

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(21) Numéro de dépôt: 84401128.8

(51) Int. Cl.³: **E 04 G 21/12**
E 04 C 5/12, E 01 D 7/02

(22) Date de dépôt: 04.06.84

(30) Priorité: 03.06.83 FR 8309278

(43) Date de publication de la demande:
12.12.84 Bulletin 84/50

(84) Etats contractants désignés:
AT BE CH DE GB IT LI NL SE

(71) Demandeur: **FREYSSINET INTERNATIONAL (STUP)**
66 route de la Reine
F-92100 Boulogne Billancourt(FR)

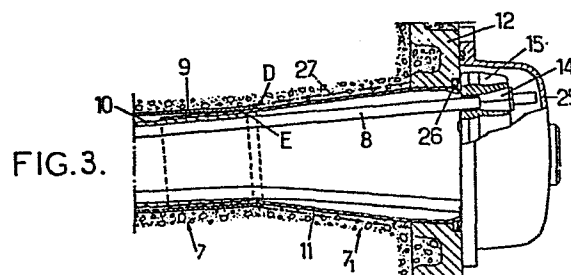
(72) Inventeur: **Jartoux, Pierre**
Rue des Marmouzets Droue-sur-Drouette
F-28230 Epernon(FR)

(72) Inventeur: **Brondeau, Christian**
1, rue de Montigny
F-77330 Lesigny(FR)

(74) Mandataire: **Behaghel, Pierre et al,**
CABINET PLASSERAUD 84 rue d'Amsterdam
F-75009 Paris(FR)

(54) **Perfectionnements aux procédés et dispositifs de mise en précontrainte des ouvrages en béton et aux ouvrages correspondants.**

(57) L'invention concerne un ouvrage en béton mis en précontrainte à l'aide d'armatures (7) tendues présentant des extrémités évasées (7.) et composées d'une suite alternée de premiers tronçons logés, avec interposition d'un coulis injecté, dans des gaines métalliques (9) elles-mêmes noyées dans le béton et de tronçons rectilignes extérieurs au béton. Pour permettre un remplacement facile de ces armatures, on donne aux premiers tronçons une forme rectiligne ou en arc de cercle et on les loge dans des tubes en matière plastique (10) propres à glisser contre le métal, les extrémités de tubes situées au niveau des extrémités évasées (7.) d'armature étant elles-mêmes conformées en manchons évasés (11) en matière plastique.



Perfectionnements aux procédés et dispositifs de mise en
précontrainte des ouvrages en béton et aux ouvrages
correspondants.

L'invention concerne les procédés et dispositifs
5 pour soumettre à une précontrainte des ouvrages en béton à
l'aide d'armatures tendues et contenues, au moins en partie,
dans des gaines elles-mêmes noyées dans ces ouvrages.

Elle vise plus particulièrement le cas :

- où les armatures en question sont constituées par des
10 faisceaux de fils ou torons logés dans leurs gaines avec
remplissage intermédiaire, notamment par un coulis de ciment
injecté, l'ancrage des fils ou torons d'un tel faisceau à
chacune de ses extrémités se traduisant par un évasement
tronconique de cette extrémité,
- 15 - et où les ouvrages considérés sont alvéolés, c'est-à-
dire constitués par des blocs de béton prenant appui les uns
contre les autres, selon la direction d'application de la
précontrainte, par l'intermédiaire d'éléments d'entretoisement
faisant généralement corps avec ces blocs et ménageant des
20 alvéoles entre ceux-ci, les armatures traversant alors
successivement lesdits blocs et lesdits alvéoles et présen-
tant dans ces alvéoles des tronçons à l'air libre, c'est-à-
dire extérieurs au béton.

Pour rajeunir ou renforcer au moins provisoirement
25 de tels ouvrages, il arrive que l'on désire remplacer certai-
nes au moins de leurs armatures de précontrainte par des
armatures neuves.

C'est en particulier le cas lorsque ces armatures
ont subi des détériorations locales et/ou que l'on désire
30 confier aux ouvrages considérés de nouvelles missions
conduisant à des contraintes supérieures, comme par exemple
lors du renforcement d'un pont destiné à supporter des
surcharges au moins provisoires ou lors de la surélévation

d'un immeuble.

