

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 30.03.01.

③0 Priorité :

④3 Date de mise à la disposition du public de la demande : 04.10.02 Bulletin 02/40.

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) : SOL SOLUTION Société anonyme — FR et GOURVES ROLAND — FR.

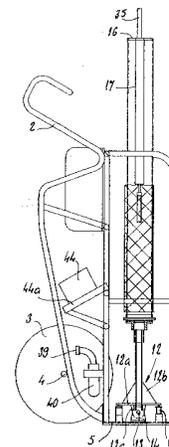
⑦2 Inventeur(s) : GOURVES ROLAND.

⑦3 Titulaire(s) :

⑦4 Mandataire(s) : GERMAIN ET MAUREAU.

⑤4 DISPOSITIF DE BATTAGE AUTOMATIQUE POUR UN EQUIPEMENT DE MESURE DE LA COMPACTITE DU SOL.

⑤7 Selon l'invention, le châssis (2) est en forme de diable dont la pelle (5) supporte, d'une part, un mât (6) de guidage et de maintien d'un sous-ensemble de battage (B), et, d'autre part, le boîtier (28) d'un capteur (29) d'enfoncement muni de moyens (27) de guidage du train de tiges (25) d'un pénétromètre dynamique à énergie variable, tandis que, d'une part, le sous-ensemble de battage (B) comprend les moyens (17) de guidage du mouton, des moyens (20a) de maintien en translation transversale de la tête (22) du pénétromètre et d'appui (20b) sur cette tête, ces moyens (20a, 20b) étant disposés à l'extrémité des moyens de guidage (17) du mouton (18), et des moyens moteurs (19, 32) à mouvements alternatifs verticaux, respectivement ascendants et descendants, liés en translation au mouton (18) seulement lors de leur mouvement ascendant, et que, d'autre part, sont prévus des moyens (55, 56) limitant la course de remontée du mouton (18) en fonction des informations d'un calculateur (44), ledit calculateur étant porté par le châssis (2) et relié à un capteur d'énergie (23) disposé dans la tête de battage (22) et à un capteur (29) d'enfoncement du pénétromètre.



L'invention est relative à un dispositif de battage automatique pour un équipement de mesure de la compacité du sol.

Pour mesurer la compacité du sol, il est connu d'utiliser un pénétrromètre composé d'une sonde conique, d'un train de tige, et d'une tête de battage. Ce pénétrromètre est mis en œuvre par un dispositif de battage dans lequel la chute d'une masse venant frapper la tête de battage fournit l'énergie nécessaire à l'enfoncement dans le sol de la sonde du pénétrromètre. Ce sont les connaissances de l'énergie mise en jeu et la profondeur d'enfoncement qui permettent la détermination du taux de compacité du sol.

Les dispositifs, actuellement utilisés, sont à énergie constante puisqu'ils mettent en œuvre une masse de valeur constante déplacée sur une hauteur de chute constante. La mesure de l'enfoncement, en fonction du nombre de coups portés, permet la détermination de la compacité du sol sur la profondeur de l'essai.

Ce type de pénétrromètre présente à l'usage certains inconvénients.

En particulier, il exige de s'assurer que la chute de la masse s'effectue selon une direction parfaitement verticale. Si cette condition n'est pas remplie, la mesure est entachée d'une erreur plus ou moins importante selon le degré d'inclinaison du dispositif de battage par rapport à l'axe vertical.

Par ailleurs, les équipements de ce type sont des appareils relativement lourds pour lesquels l'énergie est fournie par une masse pouvant être de l'ordre de 40 à 60kg et ayant une hauteur de chute de l'ordre de 70 centimètres à un mètre. De tels équipements sont difficiles à transporter et à mettre en œuvre dans les terrains pentus ou accidentés.

Pour remédier à cela, le déposant a conçu un pénétrromètre à énergie variable, décrit dans la demande de brevet français 0015366, non publiée.

Le principe de cet appareil est d'enfoncer le train de tiges dans le sol par battage manuel à l'aide d'un marteau standardisé. L'énergie, qui est variable, est mesurée, à chaque coup porté, en même temps que la mesure de l'enfoncement réalisé et ces deux valeurs sont analysées par un calculateur déterminant instantanément la résistance de pointe correspondante, donc la compacité du terrain.

Le recours au battage manuel offre les avantages d'avoir un pénétrromètre léger et portable, utilisable facilement dans des conditions difficiles tels que terrains en pente forte, ou d'accès mal commode. Toutefois, le battage manuel s'avère pénible pour le personnel, lorsque la
5 mesure de la compacité est répétée de nombreuses fois.

Actuellement, il n'existe pas sur le marché de dispositif de battage automatique pour un pénétrromètre à énergie variable et permettant une frappe sur la tête de battage :

- avec une énergie suffisante pour permettre l'enfoncement du
10 train de tiges dans des sols de résistance très variable,

- avec une énergie variable en fonction de la résistance du sol pour éviter, soit un enfoncement nul, soit un enfoncement trop important, cas dans lequel il risque d'y avoir perte d'information si les deux points de mesure sont trop éloignés,

15 - avec une cadence de frappe suffisamment soutenue pour réduire le temps de mesure, mais également suffisamment lente pour laisser le temps au système d'acquérir des signaux électriques et de se stabiliser,

- tout en étant de taille réduite pour être transportable
20 facilement.

La présente invention a pour objet de remédier à cela en fournissant un dispositif de battage automatique satisfaisant aux critères ci-dessus et, en conséquence, conçus pour un pénétrromètre dynamique à énergie variable.

