

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②② Date de dépôt : 11.09.19.

③③ Priorité :

④③ Date de mise à la disposition du public de la
demande : 12.03.21 Bulletin 21/10.

⑤⑥ Liste des documents cités dans le rapport de
recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du
présent fascicule*

⑥③ Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

○ Demande(s) d'extension :

⑦① Demandeur(s) : SAFRAN AIRCRAFT ENGINES
Société par Actions Simplifiée — FR.

⑦② Inventeur(s) : ARRIVET Sébastien, Marie.

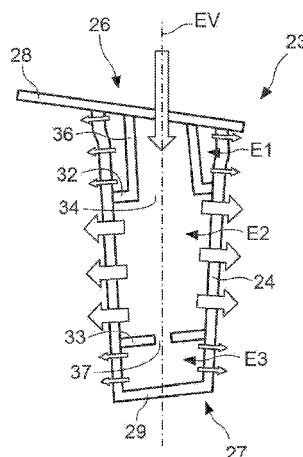
⑦③ Titulaire(s) : SAFRAN AIRCRAFT ENGINES Société
par Actions Simplifiée.

⑦④ Mandataire(s) : BREVALEX.

⑤④ Chemise de pale de distributeur de turbine.

⑤⑦ L'invention a pour objet une chemise (23) de distribu-
tion d'air dans une pale, comprenant une paroi tubulaire (24)
ayant une extrémité d'admission d'air (26), cette paroi tubu-
laire (24) comportant des trous pour distribuer l'air reçu par
son extrémité d'admission (26). Cette chemise (23) com-
porte au moins une paroi de séparation (32, 33) s'étendant
dans la paroi tubulaire (24), cette paroi de séparation (32,
33) ayant une ouverture (34, 37), pour partitionner l'espace
interne de la paroi tubulaire (24) en plusieurs portions (E1,
E2, E3).

Figure pour abrégé : Figure 4



Description

Titre de l'invention : Chemise de pale de distributeur de turbine

Domaine technique

[0001] L'invention concerne une turbomachine telle qu'un turboréacteur, un turbofan ou un turbopropulseur, comprenant une turbine haute pression intégrant un distributeur dont les pales sont refroidies par un flux d'air et intégrant une chemise de répartition de cet air.

Technique antérieure

[0002] Un turboréacteur à double flux comporte une manche d'entrée par laquelle l'air est aspiré dans un compresseur basse pression par une soufflante avant d'être divisé en un flux primaire central et un flux secondaire entourant le flux primaire.

[0003] Le flux primaire circule dans un espace appelé veine primaire délimité par un rotor et par une structure de révolution interne du moteur qui entoure ce rotor, et il traverse des éléments rotatifs comportant des roues aubagées portées par le rotor et des éléments fixes de type redresseurs et distributeurs portés par la structure interne.

[0004] La structure interne est formée par des carters comprenant notamment un carter de compresseur haute pression, un carter de veine primaire, un carter de turbine haute pression, et un carter d'échappement.

[0005] Le flux secondaire circule dans un espace appelé veine secondaire qui s'étend radialement entre la structure interne et une structure externe appelée carène ou nacelle du moteur, qui entoure la structure interne.

[0006] Après avoir été mis en mouvement par la soufflante, ce flux secondaire est propulsé vers l'arrière pour générer une poussée. Le flux primaire traverse quant à lui successivement un compresseur basse pression, un compresseur haute pression, une chambre de combustion puis des turbines haute pression et basse pression avant d'être propulsé hors du moteur.

[0007] Une telle turbine haute pression, repérée par 1 sur la vue partielle de la figure 1, est ainsi entourée par une portion de carter 2 et comporte un distributeur 3 formé d'une série de pales fixes 4 rigidement solidaires de la portion de carter 2 et entourant un rotor. Ce rotor comporte un disque 6 portant des aubes 7 situées immédiatement en amont du distributeur 3. Un autre disque 8 portant des aubes 9 peut être situé en aval de ce distributeur 3.

