



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(21) Numéro de dépôt : **95401448.6**

(51) Int. Cl.⁶ : **E21B 44/00, B66D 1/46**

(22) Date de dépôt : **20.06.95**

(30) Priorité : **20.06.94 FR 9407520**

(43) Date de publication de la demande :
27.12.95 Bulletin 95/52

(84) Etats contractants désignés :
DE FR GB IT NL

(71) Demandeur : **FORASOL Société Anonyme**
16bis, rue Grange Dame Rose
F-78143 Velizy-Villacoublay Cédex (FR)

(72) Inventeur : **Girault, Alain**
36, avenue G. Clémenceau
F-78110 Le Vesinet (FR)
Inventeur : **Codron, Michel**
11, rue du Vieux Bridoux
F-59320 Radinghem (FR)

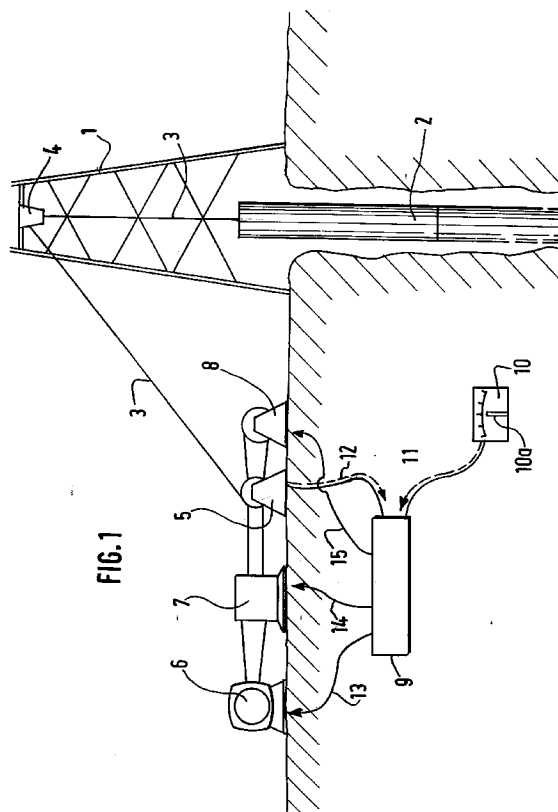
(74) Mandataire : **Leszczynski, André**
NONY & ASSOCIES
29, rue Cambacérès
F-75008 Paris (FR)

(54) **Dispositif de commande d'un treuil de forage**

(57) Dispositif de commande d'un appareil, notamment d'un treuil utilisé pour faire monter ou descendre une charge, ledit appareil comportant :

- un moteur d'entraînement électrique,
- un unique organe de commande (10a) permettant d'indiquer un ordre de déplacement de la charge (2) comprenant un sens et une vitesse désirés,
- un capteur du sens et de la vitesse de l'appareil (5), et
- des moyens de traitement (9) pour comparer le sens et la vitesse de déplacement désirés de la charge (2) aux valeurs fournies par le capteur de manière à déterminer si l'exécution de l'ordre indiqué nécessite une accélération ou une décélération de la charge (2), et ce, en montée ou en descente, et en déduire des instructions appropriées destinées au moteur (6).

L'appareil comporte un frein ralentisseur (8) et les moyens de traitement (9) traduisent les ordres de décélération en instructions destinées à la fois au moteur (6) et au frein ralentisseur (8), en répartissant entre ces derniers le couple résistant à fournir pour ralentir la charge (2) en fonction de sa vitesse instantanée.



La présente invention concerne un dispositif de commande d'un appareil, notamment d'un treuil utilisé pour faire monter ou descendre une charge telle qu'un train de tiges, dans un forage.

On sait qu'une installation de forage se compose notamment d'un mât de forage, d'un moteur d'entraînement monté sur le mât de forage, et d'un dispositif de forage apte à pénétrer dans le sol pour y forer un puits.

Le dispositif de forage est généralement suspendu au mât de forage par un câble qui est lui-même enroulé sur un treuil motorisé. En général, le treuil est placé sur le sol et un moufle renvoie le câble sur le treuil depuis le sommet du mât de forage.

L'entraînement du treuil s'effectue par un ou plusieurs moteurs de treuil éventuellement reliés au treuil par un système d'embrayage. Un frein ralentisseur, actionné manuellement, permet en outre de ralentir le treuil en cas de nécessité.

Par ailleurs, le dispositif comporte généralement un frein de sécurité qui est également actionné à la main et qui est surtout utilisé pour maintenir le treuil immobile.

Le dispositif de forage est constitué par un outil de forage qui est relié au moteur d'entraînement par une ou plusieurs tiges formant un train de tiges dont la fonction principale est de transmettre à l'outil de forage le couple de rotation du moteur d'entraînement.

Lors de la progression vers le bas de l'outil de forage, on ajoute des tiges au train de tiges à mesure que celui-ci s'enfonce dans le sol de manière à ce que l'outil de forage puisse être maintenu solidaire du moteur.