25 Ce dispositif de battage comprend, de façon connue, un châssis déplaçable et, portés par ce châssis :

- un mouton de masse constante,
- des moyens pour guider les déplacements verticaux du mouton,

30 - des moyens pour remonter le mouton après sa chute libre,
- et des moyens positionnant le point de départ de la chute libre du mouton.

Dans le dispositif selon l'invention, le châssis est en forme de diable dont la pelle supporte, d'une part, un mât de guidage et de maintien
35 d'un sous-ensemble de battage, et, d'autre part, le boîtier d'un capteur d'enfoncement muni de moyens de guidage du train de tiges d'un

pénétrömètre dynamique à énergie variable, tandis que, d'une part, le sous-ensemble de battage comprend les moyens de guidage du mouton, des moyens de maintien en translation transversale de la tête de battage du pénétrömètre, ces moyens étant disposés à l'extrémité des moyens de guidage du mouton, et des moyens moteurs à mouvements alternatifs verticaux, respectivement ascendants et descendants, liés en translation au mouton seulement lors de leur mouvement ascendant, et que, d'autre part, sont prévus des moyens limitant la course de remontée du mouton en fonction des informations d'un calculateur, ledit calculateur étant porté par le châssis et relié au capteur d'énergie disposé dans la tête de battage et au capteur d'enfoncement du pénétrömètre.

Ce dispositif très maniable, peut être amené à pied d'œuvre par une seule personne. Lors de l'opération de battage, la course verticale de chute du mouton peut être modifiée en fonction des données du calculateur pour l'adapter à la résistance du sol et obtenir les conditions de mesure satisfaisantes.

Dans une forme d'exécution de l'invention, les moyens moteurs à mouvements alternatifs pour remonter le mouton comprennent:

- un câble dont une extrémité est accrochée à un point fixe du sous-ensemble de battage et dont l'autre extrémité est accrochée au mouton, ledit câble décrivant une trajectoire en S au cours de laquelle il passe, d'une part, sur une poulie de position fixe, disposée à l'extrémité supérieure des moyens de guidage en translation verticale du mouton et, d'autre part, sur une poulie mobile,

- un vérin de battage, pneumatique à double effet, disposé verticalement et dont le corps est lié au sous-ensemble de battage alors que sa tige est tournée vers le bas et porte la poulie mobile,

- un distributeur pneumatique relié par des conduits pneumatiques, d'une part, aux deux chambres du vérin précité, et d'autre part, à un circuit interne d'alimentation raccordable au réseau d'alimentation en air comprimé disponible sur un chantier,

- et des moyens de commande du distributeur.

Le recours à l'énergie pneumatique pour remonter le mouton permet de débarrasser le diable de tous autres moyens produisant une énergie hydraulique, tels que moteur thermique ou électrique, générateur hydraulique de fluide sous pression, et en conséquence de l'alléger. Ainsi,

le diable peut être déplacé aisément sur le chantier sans être privé d'énergie puisque celle qu'il utilise est en général disponible sur tous chantiers, moyennant un conduit d'air comprimé reliant le circuit du chantier au raccord prévu sur le diable. Quant au vérin pneumatique de
5 battage qui, par son extension, commande le mouvement ascendant du mouton, il est alimenté dans le sens de la rétraction, de manière que le déplacement de sa tige s'effectue à une vitesse telle que sa poulie extrême n'exerce aucun effort sur la boucle de câble passant sur elle lors de la descente libre du mouton, afin de n'offrir aucune résistance à cette
10 descente.

Avantageusement, le sous ensemble de battage est lié par les moyens de guidage du mouton, d'une part, à une glissière verticale montée coulissante sur le mât de guidage, et d'autre part, à l'extrémité supérieure de la tige d'un vérin pneumatique vertical à simple effet dit de levée dont le
15 corps est lié à la base du mât, ledit vérin étant relié à un distributeur à plusieurs voies pouvant :

- l'alimenter par un circuit interne d'alimentation pour amener le sous-ensemble de battage dans une position élevée de mise en place des éléments du pénétromètre,
- 20 - mettre sa chambre à l'échappement pour amener le sous-ensemble en position de travail,
- ou l'alimenter par un réservoir d'air sous pression d'équilibrage de la masse du sous-ensemble.

Cet agencement facilite la mise en œuvre du dispositif de
25 battage tout en utilisant des moyens pneumatiques alimentables par le réseau interne du dispositif. En position de travail, l'équilibrage de la charge du sous-ensemble de battage permet à ce dernier de suivre automatiquement le mouvement de descente de la tête de battage pour la positionner transversalement, sans qu'il y ait besoin de procéder à des
30 manipulations, ce qui simplifie le processus de mesure de la compacité du sol, et en réduit la durée.

D'autres caractéristiques et avantages ressortiront de la description qui suit en référence au dessin schématique annexé représentant une forme d'exécution de ce dispositif de battage.

35 Figures 1 et 2 sont des vues de côté en élévation avec coupe partielle d'une forme d'exécution de ce dispositif,

Figure 3 est une vue schématique de côté en élévation du dispositif lorsqu'il est en position de fonctionnement avec le schéma fonctionnel de ses moyens de commande et de contrôle,

Figure 4 est une vue similaire à la figure 3 mais montrant le
5 dispositif en coupe partielle,

Figures 5, 6 et 7 sont des vues partielles de côté en coupe partielle correspondant à trois phases de la mesure de la compacité du sol, à savoir, respectivement la phase de départ, la phase de frappe du pénétrromètre par le mouton, et la phase de remise en position pour une
10 nouvelle frappe.

