

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
PARIS

①1 N° de publication : **2 539 480**  
(à n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction)

②1 N° d'enregistrement national : **83 00896**

⑤1 Int CI<sup>3</sup> : F 16 J 15/06.

①2 **DEMANDE DE BREVET D'INVENTION** A1

②2 Date de dépôt : 19 janvier 1983.

③0 Priorité

④3 Date de la mise à disposition du public de la  
demande : BOPI « Brevets » n° 29 du 20 juillet 1984.

⑥0 Références à d'autres documents nationaux appa-  
rentés :

⑦1 Demandeur(s) : Société dite : **PONT-A-MOUSSON S.A.**  
— FR.

⑦2 Inventeur(s) : Michel Marchand.

⑦3 Titulaire(s) :

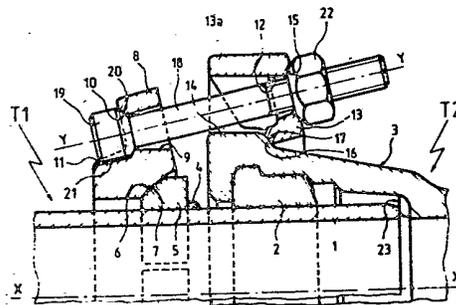
⑦4 Mandataire(s) : Jean Crozat.

⑤4 Joint d'étanchéité verrouillé entre éléments tubulaires en fonte à emboîtement avec bride et boulons.

⑤7 Joint d'étanchéité verrouillé entre éléments tubulaires T1 et T2, l'un à bout mâle 1, l'autre à emboîtement 3.

Le bout mâle 1 porte un cordon de soudure 4 et, butant contre ce cordon, une bague d'arrêt 5 sur laquelle prend appui une bride folle 8 suivant une zone sphérique 6-7. L'emboîtement 3 loge une rondelle d'étanchéité 2 comprimée radialement. Sur l'emboîtement 3, prend appui une couronne 13 de diamètre extérieur supérieur à celui de la bride 8. Le verrouillage est obtenu par assemblage de la bride 8 et de la couronne 13 au moyen de boulons obliques 18.

Application au verrouillage de tuyaux et raccords tubulaires en fonte et fonte ductile, de grands diamètres, en vue de réduire les efforts de verrouillage et de réduire l'encombrement diamétral de la couronne, tout en permettant des déviations angulaires.



FR 2 539 480 - A1

La présente invention est relative à un joint d'étanchéité ou assemblage étanche d'éléments tubulaires (tuyaux et raccords) à extrémité mâle et à emboîtement, du type dans lequel l'extrémité mâle traverse de manière télescopique l'emboîtement avec interposition d'une garniture d'étanchéité élastique comprimée radialement entre l'extrémité mâle d'un tuyau et l'emboîtement de l'autre tuyau. Plus précisément, l'invention concerne un joint d'étanchéité verrouillé, c'est-à-dire muni d'un dispositif de verrouillage destiné à empêcher un déplacement relatif longitudinal des deux éléments tubulaires  
10 assemblés.

On sait que les assemblages ou joints de tuyaux de canalisations risquent de se disjoindre, de se déboîter ou de se rompre sous l'action d'efforts longitudinaux et radiaux importants engendrés par la pression interne de la canalisation ou par des forces externes prenant  
15 naissance au cours de l'implantation de la canalisation, dans les terrains d'environnement (poussées des terres lorsque les tuyaux sont enfouis, accidents et mouvements de terrains).

Les joints ou assemblages verrouillés de conduites enterrées sont employés notamment aux coudes des canalisations car c'est à cet  
20 endroit que les conduites sont soumises aux efforts les plus importants de déboîtement ou de déverrouillage, ces efforts diminuant au fur et à mesure que l'on s'éloigne des coudes.

Par contre, les conduites aériennes ou conduites à l'air libre nécessitent des verrouillages sur toute leur longueur, c'est-à-dire  
25 non seulement aux coudes mais encore sur les joints entre éléments droits, sauf si ces éléments droits sont bloqués par ailleurs, par ceinturage, par exemple.

On connaît depuis longtemps et par un grand nombre de brevets des assemblages étanches et verrouillés axialement par brides et  
30 boulons aux extrémités des tuyaux. Ce mode simple de verrouillage ne convient pas à des tuyaux à emboîtement et à bout mâle, à assemblage télescopique.

Dans le cas des assemblages télescopiques, il est connu, par les brevets FR-A 2 030 109, 2 120 677 et 2 165 391 de former près de  
35 l'extrémité mâle d'un tuyau une collerette ou protubérance circulaire contre laquelle vient s'appliquer une bague d'arrêt dont un profil extérieur épouse le profil conjugué d'une contre-bride prenant éga-

lement appui sur l'emboîtement de l'autre tuyau. Cet agencement est satisfaisant pour de petits et moyens diamètres mais n'est plus utilisable à partir et au-delà d'un diamètre de 1000 mm car les efforts précités de déboîtement ou de déverrouillage et de rupture qui sont 5 proportionnels au carré du diamètre deviennent alors excessifs.

En outre, comme les joints verrouillés des deux brevets antérieurs précités comportent une contre-bride qui prend appui à la fois sur la bague d'arrêt précitée montée sur l'élément tubulaire à bout mâle, et sur la périphérie de l'emboîtement de l'autre élément tubu- 10 laire en formant en quelque sorte un pont annulaire entre les deux éléments tubulaires assemblés, on comprend que, pour des diamètres de tuyaux égaux ou supérieurs à 1000 mm, les diamètres et épaisseurs d'une telle contre-bride formant pont deviennent excessifs. En effet, ladite contre-bride doit être conçue pour résister à des efforts 15 radiaux et des efforts de déverrouillage, notamment lors de l'introduction de fluide sous pression dans la conduite, qui sont proportionnels au carré du diamètre du cercle d'application desdits efforts sur une surface d'appui de la contre-bride. La fabrication d'une telle contre-bride spéciale de grand diamètre et de fortes épaisseurs n'est 20 pas envisagée pour des diamètres de tuyaux égaux ou supérieurs à 1000 mm.

La présente invention pose donc le problème de créer un joint d'étanchéité verrouillé pour éléments tubulaires de grands diamètres, par exemple égaux ou supérieurs à 1000 mm, en reprenant des caracté- 25 ristiques communes aux joints des deux brevets précités, mais en renonçant à la contre-bride qui prend appui à la fois sur le bout mâle et sur l'emboîtement du joint.

Pour résoudre ce problème, l'invention a pour objet un joint verrouillé du type précité entre deux éléments tubulaires de canali- 30 sation en fonte, l'un à bout mâle, l'autre à emboîtement logeant une garniture élastique d'étanchéité traversée par le bout mâle sur lequel elle est appliquée, du type dans lequel le bout mâle comporte une protubérance annulaire radiale à une certaine distance de sa tranche d'extrémité, dans lequel une bague d'arrêt rigide mais fendue 35 radialement est en butée sur la protubérance du côté opposé à celui de la tranche d'extrémité du bout mâle et du type comportant des moyens de verrouillage entre une zone sphérique de ladite bague d'arrêt sur

le bout mâle et la périphérie de l'emboîtement, ce joint étant caractérisé en ce qu'il comporte une bride d'appui sur la bague d'arrêt montée sur le bout mâle d'un élément tubulaire et un moyen séparé d'appui sur la périphérie de l'emboîtement de l'autre élément tubulaire, ladite bride d'appui et ledit moyen séparé d'appui étant réunis par des boulons obliques d'axes divergents par rapport à l'axe d'assemblage des éléments tubulaires, à partir du bout mâle vers l'emboîtement, la pièce annulaire (ou moyen d'appui) prenant appui sur l'emboîtement ayant un diamètre sensiblement supérieur à celui de la pièce annulaire prenant appui sur la bague d'arrêt (ou bride folle) sur le bout mâle.

Suivant une caractéristique de l'invention, ledit moyen séparé d'appui s'applique par un versant d'appui sur une protubérance annulaire périphérique de l'emboîtement.

15 Suivant une autre caractéristique de l'invention, ledit moyen séparé d'appui sur l'emboîtement est une couronne.

Suivant une autre caractéristique de l'invention, ledit moyen séparé d'appui sur l'emboîtement est constitué par un certain nombre de cales d'appui réparties sur le pourtour de l'emboîtement et ceinturées par une couronne.

Grâce à cet agencement, et plus précisément grâce à la séparation de la bride d'appui sur le bout mâle et dudit moyen séparé d'appui sur l'emboîtement, et à leur réunion par des boulons obliques divergents, les efforts axiaux ou les composantes axiales des efforts de déboîtement s'exerçant sur la bride d'appui sur la bague d'arrêt restent dans des limites acceptables, même pour de grands diamètres des éléments tubulaires, donc du bout mâle, puisque le diamètre extérieur de la bride d'appui est sensiblement inférieur au diamètre extérieur soit de l'emboîtement si l'accrochage des boulons s'effectue directement sur l'emboîtement, soit d'une contre-bride d'appui sur l'emboîtement, si l'accrochage des boulons s'effectue indirectement sur l'emboîtement par l'intermédiaire de cette contre-bride d'appui.

A l'encontre des joints verrouillés par des boulons parallèles à l'axe des tuyaux à réunir, qui implique la mise en oeuvre de brides de diamètre au moins égal à celui des moyens d'accrochage de l'emboîtement que l'on accouple et par conséquent relativement épaisses pour leur permettre de supporter les efforts de flexion qui leur sont

perpendiculairement opposés, le verrouillage par boulons obliques permet de réduire le dimensionnement de ces pièces et par conséquent leur allègement, minimisant les efforts axiaux et radiaux au droit du joint grâce aux composantes de force que procure la combinaison des surfaces d'appui inclinées des brides et contre-brides avec lesdits boulons obliques, la résultante des forces engendrées se trouvant pratiquement en opposition avec celle relative à la réaction des boulons de verrouillage. L'obliquité des moyens d'appui et boulons favorise également la qualité de l'accrochage de la contre-bride sur l'emboîtement puisque la résultante de réaction des boulons converge vers le centre du tuyau évitant ainsi les risques d'expansion et de glissement de la contre-bride par-dessus la protubérance circulaire de l'emboîtement lors de poussées axiales excessives.

