

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(21) Numéro de dépôt: **84401890.3**

(51) Int. Cl.⁴: **E 21 D 21/00**
E 21 D 20/00

(22) Date de dépôt: **21.09.84**

(30) Priorité: **21.09.83 FR 8314995**

(43) Date de publication de la demande:
02.10.85 Bulletin 85/40

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

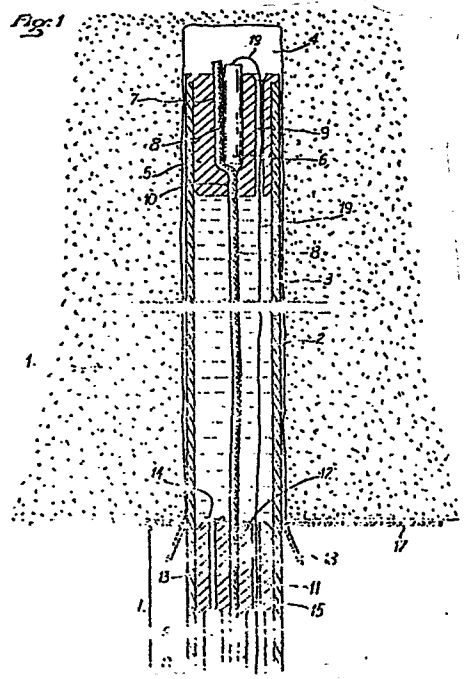
(71) Demandeur: **Puntous, René**
48, Rue Pernety
F-75014 Paris(FR)

(72) Inventeur: **Puntous, René**
48, Rue Pernety
F-75014 Paris(FR)

(74) Mandataire: **Loyer, Bertrand et al,**
Cabinet Pierre Loyer 18, rue de Mogador
F-75009 Paris(FR)

(54) **Procédé d'ancrage pour toits et parements de galeries souterraines et dispositifs pour la mise en oeuvre de ce procédé.**

(57) Procédé de soutènement par ancrage réparti de parois de souterrains consistant à faire expander, dans des trous de foration des tubes métalliques creux (3) ouverts aux deux extrémités, au moyen d'une onde de choc provoquée par un explosif.



Procédé d'ancrage pour toits et parements de galeries souterraines et dispositifs pour la mise en oeuvre de ce procédé.

La présente invention a pour objet un dispositif d'ancrage pour toits et parements de galeries souterraines.

Il est connu de conforter toits et parements d'une galerie souterraine par ancrage. Dans ce but, on réalise une série de forages répartis en éventail dans des directions sensiblement perpendiculaires à la paroi de la voûte, ces forages ayant une longueur de 1 à 6 mètres et de préférence comprise entre 1,5 à 2,5 mètres et l'on introduit dans ces forages des tiges métalliques pourvues à leurs extrémités d'une part d'un système d'ancrage et d'autre part d'une plaque traversée par la tige ; en vissant le boulon de tête sur la plaque, on provoque l'évasement des parties métalliques situées à l'extrémité de la tige se trouvant près du fond du forage et l'on obtient ainsi un ancrage solide de cette extrémité de la tige et donc un serrage de la plaque extérieure sur la paroi. De très nombreux dispositifs d'ancrage de ce genre ont été employés.

Cette disposition présente l'inconvénient d'être longue à mettre en oeuvre et présente en outre l'inconvénient que la roche n'est tenue qu'en deux points : à l'extrémité de la tige ancrée dans la roche et à la plaque de soutènement.

On a alors proposé de remédier à cet inconvénient en disposant dans les forages des tiges de fibres de verre qui sont ensuite noyées dans une résine injectée dans tout le volume du forage, ainsi la partie soumise à la traction adhère à la roche sur toute sa longueur et non pas seulement à son extrémité et on obtient une meilleure consolidation de la voûte. Les matières synthétiques employées ne sont pas trop chères mais leur mise en oeuvre demande beaucoup de temps, ce qui fait que ce procédé est relativement cher

et l'on a pas de plaque de soutènement. On peut également noyer des tiges métalliques dans du béton, mais outre une mise en oeuvre longue, on a les mêmes inconvénients.

- 5 On a également proposé d'introduire dans les forages des tubes d'acier préalablement écrasés de façon qu'ils aient une section analogue à un U replié puis de provoquer un dépliage des parois de ces tubes en y injectant de l'eau à haute pression : la paroi du tube est alors plaquée contre la
- 10 paroi du forage et y adhère. De plus, chaque tube est muni à sa base d'un manchon muni d'un rebord circulaire qui lors du déploiement du tube vient se plaquer contre la surface de la voûte. On obtient alors comme dans le cas précédent une adhérence sur toute sa longueur du moyen soumis à la trac-
- 15 tion et une petite couronne de soutènement. Mais la fabrication de ces tubes est onéreuse et leur mise en oeuvre nécessite une source de haute pression hydraulique.

