

(72) RIBERON, Yves, FR

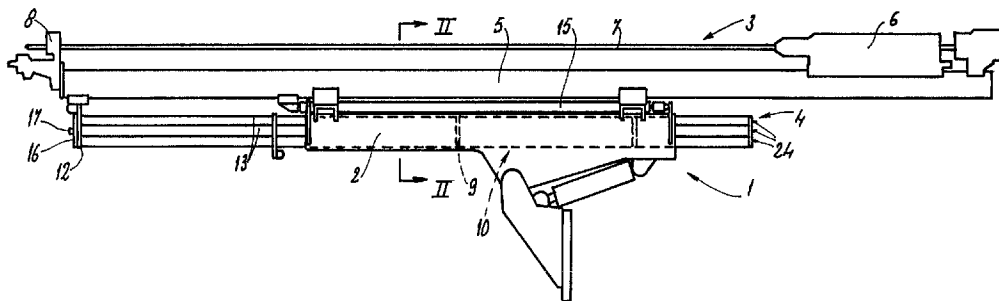
(71) ÉTABLISSEMENTS MONTABERT, FR

(51) Int.Cl.⁶ E21D 20/00

(30) 1995/09/25 (95/11416) FR

(54) **DRILLING AND BOLTING APPARATUS FOR TUNNELLING
AND TUNNEL PROPPING**

(54) **APPAREIL DE FORATION ET DE BOULONNAGE DESTINE AU
CREUSEMENT ET AU SOUTÈNEMENT DE GALERIES**



(57) Cet appareil (1) comporte une poutre (2), un dispositif de boulonnage (4) avec un magasin (10) pour boulons, des moyens pour introduire ces derniers dans un trou foré, une glissière de forage (5), une perforatrice (6) munie d'un outil de forage (7) et des moyens de commande (15) du coulisement de la glissière de forage (5) sur la poutre (2). Cette dernière est montée à l'extrémité d'un bras articulé. Selon l'invention, la poutre (2) est montée fixe sur l'extrémité du bras articulé, le magasin (10) est monté coulisant par rapport à la poutre (2), et l'appareil (1) comporte des moyens pour repérer la position de l'outil de forage (7) et un calculateur pour pouvoir amener un boulon placé dans le magasin (10) en face d'un trou foré, la position relative de ce dernier et des compartiments du magasin étant mémorisée.

(57) An apparatus (1) comprising a beam (2), a bolting device (4) with a bolt magazine (10), means for inserting bolts into a borehole, a drilling jar (5), a drill (6) with a drill bit (7), and control means (15) for controlling the drilling jar (5) sliding on the beam (2). Said beam (2) is fixed to the end of the articulated arm. The beam (2) is mounted on the end of the articulated arm, the magazine (10) is slidable relative to the beam (2), and the apparatus (1) comprises means for locating the drill bit (7) and a computer for delivering a bolt from the magazine (10) to a position aligned with a borehole, with the relative positions of the borehole and the magazine compartments being stored in a memory.

PCTORGANISATION MONDIALE DE LA PROPRIETE INTELLECTUELLE
Bureau international

DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIEE EN VERTU DU TRAITE DE COOPERATION EN MATIERE DE BREVETS (PCT)

(51) Classification internationale des brevets ⁶ : E21D 20/00	A1	(11) Numéro de publication internationale: WO 97/12122 (43) Date de publication internationale: 3 avril 1997 (03.04.97)
--	-----------	---

(21) Numéro de la demande internationale: PCT/FR96/01482

(22) Date de dépôt international: 23 septembre 1996 (23.09.96)

(30) Données relatives à la priorité:
95/11416 25 septembre 1995 (25.09.95) FR

(71) Déposant (pour tous les Etats désignés sauf US): ETABLISSEMENTS MONTABERT [FR/FR]; 203, route de Grenoble, F-69800 Saint-Priest (FR).

(72) Inventeur; et

(75) Inventeur/Déposant (US seulement): RIBERON, Yves [FR/FR]; 17, avenue de la République, F-69500 Bron (FR).

(74) Mandataire: CABINET GERMAIN & MAUREAU; Boîte postale 3011, F-69392 Lyon Cédex 03 (FR).

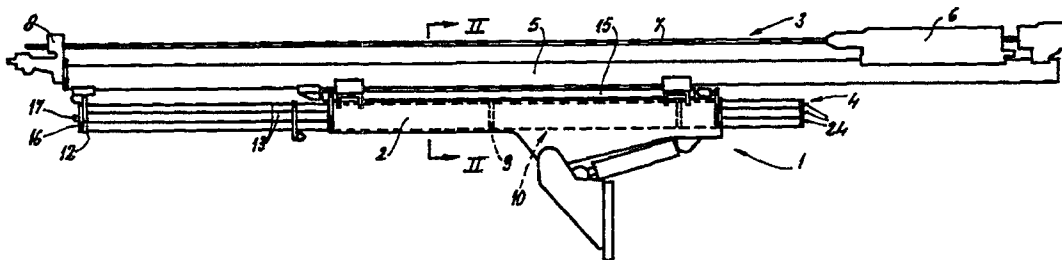
(81) Etats désignés: AU, CA, JP, KR, NO, US, brevet européen (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).

