



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 264 937 A2**

(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
11.12.2002 Bulletin 2002/50

(51) Int Cl.7: **E02D 17/13, E02F 5/14,
E02F 5/02, E02F 9/26**

(21) Numéro de dépôt: **02291152.3**

(22) Date de dépôt: **07.05.2002**

(84) Etats contractants désignés:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE TR**
Etats d'extension désignés:
AL LT LV MK RO SI

(30) Priorité: **01.06.2001 FR 0107226**

(71) Demandeur: **COMPAGNIE DU SOL
92000 Nanterre (FR)**

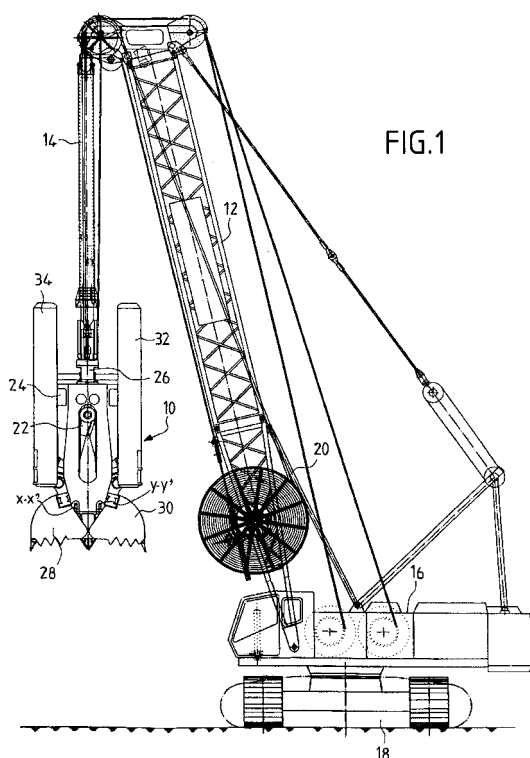
(72) Inventeurs:
• **Wohleber, Eric c/o COMPAGNIE DU SOL
92000 Nanterre (FR)**
• **Chagnot, Philippe c/o COMPAGNIE DU SOL
92000 Nanterre (FR)**
• **Cano, Joel c/o COMPAGNIE DU SOL
92000 Nanterre (FR)**

(74) Mandataire: **Dronne, Guy et al
Cabinet Beau de Loménie,
158, rue de l'Université
75340 Paris Cedex 07 (FR)**

(54) **Benne de forage à système de commande de verticalité améliorée**

(57) L'invention concerne un système de commande de verticalité d'une benne de forage équipée de patins de contrôle de verticalité.

Le système de commande comprend des premiers et deuxièmes capteurs (62, 64) pour délivrer des signaux représentatifs de l'inclinaison, par rapport à la verticale, de l'axe longitudinal du châssis dans un premier plan et un deuxième plan contenant l'axe longitudinal et s'étendant parallèlement aux faces principales du châssis et orthogonalement à celles-ci ; des troisièmes capteurs (66) pour délivrer un signal représentatif d'un mouvement de vrillage du châssis autour de la verticale ; des moyens de traitement (70) des signaux délivrés par les capteurs pour en déduire des informations d'inclinaison et/ou de vrillage du châssis ; des moyens de commande (78, 80) des vérins (V1-V6) pour élaborer des signaux de commande desdits vérins en fonction desdites informations d'inclinaison et de vrillage ; des moyens manuels (74) d'application desdits signaux de commande auxdits vérins.



Description

[0001] La présente invention a pour objet une benne de forage à système de commande de verticalité améliorée.

[0002] Une benne de forage équipée de système de correction de verticalité est décrite notamment dans le brevet français 2 771 429 au nom de la demanderesse. Ce document doit être considéré comme faisant partie intégrante de la présente description.

[0003] En se référant aux figures annexées 1 et 2A et 2B, on va décrire de façon simplifiée une telle machine pour exposer les problèmes qu'elle peut poser.

