



(11) **EP 0 935 034 B1**

(12) **FASCICULE DE BREVET EUROPEEN**

(45) Date de publication et mention
de la délivrance du brevet:
11.04.2007 Bulletin 2007/15

(51) Int Cl.:
E04C 5/08 (2006.01) **E04C 5/12** (2006.01)
E04G 21/12 (2006.01) **E02D 5/58** (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **98810096.2**

(22) Date de dépôt: **09.02.1998**

(54) **Procédé de confection d'un ancrage, pièce d'ancrage et élément de tension à cet effet**

Verfahren zur Herstellung einer Verankerung, Verankerungsteil und Spannelement zu diesem Zweck

Method of manufacturing of an anchoring, anchoring piece and tensioning element for this purpose

(84) Etats contractants désignés:
CH DE ES FR GB IT LI SE
Etats d'extension désignés:
MK

(43) Date de publication de la demande:
11.08.1999 Bulletin 1999/32

(60) Demande divisionnaire:
05102789.4 / 1 559 847

(73) Titulaire: **VSL International AG**
3014 Bern (CH)

(72) Inventeur: **Belbeoc'h, Herve**
78000 Versailles (FR)

(74) Mandataire: **BOVARD AG**
Optingenstrasse 16
3000 Bern 25 (CH)

(56) Documents cités:
EP-A- 0 050 817 **EP-A- 0 351 582**
CH-A- 300 486 **DE-C- 618 328**
DE-C- 839 026 **DE-C- 4 437 104**
DE-U- 8 011 939 **US-A- 4 043 133**

EP 0 935 034 B1

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la date de publication de la mention de la délivrance du brevet européen, toute personne peut faire opposition au brevet européen délivré, auprès de l'Office européen des brevets. L'opposition doit être formée par écrit et motivée. Elle n'est réputée formée qu'après paiement de la taxe d'opposition. (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

Description

[0001] La présente invention concerne le domaine des ancrages en génie civil, notamment les ancrages borgnes qui ne sont accessibles que d'un seul côté.

[0002] Pour certains ancrages, d'une tête d'ancrage d'un élément de tension précontraint ou non, il n'est pas possible d'accéder à l'ancrage par l'arrière. On rencontre ce cas notamment dans le cas d'un ancrage enterré, l'accès à l'ancrage étant seulement possible depuis la surface du sol, ou dans le cas où une étanchéité ou une protection anticorrosion doit être spécialement soignée faisant que le côté arrière de l'ancrage doit être fermé. Cette contrainte empêche l'utilisation d'une plaque d'ancrage traditionnelle où la fixation de l'élément de tension à la plaque, à l'aide par exemple de cônes d'ancrage, nécessite le développement de nouveaux types d'ancrage.

[0003] Le brevet EP-0.351.582 montre un ancrage accessible depuis un seul côté; l'inconvénient du dispositif décrit ici étant que chaque élément de tension, respectivement le tube dans lequel ils sont introduits, est maintenu uniquement par adhérence longitudinale, ce qui limite fortement l'effort de traction que peut supporter un tel ancrage et conduit à une longueur d'ancrage très importante pour obtenir une surface d'adhérence suffisante. De même le brevet US-4.043.133 prévoit un tube de gainage des éléments de tension maintenu uniquement par adhérence longitudinale dans le sol environnant. Les éléments de tension dépassent de l'extrémité inférieure du tube et sont tous attachés à une plaque d'ancrage, sans que la manière dont cette dernière plaque est introduite dans la cavité ainsi que la manière dont les éléments de tension sont fixés à ladite plaque ne soient décrites. Dans le cas où cette forme d'exécution serait réalisable, la transmission de l'effort d'ancrage de l'extrémité des éléments de tension dans le sol environnant au travers du tube de gainage injecté est réalisée uniquement par adhérence longitudinale, sans bénéficier de l'effet de coin tel que décrit dans l'invention ci-après.

[0004] Le document DE-A-44 37 104, au nom de la déposante, est relatif à un dispositif d'ancrage qui, préfabriqué en usine ou sur le chantier d'utilisation (colonne 3, lignes 17 à 21), est destiné à être emprisonné dans un massif d'ancrage pour permettre la réalisation d'un ancrage dans un tel massif.

[0005] Le dispositif d'ancrage préfabriqué du document DE-A-44 37 104 met en oeuvre :

- un pièce axiale consistant en au moins une tige de traction formée par assemblage de fils métalliques et présentant deux extrémités dont,
 - une première extrémité qui demeure accessible après la construction dudit ancrage,
 - une seconde extrémité qui, constituée par le déploiement radial et courbure desdits fils, devient

inaccessible après la construction de l'ancrage, c'est-à-dire après incorporation du dispositif préfabriqué d'ancrage dans un massif d'ancrage, et

- une gaine de protection de la pièce centrale contre la corrosion qui, s'étendant entre la première extrémité et la seconde extrémité de l'élément de tension, est destinée à être remplie d'un coulis de ciment après emprisonnement du dispositif préfabriqué d'ancrage dans un massif d'ancrage,
- une masse de matériau qui est formée,
 - autour de la seconde extrémité de l'élément de tension,
 - avant incorporation du dispositif d'ancrage dans un massif d'ancrage, et
 - de manière à constituer une partie épaulée permettant l'ancrage de la pièce centrale dans un tel massif.

[0006] Ce dispositif d'ancrage est préparé avant d'être employé sur un site déterminé et la préparation consiste :

- à ce munir d'une tige de traction comportant une seconde extrémité radialement expansée ou à se munir d'un groupe de tiges de traction comportant chacune une telle seconde extrémité radialement expansée, puis
- à engager une gaine sur la tige ou sur le groupe de tiges, et
- à former la partie épaulée autour de la seconde extrémité ou autour des premières extrémités.

[0007] Les tiges de tractions utilisées dans le cas du dispositif du document DE-A-44 37 104 ne peuvent pas être utilisées pour la construction d'un ancrage selon l'invention.

[0008] En effet, la seconde extrémité de ces tiges étant constituée par déploiement radial et la courbure des fils métalliques, elle ne permet pas de garantir l'obtention du résultat visé par l'invention, à savoir le glissement d'une seconde extrémité sur une autre seconde extrémité déjà installée dans une cavité aménagée dans le massif d'ancrage.

[0009] Un premier but de l'invention est de proposer un procédé de réalisation d'un ancrage accessible depuis un seul côté, ne rencontrant pas les inconvénients mentionnés des ancrages connus, c'est-à-dire permettant de réaliser un ancrage dans lequel les éléments de tension sont maintenus de manière à ce que l'effort de traction sur chacun d'eux au niveau de l'ancrage soit repris par adhérence, cette adhérence étant sensiblement

favorisée par le confinement induit par la forme générale de l'ancrage, et par blocage mécanique longitudinal des extrémités des éléments de tension, dû à la forme particulière desdites extrémités et leur arrangement dans une cavité de forme essentiellement effilée.

[0010] Un deuxième but de l'invention est de proposer un dispositif qui permet de réaliser un tel ancrage.

[0011] Ces buts sont obtenus par un procédé de confection d'un ancrage tel que décrit à la revendication 1 et par un dispositif conforme à la revendication 9.

[0012] L'invention est décrite plus en détail ci-dessous, cette description étant à considérer en regard du dessin annexé comportant les figures où:

la figure 1 est une vue en coupe d'une forme d'exécution préférentielle d'une pièce d'ancrage selon l'invention,

les figures 2A à 2L représentent chacune une étape particulière d'un procédé de réalisation d'un ancrage selon l'invention, et

les figures 3A, 3B, 3C représentent trois formes d'exécution particulières d'un élément de tension selon l'invention, la figure 3D montrant un exemple obtenu sur une tige de traction constituée de brins assemblés.

[0013] Pour la mise en oeuvre du procédé de l'invention, il s'agit tout d'abord d'obtenir une cavité d'ancrage de forme déterminée. La forme de cette cavité d'ancrage est essentiellement oblongue, effilée, avec une première extrémité ouverte, du côté accessible de l'ancrage et une deuxième extrémité fermée, du côté non accessible de l'ancrage. De plus, la section transversale de la première extrémité de l'ancrage doit être inférieure à une autre section transversale de la cavité, que cette section corresponde à celle de la deuxième extrémité ou à une section intermédiaire de la cavité.

[0014] Plusieurs moyens ou dispositifs permettent d'obtenir une telle cavité. Un premier moyen consiste à utiliser une pièce d'ancrage, comportant une cavité interne préfabriquée ayant la forme voulue de la cavité d'ancrage. Une forme d'exécution préférentielle d'une telle pièce d'ancrage est représentée à la figure 1. La pièce d'ancrage 1 est constituée essentiellement d'une paroi 10, de préférence mince, limitant une cavité interne 11. Une première extrémité de la pièce d'ancrage 1, soit l'extrémité supérieure de la pièce sur la figure comporte une ouverture 12, ainsi que des moyens de fixation 13 d'une gaine de protection tubulaire des éléments de tension dont l'utilité sera décrite plus loin. L'autre extrémité de la pièce d'ancrage 1 est fermée par une paroi de fond 14. La forme extérieure de la pièce d'ancrage 1, respectivement de la cavité interne 11 est essentiellement effilée, par exemple en tronc de cône ou de pyramide, avec la section droite la plus faible proche de l'ouverture 12 et la section droite la plus forte proche de la paroi de fond

14. Un orifice d'admission 15 est aménagé à proximité de la paroi de fond 14, un tube d'injection 16 étant fixé ou pouvant être fixé audit orifice d'admission. De manière semblable, un orifice d'évacuation 17 est aménagé à proximité de l'ouverture 12, un tube d'évacuation 18 étant fixé ou pouvant être fixé audit orifice d'évacuation. L'utilité de ces orifices et tubes sera décrite plus bas. De préférence la surface extérieure effilée, respectivement en tronc de cône ou de pyramide, de la pièce d'ancrage 1 comprend un ou plusieurs anneaux d'ancrage 19 disposés sur la périphérie de ladite surface, dont le but est d'améliorer la transmission et la répartition de l'effort d'ancrage dans la structure environnante. La forme d'exécution représentée sur la figure comprend deux tels anneaux 19. La pièce d'ancrage 1 peut être en matériau synthétique, en métal ou en béton, ses dimensions dépendant essentiellement de l'importance de l'ancrage considéré.

[0015] La figure 2A montre la première étape du procédé de fabrication d'un ancrage selon l'invention utilisant une telle pièce d'ancrage. Alors que la structure bétonnée environnante n'est pas encore faite, une pièce d'ancrage 1 est placée à l'endroit exact où l'ancrage doit être réalisé, l'ouverture 12 étant dirigée en direction des futurs éléments de tension. La pièce d'ancrage 1 est maintenue en place par un échafaudage provisoire ou de préférence par des fers 20 du ferrailage du béton. De préférence, mais sans que cela soit indispensable à l'invention on dispose autour de la pièce d'ancrage 1 un ou plusieurs fers circulaires 21 formant une ou des frettes, afin d'améliorer la cohésion du béton en cet endroit.

