

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

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

2 854 820

②1 N° d'enregistrement national : **04 05263**

⑤1 Int Cl⁷ : B 01 D 63/06, B 01 D 61/18

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 14.05.04.

③0 Priorité : 16.05.03 DE 10322015.

④3 Date de mise à la disposition du public de la demande : 19.11.04 Bulletin 04/47.

⑤6 Liste des documents cités dans le rapport de recherche préliminaire : *Ce dernier n'a pas été établi à la date de publication de la demande.*

⑥0 Références à d'autres documents nationaux apparentés :

⑦1 Demandeur(s) : ITN NANO VATION GMBH — DE.

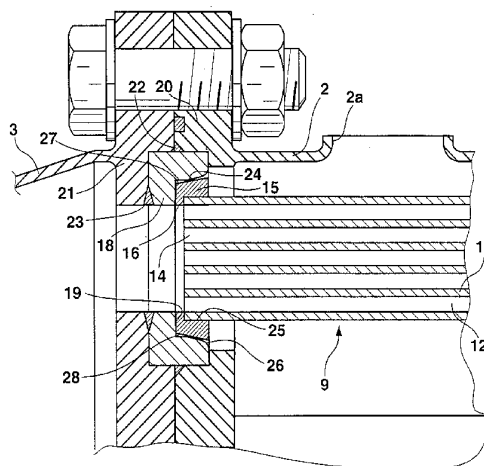
⑦2 Inventeur(s) : ROHDE HARALD, BINKLE OLAF et SCHMIDT JURGEN.

⑦3 Titulaire(s) :

⑦4 Mandataire(s) : CABINET BEAU DE LOMENIE.

⑤4 AGENCEMENT D'ÉTANCHEITÉ D'UN ÉLÉMENT DE FILTRE CÉRAMIQUE.

⑤7 Un agencement d'étanchéité pour un élément de filtre 9 en céramique comprend un élément d'étanchéité 15 entourant une extrémité libre 14 de l'élément de filtre 9, et s'appuyant dans un logement d'élément d'étanchéité, l'élément d'étanchéité 15 étant configuré de façon telle, que pour différentes positions axiales de l'élément de filtre 9, soit garantie une étanchéité fiable, et que l'élément d'étanchéité 15 ne subisse pas de forces axiales ou seulement de très faibles forces axiales.



FR 2 854 820 - A1



L'invention concerne un agencement d'étanchéité d'un
élément de filtre en céramique dans un carter de
5 pression, l'élément de filtre comportant à au moins une
extrémité libre, un élément d'étanchéité de forme
annulaire et déformable de manière élastique, qui est
disposé dans un logement d'élément d'étanchéité pouvant
être relié de manière amovible au carter de pression.

10

Un tel agencement d'étanchéité est par exemple connu
d'après le document DE 198 46 041 A1.

De tels agencements d'étanchéité sont utilisés dans des
15 dispositifs de filtre pour la micro-filtration,
l'ultrafiltration et/ou la nano-filtration, notamment
pour l'épuration d'eaux usées industrielles. D'autres
domaines d'utilisation sont la filtration de liquides de
refroidissement et lubrifiants et la filtration de jus
20 de fruits. De tels agencements d'étanchéité sont
notamment connus pour des filtres polymères organiques,
qui peuvent compenser des déformations de serrage
apparaissant en raison de la fixation des éléments de
filtre, parce qu'ils sont flexibles. Mais si l'on
25 utilise des céramiques en guise d'éléments de filtre, il
peut se produire en raison de contraintes, des fissures
ou fêlures dans la céramique, qui rendent inutilisable
l'ensemble du dispositif de filtre.

30 Des exigences déterminées sont imposées à un agencement
d'étanchéité. La zone de raccordement entre un embout de
raccordement d'une conduite par laquelle est amené le
liquide à filtrer, et le carter de pression comprenant
l'élément de filtre, doit être absolument étanche aux
35 liquides. Il est connu de serrer sous pression axiale
les éléments de filtre en céramique dans un carter de

pression. A cette occasion, les moindres défauts d'orientation peuvent conduire à des ruptures des éléments en céramique. Il se peut que cela ne se révèle qu'en cours de fonctionnement du dispositif de filtre.

