

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

①1 N° de publication : 2 977 663

(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

②1 N° d'enregistrement national : 11 56218

⑤1 Int Cl⁸ : F 41 H 11/12 (2013.01), E 02 F 3/88

⑫ DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 08.07.11.

③0 Priorité :

④3 Date de mise à la disposition du public de la
demande : 11.01.13 Bulletin 13/02.

⑤6 Liste des documents cités dans le rapport de
recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du
présent fascicule*

⑥0 Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

⑦1 Demandeur(s) : SADE-COMPAGNIE GENERALE DE
TRAVAUX D'HYDRAULIQUE Société anonyme — FR.

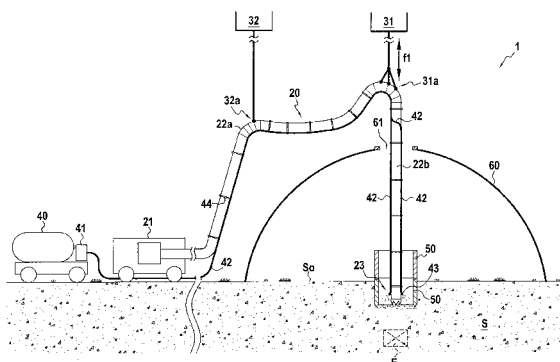
⑦2 Inventeur(s) : BROUDEBOURGER CHRISTIAN et
HASSINE MOHSEN.

⑦3 Titulaire(s) : SADE-COMPAGNIE GENERALE DE
TRAVAUX D'HYDRAULIQUE Société anonyme.

⑦4 Mandataire(s) : CABINET BEAU DE LOMENIE
Société civile.

⑤4 DISPOSITIF ET PROCÉDE D'ASSISTANCE AU DÉMINAGE.

⑤7 Dispositif et procédé d'assistance au déminage (1)
pour creuser le sol (S) au-dessus d'un engin explosif (E)
enterré. Le dispositif comprend des moyens de projection (43)
pour projeter un liquide dans la terre surmontant l'engin
explosif (E) et, ainsi, former de la boue, et des moyens d'aspiration (20)
pour aspirer ladite boue et, ainsi, creuser le sol (S)
au-dessus de l'engin explosif (E).



FR 2 977 663 - A1



DOMAINE DE L'INVENTION

Le présent exposé concerne un dispositif et un procédé d'assistance au déminage, permettant de creuser le sol au-dessus d'un engin explosif enterré.

5 Un tel dispositif ou procédé peut être utilisé pour aider au déminage de tous types d'engins explosifs enterrés, typiquement des mines ou des obus datant d'anciens conflits et n'ayant pas explosé après projection, pour ne citer que ces exemples.

ETAT DE LA TECHNIQUE ANTERIEURE

10 Pour déminer un terrain dans lequel un engin explosif est enterré, il est courant de creuser le sol au-dessus de l'engin afin de mettre au jour celui-ci, et de désamorcer cet engin ou de le faire exploser volontairement. Or, l'opération de creusage du sol au-dessus de l'engin est particulièrement délicate car elle est effectuée sans avoir de visualisation précise de l'engin et
15 sans contrôle possible de ce dernier. Ainsi, le risque d'explosion inopinée de l'engin n'est jamais nul.

Une méthode de creusage connue consiste, après repérage de la position de l'engin explosif, à creuser la terre recouvrant cet engin au moyen d'une pelle mécanique contrôlée manuellement par un pelleteur monté sur
20 cette pelle mécanique. Une cloche de protection, de taille suffisante pour accueillir la pelle mécanique et le pelleteur, est généralement disposée autour de la zone d'intervention pour protéger l'environnement extérieur en cas d'explosion. Une telle méthode fait donc courir un risque très important, voire mortel, au pelleteur qui, malgré toutes les précautions possibles lors de
25 la manipulation de la pelle mécanique, ne peut être à l'abri d'une explosion inopinée de l'engin.

Il existe donc un réel besoin pour un dispositif et une méthode d'assistance au déminage permettant de creuser le sol au-dessus d'un engin explosif enterré et qui soient dépourvus, au moins en partie, des
30 inconvénients inhérents à la méthode connue précitée.

PRESENTATION DE L'INVENTION

Le présent exposé concerne un dispositif d'assistance au déminage pour creuser le sol au-dessus d'un engin explosif enterré. Ce dispositif comprend des moyens de projection pour projeter un liquide dans la terre surmontant l'engin explosif et, ainsi, former de la boue, et des moyens
5 d'aspiration pour aspirer ladite boue et, ainsi, creuser le sol au-dessus de l'engin explosif.

Grâce aux moyens de projection de liquide, la terre s'imbibe de liquide et forme donc une boue plus meuble que la terre d'origine et donc plus facile
10 à aspirer par les moyens d'aspiration. De cette manière, lorsque les moyens d'aspiration sont amenés au contact de la boue, celle-ci est aspirée et un trou commence à se former. Au fur et à mesure que de la boue est retirée, les moyens de projection de liquide imbibent la terre du fond du trou, formant ainsi de la boue qui est elle-même aspirée. Le dispositif continue de
15 fonctionner jusqu'à ce que la profondeur du trou soit jugée satisfaisante.

Dans le présent exposé, on entend désigner par "terre", toute matière constitutive du sol capable de former de la boue lorsqu'elle est mêlée à un liquide. Le liquide projeté est généralement de l'eau.

Comparativement aux pelles mécaniques utilisées jusqu'à présent, un
20 tel dispositif présente l'avantage de provoquer peu de chocs, d'à-coups ou encore de vibrations dans la terre entourant l'engin explosif et donc de limiter le risque d'un déclenchement inopiné de l'engin. En particulier, une fois commencé, le creusage est continu et régulier ce qui réduit l'occurrence d'à-coups et de chocs. En outre, le débit et la pression du liquide projeté
25 peuvent être choisis de manière à limiter, voire éviter, la génération de vibrations ou d'ondes de chocs dans la terre. La boue aspirée étant meuble, l'aspiration est fluide et ne génère que peu de vibrations. Enfin, les moyens d'aspiration n'exercent pas une force excessive sur la terre et, une fois que ces moyens d'aspiration ont été amenés au contact de la terre, ils peuvent
30 être descendus au fur et à mesure que le trou est creusé, de sorte qu'aucune percussion n'est produite.