Comme montré aux figures 1 et 2, le dispositif comprend un châssis 2 en forme de diable, c'est-à-dire équipé de deux roues 3, montées libres en rotation autour d'un arbre 4 porté par le châssis, et d'une pelle 5 apte à venir en appui sur le sol. Cette pelle supporte un mât 6 constitué,
15 par exemple, par un tube métallique de section carrée sur lequel est montée coulissante une glissière 7, constituée par exemple par un autre tube métallique de section carrée. La glissière 7, qui est solidaire d'un sous-ensemble de battage B, est liée par une console supérieure 8 à l'extrémité de la tige 9a d'un vérin pneumatique vertical 9. Le corps 9b de ce vérin, dit
20 de levée, est lié à une console 10, solidaire de la base du mât 6.

La figure 1 montre que la base du mât 6 n'est pas liée directement à la pelle 5, mais à un pied 12 composé d'une platine 12a, de deux goussets de renfort 12b, et d'un palier 12c saillant vers le bas. Ce dernier porte un axe horizontal transversal 13 coopérant avec un palier 14
25 saillant vers le haut de la pelle 5. La platine 12a s'étend de part et d'autre du palier et vient en appui, par chacune de ses extrémités, sur une butée d'appui 15, de hauteur réglable, et par exemple constituée par un organe fileté se vissant dans un écrou fixe.

Comme montré figures 3 et 4, la glissière 7 est solidaire d'une
30 platine supérieure 16 portant des moyens de guidage 17 d'un mouton de frappe 18, visible figure 4, et les moyens moteurs ramenant le mouton en position de départ, et constitués par un vérin pneumatique à double effet 18, dit de battage.

Les moyens 17 de guidage du mouton sont constitués par un
35 tronçon tubulaire, de section polygonale, et en l'occurrence de section carrée, s'étendant verticalement le long de la glissière 7 contre laquelle il

est fixé. Ce tronçon 17 délimite un couloir vertical, de même section que le mouton.

La partie inférieure du guide 17 est solidaire de moyens 20 assurant le maintien de la tête de battage 22 du pénétrromètre dynamique. Comme montré à la figure 5, ces moyens de maintien sont constitués par une douille 20a assurant le maintien transversal de la tête de battage 22 et par une rondelle 20b venant reposer sur ladite tête, en laissant pénétrer dans le tronçon 17 la partie 22a de cette tête recevant l'impact du mouton 18, et plus précisément du nez extrême 18a de ce mouton.

La tête de battage 22 est équipée d'un capteur d'énergie 23, représenté à la figure 3. Elle est solidaire d'une poignée 24 et s'appuie sur un train de tiges 25 liées les unes aux autres par vissage et comportant, à leur extrémité libre, une sonde conique 26.

Les figures 3 et 4 montrent bien que l'extrémité inférieure du train de tiges 25 est également calée en translation transversale par des colliers 27, portés par un boîtier 28, rapporté sur la pelle 5 à côté d'un orifice 21 ménagé dans cette pelle pour le passage du train de tiges. Ce boîtier contient, comme montré figure 3, un capteur d'enfoncement 29 faisant partie des moyens associés au pénétrromètre dynamique, comme décrit plus en détails dans la demande de brevet français n° 00.15366 au nom du déposant, et non encore publiée.

Le corps 19a du vérin pneumatique de battage 19 est lié à la platine supérieure 16 du sous-ensemble B, tandis que sa tige 19b est libre de se déplacer verticalement et porte, à son extrémité, une poulie 30 coopérant avec un câble 32 décrivant une trajectoire en S. Plus précisément, l'une des extrémités de ce câble est liée en 33 à l'extrémité inférieure du corps 19a du vérin de battage, tandis que son autre extrémité est liée en 34 au mouton 18, après passage sur une poulie de renvoi 35 portée par la platine 16. L'intérêt de la boucle formée autour de la poulie 30 sera précisé plus loin.

Ce vérin 19 est alimenté par un distributeur 36, au moyen de canalisations pneumatiques 37, allant à chacune de ses deux chambres. Le distributeur 36 est alimenté par un circuit interne d'air comprimé 38 provenant d'un raccord 39, disposé en amont d'un ensemble filtre-graisseur 40. Le distributeur 36 est piloté pneumatiquement par un boîtier de commande manuel 42, relié électriquement par un circuit 43 à un

calculateur 44. Ce calculateur est celui qui détermine la compacité du sol en analysant les informations fournies par le capteur d'énergie 23 et par le capteur de déplacement 29, à chacun desquels il est relié par des circuits électriques, respectivement, 45 et 46.

5 La figure 3 montre que le vérin de levée à simple effet 9 est alimenté par un circuit 47 provenant d'un distributeur 48, à plusieurs positions, lui-même piloté par le boîtier 42. Ce distributeur peut relier la chambre active du vérin 9 :

- soit au circuit d'alimentation 38, par exemple pour amener le
10 sous-ensemble de battage B en position haute de dégagement, non représenté,

- soit mettre sa chambre à l'échappement pour amener le sous-ensemble en position de travail,

- soit, enfin, l'alimenter par un réservoir sous pression 49 pour
15 assurer l'équilibrage de la masse du sous-ensemble de battage, lorsque ce dernier repose sur la tête de battage 22 du pénétromètre, comme montré figure 5.

Pour protéger le personnel, le sous-ensemble de battage peut être verrouillé, en position haute de dégagement et de mise en place du
20 pénétromètre, et en position basse de transport, par exemple, par une broche engagée transversalement dans les trous coaxiaux 50 (figure 3) ménagés dans la glissière 7, ces trous étant alors en coïncidence avec des lumières 52 ménagées, respectivement, près du sommet et près de la base du mât 6.

