

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

(11) N° de publication :
(A n'utiliser que pour les
commandes de reproduction).

2 509 217

A1

**DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION**

(21)

N° 81 14043

(54) Appareil à percussions mû par un fluide sous pression.

(51) Classification internationale (Int. Cl. 3). **B 25 D 9/04; B 28 D 1/26.**

(22) Date de dépôt..... 10 juillet 1981.
(33) (32) (31) Priorité revendiquée :

(41) Date de la mise à la disposition du
public de la demande B.O.P.I. — « Listes » n° 2 du 14-1-1983.

(71) Déposant : Société anonyme dite : ETABLISSEMENTS MONTABERT. — FR.

(72) Invention de : Roger Montabert.

(73) Titulaire : *Idem* (71)

(74) Mandataire : Cabinet Germain & Maureau, Le Britannia, tour C,
20, boulevard Eugène-Deruelle, 69003 Lyon.

La présente invention a pour objet un appareil à percussions mû par un fluide sous pression tel qu'un fluide hydraulique incompressible.

Cet appareil fournit, par l'intermédiaire d'une masse 5 frappante mobile 2 en forme de piston, une succession de percussions sur un outil 3. Le piston 2 est monté coulissant dans un cylindre 4 qui, ménagé dans le corps 5 de l'appareil et comportant des lumières 6, 7, reliées par des canaux respectivement 8, 9, sert, en outre, au 10 coulissemement d'un distributeur 10 mettant la chambre 11 située au-dessus du piston en communication alternative avec un circuit haute pression 12 pour permettre la descente rapide du piston et avec un circuit basse pression 13 pour permettre la course retour de ce piston.

15 Dans la forme d'exécution représentée au dessin, le distributeur 10 est poussé par un ressort 14 en direction de l'outil 3, conformément à l'objet du brevet français 1 431 835.

20 Néanmoins, cet appareil pourrait se présenter sous différentes formes, le distributeur 10 pouvant par exemple être déplacé non pas par le ressort mais par des pousoirs mis par la pression hydraulique, conformément au certificat d'addition 2 045 289 au brevet français 1 431 835, ou encore être déplacé par un piston plongeur central à deux 25 tiges opposées conformément au brevet français 76 34376.

Le fonctionnement de ce type d'appareil, quel que soit le mode d'actionnement du distributeur, procède d'une technique de base permettant de mettre la chambre 11 située au-dessus du piston alternativement en relation 30 avec la haute et la basse pression, une section annulaire de faible surface et antagoniste étant maintenue constamment à la haute pression, de telle façon que la résultante des forces hydrauliques soit orientée alternativement dans un sens et dans l'autre.

35 L'étude du fonctionnement de cet appareil montre que l'énergie cinétique, emmagasinée dans le piston de frappe 2 lancé à grande vitesse, se transforme au moment de

l'impact sur l'outil 3 en une onde de compression, qui va parcourir l'outil à la vitesse du son dans le métal, puis se transformer au contact de la roche en une force susceptible de la fracturer. En fait, une fraction seulement 5 de cette énergie est absorbée par la roche, le solde étant restitué à l'outil sous forme d'une onde de compression qui revient vers l'appareil.

Cette onde de compression en retour est habituellement dissipée soit dans le corps de l'appareil par l'intermédiaire 10 de la collerette 15 de l'outil 3, soit restituée au piston sous forme d'énergie cinétique. Dans ce cas, le piston rebondit et repousse le fluide vers le circuit basse pression sous forme d'une onde de pression hydraulique habituellement dénommée "coup de bâlier" dans les 15 installations hydrauliques.

Dans les deux cas, non seulement cette énergie en retour est irrémédiablement perdue, mais encore elle induit des sollicitations nuisibles à la bonne tenue du matériel, et notamment l'usure rapide des collerettes de contact 20 entre l'outil et le corps de l'appareil, la fatigue du flexible basse pression ou encore l'échauffement du à la dissipation de l'énergie de l'onde de retour.

En outre, il faut noter que, dans la mesure où l'onde de compression en retour dans l'outil est restituée au 25 piston sous forme d'énergie cinétique, le piston est aidé dans sa course de retour, et les paramètres de fonctionnement sont modifiés dans le sens d'une diminution de la haute pression proportionnellement à la dureté de la roche, cette diminution de pression étant préjudiciable à 30 l'efficacité de l'appareil.

Le but de l'invention est de permettre la récupération de l'énergie contenue dans l'onde de compression en retour dans l'outil, afin de la réutiliser ultérieurement.

