



(86) Date de dépôt PCT/PCT Filing Date: 2011/01/19
(87) Date publication PCT/PCT Publication Date: 2011/07/28
(45) Date de délivrance/Issue Date: 2017/11/21
(85) Entrée phase nationale/National Entry: 2012/07/18
(86) N° demande PCT/PCT Application No.: FR 2011/050092
(87) N° publication PCT/PCT Publication No.: 2011/089355
(30) Priorité/Priority: 2010/01/19 (FR1050328)

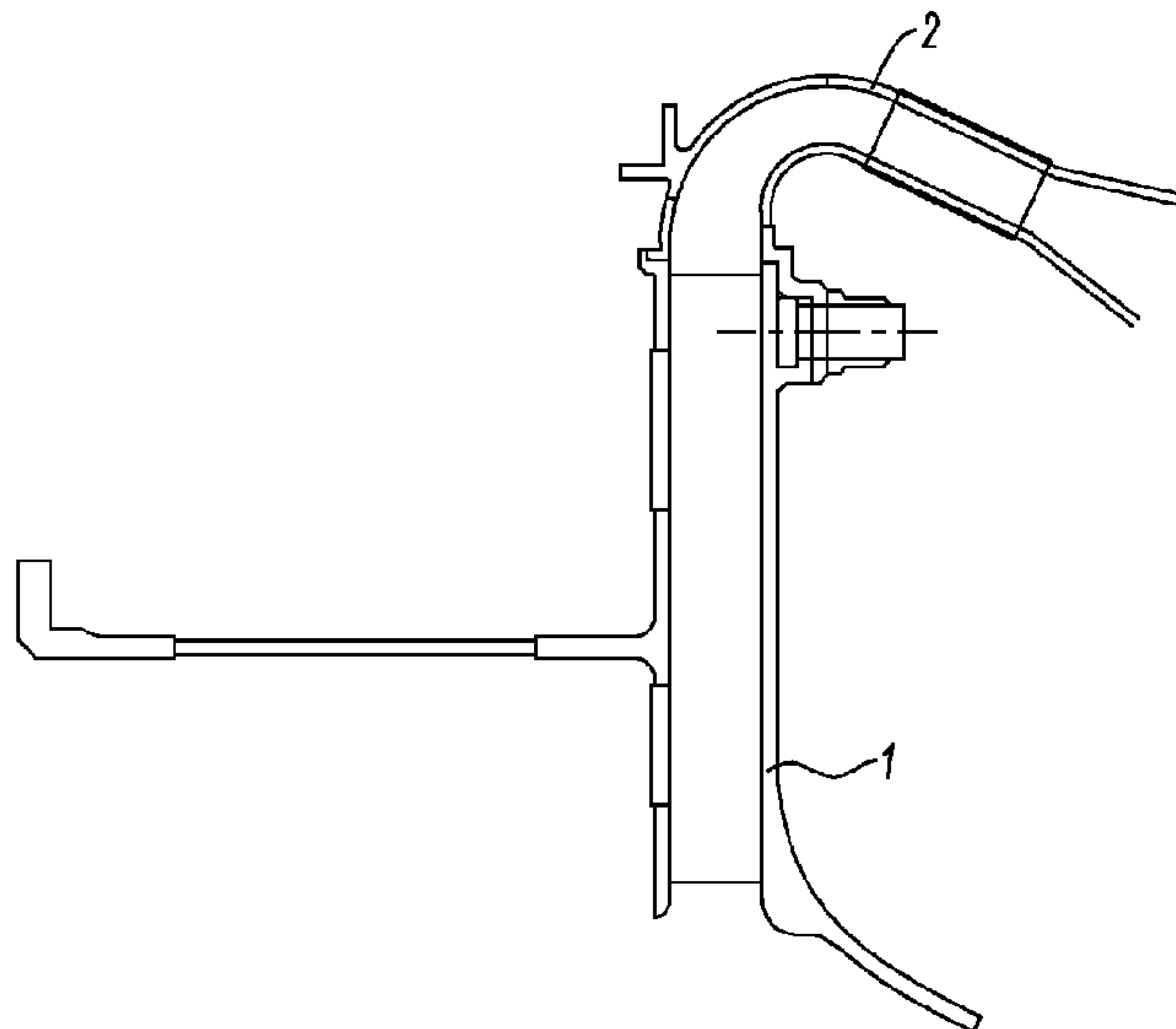
(51) Cl.Int./Int.Cl. *F04D 29/44* (2006.01),
F01D 9/02 (2006.01), *F04D 29/62* (2006.01)

(72) Inventeurs/Inventors:
BUNEL, JACQUES MARCEL ARTHUR, FR;
GANDELOT, SANDRINE, FR;
VIEILLEFOND, GUY, FR

(73) Propriétaire/Owner:
SNECMA, FR

(74) Agent: GOUDREAU GAGE DUBUC

(54) Titre : LIAISON DIFFUSEUR-REDRESSEUR POUR UN COMPRESSEUR CENTRIFUGE
(54) Title: DIFFUSER-RECTIFIER CONNECTION FOR A CENTRIFUGAL COMPRESSOR



(57) Abrégé/Abstract:

Ensemble constitué d'un diffuseur (1) et d'un redresseur (2) du flux d'air en sortie d'un compresseur centrifuge d'une turbomachine, ledit diffuseur ayant sensiblement la forme d'un double disque annulaire orienté radialement, et ledit redresseur étant une pièce torique double, positionnée dans le prolongement du double disque du diffuseur et courbée pour dévier le flux d'air vers l'aval du moteur, caractérisé en ce que ledit redresseur est fixé sur ledit diffuseur par une liaison positionnée à proximité immédiate de la surface de contact des deux pièces et démontable à l'aide d'un outillage standard, à l'exclusion de tout autre moyen de support.