Les efforts radiaux ou composantes radiales des efforts de déboîtement ou de déverrouillage sur la bride d'appui sur le bout mâle sont également considérablement diminués par rapport au cas des brevets antérieurs où la pièce d'appui sur le bout mâle avait un diamètre extérieur sensiblement supérieur à celui de l'emboîtement. En conséquence, les dimensions de la bride d'appui sur le bout mâle sont réduites tant en diamètre qu'en épaisseur.

D'autres caractéristiques et avantages apparaîtront au cours de la description qui va suivre.

Aux dessins annexés donnés seulement à titre d'exemple :

- la Fig. 1 est une vue partielle en coupe longitudinale méridienne d'un joint d'étanchéité verrouillé selon l'invention ;
- la Fig. 2 est une vue analogue à la Fig. 1 des éléments du joint en position coaxiale, avant assemblage ;
- la Fig. 3 est une vue analogue à la Fig. 1 du joint verrouillé en position de déviation angulaire entre les éléments tubulaires ;
- les Fig. 4 A et 4 B sont des demi-vues comparatives en coupe longitudinale diamétrale d'un joint verrouillé suivant l'invention et d'un joint verrouillé antérieur, avec diagrammes des forces ;
- les Fig. 5 et 6 sont des vues analogues à la Fig. 1 de variantes du joint verrouillé de l'invention pour des raccords tubulaires ;
- la Fig. 7 est une vue partielle en perspective d'un détail d'un moyen d'appui de la variante de joint verrouillé selon 7-7 de la Fig. 6 et sans boulon, ni écrou, ni rondelle ;

- la Fig. 8 est une vue des éléments du joint de la Fig. 6 rapprochés avant assemblage ;
- la Fig. 9 est une vue partielle en bout du joint de la Fig. 6 et du moyen d'appui de la Fig. 7 illustrant une répartition de moyens d'appui sur l'emboîtement.
- la Fig. 10 est un schéma à petite échelle de conduite enterrée comportant un coude subissant efforts et déformations lors de l'introduction du fluide à transporter sous pression ;
- les Fig. 11 et 12 sont des vues partielles de détail, à plus grande échelle que la Fig. 4 de moyens d'appui à bague d'arrêt et protubérance sur une extrémité mâle, et des efforts exercés sur ces moyens d'appui.

Suivant l'exemple d'exécution représenté aux Fig. 1, 2 et 3, l'invention s'applique à un joint étanche et verrouillé entre deux tuyaux T1 et T2 en fonte ductile ou non, d'axes XX' amenés en coïncidence, le tuyau T1 présentant son extrémité mâle 1 et le tuyau T2 présentant son emboîtement 3 à l'intérieur duquel est logée une garniture d'étanchéité élastique 2 en élastomère.

Du côté du bout mâle 1 du tuyau T1, l'extrémité mâle 1 destinée à être introduite dans l'emboîtement 3 à travers la garniture d'étanchéité 2 comporte extérieurement, à une certaine distance de sa tranche d'extrémité, une protubérance annulaire 4 continue ou interrompue formée par exemple par un cordon de soudure en fonte ductile. Sur le cordon de soudure 4 vient buter une bague d'arrêt 5 de diamètre égal ou légèrement inférieur à celui de l'extrémité 1, en matériau rigide, par exemple en même métal que les tuyaux T1 et T2 donc de préférence en fonte ductile, ou en matériau isolant électriquement et non corrodable. La bague 5 est fendue radialement pour lui donner une certaine élasticité, c'est-à-dire lui permettre d'abord une certaine expansion nécessaire lors de son montage en franchissant la protubérance du cordon 4 et lui permettre ensuite de se rétracter et de s'appliquer avec serrage sur le fût de l'extrémité mâle 1 du tuyau T1.

Par un profil incliné sous forme d'une zone sphérique 6 destinée à assurer un bon contact et une bonne répartition des efforts (voir plus loin, en relation avec la Fig. 4A), la bague 5 vient prendre appui sur un contre-profil ou profil conjugué 7 d'une bride folle

annulaire 8. Si l'on trace la tangente à la zone sphérique 6 - 7 en un point B de rayon moyen de cette zone sphérique, cette tangente Bt fait avec l'axe XX un angle  $x$  sensiblement supérieur à  $45^\circ$ . En comparaison avec un joint verrouillé connu (Fig. 4B), dont la tangente Dt fait avec l'axe XX un angle  $y$  sensiblement inférieur à  $45^\circ$ , l'angle  $x$  est sensiblement supérieur à l'angle  $y$ . La bride 8 a une section méridienne en L. La bride 8 comporte, équirépartis sur une ligne circonférentielle et autour de son axe XX, une série de trous de boulons 9 d'axes YY obliques, divergents, c'est-à-dire s'éloignant de l'axe XX vers la tranche d'extrémité mâle. Les trous 9, légèrement tronconiques, ont leur grand diamètre situé du côté du joint des tuyaux ou du côté de la tranche d'extrémité mâle. Chaque trou 9 s'évase du côté du petit diamètre, donc à l'opposé du joint, par une portée sphérique 10 dans laquelle a été pratiqué, du côté de la génératrice supérieure du tuyau T1, un méplat 11. La portée 10 et le méplat 11 débouchent sur la partie interne du profil général en L de la bride 8. La portée 10 d'appui d'un boulon est oblique par rapport à l'axe XX de la bride 8 et est centrée sur l'axe YY du boulon..

Le diamètre intérieur de la bride 8 est légèrement supérieur au diamètre extérieur du cordon 4 pour permettre de l'enfiler sur l'extrémité mâle 1 avant la pose de la bague d'arrêt fendue 5. La bride 8 en L est conçue pour un moulage sans noyau.

Du côté de l'emboîtement 3 du tuyau T2, un moyen séparé d'appui est constitué par une couronne d'appui 13 de plus grand diamètre extérieur que la bride 8. La couronne 13 prend appui sur une protubérance circulaire périphérique 14 de l'emboîtement 3 du tuyau T2 et fait face ou est opposée à la bride 8. Dans le prolongement des axes obliques YY des trous 9, la couronne 13 à jupe 13a est ajourée de trous de boulons tronconiques 12 qui sont donc dans le prolongement axial des trous 9 de la bride 8. Comme pour les trous 9 de la bride 8, les trous 12 de la contre-bride 13 ont un profil tronconique pour permettre leur moulage sans noyau ainsi que le débattement des boulons. Le plus grand diamètre de chaque trou 12 est orienté vers la tranche d'extrémité de l'emboîtement et vers les trous 9 en débouchant sur la surface interne de la jupe 13a. Le petit diamètre des trous 12 s'évase par une portée sphérique 15 du côté opposé à la jupe 13a, ou, en d'autres termes, du côté de l'évasement de la tulipe d'emboîtement ou cloche 3.

La couronne 13 comporte intérieurement un contre-profil 16 qui prend appui sur le versant 17 de la protubérance circulaire 14 de l'emboîtement 3 lorsque l'on réunit la bride folle 8 butée sur la bague d'arrêt 5 et ladite couronne 13 par des boulons obliques 18, 5 d'axe YY, engagés dans les trous 9 et 12. Les boulons 18 ont une tête 19 à portée sphérique 20 et méplat 21 destinée à être emboîtée sur la bride folle 8 en conjugaison, respectivement avec la portée sphérique 10 et le méplat 11 de la bride 8, et ont un écrou à portée sphérique 22 s'appliquant sur la portée sphérique 15 de la couronne 13.

Montage du joint (Assemblage) (Fig. 1 et 2) :

Pour réunir d'une façon étanche un tuyau T1 et un tuyau T2, on engage d'abord sur l'extrémité mâle du tuyau T1 la bride folle 8 avec ses portées sphériques 10 de trous de boulons 9 orientées vers l'emboîtement non représenté du tuyau T1. On enfle la bride 8 au-delà de la protubérance annulaire 4 afin de permettre la mise en place de la bague d'arrêt 5 fendue que l'on engage aussi sur l'extrémité mâle 1, en la maintenant en expansion élastique pour franchir le cordon 4 pendant qu'on la fait glisser jusqu'au-delà de la protubérance annulaire 4 et plus exactement entre cette protubérance et la bride folle 8. On fait ensuite glisser longitudinalement sur le tuyau T1 la bride folle 8 vers la tranche de l'extrémité mâle 1 jusqu'à ce que le contre-profil 7 de la bride 8 s'applique sur le profil 6 de la bague 5 et pousse la bague 5 en appui sur le cordon 4.

La couronne 13 s'engage par l'extrémité mâle du tuyau T2 (non représentée) avec son profil d'appui 16 orienté vers le versant d'appui 17 de l'emboîtement 3. Puis l'on déplace la couronne 13 coaxialement à l'axe XX du tuyau 2 jusqu'à ce que le profil d'appui 16 et le versant 17 viennent en contact. On engage ensuite l'extrémité mâle du tuyau T1 à l'intérieur de la garniture élastique du tuyau T2 et on pousse axialement le tuyau T1 jusqu'à ce que la tranche de son extrémité arrive au voisinage d'une butée circulaire 23 du fond de l'emboîtement 3 (on peut utiliser, pour ce faire, des tiges filetées passant par les trous 9 de la bride 8 et par les trous 12 de la couronne 13, à la place de tout autre système ou machine spécifique d'emboîtement). On forme ainsi un joint d'étanchéité télescopique de type décrit dans le brevet FR-A-1 168 647, brevet suivant lequel la garniture d'étanchéité

est comprimée radialement.

On réunit ensuite la bride 8 et la couronne d'appui 13 par des boulons 18 après avoir mis en concordance les trous 9 et 12 et bloqué en rotation la tête 19 de chaque boulon par son méplat 21 appliqué sur le méplat 11 de la bride 8. Pour verrouiller le joint, on serre les écrous 22.

Pour le désaccouplement des tuyaux T1 et T2, on procède de façon inverse.

Suivant la Fig. 3, le joint d'étanchéité verrouillé de l'invention présente une déviation angulaire entre l'axe XX du tuyau T1, de la bague d'arrêt 5, de la bride folle 8 - et l'axe X1-X1 du tuyau T2 et de la couronne 13. Les axes XX et X1-X1 font entre eux un petit angle  $\alpha$ . Du fait de cette déviation, les écrous 22 des boulons 18 sont serrés plus près de la tête 19 d'un côté des axes XX et X1-X1 que du côté diamétralement opposé.

