

(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
28 janvier 2010 (28.01.2010)

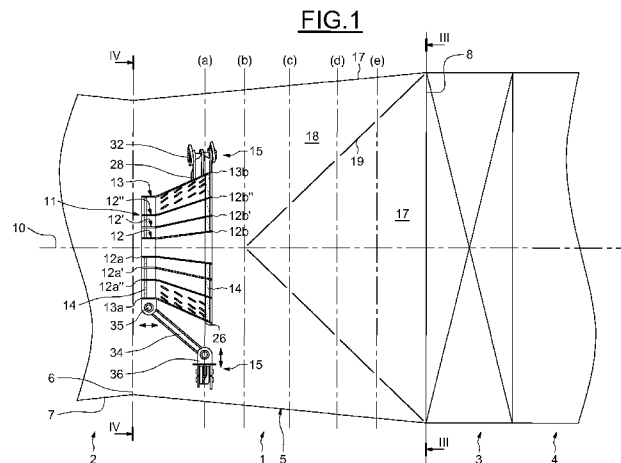
(10) Numéro de publication internationale
WO 2010/010277 A1

- (51) Classification internationale des brevets : *F01D 25/30* (2006.01)
- (21) Numéro de la demande internationale : PCT/FR2009/051413
- (22) Date de dépôt international : 16 juillet 2009 (16.07.2009)
- (25) Langue de dépôt : français
- (26) Langue de publication : français
- (30) Données relatives à la priorité : 0854948 21 juillet 2008 (21.07.2008) FR
- (71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US) : **GE ENERGY PRODUCTS FRANCE SNC** [FR/FR]; 20 Avenue du Maréchal Juin, F-90000 Belfort (FR).
- (72) Inventeurs; et
- (75) Inventeurs/Déposants (pour US seulement) : **PIFFRE, Thierry** [FR/FR]; 23 Bis rue de masevaux, F-90110 Rougemont Le Chateau (FR). **CLAUDON, Philippe** [FR/FR]; 21, rue Célestin Champion, F-90000 Belfort (FR). **GANDIA, Liberto** [FR/FR]; 10 Rue de la Chevrette, F-70400 Brevilliers (FR). **CLOAREC, Sébastien** [FR/FR]; 9A rue de l'escale, F-90850 Essert (FR).
- (74) Mandataire : **DELPRAT, Olivier**; Bureau D.A. Casalunga & Josse, 8 Avenue Percier, F-75008 Paris (FR).
- (81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, 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), eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), européen (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CL, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[Suite sur la page suivante]

(54) Title : EXHAUST DIFFUSER FOR A GAS TURBINE

(54) Titre : DIFFUSEUR D'ÉCHAPPEMENT POUR TURBINE A GAZ



(57) Abstract : The invention relates to an exhaust diffuser (1) for a gas turbine (2) including: a tubular transition sheath (5) having a central axis (10); a circular cross-sectional sheath input end (6) to be connected downstream from the turbine (2); and a sheath output end (8) to be connected upstream from an exhaust pipe (4), the sheath output end (8) having a generally polygonal cross-section; the diffuser (1) also including at least one baffle (13) attached to the transition sheath (5) and placed relative to the central axis (10) and opening out in the direction of the sheath output end (8); the tubular wall having, on one end on the side of the sheath input end (6), a circular baffle input section (13a) and, on the opposite end, a generally polygonal baffle output section (13b), said baffle output section (13b) having a number of corner areas and an orientation around the central axis (10) of said corner areas corresponding to the corners of the polygonal section of the sheath output end (8).

(57) Abrégé :

[Suite sur la page suivante]



WO 2010/010277 A1

Publiée :

— avec rapport de recherche internationale (Art. 21(3))

— avant l'expiration du délai prévu pour la modification des revendications, sera republiée si des modifications sont reçues (règle 48.2.h)

Diffuseur d'échappement (1) pour turbine à gaz (2) comprenant une gaine de transition (5) tubulaire présentant un axe central (10), une extrémité d'entrée de gaine (6) à section circulaire destinée à être raccordée en aval de la turbine (2) et une extrémité de sortie de gaine (8) destinée à être raccordée en amont d'un conduit d'échappement (4), l'extrémité de sortie de gaine (8) présentant une section droite de forme générale polygonale; le diffuseur (1) comprenant en outre au moins un déflecteur (13), fixé à la gaine de transition (5) et disposé par rapport à l'extrémité d'entrée de gaine (6) de manière à pouvoir dévier une partie d'un flux entrant de gaz. Le déflecteur (13) comprend une paroi tubulaire, coaxiale à l'axe central (10) et évasée en direction de l'extrémité de sortie de gaine (8); la paroi tubulaire présentant, à une extrémité du côté de l'extrémité d'entrée de gaine (6), une section d'entrée de déflecteur (13a) circulaire et à l'extrémité opposée, une section de sortie de déflecteur (13b) de forme générale polygonale, ladite section de sortie du déflecteur (13b) présentant un nombre de zones de coins et une orientation autour de l'axe central (10) desdites zones de coins correspondant aux coins de la section polygonale de l'extrémité de sortie de gaine (8).

Diffuseur d'échappement pour turbine à gaz

L'invention concerne le domaine des turbines à gaz et en particulier le domaine des diffuseurs pour turbines à gaz installés entre la turbine et des silencieux du conduit d'échappement en aval des turbines à gaz.

Les gaz issus de turbines à gaz quittent le dernier étage de détente avec une très grande vitesse. Il est nécessaire de réduire considérablement cette vitesse avant de rejeter les gaz à l'atmosphère de façon à traiter convenablement le bruit à l'échappement de la turbine.

Dans une turbine, les aubes du rotor transforment l'énergie cinétique des gaz de la combustion en énergie thermomécanique. Un collecteur du stator de la turbine récupère les gaz ayant traversé les pales. Un tel collecteur présente généralement une section droite circulaire. Une gaine de transition relie le collecteur du stator de la turbine au silencieux.

Les silencieux permettant de réduire le bruit de l'échappement des gaz sont généralement insérés sur des conduits d'échappement de section polygonale, par exemple rectangulaire, et notamment carrée. De cette manière, les baffles évitant la propagation sonore sont plus simples à concevoir et présentent des parois plates. De plus, le rendement des silencieux est d'autant meilleur que la vitesse d'écoulement des gaz entre les baffles est homogène dans la section droite du conduit d'échappement.

Le diffuseur est inséré entre de la turbine et le silencieux. Il permet de réduire la vitesse des gaz en élargissant son écoulement dans la section du conduit à travers lequel s'échappent les gaz de la turbine. Le diffuseur assure donc la transition du flux d'un conduit à section circulaire vers un conduit à section polygonale.

De plus, les performances globales de la turbine à gaz imposent sont affectées par la perte de charge créée dans l'écoulement. Ainsi il est important de réduire au maximum la perte de charge en particulier dans le diffuseur.

Enfin, le dimensionnement des gaines et des organes diffusants a un impact économique important surtout pour les turbines à gaz de grande taille. En particulier, on recherche des diffuseurs compacts axialement et/ou radialement.