[0016] Sur la figure 2B, on voit que la structure bétonnée 2 devant supporter l'ancrage a été bétonnée de manière conventionnelle autour de la pièce d'ancrage 1. La pièce d'ancrage 1 est ainsi entièrement entourée et maintenue dans la structure bétonnée 2, à l'exception de sa première extrémité munie de l'ouverture 12 qui vient à fleur de la surface supérieure de la structure bétonnée 2 ou qui, comme représenté ici, fait légèrement saillie par-dessus ladite surface supérieure de la structure bétonnée 2, ainsi que des extrémités des tubes d'injection 16 et d'évacuation 18 qui restent accessibles hors de la structure bétonnée 2.

[0017] On constate donc, qu'à cette deuxième étape du procédé on a obtenu une cavité 11, de forme déterminée, à l'intérieur d'une structure bétonnée 2. Comme décrit jusqu'à présent cette cavité 11 a été obtenue en utilisant une pièce d'ancrage 1 munie d'une cavité préfabriquée. Une même cavité 11 dans une structure bétonnée 2 peut aussi être obtenue d'autres manières, par exemple en la confectionnant sur place. Par exemple, on peut prévoir un coffrage démontable, en bois ou en autre matériau, ayant une forme extérieure conforme à la forme désirée de la cavité 11, placé à l'endroit voulu et autour duquel la structure bétonnée 2 est ensuite coulée. Dès le durcissement du béton, le coffrage est démonté en agissant depuis l'ouverture 12 et est extrait de la cavité 11 par la même ouverture. Selon une manière

assez semblable, on peut disposer d'une pièce souple et gonflable ayant, après gonflage, la forme désirée de la cavité 11 et qui est placée à l'endroit désiré. Après bétonnage de la structure bétonnée 2, la pièce gonflable est dégonflée, laissant une cavité 11 de forme voulue dans la structure bétonnée 2. Selon encore une autre manière, la cavité 11 peut être obtenue par forage d'une cavité 11 de la forme voulue dans une structure 2 existante. Cette dernière manière de faire par forage est plutôt réservée aux cas d'un ancrage directement en terre ou alors pour l'installation d'un nouvel ancrage sur une structure 2 existante. La cavité 11, obtenue de n'importe laquelle des manières décrites possède deux dimensions importantes, une surface de passage de l'ouverture 12 appelée S12 et une surface de section droite maximum appelée S11 (voir figure 1).

[0018] Lors de la troisième étape du procédé, visible à la figure 2C, l'élément de structure à précontraindre 3 est posé ou bétonné, de manière connue, par-dessus la structure bétonnée 2, ledit élément de structure 3 comportant de préférence un conduit ou un tube de gainage 30 dont une extrémité vient en regard de l'ouverture 12 pour être fixée sur les moyens de fixation 13 attenants à ladite ouverture. La section transversale du tube de gainage 30 ou du conduit aménagé dans l'élément de structure 3 pour les éléments de tension correspond essentiellement à la section de l'ouverture 12 de la cavité 11. Le tube de gainage 30 ou le conduit correspondant aménagé dans l'élément de structure 3 comprend au moins un orifice d'injection 31, relié à un tube d'injection 32, un au moins desdits orifices 31 étant disposé de préférence à proximité de l'extrémité du tube 30 proche de l'ouverture 12, de même qu'au moins un orifice d'évacuation relié à un tube d'évacuation, au moins un desdits orifices d'évacuation étant disposé à proximité de l'autre extrémité (non visible sur la figure) du tube 30, respectivement de l'élément de structure 3.

[0019] La quatrième étape, montrée à la figure 2D consiste à introduire les éléments de tension.

[0020] Pour ceci, on peut se reporter aux figures 3A, 3B, 3C et 3D qui montrent, à titre d'exemples non limitatifs, quatre formes d'exécution d'un tel élément de tension 4. L'élément de tension 4 est essentiellement constitué d'une tige de traction 40 et d'une portion d'extrémité 41. La portion d'extrémité 41 sur la tige de traction 40 est conçue de telle manière que ladite portion d'extrémité 41 possède une surface de section transversale S41 plus grande que la surface de section transversale S40 de la tige de traction 40, ceci pour les raisons qui seront expliquées plus bas. L'autre extrémité de la tige de traction 40 ne comporte pas de portion d'extrémité de ce type et est constituée pour un ancrage normal, connu de la technique.

[0021] La tige de traction 40 peut être de n'importe quel type connu, étant constituée soit d'un brin unitaire, soit d'une pluralité de brins assemblés hélicoïdalement afin de constituer un câble de traction. Le brin unitaire ou les brins assemblés afin de former la tige de traction

40 peuvent être en acier, de préférence un acier à haute résistance à la traction ou en matériau synthétique, par exemple à base de fibres de carbone ou de Kevlar.

[0022] La portion d'extrémité 41 peut être constituée d'une pièce d'extrémité 41, métallique ou en matériau synthétique qui est solidement fixée à l'extrémité de la tige de traction 40. Le choix du matériau de la pièce d'extrémité 41 ainsi que son mode de fixation à la tige de traction 40 dépendent essentiellement du matériau ainsi que de la manière dont est constituée la tige de traction 40. La pièce d'extrémité 41 comprend essentiellement un corps central 42, limité par une portion supérieure 43 et une portion inférieure 44. Le corps central peut avoir une forme cylindrique droite, avec une section droite circulaire comme sur la figure 3A ou polygonale ou alors une forme effilée en tronc de cône ou de pyramide, avec une section droite circulaire, ou polygonale comme sur la figure 3B. Dans le cas d'une forme effilée la partie de plus faible section est celle adjacente à la portion supérieure 43. Les deux portions 43 et 44 sont bombées ou formées de plans inclinés, de manière à faciliter le glissement d'une portion d'extrémité en cours d'installation sur une autre portion d'extrémité déjà installée, comme on le verra plus bas.

[0023] Selon une autre forme d'exécution, la portion d'extrémité 41 peut être formée par déformation ou usinage directement sur l'extrémité de la tige de traction 40. Les figures 3C et 3D montrent des exemples de portions d'extrémités de ce type. Sur la figure 3C, la tige de traction 40 est constituée d'un brin unitaire et la portion d'extrémité 41 est obtenue par déformation, par exemple par forgeage, matriçage ou estampage, de l'extrémité de la tige de traction 40. La figure 3D montre un exemple de portion d'extrémité 41 obtenue sur une tige de traction 40 constituée de brins assemblés. Dans cet exemple, l'extrémité de chaque brin a été écartée de sa position normale, une bague ou une ligature pouvant être prévue juste avant cet écartement afin d'empêcher une détournement du reste du câble de traction. Les extrémités écartées des brins peuvent être maintenues en position par une pièce complémentaire de maintien 45, par exemple un disque circulaire soudé ou fixé de n'importe quelle manière sous les brins écartés ou alors peuvent être laissés libres. Selon une forme d'exécution non représentée, la pièce de maintien des brins écartés peut être constituée d'un élément ayant la forme de deux portions coniques accolées par leur base, une première portion conique étant introduite entre les brins pour les écarter, alors que la deuxième portion conique a le même usage que la portion inférieure 44 décrite plus haut. Ainsi, selon n'importe quelle forme d'exécution de la portion d'extrémité 41, celle-ci peut aussi avoir une forme circulaire ou polygonale et comprendre les portions supérieure et inférieure 43 et 44 comme décrit précédemment.

[0024] Les exemples décrits de pièces d'extrémités 41 ou de portions d'extrémités déformées 41 ne sont pas limitatifs tant dans leur forme que leur moyen d'obtention; tout moyen permettant d'augmenter la surface de la sec-

tion transversale de la portion d'extrémité de la tige de traction 40 peut être envisagé. Dans la suite de la description on parlera de pièce d'extrémité 41, étant bien entendu qu'il peut aussi s'agir d'une portion d'extrémité comme décrite plus haut.

[0025] En revenant à la figure 2D, on voit qu'un premier élément de tension 4 a été poussé dans le tube de guidage 30 puis dans la cavité 11, jusqu'à ce que sa pièce d'extrémité 41 arrive au contact de la surface inférieure de ladite cavité. Un deuxième élément de tension 4 est en cours d'être installé de la même manière.

[0026] La figure 2E montre l'utilité de la forme bombée ou inclinée qui peut être prévue sur les portions supérieure 43 et inférieure 44 de la pièce d'extrémité 41. Lorsqu'un élément de tension 4 est en cours d'installation, il est fort possible que sa pièce d'extrémité 41 vienne buter contre une autre pièce d'extrémité d'un élément de tension déjà installé. De par la forme bombée ou inclinée desdites portions, la deuxième pièce d'extrémité ne se coince pas contre la première mais en est écartée et glisse contre elle jusqu'à trouver sa position finale à côté de celle-ci.

[0027] La figure 2F montre qu'après qu'un certain nombre d'éléments de tension aient été installés, une nouvelle pièce d'extrémité à installer peut ne pas trouver sa place au fond de la cavité 11; dans ce cas, il suffit, pour que l'élément de tension en question remplisse ultérieurement entièrement son rôle, que la pièce d'extrémité soit poussée le plus bas possible dans la cavité, jusqu'à ce qu'elle arrive en butée contre une ou plusieurs pièces déjà installée ou contre la paroi latérale de la cavité.

[0028] Pour la réalisation de l'ancrage du haubanage ou de l'élément précontraint, il est nécessaire d'introduire un certain nombre "N" d'éléments de tension 4 dans la cavité 11. Sachant que la section droite de chaque tige de traction 40 a une surface S40 et que la surface maximum de la section droite de la pièce d'extrémité 41 vaut S41 (voir figures 3A, 3B, 3C et 3D) on doit avoir les relations suivantes:

- pour permettre l'introduction du dernier élément de tension 4, respectivement pour permettre le passage de la dernière pièce d'extrémité 41 dans le tube de guidage 30, respectivement dans l'ouverture 12, on a:

$$[(N - 1) \times S40] + S41 < S12.$$

S12 correspondant à la surface de la section droite de l'ouverture 12 (fig 1).

- pour permettre une bonne disposition des pièces d'extrémité 41 sur le fond de la cavité 11, on a:

$$(N \times S41) < S11.$$

- 5 S11 correspondant à la surface de la section droite de plus forte surface de la cavité 11 (fig 1).

[0029] Lorsque tous les éléments de tension 4 ont été poussés à travers le conduit ou le tube 30 de manière à ce que toutes leurs pièces d'extrémité 41 se soient logées dans la cavité 11 comme indiqué ci-dessus on peut passer à l'étape suivante du procédé comme on le voit à la figure 2G. Lors de cette étape, on introduit un matériau de scellement liquide 50 par le tube d'injection 16; ce matériau pénètre dans la cavité 11 par l'orifice d'injection 15 et remplit les espaces vides entre les pièces d'extrémité 41 et les extrémités des tiges de traction 40 dans la cavité 11, jusqu'à remplir au moins partiellement la cavité 11. Durant cette opération, l'orifice d'évacuation 17, respectivement le tube d'évacuation 18 sert à évacuer l'air contenu dans la cavité 11 durant son remplissage ainsi qu'à contrôler le niveau de remplissage de la cavité 11. De manière préférentielle, la cavité 11 est remplie jusqu'à ce que la masse liquide introduite atteigne le niveau de l'orifice d'évacuation 17. Le matériau contenu dans la cavité 11 se durcit ensuite afin de former un bloc rigide de haute résistance mécanique 5 dans lequel les pièces d'extrémité 41 ainsi que les extrémités des tiges de traction 40 sont encastrées.