Publiée

Avec rapport de recherche internationale.

(54) Title: DRILLING AND BOLTING APPARATUS FOR TUNNELLING AND TUNNEL PROPPING

(54) Titre: APPAREIL DE FORATION ET DE BOULONNAGE DESTINE AU CREUSEMENT ET AU SOUTÈNEMENT DE GALERIES



(57) Abstract

An apparatus (1) comprising a beam (2), a bolting device (4) with a bolt magazine (10), means for inserting bolts into a borehole, a drilling jar (5), a drill (6) with a drill bit (7), and control means (15) for controlling the drilling jar (5) sliding on the beam (2). Said beam is mounted on the end of an articulated arm. The beam (2) is fixed to the end of the articulated arm, the magazine (10) is slidable relative to the beam (2), and the apparatus (1) comprises means for locating the drill bit (7) and a computer for delivering a bolt from the magazine (10) to a position aligned with a borehole, with the relative positions of the borehole and the magazine compartments being stored in a memory.

(57) Abrégé

Cet appareil (1) comporte une poutre (2), un dispositif de boulonnage (4) avec un magasin (10) pour boulons, des moyens pour introduire ces derniers dans un trou foré, une glissière de forage (5), une perforatrice (6) munie d'un outil de forage (7) et des moyens de commande (15) du coulisement de la glissière de forage (5) sur la poutre (2). Cette dernière est montée à l'extrémité d'un bras articulé. Selon l'invention, la poutre (2) est montée fixe sur l'extrémité du bras articulé, le magasin (10) est monté coulisant par rapport à la poutre (2), et l'appareil (1) comporte des moyens pour repérer la position de l'outil de forage (7) et un calculateur pour pouvoir amener un boulon placé dans le magasin (10) en face d'un trou foré, la position relative de ce dernier et des compartiments du magasin étant mémorisée.

**APPAREIL DE FORATION ET DE BOULONNAGE DESTINE AU
CREUSEMENT ET AU SOUTÈNEMENT DE GALERIES**

L'invention concerne un appareil de foration et de
boulonnage destiné au creusement et au soutènement de
5 galeries.

Pour réaliser une galerie, un tunnel ou similaire,
il faut dans un premier temps creuser sur une certaine
longueur dans la direction de la galerie puis, dans un
second temps, soutenir la paroi de la galerie pour éviter
10 qu'elle ne s'effondre, avant de poursuivre le creusement
de la galerie. Pour mettre en oeuvre ces deux étapes, deux
appareils distincts sont utilisées.

Un premier appareil est destiné au creusement de
la galerie. Il comporte une ou plusieurs glissières munies
15 de têtes de forage agissant parallèlement à l'axe de la
galerie. Chaque glissière est supportée par un bras
articulé qui permet le positionnement de celle-ci dans la
galerie.

Le soutènement de la paroi est généralement
20 réalisé par des boulons scellés dans la paroi à soutenir.
Pour poser ces boulons, un trou est foré
perpendiculairement à la paroi, un boulon est introduit
dans le trou foré, y est scellé à l'aide par exemple d'un
coulis de scellement, avant de recevoir enfin une tête
25 d'ancrage.

Une machine utilisée pour réaliser le soutènement
comporte généralement une tourelle de foration et de
boulonnage agissant perpendiculairement à l'axe de la
galerie. Cette tourelle comprend une poutre servant de
30 guide à un chariot de foration et à un chariot de
boulonnage. La poutre est montée pivotante et coulissante
à l'extrémité d'un bras support. L'ensemble est associé à
un magasin de boulons dynamique.

Les documents FR-1 359 297 et FR-2 520 800
35 décrivent une machine destinée à la foration et au

boulonnage du type de celle décrite au paragraphe précédent.

Actuellement, deux machines distinctes sont nécessaires pour réaliser le creusement et le soutènement d'une galerie. L'utilisation de deux machines est un handicap d'un point de vue économique. D'une part ces machines sont d'un coût élevé et d'autre part il y a d'importantes pertes de temps lors de la mise en place de chacune de ces machines.

Les appareils de foration et de boulonnage connus travaillent dans une direction de forage. Leur magasin de boulons dynamique ne permet pas l'utilisation de leur chariot de foration pour le creusement de la galerie. En effet, leur encombrement et leur complexité rendent cette utilisation impossible.

L'invention a donc pour but de fournir un appareil de foration et de boulonnage destiné au creusement et au soutènement de galeries, évitant ainsi l'emploi de deux machines distinctes.