(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la Propriété
Intellectuelle
Bureau international



(10) Numéro de publication internationale
WO 2011/089355 A1

(43) Date de la publication internationale
28 juillet 2011 (28.07.2011)

(51) Classification internationale des brevets :
F04D 29/44 (2006.01) *F01D 9/02* (2006.01)
F04D 29/62 (2006.01)

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR2011/050092

(22) Date de dépôt international :
19 janvier 2011 (19.01.2011)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
1050328 19 janvier 2010 (19.01.2010) FR

(71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US) :
SNECMA [FR/FR]; société anonyme, 2 Boulevard du
Général Martial Valin, F-75015 Paris (FR).

(72) Inventeurs; et

(75) Inventeurs/Déposants (pour US seulement) : **BUNEL, Jacques, Marcel, Arthur** [FR/FR]; 12, rue Louis Duperrey, F-94320 Thiais (FR). **GANDELOT, Sandrine** [FR/FR]; 14 rue Saisset, F-92120 Montrouge (FR). **VIEILLEFOND, Guy** [FR/FR]; 25 rue Salvador Allende, F-91390 Morsang sur Orge (FR).

(74) Mandataires : **DAVID, Daniel** et al.; Cabinet Bloch & Bonnetat, 23bis, rue de Turin, 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, TH, 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, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), européen (AL, 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, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[Suite sur la page suivante]