[0030] A l'étape suivante, représentée à la figure 2H, les éléments de tension 4 sont chacun soumis à une traction jusqu'à atteindre la valeur de tension de précontrainte prescrite. Cette mise en traction s'effectue de manière conventionnelle, en agissant sur l'autre extrémité de chaque élément de tension 4, respectivement de chaque tige de traction 40, les éléments de tension étant mis en prétension simultanément ou séquentiellement. Comme on peut le voir sur la figure, la forme effilée, tronconique ou pyramidale de la cavité 11, respectivement de la masse durcie dans laquelle les pièces d'extrémités 41 et les extrémités des tiges 40 des éléments de tension 4 sont encastrées, permet un ancrage efficace en coin dans la structure bétonnée environnante 2. Contrairement aux dispositifs connus de l'art antérieur mentionnés précédemment, cette forme en coin empêche tout éventuel déplacement axial de la masse durcie 5 et provoque une transmission des efforts d'ancrage dans la structure environnante 2 par compression axiale et non pas par simple adhérence. La longueur de cet ancrage est donc favorablement réduite.

[0031] Une sécurité d'ancrage supplémentaire est assurée par la disposition particulière des pièces d'extrémités 41 à l'intérieur de la cavité 11. En considérant que les pièces d'extrémité 41 sont disposées en faisceau dans la cavité 11, la surface de la section droite générée par l'enveloppe du faisceau des pièces d'extrémités 41 assemblées est supérieure à la surface de l'ouverture 12 de la cavité 11. Le faisceau de pièces d'extrémités 41

est donc bloqué dans la cavité 11.

[0032] En reprenant les expressions mentionnées précédemment, on a la relation suivante:

- pour permettre un blocage des éléments de tension 4 dans la cavité 11 en empêchant la sortie des pièces d'extrémités bloquées entre elles par l'ouverture 12, on doit avoir:

$$(N \times S41)^* > S12.$$

[0033] Dans l'expression ci-dessus, $(N \times S41)^*$ représente de manière générale la surface générée par l'enveloppe du faisceau des N pièces d'extrémités assemblées, ayant chacune une surface de section droite S41. Afin de tenir compte du fait qu'éventuellement une ou deux pièces d'extrémités 41 peuvent ne pas avoir trouvé leur place, comme indiqué en regard de la figure 2H, les sections individuelles S41 et la section de passage S12 doivent être dimensionnées pour un blocage des pièces d'extrémités 41 lorsque l'effort de traction s'exerce simultanément sur tous les éléments de tension 4.

[0034] Il est à remarquer que l'étape qui vient d'être décrite de prétension des éléments de tension 4 peut être réalisée différemment que décrite, notamment dans le cas d'un simple haubannage non prétendu.

[0035] Lors d'une dernière étape du procédé, vue à la figure 2L, l'espace vide à l'intérieur du tube de gainage 30, respectivement à l'intérieur du conduit aménagé dans l'élément de structure 3 peut être rempli d'un autre matériau de scellement 60 par le ou les tubes d'injection 32 et le ou les orifices d'injection 31 afin de préserver l'étanchéité du système prétendu et d'empêcher la corrosion des éléments de prétension. Cette dernière étape est aussi facultative, dépendant si une telle protection 6 est requise ou nécessaire.

[0036] On constate donc que l'on obtient ainsi un ancrage très efficace, l'effort de traction longitudinal de chaque élément de tension 4 étant repris principalement par sa pièce ou sa portion d'extrémité 41 et reporté sur le bloc de scellement durci à haute résistance mécanique 5. Une transmission efficace de cet effort est possible grâce à la fixation ferme de la pièce d'extrémité 41 sur la tige de traction 40; cette fixation pouvant être réalisée en usine, sa résistance mécanique est très élevée. Cet effort est ensuite reporté par les parois obliques de la cavité 11 sur la structure environnante 2. En disposant un ou plusieurs anneaux d'ancrage 19 sur la pièce d'ancrage 1, il est encore possible d'améliorer l'effet d'ancrage mentionné dans la structure environnante 2. Comme mentionné, des frettes 21 peuvent être prévues afin d'améliorer encore la cohésion de la structure environnante 2 autour de la cavité 11. En plus de la résistance longitudinale mentionnée, chaque extrémité de tige de traction 40 étant maintenue dans le bloc de scellement 5, un maintien par compression radiale de chaque tige

40 est obtenu en supplément.

[0037] Ce type d'ancrage se prête particulièrement bien à un ancrage précontraint d'un élément de structure précontraint 3. Il peut aussi se prêter à un ancrage d'éléments de tension non précontraints, comme par exemple des haubans de retenu d'un mât ou d'un pylône, les haubans pouvant alors ne pas être protégés par un tube de protection 30. De même il n'est pas indispensable que la cavité 11 soit aménagée dans une structure environnante bétonnée, un forage en terre ou dans du rocher permettant d'obtenir une cavité requise peut aussi être prévu. La description a été faite pour une cavité dont l'axe longitudinal est essentiellement vertical, avec son ouverture 12 vers le haut. D'autres dispositions géométriques sont aussi possibles, les dimensions de la cavité 11 étant à adapter afin d'obtenir un remplissage suffisant de la cavité 11 par le liquide de scellement 50.

Revendications

1. - Procédé de confection d'un ancrage de plus d'un élément de tension (4), ledit ancrage n'étant accessible que par un seul côté, ce procédé comprenant notamment les étapes suivantes:

- confection d'une cavité (11) dans une structure environnante (2), ladite cavité ayant une forme essentiellement oblongue et possédant deux extrémités, la surface de la section droite (S12) de l'extrémité disposée du côté accessible de l'ancrage étant inférieure à la surface de la section droite (S11) d'une autre portion de la cavité, la cavité comportant une ouverture (12) du côté accessible de l'ancrage,
- insertion successive par l'ouverture (12) d'une extrémité de chacun des éléments de tension (4), chacun desdits éléments de tension étant constitué d'une tige de traction (40) ayant une première surface de section droite (S40) et d'une portion d'extrémité (41) ayant une deuxième surface de section droite (S41) plus grande que ladite première surface de section droite (S40), et
- remplissage de la cavité (11) d'un matériau de scellement (50).

ce procédé étant **caractérisé en ce que**

- l'insertion de chaque élément de tension (4) consiste à le pousser dans un tube de guidage (30) puis dans la cavité (11), jusqu'à ce que sa pièce d'extrémité (41) arrive au contact de la surface inférieure de ladite cavité (11) qui présente une surface (S11) correspondant à la surface de la section droite de plus forte surface de ladite cavité (11),
- l'insertion d'un élément de tension (4) est ré-

pétée jusqu'à ce qu'après qu'un certain nombre d'éléments de tension (4) aient été installés,

. une nouvelle pièce d'extrémité (41) à installer ne puisse pas trouver sa place au fond de la cavité (11), et que

. l'élément de tension en question remplisse ultérieurement entièrement son rôle, la pièce d'extrémité (41) soit poussée le plus bas possible dans la cavité (11), jusqu'à ce qu'elle arrive en butée contre une ou plusieurs pièces (41) déjà installée ou contre la paroi latérale de la cavité (11),

- la confection de l'ancrage impliquant donc l'introduction d'un certain nombre "N" d'éléments de tension (4) dans la cavité (11), cette introduction étant précédée du choix d'éléments de tension (4) et d'une cavité (11) vérifiant les relations suivantes :

$$(N \times S_{41}) < S_{11},$$

pour permettre une bonne disposition des pièces d'extrémité (41) sur le fond de la cavité (11), et

$$[(N - 1) \times S_{40}] + S_{41} < S_{12}$$

pour permettre l'introduction du dernier élément de tension (4), respectivement pour permettre le passage de la dernière pièce d'extrémité (41) dans le tube de guidage (30), respectivement dans l'ouverture (12) de section droite (S12) de la cavité (11), et

$$(N \times S_{41})^* > S_{12},$$

pour permettre un blocage des éléments de tension 4 dans la cavité 11 en empêchant la sortie des pièces d'extrémités bloquées entre elles par l'ouverture (12), $(N \times S_{41})^*$ représentant de manière générale la surface générée par l'enveloppe du faisceau des N pièces d'extrémités (41) assemblées, ayant chacune une surface de section droite (S41).

2. - Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la confection de la cavité est obtenue par la pose d'une pièce d'ancrage (1) essentiellement oblongue, effilée et possédant deux extrémités, la surface de la section droite d'une première extrémité

étant inférieure à la surface de la section droite d'une autre portion de la pièce d'ancrage, ladite pièce d'ancrage étant constituée essentiellement d'une paroi (10) limitant une cavité (11) de forme essentiellement semblable à celle de ladite pièce et munie d'une ouverture (12) ayant une première surface (S12) de section droite sur ladite première extrémité de la pièce d'ancrage et comportant une paroi de fond (14) sur la deuxième extrémité, une autre section droite de ladite cavité présentant une autre surface (S11) plus grande que la première surface (S12), ladite pièce d'ancrage (1) étant ensuite scellée ou bétonnée dans la structure environnante (2), laissant libre ladite ouverture (12).

3. - Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la confection de la cavité (11) est obtenue par la pose d'un gabarit démontable présentant une forme extérieure essentiellement oblongue et effilée, la structure environnante (2) étant ensuite bétonnée autour dudit gabarit, le gabarit étant ensuite démonté par une de ses extrémités, laissant une cavité (11) de forme essentiellement oblongue et effilée dans la structure environnante bétonnée (2) ainsi qu'une ouverture (12) vers ladite cavité, la surface de la section droite (S12) d'une portion de ladite cavité proche de l'ouverture (12) étant inférieure à la surface (S11) de la section droite d'une autre portion de ladite cavité.

4. - Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la confection de la cavité (11) est obtenue par la pose d'une pièce souple gonflable, qui une fois gonflée présente une forme essentiellement oblongue et effilée, la structure environnante (2) étant ensuite bétonnée autour de ladite pièce gonflée, la pièce étant ensuite dégonflée, laissant une cavité (11) de forme essentiellement oblongue et effilée dans la structure environnante bétonnée (2) ainsi qu'une ouverture (12) vers ladite cavité, la surface (S12) de la section droite d'une portion de ladite cavité proche de l'ouverture (12) étant inférieure à la surface (S11) de la section droite d'une autre portion de ladite cavité.

5. - Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la confection de la cavité (11) est obtenue par forage d'une cavité de forme essentiellement oblongue et effilée dans la structure environnante (2), ladite cavité possédant une ouverture (12), la surface (S12) de la section droite d'une portion de ladite cavité proche de l'ouverture (12) étant inférieure à la surface (S11) de la section droite d'une autre portion de ladite cavité.

6. - Procédé selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**après l'étape de confection de la cavité (11), il comprend une étape de pose

ou de bétonnage d'un élément de structure à pré-contraindre (3), ledit élément de structure (3) comportant un conduit longitudinal (30) pour le passage des éléments de tension (4), une extrémité dudit conduit longitudinal (30) venant en correspondance (13) avec l'ouverture (12) prévue dans la cavité (11) de l'ancrage.

7. - Procédé selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**après l'étape de remplissage de la cavité (11) d'un matériau de scellement (50), il comprend une étape de mise en tension de chacun des éléments de tension (4).

8. - Procédé selon la revendication 7, **caractérisé en ce qu'**après l'étape de mise en tension des éléments de tension (4), il comprend une étape de remplissage du conduit longitudinal (30) de l'élément de structure précontraint (3) d'un matériau d'étanchéité (60).

9. - Dispositif pour la confection d'un ancrage de plus d'un élément de tension, ledit ancrage n'étant accessible que par un seul côté, ce dispositif mettant en oeuvre,

. une pièce de forme essentiellement oblongue, effilée et possédant deux extrémités, la surface de la section droite d'une première extrémité étant inférieure à la surface de la section droite d'une autre portion de la pièce d'ancrage, ladite pièce d'ancrage étant constituée essentiellement d'une paroi (10) limitant une cavité (11) de forme essentiellement semblable à celle de ladite pièce et munie d'une ouverture (12) ayant une première surface (S12) de section droite sur ladite première extrémité de la pièce d'ancrage et comportant une paroi de fond (14) sur la deuxième extrémité, une autre section droite de ladite cavité présentant une autre surface (S11) plus grande que la première surface (S12),

. un nombre (N) prédéterminé d'éléments de tension (4) ayant chacun une extrémité destinée à être introduite dans une cavité d'ancrage (11) d'un ancrage accessible d'un seul côté, chaque élément de tension étant constitué d'une tige de traction (40) munie à son extrémité destinée à être introduite dans ladite cavité, d'une portion d'extrémité (41) dont la surface (S41) de la section droite est supérieure à la surface (S40) de la section droite de ladite tige de traction (40),

ce dispositif étant **caractérisé en ce que**

- la portion d'extrémité (41) de chaque élément de tension (4) comprend un corps central (42) limité par une portion supérieure (43) et une portion inférieure (43), ces deux portions étant bombées ou formées de plans inclinés, de manière

à faciliter le glissement d'une portion d'extrémité en cours d'installation sur une autre portion d'extrémité déjà installée,

- les éléments de tension (4) et la cavité (11) vérifient les relations suivantes :

. la surface de la section droite (S12) de l'ouverture (12) de la cavité (11) de la pièce d'ancrage (1) est supérieure à la surface constituée de la somme des surfaces des sections droites (S40) de (N-1) tiges de traction (40) ajoutée à la surface maximum de la section droite (S41) d'une portion d'extrémité ou d'une pièce d'extrémité (41) des éléments de traction (4),

. la surface de la section droite maximum (S11) de la cavité (11) est supérieure à la somme des surfaces maximum (S41) des sections droites des portions d'extrémité ou des pièces d'extrémité (41) introduites dans ladite cavité,

. la surface de la section droite (S12) de l'ouverture (12) de la cavité (11) est inférieure à la surface de la section droite constituée par l'assemblage des surfaces des sections droites (S41) des portions d'extrémité ou des pièces d'extrémité (41) introduites dans ladite cavité.

10. - Dispositif pour la confection d'un ancrage selon la revendication 9, **caractérisé en ce que** la pièce d'ancrage possède une forme essentiellement en tronc de cône.

11. - Dispositif pour la confection d'un ancrage selon la revendication 9, **caractérisé en ce que** la pièce d'ancrage possède une forme essentiellement en tronc de pyramide.

12. - Dispositif pour la confection d'un ancrage selon l'une des revendications 9 à 11, **caractérisé en ce que** la pièce d'ancrage est munie d'un orifice d'injection (15) disposé à proximité de sa paroi de fond (14), ledit orifice d'injection étant relié, ou apte à être relié à un tube d'injection (16) d'un produit liquide ou semi-liquide (50).

13. - Dispositif pour la confection d'un ancrage selon la revendication 12, **caractérisé en ce que** la pièce d'ancrage est munie d'un orifice d'échappement (17) disposé à proximité de son ouverture (12), ledit orifice d'échappement étant relié, ou apte à être relié à un tube d'échappement (18).

14. - Dispositif pour la confection d'un ancrage selon l'une des revendications 9 à 13, **caractérisé en ce que** l'ouverture (12) est munie de moyens d'accrochage (13) d'un tube de guidage (30) destiné à con-

tenir des éléments de tension (4).

15. - Dispositif pour la confection d'un ancrage selon l'une des revendications 9 à 14, **caractérisé en ce que** la pièce d'ancrage est munie d'au moins un élargissement périphérique (19) sur sa surface latérale extérieure. 5
16. - Dispositif pour la confection d'un ancrage selon l'une des revendications 9 à 15, **caractérisé en ce que** la pièce d'ancrage est au moins partiellement réalisée en métal. 10
17. - Dispositif pour la confection d'un ancrage selon l'une des revendications 9 à 15, **caractérisé en ce que** la pièce d'ancrage est au moins partiellement réalisée en matériau synthétique. 15
18. - Dispositif pour la confection d'un ancrage selon l'une des revendications 9 à 15, **caractérisé en ce que** la pièce d'ancrage est au moins partiellement réalisée en béton. 20

Claims

1. Method of constructing an anchorage having more than one tension element (4), said anchorage being accessible from one side only, this method comprising in particular the following steps: 25
- making a cavity (11) in a surrounding structure (2), said cavity having a substantially oblong shape and having two ends, the area of the cross section (S12) of the end disposed on the accessible side of the anchorage being less than the area of the cross section (S11) of another portion of the cavity, the cavity comprising an opening (12) on the accessible side of the anchorage, 35
- successively inserting, through the opening (12) of one end, each of the tension elements (4), each of said tension elements being made up of a traction rod (40) having a first cross-sectional area (S40) and of an end portion (41) having a second cross-sectional area (S41) larger than said first cross-sectional area (S40), and 40
- filling the cavity (11) with an embedding material (50), 45

this process being **characterised in that**, 50

- the insertion of each tension element (4) consists in pushing said tension element (4) into a guide tube (30), then into the cavity (11), until its end piece (41) comes in contact with the bottom surface of the cavity (11) which presents a surface (S11) corresponding to the largest cross-sectional area of the cavity (11), 55

- the insertion of a tension element (4) is repeated until a number of tension elements (4) have been installed in the same way, and

- a new end piece (41) to be installed is not able to find its place at the bottom of the cavity (11), and that
- for the tension element in question to play its full part later on, the end piece (41) is pushed down as far as possible in the cavity (11) until it comes up against one or more pieces (41) already installed or against the sidewall of the cavity (11),

- the construction of the anchorage thus involving the introduction of a certain number "N" of tension elements (4) into the cavity (11), this introduction being preceded by the choice of tension elements (4) and of a cavity (11) verifying the following relations:

$$(N \times S41) < S11,$$

to allow a good arrangement of the end pieces (41) on the bottom of the cavity (11), and

$$[(N-1) \times S40] + S41 < S12$$

to allow the insertion of the last tension element (4), respectively to allow the passage of the last end piece (41) into the guide tube (30), respectively into the opening (12) of cross section (S12) of the cavity (11), and

$$(N \times S41)^* > S12$$

to allow a blockage of the tension elements (4) in the cavity (11) by preventing the exit of the mutually blocked end pieces (41) through the opening (12), (N x S41)* representing in a general way the surface generated by the casing of the bundle of the N assembled end pieces (41), each having a cross-sectional area (S41).

2. Method according to claim 1, **characterised in that** the cavity is made by installing a substantially oblong, tapering anchor member (1) having two ends, the area of the cross section of a first end being less than the area of the cross section of another portion of the anchor member, said anchor member being made up substantially of a wall (10) bounding a cavity (11) of a shape substantially similar to that of said

member and provided with an opening (12) having a first cross-sectional area (S12) at said first end of the anchor member and comprising a bottom wall (14) at the second end, another cross section of said cavity having another area (S11) greater than the first area (S12), said anchor member (1) then being embedded or concreted in the surrounding structure (2), leaving said opening (12) free.

3. Method according to claim 1, **characterised in that** the construction of the cavity (11) is achieved by putting in a template capable of being dismantled and having a substantially oblong and tapering outside shape, the surrounding structure (2) then being concreted about said template, the template then being dismantled by one of its ends, leaving a cavity (11) of substantially oblong and tapering shape in the concreted surrounding structure (2), as well as an opening (12) toward said cavity, the area of the cross section of a portion (S12) of a portion of said cavity close to the opening (12) being less than the area (S11) of the cross section of another portion of said cavity.
4. Method according to claim 1, **characterised in that** the construction of the cavity (11) is achieved by putting in an inflatable flexible part which, once inflated, has a substantially oblong and tapering shape, the surrounding structure (2) then being concreted about said inflated part, the part then being deflated, leaving a cavity (11) of substantially oblong and tapering shape in the concreted surrounding structure (2), as well as an opening (12) toward said cavity, the area (S12) of the cross section of a portion of said cavity close to the opening (12) being less than the area (S11) of the cross section of another portion of said cavity.
5. Method according to claim 1, **characterised in that** the construction of the cavity (11) is achieved by boring a cavity of substantially oblong and tapering shape in the surrounding structure (2), said cavity having an opening (12), the area (S12) of the cross section of a portion of said cavity close to the opening (12) being less than the area (S11) of the cross section of another portion of said cavity.
6. Method according to one of the preceding claims, **characterised in that** it comprises, after the step of making the cavity (11), a step of putting in or concreting a structural element (3) to be prestressed, said structural element (3) comprising a longitudinal conduit (30) for the passage of the tension elements (4), one end of said longitudinal conduit (30) communicating (13) with the opening (12) provided in the cavity (11) of the anchorage.
7. Method as claimed in one of the preceding claims,

comprising, after the step of filling the cavity (11) with an embedding material (50), a step of tightening each of the tension elements (4).