5 Pour remédier à ce problème, on a proposé l'utilisation de joints d'étanchéité en polymères sur lesquels s'appuie l'élément de filtre en céramique. Cette mesure permet certes d'éviter une rupture totale de l'élément de filtre en céramique, mais il se produit fréquemment

10 des éclats au niveau des bords de l'élément de filtre en céramique, qui conduisent ensuite à des défauts d'étanchéité.

D'après le document DE 198 46 041 A1, on connaît un

15 module à membrane qui comprend un certain nombre d'éléments de filtre en forme de barre, qui sont agencés dans un carter. Le carter comprend une partie principale cylindrique ainsi que des parties de raccordement de forme conique. Aux extrémités des éléments de filtre est

20 respectivement disposée une unité de couvercle qui comprend un joint d'étanchéité et une plaque extérieure et intérieure. Les éléments de l'unité de couvercle sont maintenus assemblés par des vis. Il est notamment connu d'entourer la zone d'extrémité d'un élément de filtre

25 individuel, l'anneau d'étanchéité étant d'une configuration en forme de pot ou en forme de chapeau et présentant un contour extérieur conique. Le contour extérieur conique de l'anneau d'étanchéité correspond au contour intérieur conique d'un logement d'anneau

30 d'étanchéité dans la plaque extérieure de l'unité de couvercle. Dans ce mode de réalisation, l'élément de filtre est également enserré de manière ferme dans la direction axiale. Cela peut conduire aux inconvénients décrits précédemment.

Le but de la présente invention consiste à développer un agencement d'étanchéité du type de celui cité en introduction, de manière à ce que l'élément ou les éléments de filtre, tout en garantissant une étanchéité
5 fiable, puissent être montés et utilisés en étant libres de contraintes axiales.

Conformément à l'invention, ce but est atteint grâce au fait que pour un élément d'étanchéité inséré dans le
10 logement d'élément d'étanchéité, un premier tronçon de surface extérieure de l'élément d'étanchéité forme avec un tronçon de surface intérieure du logement d'élément d'étanchéité, avec déformation de l'élément d'étanchéité, radialement, une première surface
15 d'étanchéité de forme annulaire, et un second tronçon de surface extérieure de l'élément d'étanchéité est disposé sans contact ou exempt de pression dans le logement d'élément d'étanchéité, l'élément de filtre formant avec l'élément d'étanchéité, une seconde surface d'étanchéité
20 radiale.

L'élément d'étanchéité est de préférence placé sur un tronçon de surface extérieure de l'élément de filtre. Les dimensions extérieures de l'élément de filtre sont,
25 au moins dans une zone, légèrement supérieures à la cote de passage libre au moins dans une zone du logement d'élément d'étanchéité. Aussi, lors de l'insertion de l'élément d'étanchéité dans le logement d'élément d'étanchéité, l'élément d'étanchéité se déforme et se
30 serre simultanément radialement contre l'élément de filtre. Entre le logement d'élément d'étanchéité et l'élément d'étanchéité, ainsi qu'entre l'élément d'étanchéité et l'élément de filtre se forme respectivement une surface d'étanchéité. L'espace
35 intérieur du carter de pression est en conséquence rendu étanche vers l'extérieur. Il est ainsi garanti que du

liquide ne parvient que par l'intermédiaire des éléments de filtre, dans l'espace intérieur du carter de pression, et qu'en conséquence aucun liquide non filtré se trouve dans l'espace intérieur du carter de pression et peut en être évacué. En prévoyant une zone dans laquelle l'élément d'étanchéité est disposé sans contact ou exempt de pression dans le logement d'élément d'étanchéité, il est possible de garantir que même en cas d'un léger défaut d'orientation, ou bien dans le cas d'un décalage axial, seule une faible pression est exercée sur la face frontale ou le bord frontal de l'élément de filtre. Un défaut d'orientation ou un décalage de l'élément de filtre conduit tout d'abord à une déformation de l'élément d'étanchéité dans la zone de la face frontale de l'élément de filtre, et à son refoulement dans des espaces libres, les surfaces d'étanchéité restant conservées. On empêche ainsi de manière efficace un endommagement conduisant à la formation de canaux non souhaités pour le liquide non filtré vers l'espace intérieur du carter de pression. L'agencement d'étanchéité conforme à l'invention peut être prévu aux deux extrémités de l'élément de filtre. L'agencement d'étanchéité peut être configuré pour des éléments de filtre de formes de section transversale quelconques. Lorsqu'on évoque des matériaux déformables de manière élastique, il s'agit dans le cadre de l'invention, de matériaux élastiques souples du type caoutchouc et/ou de matériaux viscoplastiques.