[0008] Chaque pale fixe 4 est refroidie par un flux d'air admis reçu dans une extrémité d'admission radialement externe, et distribué par l'intermédiaire d'une chemise interne sous forme d'une paroi tubulaire s'étendant à distance des parois délimitant la pale et qui est percée de trous. Le flux d'air est admis dans la chemise et sort de celle-ci par

ces trous pour être dirigé vers les faces internes des parois de la pale de manière à accroître l'efficacité de l'échange thermique avant évacuation de l'air par une extrémité radialement interne de la pale et/ou par des perçages réalisés dans des parois du distributeur.

- [0009] D'une manière générale, la durée de vie d'un tel distributeur est tributaire de son état thermomécanique en service. Cela signifie d'une part que la température des pales a une incidence directe sur les caractéristiques mécaniques de leur matériau constitutif, et d'autre part que la contrainte mécanique qu'elles subissent dépend elle aussi de leur température et des gradients associés du fait que celle-ci conditionne leur état de dilatation.
- [0010] Ainsi, une maîtrise accrue de la température de service des pales de distributeur permet d'accroître la durée de vie du distributeur, en limitant ses contraintes mécaniques et en optimisant la tenue de ses matériaux constitutifs.
- [0011] Le but de l'invention est d'apporter une solution pour améliorer le refroidissement d'une telle pale de distributeur.

Exposé de l'invention

- [0012] A cet effet, l'invention a pour objet une chemise de distribution d'air dans une pale, comprenant une paroi tubulaire ayant une extrémité d'admission d'air, cette paroi tubulaire comportant des trous pour distribuer l'air reçu par son extrémité d'admission, caractérisée en ce qu'elle comporte au moins une paroi de séparation s'étendant dans la paroi tubulaire, cette paroi de séparation ayant une ouverture calibrée, pour partitionner l'espace interne de la paroi tubulaire en plusieurs portions.
- [0013] Avec cette solution, le débit d'air admis dans chaque portion de la chemise peut être calibré pour favoriser un refroidissement important dans les portions les plus chaudes et un refroidissement plus faible dans les portions moins chaudes, ce qui permet d'obtenir une température plus homogène de l'aube permettant d'accroître sa durée de vie.
- [0014] En pratique, le flux de gaz issu de la chambre de combustion présente une température plus élevée au niveau de la portion centrale de la pale qu'au niveau de ses portions d'extrémités. L'invention permet ainsi de mieux refroidir la portion centrale que les portions d'extrémité pour obtenir une température homogène sur toute la hauteur de pale.
- [0015] L'invention concerne également une chemise ainsi définie, comprenant plusieurs parois de séparation (32, 33) pourvues chacune d'une ouverture calibrée.
- [0016] L'invention concerne également une chemise ainsi définie, comprenant une paroi de séparation comprenant une ouverture calibrée et un conduit raccordé à cette ouverture calibrée et s'étendant vers l'extrémité d'admission d'air.

- [0017] L'invention concerne également une chemise ainsi définie, comprenant une première paroi de séparation proche de l'extrémité d'admission, cette première paroi de séparation comportant une ouverture calibrée ayant une section supérieure à la moitié de la section de la paroi tubulaire, et une seconde paroi de séparation ayant une ouverture calibrée présentant une section inférieure à la moitié de la section de l'ouverture calibrée de la première paroi.
- [0018] L'invention concerne également une chemise ainsi définie, obtenue par fabrication additive.
- [0019] L'invention concerne également un distributeur de turbine de turbomachine comportant des pales équipées de chemises ainsi définies.
- [0020] L'invention concerne également une turbomachine pour aéronef comportant un distributeur ainsi défini.