5 La demande de brevet EP 0 595 692 décrit un diffuseur d'échappement de turbine à gaz permettant d'assurer la transition entre un conduit circulaire et un conduit carré. Quatre ailettes sont disposées à proximité des coins de la section carrée, de manière à diriger les gaz d'échappement vers les coins de ladite section.
10 L'extrémité amont des ailettes est située à proximité du bulbe du rotor de la turbine. Certaines turbines à gaz ont de profil du flux d'air, en sortie de la dernière rue, non concentré. D'autres en revanche peuvent avoir un profil concentré au centre de la voie d'air. Le diffuseur proposé dans le brevet EP 0 595 692 ne convient que pour des
15 écoulements de gaz à section annulaire autour du bulbe du rotor de la turbine. Autrement dit, l'inconvénient d'un tel diffuseur est qu'il n'est pas adapté lorsque le flux est concentré au centre de la voie d'air.

Certaines turbines, par exemple pour des contraintes d'encombrement, ne peuvent intégrer le diffuseur autour du rotor de la
20 turbine. Dans ce cas, le flux de gaz issus de la turbine présente des vitesses d'écoulement maximales au centre de la section du collecteur de la turbine. Autrement dit, l'écoulement des gaz est concentré le long de l'axe central du collecteur de sortie de la turbine.

L'invention propose un diffuseur d'échappement pour turbine à
25 gaz, permettant d'homogénéiser l'écoulement à l'intérieur du conduit d'échappement et de réduire la vitesse d'écoulement des gaz chauds à l'intérieur du silencieux, sans créer trop de perte de charge. Le diffuseur de l'invention permet d'améliorer l'homogénéité des vitesses d'écoulement à l'intérieur du conduit d'échappement. Le diffuseur de
30 l'invention est compatible avec des turbines dont l'écoulement des gaz est concentré le long de l'axe central du collecteur de sortie de la turbine. La turbine est raccordée à un silencieux à section d'entrée polygonale, par exemple carrée.

Selon un mode de réalisation, le diffuseur d'échappement pour turbine à gaz comprend une gaine de transition tubulaire présentant un axe central, une extrémité d'entrée de gaine à section circulaire destinée à être raccordée en aval de la turbine et une extrémité de sortie de gaine destinée à être raccordée en amont d'un conduit d'échappement. L'extrémité de sortie de gaine présente une section droite de forme générale polygonale.

Le diffuseur comprend en outre au moins un déflecteur, fixé à la gaine de transition et disposé par rapport à l'extrémité d'entrée de gaine de manière à pouvoir dévier une partie d'un flux entrant de gaz.

Le déflecteur comprend une paroi tubulaire, coaxiale à l'axe central et évasée en direction de l'extrémité de sortie de gaine. La paroi tubulaire présente, à une extrémité du côté de l'extrémité d'entrée de gaine, une section d'entrée de déflecteur circulaire et à l'extrémité opposée, une section de sortie de déflecteur de forme générale polygonale.

Ladite section de sortie du déflecteur présente un nombre de zones de coins et une orientation autour de l'axe central desdites zones de coins correspondant aux coins de la section polygonale de l'extrémité de sortie de gaine.

Le fait que le déflecteur soit tubulaire et coaxial à l'axe central de la gaine de transition rend ce diffuseur compatible avec des turbines dont l'écoulement des gaz est concentré au centre du collecteur de la turbine. En effet, une partie au moins de ces gaz à vitesse élevée entre dans la forme tubulaire évasée et voit sa vitesse d'écoulement réduite.

Une autre partie au moins du flux de gaz d'échappement s'écoule à l'extérieur de la forme tubulaire évasée. La section d'entrée du déflecteur est circulaire alors que la section de sortie est polygonale. Cela provoque une déviation plus importante du flux de gaz en direction des coins de la gaine de transition. Cela homogénéise la vitesse des écoulements à l'entrée du silencieux.

Avantageusement, les zones de coins de la forme générale polygonale de la section droite de sortie du déflecteur, sont arrondies.

Selon un mode de réalisation, la paroi du déflecteur comprend une distribution d'orifices traversant la paroi, située à proximité des zones de coins de la section de sortie du déflecteur.

5 Les gaz d'écoulement à l'extérieur de la paroi tubulaire présentent une pression supérieure à ceux s'écoulant à l'intérieur de ladite paroi. Les orifices permettent aux gaz extérieurs de rejoindre le côté intérieur de la paroi tubulaire. Cela diminue les zones stagnantes susceptibles de se former du côté intérieur des zones de coin du déflecteur. Cela évite les turbulences et réduit la perte de charge du
10 déflecteur.

Avantageusement, les orifices de la paroi du déflecteur sont distribués dans des zones de la paroi présentant une plus forte inclinaison par rapport à l'axe central que les zones de la paroi dépourvues d'orifices traversants. Les orifices réduisent les
15 turbulences dans les zones de plus forte inclinaison où des tourbillons sont susceptibles de se former.

Selon une variante, le diamètre de la section d'entrée, du au moins un déflecteur tubulaire, est inférieur à la moitié du diamètre de l'extrémité d'entrée de la gaine de transition, et de préférence
20 inférieur au tiers dudit diamètre. Cela permet de particulièrement diffuser la zone centrale de l'écoulement entrant des gaz chauds. Cela est particulièrement avantageux pour des turbines à flux des gaz chauds de sortie de gaz concentrés autour de l'axe central.

Selon un mode de réalisation, le diffuseur comprend une
25 pluralité de déflecteurs à parois tubulaires et ayant chacun une section d'entrée circulaire. La pluralité de déflecteurs coaxiaux permet de raccourcir le diffuseur pour un même élargissement de la section d'écoulement.

Selon une variante, le diffuseur comprend un déflecteur
30 extérieur à l'intérieur duquel sont disposé un ou plusieurs déflecteurs intérieurs coaxiaux à l'axe central ; au moins le déflecteur extérieur présente une section de sortie de forme générale polygonale.

Avantageusement, plusieurs déflecteurs sont de formes générales coniques et sensiblement homothétiques les uns aux autres.

Un léger décalage axial peut exister entre les formes homothétiques de manière à faciliter l'écoulement de flux annulaires entre les déflecteurs coniques.

5 Avantageusement, les paires de déflecteurs adjacents, l'un entourant immédiatement l'autre, présentent des sections longitudinales dont la différence d'inclinaison par rapport à l'axe central est inférieure à un seuil, ledit seuil étant de préférence inférieure à 10°, en particulier inférieure à 7°.

10 Le flux de gaz entrant dans le diffuseur se partage entre un flux extérieur au déflecteur supérieur, un flux annulaire entre chaque diffuseur et un flux central. Ainsi, les différents flux sont guidés et subissent en parallèle leur propre réduction de vitesse en raison de l'augmentation de l'inclinaison d'un déflecteur par rapport à son déflecteur adjacent. Le fait que les différents flux coaxiaux soient
15 guidés permet de réduire les turbulences et la perte de charge du diffuseur.