On obtient une protection particulièrement bonne de l'élément de filtre, lorsque l'élément d'étanchéité surmonte l'extrémité libre de l'élément de filtre à la manière d'un chapeau. L'élément d'étanchéité s'appuie aussi bien radialement qu'axialement sur l'extrémité libre de l'élément de filtre. En outre, la zone de bord entre la face frontale et la surface extérieure de

l'élément de filtre, est protégée par l'élément d'étanchéité. L'élément d'étanchéité en forme de chapeau présente ici de préférence un épaulement d'appui pour la face frontale de l'élément de filtre. L'épaulement d'appui détermine la profondeur d'insertion maximale de l'élément de filtre dans l'élément d'étanchéité et constitue, par ailleurs, un tampon d'amortissement pour des forces axiales inopinées.

Si l'élément d'étanchéité se rétrécit dans la direction axiale vers l'extrémité libre de l'élément de filtre, directement voisine, il est alors possible de réaliser de manière particulièrement simple, la disposition sans contact ou exempte de pression du second tronçon de surface extérieure. Notamment dans le cas d'un logement d'élément d'étanchéité sensiblement cylindrique creux, dont le diamètre intérieur est supérieur au diamètre extérieur d'une extrémité d'un élément d'étanchéité conique, et est inférieur au diamètre extérieur de l'autre extrémité de l'élément d'étanchéité, l'agencement conforme à l'invention est d'une réalisation particulièrement simple.

D'après un mode de réalisation particulièrement préféré, le logement d'élément d'étanchéité présente une cote de passage libre se rétrécissant sur une certaine étendue axiale à laquelle se raccorde un tronçon de cote de passage libre constante. Un tel logement d'élément d'étanchéité permet, notamment dans le cas d'un élément d'étanchéité qui se rétrécit, la formation d'une première surface d'étanchéité particulièrement large, et la formation d'un espace intermédiaire entre l'extrémité de l'élément d'étanchéité éloignée de l'élément de filtre et le logement d'élément d'étanchéité. Dans le cas d'un défaut d'orientation de l'élément de filtre, l'élément d'étanchéité peut être refoulé ou repoussé

dans ledit espace intermédiaire.

Il s'avère particulièrement avantageux que l'élément d'étanchéité soit fabriqué en un polymère, notamment un polytétrafluoroéthylène de nom commercial "Téflon" ou un terpolymère éthylène/propylène (EPDM) ou en un composite de polymères. Les matériaux entrant notamment en ligne de compte sont du polyéthylène chlorosulfoné, des élastomères fluor-carbone et du caoutchouc acrylnitrile-butadiène. Ces matériaux peuvent subir de fortes sollicitations et sont déformables au moins dans certaines limites, de sorte qu'ils garantissent une bonne protection contre l'endommagement des éléments de filtre. En outre, ils présentent de bonnes propriétés d'étanchéité.

D'après un mode de réalisation avantageux, le logement d'élément d'étanchéité est formé dans un adaptateur interchangeable. Cette mesure permet de configurer l'agencement d'étanchéité pour chaque cas d'utilisation considéré, et de combiner différents logements d'élément d'étanchéité avec différents joints d'étanchéité. En outre, il est possible de remplacer des joints d'étanchéité endommagés, de manière particulièrement simple. Il est de préférence prévu un adaptateur pour chaque élément d'étanchéité. Les éléments d'étanchéité et les éléments de filtre sont ainsi, contrairement à l'état de la technique, sensiblement indépendants les uns des autres. Un défaut d'orientation d'un élément de filtre ou respectivement du logement d'élément d'étanchéité, ne se propage pas à d'autres éléments de filtre. Des déformations ou contraintes de déformations de serrage de l'ensemble de l'agencement, peuvent ainsi être réduites. En variante, il est possible d'envisager de former le logement d'élément d'étanchéité directement dans l'embout de raccordement ou dans la pièce de

raccordement.

