

A1

**DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION**

(21)

N° 81 15620

(54)

Joint fileté à haute étanchéité au gaz pour tuyaux pour puits de gaz et de pétrole.

(51)

Classification internationale (Int. Cl. ³). F 16 L 19/08; E 21 B 17/042, 17/08; F 16 J 15/04;
F 16 L 15/00.

(22)

Date de dépôt 12 août 1981.

(33) (32) (31)

Priorité revendiquée : Japon, 14 mai 1981, n° 56-71406.

(41)

Date de la mise à la disposition du
public de la demande B.O.P.I. — « Listes » n° 46 du 19-11-1982.

(71)

Déposant : NIPPON STEEL CORPORATION, résidant au Japon.

(72)

Invention de : Sigeyuki Akase, Fuzimasa Kohyama et Yasusuke Inoue.

(73)

Titulaire : *Idem* (71)

(74)

Mandataire : Cabinet Armengaud Aîné,
3, av. Bugeaud, 75116 Paris.

Depuis quelque temps les puits de forage de gaz deviennent plus profonds ayant pour conséquence une augmentation des pressions et une demande accrue de joints pour tuyaux pour puits de gaz et de pétrole, ayant des propriétés meilleures que ceux munis de filetages selon la norme API (ronds, arc-boutants) et ayant aussi une grande résistance à la traction ainsi qu'une étanchéité au gaz et une résistance à la corrosion excellentes. Parmi les propriétés requises de tels joints, l'étanchéité au gaz est particulièrement importante. Cela en raison du fait qu'une fuite de gaz inflammable pourrait conduire à un incendie ou à une explosion, tandis que la fuite d'un gaz toxique comme le sulfure d'hydrogène pourrait conduire à un accident désastreux.

Parmi les méthodes connues pour améliorer l'étanchéité d'un tronçon fileté, il est connu de réduire la tolérance à un minimum en contrôlant strictement la tolérance de fabrication, de plaquer la partie filetée avec un métal tendre ayant une grande malléabilité comme l'étain, et d'appliquer à la partie filetée une graisse composée comprenant une poudre métallique très fine et une huile minérale épaissie avec du stéarate de calcium ou de lithium. On sait aussi qu'il est important de contrôler la torsion et le nombre de tours au moment du vissage. Toutefois, malgré ces précautions, on ne peut pas empêcher les fuites de gaz de manière parfaite dans les conditions de température et de pression élevées qui sont couramment celles que l'on rencontre dans les puits de gaz et de pétrole. Pour cette raison on a utilisé des types de joints spéciaux pour améliorer l'étanchéité au gaz. Parmi ceux-ci il y a un type présentant une partie d'obturation constitué d'une partie mâle (tuyau en acier) et d'une partie femelle (assemblage) dont le contact métal sur métal forme le joint, tandis qu'un autre type présente une cannelure annulaire dans laquelle est sertie une bague en teflon.

Plusieurs joints du premier type sont connus. Un de ces joints par exemple possède un épaulement périphérique ayant une face interne conique bombée qui forme la partie interne terminale de la partie femelle, et qui est associé à une face interne non filetée s'étendant entre l'extrémité de la partie filetée et ledit épaulement périphérique, l'extrémité de la partie mâle possède la forme d'une face conique creuse et une face externe non filetée est prévue entre la partie filetée et l'extrémité de la partie mâle (demande de brevet japonais publiée n° 13096/1970). Ce joint est caractérisé en ce que la face conique creuse du filetage mâle et la face conique bombée du filetage femelle s'embranchent pour produire

le contact métal à métal.

Par ailleurs on connaît un joint spécial, similaire au précédent, comportant un épaulement périphérique ayant une face interne conique bombée à l'intérieur de la partie extrême de la partie femelle tandis que la pointe du filetage interne de la partie femelle comporte une face inclinée sans filetage afin de donner à la partie mâle une forme correspondant à celle de la partie femelle. Dans ce joint la première section obturante est formée par des faces coniques creuses et bombées similaires à celles du joint mentionné ci-dessus. Il y a la différence cependant que les parties faisant saillie sont prévues sur la partie mâle et sur la face inclinée de la partie femelle pour former la deuxième section obturante grâce à un contact métal sur métal entre ces parties (demande de brevet japonais publiée n° 17125/1973).