8. Method as claimed in claim 7, comprising, after the step of tightening the tension elements (4), a step of filling the longitudinal conduit (30) of the prestressed structural element (3) with a sealant (60).
9. Device for constructing an anchorage having more than one tension element, said anchorage being accessible from one side only, this device implementing
 - a member of substantially oblong shape, tapering and having two ends, the area of the cross section of a first end being less than the area of the cross section of another portion of the member, said anchor member being made up substantially of a wall (10) bounding a cavity (11) of a shape substantially similar to that of said member and being provided with an opening (12) having a first cross-sectional area (S12) at said first end of the anchor member and comprising a bottom wall (14) at the second end, another cross section of said cavity having another area (S11) greater than the first area (S12),
 - a predetermined number (N) of tension elements (4), each having an end intended to be inserted into an anchor cavity (11) of an anchorage accessible from one side only, said tension element being made up of a traction rod (40) provided at its end intended to be inserted in said cavity with an end portion (41), the cross-sectional area (S41) of which is greater than the area (S40) of the cross section of said traction rod (40),
 this device being **characterised in that**
 - the portion of end (41) of each tension element (4) comprises a central body (42) bounded by an upper portion (43) and a lower portion (43) <sic. (44)>, these two portions being domed or formed of inclined planes in a manner to facilitate the sliding of an end portion during installation on another end portion already installed,
 - the tension elements (4) and the cavity (11) verifying the following relations:
 - the area of the cross section (S12) of the opening (12) of the cavity (11) of the anchor member (1) is greater than the area made up of the sum of the areas of the cross-sections (S40) of (N-1) traction rods (40) added to the maximum area (S41) of the cross section (S41) of an end portion or of an end piece (41) of the tension elements (4),

- the area of the maximum cross-section (S11) of the cavity (11) is greater than the sum of the maximum areas (S41) of the cross-sections of the end portions or of the end pieces (41) inserted into said cavity, 5
 - the area of the cross-section (S12) of the opening (12) of the cavity (11) is less than the area of the cross-section formed by the assembly of the areas of the cross-sections (S41) of the end portions or of the end pieces (41) inserted into said cavity. 10
10. Device for constructing an anchorage according to claim 9, **characterised in that** the anchor member has a substantially frustoconical shape. 15
 11. Device for constructing an anchorage according to claim 9, **characterised in that** the anchor member has a substantially frustopyramidal shape. 20
 12. Device for constructing an anchorage according to one of the claims 9 to 11, **characterised in that** the anchor member is equipped with an injection orifice (15) disposed close to its bottom wall (14), said injection orifice being connected or being able to be connected to an injection tube (16) of a liquid or semi-liquid substance (50). 25
 13. Device for constructing an anchorage according to claim 12, **characterised in that** the anchor member is equipped with an outlet (17) disposed close to its opening (12), said outlet being connected or able to be connected to an exhaust tube (18). 30
 14. Device for constructing an anchorage according to one of the claims 9 to 13, **characterised in that** the opening (12) is equipped with means of fastening (13) a guide tube (30) intended to contain tension elements (4) . 35
 15. Device for constructing an anchorage according to one of the claims 9 to 14, **characterised in that** the anchorage is equipped with at least one peripheral widening (19) on its outer lateral surface. 40
 16. Device for constructing an anchorage member according to one of the claims 9 to 15, **characterised in that** it is made at least partially of metal. 45
 17. Device for constructing an anchorage member according to one of the claims 9 to 15, **characterised in that** it is made at least partially of synthetic material. 50
 18. Device for constructing an anchorage member according to one of the claims 9 to 15, **characterised in that** the anchorage member is made at least partially of concrete. 55

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung einer Verankerung aus mehr als einem Spannelement (4), bei der die genannte Verankerung nur von einer Seite aus zugänglich ist und dieses Verfahren insbesondere aus folgenden Schritten besteht:

- Herstellung eines Hohlraums (11) in einer umgebenden Struktur (2), wobei der genannte Hohlraum im Wesentlichen von länglicher Form ist und zwei Enden aufweist, die Querschnittsfläche (S12) des auf der zugänglichen Seite der Verankerung angeordneten Endes kleiner ist als die Querschnittsfläche (S11) eines anderen Abschnitts des Hohlraums und der Hohlraum auf der zugänglichen Seite der Verankerung eine Öffnung (12) aufweist,
- aufeinanderfolgende Einführung eines Endes jedes der Spannelemente (4) durch die Öffnung (12), wobei jedes der genannten Spannelemente aus einer Zugstange (40) gebildet wird, die eine erste Querschnittsfläche (S40) und ein Endstück (41) hat, das eine zweite Querschnittsfläche (S41) aufweist, die größer als die erste genannte Querschnittsfläche (S40) ist, und
- Befüllung des Hohlraums (11) mit einem Vergussmaterial (50),

wobei dieses Verfahren **dadurch gekennzeichnet ist, dass:**

- die Einführung jedes Spannelements (4) darin besteht, es in ein Führungsrohr 30 und dann in den Hohlraum (11) einzuschieben, bis sein Endteil (41) die Innenfläche des genannten Hohlraums (11) berührt, der eine Fläche (S11) aufweist, die mit der Querschnittsfläche der größten Fläche des genannten Hohlraums (11) entspricht,
- die Einführung eines Spannelements (4) wiederholt wird, bis nach der Montage einer bestimmten Anzahl von Spannelementen (4)
 - . ein neu zu montierendes Endteil (41) keinen Platz mehr auf dem Boden des Hohlraums 11 finden kann und
 - . [damit] das betreffende Spannelement später seine Aufgabe voll erfüllt, das Endteil (41) so weit wie möglich nach unten in den Hohlraum (11) bis an den Anschlag mit einem oder mehreren schon montierten Teilen (41) oder gegen die Seitenwand des Hohlraums (11) geschoben wird,
- die Herstellung der Verankerung daher eine Einführung einer bestimmten Anzahl von "N"

Spannelementen (4) in den Hohlraum (11) vor-
aussetzt, wobei dieser Einführung die Wahl von
Spannelementen (4) und eines Hohlraums (11)
vorausgeht, die folgende Verhältnisse einhal-
ten:

$$(N \times S41) < S11,$$

um eine richtige Anordnung der Endteile (41)
auf dem Boden des Hohlraums (11) zu gestat-
ten, und

$$[(N - 1) \times S40] + S41 < S12,$$

um die Einführung des letzten Spannelements
(4) zu gestatten, und entweder die Durchfüh-
rung des letzten Endteils (41) durch das Füh-
rungsrohr (30) oder durch die Öffnung (12) mit
dem Querschnitt (S12) des Hohlraums (11) zu
gestatten, und

$$(N \times S41)^* > S12,$$

um ein Festklemmen der Spannelemente (4) im
Hohlraum (11) zu gestatten und ein Herauszie-
hen der untereinander festgeklebten End-
stücke durch die Öffnung (12) zu verhindern,
wobei $(N \times S41)^*$ in allgemeiner Form die Fläche
darstellt, die vom Umfang des Bündels aus N
zusammengesetzten Endteilen (41) gebildet
wird, die jeweils eine Querschnittsfläche von
(S41) aufweisen.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekenn-
zeichnet, dass** die Herstellung des Hohlraums
durch Einsetzen eines im Wesentlichen länglichen,
verjüngten, zwei Enden aufweisenden Veranke-
rungsteils (1) erzielt wird, wobei die Querschnittsflä-
che eines ersten Endes kleiner ist als die Quer-
schnittsfläche eines anderen Abschnitts des Veranke-
rungsteils, und das genannte Verankerungsteil im
Wesentlichen aus einer Wandung (10) gebildet wird,
welche den Hohlraum (11) begrenzt, der im Wesent-
lichen die gleiche Form wie das genannte Teil auf-
weist und mit einer Öffnung (12) versehen ist, die
eine erste Querschnittsfläche (S12) am genannten
ersten Ende des Verankerungsteils aufweist und am
zweiten Ende eine Bodenwandung (14) aufweist,
wobei ein anderer Querschnitt des genannten Hohl-
raums eine andere Fläche (S11) aufweist, die größer
als die erste Fläche (S12) ist, und das genannte Ver-

ankerungsteil (1) dann in die umgebende Struktur
(2) unter Freilassung der genannten Öffnung (12)
eingegossen oder einbetoniert wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekenn-
zeichnet, dass** die Herstellung des Hohlraums (11)
durch Einsetzen einer ausbaubaren Form erzielt
wird, deren äußere Form im Wesentlichen länglich
und verjüngt ist, wobei die umgebende Struktur (2)
dann um die genannte Form betoniert wird, die ge-
nannte Form dann an einem ihrer Enden ausgebaut
wird und einen Hohlraum (11) von im Wesentlichen
länglicher und verjüngter Form in der umgebenden
Betonstruktur (2) sowie eine Öffnung (12) zum ge-
nannten Hohlraum (11) hinterlässt, wobei die Quer-
schnittsfläche (S12) eines Abschnitts des genannten
Hohlraums in der Nähe der Öffnung (12) kleiner als
die Fläche (S11) des Querschnitts eines anderen
Abschnitts des genannten Hohlraums ist.

4. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekenn-
zeichnet, dass** die Herstellung des Hohlraums (11)
durch Einsetzen eines flexiblen und aufblasbaren
Teils erzielt wird, das nach dem Aufblasen eine im
Wesentlichen längliche und verjüngte Form auf-
weist, wobei die umgebende Struktur (2) dann um
das genannte aufgeblasene Teil betoniert wird, die
Luft aus dem genannten Teil herausgelassen wird,
was einen Hohlraum (11) von im Wesentlichen läng-
licher und verjüngter Form in der umgebenden Be-
tonstruktur (2) sowie eine Öffnung (12) zum genan-
ten Hohlraum hinterlässt, wobei die Querschnittsflä-
che (S12) eines Abschnitts des genannten Hohl-
raums in der Nähe der Öffnung (12) kleiner als die
Fläche (S11) des Querschnitts eines anderen Ab-
schnitts des genannten Hohlraums ist.

5. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekenn-
zeichnet, dass** die Herstellung des Hohlraums (11)
durch Bohren eines Hohlraums, der im Wesentli-
chen eine längliche und verjüngte Form aufweist, in
die umgebende Struktur (2) erzielt wird, wobei der
genannte Hohlraum eine Öffnung (12) aufweist und
die Querschnittsfläche (S12) eines Abschnitts des
genannten Hohlraums in der Nähe der Öffnung (12)
kleiner als die Fläche (S11) des Querschnitts eines
anderen Abschnitts des genannten Hohlraums ist.

6. Verfahren nach einem der vorausgehenden Ansprü-
che, **dadurch gekennzeichnet, dass** es nach dem
Schritt der Herstellung des Hohlraums (11) einen
Schritt zum Einsetzen oder Einbetonieren eines vor-
zuspannenden Strukturelements (3) umfasst, wobei
das genannte Strukturelement (3) einen Längs-
schacht (30) zur Durchführung der Spannelemente
(4) aufweist und ein Ende des genannten Längs-
schachtes (30) in Verbindung (13) mit der in der Ver-
ankerung des Hohlraums (11) vorgesehenen Öff-

nung (12) tritt.

