

A1

**DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION**

(21)

N° 81 10027

(54) Dispositif pour appliquer des appareils géophysiques sur la paroi d'un puits et système pour protection sismique pour forage avec le nouveau dispositif.

(51) Classification internationale (Int. Cl. ³). G 01 V 1/047; E 21 B 47/00, 49/00.

(22) Date de dépôt..... 20 mai 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° 47 du 26-11-1982.

(71) Déposant : VSESOJUZNY NAUCHNO-ISSLEDOVATELSKY INSTITUT RAZVEDOCHNOI GEOFI-ZIKI. KAZAKHISKY FILIAL et KRASNOYARSKY POLITEKHNIЧЕСKY INSTITUT, résidant en URSS.

(72) Invention de : Alexandr Abramovich Pevzner, Lev Abramovich Pevzner, Leonid Semenovitch Pritsker, Jury Alexeevitch Butuzov, Viktor Isaevitch Shadkhin et Viktor Pavlovitch Kutukov.

(73) Titulaire : *Idem* (71)

(74) Mandataire : Cabinet Lavoix,
2, place d'Estienne-d'Orves, 75441 Paris Cedex 09.

La présente invention concerne le domaine de prospection géophysique de gisements minéraux utiles, plus précisément, pour appliquer des appareils géophysiques sur la paroi d'un puits.

5 Le dispositif peut être utilisé en général pour appliquer sur les parois des puits divers appareils géophysiques pour explorer les roches, par exemple, des sondes radiométriques et acoustiques, des récepteurs sismiques de sondage et aussi des récepteurs de sondage pour effectuer
10 l'auscultation sismo-acoustique intersonde des roches lors de recherches d'hétérogénéités géologiques et d'explorations de l'état de contrainte des massifs de roches.

Les dispositifs existant actuellement pour appliquer des appareils géophysiques sur la paroi d'un puits
15 ont un grand diamètre extérieur, soit plus de 50 mm, sont inertes ou ont une conception compliquée, ce qui limite le domaine de leur application. Pour les recherches et la prospection de gisements et aussi dans le génie minier pour des puits de faible diamètre, inférieur à 59 mm, il
20 faut des dispositifs d'application à fonctionnement rapide commandés à partir de la surface du sol, qui permettraient d'appliquer et de fixer avec sûreté divers capteurs géophysiques et appareils dans des puits de n'importe quelle profondeur à diamètre irrégulier du trou, aussi bien secs
25 que mouillés. A base de tels dispositifs, on pourrait créer des sondes à éléments multiples, combinant les fonctions d'excitation et d'enregistrement de haute performance de divers types d'ondes élastiques dans l'espace autour des sondages, et développer une nouvelle technologie d'obser-
30 vations sismiques à puits.

On connaît un dispositif pour appliquer des appareils géophysiques sur la paroi d'un puits (voir par exemple le certificat d'auteur de l'URSS N° 2 204 272, cl. E 21B 47/00, publié dans le Bulletin N 22, 1967), comprenant
35 un corps dans lequel se trouve un réservoir à fluide moteur et un piston-poussoir relié à des leviers déployables. Des sabots de calage sont fixés aux leviers. Dans le réser-

voir à fluide moteur se trouvent un réchaud électrique, assurant le chauffage du fluide moteur jusqu'à une température suffisante pour le déplacement du piston, et un relais hydraulique réglant la force de poussée en débranchant le réchaud électrique quand une pression prédéterminée est atteinte dans le système piston-poussoir. Le branchement du réchaud électrique s'effectue à partir du poste de commande installé à la surface. Lors du chauffage, le fluide moteur se dilate et presse sur le piston. Par l'intermédiaire des leviers extensibles, la pression est transmise aux sabots de calage qui, en s'écartant, appliquent l'appareil géophysique sur la paroi du puits. Quand une pression prédéterminée est atteinte dans le réservoir, le relais débranche le réchaud électrique. Le travail fini, on coupe l'alimentation du courant, le fluide moteur se refroidit et les sabots de calage, actionnés par un ressort, se desserrent de la paroi du puits. Pour accélérer le refroidissement du fluide, on utilise un microréfrigérateur.