Selon un mode de réalisation, le ou les déflecteurs sont fixés à la gaine de transition par des moyens de retenue comprenant trois bras de liaison, chacun des bras de liaison présentant une extrémité
20 articulée autour d'un point d'attache du déflecteur, et une extrémité opposée reliée à la gaine de transition.

Selon une variante, les moyens de retenus présentent un plan de fixation perpendiculaire à l'axe centrale et comprennent un premier et un deuxième bras disposés symétriquement par rapport à un plan
25 longitudinal médian et montés de manière à être mobiles dans ledit plan de fixation; le point d'attache au déflecteur d'un troisième bras de liaison étant situé à distance du plan de fixation et/ou le troisième bras étant monté de manière à être mobile dans le plan longitudinal médian.

30 Les bras articulés permettent de tenir le déflecteur en position centrale malgré les dilatations thermiques importantes qu'ils peuvent subir. La gaine de transition peut présenter un revêtement intérieur en contact avec les gaz chaud de l'ordre de 600°C à 700°C. Les bras articulés sont fixés à une face extérieure robuste de la gaine de

transition dont la température est de l'ordre de 200°C. L'autre extrémité des bras articulés est en contact avec le déflecteur, à la température des gaz chauds entre 600° et 700°C.

5 D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront à la lecture de la description détaillée de quelques modes de réalisation pris à titre d'exemples non limitatifs et illustrée par les dessins annexés, sur lesquels :

- la figure 1 est une coupe longitudinale de l'ensemble turbine, diffuseur, silencieux ;
- 10 - la figure 2 est une vue en perspective du déflecteur et des moyens de retenue, vus depuis l'aval ;
- la figure 3 est une coupe transversale selon le plan III-III de la figure 1, vue depuis l'aval ;
- la figure 4 est une coupe transversale selon le plan IV-IV de la figure 1 vue depuis l'amont ;
- 15 - la figure 5 est une coupe longitudinale du déflecteur selon le plan V-V des figures 2 et 4 ; et
- la figure 6 est une coupe longitudinale du déflecteur selon le plan VI-VI des figures 2 et 4.

20 Comme illustré en figure 1, un diffuseur d'échappement 1 est compris entre les plans de coupe III et IV de la figure 1. Le diffuseur d'échappement 1 est inséré en aval d'une turbine 2 et en amont d'un silencieux 3 et d'un conduit d'échappement 4, l'ensemble s'étendant le long d'un axe central 10 de la turbine 2. Le diffuseur d'échappement 1
25 comprend une gaine de transition 5 présentant, dans le plan IV, une extrémité d'entrée 6 de la gaine 5, raccordée à un collecteur 7 de la turbine 2. La gaine de transition 5 présente à son extrémité d'entrée de gaine 6 une section circulaire dans le prolongement du collecteur 7 de la turbine 2. A l'extrémité opposée, la gaine de transition 5 présente
30 dans le plan III-III une extrémité de sortie 8 de la gaine 5 raccordée au silencieux 3. La gaine de transition 5 présente, à son extrémité de sortie 8, une section de forme générale polygonale. Dans le cas illustré en figure 1, l'extrémité de sortie de gaine 8 a une section droite carrée.

Le diffuseur d'échappement 1 comprend également un ensemble déflecteur 11 composé de trois déflecteurs coniques concentriques 12, 12', 12'' et d'un déflecteur extérieur 13. Les trois déflecteurs coniques 12, 12', 12'' et le déflecteur extérieur 13 sont raccordés par des rayons de raccordement 14 de sorte que l'ensemble déflecteur 11 est un ensemble monobloc rigide. Le déflecteur conique 12 est le déflecteur situé le plus à l'intérieur, radialement le plus proche de l'axe central 10. Le déflecteur conique 12' entoure le déflecteur conique 12 et est entouré par le déflecteur conique 12''. Le déflecteur extérieur 13 entoure l'ensemble des déflecteurs coniques 12, 12', 12''.

Les déflecteurs coniques 12, 12', 12'' et le déflecteur extérieur 13 présentent chacun une forme tubulaire ayant un axe coaxial à l'axe central 10 ainsi qu'une section d'entrée de déflecteur respectivement 12a, 12a', 12a'', 13a située à l'extrémité de la forme tubulaire du côté de l'extrémité d'entrée de gaine 6. Les sections d'entrée de déflecteur 12a, 12a', 12a'', 13a sont circulaires et concentriques à l'axe central 10. Les déflecteurs conique 12, 12', 12'' et extérieur 13 présentent également une section de sortie de déflecteur respectivement 12b, 12b', 12b'', 13b à l'extrémité opposée de la forme tubulaire du côté de l'extrémité de sortie 8 de la gaine 5.

Un plan noté (b) sur la figure 1 marque le début de la transition de forme de la gaine 5 entre une section circulaire et une section carrée. Entre l'extrémité d'entrée de gaine 6 et le plan (b), la gaine de transition 5 est de forme conique et coaxiale à l'axe central 10. Entre le plan de transition de forme (b) et l'extrémité de sortie de gaine 8, la gaine de transition 5 présente des zones plates 17 raccordées à des zones arrondies 18 par des arêtes de transition 19. La forme des zones plates 17 et des zones arrondies 18 sera décrite de manière plus explicite en figure 3.

Comme illustrées en figure 2, les sections de sortie 12b, 12b', 12b'' de chacun des trois déflecteurs coniques 12, 12', 12'' sont circulaires. La section de sortie 13b du déflecteur extérieur 13 est de forme générale polygonale présentant des côtés rectilignes 20 et des zones de coin 21. Le déflecteur extérieur 13 présente une paroi 22

comprenant des parties plates 23 de forme triangulaire et des parties arrondies 24. Les parties arrondies 24 assurent la transition entre la section d'entrée 13a du déflecteur extérieur 13 et les zones de coin 21 de la section de sortie 13b. La paroi extérieure 22 comprend également des zones 25 pourvues d'orifices 26 traversant la paroi 22 et des zones pleines 27 non pourvues d'orifices 26.

Les zones 25 pourvues d'orifices 26 s'étendent le long de la paroi 22 de part et d'autre des deux plans longitudinaux et diagonaux dont l'un est illustré VI sur les figures 2 et 4. Les plans longitudinaux et diagonaux VI comprennent l'axe central 10 et rejoignent les zones de coin 21 de la section de sortie 13b. La zone 25 pourvue d'orifices 26 s'étend de part et d'autre du plan de coupe longitudinale diagonale VI d'un angle α de plus ou moins 22 degrés, visible en figure 4.

Ainsi qu'illustré aux figures 2 à 6, les zones 25 pourvues d'orifices 26 correspondent à des zones de plus forte inclinaison par rapport à l'axe central 10 que les zones pleines 27.

