

12

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 08.08.05.

30 Priorité : 06.08.04 DE 102004038364.2.

43 Date de mise à la disposition du public de la
demande : 10.02.06 Bulletin 06/06.

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) : PFAUDLER WERKE GMBH — DE.

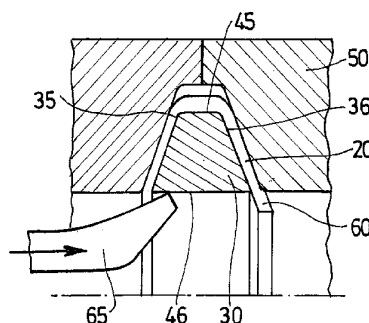
72 Inventeur(s) : REINEMUTH JURGEN et THEILIG
MICHAEL.

73 Titulaire(s) :

74 Mandataire(s) : BREESE DERAMBURE MAJE-
ROWICZ.

54 DISPOSITIF D'ÉTANCHEITE POUR L'ÉTANCHEIFICATION AU NIVEAU DE LEUR BOUT DE DEUX ÉLÉMENTS
DE CONSTRUCTION TUBULAIRE.

57 L'invention concerne un dispositif d'étanchéité (10) pour l'étanchéification au niveau de leur bout de deux éléments de construction tubulaires (15, 16), en particulier éléments de tube, avec des surfaces de joint (25, 26) se trouvant à un angle α l'une par rapport à l'autre, le dispositif d'étanchéité (10) présentant de préférence un élément d'étanchéité (20) et un corps d'appui (30) de section sensiblement trapézoïdale, et le corps d'appui (30) ayant deux flancs trapézoïdaux opposés 35, 36 qui sont disposés l'un par rapport à l'autre à un angle qui est plus grand que l'angle α dans une plage de 0° à 20°, de préférence 1,5° à 15°, et de préférence encore 2,0° à 12°, ainsi qu'un procédé pour la fabrication de ce dispositif d'étanchéité, et son utilisation.



**DISPOSITIF D'ETANCHEITE POUR L'ETANCHEIFICATION AU NIVEAU DE
LEUR BOUT DE DEUX ELEMENTS DE CONSTRUCTION TUBULAIRE**

5 L'invention concerne un dispositif d'étanchéité pour
l'étanchéification au niveau de leur bout de deux éléments
de construction tubulaire selon le préambule de la
revendication 1, ainsi qu'un procédé pour la fabrication du
dispositif d'étanchéité et une utilisation du dispositif
10 d'étanchéité selon les préambules des revendications 14 et
15.

Ces dispositifs d'étanchéité servent à assembler l'un à
l'autre des éléments de préférence tubulaires en un
assemblage résistant à la pression et au vide. L'assemblage
15 doit supporter une contrainte aussi bien thermique que
mécanique ou chimique. En général, les éléments assemblés au
moyen d'un dispositif d'étanchéité de ce type sont parcourus
par un fluide. Ces joints d'étanchéité posent surtout un
problème lorsque les surfaces de bride à étanchéifier
20 présentent un angle d'ouverture α supérieur à 0° et
inférieur à 90° , et ne sont donc pas à faces planes et
parallèles l'une par rapport à l'autre.

Pour obtenir dans de tels cas un bon résultat en termes
d'étanchéité, on utilise selon l'état de la technique des
25 éléments d'étanchéité compressibles. Mais ceci pose un
problème en ce qu'en cas d'étanchéification compressible de
surfaces présentant un angle l'une par rapport à l'autre,
l'élément d'étanchéité est dans des conditions défavorables,
par exemple en cas de vide ou de dépression dans l'espace à
30 étanchéifier, entraîné à l'intérieur dudit espace. Dans ce
cas, le joint d'étanchéité s'effondre et l'effet
d'étanchéité nécessaire n'est plus assuré, de sorte que les

dispositifs d'étanchéité utilisés jusqu'à présent ne pouvaient alors plus remplir leur fonction.

On a essayé dans la pratique de résoudre ce problème par une importante augmentation de la compression du joint d'étanchéité. Une autre solution a consisté à ancrer l'élément d'étanchéité par assemblage géométrique pour qu'il ne puisse plus être entraîné dans l'espace mis sous vide. On a pour cela conçu les surfaces de bride à étanchéifier de manière à leur donner un profil déterminé, habituellement en incorporant aux surfaces de bride des rainures, des stries ou des dépouilles. Une autre solution a consisté à faire sortir le joint d'étanchéité par-dessus le diamètre extérieur de la surface de bride et à le fixer au diamètre extérieur de la surface de bride par assemblage géométrique.

Mais ces solutions se sont à leur tour souvent accompagnées de graves inconvénients, du fait qu'elles n'ont dans certains cas pas pu être mises en œuvre. L'incorporation de rainures et de stries dans la surface de joint n'est par exemple guère possible, et en outre le plus souvent indésirable, pour des éléments de construction portant un revêtement, par exemple éléments de construction revêtus de matière plastique ou émaillés. La pose de l'élément d'étanchéité sur le diamètre extérieur de la bride est pour sa part souvent impossible pour des raisons de place.

Par ailleurs, toutes les méthodes de fixation mentionnées précédemment sont inappropriées pour de grands angles d'ouverture α , du fait que les points d'introduction de la force pour une compression des surfaces de joint sont d'autant plus défavorables que l'angle d'ouverture α est grand. Pour un grand angle d'ouverture α , un élément d'étanchéité mis en place risque d'être comprimé dans l'espace intérieur par la seule application de la force

exercée sur le joint d'étanchéité nécessaire pour une compression suffisante des surfaces de joint, de sorte que la force normale exercée sur le joint d'étanchéité, c'est-à-dire la force agissant perpendiculairement à la surface de joint, n'est plus suffisante pour permettre une étanchéification sûre. Si une force supplémentaire est appliquée sur le diamètre extérieur de l'élément d'étanchéité, par exemple sous l'effet d'une mise sous vide, l'élément d'étanchéité est entraîné dans l'espace intérieur, et le joint d'étanchéité est sans effet.