Avec les modes de réalisation généralement adoptés pour les gaines et armatures considérées, un tel remplacement n'est pas possible.

5 L'invention a pour but, surtout, de rendre de tels remplacements possibles.

A cet effet, les ouvrages en béton mis en précontrainte selon l'invention sont essentiellement caractérisés en ce que les lignes moyennes des tronçons, de leurs armatures de
10 précontrainte, qui sont logés dans des masses de béton sont toutes rectilignes ou en arc de cercle et en ce que, au moins tout au long desdits tronçons, chacune desdites armatures est logée, avec son matériau de remplissage, dans un tube en matière plastique propre à glisser contre le métal, les deux
15 extrémités de ce tube étant de préférence raccordées à deux manchons évasés en matière plastique entourant respectivement les deux extrémités d'armature correspondantes, manchons dimensionnés et disposés de façon telle, par rapport aux organes d'ancrage de l'armature, qu'ils puissent être dégagés
20 axialement à travers ces organes.

Pour constituer un ouvrage en béton équipé d'armatures de précontrainte conformes au paragraphe précédent, on met en place en coffrage avant la coulée du béton les tronçons de gaine métallique destinés à recevoir les armatures et à être
25 noyés dans le béton, cette mise en place étant effectuée de façon telle que la ligne moyenne de chacun de ces tronçons s'étende selon un segment de droite ou selon un arc de cercle et que les extrémité consécutives de ces diverses lignes moyennes soient alignées deux à deux, puis on enfile chaque
30 tube en matière plastique, garni éventuellement au préalable de son armature, dans successivement les différents tronçons de gaine qui lui correspondent, avant ou après coulée du béton autour de ces tronçons de gaine.

Pour ce qui est des extrémités des armatures, on
35 procède avantageusement comme suit : chaque tronçon terminal de gaine est interrompu, du côté de l'extrémité d'armature

correspondante, un peu en deçà de cette extrémité et l'on met en place en coffrage, avant la coulée du béton, d'une part l'organe d'ancrage destiné à servir d'appui pour ladite extrémité d'armature et d'autre part un raccord tronconique
5 propre à établir au moins provisoirement la continuité entre l'extrémité interrompue de la gaine et ledit organe d'ancrage, après quoi l'on coule le béton, puis l'on dégage axialement le raccord, s'il est amovible : on réserve ainsi dans tous les cas à l'intérieur de la masse de béton coulée,
10 entre l'extrémité de gaine interrompue et l'organe d'ancrage, un logement tronconique propre à recevoir l'un des manchons évasés ci-dessus.

Dans des modes de réalisation spéciaux, on a recours en outre à l'une et/ou à l'autre des dispositions suivantes :

15 - le raccord tronconique est amovible et constitué par un bouchon au moins délimité latéralement par une paroi annulaire en caoutchouc ou matériau analogue propre à être gonflée radialement par sa compression axiale et à assurer ainsi une liaison étanche entre les deux sièges annulaires
20 à réunir,

- la paroi annulaire selon l'alinéa précédent est montée jointivement autour d'un mandrin tubulaire rigide axialement plus court que lui et sa compression axiale est assurée par vissage d'un écrou extérieur sur un tirant
25 fileté traversant axialement deux plaques d'extrémité transversales qui prennent appui respectivement sur les deux extrémités de ladite paroi,

- l'une des plaques transversales selon l'alinéa précédent prend appui axialement en outre sur la face
30 extérieure de l'organe d'ancrage.

Pour procéder à l'enlèvement d'une armature perfectionnée de la manière indiquée ci-dessus en vue de son remplacement, on coupe cette armature en l'une au moins de ses zones exposées hors du béton de façon à pouvoir extraire
35 axialement la totalité des tronçons d'armature ainsi découpés

qui demeurent logés dans le béton, puis on procède à ces différentes extractions axiales, les tronçons terminaux étant extraits avec leurs extrémités évasées en tête.

