



N° 886.007

Classif. Internat.: B21D/F16L

Mis en lecture le: 02-03-1981

Le Ministre des Affaires Économiques,

*Vu la loi du 24 mai 1854 sur les brevets d'invention;**Vu le procès-verbal dressé le 3 novembre 1978 à 15 h. 00**au Service de la Propriété industrielle;***ARRÊTE :****Article 1. — Il est délivré à la Sté dite : MIDCON PIPELINE EQUIPMENT COMPANY,**

12000 West Little York Road, Houston, Texas, (Etats-Unis d'Amérique),

repr. par Langner Parry, c/o Mr. Frank Seifert, 77 Frans De Ceusterlei, 2120 Schoten,

un brevet d'invention pour: Procédé et appareil de cintrage de gros tuyaux notamment pour pipelines,

(Inv. : E.A. Clavin)

Article 2. — Ce brevet lui est délivré sans examen préalable, à ses risques et périls, sans garantie soit de la réalité, de la nouveauté ou du mérite de l'invention, soit de l'exactitude de la description, et sans préjudice du droit des tiers.*Au présent arrêté demeurera joint un des doubles de la spécification de l'invention (mémoire descriptif et éventuellement dessins) signés par l'intéressé et déposés à l'appui de sa demande de brevet.*

Bruxelles, le 28 novembre 1978

PAR DÉLÉGATION SPÉCIALE:

L. SALPÊTEUR
Directeur.

885007

BREVET D'INVENTION

Procédé et appareil de cintrage de gros tuyaux, notamment pour pipelines.

Société dite : MIDCON PIPELINE EQUIPMENT COMPANY

La présente invention concerne d'une façon générale un procédé et un appareil pour cintrer des tuyaux, plus particulièrement pour cintrer des tuyaux revêtus de matières protectrices.

5 Des tuyaux en acier sont fréquemment revêtus sur leur surface extérieure d'une matière servant à protéger et empêcher la corrosion de cette surface. Pour des tuyaux utilisés pour des pipelines, on utilise souvent des revêtements en résines époxy et propoxy. Les revêtements en résines
10 époxy et propoxy sont utilisés sous la forme de films minces, ayant une épaisseur de 0,075 à 0,1 mm ou moins. Lorsque le tuyau doit être cintré, il est difficile d'effectuer cette opération sans endommager ou détruire les revêtements.

Les tuyaux utilisés dans des pipelines ont
15 différents diamètres, habituellement compris entre environ 30 et 150 cm. D'une manière classique, le tuyau est cintré dans un appareil comportant une matrice supérieure fixe et une matrice inférieure mobile, appelée le " poinçon ". La matrice de cintrage est incurvée vers le bas suivant un
20 profil convexe et le tuyau est cintré vers le haut contre cette matrice. Le tuyau, à une extrémité de la matrice de cintrage, est maintenu immobile et il est supporté par une petite matrice inférieure, ou sabot de retenue. Le poinçon mobile est disposé en dessous de la matrice de cintrage et
25 il s'étend au delà de son extrémité extérieure, ledit poinçon étant entraîné verticalement en rotation de façon à cintrer le tuyau contre la matrice de cintrage.

Lors du cintrage de tuyaux, principalement des tuyaux revêtus de couches minces du type-époxy ou du type-
30 propoxy, les revêtements sont soumis en cours de cintrage, et ultérieurement, à des forces et à un frottement qui peuvent fréquemment provoquer une déformation et une rupture de ces revêtements. Sur la matrice supérieure de cintrage, il peut se produire un effet d'arrachement du fait qu'une
35 déformation ou une ondulation du tuyau et du revêtement est provoquée par une compression longitudinale du côté supérieur du tuyau et du revêtement et par une compression du tuyau et du revêtement au contact de la matrice de cintrage.

Dans le processus de cintrage, le tuyau est amené dans une position longitudinale sélectionnée par rapport aux matrices puis la matrice formant poinçon est déplacée par pivotement vers le haut en direction de la matrice de cintrage. Le tuyau, à l'intérieur duquel un mandrin de cintrage a été amené par expansion dans la position du cintre pour résister aux forces de cintrage et empêcher une déformation du tuyau, est appliqué contre la matrice de cintrage par le mouvement de montée du poinçon.

10 Les forces de cintrage exercées par les matrices produisent une compression longitudinale du métal de tuyau et du revêtement sur le côté supérieur du tuyau, et une saillie ou nervure dirigée vers le haut est formée dans le métal de tuyau et dans le revêtement au delà de l'extrémité de la

15 matrice de cintrage. Ensuite, dans la phase ultérieure de cintrage, après relâchement de la pression exercée par le poinçon, la saillie ou nervure du métal de tuyau et du revêtement est déplacée longitudinalement vers l'intérieur de la matrice de cintrage et il se produit un autre mouvement

20 de pivotement vers le haut du poinçon, qui forme une autre saillie ou nervure dirigée vers le haut dans le métal de tuyau et dans le revêtement à l'extrémité de la matrice de cintrage, tandis que la saillie ou nervure précédemment formée est comprimée contre le côté inférieur de la matrice

25 de cintrage. Théoriquement, la compression précitée aplattirait ladite saillie ou nervure pour redonner au tuyau un profil uniforme circulaire mais il se produit au contraire en pratique, lorsque la matrice de cintrage est revêtue, comme cela est classique, d'une couche d'une matière plastique

30 ou résine relativement molle telle que du polyuréthane, une pénétration de ladite saillie ou nervure dans la matière de revêtement de la matrice de sorte que cette saillie ou nervure n'est effectivement pas supprimée pour redonner au tuyau un profil circulaire uniforme. La saillie ou nervure

35 qui reste de façon permanente constitue une zone affaiblie dans la paroi du tuyau et le revêtement situé dans cette zone affaiblie est soumis à une déformation et risque finalement de se rompre.

Bien que théoriquement le tuyau soit cintré contre la partie de courbure convexe, dirigée vers le bas, de la matrice de cintrage, le cintrage effectif se produit sous l'effet de la formation d'une série desdites saillies ou nervures, longitudinalement espacées, dans la paroi de
 5 tuyau et dans le revêtement. Si les saillies ou nervures étaient supprimées dans les phases suivantes de cintrage, la résistance de la paroi de tuyau et du revêtement serait rétablie dans une large mesure mais un tel rétablissement
 10 de profil ne se produit pas complètement lorsqu'on utilise un appareil classique dont la matrice de cintrage est revêtue de polyuréthane ou d'une autre matière plastique ou résine relativement molle, à cause de la pénétration desdites saillies ou nervures dans la couche de revêtement de la
 15 matrice, de sorte que le tuyau reste déformé en permanence par les saillies ou nervures formées sur le côté intérieur du cintre, ce qui se traduit par conséquent par un fort affaiblissement des structures du tuyau et du revêtement.

Sur le côté inférieur du tuyau, à l'opposé de
 20 la zone de contact entre le côté supérieur du tuyau et la matrice de cintrage, le tuyau et le revêtement subissent un allongement qui produit des déchirures périphériques incurvées dans le revêtement le long de l'arc de cintrage longitudinal de cintrage du tuyau. Sur les côtés du tuyau, il se
 25 produit un frottement de celui-ci contre le poinçon, à cause de la différence existant entre les mouvements du poinçon et du tuyau, ce qui provoque des abrasions longitudinales du revêtement du tuyau.