L'état de la technique exposé ci-après décrit des essais du genre mentionné précédemment. Ainsi le brevet US 3,514,133 décrit un élément d'étanchéité comportant un corps d'appui, qui est placé avec une garniture métallique compressible dans une rainure dont les surfaces de bride sont parallèles l'une par rapport à l'autre. Le corps d'appui est formé de telle façon qu'il produise localement à l'état monté les pressions de surface très élevées qui sont nécessaires pour déformer localement le matériau d'étanchéité métallique compressible.

Le brevet US 2,635,900 décrit un élément d'assemblage résistant à la pression pour des tubes, qui est conçu en particulier pour des tubes à paroi mince. L'élément d'étanchéité consiste en une bague formée comportant un ou plusieurs joints toriques placés dans des rainures correspondantes. Selon cette description, la compression du joint d'étanchéité nécessaire est obtenue essentiellement par la déformation du/des joint(s) torique(s). Une bague formée de cette manière consiste dans ledit brevet en une tôle mince et n'a en conséquence aucun effet élastique ou de rappel, de sorte que l'effet d'étanchéité en cas de contrainte mécanique n'est plus garanti. De plus, cette solution présente pour un assemblage étanche de deux

éléments tubulaires par principe de grands espaces morts et de grandes contre-dépouilles, ce qui se traduit par un plus grand encombrement et des turbulences dans la zone d'assemblage des tubes, et n'est en outre pas favorable pour le nettoyage.

Le brevet DE 32 06 570 C2 décrit un élément d'étanchéité qui présente un corps d'appui se trouvant à l'extérieur. Un élément d'étanchéité se trouvant également à l'extérieur est déformé dans le sens radial par un système de brides, et est soumis à l'état monté à une compression du joint d'étanchéité par laquelle est obtenu l'étanchéification.

Comme mentionné, cet élément d'étanchéité agit de l'extérieur sur le point d'assemblage, et n'est donc pas exempt d'espace mort et implique un encombrement élevé.

Le brevet EP 0 186 727 B1 décrit un perfectionnement du brevet DE 32 02 570 C2 mentionné ci-dessus, et suit ce même principe de fonctionnement d'un élément d'étanchéité, un joint à lèvre supplémentaire étant toutefois prévu entre les deux tubes à assembler. Ceci permet certes d'éviter un espace mort ; mais la solution est relativement coûteuse et ne résout pas le problème de place que pose obligatoirement un élément d'étanchéité se trouvant à l'extérieur.

Le brevet US 6,325,390 B1 décrit un élément d'étanchéité qui est constitué d'une bague d'appui formée se trouvant à l'intérieur comportant un joint torique se trouvant sur le diamètre extérieur de la bague d'appui dans un évidement en forme de rainure. Cette solution utilisant une rainure s'accompagne à son tour des inconvénients mentionnés ci-dessus et ne convient que pour maintenir un joint torique élastomère individuel dans sa position radiale. Un inconvénient important de cette solution réside dans le fait

que l'effet d'étanchéité n'est produit que par le joint torique, et qu'il se produit donc un espace mort.

Le brevet DE 1 753 842 décrit un assemblage de tubes sous vide amovible sans soudure, dont le principe de fonctionnement correspond à peu près à celui du brevet US 2,635,900 mentionné ci-dessus, et qui s'accompagne des mêmes inconvénients déjà mentionnés.

Le brevet DE 1 968 385 décrit un assemblage par brides auto-étanche de tubes, la solution décrite dans ledit brevet ne convenant que pour des surfaces de bride à faces planes et parallèles. Les surfaces de brides formant un angle ne peuvent pas être assemblées de manière appropriée avec l'assemblage par brides dudit brevet, étant donné que la bague d'appui dudit brevet ne présente aucune propriété élastique et que la fonctionnalité d'une force de rappel nécessaire et indispensable pour un assemblage étanche résistant à la contrainte mécanique n'est pas remplie.

Un autre concept similaire à celui du brevet EP 0 186 727 B1 est décrit dans le modèle d'utilisé allemand DE 85 06 768.7. Cette solution est coûteuse en raison du joint à lèvre supplémentaire nécessaire, et présente un grand encombrement.

Le brevet DE 1 175 951 décrit un élément d'étanchéité pour des canalisations, qui peut être utilisé à des températures extérieures élevées, par exemple en cas d'incendie. Le système d'étanchéité est composé d'un intérieur poreux qui est enveloppé avec un matériau compressible. Un réfrigérant peut être amené à la surface en traversant l'intérieur poreux, le dispositif décrit dans ledit brevet ne convenant que pour des surfaces de bride parallèles.

Le brevet US 1,169,840 décrit une garniture d'étanchéité sous vide poussé pour des assemblages de tubes et des fermetures, qui sont par exemple fabriqués à partir de matériaux friables tels que le verre, la céramique et le quartz. Il s'agit également dans la description de cette solution d'un joint torique qui est disposé entre deux surfaces de bride sensiblement parallèles. Ces surfaces de bride sont entourées par une bague d'appui aussi bien sur le diamètre intérieur que sur le diamètre extérieur. La solution objet dudit brevet ressemble sensiblement au concept décrit dans le brevet américain US 6,325,390 B1. Elle a également comme inconvénient un très grand encombrement ainsi qu'un espace mort inévitable.

Le brevet suisse CH 485 968 décrit un joint de chambre à centrage automatique pour des assemblages en verre. La solution présentée dans ledit brevet correspond sensiblement au brevet US 1,169,840 mentionné ci-dessus, avec pour différence que dans le brevet suisse, le matériau de la bague d'appui intérieure est fabriqué à partir de verre.