25 En raison de sa conception, ce dispositif peut être très aisément déplacé par un seul homme sur tout terrain et amené dans la zone de mesure, même lorsque celle-ci est pentue. A l'arrivée sur la zone de mesure, le diable est tourné de manière que le bord avant de sa pelle soit orienté perpendiculairement à la ligne de plus grande pente et est redressé
30 jusqu'à ce que sa pelle vienne en contact avec le sol.

Avant toute mesure, il est d'abord procédé au réglage de la verticalité du mât 6, et en conséquence du sous-ensemble de battage B, ce réglage s'effectuant par pivotement du mât autour de l'axe 13 par modification de la hauteur des deux butées réglables opposées 15. La
35 latitude de réglage est de l'ordre de 15°.

Lorsque ce réglage est terminé, le raccord 39 de l'installation pneumatique du diable est raccordé par un tuyau à l'une des sources d'air comprimé présentes sur un chantier, puis le calculateur 44 est mis en place sur la platine 44a, aménagée pour lui sur le diable, et est connecté aux circuits 45 et 46 allant aux capteurs 23 et 29. L'alimentation du vérin de levée 9 provoque le soulèvement de l'ensemble de battage B et permet de venir positionner le pénétromètre dynamique sur la pelle 5. Le sous-ensemble B est alors abaissé jusqu'à ce que les moyens de maintien 20, disposés à l'extrémité du guidage 17 du mouton 18, viennent coiffer la tête de battage 22 et s'appuyer sur elle. Cette opération est d'autant plus aisée que le mouton 18 a été préalablement amené à sa position de départ la plus haute, cas dans lequel il vient en appui contre la platine 16. A partir de là, l'opération de battage peut commencer.

Par actionnement sur le boîtier 42, l'opérateur commande l'alimentation du vérin 19 dans le sens de la rétraction de sa tige 19b, rétraction s'effectuant avec une vitesse supérieure à celle de réduction de la boucle de câble 32, formée autour de la poulie 30. Grâce à cela, le mouton 18 descend en chute libre et, par son nez 18a, vient frapper la tête 22, comme montré sur la figure 6. Pendant la descente du train de tiges 25, le capteur 23 détecte l'énergie d'enfoncement, et le capteur 29 la course d'enfoncement. Les données obtenues sont transférées par les circuits 45 et 46 du calculateur 44 qui détermine la compacité du sol. Pendant l'opération de battage, le vérin de levée 9 est alimenté par l'accumulateur pneumatique 49, de manière, comme figure 7, que le sous-ensemble de battage suive automatiquement la descente de la tête de battage 22.

En fin de frappe, l'extension de la tige 19b du vérin de battage 19 provoque la remontée du mouton 18 jusqu'à sa position de départ dans le guide 17.

L'opération peut ainsi être répétée de nombreuses fois en étant commandée, soit par le boîtier 42, soit par le calculateur 44.

Pour adapter l'énergie fournie par la descente du mouton 18 à la compacité du sol rencontrée, et par exemple pour réduire l'énergie communiquée par le mouton à la tête de battage 22, ce dispositif est équipé de moyens limitant la course de remontée du mouton.

Dans une forme d'exécution, ces moyens sont constitués par un ou deux doigts transversaux 51 qui sont engagés dans des trous coaxiaux 55, ménagés dans les parois du guide tubulaire 17. Ainsi, lors de la remontée du mouton 18 par le vérin de battage 19, le mouton vient en
5 butée sur les doigts et dispose d'une hauteur de chute moindre. A cette fin, les perçages 55 sont répartis avec un espacement vertical sur les parois du guide 18.

Dans une autre forme d'exécution, des capteurs de présence 56 sont disposés, soit sur le corps 19a du vérin 19 pour détecter la position
10 du piston de ce vérin, soit sur le guide tubulaire 17 pour détecter la position du mouton 18. Ces capteurs sont reliés par des circuits 57 au calculateur 44.

Dans une version à commande manuelle, le calculateur indique, par des voyants disposés sur le boîtier 42, la position du mouton en
15 permettant à l'opérateur d'arrêter son déplacement à la position voulue, tandis que, dans une version à commande automatique, c'est le calculateur qui interagit, soit directement sur le distributeur 36, soit indirectement sur le boîtier de commande 42, donc sur le distributeur 36, pour commander l'arrêt de l'alimentation du vérin 19, lorsque le mouton 18 atteint la
20 position de remontée désirée.

Il ressort de ce qui précède que, quelles que soient ses formes d'exécution, ce dispositif forme un ensemble compact pouvant aisément être transporté par un seul homme, puisque ne comportant ni moteur électrique, ni compresseur, ni générateur électrique, alléchant les
25 dispositifs actuels. Son encombrement réduit permet de le transporter dans une camionnette, sans avoir besoin d'atteler une remorque lourde et encombrante. L'utilisation de l'énergie pneumatique, aussi bien pour les circuits fournissant les efforts, que pour les circuits fonctionnels, limite les raccords d'énergie à un raccordement pneumatique facilement
30 disponible sur un chantier. De plus, ce dispositif permet d'obtenir une énergie suffisante pour permettre l'enfoncement du train de tiges du pénétromètre dans des sols de résistance pouvant être très variable, d'obtenir une énergie variable en fonction de la résistance des sols en évitant ainsi, soit un enfoncement nul, soit un enfoncement trop important,
35 entraînant des pertes d'information.

A titre d'exemple, un mouton 18 ayant une masse de 20 kilogrammes et faisant une chute de 0,10 à 1 mètre, fournit une énergie suffisante pour toutes les mesures de compacité avec un pénétromètre dynamique.

- 5 Enfin, le dispositif, qui se passe de l'énergie humaine, permet d'obtenir une cadence de frappe suffisamment soutenue de l'ordre de 30 coups/heure, pour réduire le temps de mesure, tout en étant suffisamment lente pour laisser le temps au système de mesure, d'acquérir un signal stabilisé.