Inversement, lors de la remontée de l'outil de forage, on retire successivement du train de tiges les tiges qui émergent à la surface du sol.

On comprend que, selon la hauteur du mât de forage, le nombre de tiges qui peuvent être ajoutées ou retirées simultanément est variable.

Au minimum, un mât doit être suffisamment haut pour permettre l'ajout ou le retrait d'une seule tige. Dans la pratique, il est fréquent que les mâts permettent la manipulation simultanée de deux ou trois tiges.

En-dehors de l'opération de forage proprement dite, au cours de laquelle la vitesse de descente du train de tiges est fixée par la progression de l'outil de forage, il se produit assez fréquemment que le train de tiges doive être remonté puis redescendu dans le puits, par exemple pour remplacer l'outil de forage.

Dans un tel cas, il faut remonter le train de tiges sur la totalité de sa longueur en démontant les tiges une à une, deux à deux ou trois à trois, selon la hauteur du mât, avant d'atteindre la dernière tige qui supporte l'outil de forage à remplacer.

Après quoi, pour redescendre le nouvel outil de forage au fond du puits, il faut rabouter les tiges les unes après les autres pour reconstituer le train de tiges.

Ces manoeuvres conduisent, de manière répétitive, à déplacer verticalement le train de tiges sur une longueur correspondant sensiblement à la hauteur du mât de forage, et à le stopper autant de fois que nécessaire.

Il en résulte de lourdes manipulations pour l'opérateur qui doit agir simultanément sur le ou les moteurs du treuil, sur le système d'embrayage et sur le frein ralentisseur, le cas échéant.

La société demanderesse a déjà décrit dans FR-A-2 603 942 un procédé et un dispositif visant à simplifier ces manipulations en conservant le treuil embrayé sur un moteur réversible, et en régulant l'alimentation du moteur.

Mais cette solution ne donne pas entière satisfaction lors des phases de descente du train de tiges du fait que l'on est amené à limiter la vitesse de descente du train de tiges pour que le poids du train de tiges ne confère pas au treuil une vitesse angulaire trop importante, eu égard à la vitesse maximale mécaniquement admissible par le moteur. Dans le cas contraire, il se produirait un emballement du moteur et apparaîtrait le risque notamment de voir le rotor du moteur exploser. On perdrait alors le contrôle du train de tiges.

La présente invention vise à résoudre notamment ces inconvénients en proposant un dispositif de commande qui permet de descendre rapidement le train de tiges dans le forage tout en conservant le contrôle.

La présente invention a pour objet un dispositif de commande d'un appareil, notamment d'un treuil qui est utilisé pour faire monter ou descendre une charge, ledit appareil comportant :

- un moteur d'entraînement électrique,
- un unique organe de commande permettant d'indiquer un ordre de déplacement de la charge comprenant un sens et une vitesse désirés,
- un capteur du sens et de la vitesse de l'appareil, et
- des moyens de traitement pour comparer le sens et la vitesse de déplacement désirés de la charge aux valeurs fournies par le capteur de manière à déterminer si l'exécution de l'ordre indiqué nécessite une accélération ou une décélération de la charge, et ce, en montée ou en descente, et en déduire des instructions appropriées destinées au moteur, caractérisé par le fait qu'il comporte un frein ralentisseur et que les moyens de traitement traduisent les ordres de décélération, notamment pour les phases de descente de la charge lorsque le moteur est réversible, en instructions destinées à la fois au moteur et au frein ralentisseur, en répartissant entre ces derniers le couple résistant à fournir pour ralentir la charge, en fonction de sa vitesse instantanée.

Le dispositif selon l'invention permet de conser-

ver le contrôle de la charge tant lors des phases d'ascension que lors des phases de descente de la charge, en agissant uniquement sur l'organe de commande.

En général, lors des phases d'ascension de la charge, la commande de l'appareil s'effectue en commandant électriquement le moteur.

En revanche, lors des phases de descente de la charge, le dispositif selon l'invention permet d'agir, soit uniquement sur le frein ralentisseur dans le cas où le moteur n'est pas réversible, soit à la fois sur le moteur et sur le frein ralentisseur dans le cas où le moteur est réversible.

En effet, le couple résistant du moteur varie avec sa vitesse de rotation lorsque ce moteur tourne au delà de sa vitesse maximale de fonctionnement, de même que l'efficacité du frein ralentisseur peut varier avec la vitesse de déplacement de la charge.

Par exemple, on sait que l'efficacité d'un frein ralentisseur à courants de Foucault diminue avec sa vitesse de rotation. Aussi, dans un tel cas, est-il préférable de ralentir la charge pendant son déplacement rapide principalement au moyen du frein ralentisseur, puis, progressivement, de faire intervenir le moteur à mesure que la charge ralentit, pour finalement commander uniquement le moteur.

Dans un mode de réalisation préféré de l'invention, le dispositif comporte en outre un système d'embrayage qui relie l'appareil au moteur et qui est commandé par les moyens de traitement.

Dans ce mode de réalisation, les moyens de traitement déterminent les instructions aptes à provoquer le débrayage du moteur lorsque la vitesse de l'appareil dépasse la vitesse de rotation mécaniquement admissible par le moteur.