Le brevet DD 256 352 A1 décrit enfin un "assemblage de tubes pouvant être équerré" qui est essentiellement constitué d'une bague à deux cavités triangulaire placée à l'extérieur, qui est installée entre deux surfaces de bride déformées en sens convexe. La bague à deux cavités est fabriquée à partir d'un matériau non friable. Une exigence essentielle, à savoir une résistance aux contraintes mécaniques, donc une certaine mobilité angulaire, n'est pas réalisable avec l'assemblage de tubes dudit brevet.

L'invention a donc pour objet de proposer un dispositif d'étanchéité avec lequel les surfaces de bride de deux éléments de préférence tubulaires puissent être assemblées l'une à l'autre de manière étanche sans espace mort ainsi

que de manière à résister à la pression et au vide sous une contrainte thermique et/ou mécanique et chimique, en particulier également contrainte due à un écoulement, les inconvénients mentionnés ci-dessus, en particulier ceux de
5 l'art antérieur mentionné, étant éliminés.

Cet objectif est atteint par un dispositif d'étanchéité selon la revendication 1, ainsi que par un procédé de fabrication d'un dispositif d'étanchéité et l'utilisation du dispositif d'étanchéité selon les revendications 14 et 15.

10 L'idée essentielle de l'invention réside en ce qu'un corps d'appui rigide 30 est introduit dans un élément d'étanchéité compressible 20. Ce corps d'appui sensiblement trapézoïdal présente deux flancs inclinés l'un par rapport à l'autre, dont l'angle d'ouverture correspond à peu près à l'angle
15 α . La répartition de l'angle β en β_1 et β_2 correspond à la répartition α_1 et/ou α_2 . Le corps d'appui est garni sur au moins deux faces, à savoir les surfaces de joint, d'un matériau d'étanchéité compressible, par exemple revêtu ou couvert d'élastomère.

20 Le corps d'appui assure par sa forme, avec les deux surfaces latérales se trouvant sensiblement parallèles aux surfaces de brides à étanchéifier, que la force de pression appliquée de l'extérieur est transformée essentiellement en une force de normale exercée sur le joint d'étanchéité. Le corps
25 d'appui est de préférence couvert sur trois faces par le matériau d'étanchéité compressible. Ce qui assure que l'application de vide sur l'élément de construction compressible ne risque pas de l'entraîner dans l'espace intérieur à étanchéifier.

30 Pour des processus chimiques particulièrement agressifs, le corps d'appui peut être fabriqué dans des matériaux résistants à la corrosion. Le verre, les céramiques à base

d'oxyde ou les carbures sont particulièrement appropriés. L'élément d'étanchéité compressible est de préférence constitué d'un matériau présentant une résistance chimique élevée. Les matériaux à élasticité permanente, comme par
5 exemple les élastomères fluorés, sont particulièrement appropriés.

Un mode de réalisation particulièrement préféré de l'élément d'étanchéité peut être réalisé si les angles d'ouverture β_1 et/ou β_2 sont plus grands de quelques degrés que les angles
10 de bride correspondant α_1 et/ou α_2 . La compression du joint d'étanchéité nécessaire pour l'étanchéification se fait alors plus fortement dans la zone du diamètre intérieur de l'assemblage. Ce qui permet de réaliser une étanchéification exempte d'espace mort.

15 L'élément d'étanchéité est de préférence inséré dans l'espace d'étanchéité en dérivation de force.

L'objectif est atteint en particulier par un dispositif d'étanchéité pour l'étanchéification au niveau de leur bout de deux éléments de construction tubulaires, en particulier
20 éléments de tubes, avec des surfaces de joint se trouvant à un angle α l'une par rapport à l'autre, le dispositif d'étanchéité présentant de préférence un élément d'étanchéité et un corps d'appui de section sensiblement trapézoïdale, et le corps d'appui ayant deux flancs
25 trapézoïdaux opposés qui sont disposés l'un par rapport à l'autre à un angle β qui est plus grand que l'angle α dans une plage de 0° à 20° , de préférence $1,5^\circ$ à 15° , et de préférence encore $2,0^\circ$ à 12° .

Selon l'invention, l'angle α est constitué de deux angles de
30 chanfrein α_1 et α_2 , qui sont chacun de plus de 0° et de moins de 45° , de préférence de 15° et 35° . L'angle β se

compose de deux angles partiels β_1 et β_2 , le rapport $1/2$ correspondant au rapport α_1/α_2 .

Un aspect essentiel de l'invention réside dans le fait que le corps d'appui présente une section sensiblement trapézoïdale et possède deux flancs inclinés l'un par rapport à l'autre, dont l'angle d'ouverture correspond à peu près à l'angle α . La répartition de l'angle β en β_1 et β_2 se fait donc en fonction de la répartition α_1 et α_2 . On est ainsi assuré que le dispositif d'étanchéité est adapté de façon optimale aux surfaces de joint à étanchéifier des éléments de construction tubulaires.

Selon l'invention, le corps d'appui est sensiblement en forme de bague, et est selon un mode de réalisation préféré conçu sous la forme d'une bague ouverte, et fabriqué dans un matériau à élasticité permanente.

Selon l'invention, le corps d'appui est au moins sur ses flancs trapézoïdaux ainsi que le cas échéant sur une surface annulaire extérieure et/ou intérieure recouvert par l'élément d'étanchéité, de sorte que le corps d'appui est garni au moins sur deux faces, à savoir les surfaces de joint, d'un matériau d'étanchéité compressible. Ce matériau est de préférence constitué d'élastomère, dont est revêtu ou couvert le corps d'appui.

