



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets

⑯ Numéro de publication:

**0020271**  
**B1**

⑯

## FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

⑯ Date de publication du fascicule du brevet:  
**23.03.83**

⑯ Int. Cl.<sup>3</sup>: **E 21 D 20/02**

⑯ Numéro de dépôt: **80400762.3**

⑯ Date de dépôt: **29.05.80**

⑯ Dispositif de boulonnage à positionnement linéaire.

⑯ Priorité: **01.06.79 FR 7914083**

⑯ Titulaire: **CONSTRUCTION DE MATERIELS DE MINES,  
44, rue de la Sinne, F-68100 Mulhouse (FR)**

⑯ Date de publication de la demande:  
**10.12.80 Bulletin 80/25**

⑯ Inventeur: **Georges Cagnioncle, 75 ter, rue Chaizière,  
F-69004 Lyon (FR)**

⑯ Mention de la délivrance du brevet:  
**23.03.83 Bulletin 83/12**

⑯ Mandataire: **Fourquet, Antoinette et al, CdF Chimie  
Service Propriété Industrielle Tour Aurore Place des  
Reflets Cedex 5, F-92080 Paris La Defense 2 (FR)**

⑯ Etats contractants désignés:  
**AT BE CH DE GB IT LI LU NL SE**

⑯ Documents cités:

**WO-A-80/00 093  
DE-A-2 808 977  
DE-A-2 842 788  
DE-B-2 222 646  
FR-A-1 359 282  
US-A-2 815 191**

**EP 0020271 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).

## Dispositif de boulonnage à positionnement linéaire

L'invention concerne un dispositif de boulonnage qui permet la mise en place aisée, rapide et précise de boulons de soutènement pour les toits et les parois, en particulier dans les mines et les tunnels.

La méthode dite de boulonnage utilisée depuis de nombreuses années pour le soutènement des parois et des toits consiste à forer dans la paroi à soutenir des trous ayant le plus souvent 20 à 60 mm dans lesquels on introduit soit des tiges ou des câbles d'acier de 1 à 6 mm (plus généralement 1 à 2 mm) que l'on scelle à l'aide de ciment ou de résines dans le cas d'un soutènement de longue durée, soit des boulons d'ancrage à expansion dans le cas d'un soutènement provisoire. Le nombre des boulons à poser est élevé. En effet en général ils sont posés à raison de un par  $m^2$  de toit ou paroi.

Les moyens actuellement utilisés sont peu adaptés car ils nécessitent des opérations manuelles : le trou est d'abord foré avec une perforatrice portée à la main ou par une glissière, les charges de scellement sont introduites à la main, puis le boulon est substitué à la tige de la perforatrice et est introduit dans le trou préalablement foré de façon à mélanger les différents constituants de la charge de scellement et provoquer sa prise. Ce type de procédé de boulonnage est long, donc coûteux. D'autre part il est dangereux. En effet pendant les différentes opérations l'opérateur doit se trouver à proximité immédiate du trou, donc dans une zone non consolidée et il y a de nombreux accidents.

On a proposé d'utiliser des appareils de boulonnage qui sont en général montés sur un véhicule muni d'un bras qui porte les différents outils nécessaires pour le boulonnage : perforatrice, charges de scellement, boulon.

Dans ces conditions l'opérateur peut commander à distance hors de portée de la zone dangereuse les opérations successives de foration, introduction des charges, introduction du boulon, serrage du boulon. Cependant dans les appareils proposés jusqu'à présent le positionnement des différents outils nécessaires se faisait par rotation (DE-A 2 808 977) et dans ce cas l'opérateur a une vue imparfaite de la zone de travail et peut par conséquent difficilement contrôler les opérations.

La présente invention concerne un dispositif de boulonnage qui offre de bonnes conditions de visibilité.