D'après un développement préféré, l'adaptateur est enserré de manière étanche entre une pièce de
5 raccordement, notamment un embout de raccordement, et un carter de pression. Cela permet de simplifier considérablement le montage. Alors que dans le cas de l'état de la technique, la plaque extérieure doit être
10 assemblée par vissage avec le carter principal, respectivement avec la plaque intérieure, et un embout de raccordement doit en plus être fixé sur le carter principal, l'adaptateur selon l'invention, n'a pas besoin d'être fixé en supplément. Il suffit de relier le
15 carter de pression à l'embout de raccordement, notamment par vissage. Comme c'est uniquement l'adaptateur, et non pas l'élément de filtre lui-même, qui est enserré, il est possible d'exclure dans une large mesure des forces axiales sur l'élément de filtre lors du montage et en
cours de fonctionnement.

20 Il s'avère particulièrement intéressant que l'adaptateur soit fabriqué en métal, et soit notamment réalisé sous forme d'anneau métallique. Un anneau métallique présente une stabilité de forme particulièrement bonne. Il
25 présente de préférence dans la direction axiale, une surface d'appui pour l'élément d'étanchéité.

Dans l'optique de l'invention, une forme d'anneau ou forme annulaire signifie toute forme quelconque fermée
30 qui décrit un contour extérieur rond, polygonal ou autre, et présente un espace intérieur libre. Cela signifie que l'élément d'étanchéité conforme à l'invention est en mesure d'assurer l'étanchéité de toutes formes quelconques de carter.

35

Des composantes de forces dirigées radialement sont des forces qui agissent dans un plan de l'élément d'étanchéité, de l'extérieur en direction de l'espace intérieur de l'élément d'étanchéité et/ou dans la direction inverse.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront dans la description qui va suivre d'un exemple de réalisation de l'invention, au regard des figures des dessins qui montrent des détails importants pour l'invention. Les caractéristiques individuelles peuvent être concrétisées individuellement chacune pour soi, ou en étant combinées d'une manière quelconque pour une variante de l'invention.

Un exemple de réalisation de l'agencement d'étanchéité conforme à l'invention va être explicité dans la description qui va suivre, et est représenté sur les dessins schématiques annexés, qui montrent :

- Fig. 1 une représentation en coupe d'un carter de pression comprenant des embouts de raccordement ;
- Fig. 2 une représentation agrandie de la zone d'étanchéité entre un élément de filtre et un embout de raccordement ;
- Fig. 3a l'élément d'étanchéité selon une coupe longitudinale ; et
- Fig. 3b un adaptateur avec un logement d'élément d'étanchéité.

La figure 1 montre une coupe longitudinale d'un module de filtre 1. Le module de filtre 1 comprend un carter de pression 2 auquel sont fixés de manière étanche, des embouts de raccordement 3, 4, par l'intermédiaire de liaisons à vis 5 à 8. Dans le carter de pression 2 sont

disposés plusieurs éléments de filtre 9, seul un élément de filtre 9 étant représenté. Dans la direction de la flèche 10, du liquide à filtrer est amené à l'élément de filtre 9, par l'intermédiaire de l'embout de raccordement 3, à travers l'ouverture 11. L'élément de filtre 9 est d'un mode de construction cylindrique et comporte entre des canaux 12, plusieurs couches filtrantes 13. Le liquide à filtrer est à nouveau évacué par l'intermédiaire de l'embout de raccordement 4, le perméat filtré étant évacué par un embout d'évacuation non représenté.

Sur la figure 2 a été représentée de manière agrandie, la zone de raccordement de l'embout de raccordement 3 au carter de pression 2, la paroi du carter de pression 2 étant interrompue, et un embout d'évacuation 2a étant esquissé. L'élément de filtre 9 avec les canaux 12 et les couches filtrantes 13 présente, dans l'exemple de réalisation, à proximité de son extrémité libre 14, un contour extérieur cylindrique. L'extrémité libre 14 est entouré d'un élément d'étanchéité 15 en forme de chapeau. L'élément d'étanchéité 15 bute sur la face frontale 16 de l'élément de filtre 9, et entoure la surface extérieure de l'extrémité libre 14, de sorte qu'il se forme une surface d'étanchéité de forme annulaire. L'élément d'étanchéité 15 est pour sa part disposé dans un adaptateur 18 réalisé sous forme d'anneau métallique, l'adaptateur 18 formant un logement d'élément d'étanchéité 19. L'adaptateur 18 est enserré de manière étanche entre une pièce de raccordement 20 du carter de pression 2 et une pièce de raccordement 21 de l'embout de raccordement 3. A cet effet, entre l'adaptateur 18 et la pièce de raccordement 20, et entre l'adaptateur 18 et la pièce de raccordement 21, est prévu à chaque fois, un joint d'étanchéité 22, 23. Entre un premier tronçon de surface extérieure de l'élément