A cet effet, l'appareil qu'elle concerne comprend, 35 d'une part, un clapet anti-retour permettant le passage de fluide de la chambre située au-dessus du piston de frappe vers le circuit haute pression et, d'autre part,

- des moyens assurant un déplacement séquentiel du distributeur, de telle sorte que, partant d'une position dans laquelle la chambre située au-dessus du piston est en communication avec la haute pression, le distributeur se
- 5 déplace très rapidement jusqu'à une position dans laquelle il coupe la communication entre ladite chambre et la haute pression, puis beaucoup plus lentement, jusqu'à mise en communication de la chambre avec le réseau basse pression, de manière à permettre, lors de l'isolement de la chambre
- 10 située au-dessus du piston vis-à-vis des réseaux haute pression et basse pression, la récupération maximale de l'énergie de restitution, par compression du fluide isolé dans la chambre et passage de celui-ci dans le réseau haute pression par le clapet anti-retour.
- 15 Cet agencement présente des avantages nombreux et importants, à savoir :
- une moindre usure de la collerette d'appui de l'outil ;
 - une meilleure tenue des flexibles basse pression
- 20 puisque les coups de bâlier à ce niveau sont supprimés ;
- pour un débit donné, est obtenue une augmentation de la fréquence des impacts puisque l'on peut disposer de tout le fluide récupéré en plus du fluide fourni à l'appareil. Cette augmentation de fréquence équivaut au
- 25 raccourcissement de la durée de chaque cycle, et entraîne une modification des paramètres de fonctionnement en sens inverse que précédemment, c'est-à-dire dans le sens d'une augmentation de la haute pression donc de l'efficacité de chaque impact proportionnellement à la dureté du rocher ;
- une diminution de l'échauffement habituellement du à la dissipation de l'énergie de l'onde en retour, ce qui est favorable à la bonne tenue dans le temps des organes de l'appareil ;
 - cette amélioration des conditions de fonctionnement
- 30 permet également une diminution de l'amplitude de recul et des vibrations que doit encaisser le bras support de l'appareil.

Avantageusement, le temps de déplacement du distributeur entre la fermeture de la communication entre la chambre située au-dessus du piston et le réseau haute pression, et la mise en communication de cette même chambre avec le réseau basse pression, est égal au temps nécessaire pour la restitution la plus importante connue en fonction des roches les plus dures.

Cette caractéristique permet une récupération maximale d'énergie quelle que soit la nature du matériau à briser avec cet appareil à percussions.

Selon une forme d'exécution de l'invention, le distributeur comporte deux parties de sections différentes, à savoir une partie située du côté du piston, de section correspondant à la section du cylindre dans lequel est monté coulissant le piston de frappe, et une partie de section plus importante située du côté opposé au piston, cette partie de section plus importante étant montée dans une cavité qui, prolongeant le cylindre, est de section supérieure à celle de la partie de grande section du distributeur, cette partie de grande section du distributeur pouvant pénétrer dans une chambre de même section qu'elle, disposée entre le cylindre et la cavité élargie, le début de la pénétration dans cette chambre se faisant lorsque le distributeur arrive dans une position dans laquelle il ferme la communication entre la chambre située au-dessus du piston et le réseau haute pression, le volume annulaire délimité par la chambre de section intermédiaire et par le raccord entre les deux sections du distributeur communiquant avec la chambre située au-dessus du piston par au moins un orifice de fuite calibré.

Quand la totalité de la partie de grande section ou collerette du distributeur, se trouve dans la cavité située au-dessus du cylindre, le distributeur ne subit aucun freinage et se déplace rapidement en direction du piston.

Lorsque la couronne correspondant au raccordement des deux sections du distributeur vient fermer la chambre

annulaire, il se produit, à l'intérieur de cette dernière, une compression du fluide qu'elle contient, se traduisant par un freinage brutal du mouvement du distributeur. A partir de ce moment, le mouvement du distributeur ne peut 5 se poursuivre que par échappement du fluide par l'orifice calibré. C'est donc de la section de ce dernier que dépend la vitesse de déplacement du distributeur entre la position dans laquelle il assure la séparation entre la chambre située au-dessus du piston et le réseau haute pression et 10 celle où il met en communication cette dernière avec le réseau basse pression.

Selon une première possibilité, l'orifice calibré permettant l'échappement de fluide hors de la chambre annulaire est ménagé dans la paroi limitant extérieurement 15 cette dernière.

Selon une autre possibilité, un canal est ménagé axialement dans le distributeur, dont l'extrémité débouchant dans la couronne raccordant les zones de différentes sections du distributeur forme l'orifice calibré assurant 20 l'échappement de fluide hors de la chambre annulaire.

De toute façon, l'invention sera bien comprise à l'aide de la description qui suit, en référence au dessin schématique annexé représentant, à titre d'exemples non limitatifs, plusieurs formes d'exécution d'un appareil selon 25 l'invention :

Figures 1 à 5 sont cinq vues en coupe longitudinale d'une première forme d'exécution de cet appareil au cours de cinq phases de fonctionnement ;

Figure 6 est une vue partielle en coupe selon la ligne 30 6-6 de figure 1 de la cavité dans laquelle est montée la partie supérieure du distributeur ;

Figure 7 est une vue en coupe d'une variante de la cavité de figure 6 ;

Figure 8 est une vue partielle de cet appareil 35 représentant, en coupe, une variante du dispositif d'échappement du fluide hors de la chambre annulaire ;

Figures 9, 10 et 11 sont des vues partielles de cet

appareil représentant, en coupe, trois formes d'exécution du clapet anti-retour situé entre la chambre haute du piston de frappe et le réseau haute pression ;

Figure 12 est une vue en coupe longitudinale d'une 5 variante d'exécution de l'appareil de figures 1 à 5.