C'est grâce au jeu radial entre l'extrémité mâle 1 du tuyau T1 et le fond de l'emboîtement 3 du tuyau T2 et à l'élasticité de la garniture d'étanchéité 2 et grâce à l'obliquité des boulons 18, à la combinaison des portées sphériques 10, 20 et 15, et au dégagement tronconique des trous 9 et 12 ainsi qu'aux surfaces de glissement constituées par les profils d'appui conjugués 6-7 de la bague 5 et de la bride 8 qu'une déviation angulaire d'angle  $\alpha$  est permise au droit de la garniture d'étanchéité 2 du tuyau T2 sans compromettre l'étanchéité du joint ni son verrouillage. L'angle  $\alpha$  est par exemple, à la pose, de  $1,5^\circ$  pour de grands diamètres égaux ou supérieurs à 1000 mm.

Suivant la Fig. 4A, les forces proportionnelles à la pression interne du tuyau T et proportionnelles au carré du diamètre de ce dernier exercent entre autres une poussée axiale  $f_1$  sur l'emboîtement 3,  $f_1'$  sur la bride 8, parallèle à l'axe X-X du tuyau T, tendant à faire déboîter l'extrémité mâle 1 du tuyau T1 de l'emboîtement 3 du tuyau T2. Chaque boulon 18, incliné selon une ligne oblique Y-Y par rapport à l'axe X-X du tuyau T1, réunit la couronne 13 à la bride 8, et s'oppose à ces forces  $f_1-f_1'$  selon cette même ligne Y-Y en obligeant la bride 8 par sa surface d'appui 7, et la couronne 13 par sa surface d'appui 16, à s'appliquer d'autant plus intimement sur leurs surfaces d'appui respectives 6 et 17 que les

forces  $f_1$  et  $f_1'$  sont plus élevées.

Poussées sur l'emboîtement 3 et sur la bride 8 :

Du fait de l'inclinaison de la surface d'appui 17, la poussée axiale  $f_1$  sur le versant d'appui 17 de l'emboîtement 3 produit une  
5 composante de force radiale  $f_2$  avec une résultante  $f_3$  normale au versant 17 qui sollicite fortement la couronne 13. La poussée axiale  $f_1'$  sur la face d'appui 6 de la bride 8 se traduit, par l'intermédiaire des boulons 18 qui réunissent la bride 8 et la couronne 13, par une réaction  $r_1$  égale à  $f_1'$ , sur la couronne 13.

10 Réaction des boulons 18 et de la couronne 13 :

Du fait de l'obliquité des boulons d'accrochage 18 liée à la différence des diamètres de la bride 8 et de la couronne 13, les boulons 18 et la couronne 13 s'opposent à ladite poussée axiale  $f_1-f_1'$  par des réactions obliques suivant les axes YY qui sont respecti-  
15 vement  $r_3$  sur la couronne 13 et  $r_3'$  sur la bride 8 et qui se décomposent en composantes axiales  $r_1$  et  $r_1'$  d'intensité plus faible que les résultantes  $r_3$  et  $r_3'$ , et en composantes radiales respectivement  $r_2$  centripète sur la couronne 13 et  $r_2'$  centrifuge sur la bride 8.

20 Pour la couronne 13, la composante radiale centripète  $r_2$  de réaction se retranche de la composante radiale  $f_2$  de poussée ce qui soulage notablement la couronne 13 et permet d'en réduire le dimensionnement. Quant à la composante centripète  $f_4$ , elle exerce une action d'accrochage de la couronne 13 sur le versant d'appui 17 de  
25 l'emboîtement 3.

De plus, la couronne 13 subit des efforts de torsion qui sont diminués du fait de l'obliquité des boulons 18 et de la diminution de la section de la couronne 13, ce qui autorise donc la réduction précitée de dimensionnement.

30 Soumis aux mêmes conditions d'utilisation que précédemment, le bout mâle 1 du tuyau T1 qui tend à se déboîter de l'emboîtement 3 sous l'effet des poussées axiales  $f_1$ ,  $f_1'$ , exerce une poussée axiale en direction de la bride 8 accrochée à la couronne 13 par des boulons 18. Cet effort est transmis à la surface d'appui 7 de ladite bride 8 par  
35 le contre-profil d'appui 6 de la bague d'arrêt 5 butée axialement sur la protubérance circulaire 4 elle-même solidaire du bout mâle 1. De cette poussée axiale  $f_1-f_1'$ , il résulte, en un point B de la surface

d'appui 6, un effort  $f_3$  se décomposant en composantes axiales  $f_1'$  parallèles à l'axe du tuyau T1 et s'exerçant dans le sens du débouffement de ce dernier et radiales  $f_2'$  orientées vers l'extérieur du tuyau. Selon cette répartition d'efforts,  $f_1'$  s'oppose à la  
 5 réaction  $r_1'$  du boulon 18 et  $f_2'$  s'ajoute à  $r_2'$  de ce même boulon, pour donner une résultante  $f_2' + r_2'$  centrifuge.

En comparaison avec un joint d'étanchéité verrouillé de type connu (Fig.4B) à boulons de verrouillage 18 d'axe ZZ parallèles à l'axe XX, la résultante  $f_2' + r_2'$  de la Fig.4A est plus faible que la  
 10 composante centrifuge radiale  $f_2''$  de la Fig.4B en raison de l'inclinaison  $\gamma$  plus faible par rapport à l'axe XX de la tangente Dt à la zone sphérique 6-7 en un point D (Fig.4B) que l'inclinaison  $\alpha$  de la tangente en un point B (Fig.4A). Il en résulte, en faveur du joint de l'invention (Fig.4A) une diminution de contrainte d'expansion de la  
 15 bride 8.

De l'inclinaison des boulons 18 sur l'axe XX et de l'obliquité corrélative de la bride 8 résulte une diminution des efforts de flexion exercée par les boulons 18 sur la bride 8. Si l'on compare les Fig.4A et 4B, les efforts de flexion des boulons 18 sur la bride 8A  
 20 (bride déformée représentée en trait interrompu) du joint antérieur (Fig. 4B) sont sensiblement supérieurs à ceux auxquels est soumise la bride inclinée 8 à portée oblique 10. Il en résulte également un allègement de la bride 8 et de la couronne 13 conformément au tableau numérique comparatif I que l'on trouvera à la fin de la description.

En se reportant maintenant aux Fig.11 et 12 qui montrent, à plus grande échelle, deux modes d'exécution des moyens d'appui à bague d'arrêt 5-5a et à protubérance radiale sur le bout mâle 1, on voit que la protubérance radiale peut être constituée, soit par un cordon de soudure annulaire 4, soit par une bague 4a rapportée et soudée par  
 30 deux cordons de soudure 4b. A la Fig. 11, la bague 5 comporte un appui transversal sur le cordon de soudure 4 à face transversale d'appui usinée.

A la Fig. 12, la bague 5a comporte une portée tronconique rentrante 5b d'appui sur le cordon de soudure 4b de la bague soudée 4a.

35 Dans les deux cas (Fig.11 et 12) la bague 5 et la bague 5a ont une surface cylindrique d'appui de largeur  $l$  sur le bout mâle 1 qui est par exemple de l'ordre du 1/20 du diamètre extérieur du fût 1.

Dans les deux cas, la bague 5 et la bague 5a ont une tangente Bt à la zone sphérique de contact 6-7 avec la bride 8 qui fait un angle  $x$  avec une génératrice du bout mâle 1. Cet angle  $x$  est supérieur à  $45^\circ$ .

Si l'on trace la force résultante  $f5'$  d'appui de la bride 8 sur la bague 5, cette force  $f5'$  passe sensiblement en deçà ou en arrière du point A ou du point A1 de contact de la protubérance radiale 4 ou 4a-4b avec la paroi extérieure du bout mâle 1.

Le couple constitué par la force  $f5'$  par rapport au point A ou A1 tend à appliquer la bague d'arrêt 5 ou 5a sur le fût 1 du tuyau et non à la faire basculer de l'autre côté de la protubérance radiale 4 ou 4a-4b.

Ceci est donc une sécurité de verrouillage puisque tout risque de franchissement de la protubérance radiale 4 ou 4a-4b par la bague 5 est écarté. De plus, ceci permet un effort constricteur important  $f4'$  (en corrélation avec une largeur  $l$  importante, qui diminue la pression spécifique sur le fût 1), ce qui soulage la protubérance 4 ou 4a-4b de son effort de verrouillage axial ou de retenue de la bague 5 ou 5a

L'accroissement de l'effort constricteur  $f4'$  accroît avantageusement l'effort de frottement de la bague 5 sur le fût, ce qui est favorable au verrouillage désiré (cet effort de frottement est le produit de l'effort de constriction  $f4'$  par le coefficient de frottement du matériau de la bague 5 sur la fonte du fût 1). Suivant la variante de la Fig.12, la protubérance annulaire 4a 4b est encore plus soulagée dans son effort de verrouillage axial par la portée tronconique rentrante 5b de la bague d'arrêt 5a puisque l'appui transversal à effort d'appui axial de la Fig.11 est remplacé par un appui oblique subissant un effort d'appui incliné qui se décompose en une composante radiale centripète vers le fût 1 et une composante axiale plus faible que ledit effort d'appui axial de la Fig.11.

Enfin, en comparaison avec un joint verrouillé antérieur, la portée de largeur  $l$  (Fig.4A) de la bague 5 sur le fût 1 est supérieure à celle  $l_1$  (Fig.4B) de la bague 5 du joint antérieur.

D'après la Fig.4A (joint de l'invention), la réaction de la bride 8 sur la bague d'arrêt 5 produit par la zone sphérique commune d'appui 6-7 des efforts radiaux  $f4'$  constricteurs égaux et opposés aux efforts radiaux centrifuges  $f2'$ . Or, malgré la faiblesse relative de l'épaisseur du tuyau T1 par rapport à son grand diamètre, la valeur de

l'angle  $x$  de la tangente  $Bt$  à la surface d'appui 6 et la largeur  $l$  de la bague 5 sont telles que le tuyau T1 est verrouillé axialement avec le tuyau T2 sans risque d'étrangler, au cours d'efforts importants, le fût 1 du tuyau T1 au droit de la bague d'arrêt 5 soumise à l'effort  $f4'$ . Cette valeur d'angle  $x$  supérieure à  $45^\circ$  réduit encore le risque d'expansion diamétrale du profil 7 de la bride 8 sous l'effet de coin exercé par la bague d'arrêt 5 suivant son profil 6. Le risque de franchissement de la bague d'arrêt 5 par la bride 8 est donc également réduit. En d'autres termes, la valeur de l'angle  $x$  des surfaces d'appui 6-7 est un compromis entre le souci d'exercer un effort d'appui axial sur la bague 5 et le souci d'accroître l'effort constricteur  $f4'$  sur le fût 1 qui soulage axialement la protubérance radiale 4 ou 4a- 4b en diminuant ledit effort d'appui axial sur la bague 5.