d'étanchéité 15 et un tronçon de surface intérieure de l'adaptateur 18, est formée une première surface d'étanchéité 24 de forme annulaire. Entre l'élément de filtre 9 et l'élément d'étanchéité 15 est formée une
5 seconde surface d'étanchéité 25 de forme annulaire. Pour l'insertion de l'élément d'étanchéité 15, les coins 26 de l'adaptateur 18 sont arrondis. L'élément de filtre 9 n'est pas sous contrainte (serrage) dans la direction axiale. Même un léger coulisement relatif de l'élément
10 de filtre 9 vers la droite conserve intactes les surfaces d'étanchéité 24, 25, de sorte qu'il existe toujours une étanchéité de l'élément de filtre 9 par rapport à l'adaptateur 18, de l'espace intérieur du carter de pression 2 vers l'extérieur. Un second tronçon
15 de surface extérieure 27 de l'élément d'étanchéité 15 est disposé sans contact dans le logement d'élément d'étanchéité 19, de sorte qu'est formé un espace libre 28 dans lequel peut être repoussé ou refoulé l'élément d'étanchéité 15, lorsque l'élément de filtre 9 subit un
20 défaut d'orientation. Sur la figure 2 l'élément d'étanchéité 15 est montré en appui frontal avec le logement d'élément d'étanchéité 19. Cela n'est toutefois pas absolument nécessaire pour la présente invention.

25 Sur la figure 3a, est représenté en section transversale, l'élément d'étanchéité 15 qui se rétrécit dans la direction axiale. L'élément d'étanchéité 15 présente une cote de passage libre 31 qui est inférieure à une seconde cote de passage libre 32. Le contour
30 intérieur 33 de l'élément d'étanchéité 15 est ainsi d'une configuration étagée. Un épaulement d'appui 34 sert à l'appui de la face frontale de l'élément de filtre devant être inséré. La cote de passage libre 32 est adaptée au contour extérieur de l'élément de filtre
35 devant y être inséré. L'élément de filtre 9 est notamment logé par une liaison par adhérence dans

l'élément d'étanchéité 15. La surface intérieure 35 est en contact avec la surface extérieure de l'élément de filtre et forme avec celle-ci la seconde surface d'étanchéité. Le premier tronçon de surface extérieure 5 36, pour un état inséré dans l'adaptateur 18 (figure 3b), est en contact avec le tronçon de surface intérieure 41 du logement d'élément d'étanchéité 19, et forme à cette occasion la première surface d'étanchéité. L'élément d'étanchéité 15 se déforme ici d'autant plus 10 qu'il est inséré plus profondément dans le logement d'élément d'étanchéité 19. Le second tronçon de surface extérieure 27 est agencé sans contact ou exempt de pression, pour l'état inséré de l'élément d'étanchéité 15. Il ne forme donc pas de surface d'étanchéité avec le 15 logement d'élément d'étanchéité 19.

Dans la zone du tronçon de surface intérieure 41, l'adaptateur 18 présente, vu dans la direction axiale, au moins des tronçons d'une côte de passage libre, qui 20 est inférieure à la cote extérieure dans la zone du premier tronçon de surface extérieure 36 de l'élément d'étanchéité 15. Dans le présent exemple de réalisation, l'adaptateur 18 et l'élément d'étanchéité 15 sont de forme ronde circulaire, de sorte que les diamètres 25 intérieurs de tronçons de l'adaptateur 18 sont inférieurs aux diamètres extérieurs de tronçons de l'élément d'étanchéité 15. Cela permet d'augmenter graduellement la pression radiale sur l'élément d'étanchéité 15 lors de l'insertion de l'élément 30 d'étanchéité 15 dans le logement d'élément d'étanchéité 19. En outre, la seconde surface d'étanchéité est également formée lorsque l'élément d'étanchéité 15 n'est pas introduit jusqu'à la surface frontale d'appui 42. Le tronçon de surface intérieure 41 forme de préférence un 35 angle de 10° par rapport à l'horizontale. Au tronçon de surface intérieure 41 se raccorde un tronçon 43 d'une

section constante sur une certaine étendue axiale, à savoir un tronçon cylindrique dans l'exemple de réalisation. Le second tronçon de surface extérieure 27 de l'élément d'étanchéité 15 ne s'applique pas, ou
5 seulement de manière exempte de pression, sur le tronçon 43, en raison du rétrécissement de l'élément d'étanchéité 15. Le montage de l'élément d'étanchéité est facilité par les coins arrondis 26.

