

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

(11) N° de publication :
(A n'utiliser que pour les
commandes de reproduction).

2 493 888

A1

**DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION**

(21)

N° 81 20787

(54) Raccord pour tubes de pieux à enfoncer.

(51) Classification internationale (Int. Cl.³). E 02 D 5/28, 5/52; F 16 L 15/00.

(22) Date de dépôt 6 novembre 1981.

(33) (32) (31) Priorité revendiquée : EUA, 12 novembre 1980, n° 206,015.

(41) Date de la mise à la disposition du
public de la demande B.O.P.I. — « Listes » n° 19 du 14-5-1982.

(71) Déposant : VARCO INTERNATIONAL INC., résidant aux EUA.

(72) Invention de :

(73) Titulaire : *Idem* (71)

(74) Mandataire : R. Baudin,
10, rue de la Pépinière, 75008 Paris.

- A -

L'invention se rapporte à des raccords filetés pour utilisation au lieu de joints soudés pour attacher ensemble des sections successives d'un pieu ou d'une autre structure 5 qui est à soumettre à une grande force d'enfoncement axial, par exemple lorsqu'un pieu est enfoncé dans la terre lors de l'installation d'une plate-forme de forage en pleine mer.

La plupart des raccords mécaniques développés jusqu'aujourd'hui ont eu des limitations très désavantageuses en 10 utilisation. En conséquence, les joints soudés sont encore toujours utilisés dans la plupart des installations marines, bien que le long procédé de soudage exige beaucoup de temps d'assemblage et ne permet pas un désassemblage subséquent facile des tubes d'un pieu lors d'un démontage et pour une 15 nouvelle utilisation.

Un raccord mécanique connu comporte une structure de liaison dont deux parties sont munies de dents circulairement discontinues en forme de filetage, qui peuvent être amenées en position d'engagement ou de désengagement par 20 rotation relative des pièces. De tels raccords exigent un alignement très exact des éléments à relier ensemble et ne fournissent pas une connexion rigide, mais doivent nécessairement permettre un faible mouvement relatif entre les éléments ce qui cause un endommagement rapide de ceux-ci sous 25 influence des forces d'enfoncement et de rebondissement. Un autre raccord connu emploie des éléments de verrouillage portés par l'une des sections du pieu et engageables avec des dents prévues sur une autre section du pieu pour ainsi verrouiller les deux parties reliées ensemble. Ce raccord 30 est cependant très cher en fabrication et peut faillir sous l'influence des forces axiales lors de l'enfoncement. D'autres raccords connus pour relier des tubes de pieux à enfoncer ont prévus des joints filetés ou des ajustements pressés, mais aussi ces raccords n'étaient pas capables de résister 35 aux forces auxquelles un pieu est soumis lorsqu'il est enfoncé.

La présente invention fournit un raccord pour tubes de pieux à enfoncer qui produit un joint très rigide et durable entre deux sections de pieu ou d'éléments pareils, le raccord selon l'invention pouvant être assemblé plus rapidement 40

- 2 -

que par soudage et aussi plus rapidement et d'une manière plus efficace que les raccords mécaniques connus. En outre, le raccord est construit de façon plus simple, il est plus 5 économique en fabrication que la plupart des raccords connus et il est aussi plus facile à manipuler pour faire ou défaire un joint entre deux sections de pieu. Le raccord selon l'invention comporte des sections munies de filets qui s'engagent et qui transmettent les forces d'enfoncement 10 et de rebondissement de préférence directement par les filets eux-mêmes. Les filets sont épais en direction axiale pour pouvoir transmettre ces forces et ont des faces latérales opposées orientées suffisamment proches à la direction transversale pour transmettre les forces axiales sans aucune 15 tendance essentielle cherchant à écarter les filets engagés l'un de l'autre en direction radiale. La surface d'engagement totale des filets est beaucoup plus grande que celle qui peut être obtenue dans un arrangement conventionnel du type à butée d'arrêt annulaire et en conséquence le raccord 20 peut transmettre très efficacement les forces axiales en deux directions. La forme des filets est aussi choisie pour obtenir un effet de verrouillage automatique.

D'autres caractéristiques de l'invention concernent un élément de verrouillage particulier qui s'étend autour 25 de l'une de deux sections d'un pieu enfonceable reliées ensemble par un raccord fileté, cet élément de verrouillage est retenu de préférence sur cette section du pieu en s'étendant sur plus que la moitié de sa circonférence, et l'élément de verrouillage étant muni de préférence de projections pouvant s'étendre dans des entailles formées dans les 30 deux sections filetées pour relier ces sections ensemble afin d'empêcher leur rotation relative.

Plusieurs modes de réalisation de l'invention seront maintenant expliqués en référence aux dessins annexés, sur 35 lesquels:

La fig. 1 est une vue de côté en élévation d'un pieu selon l'invention.

La fig. 2 est une représentation agrandie en coupe du raccord fileté selon la figure 1.

40 Les figs 3 et 4 sont des représentations fortement

- 3 -

agrandies en coupe du filet mâle et du filet femelle, respectivement.

La fig. 5 représente une modification utilisant une
5 bague de verrouillage.

La fig. 6 est une représentation agrandie en coupe du raccord fileté selon la figure 5.

La fig. 7 est une représentation en élévation en direction des flèches 7-7 de la figure 6.

10 La fig. 8 est une représentation semblable à la fig. 6, mais représente une autre modification.

La fig. 9 est une représentation en élévation en direction des flèches 9-9 de la figure 8.

15 La fig. 10 est une représentation en coupe horizontale le long de la ligne 10-10 de la figure 8.

La fig. 11 est une représentation en coupe axiale semblable à la fig. 2, mais représentant encore une autre modification.

20 La fig. 12 est une représentation en coupe axiale d' encore une autre modification.

La fig. 13 est une représentation en élévation en direction des flèches 13-13 de la figure 12.

La fig. 14 est une représentation semblable à la fig. 12, mais représentant une autre modification.

