

⑫

BREVET D'INVENTION

B1

⑤④ Joint d'étanchéité comprenant une succession de zones avec et sans revêtement de matière anti-friction.

②② Date de dépôt : 17.03.22.

③③ Priorité :

⑥⑥ Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

☐ Demande(s) d'extension :

⑦① Demandeur(s) : *SAFRAN NACELLES Société par
actions simplifiée (SAS) — FR.*

④③ Date de mise à la disposition du public
de la demande : 22.09.23 Bulletin 23/38.

④⑤ Date de la mise à disposition du public du
brevet d'invention : 08.03.24 Bulletin 24/10.

⑤⑥ Liste des documents cités dans le rapport de
recherche :

Se reporter à la fin du présent fascicule

⑦② Inventeur(s) : JORET Jean-Phillipe, LAMPAERT
Charles-Antoine, AVENEL Philippe et RODRIGUEZ
ARENAS Manuel.

⑦③ Titulaire(s) : SAFRAN NACELLES Société par
actions simplifiée (SAS).

⑦④ Mandataire(s) : Casalunga.



Description

Titre de l'invention : Joint d'étanchéité comprenant une succession de zones avec et sans revêtement de matière anti-friction

Domaine technique

- [0001] La présente invention concerne un joint d'étanchéité pour un ensemble propulsif, et plus particulièrement un joint d'étanchéité au feu et aux fluides pour un ensemble propulsif.
- [0002] L'ensemble propulsif peut être par exemple un ensemble du type turboréacteur et nacelle pour la propulsion d'aéronefs.
- [0003] De manière générale, l'invention s'applique à tout domaine nécessitant la mise en place d'un joint d'étanchéité aux fluides, le joint étant susceptible d'être sensiblement mis en mouvement.

Techniques antérieures

- [0004] Dans le domaine des nacelles de turboréacteur d'aéronef, divers compartiments sont positionnés les uns à proximités des autres, certains étant susceptibles de comprendre des liquides inflammables, et d'autres étant susceptibles d'être exposés à un feu ou des étincelles, le liquide ne devant en aucun cas passer d'un compartiment à l'autre.
- [0005] A titre d'exemple, on a représenté sur la [Fig.1] en coupe schématique une nacelle 1 d'un turboréacteur.
- [0006] La nacelle comprend un inverseur de poussée 3 placé en aval, ainsi qu'un moteur 5 positionné au centre de la nacelle sur son axe longitudinal 7.
- [0007] L'accès au moteur 5 s'effectue par un premier compartiment 9, dit compartiment moteur. L'accès audit premier compartiment 9 s'effectue en particulier par l'ouverture d'un capot mobile 11.
- [0008] La nacelle comprend également un deuxième compartiment 13 juxtaposé au premier compartiment 9 et comprenant un équipement d'asservissement de l'inverseur de poussée 3.
- [0009] Le premier compartiment 9 comprend des tuyaux comprenant des fluides inflammables. Lors d'un incident de type éclatement de tuyaux, les fluides sont libérés dans le premier compartiment 9 et sont susceptibles de s'enflammer. Le premier compartiment 9 et les équipements à l'intérieur du premier compartiment 9 sont par ailleurs conçus pour résister en cas de feu, le premier compartiment 9 comprenant par exemple des extincteurs automatiques. Les fluides libérés sont par ailleurs drainés à l'extérieur par des trous de drainage, par exemple positionnés dans le capot mobile 11.
- [0010] Le deuxième compartiment 13 comprend des équipements qui ne sont pas dimensionnés pour résister au contact des fluides du premier compartiment 9, et encore

moins pour résister à un feu dans ledit deuxième compartiment 13.

[0011] Un joint d'étanchéité 15 aux fluides et au feu est donc placé entre ces deux compartiments 9 et 13, une extrémité du joint étant en particulier au contact du capot mobile 11 lorsque celui-ci est refermé.

[0012] Cependant, le capot mobile 11, et plus généralement l'ensemble de la nacelle 1, étant soumis à des vibrations et déplacements, un revêtement de matière anti-friction peut être placée sur le joint 15, permettant ainsi de le faire glisser au contact du capot mobile 11, et donc de ne pas l'endommager au risque de diminuer l'étanchéité en créant des fuites.