(54) Title : DIFFUSER-RECTIFIER CONNECTION FOR A CENTRIFUGAL COMPRESSOR

(54) Titre : LIAISON DIFFUSEUR-REDRESSEUR POUR UN COMPRESSEUR CENTRIFUGE

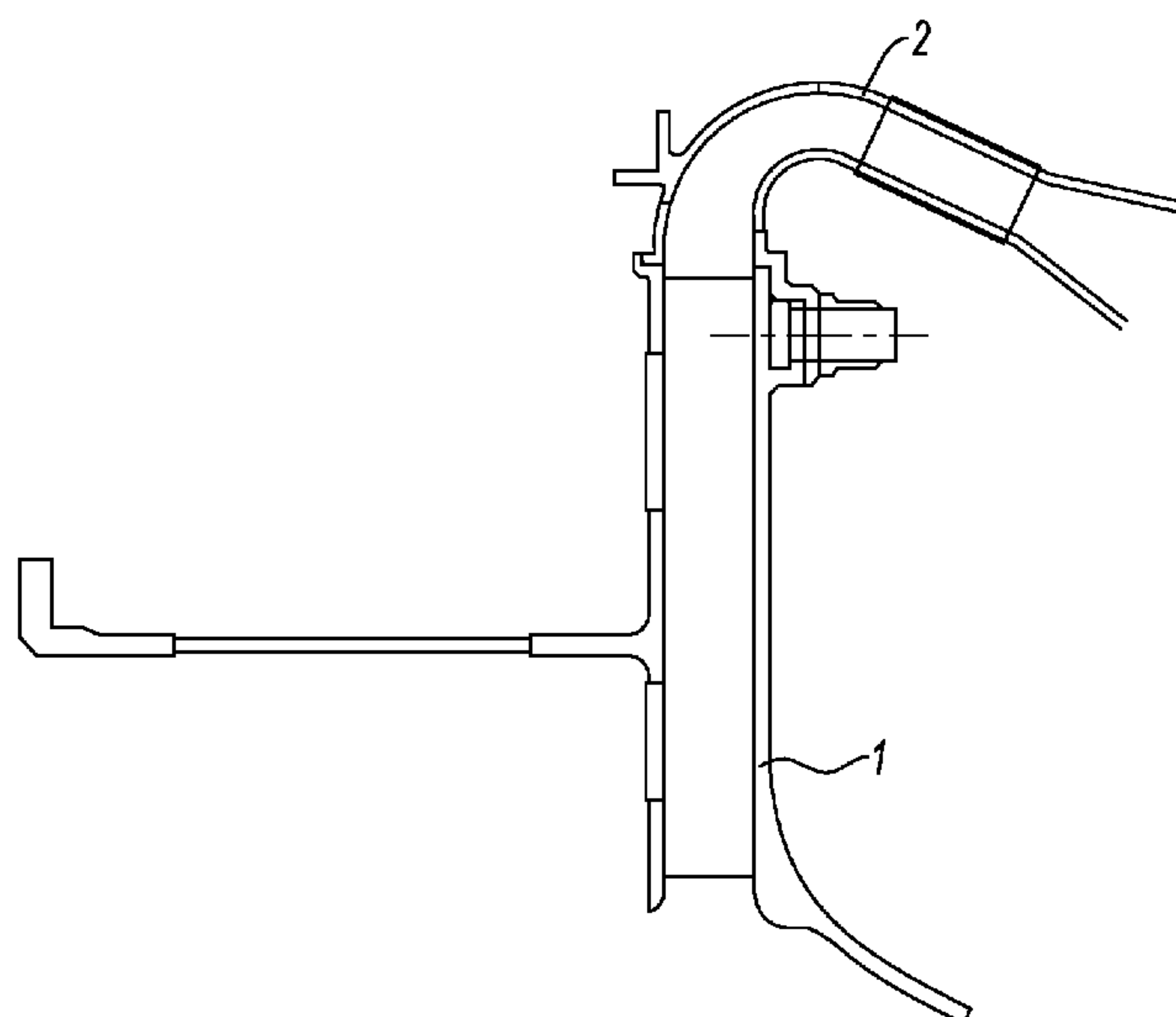


Fig. 1

(57) Abstract : The invention relates to an assembly consisting of a diffuser (1) and an airflow rectifier (2) at the outlet of a centrifugal compressor of a turbine engine, said diffuser being substantially in the shape of a radially positioned double annular disc, and said rectifier being a double toroidal part, arranged as an extension of the double disc of the diffuser and curved such as to divert the airflow in the downstream direction of the engine, characterised in that said rectifier is attached to said diffuser by a connection positioned immediately adjacent to the contact surface of the two parts and is removable using a standard tool, excluding any other supporting means.

(57) Abrégé : Ensemble constitué d'un diffuseur (1) et d'un redresseur (2) du flux d'air en sortie d'un compresseur centrifuge d'une turbomachine, ledit diffuseur ayant sensiblement la forme d'un double disque annulaire orienté radialement, et ledit redresseur étant une pièce torique double, positionnée dans le prolongement du double disque du diffuseur et courbée pour dévier le flux d'air vers l'aval du moteur, caractérisé en ce que ledit redresseur est fixé sur ledit diffuseur par une liaison positionnée à proximité immédiate de la surface de contact des deux pièces et démontable à l'aide d'un outillage standard, à l'exclusion de tout autre moyen de support.

WO 2011/089355 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))

LIAISON DIFFUSEUR-REDRESSEUR POUR UN COMPRESSEUR CENTRIFUGE

5 Le domaine de la présente invention est celui des turbomachines et, en particulier, celui des compresseurs de ces turbomachines.

 Les turbomachines aéronautiques sont classiquement constituées par un ensemble de modules assemblés, comportant dans le
10 sens de circulation de l'air, un ou plusieurs compresseurs, une chambre de combustion, une ou plusieurs turbines qui entraînent le ou les compresseurs par l'intermédiaire d'arbres d'entraînement en prélevant de la puissance sur les gaz en sortie de la chambre de combustion, et en
15 sortie, soit une tuyère dans laquelle sont éjectés les gaz brûlés pour produire de la poussée, soit une turbine libre qui récupère l'énergie des gaz pour produire de la puissance mécanique.

 Les compresseurs sont classiquement, soit du type axial où le flux d'air qui les traverse suit une direction sensiblement axiale de l'entrée jusqu'à la sortie, soit du type dit centrifuge où l'air y entre
20 axialement pour en ressortir dans une direction radiale. Dans le cas d'un compresseur centrifuge l'air est collecté en sortie de la roue de compression par une pièce radiale, appelée diffuseur, puis transférée dans une seconde pièce, appelée redresseur, qui ramène le flux d'air comprimé dans une direction sensiblement axiale, avant son introduction
25 dans la chambre de combustion.

 Plusieurs configurations ont été proposées pour ces pièces sur les turbomachines aéronautiques existantes. On connaît des machines où le redresseur est constitué par une pièce qui est utilisée en combinaison avec le carter externe du compresseur pour former un conduit de guidage
30 du flux. Ce type de redresseur présente l'inconvénient d'une liaison imparfaite entre le diffuseur et le redresseur et une mauvaise qualité de l'étanchéité au niveau du redresseur.

 On connaît également des redresseurs monoblocs qui sont fixés par boulonnage sur des brides reliées à la structure du moteur, mais ces
35 configurations se caractérisent par des pièces supplémentaires qui induisent une pénalité en termes de masse. Par ailleurs ces brides

peuvent se déformer sous l'action des vibrations ou des dilatations thermiques et ne pas assurer une continuité parfaite de la veine entre le diffuseur et le redresseur.

On connaît enfin des redresseurs monoblocs montés
5 directement sur le diffuseur par une liaison du type frettage qui associe les deux pièces de façon rigide. Le frettage est l'assemblage de deux pièces grâce à un ajustement serré. L'assemblage est réalisé avec des tolérances d'usinage qui interdisent son montage à la main, ou même à la
10 presse, et il nécessite généralement des moyens pour chauffer ou pour refroidir les pièces à assembler. Si cette solution apporte un gain en termes de masse et de continuité de la veine, elle est difficilement démontable sans moyens adaptés et ne peut pas être réalisée par un opérateur équipé de son seul outillage traditionnel.

La présente invention a pour but de remédier à ces
15 inconvénients en proposant un dispositif de liaison entre le diffuseur et le redresseur qui ne présente pas au moins certains des inconvénients de l'art antérieur et, en particulier, qui soit léger, simple à monter et à démonter et qui garantisse un bon alignement des conduits de circulation de l'air en sortie du compresseur.