En outre, il peut se produire un endommagement
 30 causé par un frottement du tuyau le long des matrices au cours du déplacement dudit tuyau dans l'appareil de cintrage.

On a trouvé qu'on pouvait empêcher tous ces types d'endommagements des revêtements de tuyaux en déposant sur les matrices des matières ayant une grande résistance à
 35 la compression et ayant également avantageusement des propriétés lubrifiantes. Comme mentionné ci-dessus, les matrices sont habituellement revêtues de matières telles que du polyuréthane et d'autres matières plastiques et résines qui

ne possèdent pas la résistance à la compression ou les propriétés lubrifiantes nécessaires.

On a trouvé que les matières de revêtement de matrices qui donnent satisfaction à l'usage pour empêcher un endommagement du revêtement de tuyau sont des matières plastiques et des résines ayant une grande résistance à la compression et présentant également de préférence de faibles coefficients de frottement par rapport au revêtement de tuyau. On a trouvé en particulier que du Teflon et des dérivés du Teflon tels que du Rulon et du Teflon armé de verre donnent tout à fait satisfaction, puisqu'ils possèdent une grande résistance à la compression et qu'ils donnent lieu également à un glissement suffisant du revêtement de tuyau sur les matrices en cours de cintrage pour éviter des effets d'arrachement, de coupure et autres dommages. On a trouvé que les compositions de Rulon étaient supérieures au Teflon pur. L'expression " résistance à la compression " utilisée dans la présente description peut correspondre au terme " dureté ".

Les grandes forces de compression s'exerçant entre les matrices et les surfaces du tuyau revêtu en cours de cintrage empêchent l'utilisation de lubrifiants fluables pour produire l'effet désiré de lubrification puisque ces lubrifiants sont expulsés par écrasement de la zone située entre lesdites surfaces.

L'invention a pour but principal de fournir un appareil de cintrage de tuyaux comportant des matrices pourvues sur leur surface d'une garniture solide en matière ayant une grande résistance à la compression et possédant des propriétés lubrifiantes afin d'empêcher un endommagement des revêtements de tuyaux en cours de cintrage. L'invention a également pour but de fournir un appareil du type défini ci-dessus dans lequel la garniture de la matière de cintrage est pourvue d'un revêtement superficiel ayant une résistance à la compression suffisamment grande pour que la garniture de matrice ne soit pas pénétrée par des nervures formées en cours de cintrage lorsque lesdites nervures sont comprimées en dessous de la matrice de cintrage pour produire leur

aplatissement et pour reprofiler la paroi du tuyau et son revêtement. L'invention a en outre pour but de fournir un appareil du type défini ci-dessus qui comporte des garnitures de matrice remplaçables. L'invention a également pour but de fournir un appareil du type défini ci-dessus qui comporte des garnitures de matrice en plusieurs éléments.

D'autres avantages et caractéristiques de l'invention seront mis en évidence dans la suite de la description, donnée à titre d'exemple non limitatif, en référence aux dessins annexés dans lesquels :

la fig. 1 est une vue en élévation en bout d'un ensemble de cintrage correspondant à un mode préféré de réalisation de l'invention,

la fig. 2 est une vue en coupe partielle de l'ensemble de cintrage de la fig. 1, la coupe étant faite suivant la ligne 2-2 de la fig. 1,

la fig. 3 est une vue en plan d'un élément de garniture de matrice de l'ensemble de cintrage des fig. 1 et 2,

la fig. 4 est une vue en bout à échelle agrandie d'une matrice et d'une garniture ayant la forme indiquée sur les fig. 1 à 3,

la fig. 5 est une vue en élévation latérale, en partie en coupe axiale schématisée, montrant un appareil de cintrage de tuyaux et les matrices de cet appareil,

la fig. 6 est une coupe axiale schématisée montrant le cintrage d'un tuyau en utilisant les matrices et les garnitures de matrices conformes à la présente invention, les fig. 7 et 7A sont des vues en coupe partielle à échelle agrandie montrant deux phases successives du cintrage d'un tuyau, la ligne 7-7 de la fig. 6 indiquant la partie de l'appareil qui est représentée sur les fig. 7 et 7A,

la fig. 8 est une vue en élévation latérale d'une partie cintrée d'un tuyau revêtu dont le cintrage a été fait avec un équipement classique, la figure mettant en évidence les ruptures du revêtement,

la fig. 9 est une vue en élévation et en bout d'une matrice correspondant à une variante de l'invention,

la fig. 10 est une vue en coupe verticale d'une autre forme

de matrice selon l'invention,
la fig. 11 est une vue en élévation et en bout de la
matrice de la fig. 10,
la fig. 12 est une vue en élévation partielle d'encore une
5 autre forme de matrice selon l'invention,
la fig. 13 est une vue en plan montrant une saillie ou
nervure se formant dans un tuyau en cours de cintrage, et
la fig. 14 est une vue de dessous d'une forme modifiée de
matrice de cintrage, semblable à la matrice des fig. 10 et
10 11.

En considérant maintenant les dessins plus en
détail, et tout d'abord les figures 1 à 4, on voit qu'on a
représenté un corps de matrice 10 ayant une section droite
de profil incurvé. Ce corps de matrice 10 comporte à chacune
15 de ses extrémités des éléments en saillie 11, 12, 13 qui
sont incurvés sur leurs faces 14 dirigées vers l'intérieur,
les éléments 11 à 13 placés à une extrémité du corps de
matrice étant indiqués sur la fig. 1 tandis que les élé-
ments 12 placés aux deux extrémités du corps de matrice sont
20 indiqués sur la fig. 2. Le corps 10 comporte, le long de
ses lisières supérieures extérieures des rebords longitudi-
naux épais 16, 17, comme le montre la fig. 1. Le corps de
matrice a une paroi relativement épaisse pour pouvoir
absorber les forces de cintrage relativement élevées.

25 Le corps de matrice représenté sur la fig. 2
correspond à une matrice formant poinçon ayant un profil
longitudinal non incurvé. Des matrices de cintrage d'une
structure semblable sont incurvées d'une extrémité à l'autre,
comme indiqué sur les fig. 5 à 7, 10 - 11, et 14.

30 Plusieurs barres d'acier 21- 31 sont reliées
parallèlement et sont espacées d'intervalles uniformes et
réduits sur la face intérieure du corps 10 en étant fixées
par des soudures extrêmes 33. Les barres 21- 31 peuvent être
fixées sur le corps de matrice de toute autre manière appro-
35 priée mais les soudures extrêmes sont commodément accessibles
et permettent d'obtenir une construction simple. Si nécessai-
re, une ou plusieurs des barres 21 -31 peuvent être enlevées
individuellement et réparées ou remplacées. Chaque barre

21-31 comporte une garniture de matrice en forme de bande
35 qui est disposée de manière à affleurer sa surface
intérieure sur sa longueur. Les garnitures 35 sont relative-
ment étroites et ont le même profil allongé que les barres
5 21-31.