Brève description des dessins

- [0021] [fig.1] est une vue partielle d'une turbine de turboréacteur ;
- [0022] [fig.2] est une vue d'ensemble d'une pale de distributeur équipée d'une chemise selon l'invention ;
- [0023] [fig.3] est une vue en perspective d'une chemise de pale selon l'invention ;
- [0024] [fig.4] est une vue en coupe d'une chemise de pale selon l'invention ;
- [0025] [fig.5] est une vue en perspective en transparence d'une chemise de pale selon l'invention.

EXPOSÉ DÉTAILLÉ DE L'INVENTION

- [0026] Sur la figure 2, une pale 12 de distributeur s'étend selon une direction d'envergure EV radiale par rapport à un axe principal du moteur non représenté, et comprend une paroi d'intrados 13 ainsi qu'une paroi d'extrados non visible sur la figure. Ces parois s'étendent l'une et l'autre depuis un bord d'attaque 14 jusqu'à un bord de fuite 16 de cette pale 12, ces bords 14 et 16 s'étendant parallèlement à la direction d'envergure.
- [0027] Cette pale fixe 12 fait partie d'un secteur aubagé 17 comportant une plateforme radialement interne 18 et une plateforme radialement externe 19 ayant des formes de secteurs annulaires coaxiaux, et elle s'étend depuis la plateforme interne 18 jusqu'à la plateforme externe 19.
- [0028] Plus particulièrement, la pale 12 comporte une extrémité radialement interne 21 coïncidant avec la plateforme interne 18, et une extrémité radialement externe 22 par laquelle elle est raccordée à la plateforme externe 19 tout en débouchant à travers cette plateforme externe 19.
- [0029] Comme visible sur la figure 2, cette pale 12 qui est creuse reçoit une chemise de refroidissement 23 engagée à travers la plateforme externe 19, c'est-à-dire à travers l'ouverture radialement externe de la pale 12.

- [0030] Comme visible sur la figure 3, cette chemise 23 comporte une paroi tubulaire 24 s'étendant depuis une extrémité d'admission d'air 26, radialement externe par rapport à la direction d'envergure, jusqu'à une extrémité opposée 27 qui est radialement interne. L'extrémité d'admission 26 qui est une extrémité radialement externe est entourée par une encolure 28, alors que l'extrémité opposée 27 qui est radialement interne est quant à elle fermée par un fond 29.
- [0031] L'encolure 28 a une forme généralement plane pour être en appui sur la plateforme externe 19, de manière à assurer le maintien en position de la chemise dans son ensemble selon la direction d'envergure EV. La paroi tubulaire 24 présente une section qui est ici sensiblement triangulaire, coïncidant avec la portion aval de la pale 12. Cette paroi 24 comporte une série de trous 30 de distribution d'air, ici régulièrement répartis sur l'ensemble de sa surface. Elle est en outre pourvue de bossages 31 à proximité de son extrémité opposée 27. Chaque bossage a une forme de relief arrondi dépassant de la face externe de la paroi 24, qui vient en appui contre la face interne de la pale 12 pour assurer un maintien précis de la paroi 24 à une distance prédéterminée de la face interne de la pale.
- [0032] La paroi tubulaire 24 délimite un espace interne dans lequel est admis l'air de refroidissement via l'extrémité d'admission 26, et elle est équipée d'une première paroi de séparation 32 et une seconde paroi de séparation 33 orientées perpendiculairement à la direction d'envergure EV.
- [0033] Dans l'exemple des figures, la première paroi 32 est la plus proche de l'extrémité d'admission 26 tout en étant distante de celle-ci et la seconde paroi 33 est la plus proche de l'extrémité opposée 27 tout en étant distante de cette extrémité opposée 27, ces parois partitionnant l'espaces en trois portions repérées par E1, E2 et E3.
- [0034] Comme visible sur la figure 4, la première paroi 32 comporte une ouverture centrale calibrée 34 qui est prolongée par un conduit d'admission 36 présentant une section significativement inférieure à la section de la paroi tubulaire 24 et s'étendant vers l'extrémité d'admission 26. La seconde paroi 33 comporte elle aussi une ouverture centrale calibrée, repérée par 37 sous forme d'un simple trou de communication formé dans sa région centrale.
- [0035] Comme visible sur la figure 4, l'espace interne de la paroi tubulaire 24 est ainsi partitionné en une portion supérieure E1 de forme torique s'étendant entre le conduit 36 et la paroi tubulaire 24, une portion médiane E2 délimitée par la paroi tubulaire 24 et par les deux parois de séparation 32 et 33, et une portion inférieure E3 délimitée par la paroi tubulaire 24 ainsi que par la seconde paroi de séparation 33 et le fond 29.
- [0036] L'air admis par l'extrémité 26 entre ainsi d'une part autour du conduit 36 pour alimenter directement la portion supérieure E1, et d'autre part dans le conduit 36 pour alimenter les portions E2 et E3. L'ouverture centrale 34 de la première paroi 32 est

