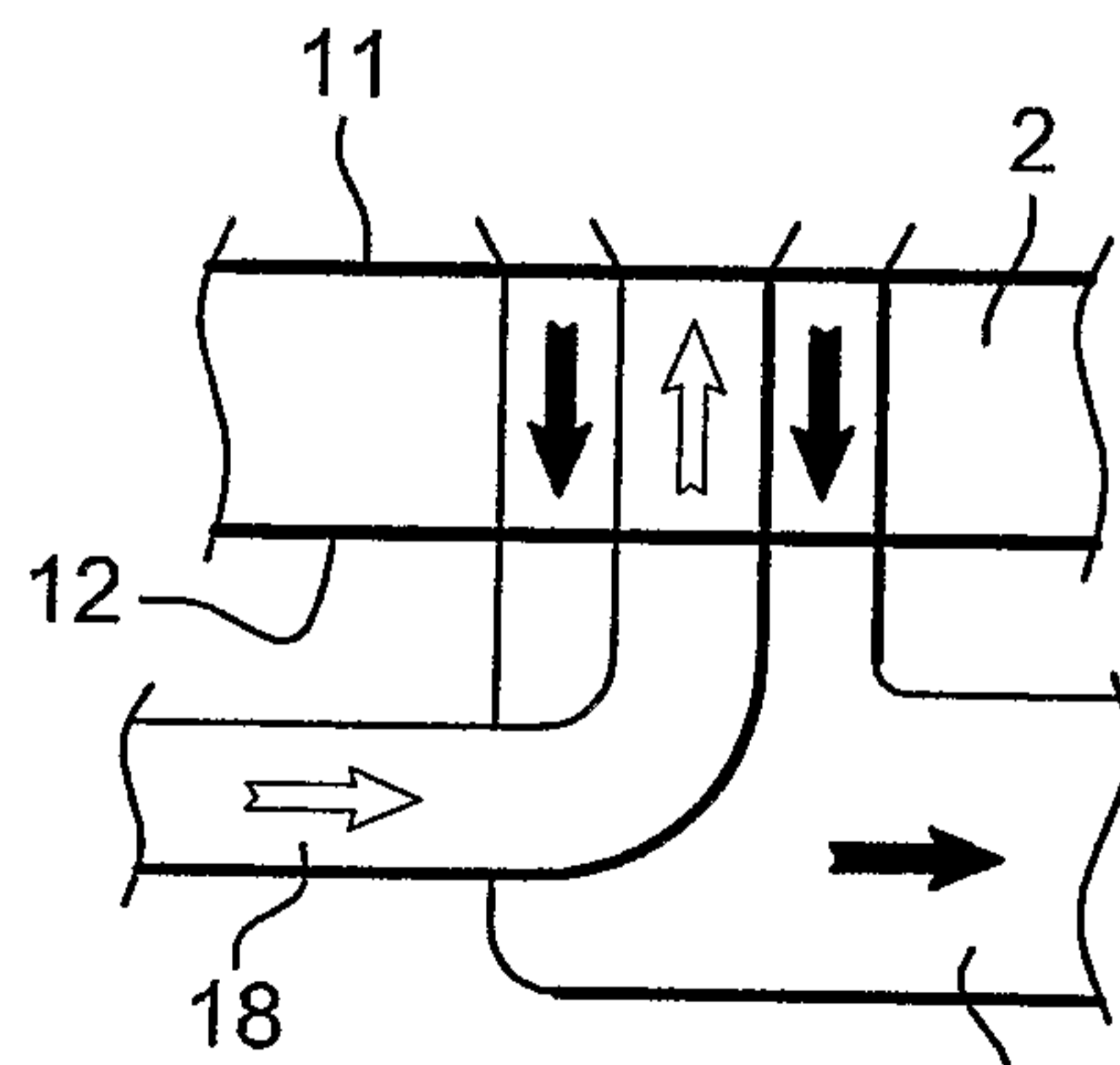


Fig. 4