Ce dispositif est très inerte car il demande un chauffage et un refroidissement prolongés non seulement du fluide moteur, mais aussi du réservoir et du liquide remplissant le puits en forage mouillé. Dans ce dernier cas, l'application des appareils est irrégulière sur différentes profondeurs du puits à cause de l'absence de compensateur de pression extérieure, ce qui entraîne des erreurs lors des recherches géophysiques.

On connaît un dispositif pour appliquer des appareils géophysiques sur la paroi d'un puits comprenant un corps où est fixée une bobine électromagnétique à noyau plongeur sur une tige pour provoquer une force assurant le déplacement du noyau le long de la tige reliée à l'ensemble de calage (voir par exemple le certificat d'auteur de l'URSS N° 609874, cl. E 21B 47/00, publié dans le Bulletin N° 21, 1978).

Le moyen d'application d'appareils géophysiques sur la paroi des puits comprend des sabots de calage qui, comme la tige, sont fabriqués en matériau amagnétique. Des pla-

ques en matière magnétique sont fixées sur les sabots et la tige, compte tenu qu'il y a une plaque de plus sur la tige que celles, établies sur les sabots de calage. Lors du mouvement de la tige vers le bas, le long du puits, 5 les plaques fixées sur les sabots de calage et sur la tige se placent l'une en face de l'autre. A cause des forces répulsives des pôles semblables, les sabots de calage sont répulsés de la tige et s'appliquent sur la paroi du puits. Simultanément, ils appliquent l'appareil géophysique sur la paroi du puits. Lors du mouvement de la tige 10 vers le haut, les plaques en matériau magnétique se placent en pôles opposables l'une en face de l'autre et alors, les forces d'attraction ramènent les sabots de calage en position initiale.

15 Dans le dispositif indiqué, la force de calage est déterminée par les paramètres des aimants permanents. La force d'interaction des aimants est inversement proportionnelle au carré de la distance entre les aimants. Cette condition conduit à une limitation de la course des sabots de calage et ne garantit pas une fixation sûre de l'appareil géophysique dans des puits à diamètre variable du 20 trou de sonde.

La bobine électromagnétique doit fournir une force assurant le détachement et la répulsion des aimants permanents à un jeu minimum entre ceux-ci. Donc, pour obtenir 25 de grands efforts d'application des appareils géophysiques, il faut avoir de forts aimants permanents et une bobine électromagnétique puissante. Ceci, à son tour, conduit à de grandes dimensions transversales du dispositif. L'utilisation d'aimants permanents puissants de dimensions réduites rend le dispositif onéreux. Quand varie le diamètre 30 du puits, ce qui se passe dans des puits sans tubage, la force d'application change et plus le diamètre du puits est grand, moins grande est la force d'application, ce qui réduit la sûreté de l'application de l'appareil géophysique sur la paroi du puits. 35

La présente invention vise à créer un dispositif

pour appliquer des appareils géophysiques sur la paroi d'un puits ayant un mécanisme de calage qui permettrait de régulariser la force d'application de l'appareil sur la paroi du puits, d'augmenter la sûreté de fixation en
5 cas de diamètres différents du trou de sonde, à faire le dispositif plus compact.

Le problème posé est résolu en ce que dans le dispositif pour appliquer des appareils géophysiques sur la paroi du puits, comprenant un corps où est fixée une bobine électromagnétique à noyau plongeur, placé sur une
10 tige reliée au mécanisme de calage pour créer un effort assurant le déplacement du noyau le long de la tige dans le sens d'éloignement par rapport au mécanisme de calage, d'après l'invention, le mécanisme de calage comprend un
15 coin rigidement fixé sur la tige et un élément d'entretoisement placé dans l'orifice pratiqué dans le corps de telle manière que, d'un côté, il coopère avec le coin, de l'autre, avec la paroi du puits lors de l'application de l'appareil géophysique et possède au moins une bobine
20 électromagnétique fixée dans le corps pour créer une force de frappe du noyau sur le coin, compte tenu que le noyau est placé sur la tige avec une possibilité de déplacement le long de son axe dans les champs électromagnétiques des bobines déterminant la force de percussion du noyau sur
25 le coin.

