

①⑨ RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
—
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
—
COURBEVOIE
—

①① N° de publication :
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

3 068 963

②① N° d'enregistrement national : **17 70744**

⑤① Int Cl⁸ : **C 03 B 37/04 (2017.01)**

①②

BREVET D'INVENTION

B1

⑤④ ASSIETTE DE FIBRAGE.

②② Date de dépôt : 11.07.17.

③③ Priorité :

④③ Date de mise à la disposition du public
de la demande : 18.01.19 Bulletin 19/03.

④⑤ Date de la mise à disposition du public du
brevet d'invention : 24.04.20 Bulletin 20/17.

⑤⑥ Liste des documents cités dans le rapport de
recherche :

Se reporter à la fin du présent fascicule

⑥⑥ Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

○ Demande(s) d'extension :

⑦① Demandeur(s) : SAINT-GOBAIN ISOVER — FR.

⑦② Inventeur(s) : LAHMAR FLAVIEN, VIANEY
FRANCOIS et LABARTHE JACQUES.

⑦③ Titulaire(s) : SAINT-GOBAIN ISOVER.

⑦④ Mandataire(s) : SAINT-GOBAIN RECHERCHE.

FR 3 068 963 - B1



ASSIETTE DE FIBRAGE

L'invention concerne une assiette de fibrage utilisée notamment pour le formage des fibres minérale pour la production de laine minérale, notamment
5 de laine de verre.

Un procédé habituel pour la production de fibres de verre utilisées dans des applications d'isolation associe un étirage par centrifugation et un étirage gazeux.

Au cœur de ce procédé se trouve une pièce essentielle destinée à
10 permettre l'étirage en filaments du verre fondu : l'assiette, également appelée centrifugeur ou encore « spinner » dans le domaine. Il s'agit d'une centrifugeuse sans fond, coulée en un alliage réfractaire, par exemple à base de chrome tel que décrit dans la demande WO2005/052208. Un exemple d'un tel dispositif de fibrage, incorporant une centrifugeuse ou assiette est par
15 exemple décrit dans la demande FR2443436 à laquelle on se réfèrera pour plus de détails sur son fonctionnement.

De façon connue, la partie latérale de cette pièce, appelée bande latérale ou périphérique, est percée de nombreux trous, dont le diamètre est habituellement de l'ordre de 0,5 à 3 mm. Pendant la production de fibres,
20 l'assiette tourne normalement à une vitesse de rotation d'environ 1500 à 3000 tours par minute. Par l'action de la force centrifuge, le verre est poussé vers l'extérieur et passe à travers les trous, ce qui forme des fibres qui sont ensuite rabattues vers le bas et étirées par des jets de gaz chauds. Les assiettes sont soumises à des conditions d'utilisation particulièrement rudes. Premièrement,
25 la température au niveau de la bande de l'assiette est élevée, le verre fondu étant à une température de l'ordre de 1000 °C à 1200 °C lorsqu'il parvient à l'intérieur du dispositif de fibrage. Deuxièmement, la rotation et l'existence de gradients thermiques entraînent l'apparition de fortes contraintes mécaniques par dilatations différentielles. Enfin l'assiette fonctionne dans un milieu corrosif
30 pour les alliages, ce qui entraîne d'une part une érosion des trous, et donc un affaiblissement mécanique structurel, et d'autre part un appauvrissement en chrome de l'alliage à proximité des surfaces en contact avec le verre, et au final un affaiblissement mécanique lié au matériau. Ces différents éléments concourent ensemble à limiter la durée de vie des assiettes. Celles-ci doivent
35 donc être régulièrement démontées et remplacées, ce qui entraîne des arrêts

ou des ajustements coûteux de production. De plus, chacune de ces pièces d'alliage réfractaire présente un coût élevé, impactant de façon non négligeable non seulement le rendement mais aussi le coût global du procédé.

5 Cette problématique est déjà bien connue. Plusieurs possibilités existent pour augmenter la durée de vie des assiettes : on a déjà essayé de modifier les conditions de fibrage, ou encore d'optimiser la composition de l'alliage pour le rendre plus résistant comme décrit dans les publications déjà cités précédemment.

10 Selon une autre approche, le brevet US 5,591,459 enseigne d'ajouter un dispositif supplémentaire permettant de diminuer la déformation des assiettes.