[0013] On a représenté schématiquement sur la [Fig.2] un joint d'étanchéité 15 fixé à un premier élément 17 et au contact d'un deuxième élément 11, par exemple le capot mobile 11. Le joint sépare par exemple un premier compartiment 9 et un deuxième compartiment 13. Un revêtement de matière anti-friction 19 est apposée sur le joint 15 pour faciliter un contact glissant entre le joint 15 et le deuxième élément 11.

[0014] Néanmoins, lors d'un éclatement de tuyaux, une fraction du revêtement de matière anti-friction 19 peut être imbibée de fluides 21 du premier compartiment 9. Par capillarité, les fluides 21 sont susceptibles de se déplacer le long du joint 15 et de gagner le deuxième compartiment 13. Ceci est accentué par une différence de pression entre le premier compartiment 9 et le deuxième compartiment 13. En conséquence, les équipements du deuxième compartiment 13 peuvent être détériorés par cette infiltration de fluide inflammable.

Exposé de l'invention

[0015] La présente invention a donc pour but de pallier les inconvénients précités et de fournir un joint étanche au feu et aux fluides capables en outre d'empêcher le passage de fluides par capillarité.

[0016] La présente invention a pour objet un joint d'étanchéité configuré pour être disposé entre un premier élément et un deuxième élément d'un ensemble propulsif dans une configuration assemblée, le joint comprenant un secteur longitudinal destiné à être en contact avec le deuxième élément, le secteur longitudinal étant formé d'une matière étanche sensiblement élastique et comprenant, une première zone comprenant un revêtement de matière anti-friction, une deuxième zone comprenant un revêtement de matière étanche, et une troisième zone comprenant un revêtement de matière anti-friction.

[0017] Ainsi, le joint d'étanchéité est étanche, est en contact glissant sans friction avec le deuxième élément, et ne permet pas le passage par capillarité d'un fluide au niveau du contact sans friction.

[0018] Dans un mode de réalisation, la largeur transversale de la deuxième zone est su-

périeure ou égale à 0.1 millimètre, de préférence entre 3 et 10 millimètres.

- [0019] Selon des variantes, le revêtement de matière anti-friction est partiellement noyé dans la matière étanche ou recouvre la matière étanche.
- [0020] Avantageusement, le revêtement de matière anti-friction comprend une fibre synthétique, de préférence du poly(m-phénylèneisophthalamide).
- [0021] Dans un mode de réalisation, le secteur longitudinal comprend au moins une quatrième zone comprenant un revêtement de matière étanche et une cinquième zone comprenant un revêtement de matière anti-friction.
- [0022] Avantageusement, la matière étanche comprend un matériau en tissu céramique et/ou en élastomère.
- [0023] Dans un mode de réalisation, le joint comprend une section transversale de type «omega» comprenant une première partie sensiblement plane fixée au premier élément et une deuxième partie arrondie comprenant le secteur longitudinal.
- [0024] Dans un mode de réalisation, la deuxième zone comprend une rupture scindant la deuxième zone en deux parties de part et d'autre de la rupture, les deux parties étant décalées transversalement.
- [0025] La présente invention a également pour objet un ensemble propulsif d'un aéronef comprenant un premier compartiment susceptible d'être exposé à un feu et un deuxième compartiment, et comprenant un joint d'étanchéité tel que défini précédemment entre le premier compartiment et le deuxième compartiment, la deuxième zone du joint étant positionnée de préférence à une distance du deuxième compartiment inférieure à sa distance avec le premier compartiment.
- [0026] La présente invention a également pour objet un aéronef comprenant un ensemble propulsif tel que défini précédemment et/ou un joint tel que défini précédemment.