25 La fig. 15 est une représentation en élévation en direction des flèches 15-15 de la figure 14.

Le pieu 10 de la figure 1 comporte une série de sections de tuyau 11 centrées autour d'un axe 12. Ce pieu est à enfoncer par un mouton conventionnel 13 dans le fond de la mer. Chaque section 11 a une extrémité filetée mâle ou femelle 14 respectivement 15 qui peut être solidaire d'un corps tubulaire principal 16 ou soudée à celui-ci en 17 et 18. Le filet externe 19 de chaque partie mâle 14 et le filet interne 20 de chaque partie femelle 15 ont une configuration conique correspondante, dont la ligne centrale 21 est disposée en un angle a d'environ 6 à 9°, et de préférence 7,5° à l'axe 12. Pour indiquer lorsque la position d'engagement totale de la figure 2 et un couple approprié sont obtenus, l'extrémité femelle 15 a une surface frontale annulaire 21 disposée transversalement par rapport à l'axe 12 et qui,

- 4 -

dans cette position, est alignée directement avec une épaule annulaire transversale 22 de la section mâle 14. L'épaule 22 peut former l'un des côtés d'une rainure annulaire 23 pratiquée dans la partie mâle et ayant une seconde paroi annulaire 24 s'étendant transversalement au côté opposé de la surface frontale 21 de la section femelle. La distance b entre les surfaces 21 et 24 peut servir comme autre indication pour la présence de la condition correctement assemblée du joint. Lorsqu'une gauge 24 peut être reçue exactement entre les épaules 22 et 24, ou ne peut pas être placée entre celles-ci, le couple d'assemblage désiré approprié est au moins atteint.

Le filet 19 (fig.3) est de préférence uniforme en coupe axiale le long de sa longueur hélicoïdale complète. Il est formé par deux faces latérales opposées 28 et 29, une surface de crête extérieure 30 et une surface de base 31. Les coins arrondis 32 du filet formant la jonction entre la surface de crête 30 et les surfaces 28 et 29 sont arrondies de façon relativement abrupte, c'est-à-dire ils ont un rayon de courbure relativement faible, par exemple un rayon de 1,27 mm. Les surfaces 33 aux endroits de jonction de la surface de base 31 aux surfaces 28 et 29 sont courbées de préférence moins abruptement que les coins 32, c'est-à-dire elles ont un rayon de courbure plus grand, de préférence de l'ordre de 2,54 mm. Les surfaces 30 et 31 convergent toutes les deux de façon conique vers l'axe 12 en s'étendant vers le haut, chacune de ces surfaces formant en coupe axiale une ligne essentiellement droite et parallèle à la ligne centrale 21 du filet.

La surface supérieure 28 du filet s'étend graduellement vers le bas en s'avancant radialement vers l'extérieur en un faible angle c par rapport à une ligne 34 directement perpendiculaire à l'axe 12 et intersectant celui-ci. La surface inférieure 29 s'étend graduellement vers le haut en s'avancant radialement vers l'extérieur, en un faible angle d par rapport à une ligne 35 perpendiculaire à l'axe 12 et intersectant celui-ci. Chacun des angles c et d ne doit pas excéder environ $5,5^\circ$ et doit être situé de préférence entre environ $4,5$ et $5,5^\circ$, l'angle optimal étant substan-

- 5 -

tiellement égal à 5° . L'angle e formé entre les surfaces 28 et 29 d'un tour particulier du filet 19 ne doit, de préférence, pas être plus grand qu'environ 11° , un angle d'environ 9 à 11° étant désirable et l'on considère qu'un angle substantiellement égal à 10° est optimal. L'angle d'hélice du filet, c'est-à-dire l'angle qui mesure le degré d'avancement axial du filet par rapport à l'avancement circonférentiel (sur la ligne centrale doit aussi être très petit, de préférence non supérieur à 1° et doit se trouver dans la plupart des cas entre environ $0^\circ 30'$ à $0^\circ 52'$ et idéalement entre $0^\circ 35'$ et $0^\circ 46'$.

Tel que représenté en coupe axiale le filet 20 de l'élément femelle 15 a des surfaces latérales opposées 28a et 29a, des surfaces de crête et de base 30a et 31a, des coins 32a arrondis par un rayon de courbure relativement abrupte égal au rayon de courbure des coins 32 du filet mâle et des surfaces 33a arrondies avec un rayon de courbure moins abrupte et correspondant au rayon de courbure des surfaces 33 du filet mâle. Les surfaces 30a et 31a ont le même angle de conicité a que la ligne centrale 21 et les surfaces de crête et de base de l'élément mâle. La surface 28a s'étendant graduellement vers le bas en s'avançant radialement vers l'intérieur, en un angle c' par rapport à la ligne 34a perpendiculaire à l'axe 12 et intersectant celle-ci tandis que la surface 29a s'étend graduellement vers le haut en s'avançant radialement vers l'intérieur, en un angle d' par rapport à la ligne 35a perpendiculaire à l'axe 12 et intersectant celle-ci. Les surfaces 28a et 29a convergent en formant un angle e' entre-elles. De la même façon que pour le filet mâle, des angles c' et d' ne doivent pas être plus grands qu'environ $5,5^\circ$, de préférence entre $4,5$ et $5,5^\circ$, un angle substantiellement égal à 5° étant optimal, et l'angle e' doit être égal à environ 9 à 11° , de préférence 10° .

Les surfaces latérales 28 et 29 ou 28a et 29a de chacun des filets 19 et 20 forment des angles différents avec la surface de crête 30 ou 30a du filet correspondant. Par exemple, l'angle f entre la surface 28 du filet 19 et une ligne perpendiculaire à la surface de crête 30 du filet 19 est différent de l'angle g mesuré entre la surface 29 et la

- 6 -

surface 30, et cela est aussi applicable aux angles correspondants f' et g' du filet 20. De préférence, les angles f et f' sont au moins trois fois plus grands que les angles g et g' respectivement. Pour obtenir un effet de verrouillage automatique efficace, il est désirable que la tangente de chacun des angles c, d, c' et d', de même que de l'angle d' hélice, soit inférieur au coefficient de friction entre les surfaces d'engagement 28 et 29a et 29 et 28a des filets.