En outre, les moyens de projection et d'aspiration pouvant être dirigés et commandés à distance, ils ne nécessitent pas la présence de personnel dans la zone d'intervention. Il est donc possible de creuser un trou au-dessus de l'engin explosif sans mettre la vie de quiconque en danger.

5 Dans certains modes de réalisation, lesdits moyens d'aspiration comprennent une perche d'aspiration présentant une extrémité proximale et une extrémité distale définissant une tête d'aspiration, la perche d'aspiration définissant intérieurement un conduit s'étendant entre les extrémités
10 est équipée desdits moyens de projection, et dans lequel les moyens d'aspiration comprennent, en outre, une source d'aspiration connectée à l'extrémité proximale de la perche d'aspiration pour aspirer, à travers ledit conduit, la boue présente au niveau de la tête d'aspiration et, ainsi, creuser le sol. Ainsi, la boue formée par les moyens de projection est aspirée à
15 travers le conduit, jusqu'à ladite extrémité proximale. Cette boue peut ensuite être stockée ou déversée à l'extérieur du trou.

Dans le présent exposé, on entend désigner par "perche d'aspiration" un organe d'aspiration allongé.

20 Dans certains modes de réalisation, la source d'aspiration est une pompe ou une aspiratrice multi-turbine.

Dans certains modes de réalisation, la tête d'aspiration est munie d'un embout denté. Cet embout denté permet à la tête d'aspiration de mieux s'enfoncer dans la boue, ce qui garantit une meilleure aspiration. Avantageusement, cet embout est en PVC ou autre matériau organique dur.

25 Dans certains modes de réalisation, la perche comprend un tronçon distal sensiblement rigide et rectiligne, en polyéthylène (PE) par exemple, pouvant avoir un diamètre de 150 mm à 400 mm, par exemple 250 mm environ, et un tronçon proximal sensiblement souple et avantagement de même diamètre que le tronçon distal.

30 Dans certains modes de réalisation, le dispositif comprend en outre des moyens de guidage pour suspendre ladite tête d'aspiration au-dessus de

l'engin explosif enterré, ces moyens de guidage étant actionnables pour déplacer verticalement la tête d'aspiration et, en particulier, descendre la tête d'aspiration au fur et à mesure que le sol est creusé. Ceci permet de garantir un bon contact entre la boue et la tête d'aspiration au fil du creusage et, ainsi, une aspiration efficace.

Dans certains modes de réalisation, les moyens de guidage peuvent également déplacer la tête d'aspiration dans un plan horizontal.

Dans certains modes de réalisation, les moyens de guidages comprennent un système de palan.

Dans certains modes de réalisation, les moyens de guidage comprennent au moins une grue.

Dans certains modes de réalisation, le dispositif comprend en outre un moyen de repérage de l'engin explosif enterré.

Dans certains modes de réalisation, le dispositif comprend en outre au moins un tronçon de coffrage cylindrique creux, ce tronçon étant adapté pour être disposé au sol de manière à entourer un axe vertical passant par l'engin explosif, et étant configuré pour être traversé par la perche d'aspiration. Ce tronçon de coffrage permet de délimiter la zone de creusage et de limiter la création de boue à cette zone. Ce tronçon permet également de limiter, au moins en partie, la projection latérale de matériaux lors d'une explosion éventuelle.

Dans certains modes de réalisation, le tronçon de coffrage est suffisamment lourd pour s'enfoncer par gravité dans le sol au fur et à mesure que le sol est creusé sous le tronçon, c'est à dire lorsque la terre située sous le tronçon devient de la boue et lorsque cette boue est aspirée. Ainsi, le tronçon peut s'enfoncer sensiblement à la même vitesse que la vitesse de formation du trou : le tronçon assure alors le soutènement du trou en formation.

Dans certains modes de réalisation, le dispositif comprend plusieurs tronçons de coffrage, ces tronçons étant configurés pour être empilés les uns au-dessus des autres. De cette manière, lorsqu'un tronçon est presque

entièrement sous le niveau du sol, un deuxième tronçon est disposé au-dessus afin d'assurer le soutènement d'un trou plus profond.

5 Dans certains modes de réalisation, les tronçons de coffrage s'emboîtent les uns au-dessus des autres. Cet emboîtement peut être réalisé, par exemple, au moyen d'une coopération entre une rainure/nervure annulaire présente sur le bord supérieur du tronçon du dessous et une nervure/rainure annulaire, de forme complémentaire, présente sur le bord inférieur du tronçon du dessus. De cette manière l'alignement axial des différents tronçons est assuré.

10 Dans certains modes de réalisation, chaque tronçon de coffrage présente des graduations sur sa paroi intérieure et/ou extérieure, ces graduations étant orientées suivant l'axe principal du tronçon. Ces graduations permettent notamment de connaître la profondeur du trou et de suivre celle-ci au fil du creusage. D'autres graduations, utiles notamment au repérage angulaire, peuvent exister.

15 Dans certains modes de réalisation, ledit au moins un tronçon de coffrage est en béton ou en plastique renforcé de fibres de verre (parfois appelé "PRV"). Il peut s'agir d'un cylindre de révolution en béton, d'un diamètre compris entre 0,5 m et 1,5 m, par exemple 1 m environ, et une hauteur comprise entre 30 cm et 100 cm, par exemple 50 cm environ. Son épaisseur peut être comprise entre 10 mm et 40 mm, par exemple 25 mm environ.

20 Dans certains modes de réalisation, la perche d'aspiration est équipée d'au moins une caméra au niveau de sa tête d'aspiration. Dans d'autres modes de réalisation, la caméra est indépendante, positionnée sur un mât approprié dans le tronçon de coffrage. Cette caméra, connectée à un écran de visualisation déporté, peut permettre de surveiller le bon déroulement de l'opération de creusage notamment l'absence d'obstacles (e.g. des rocs), surveiller l'apparition de l'engin explosif ou encore de visualiser d'éventuelles graduations intérieures d'un tronçon de coffrage.

30

Dans certains modes de réalisation, lesdits moyens de projection projettent au moins un jet de liquide incliné par rapport à la verticale. Cela peut permettre d'imbiber une large zone de terre et notamment la terre située sous un éventuel tronçon de coffrage pour lui permettre de s'enfoncer.

5 Dans certains modes de réalisation, les moyens de projection sont des buses présentes au niveau de la tête d'aspiration. Avantageusement, ces buses sont rotatives. De préférence, elles sont réparties uniformément autour de la tête d'aspiration. Par exemple, on peut utiliser quatre buses réparties à 0, 90, 180 et 270° autour de la buse.

