

(19)



(11)

EP 4 095 357 A1

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:
30.11.2022 Bulletin 2022/48

(51) Classification Internationale des Brevets (IPC):
F01D 21/04^(2006.01) F01D 25/24^(2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **22172238.2**

(52) Classification Coopérative des Brevets (CPC):
F01D 21/045; F01D 25/24

(22) Date de dépôt: **09.05.2022**

(84) Etats contractants désignés:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Etats d'extension désignés:
BA ME
Etats de validation désignés:
KH MA MD TN

(72) Inventeurs:
• **PENDARIES, Claude**
77550 MOISSY-CRAMAYEL (FR)
• **GAUHAROU, François**
77550 MOISSY-CRAMAYEL (FR)

(74) Mandataire: **Gevers & Orès**
Immeuble le Palatin 2
3 Cours du Triangle
CS 80165
92939 Paris La Défense Cedex (FR)

(30) Priorité: **11.05.2021 FR 2104986**

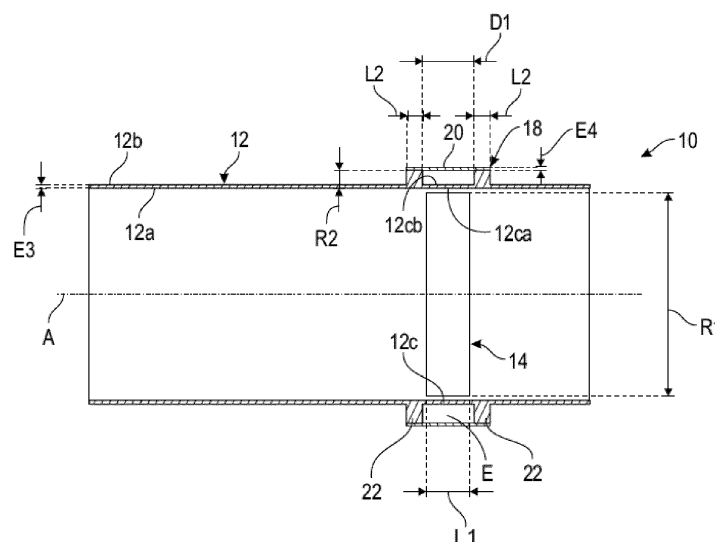
(71) Demandeur: **Safran Ventilation Systems**
31700 Blagnac (FR)

(54) **DISPOSITIF POUR LA RÉALISATION D'UN VENTILATEUR OU COMPRESSEUR POUR L'INDUSTRIE AÉRONAUTIQUE**

(57) Ventilateur ou compresseur, en particulier pour l'industrie aéronautique, ce ventilateur ou ce compresseur comportant un dispositif comprenant :
- un carter annulaire (12) comportant un axe principal (A) et définissant une veine interne de circulation d'un flux de gaz le long de cet axe,
- une roue aubagée (14) montée à l'intérieur du carter (12) et ayant un axe de rotation confondu avec l'axe (A) du carter,

caractérisé en ce qu'il comprend en outre un système (18) de rétention de débris en cas de rupture de la roue aubagée (14), ce système comportant un anneau de retenue (20) qui est monté autour du carter (12), le carter (12) comportant deux bossages annulaires (22) en saillie radialement vers l'extérieur qui sont situés respectivement en amont et en aval de la roue aubagée (14) et sur lesquels sont appliqués et fixés des bords amont et aval (20a, 20b) de l'anneau de retenue (20).

[Fig.2]

**EP 4 095 357 A1**

Description

Domaine technique de l'invention

[0001] La présente invention concerne un dispositif pour la réalisation d'un ventilateur ou compresseur, en particulier pour l'industrie aéronautique, ce dispositif comportant notamment un carter annulaire et une roue aubagée montée à l'intérieur de ce carter.

Arrière-plan technique

[0002] L'arrière-plan technique comprend notamment les documents US-A1-5,431,532, US-A1-2011/0052383, US-A1-4,902,201 et US-A1-2019/0106996A1.

[0003] Un ventilateur ou un compresseur pour l'industrie aéronautique comprend un ensemble comportant un carter et une roue aubagée, cet ensemble étant appelé « dispositif » dans le cadre de la présente invention.

[0004] La figure 1 montre un dispositif 10 de ce type, le carter étant désigné par la référence 12 et la roue aubagée par la référence 14.

[0005] Le carter 12 de ce dispositif 10 a une forme annulaire définissant une veine interne de circulation d'un flux de gaz (flèches F).

[0006] Ce flux de gaz est destiné à être accéléré ou comprimé par la roue aubagée 14 qui est montée à l'intérieur du carter 12 et qui a un axe de rotation A confondu avec l'axe principal ou de révolution du carter.

[0007] Dans certaines applications, la roue aubagée 14 peut atteindre des vitesses de rotation élevées, par exemple comprise entre 2.000 et 40.000 tours/minute. En cas de problème mécanique ou d'impact de corps étrangers sur la roue aubagée 14, cette roue peut se rompre et la rupture de la roue génère des débris. A grande vitesse, ces débris peuvent transpercer le carter 12. Il est important d'identifier une solution pour stopper la trajectoire de ces débris et éviter qu'ils atteignent par exemple une cabine de passagers d'un aéronef équipé du ventilateur ou du compresseur.

[0008] La présente invention permet de remédier à ce problème grâce à une solution simple, efficace et économique.