Le corps d'appui assure par sa forme, avec les deux faces latérales se trouvant sensiblement parallèles aux surfaces de brides à étanchéifier, que la force de pression appliquée de l'extérieur est transformée essentiellement en une force normale exercée sur le joint d'étanchéité.

Selon un autre mode de réalisation préféré, le corps d'appui est couvert sur trois faces avec le matériau d'étanchéité compressible. Outre les deux surfaces de joint, il s'agit en

l'occurrence de préférence de la surface annulaire extérieure, car on est ainsi assuré que l'application de vide à l'élément de construction compressible ne risque pas de l'entraîner dans l'espace intérieur à étanchéifier, étant
5 donné que l'élément d'étanchéité compressible est serré sensiblement en forme de U autour du corps d'appui. Un étirement de l'élément d'étanchéité et une traction dans le vide sont également empêchés par la compression des surfaces résultant de la force normale exercée sur le joint
10 d'étanchéité.

L'épaisseur de l'élément d'étanchéité au niveau de la surface annulaire intérieure est selon l'invention égale ou supérieure à l'épaisseur de l'élément d'étanchéité au niveau de la surface annulaire extérieure. Cette mesure assure une
15 plus grande stabilité de l'élément d'étanchéité au niveau de la surface annulaire intérieure, de sorte qu'un effet d'étanchéité optimal est garanti, même en cas de forte dépression.

L'élément d'étanchéité est comme déjà évoqué fabriqué dans
20 un matériau d'étanchéité compressible, de préférence à élasticité permanente, et qui présente si nécessaire une résistance élevée aux produits chimiques. Par ailleurs, l'élément d'étanchéité peut également être fabriqué par exemple en polytétrafluoroéthylène (PTFE).

25 Le corps d'appui est de préférence constitué d'un matériau hautement résistant à la corrosion, tel que du verre, une céramique d'oxyde, du carbure ou un acier spécial résistant à la corrosion, ou un composé de ces matériaux.

Une autre solution consiste à réaliser l'élément
30 d'étanchéité sous la forme d'un élément de construction composite. Dans ce cas, les surfaces de joint sont compressibles, tandis que le corps d'appui est fabriqué à

partir d'un matériau comparable à celui des surfaces de joint, mais présente une résistance et une rigidité plus élevées que celles des surfaces de joint compressibles en raison des matériaux supplémentaires (ou d'une composition
5 de matières différente de celle des surfaces de joint).

Selon l'invention, les surfaces du dispositif d'étanchéité attaquant les surfaces de joint sont conçues pour être planes, de sorte que le dispositif d'étanchéité peut être installé entre les surfaces de joint par assemblage
10 mécanique, sans qu'un assemblage géométrique, par exemple sous la forme de rainures, comme imposé selon l'état de la technique, soit nécessaire. Il convient d'observer que les surfaces de l'élément d'étanchéité attaquant les surfaces de joint peuvent également être conçues pour avoir une forme
15 légèrement sphérique, en sens concave ou convexe.

Les éléments d'étanchéité sont étroitement ajustés contre le corps d'appui et conçu pour qu'à l'état monté, ils aboutissent exactement au niveau de la paroi intérieure de tube, sans qu'il existe un espace mort ou que les éléments
20 dépassent à l'intérieur du volume intérieur du tube.

En raison de la forme donnée aux surfaces de joint sur les éléments tubulaires ainsi que sur l'élément d'étanchéité proprement dit, la jonction des tubes en sens axial produit une composante de force radiale, qui entraîne une
25 déformation du corps d'appui dans le sens radial. Du fait que le corps d'appui est constitué d'un matériau à élasticité permanente, il se produit une force de rappel proportionnelle à la force de déformation. Cette force de rappel a pour effet de renforcer la compression du joint
30 d'étanchéité, et peut donc exercer un effet de compensation des variations de température et d'autres influences

extérieures, par exemple un déplacement des éléments tubulaires.

Du fait qu'une bague fermée de section trapézoïdale présente une rigidité radiale très élevée, un mode de réalisation
5 préféré prévoit que la bague d'appui soit conçue sous la forme d'un ressort-bague. Le ressort-bague est réalisé de telle façon qu'il est déformé radialement lors de la jonction des éléments tubulaires en sens axial, et produit ainsi une force de rappel orientée dans l'autre sens qui
10 renforce la compression du joint d'étanchéité au niveau du point d'étanchéification. Le point de sectionnement de la bague d'appui est de préférence disposé pour former un angle par rapport à l'axe principal de la section de la bague. Lorsqu'une telle bague est déformée par une force radiale
15 agissant sur la totalité de sa surface, il se produit en raison de la flexion élastique de l'élément de construction une force de réaction radiale correspondante en sens inverse, de sorte que l'on est assuré d'obtenir un effet d'étanchéité sûr, qui est maintenu même sous l'effet d'une
20 contrainte mécanique ou thermique.

Pour des processus chimiques particulièrement agressifs, le corps d'appui peut être fabriqué dans des matériaux résistants à la corrosion. Le verre, les céramiques à base d'oxyde ou les carbures sont particulièrement appropriés.
25 L'élément d'étanchéité compressible est de préférence constitué d'un matériau présentant une résistance chimique élevée. Les matériaux à élasticité permanente, comme par exemple les élastomères fluorés, sont particulièrement appropriés.

30 Un mode de réalisation particulièrement préféré de l'élément d'étanchéité peut être obtenu si les angles d'ouverture β_1 et/ou β_2 sont plus grands de quelques degrés que les angles

de bride correspondant α_1 et/ou α_2 . La compression du joint d'étanchéité nécessaire pour l'étanchéification se fait alors plus fortement dans la zone du diamètre intérieur de l'assemblage. Ce qui permet de réaliser une étanchéité exempte d'espace mort, l'élément d'étanchéité étant de manière optimale inséré dans l'espace d'étanchéité en dérivation de force.