20

A cet effet, l'invention a pour objet un ensemble constitué d'un diffuseur et d'un redresseur du flux d'air en sortie d'un compresseur centrifuge d'une turbomachine, ledit diffuseur ayant sensiblement la forme d'un double disque annulaire orienté radialement, et ledit
25 redresseur étant une pièce torique double, positionnée dans le prolongement du double disque du diffuseur et courbée pour dévier le flux d'air vers l'aval du moteur, caractérisé en ce que ledit redresseur est fixé sur ledit diffuseur par une liaison positionnée à proximité immédiate de la surface de contact des deux pièces et démontable à l'aide d'un
30 outillage standard, à l'exclusion de tout autre moyen de support.

Une telle liaison élimine les risques de désalignement des deux pièces, tout en restant facilement démontable, sans que l'opérateur ait besoin d'avoir recours à des moyens autres que ceux dont il dispose couramment. Un outillage standard doit être compris comme un outillage
35 transportable par l'opérateur qui est apte à être mis en œuvre sur le poste de montage ou de démontage de la turbomachine.

Avantageusement la liaison est une liaison par vis et écrou.

De façon préférentielle le diffuseur comporte sur un de ses disques, au niveau de sa surface de contact avec ledit redresseur, une bride parallèle audit disque et délimitant avec lui une gorge apte à
5 recevoir la tête de ladite vis et comportant au moins une encoche apte à laisser passer la tige de ladite vis.

Dans un mode particulier de réalisation le redresseur comporte, au niveau de sa surface de contact avec ledit diffuseur, une virole de forme torique dont la section comporte une première partie en L, qui
10 enveloppe l'extrémité du diffuseur, suivie d'une seconde partie ayant la forme d'une bride qui vient envelopper la bride correspondante du diffuseur.

Avantageusement le redresseur, au niveau de sa surface destinée à coopérer avec le disque du diffuseur opposé au disque portant
15 ladite bride, comporte une virole de forme torique à section à L.

Dans un autre mode particulier de réalisation le diffuseur comporte, sur son disque opposé à celui portant ladite bride, une bride en forme de L, qui s'étend axialement vers l'extérieur du diffuseur et qui se projette radialement de façon à constituer une bride d'arrêt transversal
20 pour le redresseur.

Préférentiellement la vis comporte sur sa tête une partie tronquée de façon à constituer un organe anti-rotation par coopération avec le fond de la gorge.

L'invention porte également sur un module de compresseur
25 pour une turbomachine, comportant un ensemble diffuseur-redresseur tel que décrit ci-dessus et, enfin, sur une turbomachine comportant un tel ensemble diffuseur-redresseur positionné en sortie d'un compresseur centrifuge.

30 L'invention sera mieux comprise, et d'autres buts, détails, caractéristiques et avantages de celle-ci apparaîtront plus clairement au cours de la description explicative détaillée qui va suivre, d'un mode de réalisation de l'invention donné à titre d'exemple purement illustratif et non limitatif, en référence aux dessins schématiques annexés.

35 Sur ces dessins :

- la figure 1 est une vue en coupe d'un ensemble diffuseur-redresseur pour un compresseur centrifuge, selon un mode de réalisation de l'invention ;
- la figure 2 est une vue en coupe de la liaison diffuseur-redresseur selon un mode de réalisation de l'invention ;
- la figure 3 est une vue en perspective d'une vis d'assemblage de la liaison diffuseur-redresseur selon un mode de réalisation de l'invention ;
- la figure 4 est une vue en perspective d'une encoche dans la bride du diffuseur pour la réalisation d'une liaison selon un mode de réalisation de l'invention ;
- la figure 5 est une vue en perspective d'une vis d'assemblage en place dans la gorge d'un diffuseur pour une liaison selon un mode de réalisation de l'invention ;
- la figure 6 est une vue en perspective d'une liaison diffuseur-redresseur selon un mode de réalisation de l'invention, avant la mise en place de l'écrou de serrage ;
- la figure 7 est une vue en perspective d'une liaison diffuseur-redresseur selon un mode de réalisation de l'invention, après la mise en place de l'écrou de serrage.

En se référant à la figure 1, on voit un diffuseur 1 placé en sortie de la roue mobile d'un compresseur centrifuge, non représenté, et un redresseur 2 qui fait subir au flux d'air comprimé une déviation d'environ 120° pour l'envoyer en direction d'une chambre de combustion, non représentée également. Le diffuseur 1 a sensiblement la forme d'un double disque annulaire, orienté radialement, dans le centre duquel s'insère la roue de compresseur et qui forme un conduit de collecte de l'air comprimé. Le redresseur 2 est une pièce torique à deux faces, positionnée dans le prolongement du double disque du diffuseur et qui est courbée pour dévier le flux d'air vers l'aval du moteur (l'aval étant représenté à droite sur la figure 1).

En se référant à la figure 2 on voit le détail de la liaison entre le diffuseur 1 et le redresseur 2. Le disque aval 3 du diffuseur comporte, positionnée à l'extérieur du diffuseur, une bride 4 parallèle au disque aval 3 et courant sur toute sa circonférence, qui est reliée au disque aval par un pont de façon à créer une gorge 5 entre la bride 4 et le disque aval 3.