A cet effet, l'invention propose un appareil de foration et de boulonnage de type comportant une poutre sur laquelle sont montés, d'une part un dispositif de boulonnage comportant un magasin pour des boulons et des moyens pour introduire ces derniers dans un trou foré et, d'autre part un dispositif de foration monté sur la poutre par l'intermédiaire d'une glissière de forage et comportant une perforatrice munie d'un outil de forage et des moyens de commande du coulisement de la glissière de forage sur la poutre, cette dernière étant montée à l'extrémité d'un bras articulé muni de moyens de commande.

Selon l'invention, la poutre est montée fixe sur l'extrémité du bras articulé, le magasin est monté coulissant par rapport à la poutre parallèlement à la direction de foration du dispositif de foration, et l'appareil de foration et de boulonnage comporte en outre des moyens pour repérer la position de l'outil de forage

et un dispositif coopérant avec ces derniers moyens et avec les moyens de commande du bras articulé pour pouvoir amener un boulon placé dans le magasin en face d'un trou foré par l'outil de forage, la position relative de ce dernier et des compartiments du magasin étant mémorisée.

Dans cet appareil de foration et de boulonnage, le dispositif de foration peut aussi bien servir à la foration d'un trou pour y mettre un boulon qu'au creusement d'une galerie. La structure de cet appareil comporte un magasin statique pour les boulons qui ne gêne pas le dispositif de foration lorsque l'appareil est en position d'avancement dans une galerie ou un tunnel. Une telle structure permet la construction d'un appareil de foration et de boulonnage simple et peu encombrant et de ce fait adaptable sur un bras de forage d'une machine destinée au creusement de tunnels.

Lors de la pose d'un boulon avec cet appareil, le dispositif de foration fore de manière classique un trou destiné à recevoir un boulon. La position dans l'espace de l'outil de forage est repérée. De plus, la position relative de cet outil et des compartiments du magasin contenant les boulons est connue. Ainsi, grâce au dispositif coopérant avec les moyens de repérage de la position de l'outil de forage et avec les moyens de commande du bras articulé, ces derniers peuvent, une fois le trou foré, venir placer un compartiment du magasin contenant un boulon face au trou foré.

Pour réduire l'encombrement de l'appareil, la poutre est avantageusement un profilé creux à l'intérieur duquel est monté coulissant le magasin.

Pour rendre l'ensemble de l'appareil plus simple, l'invention propose de rendre le magasin solidaire de la glissière de forage.

Toujours dans le but de rendre cet appareil le moins encombrant possible tout en étant aussi performant

que possible, le magasin comporte avantageusement un tube d'injection de coulis de scellement.

Dans une forme d'exécution préférentielle, le magasin présente un ensemble de tubes parallèles qui sont
5 tous fixés sur un même côté d'une plaque présentant une ouverture pour chaque tube, et le support du magasin est un support creux présentant une ouverture par tube dans laquelle le tube est guidé lorsque le magasin se déplace par rapport à la poutre.

10 Dans cette forme d'exécution, l'invention propose de plus qu'en position de boulonnage, la plaque sur laquelle sont fixés les tubes du magasin soit disposée face à une seconde plaque munie d'ouvertures correspondant à celles de la première plaque mais de section plus
15 petite, chaque ouverture de la seconde plaque faisant face à un tube du magasin logeant un boulon, étant munie d'un élément de guidage destiné à guider le boulon correspondant lors de son introduction dans un trou foré, que l'extrémité d'un boulon logé dans un tube du magasin,
20 située à l'opposé des premières et secondes plaques soit engagée dans un évidement réalisé dans un piston étagé, la section du piston du côté des plaques correspondant sensiblement à la section de l'ouverture correspondante de la seconde plaque et la section du piston à son autre
25 extrémité correspondant à la section du tube dans lequel il se trouve, et que le tube, à son extrémité opposée aux plaques soit fermé par un obturateur raccordé à un circuit d'injection de fluide sous pression.

Avantageusement, le dispositif coopérant avec les
30 moyens pour repérer la position de l'outil de forage (7) et avec les moyens de commande du bras articulé (25) est un calculateur. Cependant, il peut également s'agir d'un séquenceur hydraulique ou d'un automate.

De toute façon, l'invention sera bien comprise à
35 l'aide de la description qui suit, en référence au dessin schématique annexé, représentant à titre d'exemple non

limitatif un appareil de foration et de boulonnage selon l'invention.

La figure 1 en représente une vue de côté;

Figure 2 est une vue en coupe à échelle agrandie
5 selon la ligne II-II de la figure 1 ;

Figure 3 est une vue de côté à échelle réduite de l'appareil de la figure 1 monté sur un bras et en position d'avancement ;

Figures 4 et 5 sont des vues correspondant à la
10 figure 3 de l'appareil en position de boulonnage ; et

Figure 6 est une vue à échelle agrandie d'une partie du dispositif de boulonnage de l'appareil.