REVENDEICATIONS

1. Dispositif de battage automatique pour un équipement de mesure de la compacité du sol comprenant un châssis déplaçable et, portés par ce châssis :

- 5 - un mouton (18) de masse constante,
 - des moyens (17) pour guider les déplacements verticaux du mouton,
 - des moyens (19) pour remonter le mouton après sa chute libre,
 - et des moyens (16) positionnant le point de départ de la chute
10 libre du mouton, sur la tête (22) d'un pénétromètre avec train de tiges (25) et pointe (26),

caractérisé en ce que son châssis (2) est en forme de diable dont la pelle (5) supporte, d'une part, un mât (6) de guidage et de maintien d'un sous-ensemble de battage (B), et, d'autre part, le boîtier (28) d'un
15 capteur (29) d'enfoncement muni de moyens (27) de guidage du train de tiges (25) d'un pénétromètre dynamique à énergie variable, tandis que, d'une part, le sous-ensemble de battage (B) comprend les moyens (17) de guidage du mouton, des moyens (20a) de maintien en translation transversale de la tête (22) du pénétromètre et d'appui (20b) sur cette tête,
20 ces moyens (20a, 20b) étant disposés à l'extrémité des moyens de guidage (17) du mouton (18), et des moyens moteurs (19, 32) à mouvements alternatifs verticaux, respectivement ascendants et descendants, liés en translation au mouton (18) seulement lors de leur mouvement ascendant, et que, d'autre part, sont prévus des moyens (55, 56) limitant la course de
25 remontée du mouton (18) en fonction des informations d'un calculateur (44), ledit calculateur étant porté par le châssis (2) et relié à un capteur d'énergie (23) disposé dans la tête de battage (22) et à un capteur (29) d'enfoncement du pénétromètre.

2. Dispositif de battage selon la revendication 1, caractérisé en
30 ce que les moyens moteurs à mouvements alternatifs pour remonter le mouton comprennent :

- un câble (32) dont une extrémité est accrochée à un point fixe (33) du sous-ensemble de battage (B) et dont l'autre extrémité est accrochée au mouton (18), ledit câble décrivant une trajectoire en S au
35 cours de laquelle il passe, d'une part, sur une poulie (35) de position fixe, disposée à l'extrémité supérieure des moyens (17) de guidage en

translation verticale du mouton (18) et, d'autre part, sur une poulie mobile (30),

- un vérin de battage (19) pneumatique et à double effet, disposé verticalement et dont le corps est lié au sous-ensemble de battage (B), alors que sa tige (19b) est tournée vers le bas et porte la poulie mobile (30),

- un distributeur pneumatique (36) relié par des conduits pneumatiques, d'une part, aux deux chambres du vérin de battage (19), et d'autre part, à un circuit interne d'alimentation (38), raccordable au réseau d'alimentation en air comprimé disponible sur un chantier,

- et des moyens (42, 44) de commande du distributeur.

3. Dispositif de battage selon la revendication 2, caractérisé en ce que les moyens de commande sont constitués par un boîtier (42) à actionnement manuel pilotant le distributeur (36) du vérin de battage (19).

4. Dispositif selon la revendication 2, caractérisé en ce que les moyens de commande comprennent un boîtier (42) à actionnement manuel et le calculateur (44).

5. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que les moyens (17) de guidage du mouton sont constitués par un tronçon tubulaire de section transversale polygonale, identique à celle du mouton (18) qu'il contient, tandis que les moyens limitant la course de remontée du mouton sont constitués par au moins un doigt amovible (51) disposé transversalement dans la trajectoire de remontée du mouton (18) et dans des perçages coaxiaux (55) et ménagés dans deux des parois en vis à vis du guide (17), ces perçages faisant partie d'une série de perçages espacés verticalement et répartis sur la hauteur du guide (17) du mouton.