L'invention comprend, mises à part ces dispositions
5 principales, certaines autres dispositions qui s'utilisent de préférence en même temps et dont il sera plus explicitement question ci-après.

Dans ce qui suit, l'on va décrire un mode de réalisation préféré de l'invention en se référant au dessin
10 ci-annexé d'une manière bien entendu non limitative.

La figure 1, de ce dessin, montre en coupe verticale longitudinale une travée de pont alvéolée en béton équipée d'une armature de précontrainte conforme à l'invention.

La figure 2 montre semblablement la même travée au
15 cours du démontage de ladite armature.

La figure 3 montre en coupe axiale une extrémité d'une telle armature mise en place et sous tension à une extrémité de la travée en béton.

La figure 4 montre selon une coupe axiale semblable
20 à celle de la figure 3 l'une des phases de la fabrication de ladite extrémité d'armature.

L'ouvrage en béton que l'on désire soumettre, conformément à l'invention, à une "précontrainte interchangeable" est alvéolé, c'est-à-dire composé de masses ou blocs
25 1, 2, 3 en béton prenant appui les uns contre les autres par l'intermédiaire de voiles ou dalles d'entretoisement 4,5, ce qui réserve entre les blocs des alvéoles 6.

Dans le mode de réalisation illustré sur les figures 1 et 2 l'ouvrage en question est une travée de pont
30 construite de toute manière désirable, par exemple coulée sur place ou à l'avancement, ou encore préfabriquée par éléments.

Pour soumettre cette travée à une précontrainte, on prévoit d'une façon connue en soi des armatures 7 composées
35 de fils ou torons multiples 8 (figure 3) et tendues entre leurs extrémités A et B au niveau d'organes d'ancrage prenant appui chacun sur l'un des blocs 1, 2, 3.

Chaque armature comprend une succession alternée de premiers tronçons traversant les blocs 1,2,3 dans des gaines métalliques elles-mêmes noyées dans ces blocs, et des seconds tronçons rectilignes extérieurs au béton, s'étendant entre lesdits blocs.

5 Mais alors que, dans les réalisations connues, certaines au moins des lignes moyennes des premiers tronçons d'armature représentaient des courbures variables le long de ces tronçons, - ce qui rendait impossibles les déplacements axiaux de ces tronçons après montage - lesdites lignes moyennes, selon une première caractéristique de l'invention, s'étendent toutes selon
10 un arc de cercle ou selon un segment de droite et il en est de même pour les gaines métalliques, dont les coffrages de mise en place, avant coulée du béton, doivent être spécialement prévus en conséquence.

15 Ces gaines métalliques 9 doivent être lisses, comme illustré sur les figures 3 et 4.

Chaque extrémité 7_1 d'armature 7 prend, lors de sa mise sous tension, une forme évasée en tronc de cône.

Après cette mise sous tension, dans les modes de réalisation connus, les volumes intérieurs aux gaines métalliques
20 qui ne sont pas occupés par les armatures étaient comblés par un coulis de ciment injecté.

Lors de sa prise, ce coulis adhérerait sur la face intérieure des gaines métalliques 9 : c'est là une seconde raison
25 pour laquelle, après ladite prise, il n'est plus possible d'extraire axialement les armatures de leurs gaines.

Pour rendre possible une telle extraction, selon une seconde caractéristique de la présente invention, on loge de bout en bout chaque armature dans un tube 10 constitué en une matière
30 plastique propre à glisser le long des gaines métalliques 9, les extrémités de ce tube se terminant par des manchons épanouis 11 (fig.3) au niveau des extrémités évasées de l'armature.

Ces manchons 11 sont dimensionnés et montés de façon à pouvoir être dégagés axialement à travers les organes d'ancrage
35 12 correspondants.

Ils sont reliés de façon étanche vis-à-vis du coulis d'injection aussi bien auxdits organes d'ancrage, par écrasement d'un joint torique 26, qu'au tube 10 qu'ils prolongent, notamment par emmanchement mutuel jointif.

40 La matière plastique constitutive des tubes 10 et manchons 11 est avantageusement le polyéthylène mais pourrait

être toute autre matière plastique suffisamment économique, n'adhérant pas au métal et au béton et susceptible de former des enveloppes continues et étanches.