Les corps principaux des sections mâle et femelle 14 et 15 sont fabriqués normalement d'acier et peuvent être revêtus d'une matière ayant un coefficient de friction plus élevé que celui de l'acier. De préférence toutes les surfaces des filets, c'est-à-dire les surfaces 28, 29, 30, 31, 28a, 29a, 30a et 31a ont un revêtement de cuivre, appliqué par électrolyse, ou d'une autre façon, sur l'acier. Le coefficient de friction entre ces deux surfaces ainsi traitées est de 1,21 lorsque les surfaces sont sèches et propres et 0,76 lorsque les surfaces sont oxydées, et la tangente de 5,5° est égale à 0,09629.

L'on préfère que l'épaisseur t de chaque tour des filets 19 et 20 entre les surfaces latérales 28 et 29 ou 28a et 29a, mesurée sur et le long de la ligne centrale 21 soit plus grande que la hauteur x du filet entre sa surface de crête 30 ou 30a et sa surface de base 31 ou 31a, mesurée perpendiculairement par rapport à la ligne centrale. De préférence, la dimension t est au moins 1,5 fois plus grande que la dimension x et l'on préfère que la dimension t soit approximativement 1,66 fois plus grande que la dimension x. La longueur l de chaque surface de crête 30 ou 31a doit être beaucoup plus grande que la dimension x, et l'on préfère que la longueur l soit au moins 1,5 fois plus grande que la dimension x.

Les surfaces de crête 30 et 30a des filetages mâles et femelles s'engagent pour aligner ces pièces lorsqu'elles sont déplacées l'une vers l'autre. Lorsque les filets sont ensuite vissés ensemble, les coins 32 et 32a ont un effet de verrouillage automatique avec les coins 33 et 33a. La conicité radiale des filets leur permet de venir facilement en engagement l'un avec l'autre et permet que les surfaces

- 7 -

28, 29, etc. s'engagent plus fermement lorsque les sections de pieu sont reliées ensemble, mais la conicité n'est pas suffisamment grande pour causer un écartement excessif en direction radiale des filets. L'engagement serré à friction des surfaces 28 et 29 avec les surfaces 29a et 28a maintient le raccord contre une rotation de dévissage des pièces. Les forces d'enfoncement appliquées par le mouton 13 et les forces de rebondissement entre les coups du mouton sont transmises par les surfaces des filets le long de leur étendue hélicoïdale complète sans endommagement des pièces du raccord.

Le pieu selon les figs 5 à 7 comporte une série de sections de pieu 36 ayant des extrémités mâles et femelles 37 et 38 avec des filets 40 et 41 identiques au filets selon les figs. 1 à 4 et avec des bagues de verrouillage 39 portées par les extrémités mâles et mobiles entre la position de blocage, représentée sur la figure 6 en traits continus, et la position retirée représentée sur cette figure en traits mixtes. Chaque bague 39 s'étend complètement autour de l'extrémité mâle coordonnée dans sa position de blocage, mais elle est interrompue en 40, voir figure 7, pour permettre son expansion radiale afin d'être placée autour de la surface 42 de l'extrémité mâle. La bague peut être fabriquée en métal, et typiquement en acier à ressort, et elle a la tendance à cause de son élasticité de revenir vers la position à traits continus de la figure 6. Dans la position à traits mixtes, la bague se réserre fermement contre la surface 42 et elle à retenue par friction contre mouvement axial.

La rainure 43 dans l'extrémité mâle 37 est la même que la rainure 23 selon la fig. 2, à l'exception que la paroi inférieure 44 de la rainure 43 est interrompue pour former des entailles verticales 45 espacées en direction circonférentielle, chacune de ces entailles étant formée par une paroi inférieure 46 courbée graduellement vers l'extérieur en s'étendant vers le bas et par deux parois verticales 47 espacées l'une de l'autre et parallèles par rapport à l'axe 48. L'extrémité femelle 38 est munie d'entailles 49 délimitées par des parois supérieures 40 et des parois ver-

ticales 51 espacées l'une de l'autre et s'étendant parallèlement à l'axe 48. Circonférentiellement entre les entailles 49, l'extrémité femelle a des surfaces 52 alignées les unes avec 5 les autres et orientées perpendiculairement à l'axe 48. Ces surfaces 52 sont alignées avec l'épaule transversale annulaire 53 de l'extrémité mâle à l'état complètement serré du raccord pour indiquer l'aquisition de cet état. La bague 39 a une partie principale 54 qui peut être placée dans la 10 rainure 43 et une série de dents 54 s'étendant vers le haut et espacées en direction circonférentielle l'une de l'autre, ces dents pouvant être placées avec précision dans les entailles 49 et ayant des surfaces de côté opposées 56 parallèles l'une par rapport à l'autre et aux surfaces 51 et pouvant 15 contacter ces surfaces 51 pour verrouiller l'extrémité femelle contre rotation par rapport à la bague 39. La bague 39 est aussi munie d'une série de dents 57 s'étendant vers le bas qui peuvent se placer avec précision entre les surfaces de côté opposées 47 des entailles 45, et ayant des 20 surfaces de côté opposées 58 pouvant contacter les surfaces 47 pour verrouiller l'extrémité mâle 37 contre rotation par rapport à la bague 39. Les dents 57 sont de préférence alignées verticalement avec les dents 55. Des vis 59 s'étendent par des ouvertures 60 pratiquées dans la bague 39 et sont 25 vissées dans des trous 61 de l'extrémité mâle 37 pour retenir la bague rigidement dans sa position de verrouillage.

Les extrémités femelle et mâle du mode de réalisation selon les figures 5 à 7 sont vissées ensemble alors que la bague 37 se trouve dans la position représentée sur la figure 6 par les traits mixtes et jusqu'à ce que les surfaces 52 et 53 sont alignées ou un gauge peut être placée avec précision dans la rainure 43 indiquant l'état complètement serré. Les extrémités mâle et femelle sont alors tournées en position pour aligner les entailles 49 et 45 verticalement, la bague 39 est ensuite glissée vers le haut jusqu'à ce qu'elle s'engage dans la rainure 43 et dans les entailles 49 et 45 pour verrouiller l'extrémité mâle et l'extrémité femelle contre rotation relative. Les vis 59 peuvent ensuite être appliquées pour maintenir la bague en position fixe.