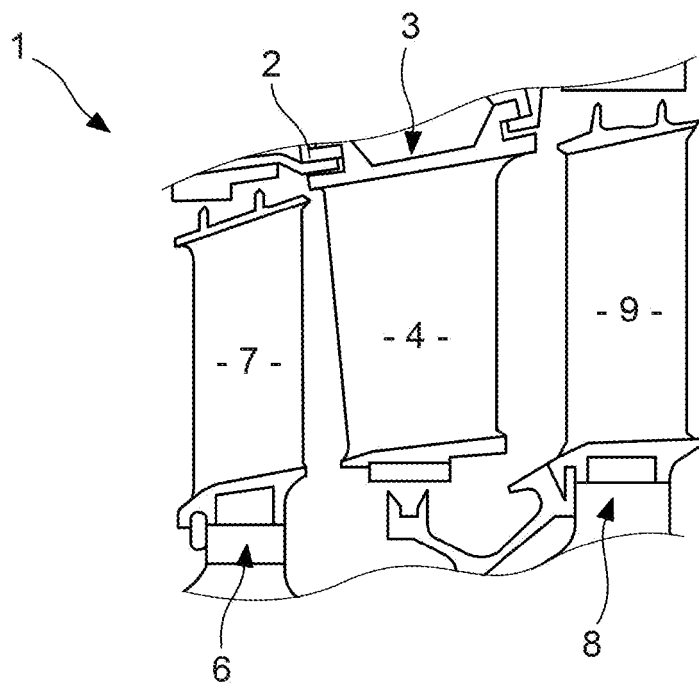
calibrée pour qu'une fraction prédéterminée de l'air arrivant par l'extrémité 26 soit admis dans la portion E1 et pour que la fraction complémentaire soit admise en premier lieu dans la portion médiane E2 puis dans la portion inférieure E3.