[0004] Sur la figure 1, on a représenté l'ensemble de la benne de forage. On trouve la benne de forage proprement dite 10 qui est suspendue à l'extrémité d'une flèche 12 par un système de câbles 14. La flèche 12 est de préférence montée sur une plate-forme 16 équipée de chenilles 18. Comme cela est connu, outre les câbles 14, la flèche 12 sert au guidage vers la benne 10 de conduites ou conducteurs électriques tels que 20 servant à la commande hydraulique et électrique des mouvements et du fonctionnement de la benne 10. La benne 10 comprend essentiellement un corps 22 muni d'un châssis 24. L'extrémité supérieure 26 du châssis 24 constitue un point d'amarrage des câbles de la grue. L'extrémité inférieure du corps 22 est équipée de deux poches 28 et 30 qui sont articulées autour de deux axes parallèles x-x' et y-y' qui sont orthogonaux aux plans de la figure 1.

[0005] Le corps de benne 22 présente un axe longitudinal qui est vertical en condition de fonctionnement normal Z-Z'. Pour repérer la position de l'ensemble de la benne par rapport à l'espace, à celle-ci on peut associer les axes verticaux Z-Z', un axe X-X' parallèle aux axes de pivotement x-x' et y-y' et un axe Y-Y' dans le plan de la figure 1, cet axe Y-Y' étant orthogonal aux axes x-x' et y-y'. En d'autres termes, l'axe X-X' repère l'épaisseur de la benne et l'axe Y-Y' repère sa largeur.

[0006] On voit également sur la figure 1 que le corps de la benne 22 est équipé de deux patins de correction de position 32 et 34 qui sont montés mobiles par rapport au châssis 24 du corps de benne ainsi qu'on l'expliquera ultérieurement. On comprend dès à présent que les patins 32 et 34 sont effectivement au contact de la paroi de la tranchée en cours de creusement et que, en modifiant la position du corps de benne par rapport à ces deux patins, on peut effectivement corriger les défauts de verticalité de la benne en train de réaliser la tranchée.

[0007] En se référant maintenant aux figures 2a et 2b on va décrire le principe du dispositif de correction de verticalité selon l'invention. Sur la figure 2a, on a représenté schématiquement la moitié du châssis 24 du corps de benne qui présente deux faces principales verticales 36 et 38 qui sont disposées dans des plans Y-Z et deux faces latérales 40 qui sont disposées dans des plans X-Z. Les périphéries des faces principales 36 et 38 ainsi que les faces latérales 40 sont recouvertes par

respectivement les patins de correction 32 et 34. En coupe horizontale, chaque patin 32 ou 34 a une forme de U. Ainsi, chaque patin comporte deux ailes 44 et 46 disposées en regard de la périphérie des faces principales 36 et 38 et une partie centrale 48 qui raccorde ces deux ailes et qui est en regard des faces latérales 40 et 42 du châssis 24.

[0008] Chaque patin 32 et 34 est équipé de deux vérins de déplacement selon la direction X-X', disposés respectivement à l'extrémité supérieure et à l'extrémité inférieure du patin. Ces dispositifs de déplacement sont représentés schématiquement sur les figures 2a et 2b et sont référencés 50 et 52. Le patin 34 est, bien sûr, également équipé de deux dispositifs de déplacement respectivement supérieur et inférieur. Comme on l'expliquera ultérieurement plus en détail, chaque dispositif de déplacement 50 ou 52 peut être commandé séparément. On comprend que les déplacements relatifs du châssis 24 par rapport aux patins 32 et 34 permettent de corriger à la partie supérieure et à la partie inférieure du corps de benne les erreurs de verticalité par rapport aux axes X, Y et Z.

[0009] Afin de corriger les erreurs de verticalité dans le plan Y-Z, chacun des deux patins est équipé d'un patin auxiliaire 56 qui peut être déplacé par rapport au patin proprement dit 32 selon la direction YY'. Plus précisément, le patin auxiliaire 56 est équipé lui-même de deux vérins de déplacement 58 et 60, commandés simultanément respectivement supérieur et inférieur. Il est ainsi possible, par la commande des dispositifs 58 et 60, de déplacer le patin auxiliaire 56 par rapport au patin 32 dans le plan Y-Z.

[0010] En outre, la benne est équipée de capteurs qui permettent de détecter les erreurs de verticalité.