Dans une phase de ralentissement de la charge au cours de sa descente à vitesse élevée, le moteur étant débrayé, seul le frein ralentisseur est initialement actionné pour ralentir la charge jusqu'à une vitesse mécaniquement admissible par le moteur, puis le moteur est embrayé sur l'appareil et le ralentissement par répartition des efforts entre le moteur et le frein ralentisseur tel que décrit précédemment peut avoir lieu.

On comprend que le dispositif selon l'invention est particulièrement bien adapté à la commande d'un treuil d'une installation de forage.

En effet, la longueur de chaque tige de forage, environ 10 mètres, est telle qu'il est avantageux de pouvoir lâcher le train de tiges pour le faire descendre sous l'action de la pesanteur.

Dans ces conditions, le temps nécessaire pour faire descendre le train de tiges d'une hauteur de 10 mètres est d'environ 2 secondes, alors qu'en agissant uniquement sur le moteur, il faudrait environ 15 secondes.

Le gain de temps est d'ailleurs d'autant plus important que le mât de forage est haut, du fait qu'un tel

mât permet de faire descendre le train de tiges de plusieurs dizaines de mètres à chaque manoeuvre.

Dans le but de mieux faire comprendre l'invention on va en décrire maintenant un mode de réalisation donné à titre d'exemple non limitatif en référence au dessin annexé dans lequel :

- la figure 1 représente schématiquement une installation de forage utilisant un dispositif selon un mode de réalisation de l'invention,
- la figure 2 est un tableau illustrant différents cas possibles rencontrés par le dispositif de commande en fonction d'ordres donnés par l'organe de commande et des valeurs fournies par le capteur de vitesse angulaire du treuil,
- la figure 3 représente un exemple d'une succession de cas possibles au cours de manoeuvres du train de tiges, et
- la figure 4 est un schéma synoptique des moyens de traitement permettant le contrôle du treuil.

L'installation de forage représentée sur la figure 1 comporte un mât de forage 1 auquel est suspendu un train de tiges 2 par l'intermédiaire d'un câble 3.

Un moufle 4 renvoie le câble 3 sur le tambour d'un treuil 5.

Dans un souci de clarté, on n'a pas représenté le moteur d'entraînement en rotation du train de tiges 2.

Le treuil 5 peut être entraîné en rotation par un moteur électrique 6, qui est ici réversible, au moyen d'un système d'embrayage 7 placé entre le treuil 5 et le moteur 6.

Un frein ralentisseur 8, par exemple un frein ralentisseur à courants de Foucault, est également solidaire en rotation du treuil 5.

Des moyens de traitement 9, reliés à un organe de commande 10, permettent de commander le déplacement vertical du train de tiges 2.

Comme l'indiquent les flèches 11 et 12, les moyens de traitement reçoivent des informations d'un capteur, non représenté, de la vitesse angulaire du treuil 5 et de l'organe de commande 10.

L'organe de commande 10 traduit des ordres de montée et de descente donnés par un opérateur. Dans l'exemple illustré, une manette 10a peut être déplacée vers la droite ou vers la gauche pour indiquer un ordre de déplacement du train de tiges vers le haut ou vers le bas. L'angle de la manette par rapport à sa position centrale correspond à la vitesse de déplacement souhaitée pour la manoeuvre.

Comme l'indiquent les flèches 13, 14 et 15, les moyens de traitement commandent le moteur 6, le système d'embrayage 7 et le frein ralentisseur 8.

Par ailleurs, le dispositif comporte un frein à bandes ou à disques, non représenté, qui sert de frein de parking lorsque le train de tiges doit être maintenu immobile et de frein de sécurité en cas de nécessité.

Pour mettre en oeuvre le procédé selon l'invention, on a déterminé à l'avance la vitesse V_{adm} du

treuil correspondant à la vitesse maximale mécaniquement admissible par le moteur électrique 6.

Sur la figure 2, on a représenté un tableau à deux entrées comprenant seize cases.

L'entrée verticale du tableau correspond aux ordres donnés par l'organe de commande 10.

Ces ordres sont classés en quatre catégories qui sont schématisées chacune par un dessin de l'organe de commande.

De haut en bas, on trouve : les ordres de montée, l'ordre d'arrêt, les ordres de descente à des vitesses de treuil inférieures à V_{adm} et les ordres de descente à des vitesses de treuil supérieures ou égales à V_{adm} .

L'entrée horizontale correspond aux valeurs fournies par le capteur de vitesse angulaire du treuil, qui traduit le comportement du train de tiges.

Ce comportement est classé en quatre catégories analogues aux quatre catégories précédentes, à savoir montée, arrêt, descente à une vitesse inférieure à V_{adm} et descente à une vitesse supérieure à V_{adm} .