Brève description des dessins

- [0027] D'autres buts, caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront à la lecture de la description suivante, donnée uniquement à titre d'exemple non limitatif, et faite en référence aux dessins annexés sur lesquels :
- [0028] [Fig.1] dont il a déjà été fait mention, est une vue en coupe schématique d'une nacelle d'un ensemble propulsif d'un aéronef selon l'état de la technique ;
- [0029] [Fig.2] est une vue en coupe schématique d'un joint d'étanchéité selon l'état de la technique ;
- [0030] [Fig.3A]
- [0031] et
- [0032] [Fig.3B] sont des vues schématiques respectivement en coupe et en perspective d'un mode de réalisation d'un joint d'étanchéité selon l'invention ;
- [0033] [Fig.4A]

- [0034] et
- [0035] [Fig.4B] sont des vues schématiques respectivement en coupe et en perspective d'une première variante du mode de réalisation du joint d'étanchéité illustré aux figures 3A et 3B ;
- [0036] [Fig.5A]
- [0037] et
- [0038] [Fig.5B] sont des vues schématiques respectivement en coupe et en perspective d'une deuxième variante du mode de réalisation du joint d'étanchéité illustré aux figures 3A et 3B ;
- [0039] [Fig.6] est une vue schématique en perspective d'une troisième variante du mode de réalisation du joint d'étanchéité illustré aux figures 3A et 3B ; et
- [0040] [Fig.7] est une vue schématique en perspective d'une quatrième variante du mode de réalisation du joint d'étanchéité illustré aux figures 3A et 3B.

Exposé détaillé d'au moins un mode de réalisation

- [0041] On a représenté schématiquement sur les figures 3A et 3B un premier mode de réalisation d'un joint d'étanchéité 23 selon l'invention.
- [0042] Le joint d'étanchéité 23 est configuré pour être disposé entre un premier élément 17 et un deuxième élément 11 dans une configuration assemblée.
- [0043] Le joint 23 a par exemple une forme allongée et comprend une section transversale de type « Ω » (omega) comprenant une première partie 25 sensiblement plane fixée au premier élément 17 et une deuxième partie 27 arrondie, et plus particulièrement sensiblement tubulaire avec une direction longitudinale qui s'étend dans l'axe de ce tube, une direction transversale s'étendant perpendiculairement à la direction longitudinale. Le joint d'étanchéité 23 peut cependant avoir d'autres formes selon son usage.
- [0044] Le premier élément 17 est par exemple une paroi séparant un premier compartiment 9 et un deuxième compartiment 13 et illustrée à la [Fig.1].
- [0045] Ainsi, par exemple, le premier compartiment 9 donne accès à un moteur et est accessible de l'extérieur par capot mobile et le deuxième compartiment 13 qui est juxtaposé au premier compartiment comprend un équipement d'asservissement de l'inverseur de poussée d'une nacelle d'un turboréacteur.
- [0046] En particulier, le joint 23 est fixé au premier élément 17 et est destiné à être positionné au contact d'un deuxième élément 11 en configuration assemblée. Le deuxième élément 11 est par exemple le capot mobile 11 évoqué dans les figures 1 et 2.
- [0047] Le joint 23 sépare de manière étanche le premier compartiment 9 et le deuxième compartiment 13. Plus particulièrement, le joint 23 est étanche au fluide et au feu. Le joint d'étanchéité est par exemple compris dans un ensemble propulsif d'un aéronef.
- [0048] La deuxième partie 27 du joint d'étanchéité 23 est souple, flexible et comprend un

secteur longitudinal 29 destiné à être en contact avec le deuxième élément 11. Le secteur longitudinal 29 est représenté à plat sur les figures de sorte que le joint 23 est représenté dans une configuration assemblée.