Sur les figures 1 et 2, la bride 4 est positionnée contre le disque situé en aval, c'est à dire au disque accessible en dernier lors du montage dans la configuration présentée ; il est bien évident que ce type de liaison peut comporter une bride 4 montée sur le disque amont, si c'est celui-ci qui
5 est accessible en dernier lors de l'assemblage du moteur.

Du côté amont le disque du diffuseur 1 se termine par une bride 6 en forme de L, qui s'étend tout d'abord axialement vers l'extérieur du diffuseur afin de ne pas perturber pas la circulation du flux d'air à l'intérieur dudit diffuseur puis qui se projette ensuite radialement de
10 façon à constituer une bride d'arrêt transversal pour le redresseur. Il convient de noter que, dans l'ensemble du présent document, le terme axial est utilisé en référence à l'axe de rotation des éléments tournants de la turbomachine et au sens de circulation du flux gazeux.

Le redresseur 2 se termine au niveau de sa jonction avec le
15 diffuseur 1, du côté amont, par une virole amont 7 de forme torique à section à L dont l'extension axiale coopère avec la bride en L 6 du diffuseur et, du côté aval, par une virole aval 8 de forme également torique. La section de la virole aval 8 comporte une première partie 8a, en L, qui enveloppe l'extrémité du diffuseur, et se poursuit par une
20 seconde partie 8b ayant la forme d'une bride qui vient coiffer la bride 4 correspondante du diffuseur 1.

Le maintien du redresseur 2 sur le diffuseur 1 est assuré par une vis 9 dont la tête est placée dans la gorge 5 et qui s'étend perpendiculairement à la paroi du disque aval 3. Cette vis traverse, d'une
25 part, la bride 4 du diffuseur au niveau d'une encoche 11 pratiquée dans ladite bride et, d'autre part, la seconde partie 8b de la virole aval 8 au niveau d'un perçage 12. L'ensemble est serré par l'intermédiaire d'un écrou 10 qui coopère avec la vis 9 et qui s'appuie sur la seconde partie 8b.

30 Les figures 3 et 4 montrent la vis 9 dont la tête est tronquée pour faire apparaître un méplat 13 et l'encoche 11 pratiquée dans la paroi de la bride 4 du diffuseur.

Les figures 5 à 7 montrent l'enchaînement des opérations pour le montage d'un redresseur 2 sur un diffuseur 1.

35 Sur la figure 5 la tête de la vis 9 est positionnée dans la gorge 5 du diffuseur 1, avec son méplat 13 contre le fond de la gorge pour

assurer une fonction d'anti-rotation lors du serrage. La tige de la vis 9 est positionnée perpendiculairement à la bride 4 et traverse l'encoche 11 pratiquée dans cette bride.

Sur la figure 6 le redresseur 2 a été installé sur le diffuseur 1, par un mouvement de translation axiale. Pour des raisons de lisibilité des figures 6 et 7, la virole aval 8 est ici représentée en transparence. La première partie 8a de la virole s'étend en arrière plan, dans le prolongement du disque aval 3, tandis que la seconde partie 8b recouvre la bride 4 du diffuseur. La tige de la vis 9 passe au travers de la seconde partie 8b par le perçage 12 pratiqué à cet effet.

La figure 7 montre l'ensemble diffuseur- redresseur assemblé. L'écrou 10 est vissé sur la tige de la vis 9 et solidarise la virole 8 du redresseur avec la bride 4 du diffuseur.

On va maintenant décrire les améliorations apportées dans le fonctionnement et dans l'utilisation d'un ensemble diffuseur-redresseur reliés par une liaison selon l'invention, par comparaison avec les configurations connues de l'art antérieur.

Sur le plan de la réalisation des deux pièces, le diffuseur 1 est préférentiellement réalisé à partir d'une pièce taillée dans la masse, la gorge 5 étant usinée dans une surépaisseur laissée sur le disque aval 3. La gorge étant usinée, des encoches sont ensuite pratiquées dans la bride 4 du diffuseur, en étant réparties a priori de façon régulière sur la circonférence de ladite bride.

Le redresseur 2 est, quant à lui, réalisé par une tôle rapportée qui reconstitue la veine d'air, sur laquelle est rapportée par soudage ou brasage les viroles amont 7 et aval 8 qui assurent la liaison avec le diffuseur 1. Cette méthode de réalisation permet de réaliser le redresseur d'une façon indépendante des autres pièces de la turbomachine et notamment de pouvoir reprendre le cordon de soudure des viroles en cas de débordement de ce cordon, avant le montage du redresseur 2 sur le diffuseur 1. On peut ainsi s'assurer qu'aucune bavure provenant du soudage ne fait saillie dans la veine d'air et ne vient perturber l'écoulement en provoquant des pertes de charge ou des turbulences non désirées.

