(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) Numéro de publication: **0 265 566 A1**

(12) DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(21) Numéro de dépôt: **86402387.4**

(51) Int. Cl.4: **E02D 7/06**

(22) Date de dépôt: **24.10.86**

Amended claims in accordance with Rule 86 (2) EPC.

(43) Date de publication de la demande:
04.05.88 Bulletin 88/18

(84) Etats contractants désignés:
BE CH DE GB IT LI NL

(71) Demandeur: **PROCEDES TECHNIQUES DE CONSTRUCTION**
9, Place des Ternes
F-75848 ParisCedex 17(FR)

(72) Inventeur: **Jacquemet, Georges**
9, Chemin du Vallon
F-69300 Caluire(FR)

(74) Mandataire: **Marquer, Francis et al**
35, Avenue Victor Hugo
F-78960 Voisins le Bretonneux(FR)

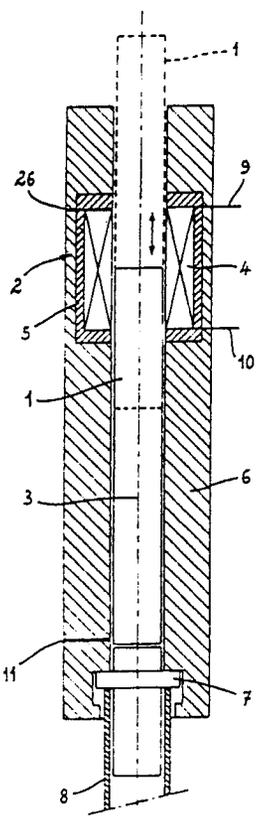
(54) Mouton de battage électro-manétique.

(57) Ce mouton à masse tombante permet le fonçage de tubes, palplanches, pieux, etc...

La masse tombante est constituée par le noyau mobile (1) d'un électro-aimant (2), dont le bobinage (4) est solidaire du corps (6) du mouton. Des circuits électriques alimentent le bobinage (4) pendant une courte durée, notamment par une décharge de condensateurs préalablement chargés, pour provoquer le soulèvement du noyau (1) ; celui-ci retombe ensuite par gravité sur une enclume (7) liée à l'élément à enfoncer (8).

Ce mouton permet le fonçage en direction verticale ou inclinée, ainsi que l'arrachement avec un équipement complémentaire.

FIG.1



EP 0 265 566 A1

MOUTON DE BATTAGE ELECTRO-MAGNETIQUE.

L'invention concerne un mouton de battage électro-magnétique, destiné à enfoncer dans le sol et éventuellement à arracher des tubes, palplanches, pieux ou tous autres éléments de fondation analogues, à position verticale ou inclinée.

Les matériels de chantier connus, destinés au fonçage de tels éléments dans le sol, se répartissent en trois catégories :

-les vibrateurs électriques ou hydrauliques, fonctionnant à haute fréquence ;

-les trépideurs pneumatiques, fonctionnant à moyenne fréquence ;

-les moutons à masse tombante, avec actionnement "diésel", pneumatique ou hydraulique, fonctionnant à basse fréquence.

Tous ces matériels présentent des inconvénients, au moins dans certaines conditions de fonctionnement :

Les vibrateurs électriques ou hydrauliques génèrent une force sinusoïdale unidirectionnelle par le couplage en rotation de masses balourdées, solidaires de l'élément à enfoncer. Ce genre de matériel travaille avec de bonnes performances dans tous les terrains à composante sableuse prédominante ; dans les terrains argileux, par contre, les résultats sont mauvais.

Les trépideurs pneumatiques, qui fonctionnent suivant le principe d'un piston actionné alternativement vers le haut et vers le bas avec choc en position basse, offrent de meilleures performances dans les terrains argileux. Leur fonctionnement est un compromis entre celui des vibrateurs et celui des moutons à masse tombante, et la gamme de fréquence intermédiaire des chocs, comprise entre 2 et 10 Hz, interdit l'utilisation de masses importantes.

Dans les moutons à masse tombante, un piston lourd est relevé soit par un fluide tel qu'air ou huile sous pression, soit par l'explosion d'un mélange gazeux (diésel), et il retombe en chute libre sur l'élément à enfoncer. La masse en mouvement ne permet pas un fonctionnement à fréquence moyenne ou élevée, la fréquence maximale étant de l'ordre de 1 Hz. Les performances de ces matériels sont bonnes dans tous les types de terrains, exception faite des sols très meubles, ceci pour les moutons "diésel".

Pour ces derniers matériels, la sollicitation de l'élément à enfoncer s'effectue de deux façons : d'une part, lors du soulèvement de la masse tombante, par la réaction de poussée sur l'élément, poussée qui est d'autant plus efficace que la durée de l'impulsion provoquant le soulèvement est courte ; d'autre part, lors de la retombée du piston, par action directe du choc sur l'élément à enfoncer. L'impulsion de réaction, lors du soulèvement du piston, est beaucoup trop lente pour être efficace dans le cas des moutons à masse tombante pneumatiques ou hydrauliques. Cette impulsion est excellente avec les moutons "diésel", sous réserve toutefois que la consistance du sol soit suffisante pour éviter un enfoncement trop important de l'enclume, auquel cas l'effet "diésel" ne se produit plus et le fonctionnement du mouton s'arrête.

La présente invention fournit un matériel nouveau qui se rattache à la catégorie des moutons à masse tombante mais utilise, pour son fonctionnement, une énergie différente de tous les matériels existants, ce qui permet de supprimer les inconvénients des matériels actuels.

A cet effet, dans le mouton de battage selon l'invention, la masse tombante, montée coulissante dans un corps allongé, est constituée par un noyau mobile d'un électro-aimant, dont le bobinage blindé, solidaire du corps du mouton, est relié à des circuits d'alimentation électrique aptes à exciter ce bobinage pendant une courte durée pour provoquer le soulèvement du noyau mobile, ce dernier retombant ensuite par gravité sur une enclume liée à un élément à enforcer.

L'action de soulèvement de la masse tombante s'effectue ainsi par des moyens électromagnétiques, alimentés en courant électrique et ne nécessitant aucune étanchéité entre la masse tombante et le corps du mouton, d'où une possibilité de fonctionnement correct même dans l'eau ou par temps très foid, et une grande simplicité de fabrication de l'ensemble.

