

①2 DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 02.03.16.

③0 Priorité :

④3 Date de mise à la disposition du public de la
demande : 08.09.17 Bulletin 17/36.

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

⑥0 Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

○ Demande(s) d'extension :

⑦1 Demandeur(s) : SNECMA Société anonyme — FR.

⑦2 Inventeur(s) : DESREUMAUX ANTOINE, PATRICE,
MARIE et REGHEZZA PATRICK, JEAN-LOUIS.

⑦3 Titulaire(s) : SNECMA Société anonyme.

⑦4 Mandataire(s) : CABINET CAMUS LEBKIRI Société à
responsabilité limitée.

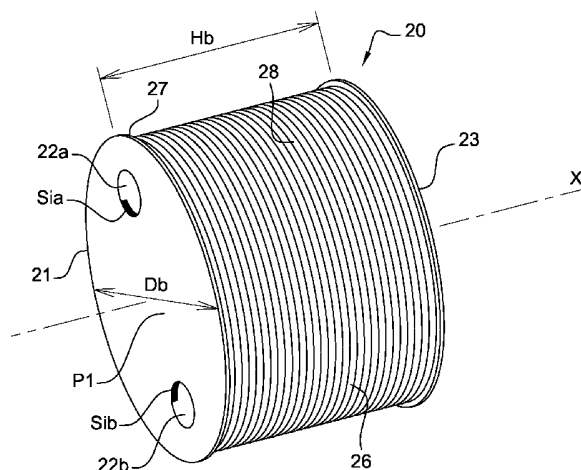
⑤4 BOUCHON D'ETANCHEITE POUR TAMBOUR DE COMPRESSEUR BASSE PRESSION, TAMBOUR DE
COMPRESSEUR BASSE PRESSION ET TURBOMACHINE ASSOCIES.

⑤7 L'invention concerne un bouchon d'étanchéité (20)
pour combler un orifice de décharge (10) d'un tambour de
compresseur.

Le bouchon (20) est cylindrique et présente une hauteur
au repos (Hb), une face supérieure (21) et une surface pé-
riphérique (26).

Le bouchon (20) selon l'invention est constitué d'un ma-
térial déformable élastiquement, la surface périphérique
(26) présentant un diamètre au repos (Db) et un diamètre
comprimé d'insertion inférieur audit diamètre au repos (Db).

En outre, la face supérieure (21) comporte au moins
deux renforcements (22a, 22b). Les renforcements (22a,
22b) comportent des surfaces intérieures de pression (Sia,
Sib) sur lesquelles un appui permet de faire varier, par dé-
formation élastique, le diamètre de la surface périphérique
(26) entre le diamètre au repos (Db) et le diamètre compri-
mé d'insertion pour insérer le bouchon (20) dans l'orifice de
décharge.



BOUCHON D'ETANCHEITE POUR TAMBOUR DE COMPRESSEUR BASSE PRESSION, TAMBOUR DE COMPRESSEUR BASSE PRESSION ET TURBOMACHINE ASSOCIES

5 DOMAINE TECHNIQUE DE L'INVENTION

La présente invention se rapporte au domaine général des turbomachines. L'invention concerne plus particulièrement un bouchon d'étanchéité pour un tambour de compresseur. En outre, l'invention concerne un tambour de compresseur comportant ledit bouchon d'étanchéité. Enfin, l'invention se rapporte à une turbomachine
10 comportant ledit tambour.

ARRIERE PLAN TECHNOLOGIQUE DE L'INVENTION

Les turbomachines aéronautiques comprennent classiquement plusieurs modules tels qu'un compresseur basse pression (BP), un compresseur haute pression (HP), une chambre de combustion, une turbine HP suivie d'une turbine BP, le compresseur BP
15 et le compresseur HP entraînant respectivement la turbine BP et la turbine HP.

Dans la plupart des turbomachines de type turboréacteurs à double flux, «un «compresseur supplémentaire» appelé soufflante est placé à l'avant du compresseur BP. Une soufflante comporte une pluralité d'aubes de grandes dimensions s'étendant radialement par rapport à l'axe du moteur. Les aubes de soufflante sont fixées par leur
20 partie inférieure sur la périphérie du disque de la soufflante. Le disque de la soufflante est fixé au tambour du compresseur BP, une grande pièce arrondie supportant plusieurs étages d'aubes.

La figure 1 représente un assemblage entre un disque 1 de soufflante et un tambour 2 de compresseur BP.

25 En référence à la figure 1, le disque 1 de soufflante est positionné en amont du tambour 2 de compresseur BP pour permettre une compression de l'air avant son entrée dans le turboréacteur. On note que l'amont et l'aval sont à considérer relativement au sens d'écoulement d'air selon une direction Y au sein de la turbomachine. Comme explicité précédemment, le disque 1 de soufflante supporte une pluralité d'aubes
30 mobiles 3 de grandes dimensions. Pour une meilleure compréhension de l'invention, une seule aube 3 de soufflante a été représentée sur la figure 1.

Le tambour 2 du compresseur BP est positionné en aval du disque 1 de la soufflante. Les étages d'aubes (non représentés) supportés par le tambour 2 assurent une aspiration et une compression de l'air, ayant traversé préalablement les aubes 3 de la soufflante, afin de l'amener à des vitesse, pression et température optimales à l'entrée de la chambre de combustion (non représentée) située entre le compresseur BP et la turbine HP.

La figure 2 est un agrandissement de la partie encadrée sur la figure 1 et représente l'assemblage entre le disque 1 et le tambour 2 du compresseur BP.

Les aubes 3 de soufflante (non représentées sur la figure 2) sont fixées au niveau d'alvéoles 5 usinées dans une jante 4 du disque 1. En outre, la jante 4 du disque 1 comporte des brides radiales 6 positionnées entre les alvéoles 5, lesdites brides radiales 6 présentant des premiers orifices de fixation 7. Par ailleurs, le tambour 2 comporte une bride amont 8 présentant des seconds orifices de fixation 9.

Lors de l'assemblage du disque 1 avec le tambour 2, les premiers orifices de fixation 7 de la jante 4 du disque 1 sont positionnés en regard des seconds orifices de fixation 9 de la bride amont 8 du tambour 2. La fixation de la jante 4 du disque 1 sur la bride amont 8 du tambour 2 se fait au moyen de liaisons boulonnées (non représentées) insérées dans les premiers orifices de fixation 7 et dans les seconds orifices de fixation 9.

Par ailleurs, en référence à la figure 2, la bride amont 8 du tambour 2 comporte des orifices de décharge 10 positionnés en vis à vis des alvéoles 5 de la jante 4 lorsque la soufflante 1 est fixée au tambour 2. En effet, les orifices de décharge 10 permettent la relaxation des contraintes auxquelles est soumise la bride amont 8. Ainsi, selon le mode de réalisation présenté à la figure 2, la bride amont 8 comporte trois orifices de décharge 10 entre deux seconds orifices de fixation 9. Pour assurer une étanchéité entre la cavité de la soufflante et la cavité du tambour du compresseur BP, les orifices de décharge 10 sont obturés au moyen de bouchons d'étanchéité 11. L'obturation des orifices de décharge 10 permet ainsi d'éviter que l'air présent en aval (à l'intérieur de la cavité du tambour 2) ne fuie par lesdits orifices de décharge 10 en direction de l'amont de la turbomachine où la pression est inférieure.

Cependant, lors de l'exploitation du turboréacteur, de nombreuses pertes de bouchons d'étanchéité 11 obturant les orifices de décharge 10 ont été constatées. Ces pertes

entraînent des fuites d'air qui viennent perturber le flux d'air passant par les aubes 3 de la soufflante modifiant ainsi la performance et l'opérabilité du compresseur BP. Or, la soufflante produit à elle seule 80% de la poussée du turboréacteur.

Un bouchon d'étanchéité 11 selon l'art antérieur est représenté sur la figure 3. Le
5 bouchon d'étanchéité 11 est cylindrique et généralement constitué d'un matériau métallique afin de résister aux sollicitations de montage. En référence à la figure 3, une face supérieure 13 du bouchon d'étanchéité 11 comporte une collerette 12 qui, lorsque le bouchon 11 est positionné dans l'orifice de décharge 10, vient en butée contre une surface 14 de la bride amont 8 entourant l'orifice de décharge 10. Une telle
10 collerette 12 permet d'assurer la tenue mécanique du bouchon 11 dans l'orifice de décharge 10 durant le fonctionnement du turboréacteur.