Résumé de l'invention

[0009] La présente invention propose un ventilateur ou compresseur, en particulier pour l'industrie aéronautique, ce ventilateur ou ce compresseur comportant un dispositif comprenant :

- un carter annulaire comportant un axe principal et définissant une veine interne de circulation d'un flux de gaz le long de cet axe,
- une roue aubagée montée à l'intérieur du carter et ayant un axe de rotation confondu avec l'axe du carter,

caractérisé en ce qu'il comprend en outre un système de rétention de débris en cas de rupture de la roue aubagée, ce système comportant un anneau de retenue qui est monté autour du carter, le carter comportant deux bossages annulaires en saillie radialement vers l'extérieur qui sont situés respectivement en amont et en aval de la roue aubagée et sur lesquels sont appliqués et fixés des bords amont et aval de l'anneau de retenue, et en ce que les bords amont et aval de l'anneau de retenue comprennent des orifices qui sont alignés avec des trous taraudés des bossages pour le montage d'éléments de fixation, tels que des vis ou des rivets.

[0010] Le système de rétention de débris garantit que les débris générés par la rupture de la roue aubagée sont empêchés de sortir du dispositif. En cas de rupture, les débris de la roue sont susceptibles de traverser le carter. La roue est située entre les bossages du carter donc la traversée du carter par les débris se fait entre les bossages, du fait des forces centrifuges appliquées sur la roue en fonctionnement. Les bossages assurent la fixation de l'anneau de retenue autour du carter mais ont également pour fonction de canaliser les débris, après la traversée du carter, jusqu'à l'anneau de retenue. Les débris vont alors atteindre l'anneau de retenue qui a pour but de bloquer les débris et d'absorber l'énergie liée à l'impact par exemple en se déformant. Les débris ne sont ainsi pas expulsés à l'extérieur du dispositif.

[0011] Le ventilateur ou compresseur selon l'invention peut comprendre une ou plusieurs des caractéristiques suivantes, prises isolément les unes des autres ou en combinaison les unes avec les autres :

- le carter comprend, entre les deux bossages et autour de la roue aubagée, une paroi tubulaire ayant une épaisseur radiale constante ;
- la paroi tubulaire comprend des surfaces cylindriques interne et externe libres et nues ;
- le carter est réalisé en métal ou en matériau composite, et/ou l'anneau de retenue est réalisé en métal ou en matériau composite ;
- les bords amont et aval de l'anneau de retenue sont collés sur les bossages ;
- l'anneau de retenue est continu sur 360° ou est formé par enroulement d'une bande de matière dont des extrémités circonférentielles se chevauchent ;
- la roue aubagée a un diamètre externe inférieur ou égal à 1 mètre, et de préférence inférieur ou égal à 60 centimètres ;
- les bossages ont chacun une dimension axiale représentant entre 5 et 30% d'une dimension axiale maximale de la roue aubagée ;
- les bossages ont chacun une dimension radiale représentant entre 200% à 1000% d'une épaisseur radiale du carter entre les bossages ; et
- l'anneau de retenue a une épaisseur radiale comprise entre 1 et 5mm. La présente invention concerne encore un ventilateur ou compresseur, en particulier pour une application aéronautique, compor-

tant au moins un dispositif tel que décrit ci-dessus.

Brève description des figures

[0012] L'invention sera mieux comprise et d'autres détails, caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront à la lecture de la description suivante faite à titre d'exemple non limitatif en référence aux dessins annexés, dans lesquels :

[Fig.1] la figure 1 est une vue schématique en perspective et en coupe partielle d'un dispositif pour un ventilateur ou un compresseur, ce dispositif comportant un carter et une roue aubagée ;

[Fig.2] la figure 2 est une vue schématique en coupe axiale d'un dispositif selon l'invention, ce dispositif comportant un carter et un système de rétention de débris ;

[Fig.3] la figure 3 est une vue schématique en perspective d'un carter et d'un système de rétention de débris pour un dispositif selon l'invention ;

[Fig.4] la figure 4 est une vue schématique en coupe axiale du dispositif et du système de la figure 3 ;

[Fig.5] la figure 5 est une schématique partielle en perspective du carter de la figure 2 ;

[Fig.6] la figure 6 est une vue schématique en perspective et en coupe axiale d'un dispositif selon l'invention ;

[Fig.7] la figure 7 est une vue schématique en perspective d'un anneau de retenue pour un dispositif selon l'invention ; et

[Fig.8] la figure 8 est une vue schématique partielle en perspective de l'anneau de la figure 7.

Description détaillée de l'invention

[0013] La figure 1 a été décrite dans ce qui précède.

[0014] Les figures 2 et suivantes illustrent la présente invention qui concerne un dispositif 10 pour la réalisation d'un ventilateur ou compresseur, en particulier pour l'industrie aéronautique, ce dispositif comprenant :

- un carter annulaire 12 comportant un axe principal A et définissant une veine interne de circulation d'un flux de gaz le long de cet axe A,
- une roue aubagée 14 montée à l'intérieur du carter et ayant un axe de rotation confondu avec l'axe A du carter 12.

[0015] Le carter 12 a une forme générale tubulaire le long de l'axe A. Dans l'exemple représenté, il a une forme droite mais pourrait en variante avoir une forme coudée. Le carter 12 comprend une surface annulaire interne 12a, ici cylindrique, et une surface annulaire externe 12b, ici également cylindrique.