- La présente invention concerne un dispositif d'ancrage
- 20 permettant d'obtenir à la fois un ancrage énergétique à l'extrémité postérieure du forage, une adhérence sur toute la longueur du forage et un serrage de la plaque par l'extrémité extérieure et cela en quelques fractions de secondes.

- 25 Le procédé selon la présente invention consiste à introduire dans le forage un simple tube métallique ouvert à ses deux extrémités et à provoquer au moyen d'un explosif une extension radiale de ce tube de façon à ce que les parois du tube viennent s'appliquer fortement contre les parois du
- 30 forage.

- De préférence, la charge doit être calculée en fonction du diamètre du tube et de son épaisseur de façon à dépasser la limite élastique du métal pour qu'il y ait déformation per-
- 35 manente mais à ne pas dépasser la limite de rupture, ce qui diminuerait la force de serrage des parois du tube contre les parois du forage.

De préférence également, le tube est placé dans le forage sans arriver en butée contre le fond du forage et la charge est disposée de manière telle que sa densité au mètre soit plus importante au fond du trou de foration qu'à la bouche de façon
5 à obtenir un écartement plus important des parois du tube au fond du trou et donc un ancrage très énergique au fond du trou de foration.

Pour obtenir cette variation de l'importance de la
10 charge, on peut :

- a) disposer tout le long du tube un cordeau détonant ayant une densité linéaire de charge constante et placer à l'extrémité postérieure dudit cordeau une charge addi-
15 tionnelle pouvant servir de détonateur ;
- b) disposer tout le long du tube un cordeau détonant ayant une densité linéaire constante et replier une ou plusieurs fois l'extrémité postérieure de ce cordeau ;
- c) disposer côte à côte plusieurs cordeaux détonants de
20 longueurs croissantes de façon que le nombre de brins de cordeaux détonants soit maximum à l'extrémité postérieure du tube et minimum à son extrémité antérieure ;
- d) disposer tout le long du tube un cordeau détonant unique dont la densité linéaire de charge varie, la partie ayant
25 la plus forte densité linéaire étant placée à l'extrémité postérieure du tube.

Selon la présente invention, le volume intérieur du tube doit être rempli au moyen d'un agent transmetteur et
30 répartiteur de l'onde de choc qui peut être soit une matière plastique, soit tout simplement de l'eau.

Dans le cas où l'on emploie de l'eau, il est nécessaire de disposer des moyens retenant l'eau dans le tube, ces
35 moyens étant soit des bouchons, soit une vessie de forme appropriée.

D'autre part, selon l'invention, on dispose à l'intérieur du tube des moyens permettant de moduler l'effet d'expansion le long du tube en ménageant des chambres remplies d'air et donc dépourvues d'agent transmetteur de l'onde de choc.

De plus, selon la présente invention, on dispose le tube de façon que son extrémité antérieure fasse saillie hors du trou de foration et on dispose l'explosif et l'agent de transmission de l'onde de choc de façon à provoquer un gonflement plus important de cette partie du tube qui fait saillie hors du trou, ce gonflement faisant office de plaque de retenue extérieure.

De préférence, on enfile sur l'extrémité du tube faisant saillie hors du trou une plaque de retenue qui est fortement appliquée contre la roche par le gonflement de cette extrémité du tube.

Grâce au procédé selon la présente invention, on obtient un ancrage particulièrement efficace et cela en quelques dizaines de millisecondes.

A titre d'exemple non limitatif et pour faciliter la compréhension de l'invention, on a représenté aux dessins annexés :

Figure 1, une vue schématique en coupe longitudinale d'un dispositif selon l'invention mis en place dans un forage avant le tir ;

Figure 2, une vue partielle illustrant l'extrémité extérieure du tube avant et après le tir ;

Figure 3, une vue en perspective à petite échelle illustrant un premier exemple de réalisation de la plaque de serrage ;

Figure 4, une vue en perspective à petite échelle illustrant un deuxième exemple de réalisation de la plaque de serrage;

5 Figure 5, une vue schématique en coupe longitudinale d'une première variante de réalisation du dispositif de la figure 1 ;

10 Figure 6, une vue schématique en coupe longitudinale d'une deuxième variante de réalisation du dispositif de la figure 1.

