(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 2 856 036 B1**

(12) **FASCICULE DE BREVET EUROPEEN**

(45) Date de publication et mention de la délivrance du brevet:
12.09.2018 Bulletin 2018/37

(21) Numéro de dépôt: **13728462.6**

(22) Date de dépôt: **23.05.2013**

(51) Int Cl.:
F23R 3/06 *(2006.01)*

(86) Numéro de dépôt international:
PCT/FR2013/051117

(87) Numéro de publication internationale:
WO 2013/175126 (28.11.2013 Gazette 2013/48)

(54) VIROLE DE CHAMBRE DE COMBUSTION DE TURBOMACHINE

MANTELRING EINER TUBOMASCHINENBRENNKAMMER

TURBOMACHINE COMBUSTION CHAMBER SHELL RING

(84) Etats contractants désignés:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR

(30) Priorité: **25.05.2012 FR 1254847**

(43) Date de publication de la demande:
08.04.2015 Bulletin 2015/15

(73) Titulaire: **Safran Aircraft Engines**
75015 Paris (FR)

(72) Inventeur: **SANDELIS, Denis, Jean, Maurice**
F-77550 Moissy-Cramayel Cedex (FR)

(74) Mandataire: **Brevalex**
95, rue d'Amsterdam
75378 Paris Cedex 8 (FR)

(56) Documents cités:
FR-A1- 2 404 110
FR-A1- 2 892 180
FR-A1- 2 899 315

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la publication de la mention de la délivrance du brevet européen au Bulletin européen des brevets, toute personne peut faire opposition à ce brevet auprès de l'Office européen des brevets, conformément au règlement d'exécution. L'opposition n'est réputée formée qu'après le paiement de la taxe d'opposition. (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

EP 2 856 036 B1

Printed by Jouve, 75001 PARIS (FR)

Description

[0001] L'invention présente se rapporte à une virole de chambre de combustion de turbomachine.

[0002] La virole dont il est ici question délimite un tube à flamme où la combustion a lieu, et qui est donc soumise à un échauffement important sur sa face intérieure, alors que sa face extérieure est parcourue par un écoulement de gaz frais, originaire des compresseurs de la turbomachine et qui se mêle aux gaz de combustion en aval de la virole avant de passer dans les turbines.

[0003] Une telle virole est traversée par plusieurs genres de perçages, dont des perçages de dilution de relativement gros diamètre destinés à laisser entrer une partie de l'écoulement extérieur dans le tube à flamme afin d'améliorer la composition du mélange de combustion, et des perçages de ventilation plus fins, plus nombreux et répartis sur la plus grande partie de la superficie de la virole, pour permettre aussi une entrée d'air de l'écoulement extérieur, mais dont l'effet est de protéger la virole de l'échauffement, en formant un écoulement rasant vers l'aval sur la face intérieure de la virole et donc une couche limite plus fraîche que les gaz de combustion.

[0004] Cette couche limite se reforme mal immédiatement en aval des perçages de gros diamètres, qui rompent l'écoulement rasant, et que les parties correspondantes de la virole, soumises intégralement ou presque à l'échauffement, sont sujettes à des déformations et contraintes découlant de dilatations différentielles, qui peuvent faire naître des criques.

[0005] Le document EP-A-1 703 207 décrit une chambre de combustion sur laquelle l'invention peut être implantée. Et les problèmes ci-dessus sont mentionnés dans la demande de brevet français enregistrée sous le numéro 11 53232 qui expose une modification de l'agencement classique de la virole pour reformer la couche limite immédiatement en aval des perçages de gros diamètre et soulager ainsi la virole. Une autre solution est toutefois proposée avec la présente invention.

[0006] On citera encore le document FR 2 892 180 A1, qui est relatif à une virole de chambre de combustion comprenant des perçages primaires, des perçages de dilution, des perçages de ventilation, et où on remédie au manque de ventilation en aval des perçages larges par une quatrième catégorie de perçages situés régulièrement sur les circonférences de la virole, passant immédiatement en aval des perçages larges ; ainsi que le document FR 2 404 110 A1, qui décrit une virole composée de deux épaisseurs séparées et réunies à la fois par des nervures. Les perçages de dilution peuvent être munis d'une bague cylindrique qui les traverse et comprend un rebord supérieur. La bague permet d'obtenir des caractéristiques favorables de l'écoulement de ventilation ; le rebord supérieur est pour cela évidé, ou complètement interrompu ; mais ce document ne suggère pas d'interrompre des perçages de ventilation sous la plaquette afin de créer une chambre où l'air soufflé séjourne un moment.