L'objectif selon l'invention est d'autre part atteint par un procédé pour la fabrication d'un dispositif d'étanchéité, le procédé comprenant les étapes suivantes :

- fabrication de l'élément d'étanchéité comportant une surface circonférentielle intérieure qui est plus petite, en particulier légèrement plus petite, que la circonférence du corps d'appui à recouvrir ;
- introduction du corps d'appui dans l'élément d'étanchéité ;
- serrage de l'élément d'étanchéité dans lequel le corps d'appui est introduit, pour lui conférer un état qui correspond sensiblement à l'état monté, au moyen d'un dispositif de serrage ;
- enlèvement d'un débord d'élément d'étanchéité dépassant hors du dispositif de serrage ;
- détente de l'élément d'étanchéité dans lequel le corps d'appui est introduit.

L'idée essentielle réside dans le fait que l'élément d'étanchéité doit se trouver étroitement ajusté contre le corps d'appui pour être efficace selon l'invention. En conséquence, l'élément d'étanchéité est tout d'abord fabriqué pour présenter un diamètre intérieur et/ou une surface circonférentielle intérieure légèrement plus petits

que la circonférence à recouvrir du corps d'appui et/ou que son diamètre extérieur en cas de recouvrement de toute la surface. Le corps d'appui est ensuite introduit dans l'élément d'étanchéité et/ou l'élément d'étanchéité enfilé sur le corps d'appui. Par serrage de l'élément d'étanchéité dans lequel est introduit le corps d'appui dans un dispositif de serrage qui reproduit sensiblement la situation d'un dispositif d'étanchéité dans une fente à étanchéifier, une partie de l'élément d'étanchéité est pressée hors de la fente d'étanchéité. Ce débord pressé dépassant hors du dispositif de serrage est enlevé au moyen d'un dispositif de coupe, de sorte qu'une détente de l'élément d'étanchéité se produit lorsque l'élément d'étanchéité est retiré du dispositif de serrage. Si le dispositif d'étanchéité est alors introduit dans une fente à étanchéifier entre deux éléments tubulaires, respectivement entre leurs surfaces de joint, une compression des surfaces produit une nouvelle déformation de l'élément d'étanchéité, de sorte que ce dernier se termine en affleurement avec l'intérieur de la paroi de tube à assembler. L'élément d'étanchéité ne présente ainsi aucun débord à l'intérieur du tube.

L'élément d'étanchéité est selon l'invention fabriqué à partir d'un produit semi-fini par extrusion, par moulage par injection ou par usinage par enlèvement de copeaux, selon le matériau. La séparation du débord peut se faire avec un outil par découpe à la presse, rectification ou coupe de la partie de l'élément compressible dépassant vers l'intérieur.

Comme déjà mentionné, l'élément d'étanchéité est à nouveau détendu après l'usinage, de sorte que l'élément compressible peut reprendre sa forme initiale. Si l'élément d'étanchéité est alors introduit de façon définie dans un assemblage par brides, l'état de déformation qui prévalait au moment de la

séparation du débord est rétabli. On est ainsi assuré qu'à l'état monté de l'élément d'étanchéité, tous les éléments constitutifs de l'élément d'étanchéité sont introduits en affleurement sans retrait ou saillie. L'assemblage étanche
5 selon l'invention est donc sans espace mort.

L'objectif selon l'invention est par ailleurs atteint par l'utilisation du dispositif d'étanchéité décrit ci-dessus en association avec un manchon fileté comportant deux filetages destinés chacun à une limitation de la course axiale
10 d'insertion des tubes, et à la formation d'un espace entre les deux extrémités de tube, dans lequel le dispositif d'étanchéité est introduit, l'espace produit après le montage des tubes étant plus petit dans le sens axial que l'épaisseur absolue du dispositif d'étanchéité, de sorte
15 qu'après le montage des deux tubes il se produit une compression sensiblement axiale de l'élément d'étanchéité compressible et une déformation axiale de ce dernier orientée vers le diamètre intérieur de la bague d'appui.

Un autre mode de réalisation avantageux est obtenu en
20 prévoyant un vissage des tubes par assemblage géométrique basé sur le principe du raccord à bague coupante, qui permet de réaliser une étanchéité d'urgence secondaire.

D'autres modes de réalisation de l'invention figurent dans les sous-revendications.

25 L'invention est décrite ci-après à l'aide d'exemples de réalisation, qui sont exposés à l'aide des illustrations. Sur les dessins :

la figure 1 est une représentation schématique de pièces tubulaires à assembler, qui ne présentent pas des surfaces
30 de joint à faces planes et parallèles.

La figure 2 est une représentation schématique d'un mode de réalisation d'un dispositif d'étanchéité selon l'invention.

La figure 3 est une représentation schématique d'une première étape de fabrication d'un dispositif d'étanchéité
5 selon l'invention.

La figure 4 est une représentation schématique d'une première étape de fabrication d'un dispositif d'étanchéité selon l'invention.

La figure 5 est une représentation schématique d'une
10 deuxième étape de fabrication d'un dispositif d'étanchéité selon l'invention.

La figure 6 montre une troisième étape du procédé de fabrication selon l'invention.

Dans la description ci-après, les mêmes numéros de référence
15 sont utilisés pour les pièces identiques et les pièces ayant une fonction identique.

La figure 1 est une représentation schématique de deux éléments de construction tubulaires à assembler 15 et 16 présentant deux surfaces de joint 25,26. Les surfaces de joint présentent un angle d'ouverture α qui est composé de
20 deux angles d'ouverture partiels α_1 et α_2 .

La figure 2 est une représentation schématique d'un dispositif d'étanchéité 10 selon l'invention, qui est constitué d'un élément d'étanchéité 20 et d'un corps d'appui
25 30. Le corps d'appui 30 présente une surface annulaire extérieure 45 et une surface annulaire intérieure 46 et est réalisé en forme de trapèze. Le corps d'appui 30 présente en outre deux flancs trapézoïdaux 35, 36 qui forment un angle β qui est divisé en deux angles partiels β_1 et β_2 .