L'invention concerne un dispositif de boulonnage comportant un support mobile portant un système de foration, un système d'injection, des charges de scellement et un système d'introduction et serrage des boulons, ces systèmes pouvant se placer successivement en position de travail dans l'axe du trou de foration. Un tel dispositif est connu du DE-A-2 808 977. L'invention est caractérisée par le fait que le support

mobile se déplace linéairement le long d'un axe pour amener successivement en position les différents systèmes et que l'axe de chacun des systèmes ci-dessus est perpendiculaire à l'axe de déplacement du support mobile. Le positionnement des différents systèmes nécessaires au boulonnage se fait donc de façon linéaire.

Pour effectuer le boulonnage on amène le support dans une position telle qu'il se déplace linéairement dans un plan parallèle à la paroi à soutenir et que les axes des 3 systèmes soient perpendiculaires à cette paroi. Par exemple lorsque l'axe du support mobile est horizontal les systèmes de foration, injection des charges, introduction et serrage ont un axe vertical.

Cette disposition permet de traiter les toits des galeries.

Le support mobile est porté de façon connue par un bras monté sur un véhicule, généralement automatique, monté sur pneus ou chenilles.

Le bras mobile est généralement fixé au véhicule de façon à pouvoir effectuer une rotation de 180° autour d'un axe.

L'assemblage ainsi réalisé présente une très grande mobilité qui permet de passer rapidement et aisément d'un boulon à un autre, ou d'une galerie ou tunnel à un autre.

Les figures annexées permettent de décrire le dispositif selon l'invention plus en détails. Sur ces figures, la figure 1 représente une vue en élévation du dispositif selon l'invention et la figure 2 est une vue de dessus du dispositif. La figure 3 est une variante du dispositif représenté sur la figure 1.

Sur la figure 1 les repères A, B et C représentent les trois axes principaux qui se déplacent en a, b et c lorsque la machine effectue son déplacement linéaire au cours de ses différentes opérations. Le dispositif comprend un système de foration du type foreuse rotative ou rotoperçante, symbolisé par le fleuret 2, un système 8 injecteur de charges de scellement et un système 11 pour l'introduction et le serrage des boulons d'ancrage 9, généralement muni de plaques 24. Un avanceur 19, progressant par l'intermédiaire d'un vérin 3, permet d'appliquer le fleuret 2 au toit. Un second avanceur 6 permet de mettre en place par l'intermédiaire du vérin 23 le tube injecteur de charge de scellement ou le boulon d'ancrage.

Par avanceur 19 il faut comprendre tout système permettant de pousser ou faire reculer un dispositif selon un axe vertical, par exemple un vérin ou tout autre système analogue.

Les deux avanceurs 6 et 19 sont contenus dans un caisson support 5 dont le mouvement vers l'avant ou l'arrière s'effectue par l'intermédiaire d'un vérin 15 sur un guide 16. Le tube injecteur 8 est relié à un vérin 10. Un moteur 12 permet d'entraîner le dispositif 11 de serrage des boulons 9. Une clé 13 permet de donner au dispositif 11 un mouvement de rotation pour

faciliter le mélange des constituants de la charge de scellement.

L'ensemble de ces éléments mobiles est relié à un bras 20 qui peut tourner autour de son axe 21 par l'intermédiaire du levier 22.

Une partie fixe, située entre le bras mobile et les éléments ci-dessus, est constituée par un ratelier 17 dans lequel sont stockées les tiges de scellement 18; ces tiges sont maintenues en place par des guides à machoires 14 qui s'effacent par rotation autour de leur axe 25 pour libérer une tige.

Le fonctionnement de cette machine est le suivant : au commencement du cycle, on immobilise la foreuse en appliquant un point d'appui 1 au toit de la galerie à boulonner. La foreuse munie de son fleuret 2 poussée par l'avanceur 19 se trouve alors suivant l'axe C prête à forer le trou destiné au boulon. L'avanceur de charge 6 et le boulon 9 sont placés respectivement suivant les axes B et A.