10 Un agencement d'étanchéité pour un élément de filtre 9 en céramique comprend un élément d'étanchéité 15 entourant une extrémité libre 14 de l'élément de filtre 9, et s'appuyant dans un logement d'élément d'étanchéité 19, l'élément d'étanchéité 15 étant configuré de façon
15 telle, que pour différentes positions axiales de l'élément de filtre 9, soit garantie une étanchéité fiable, et que l'élément d'étanchéité 15 ne subisse pas de forces axiales ou seulement de très faibles forces axiales.

REVENDICATIONS

1. Agencement d'étanchéité d'un élément de filtre (9) en céramique dans un carter de pression (2), l'élément de filtre (9) comportant à au moins une extrémité libre (14), un élément d'étanchéité (15) de forme annulaire et déformable de manière élastique, qui est disposé dans un logement d'élément d'étanchéité (19) pouvant être relié de manière amovible au carter de pression (2),
5 **caractérisé** en ce que pour un élément d'étanchéité (15) inséré dans le logement d'élément d'étanchéité (19), un premier tronçon de surface extérieure (36) de l'élément d'étanchéité (15) forme avec un tronçon de surface intérieure (41) du logement d'élément d'étanchéité (19), avec déformation de l'élément d'étanchéité (15),
10 radialement, une première surface d'étanchéité (24) de forme annulaire, et un second tronçon de surface extérieure (27) de l'élément d'étanchéité (15) est disposé sans contact ou exempt de pression dans le logement d'élément d'étanchéité (19), l'élément de filtre (9) formant avec l'élément d'étanchéité (15), une
15 seconde surface d'étanchéité (25) radiale.
2. Agencement d'étanchéité selon la revendication 1, **caractérisé** en ce que l'élément d'étanchéité (15) surmonte l'extrémité libre (14) de l'élément de filtre (9) à la manière d'un chapeau.
25
3. Agencement d'étanchéité selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé** en ce que l'élément d'étanchéité (15) se rétrécit dans la direction axiale vers l'extrémité libre (14) de l'élément de filtre (9), directement voisine.
30

4. Agencement d'étanchéité selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé** en ce que le logement d'élément d'étanchéité (19) présente une cote de passage libre se rétrécissant sur une certaine
- 5 étendue axiale à laquelle se raccorde un tronçon (43) de cote de passage libre constante.
5. Agencement d'étanchéité selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé** en ce que
- 10 l'élément d'étanchéité (15) est fabriqué en un polymère, notamment un polytétrafluoroéthylène de nom commercial "Téflon" ou un terpolymère éthylène/propylène (EPDM) ou en un composite de polymères.
- 15 6. Agencement d'étanchéité selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé** en ce que le logement d'élément d'étanchéité (19) est formé dans un adaptateur (18) interchangeable.
- 20 7. Agencement d'étanchéité selon la revendication 6, **caractérisé** en ce que l'adaptateur (18) est enserré de manière étanche entre un embout de raccordement (3) et un carter de pression (2).
- 25 8. Agencement d'étanchéité selon l'une des revendications 6 ou 7, **caractérisé** en ce que l'adaptateur (18) est fabriqué en métal, et est notamment réalisé sous forme d'anneau métallique.