- [0037] Dans l'exemple des figures, la majorité de l'air arrivant par l'extrémité 26 est admise dans l'ouverture 34 via le conduit 36, alors qu'une petite fraction de cet air est admise directement dans la portion E1 entourant ce conduit 36. Ceci est dû au fait que l'ouverture 34 et le conduit 36 qui la prolonge ont une section significativement supérieure à la section de la paroi tubulaire 24, de sorte que le débit d'air dans la portion E1 est significativement inférieur au débit d'air admis dans la portion E2. Il s'ensuit que le débit d'air évacué par les trous 30 de la portion médiane E2 est beaucoup plus important que le débit d'air évacué par les trous 30 de la portion supérieure E1, ce qui est matérialisé par les tailles différentes des flèches représentant le flux sortant sur les figures 4 et 5.
- [0038] De manière analogue, l'ouverture centrale 37 de la seconde paroi 33 présente une section significativement inférieure à la moitié de la section de l'ouverture 34 de la première paroi 32, de sorte que le débit d'air arrivant dans la portion inférieure E3 est significativement inférieur à celui qui est admis et évacué par la portion médiane E2. Ainsi, le débit d'air évacué par les trous 30 de la portion inférieure E3 est significativement inférieur au débit d'air évacué par les trous 30 de la portion médiane E2, ce qui est matérialisé par les tailles différentes des flèches représentant le flux sortant par les trous 30, sur les figures 4 et 5.
- [0039] Ainsi, la chemise selon l'invention permet de réguler l'air de refroidissement tout au long de la hauteur de la pale le long de sa direction d'envergure EV, grâce aux ouvertures calibrées 34 et 37.
- [0040] En pratique, la chemise selon l'invention permet d'obtenir un refroidissement élevé de la région centrale de la pale, et complémentaiement, de limiter le refroidissement et le débit d'air dédié aux portions d'extrémités de la pale qui sont soumises à un flux de gaz ayant une température plus faible. Ceci permet d'obtenir une température de pale plus homogène, conférant une durée de vie plus importante à la pale et à l'ensemble du distributeur qu'elle équipe.
- [0041] En pratique, une telle chemise peut être obtenue par fabrication additive, en prévoyant par exemple une épaisseur de paroi comprise entre 0,3 et 1 mm, avec un matériau compatible avec des températures comprises entre 0° et 500°, avec des perçages ayant un diamètre de l'ordre de 0.2 mm.