Il est utile que le profil du coin soit à gradins dont les redans soient déterminés par le facteur de transformation de la force de percussion du noyau sur la tige en effort d'application de l'appareil géophysique sur la
30 paroi du puits.

Il est avantageux que le profil du coin ait une forme parabolique.

Il est préférable que le mécanisme de calage comprenne en plus une douille, rigidement fixée à la paroi
35 du corps, ayant un orifice à section variable dans lequel soit placé l'entretoise tandis que l'about de la douille à orifice de section plus grande soit orienté vers le'

centre du corps.

De préférence, le dispositif doit comprendre une douille montée à ressort, placée sur la tige entre le noyau et le coin, et pouvant se déplacer le long de l'axe de la tige, entendu que la longueur relative de la douille et du noyau soit choisie de telle manière que l'extrémité du noyau se trouve à l'intérieur de la bobine électromagnétique pour créer une force assurant le déplacement du noyau.

10 Il est rationnel que le système de prospection sismique par forage, comprenant au moins une source d'ondes sismiques et un capteur et un enregistreur d'ondes sismiques placés à proximité immédiate du puits, utilise, comme source d'ondes sismiques, le dispositif pour appliquer les
15 appareils géophysiques sur la paroi du puits dont l'entretoise excite les ondes sismiques dans les roches composant les parois du puits.

Dans le dispositif proposé pour appliquer les appareils géophysiques sur la paroi d'un puits est assuré le
20 réglage de la force d'application de l'appareil sur la paroi du puits. L'utilisation d'un noyau plongeur permet de développer une force de percussion surpassant l'effort moteur de la bobine électromagnétique indiquée dans le certificat d'auteur de l'URSS N° 609 874 au compte de l'accumulation d'énergie cinétique lors de l'accélération du
25 noyau. En changeant l'intensité du courant alimentant la bobine électromagnétique, on peut changer la force de percussion du noyau sur le coin et, par conséquent, l'effort d'application défini par le produit de la force de percussion du noyau sur le coin par le facteur de transformation de la force. Ce dernier est déterminé par la cotangente de
30 l'angle d'inclinaison du profil du coin par rapport à l'axe de la tige. Le facteur de transformation de la force est supérieur à l'unité, ce qui permet d'augmenter supplémentairement la force d'application de l'appareil sur la
35 paroi du puits et de régler cette force lors de variations du diamètre du trou.

Le profil à gradins du coin assure la fixation de l'appareil parce que la fixation de l'entretoise est garantie sur le profil du coin. L'appareil reste alors appliqué avec une force donnée permanente le plus longtemps voulu pour n'importe quel diamètre du trou. Le dispositif proposé exige une puissance notablement plus faible par rapport aux dispositifs connus pour atteindre la force voulue par l'accumulation de l'énergie de percussion du noyau et par la transformation de cette énergie par le coin, ce qui réduit les dimensions transversales du dispositif. L'absence d'aimants permanents permet aussi de diminuer notablement les dimensions transversales du dispositif et de réduire son prix. En outre, le dispositif proposé est beaucoup plus technologique que les dispositifs connus parce qu'il est dépourvu d'aimants permanents exigeant une haute précision d'emplacement lors du montage du dispositif.

Le dispositif proposé permet en même temps de caler l'appareil sur la paroi du puits et d'exciter des oscillations sismiques élastiques dans les roches composant les parois du puits, alors que les conditions d'application des appareils sont inchangées parce que l'excitation d'oscillations élastiques s'effectue aux mêmes régimes que l'application des appareils.

Ci-après, l'invention est expliquée par une de ses versions avec référence sur les dessins annexés sur lesquels :

- la figure 1 représente un dispositif pour appliquer les appareils géophysiques (coupe longitudinale) logé dans le puits et un poste de commande, d'après l'invention;

- la figure 2 est la partie inférieure du dispositif pour appliquer les appareils sur la paroi du puits avec le coin du mécanisme de calage à forme parabolique, d'après l'invention ;

- la figure 3 représente un système de sondage sismique par forage dans lequel le dispositif proposé pour appliquer les appareils géophysiques sur la paroi du puits

est utilisé comme source d'ondes sismiques, d'après l'invention.