Cependant, un tel bouchon 11 selon l'art antérieur ne peut être inséré dans un orifice de décharge 10 que selon une direction allant de l'aval vers l'amont du turboréacteur. En effet, si le bouchon 11 est inséré selon une direction allant de l'amont vers l'aval
15 (tel que représenté dans la figure 3), la collerette 12 qui dépasse créerait des interférences avec les aubes 3 de la soufflante durant de son fonctionnement. Pour éviter de telles interférences, la collerette 12 doit être positionnée contre une paroi aval de l'orifice de décharge 10 et donc être insérée selon une direction allant de l'aval vers l'amont. Pour ce faire, un désassemblage du tambour 2 et du disque 1 de la soufflante
20 est nécessaire. Or, cette opération est longue et coûteuse.

DESCRIPTION GENERALE DE L'INVENTION

Dans ce contexte, l'invention vise à remédier à tout ou partie des inconvénients de l'état de la technique identifiés ci-dessus, notamment en proposant une solution rapide et peu coûteuse permettant d'assurer l'étanchéité entre la cavité de la soufflante et la
25 cavité du tambour d'un compresseur sans créer d'interférences avec les pièces adjacentes lors du fonctionnement du turboréacteur.

Ainsi, selon un premier aspect, l'invention concerne un bouchon d'étanchéité pour combler un orifice de décharge d'un tambour de compresseur, ledit bouchon étant cylindrique et présentant :

- 30
- une face supérieure,
 - une hauteur au repos, et

- une surface périphérique.

En outre, le bouchon est constitué d'un matériau déformable élastiquement, la surface périphérique présente un diamètre au repos et un diamètre comprimé d'insertion
5 inférieur audit diamètre au repos.

De plus, la face supérieure comporte au moins deux renforcements. Lesdits renforcements comportent des surfaces intérieures de pression sur lesquelles un appui permet de faire varier, par déformation élastique, le diamètre de la surface
10 périphérique entre le diamètre au repos et le diamètre comprimé d'insertion pour insérer le bouchon dans l'orifice de décharge du tambour de compresseur.

Le bouchon selon le premier aspect de l'invention permet de résoudre les problèmes préalablement cités.

En effet, le bouchon est composé d'un matériau déformable élastiquement, par
15 exemple un élastomère, ce qui permet sa mise en place simple et rapide dans un orifice de décharge de taille appropriée par déformation élastique.

En outre, les renforcements présents sur la face supérieure du bouchon permettent d'insérer un outil tel qu'une pince. Une fois l'outil inséré dans les renforcements, une simple pression sur les surfaces intérieures de pression permet à l'outil de saisir et de
20 maintenir le bouchon au niveau d'une portion centrale délimitée par les renforcements.

Par ailleurs, en choisissant un bouchon dont le diamètre au repos est supérieur à celui de l'orifice de décharge, le bouchon est inséré comprimé dans l'orifice de décharge, puis se détend après son introduction. Ainsi, le bouchon obstrue complètement l'orifice de décharge pour empêcher les fuites d'air au niveau de celui-ci, évitant ainsi une
25 perturbation du flux d'air passant par les aubes de la soufflante. Par « au repos », on entend l'état dans lequel se trouve le bouchon lorsqu'il n'est pas déformé. De plus, les dimensions et le matériau utilisés permettent d'éviter le désengagement du bouchon lors du fonctionnement de la turbomachine.

Ainsi, le bouchon selon l'invention ne nécessite plus de collerette, la déformation du
30 bouchon élastique suffit à assurer le maintien du bouchon dans l'orifice de décharge. Un tel bouchon ne crée donc pas d'interférences avec les pièces adjacentes lors du fonctionnement du turboréacteur car une fois positionné, le bouchon ne dépasse pas

de l'orifice de décharge. Le bouchon peut ainsi être inséré dans l'orifice de décharge tant par l'aval que par l'amont du turboréacteur.

Le positionnement du bouchon selon une direction d'amont en aval permet un remplacement simple et rapide de bouchons dans les orifices de décharge. En effet, le remplacement de bouchons ne nécessite plus de démontage du tambour et du disque de soufflante puisqu'il suffit de désassembler une ou plusieurs aubes du disque de soufflante selon les orifices de décharge à obturer. Une telle opération de désassemblage d'aubes est courante et aisée.

Enfin, la fabrication d'un tel bouchon est simple et peu coûteux.

- 10 Le bouchon selon le premier aspect de l'invention peut également présenter une ou plusieurs des caractéristiques ci-dessous, considérées individuellement ou selon toutes les combinaisons techniquement possibles.

Selon un mode de réalisation non-limitatif, le bouchon présente un diamètre au repos compris dans l'intervalle [9.25mm ; 9.65mm].

15

Selon un mode de réalisation non-limitatif, le bouchon comporte une face inférieure dans laquelle est ménagé un évidement.

Selon un mode de réalisation non-limitatif, l'évidement présente une profondeur supérieure à 50% de la hauteur au repos du bouchon.

20

Selon un mode de réalisation non-limitatif, les renforcements sont diamétralement opposés.

- 25 Selon un mode de réalisation non-limitatif, les renforcements sont délimités par une première paroi et une deuxième paroi. Lesdites première et deuxième parois du bouchon forment une gorge annulaire dont des secteurs correspondent aux surfaces intérieures de pression.

- 30 Selon un mode de réalisation non-limitatif, les renforcements ménagés dans la face supérieure du bouchon présentent une profondeur comprise entre 25% et 35% de la hauteur au repos du bouchon.

Selon un mode de réalisation non-limitatif, les renforcements ménagés dans la face supérieure du bouchon présentent une profondeur comprise dans l'intervalle [1,35mm ; 1,65mm]

- 5 Selon un mode de réalisation non-limitatif, les renforcements ménagés dans la face supérieure du bouchon présentent une largeur comprise dans l'intervalle [0,85mm ; 1,15mm].

- 10 Selon un mode de réalisation non-limitatif, la surface périphérique comporte au moins un motif d'accroche pour le maintien du bouchon dans l'orifice de décharge.

Selon un mode de réalisation non-limitatif, le motif d'accroche est une surépaisseur formant un bourrelet annulaire sensiblement perpendiculaire à un axe de révolution du bouchon.

15

Selon un mode de réalisation non-limitatif, le bouchon comporte au moins une collerette.

- 20 Selon un mode de réalisation non-limitatif, la collerette est positionnée sur une extrémité dudit bouchon.

Selon un mode de réalisation non limitatif, le matériau déformable élastiquement présente une dureté comprise dans l'intervalle [60 Shore A ; 80 Shore A].

- 25 En outre, selon un second aspect, l'invention concerne un tambour de compresseur basse pression comportant au moins un orifice de décharge présentant un diamètre déterminé. Ledit tambour comporte au moins un bouchon, selon le premier aspect, positionné dans ledit orifice de décharge. En outre, la surface périphérique du bouchon présente un diamètre au repos supérieur au diamètre déterminé de l'orifice de sorte
30 que le bouchon est positionné contraint dans l'orifice.

Par ailleurs, selon un troisième aspect, l'invention se rapporte à une turbomachine comportant un tambour de compresseur basse pression selon le deuxième aspect de l'invention.

BREVE DESCRIPTION DES FIGURES

5 D'autres caractéristiques et avantages de l'invention ressortiront à la lecture de la description qui suit, en référence aux figures annexées, qui illustrent :

- à la figure 1, déjà décrite, une vue en perspective d'une soufflante fixée à un tambour de compresseur basse pression,
- à la figure 2, déjà décrite, un agrandissement d'une zone encadrée sur la
10 figure 1,
- à la figure 3, déjà décrit, un bouchon d'étanchéité selon l'art antérieur en position dans un orifice de décharge d'un tambour de compresseur,
- aux figures 4 et 5, deux vues en perspective du bouchon d'étanchéité selon un premier mode de réalisation de l'invention,
- 15 - à la figure 6, une vue en perspective du bouchon d'étanchéité selon un second mode de réalisation de l'invention,
- à la figure 7, une vue de dessus de la face supérieure du bouchon d'étanchéité selon un troisième mode de réalisation,
- aux figure 8 et 9, respectivement, une vue en perspective et une coupe
20 longitudinale du bouchon d'étanchéité présenté aux figures 4 et 5 en cours de positionnement dans un orifice de décharge,
- aux figure 10 et 11, respectivement, une coupe longitudinale et une vue en perspective du bouchon d'étanchéité présenté aux figures 4 et 5 positionné dans un orifice de décharge à l'aide d'un outil.

25 L'invention et ses différentes applications seront mieux comprises à la lecture de la description qui suit et à l'examen des figures qui l'accompagnent.

