

A1

**DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION**

(21)

N° 80 25760

(54) Procédé de réalisation de pieux par battage et coulée de béton et dispositif de battage ainsi qu'agencement de raccordement pour tube de battage destinés à la mise en œuvre de ce procédé.

(51) Classification internationale (Int. Cl. ³). E 02 D 5/44, 7/02, 7/08; E 21 B 17/08.

(22) Date de dépôt..... 4 décembre 1980.

(33) (32) (31) Priorité revendiquée : RFA, 5 décembre 1979, n° P 29 48 879.7.

(41) Date de la mise à la disposition du
public de la demande..... B.O.P.I. — « Listes » n° 25 du 19-6-1981.

(71) Déposant : Société dite : HOCHTIEF AKTIENGESELLSCHAFT VORM. GEBR. HELFMANN,
résidant en RFA.

(72) Invention de : Heinrich Buja et Hanns-Christian Ludwig.

(73) Titulaire : *Idem* (71)

(74) Mandataire : Cabinet Barnay,
80, rue Saint-Lazare, 75009 Paris.

L'invention se rapporte principalement à un procédé de réalisation de pieux à pied renflé par battage et coulée de béton in situ, suivant lequel un tube est enfoncé par battage à la profondeur voulue dans un sol
5 de fondation portant, une quantité de béton correspondant à la réalisation du pied du pieu est introduite dans le tube fermé tout d'abord à son extrémité inférieure, puis, pour former le pied du pieu, le béton est expulsé de l'extrémité inférieure du tube dans le sol.

10 L'invention concerne en outre un dispositif de battage ainsi qu'un agencement de raccordement pour tube de battage qui peuvent être avantageusement utilisés dans la mise en oeuvre du procédé selon l'invention.

Pour réaliser des pieux par battage et coulée
15 de béton in situ, il est connu d'une manière générale d'enfoncer par battage, jusqu'à la profondeur voulue à un niveau portant du sol, un tube dont l'extrémité inférieure est fermée au moyen d'une semelle d'assise, puis de mettre en place dans ce tube un cage d'armature, d'introduire dans
20 le tube le béton destiné à former le pieu et enfin d'extraire par traction le tube avec compactage simultané du béton, éventuellement à l'aide d'un vibreur. Des pieux en béton réalisés de cette manière ne donnent cependant pas
25 satisfaction lorsque les conditions de portance et la qualité du sol de fondation exigent d'une part une plus grande surface d'appui et d'autre part un meilleur accrochage du pieu le sol, dans la région de la longueur engagée.

Pour obtenir une surface d'appui plus grande et une meilleur qualité d'accrochage, il est connu de réaliser
30 des pieux en béton avec un pied renflé. Suivant un procédé connu, on introduit dans le tube, après son enfoncement par battage à la profondeur voulue, tout d'abord seulement une quantité de béton convenant à la réalisation du pied renflé et on effectue en quelque sorte l'expulsion de ce béton à
35 l'extrémité inférieure du tube et son refoulement dans le sol, avec séparation concomitante de la semelle d'assise et de l'extrémité du tube, à l'aide d'un outil de battage spécial introduit dans le tube. Il apparaît de ce fait un pied renflé offrant pratiquement la forme d'une poire et une

surface irrégulière. Du renflement du pied résulte l'augmentation de la surface d'appui et de son état de surface irrégulier l'amélioration de qualité d'accrochage dans la région de la longueur engagée, par suite de l'augmentation
5 du coefficient de frottement.

Ce procédé connu présente cependant des inconvénients pour diverses raisons. D'une part, il nécessite l'utilisation d'une sonnette de battage qui ne convient qu'au battage interne ; d'autre part, le tube doit être maintenu
10 à la profondeur voulue à l'aide d'un dispositif d'arrêt spécial à son extrémité supérieure, au cours de l'expulsion du béton coulé en vue de la formation du pied renflé du pieu.

La masse de béton adhère en quelque sorte comme un bouchon si fermement dans la partie inférieure du tube
15 que l'accrochage entre le tube et le sol ne suffit pas à lui seul à maintenir le tube à la profondeur voulue lorsque le béton est refoulé dans le sol au cours du battage. En outre, l'utilisation du dispositif d'arrêt spécial est dispendieuse en temps et en opérations de montage. De plus,
20 il est nécessaire de prévoir un tel dispositif en tant qu'équipement de battage complémentaire. L'invention vise à remédier à ces inconvénients.

L'invention a tout d'abord pour but de créer un procédé qui permette, d'une manière particulièrement simple,
25 rapide et économique, de réaliser des pieux à pied renflé par battage et coulée de béton in situ.