40 Le raccord selon les figs 8 et 9 comporte des extrémi-

tés mâle et femelle 62 et 63 ayant des filets 64 et 65 identiques à ceux des figs 1 à 4 et selon les figs 8 et 9 une bague de verrouillage 66 est aussi prévue. La rainure 67 pratiquée dans l'extrémité mâle peut être la même que la rainure 23 de la fig. 2 à l'exception que la paroi inférieure 68 est interrompue pour permettre à la bague de verrouillage de s'étendre vers le bas. La bague 66 est complètement circulaire et elle est fabriquée de préférence en acier, cette bague étant mobile de sa position de verrouillage de la fig. 8 vers une position inférieure non-active de non-verrouillage dans laquelle la surface inférieure annulaire, plane et transversale de la bague est en contact avec une surface inférieure 70 d'une rainure annulaire inférieure 71 pratiquée dans l'extrémité femelle. La bague 66 est retenue contre mouvement vers le bas par un anneau fendu 72 situé dans la rainure inférieure 71 verticalement entre la surface 70 et la surface inférieure frontale 69 de la bague 66. L'anneau 72 est interrompu seulement par une fente 73 et a la tendance de se reserrer élastiquement vers sa position représentée à traits continus sur la fig. 8. L'anneau peut être élargi et ensuite il peut être glissé axialement vers la position représentée par traits mixtes sur la fig. 8 dans laquelle il embrasse l'extrémité mâle et est retenu par friction contre mouvement axial. Des cannelures verticales 65 de la bague 66 prévues à l'intérieur de celle-ci sur une paroi continue circulaire 166 s'étendent dans des rainures verticales 76 de l'extrémité mâle. Les cannelures et ces rainures ont des épaules axiales parallèles 77 s'étendant verticalement et radialement par rapport au raccord fileté et guident la bague pour mouvement vers le haut et vers le bas tout en empêchant un mouvement de rotation de la bague. La bague 66 a aussi une série de dents supérieures 78 espacées l'une de l'autre en direction circonférentielle et pouvant être reçues dans des entailles espacées 79 de l'extrémité femelle 63, et ayant des surfaces de côté opposées 80 s'étendant radialement et verticalement et pouvant contacter des épaules 81 s'étendant axialement et verticalement de l'extrémité femelle pour verrouiller cette extrémité femelle contre rotation relative par rapport à la bague.

10

Le raccord est serré avec la bague 66 se trouvant dans sa position inférieure inactive et avec l'anneau 72 se trouvant dans sa position représentée en traits mixtes sur la fig. 8. La condition complètement serrée est indiquée par l'alignement des surfaces 182 et 82. La bague 66 est ensuite glissée vers le haut pour amener les dents 78 dans les entailles 79, et l'anneau 72 est glissé vers le haut pour pouvoir se reserrer vers sa position représentée en traits continu sur la figure 8, les vis 83 étant ensuite vissées dans les trous filetés de l'extrémité mâle en les introduisant dans les trous de l'anneau 72 pour ainsi verrouiller les éléments du raccord en position.

Le raccord 84 de la fig. 11 comporte une extrémité mâle 85 et une extrémité femelle 86 ayant des filets 87 et 88 correspondant à ceux des figs 1 à 4 avec l'exception que les surfaces internes des extrémités mâle et femelle sont alignées l'une avec l'autre, au lieu de l'alignement des surfaces externes, tel qu'il est le cas selon le mode de réalisation des fig. 1 à 4. L'état complètement serré est indiqué par l'alignement des surfaces transversales 89 et 90.

Les figs 12 à 13 représentent un raccord dont les surfaces internes sont alignées l'une avec l'autre et comportant une extrémité femelle 91 et une extrémité mâle 92 identique au mode de réalisation de la fig. 11, à l'exception des éléments décrits ci-après. La bague 93 a une partie annulaire 94 rigide et continue en direction circonférentielle (la partie hachurée sur la fig. 12) portant des dents 95 espacées l'une de l'autre en direction circonférentielle et reçues en partie dans des entailles 96 espacées circonférentiellement et pratiquées dans l'extrémité femelle 91 et en partie dans des entailles 87 pratiquées dans l'extrémité mâle. La bague 93 est mobile vers la position représentée en traits mixtes sur la fig. 12 dans laquelle elle est portée par l'extrémité mâle mais ne s'oppose pas à la rotation relative de l'extrémité mâle et de l'extrémité femelle. Lorsque le joint a été serré jusqu'à l'état de la fig. 12, ce qui est indiqué par l'alignement des surfaces transversales 98 et 99, la bague 93 est déplacée vers le haut pour

- M -

amener ses dents 95 dans les séries des entailles 96 et 97 pour verrouiller l'extrémité mâle et l'extrémité femelle contre rotation relative. La bague est maintenue dans cette 5 position par des vis 100 s'étendant à travers la bague 93 et vissées dans l'extrémité mâle.

Les figs 14 à 15 représentent un autre raccord 101 dont les surfaces internes sont alignées et comportant une extrémité mâle 102 et une extrémité femelle 103 munies de 10 filets correspondant à ceux des figs 1 à 4 et ayant une bague de blocage fendue pouvant être élargie en direction radiale et ayant la tendance de se reserrer vers la position représentée en traits mixtes sur la fig. 14. La partie principale 105 de cette bague (la partie hachurée sur la fig. 15) porte une série de dents 106 espacées l'une de l'autre en direction circonférentielle qui, dans leur position de verrouillage, sont placées avec leur partie supérieure 107 dans des entailles de verrouillage 108 espacées circonférentiellement et pratiquées dans l'extrémité femelle 103 et 20 dont les parties intérieures 109 sont reçues dans des entailles 110 espacées l'une de l'autre en direction circonférentielle et pratiquées dans l'extrémité mâle. Des vis 111 s'étendent à travers la bague et sont vissées dans l'extrémité mâle pour retenir la bague dans sa position active.

Les parties mâle et femelle des figs 14 et 15 sont vissées ensemble avec la bague 104 se trouvant dans sa position à traits mixtes autour de la surface externe 112 de l'extrémité mâle et jusqu'à ce que les épaules 113 et 114 sont alignées. Quand cette position est atteinte la bague est 30 forcée vers le haut, lors de ce mouvement elle est élargie par la surface 115 et elle est glissée vers la position représentée en traits continu sur la fig. 14 dans laquelle les dents 102 retiennent la partie mâle et la partie femelle contre rotation relative. Les vis 111 sont ensuite appliquées à la bague et à la partie mâle pour fixer la bague 35 dans sa position de verrouillage.