Le joint spécial basé sur le contact métal sur métal pour assurer l'étanchéité au gaz est susceptible de produire les effets décrits dans les publications ci-dessus citées.

Ils souffrent cependant des défaillances suivantes :

D'abord, dans le premier cas, la pointe de la partie mâle est le seul endroit assurant l'étanchéité. Il est ainsi nécessaire, pour obtenir réellement un contact métal sur métal de visser avec un coefficient de torsion suffisamment élevé pour compenser la tolérance d'usinage. Une force de vissage excessive cependant peut conduire à une déformation plastique inégale dans la zone de contact, ainsi qu'il sera expliqué plus loin. Pour cette raison une étanchéité initiale peut diminuer considérablement après plusieurs vissages, et, en outre, des fissures suite à des éraillures peuvent se produire sur la partie filetée. Ce problème est de nature critique car un vissage répété est effectué jusqu'à trois fois sur des tubages et jusqu'à dix fois sur des tubes de pompage, et dans les deux cas il est bien entendu essentiel qu'il ne se produise pas de fissure et qu'une grande étanchéité au gaz soit assurée.

Dans le domaine d'emploi actuel des joints de tuyaux pour puits, l'étanchéité au gaz sous une charge de traction, de compression ou de flambage devient également un facteur important. Lorsque, par exemple, une charge de pression interne et de traction agit sur le joint, il y a le danger que la pression à l'interface de la section obturante réalisant le contact métal sur métal diminue avec l'augmentation de la charge de traction, entraînant enfin un faible écart entre les faces assurant l'étanchéité. Ainsi, étant donné que la face usinée avec précision sur le sommet de la partie mâle est entièrement exposée, elle peut être abîmée pendant

les travaux malgré toutes les précautions. Une fois la face d'obturation endommagée, il est difficile d'assurer l'étanchéité du contact métal sur métal.

Par ailleurs, le joint décrit dans la demande de brevet japonais publiée n° 17125/1973 supporte une pression de contact plus élevée sur la face en saillie sur la face inclinée sans filetage qui se trouve sur la partie mâle et sur la partie femelle, de sorte que même si le vissage est effectué avec une force de torsion nettement plus basse que dans le cas du joint décrit dans la demande de brevet japonais publiée n° 18096/1970 une étanchéité au gaz comparable peut encore être obtenue. Il se présente toutefois l'inconvénient que malgré l'obtention d'une pression plus élevée à l'interface, le contact métal sur métal réalisé par la partie en saillie est presque linéaire, ce qui signifie qu'une grande précision d'usinage est requise pour la section assurant le contact. Pour cette raison, un jeu à n'importe quel endroit sur la circonférence sera à l'origine d'une fuite. En outre si une charge excessive est appliquée, la position de contact linéaire se décalera, entraînant une diminution de la pression à l'interface et une baisse de l'étanchéité au gaz.

La présente invention a maintenant pour but de pourvoir à un joint pour tuyaux pour puits de gaz et de pétrole présentant une excellente étanchéité au gaz sans avoir les nombreux inconvénients des joints d'étanchéité au gaz ordinaires du type à contact métal sur métal.

On trouvera ci-après d'abord une description sommaire du joint selon l'invention.

Le joint à visser d'un tuyau comprenant une partie femelle pourvue à l'intérieur d'un filetage femelle et une partie mâle pourvue d'un filetage mâle externe, vissées ensemble, présente deux épaulements sur une partie non filetée de la partie mâle ainsi qu'une face conique entre les deux épaulements, tandis que la partie femelle est munie de deux épaulements et d'une face conique dont les formes correspondent à celles des épaulements et de la face conique sur le sommet de la partie mâle. Lorsque le joint est vissé, les faces coniques forment la première zone d'obturation à contact métal sur métal. Ensuite, l'épaulement le plus proche du filetage mâle rencontre l'épaulement plus proche du filetage femelle pour marquer la position vissée et pour former en même temps la deuxième zone d'obturation. L'extrémité sans filetage du sommet de la partie mâle et l'épaulement le plus accusé de la partie femelle par contre n'ont pas une fonction d'obturation. C'est-à-dire que le joint selon la présente invention possède côte à côte une face conique pour l'obturation et un épaulement pour contrôler l'obturation et pour marquer la position vissée, de sorte que l'on obtient

une étanchéité parfaite.