Dans une forme de réalisation préférée de l'invention, les circuits d'alimentation électrique comprennent, pour exciter le bobinage de manière à provoquer le soulèvement du noyau mobile constituant la masse tombante, des condensateurs reliés à un circuit de charge ainsi qu'à des conducteurs d'alimentation du bobinage, des moyens étant prévus sur l'un au moins de ces conducteurs d'alimentation pour provoquer la décharge commandé des condensateurs, préalablement chargés, dans le bobinage. L'énergie nécessaire à la mise en mouvement de la masse tombante est ainsi alternativement stockée dans les condensateurs et libérée brutalement dans le bobinage, ce qui provoque un effet d'impulsion de réaction très important, quel que soit le terrain, s'ajoutant au choc sur l'enclume lors de la retombée du noyau mobile.

Avantageusement, le circuit de charge des condensateurs comprend un pont redresseur à thyristors commandés, alimenté en courant alternatif à partir d'une source extérieure et ayant ses sorties en courant redressé raccordées aux condensa-

teurs, de préférence par l'intermédiaire d'une bobine de self-induction et d'une résistance de charge, des moyens de commande étant associés aux thyristors du pont redresseur pour contrôler la durée de conduction de ces thyristors. Ces moyens de commande, en pratique constitués par une "électronique de commande", permettent le réglage aisé des paramètres principaux de fonctionnement du mouton de battage, à savoir l'énergie et la fréquence des chocs, en faisant varier la tension aux bornes des condensateurs.

Selon une autre caractéristique, les moyens prévus pour provoquer la décharge commandée des condensateurs dans le bobinage comprennent un autre thyristor, intercalé sur l'un des conducteurs d'alimentation de ce bobinage, et piloté à partir d'un capteur de position du noyau mobile, placé à la base du corps du mouton. Toujours par l'intermédiaire de l'électronique de commande, il peut ainsi être obtenu un fonctionnement répétitif automatique, le noyau mobile d'électro-aimant constituant la masse tombante, étant de nouveau soulevé pratiquement dès l'instant où, en fin de retombée, il vient frapper l'enclume.

Pour éviter le phénomène d'auto-freinage du noyau mobile lors de son soulèvement, à partir de l'instant où il commence à dépasser l'extrémité supérieure du bobinage, il est avantageusement prévu d'associer, au thyristor provoquant la décharge des condensateurs dans le bobinage, un dispositif électronique de désamorçage de ce thyristor, piloté à partir d'un autre capteur de position du noyau mobile, placé sensiblement au niveau de la partie supérieure du bobinage. Ce dispositif de désamorçage, interrompant l'excitation du bobinage à un certain instant de la course de soulèvement du noyau mobile, peut se composer d'un thyristor supplémentaire, d'un condensateur et d'une résistance, le thyristor supplémentaire étant relié aux moyens de commande des autres thyristors.

Un équipement complémentaire relativement simple permet d'utiliser le mouton de battage selon l'invention pour l'arrachement d'éléments précédemment enfoncés. Dans ce but, le mouton comporte une enclume supplémentaire placée au-dessus du bobinage de manière à être frappée par le sommet du noyau mobile lors du soulèvement de celui-ci, l'enclume supplémentaire étant reliée par des étriers et par des moyens de fixation, tels qu'un axe horizontal, à l'élément à arracher. Les chocs d'arrachement, subis par l'enclume placée en position supérieure, sont ainsi transmis à la partie basse du mouton et à l'élément à arracher. Le fait que le noyau mobile reçoit son impulsion de soulèvement sur une distance de déplacement relativement courte permet cette utilisation pour l'arrachement, avec adjonction d'une enclume supplémentaire.

Un autre équipement complémentaire peut se révéler intéressant, pour limiter la course de soulèvement du noyau mobile, notamment en cas de fonçage suivant une direction inclinée sur la verticale, le freinage du noyau par gravité étant alors moins fort puisqu'il est provoqué seulement par une composante du poids du noyau. Pour obtenir dans ce cas le ralentissement du noyau mobile, le mouton comprend encore, au-dessous de son bobinage provoquant le soulèvement du noyau mobile, un bobinage blindé de freinage de ce noyau mobile, inséré dans un circuit électrique indépendant en boucle avec des condensateurs et un interrupteur commandé branchés en série avec ledit bobinage de freinage. L'interrupteur peut être piloté à partir d'un capteur de position du noyau mobile placé sur le corps du mouton, sensiblement au niveau de la base du bobinage de freinage. Au passage de l'extrémité inférieure du noyau mobile lors de la remontée de celui-ci, le capteur provoque la fermeture de l'interrupteur, et le mouvement du noyau génère alors dans le circuit en boucle un courant électrique qui provoque la charge des condensateurs et le freinage du noyau. L'énergie de freinage est récupérée et restituée lors de la descente du noyau mobile, les condensateurs qui se déchargent dans le bobinage de freinage contribuant à accélérer le mouvement du noyau vers le bas, le système se comportant comme un ressort mécanique.

De toute façon, l'invention sera mieux comprise à l'aide de la description qui suit, en référence au dessin schématique annexé représentant, à titre d'exemples non limitatifs, quelques formes d'exécution de ce mouton de battage électro-magnétique :

Figure 1 est une vue en coupe longitudinale d'un mouton de battage électro-magnétique conforme à l'invention ;

Figure 2 est une vue en coupe longitudinale d'un autre mouton de battage électro-magnétique, équipé en outre d'un dispositif d'arrachement ;

Figure 3 est une vue en coupe longitudinale d'un mouton de battage selon l'invention, spécialement équipé pour le fonçage incliné ;

Figure 4 est un schéma des circuits d'alimentation électrique du mouton de battage électromagnétique selon l'invention ;

Figure 5 est un schéma des circuits d'alimentation électrique de ce mouton, dans une autre forme de réalisation ;

Figure 6 montre encore une autre forme de réalisation des circuits d'alimentation électrique.

Sur la figure 1 est représenté un mouton de battage électro-magnétique, dont la masse tombante est constituée par le noyau mobile 1 d'un électro-aimant 2. Le noyau mobile 1 est monté coulissant, suivant un axe vertical 3, dans la partie fixe de l'électro-aimant 2 formée par un bobinage 4 entouré d'un blindage ferromagnétique 5. L'électro-aimant 2 est monté dans un corps tubulaire allongé 6, servant de guide de coulissement pour la masse tombante 1. La partie inférieure du corps 6 du mouton sert à loger et à retenir une enclume 7 prenant appui sur l'élément à enfoncer 8, tel que, par exemple, un tube.