La figure 3 présente un mode de réalisation d'un corps d'appui qui est conçu sous la forme d'une bague, et présente un point de sectionnement disposé pour former un angle par rapport à l'axe principal de la section de la bague. La bague d'appui ainsi fendue 30 présente un net effet de ressort radial, et contribue ainsi à une étanchéité optimale.

La figure 4 présente un corps d'appui 30 autour duquel est posé un élément d'étanchéité 20. L'élément d'étanchéité s'étend le long des flancs trapézoïdaux 35 et 36 ainsi que sur la surface annulaire extérieure 45. La surface annulaire intérieure 46 du corps d'appui 30 n'est pas recouverte par l'élément d'étanchéité 20.

La figure 5 présente un mode de réalisation selon la figure 4, qui est introduit dans un dispositif de serrage 50. Comme on peut le voir, le dispositif de serrage est conçu pour être similaire à l'assemblage de tubes ultérieur, les flancs du dispositif de serrage 50 qui portent sur l'élément d'étanchéité 20 présentant sensiblement le même angle que les flancs trapézoïdaux 35, 36 du corps d'appui 30. On voit nettement que sous l'effet de la compression des surfaces exercée par le dispositif de serrage, une partie de l'élément d'étanchéité 20 dépasse de la fente d'étanchéité sous la forme d'un débord 60. Selon la figure 6, ce débord 60 de l'élément d'étanchéité 20 est coupé au moyen d'un outil de coupe 65 qui est dirigé dans le sens de la flèche.

Une fois coupé le débord 60, il se produit une détente de l'élément d'étanchéité 20, moyennant quoi l'élément d'étanchéité 20 et ramené à son état initial.

Il convient de préciser que tous les éléments décrits ci-dessus sont revendiqués comme partie de l'invention isolément en tant que tels et dans toute combinaison, en

particulier selon les précisions représentées sur les dessins. Les modifications possibles sont familières à l'homme de l'art.

- 5 Liste de numéros de référence
 - 10 Dispositif d'étanchéité
 - 15 Elément de construction tubulaire
 - 20 Elément d'étanchéité
 - 25,26 Surfaces de joint
- 10 30 Corps d'appui
 - 35, 36 Flancs trapézoïdaux
 - 40 Axe principal
 - 45 Surface annulaire extérieure
 - 46 Surface annulaire intérieure
- 15 50 Dispositif de serrage
 - 60 Débord
 - 65 Dispositif de coupe

REVENDICATIONS

1. Dispositif d'étanchéité (10) pour l'étanchéification au niveau de leur bout de deux éléments de construction tubulaires (15, 16), en particulier éléments de tubes, avec des surfaces de joint (25, 26) se trouvant à un angle α l'une par rapport à l'autre, le dispositif d'étanchéité (10) présentant de préférence un élément d'étanchéité (20) et un corps d'appui (30) de section sensiblement trapézoïdale, et le corps d'appui (30) ayant deux flancs trapézoïdaux opposés 35, 36) qui sont disposés l'un par rapport à l'autre à un angle qui est plus grand que l'angle α dans une plage de 0° à 20° , de préférence $1,5^\circ$ à 15° , et de préférence encore $2,0^\circ$ à 12° .
2. Dispositif d'étanchéité selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'angle α est constitué de deux angles de chanfrein α_1 et α_2 , qui sont chacun de plus de 0° et de moins de 45° , de préférence de 15° et 35° .
3. Dispositif d'étanchéité selon la revendication 2, caractérisé en ce que l'angle β se compose de deux angles partiels β_1 et β_2 et le rapport $1/2$ correspond au rapport α_1/α_2 .
4. Dispositif d'étanchéité selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que le corps d'appui (30) est conçu sensiblement sous la forme d'une bague, de préférence sous la forme d'une bague ouverte.
5. Dispositif d'étanchéité selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que le corps d'appui (30) est fabriqué à partir d'un matériau élastique, en particulier à élasticité permanente.
6. Dispositif d'étanchéité selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que le corps d'appui (30) est

recouvert par l'élément d'étanchéité (20) au moins sur ces flancs trapézoïdaux (35, 36) ainsi le cas échéant que sur sa surface annulaire extérieure (45) et/ou intérieure (46).

- 5 7. Dispositif d'étanchéité selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que l'épaisseur de l'élément d'étanchéité (20) au niveau de la surface annulaire intérieure (46) est supérieure à l'épaisseur de l'élément d'étanchéité (20) au niveau de la surface annulaire extérieure (45).
- 10 8. Dispositif d'étanchéité selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que l'élément d'étanchéité (20) est constitué d'un matériau compressible, de préférence à élasticité permanente, et présentant en particulier une résistance élevée aux produits chimiques.
- 15 9. Dispositif d'étanchéité selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que l'élément d'étanchéité (20) est constitué d'un élastomère fluoré ou de polytétrafluoroéthylène (PTFE).
- 20 10 Dispositif d'étanchéité selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que le corps d'appui (30) est constitué d'un matériau hautement résistant à la corrosion, en particulier de verre, de céramique à base d'oxyde, de carbure ou de composés de ces matériaux.
- 25 11. Dispositif d'étanchéité selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que l'élément d'étanchéité est réalisé sous la forme d'un élément de construction composite, moyennant quoi les surfaces de joint (25, 26) sont compressibles, tandis que le corps d'appui (30) est fabriqué à partir d'un matériau comparable à celui des
- 30 surfaces de joint, mais présente une résistance et une rigidité plus élevées que celle les surfaces de joint (25,

d26) en raison des matériaux supplémentaires et/ou d'une composition de matières différente de celle des surfaces de joint.