Ce but est atteint selon l'invention grâce à un procédé du genre considéré qui est en outre caractérisé par le fait qu'on introduit dans le tube un poinçon interne qui vient reposer sur la masse de béton coulée pour le
30 pied du pieu, son extrémité faisant saillie d'une quantité, correspondant à la quantité de béton à expulser, au-dessus de l'extrémité supérieure du tube, puis qu'on extrait partiellement le tube jusqu'à coïncidence de son extrémité supérieure et de l'extrémité en saillie du poinçon, qu'on
35 effectue un nouveau battage conjointement sur le tube et le poinçon interne jusqu'à la profondeur voulue environ, de sorte que le béton coulé se trouve expulsé, et enfin qu'on

qu'on ôte du tube le poinçon interne. ou qu'on effectue un apport complémentaire de béton pour la formation du pied à travers le poinçon interne jusqu'à l'enlèvement définitif de celui-ci. On place alors, de la manière

5 habituelle, une cage d'armature dans le tube, on coule le béton nécessaire pour la formation du pieu et ensuite on extrait le tube avec compactage concomitant par vibration. Grâce au battage simultané du tube et du poinçon interne après l'extraction partielle du tube jusqu'à l'extrémité

10 supérieure du poinçon interne, la masse de béton refoulé dans le sol remonte et vient recouvrir une partie de la paroi extérieure du tube en prenant la forme d'une poire. On obtient de ce fait un ancrage parfait entre le pied renflé du pieu et la cage d'armature ou le fût armé du pied.

15 La mise en oeuvre du procédé selon l'invention permet alors tout d'abord d'éviter l'échange d'outils de battage et leur montage ainsi que leur démontage sur la sonnette. Au contraire, on peut utiliser sans modification un mouton de battage diesel auto-moteur usuel d'une part

20 sur le poinçon interne, d'autre part sur le tube, ou sur ces deux éléments ensemble après retrait partiel du tube jusqu'à ^{l'extrémité} -----/ supérieure du poinçon interne. En tout cas, il n'est plus besoin d'échanger ledit mouton avec un outil de battage spécialement conformé et on évite ainsi les

25 opérations de montage correspondantes. A cela s'ajoute que l'on peut se passer d'un dispositif d'arrêt spécial pour le tube au cours de la réalisation du renflement du pied, car pour former le pied renflé, on effectue à nouveau un battage sur l'ensemble du tube et du poinçon interne à

30 peu près jusqu'à la profondeur voulue ; la masse de béton, déjà largement libérée par le retrait partiel précédent du tube, peut alors être refoulée de force dans le sol portant. Il en résulte que le procédé selon l'invention permet de réaliser d'une manière particulièrement simple,

35 rapide et économique un pieu en béton doté d'un pied renflé pour augmenter la surface d'appui et la qualité d'accrochage dans la région de la longueur engagée, et cela sans faire appel aux opérations de montage et aux équipements de battage nécessaires autrement ; au contraire, toutes sortes

de moutons ou sonnettes à gravité sont appropriées, même des engins diesel. C'est en tout cela qu'il faut voir les avantages que présente l'invention.

D'autres particularités de l'invention vont être indiquées dans ce qui suit. Ainsi, il est prévu selon l'invention d'effectuer l'extraction du tube jusque la hauteur de l'extrémité du poinçon interne en conservant un chevauchement entre l'extrémité inférieure du tube et la masse de béton. De cette manière, on évite de manière certaine toute discontinuité entre la masse de béton et le tube et, ainsi, toute introduction de matière du sol dans la région séparant le fût du futur pieu et le pied renflé, de sorte qu'on obtient une solide liaison à haute capacité de charge entre le fût et le pied renflé du pieu. On peut effectuer un compactage de la masse de béton au moyen du poinçon interne avant le retrait partiel du tube, car le mouton à gravité utilisé est en mesure d'opérer également directement sur le poinçon interne. En outre, la masse de béton peut être dosée sans difficulté en fonction du renflement désiré pour le pied.

L'invention a également pour objet un dispositif de battage comprenant un tube, qui est particulièrement approprié à la mise en oeuvre du procédé selon l'invention, car il se distingue par une structure particulièrement simple et fiable. Ce dispositif de battage est caractérisé par le fait que dans le tube précité est introduit un poinçon interne qui peut y coulisser télescopiquement et comporte un pied dont le diamètre extérieur correspond au diamètre intérieur du tube.

En principe, la tige du poinçon interne peut ainsi présenter un diamètre inférieur au diamètre intérieur du tube lorsque seul le diamètre extérieur du pied du poinçon concorde avec le diamètre intérieur du tube, pour pouvoir refouler la masse de béton dans le sol portant au cours du battage et empêcher tout reflux dans le tube. Selon l'invention, le poinçon interne comporte une tige se raccordant à son pied et offrant une tête élargie ainsi que des disques de raidissement qui sont disposés à espacement mutuel

prédéterminé entre ledit pied et ladite tête et dont le diamètre extérieur correspond au diamètre intérieur du tube. On obtient de cette manière un raidissement suffisant vis-à-vis du flambage même avec un fût
5 relativement mince. Il est en outre prévu selon l'invention que le poinçon interne présente une longueur inférieure d'une quantité déterminée à celle du tube, afin qu'un chevauchement subsiste entre l'extrémité inférieure du tube et le béton lorsque le tube a été partiellement extrait
10 jusqu'au bord supérieur du poinçon interne, afin d'empêcher un affaiblissement du pieu de béton dans cette région.

La description qui va suivre, en regard des dessins annexés à titre d'exemples non limitatifs, permettra de
15 bien comprendre comment la présente invention peut être mise en pratique.

On trouvera en outre dans cette description des explications détaillées concernant l'agencement de raccordement de tube particulièrement approprié pour la mise en oeuvre
20 du procédé selon l'invention.