[0016] La roue aubagée 14 est très schématiquement représentée à la figure 2 et n'est pas représentée dans les figures suivantes. Comme visible à la figure 1, cette

roue aubagée 14 peut comprendre un moyeu 14a centré sur l'axe A et des pales 14b régulièrement réparties autour de l'axe A et s'étendant radialement vers l'extérieur depuis la périphérie externe du moyeu 14a. La roue aubagée 14 est entraînée en rotation par un arbre qui est centré sur l'axe A et qui n'est pas représenté dans les dessins.

[0017] La roue aubagée 14 est schématiquement représentée par un rectangle à la figure 2. Cette roue 14 a une longueur ou dimension axiale notée L1.

[0018] La roue aubagée 14 a un diamètre externe R1 inférieur ou égal à 1 mètre, et de préférence inférieur ou égal à 60 centimètres. L'application de l'invention vise donc pour l'essentiel les ventilateurs et compresseurs de taille relativement faible (pour l'industrie aéronautique).

[0019] Le dispositif 10 selon l'invention comprend en outre un système 18 de rétention de débris en cas de rupture de la roue aubagée 14.

[0020] Ce système 18 comporte un anneau de retenue 20 qui est monté autour du carter 12. Pour cela, le carter 12 comporte deux bossages annulaires 22 en saillie radialement vers l'extérieur, en particulier sur la surface 12b, qui sont situés respectivement en amont et en aval de la roue aubagée 14. Cela signifie qu'il y a un premier bossage 22 en amont d'un plan transversal passant par l'extrémité amont de la roue aubagée 14, par exemple au niveau de bords d'attaque de ses pales 14b, et un second bossage 22 en aval d'un autre plan transversal passant par l'extrémité aval de la roue aubagée 14, par exemple au niveau de bords de fuite de ses pales 14b. Cela signifie également que la distance axiale D1 entre ces bossages 22 est supérieure à la longueur L1.

[0021] Chacun de ces bossages 22 a en section axiale une forme générale carrée ou rectangulaire. Chaque bossage 22 a une longueur ou dimension axiale L2 et une épaisseur ou dimension radiale R2. Les deux bossages 22 sont ici identiques.

[0022] L2 représente de préférence entre 5 et 30% de L1.

[0023] Chaque bossage 22 comprend une surface cylindrique externe 22a et des surfaces latérales radiales 22b (cf. figure 6). Les bossages 22 définissent entre eux un espace annulaire E qui est vide dans l'exemple représenté. Les bossages 22 sont reliés entre eux par une paroi tubulaire 12c du carter 12 qui a une épaisseur E3 constante sur toute son étendue axiale. De préférence, la paroi tubulaire 12a comprend des surfaces cylindriques interne 12ca et externe 12cb libres et nues. Autrement dit, cette paroi 12c est dépourvue de surépaisseur locale et en particulier de nervures de rigidification.

[0024] R2 représente de préférence entre 200% à 1000% de E3.

[0025] L'anneau de retenue 20 s'étend autour des bossages 22 et comprend un bord amont 20a qui recouvre le bossage amont 22 et en particulier sa surface 22a, et est fixé à ce bossage amont. L'anneau 20 comprend un bord aval 20b qui recouvre le bossage aval 22 et en particulier sa surface 22a, et est fixé à ce bossage aval.

[0026] L'anneau 20 a une forme générale cylindrique et tubulaire et peut avoir une épaisseur E4 constante sur toute sa dimension axiale. Cette épaisseur E4 est par exemple comprise entre 1 et 5mm.

[0027] Dans les exemples représentés aux figures 3 à 6, les bords amont 20a et aval 20b de l'anneau 20 comprennent des orifices qui sont alignés avec des trous taraudés 24 des bossages 22 pour le montage d'éléments de fixation 26, tels que des vis ou des rivets.

[0028] En variante ou en complément, les bords amont et aval 20a, 20b de l'anneau 20 peuvent être collés sur les bossages 22.

[0029] L'anneau 20 ferme l'espace E et a pour fonction d'assurer la retenue des débris en cas de rupture de la roue 14, comme cela sera expliqué plus en détail dans ce qui suit.

[0030] Le carter 12 est de préférence réalisé en métal mais pourrait en variante être réalisé en matériau composite et par exemple en plastique chargé. L'anneau de retenue 20 est de préférence réalisé en métal mais pourrait en variante être réalisé en matériau composite. Dans un exemple préféré de réalisation de l'invention, l'anneau 20 est réalisé en acier inoxydable austénitique, tel qu'un acier 304L ou 316L. Ce type d'acier a l'avantage d'avoir un taux d'allongement relativement important.

[0031] Comme cela est visible aux figures 7 et 8, l'anneau de retenue 20 peut être continue sur 360° ou peut être formé par enroulement d'une bande de matière dont des extrémités circonférentielles 20a se chevauchent. Ces extrémités peuvent subir une opération de soyage.

[0032] Le système 18 de rétention de débris garantit que les débris générés par la rupture de la roue aubagée 14 sont empêchés de sortir du dispositif 10. En cas de rupture, les débris de la roue 14 sont susceptibles de traverser le carter 12. La roue 14 est située entre les bossages 22 du carter donc la traversée du carter par les débris se fera entre les bossages 22, du fait des forces centrifuges appliquées sur la roue 14 en fonctionnement. Les bossages 22 assurent la fixation de l'anneau de retenue 20 autour du carter 12 mais ont également pour fonction de canaliser les débris, après la traversée du carter 12, jusqu'à l'anneau de retenue 20. Les débris vont alors atteindre l'anneau de retenue 20 qui a pour but de bloquer les débris et d'absorber l'énergie liée à l'impact par exemple en se déformant. Les débris ne sont ainsi pas expulsés à l'extérieur du dispositif 10.