DESCRIPTION DETAILLEE D'AU MOINS UN MODE DE REALISATION DE L'INVENTION

30 Sauf précision contraire, un même élément apparaissant sur des figures différentes présente une référence unique.

L'invention se rapporte à un bouchon d'étanchéité 20 pouvant être inséré dans un orifice de décharge 10 selon une direction allant de l'amont vers l'aval du turboréacteur et qui ne crée pas d'interférences avec des pièces adjacentes telles que les aubes 3 de soufflante.

- 5 En effet, on rappelle que lors du fonctionnement du turboréacteur, de nombreuses pertes de bouchons d'étanchéité sont observées. Afin d'éviter que l'air présent en aval (à l'intérieur de la cavité du tambour 2) ne fuie par les orifices de décharge 10, il est nécessaire de les remplacer par de nouveaux bouchons.

10 Les figures 4 et 5 représentent un bouchon d'étanchéité 20 pouvant être inséré dans un orifice de décharge 10 par l'amont du turboréacteur sans créer d'interférences avec les aubes 3 de la soufflante.

Le bouchon d'étanchéité 20 selon l'invention est constitué d'un matériau déformable élastiquement permettant sa mise en place simple et rapide dans un orifice de décharge 10 par déformation élastique. Selon un mode de réalisation, le matériau
15 déformable élastiquement est du silicone. En outre, selon un mode de réalisation, le matériau déformable élastiquement présente une dureté comprise dans l'intervalle [60 Shore A ; 80 Shore A]. Dans un mode de réalisation préféré de l'invention, le matériau déformable élastique présente une dureté égale à 60 Shore A.

20 En outre, le bouchon 20 présente une forme adaptée à une insertion dans un orifice de décharge 10 visible sur les figures 8 et 9. Ainsi, l'orifice de décharge 10 étant de forme cylindrique (visible sur la figure 2), le bouchon 20 est également de forme cylindrique. Le bouchon 20 cylindrique présente une hauteur au repos H_b et un diamètre au repos D_b .

En référence aux figures 4, 5 et 6, le bouchon d'étanchéité 20 comporte :

- 25
- une face inférieure 23,
 - une face supérieure 21,
 - une paroi cylindrique 24.

La face inférieure 23 visible sur la figure 4 comporte un évidement 25 permettant de faciliter l'insertion du bouchon 20 dans l'orifice de décharge 10. En effet, la paroi
30 entourant l'évidement 25 présente alors une faible épaisseur ce qui facilite la déformation du bouchon 20 lorsqu'un opérateur souhaite l'introduire dans un orifice de

décharge 10. En outre, un tel évidement 25 permet d'éliminer des bourrelets de matière pouvant apparaître lorsque le bouchon 20 est maintenu serré dans l'orifice 10, lesdits bourrelets de matière pouvant dépasser de l'orifice de décharge 10. Ainsi, selon un mode de réalisation, l'évidement 25 présente une forme pseudo-elliptique. Par ailleurs, l'évidement 25 présentant une profondeur supérieure à 50% de la hauteur au repos Hb du bouchon 20. La profondeur de l'évidement 25 est préférentiellement comprise entre 60% et 70% de la hauteur au repos Hb du bouchon 20.

La face supérieure 21 comporte au moins un premier renforcement 22a et un deuxième renforcement 22b formant des points de pression permettant, par déformation élastique provoqué par un appui à l'aide d'un outil 30 sur lesdits points de pression, de diminuer le diamètre au repos Db du bouchon 20 afin de l'insérer dans l'orifice de décharge 10. En d'autres termes, le premier renforcement 22a et le deuxième renforcement 22b comportent, respectivement, une première surface intérieure de pression Sia et une deuxième surface intérieure de pression Sib sur lesquelles un appui permet de faire varier le diamètre au repos Db du bouchon 20. Selon un mode de réalisation, les renforcements 22a et 22b présentent une profondeur comprise dans l'intervalle [1,35mm ; 1,65mm]. On note que dans un mode de réalisation préféré de l'invention, les renforcements 22a et 22b présentent une profondeur égale à 1,5mm. En outre, selon un mode de réalisation, les renforcements 22a et 22b présentent une largeur comprise dans l'intervalle [0,85mm ; 1,15mm]. On note que dans un mode de réalisation préféré de l'invention, les renforcements 22a et 22b présentent une largeur égale à 1mm. La profondeur et la largeur des renforcements 22a et 22b sont choisies de sorte à pouvoir y introduire les branches d'un outil 30. En outre, selon un mode de réalisation, les deux renforcements 22a et 22b sont diamétralement opposés. En d'autres termes, les deux renforcements 22a et 22b sont symétriques par rapport à un axe de révolution X du bouchon 20.

Par ailleurs, selon un autre mode de réalisation présenté à la figure 6, les renforcements 22a et 22b forment une gorge annulaire 22c. Plus précisément, les renforcements 22a et 22b sont délimités par une première paroi P1 correspondant à une portion centrale du bouchon 20 et une deuxième paroi P2, la première paroi P1 et la deuxième paroi P2 formant la gorge annulaire 22c. En outre, la gorge annulaire 22c présente au moins deux secteurs correspondant aux surfaces intérieures de pression Sia et Sib.

Les renforcements 22a, 22b et 22c présentent, selon un mode de réalisation, une profondeur comprise entre 25% et 35% de la hauteur au repos H_b du bouchon 20.

De plus, selon un autre mode de réalisation présenté à la figure 7, la face supérieure 21 présente trois renforcements 22a, 22b et 22d. Dans un tel mode de réalisation, le premier renforcement 22a comporte une première surface intérieure de pression S_{ia} , le deuxième renforcement 22b comporte une deuxième surface intérieure de pression S_{ib} et un troisième renforcement 22d comporte une troisième surface intérieure de pression S_{id} . La première surface intérieure de pression S_{ia} , la deuxième surface intérieure de pression S_{ib} et la troisième surface de pression S_{id} forment donc des surfaces d'appui, pour un outil par exemple, lors de la mise en place du bouchon 20 dans l'orifice de décharge 10.

La paroi cylindrique 24 s'étend selon l'axe de révolution X du bouchon 20 entre la face supérieure 21 et la face inférieure 23. En outre, la paroi cylindrique 24 présente une surface périphérique 26 correspondant à la surface extérieure de la paroi cylindrique 24. Selon un mode de réalisation, la surface périphérique 26 de la paroi cylindrique 24 comporte au moins un motif d'accroche 28. Les motifs d'accroche 28 permettent d'améliorer la tenue et l'adhérence du bouchon 20 dans l'orifice de décharge 10 par frottement contre la surface de la paroi cylindrique 15 de l'orifice de décharge 10. De tels motifs d'accroche 28 permettent ainsi d'empêcher le bouchon 20 d'être expulsé lors du fonctionnement du turboréacteur ou encore de tourner dans l'orifice de décharge 10. Selon un mode de réalisation, le motif d'accroche 28 est une surépaisseur formant un cercle sensiblement perpendiculaire à l'axe de révolution X du bouchon 20. Selon un mode de réalisation, le motif 28 est une surépaisseur formant un bourrelet annulaire sensiblement perpendiculaire à l'axe de révolution X du bouchon 20. Selon le mode de réalisation présenté aux figures 4 et 5, la surface périphérique 26 de la paroi cylindrique 24 du bouchon 20 comporte une succession de motifs d'accroche 28 perpendiculaires à l'axe de révolution X du bouchon 20.

De plus, selon un mode de réalisation, le bouchon 20 comporte au moins une collerette 27 adaptée à s'emboîter dans au moins un chanfrein ou au moins un rayonnage (non représentés) ménagé dans une paroi cylindrique 15 de l'orifice de décharge 10. La présence d'une telle collerette 27 permet un meilleur maintien du bouchon 20 dans l'orifice de décharge 10, la collerette 27 venant en butée contre les parois du chanfrein

ou du rayonnage. Selon un mode de réalisation, la collerette 27 est positionnée sur une extrémité dudit bouchon 20 soit au niveau de la jonction entre la face supérieure 21 et la surface périphérique 26 du bouchon 20 et/ou au niveau de la jonction entre la face inférieure 23 et la surface périphérique 26 du bouchon 20. Selon un autre mode de réalisation, la collerette 27 est positionnée sur une portion circonférentielle de la paroi cylindrique 24 du bouchon 20.