Pour monter une telle armature, on procède comme suit.

5 Avant la coulée du béton, on met en place dans le coffrage destiné à recevoir le béton les différents tronçons de gaine métallique 9, tronçons dont les lignes moyennes s'étendent selon des segments de droite ou selon des arcs de cercle.

10 On prévoit les extrémités C (fig. 1), de ces tronçons de gaine 9, qui ne correspondent pas à des extrémités d'armatures, de façon telle qu'elles débordent légèrement au-delà des blocs de béton correspondants après coulée de ceux-ci.

15 Au contraire, on interrompt les extrémités D (fig. 3 et 4) desdits tronçons de gaine 9, correspondant aux extrémités d'armature, un peu en deçà des orifices correspondants des blocs en béton à fabriquer.

Puis on met en place les organes d'ancrage correspondants 12, lesquels sont constitués notamment par des plaques en fonte ou en acier évidées d'un orifice central 13.

20 Le diamètre de cet orifice 13, supérieur à celui de la gaine 9, est déterminé en fonction de l'extrémité évasée d'armature 7₁ à recevoir, extrémité comportant notamment une pluralité de mors fendus tronconiques 14 (fig. 3) enserrant chacun une extrémité de fil ou toron 8 et reçus chacun dans un logement complémentaire d'une tête d'ancrage 15 dont le pourtour prend appui sur l'organe 12.

Pour réserver, lors de la coulée du béton, un logement tronconique entre l'orifice 13 et l'extrémité interrompue D de la gaine 9 située à proximité de cet orifice, on peut réunir ces deux sièges annulaires 13 et D à l'aide d'un raccord tronconique en tôle représenté sur la figure 3 par les traits mixtes 27, les divers assemblages linéaires étant exécutés de façon étanche au béton coulé, notamment par sou-
35 dure continue ou par soudure ponctuelle et recouvrement à

l'aide d'une bande souple étanche adhésive ou rétractable.

Selon la variante illustrée sur la figure 4, pour réserver le logement tronconique ci-dessus, on met en place provisoirement entre les deux sièges annulaires 13 et D un
5 bouchon 16 à surface extérieure tronconique.

Pour assurer une étanchéité convenable vis-à-vis du béton coulé entre ce bouchon 16 et ces deux sièges, on constitue avantageusement au moins la zone périphérique de ce bouchon en une matière gonflable radialement.

10 Dans le mode de réalisation illustré sur la figure 4, ce gonflage radial est assuré par compression axiale et le bouchon 16 comprend à cet effet un mandrin tubulaire central rigide 17 entouré jointivement par un fourreau 18 en caoutchouc ou autre matière élastomère à surface extérieure tron-
15 conique, ce fourreau 18 débordant axialement de part et d'autre du mandrin 17. En outre un tirant central 19 s'étendant selon l'axe du mandrin 17 traverse deux plaques transversales 20 et 21 prenant appui axialement sur les deux extrémités du fourreau 18 de façon telle que les simples vissages
20 et dévissages d'un écrou 22 sur l'extrémité extérieure de ce tirant 19 permettent de gonfler et dégonfler radialement ledit fourreau 18.

Pour assurer un bon positionnement axial du bouchon 16, la plaque extérieure 21 prend avantageusement appui contre l'organe d'ancrage 12.
25

Après mise en place du bouchon 16 - et son gonflement radial éventuel par vissage, si cette solution est retenue - on coule le béton 23.

On dégage ensuite le bouchon 16 - après l'avoir
30 dégonflé radialement par dévissage dans l'hypothèse ci-dessus-.

On dispose ainsi d'un conduit continu à ouverture évasée apte à recevoir une extrémité du tube 10 et le manchon terminal 11 correspondant.

On met alors en place ledit tube 10, lequel est com-
35 posé de deux brins successifs s'étendant chacun sur sensiblement la moitié de la longueur totale et terminés chacun par

un manchon 11, emmanché et collé ou soudé sur son extrémité E.