Les dessins annexés comportent les figures suivantes :

- la figure 1 est une vue en coupe partielle, représentant un joint à visser selon l'invention

5 - la figure 2 (a) est un graphique représentant l'effort exercé sur la face mince interne du sommet non fileté de la partie mâle et sur la face externe de la partie femelle au moment du vissage du joint selon l'invention

10 - la figure 2 (b) montre le dispositif d'essai utilisé pour les données de la figure 2 (a)

- la figure 3 est un graphique montrant la relation entre la torsion et le nombre de tours de vissage

- les figures 4 à 7 sont des vues en coupe partielle montrant des exemples pratiques du joint vissé selon l'invention, assurant une
15 haute étanchéité au gaz dans les tuyaux pour puits de gaz et de pétrole.

L'invention sera décrite plus en détail ci-après à l'aide des dessins annexés.

La figure 1 représente une vue en coupe agrandie de la partie principale d'un joint selon l'invention et montre l'ajustage entre les
20 parties mâle et femelle. Le corps du tuyau 1 est usiné pour avoir sur sa pointe d'un côté un filetage mâle conique 3 et à son extrémité deux épaulements 6, 7, ayant des angles droits par rapport à l'axe du tuyau, ainsi qu'une face d'obturation conique 8 disposée entre les deux épaulements. La partie femelle 2 est usinée de manière à posséder un filetage femelle 3'
25 qui doit s'engager dans le filetage mâle 3 ci-dessus, ainsi que deux épaulements 6' et 7' et une face conique d'obturation 8' s'adaptant à la forme de la pointe du tuyau 1.

Les deux paires d'épaulements sont conçus de façon qu'au moment du vissage les épaulements 7, 7' sur le côté fileté se rencontrent
30 pour former une zone d'obturation, tandis que les épaulements 6, 6' restent séparés par l'espace c, ou se touchent seulement légèrement sans qu'il ne s'établisse une véritable fonction d'obturation. A ce moment les faces coniques de la partie mâle 1 et de la partie femelle 2 se comportent de la même façon que des faces d'obturation inclinées de façon identique assurant
35 un contact métal sur métal.

Le fonctionnement du joint à visser selon l'invention sera décrit en détail ci-dessous.

En vissant le joint fileté, la face conique 8 au sommet de la partie mâle et la face conique 8' correspondante sur la partie femelle
40 le sont d'abord serrées ensemble pour former une première face d'obturation.

Au cours de la progression du vissage, l'interaction entre les faces en contact, c'est-à-dire la pression avec laquelle les faces sont serrées, augmente et l'effet d'obturation s'accroît. Afin d'obtenir la plus grande étanchéité au gaz possible sans déformation de la partie non filetée du sommet de la partie mâle, une compression par déformation circonférentielle suffisante est d'abord conférée au sommet de la partie mâle puis les épaulements 7 et 7' de la partie mâle et de la partie femelle sont serrés l'un contre l'autre. En forçant davantage, le serrage de la vis assure la formation d'une seconde face d'obturation par les épaulements 7, 7', ce qui achève le vissage. A cet instant il y a encore un espace libre entre l'autre paire d'épaulements 6, 6'. Il est sans importance que les épaulements non filetés du sommet de la partie mâle soient perpendiculaires ou non par rapport à l'axe du tuyau, étant donné que cet angle n'a pas d'influence sur l'étanchéité au gaz.

Le joint ayant la structure ci-dessus décrite présente les caractéristiques suivantes en ce qui concerne l'étanchéité au gaz :

1/ la formation de la première et de la seconde paire de faces d'obturation augmente la pression exercée sur les faces et améliore l'étanchéité au gaz.

2/ en position entièrement vissée, une déformation plastique et une usure des premières faces d'obturation et de la partie engagée de la partie mâle peuvent être évitées. Ainsi est-il possible d'effectuer des vissages répétés sans aucune perte d'étanchéité au gaz par comparaison au premier vissage.

3/ le fait de conférer au sommet de la partie mâle la face conique 8 avec les épaulements (6, 7) sous la forme d'un palier de chaque côté, assure deux zones d'obturation du côté de la partie mâle. Grâce à cette structure l'épaulement 7 et la face conique 8 forment une dépression réduisant le danger d'endommagement en cas de choc. Cette caractéristique est nouvelle et on ne la trouve pas dans les joints conventionnels. Lorsque la pression interne et une force de traction excessive portent sur le joint fileté, et bien que la pression à l'interface de la seconde paire de faces d'obturation soient diminuées par la force de traction, la première paire de faces d'obturation ne sera pas affectée par la force de traction étant donné la grande pression circonférentielle à l'interface, résultant du serrage du filetage au cours du vissage. Le résultat est que l'on obtient l'obturation malgré la pression interne.