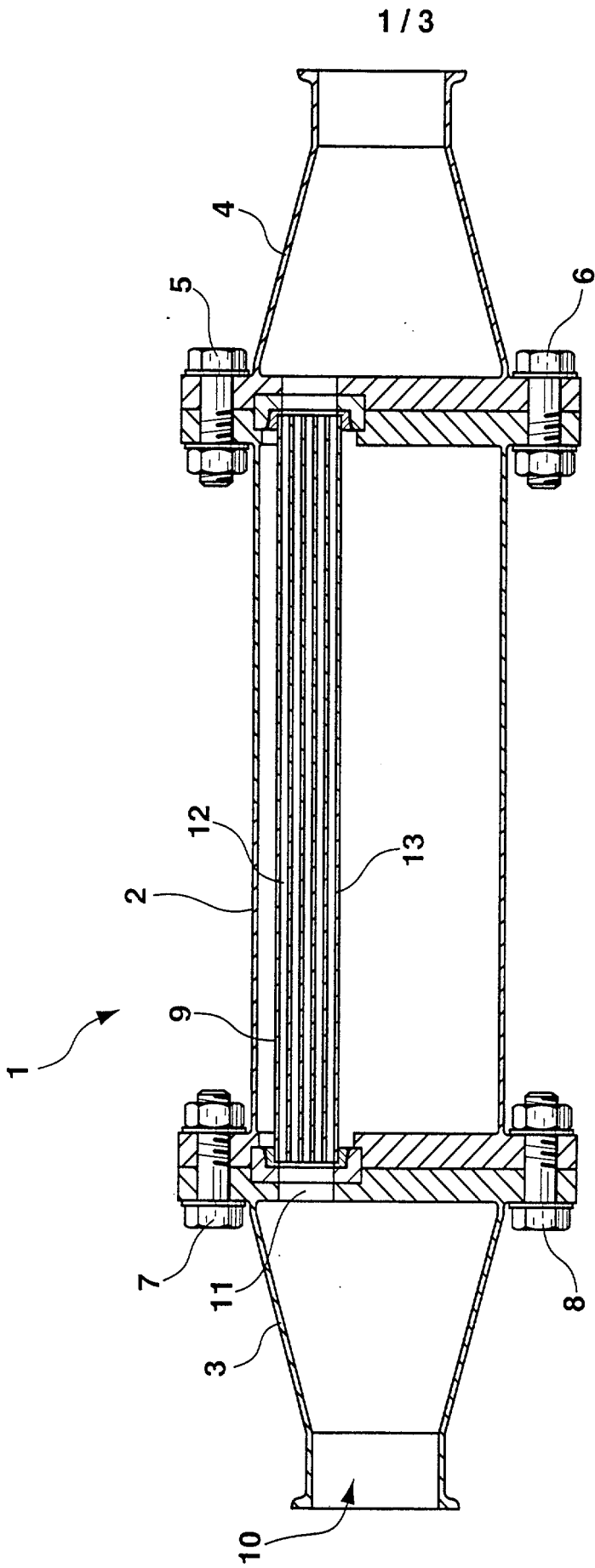


Fig. 1

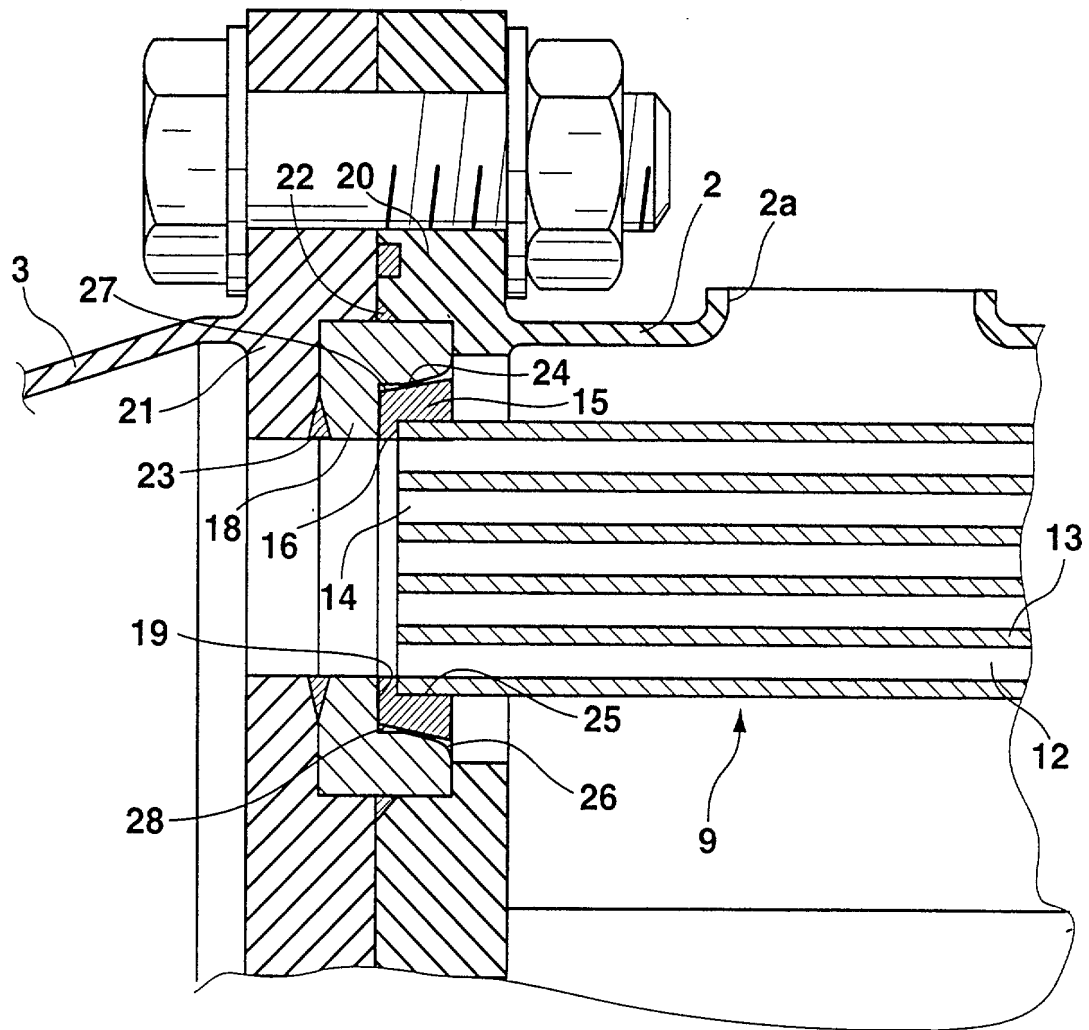