La figure 1 représente un tube mis en place en vue de la réalisation d'un pieu en béton, avant son enfoncement dans le sol par battage.

La figure 2 représente l'objet de la figure 1
25 après battage au niveau portant du sol et coulée d'une quantité de béton appropriée pour former le pied renflé du pieu.

La figure 3 représente l'objet de la figure 2 après mise en place d'un poinçon interne dans le tube et compactage
30 du béton coulé.

La figure 4 représente l'objet de la figure 3 après extraction partielle du tube jusqu'au bord supérieur du poinçon interne.

La figure 5 représente l'objet de la figure 4 après
35 battage de l'ensemble pour former le renflement de pied du pieu.

La figure 6 représente l'objet de la figure 5 après enlèvement du poinçon interne et mise en place de la cage d'armature .

La figure 7 représente l'objet de la figure 6 après coulée du béton destiné à former le fût du pieu et retrait du tube.

La figure 8 représente un agencement de raccordement de tube utilisable dans la mise en oeuvre ^{du procédé} selon l'invention.

Les figures 9 et 10 représentent des coupes de l'objet de la figure 8 respectivement suivant les lignes A-A et B-B.

Les figures 11, 12 et 13 représentent respectivement la douille d'emboîtement, l'embout d'emboîtement et la pièce de verrouillage de l'objet de la figure 8.

Les figures 1 à 7 illustrent un procédé de réalisation de pieux à pied renflé 1 par battage et coulée de béton in situ, suivant lequel un tube 2 est enfoncé par battage dans un sol de fondation portant à la profondeur voulue, qui dépend de la nature du sol et de la charge que devra supporter le pieu ; puis une quantité de béton 4 correspondant à la réalisation du pied 1 du pieu est introduite dans le tube 2 fermé tout d'abord à son extrémité inférieure par une semelle 5; ensuite, pour former le pied du pieu, le béton 4 est expulsé de l'extrémité inférieure du tube dans le sol 3. Puis on introduit un mouton à gravité 6, simplement indiqué, jusque dans la pointe de la glissière d'une sonnette non représentée et on introduit dans le tube 4 un poinçon interne 7 qui vient reposer sur la masse de béton 4 coulée pour le pied du pieu, son extrémité 9 faisant saillie d'une quantité V, correspondant à la quantité de béton à expulser, au-dessus de l'extrémité supérieure 8 du tube. Puis on extrait le tube 2 - au moyen d'un dispositif hydraulique d'extraction et après mise en marche d'un vibreur - jusqu'au-dessous du casque de battage de manière à amener en coïncidence l'extrémité supérieure 8 du tube et l'extrémité 9 du poinçon en saillie. On effectue ensuite un nouveau battage conjointement sur le tube 2 et le poinçon interne 7 jusqu'au voisinage de la profondeur voulue - environ à 0,5 m au-dessus de la profondeur précédemment atteinte. Enfin, on ôte du tube

7

2 le poinçon interne 7, on introduit une cage d'armature 10 dans le tube 2 et on coule le béton pour former le fût 11 du pieu. On effectue ensuite le retrait du tube 2 avec utilisation d'un vibreur.

- 5 Le dispositif de battage approprié à la mise en oeuvre du procédé selon l'invention se compose ainsi essentiellement du tube 2 et du poinçon interne 7, ce dernier étant introduit télescopiquement dans le tube 2 et comportant un pied 12 dont le diamètre extérieur
- 10 correspond au diamètre intérieur du tube 2. De plus, le poinçon interne 7 comporte une tige 13 se raccordant à son pied 12 et offrant une tête 14 élargie qui reçoit l'impact du mouton à gravité 6, ainsi que des disques 15 de raidissement anti-flambage qui sont disposés à espacement
- 15 mutuel prédéterminé entre ledit pied 12 et ladite tête 14 et dont le diamètre extérieur correspond au diamètre intérieur du tube 2. Le poinçon interne 7 présente une longueur inférieure à celle du tube 2 ; elle est déterminée par la valeur souhaitée pour le chevauchement S du tube
- 20 2 et de la masse de béton 4 au cours de la réalisation du pied renflé 1 du pieu.

- un agencement
- On a représenté sur les figures 8 à 13/de raccordement de tube dont l'utilisation convient particulièrement dans la mise en oeuvre du procédé selon l'invention au
- 25 moyen du dispositif de battage précédemment décrit. Il sert à réaliser l'accouplement de tronçons 101 composant le tube 2 précité, les extrémités de ces tronçons ayant d'une part la forme d'un embout d'emboîtement 102, d'autre part la forme d'une douille d'emboîtement 103, tandis que les
- 30 extrémités de tube emboîtées mutuellement sont verrouillables au moyen d'éléments d'accouplement. Dans les divers tronçons 101, l'extrémité de tube 104 recouvre par la douille d'emboîtement 103, jusqu'à contact créant une liaison par conjugaison de formes et par effet de forces, l'embout
- 35 d'emboîtement 102 appartenant au tronçon de tube 101 à accoupler et engagé dans la douille d'emboîtement 103. Cette dernière comporte sur sa face interne, et l'embout d'emboîtement 102 sur sa face externe, des évidements d'accouplement 105, 106 répartis sur leur pourtour, dont le tracé correspond

à des cordes et qui, lorsque l'embout 102 est complètement emboîté dans la douille 103, forment des poches d'accouplement 107 mutuellement conjuguées, accessibles tangentiellement et destinée, à recevoir, en tant qu'éléments d'accouplement, 5 des pièces de verrouillage 108 qui les remplissent.