A cet effet l'on introduit chacun desdits brins dans une suite discontinue des conduits constitués par les tronçons de gaine 9 noyés dans le béton, avec le manchon 11 correspondant à l'arrière, les deux suites considérées étant
5 disposées dans le prolongement l'une de l'autre et intéressant la totalité des tronçons en question.

A la fin de cette introduction, les extrémités avant des deux brins sont raccordées l'une à l'autre par l'intermédiaire d'un boîtier 24 (fig. 1) et les deux manchons tronconiques sont logés dans les embouchures évasées des conduits terminaux, sans aucune adhérence mutuelle entre ces manchons et les faces en regard de ces embouchures.
10

Les fils ou torons 8 composant l'armature sont alors
15 enfilés dans le tube 10.

Puis on tend ces fils ou torons entre leurs extrémités, après quoi l'on retient les extrémités ainsi tendues à l'aide des mors 14.

On coiffe alors les têtes d'ancrage 15 à l'aide de capots appropriés 25 fixés sur les organes d'ancrage 12 de toute façon désirable, notamment par boulonnage, et l'on injecte un coulis de ciment dans les volumes intérieurs aux tubes 10, aux embouts 11 et aux capots 25, notamment à partir du boîtier 24, des événements appropriés étant alors prévus
20 dans les capots 25.

L'armature est ainsi mise sous tension, protégée, et exerce la précontrainte désirée sur l'ouvrage en béton.

Pour dégager cette armature, il suffit de cisailer ses tronçons exposés hors du béton, puis de dégager axialement dans le sens des flèches F (fig. 2) ses tronçons logés
30 dans les gaines 9.

Ces extractions sont possibles en raison d'une part de la forme générale (rectiligne ou en arc de cercle) adoptée pour les tronçons concernés et d'autre part de l'absence
35 d'adhérence entre le tube 10, y compris ses embouts 11, et les faces internes des logements qui le contiennent. On peut

même observer que ces extractions n'exigent que des efforts relativement faibles.

Il est alors possible de procéder à la mise en place d'une armature neuve de la manière explicitée ci-dessus.

5 En suite de quoi, et quel que soit le mode de réalisation adopté, on dispose de moyens pour équiper des ouvrages en béton alvéolés d'armatures de précontrainte interchangeables, moyens dont la constitution et la mise en oeuvre résultent suffisamment de ce qui précède.

10 Comme il va de soi, et comme il résulte d'ailleurs déjà de ce qui précède, l'invention ne se limite nullement à ceux de ses modes d'application et de réalisation qui ont été plus spécialement envisagés ; elle en embrasse, au contraire, toutes les variantes, notamment celles où le volume,
15 intérieur au tube 10, qui n'est pas occupé par les armatures, ne serait pas rempli par un coulis, mais par un autre matériau tel qu'un bouchon en caoutchouc ou élastomère évidé de canaux multiples pour la réception des divers fils ou torons, cette formule étant surtout intéressante dans le cas où le
20 tube 10 en question n'est prévu que le long des tronçons, de l'armature, logés à l'intérieur des masses en béton.

REVENDICATIONS

1. Ouvrage en béton mis en précontrainte à l'aide d'armatures (7) tendues présentant des extrémités évasées (7₁) et composées d'une suite alternée de premiers tronçons
5 logés, avec interposition d'un matériau de remplissage, dans des gaines métalliques (9) elles-mêmes noyées dans le béton et de seconds tronçons rectilignes extérieurs au béton, caractérisé en ce que la ligne moyenne de chacun des premiers tronçons s'étend selon un segment de droite ou un arc de cer-
10 cle et en ce que chaque armature est logée, au moins tout au long de ses dits premiers tronçons, dans un tube en matière plastique (10) propre à glisser le long du métal.

2. Ouvrage en béton selon la revendication 1, caractérisé en ce que les extrémités du tube (10) sont raccordées
15 à deux manchons évasés (11) en matière plastique entourant respectivement les deux extrémités d'armature (7₁) correspondantes, ces manchons évasés étant dimensionnés et disposés de façon telle, par rapport aux organes d'ancrage (12) de l'armature, qu'ils puissent être dégagés axialement à travers
20 ces organes.