Le distributeur 10 comprend deux parties de sections différentes, à savoir une partie inférieure 16 de diamètre correspondant à celui du cylindre 4 dans lequel se déplace le piston de frappe 2, engagée dans l'extrémité supérieure 10 de ce cylindre, et une partie supérieure 17 de section plus importante. Cette partie 17 est logée dans une cavité 18 de section sensiblement supérieure à la sienne.

Dans la forme d'exécution représentée à la figure 6, 15 l'augmentation de section de la cavité 18 par rapport à celle 17 du distributeur, est obtenue par ménagement d'un évidement latéral en forme de demi-lune, tandis qu'à la figure 7, la cavité 18 comprend deux évidements diamétralement opposés, chacun en forme de demi-lune.

La partie 17 du distributeur peut, néanmoins, pénétrer 20 dans une chambre 19 de section correspondant à la sienne, la chambre 19 prolongeant le cylindre 4. Les dimensions de la chambre 19 et de la partie élargie 17 ou collierette du distributeur sont tels que le distributeur 25 assure la fermeture du passage entre la haute pression 12 et la chambre 11 située au-dessus du piston lorsque la collierette 17 arrive au niveau de la chambre 19 et vient obturer celle-ci.

La communication entre la chambre annulaire 19 et la cavité 18 n'est plus assurée que par un orifice calibré 20.

Entre la cavité 18 mise en communication avec la chambre 11 par le déplacement du distributeur et le réseau haute pression 12 est prévu un clapet anti-retour désigné 30 par la référence générale 22, dont la description sera donnée plus loin.

Le clapet anti-retour 22 vise à permettre le passage 35 de fluide sous pression de la chambre 11 vers le réseau haute pression 12.

Le fonctionnement de cet appareil est le suivant :

Dans un premier temps, comme montré à la figure 1, le distributeur 10 se déplace très rapidement de la position dans laquelle l'admission haute pression se produit, vers 5 une position de fermeture de la haute pression correspondant à la figure 2. Ce déplacement rapide est rendu possible du fait que les deux faces de la collerette 17 du distributeur sont maintenues en relation hydraulique par de larges canaux au niveau de la cavité 18. Lorsque la 10 couronne 23 de raccordement des zones de sections différentes du distributeur arrive au niveau de la chambre 19 et vient obturer celle-ci, un certain volume de fluide est comprimé dans ladite chambre, la poursuite du mouvement de déplacement du distributeur ne pouvant être obtenue que par 15 échappement du fluide par l'orifice calibré 20. Par l'ajustement de la section de l'orifice 20, il est possible de contrôler le temps de déplacement du distributeur entre la position qu'il occupe à la figure 2 et la position qu'il occupe à la figure 4, ces deux positions correspondant, 20 respectivement, à la fermeture de la haute pression et à l'ouverture du réseau basse pression 13.

Ce temps de déplacement pendant lequel la chambre 11 sera isolée à la fois des réseaux haute pression 12 et basse pression 13 va permettre, comme montré à la figure 3, 25 la récupération maximale de l'énergie de restitution par passage du fluide comprimé par le piston de frappe 2 de la chambre 11 vers le réseau haute pression et plus précisément vers l'accumulateur 24 de celui-ci par l'intermédiaire du clapet anti-retour 22.

30 La récupération d'énergie de restitution étant achevée, le distributeur poursuit sa course vers le bas jusqu'à la position représentée à la figure 5. La chambre 11, située au-dessus du piston, est progressivement mise en relation avec le circuit basse pression par les canaux 7, 9, 35 autorisant la course de retour du piston de frappe 2, en assurant la vidange du fluide contenu dans cette chambre.

La figure 8 représente une variante de la mise à

l'échappement de la chambre annulaire 19. Dans ce cas, un canal 25 est ménagé axialement dans le distributeur, qui débouche dans la couronne 23 reliant ses zones de sections différentes. La fonction d'échappement du fluide par le 5 canal 25 est exactement la même que par l'orifice calibré 20.

Selon une première possibilité représentée aux figures 1 à 5, et 8, le clapet anti-retour 22 est rappelé sur son siège, grâce à une chambre centrale 26 située sous la tête. 10 du clapet, qui est reliée par un canal 29 au réseau basse pression.

Dans la forme d'exécution représentée à la figure 9, le clapet anti-retour 22 est rappelé sur son siège, grâce à une chambre annulaire 27 qui, résultant de la différence 15 entre deux diamètres 28a et 28b, est reliée par un canal 29 au réseau basse pression.

Dans la forme d'exécution représentée à la figure 10, le clapet 22 est maintenu en position fermée par la dépression existant entre le réseau haute pression 12 et la 20 chambre 11 dès que le sens de circulation du fluide tend à s'inverser, du fait que la levée du clapet est limitée par une butée 30 à un jeu réduit J.

Dans la forme d'exécution représentée à la figure 11, le clapet 22 est rappelé en position de fermeture par un 25 ressort 32 prenant appui, d'une part, sur le clapet et, d'autre part, sur une butée 33 située du côté du réseau haute pression.