[0007] Sous une forme générale, elle concerne une virole de chambre de combustion de turbomachine, comprenant des perçages de dilution et des perçages de ventilation environnant les perçages de dilution et plus fins et plus nombreux qu'eux, caractérisée en ce qu'elle comprend des plaquettes s'étendant au-dessus et autour des perçages de dilution sur une face extérieure de la virole, la virole est dépourvue des perçages de ventilation à des portions situées au-dessus des plaquettes, les plaquettes comprenant chacune un rebord de fixation à la virole et un orifice s'étendant au-dessus d'un des perçages de dilution respectifs, et les plaquettes sont traversées des perçages dirigés vers lesdites portions de la virole.

[0008] L'effet essentiel obtenu est que la surpression qui règne autour de la virole fait pénétrer de l'air à travers les perçages de la plaquette, en jets qui viennent frapper la face extérieure de la virole et produire à cet endroit le rafraîchissement souhaité, avec une intensité plus grande que des perçages de ventilation disposés à travers la virole, que l'air traverse très rapidement. Au lieu de cela, l'air aspiré sous la plaquette s'écoule sur la face extérieure de la virole après l'avoir atteinte, en se dirigeant vers le perçage de dilution, et cette durée d'écoulement occasionne un enlèvement de chaleur plus important. Quand l'air est entré dans le perçage de dilution, la vitesse assez faible dont il est alors animé peut permettre qu'il reprenne assez facilement une direction tangente vers l'aval, ce qui contribuera à rétablir la couche limite sur la face intérieure de la virole et améliorera encore la ventilation.

[0009] Selon les besoins, les plaquettes peuvent être parallèles à la virole ou inclinées par rapport à elle dans une direction axiale de la virole. Les perçages des plaquettes sont avantageusement perpendiculaires à la virole, mais ils peuvent être aussi placés obliquement ; tous ces aménagements sont à décider dans chaque conception.

[0010] Il est avantageux que les plaquettes s'étendent plus dans la direction aval de la virole que dans d'autres directions à partir des centres des perçages de dilution, puisque les portions de la virole qui sont soumises à un échauffement intense sont précisément en aval de ces perçages. Les plaquettes peuvent toutefois subir un étrécissement dans cette direction aval de la virole, puisque la couche limite se reconstitue suivant la même forme, en contournant les perçages de dilution.

[0011] Une autre caractéristique favorable est obtenue si les plaquettes comprennent chacune un rebord intérieur entourant l'orifice respectif et s'étendant vers le passage de dilution respectif, ce qui permet de canaliser à la fois l'air aspiré directement par les perçages de dilution en passant par l'orifice de la plaquette, et l'air aspiré par les perçages de la plaquette et soufflant sur la virole, qui passe alors autour de ce rebord intérieur.

[0012] Une bonne cohésion est obtenue si le rebord intérieur est serré entre des secteurs de fixation situés dans le perçage de dilution respectif, des secteurs d'écoulement étant délimités dans ledit perçage de dilu-

tion respectif par le rebord intérieur et entre les secteurs de fixation. Afin de favoriser la poursuite de l'écoulement du côté aval du perçage de dilution, il est encore plus avantageux alors que le perçage de dilution et le rebord intérieur aient des centres décalés dans une direction axiale de la virole, de sorte que les secteurs d'écoulement ont une superficie principale en aval du rebord intérieur.

[0013] Un autre aspect de l'invention est une chambre de combustion de turbomachine comprenant une telle virole.

[0014] L'invention sera maintenant décrite en liaison aux figures suivantes :

- la figure 1 est une vue générale d'une chambre de combustion de turbomachine et de sa virole ; et
- les figures 2 et 3 exposent l'invention plus précisément.