5 12. Dispositif d'étanchéité selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que les surfaces du dispositif d'étanchéité (10) attaquant les surfaces de joint 25, 26) sont conçues pour être sensiblement planes et en ce que le dispositif d'étanchéité (10) peut être installé entre les surfaces de joint (25, 26) par assemblage mécanique.

10 13. Dispositif d'étanchéité selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que le/les élément(s) d'étanchéité (10) est/sont étroitement ajusté(s) contre le corps d'appui (30).

15 14. Dispositif d'étanchéité selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que le dispositif d'étanchéité (10) est totalement exempt d'espace mort à l'état monté.

20 15. Procédé pour la fabrication d'une dispositif d'étanchéité (10), en particulier d'un dispositif selon une des revendications précédentes, caractérisé par les étapes suivantes :

25 - fabrication de l'élément d'étanchéité (20) comportant une surface circonférentielle intérieure qui est plus petite, en particulier légèrement plus petite, que la circonférence du corps d'appui (30) à recouvrir :

- introduction du corps d'appui (30) dans l'élément d'étanchéité (20) ;

- serrage de l'élément d'étanchéité (20) dans lequel le corps d'appui (30) est introduit, pour lui conférer un état

qui correspond sensiblement à l'état monté, au moyen d'un dispositif de serrage (50);

- enlèvement d'un débord (60) d'élément d'étanchéité (20) dépassant hors du dispositif de serrage (50) ;

- 5 - détente de l'élément d'étanchéité (20) dans lequel le corps d'appui (30) est introduit.

10 16. Utilisation du dispositif d'étanchéité (10) selon une des revendications 1 à 14 en association avec un manchon fileté comportant deux filetages ainsi qu'une limitation de la course axiale d'insertion des tubes, et à la formation d'un espace entre les deux extrémités de tube, dans lequel le dispositif d'étanchéité (10) est introduit, l'espace produit après le montage des tubes étant plus petit dans le sens axial que l'épaisseur absolue du dispositif d'étanchéité (10), de sorte qu'après le montage des deux tubes il se produit une compression sensiblement axiale de l'élément d'étanchéité compressible (20) et une déformation axiale de ce dernier orientée vers le diamètre intérieur de la bague d'appui.

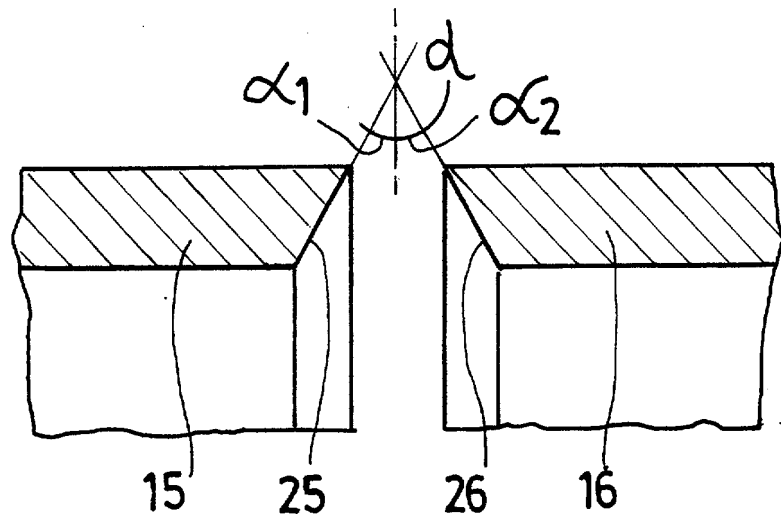
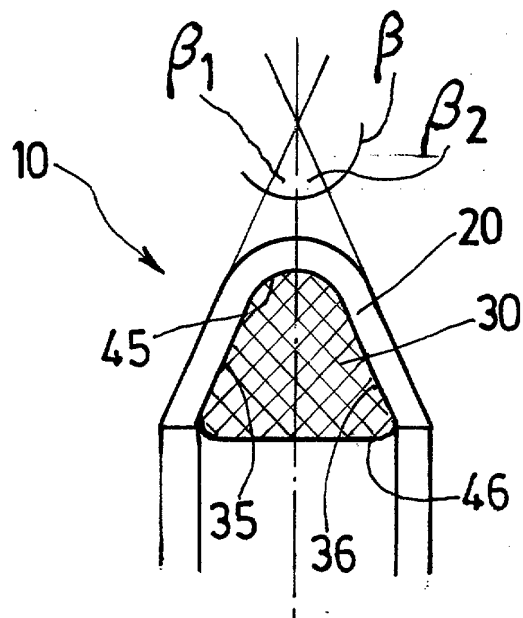
20 17. Utilisation selon la revendication 16, caractérisée par un vissage supplémentaire des tubes par assemblage géométrique basé sur le principe du raccord à bague coupante, qui permet de réaliser une étanchéité d'urgence secondaire.