Les garnitures 35 en forme de bandes comportent
des évidements 37-42 à extrémités incurvées et à fond plan
qui sont utilisables pour la liaison des garnitures avec les
barres 21-31. Les évidements 37, 38 sont prévus à une extré-
10 mité de chaque garniture tandis que les évidements 41, 42
sont prévus à l'extrémité opposée, les évidements 39, 40
étant placés au centre de chaque garniture, comme indiqué
sur la fig. 3. Chaque barre 21-31 comporte plusieurs pattes
de liaison 46 qui sont soudées ou fixées autrement de façon
15 appropriée sur chacun de ses côtés et qui s'étendent au
dessus de sa surface supérieure ; en outre chaque barre
comporte des pattes extrêmes 47 à chacune de ses extrémités
opposées, lesdites pattes 47 s'étendant également au dessus
de la surface supérieure de la barre mais ayant une longueur
20 inférieure à celle des pattes de liaison 46. Chaque garniture
45 est fixée sur la barre correspondante 21-31 par pliage
des pattes de liaison 46 dans les évidements respectifs 37-42,
comme le montrent plus clairement les fig. 2 et 4. Les pattes
extrêmes 47 empêchent les garnitures correspondantes de se
25 déplacer dans la direction longitudinale des barres 21-31.

Les garnitures de matrice 35 sont formées d'une
résine ou d'une matière plastique ayant une grande résistance
à la compression et possédant de préférence des qualités de
lubrification. En particulier, on a constaté que les produits
30 connus sous les désignations commerciales "Teflon" et "Rulon"
étaient très satisfaisants. Notamment on peut utiliser confor-
mément à la présente invention des matières plastiques du
type Rulon qui sont formées de Teflon et qui contiennent des
particules de silicates et de métaux ou d'oxydes métalliques.
35 On peut également utiliser des compositions de Teflon conte-
nant environ 25 % de fibres de verre. Les matières plastiques
du type Teflon et Rulon interviennent dans un grand nombre de
compositions ayant des caractéristiques un peu différentes en

en ce qui concerne la rigidité, la résistance à la traction, la dureté ou la résistance à la compression, et des propriétés semblables. La dureté des matières plastiques du genre Teflon et Rulon est comprise entre 50 et 80 unités de mesure
5 au Duromètre, par comparaison à une dureté d'environ 2 à 3 unités pour les revêtements de matrice en polyuréthane qui sont classiquement utilisés.

Le Teflon est un polymère fluorocarboné qui est formé de tétrafluoréthylène, c'est à dire du polytétra-
10 fluoréthylène. On dispose dans le commerce d'une grande diversité de matières et de compositions du type Teflon, qui ont des propriétés un peu différentes les unes des autres. Le Teflon est une matière thermoplastique, dont la température de ramollissement est d'environ 260°C et qui possède
15 une très grande résistance à des forces de compression.

Les matières du type Teflon qui sont renforcées par des fibres de verre, comme mentionné ci-dessus, conviennent pour être utilisées dans la mise en pratique de l'invention, comme par exemple les autres matières suivantes :
20 Teflon, Rulon A, Rulon B, Rulon C, Rulon LD, Rulon 123, Rulon J, Teflon renforcé par 25 % de verre, Teflon renforcé par 15 % de graphite, et trifluorochloréthylène (Kel-F). On peut utiliser de façon satisfaisante, comme matières de garnitures de matrices conformément à la présente invention,
25 d'autres matières plastiques ou résines ayant des duretés appropriées et permettant un glissement suffisant du revêtement de tuyau pour empêcher son endommagement.

Sur la fig. 5, on a représenté schématiquement un appareil de cintrage de tuyau. Cet appareil 50 est
30 supporté avec possibilité de déplacement par deux roues opposées 51 placées à une extrémité et par deux ensembles moteurs à chenilles 52 placés à l'autre extrémité et comprenant des roues de bogies 53. Les roues supportent un châssis 54 sur lequel sont montés une matrice supérieure de cintrage
35 55, une matrice inférieure de cintrage 56, appelée également poinçon inférieur, et un sabot de retenue 57. L'appareil de cintrage de tuyau est classique et on peut en disposer de plusieurs formes semblables qui peuvent être utilisées en

coopération avec la présente invention. En conséquence, l'appareil a été représenté sur les dessins sous une forme incomplète mais il n'est pas nécessaire d'en faire une description plus détaillée pour comprendre sa structure.

5 La matrice mobile ou poinçon 56 est déplaçable par pivotement vers le haut et vers le bas par son extrémité de droite sous l'impulsion de plusieurs vérins fluidiques 58, également représentés schématiquement. La matrice de cintrage 55 est maintenue dans une position fixe dans l'appareil à
10 l'aide de moyens tels que les rebords longitudinaux 16, 17 visibles sur la fig. 1 et les éléments extrêmes 11, 12, 13, également visibles sur cette figure 1. La matrice de cintrage 55 présente une incurvation convexe dirigée vers le bas, comme indiqué sur la fig. 5. Le sabot de retenue 57 est main-
15 tenu dans une position fixe dans l'appareil de cintrage de tuyau par des moyens bien connus. Le poinçon 56 est une matrice déplaçable par pivotement, comme indiqué ci-dessus.

Le tuyau 60 est supporté dans une zone adjacente à une extrémité de la matrice de cintrage 55 par un sabot de
20 retenue 57, pendant que le tuyau est cintré vers le haut contre l'autre extrémité de la matrice de cintrage par mouvement de pivotement du poinçon 50 depuis la position représentée en traits pleins jusque dans une position représentée en traits interrompus 56a. Le tuyau 60 est disposé le long d'un
25 trajet établi au travers de l'appareil, en dessous de la matrice de cintrage 55 et au dessus du poinçon 56 et du sabot de retenue 57. Le tuyau est poussé contre la surface inférieure incurvée de la matrice de cintrage progressivement depuis le centre de la matrice vers son extrémité de droite.
30 Pendant le cintrage, la partie de paroi supérieure du tuyau 60 subit une compression longitudinale tandis que les parties de paroi inférieure du tuyau subissent une tension longitudinale.

En considérant maintenant également les fig. 6 à
35 8, et en premier lieu la fig. 6, on voit que le tuyau 60 comporte une paroi 61 qui est revêtue d'une couche de matière 62 liée étroitement à la paroi. Sur les fig. 6 et 7, le revêtement de tuyau est très mince (par exemple de 0,075 à 0,1 mm

d'épaisseur) et il n'a pas pu être représenté sous la forme d'une couche séparée sur les dessins. La matrice de cintrage 55 comporte plusieurs barres 21-31 qui sont disposées comme indiqué sur la fig. 1, seule la barre 26 étant visible sur la fig. 6. Cette barre 26 comporte une bande de garnissage 35 sur sa surface intérieure, comme décrit en référence aux fig. 1 à 4. Lorsque le tuyau est cintré par déplacement du poinçon 56 jusque dans la position 56a, la paroi de tuyau 61 est soumise à des forces de compression longitudinale sur sa partie supérieure pendant l'exécution du cintrage. Cette compression longitudinale de la paroi supérieure de tuyau est produite du fait que le poinçon, lors de son mouvement de pivotement vers le haut contre le tuyau, produit un allongement de la paroi inférieure de tuyau et une compression de sa paroi supérieure, en réaction audit allongement. A mesure que le cintrage se poursuit, le métal de la paroi supérieure de tuyau est comprimé longitudinalement, la couche de revêtement 62 est soumise à une compression longitudinale semblable tout en étant simultanément appliquée contre les bandes 35 formant la garniture de la matrice de flexion, à savoir progressivement du centre de la matrice de cintrage jusqu'à son extrémité de droite. Le mouvement de roulement de la matrice de cintrage 55 contre le revêtement de tuyau, lorsque l'extrémité de droite du tuyau est poussée contre la matrice, provoque la formation d'une saillie ou nervure demi-circonférentielle dans la paroi de tuyau et dans le revêtement, transversalement aux extrémités de droite des éléments de la matrice de cintrage. Le contour approximatif de la saillie ou nervure 61a a été mis en évidence sur la fig. 13.