- 12 -

REVENDICATIONS

1. Raccord pour tubes de pieux à enfoncer comportant deux sections (14,15) ayant des filets engageables coniques (19,20), caractérisé en ce que chacun des filets a des surfaces latérales opposées (28,29,28a,29a) qui convergent légèrement l'une vers l'autre de la racine du filet vers sa crête, ces deux surfaces formant un angle (c,d,c',d') avec une ligne perpendiculaire (34,35,34a,35a) à et intersectant l'axe (21) de ces filets, cet angle n'excédant pas environ $5,5^\circ$.
2. Raccord selon la revendication 1, caractérisé en ce que cet angle (c,d,c',c') se situe entre environ 4,5 et $5,5^\circ$.
3. Raccord selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que chaque filet (19,20) a à sa ligne centrale (21) une épaisseur (t) entre ses surfaces latérales opposées (28, 29,28a,29a) qui est au moins $1\frac{1}{2}$ fois plus grande que la hauteur (x) du filet mesuré perpendiculairement à la ligne centrale.
4. Raccord selon une des revendications précédentes, caractérisé en ce que chaque filet (19,20) a des surfaces de crête (30,30a) et de base (31,31a) coniques, les surfaces de crêtes (30,30a) ayant une longueur (l) en coupe axiale plus grande que la hauteur (x) du filet mesuré perpendiculairement à sa ligne centrale.
5. Raccord selon une des revendications précédentes caractérisé en ce que l'un des filets (19,20) a un coin (32,32a) à l'endroit de jonction de sa surface de crête (30,30a) et l'une de ces surfaces latérales (28,29,28a,29a) qui est plus aigu que le coin (33,33a) correspondant de l'autre filet pour engagement à friction avec celui-ci.
6. Raccord selon une des revendications précédentes, caractérisé en ce que toutes les forces d'enfoncement et de rebondissement axiales entre les sections (14,15) du raccord sont transmises complètement par les filets (19,20) engagés l'un avec l'autre.
7. Raccord selon une des revendications précédentes, caractérisé en ce que la tangente dudit angle (c,d,c',d') est inférieure au coefficient de friction entre les surfaces (28,29,28a,29a) engagées des filets (19,20).

- 13 -

8. Raccord selon une des revendications précédentes, caractérisé en ce que les sections (14,15) du raccord sont formées en acier, et en ce que les filets (19,20) sont revêtus d'une matière ayant un coefficient de friction plus élevé que celui de l'acier.

9. Raccord selon une des revendications précédentes, caractérisé en ce que la tangente de l'angle d'hélice des filets est inférieure au coefficient de friction desdites surfaces latérales (28,29,28a,29a).

10. Raccord selon une des revendications précédentes, caractérisé en ce que l'angle de conicité des filets (19,20) est situé entre environ 6 et 9°.

11. Raccord pour tubes de pieux à enfoncer comportant deux sections (14,15;37,38;62,63;85,86;92,91;102,103) ayant des filets coniques (19,20;40,41;64,65;87,88) engageables l'un avec l'autre et qui sont libres de toute épaules autre que celles formées par les filets pour empêcher le mouvement relatif des filets au-delà d'un état complètement serré, caractérisé par des parties indicatrices prévues sur lesdites sections destinées de venir en une position relative prédéterminée perceptible par un opérateur lorsque les sections du raccord se trouvent à l'état complètement serré.

12. Raccord selon la revendication 11, caractérisé en ce que les parties indicatrices sont des épaules (21,22;52, 53;82,182;89,90;98,99;113,114) formées sur les sections (14, 15;37,38;62,63;85,86;92,91;102,103) du raccord, ces épaules étant latéralement alignées l'une avec l'autre à l'état complètement serré du raccord.

13. Raccord selon la revendication 11, caractérisé en ce que les parties indicatrices sont deux épaules (21,24; 52,44;182,68) formées sur les sections (14,15;37,38;62,63) des raccords tournées axialement l'une vers l'autre et disposées en une relation prédéterminée espacée à l'état complètement serré.

14. Raccord selon la revendication 13, caractérisé par une gauge (25) pouvant être placée entre les deux épaules (21,24;52,44; 182,68).

15. Raccord pour tubes de pieux enfonçable comportant deux sections (37,38·62,63;92,91;102,103) ayant des filets

- 14 -

(40,41;64,65) engageables l'un avec l'autre, caractérisé par un élément de verrouillage (39,66,93,104) porté autour de l'une de ces sections et retenu sur celle-ci en s'étendant 5 autour d'elle sur davantage que la moitié de sa circonférence, cet élément de verrouillage ayant des épaules (56,58,77, 80) pouvant contacter des épaules (51,47; 77,81) coordonnées formées sur les deux sections du raccord dans une position servant à verrouiller les sections contre rotation relative.

10 16. Raccord selon la revendication 15, caractérisé par des moyens de fixation (59;100;111) pour attacher l'élément de verrouillage (39;93;104) dans la position de verrouillage à l'une des sections (37,92,102) du raccord.

15 17. Raccord selon la revendication 15 ou 16, caractérisé en ce que l'élément de verrouillage (39;66;93;104) a des dents (55,57;78,75;95;106) espacées en direction circonférentielle et pouvant être reçues dans des entailles (45,49; 79,76;96,97;108,110) pratiquées dans les deux sections du raccord pour les verrouiller contre rotation relative.

20 18. Raccord selon une des revendications 15 à 17, caractérisé en ce que l'élément de verrouillage (39;93;104) est une bague fendue qui peut être élargie légèrement en direction radiale.

25 19. Raccord selon la revendication 15 ou 17, caractérisé en ce que l'élément de verrouillage (66) est une bague d'un diamètre fixe s'étendant autour de l'une (62) des sections du raccord et mobile axialement par rapport à celle-ci, un élément (72) étant prévu pour empêcher le mouvement de l'élément de verrouillage vers une position inactive.

