

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

①1 N° de publication : **2 555 699**  
(à n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction)

②1 N° d'enregistrement national : **84 17882**

⑤1 Int Cl<sup>4</sup> : F 16 J 15/32.

①2 **DEMANDE DE BREVET D'INVENTION**

**A1**

②2 Date de dépôt : 23 novembre 1984.

③0 Priorité : US, 25 novembre 1983, n° 06/554 893.

④3 Date de la mise à disposition du public de la demande : BOPI « Brevets » n° 22 du 31 mai 1985.

⑥0 Références à d'autres documents nationaux apparentés :

⑦1 Demandeur(s) : Société dite : **CHICAGO RAWHIDE MANUFACTURING COMPANY**, constituée selon les lois de l'Etat de Delaware. — US.

⑦2 Inventeur(s) : William Riley Jr et Gregory Vassmer.

⑦3 Titulaire(s) :

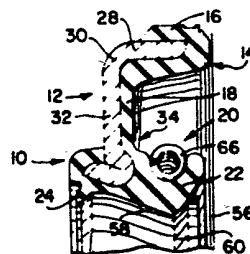
⑦4 Mandataire(s) : Rinuy, Santarelli.

⑤4 Joint d'étanchéité pour hautes pressions.

⑤7 L'invention concerne un joint d'étanchéité pour hautes pressions, notamment un joint d'arbre.

Il comporte un bâti métallique 12 sur lequel est fixée une partie 14 en élastomère. Le bâti est configuré de façon à éviter les concentrations de contraintes dans les zones de fixation de la partie en élastomère 14 à ce bâti lorsque de fortes pressions sont appliquées au joint.

Domaine d'application : joints d'étanchéité à l'huile, notamment pour arbres de moteurs, etc.



**FR 2 555 699 - A1**

D

L'invention concerne d'une façon générale des joints d'étanchéité pour fluides conçus pour travailler dans des milieux ambiants à haute pression.

Les joints d'étanchéité utilisés à l'heure  
5 actuelle dans l'industrie pétrolière sont souvent placés dans des conditions ambiantes d'utilisation très rudes. Ils doivent assurer l'étanchéité vis-à-vis de fluides à très faible viscosité et ils doivent assurer leur service sous des températures et des pressions élevées.

10 Des joints d'étanchéité destinés à des applications particulières telles que l'automobile, le matériel agricole, l'aéronautique ou autres dispositifs de direction assistée, ainsi que d'autres applications hydrauliques sous haute pression, sont conçus pour permet-  
15 tre à la fois des mouvements de rotation et des mouvements alternatifs et pour établir un équilibre de pression afin qu'une pression accrue applique étroitement la lèvre d'étanchéité contre l'élément devant être protégé de façon étanche, mais permette néanmoins le mouvement  
20 souhaité, sans frottement indésirable ni détérioration du joint.

De tels joints d'étanchéité comprennent souvent d'autres organes tels que des bagues ou des  
25 rondelles de renfort constituées d'une matière stable du point de vue dimensionnel, et ces organes sont en outre souvent supportés ou positionnés par des bagues, des colliers, des rondelles ou autres éléments métalliques.

Les joints d'étanchéité de ce type sont  
30 avantageusement d'une conception appropriée en ce qui concerne l'équilibre des pressions, la lubrification préalable, les lèvres et les ressorts de forme adaptée, les tolérances d'ajustement et autres. Cependant, bien que de grands progrès aient été faits, au point que l'étanchéité peut être assurée dans de nombreuses applications pendant  
35 plusieurs années, sans difficultés, tout en permettant un fonctionnement sous des pressions de 4,9 à 10,5 MPa et tout en permettant également des mouvements de rotation

et des mouvements alternatifs, sans perte sensible de fluide, on a commencé à noter des défaillances des joints d'étanchéité dans d'autres parties de ces joints. Conformément à l'invention, on utilise un bâti ou embouti de joint d'étanchéité pouvant être adapté pour être  
5 utilisé avec les procédés de moulage existants, mais profilé de façon à minimiser ou éliminer les concentrations indésirables de contraintes dans les zones de transition entre une partie supportée et une partie  
10 non supportée du joint d'étanchéité en élastomère.