Si l'on considère un plan support vertical, fictif, constitué par le point d'appui à la paroi et le châssis mobile, les avanceurs permettent de déplacer d'une part la perforatrice et d'autre part les dispositifs d'injection et de serrage dans deux directions orthogonales de ce plan. Les deux avanceurs ont de plus des mouvements indépendants dans la direction du trou foré et des mouvements liés dans la direction orthogonale (par exemple horizontale lorsque le trou est foré selon un axe C vertical).

Le fleuret 2 est appliqué au toit en faisant progresser l'avanceur 19 par l'intermédiaire du vérin 3. Lorsque le trou est terminé, la perforatrice et son fleuret 2 ainsi que l'avanceur 19 sont reculés et l'on déplace vers la droite par l'intermédiaire du vérin 15 l'ensemble du caisson support 5 de telle façon que le tube injecteur de charge 8 se trouve à son tour suivant l'axe C. Dans cette position le tube injecteur 8 est avancé par l'intermédiaire du vérin 10 et l'avanceur 6 est lui-même approché du toit par l'intermédiaire du vérin 23. La charge de scellement, résine ou béton, est alors introduite dans le trou suivant l'axe C. La charge une fois introduite, le tube d'injection 8 et l'avanceur 6 sont reculés et l'on déplace une nouvelle fois le caisson support 5 de telle façon que le boulon d'ancrage 9 soit à son tour selon l'axe C. Une nouvelle fois l'avanceur 6 est approché du toit par l'intermédiaire du vérin 23, le boulon est alors poussé dans le trou à l'aide de la serreuse 11 jusqu'à ce que l'écrou du boulon vienne en contact avec le toit. Au passage, l'écrou entraîne dans sa progression la plaque 24 qui vient s'appliquer entre l'écrou et le toit. Dans sa progression la serreuse fait basculer les guides à machoires 14 qui s'effacent par rotation autour de l'axe 25 à l'intérieur de l'avanceur 6.

Le dispositif de serrage 11 est généralement complété par une clé 13 ce qui permet de pousser le boulon dans le trou en tournant. Ce système est particulièrement recommandé lorsque la charge de scellement comprend au moins

5 deux constituants et que le mélange homogène de ces constituants doit s'effectuer ou se terminer à l'intérieur du trou. Le boulon étant ainsi placé, on ramène la serreuse 11 à son point de départ en inversant le moteur de poussée 12. L'avanceur 6 est reculé en position basse. Le dispositif complet de boulonnage est alors ramené à sa position de départ en faisant coulisser le caisson support 5 vers la gauche par l'intermédiaire du vérin 15 sur le guide 16. En fin de course, les guides à machoires 14 viennent saisir le boulon 18 placé en attente dans le ratelier 17. La machine est à nouveau chargée, prête pour un nouveau cycle. Lorsque le caisson sera déplacé une nouvelle fois vers la droite, les petits vérins alimentateurs 26 pousseront un nouveau boulon 18 dans une position telle qu'il puisse être saisi en fin de cycle par la machoire 14.

10 20 25 30 35 40 45 50 55 60 65 Tous les flexibles d'alimentation des différents avanceurs sont guidés soit dans la gouttière 27 pour la foreuse, soit dans la gouttière 28 pour l'avanceur de charges et de boulons. L'ensemble du dispositif peut s'orienter par rotation de 180° autour de l'axe du bras 20 par l'intermédiaire du levier 22 qui est lui-même entraîné par vérins. Le châssis porteur du dispositif de boulonnage étant placé dans l'axe de la galerie, cette rotation permet de maintenir l'ensemble du dispositif perpendiculaire à la paroi à boulonner.