15 Alors que, dans le cas précédent, l'invention s'applique plus particulièrement à la jonction de deux tuyaux à extrémité mâle et à emboîtement, la variante de l'invention qui va suivre s'applique principalement à la jonction entre l'extrémité mâle d'un tuyau T3 avec l'emboîtement d'un raccord R1 ayant par exemple un emboîtement à  
20 chaque extrémité, ce qui interdit l'emploi d'une couronne 13 en une seule pièce.

Suivant le mode d'exécution représenté à la Fig. 5, l'équipement du tuyau T3 est rigoureusement identique à celui du tuyau T1 de l'exemple précédent des Fig. 1 à 3, à savoir qu'on y rencontre,  
25 disposés de la même façon, les éléments de joints verrouillés suivants et selon mêmes repères : une extrémité mâle 1 d'un tuyau T3 est pourvue d'une protubérance annulaire 4 continue ou discontinue sous forme d'un cordon de soudure continu ou non. Sur le cordon 4 vient buter une bague d'arrêt 5 fendue dont le profil périphérique 6 vient  
30 s'appuyer sur le contre-profil 7 d'une bride folle 8. La bride 8 comporte des trous tronconiques 9 d'axes YY divergents par rapport à son axe XX en s'éloignant de l'axe XX vers la tranche d'extrémité mâle ou vers le joint d'étanchéité ou vers l'emboîtement du raccord R1. Les trous 9 sont destinés à recevoir des boulons 18 à tête 19 avec portée  
35 sphérique 20 et méplat 21 s'emboîtant dans les logements respectifs des trous 9 à portée sphérique 10 et méplat 11.

Du côté de l'emboîtement 3 du raccord R1 d'axe XX qui possède un

autre emboîtement 3 à l'autre extrémité, on retrouve la garniture d'étanchéité 2 logée dans l'emboîtement 3 dans lequel est introduite l'extrémité mâle 1 à travers la garniture 2.

Cette variante à raccord R1 selon l'invention se différencie 5 cependant par le fait que, en remplacement de la couronne 13, le moyen séparé d'appui est une bride 141 accroissant la protubérance ou saillie périphérique de l'emboîtement 3 et appartenant au raccord R1.. La bride 141 comporte une série de trous tronconiques 121 d'axes YY obliques, équirépartis autour de son axe XX suivant la même incli- 10 naison sur l'axe XX que les axes YY de la bride 8, et à partir d'un petit cercle b de diamètre supérieur à celui du cercle a de plus grand diamètre par lequel les axes YY sortent de la bride folle 8. Chaque axe divergent YY des trous 121 de ladite bride 141 est aligné, lors du montage du joint, exactement dans le prolongement de l'axe YY du 15 trou 9 correspondant de la bride folle 8 pour se confondre et former un seul et même axe YY.

La liaison entre la bride folle 8 du tuyau T3 et la bride 141 du raccord R1 est assurée par des boulons 18, chacun de ces boulons tra- versant obliquement, selon un axe YY, un trou 9, puis le trou 121 qui 20 lui est opposé, et concrétisant ainsi l'alignement des trous 9 et 121. Le verrouillage du joint est assuré par le serrage des écrous 22 se vissant sur les boulons 18 et portant sur le versant d'appui 171 de la bride 141 par l'intermédiaire d'un dispositif élastique susceptible d'une compression pouvant être par exemple une rondelle ou un jeu de 25 rondelles métalliques 24 de genre "Belleville". Un tel dispositif élastique sert à absorber les efforts importants de flexion dus à la pression du fluide transporté lors de la mise en pression de la conduite (voir Fig.10 où la déformation de la conduite est illustrée en trait interrompu en R2a et Ta).

30 Pour assembler et assurer l'étanchéité d'un joint verrouillé sur une conduite T3 et un raccord R1, on procède de la même manière que dans l'exemple des Fig. 1 à 3 en commençant par équiper le tuyau T3 de sa bride 8 et de sa bague d'arrêt 5.

Cette variante autorise une déviation angulaire supplémentaire 35 de la déviation angulaire à la pose. Le supplément de déviation est de quelques dixièmes de degrés au droit de la garniture d'étanchéité 2 de l'emboîtement 3 et s'obtient sans altérer l'étanchéité du joint. Grâce

à la souplesse de la garniture élastique 2 subsistant encore après verrouillage du joint par les écrous 22 et compression partielle des rondelles 24, à la conjugaison des profils 6 et 7 servant de rotule, et grâce au léger jeu subsistant encore entre le bout mâle 1 du tuyau T3 et les parois des butées axiales 23 et de la chambre concentrique intérieure de l'emboîtement 3 à ce niveau, les rondelles 24 absorbent les efforts de flexion importants P et Q au droit des joints J1 (Fig. 10) qui risqueraient de briser la bride 141 ou les éléments de verrouillage, en particulier la protubérance 4, ces efforts P et Q (Fig.10) ayant pour origine soit la mise en pression de la conduite, et se manifestant notamment en un coude R2 de la conduite qui tend à se déformer en R2a (Fig.10), soit une poussée de terrain contraignant l'angle alpha (Fig. 3) de déviation à la pose à se fermer ou à s'ouvrir au-delà ou en-deça de la valeur angulaire verrouillée à ladite pose. (Il s'agit bien entendu de conduites enterrées non butées aux emplacements des joints alors que les conduites aériennes sont butées aux emplacements des joints).

La déviation angulaire supplémentaire, qui annule les couples de flexion dus aux efforts externes, permet aussi une bonne répartition des efforts sur les divers éléments du joint verrouillé qui sont la protubérance 4, la bague 5, la bride 8, la bride 141 et les boulons 18.

En variante, non représentée, on peut, bien entendu, utiliser des rondelles 24 dans l'exemple des Fig. 1 à 3.

Suivant une autre variante de joint verrouillé (Fig. 6 et 7), l'invention s'applique à l'assemblage soit de deux tuyaux à extrémité mâle et à emboîtement, soit à l'assemblage de tuyaux à extrémité mâle et d'un raccord comportant au moins un emboîtement. Cette variante a pour avantage d'utiliser l'emboîtement tel quel comme appui de verrouillage, comme à la Fig. 1, sans modification extérieure sous forme de bride 141 ou autre, et sans utiliser de couronne 13 à enfiler par l'autre bout, c'est-à-dire par l'extrémité mâle du raccord ou tuyau mais en utilisant un autre moyen séparé d'appui.

Selon l'invention, le joint verrouillé des Fig. 6 et 7 assemble un tuyau T4 et un raccord R2. Le tuyau T4 est équipé selon les moyens et méthodes utilisés pour les tuyaux T1 et T2 des exemples précédents (Fig. 1 à 5) et d'un raccord R2 ou d'un tuyau portant un emboîtement.

Dans la description suivante, on reprendra donc les mêmes repères que précédemment chaque fois qu'il y aura similitude entre éléments et on limitera le descriptif aux nouveautés et particularités par rapport aux exemples précédents.

5 La couronne 13 est remplacée par de petites pièces ou cales d'appui 131 et par une couronne 26 constituant ledit moyen séparé d'appui.

Sur la protubérance circulaire 14 à surface d'appui 25 et sur le versant d'appui 17 de l'emboîtement 3 du raccord R2 d'axe XX, viennent  
10 s'appliquer, en conjugaison, les surfaces portantes 161 et 28 d'un certain nombre de pièces ou cales d'appui 131 réparties sur le pourtour circulaire de la surface 25. Leur nombre est fonction des efforts liés à la pression interne du fluide transporté et de la distance du joint verrouillé au coude tubulaire de changement de direction. Les  
15 surfaces portantes 161 sont analogues à la surface d'appui de la couronne 13 de la Fig. 1. Chaque cale 131 comporte un trou 122 incliné par rapport à la surface d'appui 161 de telle sorte que, sur le joint assemblé, l'axe YY est oblique et diverge de la tranche d'extrémité 32 de l'emboîtement 3 vers l'évasement de la cloche ou tulipe  
20 d'emboîtement. Sur le joint assemblé, l'axe YY est fixé et matérialisé par un boulon 18 portant un écrou 22 ainsi qu'éventuellement des rondelles métalliques 24 à compressibilité élastique afin de limiter et mieux répartir les efforts de serrage. Les pièces ou cales 131, évidées par les trous de boulons 122 tronconiques, et leurs  
25 évasements, ont une surface externe d'appui 27 constituée par une portion tronconique.

Les cales d'appui 131 sont maintenues en position d'appui sur la surface 25 de l'emboîtement 3 par une ceinture ou couronne 26 dont la surface interne 29, tronconique, est conjuguée de la portion tronconique 27 appartenant à chaque cale 131. Le petit diamètre des surfaces  
30 tronconiques 27 et 29 des cales 131 et de la couronne 26 est dans le joint assemblé, du côté de l'évasement de la cloche ou tulipe d'emboîtement 3 et le grand diamètre desdites surfaces tronconiques est du côté de la tranche d'extrémité 32 de l'emboîtement. A intervalles  
35 réguliers, de largeur  $l$ , correspondant à la largeur  $l$  de la surface 27 de chaque cale 131, la surface interne 29 de la couronne 26 est jalonnée, sur tout son pourtour, de bossages internes 30 de butée et de

guidage des cales 131 qui permettent le maintien latéral desdites cales et leur répartition judicieuse (Fig. 9) sur la protubérance 14 et sa surface périphérique 25 en fonction des efforts à supporter. En d'autres termes, la surface interne 29 de la couronne 26 constitue 5 avec ses bossages internes 30 une surface intérieurement crénelée. C'est ainsi que, si les efforts sont inégalement répartis sur le pourtour de l'emboîtement 3, on peut concentrer des cales 131 et leurs boulons 18 en une zone de forte tension et les disperser en petit nombre sur la zone diamétralement opposée, où la tension est faible.