En se reportant à la figure 1, on voit que comme cela est connu, on creuse dans la roche 1 un forage 2 par les moyens connus. Ce forage est un trou borgne de 1 à 6
15 mètres de long dont l'ouverture est dirigée vers le bas. Dans ce forage 2, on introduit un simple tube métallique 3 ouvert à ses deux extrémités. Le diamètre du forage 2 est de 5 % à 10 % supérieur au diamètre extérieur du tube 3, mais, comme un forage n'est jamais rectiligne, le tube 3
20 doit être rentré à force dans le forage, de sorte qu'il tient tout seul après avoir été mis en place. La longueur du tube 3 est déterminée par rapport à la longueur du forage 2 de façon d'une part à ménager entre l'extrémité intérieure du tube et le fond du forage 2 une chambre 4
25 d'au moins 2 à 3 cm et d'autre part à laisser une longueur L du tube 3 faire saillie hors du forage 2, cette longueur étant de l'ordre de 10 cm.

L'extrémité postérieure du tube 3 est obturée par un bouchon
30 5, qui est de préférence en matière plastique, mais peut être en autre matière.

Ce bouchon 5 comporte un logement 7 situé sensiblement au centre, dans lequel est placé un détonateur 6 et
35 l'extrémité d'un cordeau détonant 8. Le bouchon 5 est également traversé par un perçage 9. Le fond du logement 7 communique avec un perçage 10 par lequel le cordeau détonant 8 sort du bouchon 5.

Le cordeau détonant descend sur toute la longueur du tube 3, pratiquement le long de l'axe longitudinal de celui-ci et traverse un deuxième bouchon 11 par un perçage 12.

- 5 De préférence, le bouchon 11 est moulé sur l'extrémité du cordeau détonant afin d'assurer l'étanchéité.

Le bouchon 11 comporte un perçage 13 muni d'un clapet anti-retour 14 et un autre perçage 15.

10

De plus, à son extrémité antérieure (tournée vers l'extérieur), le bouchon 11 comporte un évidement 16 ayant la forme d'une gorge circulaire profonde qui entoure l'extrémité du cordeau détonant 8.

15

- Sur l'extrémité du tube 3 qui fait saillie hors du trou de forage 2 est enfilée à force une plaque de soutènement 17 dont l'orifice, traversé par le tube 3, est muni d'une collerette 18 dont les rebords sont évasés. De préférence, comme cela est représenté, l'extrémité du bouchon 11 arrive à peu près au niveau de la plaque de soutènement 17.

25

Selon l'exemple représenté, le détonateur 6 est muni de deux fils de mise à feu 19 qui sortent dans la chambre 4, traversent le bouchon 5 par le perçage 9, descendent sur toute la longueur du tube 3 et traversent le bouchon 11 par le perçage 15.

30

On obture par tout moyen approprié le perçage 15 et par le perçage 13, on remplit le tube 3 d'eau. L'air se trouvant dans le tube est chassé par le perçage 9 et s'écoule entre la paroi rocheuse et la paroi externe du tube 3.

35

Le dispositif est alors prêt pour le tir.

Lorsque le détonateur est mis à feu, il se produit à hauteur du bouchon 5 une explosion due d'une part au détonateur

et d'autre part au cordeau détonant 8 : cela provoque une expansion de la bouche du tube qui est plaqué sur la roche. Puis l'explosion se propage le long du cordeau détonant 8 et l'onde de détonation est transmise par l'eau
5 dont le tube est rempli, aux parois du tube 3 qui sont expansées et qui s'impriment contre la roche en épousant toutes les aspérités.

Arrivée à hauteur du bouchon 11, il se produit un gonflement du tube tel que représenté à la figure 2, ce gonflement ayant pour effet de sertir la plaque 17 contre la roche 1. Ceci est obtenu grâce à l'évidement en couronne 16 qui absorbe l'onde de choc et évite le déchirement de l'extrémité du tube : il y a donc gonflement de la partie située au-dessus de l'évidement 16, gonflement qui applique la paroi du tube 3 contre la collerette évasée 18, ce qui sertit la plaque en la pressant fortement contre la paroi de la roche 1.