Les évidements d'accouplement 105 de la douille d'emboîtement 103 sont usinés sans percement à jour dans la paroi d'enveloppe du tube. Les surface d'aboutement 109 des extrémités de tube, qui viennent en contact mutuel en 10 situation d'accouplement, sont chargées d'un dépôt soudé 110 de métal dur. Lorsque les surface d'aboutement 109 des extrémités de tube sont en contact mutuel en situation d'accouplement, les évidements d'accouplement 105, 106, réalisés dans la douille 103 et sur l'embout 102 d'emboîtement, 15 se raccordent en direction axiale de telle manière que les pièces de verrouillage 108 sont en contact d'une part avec une surface d'appui inférieure 111 des évidements d'accouplement 105 de la douille d'emboîtement 103 et d'autre part avec une surface d'appui supérieure 112 des 20 évidements d'accouplement 106 de l'embout d'emboîtement 102. Les pièces de verrouillage 108 sont réalisés sous la forme de coins présentant une surface 113 oblique d'un côté ou des deux côtés pour auto-blocage et venant en contact avec les surfaces d'appui 111, 112 obliques conjuguées 25 dans les évidements d'accouplement 105, 106 de la douille 103 et/ou de l'embout 102 d'emboîtement. Les pièces de verrouillage 108 présentent centralement des trous filetés 114 et ---- la douille d'emboîtement 103 présente, dans la région de ses évidements d'accouplement 105, des ouvertures 30 radiales 115 pour des boulons de sécurité 116 qui peuvent être vissés dans les trous filetés 114 et qui s'effacent dans les ouvertures 115, de sorte que, même en cas de manque d'auto-blocage des pièces de verrouillage 108 placés dans les poches 107, ces pièces ne peuvent être perdues. Les 35 évidements ou les poches d'accouplement 107 offrent une répartition uniforme, par exemple à 120°, sur le pourtour de la douille 103 et de l'embout 102 d'emboîtement. Leur nombre et leur disposition angulaire dépendent essentiellement

du diamètre du tube. La douille d'emboîtement 103 comporte à son extrémité une rainure de centrage 117 s'étendant parallèlement à l'axe et l'embout d'emboîtement 102 une queue de centrage 118 disposée extérieurement et s'engageant
5 dans ladite rainure de centrage avec un jeu axial, ou inversement, afin de permettre un assemblage rapide et sans problème des tronçons de tube 101 tout en faisant apparaître les poches d'accouplement 107 pour mise en place des pièces de verrouillage 108 en forme de coin. Le
10 jeu axial entre la queue 118 et la rainure de centrage 117 est prévu pour que les surfaces d'aboutement 109 des extrémités de tube à l'état d'accouplement viennent en contact mutuel de manière parfaite et assurent la transmission des forces de battage. En outre, l'embout
15 d'emboîtement 102 comporte une rainure annulaire 119 recevant une bague d'étanchéité 120, par exemple un joint torique, qui s'appuie de manière étanche à l'eau contre la paroi interne de la douille d'emboîtement 103.

REVENDEICATIONS

- 1.- Procédé de réalisation de pieux à pied renflé par battage et coulée de béton in situ, suivant lequel un tube est enfoncé par battage à la profondeur voulue dans un sol de fondation portant, une quantité de béton correspondant à la réalisation du pied du pieu est introduite dans le tube fermé tout d'abord à son extrémité inférieure, puis, pour former le pied du pieu, le béton est expulsé de l'extrémité inférieure du tube dans le sol, caractérisé par le fait qu'on introduit dans le tube (2) un poinçon interne (7) qui vient reposer sur la masse de béton (4) coulée pour le pied du pieu, son extrémité (9) faisant saillie d'une quantité (V), correspondant à la quantité de béton à expulser, au-dessus de l'extrémité supérieure (8) du tube, puis qu'on extrait partiellement le tube (2) jusqu'à coïncidence de son extrémité supérieure (8) et de l'extrémité (9) en saillie du poinçon, qu'on effectue un nouveau battage conjointement sur le tube (2) et le poinçon interne (7) jusqu'à la profondeur voulue environ, et qu'on ôte alors du tube (2) le poinçon interne (7).
- 2.- Procédé selon la revendication 1, caractérisé par le fait qu'on effectue l'extraction du tube jusque la hauteur de l'extrémité du poinçon interne en conservant un chevauchement (S) entre l'extrémité inférieure du tube et la masse de béton.
- 3.- Procédé selon la revendication 1 ou 2, caractérisé par le fait qu'on effectue un compactage de la masse de béton au moyen du poinçon interne avant le retrait partiel du tube.
- 4.- Dispositif de battage permettant de mettre en oeuvre le procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, comprenant un tube et caractérisé par le fait que dans ce tube (2) est introduit un poinçon interne (7) qui peut y coulisser télescopiquement et comporte un pied 12 dont le diamètre extérieur correspond au diamètre intérieur du tube (2).
- 5.- Dispositif selon la revendication 4, caractérisé par le fait que le poinçon interne (7) comporte une tige (13) se raccordant à son pied (12) et offrant une tête (14) élargie ainsi que des disques de raidissement (15) qui sont disposés à espacement mutuel prédéterminé entre ledit pied (12) et

ladite tête (14) et dont le diamètre extérieur correspond au diamètre intérieur du tube(2)

5 6.- Dispositif selon la revendication 4 ou 5, caractérisé par le fait que le poinçon interne(7) présente une longueur inférieure d'une quantité déterminée à celle du tube(2).