3. Ouvrage en béton selon l'une quelconque des revendications 1 et 2, caractérisé en ce que chaque manchon évasé (11) est assemblé de manière étanche vis-à-vis du coulis d'injection sur le tube (10) et l'organe d'ancrage (12) qu'il
25 raccorde entre eux.

4. Ouvrage en béton selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que la matière plastique constitutive des tubes (10) et manchons (11) est le polyéthylène.

30 5. Procédé pour mettre en précontrainte un ouvrage en béton selon l'une quelconque des précédentes revendications, caractérisé en ce que l'on met en place en coffrage avant la coulée du béton les tronçons de gaine métallique (9) destinés à recevoir les armatures et à être noyés dans le béton, cette
35 mise en place étant effectuée de façon telle que la ligne moyenne de chacun de ces tronçons s'étende selon un segment

de droite ou selon un arc de cercle et que les extrémités consécutives de ces diverses lignes moyennes soient alignées deux à deux, puis en ce qu'on enfile chaque tube en matière plastique (10), garni éventuellement au préalable de son armature (7), dans successivement les différents tronçons de gaine (9) qui lui correspondent, avant ou après coulee du béton autour de ces tronçons de gaine.

6. Procédé selon la revendication 5 pour mettre en précontrainte un ouvrage selon l'une quelconque des revendications 2 à 4, caractérisé en ce que, pour chacun des tronçons de gaine terminaux (9), on interrompt ledit tronçon, du côté de l'extrémité (7₁) d'armature (7) correspondante, un peu en deçà de cette extrémité (en D) et l'on met en place en coffrage, avant la coulée du béton, d'une part l'organe d'ancrage (12) destiné à servir d'appui pour ladite extrémité d'armature et d'autre part un raccord tronconique (16, 27) propre à établir au moins provisoirement la continuité entre l'extrémité interrompue (D) de la gaine et ledit organe d'ancrage (12), après quoi l'on coule le béton (23), puis on dégage axialement le raccord, s'il est amovible.

7. Procédé selon la revendication 6, caractérisé en ce que le raccord tronconique est constitué par un bouchon (16) au moins délimité latéralement par une paroi annulaire (18) en caoutchouc ou matériau analogue propre à être gonflée radialement par sa compression axiale et à assurer ainsi une liaison étanche entre les deux sièges annulaires (D et 13) à réunir.

8. Procédé selon la revendication 7, caractérisé en ce que la paroi annulaire (18) est montée jointivement autour d'un mandrin tubulaire rigide (17) axialement plus court que lui et en ce que sa compression axiale est assurée par vissage d'un écrou extérieur (22) sur un tirant fileté (19) traversant axialement deux plaques d'extrémité transversales (20, 21) qui prennent appui respectivement sur les deux extrémités de ladite paroi annulaire (18).

9. Procédé selon la revendication 8, caractérisé en

ce que l'une des plaques transversales (21) prend appui axialement en outre sur la face extérieure de l'organe d'ancrage (12).

10. Procédé pour démonter une armature de mise en
5 précontrainte d'un ouvrage selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que l'on coupe cette armature (7) en l'une au moins de ses zones exposées hors du
béton de façon à pouvoir extraire axialement la totalité des tronçons d'armature ainsi découpés qui demeurent logés dans
10 le béton, puis en ce que l'on procède à ces différentes extractions axiales, les tronçons terminaux étant extraits avec leurs extrémités évasées (7_1) en tête.

1/1

FIG.1.