20 Sur la figure 2, on a représenté en pointillé, la forme de la paroi du tube 3 avant déformation.

Le tube 3 peut être en métal quelconque et même être du tube soudé, de sorte qu'il est très bon marché ; son
25 épaisseur est de l'ordre de 2 à 4 mm. Le forage 2 est de dimensions usuelles, c'est-à-dire de l'ordre de 22 à 44 millimètres. Le cordeau détonant 8 est un cordeau de type connu comportant de 3 à 12 grammes par mètre d'un explosif comme de la penthrite ou de l'exogène,
30 l'onde de détonation étant de quelques kilobars et se déplaçant à une vitesse longitudinale voisine de 7.000 mètres/seconde. Le grammage du cordeau est fonction de l'épaisseur du tube 3 et du rapport entre le diamètre du forage 2 et celui du tube 3.

35

Le détonateur est du type standard et est, par exemple chargé à 0,6 gramme/centimètre, de sorte que la densité d'explosif au niveau du bouchon 5 est considérablement

supérieure à celle du reste du tube 3.

Dans l'exemple décrit, on a choisi de l'eau comme agent transmetteur et répartiteur de l'onde de choc,
5 mais on peut prendre un autre agent, une matière plastique par exemple, mais qui serait plus onéreuse.

Dans ce cas, le tube 3 est complètement équipé et monté en usine avec son cordeau détonant 8, les deux bou-
10 chons 5 et 11 faisant partie du remplissage en matière plastique ; seuls doivent être conservés le logement 7 et l'évidement en couronne 16.

A titre d'exemple, les figures 3 et 4 illustrent deux
15 modes de réalisation de la plaque 17.

La figure 3 représente une pièce en forme comportant un orifice 17a entouré par un rebord conique 18 faisant collerette. La figure 4 représente une pièce emboutie,
20 l'orifice 7a étant obtenu par découpage d'une pluralité de pièces triangulaires repliées.

Comme cela est expliqué plus haut, la densité du cordeau détonant 8 peut être déterminée à volonté en
25 fonction de l'expansion désirée du tube 3 et en fonction de la pression de contact contre la roche désirée. Si ces paramètres doivent varier le long du forage, on peut par endroits doubler le cordeau détonant 8.

30 Du fait de la présence du détonateur 6 à grammage linéaire plus important que celui du cordeau 8, on obtient un ancrage ponctuel excellent en fond de trou ; par la suite (quelques micro-secondes) l'onde de détonation entraîne un forgeage à froid du métal : si la densité
35 linéaire d'explosif est constante, la pression du tube contre les parois du forage 2 ira en décroissant depuis le fond du trou jusqu'à la surface où elle est très faible.

Cette propriété de ce procédé est essentielle dans de nombreux cas pour ne pas ébranler les terrains fissurés et détendus par l'excavation, généralement situés au toit des galeries et qui ne doivent être soutenus que
5 par les plaques de soutènement 17.

La mise en compression radiale du terrain a de surcroît pour effet de chasser l'eau des fissures naturelles de la roche et de l'évacuer par le drain formé par le tube
10 3, que l'on peut éventuellement munir de perforations.

Dans l'exemple représenté à la figure 1, on obtient une plus grande densité linéaire de l'explosif en disposant côte à côte à l'extrémité supérieure du tube 3 à la fois
15 le cordeau détonant 8 et le détonateur 6 dont la densité linéaire d'explosif est beaucoup plus grande.

Ceci peut être obtenu d'une manière beaucoup plus simple comme cela est représenté à la figure 5, dans laquelle
20 les mêmes éléments portent les mêmes références.

En se reportant à cette figure, on voit que le détonateur 8 est replié à son extrémité qui traverse le bouchon de fond 5 pour avoir une partie 8a qui est parallèle à la
25 partie centrale, et que ce même détonateur a une partie 8b qui dépasse en dessous du bouchon de tête 11.

Ainsi, la densité linéaire d'explosif est double à hauteur du bouchon de ce qu'elle est le long du reste
30 du tube. Il est bien évident que dans le trou central 5a du bouchon 5, on peut loger plusieurs boucles ou spires de cordeau détonant et augmenter ainsi à volonté la quantité d'explosif.

A l'extrémité 8b qui prend au-dessous du bouchon de tête
35 11, on fixe un détonateur 6 relié à ses fils de mise à feu 19.

Avec cette disposition, la propagation de l'explosion se fera en sens inverse de celle du dispositif représenté à la figure 1 et l'on obtiendra en fin d'explosion, au niveau du bouchon de fond 5 un bon épanouissement de
5 l'extrémité du tube 3 la densité linéaire d'explosif étant le double de ce qu'elle est le long du reste du tube.

Dans ce cas, comme dans le cas de la figure 1, l'eau
10 sera chassée en fin d'explosion par les gaz provenant de l'explosion.