[0015] Une chambre de combustion de turbomachine où l'invention peut être présente est représentée schématiquement à la Figure 1. On rappellera que ces chambres de combustion sont annulaires autour d'un axe de la turbomachine, de sorte que la figure 1 est seulement une demi-coupe le long de l'axe. Un carénage 1 comprend une virole extérieure 2, une virole intérieure 3, toutes deux globalement coniques et concentriques entre elles, et un fond de chambre 4 annulaire joignant les viroles 2 et 3. Le volume interne de la chambre de combustion, formant un tube à flamme 16, est délimité par les viroles 2 et 3 et le fond de chambre 4 et s'ouvre du côté opposé au fond de chambre 4 par une ouverture 5. La chambre de combustion est entourée par un carter extérieur 6 et un carter intérieur 7 qui délimitent une veine d'écoulement 10 que le carénage 1 sépare en deux portions de veine extérieure 8 et 9 qui contournent et longent le carénage 1. L'air de la veine d'écoulement 10 provient d'une tuyère 11 située en face d'une ouverture 12 ménagée entre des carénages arrière 13 et 14 des viroles 2 et 3 (dans cette description, « arrière » et « avant » sont considérés en référence au sens de l'écoulement d'air). Des injecteurs de carburant 15 s'étendent à travers le carter extérieur 6, l'ouverture 12 et le fond de chambre 4 jusque dans le tube à flamme 16. Des bougies 17 traversent aussi le carter extérieur 6 à l'avant des injecteurs de carburant 15 et traversent aussi la virole extérieure 1 pour affleurer dans le tube à flamme 16. La plus grande partie de l'écoulement d'air emprunte donc les veines 8 et 9, même si une portion pénètre sous les carénages 13 et 14 par l'ouverture 12.

[0016] Les viroles 2 et 3 sont traversées par de nombreux perçages, dont des perçages de ventilation 38 fins et nombreux et des perçages de dilution 39 de plus gros diamètre, moins nombreux et répartis sur un cercle ou un petit nombre de cercles. L'effet commun de ces perçages est de laisser entrer de l'air des veines 8 et 9 dans le tube à flamme 16 à pression plus faible pour des buts variés.

[0017] L'invention pourra être mise en oeuvre sur l'une ou l'autre des viroles 2 et 3.

[0018] On passe maintenant au commentaire des figures 2 et 3. Des plaquettes 40 sont disposées sur la face extérieure de la virole 2 ou 3 et autour des perçages de dilution 39. Elles comprennent chacune une partie principale 41 s'étendant au-dessus de la virole 2 ou 3, un rebord extérieur 42 entourant la partie principale 41 et fixé à la virole 2 ou 3, un orifice 43 s'étendant devant le perçage de dilution 39 respectif mais de plus petit rayon, un rebord intérieur 44 entourant l'orifice 43 et s'étendant jusque dans la plus grande partie de la profondeur du perçage de dilution 39, et des perçages 45 traversant la partie principale 41 et débouchant devant une portion en regard de la virole 2 ou 3, qui est dépourvue des perçages de ventilation 38 là. La plaquette 40 délimite donc une chambre 49 presque fermée devant la virole 2 ou 3 du perçage de dilution 39 respectif. On voit à la figure 3 que la plaquette 40 a une forme générale à peu près triangulaire, s'étendant plus dans la direction aval de l'écoulement tout en devenant de plus en plus étroite, de manière à correspondre autant que possible à la zone de la virole 2 ou 3 où les criques peuvent apparaître. Le perçage de dilution 39 est muni de secteurs de fixation 46 saillants vers le centre dudit perçage, qui viennent toucher et enserrer le rebord intérieur 44. Ce rebord intérieur 44 et les secteurs de fixation 46 délimitent des secteurs d'écoulement de l'air ayant traversé les perçages 45 des plaquettes 40, dont, ici, deux secteurs latéraux 47 symétriques par rapport à une direction axiale de la virole 2 ou 3 et un secteur aval 48. On remarquera que les centres O1 et O2 du rebord intérieur 44 et du perçage de dilution 39 sont décalés axialement, de sorte que les secteurs 47 ou 48 ont une forme irrégulière et que le secteur aval 48 est plus large, ce qui favorise l'écoulement de la chambre 49 par ce secteur aval 48 et la reconstruction d'une couche limite de ventilation en aval du perçage de dilution 39.