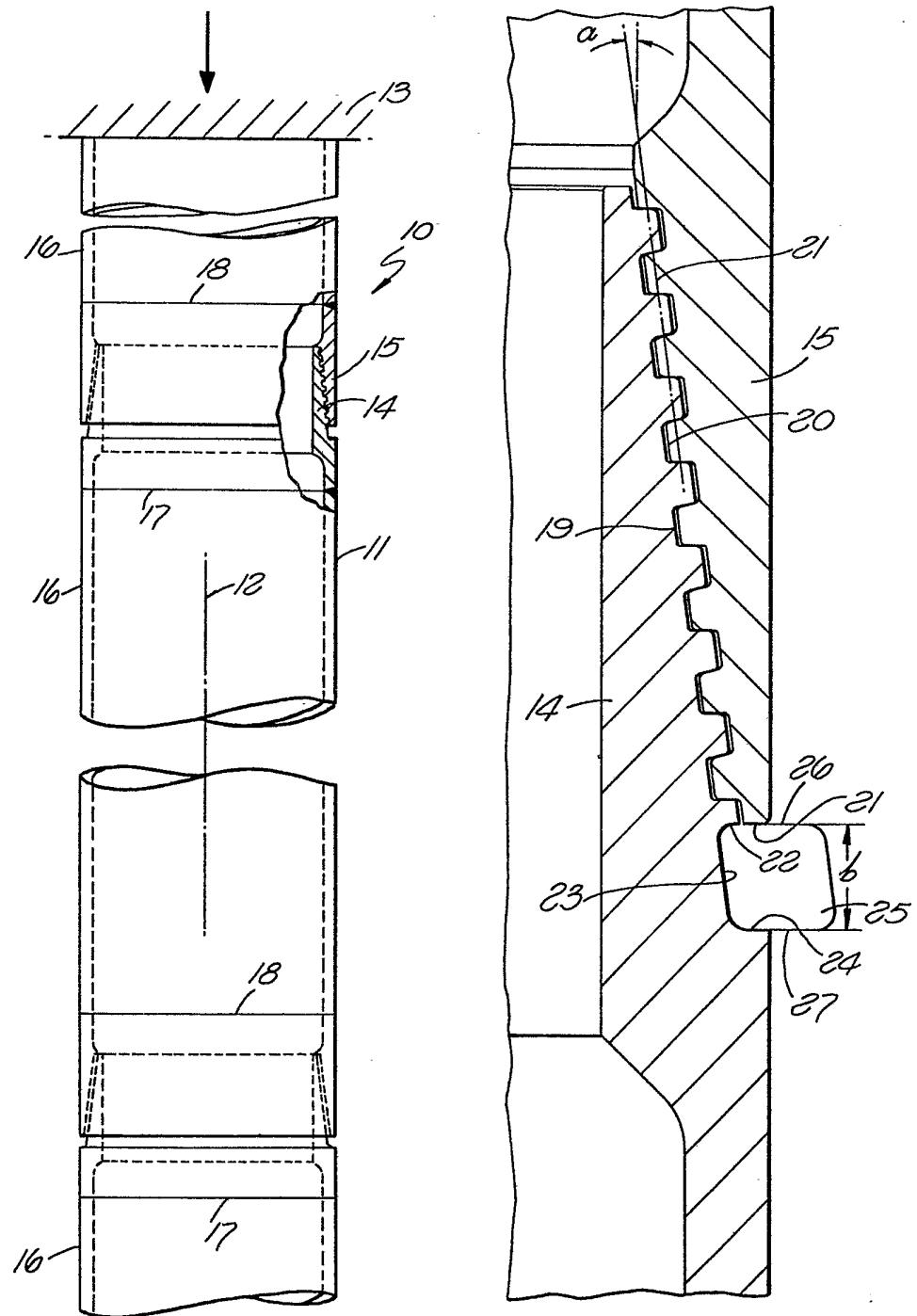
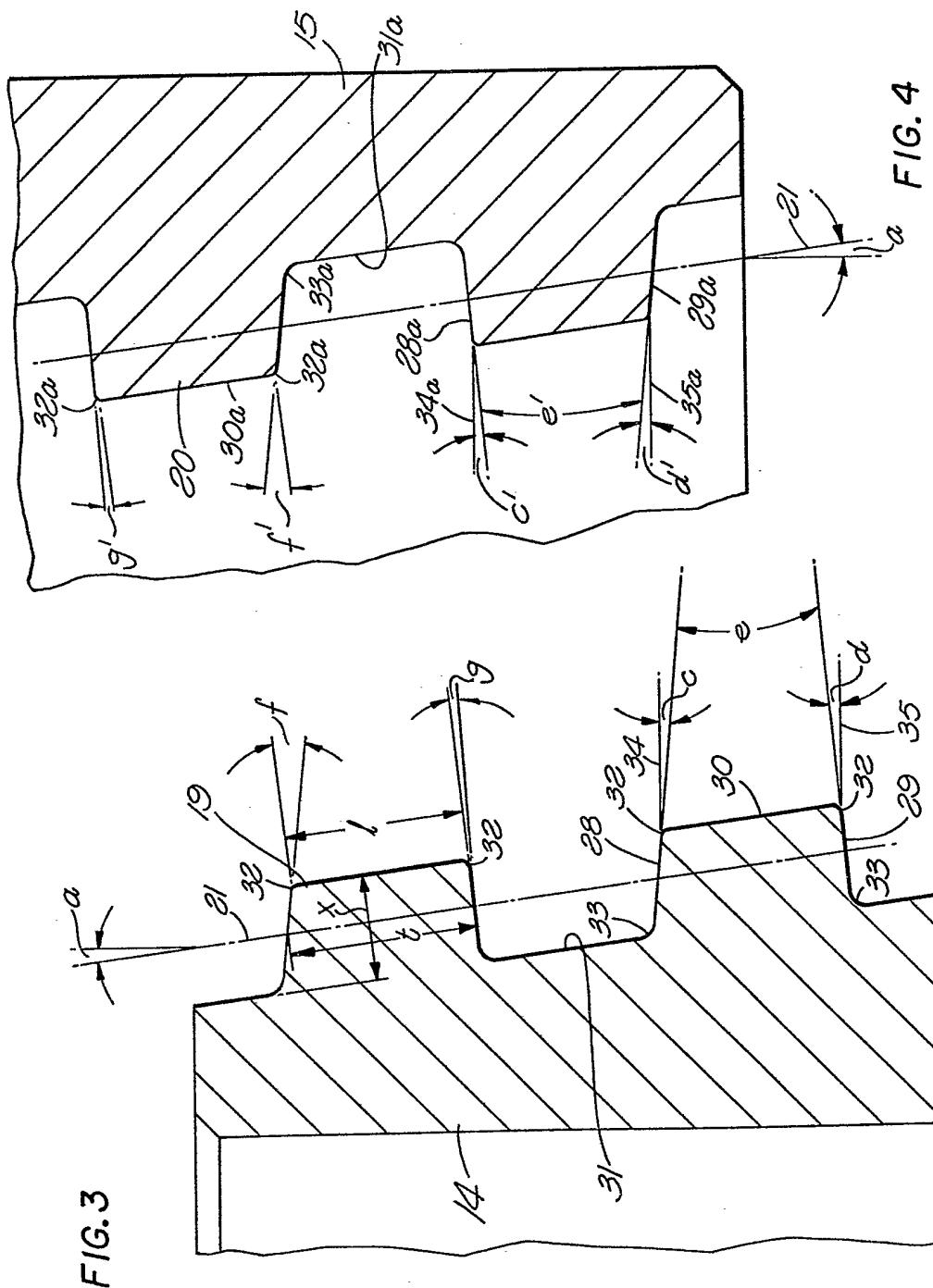
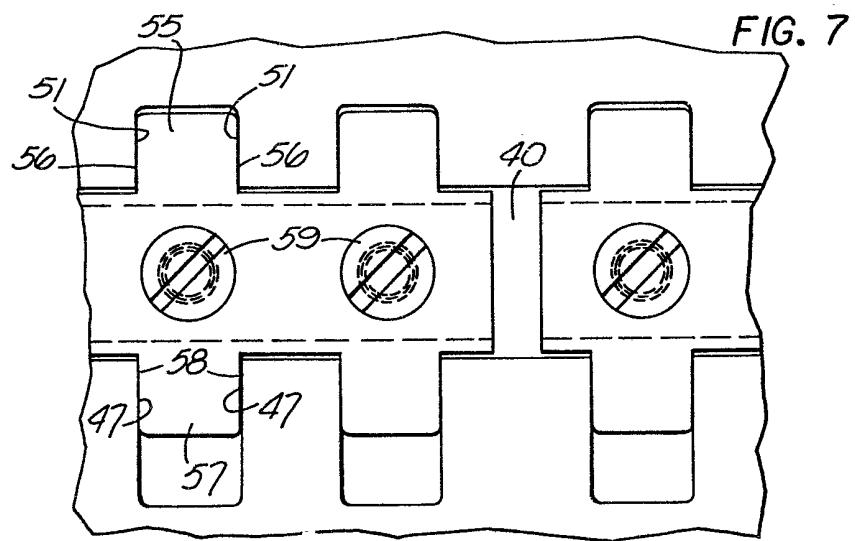