Des moyens de retenue 15, illustrés aux figures 1 à 4, rattachent le déflecteur extérieur 13 et tout l'ensemble déflecteur 11 à la gaine de transition 5. Les moyens de retenue 15 rattachent le déflecteur extérieur 13 à des points de fixation 16a, 16b, 32, 33 situés sur la gaine de transition 5 dans un plan de fixation noté (a) sur la figure 1. Les moyens de retenue 15 comprennent un premier bras de liaison 28 et un deuxième bras de liaison 30, raccordés respectivement à des points de fixation 32 et 33 de la gaine de transition 5 située sur le plan de fixation (a). Le premier bras de liaison 28 est raccordé à un point d'attache 29 situé sur un côté latéral droit du déflecteur 13 et le deuxième bras de liaison 30 est raccordé à un point d'attache 31 situé sur un côté latéral gauche du déflecteur extérieur 13. Le premier bras de liaison 28 et le deuxième bras de liaison 30 sont articulés autour des points de fixation 32, 33 et autour des points d'attache 29, 31 de manière à être mobiles dans le plan de fixation (a).

Les moyens de retenue 15 comprennent également un troisième bras de liaison 34 raccordé à un point d'attache 35 (figure 1) du déflecteur 13 situé à proximité de la section d'entrée 13a. Les points

d'attache 31 et 33 des premier et deuxième bras 28, 30 sont situés à proximité de la section de sortie 13b du déflecteur 13. Le point d'attache 35 est situé à distance du plan de fixation (a). Le troisième bras 34 est rattaché à un point de fixation intermédiaire 36 situé axialement dans le plan de fixation (a). Le point de fixation intermédiaire 36 est raccordé par deux bras intermédiaires 37a et 37b aux deux points de fixation 16a, 16b de la gaine de transition 5. Le troisième bras de liaison 34, le point d'attache 35 et le point de fixation intermédiaire 36 sont situés dans un plan longitudinal médian (I) illustré par la figure 1. Les points de fixations 32 et 33, les premier et deuxième bras de liaison 28, 30, les deux bras intermédiaires 37a, 37b, et leur points de fixation 16a, 16b sont disposés symétriquement par rapport au plan longitudinal médian (I).

Les moyens de retenue 15 (voir figure 1) sont fixés sur une paroi robuste de la gaine de transition 5. Un revêtement thermique, non illustré sur les figures) tapisse l'intérieur de la gaine de transition 5. Ainsi, les gaz chauds élèvent la température du revêtement et du déflecteur central entre 600°C et 700°C. Cependant les moyens de retenus 15 des bras articulés sur la gaine de transition 5 sont à environ 200°C. Les moyens de retenue 15 maintiennent l'ensemble déflecteur 11 coaxial à l'axe central 10 quelles que soient la différence de température entre le déflecteur 11 et la gaine de transition 5 qui peut être de 400°C à 600°C de manière transitoire. Lorsque le déflecteur extérieur 13 se dilate, le premier et le deuxième bras de liaison 28, 30 se déplace dans le plan de fixation (a) selon les directions indiquées par les flèches de la figure 3. Les premier et deuxième bras de liaison 28, 30 permettent de retenir le déflecteur 13 lorsque celui-ci se dilate radialement.

Le troisième bras de liaison 34 permet de retenir le déflecteur extérieur 13 lorsque celui-ci se dilate longitudinalement. Ainsi qu'illustré en figures 1 et 3, les bras intermédiaires 37a, 37b se dilatent de manière que le point de fixation intermédiaire 36 reste dans un plan médian vertical situé dans le plan de fixation (a) et à égale distance des points de fixation 32 et 33 des premier et deuxième bras

de liaison 28, 30. Le point d'attache 35 du troisième bras 34 au déflecteur 13 permet une dilatation longitudinale du déflecteur 11 sans que celui-ci ne soit décalé latéralement par rapport à l'axe central 10.

5 Les moyens de retenue 15 permettent de résister aux efforts mécaniques exercés sur le déflecteur 11 en raison de la pression dynamique du flux de gaz.

10 Avantageusement, les bras de liaison 28, 30, 34 présentent une section droite profilée pour réduire les efforts mécaniques exercés par les gaz. Par exemple, les bras de liaison 28, 30, 34 peuvent être creux et présenter une section droite en losange dont le grand axe est sensiblement parallèle à l'axe central 10. Cela permet de réduire la masse accrochée à la gaine de transition 5, tout en conférant une bonne résistance mécanique aux moyens de retenue 15 et une faible résistance au flux de gaz d'échappement.

15 Avantageusement, les points de fixation 16a, 16b, 32, 33, 36 ou les points attaches 29 sont équipés de bagues à faible coefficient de frottement avec l'acier inoxydable, et supportant des températures de l'ordre de 650°C. Cela permet de réduire les contraintes mécaniques lors de la dilatation du diffuseur 1. De telles bagues peuvent être un
20 alliage à forger à base de cobalt, de chrome, de tungstène et de nickel. Cet alliage peut être conforme aux spécifications ASTM F90 ou NF ISO 58325 (97).

25 On va à l'aide de la figure 3 décrire la forme de la gaine de transition 5. Les traits mixtes fins indiquent la forme des sections droites de la gaine de transition des différents plans de coupe (a), (b), (c), (d), (e). Au fur et à mesure que l'on s'éloigne axialement en passant du plan de coupe (b) au plan de coupe (e), la zone plate 17 s'élargit et la zone arrondie 18 présente un rayon de courbure de plus en plus réduit. Cela permet ainsi de passer progressivement d'une
30 section circulaire dans le plan de coupe (b) à une section carrée à l'extrémité 8 de sortie de gaine.

On va maintenant, à l'aide des figures 4 à 6, illustrer l'effet de l'ensemble déflecteur 11 sur l'écoulement des gaz de la turbine 2 entrant par l'extrémité d'entrée 6 de la gaine de transition 5.

Le flux de gaz entrant se partage entre un flux central 41, trois flux annulaires 42, 43, 44 et un flux extérieur 45. Le flux central 41 pénètre à l'intérieur du déflecteur conique 12 par la section d'entrée 12a. Le flux annulaire 42 s'écoule entre le déflecteur conique 12 et le déflecteur conique 12' en pénétrant entre la section d'entrée 12a et la section d'entrée 12a'. Le flux annulaire 43 s'écoule entre le déflecteur conique 12' et le déflecteur conique 12" en pénétrant entre les sections d'entrée 12a' et 12a". Le flux annulaire 44 s'écoule entre le déflecteur conique 12" et le déflecteur extérieur 13 en pénétrant entre la section d'entrée 12a'' et la section d'entrée 13a. Le flux extérieur 45 s'écoule à l'extérieur du déflecteur extérieur 13 entre le déflecteur extérieur 13 et la gaine de transition 5.

Dans un mode de réalisation particulier, l'ensemble des déflecteurs 12, 12', 12", 13 ont tous une même longueur axiale, par exemple de 1410 mm. La paroi de ces déflecteurs peut être en métal résistant à la température des gaz d'échappement, par exemple en acier inoxydable. L'épaisseur de la paroi peut être de 20 mm. Le diamètre de la section d'entrée 12a est de 400 mm, celui de la section de sortie 12b de 682 mm. Le diamètre de la section d'entrée 12a' est de 842 mm, celui de la section de sortie 12b' de 1341 mm. Le diamètre de la section d'entrée 12a" est de 1240 mm, celui de la section de sortie 12b" de 2086 mm. Les déflecteurs coniques 12, 12', 12" présentent une première partie cylindrique se raccordant progressivement avec une partie conique qui présente des demi-angles d'ouverture de respectivement 6,6 degrés, 11,7 degrés et 19,3 degrés. Le demi-angle au sommet des déflecteurs coniques 12, 12', 12" correspond à l'inclinaison de la paroi du déflecteur conique correspondant par rapport à l'axe central 10.