[0019] L'écoulement spécifique procuré par la plaquette 40 est le suivant. De l'air de l'écoulement de la veine 8 ou 9 en surpression est soufflé dans la chambre 49 à travers les perçages des plaquettes 45 et rafraîchit la virole 2 ou 3 autour du perçage de dilution 39 respectif, et notamment la portion en aval de celui-ci, par sa face extérieure. Cet air s'écoule ensuite dans le tube à flamme 16 par les secteurs 47 et 48 d'écoulement et notamment à travers ce dernier. En arrivant dans le tube à flamme 16, son écoulement peut redevenir rapidement axial vers l'aval de la chambre de combustion et reconstituer une couche limite dans la zone susmentionnée de la virole 2 ou 3 en aval du perçage de dilution 38 et contribue encore à la protéger.

[0020] Les parties principales 41 des plaquettes 40 peuvent être ou non parallèles à la portion en regard de la virole 2 ou 3, et les perçages 45 perpendiculaires ou non à cette portion. Les parties principales 41 peuvent notamment être inclinées en se dressant en direction axiale de la virole 2 ou 3, selon le contour 41', pour intercepter mieux de l'air d'écoulement en créant un obs-

tacle plus important.

Revendications

1. Virole de chambre de combustion de turbomachine, comprenant des perçages de dilution (39) et des perçages de ventilation (38) environnant les perçages de dilution (39) et plus fins et plus nombreux qu'eux, **caractérisée en ce qu'**elle comprend des plaquettes (40) s'étendant au-dessus et autour des perçages de dilution (39) sur une face extérieure de la virole (2, 3), la virole est dépourvue des perçages de ventilation (38) à des portions situées au-dessous des plaquettes, les plaquettes comprennent chacune un rebord (42) de fixation à la virole et un orifice (43) s'étendant au-dessus d'un des perçages de dilution respectif, et les plaquettes sont traversées de perçages (45) dirigés vers lesdites portions de la virole.

2. Virole selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** des parties principales (41) des plaquettes (40) sont parallèles à la virole.

3. Virole selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** des parties principales (41') des plaquettes sont inclinées par rapport à la virole dans une direction axiale de la virole.

4. Virole selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, **caractérisée en ce que** les perçages des plaquettes sont perpendiculaires à la virole.

5. Virole selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, **caractérisée en ce que** les plaquettes s'étendent plus dans une direction aval de la virole que dans d'autres directions à partir de centres des perçages de dilution.

6. Virole selon la revendication 5, **caractérisée en ce que** les plaquettes s'étrécissent dans la direction aval de la virole.

7. Virole selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, **caractérisée en ce que** les plaquettes comprennent chacune un rebord intérieur (44) entourant l'orifice (43) respectif et s'étendant vers le perçage de dilution respectif.

8. Virole selon la revendication 7, **caractérisée en ce que** le rebord intérieur est enserré entre des secteurs (46) saillant dans le perçage de dilution (39) respectif, des secteurs d'écoulement (47) étant délimités dans ledit perçage de dilution respectif par le rebord intérieur et les secteurs de fixation.

9. Virole selon la revendication 8, **caractérisée en ce que** les perçages de dilution (39) et les rebords intérieur (44) ont des centres (01, 02) décalés dans une direction axiale de la virole, de sorte que les secteurs d'écoulement ont une répartition principale en aval des rebords intérieurs.

10. Chambre de combustion de turbomachine comprenant une virole selon l'une quelconque des revendications précédentes.

Patentansprüche

1. Mantel einer Brennkammer für Turbotriebwerke, der Bohrungen zur Verdünnung (39) und Lüftungsbohrungen (38), die um die Bohrungen zur Verdünnung (39) herum angeordnet sind und feiner und zahlreicher als diese sind, aufweist,
dadurch gekennzeichnet,
dass er Plättchen (40) aufweist, die sich über und um die Bohrungen zur Verdünnung (39) herum auf einer Außenseite des Mantels (2, 3) erstrecken, der Mantel keinerlei Lüftungsbohrungen (38) in Abschnitten, die sich unter den Plättchen befinden, aufweist, die Plättchen jeweils einen umgebogenen Rand (42) zur Befestigung an dem Mantel und eine Öffnung (43), die sich über eine entsprechende der Bohrungen zur Verdünnung erstreckt, aufweisen, und durch die Plättchen hindurch Bohrungen (45) verlaufen, die auf die genannten Abschnitte des Mantels gerichtet sind.