- [0049] La deuxième partie 11 du joint d'étanchéité 23, et par conséquent également le secteur longitudinal 29, est formé dans une matière étanche sensiblement élastique. La matière étanche comprend par exemple un matériau en tissu céramique et/ou en élastomère, par exemple du silicone.
- [0050] Le silicone permet d'assurer l'étanchéité au fluide, et présente une certaine résistance à de fortes températures, tandis que son comportement mécanique est peu dépendant de la température.
- [0051] Dans certains modes de réalisation, la matière étanche comprend du tissu de verre et/ou du tissu de carbone et/ou du tissu aramide et/ou du tissu de bore. De tels matériaux, tout comme les tissus céramiques au sens large, permettent d'assurer une fonction de renfort structurel du joint 23 et d'étanchéité au feu.
- [0052] Le secteur longitudinal 29 comprend, disposées côte à côte, une première zone 31 comprenant un revêtement de matière anti-friction 19, une deuxième zone 33 comprenant un revêtement de matière étanche, et une troisième zone 35 comprenant un revêtement de matière anti-friction 19.
- [0053] Pour la deuxième zone 33, on entend par revêtement de matière étanche une paroi qui est en surface du joint 23 et destinée à être en contact avec le deuxième élément 11, ce revêtement de matière étanche étant formé par mise à nue de la matière étanche du secteur longitudinal 29, par exemple en enlevant une couche de revêtement de matière anti-friction, ou étant formé par ajout d'un revêtement de matière étanche sur un revêtement de matière anti friction positionné sur le secteur longitudinal, le revêtement de matière anti-friction étant utilisé pour la première et la troisième zones 31 et 35.
- [0054] Ces trois zones 31, 33 et 35 s'étendent longitudinalement sur le secteur longitudinal 29 depuis une première extrémité jusqu'à une deuxième extrémité (non représentées). En particulier, les trois zones 31, 33 et 35 forment transversalement une alternance de zones comprenant un revêtement de matière anti-friction ou un revêtement de matière étanche.
- [0055] Le revêtement de matière anti-friction 19 permet de faciliter un contact glissant entre le joint 23 et le deuxième élément 11. Il permet en particulier de ne pas détériorer le joint d'étanchéité 23 dans le cas de légers mouvements relatifs entre le joint 23 et le deuxième élément 11.
- [0056] Le revêtement de matière anti-friction 19 comprend par exemple une fibre synthétique, de préférence du poly(m-phénylèneisophtalamide), plus communément appelé Nomex®.
- [0057] Le revêtement de matière anti-friction 19 est par exemple partiellement noyé dans la

matière étanche du joint 23 et/ou recouvre la matière étanche de manière à créer une surcouche.

- [0058] La deuxième zone 33 ne comprend pas de revêtement de matière anti-friction 19 de sorte qu'un fluide 21 présent dans l'un des deux compartiments 9 et 13, par exemple le premier compartiment 9, et se déplaçant par capillarité le long du revêtement de matière anti-friction 19 ne peut traverser la deuxième zone 33 et ainsi passer d'un compartiment à l'autre. A cet effet, la deuxième zone 33 a une largeur transversale égale ou supérieure à 0.1 millimètre.
- [0059] On a représenté sur les figures 4A et 4B une première variante du mode de réalisation illustré sur les figures 3A et 3B. Dans cette variante, la première zone 31 est moins large que la troisième zone 35 de sorte que la deuxième zone 33 est plus proche du deuxième compartiment 13 que du premier compartiment 9. Dans cette variante, le premier compartiment 9 comprend un fluide 21 pouvant s'infiltrer par capillarité ou par la présence de déformations 37 dans le joint 23. Les déformations 37 étant majoritaires au centre du joint 23, le positionnement de la deuxième zone 33 selon la variante illustrée sur les figures 4A et 4B est privilégiée afin de garantir que le fluide ne passe pas du premier compartiment 9 au deuxième compartiment 13.
- [0060] On a représenté sur les figures 5A et 5B une deuxième variante du mode de réalisation illustré sur les figures 3A et 3B. Dans cette variante, le secteur longitudinal 29 comprend des zones supplémentaires, à savoir une quatrième zone 39 comprenant un revêtement de matière étanche similaire à la deuxième zone 33 et une cinquième zone 41 comprenant un revêtement de matière anti-friction 19 similaire à la première zone 31, la quatrième zone 39 et la cinquième zone 41 s'étendant longitudinalement d'une première extrémité à une deuxième extrémité du secteur longitudinal 29. Ainsi, les première, deuxième, troisième, quatrième et cinquième zones 31, 33, 35, 39 et 41 forment une alternance de zones comprenant un revêtement de matière anti-friction ou un revêtement de matière étanche. Des zones supplémentaires peuvent également être ajoutées. Cette variante est utile pour assurer de manière quasi certaine que le déplacement par capillarité du fluide 21 est bien stoppé, malgré la présence de déformation 37 dans le joint d'étanchéité 23, déformations 37 dans lesquelles pourraient s'infiltrer du fluide 21.
- [0061] On a représenté sur la [Fig.6] une troisième variante du mode de réalisation illustré sur les figures 3A et 3B. Dans cette variante, la deuxième zone 33 n'est pas linéaire et son positionnement évolue le long du secteur longitudinal 29. En particulier, certains tronçons du joint d'étanchéité 23 peuvent être soumis à de l'encrassement ou à des contraintes physiques plus rapidement que d'autre. Un positionnement évolutif de la deuxième zone 33 permet d'éviter à la deuxième zone 33 d'être positionnée sur certains bords de tronçons encrassés qui sont susceptibles de perdre le contact avec le