De plus, le diamètre Db au repos de la surface périphérique 26 du bouchon 20 est supérieur au diamètre Do de l'orifice de décharge 10 de sorte qu'il est nécessaire de comprimer le bouchon 20 avant son introduction dans l'orifice de décharge 10. Par « au repos », on entend l'état dans lequel se trouve le bouchon lorsqu'il n'est pas déformé. Une fois positionné dans l'orifice de décharge 10, le bouchon 20 se détend dans ledit orifice 10 ce qui permet de l'obturer efficacement. Selon un mode de réalisation, le diamètre au repos Db du bouchon d'étanchéité 20 est compris dans l'intervalle [9,25mm ; 9,65mm]. On note que dans un mode de réalisation préféré de l'invention, le diamètre au repos Db du bouchon 20 est égal à 9,65mm.

En outre, la hauteur Hb au repos du bouchon 20 est choisi de sorte que lorsque le bouchon 20 comprimé, la hauteur du bouchon 20 comprimé est inférieure à la hauteur Ho de l'orifice de décharge 10. Ainsi, lorsque le bouchon 20 est en position dans l'orifice 10, ledit bouchon 20 ne dépasse pas de l'orifice de décharge 10. En effet, il s'agit d'éviter de créer des interférences avec les pièces adjacentes lors du fonctionnement du turboréacteur. Ainsi, selon un mode de réalisation, le bouchon 20 présente une hauteur Hb au repos comprise dans l'intervalle [6.5mm ; 6.8mm]. Dans un mode de réalisation préféré de l'invention, le bouchon présente une hauteur Hb au repos égale à 6.65mm.

Par ailleurs, on note qu'un bouchon d'étanchéité 20 selon l'invention est simple à fabriquer et peu coûteux. En effet, il peut être produit par simple moulage ou encore par impression 3D.

La figure 8 est une vue en perspective et la figure 9 est une coupe longitudinale du bouchon d'étanchéité 20 en cours de positionnement dans un orifice de décharge 10.

En référence aux figures 8 et 9, lors de l'insertion du bouchon d'étanchéité 20 selon une direction d'amont en aval, ledit bouchon 20 est positionné en regard d'un orifice de décharge 10, la face supérieure 21 du bouchon 20 étant face à l'opérateur. On note

qu'avant l'insertion dudit bouchon 20 par l'amont, l'aube 3 de soufflante positionnée dans une alvéole 5 du disque 1 de soufflante doit être démontée afin de permettre à un opérateur d'accéder à l'orifice de décharge 10.

La figure 10 est une coupe longitudinale et la figure 11 est une vue en perspective du bouchon d'étanchéité 20 positionné dans un orifice de décharge 10 à l'aide d'un outil 30.

Lorsqu'un opérateur souhaite placer un bouchon d'étanchéité 20 dans un orifice de décharge 10, un outil 30 comportant des branches est utilisé. Les branches sont alors insérées dans les renforcements 22a et 22b du bouchon 20. Ainsi, une fois l'outil 30 inséré dans les renforcements 22a et 22b, une simple compression du bouchon 20 au niveau de la première paroi P1 ou portion centrale délimitée par les renforcements 22a et 22b permet à l'outil 30 de saisir et de maintenir le bouchon 20. En effet, on rappelle que le bouchon 20 est constitué d'un matériau déformable élastiquement.

Le diamètre Db au repos du bouchon 20 étant supérieur au diamètre Do de l'orifice de décharge 10, le bouchon 20 est inséré comprimé dans l'orifice de décharge 10. La compression du bouchon 20 au niveau de la première paroi P1 permet de diminuer le diamètre du bouchon 20 afin d'insérer le bouchon 20 dans l'orifice 10. En appuyant simultanément sur la première surface intérieure de pression Sia et sur la deuxième surface intérieure de pression Sib, le diamètre de la surface périphérique 26 varie entre le diamètre au repos Db du bouchon 20 et un diamètre comprimé d'insertion (non représenté). On note que le « diamètre comprimé d'insertion » correspond au diamètre du bouchon 20 lorsqu'il est comprimé jusqu'à ce qu'il soit inférieur au diamètre Do de l'orifice de décharge 10. Une fois introduit, le bouchon 20 cherchant à se détendre, appuie sur la paroi cylindrique 15 de l'orifice de décharge 10 ce qui permet d'assurer l'étanchéité entre la cavité du compresseur BP et la cavité de la soufflante. En outre, étant donné que la hauteur du bouchon 20 comprimé est inférieure à la hauteur Ho de l'orifice de décharge 10, le bouchon 20 en position dans l'orifice 10 ne fait pas saillie par rapport à la surface 14 entourant l'orifice de décharge 10. Ainsi, un tel bouchon 20 ne crée pas d'interférences avec les pièces adjacentes lors du fonctionnement du turboréacteur. Par ailleurs, la présence de motifs d'accroches 28 sur la surface périphérique 26 du bouchon 20 et/ou la présence d'une collerette 27 permet(tent) d'améliorer la tenue et l'adhérence du bouchon 20 dans l'orifice de décharge 10. Ainsi,

l'obturation de l'orifice de décharge 10 empêche les fuites d'air au niveau de celui-ci, évitant ainsi une perturbation du flux d'air passant par les aubes 3 de la soufflante.

- Le positionnement du bouchon 20 selon une direction d'amont en aval permet une mise en place simple, rapide et peu couteuse de nouveaux bouchons 20 dans des
- 5 orifices de décharge 10. En effet, le remplacement de bouchons 20 ne nécessite plus un démontage du tambour 2 et du disque 1 de soufflante puisqu'il suffit de désassembler une ou plusieurs aubes 3 du disque 1 de soufflante selon les orifices de décharge 10 à obturer. Or, une telle opération de désassemblage d'aubes est courante et aisée.
- 10 On note que les bouchons d'étanchéité selon l'invention sont mixables et interchangeables avec des bouchons d'étanchéité 11 selon l'art antérieur.

REVENDICATIONS

1. Bouchon d'étanchéité (20) pour combler un orifice de décharge (10) d'un tambour (2) de compresseur, ledit bouchon (20) étant cylindrique et présentant :

- 5 - une hauteur (H_b) au repos,
 - une face supérieure (21), et
 - une surface périphérique (26),

caractérisé en ce que :

- 10 - le bouchon (20) est constitué d'un matériau déformable élastiquement,
 la surface périphérique (26) présentant un diamètre au repos (Db) et un
 diamètre comprimé d'insertion inférieur audit diamètre au repos (Db),
 - la face supérieure (21) comporte au moins deux renforcements (22a,
 22b), lesdits renforcements (22a, 22b) comportant des surfaces
15 intérieures de pression (S_{ia} , S_{ib}) sur lesquelles un appui permet de faire
 varier, par déformation élastique, le diamètre de la surface périphérique
 (26) entre le diamètre au repos (Db) et le diamètre comprimé d'insertion
 pour insérer le bouchon (20) dans l'orifice de décharge (10).