Cependant, dans ce cas, on n'obtiendra pas que la pression exercée sur le tube décroisse depuis le fond du forage
15 jusqu'à sa bouche.

Cette disposition beaucoup plus simple de mise en oeuvre ne sera employée que si l'état du terrain le permet.

20 La figure 6 représente une deuxième variante de réalisation dans laquelle les mêmes éléments portent les mêmes références.

Comme on le voit, le tube 3 n'est plus muni de bouchons
25 à ses deux extrémités. Selon cette variante, on introduit dans le tube 3 une vessie ou poche 21 de forme pratiquement cylindrique faite en feuille de polyuréthane. A son extrémité antérieure, cette vessie comporte des lèvres auto-serrantes 22. A proximité de ces lèvres 22, le cordeau
30 détonant 8 traverse la paroi de la vessie, l'étanchéité étant assurée par un cordon de collage 23. Le cordeau 8 s'étend sur toute la longueur de la vessie 21 et forme une boucle à son extrémité 8a de façon que, comme dans les cas précédents, la charge d'explosif soit plus élevée au
35 voisinage de l'extrémité postérieure du tube 3. Le remplissage de la vessie 21 se fait en introduisant une canule d'injection d'eau entre les lèvres 22 ; quand la vessie est pleine d'eau, on retire la canule et la pression de l'eau

applique les lèvres 22 l'une contre l'autre ce qui ferme la vessie.

Le détonateur 6 est disposé sur la partie externe 8b
5 du cordeau détonant comme dans le cas de la figure 5.

Bien que cela ne soit pas représenté, on peut disposer à l'intérieur du tube 3 à tout endroit approprié, une ou plusieurs vessies analogues à la vessie 21, cette
10 ou ces vessies étant remplies d'air : on obtient ainsi que sur toute la longueur de chaque vessie pleine d'air, il n'y ait pas d'agent transmetteur de l'onde de choc ; ce qui permet de moduler à volonté, sur toute la longueur du tube 3, l'effet d'expansion des parois du tube 3 contre le
15 trou de foration.

Bien que cela ne soit pas non plus représenté, on peut remplacer la canalisation 13 et le clapet 14 du bouchon 11 (figures 1 et 5) par un système analogue aux lèvres
20 auto-serrantes 22.

Revendications de brevet.

1. Procédé de soutènement par ancrage réparti de parois de souterrains consistant à faire expanser, dans des trous de foration, des tubes métalliques creux (3) ouverts aux deux extrémités, au moyen d'une onde de choc provo-
5 quée par un explosif.
2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé par le fait que la charge explosive est répartie à l'intérieur de chaque tube métallique (3) de façon telle que l'onde
10 de choc de l'explosion est plus importante à l'extrémité postérieure du tube (3) située au fond du trou de foration afin de provoquer un ancrage plus énergique du tube à cette extrémité.
- 15 3. Procédé selon la revendication 1 ou 2, dans lequel le volume intérieur du tube (3) est rempli d'un agent transmetteur et répartiteur de l'onde de choc tel que de l'eau ou une matière plastique.
- 20 4. Procédé selon la revendication 3, dans lequel on ménage à volonté à l'intérieur du tube (3) des espaces remplis d'air et donc dénués d'agent transmetteur et répartiteur de l'onde de choc afin de moduler l'expansion des parois du tube (3) contre les parois du trou de foration.
25 tion.
5. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, selon lequel on utilise pour créer l'onde de choc à l'intérieur du tube un cordeau détonant (8) ayant une
30 densité linéaire de charge constante et on place à l'extrémité postérieure dudit cordeau (8) une charge additionnelle.
6. Procédé selon la revendication 5, selon lequel la
35 charge additionnelle est un détonateur (6).

7. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, selon lequel on utilise pour créer l'onde de choc un cordeau détonant (8) ayant une densité linéaire de charge constante et l'on replie une ou plusieurs fois sur elle-même l'extrémité postérieure dudit cordeau.
8. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, selon lequel on dispose côte à côte plusieurs cordeaux détonants de longueurs croissantes de façon que le nombre de brins de cordeaux détonants décroisse depuis l'extrémité postérieure jusqu'à l'extrémité antérieure.
9. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, selon lequel on utilise une charge d'explosifs dont la densité linéaire varie d'une extrémité à l'autre, la partie ayant la plus forte densité étant placée à l'extrémité postérieure du tube.
10. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, consistant à faire expanser l'extrémité antérieure du tube à l'extérieur du trou de foration pour appliquer contre la paroi extérieure une plaque de soutènement enfilée sur l'extrémité du tube.
11. dispositif pour la mise en oeuvre du procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 10, caractérisé par le fait qu'il est constitué par : un tube métallique (3) ouvert à ses deux extrémités ; un premier bouchon (5) de fond, et un deuxième bouchon (11) de tête, entre lesquels est disposé un cordeau détonant (8) tout le long de l'axe longitudinal du tube (3), la densité linéaire d'explosif étant plus grande au niveau du bouchon de tête (11) ; l'eau étant chassée en fin d'explosion par les gaz provenant de l'explosion.
12. Dispositif selon la revendication 11, caractérisé par le fait qu'il comporte un agent transmetteur et répartiteur de l'onde de choc entre les deux bouchons.