10 La surface tronconique d'appui 29 de la ceinture 26, conjuguée avec la surface d'appui 27 des cales 131, permet également, outre sa participation au placage des cales 131 contre les surfaces d'appui ou surfaces portantes 25 et 17, le rattrapage des tolérances d'exécution des différentes pièces entrant dans la composition du joint, notamment 15 de l'emboîtement 3, des cales 131 et de leurs trous de boulons 122 ;

Le montage de ce joint s'effectue, côté mâle du tuyau T4 comme dans les exemples précédents. Côté emboîtement 3, on présente d'abord la couronne 26 coaxialement à l'axe XX du raccord R2, le grand diamètre de sa surface interne tronconique 29 face à la tranche 32 de 20 l'emboîtement 3, et on enfile la couronne 26 sur l'emboîtement 3 pour la placer provisoirement en appui (Fig. 8), par son propre poids, sur la génératrice supérieure du fût du raccord R2 derrière l'emboîtement, donc en perdant provisoirement sa coaxialité avec le raccord R2. On introduit ensuite l'extrémité mâle du tuyau T4 portant sa bague 5 et 25 sa bride 8 à l'intérieur de la garniture 2 de l'emboîtement 3 selon la méthode déjà décrite dans les versions précédentes, puis on associe avec la bride 8, à l'aide d'un boulon 18 et d'un écrou 22, et de rondelles 24 éventuellement, une première cale d'appui 131 avec la bride folle 8 qui lui est opposée, les surfaces d'appui 28 et 161 desdites 30 cales venant se conjuguer avec les surfaces portantes 25 et 17 de l'emboîtement 3. A noter que cette opération sera d'autant facilitée que l'on choisira la génératrice supérieure de l'emboîtement 3 pour l'assemblage de la première cale 131. Ensuite on rapproche et on met en appui par son propre poids la ceinture 26 sur la cale 131 en 35 s'arrangeant pour que la surface d'appui crénelée 29 de la ceinture 26 vienne se conjuguer ou en quelque sorte se claveter, entre deux bossages 30, sur la surface d'appui 27 de la cale 131. Pour empêcher

tout glissement intempestif de la ceinture 26 sur la cale d'appui 131 pendant les opérations qui vont suivre, on peut provisoirement assurer le maintien de la ceinture 26 par des moyens adhésifs ou moyens de soudure au niveau des plans de contact des surfaces d'appui 27 ou 29, 5 de préférence du côté opposé au plan de joint, c'est-à-dire du côté des petits diamètres des surfaces 27 et 29 qui sont opposées à la tranche d'emboîtement 32. On insère ensuite une deuxième cale 131 entre les surfaces d'appui 25 et 29 en utilisant de préférence le créneau compris entre les bossages 30 qui est diamétralement opposé du 10 créneau occupé par la première cale 131 utilisée, et on relie ensuite cette deuxième cale 131 à la bride folle par un boulon 18 auquel on adjoint une rondelle 24 éventuellement puis un écrou 22 que l'on visse sans le serrer. On monte ensuite les autres cales 131 selon le même processus, de proche en proche, puis, par poussée de la couronne 26 15 vers le tuyau T4, c'est-à-dire dans le sens de la flèche  $f$  de la Fig.6 du petit diamètre vers le grand diamètre des surfaces 27 et 29, on bloque les cales 131 sur les appuis 28 et 161, en produisant ainsi un effet de coin, et on serre uniformément les écrous 22.

Au même titre que les deux exemples précédents, ce troisième 20 exemple de joint verrouillé suivant l'invention autorise des déviations angulaires entre le tuyau T4 et le raccord R2 de l'ordre de  $1,5^\circ$ , cette déviation étant permise par le jeu radial entre l'extrémité mâle 1 et le fond de l'emboîtement 3 ainsi que par l'élasticité de la garniture d'étanchéité 2.

25 Encore une fois, ce troisième exemple présente l'intérêt de pouvoir répartir inégalement les boulons obliques 18 sur le pourtour de l'emboîtement 3, suivant la localisation des efforts de déverrouillage auxquels doit résister le joint.

En outre, ce troisième exemple à cales évidées 131 présente 30 l'avantage suivant dans le cas d'une conduite enterrée dans un sol S présentant un coude R2 (Fig.10) : on a écrit au début que, lors de la mise en pression de la conduite, c'est le coude R2 qui est soumis aux efforts de poussée les plus importants (force P au coude et forces Q sur les joints verrouillés J1 entre le coude R2 et les tuyaux accou- 35 plés T) et que les efforts diminuent au fur et à mesure que l'on s'éloigne du coude R2. Ceci signifie que les joints successifs J2, J3, J4, etc... entre éléments droits ou tuyaux T de la conduite, de part

et d'autre du coude R2, sont soumis à des efforts de déverrouillage de moins en moins élevés et que, par conséquent, l'on peut diminuer le nombre de cales 131 et de boulons correspondants 18 sur les joints J2 par rapport aux joints verrouillés J1, sur les joints J3 par rapport  
5 aux joints J2, etc... En d'autres termes, ce troisième exemple a l'avantage d'offrir un joint à verrouillage modulable ou adaptable ou réglable, c'est-à-dire de plus en plus léger au fur et à mesure que l'on s'éloigne du coude R2, comme le montre le tableau numérique (II) présenté à la fin de la description.

10 Mais aussi, que les boulons 18 soient répartis uniformément ou non sur le pourtour de l'emboîtement 3, ce troisième exemple a pour avantage, par rapport aux précédents exemples, d'offrir un moyen d'appui (26-131) sur l'emboîtement 3, allégé par rapport aux exemples  
15 précédents puisque les cales évidées 131 sont peu nombreuses, et sont loin d'emplir tout l'espace annulaire entre emboîtement 3 et couronne ou ceinture 26.

En variante, enfin, on peut monter la couronne 13 sur l'emboîtement 3 d'un raccord à deux emboîtements par un système de fixation à baïonnette.

20 Voir tableaux numériques I et II à la page suivante.

TABLEAU I (Fig. 4A - 4B)

Comparaison de poids de la bride 8 et de la couronne 13 pour une conduite de diamètre 1400 mm.

- 5 - Dans le cas de l'invention (Fig. 4A) : Joint verrouillé à boulons 18 obliques.  
 - Dans le cas de la technique connue (Fig. 4B) : Joint verrouillé à boulons 18 parallèles à l'axe de la conduite.

		Boulons 18	Boulons 18	Allègement ou gain
		obliques	parallèles à	
		(Fig. 4A)	(Fig. 4B)	
		kg	kg	%
10				
15	Bride 8	250	312	20
	Couronne 13	190	204	7
	Ensemble sans			
	les boulons 18	440	516	15

TABLEAU II (Fig. 6 - 10)

Allègement du joint verrouillé de l'invention des Fig. 6 à 10 par rapport à un joint verrouillé à contrebride et boulons suivant FR-A 2 165 391.

5 N.B.- La pression de service équivalente est la pression effective interne à laquelle le joint verrouillé est sollicité suivant l'angle interne du coude de la canalisation (plus l'angle est faible, plus la sollicitation est forte) et suivant la distance du joint par rapport au coude.

10	:		:		:		:		:		:	
	Contrebride	de service	Couronne 26	Cales 131	couronne 26	par rapport à	FR-A 2 165 391	équivalente	+ cales 131	contrebride	Perte (-) ou	gain (+)
15	kg	bar	kg	nombre	kg	kg	kg					
	210	16	120	36	100	220					- 10	
	210	14	120	32	90	210					0	
	210	10	120	24	67	187					+ 23	
20	210	5	120	12	34	154					+ 56	

Du fait de la modularité du joint, c'est-à-dire de l'adaptation du nombre de boulons à la pression de service équivalente -voir Tableau I -, l'allègement est de 4,5 kg par boulon en moins, soit 50 kg pour une pression équivalente de 10 bars, et 100 kg pour une pression équivalente de 5 bars.

REVENDEICATIONS

- 1.- Joint d'étanchéité verrouillé entre éléments tubulaires de canalisation en fonte, l'un à bout mâle (1), l'autre à emboîtement (3), logeant une garniture élastique d'étanchéité (2) traversée  
5 par le bout mâle (1) sur lequel elle est appliquée, du type dans lequel le bout mâle (1) comporte une protubérance annulaire radiale (4, 4a) à une certaine distance de sa tranche d'extrémité, dans lequel une bague d'arrêt (5, 5a) rigide mais fendue radialement est en butée sur la protubérance (4, 4a) du côté opposé à celui de la  
10 tranche d'extrémité du bout mâle (1), et du type comportant des moyens de verrouillage entre une zone sphérique de ladite bague d'arrêt (5, 5a) sur le bout mâle (1) et la périphérie de l'emboîtement (3), ce joint d'étanchéité étant caractérisé en ce qu'il comporte une bride d'appui (8) sur la bague d'arrêt (5, 5a) montée sur  
15 le bout mâle (1) d'un élément tubulaire et un moyen séparé d'appui (13-141-26-131) sur la périphérie de l'emboîtement (3) de l'autre élément tubulaire, ladite bride d'appui (8) et ledit moyen séparé d'appui (13-141-26-131) étant réunis par des boulons obliques (18), d'axes (YY) divergents par rapport à l'axe (XX) d'as-  
20 semblage des éléments tubulaires (T1, T2), à partir du bout mâle (1) vers l'emboîtement (3), la pièce annulaire (13, 141, 26, 131) prenant appui sur l'emboîtement (3) ayant un diamètre sensiblement supérieur à celui de la pièce annulaire (8) qui prend appui sur la bague d'arrêt (5, 5a) et qui est une bride montée folle sur le bout mâle (1).
- 25 2.- Joint d'étanchéité verrouillé suivant la revendication 1, caractérisé en ce que le moyen séparé d'appui (13-141-26-131) sur l'emboîtement (3) s'applique par un versant d'appui (16-17-161-171-28) sur une protubérance annulaire périphérique (14-141) de l'emboîtement (3).
- 30 3.- Joint d'étanchéité verrouillé suivant la revendication 1, caractérisé en ce que le moyen séparé d'appui sur l'emboîtement (3) est une couronne (13).
- 4.- Joint d'étanchéité verrouillé suivant la revendication 1, caractérisé en ce que le moyen séparé d'appui sur l'emboîtement (3)  
35 est, dans le cas où l'élément tubulaire à emboîtement (3) est un raccord (R1), une bride (141) accroissant la protubérance périphérique de l'emboîtement (3).

5.- Joint d'étanchéité verrouillé suivant la revendication 1, caractérisé en ce que le moyen séparé d'appui sur l'emboîtement (3) est constitué par un certain nombre de cales d'appui (131) réparties sur le pourtour de l'emboîtement (3) et ceinturées par une couronne (26).