Dans de nombreux joints d'étanchéité pour hautes pressions, il est apparu qu'une haute pression provoque des défaillances à l'emplacement où la force contenue tend à séparer le joint élastomérique non supporté du bâti, à proximité de son diamètre intérieur, habituellement au niveau d'un bord vif formé par perçage de l'élément de bâti.  
15

Etant donné que le remplacement d'un joint d'étanchéité défectueux demande du travail et occasionne des dérangements d'un coût notablement supérieur à celui du joint d'étanchéité proprement dit, il a été demandé des joints ayant une durée de vie en service prolongée et en particulier des joints ne risquant pas d'être rapidement détruits ou détériorés dans des milieux de travail sous haute pression.  
20  
25

L'invention concerne un joint perfectionné d'étanchéité comportant un bâti ou raidisseur profilé, conçu pour ne pas présenter de défaillance sous une pression élevée.

Le joint d'étanchéité de l'invention est conçu de façon à équilibrer les efforts de cisaillement et autres efforts destructeurs engendrés dans le joint fini lorsqu'il est soumis à des applications sous haute pression, par l'utilisation d'un bâti comportant un  
30 bord intérieur qui présente une surface accrue, d'un bourrelet de liaison de section transversale profilée,  
35 de profil extérieur lisse et entouré en totalité par

des parties du corps à lèvres du joint.

L'invention concerne également un bâti de joint d'étanchéité conçu pour recevoir une partie à lèvres liée et qui peut être réalisé sans faire appel à des outils inhabituels ou coûteux.

L'invention sera décrite plus en détail en regard des dessins annexés à titre d'exemples nullement limitatifs et sur lesquels :

- la figure 1 est une vue en perspective du joint d'étanchéité selon l'invention, montrant les éléments principaux de ce joint ;

- la figure 2 est une coupe verticale partielle du joint selon l'invention, à l'état tel que fabriqué ;

- la figure 3 est une coupe analogue à celle de la figure 2, montrant le joint en position installée d'utilisation sur un arbre associé faisant partie du mécanisme à protéger de façon étanche ;

- la figure 4 est une coupe verticale d'une partie d'un joint d'étanchéité de l'art antérieur, illustrant les inconvénients de tels joints lorsqu'ils sont utilisés dans des milieux ambiants à haute pression ;

- la figure 5 est une coupe, analogue à celle de la figure 4, mais à échelle agrandie, illustrant encore les inconvénients des joints d'étanchéité de l'art antérieur ; et

- la figure 6 est une coupe verticale partielle, également à échelle agrandie, montrant les avantages et les caractéristiques du bâti du joint d'étanchéité selon l'invention.

La description portera sur une forme de réalisation relativement simple de joint d'étanchéité conçu pour être utilisé dans un milieu ambiant à haute pression et représenté sans organe auxiliaire classique tel que des rondelles de renfort, des ressorts ou des éléments anti-extrusion.

En se référant plus en détail aux dessins,

la figure 1 représente un dispositif ou joint 10 d'étanchéité qui comprend une partie 12 formant bâti rigide et une partie élastomérique 14 et, aux fins de la description, cette partie 14 est subdivisée en une partie 16 formant bourrelet de montage, déterminant le diamètre extérieur du joint, en caoutchouc, un corps intermédiaire 18 et un corps 20 à lèvres. Ce dernier est lui-même subdivisé en un corps de lèvre principale 22, un corps de lèvre d'arrêt ou de lèvre auxiliaire 24, et une partie 26 de liaison.

Le bâti 12 comprend une bride axiale 28 située radialement à l'extérieur, servant de partie de support de montage, une partie coudée ou arrondie 30, une bride 32 s'étendant radialement et une partie intérieure 34 destinée au bourrelet de liaison.

Conformément à l'invention, la partie 34 de bourrelet de montage comprend une première épaisseur de métal inclinée 36 repliée sur une autre épaisseur 38 suivant un coude 40, la seconde épaisseur de métal inclinée 38 aboutissant à un bord intérieur 42. Le bâti dans son ensemble comprend donc les brides 28 et 32, tandis que la bride 32 comporte un bord intérieur 44 présentant des surfaces opposées 46, 48, côté huile et côté air, tournées respectivement vers la zone à protéger de façon étanche et vers le côté opposé à celui de cette zone. Dans la présente description, les expressions "axial intérieur", ou "axialement vers l'intérieur" signifient en direction de la zone à protéger de façon étanche, c'est-à-dire vers la droite dans l'orientation des figures 2 et 3, par exemple. Hormis le bord 44 présentant les surfaces 46 et 48, le bâti 12 (voir figure 6) comprend le bourrelet annulaire 34 de liaison qui présente une surface 50 de bride dirigée vers l'intérieur, une surface adjacente 52 de bride dirigée radialement vers l'intérieur du diamètre intérieur du joint, et une surface inclinée 54 qui est dirigée radialement vers l'intérieur, mais également quelque peu axialement vers l'extérieur.