[0011] On comprend que, si ces dispositifs mécaniques constitués par les patins principaux et les patins auxiliaires permettent d'introduire des corrections de défauts de verticalité, la commande des différents vérins correspondants est très délicate à effectuer par l'utilisateur de la benne de forage au vu des informations délivrées par les capteurs. Il en résulte que, lorsque le forage doit atteindre des profondeurs importantes, il existe des risques sérieux que le forage final obtenu ne présente pas la verticalité requise.

[0012] Un objet de la présente invention est de fournir une benne de forage comportant un système de commande de correction de verticalité qui soit d'une utilisation plus simple par l'opérateur se servant de la benne et qui autorise ainsi la réalisation de forages dont la verticalité est très sensiblement améliorée.

[0013] Pour atteindre ce but selon l'invention, la benne de forage comprenant un corps muni d'un châssis, ledit corps étant suspendu par sa partie supérieure et étant muni de deux poches articulées autour de deux axes de pivotement parallèles entre eux disposés à l'extrémité inférieure du corps, ledit corps présentant un axe vertical, ledit châssis présentant deux faces principales orthogonales aux axes de pivotement et deux faces la-

térales parallèles aux axes de pivotement, comprend en outre des moyens de correction de l'inclinaison de ladite benne qui comportent

- deux patins principaux d'inclinaison de la benne, chaque patin comportant deux ailes orthogonales aux axes de pivotement et parallèles à l'axe vertical reliées à une partie centrale faisant face aux faces latérales du châssis, chaque patin présentant une extrémité supérieure et une extrémité inférieure ;
- des moyens de déplacement de chaque patin principal par rapport au châssis, chaque moyen de déplacement comprenant un vérin supérieur pour déplacer l'extrémité supérieure du patin selon une direction parallèle aux axes de pivotement dans un sens et dans l'autre et un vérin inférieur pour déplacer l'extrémité inférieure dudit patin selon une direction parallèle aux axes de pivotement dans les deux sens, chaque patin principal comportant en outre un patin auxiliaire de correction d'inclinaison apte à faire saillie hors de la face centrale du patin et un vérin pour déplacer l'extrémité supérieure et l'extrémité inférieure dudit patin auxiliaire par rapport audit patin principal selon une direction orthogonale auxdits axes de pivotement,

ladite benne se caractérisant en ce qu'elle comprend en outre :

- des premiers capteurs pour délivrer des signaux représentatifs de l'inclinaison, par rapport à la verticale, de l'axe longitudinal du châssis dans un premier plan contenant l'axe longitudinal et s'étendant parallèlement aux faces principales du châssis ;
- des deuxièmes capteurs pour délivrer des signaux représentatifs de l'inclinaison, par rapport à la verticale, de l'axe longitudinal du châssis dans un deuxième plan contenant l'axe longitudinal et s'étendant parallèlement aux faces latérales du châssis ;
- des troisièmes capteurs pour délivrer un signal représentatif d'un mouvement de vrillage du châssis autour de la verticale ;
- des moyens de traitement des signaux délivrés par les capteurs pour en déduire des informations d'inclinaison et/ou de vrillage du châssis ;
- des moyens de commande desdits vérins pour élaborer des signaux de commande desdits vérins en fonction desdites informations d'inclinaison et de vrillage ;
- des moyens manuels d'application desdits signaux de commande auxdits vérins.

[0014] On comprend que, grâce à la présence des différents capteurs dont est équipé le châssis de la benne, il est possible d'obtenir des informations précises d'erreurs de verticalité et ces informations peuvent être utilisées pour agir directement sur les vérins en vue d'ef-

fectuer les actions sur les patins principaux ou auxiliaires convenables en vue d'effectuer la correction.

[0015] Dans un premier mode de mise en oeuvre du type semi-automatique, la benne se caractérise en ce qu'elle comprend en outre des moyens pour afficher lesdites informations d'inclinaison et/ou de vrillage, et en ce que lesdits moyens d'application des signaux de commande comprennent n organes de commande associés chacun à une information d'inclinaison ou de vrillage, chaque organe de commande étant actionnable manuellement en fonction des informations d'inclinaison ou de vrillage affichées.