En fonction de ces deux entrées, les moyens de traitement 9 rencontrent l'un des cas indiqués sur le tableau, dans lequel :

E signifie que le treuil est embrayé sur le moteur,

$\nexists$ signifie que le treuil est débrayé du moteur,

$I = I_s > 0$ signifie que le moteur est commandé électriquement dans le sens de la montée de la charge,

$I = I_s < 0$ signifie que le moteur est commandé électriquement dans le sens de la descente de la charge.

F signifie que le frein ralentisseur est actionné,

$\nexists$ signifie que le frein ralentisseur n'est pas actionné.

Par exemple, lorsque le train de tiges descend rapidement à une vitesse supérieure à la vitesse V_{adm} admissible par le moteur électrique 6, tandis que l'organe de commande indique un ordre d'arrêt, on se trouve dans le cas ⑧, c'est-à-dire que le moteur est débrayé du treuil, qu'il ne s'oppose pas électriquement au déplacement de la charge et que le frein ralentisseur est actionné.

Sur la figure 3, on a représenté un exemple d'une succession de cas en fonction d'ordres de déplacements donnés par un opérateur.

Sur cette figure, chaque transition d'un cas au cas suivant est provoquée par la modification de l'ordre indiqué par l'organe de commande, ou un changement de comportement du train de tiges.

Chaque flèche de transition comporte l'indication du paramètre d'entrée qui est à l'origine du changement de cas.

Initialement, le train de tiges est immobile et l'organe de commande indique un ordre d'arrêt du train de tiges. On se trouve dans le cas ⑥.

L'utilisateur place l'organe de commande en po-

sition d'ordre de montée.

Conformément à l'invention, les moyens de traitement passent au cas ② qui correspond aux paramètres d'entrée (ordre: montée, train de tiges: immobile).

Dans le cas ②, le treuil est embrayé sur le moteur, le moteur est alimenté électriquement dans le sens de la montée du train de tiges et le frein ralentisseur est relâché.

De ce fait, le train de tiges se déplace vers le haut, ce qui provoque la transition vers le cas ①.

L'opérateur place alors l'organe de commande sur la position d'arrêt.

On passe alors au cas ⑤, c'est-à-dire que le moteur est alimenté dans le sens résistant et le frein ralentisseur est actionné. La répartition des efforts entre le frein ralentisseur et le moteur est automatiquement régulée. Ceci provoque l'arrêt du train de tiges et le passage au cas ⑥.

On peut, de la même manière, lire les transitions suivantes qui sont représentées sur la figure 3.

Sur la figure 4, on a représenté les moyens de traitement du dispositif décrit.

Sur cette figure, on retrouve l'organe de commande 10, le moteur 6, le mécanisme d'embrayage 7, le frein ralentisseur 8 ainsi que le treuil 5.

L'axe Δ matérialise l'arbre d'entraînement de ces organes.

L'organe de manoeuvre 10 est relié, d'une part à un premier comparateur 16 destiné à la commande du moteur, et d'autre part à un second comparateur 17 destiné à la commande du frein ralentisseur.

Le comparateur 16 reçoit en entrée une valeur de référence V_{ref} indiquée par l'organe de commande 10 et correspondant à un ordre de montée ou de descente à une vitesse donnée désirée par l'utilisateur.

Le comparateur 16 reçoit également un signal V_{mot} en retour du moteur 6, qui indique les conditions de fonctionnement du moteur.

Un tel signal peut être par exemple fourni par un capteur de la vitesse de rotation du moteur.

En comparant par différence les valeurs V_{ref} et V_{mot} , le comparateur 16 établit un signal de commande approprié pour amener le moteur à tourner à la vitesse voulue.

Le signal issu du comparateur 16 est amplifié par un amplificateur 18.

La valeur V_{ref} est également envoyée au comparateur 17, lequel établit également la différence avec la valeur V_f issue du capteur 19 indiquant la vitesse de rotation du treuil.

Par comparaison entre ces deux valeurs, le comparateur 17 établit un signal de commande du frein ralentisseur qui est amplifié par un amplificateur 20.

De cette manière, lorsque le treuil 5 tourne à une vitesse trop élevée par rapport à la vitesse désirée correspondant à la valeur V_{ref} , le frein 8 ralentisseur

est actionné pour ralentir le treuil.

Si le sens de déplacement indiqué par l'organe de commande 10 est différent du sens de rotation du treuil, ou si la vitesse désirée est inférieure à la vitesse de rotation du treuil, il est bien entendu nécessaire de freiner. En revanche, le frein ralentisseur n'est pas actionné dans le cas où le sens de déplacement désiré correspond au sens de rotation du treuil et où la vitesse de déplacement désirée est supérieure à la vitesse de rotation du treuil.

Ces conditions sont exprimées par les deux entrées 21 et 22 de la porte OU 23, laquelle commande un interrupteur 24 qui joue le rôle d'une porte ET avec le signal issu du comparateur 17.

Pour éviter des dysfonctionnements qui pourraient résulter d'un manque de précision des capteurs et des comparateurs de ce système, il est prévu une liaison supplémentaire 25 entre le signal issu du comparateur 16 commandant le moteur 6, et le comparateur 17 commandant le frein ralentisseur 8.