Le dispositif pour appliquer les appareils géophysiques sur la paroi du puits comprend un boîtier 1 où est
5 fixée une bobine électromagnétique 2 avec un noyau plongeur 3, placé sur une tige 4 et pouvant se déplacer le long de son axe. La bobine 2 est destinée à créer une force de déplacement du noyau 3 le long de la tige 4 vers le haut jusqu'à une butée 5.

10 Sur la tige 4 est rigidement fixé un mécanisme de calage 6 qui comprend un coin 7, rigidement fixé à l'extrémité inférieure de la tige 4, et un élément d'entretoisement 8. L'élément d'entretoisement 8 passe par un orifice 9 pratiqué dans le boîtier 1 de telle manière que
15 d'un côté, il coopère avec le coin 7 et de l'autre, avec la paroi 10 du puits lors de l'application de l'appareil géophysique 11 sur la paroi 10.

Le dispositif comprend aussi au moins une bobine électromagnétique 12 fixée dans le boîtier 1 et destinée
20 à créer la force de percussion du noyau 3 sur le coin 7. Donc, le noyau 3 se déplace dans les champs électromagnétiques des bobines 2, 12 déterminant la force de percussion du noyau 3 sur le coin 7. Une variante est possible (non représentée sur le dessin annexé) quand le dispositif
25 comprend deux ou trois bobines électromagnétiques 12 pour créer la force de percussion du noyau 3 sur le coin 7.

Dans la version décrite, le profil du coin 7 est à gradins avec une différence entre les redans déterminés par le facteur de transformation de la force de percussion
30 du noyau 3 sur le coin 7 en un effort d'application de l'appareil géophysique 11 sur la paroi 10 du puits. Il y a une version où le profil du coin 7 (figure 2) a une forme parabolique.

Le mécanisme de calage 6 (figure 1) comprend aussi
35 une douille 13 à orifice de section variable fixée sur la paroi, à l'intérieur du boîtier 1 de manière que l'about de la douille 13 à orifice de section plus grande est

orienté vers l'axe longitudinal du boîtier 1. Dans l'orifice de la douille 13 est placé l'élément d'entretoisement 8. Le ressort 14, placé sur l'élément d'entretoisement 8, est destiné à assurer une action permanente de l'élément d'entretoisement 8 sur le coin 7.

Le dispositif comprend aussi une douille 16 à ressort 15, placée sur la tige 4 entre le noyau 3 et le coin et déplaçable le long de l'axe de la tige 4. La longueur relative de la douille 16 et du noyau 3 est choisie telle que l'extrémité du noyau 3 soit à l'intérieur de la bobine électromagnétique 2 destinée à créer une force de déplacement du noyau 3.

Dans le boîtier 1 sont aussi placés des anneaux 17 en matériau ferromagnétique fermant le flux magnétique des bobines 2, 12 à travers le boîtier 1 et le noyau 3 exécutés aussi en matériau ferromagnétique. Entre le noyau 3 et la douille 16 se trouve un anneau en matériau amagnétique qui, avec le ressort 15, préviennent le collage de la douille 16. Les fils des bobines 2, 12 sortent du boîtier 1 et sont tendus le long du puits vers un poste de commande 19 à la surface du sol. Ils servent en même temps de câble pour faire descendre le dispositif dans le puits.

Le dispositif proposé peut être utilisé dans un système de prospection sismique par forage comme source d'ondes sismiques.

Le fonctionnement du dispositif proposé pour appliquer les appareils géophysiques sur la paroi d'un puits s'effectue de la manière suivante.

Le dispositif est descendu au moyen d'un câble dans le puits à la profondeur voulue. En position initiale, le noyau 3 par pesanteur s'appuie sur la douille 16 qui est serrée sur l'anneau 18 par le ressort 15. Une partie du noyau se trouve alors dans le champ d'action de la bobine électromagnétique 2 comme le montre le dessin annexé.

Du poste de commande 19, on alimente en courant par le câble la bobine 2. Le champ magnétique créé dans la bobine 2 déplace le noyau 3 vers le haut sur la tige 4.