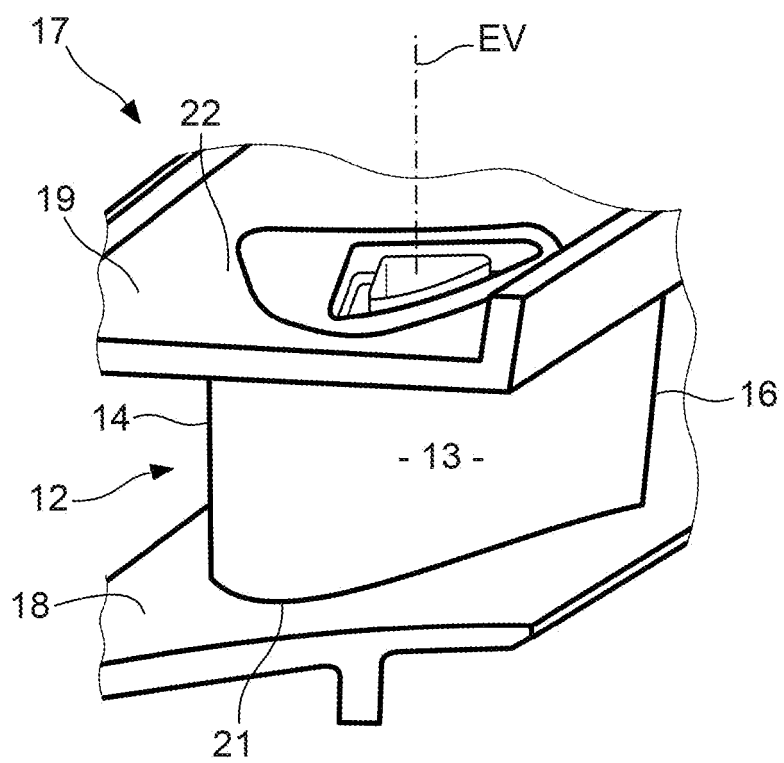
Revendications

- [Revendication 1] Chemise (23) de distribution d'air dans une pale (12), comprenant une paroi tubulaire (24) ayant une extrémité d'admission d'air (26), cette paroi tubulaire (24) comportant des trous (30) pour distribuer l'air reçu par son extrémité d'admission (26), caractérisée en ce qu'elle comporte au moins une paroi de séparation (32, 33) s'étendant dans la paroi tubulaire (24), cette paroi de séparation (32, 33) ayant une ouverture calibrée (34, 37), pour partitionner l'espace interne de la paroi tubulaire (24) en plusieurs portions (E1, E2, E3).
- [Revendication 2] Chemise (23) selon la revendication 1, comprenant plusieurs parois de séparation (32, 33) pourvues chacune d'une ouverture calibrée (34, 37).
- [Revendication 3] Chemise (23) selon la revendication 1 ou 2, comprenant une paroi de séparation (32) comprenant une ouverture calibrée (34) et un conduit (36) raccordé à cette ouverture calibrée (34) et s'étendant vers l'extrémité d'admission d'air (26).
- [Revendication 4] Chemise (23) selon l'une des revendications précédentes, comprenant une première paroi de séparation (32) proche de l'extrémité d'admission (26) et comportant une ouverture calibrée (34) ayant une section supérieure à la moitié de la section de la paroi tubulaire (24), et une seconde paroi de séparation (33) ayant une ouverture calibrée (37) présentant une section inférieure à la moitié de la section de l'ouverture calibrée (34) de la première paroi (32).
- [Revendication 5] Chemise selon l'une des revendications précédentes, obtenue par fabrication additive.
- [Revendication 6] Distributeur de turbine de turbomachine comportant des pales (12) équipées de chemises (23) selon l'une des revendications précédentes.
- [Revendication 7] Turbomachine pour aéronef comportant un distributeur selon la revendication 6.

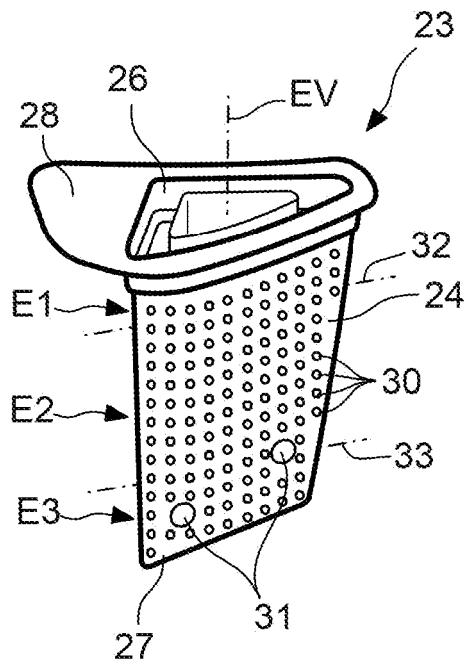
[Fig. 1]

FIG. 1

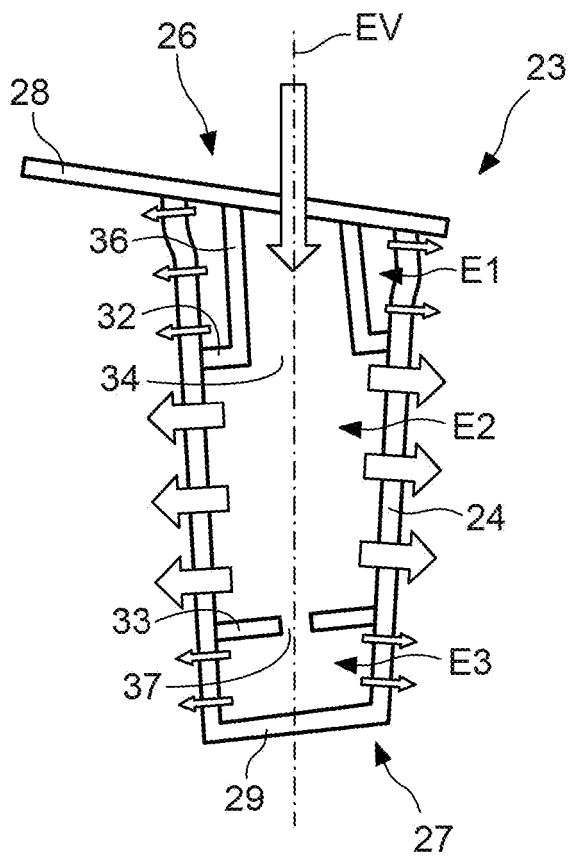
[Fig. 2]