7. Verfahren nach einem der vorausgehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** es nach dem Schritt der Befüllung des Hohlraums (11) mit einem Vergussmaterial (50) einen Schritt zur Spannung jedes der Spannelemente (4) umfasst. 5
8. Verfahren nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** es nach dem Schritt des Spanns der Spannelemente (4) einen Schritt zum Befüllen des Längsschachtes (30) des vorgespannten Strukturelements (3) mit einem Dichtmaterial (60) umfasst. 10
9. Vorrichtung zur Herstellung einer Verankerung aus mehr als einem Spannelement, wobei die genannte Verankerung nur von einer Seite aus zugänglich ist und diese Vorrichtung folgendes einsetzt: 15

. ein Teil mit im Wesentlichen länglicher, verjüngter Form, das zwei Enden aufweist, wobei die Querschnittsfläche eines ersten Endes kleiner ist als die Querschnittsfläche eines anderen Abschnitts des Verankerungsteils, und das genannte Verankerungsteil im Wesentlichen aus einer Wandung (10) gebildet wird, welche den Hohlraum (11) begrenzt, der im Wesentlichen die gleiche Form wie das genannte Teil aufweist und mit einer Öffnung (12) versehen ist, die eine erste Querschnittsfläche (S12) am genannten ersten Ende des Verankerungsteils und am zweiten Ende eine Bodenwandung (14) hat, wobei ein anderer Querschnitt des genannten Hohlraums eine andere Fläche (S11) aufweist, die größer als die erste Fläche (S12) ist, 25

. eine vorbestimmte Anzahl (N) von Spannelementen (4), von denen jedes ein Ende aufweist, das dazu bestimmt ist, in einen Verankerungshohlraum (11) einer nur von einer Seite zugänglichen Verankerung eingeführt zu werden, wobei jedes Spannelement aus einer Zugstange (40) gebildet wird, die an ihrem zur Einführung in den genannten Hohlraum bestimmten Ende mit einem Endstück (41) versehen ist, dessen Querschnittsfläche (S41) größer ist als die Querschnittsfläche (S40) der genannten Zugstange (40), 30

wobei diese Vorrichtung **dadurch gekennzeichnet ist, dass** 50

- das Endstück (41) jedes Spannelements (4) einen Mittelkörper (42) aufweist, der von einem oberen Teil (43) und einem unteren Teil (44) begrenzt wird, wobei diese beiden Teile gewölbt sind oder aus geneigten Flächen gebildet werden, um das Gleiten eines gerade in Montage 55

befindlichen Endstücks auf einem schon montierten Endstück zu erleichtern,
- die Spannelemente (4) und der Hohlraum (11) folgende Verhältnisse einhalten:

. die Querschnittsfläche (S12) der Öffnung (12) des Hohlraums (11) des Verankerungsteils (1) ist größer als die aus der Summe der Querschnittsflächen (S40) von (N-1) Zugstangen (40) gebildeten Fläche zuzüglich der maximalen Querschnittsfläche (S41) eines Endstücks oder Endteils (41) der Spannelemente (4),
. die maximale Querschnittsfläche (S11) des Hohlraums (11) ist größer als die Summe der maximalen Querschnittsflächen (S41) der in den genannten Hohlraum eingeführten Endstücke oder Endteile (41),
. die Querschnittsfläche (S12) der Öffnung (12) des Hohlraums (11) ist kleiner als die Querschnittsfläche, die durch Zusammensetzung der Querschnittsflächen (S41) der in den genannten Hohlraum eingeführten Endstücke oder Endteile (41) gebildet wird.

10. Vorrichtung zur Herstellung einer Verankerung nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Verankerungsteil im Wesentlichen stumpfkegelförmig ist. 35
11. Vorrichtung zur Herstellung einer Verankerung nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Verankerungsteil im Wesentlichen pyramidenstumpfförmig ist. 40
12. Vorrichtung zur Herstellung einer Verankerung nach einem der Ansprüche 9 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Verankerungsteil mit einer Einspritzöffnung (15) versehen ist, die in Nähe ihrer Bodenwandung (14) angeordnet wird, wobei die genannte Einspritzöffnung mit einem Einspritzrohr (16) für ein flüssiges oder halbflüssiges Produkt (50) verbunden wird oder verbunden werden kann. 45
13. Vorrichtung zur Herstellung einer Verankerung nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Verankerungsteil mit einer Austrittsöffnung (17) versehen ist, die in Nähe ihrer Öffnung (12) angeordnet wird, wobei die genannte Austrittsöffnung mit einem Auslassrohr (18) verbunden wird oder verbunden werden kann. 50
14. Vorrichtung zur Herstellung einer Verankerung nach einem der Ansprüche 9 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Öffnung (12) mit Mitteln zur Befestigung (13) eines Führungsrohrs (30) versehen ist, das dazu bestimmt ist, die Spannelemente (4) aufzunehmen. 55

15. Vorrichtung zur Herstellung einer Verankerung nach einem der Ansprüche 9 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Verankerungsteil auf seiner äußeren Seitenfläche mit mindestens einer Umfangserweiterung (19) versehen ist. 5
16. Vorrichtung zur Herstellung einer Verankerung nach einem der Ansprüche 9 bis 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Verankerungsteil mindestens teilweise aus Metall hergestellt ist. 10
17. Vorrichtung zur Herstellung einer Verankerung nach einem der Ansprüche 9 bis 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Verankerungsteil mindestens teilweise aus Kunststoff hergestellt ist. 15
18. Vorrichtung zur Herstellung einer Verankerung nach einem der Ansprüche 9 bis 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Verankerungsteil mindestens teilweise aus Beton hergestellt ist. 20