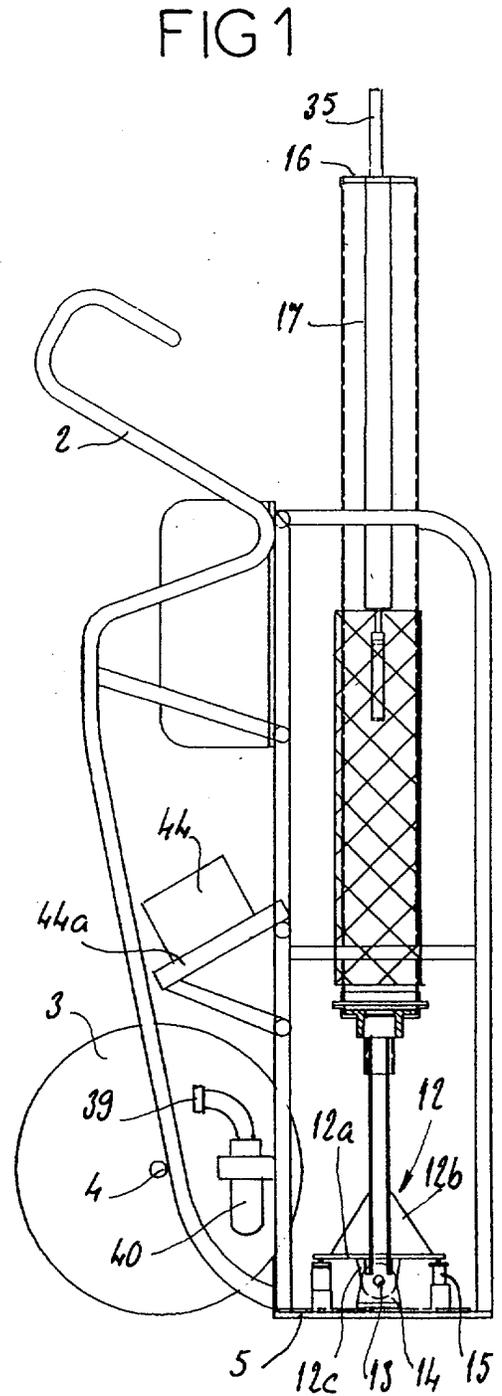
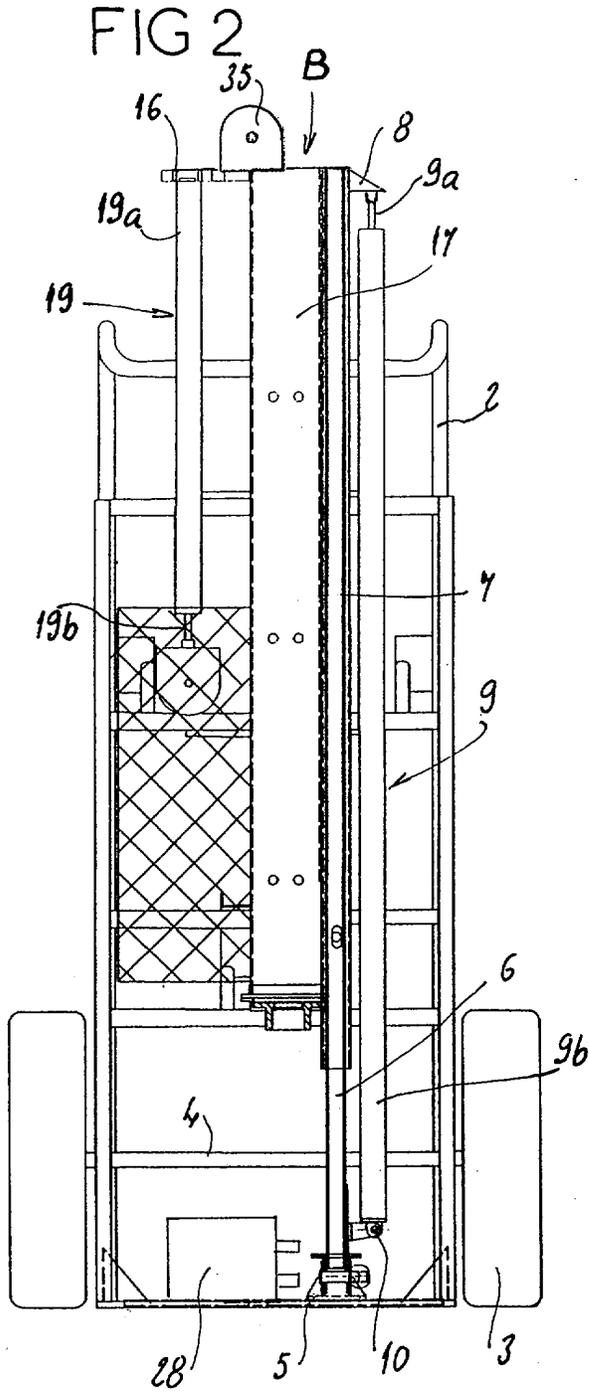
6. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que les moyens limitant la course de remontée du mouton (18) comprennent plusieurs capteurs (56) disposés avec un espacement entre eux, soit sur la hauteur du corps (19a) du vérin de battage (19), soit sur le guide (17) du mouton, chaque capteur étant muni de moyens détectant le passage, respectivement, du piston du vérin (19) ou du mouton (18), et étant relié, par un circuit électrique (57), au calculateur (44) déterminant l'arrêt de l'alimentation du vérin de battage (19) en fonction des informations reçues du capteur (29) de la course d'enfoncement.