Le cintrage du tuyau est effectué par échelons relativement courts, le poinçon étant déplacé vers le bas et le tuyau 60 étant entraîné, habituellement de quelques centimètres, à chaque échelon. Lorsque le tuyau est déplacé de cette manière, la nervure 61a est décalée vers la gauche de la matrice de cintrage jusque dans une position indiquée sur la fig. 7. Lorsque le poinçon est déplacé vers le haut dans l'opération de cintrage suivante, la nervure 61a est

écrasée entre la matrice de cintrage et le mandrin intérieur 60a. La nervure 61a est ainsi aplatie, ce qui redonne à la paroi de tuyau le profil circulaire uniforme indiqué sur la fig. 7A.

5 Comme décrit ci-dessus, si la garniture 35 de la matrice de cintrage n'est pas suffisamment dure et n'a pas une résistance à la compression suffisamment grande, la nervure ou saillie 61a pénètre dans cette garniture 35 comme indiqué par la ligne en trait interrompu 61b et elle
10 n'est pas complètement aplatie par la force de compression s'exerçant entre la matrice de cintrage 55 et le mandrin 60a. Il en résulte qu'une série de nervures espacées 61a sont laissées dans la paroi du tuyau, sur le côté intérieur du coude, ce qui se traduit par un affaiblissement du tuyau et
15 par un risque de rupture de son revêtement. En effet le revêtement de tuyau a tendance à être aminci sur les nervures 61a et il est par conséquent sujet à des ruptures. Si la saillie est aplatie comme indiqué sur la fig. 7A, le revêtement est rendu plus uniforme et il risque moins de se rompre.

20 Sur la fig. 8, on a mis en évidence un type de dommage qui se produit avec des matrices de cintrage classique. Le tuyau 60 pourvu d'un revêtement 63 comporte plusieurs fissures incurvées 63e-63m, qui se sont produites du fait que le revêtement n'a pas pu glisser par rapport à la garni-
25 ture de revêtement du poinçon 56. Quand le poinçon 56 commence à tourner depuis sa position en trait plein 56 en direction de la position 56a (fig. 5), le tuyau est progressivement cintré à partir du centre de la matrice de cintrage et en direction de son extrémité de droite, à mesure que le
30 poinçon progresse vers sa position finale 56a. La matrice de cintrage entre initialement en contact avec le tuyau à l'extrémité de gauche du cintre, c'est à dire au point le plus bas de la matrice de cintrage, et elle entre ensuite progressivement en contact avec le tuyau à mesure que le cintrage
35 s'effectue en direction de l'extrémité de droite. Lors du mouvement du poinçon, celui-ci allonge progressivement des parties du revêtement de tuyau se trouvant sur son côté inférieur dans le sens de la longueur du cintre, le revête-

ment de tuyau étant soumis à des forces de tension à mesure que le tuyau s'allonge et les ruptures ou déchirures 63e-63m se produisant dans l'ordre de leurs désignations alphabétiques. Cependant, si la couche de revêtement du poinçon est formée d'une matière plastique qui est à la fois dure et lubrifiante, telle que du Teflon ou une des matières plastiques du genre Rulon ou semblables, cette rupture ou déchirement du revêtement ne peut pas se produire du fait que le revêtement peut glisser sur la surface de poinçon ou de matrice et que la sollicitation en tension du revêtement est supprimée. La dureté de la garniture de matrice ou de poinçon empêche une pénétration de cette garniture, qui pourrait provoquer un effet de collage entre le poinçon et le revêtement de tuyau.

Sur la fig. 9, on a représenté un corps de matrice 64 comportant une chemise d'acier 65 et une garniture 66. La chemise et la garniture ont la même étendue que la surface intérieure du corps de matrice. La matrice, dans ce cas, n'est pas incurvée d'une extrémité à l'autre. Le corps de matrice 64 a été représenté avec une forme simple et il comporte des rebords porteurs 67, 68. Il est évident que le corps de matrice, mise à part la surface supérieure incurvée qui est conçue pour entrer en contact avec un tuyau à cintrer, peut avoir n'importe quelle forme et peut être construit de toute manière appropriée. Par exemple, le corps de matrice 64 peut avoir une forme carrée massive et il peut être agencé pour pouvoir pivoter ou tourner, en vue de son utilisation comme un poinçon, ou bien ce corps de matrice 64 peut avoir une forme plus courte en vue de son utilisation comme un sabot de retenue.

La fig. 10 est une coupe verticale d'une matrice de cintrage d'une autre forme, la fig. 11 donnant une vue en élévation et en bout de cette matrice tandis que la fig. 14 est une vue de dessous d'une matrice semblable. Le corps de matrice 70 présente une incurvation convexe d'une extrémité à l'autre, sur son côté de contact avec la partie inférieure d'un tuyau. Les parties intérieures de la matrice sont des sections droites circulaires de façon à

correspondre aux surfaces de tuyau. Le corps de matrice 70 peut comporter à ses extrémités des pattes 72 qui sont destinées à s'appliquer contre l'appareil de cintrage pour assurer un bon maintien en position. Les rebords latéraux 73, 74 sont prévus pour assurer le support nécessaire pour le corps de matrice. Il va de soi qu'on peut donner d'autres formes extérieures à l'appareil.

La totalité de la surface intérieure du corps de matrice est recouverte par une feuille moulée 76 constituée d'une matière plastique ou d'une résine de haute dureté, de grande résistance à la compression et de bonnes propriétés lubrifiantes, comme une matière du genre Teflon ou Rulon, ou semblable. On n'a pas représenté une chemise telle que la chemise 65 de la fig. 9 mais il va de soi qu'on peut la prévoir. L'épaisseur de la couche de garnissage peut être choisie à volonté mais on adopte généralement une épaisseur comprise entre environ 6,4 et 19,2 mm, ces valeurs s'appliquant également aux garnitures de matrices des autres figures. Des matières du genre Teflon et Rulon possèdent une résistance à la compression suffisante pour ne pas se déformer sous l'effet des forces ou des pressions engendrées lors du cintrage d'un tuyau.