La figure 3 représente une variante du dispositif de boulonnage selon l'invention, plus particulièrement destinée aux galeries de faible hauteur. Dans ce cas, où la hauteur faible de la galerie ne permet pas de placer un fleuret suffisamment long, on effectue la foration du trou de boulon en deux opérations successives par la mise en place d'une rallonge de foration. Le fleuret en deux parties est ensuite déposé et l'on introduit les charges de scellement et un boulon souple qui peut-être un câble ou une association de ronds de béton de faible diamètre torsadé.

Sur la figure 3 on a représenté les éléments essentiels du dispositif de boulonnage de la figure 1, en indiquant les modifications de ces éléments. Ainsi, l'avanceur 19 est muni à sa partie supérieure d'une lunette de blocage 30. L'avanceur 6 possède deux pinces hydrauliques 31 qui maintiennent une barre allongée de foration. Il est de plus équipé d'un dispositif 33 qui assure une double fonction: introduire les charges et introduire le boulon souple par l'intermédiaire de la glissière flexible 32. La foreuse 34 est équipée d'un fleuret 2 et la barre allonge 35 peut se déplacer par l'intermédiaire d'un vérin 36.

Pour la mise en oeuvre de ce système l'avanceur 6 qui supporte les dispositifs d'injection de charges et d'introduction des boulons a des mouvements totalement indépendants de l'avanceur 19 qui supporte le dispositif de foration, tant dans la direction du trou par l'intermédiaire du vérin 29 que dans la direction orthogonale par l'intermédiaire du vérin 36. Cette

indépendance de mouvements permet de présenter la barre allonge dans l'axe du dispositif de foration.

Le fonctionnement de ce dispositif est le suivant. La foreuse et son fleuret 2 supportés par l'avanceur 19 sont placés le long de l'axe pour forer le trou de boulon. Après foration, la lunette de blocage 30 bloque le fleuret à l'entrée du trou. La foreuse 34 est alors reculée, le fleuret 2 restant dans le trou.

La barre allonge 35 portée par les pinces hydrauliques 31 et l'avanceur 6 est déplacée sur le support 5 à l'aide du vérin 36 de telle façon que l'allonge 35 se situe à son tour dans l'axe du trou et de la foreuse reculée en position arrière. La foreuse est alors repoussée vers le trou à forer, en tournant de façon à prendre au passage l'allonge 35, qui se trouve ainsi vissée d'une part dans le nez de la foreuse et d'autre part dans le fleuret introduit dans le trou C et maintenu par la pince 30. Les pinces 31 sont ouvertes, l'avanceur 6 reculé; poussée par le vérin 36, la foreuse peut continuer sa progression et terminer le trou C.

Le trou étant terminé, l'allonge et le fleuret sont retirés en procédant de la façon inverse de celle qui vient d'être décrite. L'avanceur 6 qui porte le dispositif 33 est déplacé à l'aide du caisson mobile et du vérin 15 de telle façon que le dispositif d'injection se trouve à son tour sur l'axe C selon lequel l'axe du trou vient d'être foré. Les charges de scellement et la tige souple sont alors placées dans la glissière souple 32 de façon à être introduites dans le trou en tournant, le boulon étant entraîné en rotation par une serreuse à câble qui progresse le long de la glissière souple 32.

## Revendications

1. Dispositif de boulonnage comportant un support mobile (5) portant un système de foration (2), un système d'injection (8) des charges de scellement et un système d'introduction et serrage des boulons (11), des systèmes (2, 3, 11) pouvant se placer successivement en position de travail dans l'axe du trou de foration caractérisé par le fait que le support mobile (5) se déplace linéairement le long d'un axe pour amener successivement en position les différents systèmes (2, 3, 11) et que l'axe de chacun des systèmes ci-dessus est perpendiculaire à l'axe de déplacement du support mobile (5).

2. Dispositif selon la revendication 1 caractérisé par le fait que le système de foration (2) se déplace perpendiculairement au support mobile au moyen d'un avanceur (19).

3. Dispositif selon la revendication 1 caractérisé par le fait que les systèmes d'injection des charges de scellement (8) et d'introduction et serrage des boulons (11) se déplacent perpendiculairement au support mobile au moyen d'un avanceur (6).