Le diamètre de la section d'entrée 13a est de 1840 mm. La section de sortie 13b a une forme globalement carrée. La distance entre les côtés rectilignes 20 est de 3123 mm et le rayon de courbure des zones de coin 21 est de 607 mm. Dans le plan de coupe V illustré en figure 5, la paroi 22 du déflecteur extérieur 13 présente une inclinaison par rapport à l'axe d'un angle de 24,5 degrés, c'est-à-dire

5,2 degrés de plus que l'inclinaison du déflecteur conique 12" immédiatement adjacent. Dans le plan de coupe longitudinale diagonale VI, l'inclinaison de la paroi 22 du déflecteur extérieur 13 présente une inclinaison par rapport à l'axe de 30,2 degrés, c'est-à-dire de 10,9 degrés de plus que l'inclinaison du déflecteur conique 12" immédiatement adjacent.

Le flux central 41 de gaz voit sa vitesse d'écoulement ralentir à proportion de l'inclinaison par rapport à l'axe central 10 du déflecteur conique 12. Les flux annulaires 42, 43, 44 voient leur vitesse d'écoulement ralentir de manière proportionnelle à la différence d'inclinaison par rapport à l'axe central 10 que forment les deux déflecteur adjacents entre lesquels s'écoule ledit flux annulaire. Ainsi, la réduction de vitesse du flux central 41, et des deux flux annulaires 42, 43 est sensiblement homogène. En revanche, le flux annulaire 44 voit sa vitesse d'écoulement plus ralentie dans les plans longitudinaux diagonaux VI que dans les plans longitudinaux transversaux V.

Le flux extérieur 45 est dévié par la surface extérieure du déflecteur extérieur 13. Dans le plan de coupe longitudinale diagonale VI, le flux extérieur 45 rencontre les orifices 46. Une partie du flux extérieur 45 traverse les orifices 46 pour rejoindre le flux annulaire 44. Les orifices 26 permettent de réduire le ralentissement de la vitesse d'écoulement du gaz dans les zones 25 pourvues d'orifices 26. Cela réduit les turbulences du flux annulaire 44 à proximité des zones de coin 21.

Le fait que le déflecteur extérieur 13 présente une section de sortie 13b polygonale permet de dévier une quantité de gaz en direction des coins de l'extrémité 8 de sortie de gaine 5. Les orifices 26 permettent d'éviter que cette déviation du flux de gaz en direction des coins ne s'accompagne d'un ralentissement excessif dans les zones de coins 21.

REVENDICATIONS

1. Diffuseur d'échappement (1) pour turbine à gaz (2) comprenant une gaine de transition (5) tubulaire présentant un axe central (10), une extrémité d'entrée de gaine (6) à section circulaire destinée à être raccordée en aval de la turbine (2) et une extrémité de sortie de gaine (8) destinée à être raccordée en amont d'un conduit d'échappement (4), l'extrémité de sortie de gaine (8) présentant une section droite de forme générale polygonale ; le diffuseur (1) comprenant en outre au moins un déflecteur (13), fixé à la gaine de transition (5) et disposé par rapport à l'extrémité d'entrée de gaine (6) de manière à pouvoir dévier une partie d'un flux entrant de gaz, caractérisé par le fait que le déflecteur (13) comprend une paroi tubulaire (22), coaxiale à l'axe central (10) et évasée en direction de l'extrémité de sortie de gaine (8) ; la paroi tubulaire (22) présentant, à une extrémité du côté de l'extrémité d'entrée de gaine (6), une section d'entrée de déflecteur (13a) circulaire et à l'extrémité opposée, une section de sortie de déflecteur (13b) de forme générale polygonale ; ladite section de sortie du déflecteur (13b) présentant un nombre de zones de coins (21) et une orientation autour de l'axe central (10) desdites zones de coins (21) correspondant aux coins de la section polygonale de l'extrémité de sortie de gaine (8).

2. Diffuseur selon la revendication 1, dans lequel les zones de coins (21) de la forme générale polygonale de la section droite de sortie (13b) du déflecteur (13), sont arrondies.

3. Diffuseur selon la revendication 1 ou 2, dans lequel la paroi (22) du déflecteur comprend une distribution d'orifices (26) traversant la paroi (22), située à proximité des zones de coins (21) de la section de sortie (13b) du déflecteur (13).

4. Diffuseur selon la revendication 3, dans lequel les orifices (26) de la paroi (22) du déflecteur (13) sont distribués dans des zones (25) de la paroi présentant une plus forte inclinaison par rapport à l'axe central (10) que les zones (27) de la paroi dépourvues d'orifices traversants (26).

5. Diffuseur selon l'une des revendications précédentes, dans lequel le diamètre de la section d'entrée (13a) du au moins un déflecteur tubulaire (13) est inférieur à la moitié du diamètre de l'extrémité d'entrée (6) de la gaine de transition (5), et de préférence inférieur au tiers dudit diamètre.

6. Diffuseur selon l'une des revendications précédentes, comprenant une pluralité (11) de déflecteurs (12, 12', 12'', 13) à parois tubulaires et ayant chacun une section d'entrée circulaire (12a, 12a', 12a'', 13a).

7. Diffuseur selon la revendication 6, comprenant un déflecteur extérieur (13) à l'intérieur duquel est disposé un ou plusieurs déflecteurs intérieurs (12, 12', 12'') coaxiaux à l'axe central (10); au moins le déflecteur extérieur (13) présente une section de sortie (13b) de forme générale polygonale.

8. Diffuseur selon l'une des revendications 6 à 7, dans lequel plusieurs déflecteurs (12, 12', 12'') sont de formes générales coniques et sensiblement homothétiques les uns aux autres.

9. Diffuseur selon l'une des revendications 6 à 8, dans lequel les paires de déflecteurs adjacents (12-12', 12'-12'', 12''-13), l'un entourant immédiatement l'autre, présentent des sections longitudinales dont la différence d'inclinaison par rapport à l'axe central (10) est inférieure à un seuil, ledit seuil étant de préférence inférieure à 10°, en particulier inférieure à 7°.

10. Diffuseur selon l'une des revendications précédentes, dans lequel le ou les déflecteurs (13, 11) sont fixés à la gaine de transition (5) par des moyens de retenue (15) comprenant trois bras de liaison (28, 30, 34), chacun des bras de liaison présentant une extrémité articulée autour d'un point d'attache (29, 31, 35) du déflecteur (13, 11), et une extrémité opposée (32, 33, 36) reliée à la gaine de transition (5).