Pour montrer que les garnitures de matrice prévues conformément à la présente invention peuvent avoir une forme continue ou discontinue, on a indiqué schématiquement sur la fig. 12 comment un corps de matrice peut être pourvu de disques ou broches espacés portant des garnitures de matrice conformes à la présente invention. Le corps de matrice 80 est pourvu de plusieurs disques cylindriques espacés 81 qui sont répartis uniformément sur sa surface destinée à entrer en contact avec un tuyau à cintrer. Sur chaque disque est fixé de façon appropriée un disque 83 constitué d'une matière de garnissage, telle qu'une des matières du genre Teflon ou Rulon, ou une matière semblable. Bien que les disques 81 et 83 aient été représentés avec une forme cylindrique sur la fig. 12, il va de soi qu'on peut leur donner toute autre forme appropriée. Comme le montrent les autres figures, on peut prévoir des bandes de contact

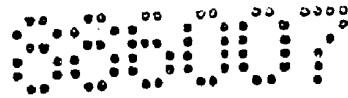
avec le tuyau à cintrer ou bien la totalité de la surface de la matrice peut être revêtue ou recouverte de la matière de garnissage nécessaire.

- 5 La réalisation du garnissage de matrice sous forme d'éléments discontinus, tels que des disques ou des bandes, permet de ne remplacer que certaines parties du garnissage de matrice en cas d'endommagement. Dans les modes de réalisation des fig. 9, 10, 11 et 14, lorsque le garnissage de matrice est sérieusement endommagé, il peut alors être
- 10 nécessaire de le remplacer en totalité. Dans les modes de réalisation des fig. 1 à 7 et 12, il suffit de remplacer seulement les parties ou sections endommagées du garnissage.

- Comme indiqué ci-dessus, il peut également se produire un endommagement du revêtement de tuyau lorsque
- 15 celui-ci est déplacé longitudinalement au travers de l'appareil de cintrage. Ce type de dommage, non indiqué, peut se présenter sous la forme de déchirures ou de rayures longitudinales engendrées par le frottement du tuyau longitudinalement contre les surfaces de matrices.

- 20 L'invention n'est pas limitée à des matières plastiques du genre Teflon et Rulon. Il va de soi qu'on peut utiliser d'autres matières plastiques ayant des caractéristiques correspondantes.

- Bien entendu, l'invention n'est nullement limitée aux modes de réalisation décrits et représentés, elle est
- 25 susceptible de nombreuses variations accessibles à l'homme de l'art, suivant les applications envisagées et sans s'écarter pour cela de l'esprit de l'invention.



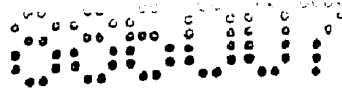
REVENDEICATIONS

1. Procédé pour cintrer un tuyau revêtu extérieu-
rement d'une couche de revêtement se présentant sous la
forme d'un film mince, caractérisé en ce qu'on applique
5 un côté dudit tuyau (60) contre une matrice de cintrage (55)
revêtue d'une couche de garnissage (35) ayant une dureté
comprise entre 50 et 80 unités de mesure au Duromètre,
ladite application du tuyau (60) contre la matrice de
cintrage (55) produisant la formation d'une nervure transver-
10 sale (61a) dans la paroi de tuyau (61) dans une zone adjacen-
te à une extrémité de la matrice, en ce qu'on déplace le
tuyau par rapport à la matrice de cintrage (55) pour décaler
la nervure transversale en saillie vers l'intérieur de ladite
extrémité de ladite matrice et en ce qu'on pousse la zone de
15 paroi de tuyau (61) comportant ladite nervure transversale
(61a) contre la matrice de cintrage de façon que la nervure
(61a) soit complètement aplatie contre la matrice (55) du
fait que la dureté de ladite couche de garnissage (35) est
suffisante pour que la nervure transversale (61a) ne pénètre
20 pas dans cette couche.
2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en
ce que ladite couche de revêtement formant un film mince
(62,63) sur ledit tuyau (60) a une épaisseur comprise appro-
ximativement entre environ 0,05 et 0,1 mm.
- 25 3. Procédé selon l'une des revendications 1 ou 2,
caractérisé en ce que ladite couche de revêtement (62,63)
de tuyau contient une ou plusieurs substances chimiques
choisies dans le groupe se composant de résines époxy et
propoxy.
- 30 4. Procédé selon l'une quelconque des revendica-
tions 1 à 3, caractérisé en ce que ladite couche de revête-
ment (62, 63) formant un film mince sur ledit tuyau (60)
contient une ou plusieurs substances chimiques choisies dans
le groupe se composant des résines époxy et propoxy et a
35 une épaisseur comprise approximativement entre 0,05 et 0,1 mm.
5. Procédé selon l'une quelconque des revendica-
tions 1 à 4, caractérisé en ce que ladite couche (35) de
garnissage de matrice contient du polytetrafluoréthylène.

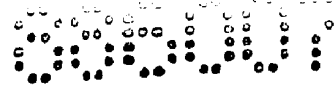
6. Appareil de cintrage de tuyaux, caractérisé en ce qu'il comprend un corps porteur (54) pourvu d'un passage dans lequel un tuyau (60) pourvu d'un revêtement extérieur peut être déplacé longitudinalement pour son cintrage, un premier et un second moyen de cintrage (55, 56) qui sont supportés par ledit corps (54) sur des côtés opposés dudit passage de tuyau, un dispositif d'entraînement pour pousser le premier moyen de cintrage (56) contre un tuyau se trouvant dans ledit passage en vue de cintrer ledit tuyau (60) contre ledit second moyen de cintrage (55) et pour écarter le premier moyen de cintrage dudit tuyau, le second moyen de cintrage étant revêtu, sur sa surface de contact avec le tuyau, d'une couche de matière plastique ayant une dureté comprise entre 50 et 80 unités de mesure au Duromètre, de façon que des nervures transversales (61a) formées dans la paroi de tuyau (61) en cours de cintrage ne pénètrent pas dans la couche de garnissage du second moyen de cintrage (55) pendant leur aplatissement contre ledit second moyen de cintrage (55) et soient efficacement aplaties.

7. Appareil de cintrage selon la revendication 6, caractérisé en ce que ledit premier moyen de cintrage comprend une matrice formant poinçon (56), disposée en dessous dudit passage de tuyau (60) et supportée à pivotement en une zone intermédiaire de sa longueur de façon qu'une partie extrême de ladite matrice puisse être rapprochée et éloignée dudit tuyau (60) et en ce que ledit second moyen de cintrage (55) comprend une matrice de cintrage (55) placée dans une position fixe au dessus dudit passage de tuyau (60) et pourvue d'une courbure convexe, dirigée vers le bas, dans le sens longitudinal dudit passage de tuyau.

8. Appareil de cintrage selon la revendication 7, caractérisé en ce que ladite matrice formant poinçon (56) est supportée à pivotement par son autre partie extrême en dessous de la matrice de cintrage (55) et en ce qu'il est prévu un vérin fluïdique pour faire déplacer ladite première partie extrême dudit poinçon afin de la rapprocher ou de l'éloigner dudit tuyau (60).