4. Dispositif selon la revendication 1 caractérisé par le fait qu'il comporte un système unique

(33) d'injection des charges de scellement et d'introduction et serrage des boulons.

5. Dispositif selon la revendication 4 caractérisé par le fait que le système unique (33) comporte en outre une barre d'allonge de foration (35).

6. Dispositif selon la revendication 4 caractérisé par le fait que le système unique (33) comporte une glissière souple (32) pour l'introduction de charge de scellement et d'un boulon souple.

7. Dispositif selon la revendication 1 dans lequel le système de foration comporte un fleuret (2) et une barre d'allonge (35).

## Patentansprüche

1. Verbolzungsvorrichtung mit einem beweglichen Support (5), der eine Bohreinrichtung (2), eine Einrichtung (8) zum Injizieren von Vergußmaterialchargen und eine Einrichtung (11) zum Einführen und Verankern von Bolzen trägt, wobei diese Einrichtungen (2, 8, 11) sich nacheinander in die Arbeitsstellung in der Achse des Bohrloches anordnen können, dadurch gekennzeichnet, daß der bewegliche Support (5) sich linear längs einer Achse verschiebt, um die verschiedenen Einrichtungen (2, 8, 11) nacheinander in Stellung zu bringen, und daß die Achse jeder der obigen Einrichtungen normal zur Verschiebeachse des beweglichen Supports (5) verläuft.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Bohreinrichtung (2) sich mittels einer Vorschubeinrichtung (19) normal zum beweglichen Support (5) verschiebt.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Einrichtungen (8, 11) zum Injizieren von Vergußmaterialchargen und zum Einführen und Verankern von Bolzen sich mittels einer Vorschubeinrichtung (6) normal zum beweglichen Support verschieben.

4. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß sie eine einzige Einrichtung (33) zum Injizieren von Vergußmaterialchargen und zum Einführen und Verankern von Bolzen besitzt.

5. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die einzige Einrichtung (33) weiters eine Bohrverlängerungsstange (35) umfaßt.

6. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die einzige Einrichtung (33) eine biegsame Führungsschiene (32) zum Einführen einer Vergußmaterialcharge und eines biegsamen Bolzens umfaßt.

7. Vorrichtung nach Anspruch 1, bei welcher die Bohreinrichtung einen Bohrer (2) und eine Verlängerungsstange (35) umfaßt.

## Claims

1. A bolting device comprising a movable support (5) supporting a drilling system (2), a

system (8) for injecting the sealing charges and a system for inserting and tightening the bolts (11), and these systems (2, 8, 11) may be located in succession in the operating position in the axis of the drilling hole, characterized in that the movable support (5) is displaced in a straight line along an axis in order to bring the different systems (2, 8, 11) into position in succession and in that the axis of each of the above systems is perpendicular to the axis of displacement of the movable support (5).

2. A device according to claim 1, characterized in that the drilling system (2) is displaced perpendicularly to the movable support by means of a feed device.

3. A device according to claim 1, characterized in that the systems for injecting the sealing

charges (8) and inserting and tightening the bolts (11) are displaced perpendicularly to the movable support by means of a feed device.

4. A device according to claim 1, characterized in that it comprises a single system (33) for injecting the sealing charges and inserting and tightening the bolts.

5. A device according to claim 4, characterized in that the single system (33) also comprises a drilling extension rod (35).

6. A device according to claim 4, characterized in that the single system (33) comprises a flexible slide (32) for inserting the sealing charge and a flexible bolt.