6.- Joint d'étanchéité suivant la revendication 1, caractérisé en ce que le moyen séparé d'appui (13-141-26-131) sur l'emboîtement (3) a un diamètre extérieur sensiblement supérieur à celui de la bride d'appui (8) sur la bague d'arrêt (5, 5a) montée sur le bout mâle (1).

7.- Joint d'étanchéité verrouillé suivant la revendication 1, caractérisé en ce que les boulons obliques (18) réunissant la bride (8) et le moyen séparé d'appui (13-141-131-26) traversent ladite bride (8) et ledit moyen séparé d'appui (13-141-131) par des trous de 15 boulons (9, 12, 121, 122) tronconiques dont le grand diamètre est en vis-à-vis et le petit diamètre est situé aux extrémités opposées, ledit petit diamètre s'évasant en portées sphériques (10, 15).

8.- Joint d'étanchéité verrouillé suivant les revendications 1 et 7, caractérisé en ce que les boulons (18) ont une tête (19) et un 20 écrou (22) dont les appuis sont sphériques et correspondent à des portées sphériques (10, 15) sur la bride (8) prenant elle-même appui sur le bout mâle (1), et sur une couronne (13) prenant appui sur l'emboîtement (3).

9.- Joint d'étanchéité verrouillé suivant la revendication 1, 25 caractérisé en ce qu'au moins un organe (24) à compressibilité élastique est interposé entre la pièce d'appui (141-131) sur l'emboîtement (3) et chaque écrou (22) d'un boulon (18).

10.- Joint d'étanchéité verrouillé suivant la revendication 5, caractérisé en ce que chaque cale (131) présente une surface d'appui 30 tronconique (27) coopérant avec une surface d'appui tronconique conjuguée (29) de la couronne ou ceinture d'appui (26), le grand diamètre de cette surface d'appui tronconique (27, 29) étant du côté de la tranche d'extrémité (32) de l'emboîtement (3) ou du bout mâle de l'autre tuyau (T4).

35 11.- Joint d'étanchéité verrouillé suivant la revendication 5, caractérisé en ce que chaque cale (131) est évidée par un trou de boulon (122) tronconique suivi d'un évasement.

12.- Joint d'étanchéité suivant la revendication 5 caractérisé, en ce que la surface d'appui tronconique (29) de la couronne (26) présente à intervalles réguliers correspondant à la largeur des cales (131) des bossages internes (30) de butée et de guidage circon-  
5 férentiels des cales (131) et offre ainsi un aspect intérieurement crênelé.

13.- Joint d'étanchéité verrouillé suivant la revendication 5, caractérisé en ce que les cales (131) sont régulièrement réparties sur tout le pourtour de l'emboîtement (3).

10 14.- Joint d'étanchéité verrouillé suivant la revendication 5, caractérisé en ce que les cales (131) sont inégalement réparties sur le pourtour de l'emboîtement (3), étant concentrées en plus grand nombre en une zone de forte tension et dispersées en nombre inférieur sur la zone périphérique diamétralement opposée de l'emboîtement (3) où la  
15 tension est faible.

15.- Joint d'étanchéité verrouillé suivant la revendication 1 caractérisé en ce que la zone sphérique (6,7) d'appui des moyens de verrouillage sur la bague d'arrêt (5, 5a) admet en un point (B) de rayon moyen de cette zone sphérique (6,7) une tangente (Bt) formant  
20 avec l'axe (XX) de l'extrémité mâle (1) un angle (x) sensiblement supérieur à 45°.

16.- Joint d'étanchéité verrouillé suivant la revendication 1 caractérisé en ce que la bague d'arrêt (5) a une largeur (1), mesurée parallèlement à l'axe (XX) de l'extrémité mâle (1) sur laquelle elle  
25 est appliquée, qui est de l'ordre du 1/20 du diamètre extérieur du fût (1), c'est-à-dire de l'extrémité mâle (1).

17.- Joint d'étanchéité verrouillé suivant la revendication 1 caractérisé en ce que, dans le cas où la protubérance annulaire radiale (4) est une bague (4a) soudée sur le fût (1) par des cordons  
30 de soudure (4b) tronconiques, la bague d'arrêt (5a) comporte une portée tronconique rentrante (5b) d'appui sur un cordon de soudure (4b) de la bague d'arrêt (5a).

18.- Joint d'étanchéité verrouillé suivant la revendication 1, caractérisé en ce que la bride d'appui (8) sur la bague d'arrêt (5,5a)  
35 offre aux boulons (18) une portée d'appui (10) oblique par rapport à son axe (XX).