9. Appareil de cintrage selon l'une quelconque des revendications 6 à 8, caractérisé en ce qu'il est monté sur des roues (51, 53) de façon à pouvoir ainsi être déplacé par roulement.
- 5 10. Appareil selon l'une quelconque des revendications 6 à 9, caractérisé en ce que ledit premier moyen de cintrage (56) est également revêtu, sur sa surface de contact avec le tuyau (60), d'une couche de ladite matière plastique.
- 10 11. Appareil de cintrage selon l'une quelconque des revendications 6 à 10, caractérisé en ce que ladite matière de revêtement ou garnissage de matrice contient du polytetrafluoréthylène.
12. Appareil de cintrage selon l'une quelconque
15 des revendications 6 à 10, caractérisé en ce que ladite garniture de matrice contient du polytetrafluoréthylène.
13. Appareil pour cintrer un tuyau revêtu de résine époxy, caractérisé en ce qu'il comprend une matrice de cintrage (55) et une matrice formant poinçon (56), en ce que
20 ladite matrice de cintrage (55) comporte une surface dirigée vers le bas, de courbure convexe d'une extrémité à l'autre et ayant des sections droites transversales de profil incurvé, en ce que ladite matrice formant poinçon (56) a une forme allongée et comporte une surface dirigée vers le haut
25 qui est pourvue de section droite transversale incurvée et alignée linéairement, en ce qu'il est prévu un moyen (54) pour supporter ladite matrice de cintrage (55) en alignement avec et au dessus d'un trajet de déplacement longitudinal d'un tuyau (60), un moyen (54) pour supporter ladite matrice
30 formant poinçon (56) en alignement avec et en dessous dudit trajet et de manière qu'une extrémité dudit poinçon soit supportée à pivotement en dessous de la matrice de cintrage (55) tandis que son autre extrémité (56a) s'étend au delà d'une partie extrême de ladite matrice de cintrage (55) et
35 peut pivoter de façon à se rapprocher et à s'éloigner de ladite partie extrême de la matrice de cintrage, en ce que ladite surface, dirigée vers le bas, de ladite matrice de cintrage (55) porte une couche de garnissage qui a une dureté



suffisamment élevée pour que des saillies formées sur la surface extérieure d'un tuyau et contre lesquelles elle s'applique en cours de cintrage ne pénètrent pas dans ladite couche de garnissage (35), en ce que ladite matrice de cintrage (55), lorsqu'un tuyau placé sur ledit trajet est cintré par un mouvement de pivotement de ladite autre extrémité (56a) du poinçon (56) en direction de ladite partie extrême de ladite matrice de cintrage (55) afin d'appliquer ledit tuyau contre cette partie extrême de matrice, provoque la formation d'une nervure transversale (61a), faisant saillie vers l'extérieur, dans la paroi de tuyau (61) à l'extrémité de ladite partie extrême de ladite matrice de cintrage (55), ladite nervure transversale (61a) étant décalée vers ladite partie extrême de ladite matrice de cintrage (55) pendant l'opération suivante de cintrage dudit tuyau (60) et en ce que ladite partie extrême de la matrice de cintrage, lorsqu'elle entre en contact avec ladite nervure transversale (61a) en exerçant sur elle une pression pendant l'opération suivante de cintrage, produit un aplatissement essentiellement complet de ladite nervure transversale (65a) et un reprofilage de ladite paroi de tuyau (61) jusque dans une condition circulaire uniforme du fait que ladite nervure transversale (61a) ne pénètre pas dans la couche de garnissage (35) pour empêcher ledit aplatissement essentiellement complet de ladite nervure transversale.

14. Appareil de cintrage selon la revendication 13, caractérisé en ce que ladite surface, dirigée vers le haut, de la matrice formant poinçon (56) porte également une couche de garnissage du type précité.

15. Appareil selon l'une quelconque des revendications 6 à 14, caractérisé en ce que ladite matière de garnissage de matrice (35) possède des propriétés lubrifiantes par rapport au revêtement de tuyau (61).

16. Appareil selon l'une quelconque des revendications 6 à 15, caractérisé en ce que ledit tuyau (60) est revêtu extérieurement d'une couche formant un film mince ayant une épaisseur comprise approximativement entre 0,05 et

MC

000007

19

0,1 mm.

17. Appareil selon la revendication 16, caractérisé en ce que ledit revêtement de tuyau (61) contient une ou plusieurs substances chimiques choisies dans le groupe se

5 composant des résines époxy et propoxy.

ORIGINAL en VINGT PAGES
comportant zéro mot nul
et zéro mot rajouté.

Par procuration de la Société dite :
MIDCON PIPELINE EQUIPMENT COMPANY,
la Société LANGNER PARRY
C/O M. Frank Seifert
77 Frans De Ceusterlei
SCHOTEN 2120 BELGIQUE.