La figure 1 représente un appareil de foration et de boulonnage 1 destiné au creusement et au soutènement de
15 galeries. Cet appareil 1 comprend une poutre 2 sur laquelle sont montés d'une part, un dispositif de foration 3 et d'autre part, un dispositif de boulonnage 4.

Le dispositif de foration 3 comprend une glissière de forage 5, une perforatrice 6, un outil de foration 7 et
20 un guide 8. La glissière de forage 5 est fixée coulissante sur la poutre 2. Un vérin 15 permet de faire coulisser la glissière 5 par rapport à la poutre 2. Cette dernière est une poutre tubulaire, de section sensiblement rectangulaire. La perforatrice 6 coulisse sur la
25 glissière 5. L'outil de foration 7 est monté dans la perforatrice 6 et est guidé par le guide 8.

Le dispositif de foration 3 est de type connu et les différentes pièces qui le constituent ne seront pas décrites plus en détail ici.

30 Le dispositif de boulonnage 4 comprend un support creux 9, un magasin 10 destiné à contenir des boulons 11 et des moyens pour pousser les boulons 11 hors du magasin vers un trou foré.

Le support creux 9 est placé à l'intérieur de la
35 poutre 2 et est solidaire de celle-ci, par soudage par exemple. Il sert de support et de palier au magasin 10.

Le magasin 10 comporte une plaque d'extrémité 12 sensiblement rectangulaire et présentant sept ouvertures circulaires, ainsi que six tubes 13 identiques, destinés chacun à recevoir un boulon 11 et soudés chacun par l'une
5 de leur extrémité au niveau d'une ouverture de la plaque 10. La septième ouverture reçoit de la même façon un tube 14 servant à une injection de coulis de scellement. La plaque d'extrémité 12 est fixée sur la glissière de forage 5, à proximité de l'une de ses
10 extrémités, du même côté que la poutre 2. Tous les tubes 13,14 se situent du même côté de la plaque d'extrémité 12.

Le support creux 9 présente un profil correspondant à celui de la plaque d'extrémité 12. Chaque
15 tube 13,14 passe dans une ouverture circulaire de ce support 9. Les tubes 13,14 s'étendent ainsi parallèlement à la glissière de forage 5 et donc à la direction de forage du dispositif de foration 3.

Une seconde plaque 16 fait face à la plaque
20 d'extrémité 12. Ces deux plaques sont rendues solidaires par une goupille 17 clavetée (Fig.6). La seconde plaque 16 présente des ouvertures correspondant à celles de la plaque d'extrémité. Le diamètre des ouvertures correspondant à un tube 13 destiné à recevoir un boulon 11
25 est inférieur au diamètre intérieur du tube 13 correspondant, tout en étant supérieur au diamètre des boulons 11. Chacune de ces ouvertures reçoit un élément de guidage 18. Ce dernier présente un diamètre intérieur sensiblement égal au diamètre des boulons 11 et se fixe
30 sur la seconde plaque 16, du côté opposé à la première plaque 12.

A l'intérieur de chaque tube 13 se trouve un boulon 11. Une extrémité du boulon est engagée dans l'élément de guidage 18 monté sur la seconde plaque 16.
35 L'autre extrémité est logée dans un évidement 19 ménagé dans un piston 20. Ce dernier est destiné à coulisser dans

le tube 13. Il comporte une zone 21 éloignée de la plaque d'extrémité 12 de diamètre sensiblement égal au diamètre intérieur du tube 13 et une zone 22 proche de la plaque d'extrémité 12 de diamètre sensiblement égal au diamètre des ouvertures de la seconde plaque 16. L'évidement 19 est un évidement cylindrique borgne parallèle à l'axe du boulon 11 et débouche du côté de la plaque d'extrémité 12.

Le tube 13, du côté opposé aux plaques 12,16 est fermé par un obturateur 23 amovible muni d'un raccord d'injection 24 de fluide sous pression.

Le tube 14 d'injection de coulis de scellement est de type connu et n'est pas décrit plus en détail ici.

Comme le montrent les figures 3 à 5, l'appareil 1 décrit ci-dessus est monté à l'extrémité d'un bras articulé 25. Un vérin 26 est prévu pour pouvoir faire varier l'angle d'inclinaison entre l'extrémité du bras 25 et l'appareil de foration et de boulonnage 1. Ce bras articulé 25 présente au moins quatre degrés de liberté. Il est lui-même porté par un engin de creusement non représenté.

Le fonctionnement de l'appareil de foration et de boulonnage 1 décrit ci-dessus est le suivant.

La figure 3 montre cet appareil 1 en position d'avancement. Ce dernier est dans ce cas sensiblement parallèle à la galerie en cours de creusement, face à la paroi du fond 27 de cette galerie. La perforatrice 6 est en action pour abattre la paroi du fond. Durant cette phase d'avancement, le dispositif de boulonnage 4 est au repos. Le magasin statique 10 est vide et les tubes 13, 14 ne sont pas reliés à une source de fluide sous pression ou de coulis de scellement. Il ne gêne absolument pas le travail de foration de la perforatrice 6.