Par ailleurs selon un procédé connu de la publication WO02/064520, les conditions de fibrage ont évolué dans le but d'accroître les capacités de production et de diminuer les consommations d'énergie du procédé. Dans ce contexte, les configurations des assiettes incorporent plus de trous dans la bande et augmentent ainsi la section de passage du verre. Malheureusement, cette solution implique parfois une dégradation visible de la résistance mécanique des assiettes et donc une diminution importante de leur durée de vie, qui peut aller jusqu'à 25%. La résistance mécanique des assiettes demande à être améliorée pour en prolonger la durée de vie. La photo de la figure 1 illustre un mode de dégradation par l'apparition de fissures dans les zones sensibles de l'assiette, notamment de fissures horizontales au milieu de la bande de fibrage.

L'invention consiste en de nouvelles formes et configurations d'assiettes permettant de réduire les sollicitations mécaniques sur la partie la plus sensible, c'est-à-dire la plus exposée aux fissures : la bande percée. Cette modification permet également de conserver le profil de perçage de l'assiette, préalablement configuré pour garantir une bonne qualité du produit final, par exemple selon les principes décrit dans la publication WO99/65835. Les configurations d'assiette selon l'invention permettent ainsi d'améliorer le comportement mécanique de l'assiette et sa résistance thermomécanique en conditions de fibrage et au final d'en augmenter sensiblement la durée de vie, en diminuant les contraintes dans la bande. Plus particulièrement, en diminuant ces contraintes, on diminue les déformations visco-plastiques irréversibles, déformations liées aux phénomènes de fluage, ce qui permet de retarder l'apparition des fissures.

Plus précisément, selon la présente invention, on a cherché à modifier la forme de l'assiette sans altérer les paramètres de perçage (notamment le nombre, la concentration et la disposition des trous dans la bande de fibrage). En outre, les assiettes développées selon la présente invention peuvent être utilisées sans modification des tirées ou des conditions du fibrage. Au contraire des concepts développés dans le brevet US 5,591,459, il n'est par ailleurs pas nécessaire pour l'opérateur de procéder au montage d'un élément supplémentaire pour limiter la déformation de l'assiette.

Plus précisément, la présente invention se rapporte à une assiette pour le fibrage de fibres minérales, notamment de fibres de verre, par centrifugation à partir d'un matériau fondu, comprenant :

- une bande périphérique, de préférence tronconique, percée d'orifices pour le passage du matériau fondu et l'obtention des fibres par étirement lors de ladite centrifugation,
- un voile reliant ladite bande périphérique à une collerette supérieure de fixation de l'assiette dans un dispositif de fibrage,
- un revers prolongeant ladite bande périphérique dans la partie basse de l'assiette et formant un angle β avec celle-ci.

Selon la présente invention, l'angle β est strictement inférieur à 90° .

Selon des modes avantageux de la présente invention, qui peuvent bien entendu et le cas échéant être combinés entre eux :

- Le revers présente un angle d'inclinaison α avec l'horizontale inférieur ou égale à 10° .
- Le revers présente une longueur totale inférieure à 10% du diamètre total de l'assiette.
- Le revers présente sur toute sa longueur une épaisseur sensiblement uniforme.
- Le diamètre de l'assiette est compris entre 200 et 800 mm. Par diamètre de l'assiette on entend conventionnellement le diamètre obtenu à partir du contour circulaire le plus grand.
- Le revers présente une longueur totale inférieure à 15% du diamètre de l'assiette.
- La bande périphérique (2) présente un angle γ compris entre 1 et 10% avec la verticale.

- Le revers présente une longueur totale inférieure à 50% de la longueur mesurée, selon un plan de coupe radial, entre le bord extérieur de l'assiette et l'extrémité intérieure de la collerette de fixation de l'assiette.
- L'angle β est strictement inférieur à 87° , et en particulier est inférieur à 85° .
- 5 - L'angle α est strictement inférieur à 5° et en particulier est inférieur à 2° , voire est nul.

L'invention se rapporte également à une utilisation d'une assiette tel que décrite précédemment dans un procédé de fibrage d'une laine de verre ou
10 d'une laine minérale.

L'invention se rapporte enfin à un procédé de fibrage d'une laine de verre ou minérale utilisant une telle assiette.

15 Pour une meilleure compréhension de l'objet de la présente invention, on décrit ci-après deux assiettes : une première assiette configurée selon les techniques actuelles et une deuxième assiette configurée selon la présente invention, avec l'aide des illustrations reportées respectivement sur les figures 2 et 3 ci-jointe.