le 31 octobre 1980

J. Coumans

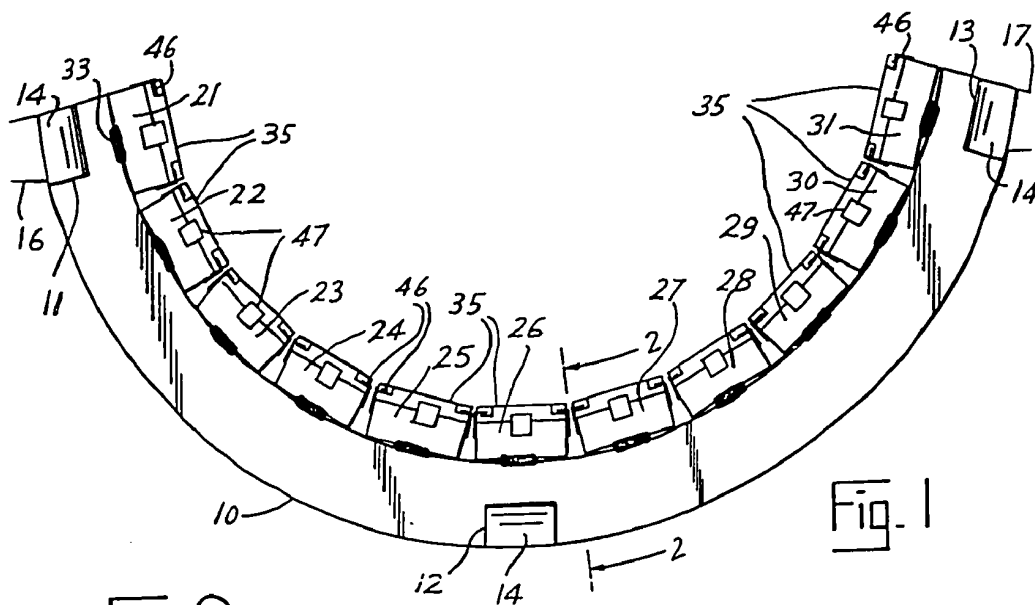


Fig. 1

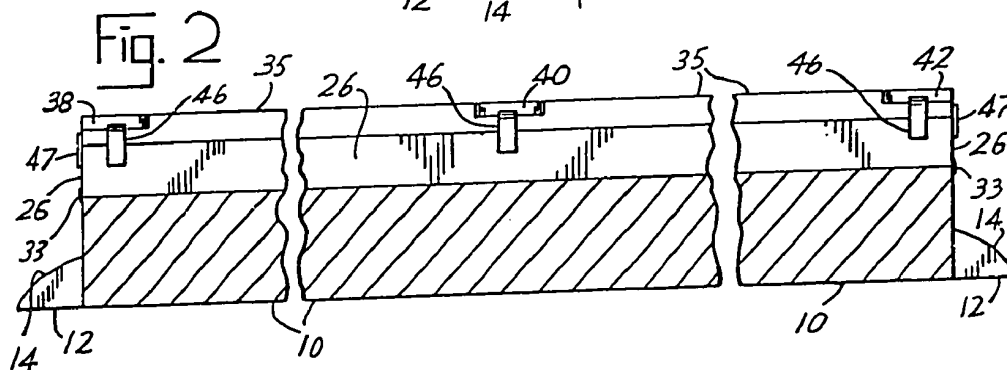


Fig. 2

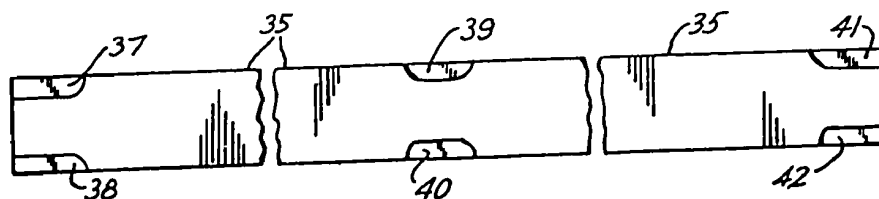
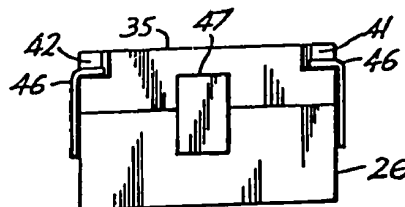


Fig. 3

Fig. 4

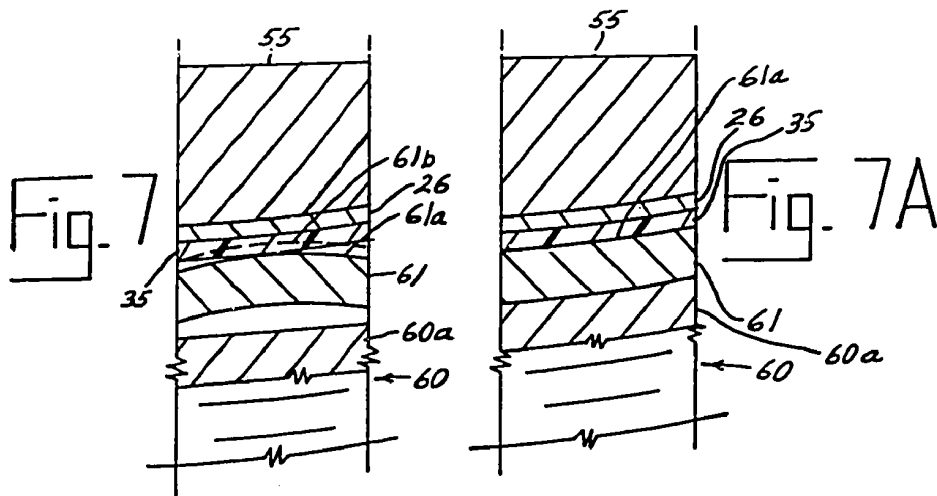
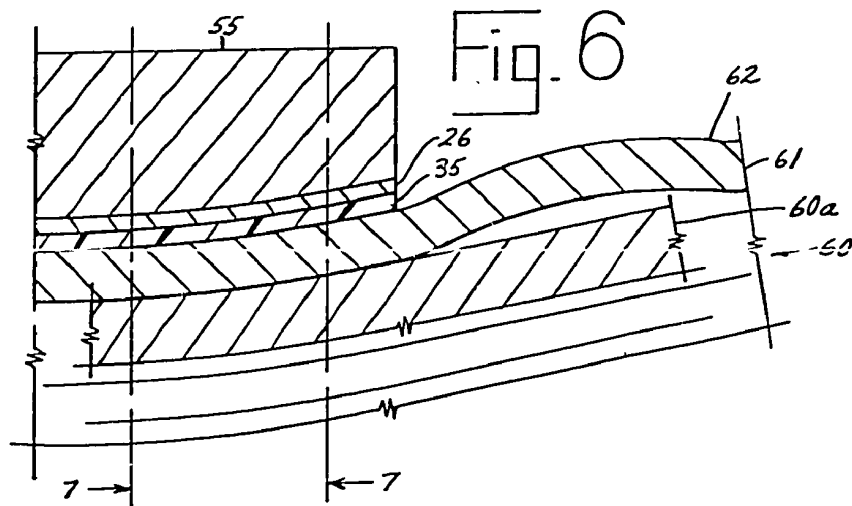
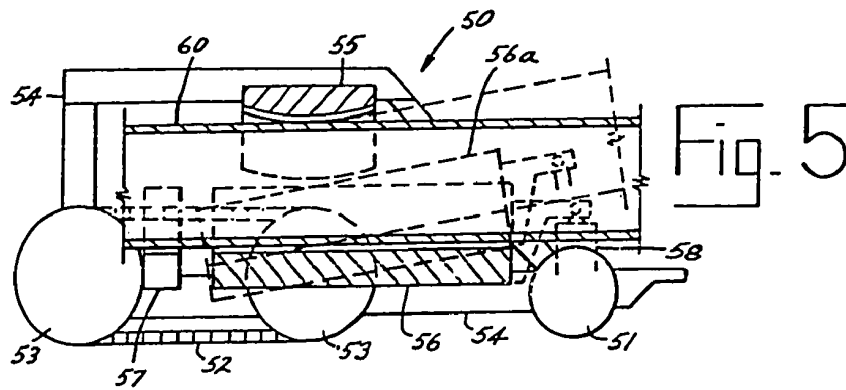


ORIGINAL

Par procuration de la Société dite :
MIDCON PIPELINE EQUIPMENT COMPANY,
la Société LANGNER PARRY.

le 31 octobre 1970

M. Courant -



ORIGINAL

Par procuration de la Société dite :
MIDCON PIPELINE EQUIPMENT COMPANY,
la Société LANGNER PARRY.