4/ afin d'éviter des phénomènes d'érosion et de corrosion, un faible écart c est prévu entre l'épaulement 6 sans filetage du sommet de la vis et l'épaulement 6' de la boîte après l'achèvement du vissage.

Cet espace sert également à éviter une déformation excessive, dans le cas par exemple où l'épaule 6 du sommet de la partie mâle, en raison de sa finesse, buterait contre l'épaule 6', et aussi pour éviter la perte d'étanchéité au gaz, pour le cas où l'aboutement serait inégal en raison d'une déformation du sommet de la partie mâle par choc ou par une autre cause.

5/ la partie conique du sommet non fileté de la partie mâle est fine ce qui fait que, comme il est indiqué dans la figure 2 (a), la déformation de la partie femelle est environ 1/4 de la contrainte de déformation de la partie mâle et la partie extrême de cette dernière est aisément déformée. De ce fait on peut obtenir une pression d'obturation suffisante avec une torsion moindre que dans un joint fileté ordinaire.

La figure 2 (b) représente le dispositif d'essai pour obtenir les résultats utilisés pour tracer la figure 2 (a). Dans la figure 2 (b) P est une jauge à bandelettes résistantes pour la partie mâle, B est une jauge à bandelettes résistantes pour la partie femelle et T est une face en biseau (données concernant le tuyau diamètre extérieur 177,8 mm, poids 4,8 kg/m, norme API L 80)

6/ la figure 3 représente la relation entre la torsion de vissage et le nombre de tours de vissage du joint fileté selon la présente invention. Dans le cas d'un joint fileté ayant un filetage en biseau, la torsion de vissage augmente graduellement. La torsion de vissage est représentée dans la figure par OA. La face conique 8 de la partie non filetée du sommet de la partie mâle et la face conique 8' correspondante de la partie femelle sont mises en contact au point A et pendant le vissage entre A et B, on crée la pression à l'interface (de la première paire de faces d'obturation) nécessaire au maintien de l'étanchéité au gaz des faces 8, 8'. Le point B représente le point où aboutent l'épaule sans filetage 7 du sommet de la partie mâle et l'épaule correspondant 7' de la partie femelle (la seconde paire de faces d'obturation), où la torsion augmente subitement après l'aboutement créant la pression au plan de contact des faces. Le vissage est ainsi achevé au point C. Pour cette raison l'intervalle entre B et C est rendu plus grand que celui dans un joint fileté ordinaire, de sorte que la torsion peut être facilement contrôlée.

L'ensemble de ces résultats obtenus selon la présente invention, constitue une amélioration notable par rapport à l'art antérieur.

Après la description générale du fonctionnement du joint fileté selon l'invention, celle-ci sera décrite plus en détail dans quelques exemples non limitatifs.

Une réalisation de la présente invention est représentée dans la figure 4, il s'agit d'un joint fileté d'un couplage comprenant les éléments mâles 42 et le manchon 43. Les parties 41 entourées de cercles aux sommets des éléments mâles 42 forment un joint fileté ayant une grande étanchéité au gaz et dont la structure de la zone d'obturation comprend des épaulements à deux paliers selon la présente invention.

La figure 5 représente un exemple d'un joint fileté du type intégré selon l'invention comprenant une partie mâle 52 et une partie femelle 53, seule cette dernière étant renflée. La partie 51 entourée d'un cercle se trouvant au sommet de la partie mâle 52 présente une structure de la partie obturante comprenant des épaulements à deux paliers selon l'invention et une grande étanchéité au gaz peut être obtenue vis-à-vis de la pression du gaz à l'intérieur.

La figure 6 représente un joint fileté du type intégré dont la partie mâle 62 et la partie femelle 63 sont renflées. Ici un épaulement à deux paliers formant la structure d'obturation est prévu selon l'invention sur les faces intérieures de la partie mâle 62 et de la partie femelle 63 et une structure 61' assurant l'obturation comprenant un épaulement à deux paliers est également prévue sur les faces extérieures. Le joint maintient ainsi une grande étanchéité au gaz à l'égard des pressions externe et interne et les surfaces extérieures et intérieures présentent des lignes lisses donnant une excellente résistance à la corrosion.