7. A device according to claim 1 in which the drilling system comprises a drill-bit (2) and an extension rod (35).

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

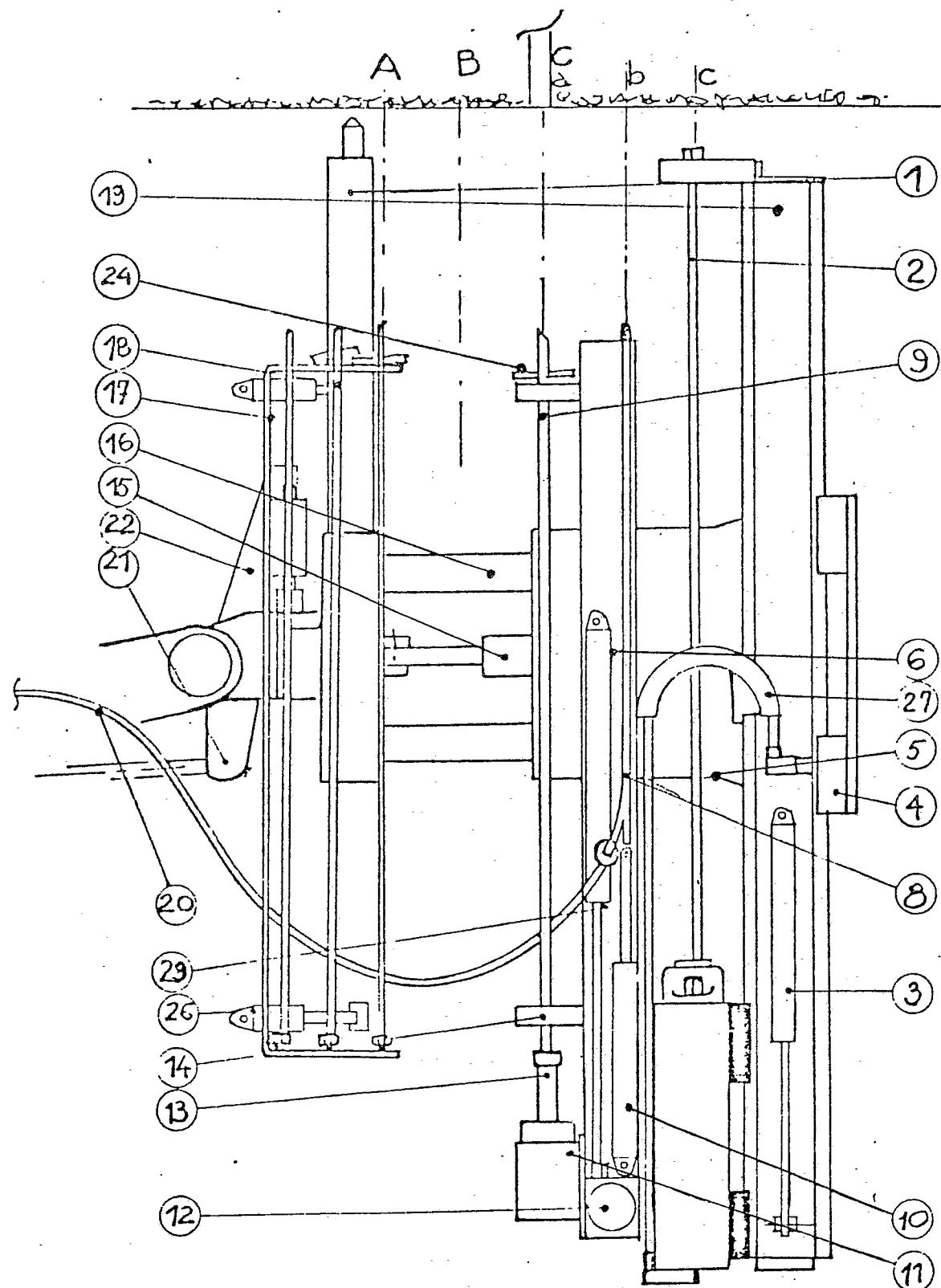