Revendications

1. Ventilateur ou compresseur, en particulier pour l'industrie aéronautique, ce ventilateur ou ce compresseur comportant un dispositif comprenant :

- un carter annulaire (12) comportant un axe principal (A) et définissant une veine interne de circulation d'un flux de gaz le long de cet axe,
- une roue aubagée (14) montée à l'intérieur du

carter (12) et ayant un axe de rotation confondu avec l'axe (A) du carter,

caractérisé en ce qu'il comprend en outre un système (18) de rétention de débris en cas de rupture de la roue aubagée (14), ce système comportant un anneau de retenue (20) qui est monté autour du carter (12), le carter (12) comportant deux bossages annulaires (22) en saillie radialement vers l'extérieur qui sont situés respectivement en amont et en aval de la roue aubagée (14) et sur lesquels sont appliqués et fixés des bords amont et aval (20a, 20b) de l'anneau de retenue (20),
et en ce que les bords amont (20a) et aval (20b) de l'anneau de retenue (20) comprennent des orifices qui sont alignés avec des trous taraudés (24) des bossages (22) pour le montage d'éléments de fixation (26), tels que des vis ou des rivets.

2. Ventilateur ou compresseur selon la revendication 1, dans lequel le carter (12) comprend, entre les deux bossages (22) et autour de la roue aubagée (14), une paroi tubulaire (12c) ayant une épaisseur radiale (E3) constante.

3. Ventilateur ou compresseur selon la revendication 2, dans lequel la paroi tubulaire (12c) comprend des surfaces cylindriques interne (12ca) et externe (12cb) libres et nues.

4. Ventilateur ou compresseur selon l'une des revendications précédentes, dans lequel le carter (12) est réalisé en métal ou en matériau composite, et/ou l'anneau de retenue (20) est réalisé en métal ou en matériau composite.

5. Ventilateur ou compresseur selon l'une des revendications 1 à 4, dans lequel les bords amont (20a) et aval (20b) de l'anneau de retenue (20) sont en outre collés sur les bossages (22).

6. Ventilateur ou compresseur selon l'une des revendications précédentes, dans lequel l'anneau de retenue (20) est continu sur 360° ou est formé par enroulement d'une bande de matière dont des extrémités circonférentielles se chevauchent.

7. Ventilateur ou compresseur selon l'une des revendications précédentes, dans lequel la roue aubagée a un diamètre externe inférieur ou égal à 1 mètre.

8. Ventilateur ou compresseur selon l'une des revendications précédentes, dans lequel les bossages (22) ont chacun une dimension axiale (L2) représentant entre 5 et 30% d'une dimension axiale (L1) maximale de la roue aubagée (14).

9. Ventilateur ou compresseur selon l'une des reven-

dications précédentes, dans lequel les bossages (22) ont chacun une dimension radiale (R2) représentant entre 200% à 1000% d'une épaisseur radiale (E3) du carter (14) entre les bossages (22).

5

10. Ventilateur ou compresseur selon l'une des revendications précédentes, dans lequel l'anneau de retenue a une épaisseur radiale comprise entre 1 et 5mm.