La première amélioration apportée par l'invention réside dans un alignement parfait des deux pièces, qui restent alignées quelles que

soient les conditions de fonctionnement et, en particulier, quel que soit le niveau des vibrations ou des déformations thermiques des pièces. Cette caractéristique résulte de l'emmanchement de la virole 8 du redresseur entre d'un côté l'extension radiale de la bride en L 6 et de l'autre côté la
5 bride 4 du diffuseur. Le serrage de la vis 9 procure en outre une mise sous contrainte de cette virole qui est retenue par la bride en L et qui est poussée contre la bride 4 par l'écrou 10. Cette mise sous contrainte garantit une bonne tenue de la virole 8 et le parfait alignement des conduits qui canalisent la veine d'air.

10 Par ailleurs le redresseur 2 est monté directement sur le diffuseur 1, sans liaison par des brides avec la structure du moteur, ce qui évite les déformations dues à la flexibilité de ces brides de maintien, comme on en rencontre dans l'art antérieur. De même le positionnement du moyen de serrage du redresseur 2 au plus près de sa liaison avec le
15 diffuseur 1 participe à cette amélioration de la rigidité du montage et à la constance de l'alignement des conduits. On évite ainsi la multiplicité de dispositifs de maintien du redresseur et la masse qui y serait associée.

Enfin le principe d'assemblage par boulonnage garantit la possibilité d'un démontage aisé et facilite, en conséquence, le
20 remplacement des différents éléments qui pourraient être endommagés au cours de la vie de la pièce.

Bien que l'invention ait été décrite en relation avec un mode de réalisation particulier, il est bien évident qu'elle comprend tous les équivalents techniques des moyens décrits ainsi que leurs combinaisons
25 si celles-ci entrent dans le cadre de l'invention.

REVENDICATIONS

1. Ensemble constitué d'un diffuseur et d'un redresseur du flux d'air en sortie d'un compresseur centrifuge d'une turbomachine, ledit diffuseur ayant sensiblement la forme d'un double disque annulaire orienté radialement, et ledit redresseur étant une pièce torique double, positionnée dans le prolongement du double disque du diffuseur et courbée pour dévier le flux d'air vers l'aval de la turbomachine,

dans lequel ledit redresseur est fixé sur ledit diffuseur par une liaison positionnée à proximité immédiate de la surface de contact des deux pièces et démontable à l'aide d'un outillage standard, à l'exclusion de tout autre moyen de support.

2. Ensemble selon la revendication 1, dans lequel la liaison est une liaison par vis et écrou.

3. Ensemble selon la revendication 2, dans lequel le diffuseur comporte sur un de ses disques, au niveau de sa surface de contact avec ledit redresseur, une bride parallèle audit disque et délimitant avec lui une gorge apte à recevoir la tête de ladite vis et comportant au moins une encoche apte à laisser passer la tige de ladite vis.

4. Ensemble selon la revendication 3, dans lequel le redresseur comporte, au niveau de sa surface de contact avec ledit diffuseur, une virole de forme torique dont la section comporte une première partie en L, qui enveloppe l'extrémité du diffuseur, suivie d'une seconde partie ayant la forme d'une bride qui vient envelopper la bride correspondante du diffuseur.

5. Ensemble selon l'une quelconque des revendications 3 et 4, dans lequel le redresseur, au niveau de sa surface destinée à coopérer avec le disque du diffuseur opposé au disque portant ladite bride, comporte une virole de forme torique à section à L.