deuxième élément 11.

- [0062] On a représenté sur la [Fig.7] une quatrième variante du mode de réalisation illustré sur les figures 3A et 3B. Dans cette variante, la deuxième zone 33 comprend au moins une rupture 43 et est scindée en au moins deux parties au niveau de ladite rupture 43. Les deux parties séparées par la rupture 43 sont par exemple décalées sur la largeur du joint d'étanchéité 23 de sorte qu'elles ne sont pas alignées longitudinalement. En particulier, les deux parties sont préférentiellement décalées transversalement et non longitudinalement. Les première et troisième zones 31 et 35 sont alors au contact l'une de l'autre au niveau de la rupture 43. Cependant, le déplacement transversal d'un fluide par capillarité reste limité par la deuxième zone 33, qui s'étend toujours sur toute la longueur du secteur longitudinal 29 de part et d'autre de la rupture 43. Cette variante permet de simplifier la fabrication du joint d'étanchéité 23 et permet également de positionner la deuxième zone 33 sur des portions particulières du joint d'étanchéité 23, de manière à tenir compte de l'écrasement ou de l'encrassement variable du joint d'étanchéité sur certains tronçons.
- [0063] Les différentes variantes illustrées peuvent être combinées les unes avec les autres.

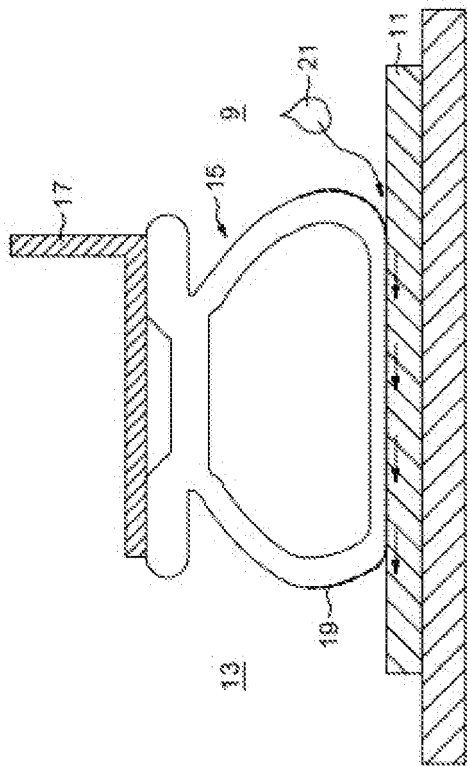
Revendications

- [Revendication 1] Joint d'étanchéité (23) configuré pour être disposé entre un premier élément (17) et un deuxième élément (11) d'un ensemble propulsif dans une configuration assemblée, caractérisé en ce qu'il comprend un secteur longitudinal (29) destiné à être en contact avec le deuxième élément (11), le secteur longitudinal (29) étant formé d'une matière étanche sensiblement élastique et comprenant, une première zone (31) comprenant un revêtement de matière anti-friction (19), une deuxième zone (33) comprenant un revêtement de matière étanche, et une troisième zone (35) comprenant un revêtement de matière anti-friction (19).
- [Revendication 2] Joint selon la revendication 1, dans lequel la largeur transversale de la deuxième zone (33) est supérieure ou égale à 0.1 millimètre, de préférence entre 3 et 10 millimètres.