[0016] On comprend que, dans ce premier mode de réalisation, l'opérateur dispose de l'ensemble des informations d'erreur de verticalité. A partir de ces informations, il peut agir sur les différents organes de commande afin de provoquer automatiquement la commande des vérins permettant de corriger l'erreur. En outre, on comprend que cette opération est simplifiée puisque, de préférence, chaque organe de commande est associé à une information d'erreurs de verticalité apparaissant sur le dispositif d'affichage ou de visualisation, chaque organe pouvant commander un ou deux vérins.

[0017] Selon un deuxième mode de mise en oeuvre, la correction de verticalité est obtenue directement par l'exploitation des informations d'erreurs de verticalité qui sont traitées par des circuits de traitement en vue d'élaborer les signaux de commande à appliquer aux vérins concernés. Dans ce mode de réalisation, l'application des corrections par l'intermédiaire des vérins est conditionnée néanmoins à une action manuelle de l'opérateur.

[0018] D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront mieux à la lecture de la description qui suit de plusieurs modes de réalisation de l'invention donnés à titre d'exemples non limitatifs. La description se réfère aux figures annexées, sur lesquelles :

- la figure 1 déjà décrite montre l'ensemble d'une benne de forage conforme à l'invention ;
- la figure 2a déjà décrite est une demi-vue en coupe horizontale simplifiée du châssis de la benne ;
- la figure 2b est une vue simplifiée de la moitié du châssis de la benne en coupe verticale ;
- la figure 3 est une vue simplifiée de la benne montrant l'implantation des six vérins de commande ;
- la figure 4 est un schéma simplifié montrant les systèmes de commande des différents vérins selon le mode de réalisation semi-automatique ;
- les figures 5a à 5f illustrent les six corrections qu'il est possible d'introduire dans la position de la benne ; et
- la figure 6 est un schéma montrant les circuits de commande de la benne dans le mode de réalisation automatique.

[0019] Sur la figure 3, on a représenté schématiquement le châssis 24 de la benne, les patins principaux 32

et 34 ainsi que les patins auxiliaires 56 et 58. Sur la figure 3, on a également fait apparaître de façon simplifiée les vérins V_1 et V_2 respectivement supérieur et inférieur de commande du patin principal 32, les vérins V_3 et V_4 respectivement supérieur et inférieur du patin principal 34 ainsi que les vérins V_5 et V_6 de commande des patins auxiliaires 56 et 58.

[0020] En se référant maintenant à la figure 4, on va décrire le système de commande des vérins V_1 à V_6 en fonction des erreurs de verticalité ou de vrillage dans le mode de réalisation semi-automatique.

[0021] Selon l'invention, le châssis de la benne est équipé de deux inclinomètres 62 et 64 qui permettent de détecter l'inclinaison de l'axe longitudinal du châssis de la benne, respectivement dans un plan parallèle aux faces principales du châssis et dans un plan parallèle aux faces latérales du châssis. La benne est également équipée d'un gyromètre 66 qui permet de détecter un mouvement global de vrillage du châssis autour de la verticale. Les informations sous forme numérique ou analogique délivrées par ces capteurs sont transmises vers la surface par des conducteurs électriques 68 vers des circuits de traitement 70.

[0022] Le circuit de traitement 70 à partir de l'information délivrée par le capteur 62 donne une éventuelle information d'inclinaison dans un sens ou dans l'autre dans le premier plan de référence. Le signal délivré par le deuxième inclinomètre 64 est traité par le circuit 70 pour fournir une éventuelle indication d'inclinaison dans un sens ou dans l'autre dans le deuxième plan de référence. Enfin, le circuit 70, à partir du signal délivré par le gyromètre 66, détecte un éventuel vrillage du châssis de la benne dans le sens direct ou dans le sens inverse. Le système de commande comporte également un dispositif d'affichage, de préférence un écran de visualisation 72 sur lequel on peut faire apparaître les informations éventuelles d'inclinaison appartenant à une des six catégories de défaut de verticalité énoncées précédemment. L'opérateur a donc, à sa disposition, une visualisation simple des éventuels défauts de verticalité avec, de préférence, leur amplitude.