La figure 7 représente un joint fileté du type intégré comprenant une partie mâle 72 et une partie femelle 73, dans lequel le degré d'enflement de la partie 72 est réduit et où une structure assurant l'obturation 71 comprenant un épaulement à deux paliers selon l'invention est prévue à l'extrémité de la partie mâle 72. La face externe du joint est en outre munie d'une zone d'obturation 71' métal sur métal présentant une face conique habituelle, telle que la face extérieure d'un joint triple de Hydril. Ce joint fileté donne une grande étanchéité au gaz vis-à-vis des pressions interne et externe (de gaz ou de pétrole) et possède une grande solidité.

On a soumis à un essai un joint fileté selon la présente invention en utilisant un joint de couplage comme représenté dans la figure 4. Un filetage avancé, selon la norme API 5B, taillé dans un tuyau en acier, norme API : 5A, L 80, ayant un diamètre extérieur de 177,8 mm et une épaisseur de paroi de 11,51 mm est pourvu par usinage d'un joint fileté où la hauteur des épaulements 6, 7 de la partie non filetée au sommet de la partie mâle est respectivement $h_1=2,5$ mm et $h_2=5,5$ mm, et la longueur de la face

d'obturation 8 est $l = 6$ mm (cf fig. 1). Le joint est vissé et dévissé plusieurs fois et ensuite soumis à une pression d'azote de 624 bar (égale à 80 % de sa pression de déformation) et à une force de traction de 338 tonnes (égale à 80 % de sa résistance à la déformation). Dans ces conditions il a été soumis à 100 cycles thermiques entre 163 et 67° C. Aucune défaillance de l'étanchéité au gaz du joint ne s'est manifestée ce qui confirme que dans la pratique le joint a une excellente étanchéité au gaz.