10 7.- Agencement de raccordement pour tube de battage subdivisé en tronçons de tube, destiné à la mise en oeuvre du procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, les extrémités des tronçons de tube(101)à accoupler ayant d'une part la forme d'un embout d'emboîtement(102) d'autre part la forme d'une douille d'emboîtement(103)et les extrémités de tube emboîtées mutuellement étant verrouillables au moyen d'éléments d'accouplement, caractérisé par le fait
15 que respectivement l'extrémité de tube(104)recouvre par la douille d'emboîtement(103), jusqu'à contact créant une liaison par conjugaison de formes et par effet de forces, l'embout d'emboîtement (102)appartenant au tronçon de tube(101)à accoupler et engagé dans la douille d'emboîtement(103),
20 et que cette dernière comporte sur sa face interne,et l'embout d'emboîtement(102)sur sa face externe, des évidements d'accouplement(105, 106)répartis sur leur pourtour, dont le tracé correspond à des cordes et qui, lorsque l'embout(102)est emboîté dans la douille(103), forment des
25 poches d'accouplement(107)mutuellement conjuguées, accessibles tangentielllement et destinées à recevoir des pièces de verrouillage(108)qui les remplissent.

8.- Agencement selon la revendication 7, caractérisé par le fait que les surface d'aboutement (109) des extrémités de tube, qui viennent en contact mutuel en
30 situation d'accouplement, sont chargées d'un dépôt soudé (110) de métal dur.

9.- Agencement selon la revendication 7 ou 8, caractérisé par le fait que, lorsque les surfaces d'aboutement
35 (109) des extrémités de tube sont en contact mutuel en situation d'accouplement, les évidements d'accouplement (105, 106), réalisés dans la douille (103) et sur l'embout (102) d'emboîtement, se raccordent en direction axiale de

telle manière que les pièces de verrouillage (108) sont en contact d'une part avec une surface d'appui inférieure (111) des évidements d'accouplement (105) de la douille d'emboîtement (103) et d'autre part avec une surface d'appui supérieure (112) des évidements d'accouplement (106) de l'embout d'emboîtement (102).

10.- Agencement selon l'une quelconque des revendications 7 à 9, caractérisé par le fait que les pièces de verrouillage (108) sont réalisées sous la forme de coins présentant une surface (113) oblique au moins d'un côté pour auto-blocage et venant en contact avec la surface d'appui (111) ou (112) oblique conjuguée dans les évidements d'accouplement (105, 106) de la douille (103) et/ou de l'embout (102) d'emboîtement.

11.- Agencement selon l'une quelconque des revendications 7 à 10, caractérisé par le fait que les pièces de verrouillage (108) présentent centralement des trous filetés (114) et que la douille d'emboîtement (103) présente, dans la région de ses évidements d'accouplement (105), des ouvertures radiales (115) pour des boulons de sécurité (116) qui peuvent être vissés dans les trous filetés (114) et qui s'effacent dans les ouvertures (115).

12.- Agencement selon l'une quelconque des revendications 7 à 11, caractérisé par le fait que les évidements ou les poches d'accouplement (107) offrent une répartition uniforme, par exemple à 120°, sur le pourtour de la douille (103) et de l'embout (102) d'emboîtement.

13.- Agencement selon l'une quelconque des revendications 7 à 12, caractérisé par le fait que la douille d'emboîtement (103) comporte à son extrémité une rainure de centrage (117) s'étendant parallèlement à l'axe et l'embout d'emboîtement (102) une queue de centrage (118) s'engageant dans ladite rainure de centrage avec un jeu axial, ou inversement.

14.- Agencement selon l'une quelconque des revendications 7 à 13, caractérisé par le fait que l'embout d'emboîtement (102) comporte une rainure annulaire (119) recevant une bague d'étanchéité (120), par exemple un joint torique, qui s'appuie de manière étanche à l'eau contre la paroi interne de la douille d'emboîtement (103).