Pl. 1/8

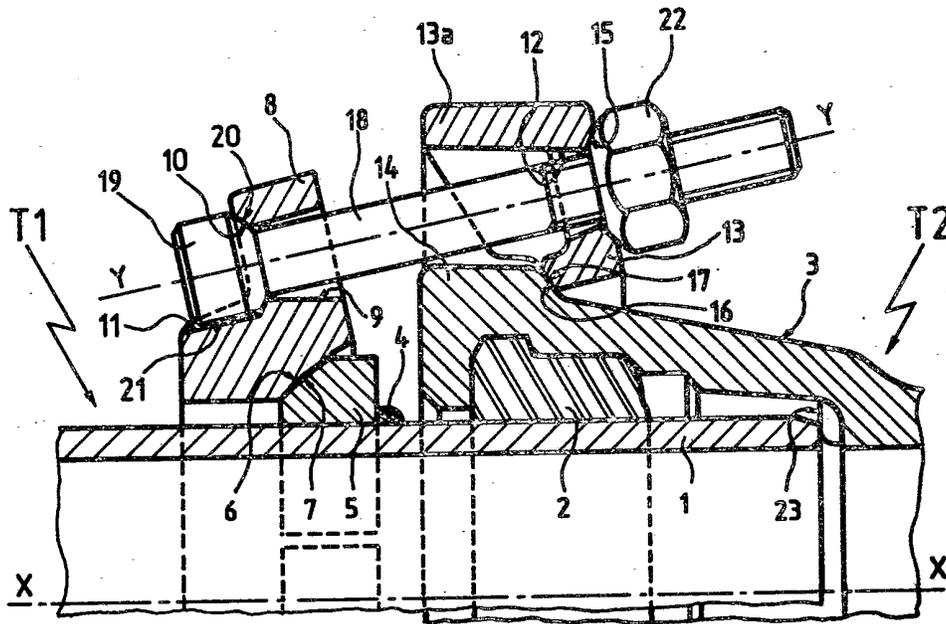


FIG-1

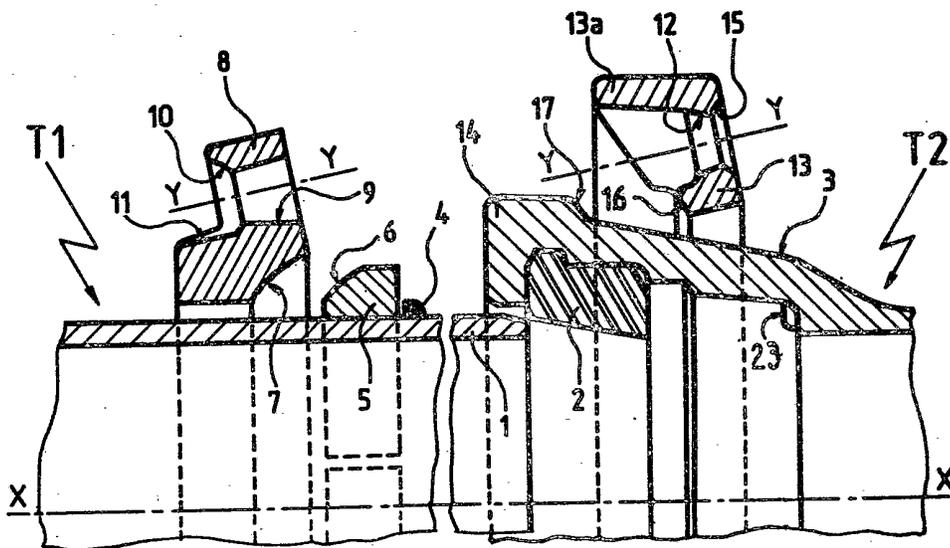


FIG-2

Pl. 2/8

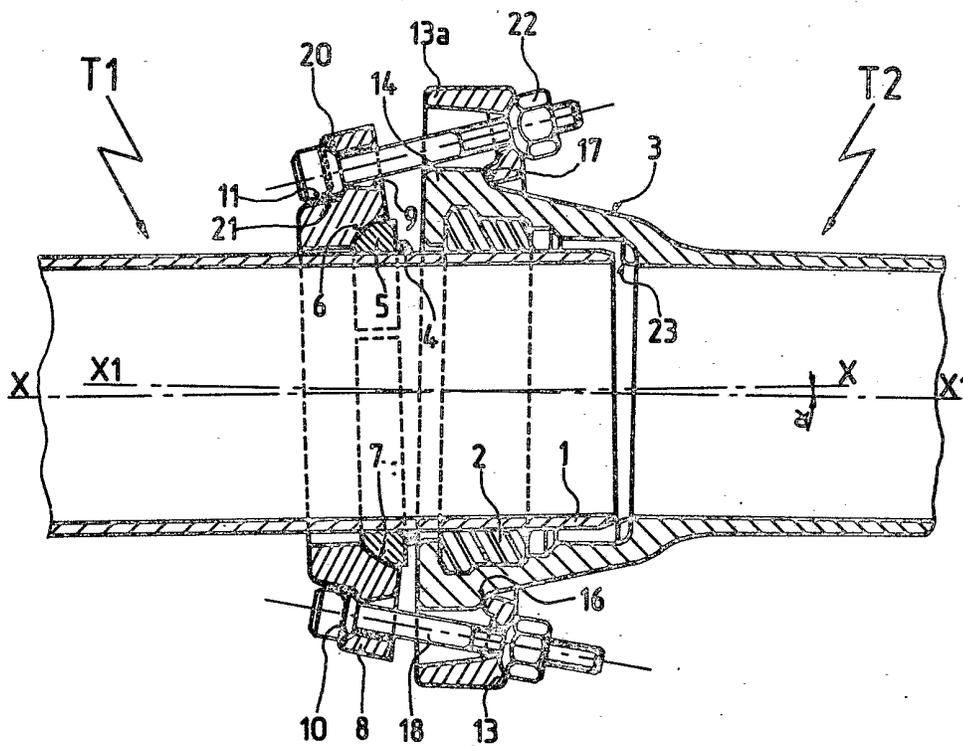
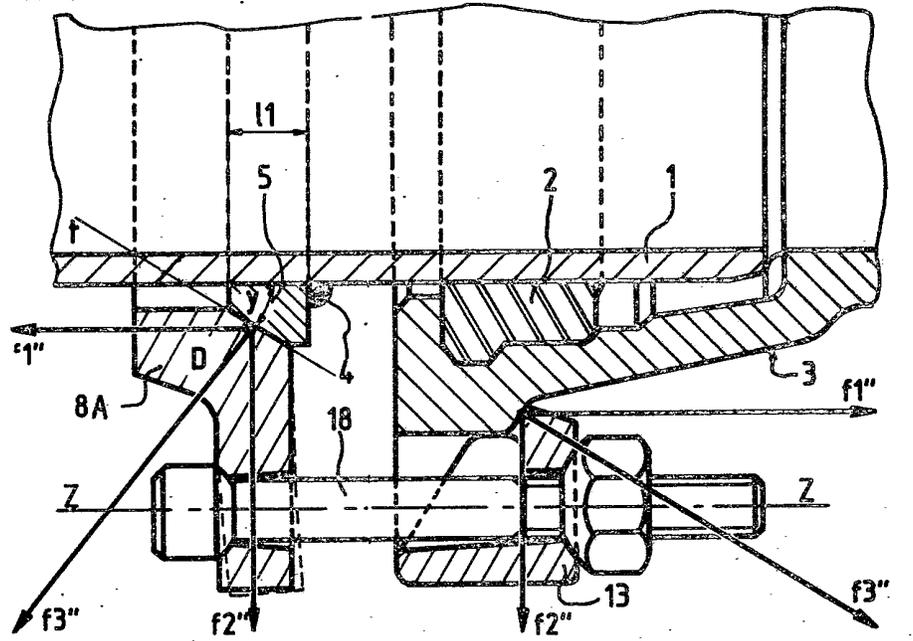
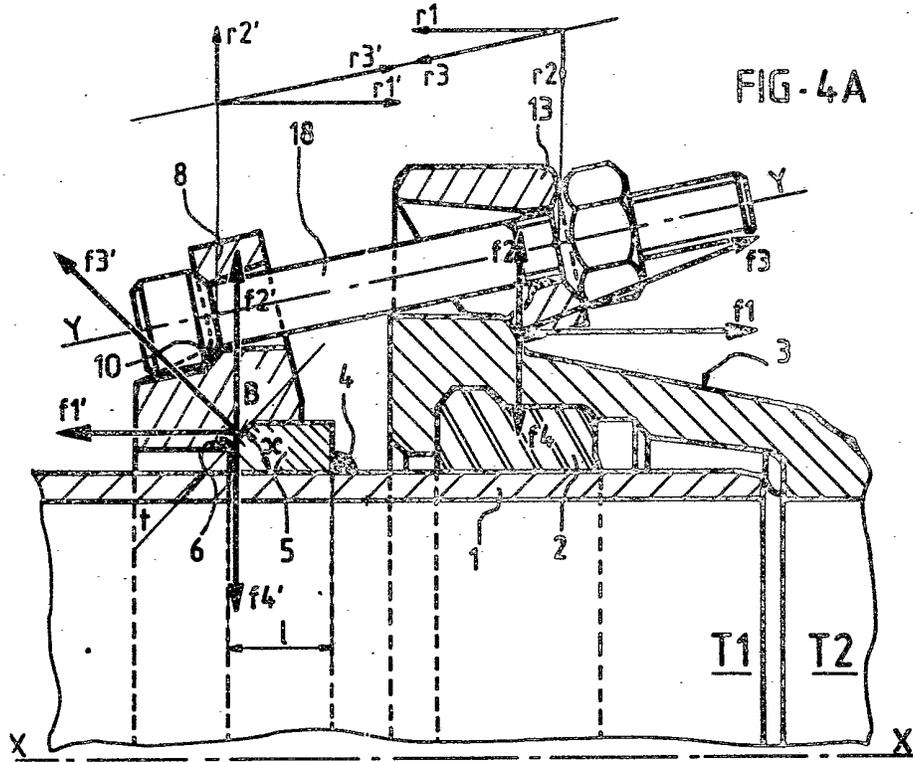