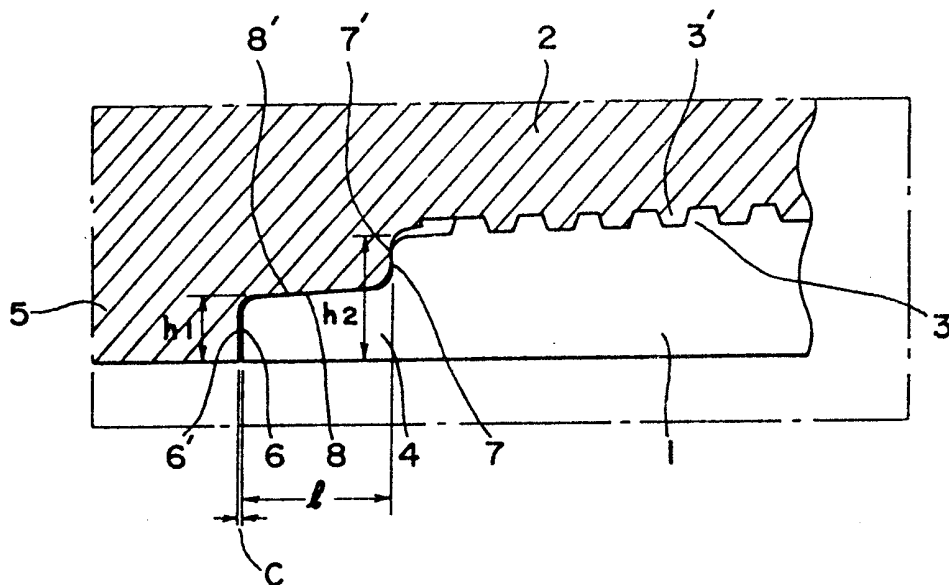
REVENDICATIONS

1 - Joint fileté présentant une grande étanchéité au gaz destiné à l'emploi sur des tuyaux pour puits de gaz et de pétrole caracté-
risé en ce qu'il comprend : une partie femelle (2) munie d'un filetage
femelle (3') sur sa face interne, une partie mâle (1) munie d'un filetage
5 mâle (3) sur sa face externe, ces parties mâle (1) et femelle (2) étant
vissées l'une dans l'autre pendant leur utilisation ; à l'extrémité de la
partie mâle (1) une partie sans filetage, comportant un premier épaulement
(7) et un épaulement d'extrémité (6) disposés en échelon l'un par rapport
à l'autre, une face conique (8) formée entre le premier épaulement (7) et
10 l'épaulement d'extrémité (6) inclinée de manière à converger vers l'épau-
lement d'extrémité (6) ; une partie sans filetage sur la partie femelle (2)
correspondant à la partie sans filetage de la partie mâle (1) présentant
deux épaulements (7', 6') correspondant respectivement au premier épau-
lement (7) et à l'épaulement d'extrémité (6) sur la partie sans filetage
15 de la partie mâle et une face conique (8') entre ces deux épaulements (7',
6') correspondant à la face conique (8) sur la partie extrême de la partie
mâle ; de sorte que lorsque les deux parties (1, 2) sont vissées ensemble une
première zone d'obturation est formée par le contact métal sur métal des
faces coniques (8, 8') et qu'une deuxième zone d'obturation est formée au
20 cours de la phase finale du vissage par l'aboutement du premier épaulement
(7) de la partie mâle (1) et de l'épaulement correspondant (7') de la par-
tie femelle (2), tandis que l'épaulement d'extrémité (6) de la partie mâle
(1) et l'épaulement correspondant (6') de la partie femelle (2) ne forment
pas après l'achèvement du vissage une zone dont la fonction essentielle est
25 l'obturation.

2 - Joint fileté présentant une grande étanchéité au gaz
selon la revendication 1, caractérisé en ce que le joint est du type à
manchon.

3 - Joint fileté présentant une grande étanchéité au gaz
30 selon la revendication 1, caractérisé en ce que le joint est du type inté-
gré.

Fig . 1



PAR PROCURATION.

~~ARMENGAUD~~ ~~ARM~~

Fig .2a

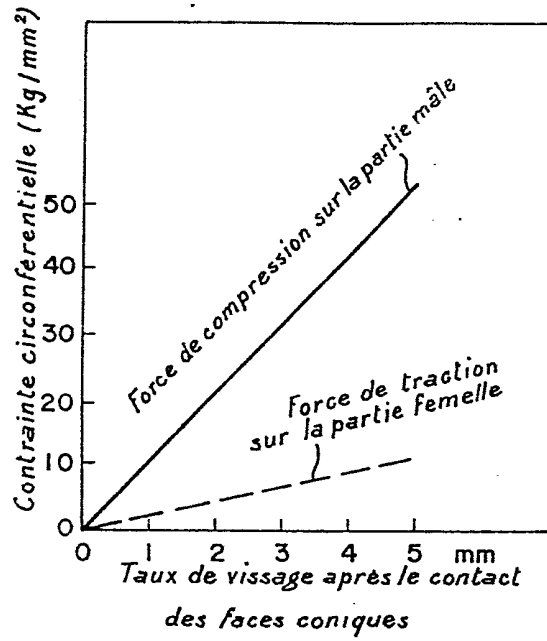


Fig .2b

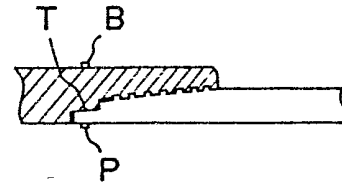
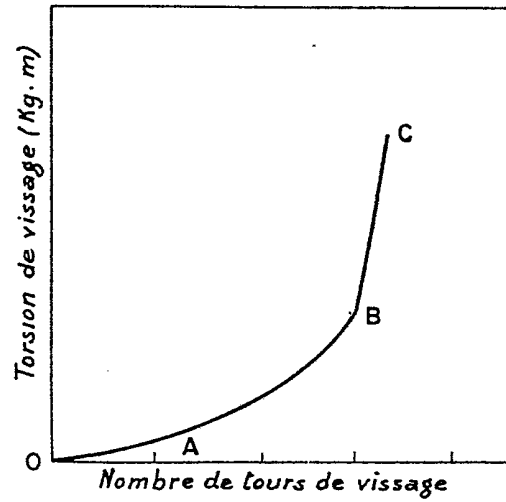