25

30

35

40

45

50

55

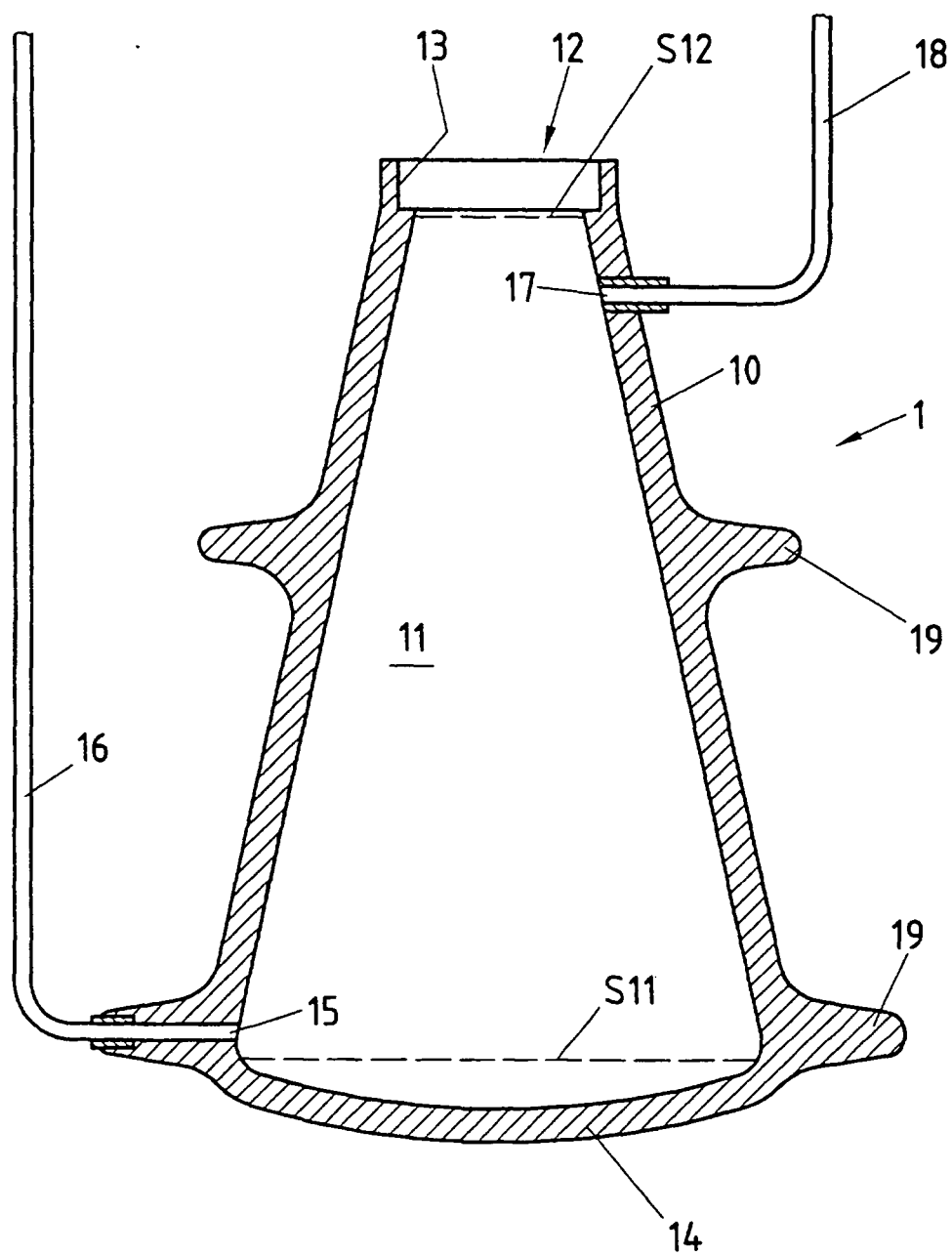


FIG. 1

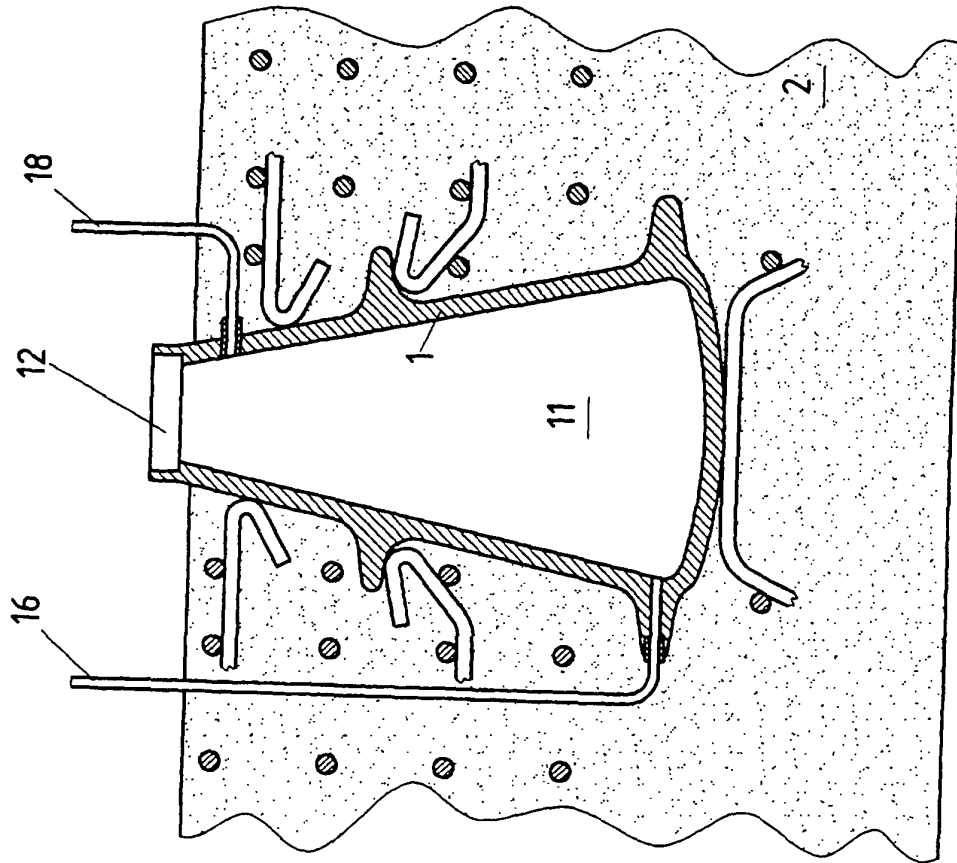


FIG. 2B

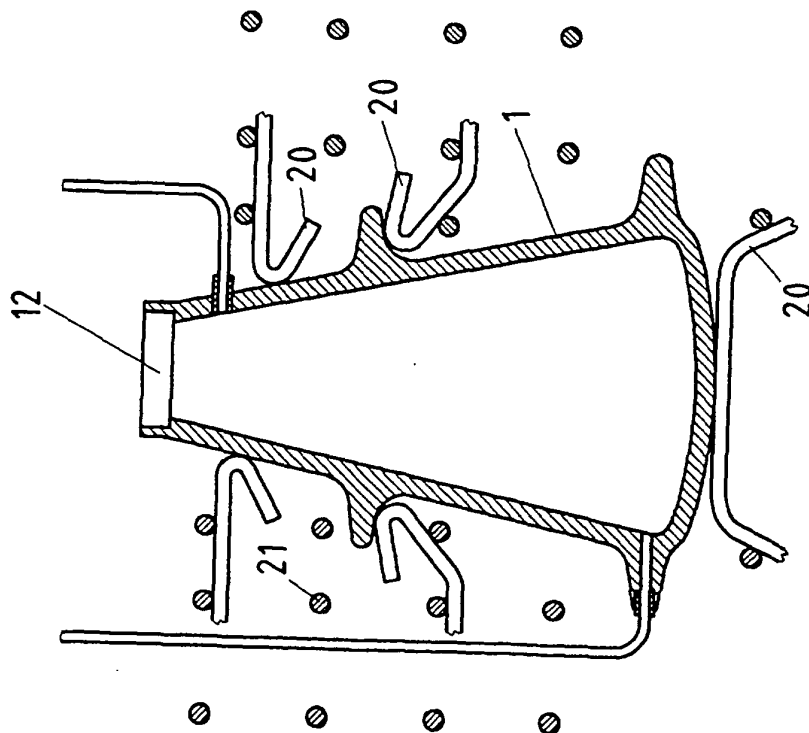


FIG. 2A

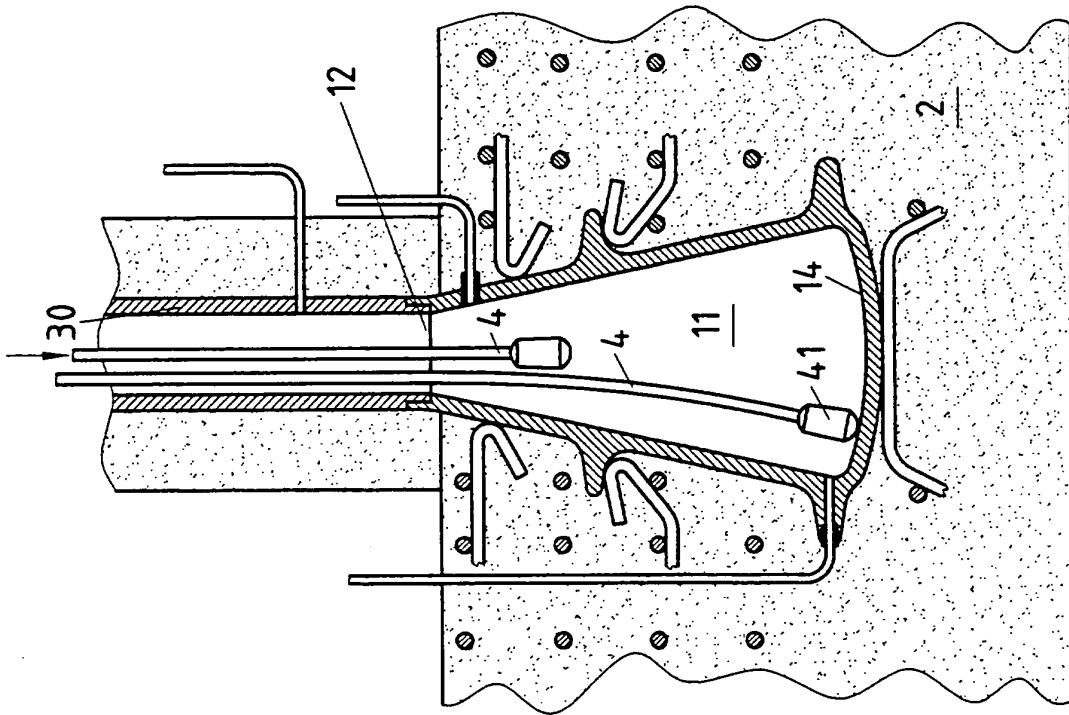


FIG. 2D

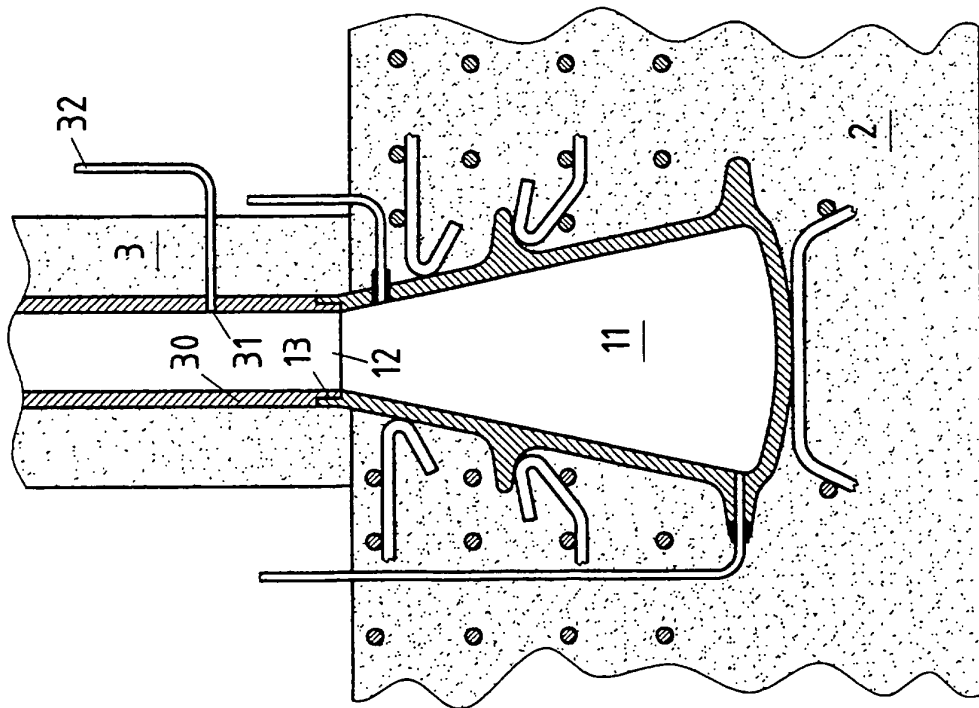


FIG. 2C

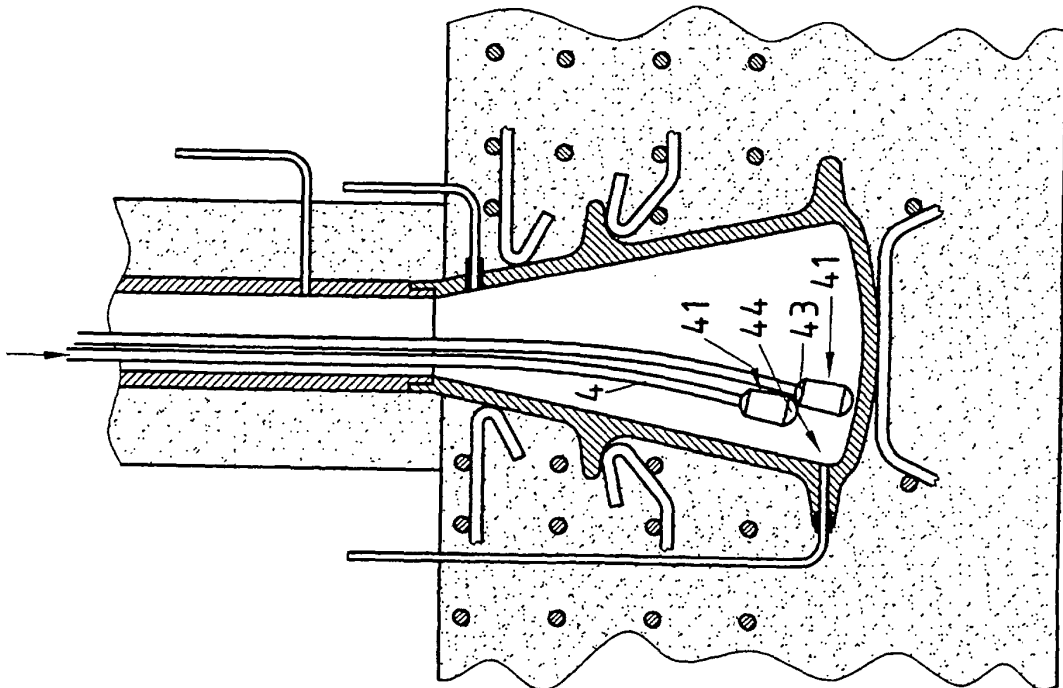


FIG. 2E

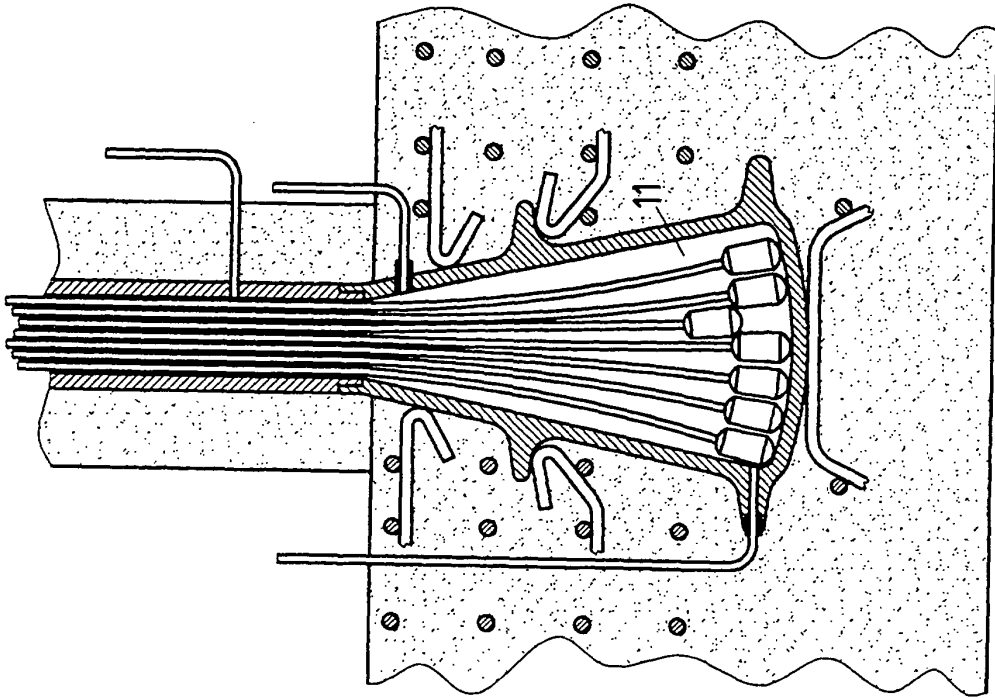