FIG. 2

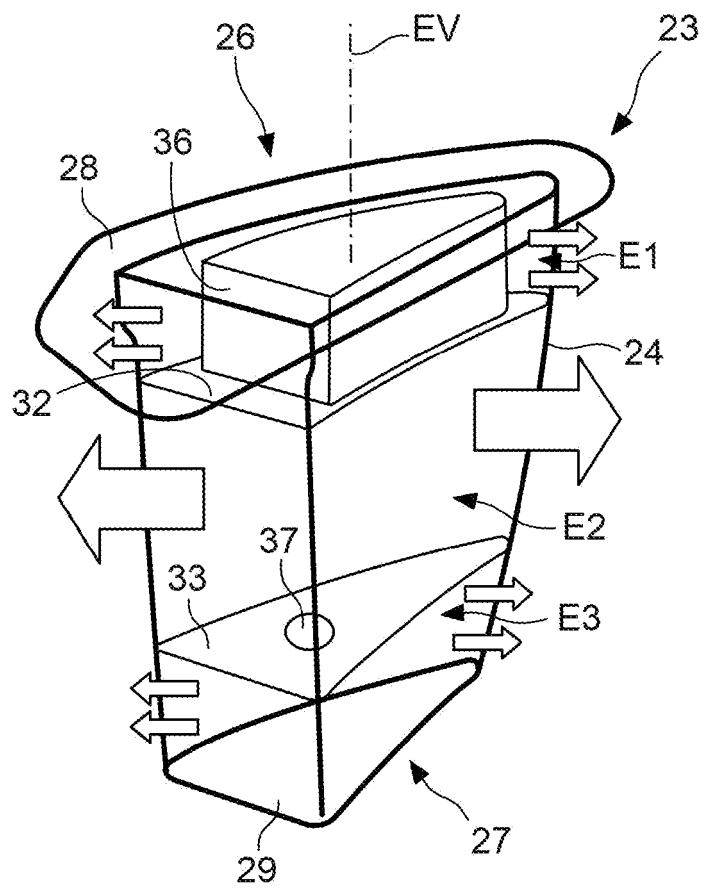
[Fig. 3]

FIG. 3

[Fig. 4]

FIG. 4

[Fig. 5]

FIG. 5

RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

établi sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la recherche

N° d'enregistrement
national

FA 873051
FR 1910015

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
X	EP 3 392 462 A1 (MITSUBISHI HITACHI POWER SYS [JP]) 24 octobre 2018 (2018-10-24)	1,5-7	F01D9/02
A	* alinéa [0071]; figure 5 *	2-4	
X	US 6 416 275 B1 (ITZEL GARY MICHAEL [US] ET AL) 9 juillet 2002 (2002-07-09)	1,5-7	
A	* figures 3-6 *	2-4	
	* colonne 5, ligne 5 - ligne 17 *		
X	US 5 207 556 A (FREDERICK ROBERT A [US] ET AL) 4 mai 1993 (1993-05-04)	1,5-7	
A	* colonne 5, ligne 56 - ligne 57; figures *	2-4	

			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
			F01D
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
3 avril 2020		Raspo, Fabrice	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS			
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 bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	

ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 1910015 FA 873051

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.
 Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du **03-04-2020**
 Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)		Date de publication
EP 3392462	A1	24-10-2018	CN	108474261 A	31-08-2018
			EP	3392462 A1	24-10-2018
			JP	6651378 B2	19-02-2020
			JP	2017150333 A	31-08-2017
			KR	20180094095 A	22-08-2018
			TW	201740014 A	16-11-2017
			US	2019010809 A1	10-01-2019
			WO	2017145623 A1	31-08-2017

US 6416275	B1	09-07-2002	AUCUN		

US 5207556	A	04-05-1993	EP	0568226 A1	03-11-1993
			JP	H073162 B2	18-01-1995
			JP	H0610704 A	18-01-1994
			US	5207556 A	04-05-1993