Au fur et à mesure de l'avancement de la galerie, pour éviter un effondrement de cette dernière, il faut régulièrement effectuer des opérations de soutènement. Ces opérations consistent à introduire des boulons d'ancrage

dans la paroi latérale 28, et notamment la paroi supérieure, puis à fixer une plaque de soutènement sur ces boulons à l'aide d'une tête d'ancrage. Pour pouvoir mettre le boulon en place dans la paroi latérale 28, il faut tout
5 d'abord réaliser un long trou 29 de faible diamètre, perpendiculairement à la paroi 28, puis y loger un boulon 11.

Les figures 4, respectivement 5, montrent l'appareil de foration et de boulonnage 1 en position de
10 boulonnage, au cours du forage du trou 29 destiné à recevoir un boulon 11, respectivement au cours de la pose dans le trou foré 29 du boulon 11.

Avant l'opération de boulonnage, le magasin 10 est chargé de boulons 11. Chacun de ceux-ci est placé dans un
15 tube 13 et positionné dans un piston 20. L'extrémité correspondante du boulon 11 est logée dans l'évidement 19 du piston. Le tube 13 est alors fermé par un obturateur 23 et, une fois tous les obturateurs 23 en place, le dispositif de boulonnage 4 est raccordé à une source de
20 fluide sous pression et à une source de coulis de scellement (non représentées). La seconde plaque 16 est également équipée d'éléments de guidage 18.

Le bras articulé 25 est alors positionné de telle sorte que le dispositif de foration 3, et plus précisément
25 la perforatrice 6, se trouve perpendiculaire à la paroi latérale 28 face à l'endroit souhaité pour mettre un boulon 11 (Figure 4). La perforatrice 6 est mise en marche et avance le long de la glissière 5 comme le suggère la position dessinée en trait mixte sur la figure 4.

30 Afin de connaître précisément la position du trou foré 29, des capteurs (non représentés) reliés à un ordinateur (non représenté également) enregistrent les grandeurs angulaires et linéaires représentatives des paramètres de position du bras articulé 25.

Une fois le trou 29 foré, l'outil de foration 7 est retiré. L'ensemble formé par la glissière 5 et le magasin 10 est reculé puis écarté de la paroi 28.

L'étape suivante consiste à injecter du coulis de scellement dans le trou foré 29. Pour ce faire, le tube 14 d'injection de coulis de scellement est placé face au trou 29. Le positionnement relatif de la perforatrice 6, des tubes 13 du magasin 10, et du tube 14 d'injection de coulis de scellement est mémorisé dans une mémoire du calculateur. Un système de commande géré par le calculateur permet de positionner avec précision le bras articulé 25 de telle sorte que le tube 14 d'injection de coulis de scellement se retrouve face au trou 29 en alignement avec ce dernier, grâce aux paramètres stockés et enregistrés dans le calculateur. Le tube 14 est introduit dans le trou 29, puis retiré pour permettre la dépose de coulis de scellement le long du trou 29. Après retrait total du tube d'injection 14, l'ensemble formé par la glissière 5 et le magasin 10 est écarté de la paroi 28.

Un boulon 11 peut maintenant être mis en place dans le trou 29. Les mouvements angulaires et linéaires du bras articulé 25 sont activés par le système de commande de manière à ce qu'un tube 13 contenant un boulon 11 se place face au trou foré 29 en alignement avec ce dernier. L'ensemble formé par la glissière 5 et le magasin 10 est avancé au contact de la paroi 28. Du fluide sous pression est injecté par le raccord 24 dans la chambre 30 délimitée par le piston 20, la paroi du tube 13 et l'obturateur 23. Ainsi le piston 20 correspondant pousse le boulon 11 vers le trou 29 (Figures 5 et 6).

Le boulon 11, poussé par le piston 20 et guidé par l'élément de guidage 18, pénètre dans le trou 29 contenant du coulis de scellement. En fin de course du piston 20, la zone 22 du piston de petit diamètre arrive au bout du tube 13, puis au niveau de l'ouverture de la seconde plaque 16. Comme indiqué plus haut, le diamètre de la

zone 22 du piston est sensiblement égal au diamètre de l'ouverture de la plaque 16. Cette partie 22 du piston est telle qu'elle peut passer à travers cette ouverture. Un chanfrein 31 est prévu sur le piston pour faciliter son introduction à travers la seconde plaque 16. En s'introduisant à travers l'ouverture, le piston 20 vient chasser l'élément de guidage 18 et l'enfonce dans le trou 29. Le piston 20 est arrêté lorsque sa zone 21 de grand diamètre arrive contre la seconde plaque 16. L'élément de guidage 18 présente sur sa surface extérieure des dents 32 élastiques inclinées dans un sens favorisant la pénétration dans le trou 29 mais rendant difficile, voire impossible le retrait hors de ce trou 29. L'élément de guidage 18 sert alors de bouchon fermant le trou 29 et centrant l'extrémité du boulon qui dépasse de la paroi par rapport au trou 29.