11. Diffuseur selon la revendication 10, dans lequel les moyens de retenus (15) présentent un plan de fixation (a) perpendiculaire à l'axe centrale (10) et comprennent un premier et un deuxième bras (28, 30) disposés symétriquement par rapport à un plan longitudinal médian

(I) et montés de manière à être mobiles dans ledit plan de fixation (a) ; le point d'attache (35) au déflecteur (13, 11) d'un troisième bras de liaison (34) étant situé à distance du plan de fixation (a), et/ou le troisième bras (34) étant monté de manière à être mobile dans le plan longitudinal médian (I).

5

FIG.1

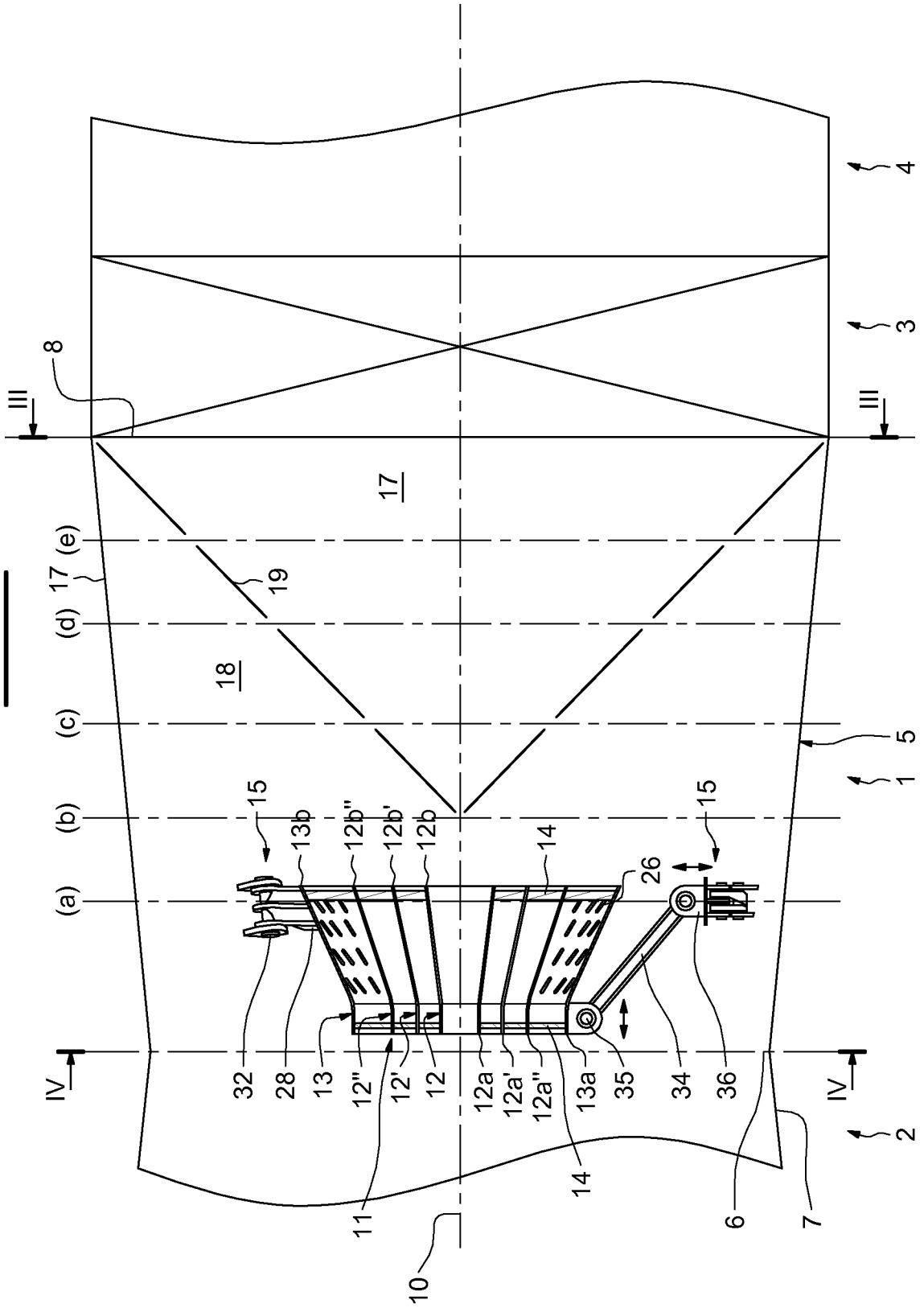


FIG.2

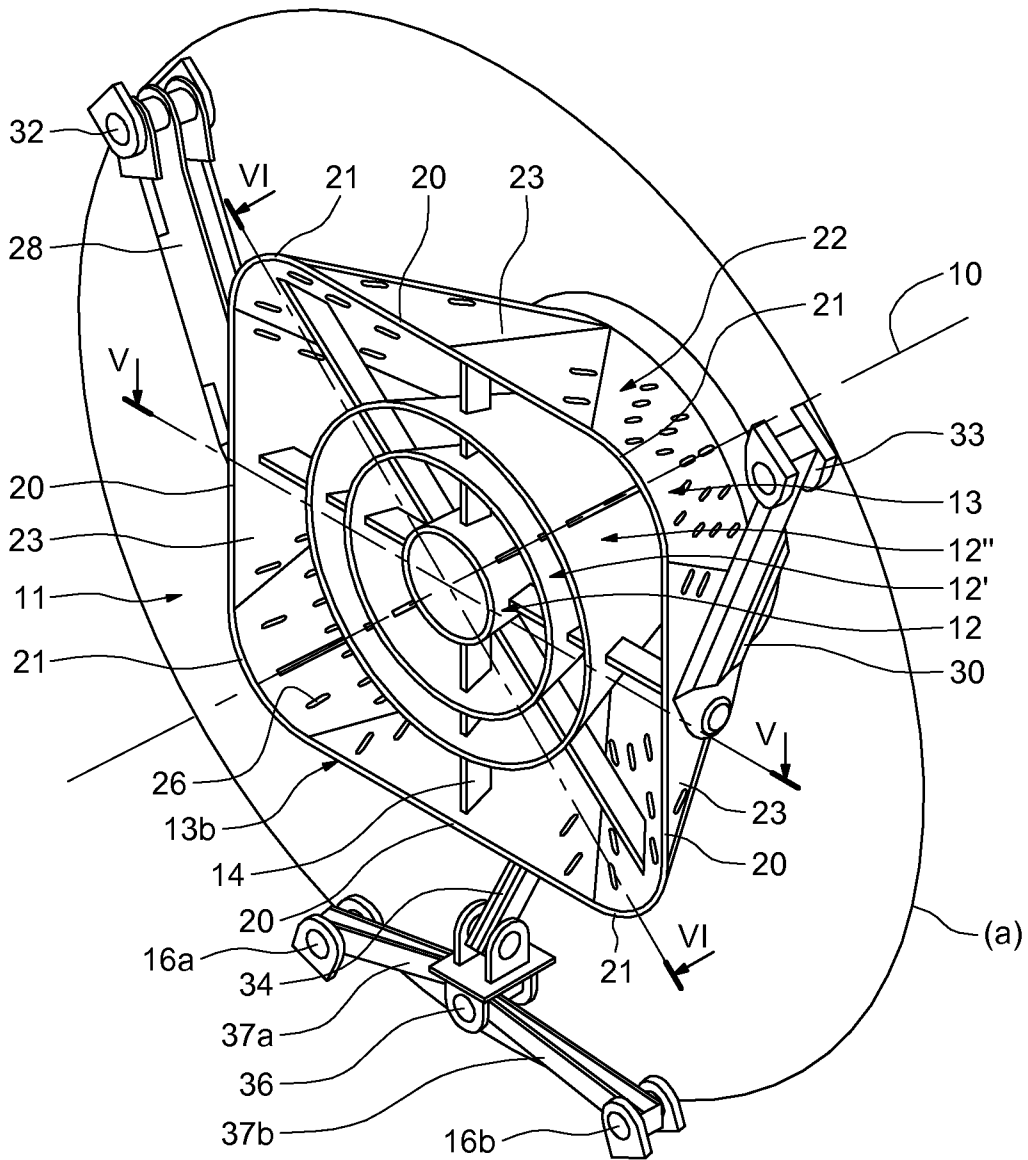


FIG.3

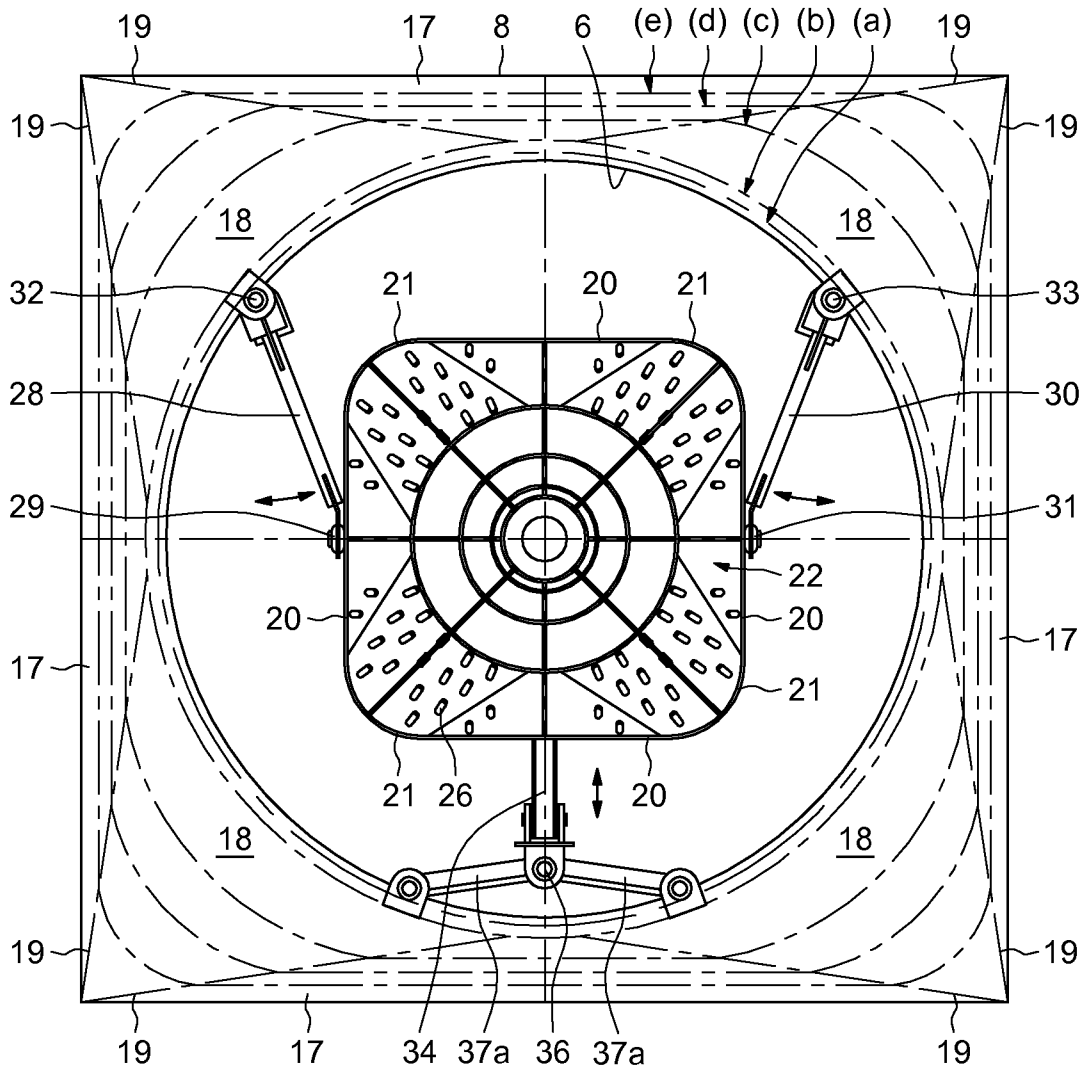
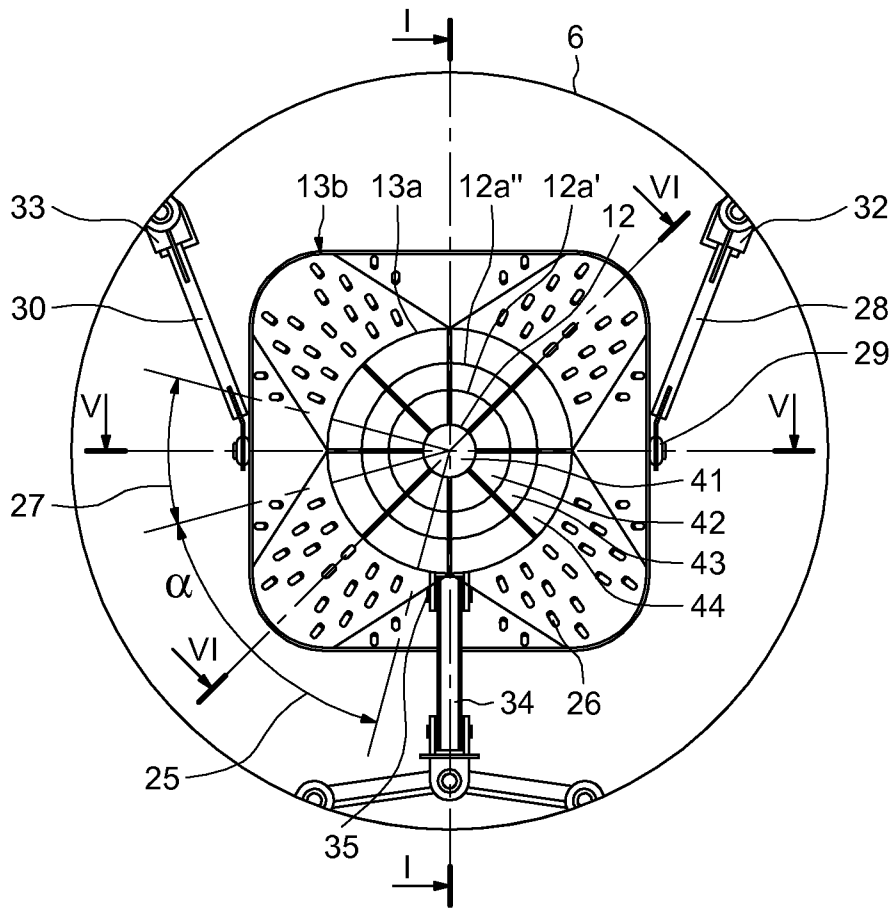