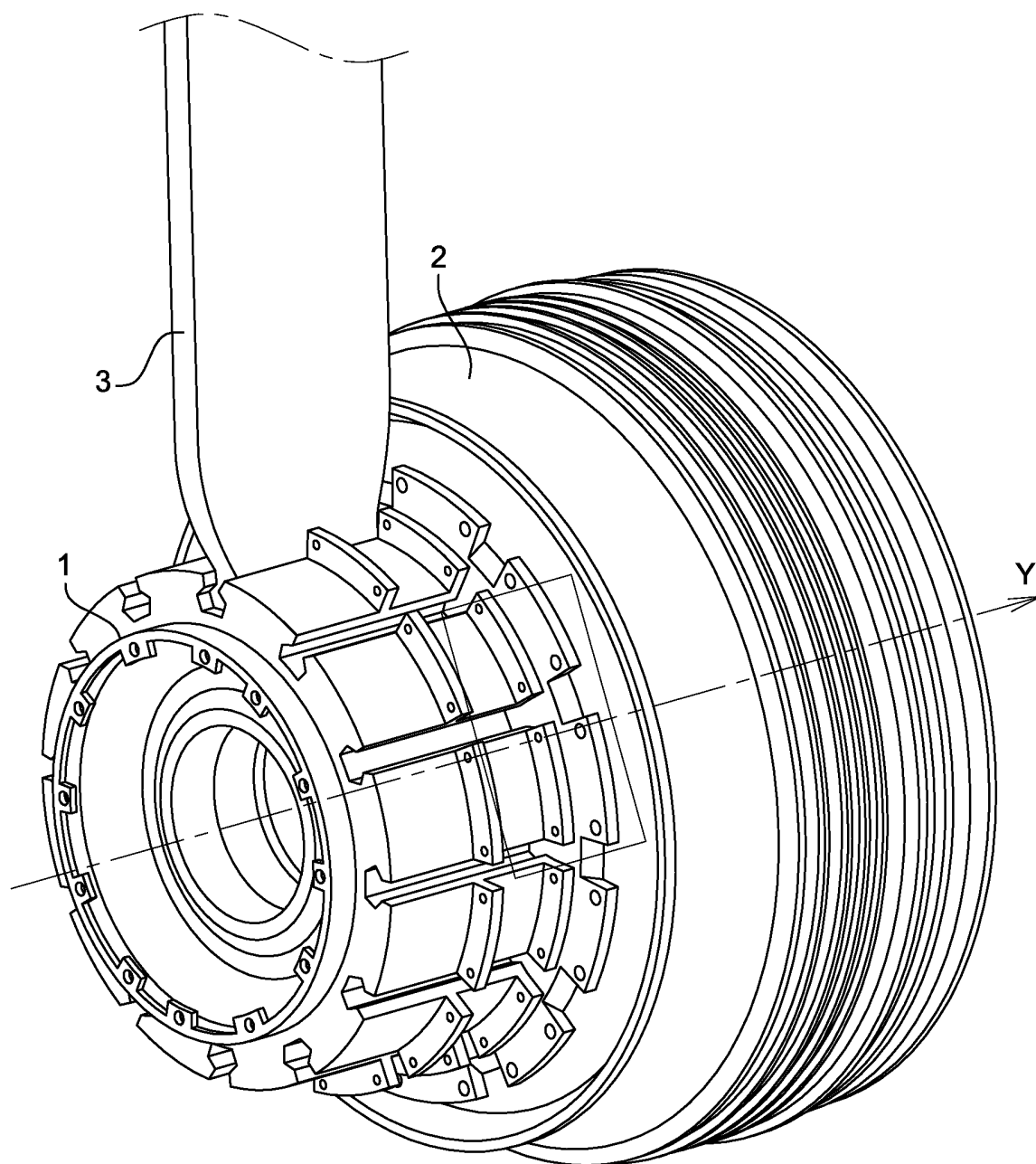
- 20 2. Bouchon d'étanchéité (20) selon la revendication précédente caractérisé en ce qu'il
 comporte une face inférieure (23) dans laquelle est ménagé un évidement (25),
 ledit évidement (25) présentant une profondeur supérieure à 50% de la hauteur
 (H_b) au repos du bouchon (20).

- 25 3. Bouchon d'étanchéité (20) selon l'une quelconque des revendications 1 à 2
 caractérisé en ce que les deux renforcements (22a, 22b) sont diamétralement
 opposés.

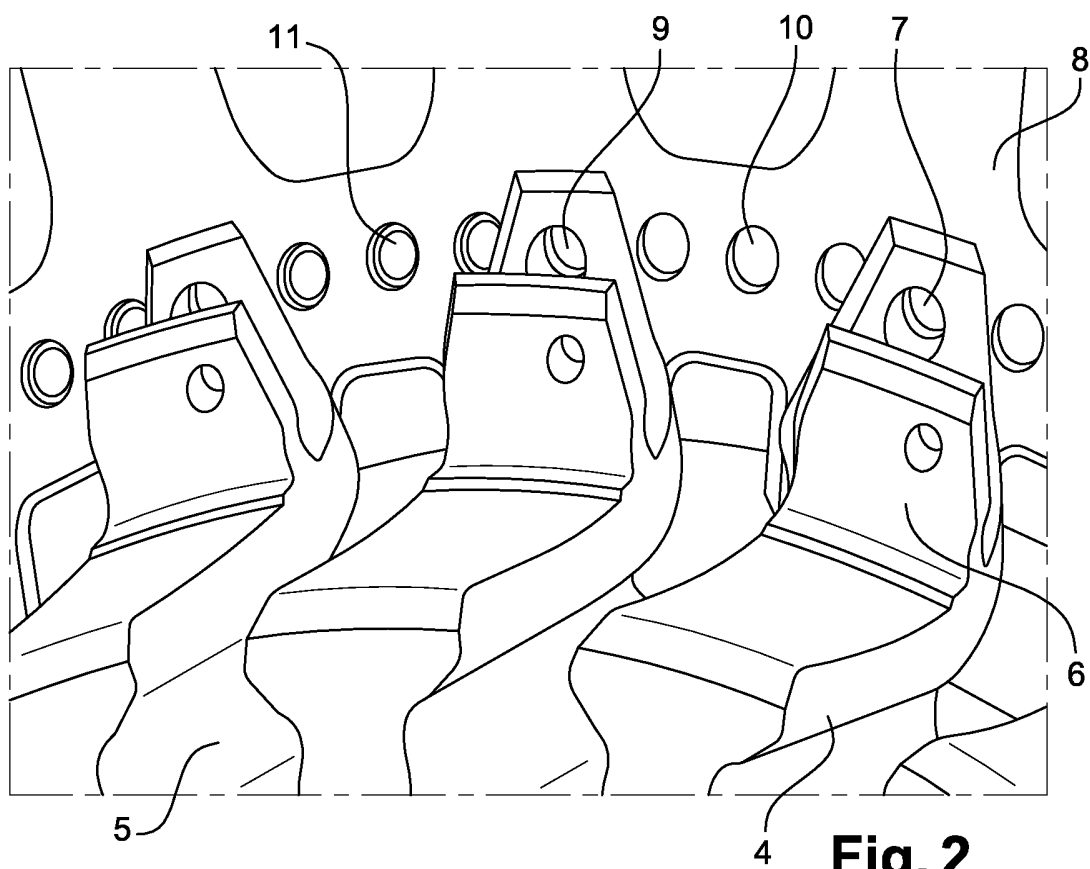
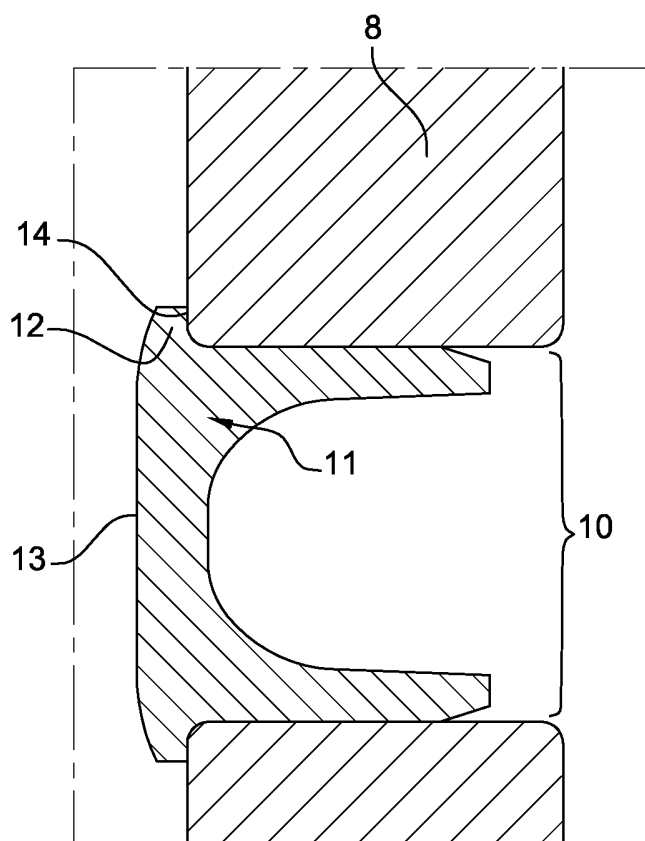
- 30 4. Bouchon d'étanchéité (20) selon la revendication 3 caractérisé en ce que les
 renforcements (22a, 22b) forment une gorge annulaire (22c) dont des secteurs
 correspondent aux surfaces intérieures de pression (S_{ia} , S_{ib}).

5. Bouchon d'étanchéité (20) selon l'une quelconque des revendications précédentes caractérisé en ce que les renforcements (22a, 22b) ménagés dans la face supérieure (21) du bouchon (20) présentent une profondeur comprise entre 25% et 35% de la hauteur (Hb) au repos du bouchon (20).
- 5 6. Bouchon d'étanchéité (20) selon l'une quelconque des revendications précédentes caractérisé en ce que la surface périphérique (26) comporte au moins un motif d'accroche (28) pour le maintien du bouchon (20) dans l'orifice de décharge (10).
- 10 7. Bouchon d'étanchéité (20) selon la revendication 6 caractérisé en ce que le motif d'accroche (28) est une surépaisseur formant un bourrelet annulaire sensiblement perpendiculaire à un axe de révolution (X) du bouchon (20).
- 15 8. Bouchon d'étanchéité (20) selon l'une quelconque des revendications précédentes caractérisé en ce qu'il comporte au moins une collerette (27) positionnée sur une extrémité dudit bouchon (20).
- 20 9. Bouchon d'étanchéité (20) selon l'une quelconque des revendications précédentes caractérisé en ce que le matériau déformable élastiquement présente une dureté comprise dans l'intervalle [60 Shore A ; 80 Shore A].
- 25 10. Tambour (2) de compresseur basse pression comportant au moins un orifice de décharge (10) présentant un diamètre (Do) déterminé, ledit tambour (2) étant caractérisé en ce qu'il comporte le bouchon (20), selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, positionné dans ledit orifice de décharge (10), et en ce que la surface périphérique (26) du bouchon (20) présente un diamètre au repos (Db) supérieur au diamètre (Do) déterminé de l'orifice (10) de sorte que le bouchon (20) est positionné contraint dans l'orifice (10).
- 30 11. Turbomachine caractérisée en ce qu'elle comporte le tambour (2) selon la revendication 10.