10 Dans certains modes de réalisation, lesdits moyens de projection projettent au moins un jet de liquide selon une direction non stationnaire. Il est ainsi possible d'asperger une plus grande zone de terre à nombre de buses de projection égal. Avantageusement, le déplacement des jets de liquide est uniquement dû à la force exercée par le liquide sur la buse de
15 projection.

Dans certains modes de réalisation, le dispositif comprend en outre une cloche recouvrant une zone d'intervention autour de l'engin explosif, une ouverture étant pratiquée dans la cloche pour le passage de la perche d'aspiration. Cette cloche permet de contenir une éventuelle explosion en cas
20 de déclenchement inopiné de l'engin explosif, évitant ainsi la projection de matériaux en dehors du site de déminage et, notamment, la projection de shrapnel lorsque l'engin explosif est un obus.

Dans certains modes de réalisation, l'ouverture est pratiquée au sommet de la cloche. Elle peut être sensiblement circulaire. Son diamètre
25 peut être compris entre 1 m et 4 m, par exemple 2,4 m environ.

Dans certains modes de réalisation, les moyens de guidage sont disposés au sommet de la cloche.

Le présent exposé concerne également un procédé d'assistance au déminage pour faciliter la mise au jour d'un engin explosif enterré,
30 comprenant les étapes suivantes : on repère la position de l'engin explosif enterré ; on projette un liquide dans la terre surmontant l'engin

explosif pour former de la boue; et on aspire au fur et à mesure la boue ainsi formée afin de creuser le sol au-dessus de l'engin explosif.

On arrête la projection de liquide et l'aspiration de la boue lorsque la profondeur atteinte est satisfaisante, de préférence avant la mise au jour de l'engin explosif.

Dans certains modes de mise en œuvre, on arrête la projection de liquide et l'aspiration de la boue lorsque que la distance entre le sommet de l'engin explosif et le fond du trou atteint une valeur cible qui peut être comprise entre 0 cm et 30 cm, par exemple 25 cm environ. Cette valeur cible peut être fonction du type d'engin explosif ou du type de terre présente au-dessus de l'engin. On peut ensuite terminer le creusage manuellement ou par d'autres moyens automatisés afin de mettre au jour l'engin.

Dans certains modes de mise en œuvre, on utilise une caméra et on arrête la projection d'eau et l'aspiration de boue dès qu'une portion de l'engin explosif apparaît sur les images envoyées par la caméra.

Dans certains modes de mise en œuvre, une fois l'engin explosif mis au jour, un démineur désamorce sur place l'engin explosif ou prépare son explosion programmée.

Dans certains modes de mise en œuvre, le procédé utilise un dispositif d'assistance au déminage selon l'invention.

Dans certains modes de mise en œuvre, préalablement au démarrage de l'aspiration, on dispose un tronçon de coffrage cylindrique creux au sol de manière à entourer un axe vertical passant par l'engin explosif, et on aspire la boue à travers le tronçon de sorte que de la boue sous le tronçon est évacuée, le tronçon s'enfonçant alors par gravité et assurant le soutènement du trou en formation.

Dans certains modes de mise en œuvre, lorsque la limite supérieure du tronçon de coffrage s'approche du niveau du sol, on dispose un nouveau tronçon de coffrage au-dessus du précédent. Il est possible d'empiler ainsi autant de tronçons que nécessaire, le nombre de tronçons utilisés étant fonction de la profondeur du trou creusé.

Les caractéristiques et avantages précités, ainsi que d'autres, apparaîtront à la lecture de la description détaillée qui suit, d'exemples de réalisation du dispositif et du procédé proposés. Cette description détaillée fait référence aux dessins annexés.

5 BREVE DESCRIPTION DES DESSINS

Les dessins annexés sont schématiques et visent avant tout à illustrer les principes de l'invention.

Sur ces dessins, d'une figure (FIG) à l'autre, des éléments (ou parties d'élément) identiques sont repérés par les mêmes signes de référence.

10 La FIG 1 est une vue d'ensemble, partiellement en coupe, d'un exemple de dispositif.

La FIG 2 est une vue en perspective d'un exemple de réalisation d'une tête d'injection.

15 Les FIGS 3A-3D sont des vues partiellement en coupe de la zone de creusage à quatre moments successifs du creusage.

DESCRIPTION DETAILLEE D'EXEMPLE(S) DE REALISATION

Afin de rendre plus concrète l'invention, un exemple de dispositif est décrit en détail ci-après, en référence aux dessins annexés. Il est rappelé que l'invention ne se limite pas à cet exemple.

20 La FIG 1 représente un exemple de dispositif 1 permettant de creuser le sol S au-dessus d'un engin explosif E enterré.

Ce dispositif 1 comprend des moyens d'aspiration incluant une perche d'aspiration 20 et une source d'aspiration 21. Dans cet exemple, la source d'aspiration 21 est une aspiratrice multi-turbine. Un conduit 22 est défini à l'intérieur de la perche d'aspiration 20. Ce conduit 22 est relié à la source d'aspiration 21 à son extrémité proximale et débouche librement à son extrémité distale au niveau d'une tête d'aspiration 23. Dans le présent exposé, les termes « proximal » et « distal » sont définis par rapport au raccordement avec la source d'aspiration 21.

30 Le conduit 22 présente deux portions : une portion proximale flexible 22a et une portion distale plus rigide et sensiblement rectiligne 22b.

La portion proximale 22a peut ainsi être un tuyau souple tandis que la portion distale 22b peut être constituée d'une pluralité de tronçons cylindriques en polyéthylène, filetés/taraudés, et assemblés par serrage/vissage.

5 Cette perche d'aspiration 20 est destinée à être suspendue au-dessus de la position de l'engin explosif E, de sorte que la portion distale 22b du conduit 22 s'étend verticalement au-dessus de l'engin E et donc de la zone de creusage. Dans cet exemple de réalisation, la perche d'aspiration 20 est suspendue à l'aide de deux grues ou analogues. La première grue 31
10 suspend la perche 20 sensiblement au niveau de la jonction entre les tronçons proximal 22a et distal 22b du conduit, de sorte que la zone d'attache de la première grue 31a est sensiblement à la verticale de la tête d'aspiration 23. La deuxième grue 32 suspend quant à elle la perche 20 en une deuxième zone 32a située proximale par rapport à la première zone
15 de fixation 31a, à une distance de quelques mètres de cette dernière par exemple : ceci permet de suspendre la portion proximale 22a flexible afin qu'elle ne s'étende pas dans la zone de creusage ou son voisinage immédiat. De cette manière, entre les deux zone de fixations 31a et 32a, la perche d'aspiration 20 s'étend selon une direction plutôt horizontale.