Lorsque le bobinage 4 est alimenté en courant électrique par des conducteurs 9, 10 aboutissant à ce bobinage, il génère un flux d'induction électromagnétique qui est canalisé par le blindage 5. Sous l'action du champ magnétique, le noyau mobile 1 s'élève, guidé par le corps 6 du mouton, jusqu'à une position haute indiquée en traits pointillés. Dès que cesse l'alimentation du bobinage 4, le noyau 1 retombe en chute libre et vient frapper l'enclume 7, qui transmet le choc à l'élément à enfoncer 8. Un capteur 11, placé à la base du corps 6, détecte l'arrivée du noyau mobile 1 à sa position basse, et commande alors l'alimentation du bobinage 4 pour le coup suivant.

L'alimentation électrique du mouton électromagnétique, permettant le fonctionnement d'ensemble décrit ci-dessus, est représentée sur la figure 4 sur laquelle sont de nouveau indiqués, - schématiquement, le noyau 1. le bobinage 4 et le blindage 5 de l'électro-aimant 2, ainsi que les conducteurs d'alimentation 9, 10 et le capteur de position 11.

L'ensemble est alimenté à partir du réseau triphasé 12, par l'intermédiaire d'un transformateur d'isolement 13. Le secondaire du transformateur 13 est relié à un pont redresseur triphasé 14 composé, dans l'exemple considéré, de trois thyristors 15 et de trois diodes 16. Le pont redresseur 14 assure la charge de condensateurs 17 à travers une bobine de self-induction 18 et une résistance 19 de limitation du courant de charge, montées en série.

Les conducteurs d'alimentation 9, 10 du bobinage 4 de l'électro-aimant 2 sont reliés respectivement aux deux bornes des condensateurs 17, un thyristor 20 étant intercalé sur l'un des conducteurs 9. Eventuellement, une diode de récupération de courant 21 est montée en dérivation du thyristor 20 et en sens inverse de ce dernier.

Un module électronique 22 est relié aux électrodes de commande des différents thyristors 15 et 20, ainsi qu'au capteur de position 11. Le module électronique 22 contrôle ainsi le cycle de charge et décharge des condensateurs 17, qui se déroule de la façon suivante :

La conduction des thyristors 15 permet la charge des condensateurs 17, au travers de la bobine de self-induction 18 et de la résistance 19. Le module électronique 22, à partir duquel sont commandés les thyristors 15, autorise le réglage de la durée de conduction de ces thyristors 15, et permet ainsi d'obtenir une variation de la tension redressée et une charge à énergie variable des condensateurs 17.

Ensuite, le thyristor 20 est rendu conducteur, ce qui permet à l'énergie électrique stockée dans les condensateurs 17 de se décharger brutalement dans le bobinage 4 de l'électro-aimant 2, provoquant ainsi l'attraction et le relevage du noyau mobile 1. La variation de l'énergie stockée dans les condensateurs 17 permet de faire varier la hauteur de relevage du noyau 1 et également la durée du mouvement de celui-ci. On peut donc faire varier la durée du cycle, un fonctionnement sur une fréquence plus élevée correspondant à une quantité d'énergie par coup plus faible, et inversement.

Le capteur de position 11 commande le thyristor 20 par l'intermédiaire du module électronique 22, pour un fonctionnement répétitif automatique, un nouveau cycle recommençant dès que le précédent se termine.

La figure 5 montre une variante des circuits d'alimentation, dans laquelle le thyristor 20 de commande de la décharge est complété par un dispositif d'extinction constitué d'un autre thyristor 23, d'un condensateur 24 et d'une résistance 25, branchés comme l'indique le schéma électrique. L'ensemble des composants 23, 24, 25 constitue un dispositif de désamorçage du thyristor 20 : le condensateur 24, qui est chargé à travers la résistance 25 pendant la conduction du thyristor 20, se décharge ensuite à travers le thyristors 23, commandant ainsi le désamorçage du thyristor 20.

Le thyristor supplémentaire 23 est, lui aussi, commandé par le module électronique 22. Plus particulièrement, le fonctionnement de ce thyristor 23 est déclenché à partir d'un capteur de position 26, placé à l'extrémité supérieure du bobinage 4, voir aussi figure 1. Le capteur 26 ainsi positionné détecte l'instant où le noyau mobile 1 a parcouru tout l'entrefer de l'électro-aimant 2, et provoque alors la coupure de l'alimentation du bobinage 4, ce qui évite un phénomène d'auto-freinage du noyau 1 par son propre déplacement lorsqu'il dépasse l'extrémité supérieure du bobinage 4. Une certaine perte d'énergie peut, de cette manière, être évitée.

La figure 6 montre une autre variante des circuits d'alimentation, permettant d'obtenir le fonctionnement précédemment décrit sans dispositif spécial d'extinction. Le thyristor de commande de la décharge des condensateurs 17 et son dispositif de désamorçage sont ici remplacés par un thyris-

tor "GTO" ou thyristor à extinction 20'. Ce type de thyristor est commandé par un signal de gâchette d'une certaine polarité, et il peut être éteint par annulation du courant principal. De plus, il peut être éteint à l'aide d'un courant de commande de gâchette d'une polarité différente, ce mode d'extinction étant bien entendu contrôlé par le module électronique 22. On comprend facilement, par comparaison avec la figure 5, que l'utilisation d'un tel thyristor à extinction 20' simplifie les circuits, en supprimant plusieurs composants.

La figure 2 représente un mouton de battage électro-magnétique comprenant tous les organes décrits en référence à la figure 1, et désignés par les mêmes repères, à savoir : noyau mobile 1 guidé dans un corps 6, électro-aimant 2 avec son bobinage 4 et son blindage 5, et enclume inférieure 7, ce mouton étant complété par un dispositif mécanique permettant de transmettre à l'élément enfoncé 8 des chocs d'arrachement.

Le dispositif d'arrachement comprend une deuxième enclume 27, placée au sommet du corps 6 et comportant une partie qui pénètre dans le passage central de ce corps 6 jusqu'au niveau du blindage 5. Sur les parties latérales de l'enclume supérieure 27 sont emboîtes deux étriers 28, s'étendant verticalement à l'extérieur du corps 6 et ayant leurs parties basses solidarisées par un axe horizontal 29 qui traverse l'enclume inférieure 7 et l'élément 8.