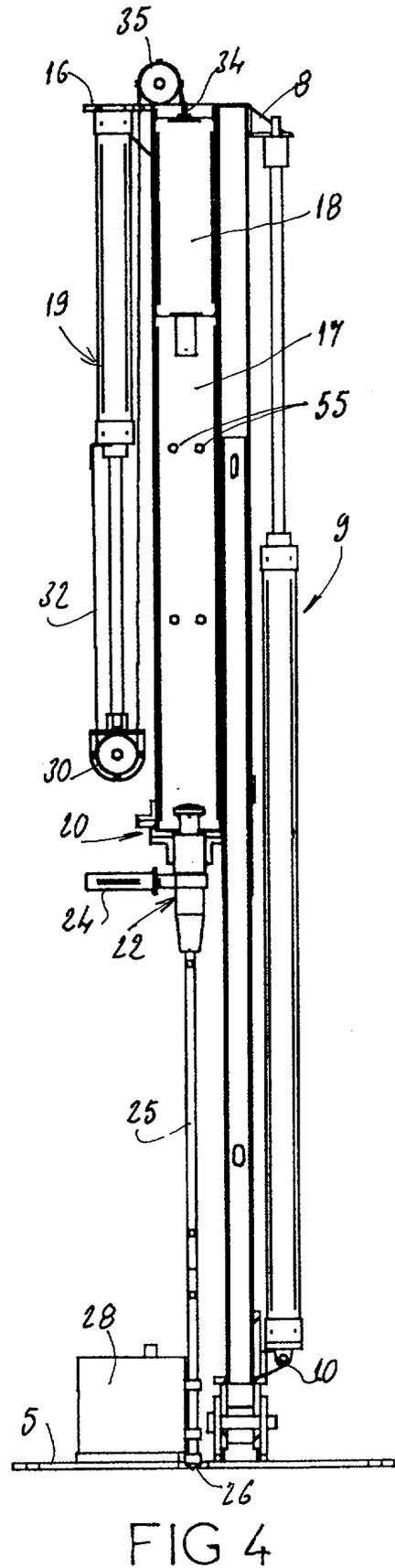
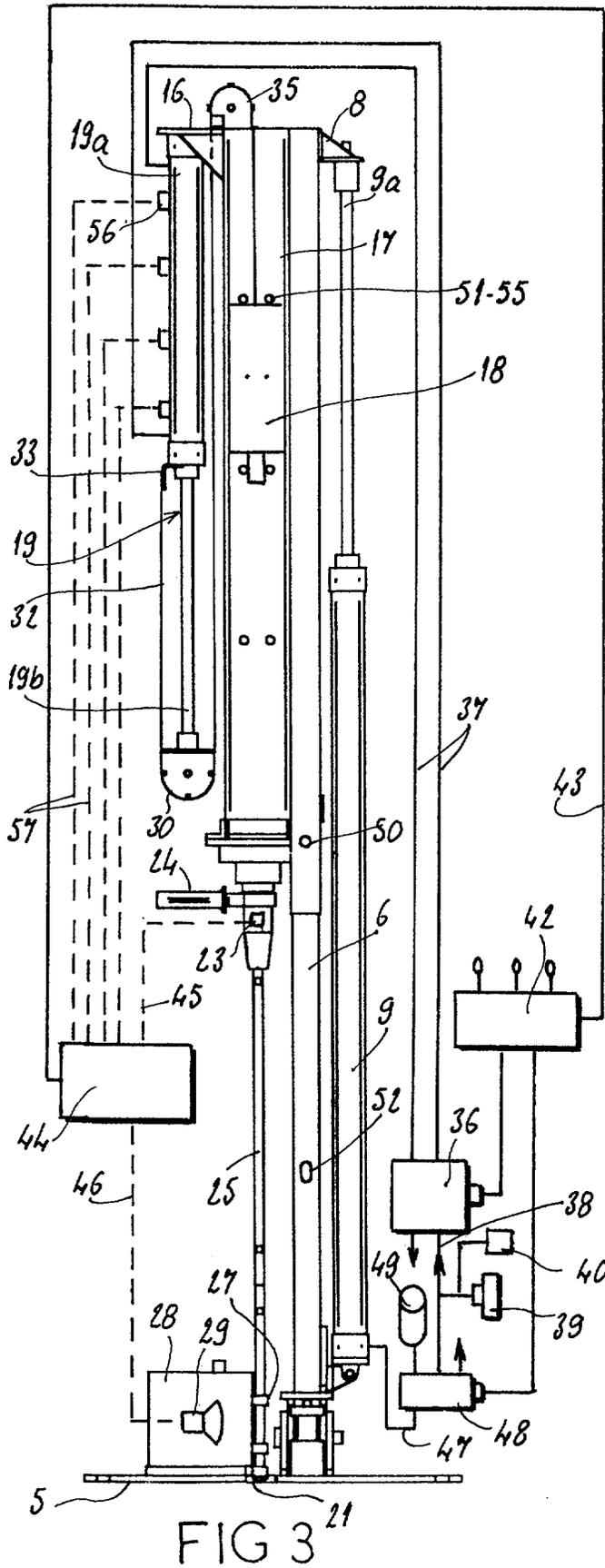
7. Dispositif de battage selon la revendication 1, caractérisé en ce que les moyens limitant la course de remontée du mouton comprennent le distributeur pneumatique (36) d'alimentation du vérin de battage (19), ce distributeur étant piloté directement par le calculateur (44).

5 8. Dispositif de battage selon la revendication 1, caractérisé en ce que le sous ensemble de battage (B) est lié, d'une part, à une glissière verticale (7) montée coulissante sur le mât (6) de guidage, et d'autre part, à l'extrémité supérieure de la tige d'un vérin pneumatique vertical (9), à simple effet dont le corps est lié à la base du mât (6), ledit vérin étant relié
10 à un distributeur (48) à plusieurs voies pouvant:

- l'alimenter par le circuit interne d'alimentation (38) pour amener le sous-ensemble de battage dans une position élevée de mise en place des éléments du pénétromètre,
- mettre sa chambre à l'échappement pour amener le sous-
15 ensemble (B) en position de travail,
- ou l'alimenter par un réservoir (49) d'air sous pression, d'équilibrage de la masse du sous-ensemble (B).

9. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que le pied (12) du mât (6) de guidage du sous-ensemble de battage (B), d'une
20 part, est articulé autour d'un axe horizontal (13), et sur un palier(14) porté par la pelle (5) de ce diable, et, d'autre part, est solidaire d'une platine (12a) s'étendant de part et d'autre du mât et venant en appui sur des butées d'appui (15), réglables en hauteur et permettant d'adapter la verticalité du mât(6), lorsque la pelle est en appui sur un terrain pentu.