Le boulon 11 est posé. La glissière 5 et le magasin 10 sont écartés de la paroi 28. L'appareil 1 est prêt à poser un autre boulon 11. Le magasin représenté au dessin comporte six tubes 13 contenant chacun un boulon 11, l'opération de boulonnage décrite ci-dessus peut donc être répétée cinq fois avant soit de reprendre l'avancement de la galerie, soit de recharger le magasin 10 avec d'autres boulons 11.

Comme il va de soi, l'invention ne se limite pas à la seule forme d'exécution décrite ci-dessus à titre d'exemple non limitatif ; elle en embrasse au contraire toutes les variantes.

Ainsi par exemple, le dispositif de boulonnage peut être placé de manière différente par rapport à la glissière de forage. Ce dispositif peut même être indépendant de cette glissière et être monté sur une autre glissière qui lui serait propre. On aurait alors deux glissières parallèles, l'une pour le dispositif de foration et l'autre pour le dispositif de boulonnage. De

très nombreuses variantes quant aux positions relatives de ces deux dispositifs sont envisageables.

Le tube d'injection de coulis de scellement n'est pas forcément monté parmi les autres tubes du magasin. Ce
5 tube ne fait pas partie intégrante de l'invention. Il est pensable d'avoir un dispositif d'injection de coulis de scellement distinct de l'appareil de foration et de boulonnage sans sortir du cadre de l'invention. De même, le nombre de tubes destinés à recevoir des boulons n'est
10 pas limité à six. Ce nombre peut être supérieur ou inférieur.

Le calculateur utilisé peut être remplacé par un séquenceur hydraulique ou par un automate tout en permettant à l'appareil décrit ci-dessus de fonctionner de
15 la même façon.

Bien entendu, cet appareil peut être utilisé dans toutes les positions, pour mettre des boulons dans le sol par exemple, et peut utiliser tous types de boulons.

ANNEX

12

REVENDEICATIONS

1. Appareil de foration et de boulonnage (1) comportant une poutre (2) sur laquelle sont montés :

un dispositif de foration (3) comportant une
5 perforatrice (6) munie d'un outil de forage (7), et

un dispositif de boulonnage (4) comportant un magasin pour des boulons montés coulissant par rapport à la poutre (2) parallèlement à la direction de foration du dispositif de foration, et des moyens pour introduire
10 chaque boulon dans un trou foré (29),

la poutre étant montée à l'extrémité d'un bras articulé (25) muni de moyens de commande, et le dispositif de foration (3) étant monté sur la poutre (2) par l'intermédiaire d'une glissière de forage (5), des moyens
15 (15) étant prévus pour commander un coulisement de la glissière de forage (5) sur la poutre (2),

caractérisé en ce que,

la poutre (2) est montée fixe sur l'extrémité du bras articulé (25),

20 en ce que en ce que l'appareil de foration et de boulonnage (1) comporte en outre des capteurs reliés à un calculateur pour repérer la position de l'outil de forage (7), et

en ce que le calculateur coopère avec ces capteurs
25 et avec les moyens de commande du bras articulé (25) pour pouvoir amener un boulon (11) placé dans le magasin (10) en face d'un trou foré (29) par l'outil de forage (7), la position relative à ce dernier et des compartiments étant mémorisée dans le calculateur.

30 2. Appareil de foration et de boulonnage (1) selon la revendication 1, caractérisé en ce que la poutre (2) est un profilé creux à l'intérieur duquel est monté coulissant le magasin (10).

35 3. Appareil de foration et de boulonnage (1) selon l'une des revendications 1 ou 2, caractérisé en ce que le magasin (10) est solidaire de la glissière de forage (7).

4. Appareil de foration et de boulonnage (1) selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que le magasin (10) comporte un tube (14) d'injection de coulis de scellement.