La figure 12 du dessin représente une variante de réalisation de l'appareil des figures 1 à 5, dans lequel le 30 distributeur 10 n'est plus soumis à l'action d'un ressort 14, mais à l'action d'un piston plongeur central 34 à deux tiges opposées. Dans ce cas, il n'est pas possible de prévoir le dispositif de rappel de clapet représenté à la figure 8, l'un quelconque de ceux représentés aux figures 35 9 à 11 pouvant être envisagé.

Comme il ressort de ce qui précède, l'invention apporte une grande amélioration à la technique existante en

fournissant un appareil à percussions dont la structure n'est pas plus complexe que celle des appareils traditionnels, et qui possède des performances et une fiabilité bien supérieure à celles de ces derniers.

5 Comme il va de soi, l'invention ne se limite pas aux seules formes d'exécution de cet appareil, décrites ci-dessus à titre d'exemples; elle en embrasse, au contraire, toutes les variantes de réalisation.

C'est ainsi notamment que les moyens de commande du 10 distributeur pourraient être différents sans que l'on sorte pour autant du cadre de l'invention.

- REVENDICATIONS -

1. - Appareil à percussions mû par un fluide sous pression, du type comportant une masse frappante mobile (2) en forme de piston fournissant une succession de percussions sur un outil (3), ce piston étant monté coulissant dans un cylindre (4) qui, ménagé dans le corps (5) de l'appareil, et comportant des lumières (6, 7) reliées par des canaux (8, 9), sert, en outre, au coulissement d'un distributeur (10) mettant la chambre (11) située au-dessus du piston en communication alternative avec un circuit haute pression (12) pour permettre la descente rapide du piston et avec un circuit basse pression (13) pour permettre la course retour de ce piston, caractérisé en ce qu'il comprend, d'une part, un clapet anti-retour (22) permettant le passage de fluide de la chambre (11) située au-dessus du piston de frappe vers le circuit haute pression (12) et, d'autre part, des moyens assurant un déplacement séquentiel du distributeur (10), de telle sorte que, partant d'une position dans laquelle la chambre (11) située au-dessus du piston est en communication avec la haute pression (12), le distributeur se déplace très rapidement jusqu'à une position dans laquelle il coupe la communication entre ladite chambre et la haute pression, puis beaucoup plus lentement, jusqu'à mise en communication de la chambre (11) avec le réseau basse pression (13), de manière à permettre, lors de l'isolement de la chambre située au-dessus du piston vis-à-vis des réseaux haute pression et basse pression, la récupération maximale de l'énergie de restitution, par compression du fluide isolé dans la chambre et passage de celui-ci dans le réseau haute pression par le clapet anti-retour.

2. - Appareil à percussions selon la revendication 1, caractérisé en ce que le temps de déplacement du distributeur (10) entre la fermeture de la communication entre la chambre (11) située au-dessus du piston et le réseau haute pression (12), et la mise en communication de cette même chambre (11) avec le réseau basse pression (13), est égal au temps nécessaire pour le rebond le plus important connu

en fonction des roches les plus dures.

3. - Appareil à percussions selon l'une quelconque des revendications 1 et 2, caractérisé en ce que le distributeur (10) comporte deux parties de sections différentes, à 5 savoir une partie (16) située du côté du piston, de section correspondant à la section du cylindre (4) dans lequel est monté coulissant le piston de frappe (2), et une partie (17) de section plus importante située du côté opposé au piston, cette partie de section plus importante étant montée dans 10 une cavité (18) qui, prolongeant le cylindre, est de section supérieure à celle de la partie (17) de grande section du distributeur, cette partie de grande section du distributeur pouvant pénétrer dans une chambre (19) de même section qu'elle, disposée entre le cylindre (4) et la 15 cavité élargie (18), le début de la pénétration dans cette chambre (19) se faisant lorsque le distributeur (10) arrive dans une position dans laquelle il ferme la communication entre la chambre (11) située au-dessus du piston et le réseau haute pression (12), le volume annulaire délimité 20 par la chambre (19) de section intermédiaire et par le raccord entre les deux sections du distributeur communiquant avec la chambre (11) située au-dessus du piston par au moins un orifice de fuite calibré (20).

4. - Appareil à percussions selon la revendication 3, 25 caractérisé en ce que l'orifice calibré (20) permettant l'échappement de fluide hors de la chambre annulaire (19) est ménagé dans la paroi limitant extérieurement cette dernière.

5. - Appareil à percussions selon la revendication 3, 30 caractérisé en ce qu'un canal (25) est ménagé axialement dans le distributeur (10), dont l'extrémité débouchant dans la couronne (23) raccordant les zones de différentes sections du distributeur forme l'orifice calibré assurant l'échappement de fluide hors de la chambre annulaire.