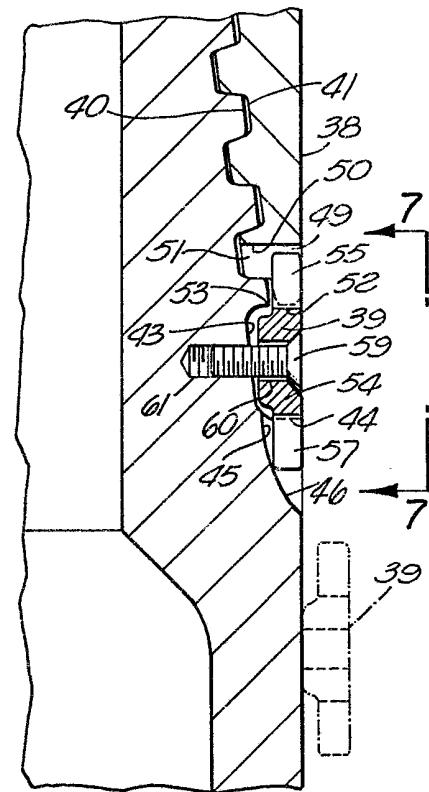
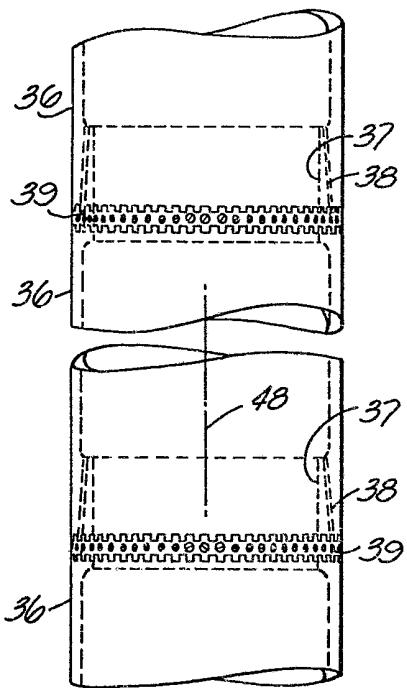