20

Sur la figure 2, on schématise une partie d'une assiette 1 de fibrage conforme à la technique actuelle, selon un plan de coupe transversal par rapport à l'axe de révolution de ladite assiette.

En fonctionnement, l'assiette 1 est fixée à un arbre (non représenté sur
25 la figure) qui l'entraîne en rotation. L'arbre et l'assiette sont animés d'un mouvement de rotation. L'arbre est creux et le verre à l'état fondu s'écoule depuis des moyens d'alimentation non représentés dans l'arbre jusqu'à un panier (également non représenté sur la figure 1) dans lequel se répand le verre fondu. Le panier est également entraîné en rotation de sorte que le verre
30 fondu est projeté contre la paroi interne 5 de la bande 2, formant sur cette paroi une réserve permanente de verre fondu. Cette réserve vient alimenter des orifices circulaires 9 percés dans ladite paroi 5 et débouchant sur l'extérieur de la bande périphérique 2 de l'assiette. Cette bande 2 est usuellement inclinée d'un angle γ d'environ 5° à 10° par rapport à la verticale, pour adopter une forme
35 tronconique. De très nombreux orifices circulaires dont la taille, la concentration

et la répartition ont été optimisées selon les techniques classiques, notamment telles que décrites dans la demande WO02/064520, sortent des cônes d'écoulement se prolongeant en avant-fibres, projetées dans le courant gazeux annulaire émis par le brûleur. Sous l'action de ce courant, ces avant-fibres s'étirent, leur portion terminale générant des fibres discontinues (non représentées) ensuite collectées sous l'assiette par exemple sur un tapis sur lequel s'accumulent les fibres pour former un matelas. D'autres moyens de collecte peuvent bien évidemment être également envisagés selon l'invention, notamment lorsque le produit final d'isolation est destiné à être vendu en vrac.

10 Comme indiqué précédemment, la mise en œuvre d'un tel dispositif entraîne des sollicitations mécaniques et thermiques intenses sur la paroi percée 5.

Sur la figure 2 on a uniquement synthétisé la partie gauche d'une assiette de fibrage 1 selon l'invention. L'assiette 1 comprend une partie supérieure constituée par une collerette supérieure de fixation 6 comprenant des orifices 8 usinés pour sa fixation à un support adapté en conséquence et permettant de l'entraîner en rotation lors du processus de fibrage décrit précédemment. Cette partie supérieure de fixation 6 est reliée à la bande périphérique 2 dont la paroi 5 est percée de trous 9 par une portion curviligne appelée voile 3 dans la technique. La bande périphérique 2 est liée cette fois dans son extrémité inférieure à un revers 4 prolongeant ladite bande dans la partie basse de l'assiette et formant un angle β avec celle-ci.

Le revers 4 s'étend radialement vers le centre de l'assiette 1. Il permet de récolter et de concentrer le verre fondu à proximité de la paroi 5 de la bande percée avant son fibrage selon les principes précédemment décrits.

Selon les techniques actuelles, le revers présente classiquement un angle α supérieur ou égal à 10° avec l'horizontale, comme indiqué par la figure 2. Par l'horizontale, on entend au sens de la présente invention le plan de référence horizontal défini lorsque l'assiette est positionnée dans le dispositif de fibrage. Une telle configuration a été choisie dans l'art car elle apparaît la plus susceptible de limiter les contraintes thermomécaniques au niveau de la jonction entre la partie basse de la bande percée et du revers. On pensait ainsi jusqu'à maintenant que l'ouverture liée à cet angle α permettait de limiter les contraintes et ainsi de prolonger la vie de l'assiette, en particulier en permettant

d'ajuster l'angle β formé à la jonction entre la bande 2 et le revers 4, selon ledit plan de coupe, à une valeur égale ou supérieure à 90° .

La longueur du revers 4 est en général suffisamment longue pour éviter tout risque de débordement du verre accumulé contre la paroi en dehors de
5 l'assiette.

Selon une autre technique classiquement retenue, le revers présente dans sa partie extrême, c'est-à-dire dans sa partie la plus proche du centre de l'assiette, un renforcement de matière ou renfort 7. Cette matière supplémentaire est supposée renforcer le renfort lui-même à son extrémité,
10 pour éviter également les fissures dans sa partie la plus sollicitée.

Sur la figure 3 ci-jointe, on a représenté une assiette de fibrage selon l'invention, selon un même plan de coupe que pour l'exemple 1.