13. Dispositif selon la revendication 11 ou 12, dans lequel le détonateur (6) de mise à feu est placé dans le bouchon de fond (5) contre l'extrémité postérieure du cordeau détonant (8).

5

14. Dispositif selon la revendication 11 ou 12, dans lequel l'extrémité postérieure (8a) du cordeau détonant (8) est repliée au moins une fois sur elle-même dans le bouchon de fond (5), le détonateur de mise à feu (6) étant placé à l'autre extrémité (8b), antérieure, dudit cordeau détonant.

10

15. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 11 à 14, dans lequel l'agent transmetteur et répartiteur de choc compris entre les deux bouchons est de l'eau, le bouchon de tête (11) comportant une canalisation (13) munie d'un clapet (14) pour permettre l'introduction de l'eau et le bouchon de fond étant traversé par au moins une canalisation (9) de purge d'air.

15

20

16. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 11 à 14, dans lequel l'agent transmetteur et répartiteur de choc est une matière plastique dans laquelle sont noyés les bouchons d'extrémité (5 et 11) et le cordeau détonant (8) et éventuellement le détonateur (6).

25

17. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 11 à 14, dans lequel l'agent transmetteur et répartiteur de choc est de l'eau contenue dans une vessie (21) disposée à l'intérieur du tube (3), le cordeau détonant (8) traversant de façon étanche la paroi de la vessie et étant replié au moins une fois sur lui-même au fond de ladite vessie.

30

35

18. Dispositif selon la revendication 17, dans lequel la vessie (21) est munie à son extrémité antérieure de lèvres auto-serrantes (22), la vessie (21) étant remplie d'eau au moins d'une canule d'injection.

19. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 11 à 18, dans lequel l'extrémité inférieure du tube (3) fait saillie hors de la roche d'environ 10 cm et traverse une plaque de soutènement (17) munie d'une collerette de sertissage (18).

20. Dispositif selon la revendication 19, dans lequel le bouchon de fond (11) comporte un évidement circulaire (16) entourant le cordeau détonant (8) de façon à diminuer les effets de l'onde de choc au niveau de la tête de tube (3).

21. Dispositif selon la revendication 19 ou 20, dans lequel la plaque de soutènement (17) comporte un orifice (17a) traversé par le tube (3) dont le rebord est une collerette évasée (18).

22. Dispositif selon la revendication 19 ou 20, dans lequel la plaque de soutènement est percée d'un orifice (17a) obtenu par emboutissage, les bords de l'orifice étant repliés vers l'extérieur.

23. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 11 à 22, dans lequel la vitesse de propagation de l'onde de détonation le long du cordeau détonant est de l'ordre de 7.000 mètres/seconde.

24. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 11 à 23, dans lequel le grammage du détonateur (6) est de l'ordre de 0,6 gramme/centimètre, tandis que celui du cordeau détonant (8) est de l'ordre de 3 à 12 grammes/mètre.