Fig .3



PAR PROCURATION

ARMENGAUD

Fig. 4

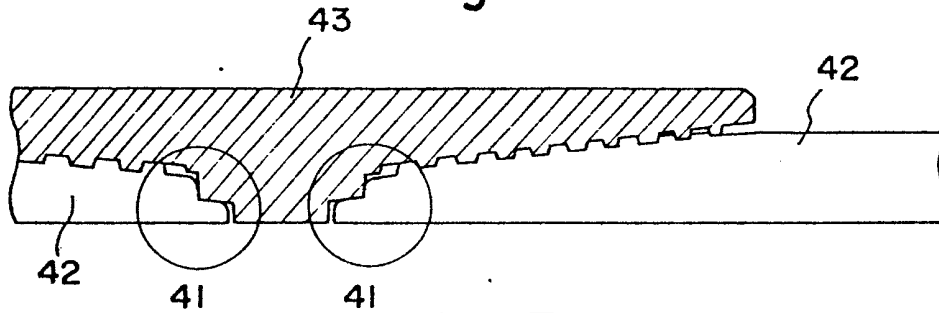


Fig. 5

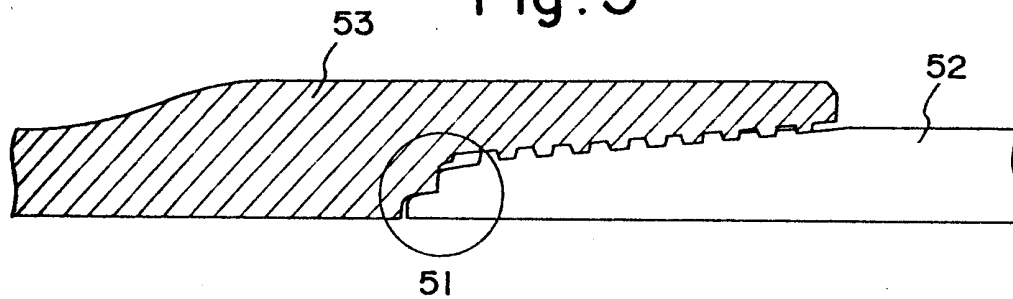


Fig. 6

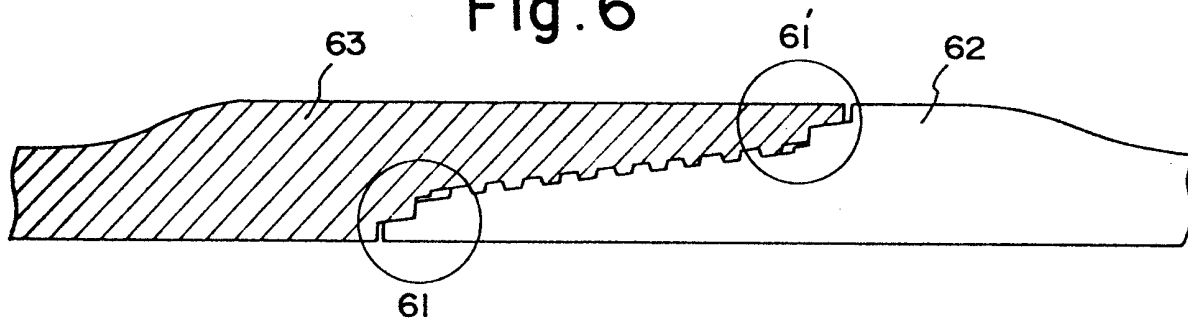
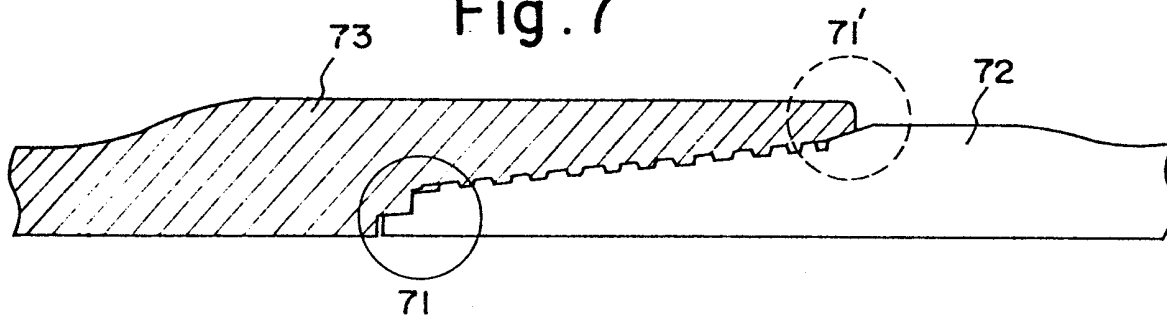


Fig. 7



PAR PROCURATION

ARMENGAUD AJI