Fig. 2

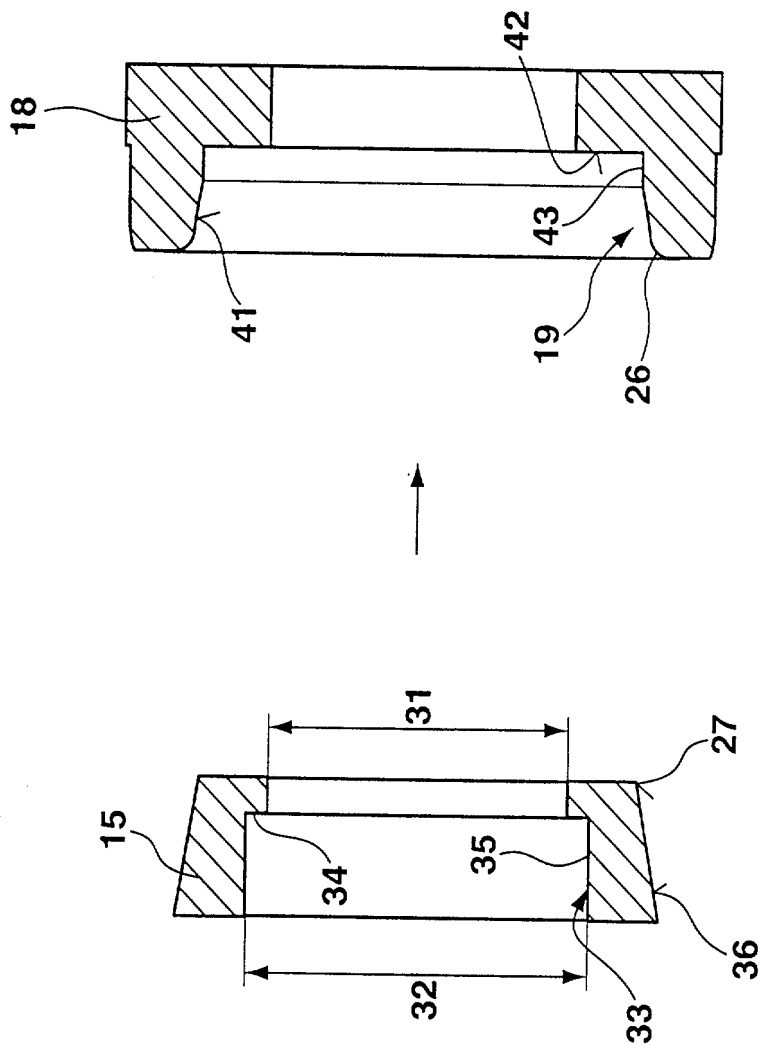


Fig. 3b

Fig. 3a