Au moment où le noyau 3 atteint la limite supérieure de la bobine 2, le courant est coupé et la bobine 12 est branchée. Le noyau 3 se déplace vers le bas sous l'action de la force d'attraction magnétique de la bobine 12 et par
5 pesanteur, en s'accélération et au moment du contact avec la douille 16 acquiert une énergie cinétique définie par la durée d'accélération du noyau 3, par sa masse et la force du champ magnétique agissant sur celui-ci. La force de percussion du noyau 3 sur la douille 16 au moment du choc
10 est déterminée par l'énergie cinétique, accumulée par le noyau, et par l'énergie acquise par le noyau 3 de la bobine électromagnétique 12. La douille 16, se déplaçant sur la tige 4, communique la force du noyau 3 au coin 7 et le contraint à s'abaisser. Le coin 7 agit sur l'extenseur 8
15 qui, à son tour, se déplace dans la douille 13 vers la paroi 10 du puits en pressant en même temps le ressort 14. Quand on coupe le courant de la bobine 12, le ressort 15, desserré lors du déplacement de la douille 16 vers le coin 7, se resserre et ramène la douille 16 avec le noyau 3 en
20 position initiale. Le noyau 3 revient alors en position initiale où sa partie supérieure se trouve dans la zone d'action du champ magnétique de la bobine 2. Le coin 7 et l'élément d'entretoisement 8, grâce au profil à gradins de la surface de travail du coin 7 et au ressort 14, restent
25 en position atteinte lors de l'action du noyau 3 sur le coin 7. Pour appliquer finalement l'appareil géophysique 11 sur la paroi 10 du puits, on effectue quatre ou cinq percussions avec le noyau 3 sur le coin 7. Pratiquement ceci est suffisant pour atteindre la force voulue d'appli-
30 cation de l'appareil 11 sur la paroi 10 du puits. Pour vérifier la sûreté de la fixation de l'appareil 11, on rend du câble dans le puits. Si l'application est réalisée, la tension du câble se relâche, ce qu'on vérifie visuellement.

35 Après l'interruption d'alimentation en courant des bobines 2, 12 du poste 19 de commande, l'action du noyau 3 sur le coin cesse et le dispositif, et avec lui l'appareil

reil géophysique 11, grâce au profil à gradins du coin 7, reste appliqué sur la paroi 10 du puits le temps nécessaire, par exemple, à l'enregistrement par l'appareil des ondes élastiques.

- 5 Pour déplacer ensuite l'appareil plus bas dans le puits, il faut atténuer la force de pression. Pour cela, du poste 19 de commande, par le câble, on alimente la bobine 2 en courant dont l'intensité est plus forte que celle alimentant la bobine 2 lors du battage du coin 7. Sous
10 l'action du champ magnétique de la bobine 2, le noyau 3 est accéléré vers le haut et accumule une énergie cinétique suffisante à percuter sur la butée 5. L'intensité du courant doit pouvoir assurer une force de choc sur la butée 5 dépassant celle de percussion lors du battage du
15 coin 7. En résultat, le coin 7 remonte et dégage l'élément d'entretoisement 8.

- En cas d'avarie, par exemple, d'un défaut de contact dans le circuit d'alimentation des bobines 2, 12, le dispositif est retiré du puits grâce au degré de liberté
20 supplémentaire de l'élément d'entretoisement 8. Pour cela, on soulève le dispositif du puits par le câble. Alors, l'élément d'entretoisement 8 appuyé au coin 7 tourne autour du point d'appui de la paroi 10 du puits et déplace le coin 7 vers le haut. La rotation est possible grâce à
25 l'orifice à section variable de la douille 13 s'élargissant vers le centre du boîtier 1.

- Le dispositif pour appliquer des appareils géophysiques sur la paroi d'un puits peut être utilisé comme source d'ondes sismiques dans un système de prospection
30 sismique par forage.