FIG.1

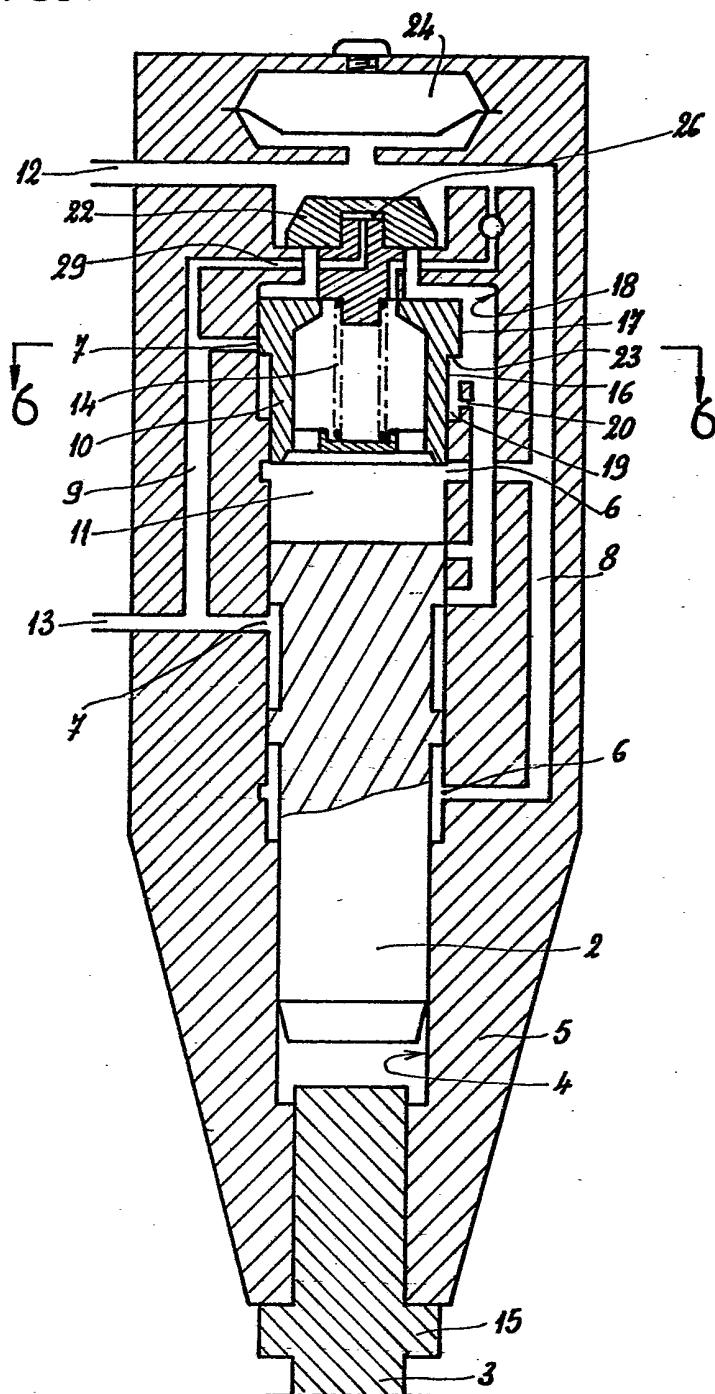


FIG. 2

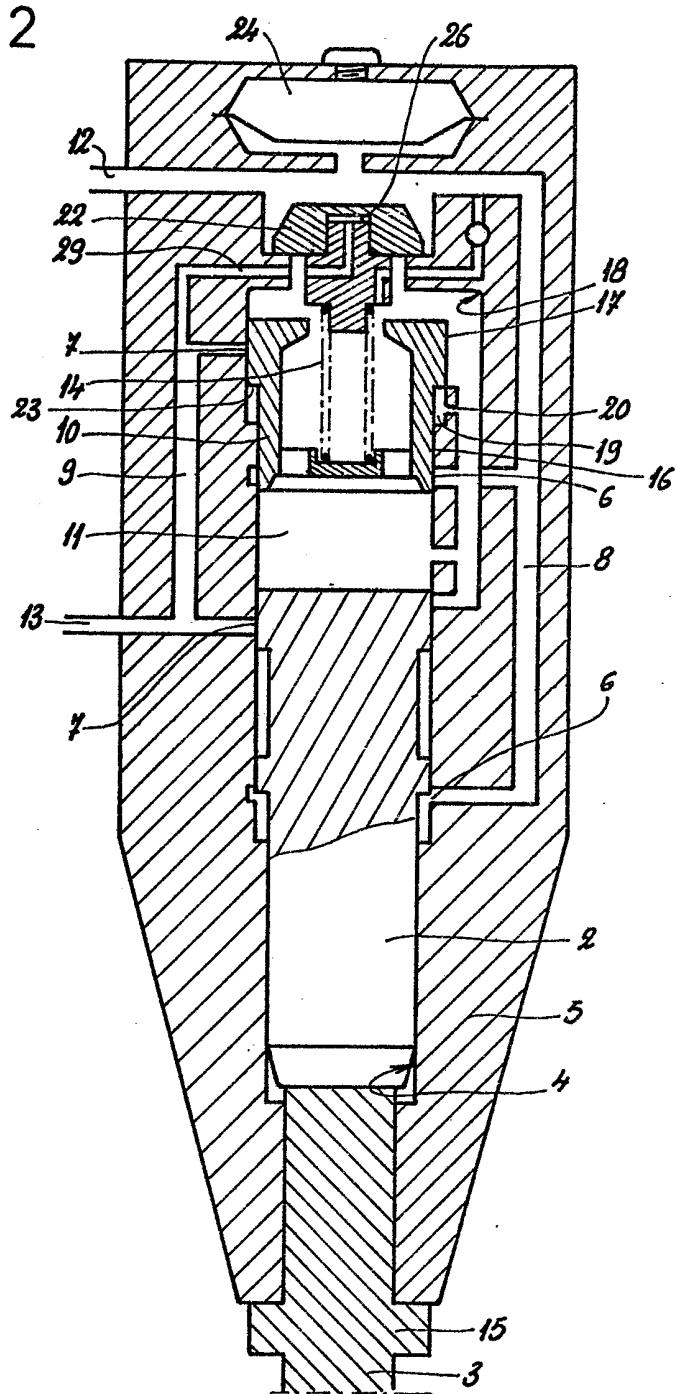


FIG. 3

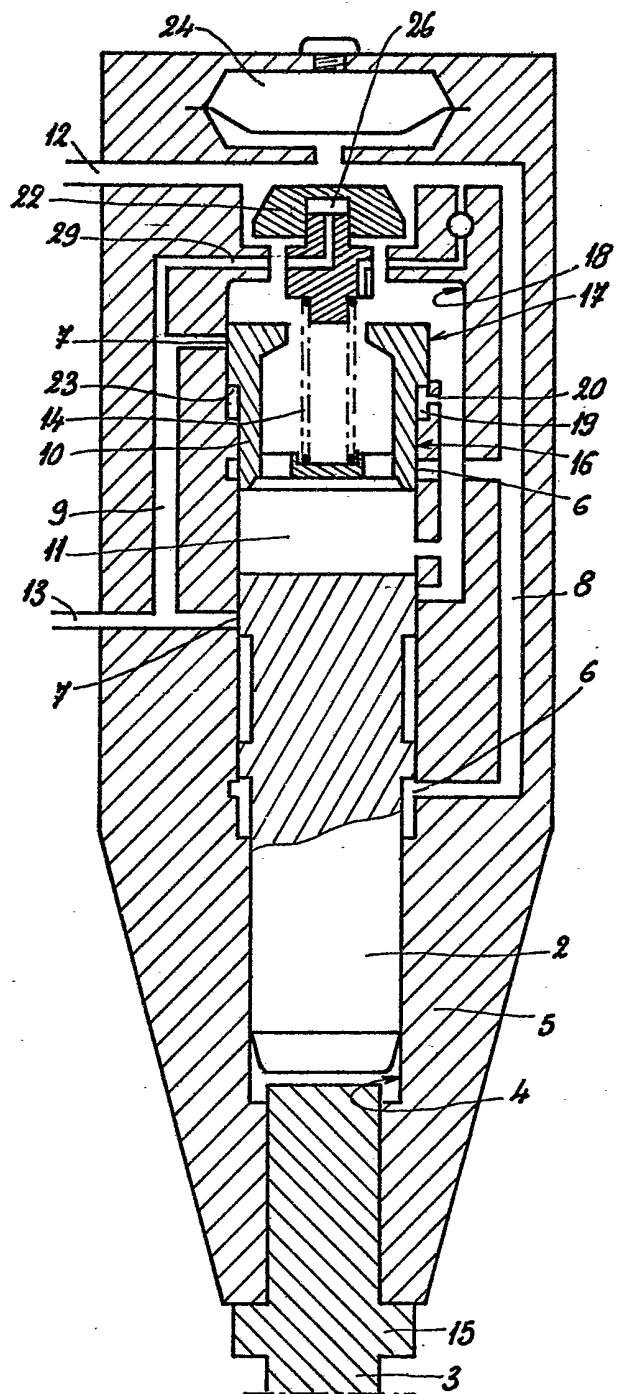