20 En outre, la première grue 31 peut descendre ou relever la perche 20 verticalement selon la flèche f1 de sorte que l'altitude de la tête d'aspiration 23 est réglable. Elle constitue ainsi des moyens de guidage de la tête d'aspiration 23. La grue 31 peut éventuellement également déplacer la tête d'aspiration 23 dans le plan horizontal.

25 La seconde grue 32 peut être fixe ou mobile.

D'autres moyens de suspension et de guidage sont bien sûr envisageables sans sortir du cadre de l'invention : un second exemple sera ainsi mentionné ultérieurement.

30 Le dispositif 1 comprend en outre des moyens de projection de liquide, usuellement de l'eau, incluant ici une tonne à eau 40, une pompe 41 et un ou plusieurs tuyaux 42 conduisant l'eau, issue de la tonne 40 et mise en

pression par la pompe 41, jusqu'à la tête d'aspiration 23 où ils débouchent par l'intermédiaire de buses 43.

5 Ces tuyaux 42 s'étendent de préférence le long de la perche d'aspiration 20 sur laquelle ils peuvent être fixés, avec du ruban adhésif, un cerclage en matériau plastique 44 ou tout autre moyens de fixation approprié.

Dans l'exemple, un unique tuyau 42 court le long de la portion proximale du conduit 22a et se divise ensuite au niveau de la portion distale 22b pour alimenter les différentes buses 43.

10 Pour des raisons de sécurité, la tonne à eau 40, sa pompe 41, et la source d'aspiration 21 sont stationnées à une centaine mètres de la zone de creusage.

Dans cet exemple de réalisation, le dispositif comprend en outre des tronçons de coffrage 50 qui ont été déposés autour de la zone de creusage et qui vont partiellement s'enfoncer dans le sol lors du creusage comme cela sera expliqué ultérieurement.

15 Dans cet exemple de réalisation, le dispositif comprend en outre une cloche de protection 60, hémisphérique, recouvrant la zone de creusage. Une ouverture 61 est pratiquée à son sommet pour laisser passer la perche d'aspiration 20 : cette ouverture 61 est disposée au-dessus de l'engin explosif E.

20 Lorsqu'une cloche de protection 60 est utilisée, un autre moyen de guidage possible peut être réalisé à l'aide d'un portique muni d'un palan fixé au sommet de la cloche 60. Le palan peut suspendre, descendre et relever la tête d'aspiration 23. La partie flexible proximale 22a de la perche d'aspiration 20 peut être suspendue par une grue ou par une perche fixée au portique. Elle peut aussi s'étendre librement le long de la paroi extérieure de la cloche 60, sans risque donc d'entrer dans la zone de creusage.

25 La FIG 2 représente une vue en perspective d'un exemple de tête d'aspiration. On reconnaît la portion distale 22b de la perche d'aspiration 20

ainsi que les tuyaux d'eau 42, fixés à la perche 20 par l'intermédiaire des cerclages 44. Ces tuyaux d'eau 42 alimentent les buses 43.

5 La tête d'aspiration 23 est munie à son extrémité distale d'un embout denté 25 entourant l'orifice 24 de la perche d'aspiration 20. Cet embout denté 25 peut être en métal ou en plastique dur tel que du PVC. Les dents 25 sont d'un nombre quelconque, huit ou dix par exemple, de préférence toutes de la même longueur, une dizaine de centimètres par exemple, et peuvent être sensiblement convergentes et equi-réparties angulairement autour de l'orifice 24.

10 La tête d'aspiration 23 comprend un nombre quelconque de buses 43. Dans cet exemple de réalisation, la tête d'aspiration 23 possède quatre buses 43 chacune munie de son tuyau d'alimentation 42 et disposées à 0°, 90°, 180° et 270° autour de la tête d'aspiration 23. Les buses 43 peuvent se détacher sensiblement de la perche 20 afin de projeter des jets inclinés par rapport à la verticale. Les buses 43 peuvent également être rotatives avec
15 des orifices désaxés permettant la rotation de la buse 43, et donc des jets, sous la force de réaction du jet désaxé.

En outre, la tête d'aspiration peut être équipée d'une caméra 27 fixée par exemple à l'un des cerclages 44.

20 Un exemple de mise en œuvre du procédé d'assistance au déminage proposé va maintenant être détaillé à l'aide des FIG 3A-3D qui représentent des vues partiellement en coupe de la zone de creusage à quatre moments successifs du creusage.

25 La première étape est de repérer la position de l'engin explosif E dans le sol S : la méthode utilisée dans ce but est indifférente, on peut par exemple utiliser un détecteur de métaux. On repère ainsi à la surface So la position de l'engin E et on estime de préférence sa profondeur.

30 Tel qu'il est représenté à la FIG 3A, on dispose alors sur la surface So du sol un tronçon de coffrage 50 autour d'un axe vertical A passant par l'engin E : de préférence cet axe A est l'axe vertical passant par le centre géométrique de l'engin E et on centre le tronçon 50 autour de l'axe A.

On met alors en place la cloche de protection 60 (non représentée sur les FIGS 3A-3D) au-dessus de la zone, de préférence de manière à ce que son ouverture 61 soit également centrée autour de l'axe A.

5 On fait alors pénétrer la perche d'aspiration 20 par l'ouverture 61 de la cloche 60, de manière à ce que la tête d'aspiration 23 se positionne sensiblement selon l'axe A.

On descend alors la tête d'aspiration 23 au sein de l'espace délimité par le tronçon de coffrage 50, on applique l'embout denté 25 contre le sol S et on déclenche la projection d'eau et l'aspiration.

10 Comme représenté sur la FIG 3B, les buses 43 projettent de l'eau dans de multiples directions inclinées par rapport à la verticale, certaines buses 43 peuvent également être rotatives afin d'améliorer l'homogénéité de la projection d'eau. La terre située dans l'espace délimité par le tronçon de coffrage 50 et sous ce dernier s'imbibe d'eau et forme donc de la boue B
15 dans laquelle s'enfonce l'embout denté 25. Cette boue B est alors aspirée via l'orifice 24 dans le conduit de la perche d'aspiration 20 jusqu'à la source d'aspiration 21.