FIG. 2F

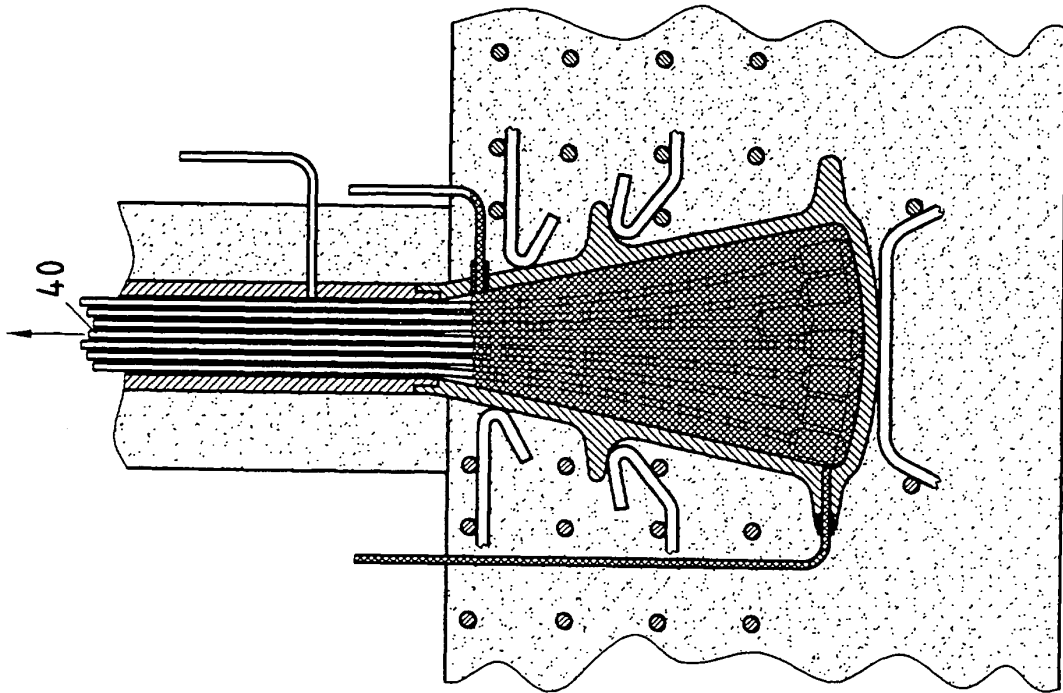


FIG. 2H

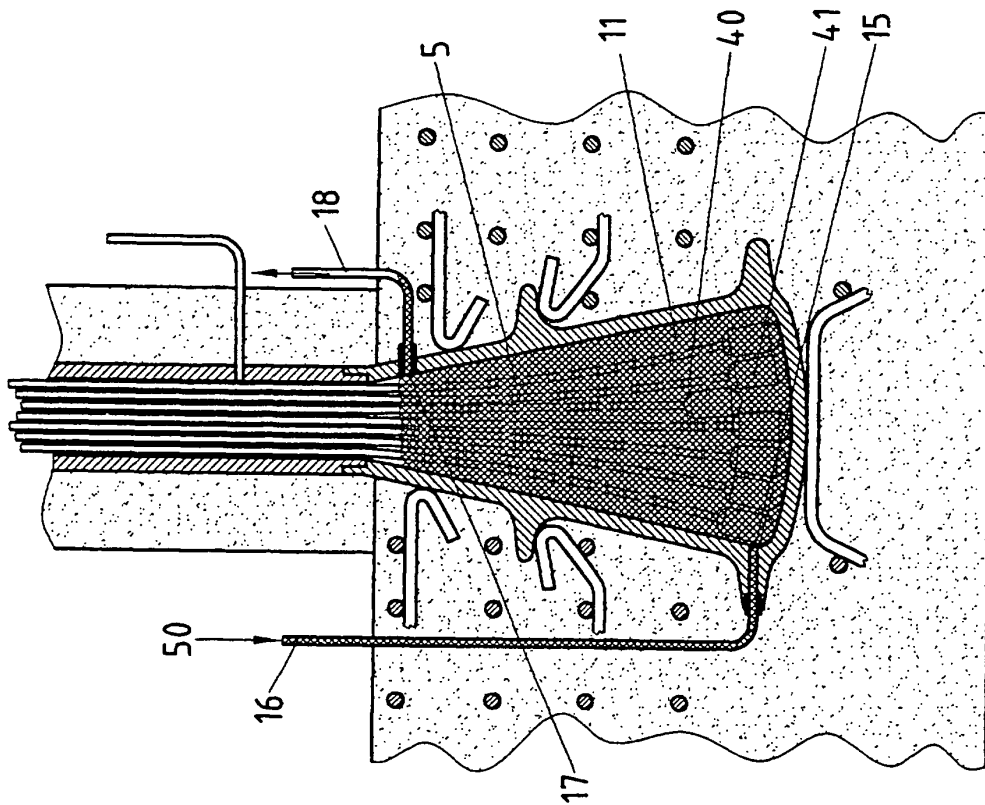


FIG. 2G

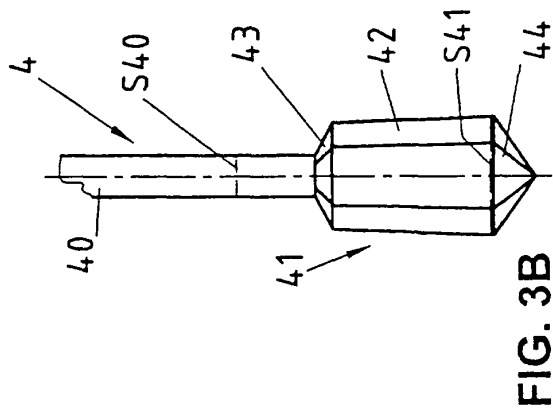


FIG. 3B

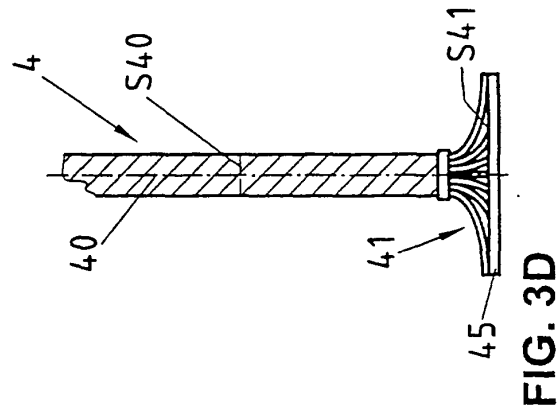


FIG. 3D

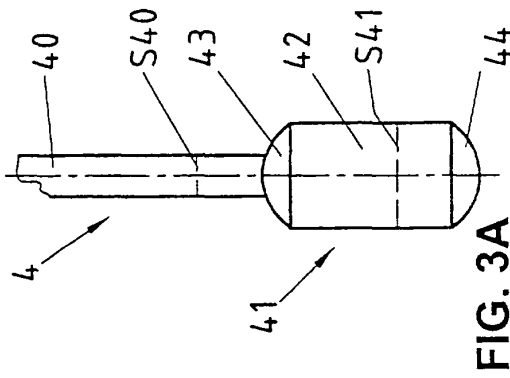


FIG. 3A

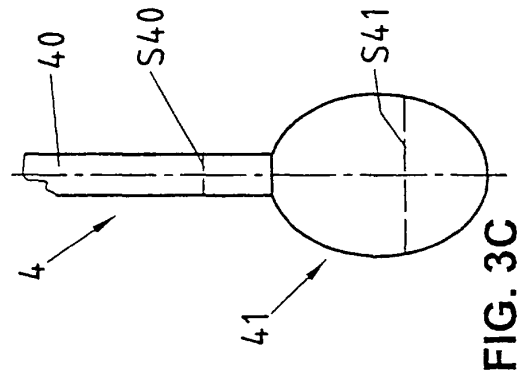


FIG. 3C

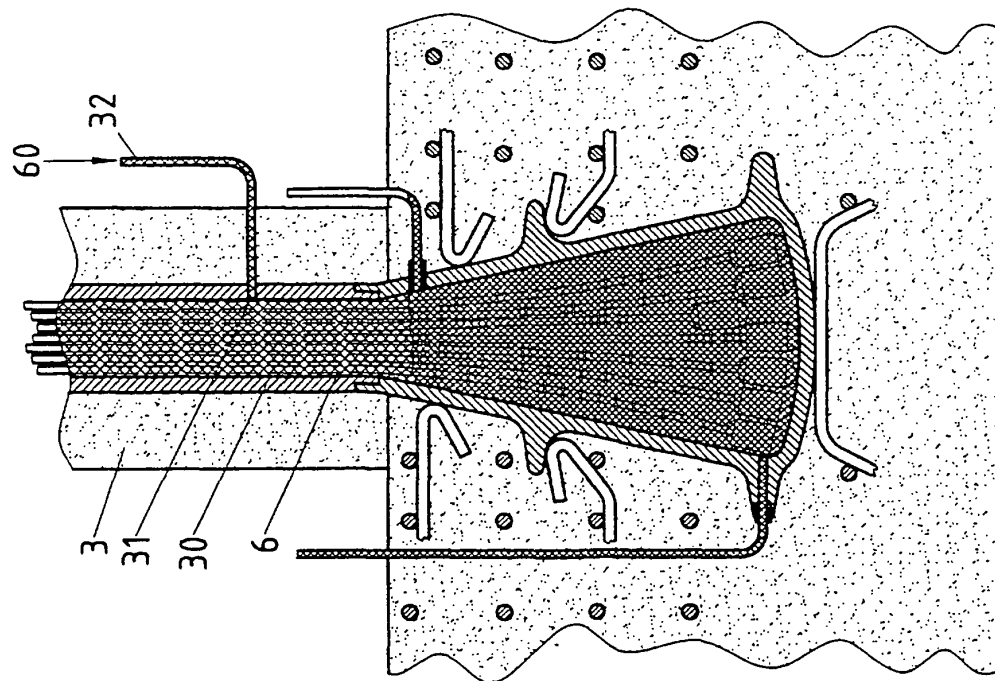


FIG. 2L