FIG. 1

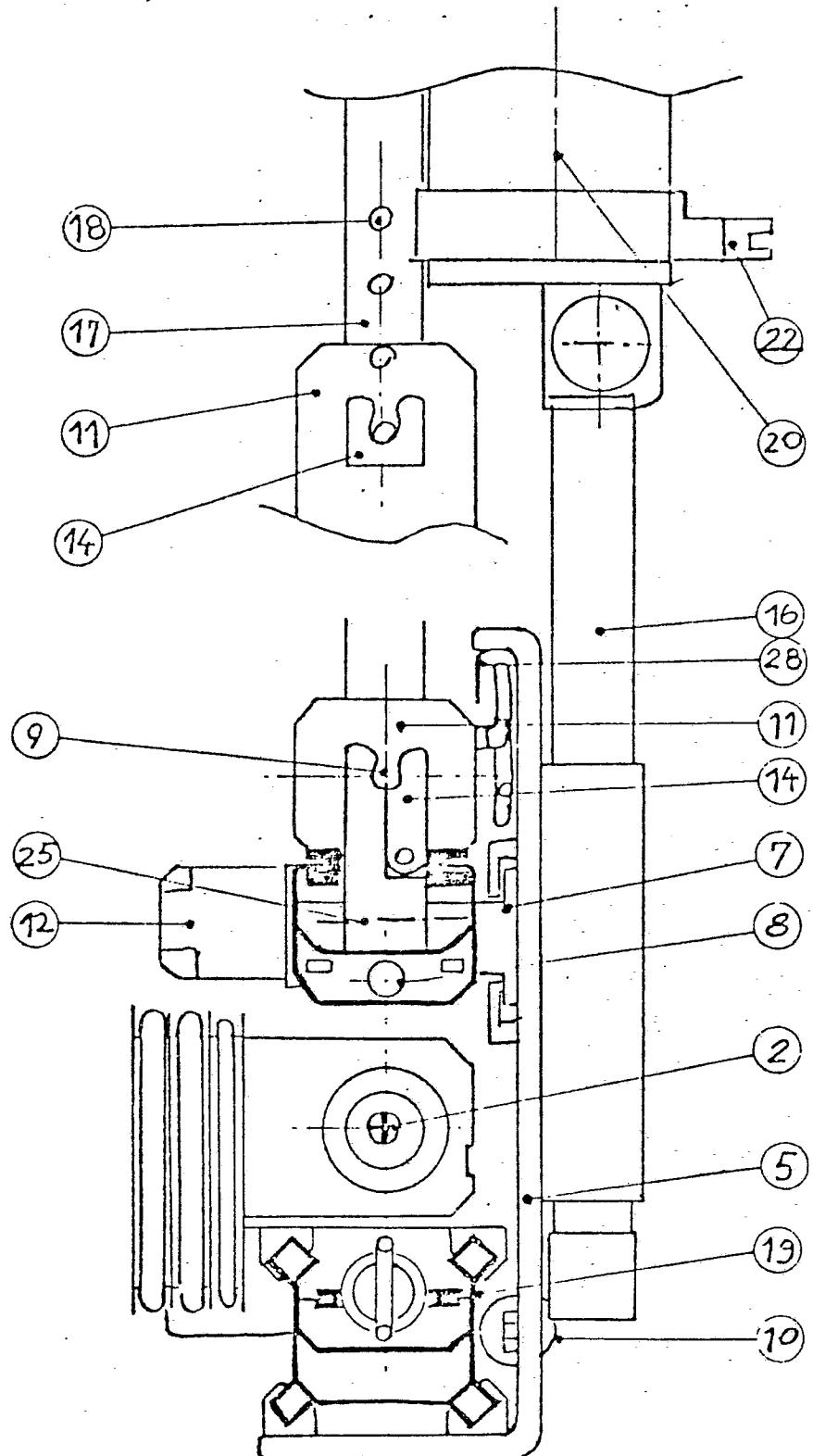


FIG. 2

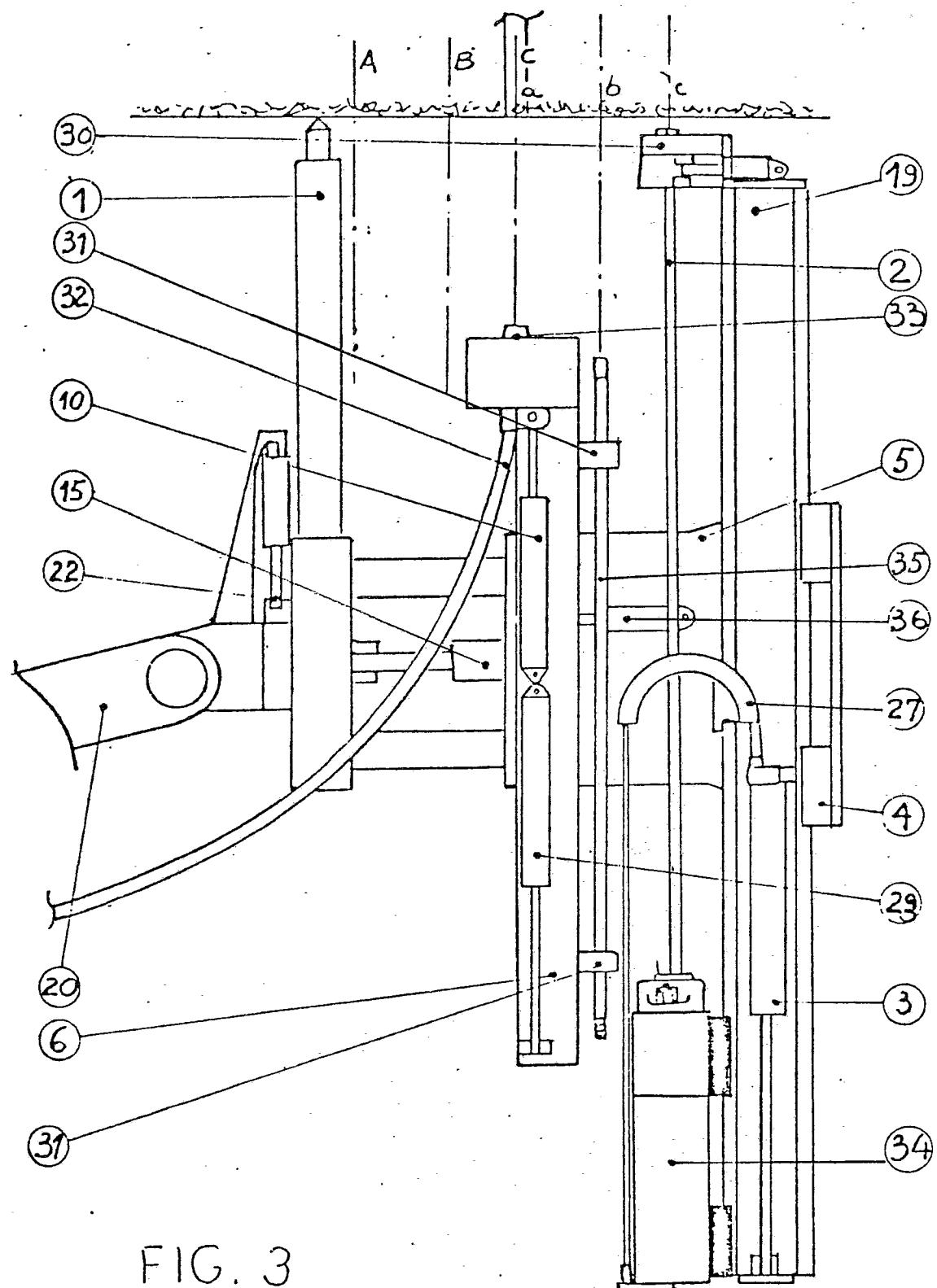


FIG. 3