En fonctionnement, une grue non représentée exerce un effort de traction vers le haut sur le mouton, par l'intermédiaire d'au moins un câble 30 avec amortisseur élastique. Lorsque le bobinage 4 est excité, le noyau 1 qui se trouve violemment projeté vers le haut vient percuter l'enclume supérieure 27. Le choc est transmis à l'élément 8 par les étriers 28 et par l'axe 29. Lorsque le bobinage 4 n'est plus excité, le noyau 1 retombe par gravité sur l'enclume inférieure 7, créant alors une impulsion de fonçage de faible importance. Le même cycle peut alors recommencer, piloté par le capteur de position 11. Les circuits d'alimentation électrique peuvent être identiques à ceux précédemment décrits en référence à la figure 4, ou bien encore réalisés selon la variante de la figure 5 utilisant un capteur de position supplémentaire 26.

Enfin, la figure 3 représente un mouton de battage électro-magnétique, destiné plus particulièrement à être utilisé avec son axe 3 incliné sur la verticale, pour le fonçage incliné de l'élément 8. Ce mouton comprend les mêms organes que celui de la figure 1, désignés par les mêmes repères, et il comprend en outre un deuxième bobinage 31 avec son blindage 32, placé au-dessous de l'électro-aimant principal 2. Le bobinage supplémentaire 31 est inséré dans un circuit électrique indépendant en boucle 33, comprenant encore des condensateurs 34 et un interrupteur 35 branchés en série avec ce bobinage 31, mais qui n'est relié à aucune source d'alimentation extérieure.

Dans l'utilisation du mouton en position inclinée, le freinage du noyau mobile 1 par gravité lors de sa remontée est moins fort. Le dispositif supplémentaire ici décrit assure un freinage complémentaire du noyau 1, de manière à limiter sa course de remontée :

Lorsque l'extrémité inférieure du noyau mobile 1 pénètre dans le bobinage 31, l'interrupteur 35 se ferme. Le noyau 1, fortement magnétisé, engendre dans le circuit 33 un courant électrique qui provoque la charge des condensateurs 34 et, simultanément, le freinage de la masse en mouvement du noyau 1, jusqu'à l'arrêt. Les condensateurs 34 se déchargent alors dans le bobinage 31, restituant ainsi l'énergie de freinage pour accélérer le mouvement du noyau 1 vers le bas. L'interrupteur 35 s'ouvre lorsque le noyau 1 arrive en position basse.

Les circuits électriques d'alimentation sont réalisables comme décrit plus haut, en référence aux figures 4 ou 5. L'interrupteur 35 peut être réalisé sous la forme d'un thyristor ou d'un triac, et il est avantageusement piloté à partir d'un capteur de position supplémentaire 36 placé sur le corps 6 du mouton, sensiblement au niveau de la base du bobinage supplémentaire 31. La commande de l'interrupteur 35 est réalisable également par l'intermédiaire du module élec tronique 22, complété de manière appropriée comme représenté très - schématiquement, en traits pointillés, en haut de la figure 5.

Comme il va de soi, l'invention ne se limite pas aux seules formes d'exécution de ce mouton de battage électro-magnétique qui ont été décrites ci-dessus, à titre d'exemples : elle en embrasse, au contraire, toutes les variantes de réalisation et d'application respectant le même principe. C'est ainsi, notamment, que l'on ne s'éloignerait pas du cadre de l'invention en remplaçant certains composants par des équivalents dans les circuits d'alimentation électrique du mouton, par exemple en remplaçant les diodes 16 par des thyristors dans le point redresseur 14, ou encore, dans le cas d'un mouton équipé d'un dispositif d'arrachement, en remplaçant l'axe 29 visible à la figure 2 par une pince ou par tout autre moyen de fixation approprié, en fonction de la nature de l'élément enforcé 8.

Revendications

1. Mouton de battage à masse tombante, caractérisé en ce que la masse tombante, montée coulissante dans un corps allongé (6), est consti-

tuée par un noyau mobile (1) d'un électro-aimant (2), dont le bobinage blindé (4, 5), solidaire du corps (6), est relié à des circuits d'alimentation électrique (12 à 26) aptes à exciter ce bobinage (4) pendant une courte durée pour provoquer le soulèvement du noyau mobile (1), ce dernier retombant ensuite par gravité sur une enclume (7) liée à un élément à enfoncer (8).

2. Mouton de battage selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comprend des moyens de désamorçage (23, 24, 25) aptes à interrompre l'excitation du bobinage (4) à un certain instant de la course de soulèvement du noyau mobile (1).

3. Mouton de battage selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comprend un bobinage additionnel (31) alimenté de manière à contribuer à l'accélération du mouvement du noyau mobile (1) vers le bas.

4. Mouton de battage selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comprend un bobinage additionnel (31) alimenté de manière à assurer un freinage du noyau mobile (1) limitant la course de soulèvement.

5. Mouton de battage selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comprend un bobinage additionnel (31) alimenté de manière à freiner le noyau mobile (1) lors de son soulèvement puis à accélérer son mouvement vers le bas.

6. Mouton de battage électro-magnétique selon la revendication 1,
caractérisé en ce que les circuits d'alimentation électrique comprennent, pour exciter le bobinage (4) de manière à provoquer le soulèvement du noyau mobile (1) constituant la masse tombante, des condensateurs (17) reliés à un circuit de charge (13, 14, 18, 19) ainso qu'à des conducteurs d'alimentation (9, 10) du bobinage (4), des moyens (20) étant prévus sur l'un au moins de ces conducteurs d'alimentation (9, 10) pour provoquer la décharge commandée des condensateurs (17), préalablement chargés, dans le bobinage (4).

7. Mouton de battage électro-magnétique selon la revendication 6,
caractérisé en ce que le circuit de charge des condensateurs (17) comprend un pont redresseur (14) à thyristors commandés (15) alimenté en courant alternatif à partir d'une source extérieure (12) et ayant ses sorties en courant redressé raccordées aux condensateurs (17), des moyens de commande (22) étant associées aux thyristors (15) du pont redresseur (14) pour contrôler la durée de conduction de ces thyristors (15).

8. Mouton de battage électro-magnétique selon la revendication 6 ou 7,
caractérisé en ce que les moyens prévus pour provoquer la décharge commandée des condensateurs (17) dans le bobinage (4) comprennent un thyristor (20, 20') intercalé sur l'un des conducteurs d'alimentation (9, 10) de ce bobinage (4), et piloté à partir d'un capteur de position (11) du noyau mobile (1), placé à la base du corps (6) du mouton.