le 21 octobre 1970 J. Courmeau

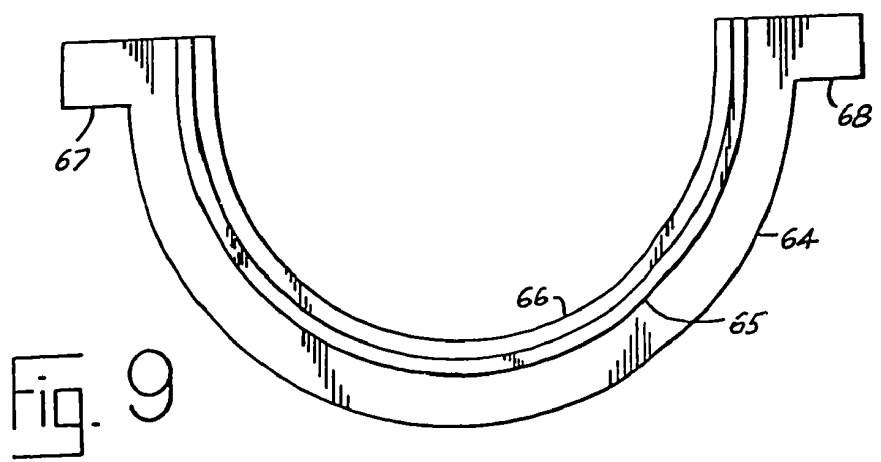


Fig. 9

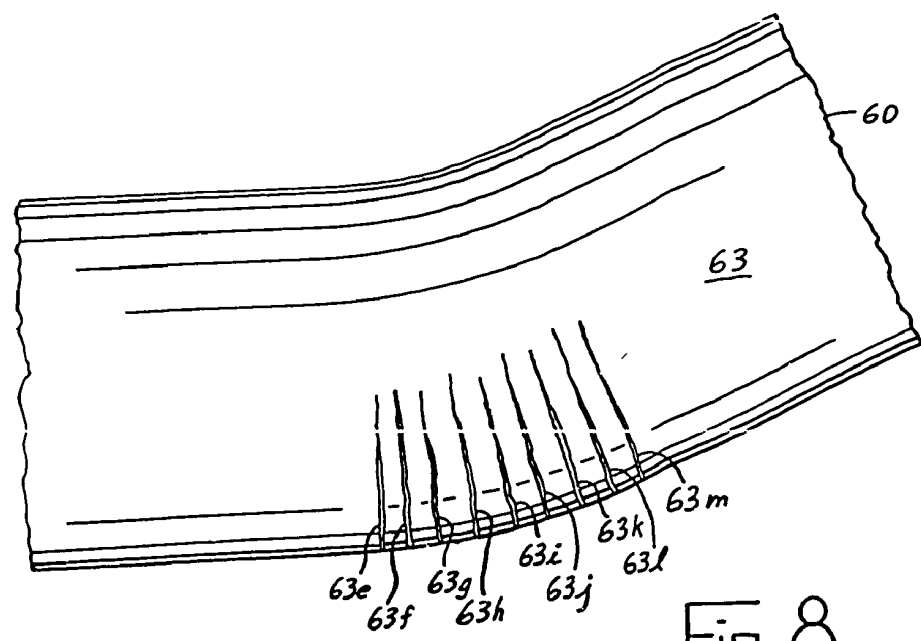


Fig. 8

ORIGINAL

Par procuration de la Société dite :
 MIDCON PIPELINE EQUIPMENT COMPANY,
 la Société LANGNER PARRY.

le 31 octobre 1960 M. Curran

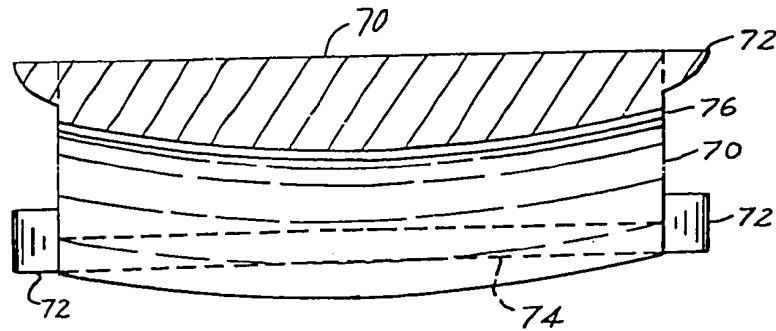


Fig. 10

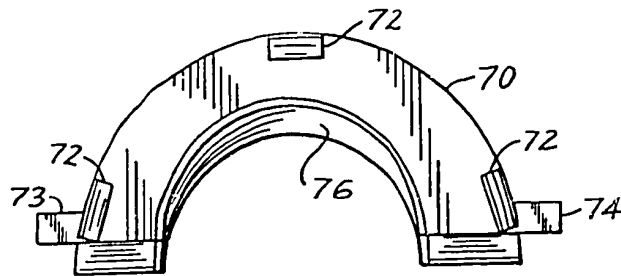
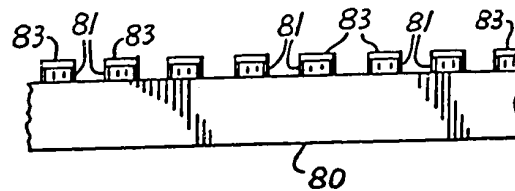


Fig. 11

Fig. 12



ORIGINAL

Par procuration de la Société dite :
MIDCON PIPELINE EQUIPMENT COMPANY,
la Société LANGNER PARRY.

le 31 octobre 1980 M. Goumaire.

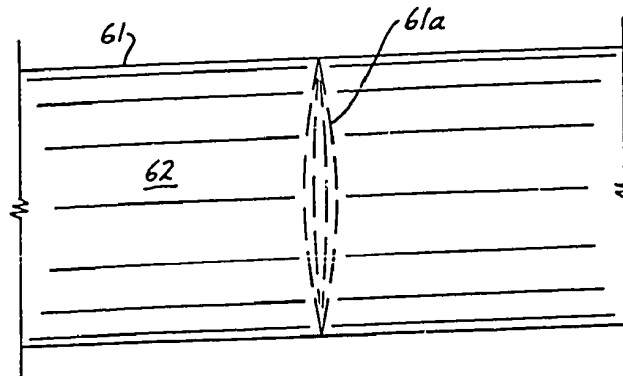


Fig. 13

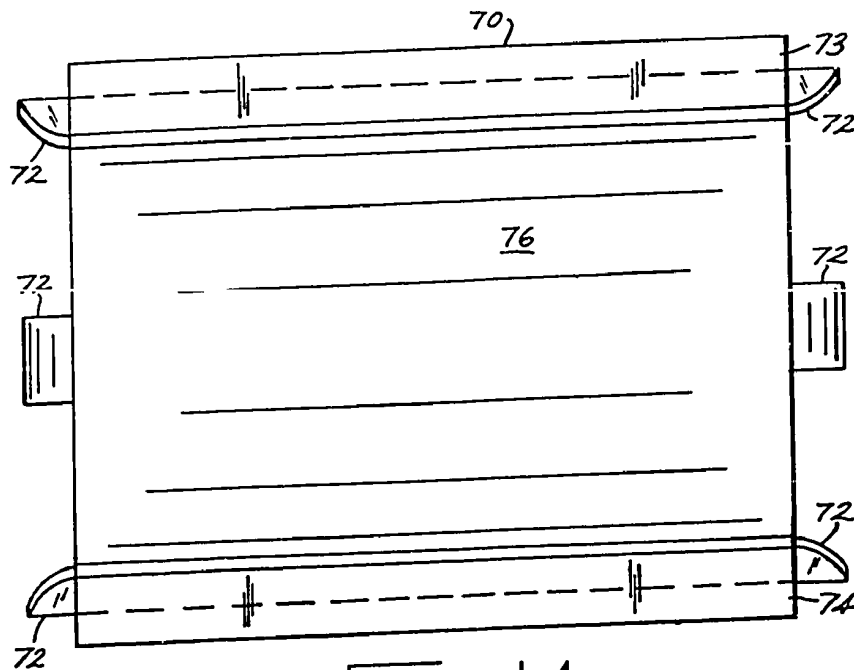


Fig. 14

ORIGINAL

Par procuration de la Société dite :
MIDCON PIPELINE EQUIPMENT COMPANY,
la Société LANGNER PARRY;

le 31 octobre 1970 J. Gouane -