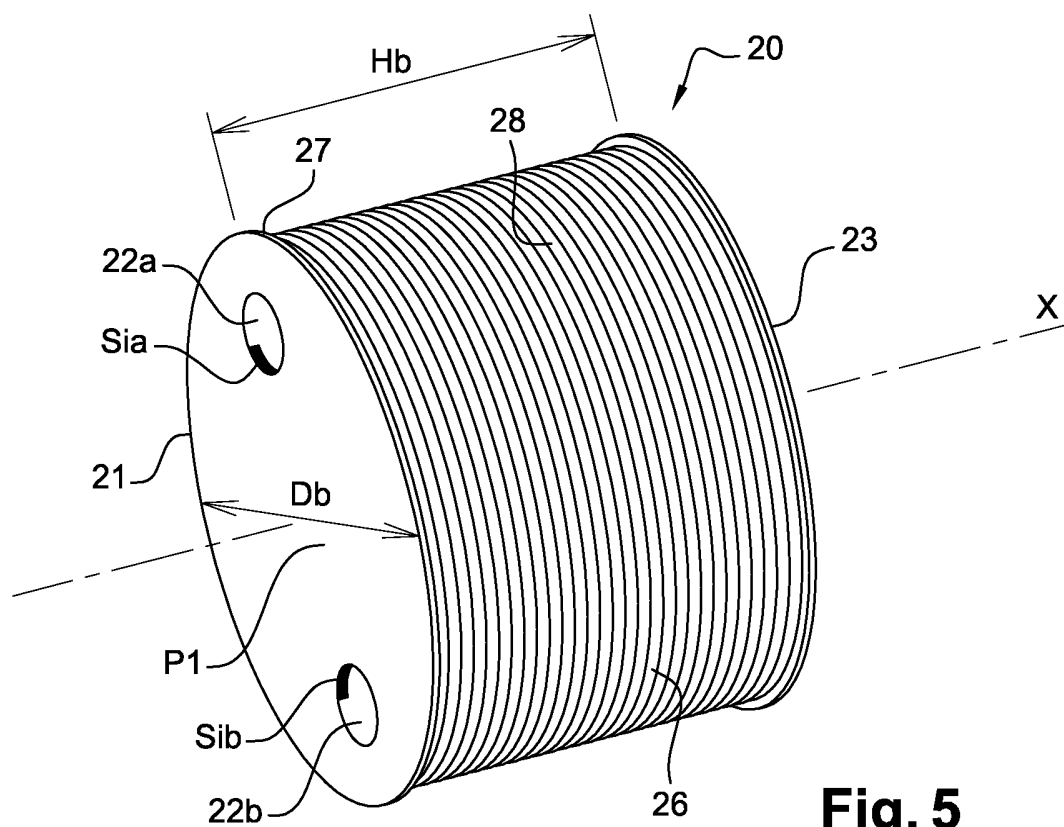
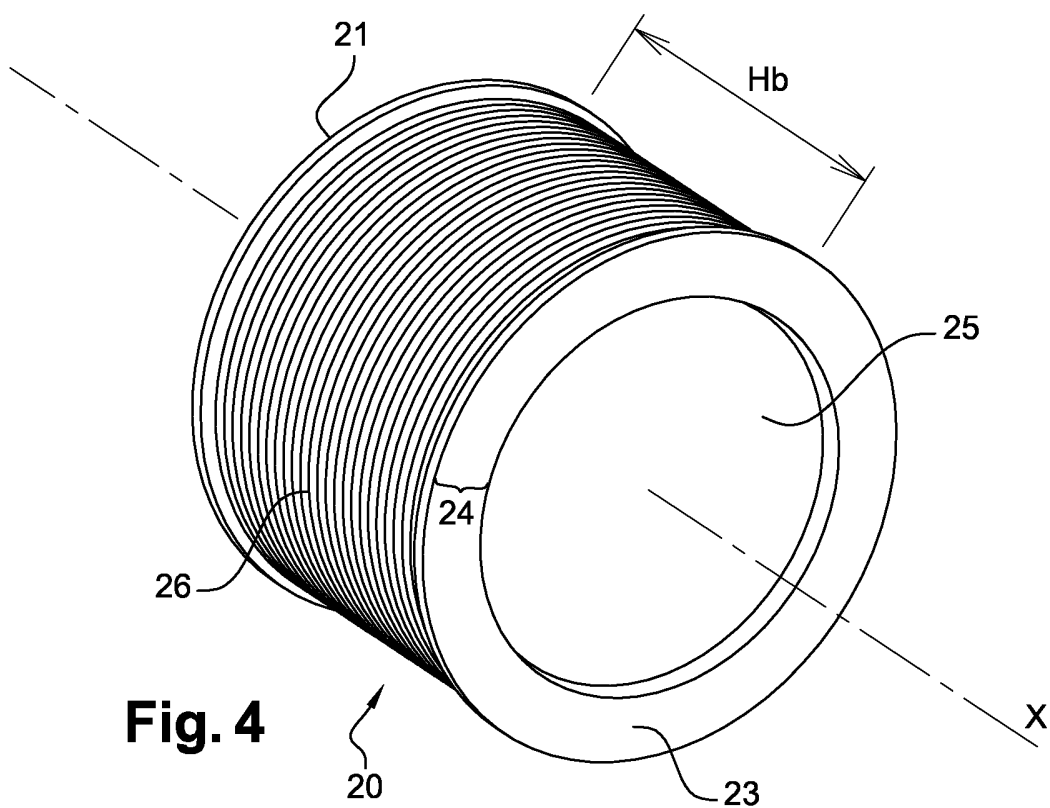
1/6