10

15

20

25

30

35

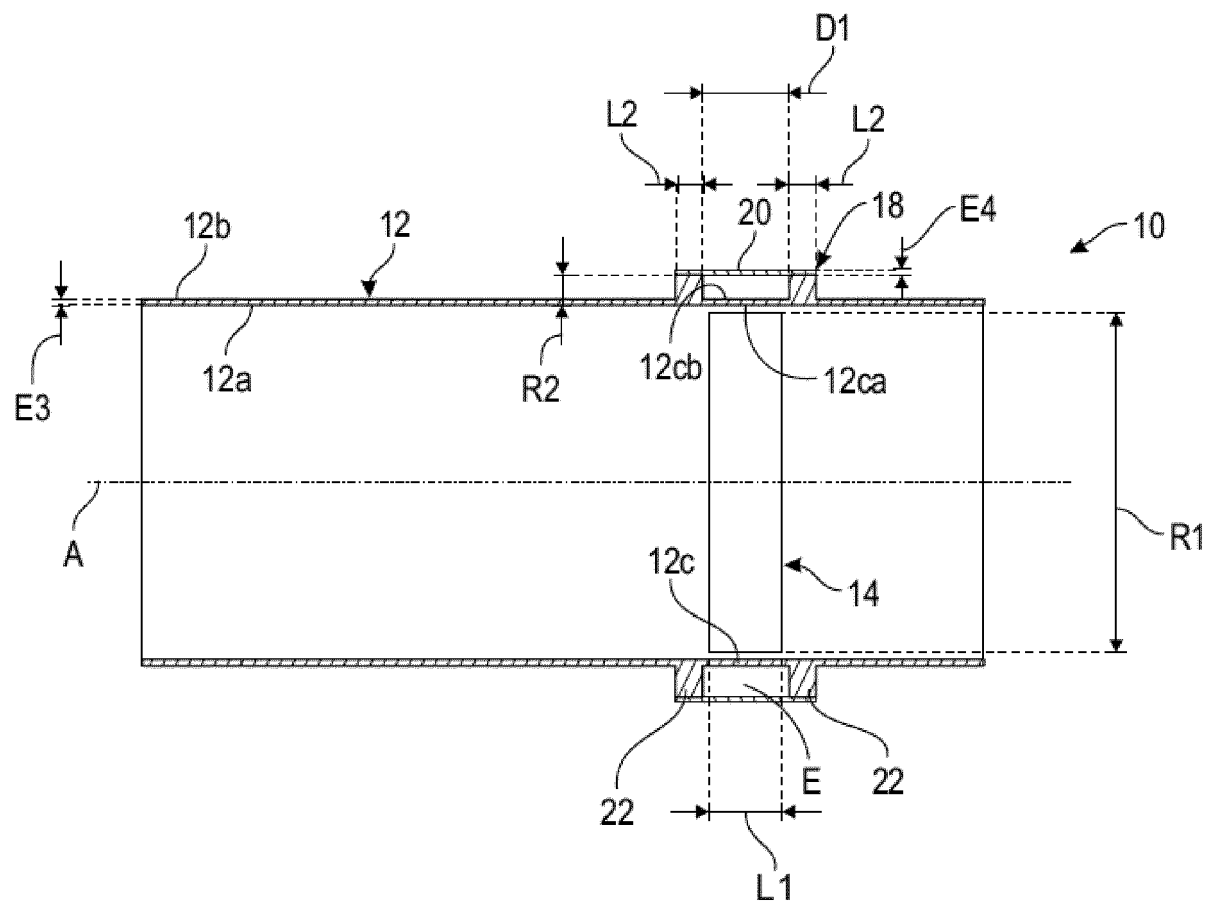
40

45

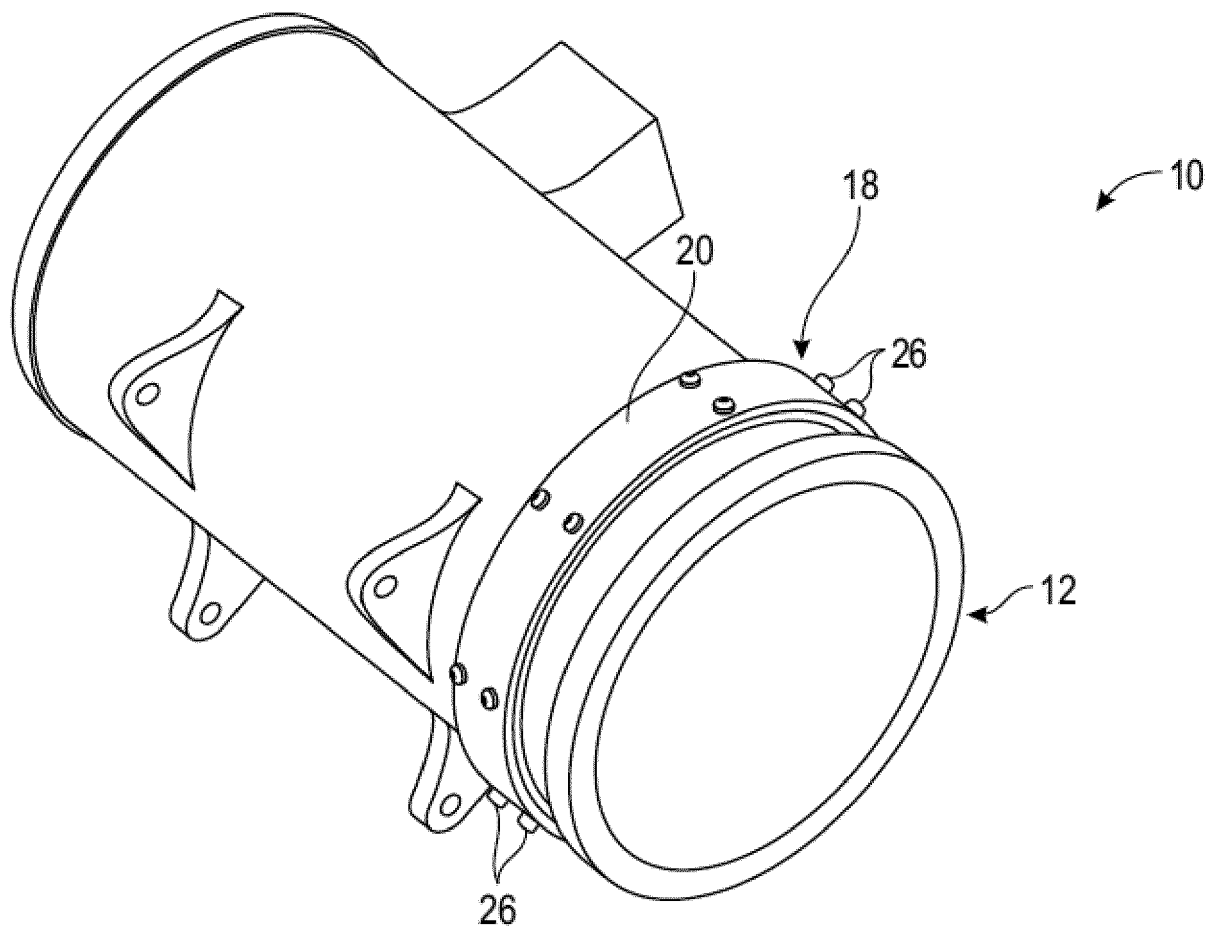