2. Mantel nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Hauptteile (41) der Plättchen (40) parallel zu dem Mantel verlaufen.

3. Mantel nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Hauptteile (41') der Plättchen gegenüber dem Mantel in einer axialen Richtung des Mantels geneigt sind.

4. Mantel nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Bohrungen der Plättchen im rechten Winkel zu dem Mantel liegen.

5. Mantel nach einem der Ansprüche 1 bis 4,
dadurch gekennzeichnet,
dass sich die Plättchen von den Mitten der Bohrungen zur Verdünnung aus mehr in einer Stromabwärts-Richtung des Mantels als in andere Richtungen erstrecken.

6. Mantel nach Anspruch 5,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Plättchen in Stromabwärts-Richtung des

Mantels schmaler werden.

7. Mantel nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Plättchen jeweils einen inneren umgebogenen Rand (44) aufweisen, der die jeweilige Öffnung (43) umgibt und sich zu der jeweiligen Bohrungen zur Verdünnung hin erstreckt.

8. Mantel nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** der innere umgebogene Rand zwischen Abschnitten (46), die in die jeweilige Bohrung zur Verdünnung (39) hineinragen, festgeklemmt ist, wobei Strömungsabschnitte (47) in dieser jeweiligen Bohrung zur Verdünnung durch den inneren umgebogenen Rand und die Befestigungsabschnitte umgrenzt werden.

9. Mantel nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Bohrungen zur Verdünnung (39) und die inneren umgebogenen Ränder (44) Mittelpunkte (01, 02) haben, die in einer axialen Richtung des Mantels verschoben sind, so dass die Strömungsabschnitte eine Verteilung hauptsächlich stromabwärts der inneren umgebogenen Ränder haben.

10. Brennkammer für Turbotriebwerke, die einen Mantel nach einem der vorherigen Ansprüche aufweist.

Claims

1. Turbomachine combustion chamber shell ring, comprising dilution holes (39) and ventilation holes (38) surrounding the dilution holes (39) and finer and more numerous than said holes, **characterised in that** it comprises inserts (40) extending over and around the dilution holes (39) on an outer face of the shell ring (2, 3), the shell ring is devoid of ventilation holes (38) at portions situated beneath the inserts, the inserts each comprising an edge (42) for attaching to the shell ring and an orifice (43) extending over one of the respective dilution holes, and the inserts are traversed by holes (45) directed towards said portions of the shell ring.

2. Shell ring according to claim 1, **characterised in that** main portions (41) of the inserts (40) are parallel with the shell ring.

3. Shell ring according to claim 1, **characterised in that** main portions (41') of the inserts are inclined in relation to the shell ring in an axial direction of the shell ring.

4. Shell ring according to any of claims 1 to 3, **characterised in that** the holes of the inserts are perpendicular to the shell ring.

5. Shell ring according to any of claims 1 to 4, **characterised in that** the inserts extend more in the downstream direction of the shell ring than in other directions from the centres of the dilution holes.

6. Shell ring according to claim 5, **characterised in that** the inserts taper in the downstream direction of the shell ring.

7. Shell ring according to any of claims 1 to 6, **characterised in that** the inserts each comprise an inner edge (44) surrounding the respective orifice (43) and extending towards the respective dilution passage.

8. Shell ring according to claim 7, **characterised in that** the inner edge is enclosed between attachment sectors (46) projecting in the respective dilution hole (39), flow sectors (47) being defined in said respective dilution hole by the inner edge and the attachment sectors.

9. Shell ring according to claim 8, **characterised in that** the dilution holes (39) and the inner edges (44) have centres (01, 02) offset in an axial direction of the shell ring, such that the flow sectors have a main surface area downstream from the inner edges.