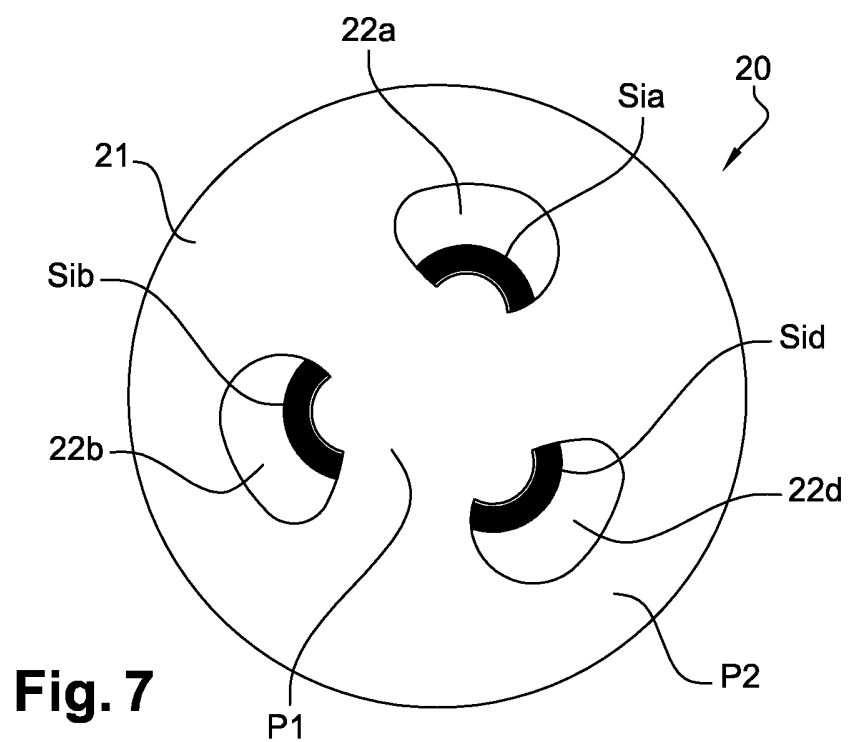
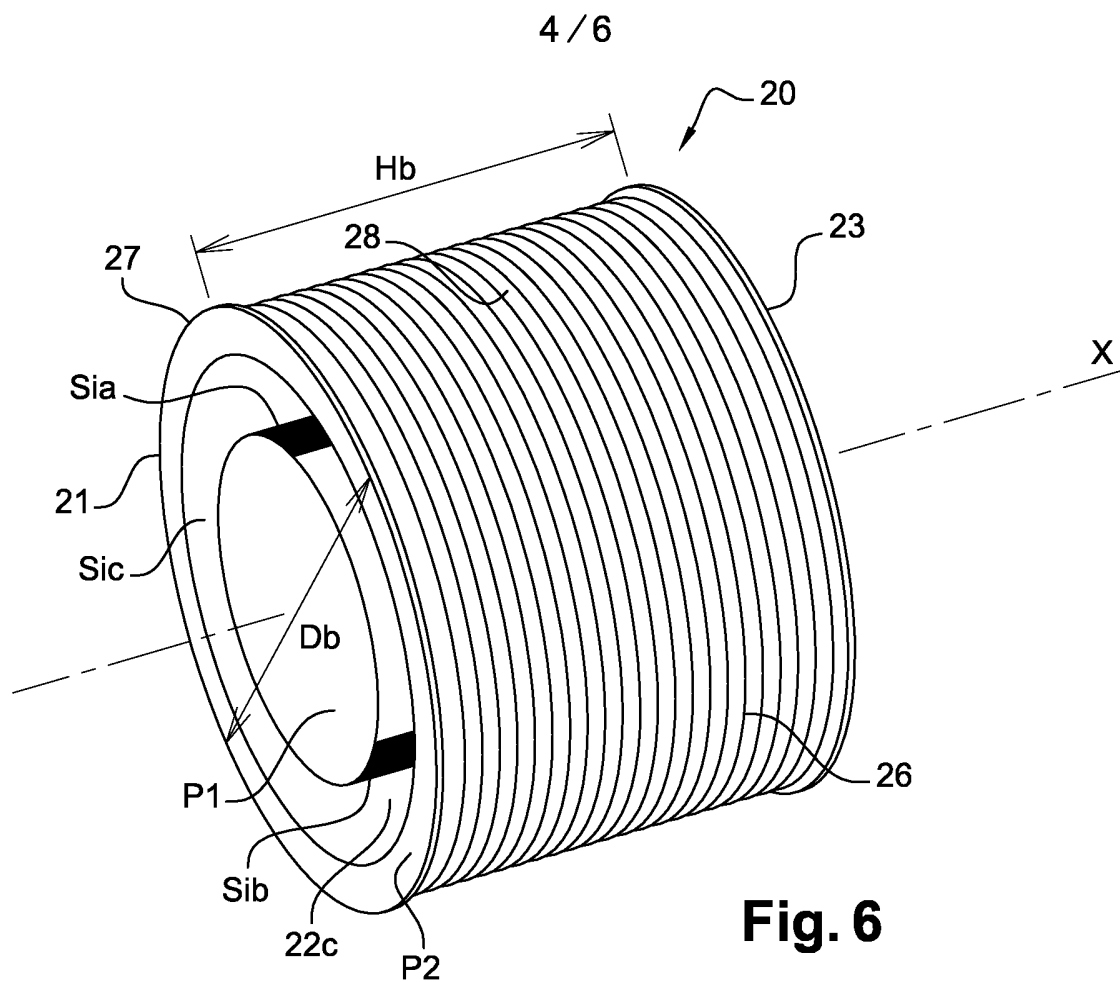
**Fig. 1**