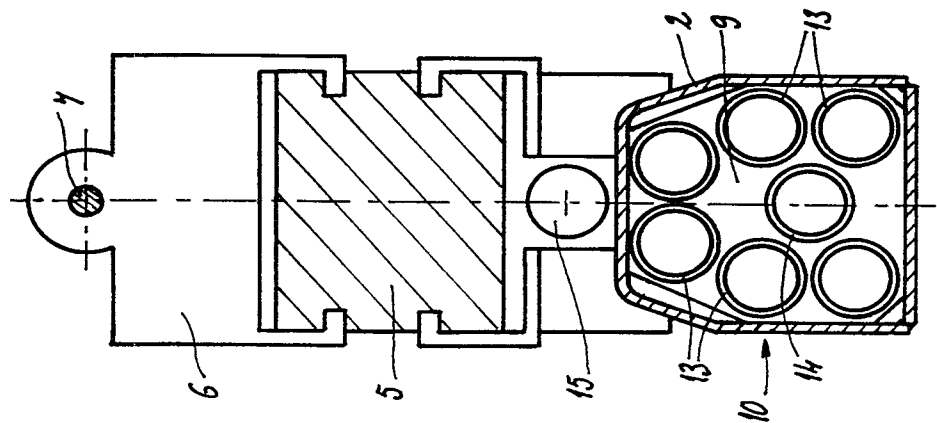
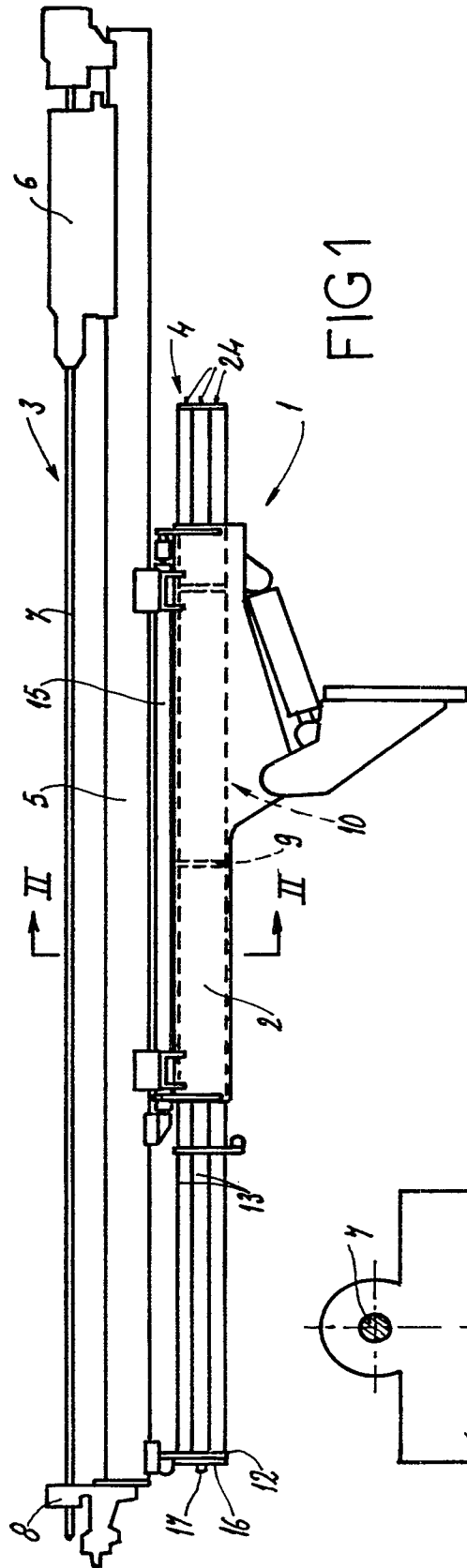
5 5. Appareil de foration et de boulonnage (1) selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que le magasin (10) présente un ensemble de tubes (13) parallèles qui sont tous fixés sur un même côté d'une plaque (12) présentant une ouverture pour chaque tube (13), et en ce
10 que le support (9) du magasin (10) est un support creux présentant une ouverture par tube (13) dans laquelle le tube (13) est guidé lorsque le magasin se déplace par rapport à la poutre (2).