La partie 20 formant corps à lèvres en caoutchouc peut être en fait considérée comme commençant à la partie inférieure de l'âme 18 où elle est liée à la surface marginale 46, et comme étant liée de façon continue sur le pourtour des surfaces curvilignes respectives 50, 52 et 54. Le corps couvre également, de préférence, le bord intérieur 42 du bâti 12 ainsi que la surface marginale 48, dirigée axialement vers l'extérieur du bâti 12. Par conséquent, le corps à lèvres est lié au bâti suivant un bourrelet annulaire curviligne continu, de section croissante par rapport à la section de la partie restante de l'élément embouti. Les brides marginales inclinées 36, 38 du bourrelet sont représentées comme étant pliées afin de s'appliquer réellement l'une sur l'autre ou d'être adjacentes l'une à l'autre, bien qu'elles puissent simplement s'étendre à proximité immédiate l'une de l'autre et être faiblement espacées l'une de l'autre, pourvu que la partie radialement intérieure du bâti présente le bord profilé qui est exempt d'arêtes vives sur toute l'étendue du corps exposé à une pression élevée dans le bâti du joint d'étanchéité.

Les surfaces de lèvres tronconiques 56, 58, situées sur les côtés appelés côté huile et côté air, se rejoignent suivant sensiblement un cylindre afin de former une bande 60 d'étanchéité destinée à établir un contact principal avec un arbre associé 62 (figure 3) ou autre élément protégé de façon étanche. Le corps à lèvres présente également une gorge 64 conçue pour loger un ressort 66, la lèvre auxiliaire ou lèvre 64 d'exclusion étant formée par des surfaces axialement intérieure et extérieure 68, 70.

En référence à présent à la figure 3, le joint d'étanchéité selon l'invention est représenté en position d'utilisation dans laquelle la bande 60 d'étanchéité est en contact étroit avec la surface extérieure 72 de l'arbre 62.

Sur cette figure, la lèvre auxiliaire ou

secondaire 24 est représentée en contact avec la surface 72 de l'arbre, seulement sous une légère pression, et elle n'est donc pas déformée, tandis que la zone 22 de la lèvre principale est représentée comme étant considérablement déformée, étant entendu que le joint d'étanchéité, dans l'application prévue, est soumis à une pression élevée régnant dans la zone indiquée globalement par la référence 77 sur la figure 3.

Les figures 4 et 5 représentent un joint d'étanchéité 10a de l'art antérieur qui comprend un bâti 12a et un corps à lèvres 22a, analogues à ceux du joint selon l'invention. Sur les figures 4 et 5, les zones de concentration de contraintes sont illustrées schématiquement en des points "X" et "Y" et on voit que le corps en caoutchouc est représenté en cours de séparation suivant les arêtes vives "Z" du bord intérieur du bâti du joint.

Il est apparu qu'une défaillance du joint d'étanchéité se produisait souvent dans cette zone et il semble qu'elle soit due à l'application de pressions extrêmement élevées, en particulier de pressions intermittentes, comme indiqué par les flèches sur la figure 5. Ces forces tendent à déformer l'élastomère radialement vers l'intérieur dans la zone des bords intérieurs du bâti 12a du joint, ce qui conduit à une amorce de déchirement ou de rupture de la liaison ou de l'élastomère à proximité de la liaison.

Au fur et à mesure que le temps passe, les concentrations de contraintes dans cette zone continuent et les fissures ou déchirements se propagent le long de la circonférence du bâti et progressent finalement vers l'extérieur, comme montré, dans le corps du joint. Ceci conduit à un accroissement de la flexion et de la déformation avec, pour résultat, une aggravation de la détérioration du joint, suivie de sa défaillance prématurée.