Contrairement à l'assiette de la figure 2, l'angle β formé à la jonction entre la bande 3 et le revers 4 présente cette fois une valeur strictement
15 inférieure à 90° , comme représenté sur la figure 3. En particulier, l'angle β est avantageusement inférieur à 89° , notamment inférieur à 88° , voire inférieur à 87° , voire encore inférieur à 86° ou même inférieur à 85° , ou encore de manière la plus préférée inférieur à 84° .

L'assiette selon l'invention comprend un revers présentant un angle α
20 avec l'horizontale inférieur à 10° , notamment inférieur à 9° , voire inférieur à 8° , voire encore inférieur à 7° ou même inférieur à 6° , ou encore inférieur à 5° . Selon un mode possible et avantageux, l'angle α est proche ou égal à 0, c'est-à-dire proche de l'horizontale. Selon un tel mode l'angle α peut par exemple être égal ou inférieur à 4° , à 3° , à 2° ou encore inférieur à 1° .

25 En outre, contrairement à l'assiette selon les techniques antérieures, sur la représentation de l'assiette préférée reportée sur la figure 3, le renfort 7 a été supprimé de la configuration conforme à l'invention. Il a en effet été découvert par la société déposante qu'un tel renfort pouvait avoir des effets néfastes en accroissant notablement les sollicitations en contrainte dans la partie basse de
30 la bande 2. On propose ainsi sur la configuration décrite en figure 3 un revers présentant sur toute sa longueur une épaisseur sensiblement uniforme.

Selon un mode avantageux de l'invention, on a également pu démontrer expérimentalement, comme il est décrit par la suite, que les meilleurs résultats des durées de vie des assiettes sont obtenus pour des assiettes présentant
35 l'angle β ou l'angle α décrit précédemment en liaison avec la figure 3 et dont la

longueur L du revers est réduite, et en particulier ne dépasse pas 10% du diamètre de l'assiette, sans pour autant impliquer des risques de débordement du verre fondu. En particulier les assiettes préférées selon l'invention présentent les caractéristiques suivantes :

- 5 - des longueurs du revers comprises entre 5,0 et 9,5% du diamètre de l'assiette, de préférence entre 7,0 et 9,0% du diamètre de l'assiette,
 - des angles α compris respectivement entre 0 et moins de 10° et/ou
 - des angles β compris entre 80 et moins de 90° , notamment entre 80 et 88° , en particulier compris entre 82 et 86° .
- 10 De telles assiettes ont montré les meilleures durées de vie lors de tests de fibrage de fibres de verre.

Les exemples qui suivent permettent d'illustrer les avantages et les performances supérieures des assiettes configurées selon la présente invention, mais purement illustratifs et ne doivent pas être considérés comme
15 limitatifs de la présente invention sous aucun des aspects décrits.

On a coulé des assiettes de diamètre $D=400$ mm selon des configurations conformes aux figures 2 (selon les techniques actuelles) et 3 (selon l'invention) dans l'alliage métallique décrit dans l'exemple 2 de la
20 demande EP511099, pour le fibrage d'une composition de verre de type boro-silico-sodo-calcique.

Les données géométriques principales des deux types d'assiettes utilisés sont données ci-après.

	Configuration selon l'art antérieur (figure 2)	Configuration selon l'invention (figure 3)
Angle β	90°	83°
Angle α	10°	0°
Angle γ	7°	7°
L (cm)	40	35
L/D	0,1	0,087
H (cm)	50	50

L : longueur du revers
D : Diamètre de l'assiette
H : Hauteur de la bande

5

Tableau 1

Les résultats expérimentaux réalisés dans les conditions réelles de
fibrage, effectuées sur une population de 30 pièces pour chacun des deux
10 types d'assiettes, ont montré une augmentation moyenne de la durée de vie
des assiettes conforme à la configuration selon la présente invention de l'ordre
de 15% par rapport à la configuration classique.