50

55

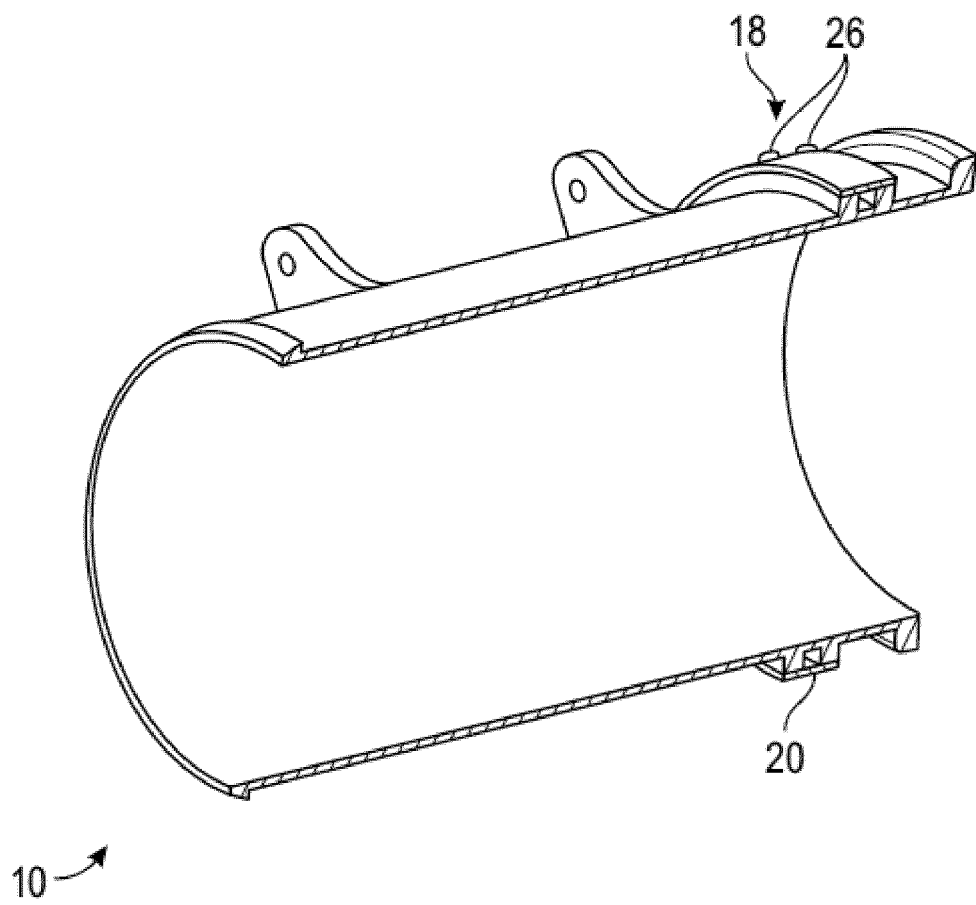
[Fig.2]



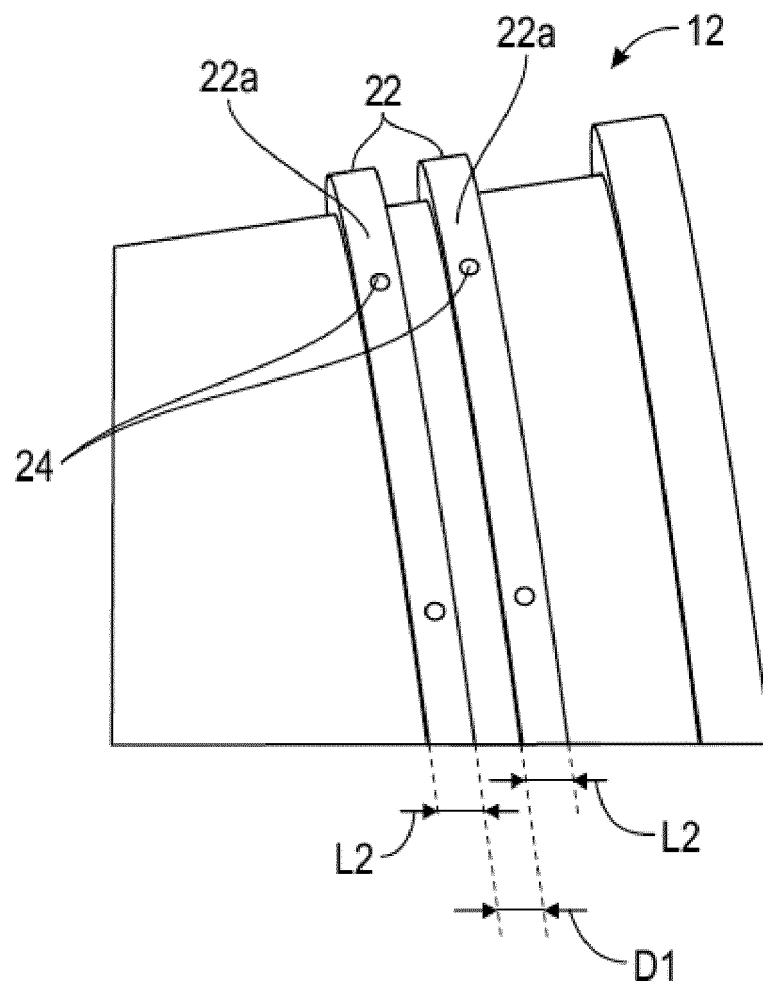
[Fig.3]