Par conséquent, bien qu'il soit prévu que

des joints d'étanchéité de ce type subissent la plus grande usure à proximité immédiate de la surface d'étanchéité principale ou de la zone de mouvement relatif entre l'arbre et le joint, on a découvert que ces joints  
5 sont souvent soumis à des séquences de mouvements indésirables, comprenant une déformation excessive, en raison de la défaillance de la liaison entre le corps et les parties intérieures du bâti du joint. Ceci semble être dû à la présence d'arêtes vives et de surfaces d'angles  
10 droits à proximité des points d'application de contraintes importantes.

En plus des contraintes radiales indiquées schématiquement sur les flèches sur la figure 5, il existe également des contraintes circonférentielles  
15 qui apparaissent dans des joints de ce type, ces contraintes apparaissant habituellement lorsque le joint est soumis à des mouvements intermittents ou des mouvements départ-arrêt, le corps du joint établissant alors une relation de "collage-glissement" avec l'arbre qu'il  
20 protège et ceci engendre, par suite, une force circonférentielle de coupe ou de cisailage dans le corps du joint, occasionnant une défaillance prématurée.

En référence de nouveau au joint d'étanchéité selon l'invention, la figure 6 montre que le bâti présente,  
25 conformément à l'invention, un bord intérieur profilé afin d'étaler les contraintes dans cette zone et d'éliminer les élévations ou concentrations de contraintes. Par conséquent, en référence à la figure 6, ces surfaces  
30 50, 52 et 54 sont reliées les unes aux autres suivant une courbe progressive et les contraintes sont uniformément réparties dans ces zones.

Dans la plupart des cas, le bourrelet de montage, sous la forme représentée ou sous une forme  
35 similaire, offre environ deux fois et demie la surface de liaison de la plupart des emboutis de conception actuelle. Par conséquent, la résistance à la détérioration sous pression est accrue. En outre, en utilisant un



corps d'étanchéité continu qui comprend un bourrelet 16 de montage et le corps intermédiaire ou l'âme 18, on supprime toute interface embouti/joint apparente qui constituerait elle-même un concentrateur de contraintes.

5 En d'autres termes, les parties du joint exposées à une pression élevée comprennent uniquement les parties recouvertes de caoutchouc et non une ligne suivant laquelle une partie apparente de l'embouti est liée au caoutchouc. La conception du joint selon l'invention élimine

10 donc les zones dans lesquelles s'amorcent généralement les défaillances des joints.

Il va de soi que de nombreuses modifications peuvent être apportées au joint décrit et représenté sans sortir du cadre de l'invention.

REVENDEICATIONS

1. Joint d'étanchéité pour haute pression, caractérisé en ce qu'il comporte un bâti (12) et une partie (20) à lèvres d'étanchéité, le bâti comprenant

5 au moins une première bride (28) destinée à être placée à proximité immédiate d'une pièce d'un mécanisme associé à protéger de façon étanche, pour placer le joint dans une position de montage et d'utilisation, une bride (32) s'étendant à peu près radialement, reliée à la

10 première bride et destinée à s'étendre sur une partie d'une ouverture et à fermer cette ouverture définissant une partie d'une zone à protéger de façon étanche, dans laquelle un fluide peut être retenu sous pression, ladite bride radiale présentant également une première surface

15 marginale intérieure (46) dirigée vers la zone à protéger de manière étanche, et un bourrelet (34) de montage, situé radialement à l'intérieur et profilé de façon à présenter une section agrandie par rapport à celle de la partie restante du bâti, ce bourrelet présentant

20 une surface annulaire continue de liaison, incurvée de façon douce et qui comprend une première partie (50) orientée globalement vers le côté du joint tourné vers le fluide, et une deuxième partie intermédiaire (52) reliée à la première partie et orientée globalement

25 vers le diamètre intérieur de l'ouverture définie par le joint, et une troisième partie (54) reliée à la deuxième partie et tournée au moins partiellement du côté s'éloignant du côté du fluide et vers l'extérieur de la zone protégée de façon étanche, la partie à lèvres

30 d'étanchéité étant réalisée en élastomère et comprenant un corps de lèvres d'étanchéité principal (22) qui présente les première et seconde surfaces sensiblement tronconiques (56, 58) tournées respectivement, au moins partiellement, vers la zone protégée de façon étanche et vers le côté

35 opposé à cette zone et se rejoignant pour définir une bande circonférentielle (60) d'étanchéité principale destinée à être en contact avec un arbre associé (62)

ou autre pièce à protéger de façon étanche, le joint comportant également une partie de liaison qui entoure totalement les première, deuxième et troisième surfaces du bâti et qui est liée à demeure à ces surfaces.