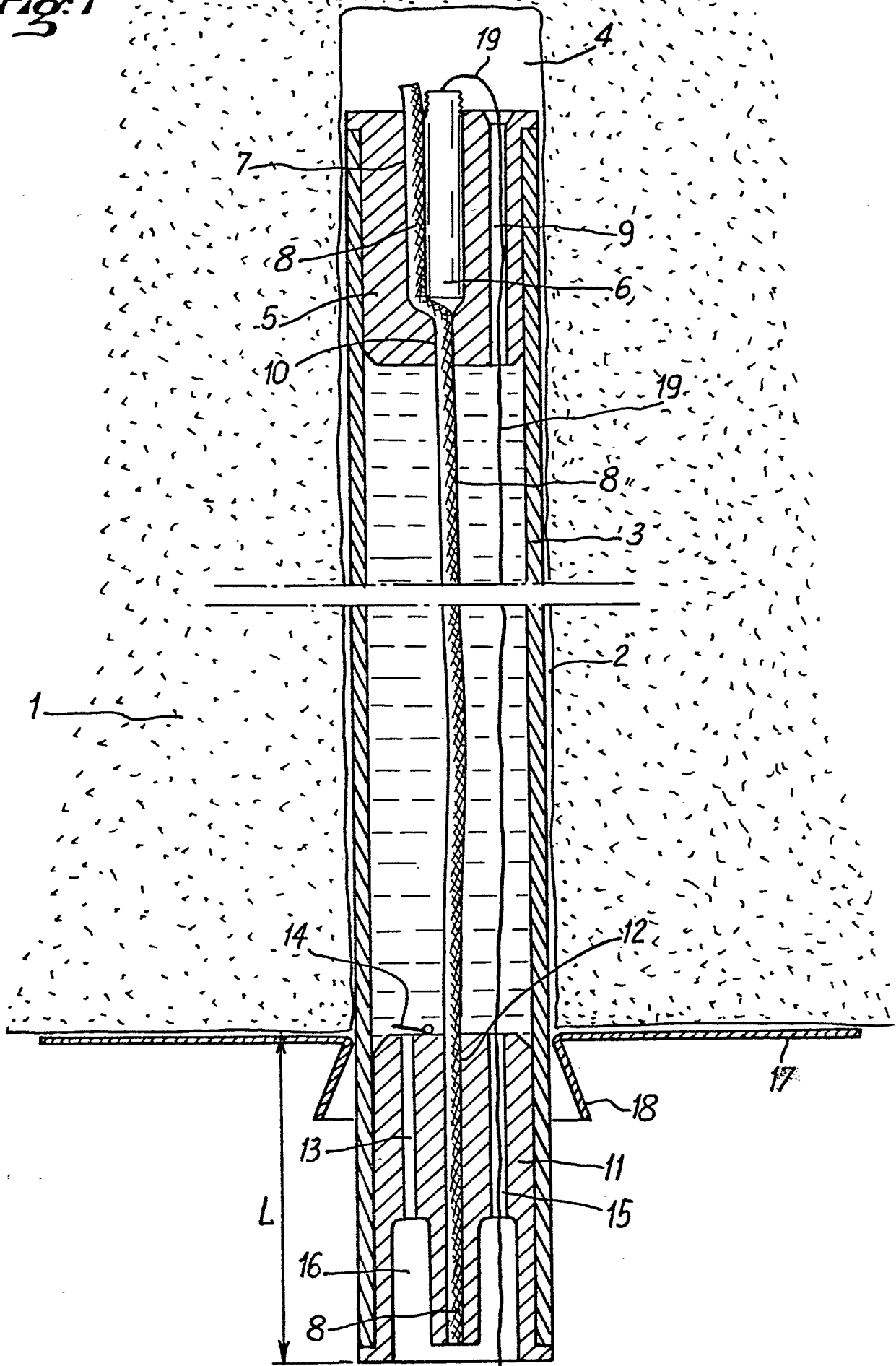
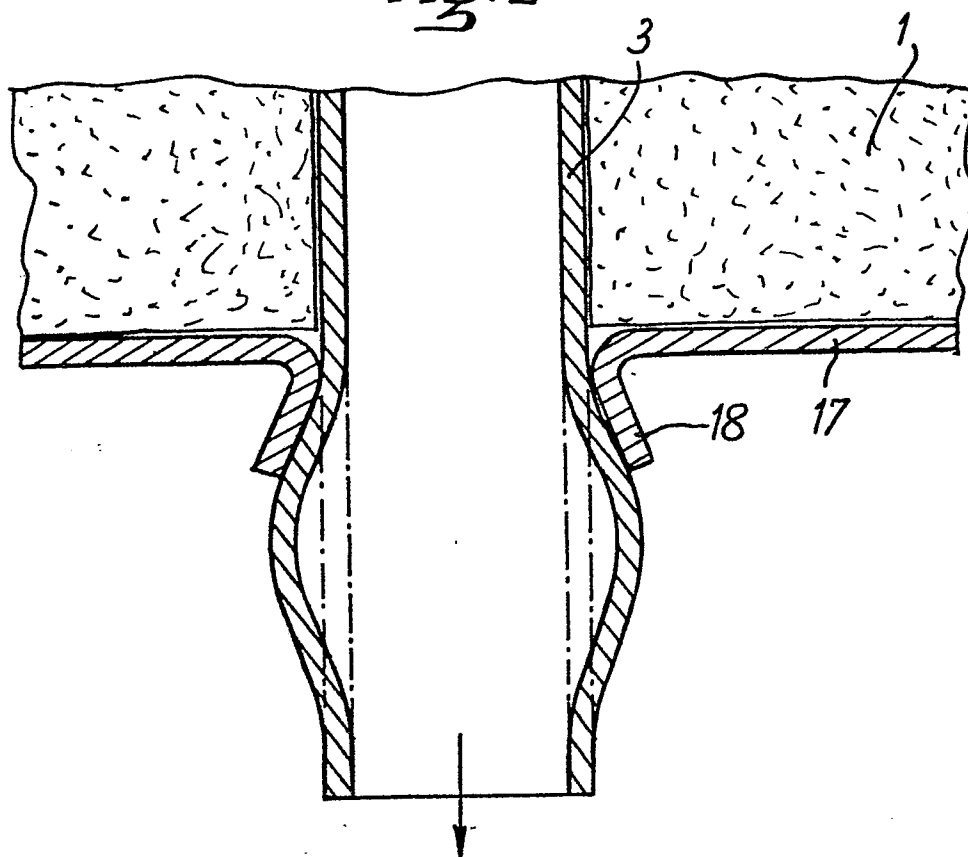
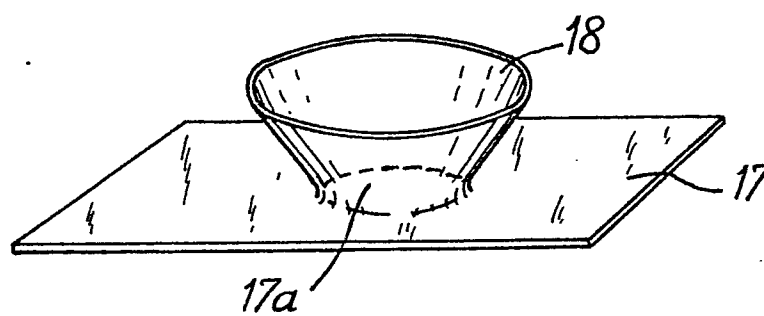
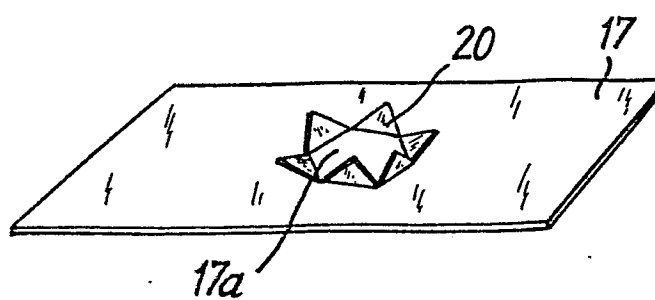
Fig. 1