25 18. Système de canalisation, constitué d'au moins deux tubes portant un revêtement résistant aux produits chimiques, présentant des surfaces de joint (25. 26) se trouvant à un angle α l'une par rapport à l'autre, qui sont assemblées au moyen d'un dispositif d'étanchéité (10) selon une des revendications 1 à 14, l'assemblage étant réalisé avec un manchon fileté comportant deux filetages ainsi qu'une

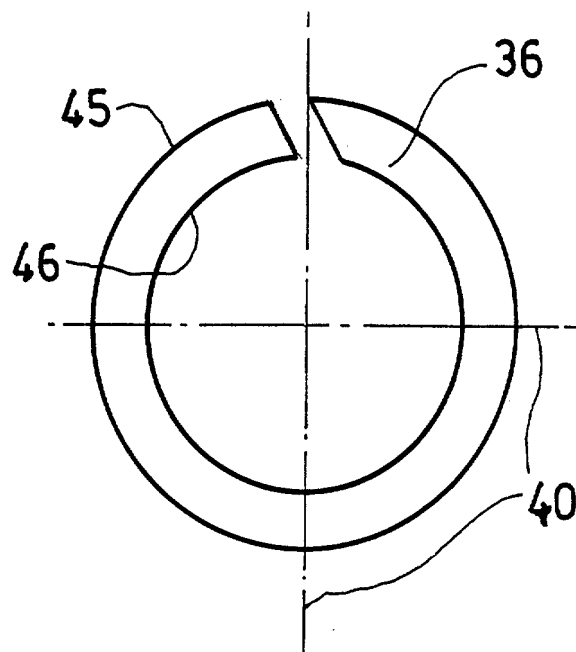
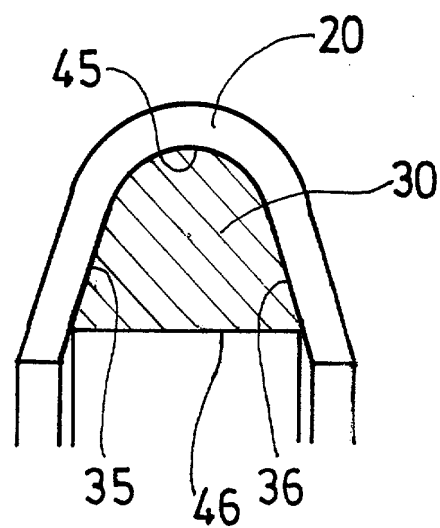
30

limitation de la course axiale d'insertion des tubes et la formation d'un espace entre les deux extrémités de tube, dans lequel le dispositif d'étanchéité (10) est introduit, l'espace produit après le montage des tubes étant plus petit
5 dans le sens axial que l'épaisseur absolue du dispositif d'étanchéité (10), de sorte qu'après le montage des deux tubes il se produit une compression sensiblement axiale de l'élément d'étanchéité compressible (20) et une déformation axiale de ce dernier orientée vers le diamètre intérieur de
10 la bague d'appui.

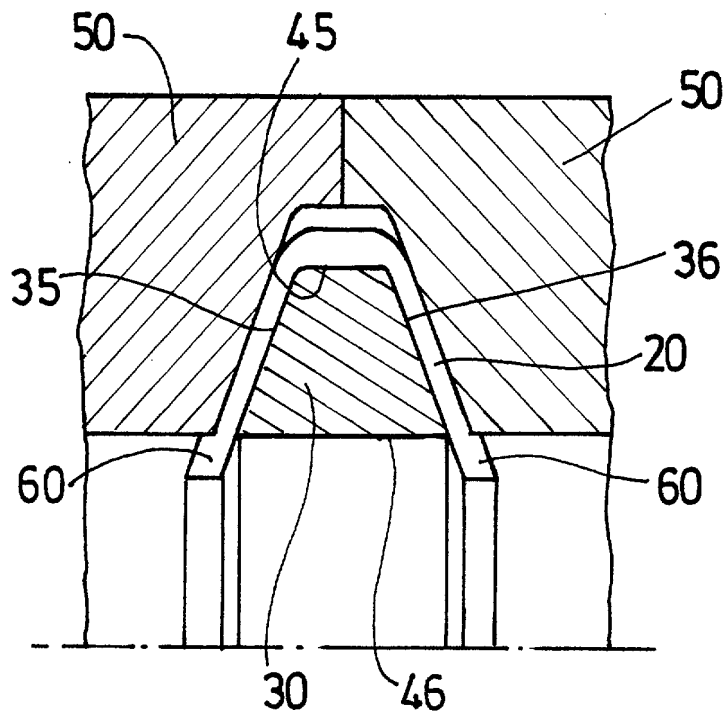
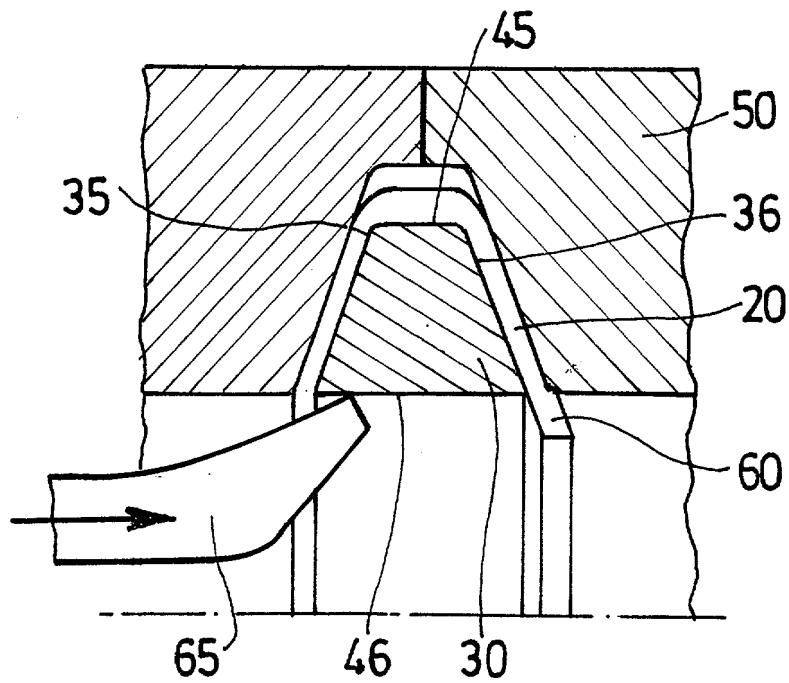
1/3

FIG. 1FIG. 2

2/3

FIG. 3FIG. 4

3/3

FIG. 5FIG. 6