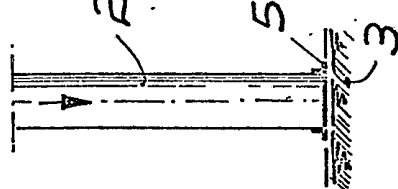


Fig. 1

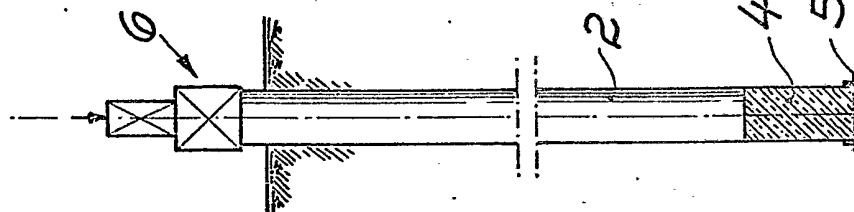


Fig. 2

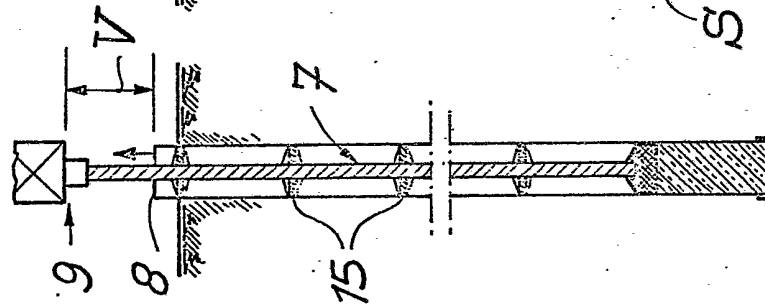


Fig. 3

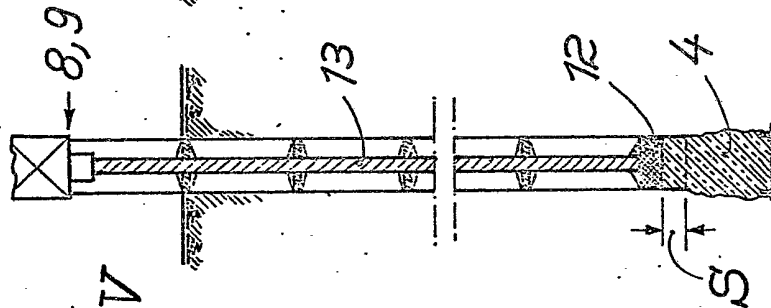


Fig. 4