FIG.4

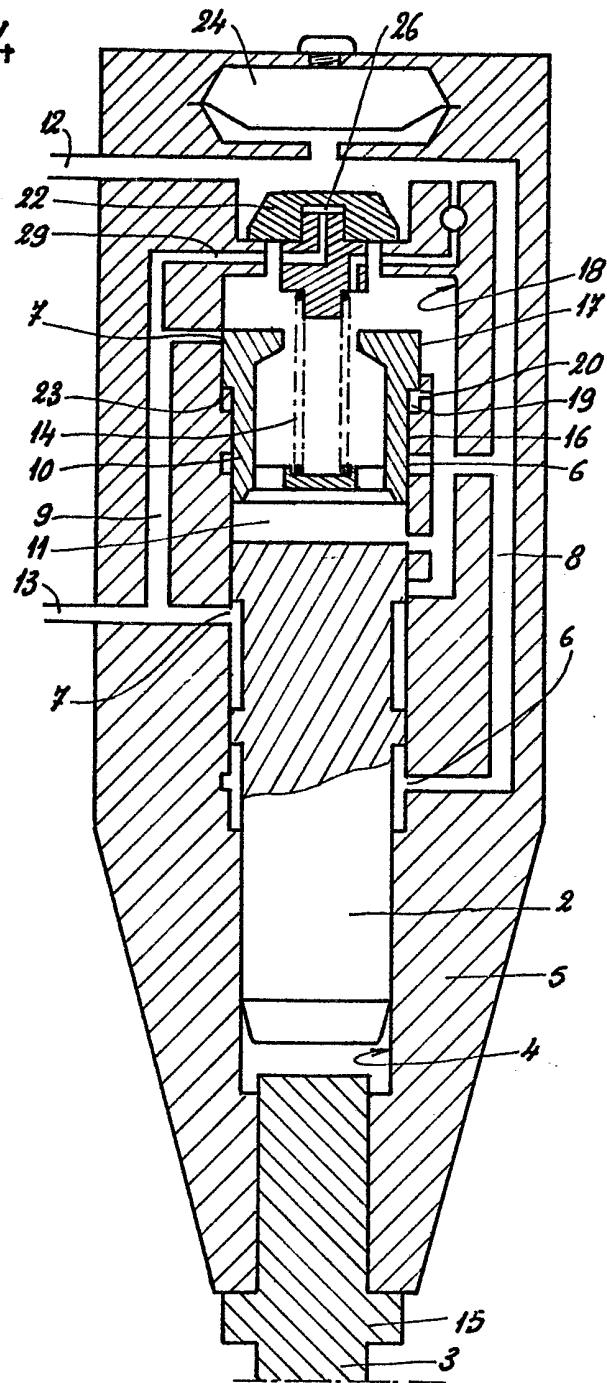


FIG. 5

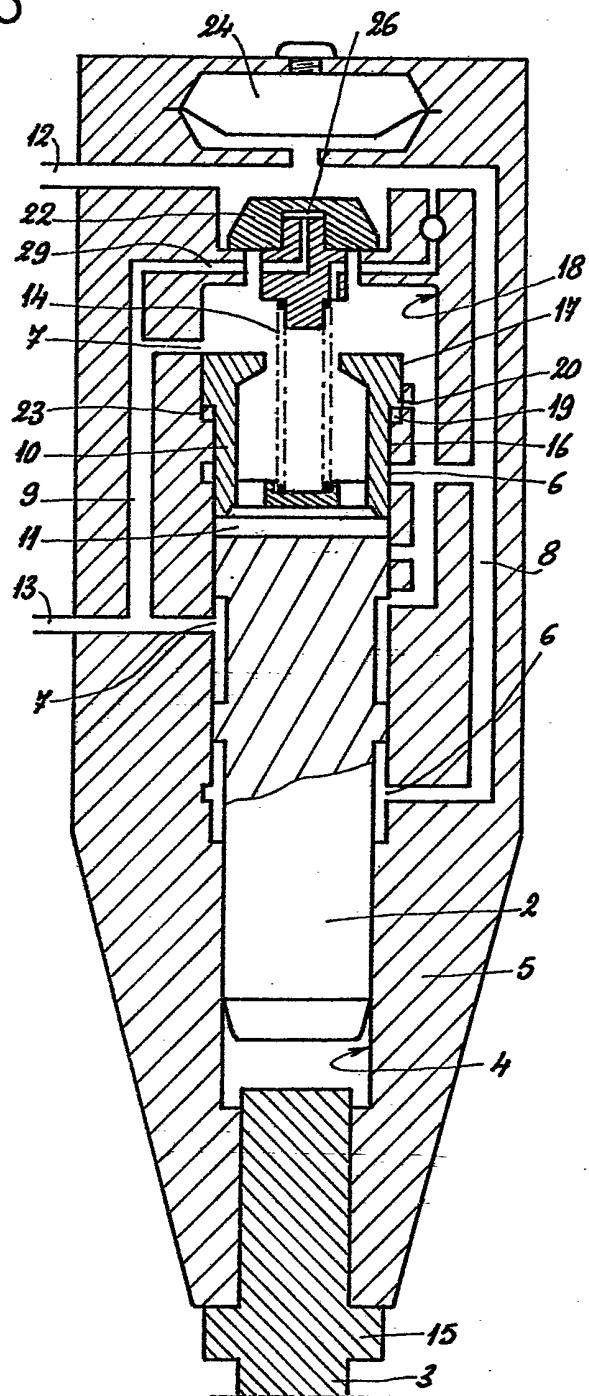


FIG.6

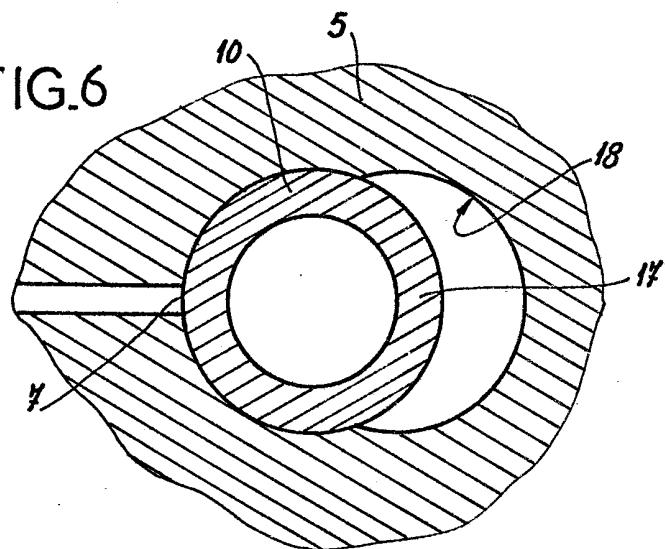