2/6

**Fig. 2****Fig. 3**

3 / 6





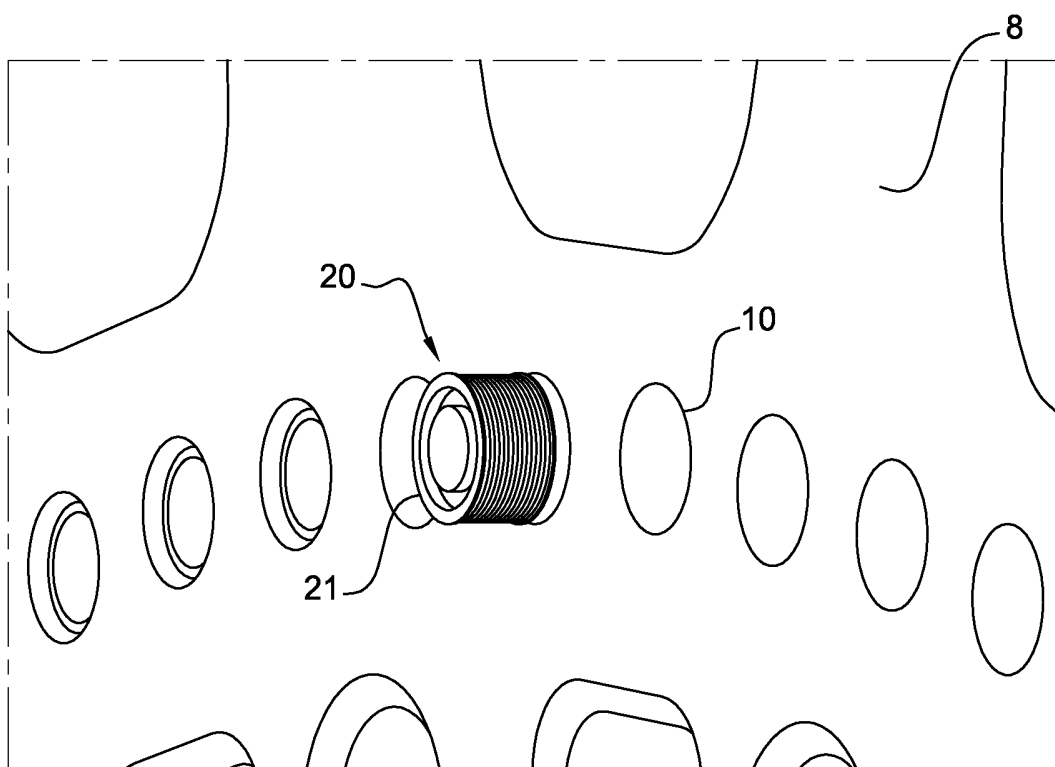


Fig. 8

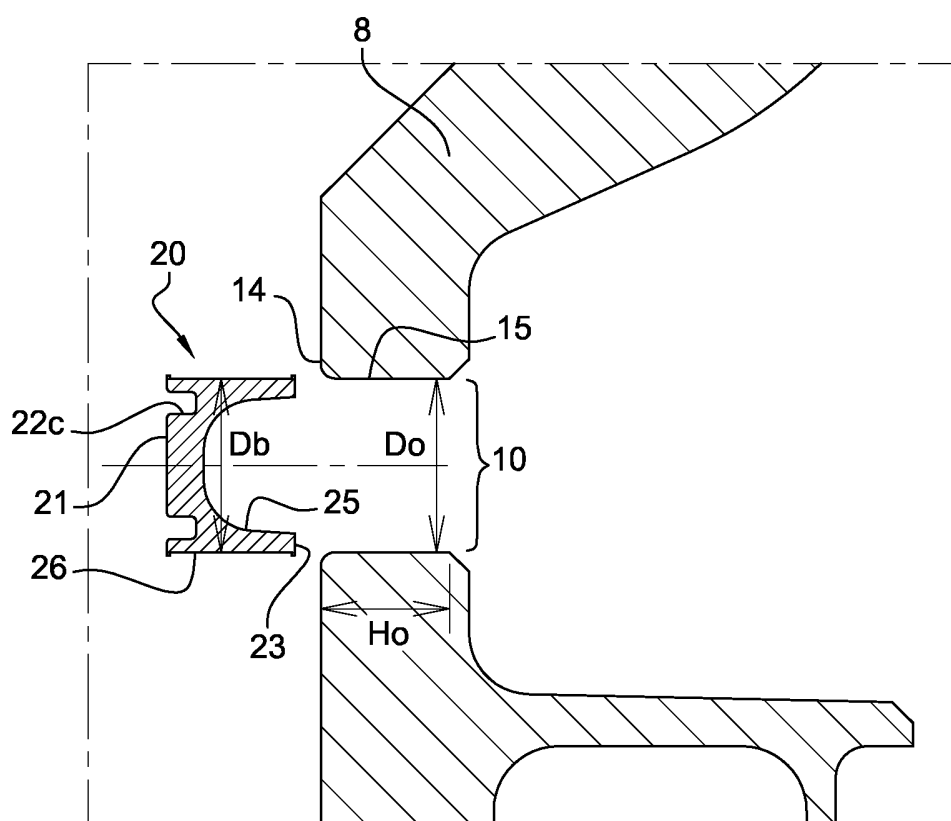
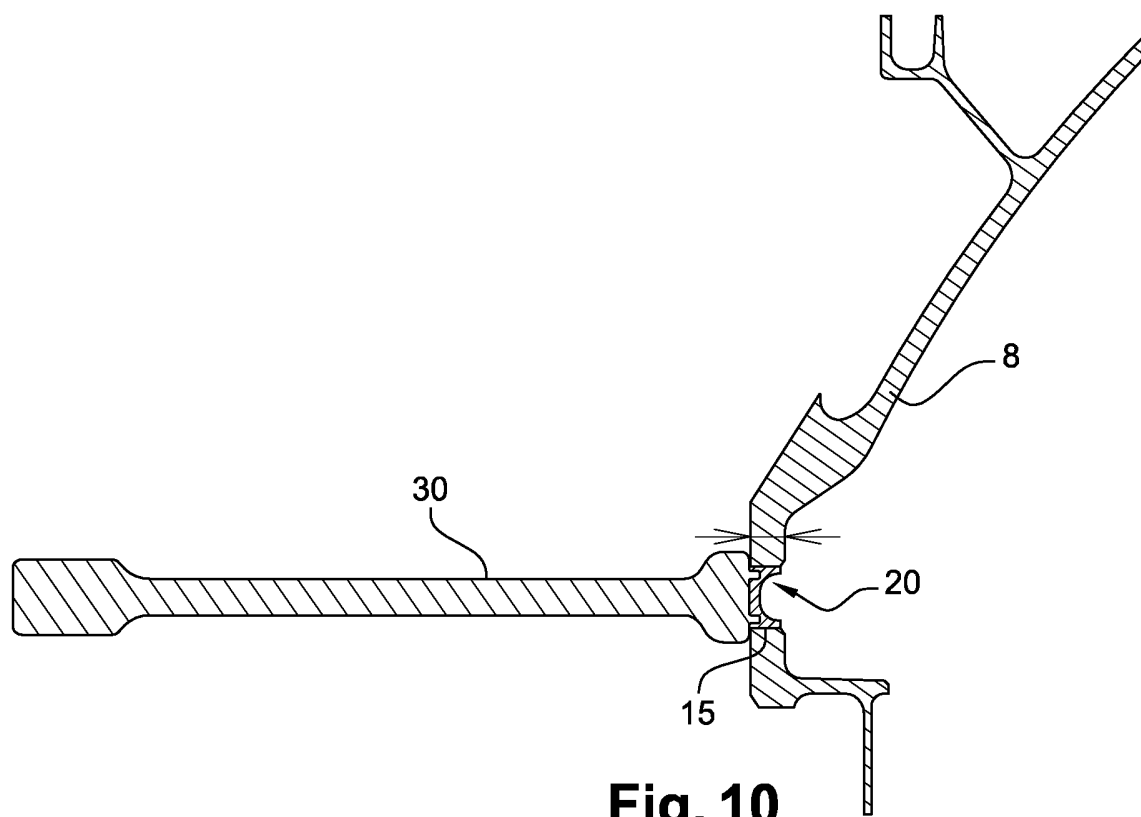
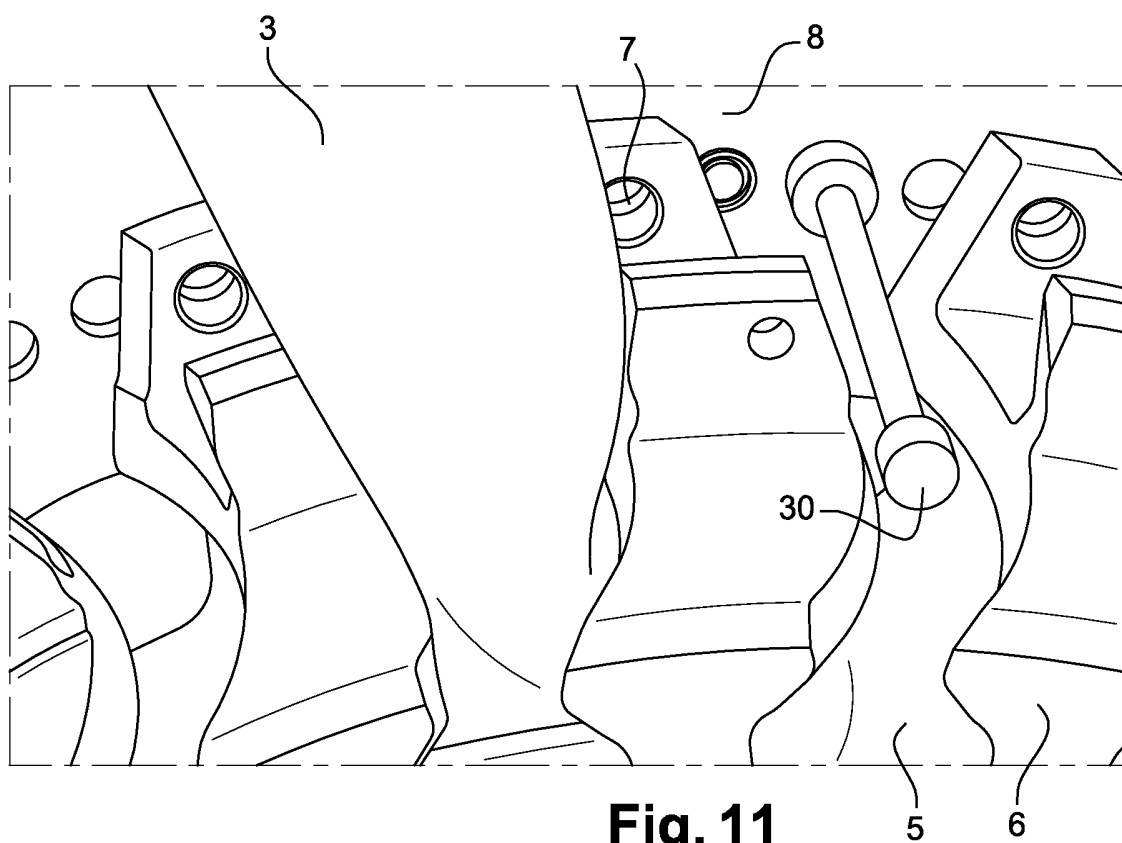


Fig. 9

6/6

**Fig. 10****Fig. 11**



RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

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

N° d'enregistrement
national

FA 824232
FR 1651775

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		
E	WO 2016/124853 A1 (SNECMA [FR]) 11 août 2016 (2016-08-11) * page 12, ligne 9 - ligne 20 * * page 13, ligne 6 - ligne 22 * * page 15, ligne 21 - ligne 26 * -----	1-3,5-7, 9	F01D11/00 F02C7/28 F01D5/06
Y	FR 2 929 660 A1 (SNECMA SA [FR]; LORRAINE CARBONE [FR]) 9 octobre 2009 (2009-10-09) * page 5, ligne 24 - page 6, ligne 18; figure 4 *	1-5,9-11	
Y	TW 201 226 735 A (HIWIN TECH CORP [TW]) 1 juillet 2012 (2012-07-01) * abrégé; figures 2,4A *	1-5,9-11	
A	EP 1 400 698 A1 (SNECMA MOTEURS [FR]) 24 mars 2004 (2004-03-24) * alinéa [0020]; figure 3 *	1	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
			F01D F16B
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
18 octobre 2016		Pileri, Pierluigi	
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 1651775 FA 824232**

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 **18-10-2016**

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
WO 2016124853 A1	11-08-2016	FR 3032223 A1 WO 2016124853 A1	05-08-2016 11-08-2016
FR 2929660 A1	09-10-2009	AT 526487 T BR PI0911190 A2 CA 2720807 A1 CN 102046923 A EP 2276911 A1 ES 2373363 T3 FR 2929660 A1 JP 5608634 B2 JP 2011516785 A RU 2010145155 A US 2011033283 A1 WO 2009124949 A1	15-10-2011 13-10-2015 15-10-2009 04-05-2011 26-01-2011 02-02-2012 09-10-2009 15-10-2014 26-05-2011 20-05-2012 10-02-2011 15-10-2009
TW 201226735 A	01-07-2012	AUCUN	
EP 1400698 A1	24-03-2004	CA 2440995 A1 EP 1400698 A1 ES 2314167 T3 FR 2844562 A1 JP 4059827 B2 JP 2004263688 A RU 2315206 C2 UA 79088 C2 US 2004126240 A1	18-03-2004 24-03-2004 16-03-2009 19-03-2004 12-03-2008 24-09-2004 20-01-2008 25-05-2007 01-07-2004