Le risque est en effet que, par manque de précision, le comparateur 17 considère le signal V_{ref} comme formulant un ordre de freinage, V_{ref} étant au vu du comparateur 17 très légèrement inférieur à V_f , tandis que le comparateur 16 considère le signal V_{ref} comme formulant un ordre d'accélération, V_{ref} étant au vu du comparateur 16, légèrement supérieur à V_{mot} .

Le moteur et le frein ralentisseur fonctionneraient alors de façon contradictoire.

Le signal issu de la liaison 25 a pour objet de se soustraire à la valeur de référence V_{ref} issue de l'organe de commande 10 pour assurer que le déclenchement du frein ralentisseur s'effectue au mieux et en synergie avec le moteur dans le cas où ce dernier est commandé dans le sens résistif.

Inversement, lorsque le moteur est commandé dans le sens moteur, le signal issu de la liaison 25 vient s'ajouter à la valeur V_{ref} pour s'affranchir de freinages inopinés.

Le mécanisme d'embrayage 7 est commandé par un comparateur 26 qui reçoit, d'une part la valeur V_f issue du capteur de vitesse 19 du treuil, et d'autre part la valeur de retour V_{mot} issue du moteur 6.

En comparant ces deux valeurs, le comparateur 26 établit par différence un signal de commande dont la valeur absolue, obtenue par exemple grâce à un pont de diodes 27 et est transmise à un deuxième comparateur 28.

Ce comparateur 28 reçoit en entrée une valeur de seuil d'embrayage V_s qui correspond à la différence de vitesse entre le moteur et le treuil au-delà de laquelle il n'est pas possible d'embrayer sous peine de surcouple imposé au moteur ou de détente du câble.

En dessous de cette valeur de seuil V_s , le mécanisme d'embrayage 7 embraye le moteur 6 sur le treuil 5, le signal issu du comparateur 28 étant amplifié par un amplificateur 29 et transmis à la commande

d'embrayage 30.

La vitesse de rotation du treuil V_f est par ailleurs comparée en permanence avec une valeur v_{adm} correspondant à la vitesse de rotation maximale mécaniquement admissible par le moteur.

En cas de dépassement de cette vitesse, il est nécessaire de débrayer le moteur sous peine de le détériorer.

A cet effet, un comparateur 31 établit la différence entre les deux valeurs précitées et, par l'intermédiaire d'un amplificateur 32, envoie un signal à la commande d'embrayage 30.

Ainsi, par une régulation automatique, on peut commander à la fois le moteur, le frein ralentisseur et le mécanisme d'embrayage.

Il apparaît clairement, sur cet exemple, que la manœuvre du train de tiges est grandement facilitée grâce au dispositif selon l'invention qui permet de faire descendre le train de tiges à une vitesse élevée tout en conservant le contrôle de ce déplacement.

Il est bien entendu que le mode de réalisation qui vient d'être décrit ne présente aucun caractère limitatif et qu'il pourra recevoir toutes modifications désirables sans sortir pour cela du cadre de l'invention.

En particulier, bien que l'invention ait été décrite sur l'exemple d'un treuil, il est clair que l'on pourrait utiliser n'importe quel autre appareil apte à faire monter ou descendre une charge, pour mettre en oeuvre l'invention.

Revendications

- Dispositif de commande d'un appareil, notamment d'un treuil utilisé pour faire monter ou descendre une charge, ledit appareil comportant :
 - un moteur d'entraînement électrique,
 - un unique organe de commande (10a) permettant d'indiquer un ordre de déplacement de la charge (2) comprenant un sens et une vitesse désirés,
 - un capteur (19) du sens et de la vitesse de l'appareil (5), et
 - des moyens de traitement (9) pour comparer le sens et la vitesse de déplacement désirés de la charge (2) aux valeurs fournies par le capteur (19) de manière à déterminer si l'exécution de l'ordre indiqué nécessite une accélération ou une décélération de la charge (2), et ce, en montée ou en descente, et en déduire des instructions appropriées destinées au moteur (6), caractérisé par le fait qu'il comporte un frein ralentisseur (8) et que les moyens de traitement (9) traduisent les ordres de décélération en instructions destinées à la fois au moteur (6) et au frein ralentisseur (8), en répartissant entre ces derniers le couple résistant

à fournir pour ralentir la charge (2) en fonction de sa vitesse instantanée.