REVENDEICATIONS

1. Assiette (1) pour le fibrage de fibres minérales, notamment de fibres de verre, par centrifugation à partir d'un matériau fondu, comprenant :
 - 5 - une bande périphérique (2), de préférence tronconique, percée d'orifices (9) pour le passage du matériau fondu et l'obtention des fibres par étirement lors de ladite centrifugation,
 - un voile (3) reliant ladite bande périphérique (2) à une collerette supérieure (6) de fixation de l'assiette dans un dispositif de fibrage,
 - 10 - un revers (4) prolongeant ladite bande périphérique (2) dans la partie basse de l'assiette et formant un angle β avec celle-ci, ladite assiette étant caractérisée en ce que l'angle β est strictement inférieur à 90° .
2. Assiette selon la revendication 1, dans laquelle le revers (4) présente
15 un angle d'inclinaison α avec l'horizontale inférieur ou égale à 10° .
3. Assiette selon l'une des revendications précédentes, dans laquelle le revers (4) présente une longueur totale inférieure à 10% du diamètre total de l'assiette.
4. Assiette selon l'une des revendications précédentes, dans laquelle le
20 revers (4) présente sur toute sa longueur une épaisseur sensiblement uniforme.
5. Assiette selon l'une des revendications précédentes, dont le diamètre est compris entre 200 et 800 mm.
6. Assiette selon l'une des revendications précédentes, dans laquelle le
25 revers (4) présente une longueur totale inférieure à 15% du diamètre de l'assiette.
7. Assiette selon l'une des revendications précédentes, dans laquelle la bande périphérique (2) présente un angle γ compris entre 1 et 10% avec la verticale.
- 30 8. Assiette selon l'une des revendications précédentes, dans laquelle le revers (4) présente une longueur totale inférieure à 50% de la longueur mesurée, selon un plan de coupe radial, entre le bord extérieur de l'assiette et l'extrémité intérieure de la collerette de fixation de l'assiette.
9. Assiette selon l'une des revendications précédentes, dans laquelle
35 l'angle β est strictement inférieur à 87° .

10. Assiette selon l'une des revendications précédentes, dans laquelle l'angle β est strictement inférieur à 85° .

11. Assiette selon l'une des revendications précédentes, dans laquelle l'angle α est strictement inférieur à 5° .

5 12. Assiette selon l'une des revendications précédentes, dans laquelle l'angle α est inférieur à 2° .

13. Assiette selon l'une des revendications précédentes, dans laquelle l'angle α est nul.

10 14. Utilisation d'une assiette tel que décrite dans l'une des revendications précédentes dans un procédé de fibrage d'une laine de verre ou d'une laine minérale.