9. Mouton de battage électro-magnétique selon la revendication 8,
caractérisé en ce qu'au thyristor (20) provoquant la décharge des condensateurs (17) dans le bobinage (4) est associé un dispositif électronique (23, 24, 25) de désamorçage de ce thyristor (20), piloté à partir d'un autre capteur de position (26) du noyau mobile (1), placé sensiblement au niveau de la partie supérieure du bobinage (4).

10. Mouton de battage électro-magnétique selon la revendication 9,
caractérisé en ce que le dispositif de désamorçage du thyristor (20) se compose d'un thyristor supplémentaire (23), d'un condensateur (24) et d'une résistance (25), le thyristor supplémentaire (23) étant relié aux moyens de commande (22) des autres thyristors (15, 20).

11. Mouton de battage électro-magnétique selon la revendication 8,
caractérisé en ce que le thyristor provoquant la décharge des condensateurs (17) dans le bobinage (4) est un thyristor à extinction (20').

12. Mouton de battage électro-magnétique selon l'une quelconque des revendications 1 à 11,
caractérisé en ce que, pour permettre en outre l'arrachement d'un élément précédemment enfoncé (8), il comporte une enclume supplémentaire (27) placée au-dessous du bobinage (4) de manière à être frappée par le sommet du noyau mobile (1) lors du soulèvement de celui-ci, l'enclume supplémentaire (27) étant reliée par des étriers (28) et par des moyens de fixation (29) à l'élément à arracher (8).

13. Mouton de battage électro-magnétique selon l'une quelconque des revendications 1 à 12, destiné plus particulièrement à un fonçage suivant une direction inclinée sur la verticale,
caractérisé en ce qu'il comprend encore, au-dessous de son bobinage (4) provoquant le soulèvement du noyau mobile (1), un bobinage blindé (31, 32) de freinage de ce noyau mobile (1), inséré dans un circuit électrique indépendant en boucle (33) avec des condensateurs (34) et un interrupteur commandé (35) branchés en série avec ledit bobinage de freinage (31).

14. Mouton de battage électro-magnétique selon la revendication 13,
caractérisé en ce que l'interrupteur (35) en série avec le bobinage de freinage (31) et les condensateurs (34) est piloté à partir d'un capteur de position (36) du noyau mobile (1) placé sur le corps (6) du mouton, sensiblement au niveau de la base du bobinage de freinage (31).

Revendications modifiées conformément à la règle 86(2) CBE.

1. Mouton de battage à masse tombante, caractérisé en ce que la masse tombante, montée coulissante dans un corps allongé (6), est constituée par un noyau mobile (1) d'un électro-aimant (2), dont le bobinage blindé (4, 5), solidaire du corps (6), est relié à des circuits d'alimentation électrique (12 à 26) aptes à exciter ce bobinage (4) pendant une courte durée pour provoquer le soulèvement du noyau mobile (1), ce dernier retombant ensuite par gravité pour venir frapper une enclume (7) liée à un élément à enfoncer (8) et transmettant le choc à cet élément (8).

2. Mouton de battage selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comprend des moyens de désamorçage (23, 24, 25) aptes à interrompre l'excitation du bobinage (4) à un certain instant de la course de soulèvement du noyau mobile (1).

3. Mouton de battage selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comprend un bobinage additionnel (31) alimenté de manière à contribuer à l'accélération du mouvement du noyau mobile (1) vers le bas.

4. Mouton de battage selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comprend un bobinage additionnel (31) alimenté de manière à assurer un freinage du noyau mobile (1) limitant la course de soulèvement.

5. Mouton de battage selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comprend un bobinage additionnel (31) alimenté de manière à freiner le noyau mobile (1) lors de son soulèvement puis à accélérer son mouvement vers le bas.

6. Mouton de battage électro-magnétique selon la revendication 1, caractérisé en ce que les circuits d'alimentation électrique