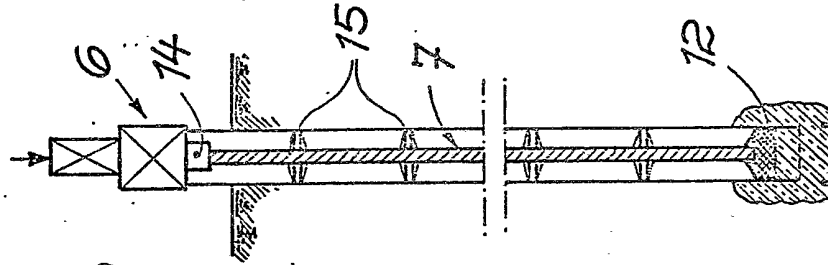


Fig. 5

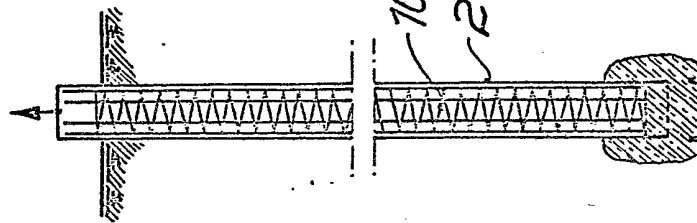


Fig. 6

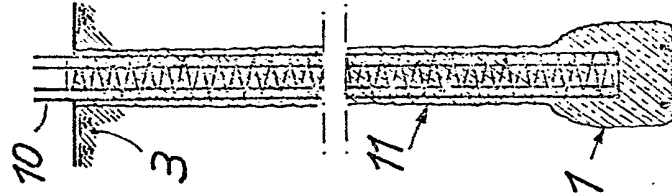


Fig. 7

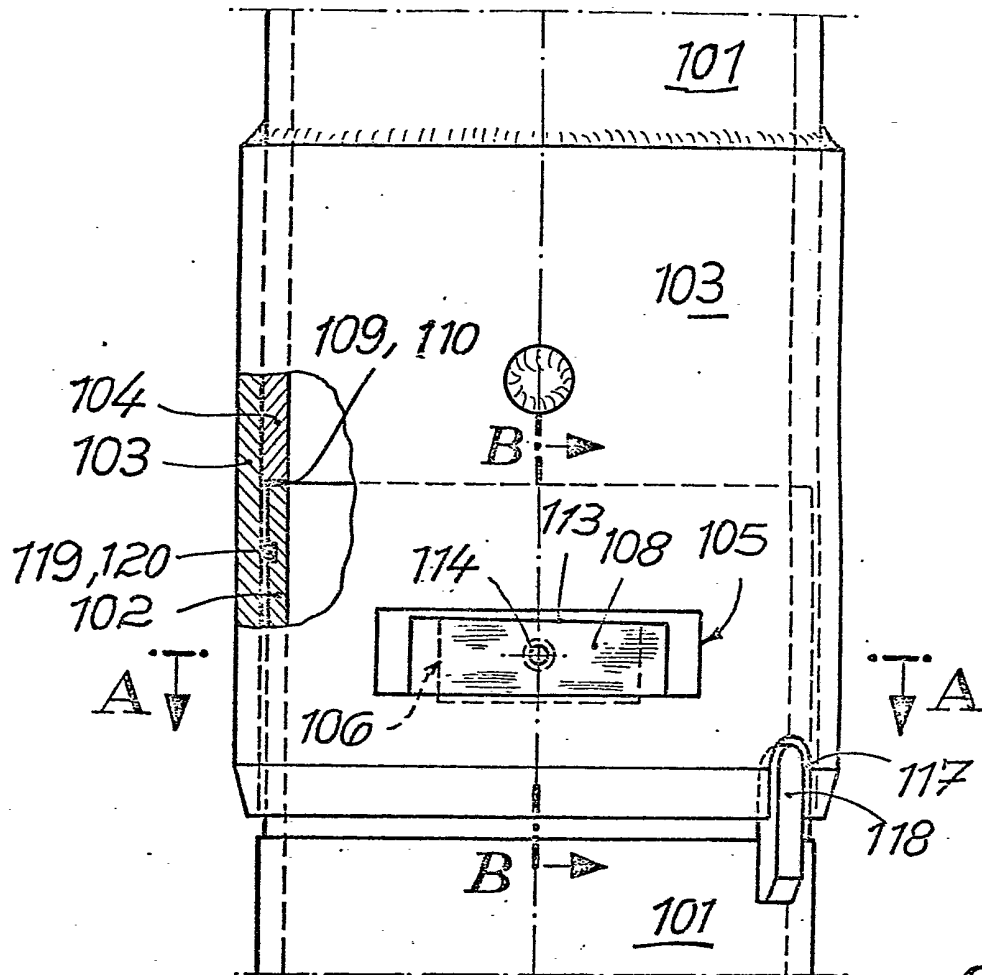


Fig. 8

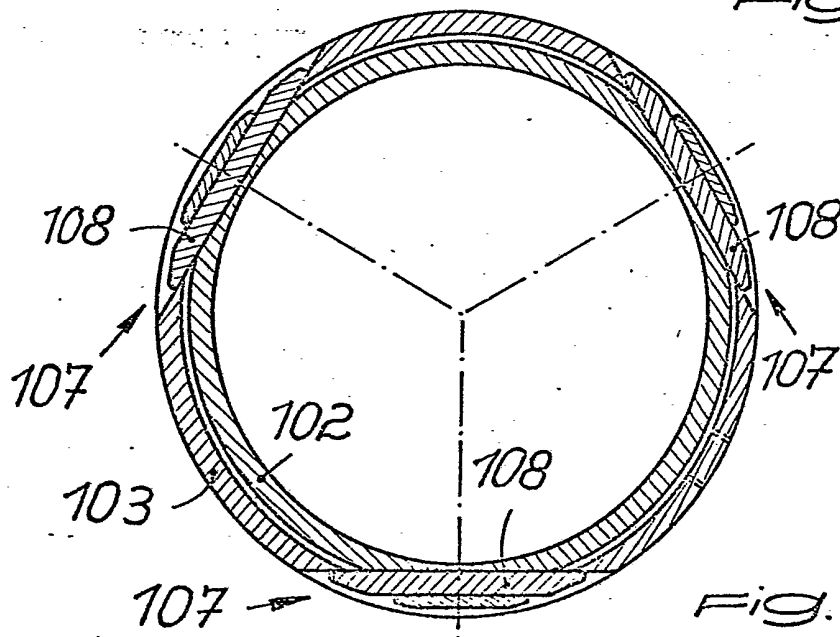