FIG.4



5/5

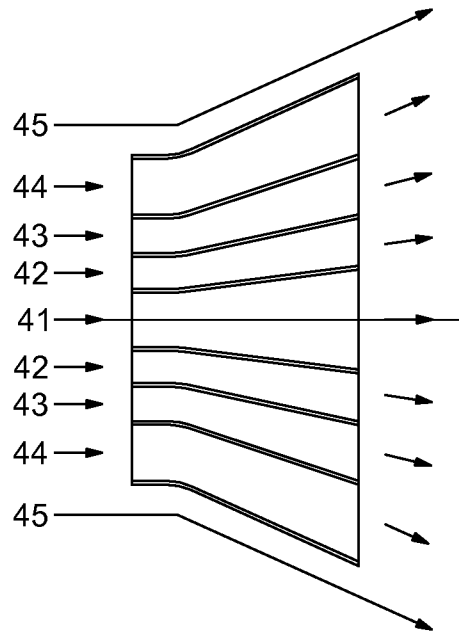


FIG.5

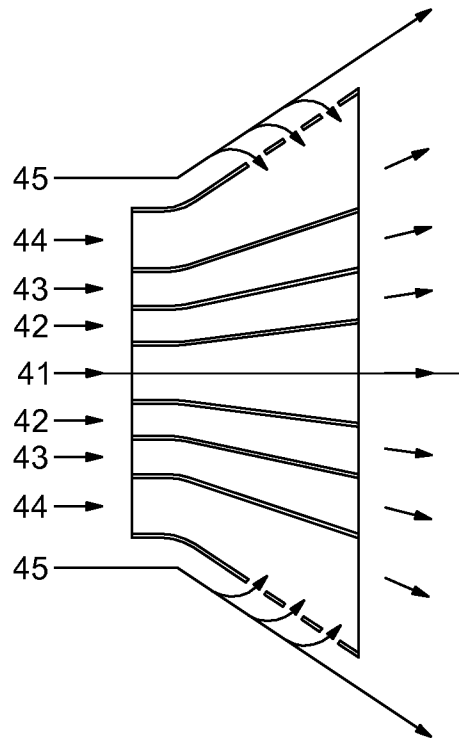


FIG.6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/FR2009/051413

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. F01D25/30

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)
F01D F04D B64D F02K

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 practical, search terms used)
EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 0 595 692 A (EUROP GAS TURBINES SA [FR]) 4 May 1994 (1994-05-04) cited in the application figures column 2, line 48 - column 3, line 16	1-11
A	EP 0 313 464 A (SNECMA [FR]) 26 April 1989 (1989-04-26) figures column 2, line 42 - column 4, line 46	1-11
A	US 3 552 877 A (CHRIST ALFRED ET AL) 5 January 1971 (1971-01-05) the whole document	1-11
A	EP 0 595 693 A (EUROP GAS TURBINES SA [FR]) 4 May 1994 (1994-05-04) the whole document	1-11

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

16 November 2009

Date of mailing of the international search report

25/11/2009

Name and mailing address of the ISA/
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Teissier, Damien

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/FR2009/051413

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0595692	A	04-05-1994	DE 69302989 D1	11-07-1996
			DE 69302989 T2	31-10-1996
			FR 2697287 A1	29-04-1994
			US 5462088 A	31-10-1995
EP 0313464	A	26-04-1989	DE 3862283 D1	08-05-1991
			FR 2622253 A1	28-04-1989
			JP 1138354 A	31-05-1989
			JP 1985325 C	25-10-1995
			JP 7006451 B	30-01-1995
			US 4974638 A	04-12-1990
US 3552877	A	05-01-1971	BE 727954 A	16-07-1969
			CH 484358 A	15-01-1970
			DE 1904438 A1	18-09-1969
			DK 118774 B	05-10-1970
			ES 363673 A1	01-01-1971
			FR 2001948 A5	03-10-1969
			GB 1240568 A	28-07-1971
			NL 6902459 A	19-08-1969
			NO 130025 B	24-06-1974
			SE 357418 B	25-06-1973
EP 0595693	A	04-05-1994	DE 69300706 D1	30-11-1995
			FR 2697314 A1	29-04-1994
			US 5469894 A	28-11-1995

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/FR2009/051413

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE
INV. F01D25/30

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)
F01D F04D B64D F02K

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés)
EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	EP 0 595 692 A (EUROP GAS TURBINES SA [FR]) 4 mai 1994 (1994-05-04) cité dans la demande figures colonne 2, ligne 48 - colonne 3, ligne 16 -----	1-11
A	EP 0 313 464 A (SNECMA [FR]) 26 avril 1989 (1989-04-26) figures colonne 2, ligne 42 - colonne 4, ligne 46 -----	1-11
A	US 3 552 877 A (CHRIST ALFRED ET AL) 5 janvier 1971 (1971-01-05) le document en entier -----	1-11
A	EP 0 595 693 A (EUROP GAS TURBINES SA [FR]) 4 mai 1994 (1994-05-04) le document en entier -----	1-11

Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

* Catégories spéciales de documents cités:

- *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 après la date de dépôt international ou 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 par rapport au document considéré isolément
- *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

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

16 novembre 2009

25/11/2009

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale

Fonctionnaire autorisé

Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Teissier, Damien

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/FR2009/051413

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP 0595692	A	04-05-1994	DE 69302989 D1	11-07-1996
			DE 69302989 T2	31-10-1996
			FR 2697287 A1	29-04-1994
			US 5462088 A	31-10-1995

EP 0313464	A	26-04-1989	DE 3862283 D1	08-05-1991
			FR 2622253 A1	28-04-1989
			JP 1138354 A	31-05-1989
			JP 1985325 C	25-10-1995
			JP 7006451 B	30-01-1995
			US 4974638 A	04-12-1990

US 3552877	A	05-01-1971	BE 727954 A	16-07-1969
			CH 484358 A	15-01-1970
			DE 1904438 A1	18-09-1969
			DK 118774 B	05-10-1970
			ES 363673 A1	01-01-1971
			FR 2001948 A5	03-10-1969
			GB 1240568 A	28-07-1971
			NL 6902459 A	19-08-1969
			NO 130025 B	24-06-1974
			SE 357418 B	25-06-1973

EP 0595693	A	04-05-1994	DE 69300706 D1	30-11-1995
			FR 2697314 A1	29-04-1994
			US 5469894 A	28-11-1995