- Dans le puits, on place le dispositif d'application des appareils, tandis qu'à proximité immédiate du puits, par exemple, au sol ou dans des forages proches, on place des dispositifs récepteurs sismiques. Pour exciter des signaux sismiques, les bobines électromagnétiques 2, 12 sont
35 branchées d'après la description ci-dessus. En variant l'intensité du courant dans les bobines 2, 12 et la fré-

quence d'interruption du courant, on établit la loi prédéterminée de la variation de la force et de la fréquence des impulsions sismiques. L'élément d'entretoisement 8 effectue un nombre donné de percussions sur la paroi 10
5 du puits en excitant dans la roche formant la paroi du puits des ondes sismiques élastiques. Des récepteurs 20 transfèrent les signaux sismiques captés à un enregistreur 21, d'après lequel on analyse la structure des roches et on détermine l'emplacement des gisements.

REVENDECATIONS

1. Dispositif pour appliquer les appareils géophysiques sur la paroi d'un puits comprenant un boîtier (1) dans lequel est fixée une bobine électromagnétique (2) à
5 noyau plongeur (3) placé sur une tige (4) reliée à un mécanisme de calage pour créer une force assurant le déplacement du noyau le long de la tige dans la direction d'éloignement par rapport au mécanisme de calage (6), caracté-
10 risé en ce que le mécanisme de calage (6) comprend un coin (7) rigidement fixé à la tige, et un élément d'entretoisement (8) placé dans un orifice, exécuté dans le boîtier de telle manière que par l'une de ses extrémités, il coopère avec le coin et par l'autre, avec la paroi du puits lors de l'application de l'appareil géophysique et qu'il y a
15 au moins une bobine électromagnétique (12) fixée dans le corps (1) pour créer une force de frappe du noyau sur le coin, compte tenu que le noyau est placé sur la tige avec une possibilité de déplacement le long de son axe dans les champs électromagnétiques des bobines qui déterminent
20 la force de percussion du noyau sur le coin.

2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que le profil du coin (7) est à gradins avec une différence entre redans déterminée par le facteur de transformation de la force de percussion du noyau sur le
25 coin en un effort d'application de l'appareil géophysique sur la paroi du puits.

3. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que le profil du coin (7) est de forme parabolique.

4. Dispositif selon les revendications 1 à 3, caractérisé en ce que le mécanisme de calage (6) comprend
30 complémentaiement une douille (13), rigidement fixée à la paroi du boîtier, ayant un orifice de section variable dans laquelle est placé l'extenseur, compte tenu que l'about de la douille à orifice de section plus grande est
35 orienté vers le centre du corps.

5 - Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce qu'il comprend une douille (16) à ressort

(15) placée sur la tige entre le noyau (3) et le coin (7) avec la possibilité de déplacement le long de l'axe de la tige (4), compte tenu que la longueur relative de la douille et du noyau est choisie telle que l'extrémité du
5 noyau se trouve à l'intérieur de la bobine électromagnétique (2) pour créer une force de déplacement du noyau.

6. Système pour prospection sismique par forage comprenant au moins une source d'ondes sismiques et un dispositif pour la réception et l'enregistrement d'ondes
10 sismiques placé à proximité du puits, caractérisé en ce que comme source d'ondes sismiques, on utilise le dispositif pour appliquer les appareils géophysiques sur la paroi du puits d'après les revendications 1 à 5 dont l'élément d'entretoisement excite des ondes sismiques dans
15 les roches composant les parois du puits.