- [Revendication 3] Joint selon l'une des revendications 1 et 2, dans lequel le revêtement de matière anti-friction (19) est partiellement noyé dans la matière étanche ou recouvre la matière étanche.
- [Revendication 4] Joint selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, dans lequel le revêtement de matière anti-friction (19) comprend une fibre synthétique, de préférence du poly(m-phénylèneisophtalamide).
- [Revendication 5] Joint selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, dans lequel le secteur longitudinal (29) comprend au moins une quatrième zone (39) comprenant un revêtement de matière étanche et une cinquième zone (41) comprenant un revêtement de matière anti-friction (19).
- [Revendication 6] Joint selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, dans lequel la matière étanche comprend un matériau en tissu céramique et/ou en élastomère.
- [Revendication 7] Joint selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, comprenant une section transversale de type « omega » comprenant une première partie (25) sensiblement plane fixée au premier élément (17) et une deuxième partie (27) arrondie comprenant le secteur longitudinal (29).
- [Revendication 8] Joint selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, dans lequel la deuxième zone (33) comprend une rupture (43) scindant la deuxième zone (33) en deux parties de part et d'autre de la rupture (43), les deux parties étant décalées transversalement.
- [Revendication 9] Ensemble propulsif d'un aéronef comprenant un premier compartiment (9) susceptible d'être exposé à un feu et un deuxième compartiment

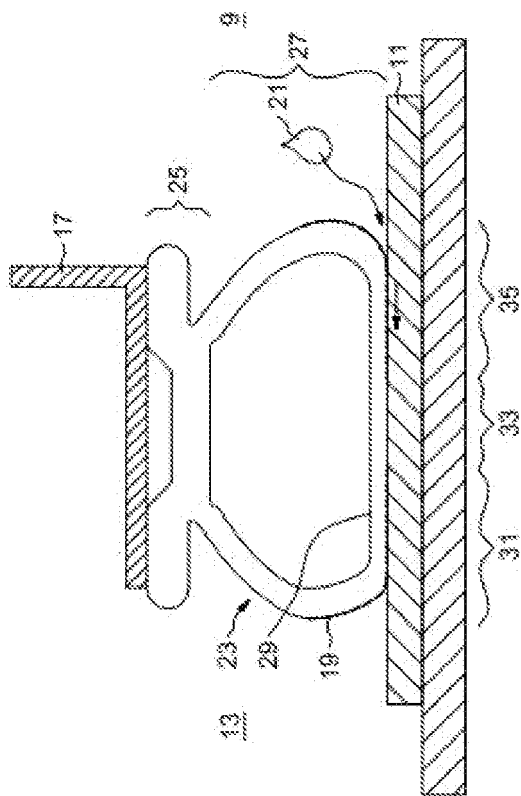
(13), caractérisé en ce qu'il comprend un joint d'étanchéité (23) selon l'une quelconque des revendications 1 à 8 entre le premier compartiment (9) et le deuxième compartiment (13), la deuxième zone (33) du joint (23) étant positionnée de préférence à une distance du deuxième compartiment (13) inférieure à sa distance avec le premier compartiment (9).

[Revendication 10] Aéronef caractérisé en ce qu'il comprend un ensemble propulsif selon la revendication 9 et/ou un joint (23) selon l'une quelconque des revendications 1 à 8.