10. Turbomachine combustion chamber comprising a shell ring, according to any one of the previous claims.

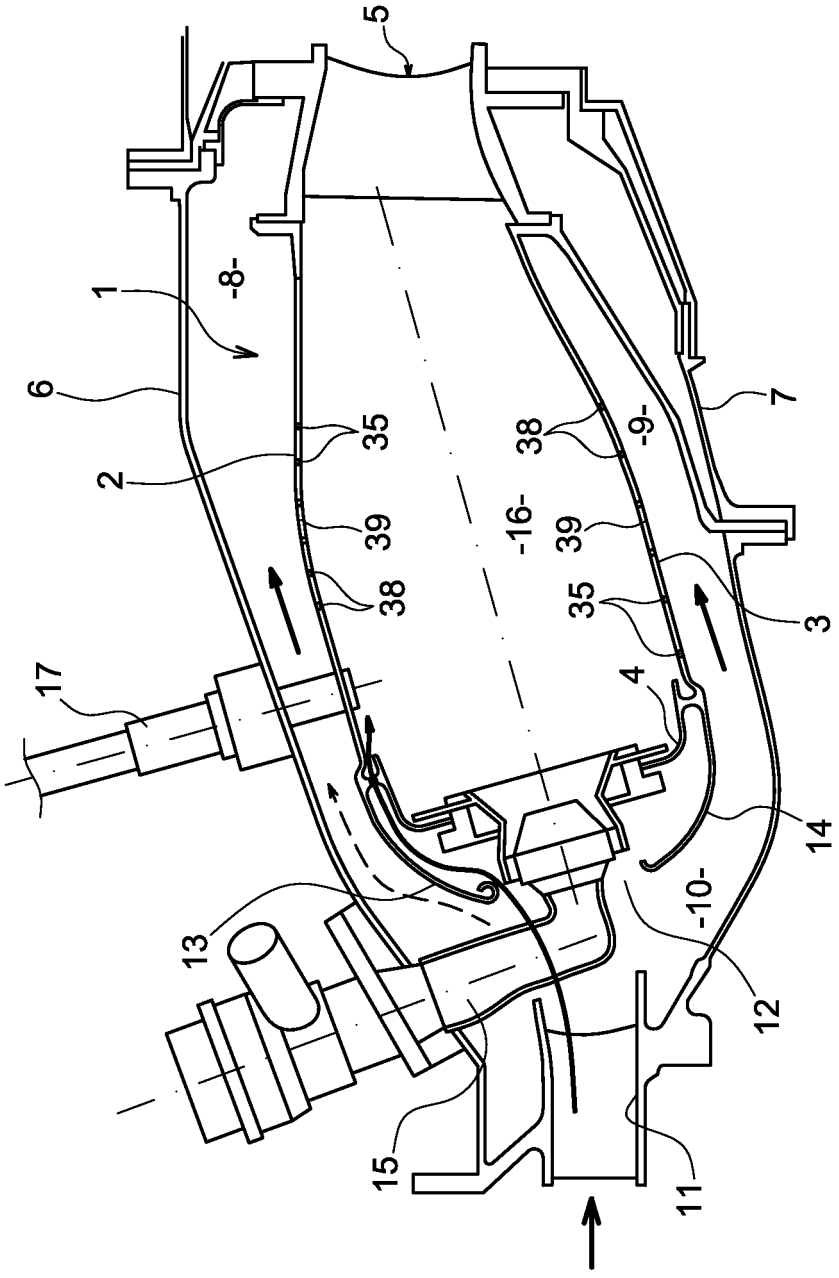


FIG. 1

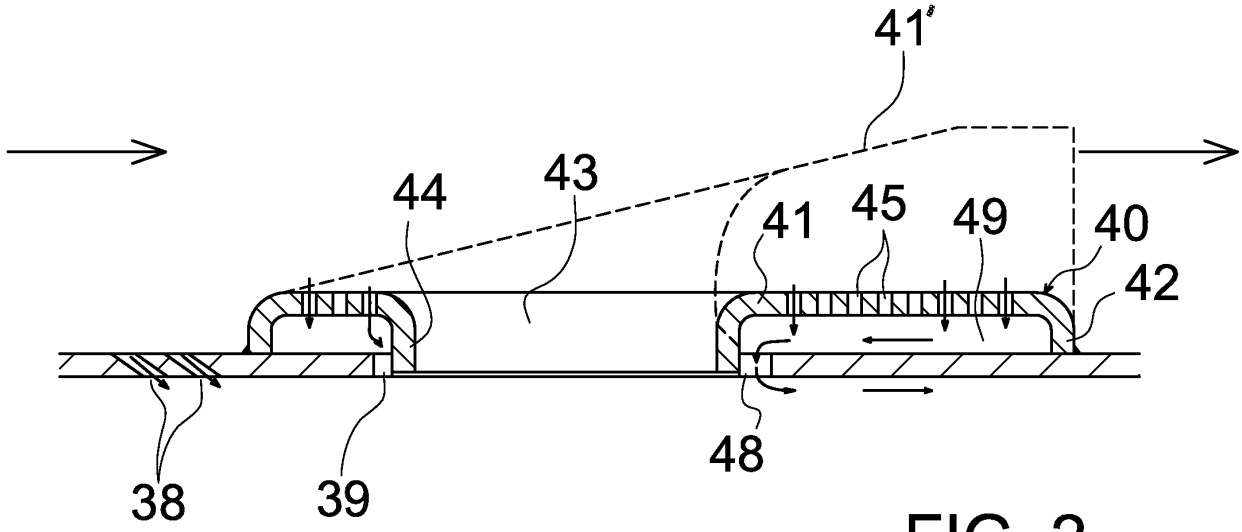


FIG. 2

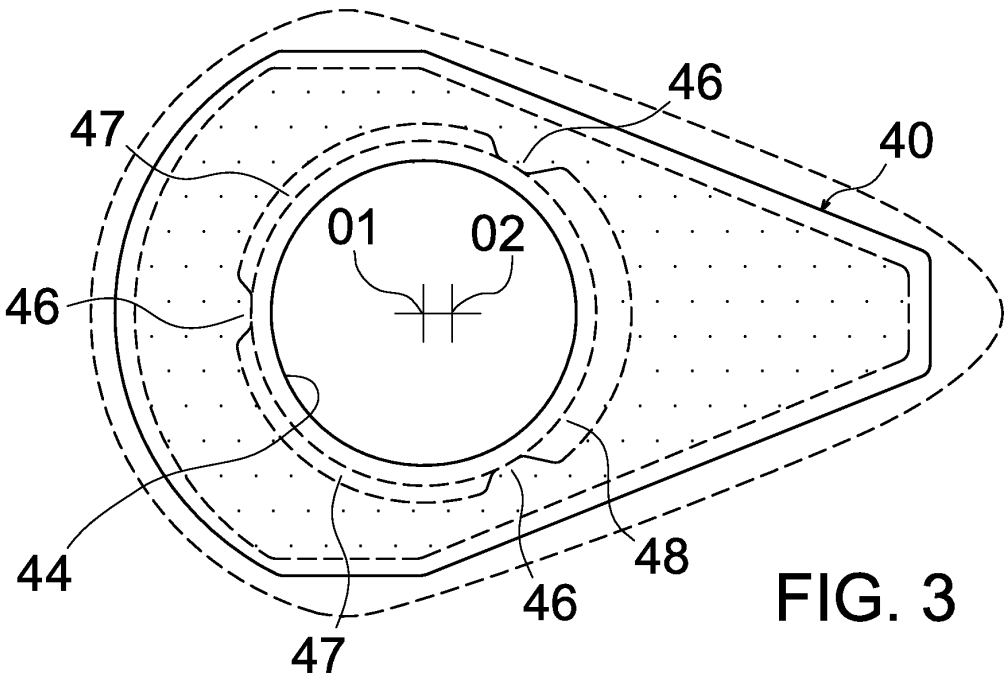


FIG. 3

RÉFÉRENCES CITÉES DANS LA DESCRIPTION

Cette liste de références citées par le demandeur vise uniquement à aider le lecteur et ne fait pas partie du document de brevet européen. Même si le plus grand soin a été accordé à sa conception, des erreurs ou des omissions ne peuvent être exclues et l'OEB décline toute responsabilité à cet égard.

Documents brevets cités dans la description

- EP 1703207 A **[0005]**
- FR 2892180 A1 **[0006]**
- FR 2404110 A1 **[0006]**