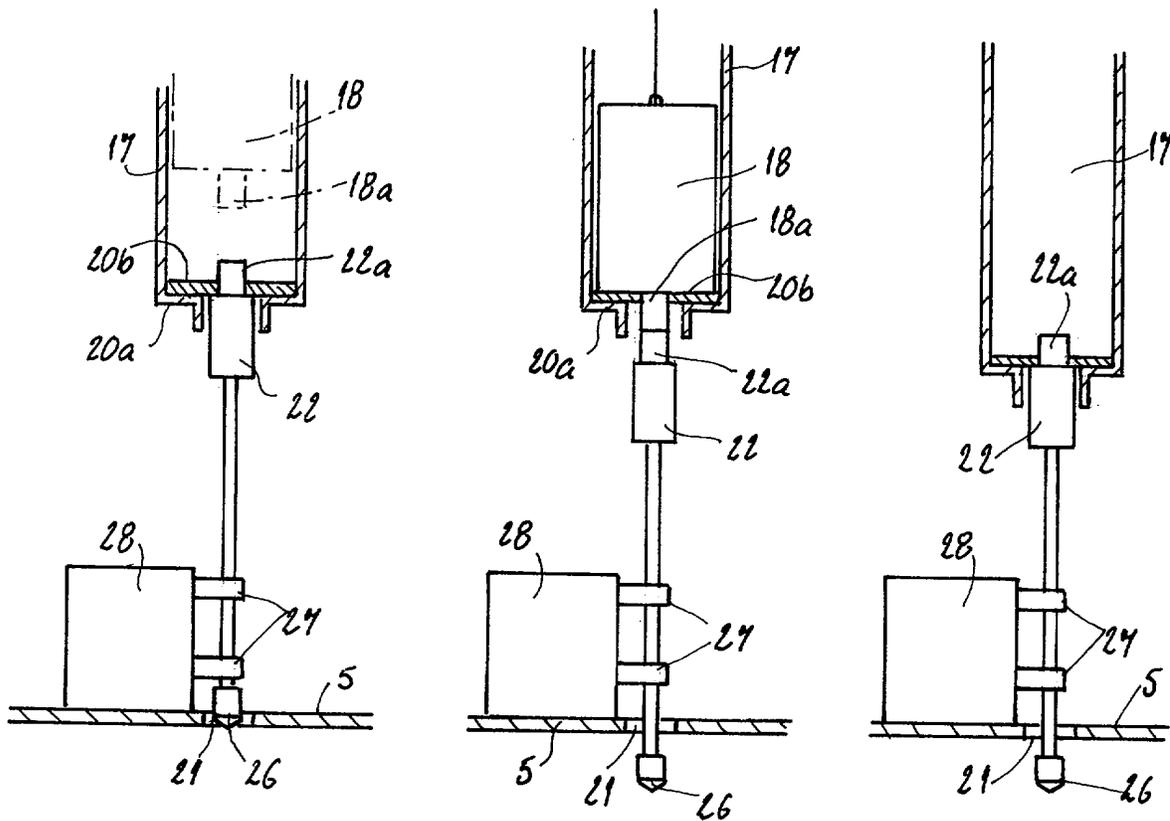


FIG 5

FIG 6

FIG 7

RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

N° d'enregistrement national

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

FA 600543
 FR 0104605

| 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 | | |
| A | DE 16 34 423 A (F. J. KNICKELMANN) 25 février 1971 (1971-02-25) * page 1-4 * | 1 | G01N3/48 G01N33/24 |
| A | DE 37 28 669 A (ARCUS ELEKTROTECH) 16 mars 1989 (1989-03-16) * colonne 1-2; figures 1,2 * | 1 | |
| A | PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 007, no. 037 (M-193), 15 février 1983 (1983-02-15) & JP 57 187415 A (SEKISUI HOUSE KK), 18 novembre 1982 (1982-11-18) * abrégé * | 1 | |
| A | GB 2 314 636 A (GRASSWING ENGINEERING LIMITED) 7 janvier 1998 (1998-01-07) * le document en entier * | 1 | |
| A | GB 2 249 181 A (BSP INT FOUNDATION) 29 avril 1992 (1992-04-29) * le document en entier * | 1 | DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (Int.CL.7) |
| A | FR 2 170 330 A (BAUDRILLARD JEAN) 14 septembre 1973 (1973-09-14) * page 1 * | 1 | E02D G01N |
| A | EP 0 544 606 A (AMAP SOLS SA) 2 juin 1993 (1993-06-02) * colonne 1-4 * | 1 | |
| A | FR 2 271 343 A (FONDASOL TECH) 12 décembre 1975 (1975-12-12) * page 1 * | 1 | |
| Date d'achèvement de la recherche | | Examineur | |
| 2 janvier 2002 | | Brison, 0 | |
| <p>CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS</p> <p>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</p> <p>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</p> | | | |

1
 EPO FORM 1503 12.99 (P04C14)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 0104605 FA 600543**

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 02-01-2002

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 |
|---|---|------------------------|---|------------------------|
| DE 1634423 | A | 25-02-1971 | DE 1634423 A1 | 25-02-1971 |
| DE 3728669 | A | 16-03-1989 | DE 3728669 A1 | 16-03-1989 |
| JP 57187415 | A | 18-11-1982 | AUCUN | |
| GB 2314636 | A | 07-01-1998 | AUCUN | |
| GB 2249181 | A | 29-04-1992 | AUCUN | |
| FR 2170330 | A | 14-09-1973 | FR 2170330 A5 | 14-09-1973 |
| EP 0544606 | A | 02-06-1993 | FR 2684183 A1 | 28-05-1993 |
| | | | AT 149051 T | 15-03-1997 |
| | | | DE 69217537 D1 | 27-03-1997 |
| | | | DE 69217537 T2 | 25-09-1997 |
| | | | EP 0544606 A1 | 02-06-1993 |
| FR 2271343 | A | 12-12-1975 | FR 2271343 A1 | 12-12-1975 |
| | | | BE 824866 A1 | 15-05-1975 |
| | | | DE 2503414 A1 | 31-07-1975 |
| | | | GB 1453272 A | 20-10-1976 |
| | | | IT 1031217 B | 30-04-1979 |
| | | | NL 7500514 A | 31-07-1975 |
| | | | US 3958646 A | 25-05-1976 |