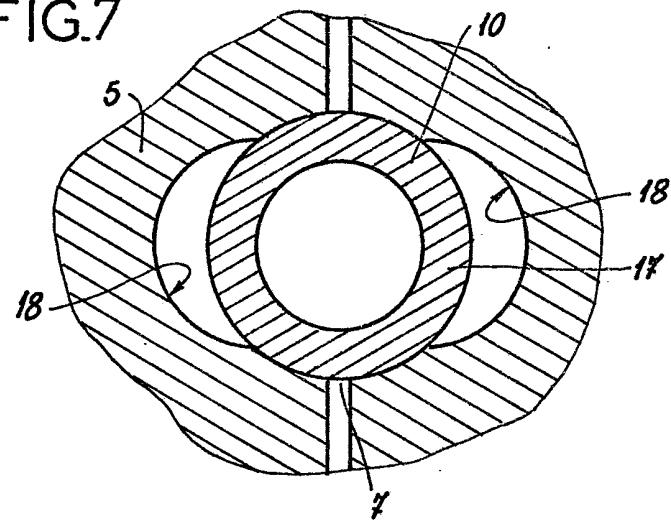


FIG.7



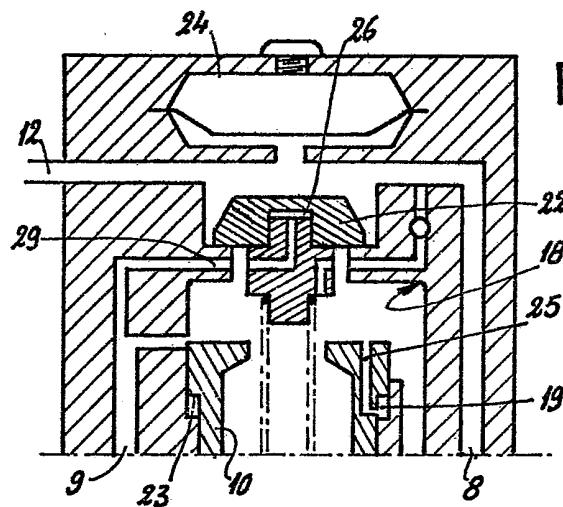


FIG. 8