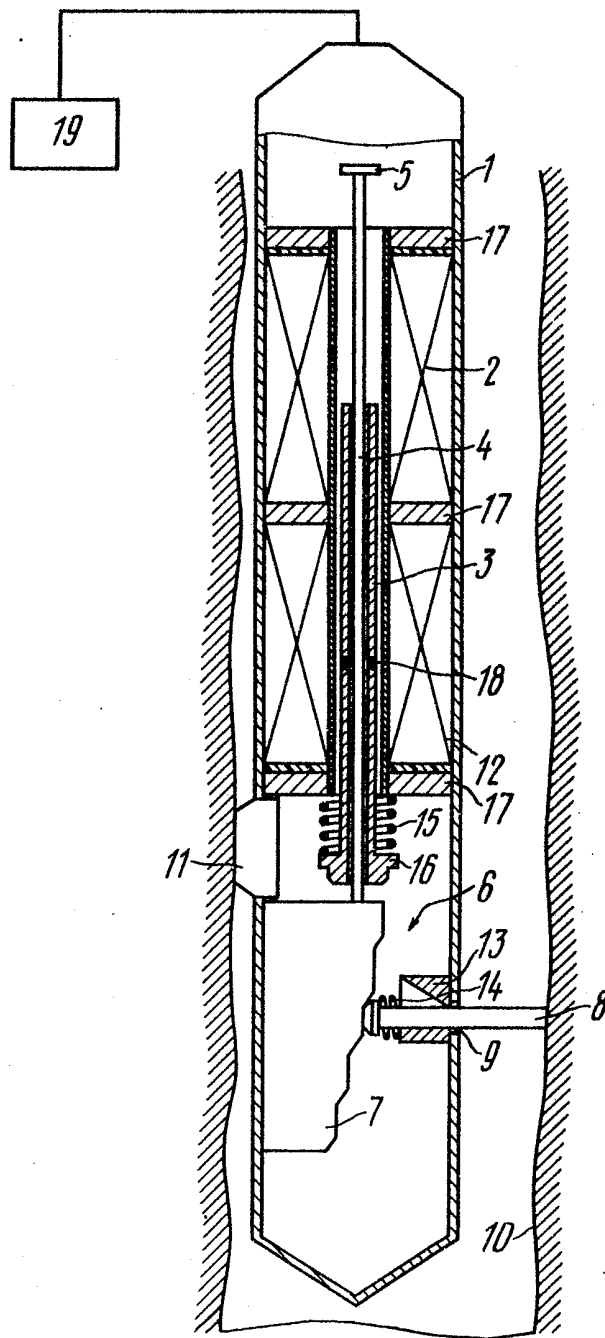


FIG. 1

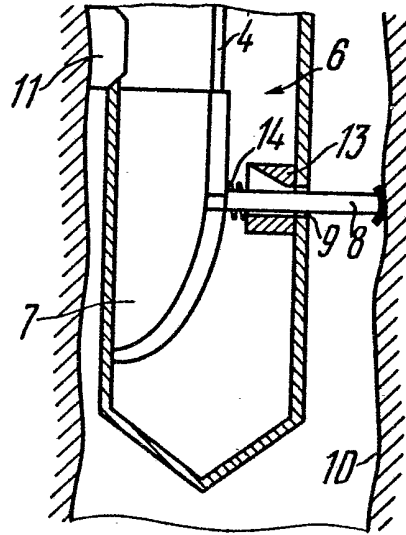


FIG. 2

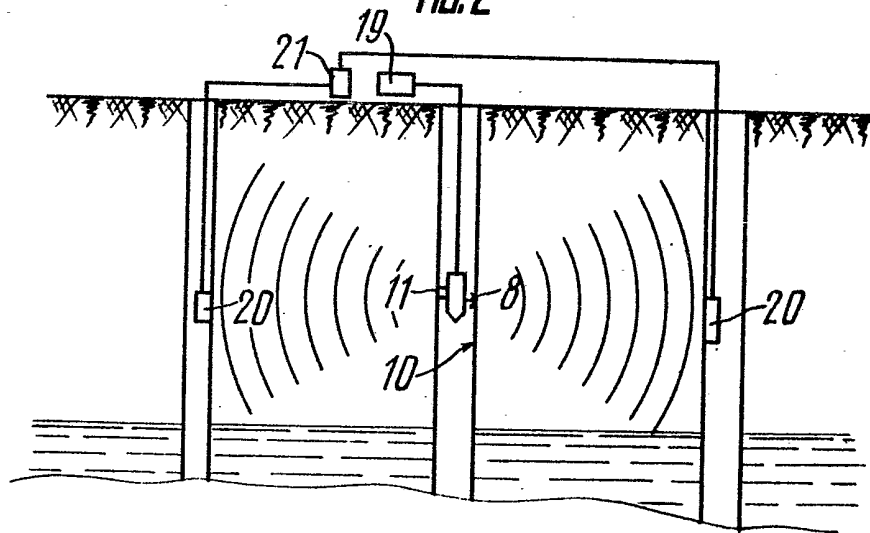


FIG. 3