En outre, la terre sous le tronçon de coffrage 50 se transformant en boue B, le tronçon de coffrage s'enfonce verticalement dans le sol S, selon
20 les flèches f2, à mesure que le trou est creusé de sorte que la base du tronçon 50 reste sensiblement au niveau du fond du trou St. Le soutènement du trou en formation est ainsi assuré.

Au fur et à mesure que de la boue B est aspirée par la tête d'aspiration 23, le trou est creusé, de la boue B continue de se former, et on descend la
25 tête d'aspiration 23 selon la flèche f3 de manière à garder un bon contact entre l'embout denté 25 et la boue B.

Le tronçon de coffrage 50 est muni de graduations 51 s'étendant verticalement. La caméra 27 peut être prévue de manière à être capable de lire ces graduations 51.

30 Tel que représenté sur la FIG 3C, lorsque le premier tronçon de coffrage 50 s'est largement enfoncé et ne dépasse plus que d'une petite

distance d (une dizaine de centimètre par exemple) de la surface du sol S_0 , on arrête momentanément le creusage, on relève la tête d'aspiration 23, et on dispose un second tronçon de coffrage 50' au-dessus du premier tronçon 50. Les tronçons 50 peuvent présenter, sur leur tranche inférieure, une
5 nervure annulaire 52 et, sur leur tranche supérieure, une rainure annulaire 53 de géométrie adaptée pour coopérer étroitement avec la nervure annulaire 52 d'un autre tronçon de coffrage 50. Il est ainsi possible d'emboîter facilement le second tronçon de coffrage 50' sur le premier 50 sans risque qu'ils se désaxent l'un par rapport à l'autre ultérieurement. On
10 peut alors redescendre la tête d'aspiration 23 et reprendre le creusage.

On procède ainsi jusqu'à ce que la profondeur du trou soit jugée suffisante. Il peut s'agir, à la manière de la FIG 3D, du moment où le fond du trou St est à une distance D donnée du sommet de l'engin explosif E , par exemple une dizaine de centimètres.

15 On arrête alors le creusage, c'est-à-dire on arrête la projection d'eau et l'aspiration de boue, et on retire la tête d'aspiration 23.

On peut alors terminer le creusage manuellement ou par d'autres moyens automatisés afin de mettre au jour l'engin E .

20 Enfin, une fois l'engin E mis au jour, un démineur peut le désamorcer ou préparer son explosion programmée.

Les modes ou exemples de réalisation décrits dans le présent exposé sont donnés à titre illustratif et non limitatif, une personne du métier pouvant facilement, au vu de cet exposé, modifier ces modes ou exemples de réalisation, ou en envisager d'autres, tout en restant dans la portée de
25 l'invention.

De plus, les différentes caractéristiques de ces modes ou exemples de réalisation peuvent être utilisées seules ou être combinées entre elles. Lorsqu'elles sont combinées, ces caractéristiques peuvent l'être comme décrit ci-dessus ou différemment, l'invention ne se limitant pas aux combinaisons
30 spécifiques décrites dans le présent exposé. En particulier, sauf précision contraire, une caractéristique décrite en relation avec un mode ou exemple

de réalisation peut être appliquée de manière analogue à un autre mode ou exemple de réalisation.

REVENDEICATIONS

1. Dispositif d'assistance au déminage (1) pour creuser le sol (S) au-dessus d'un engin explosif (E) enterré, ce dispositif étant caractérisé en ce qu'il comprend :

des moyens de projection (43) pour projeter un liquide dans la terre surmontant l'engin explosif (E) et, ainsi, former de la boue (B), et

des moyens d'aspiration (20) pour aspirer ladite boue (B) et, ainsi, creuser le sol (S) au-dessus de l'engin explosif (E).

10

2. Dispositif selon la revendication 1, dans lequel lesdits moyens d'aspiration comprennent une perche d'aspiration (20) présentant une extrémité proximale et une extrémité distale définissant une tête d'aspiration (23), la perche d'aspiration (20) définissant intérieurement un conduit (22a, 22b) s'étendant entre les extrémités proximale et distale de la perche d'aspiration (20), dans lequel la tête d'aspiration (23) est équipée desdits moyens de projection (43), et dans lequel les moyens d'aspiration comprennent, en outre, une source d'aspiration (21) connectée à l'extrémité proximale de la perche d'aspiration (20) pour aspirer à travers ledit conduit (22a, 22b) la boue (B) présente au niveau de la tête d'aspiration (23) et, ainsi, creuser le sol (S).

15

20

3. Dispositif selon la revendication 1 ou 2, comprenant en outre des moyens de guidage (31) pour suspendre ladite tête d'aspiration (23) à la verticale de l'engin explosif (E) enterré, ces moyens de guidage (31) étant actionnables pour descendre la tête d'aspiration (23) au fur et à mesure que le sol (S) est creusé.

25

4. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, comprenant en outre au moins un tronçon de coffrage (50) cylindrique creux, ce tronçon (50) étant adapté pour être disposé au sol (S₀) de manière

30

à entourer un axe vertical (A) passant par l'engin explosif (E), et étant configuré pour être traversé par la perche d'aspiration (20).

5 5. Dispositif selon la revendication 4, dans lequel le tronçon de coffrage (50) est suffisamment lourd pour s'enfoncer par gravité dans le sol (S) au fur et à mesure que le sol (S) est creusé sous le tronçon (50).

10 6. Dispositif selon la revendication 4 ou 5, comprenant plusieurs tronçons de coffrage (50, 50'), ces tronçons (50, 50') étant configurés pour être empilés les uns au-dessus des autres.

15 7. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 4 à 6, dans lequel chaque tronçon de coffrage (50) présente des graduations (51) sur sa paroi intérieure et/ou extérieure, ces graduations (51) étant orientées suivant l'axe principal du tronçon (50).

20 8. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, dans lequel la perche d'aspiration (20) est équipée d'au moins une caméra (27) au niveau de sa tête d'aspiration (23).

9. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, dans lequel lesdits moyens de projection (43) projettent au moins un jet de liquide incliné par rapport à la verticale.

25 10. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, dans lequel lesdits moyens de projection (43) projettent au moins un jet de liquide selon une direction non stationnaire.

30 11. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 10, comprenant en outre une cloche (60) recouvrant une zone d'intervention

autour de l'engin explosif (E), une ouverture (61) étant pratiquée dans la cloche (60) pour le passage de la perche d'aspiration (20).