5                   2. Joint d'étanchéité selon la revendication 1, caractérisé en ce que la partie à lèvres d'étanchéité présente en outre des surfaces qui définissent une lèvre auxiliaire (24) d'exclusion s'étendant axialement vers l'extérieur de la lèvre principale.

10                   3. Joint d'étanchéité selon la revendication 1, caractérisé en ce que le corps d'étanchéité comprend en outre une âme annulaire (18) constituée d'une matière dont une partie est liée à un bord radialement intérieur (44) d'une partie orientée axialement de ladite  
15 bride radiale du bâti.

                  4. Joint d'étanchéité selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'un corps cylindrique (16) en élastomère forme le diamètre extérieur du joint et s'étend sur la surface extérieure de la bride axiale du bâti.

20                   5. Joint d'étanchéité selon la revendication 1, caractérisé en ce que la partie à lèvres d'étanchéité est en outre réalisée d'une seule pièce avec une partie (18) s'étendant radialement vers l'extérieur et le long d'une partie orientée axialement et vers l'intérieur  
25 de ladite bride radiale du bâti à laquelle elle est liée.

                  6. Joint d'étanchéité selon la revendication 1, caractérisé en ce que le corps d'étanchéité présente en outre une gorge annulaire (64) destinée à un ressort (66) et située à peu près en alignement radial avec  
30 la bande d'étanchéité principale.

                  7. Joint d'étanchéité selon la revendication 1, caractérisé en ce que le corps d'étanchéité comporte en outre une lèvre auxiliaire (24) d'étanchéité espacée  
35 axialement vers l'extérieur de la bande d'étanchéité principale.

                  8. Joint d'étanchéité selon la revendication

1, caractérisé en ce que le bourrelet du bâti comprend des première et seconde épaisseurs (36, 38) constituées de la matière formant le bâti, ces épaisseurs étant reliées entre elles par un coude (40) et la seconde  
5 épaisseur se terminant par un bord de bâti (42) recourbé vers le haut, le corps d'étanchéité comprenant en outre une partie qui entoure totalement le bord recourbé vers le haut du bâti et qui est lié à ce bord.

9. Joint d'étanchéité à huile, caractérisé  
10 en ce qu'il comporte une partie à lèvres (20) d'étanchéité en élastomère et un bâti (12) réalisé en matière rigide et comprenant une bride (28) de montage, une bride radiale (32) de décalage et un bourrelet annulaire intérieur (34) de montage formé par pliage d'au moins deux épais-  
15 seurs (36, 38) de la matière du bâti l'une sur l'autre afin de former des première et seconde parties inclinées reliées entre elles par un coude (40), l'une desdites épaisseurs se terminant par un bord (42) et le coude présentant une surface extérieure arrondie dirigée globa-  
20 lement vers la zone à protéger de façon étanche et vers le diamètre intérieur du joint, ladite partie à lèvres présentant des surfaces (56, 58) tournées vers l'air et vers l'huile et se rejoignant suivant une circonférence pour définir une bande (60) d'étanchéité, une autre  
25 partie étant liée à un bord intérieur de la bride radiale du bâti et entourant complètement ce bord intérieur et les surfaces extérieures et une partie du bord des épaisseurs formant ledit bourrelet afin d'offrir une surface de liaison conçue pour résister aux défaillances  
30 sous l'application d'une haute pression.

10. Joint d'étanchéité à l'huile selon la revendication 9, caractérisé en ce que la partie à lèvres d'étanchéité comprend en outre un corps supplémentaire (18) réalisé d'une seule pièce avec elle et présentant  
35 une surface de liaison s'étendant le long de la bride de décalage du bâti et liée à cette bride.

11. Joint d'étanchéité à l'huile selon la

revendication 9, caractérisé en ce que la partie à lèvres d'étanchéité comporte en outre une lèvre auxiliaire (24) d'exclusion s'étendant axialement vers l'extérieur de la bande d'étanchéité.