FIG.1

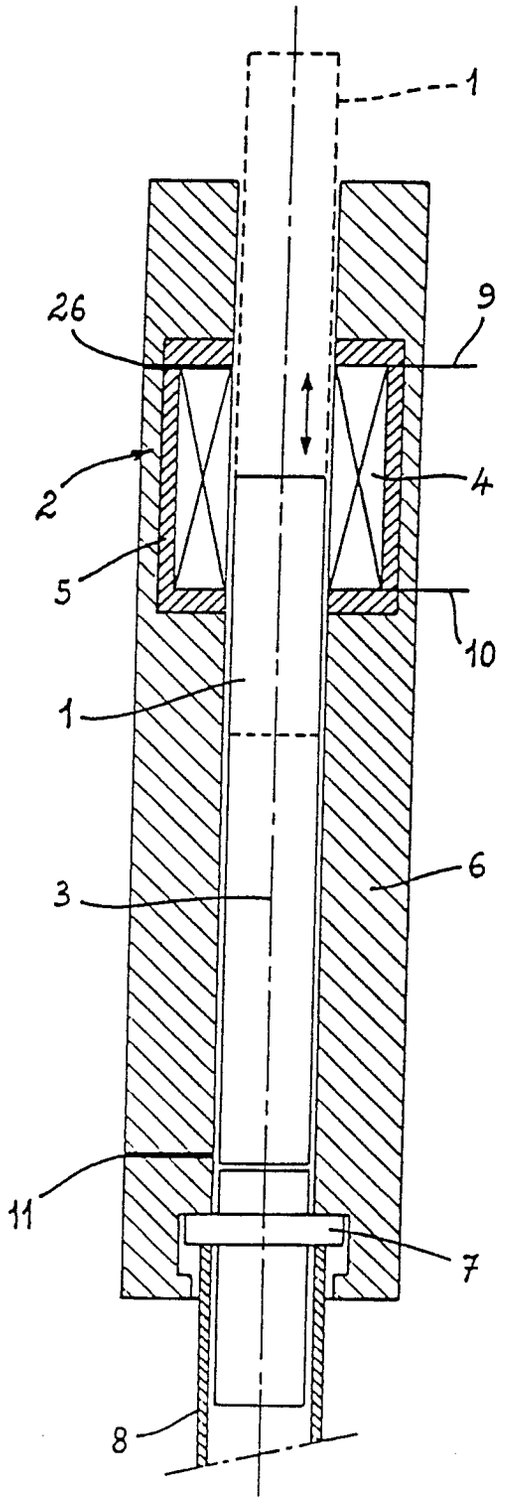


FIG.2

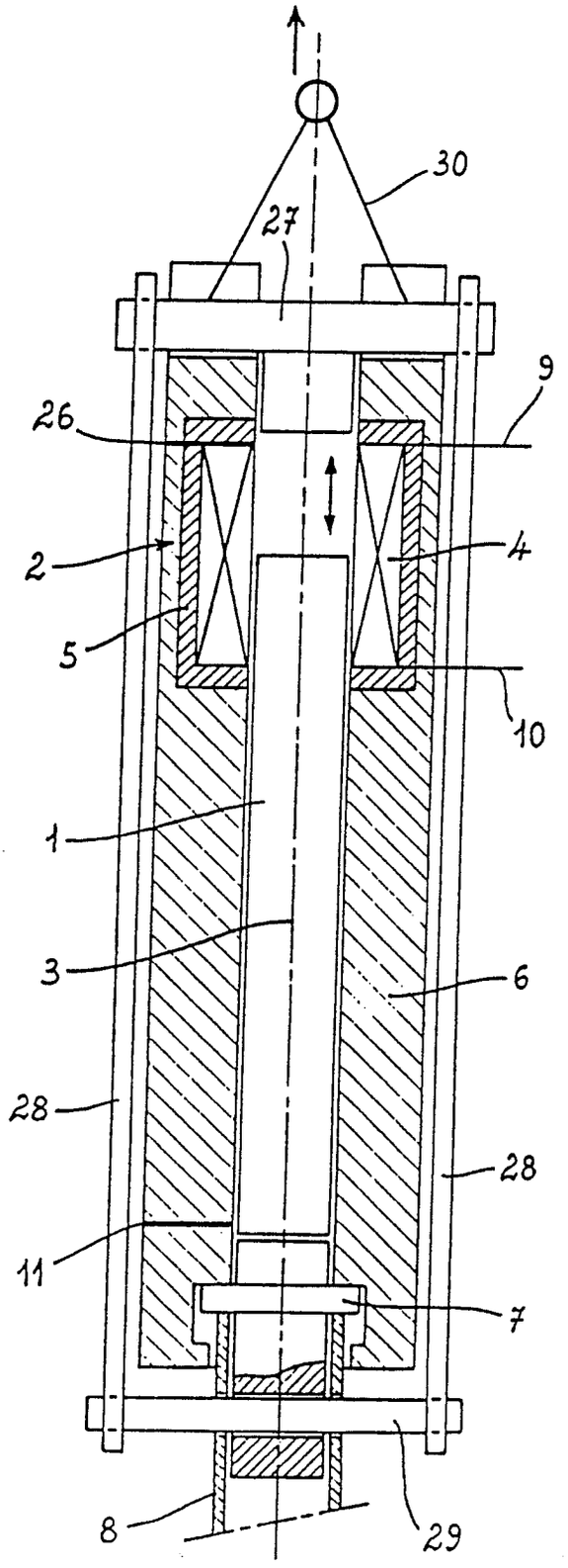


FIG.3

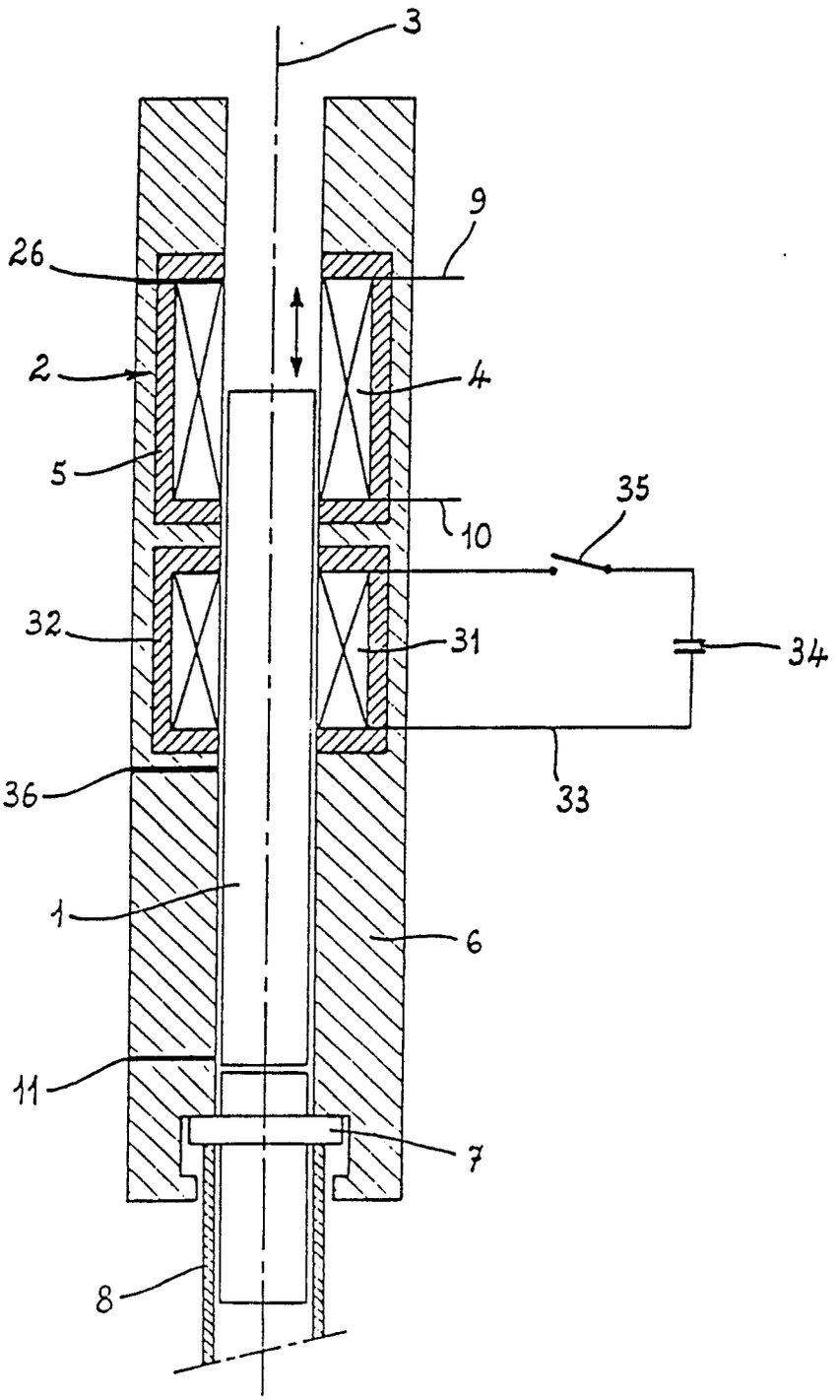


FIG.4

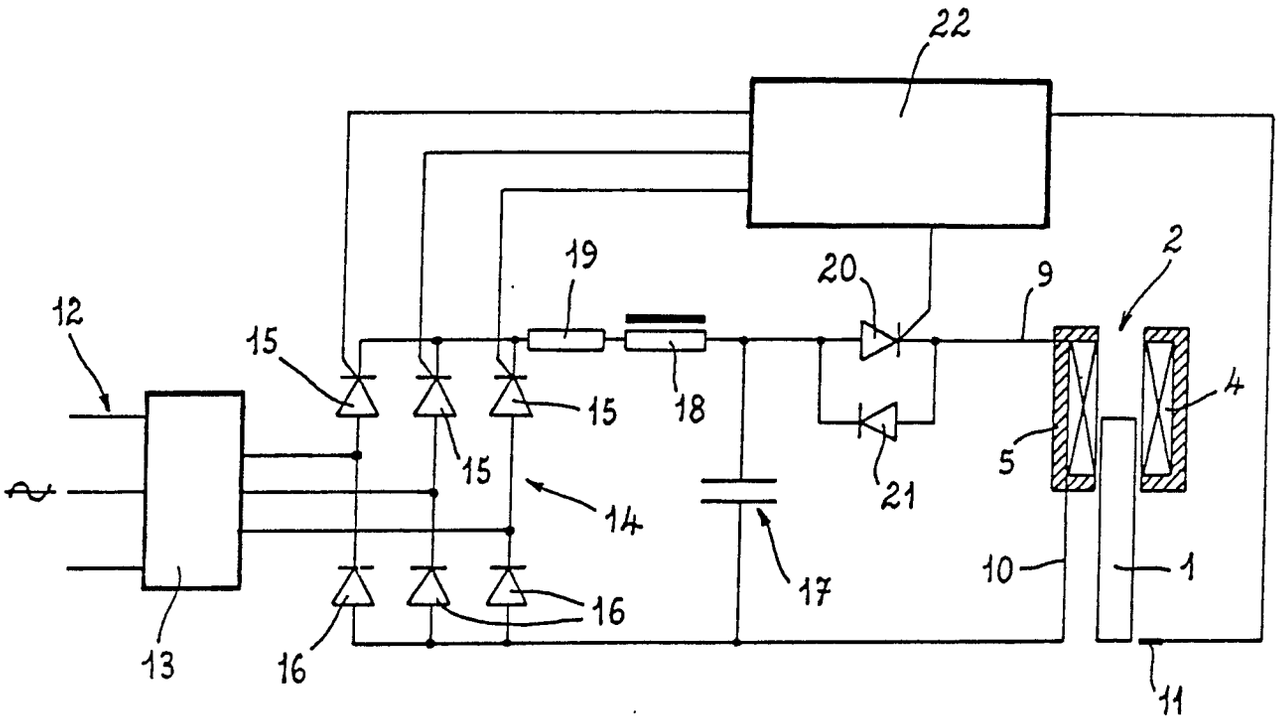

22
19
20
9
2
12
15
4
18
15
5
15
21
14
17
10
1
16
13
16
11

FIG.5

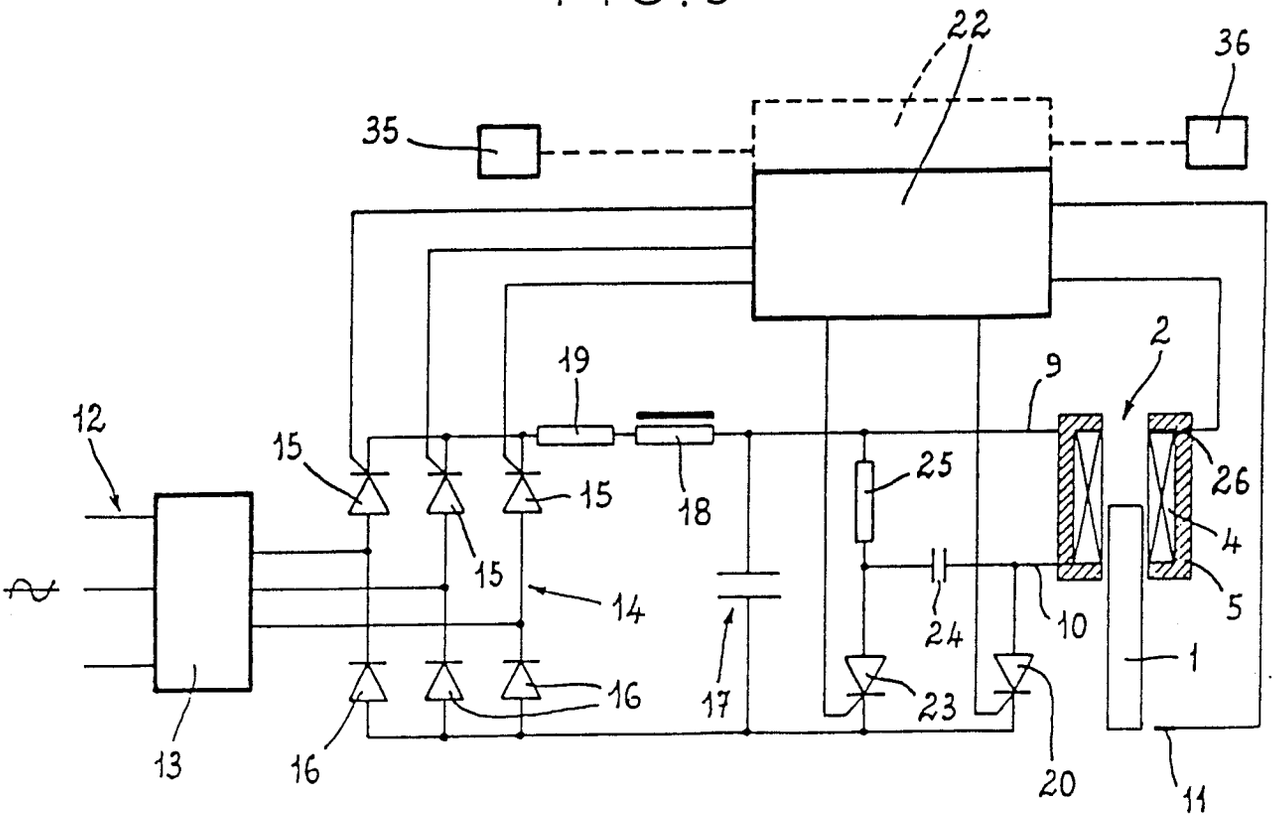
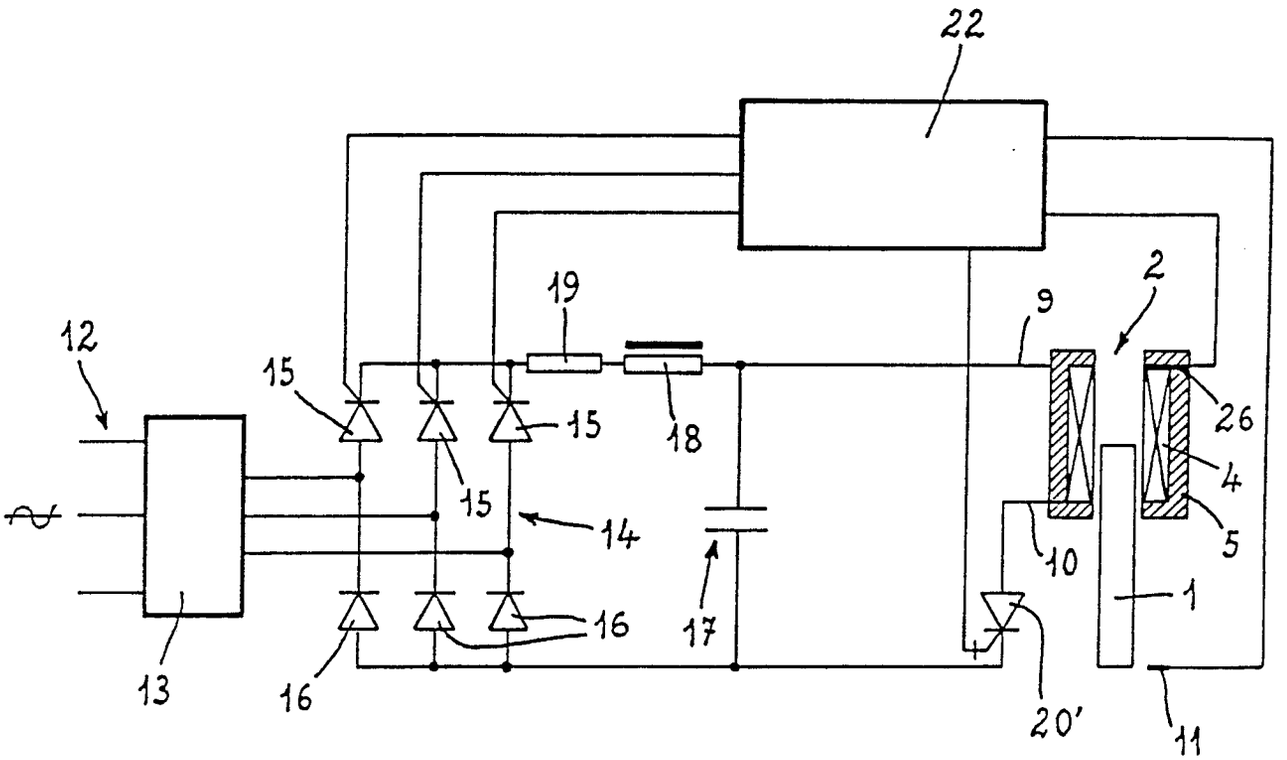

22
36
35
19
9
2
12
15
25
26
18
15
4
15
5
14
24
10
17
23
1
16
13
16
20
11

FIG.6



Office européen des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numero de la demande

EP 86 40 2387

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Categorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernee	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int Cl 4)
Y	DE-A-2 507 676 (TRAPP) * Page 1, ligne 1 - page 3, ligne 7; page 3, ligne 12 - page 4, ligne 25; figures 1-4 *	1,3,4, 12	E 02 D 7/06
A		2,5	

Y	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN, vol. 10, no. 105 (M-471)[2162], 19 avril 1986; & JP-A-60 238 520 (KAKUSHIN KOGYO K.K.) 27-11-1985 * Abrégé en entier; figures *	1,3,4, 12	