Fig. 2*Fig. 3**Fig. 4*



DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. Cl. 4)
X	Rapport no. 6595 du "Bureau of Mines" 1965, U.S. Department of the Interior, E.W. PARSONS et al.: "Field testing of the explosive-anchored rockbolt" * Page 1 - page 6, ligne 17; figure 1 *	1-6, 10-13	E 21 D 21/00 E 21 D 20/00
X	--- US-A-3 148 577 (PARSONS) * Colonne 2, ligne 10 - colonne 4, ligne 62; figures 1-3B *	1-6, 9-13, 15, 16	
A	--- DE-C- 897 987 (MÜLLER) * Page 2, lignes 36-51; figure unique *	1, 2	
A	--- US-A-2 618 192 (TEMPLE) * Colonne 3, ligne 54 - colonne 4, ligne 25; figures 1-3 *	1, 2	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl. 4) E 21 D
A	--- US-A-2 573 880 (TEMPLE) * Colonne 3, lignes 22-44; figures 1-3 *	1, 2	
A	--- US-A-2 970 444 (PETER) * Colonne 2, lignes 22-66; figures 1-3 *	1, 2	
--- -/-			
Le présent rapport de recherche a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 30-05-1985	Examineur HAKIN R.E.M.
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES			
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	



DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. Cl.4)
A	US-A-3 389 561 (TAYLOR) * Colonne 6, lignes 3-14; figures 1,5,9-16 *	1,2	
A	US-A-2 813 449 (BARRETT)		
A	FR-A-2 361 527 (ATOMENERGI)		
A	FR-A-2 479 322 (THOM)		
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.4)
Le présent rapport de recherche a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 30-05-1985	Examineur HAKIN R.E.M.
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES			
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	