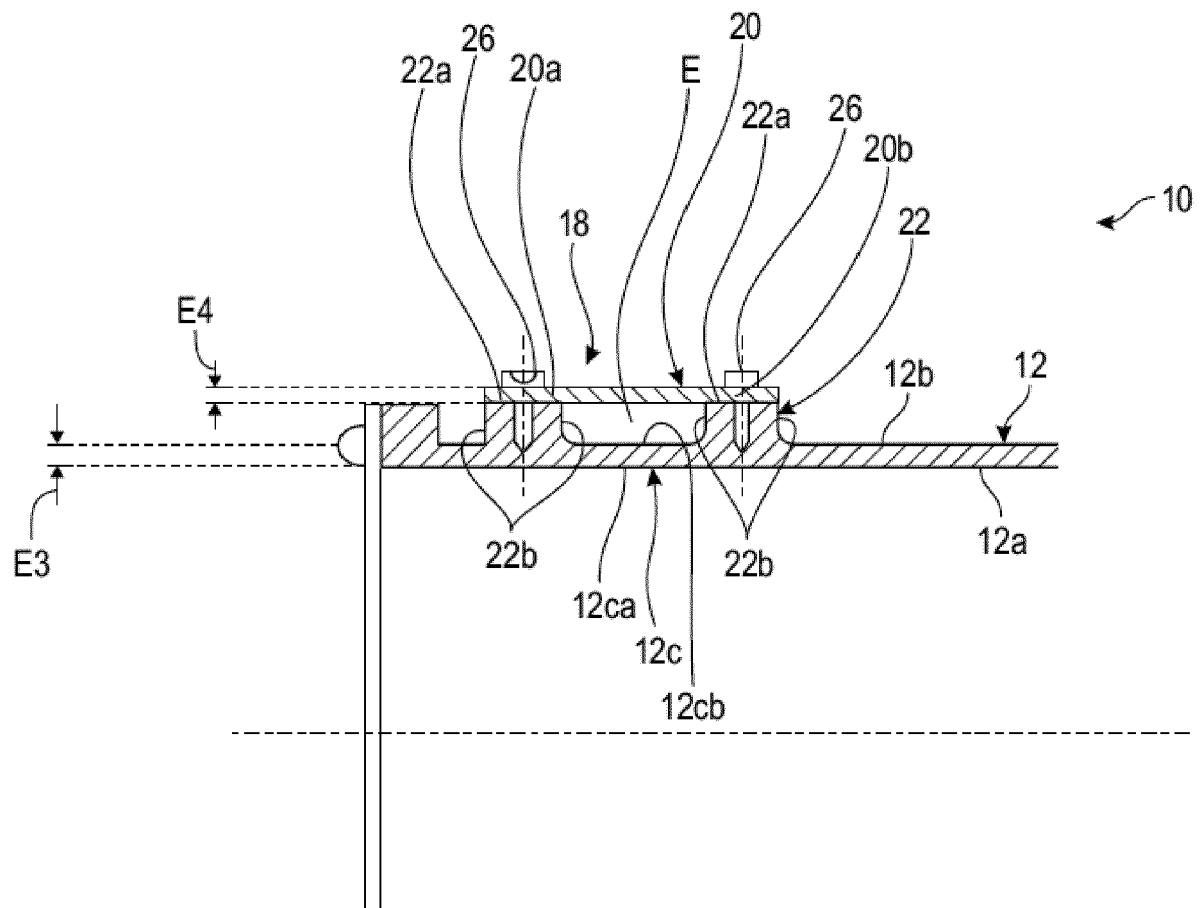
[Fig.4]



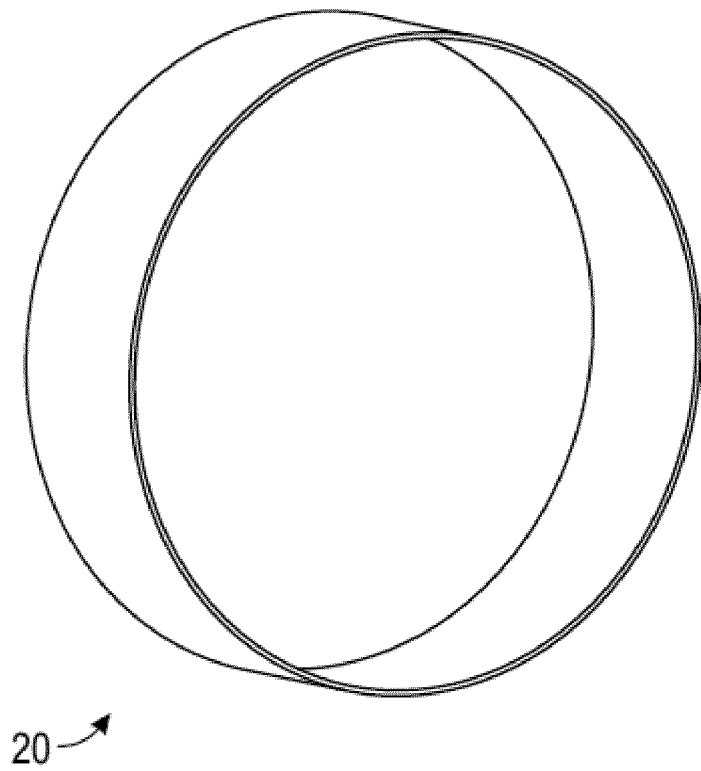
[Fig.5]