5 12. Procédé d'assistance au déminage pour faciliter la mise au jour d'un engin explosif (E) enterré, comprenant les étapes suivantes :

on repère la position de l'engin explosif (E) enterré ;

on projette un liquide dans la terre surmontant l'engin explosif (E) pour former de la boue (B); et

10 on aspire la boue (B) ainsi formée afin de creuser le sol (S) au-dessus de l'engin explosif (E).

13. Procédé selon la revendication 12, dans lequel on arrête la projection de liquide et l'aspiration de la boue (B) lorsque la profondeur atteinte est satisfaisante et avant la mise au jour de l'engin explosif (E).

15

14. Procédé selon la revendication 12 ou 13, utilisant un dispositif (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 11.

20 15. Procédé selon l'une quelconque des revendications 12 à 14, comprenant les étapes suivantes :

préalablement au démarrage de l'aspiration, on dispose un tronçon de coffrage (50) cylindrique creux au sol (So) de manière à entourer un axe vertical (A) passant par l'engin explosif (E) ; et

25 on aspire la boue (B) à travers le tronçon (50) de sorte que de la boue (B) sous le tronçon (50) est évacuée, le tronçon (50) s'enfonçant alors par gravité et assurant le soutènement du trou en formation.

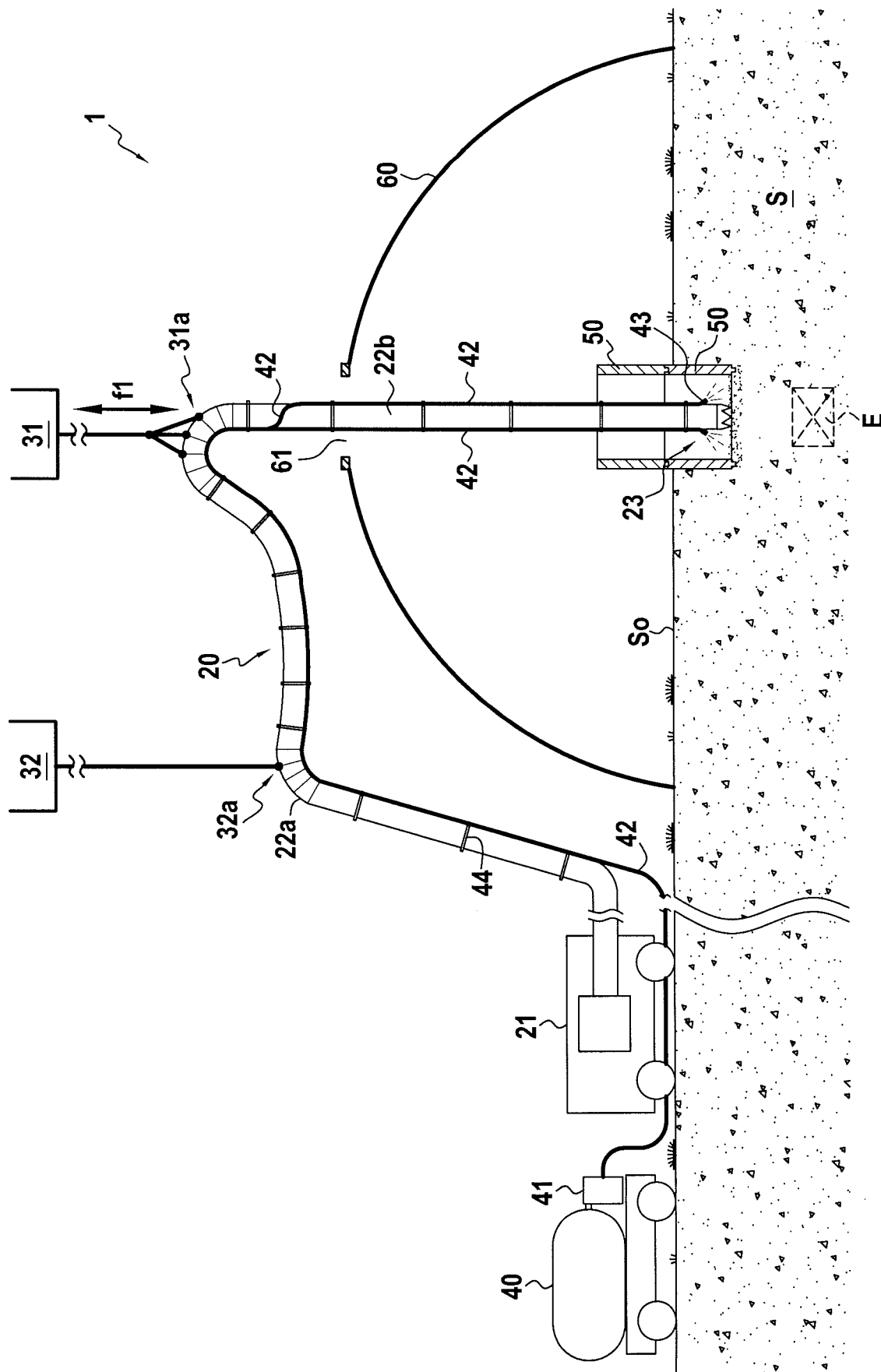


FIG.1

2/4

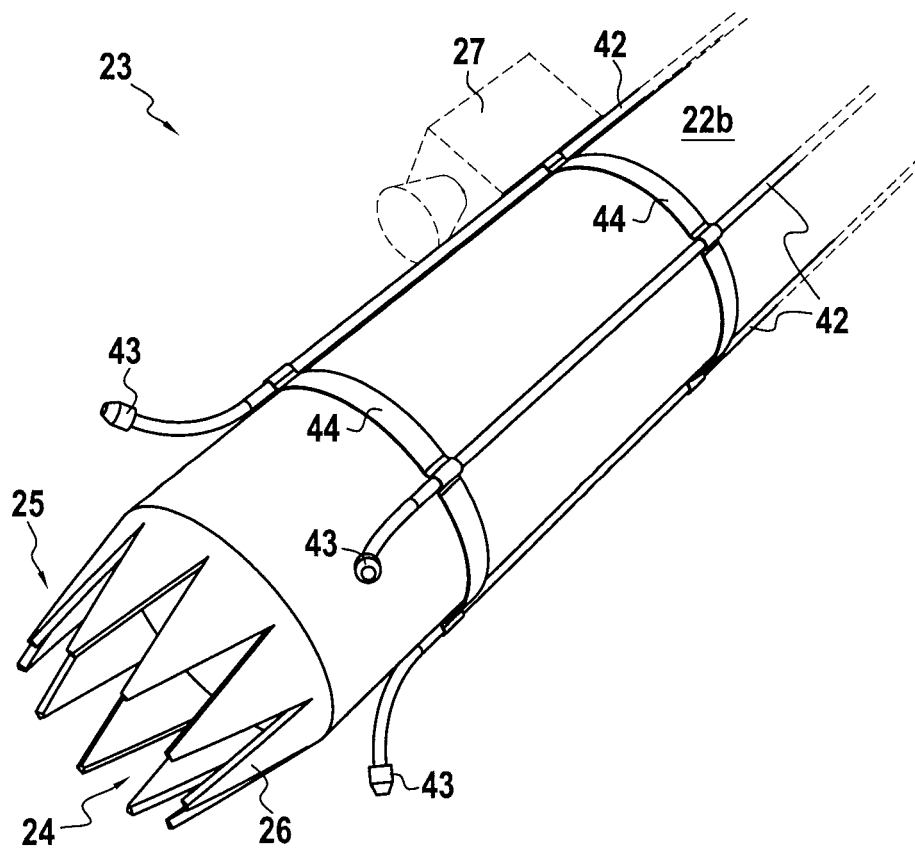


FIG. 2

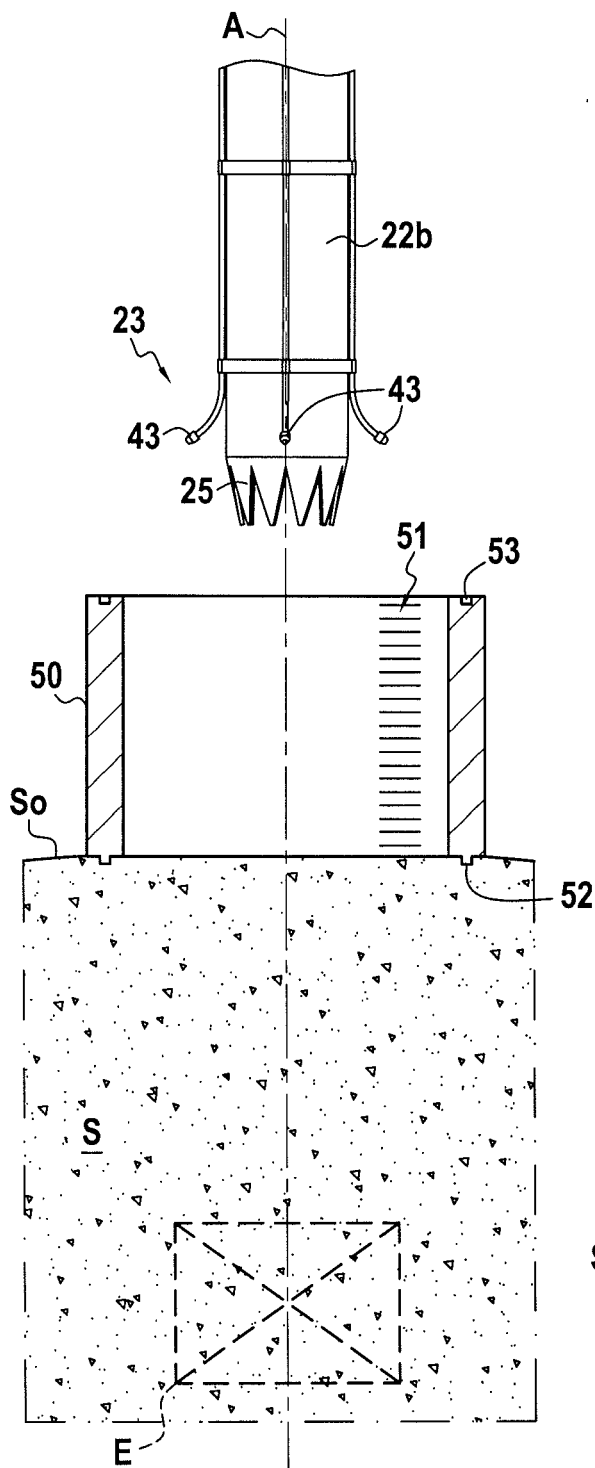


FIG. 3A

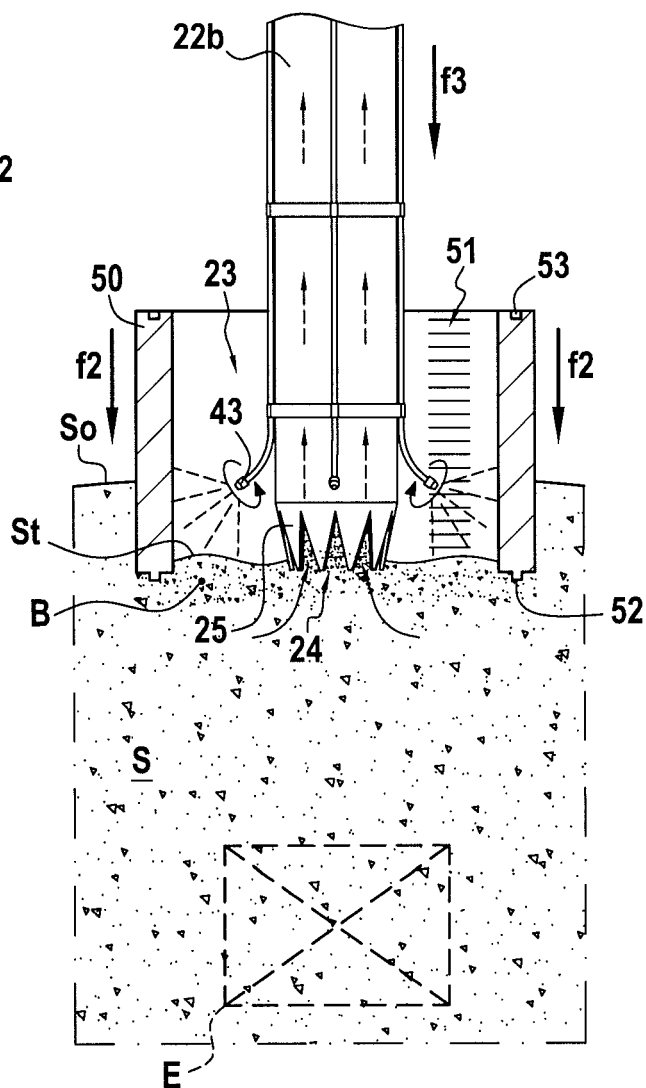


FIG. 3B

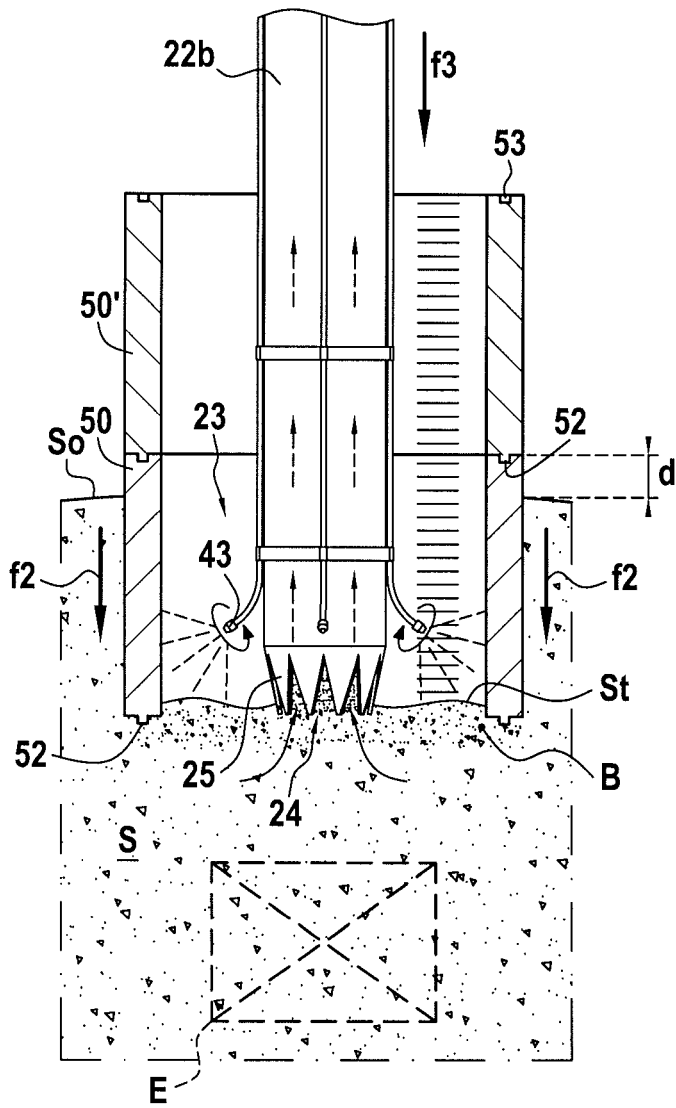


FIG.3C

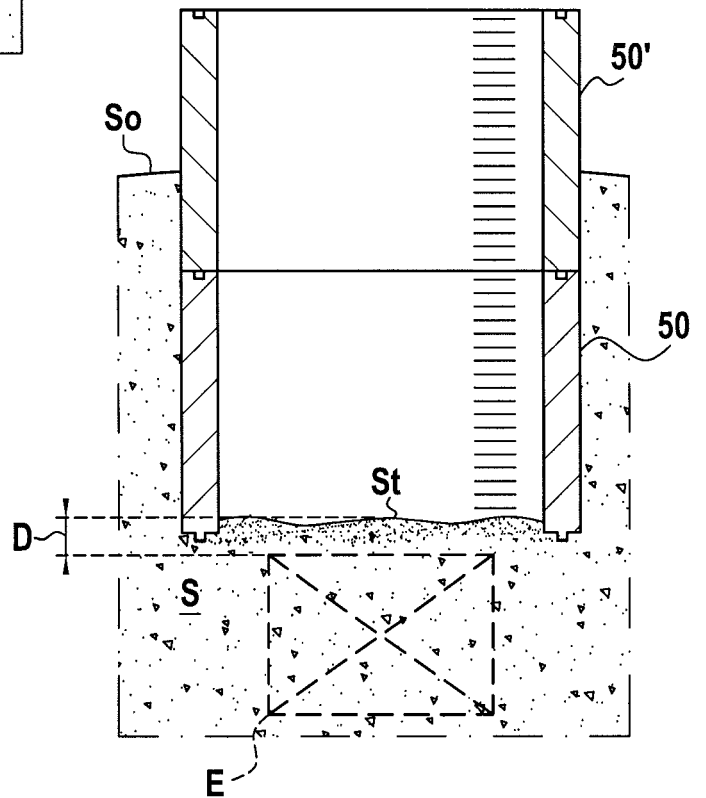


FIG.3D



**RAPPORT DE RECHERCHE
PRÉLIMINAIRE**

établi sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la recherche

N° d'enregistrement
national

FA 756449
FR 1156218

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
X	US 4 760 656 A (EAST VERNON A [US]) 2 août 1988 (1988-08-02) * colonne 2, ligne 45-49 * * colonne 5, ligne 65 - colonne 6, ligne 17 * * figures 1, 2 *	1-3,9,10	F41H11/12 E02F3/88
Y	WO 00/36363 A1 (ELNAGGAR KHALED [EG]; EL AASSAR HELMY [EG]) 22 juin 2000 (2000-06-22) * le document en entier *	1-3,8, 12-14	
Y	NL 7 009 822 A (KONINKL MIJ TOT HET UITVOEREN VAN OPENBARE WERKEN "ADRIAAN VOLKER") 4 janvier 1972 (1972-01-04) * page 1, ligne 1-9 *	1-3,8, 12-14	
A	US 2009/223355 A1 (MANDERS STEPHEN M [US]) 10 septembre 2009 (2009-09-10) * alinéas [0069], [0103], [0119] * * figures 1, 2 *	1-3,8,9, 12-14	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
			F41H E02F
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
15 février 2012		Van Leeuwen, Erik	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS			
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	

1

EPO FORM 1503 12.99 (P04C14)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 1156218 FA 756449**

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.

Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du **15-02-2012**

Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 4760656	A	02-08-1988	AUCUN	
WO 0036363	A1	22-06-2000	AU 2922599 A WO 0036363 A1	03-07-2000 22-06-2000
NL 7009822	A	04-01-1972	AUCUN	
US 2009223355	A1	10-09-2009	AUCUN	