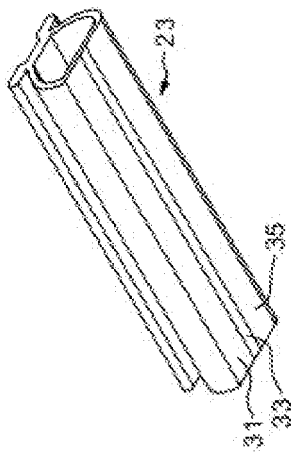
[Fig. 2]



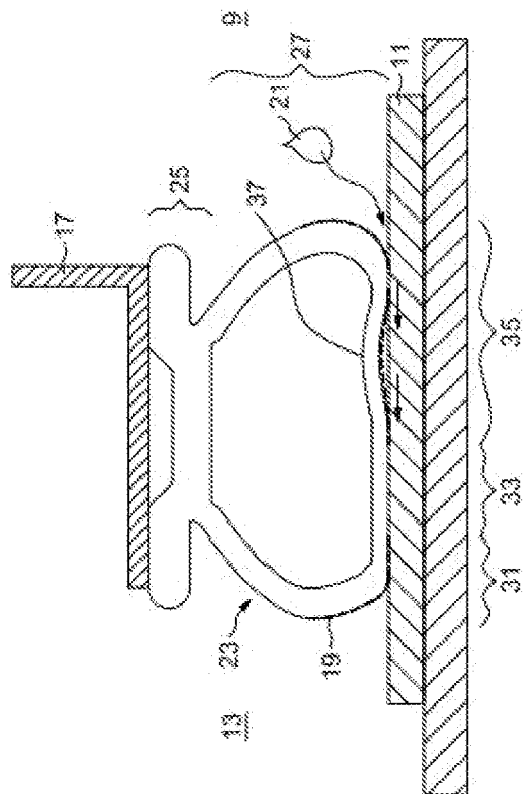
[Fig. 3A]



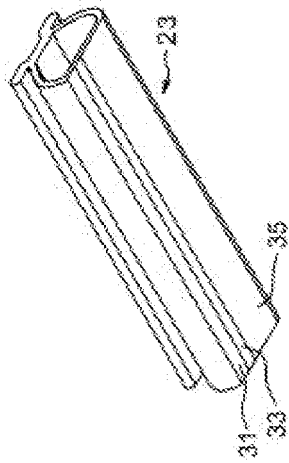
[Fig. 3B]



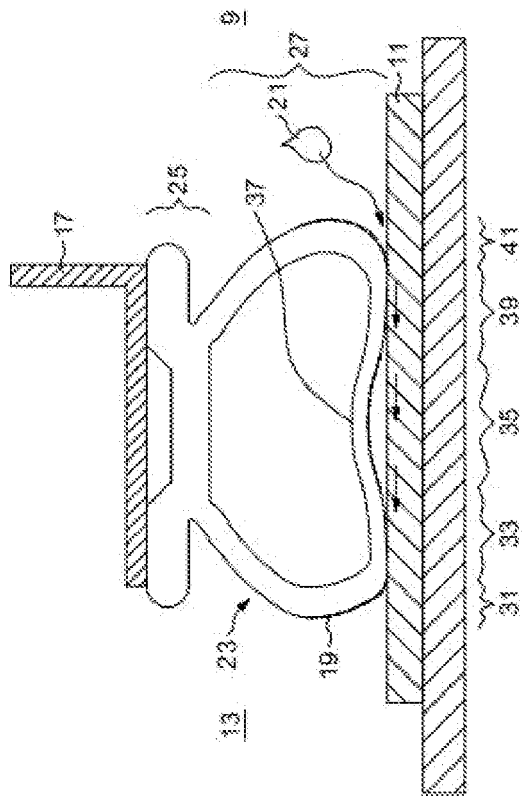
[Fig. 4A]



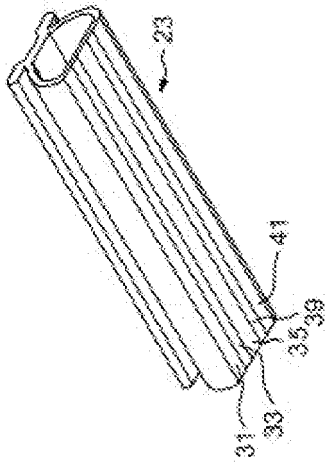
[Fig. 4B]