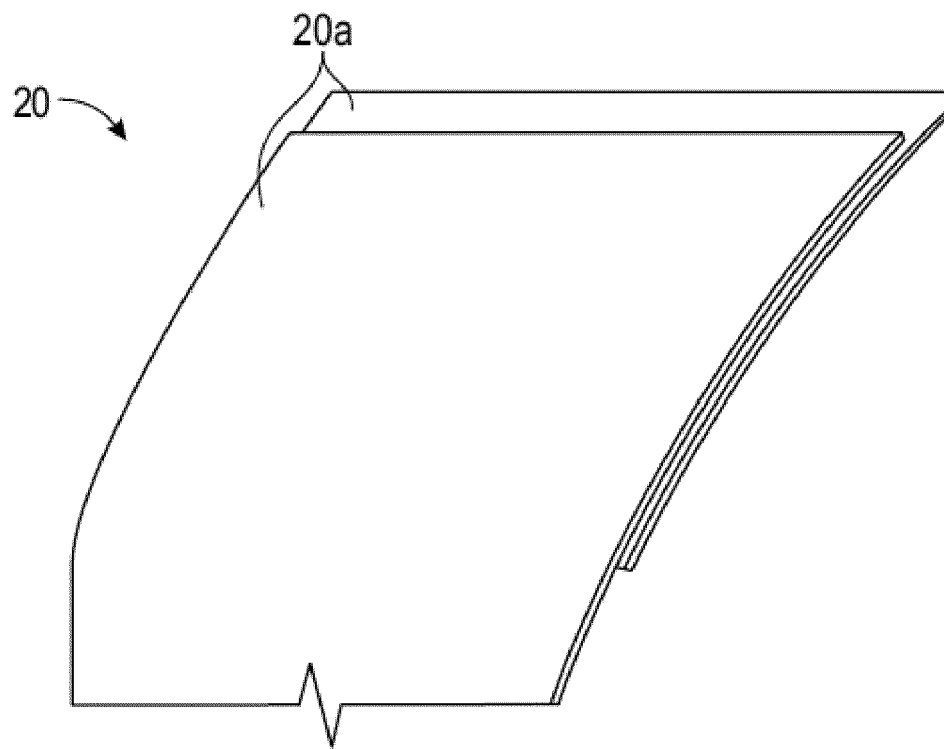
[Fig.6]



[Fig.7]



[Fig.8]





RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 22 17 2238

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
X	JP 2006 177364 A (GEN ELECTRIC) 6 juillet 2006 (2006-07-06)	1, 4, 6-10	INV.
Y	* alinéas [0008], [0012]; figures 1, 2 * -----	2, 3, 5	F01D21/04 F01D25/24
Y	US 5 431 532 A (HUMKE BRIAN J [US] ET AL) 11 juillet 1995 (1995-07-11) * colonne 3, ligne 27 - colonne 4, ligne 3; figures 2, 3, 3A * -----	5	
Y	US 2011/052383 A1 (LUSSIER DARIN S [US]) 3 mars 2011 (2011-03-03) * page 1, alinéa 4 - page 2, alinéa 19; figures 2, 3, * * alinéa [0018] * -----	2, 3, 5	
A	US 4 902 201 A (NEUBERT HORST [DE]) 20 février 1990 (1990-02-20) * colonne 5, ligne 7 - colonne 5, ligne 53; figure 1 * -----	1-10	
A	US 2019/106996 A1 (VARGAS CHRIS [US] ET AL) 11 avril 2019 (2019-04-11) * page 4, alinéa 50 - page 4, alinéa 52; figure 8 * -----	1, 10	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC) F01D
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche Munich		Date d'achèvement de la recherche 21 octobre 2022	Examineur Klados, Iason
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	

3
EPO FORM 1503 03.82 (P04C02)

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

EP 22 17 2238

5 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.

21-10-2022

10

Document brevet cité
au rapport de recherche

Date de
publication

Membre(s) de la
famille de brevet(s)

Date de
publication

15

JP 2006177364 A 06-07-2006 EP 1674671 A2 28-06-2006
JP 5014626 B2 29-08-2012
JP 2006177364 A 06-07-2006
US 2006201135 A1 14-09-2006
US 2007081887 A1 12-04-2007

20

US 5431532 A 11-07-1995 FR 2720111 A1 24-11-1995
GB 2289720 A 29-11-1995
JP 3666938 B2 29-06-2005
JP H0861148 A 05-03-1996
US 5431532 A 11-07-1995

25

US 2011052383 A1 03-03-2011 EP 2290197 A2 02-03-2011
US 2011052383 A1 03-03-2011

30

US 4902201 A 20-02-1990 DE 3814954 A1 16-11-1989
FR 2631080 A1 10-11-1989
GB 2219633 A 13-12-1989
IT 1229304 B 08-08-1991
US 4902201 A 20-02-1990

35

US 2019106996 A1 11-04-2019 EP 2985424 A1 17-02-2016
US 2016047255 A1 18-02-2016
US 2019106996 A1 11-04-2019

40

45

50

55

EPO FORM P0460

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

RÉFÉRENCES CITÉES DANS LA DESCRIPTION

Cette liste de références citées par le demandeur vise uniquement à aider le lecteur et ne fait pas partie du document de brevet européen. Même si le plus grand soin a été accordé à sa conception, des erreurs ou des omissions ne peuvent être exclues et l'OEB décline toute responsabilité à cet égard.

Documents brevets cités dans la description

- US 5431532 A1 [0002]
- US 20110052383 A1 [0002]
- US 4902201 A1 [0002]
- US 20190106996A1 A1 [0002]