FIG-3

# Pl. 3/8



PI. 4/8

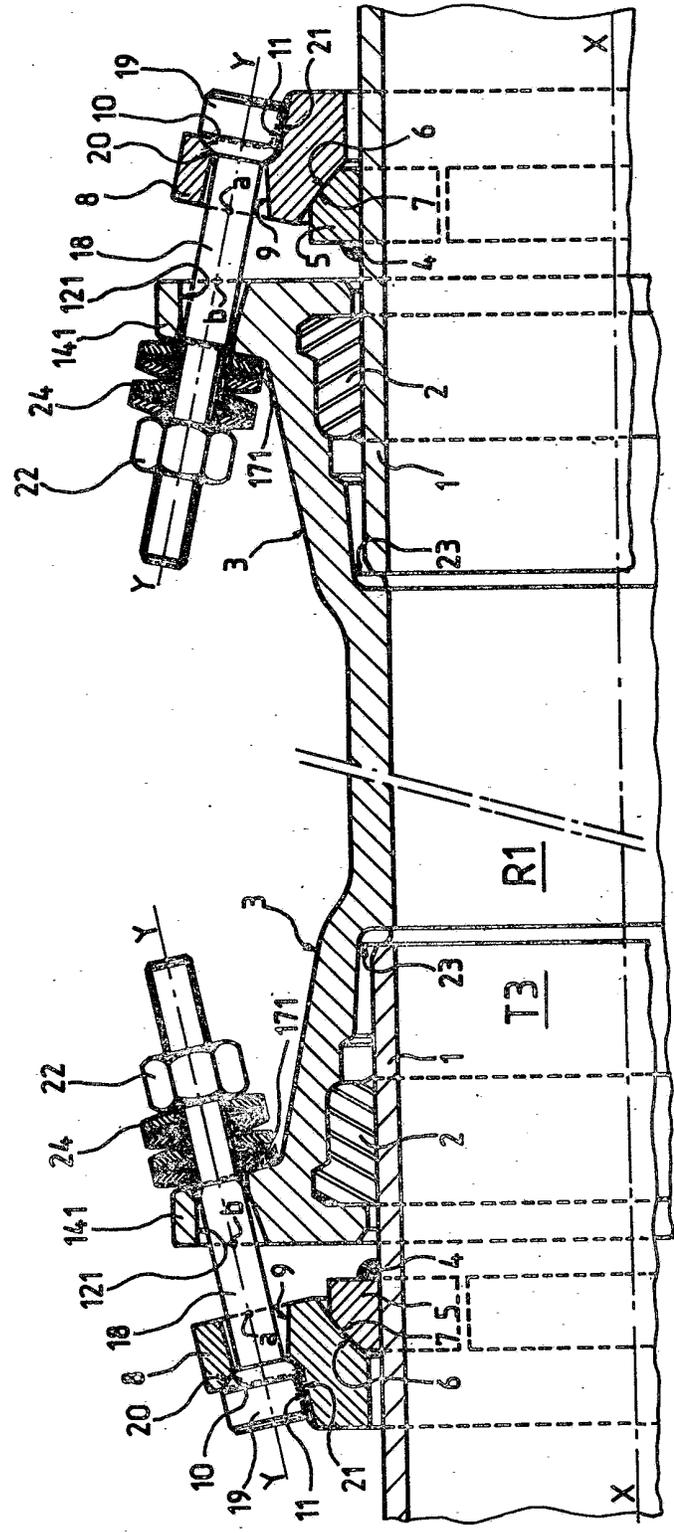


FIG. 5

# Pl. 5/8

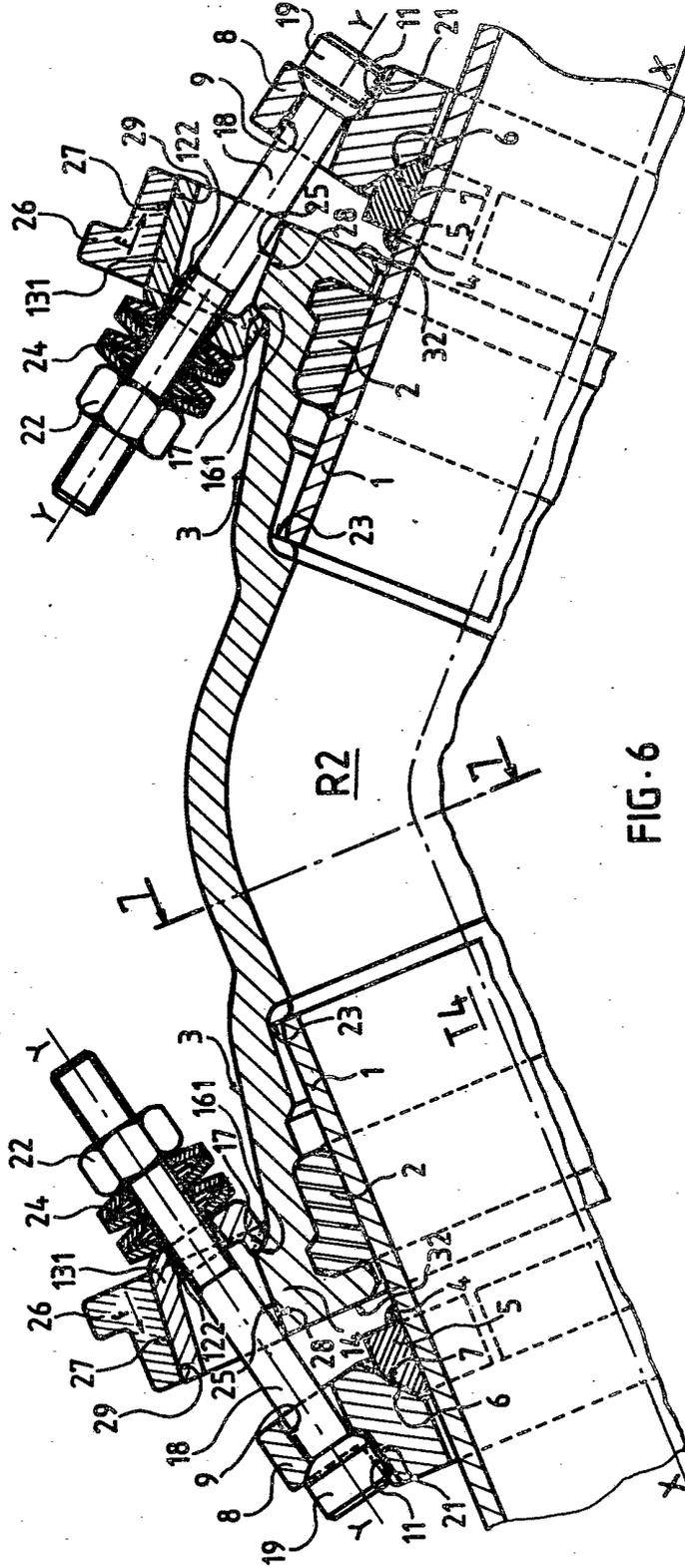


FIG. 6

# Pl. 6/8

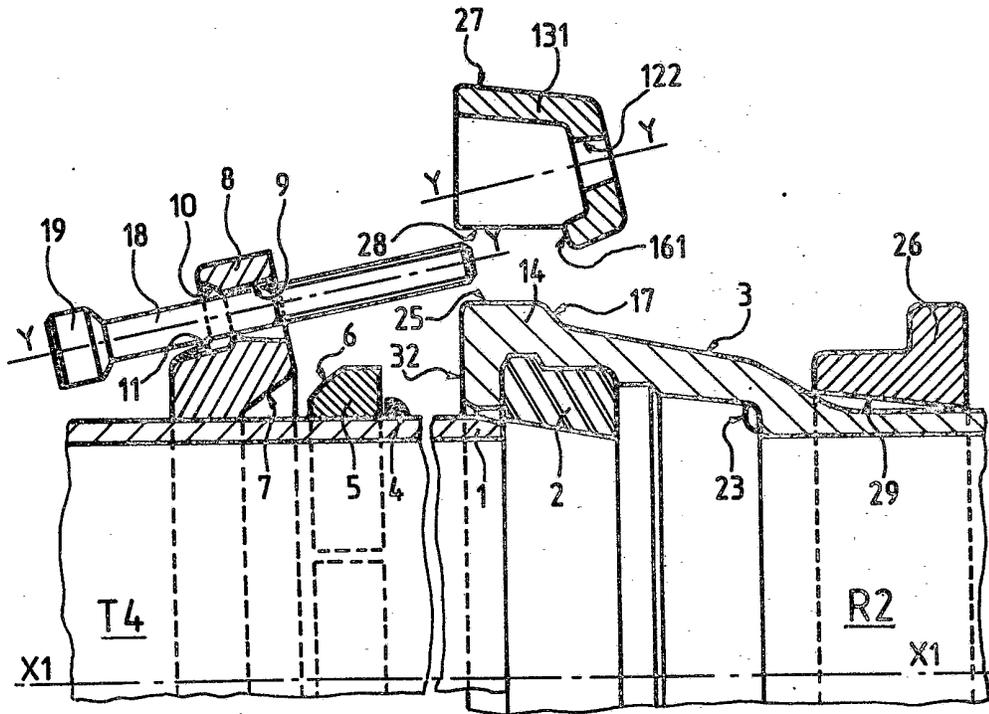
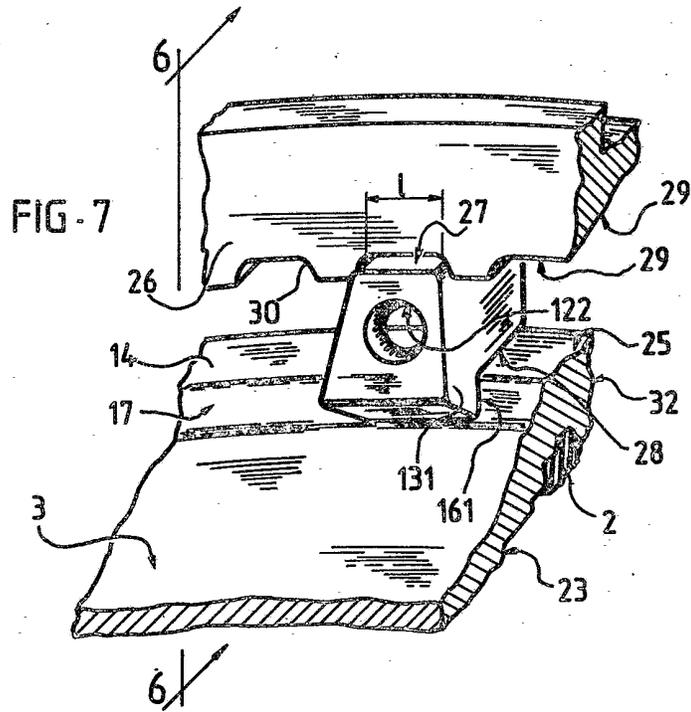


FIG-8

Pl. 7/8

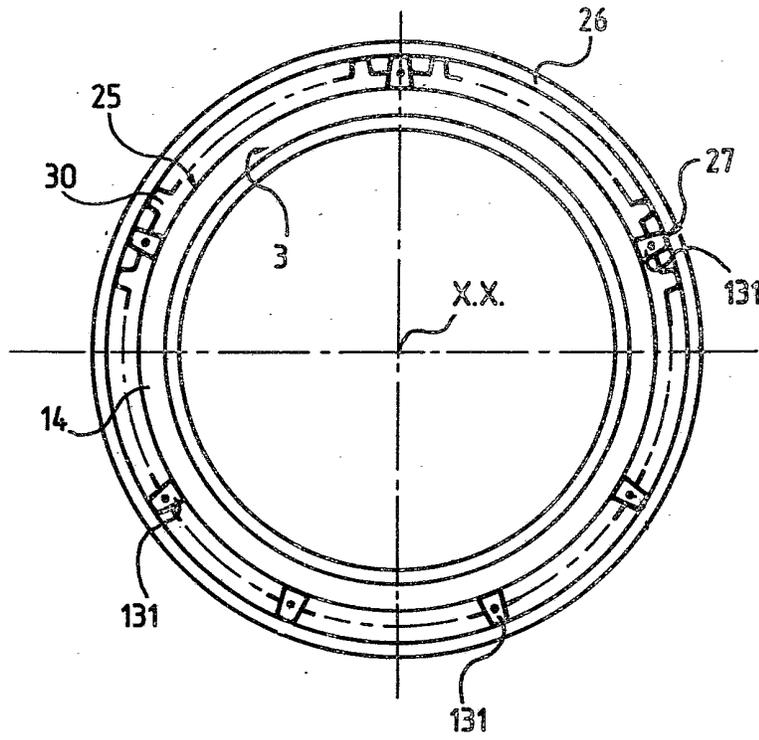


FIG-9

PI.8/8

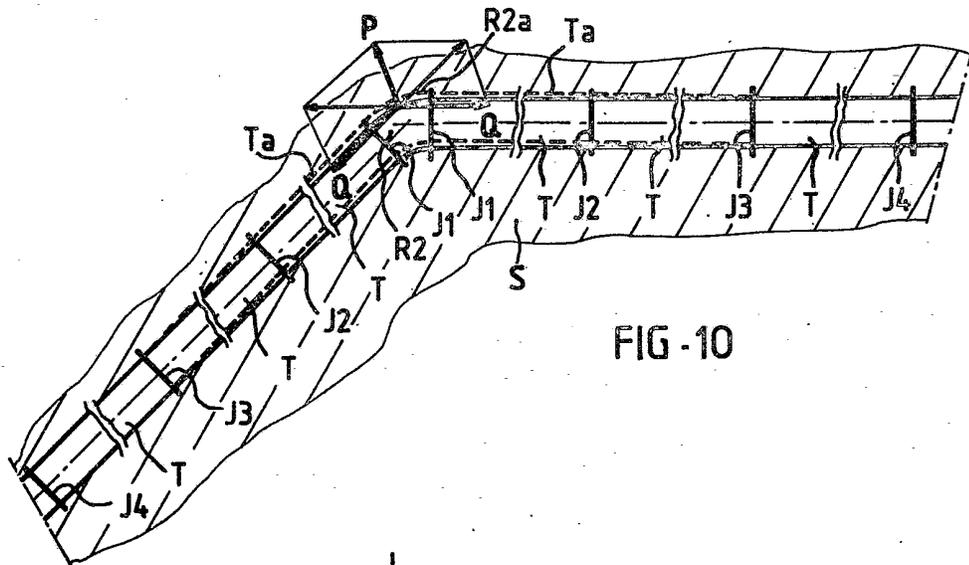


FIG-10

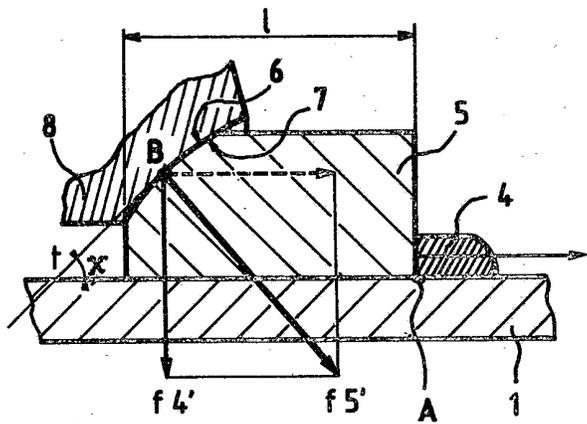


FIG-11

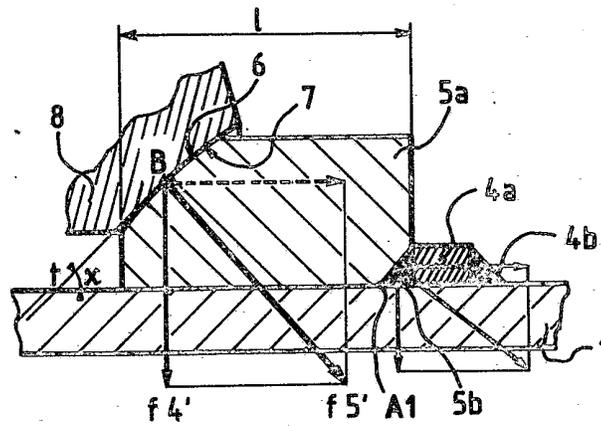


FIG-12