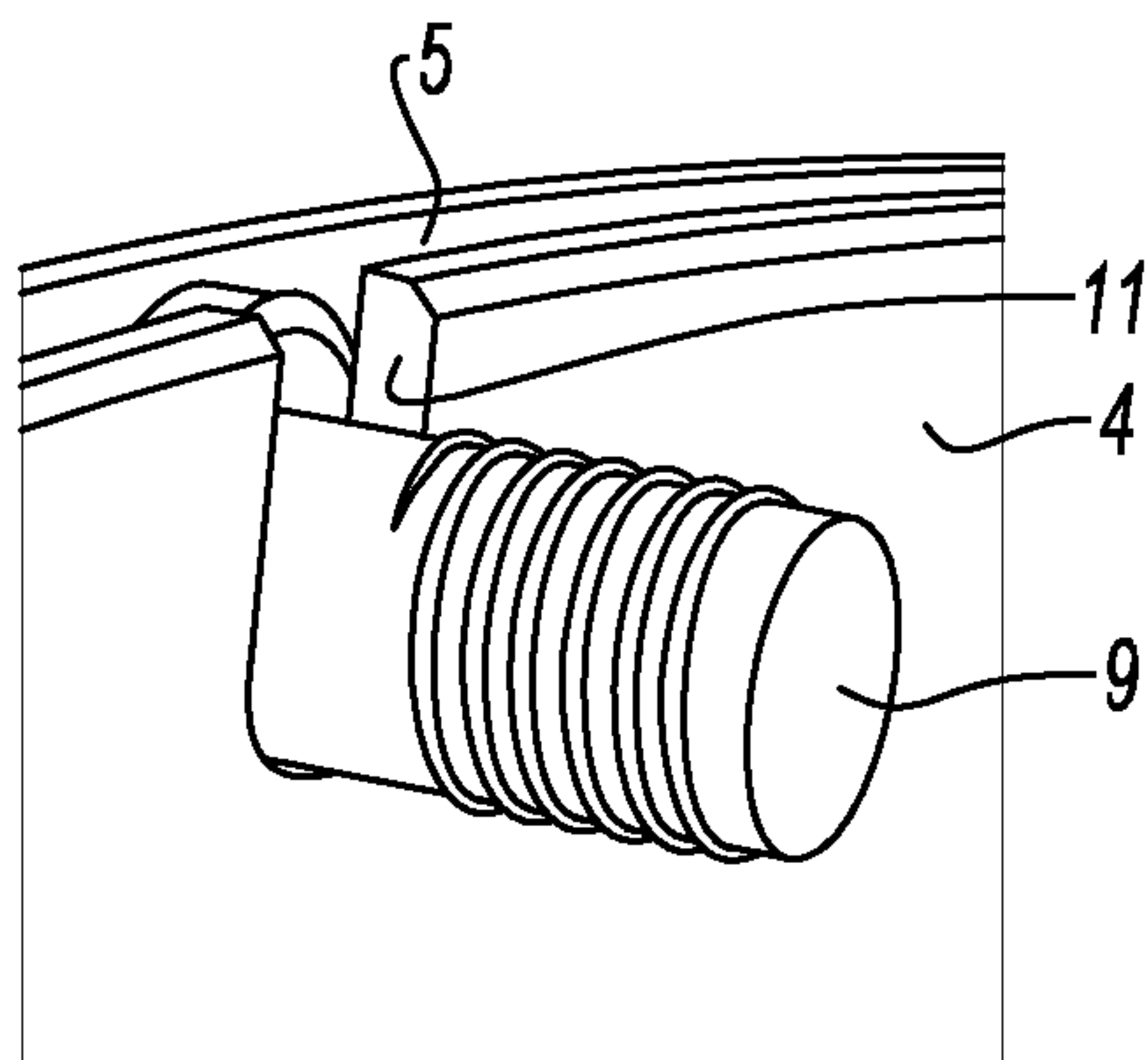
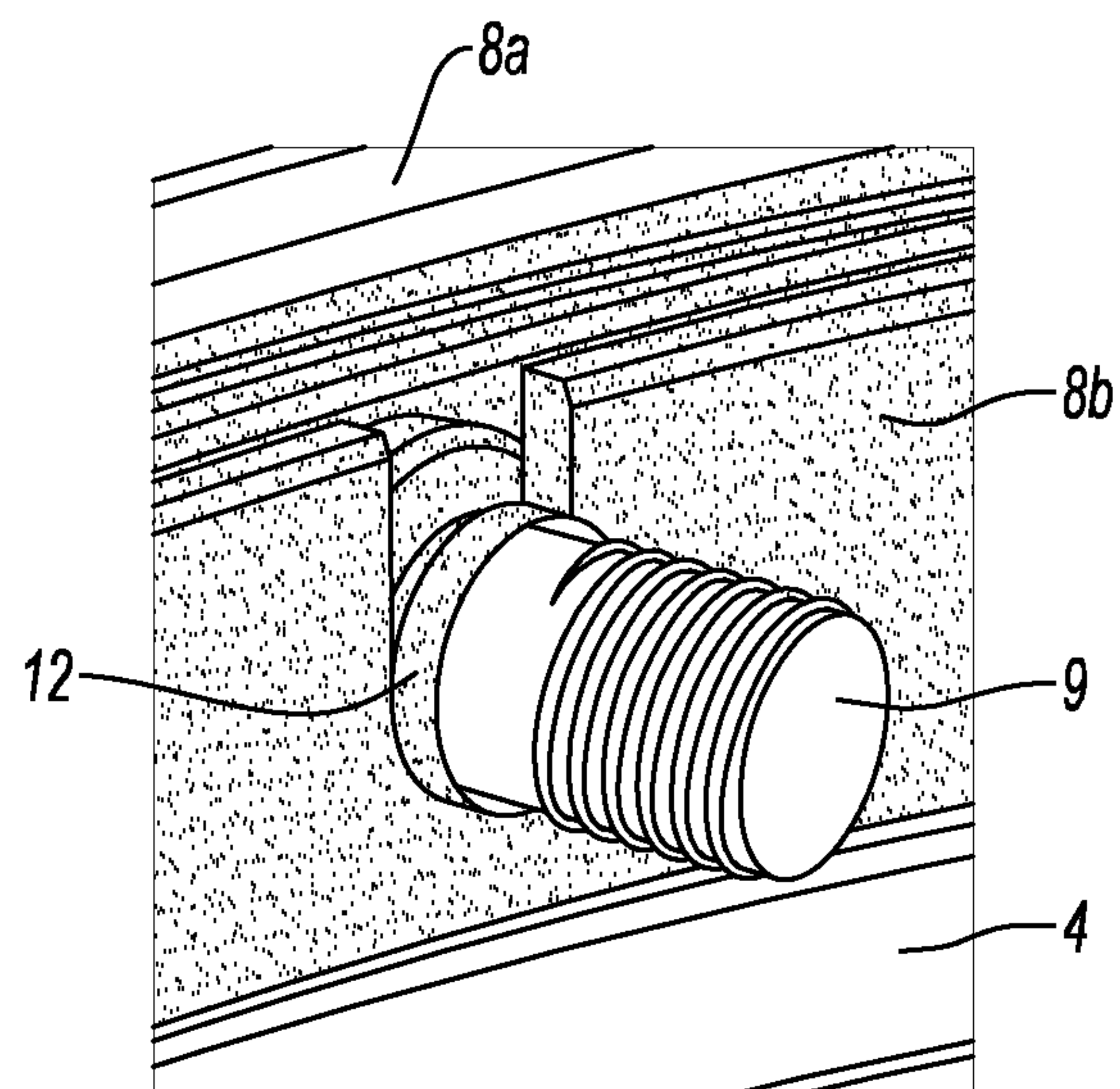
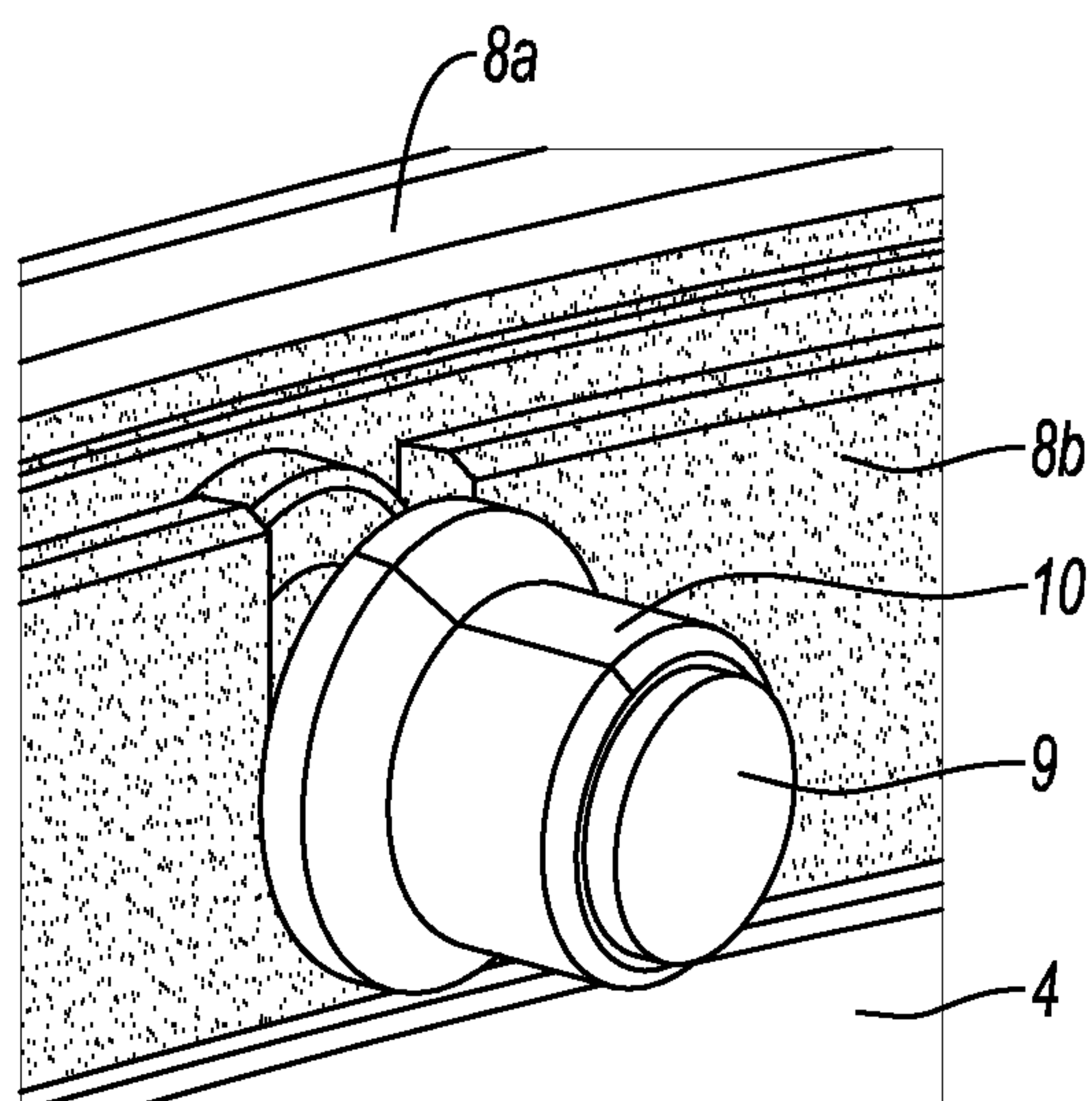
6. Ensemble selon l'une quelconque des revendications 3 à 5, dans lequel le diffuseur comporte, sur son disque opposé à celui portant ladite bride, une bride en forme de L, qui s'étend axialement vers l'extérieur du diffuseur et qui se projette radialement de façon à constituer une bride d'arrêt transversal pour le redresseur.

7. Ensemble selon l'une quelconque des revendications 3 à 6, dans lequel la vis comporte sur sa tête une partie tronquée de façon à constituer un organe anti-rotation par coopération avec le fond de la gorge.

8. Module de compresseur pour une turbomachine, comportant un ensemble diffuseur-redresseur selon l'une quelconque des revendications 1 à 7.

9. Turbomachine comportant un ensemble diffuseur-redresseur en sortie d'un compresseur centrifuge, selon l'une quelconque des revendications 1 à 7.

2 / 2

*Fig. 5**Fig. 6**Fig. 7*