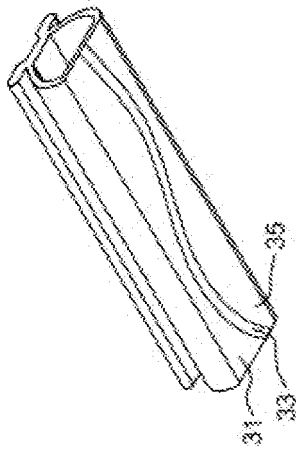
[Fig. 5A]



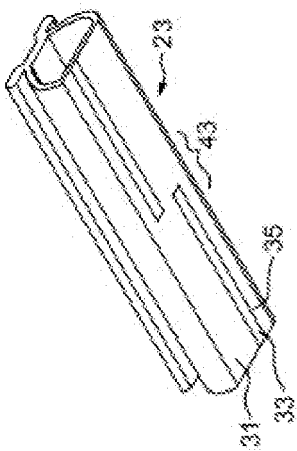
[Fig. 5B]



[Fig. 6]



[Fig. 7]



RAPPORT DE RECHERCHE

articles L.612-14, L.612-53 à 69 du code de la propriété intellectuelle

OBJET DU RAPPORT DE RECHERCHE

L'I.N.P.I. annexe à chaque brevet un "RAPPORT DE RECHERCHE" citant les éléments de l'état de la technique qui peuvent être pris en considération pour apprécier la brevetabilité de l'invention, au sens des articles L. 611-11 (nouveau) et L. 611-14 (activité inventive) du code de la propriété intellectuelle. Ce rapport porte sur les revendications du brevet qui définissent l'objet de l'invention et délimitent l'étendue de la protection.

Après délivrance, l'I.N.P.I. peut, à la requête de toute personne intéressée, formuler un "AVIS DOCUMENTAIRE" sur la base des documents cités dans ce rapport de recherche et de tout autre document que le requérant souhaite voir prendre en considération.

CONDITIONS D'ETABLISSEMENT DU PRESENT RAPPORT DE RECHERCHE

☒ Le demandeur a présenté des observations en réponse au rapport de recherche préliminaire.

☒ Le demandeur a maintenu les revendications.

☐ Le demandeur a modifié les revendications.

☐ Le demandeur a modifié la description pour en éliminer les éléments qui n'étaient plus en concordance avec les nouvelles revendications.

☐ Les tiers ont présenté des observations après publication du rapport de recherche préliminaire.

☐ Un rapport de recherche préliminaire complémentaire a été établi.

DOCUMENTS CITES DANS LE PRESENT RAPPORT DE RECHERCHE

La répartition des documents entre les rubriques 1, 2 et 3 tient compte, le cas échéant, des revendications déposées en dernier lieu et/ou des observations présentées.

☒ Les documents énumérés à la rubrique 1 ci-après sont susceptibles d'être pris en considération pour apprécier la brevetabilité de l'invention.

☐ Les documents énumérés à la rubrique 2 ci-après illustrent l'arrière-plan technologique général.

☐ Les documents énumérés à la rubrique 3 ci-après ont été cités en cours de procédure, mais leur pertinence dépend de la validité des priorités revendiquées.

☐ Aucun document n'a été cité en cours de procédure.

**1. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE SUSCEPTIBLES D'ETRE PRIS EN
CONSIDERATION POUR APPRECIER LA BREVETABILITE DE L'INVENTION**

US 2020/240449 A1 (HITCHCOCK CORY [US])
30 juillet 2020 (2020-07-30)

US 2015/084288 A1 (ARATA MITSUAKI [JP] ET
AL) 26 mars 2015 (2015-03-26)

US 2020/262539 A1 (STUDER VINCENT JOSEPH
RODOLPHE [FR]) 20 août 2020 (2020-08-20)

US 2018/156051 A1 (STRUTT ANDREW JOHN
[US]) 7 juin 2018 (2018-06-07)

**2. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE ILLUSTRANT L'ARRIERE-PLAN
TECHNOLOGIQUE GENERAL**

NEANT

**3. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE DONT LA PERTINENCE DEPEND
DE LA VALIDITE DES PRIORITES**

NEANT