2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé par le fait qu'il comporte un système d'embrayage (7) entre l'appareil (5) et le moteur (6), le système d'embrayage (7) étant commandé par les moyens de traitement (9) pour débrayer le moteur (6) lorsque la vitesse de l'appareil (5) dépasse la vitesse de rotation mécaniquement admissible du moteur (6). 5 10
3. Utilisation du dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 et 2 pour faire monter ou descendre un train de tiges dans un forage. 15

20

25

30

35

40

45

50

55

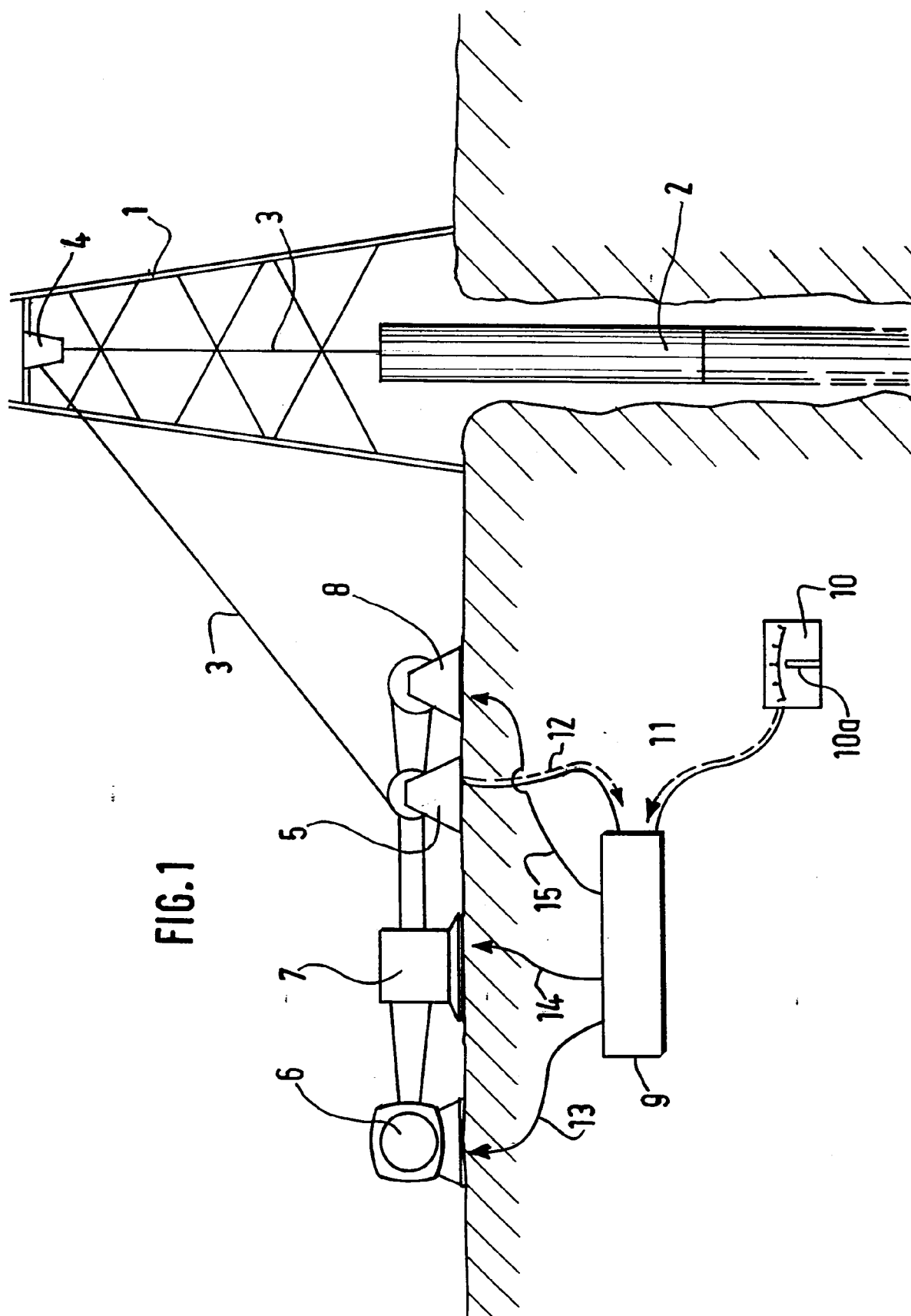


FIG. 1

COMPORTEMENT DU TRAIN DE TIGES

	H ↑	H *	H ↓	H ⇓
	① E $I = I_s > 0$ F	② E $I = I_s > 0$ F	③ E $I = I_s > 0$ F	④ E $I = 0$ F
	⑤ E $I = I_s < 0$ F	⑥ E $I = 0$ F	⑦ E $I = I_s > 0$ E	⑧ E $I = 0$ F
	⑨ E $I = I_s < 0$ F	⑩ E $I = I_s < 0$ F	⑪ E $I = I_s > 0$ F	⑫ E $I = 0$ F
	⑬ E $I = I_s < 0$ F	⑭ E $I = I_s < 0$ F	⑮ E $I = I_s < 0$ F	⑯ E $I = 0$ F

E: EMBRAYAGE

~~E~~: DEBRAYAGE $I = I_s > 0$: COMMANDE ELECTRIQUE DU MOTEUR A LA MONTEE $I = I_s < 0$: COMMANDE ELECTRIQUE DU MOTEUR A LA DESCENTE