FIG. 1

FIG. 2





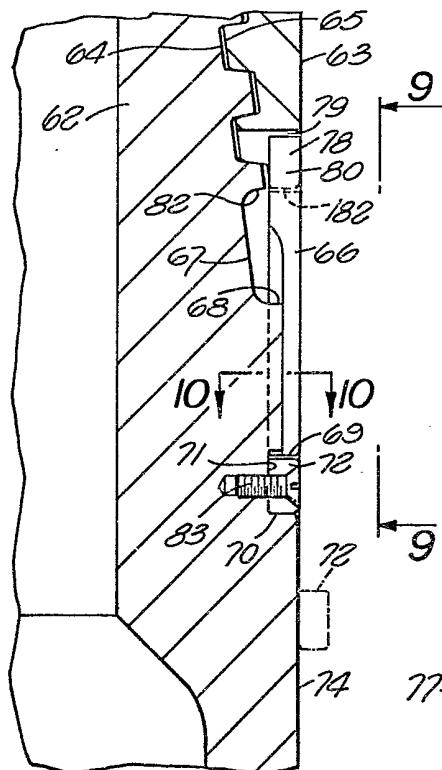


FIG. 8

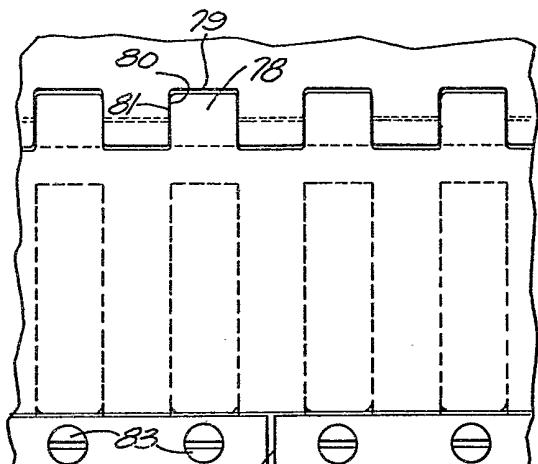


FIG. 9

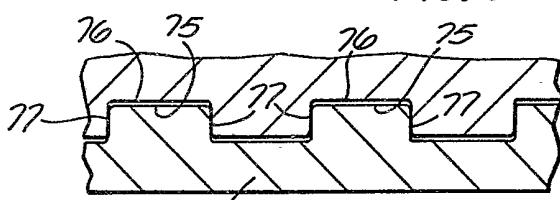


FIG. 10

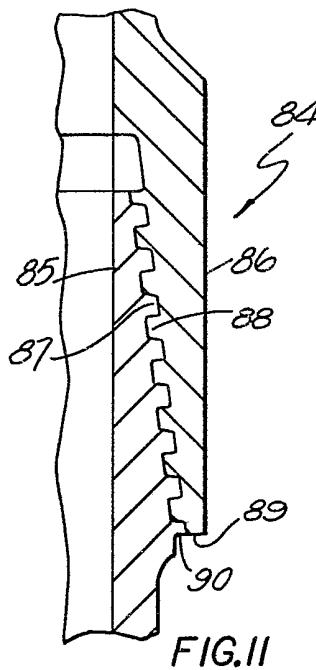


FIG. 11

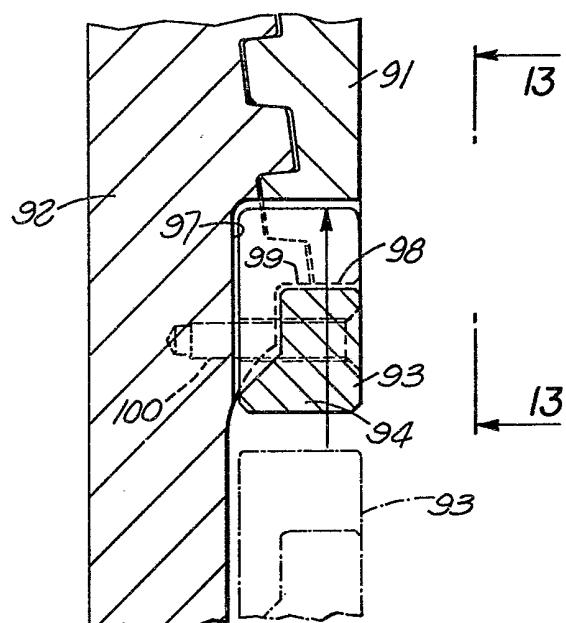


FIG. 12

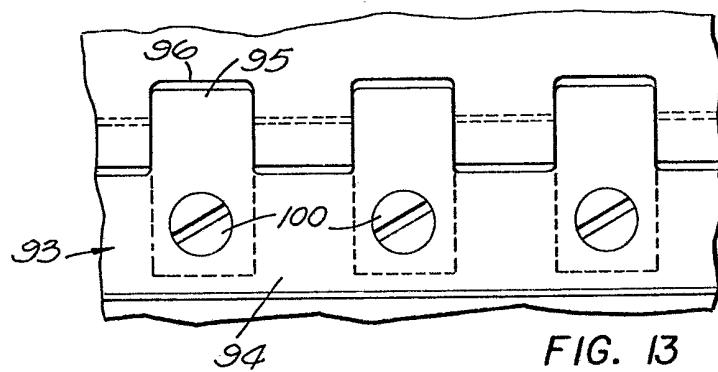


FIG. 13

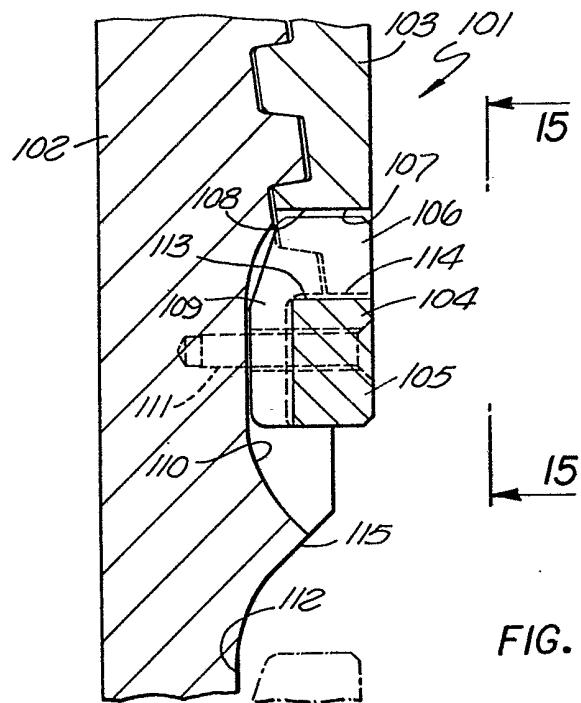


FIG. 14

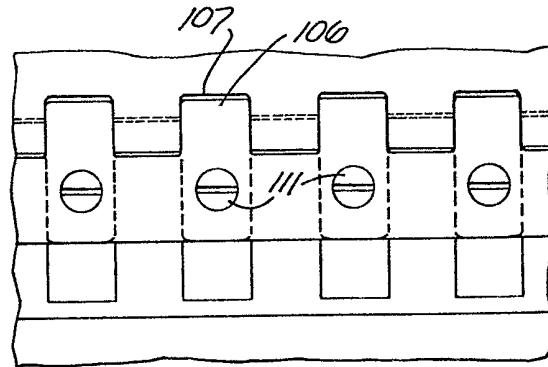


FIG. 15