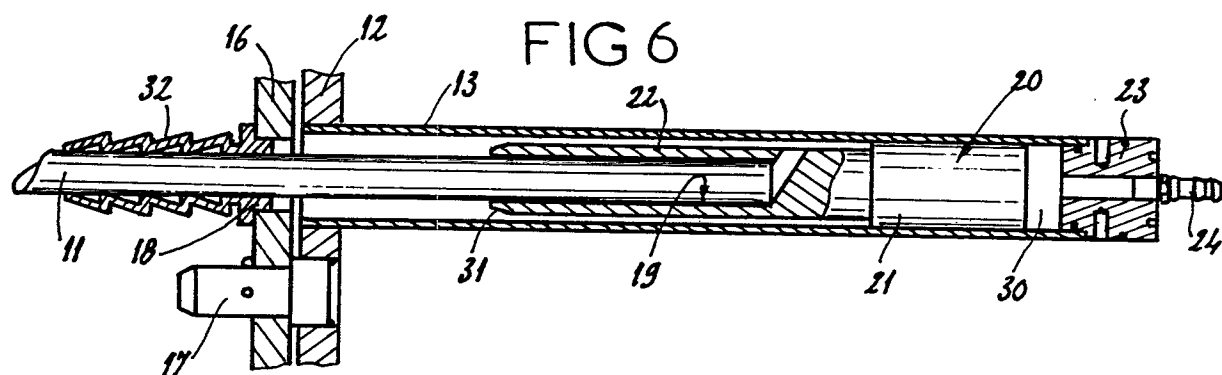
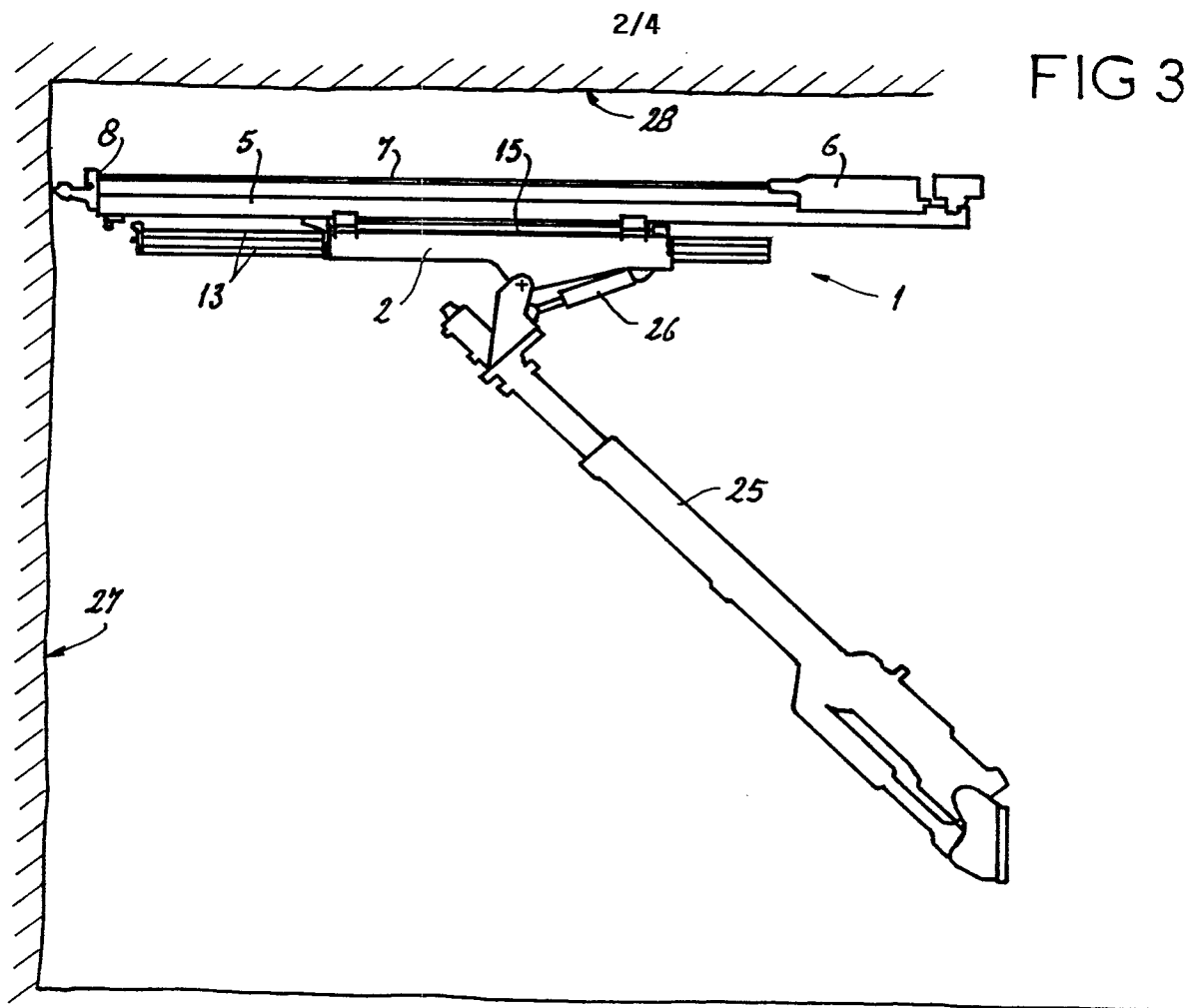
6. Appareil de foration et de boulonnage (1) selon
15 la revendication 5, caractérisé en ce qu'en position de boulonnage, la plaque (12) sur laquelle sont fixés les tubes (13) du magasin fait face à une seconde plaque (16) munie d'ouvertures correspondant à celles de la première plaque (12) mais de section plus petite, chaque ouverture
20 de la seconde plaque (16) faisant face à un tube du magasin logeant un boulon (11) étant munie d'un élément de guidage (18) destiné à guider le boulon correspondant lors de son introduction dans un trou foré (29),

en ce que l'extrémité d'un boulon (11) logé dans
25 un tube (13) du magasin située à l'opposé des premières et secondes plaques (12,16) est engagée dans un évidement (19) réalisé dans un piston (20) étagé, la section du piston du côté des plaques (12,16) correspondant sensiblement à la section de l'ouverture correspondante de
30 la seconde plaque (16) et la section du piston à son autre extrémité correspondant à la section du tube (13) dans lequel il se trouve, et

en ce que le tube, à son extrémité opposée aux plaques (12,16) est fermé par un obturateur (23) raccordé
35 à un circuit d'injection de fluide sous pression.

1/4





4/4

FIG 5