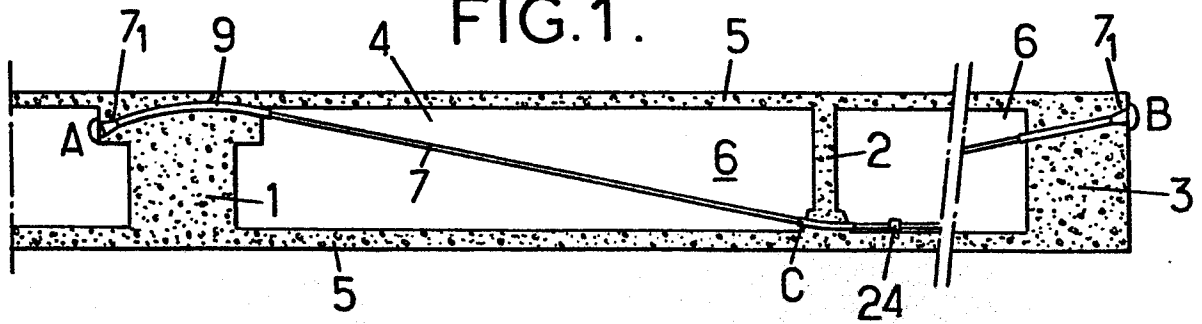


FIG.2.

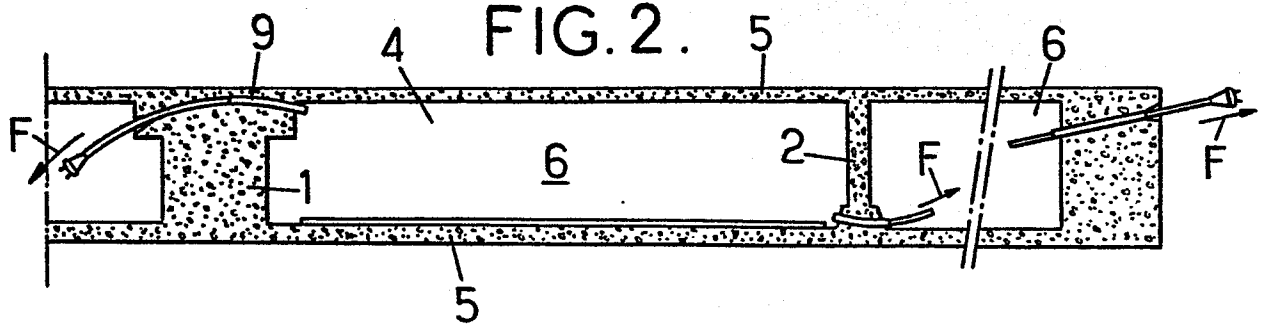


FIG.4.

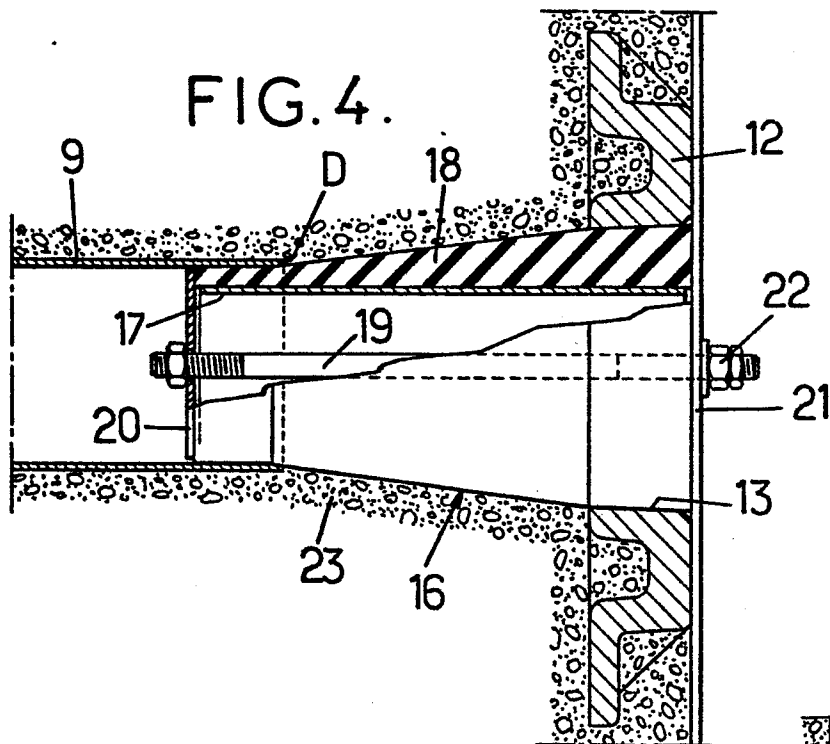


FIG.3.