Fig. 9

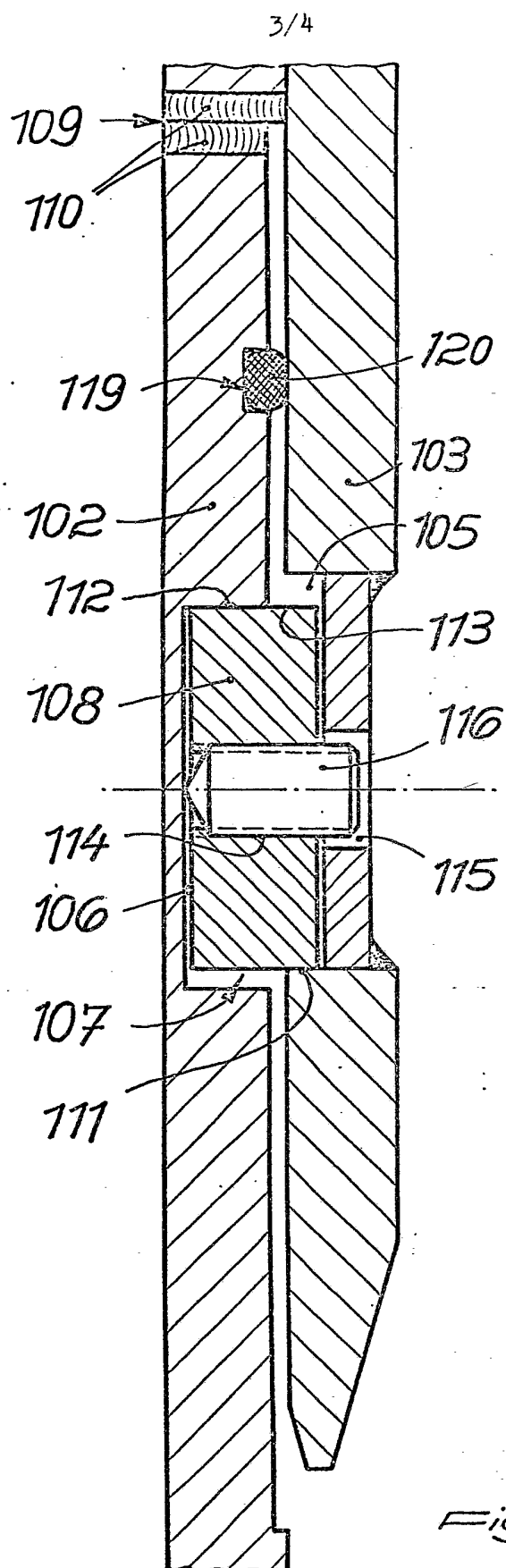


Fig. 10

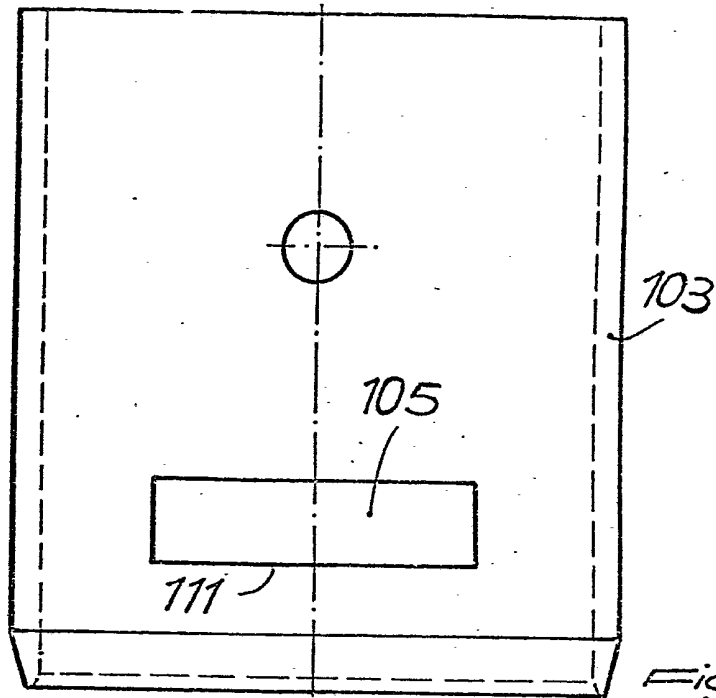


Fig. 11

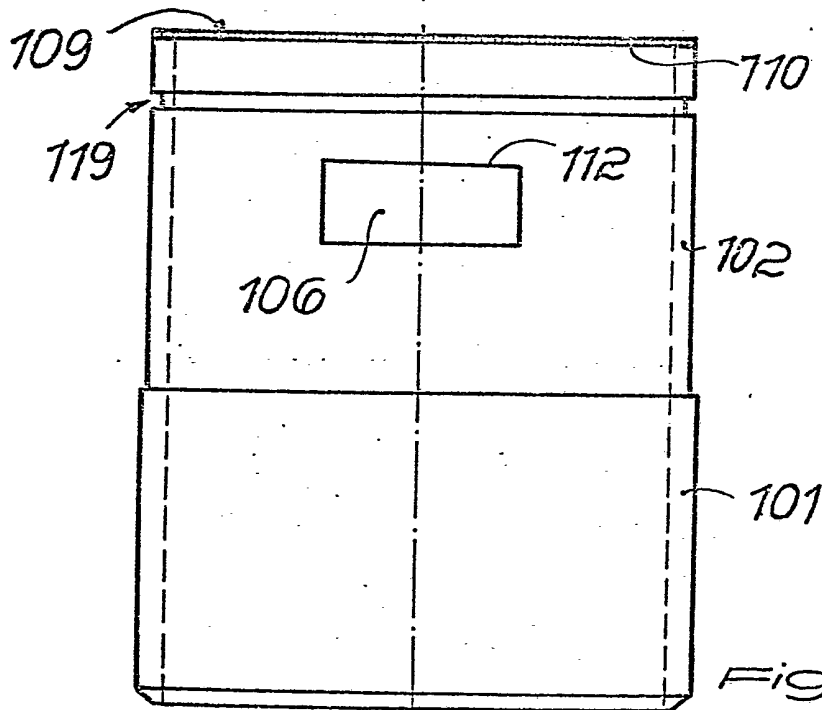


Fig. 12

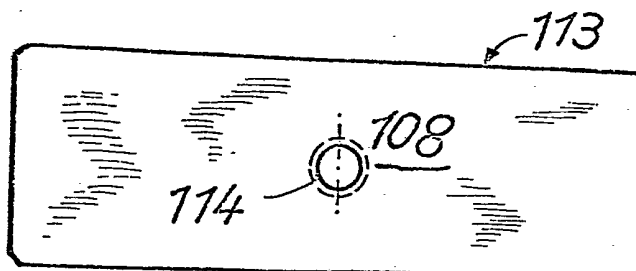


Fig. 13