A	FR-A-2 257 395 (STOLZEL) * Page 3, ligne 25 - page 4, ligne 39; figures 1,2 *	2	
	---		DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int Cl 4)
A	GB-A- 253 110 (SOULIER) * Page 1, lignes 9-70 *	5,13	E 02 D B 25 D

A	FR-A-2 430 827 (MARTELEC) * Page 4, lignes 18-37; figure 1 *	6	

A	EP-A-0 101 389 (MARTELEC) * Page 9, lignes 20-33; page 14, ligne 1 - page 15, ligne 1; figures 6,11 *	8	
	--- -/-		

Le présent rapport de recherche a été établi pour toutes les revendications

Lieu de la recherche	Date d achèvement de la recherche	Examinateur
LA HAYE	01-07-1987	KERGUENO J.P.D.

CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES

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 antérieur, mais publié a la date de dépôt ou après cette date
D : cité dans la demande
L : cité pour d'autres raisons

& : membre de la même famille, document correspondant

OEB Form 1503 03 82

Office européen des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numero de la demande

EP 86 40 2387

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Categorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernee	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int Cl 4)
A	US-A-2 892 140 (PRAEG) * Colonne 3, ligne 72 - colonne 5, ligne 37; figure 7 *	8,9	
L	FR-A-2 581 100 (MARTELEC) * En entier; figures *	1-14	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int Cl 4)

Le present rapport de recherche a été établi pour toutes les revendications

Lieu de la recherche	Date d'achèvement de la recherche	Examinateur
LA HAYE	01-07-1987	KERGUENO J.P.D.

CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES

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 antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date
D : cité dans la demande
L : cité pour d'autres raisons

& : membre de la même famille, document correspondant

OEB Form 1503 03.82