F: FREINAGE

~~F~~: PAS DE FREINAGE

FIG.2

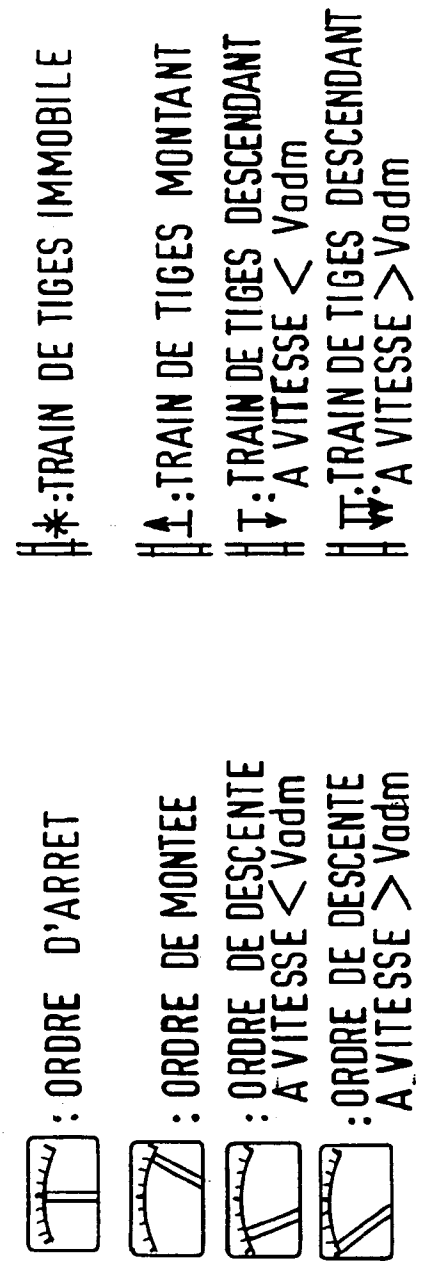
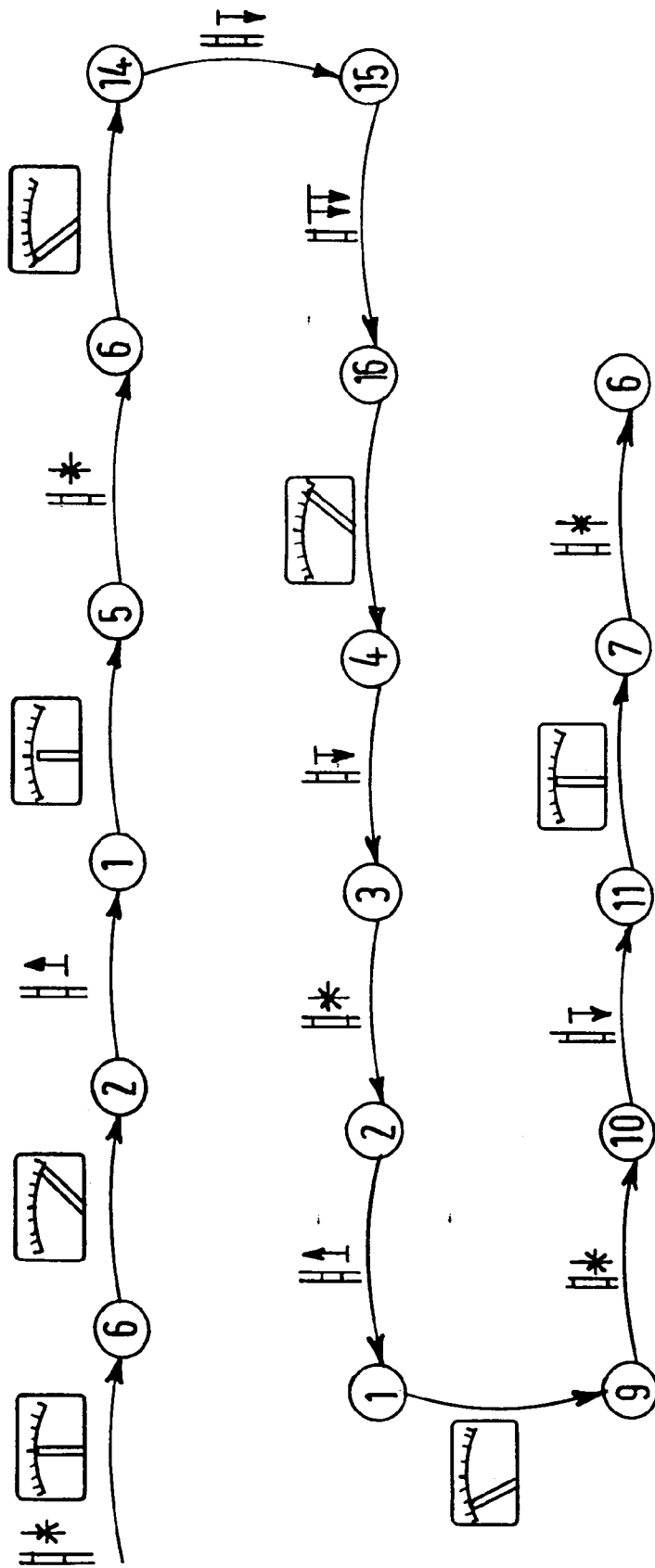