1/2

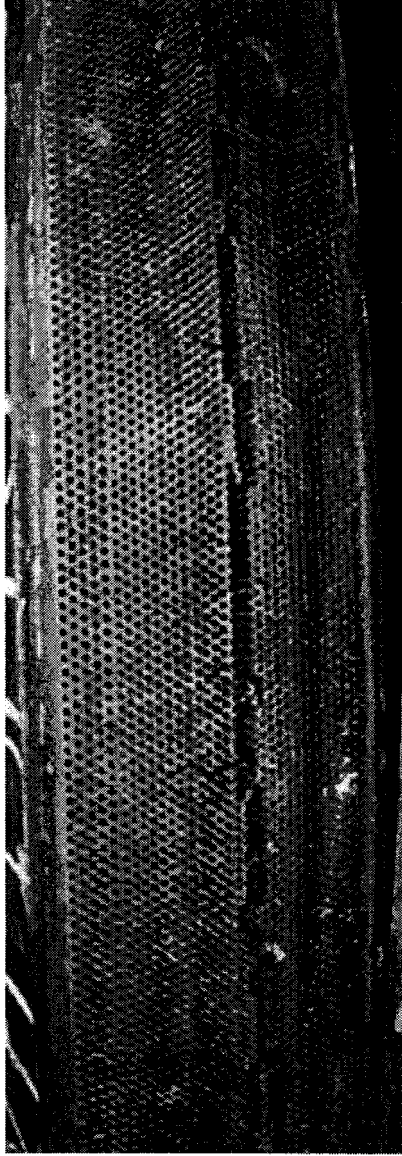


Fig.1

Fig.2

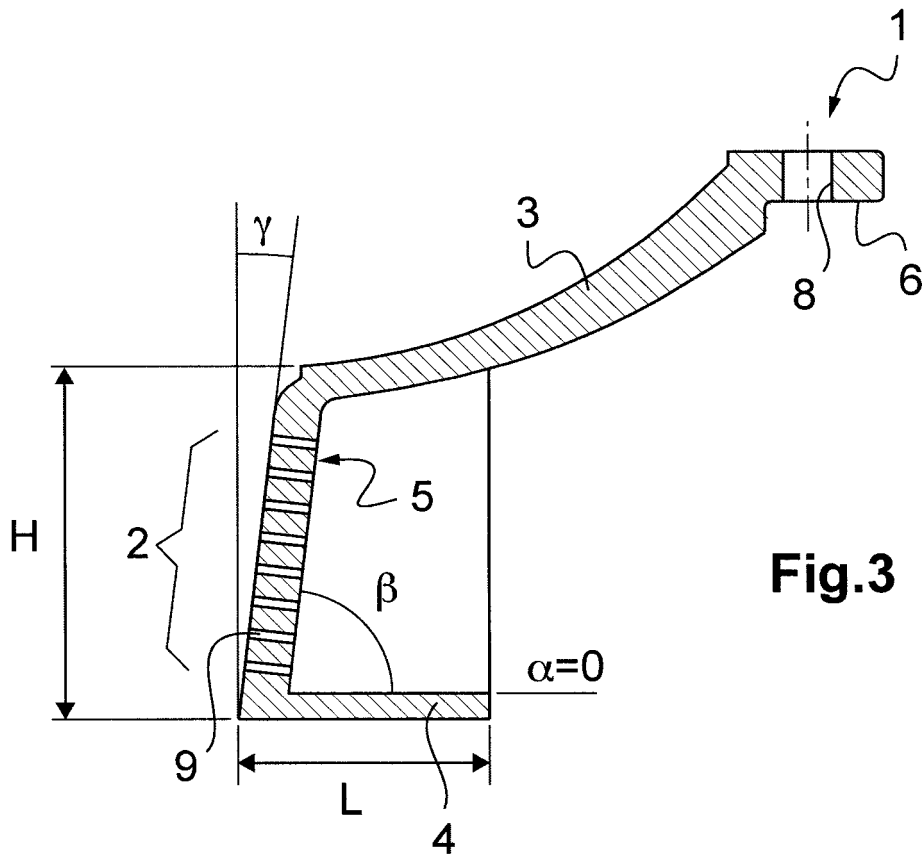
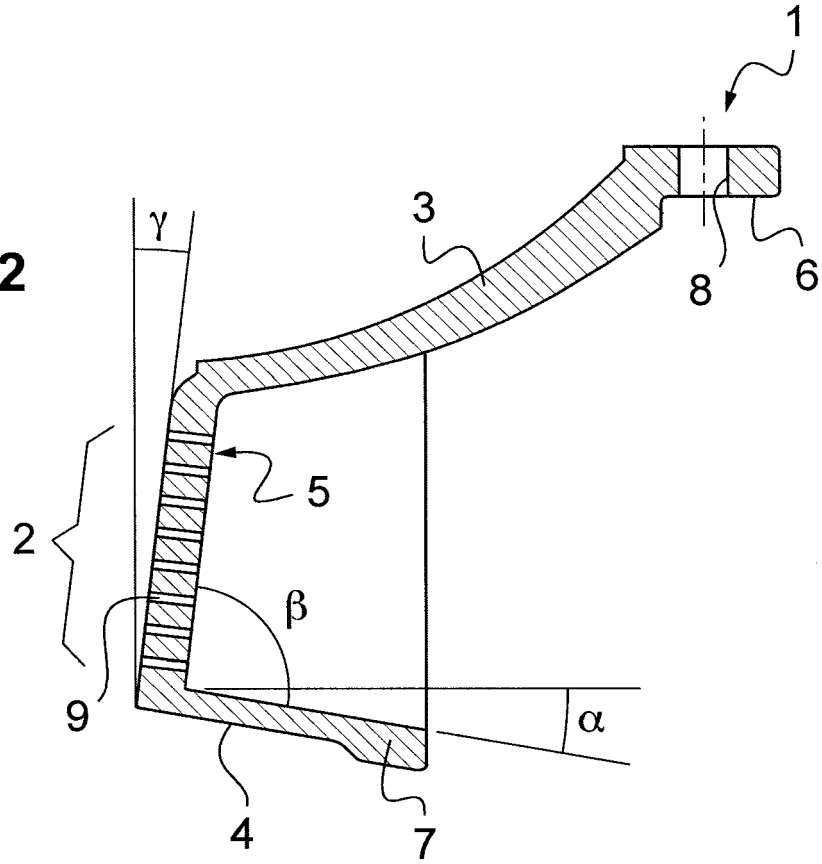


Fig.3

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**

EP 0 479 675 A2 (SAINT GOBAIN ISOVER [FR]) 8 avril 1992 (1992-04-08)

FR 1 177 313 A (SAINT GOBAIN) 23 avril 1959 (1959-04-23)

**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