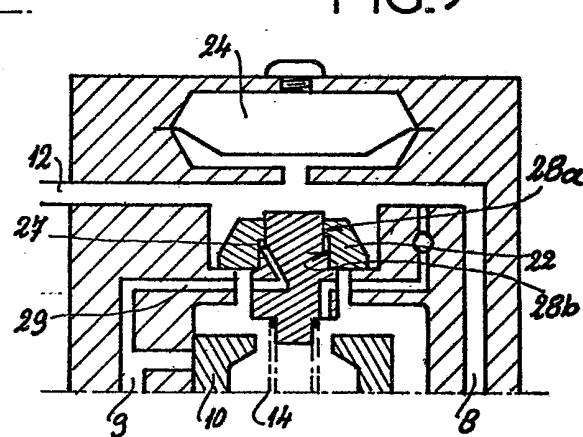


FIG. 9

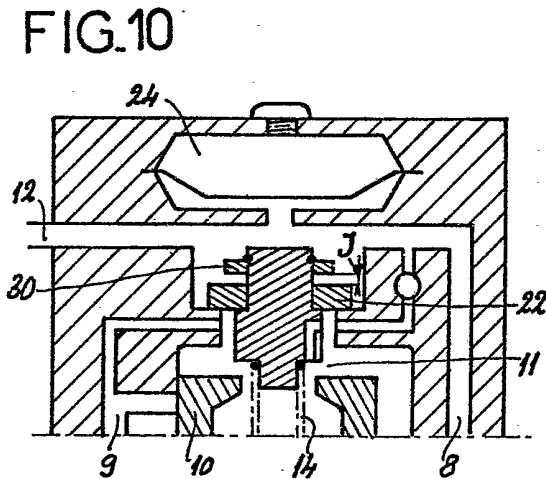


FIG. 10

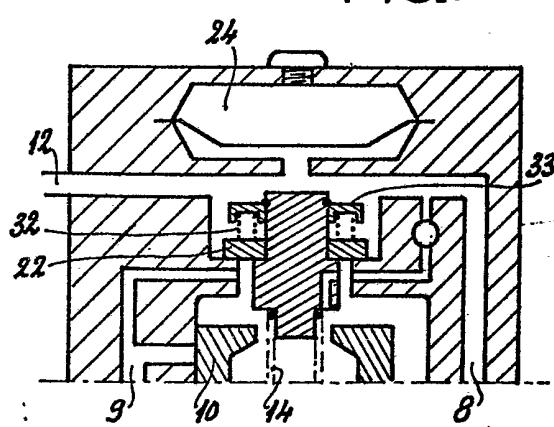


FIG. 11

FIG.12