FIG.3

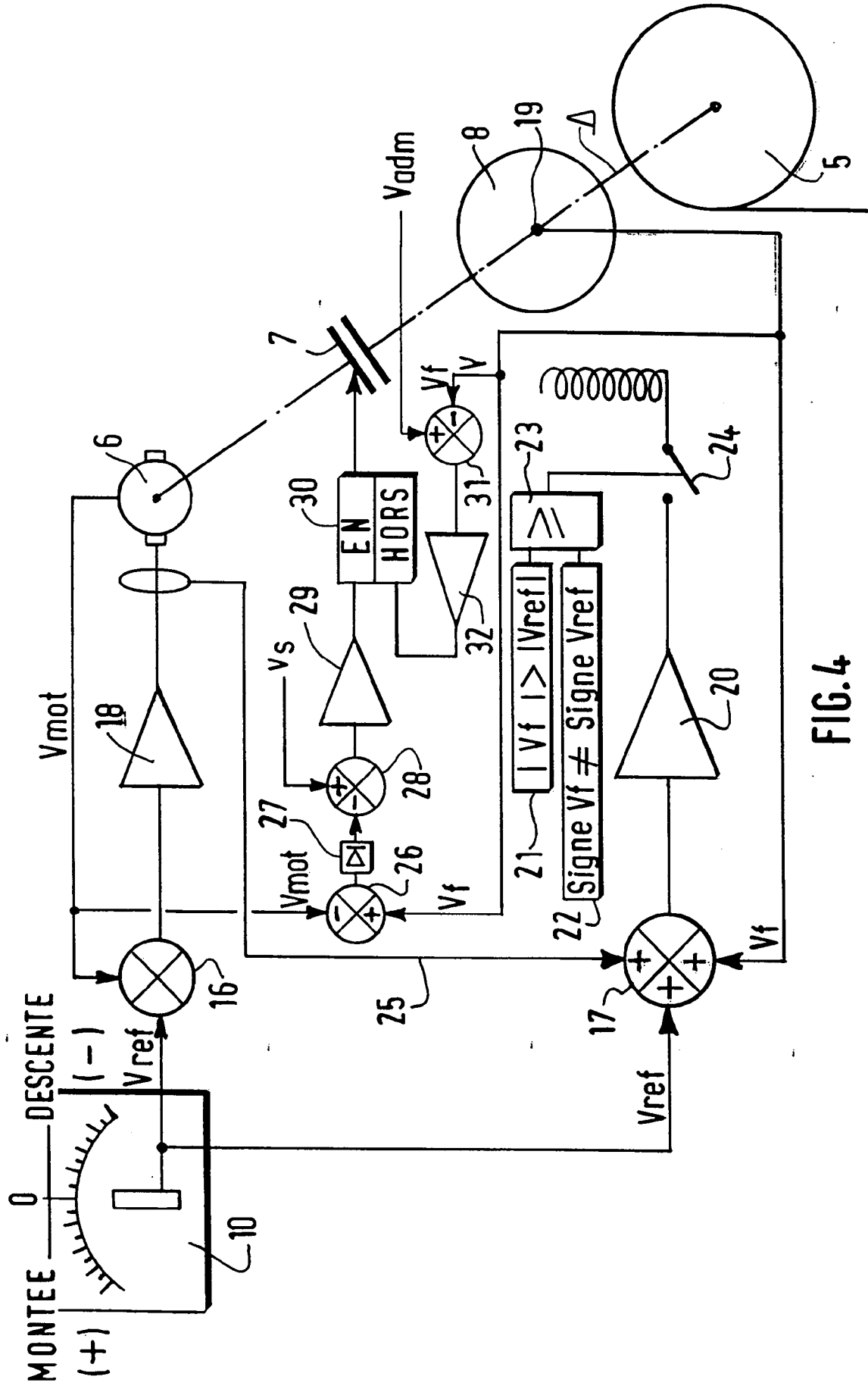


FIG. 4



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numero de la demande
EP 95 40 1448

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int.Cl.6)
A	US-A-3 943 713 (WALTON) * colonne 4, ligne 43 - colonne 5, ligne 36 *	1	E21B44/00 B66D1/46
A	GB-A-2 049 233 (HITACHI LTD.) * page 3, ligne 4 - ligne 35 *	1	
A	DE-A-24 39 609 (HITACHI LTD.) * page 7, alinéa 2 - page 8, alinéa 2; figure 1 *	1	
A	US-A-3 887 855 (KLIMO) * colonne 3, ligne 10 - ligne 30 *	1	
A	BROWN BOVERI REVIEW, vol.72, no.1, Janvier 1985, BADEN, SUISSE pages 37 - 46 STOCKERT ET AL. 'Electrical equipment for the ten-rope winder of the 'Haard' mine' *voir page 43, paragraphe 'Closed-loop control'*	1	
A	US-A-3 866 468 (SMITH ET AL.) * colonne 7, ligne 30 - ligne 56 *	1	E21B B66D B66C B66B
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.6)
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 25 Septembre 1995	Examineur Rampelmann, K
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 I : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C02)