[0023] L'opérateur a également, à sa disposition, un ensemble de commande 74 constitué par autant d'organes à commande manuelle 76_i qu'il y a d'informations différentes d'erreur de verticalité, c'est-à-dire six dans l'exemple décrit. Cet ensemble de commande 74 est relié à un circuit de traitement 78 qui, à partir du signal produit par l'actionnement d'un des organes 76_i élabore les signaux de commande C_i qui doivent être appliqués à l'un ou plusieurs des vérins V_1 à V_6 en fonction de l'erreur à corriger. Plus précisément, les signaux de commande C_i sont appliqués aux circuits de commande 80 des vérins V_1 à V_6 .

[0024] On comprend qu'ainsi l'opérateur peut, à chaque enfoncement de la benne dans le forage, corriger une éventuelle erreur de verticalité ou de vrillage, puisqu'il dispose, d'une part, d'une information simple relative à la nature du défaut de verticalité apparaissant sur

l'écran 72 et, d'autre part, d'un organe de commande 76_i correspondant à chacun des défauts de verticalité susceptibles d'apparaître sur cet écran. On évite ainsi toute erreur de manipulation.

[0025] Sur les figures 5a à 5f, on a représenté de façon schématique l'erreur de positionnement ainsi que l'action sur les patins principaux ou auxiliaires qu'il y a lieu d'appliquer pour obtenir l'erreur de verticalité.

[0026] Les figures 5a et 5b correspondent respectivement à des inclinaisons avant et arrière du châssis de la benne dans le plan ZY. Pour introduire la correction correspondante, il faut agir sur les patins principaux. La correction est obtenue en déplaçant dans un premier sens les vérins V_1 et V_3 supérieurs des patins principaux 32 et 34 et les vérins V_2 et V_4 inférieurs des patins principaux 32 et 34 dans l'autre sens.

[0027] Sur les figures 5c et 5d, on a représenté le mode de correction d'un décalage latéral à droite ou à gauche, c'est-à-dire selon le plan X-Z du châssis. Cette correction est obtenue en commandant l'un ou l'autre des vérins V_5 et V_6 associé aux patins auxiliaires 56 et 58.

[0028] Enfin, sur les figures 5e et 5f, on a illustré la correction d'un effet de vrillage dans le sens horaire ou dans le sens anti-horaire. Pour introduire cette correction, on agit simultanément sur les vérins V_1 , V_3 d'un des patins principaux dans un premier sens et sur les vérins V_2 , V_4 du deuxième patin principal dans un deuxième sens selon qu'il y a lieu de corriger un vrillage dans le sens horaire ou dans le sens anti-horaire.

[0029] Sur la figure 6, on a illustré de façon simplifiée les circuits de commande dans le cas de la correction automatique. Les signaux délivrés par les capteurs 62, 64 et 66 sont transmis directement par les conducteurs électriques 68 à un circuit de traitement 82 qui élabore directement à partir des informations d'erreurs de verticalité les signaux C_i de commande à appliquer au circuit de commande 80 des vérins V_1 à V_6 . Cependant, un organe de commande manuel 84 permet à l'opérateur de provoquer effectivement l'application des signaux de commande C_i au circuit de commande 80 des vérins V_1 à V_6 .

Revendications

1. Benne de forage comprenant un corps muni d'un châssis, ledit corps étant suspendu par sa partie supérieure et étant muni de deux poches articulées autour de deux axes de pivotement parallèles entre eux disposés à l'extrémité inférieure du corps, ledit corps présentant un axe vertical, ledit châssis présentant deux faces principales orthogonales aux axes de pivotement et deux faces latérales parallèles aux axes de pivotement, ladite benne comprenant en outre des moyens de correction de l'inclinaison de ladite benne qui comportent

- deux patins principaux d'inclinaison de la ben-

ne, chaque patin comportant deux ailes orthogonales aux axes de pivotement et parallèles à l'axe vertical reliées à une partie centrale faisant face aux faces latérales du châssis, chaque patin présentant une extrémité supérieure et une extrémité inférieure ;

- des moyens de déplacement de chaque patin principal par rapport au châssis, chaque moyen de déplacement comprenant un vérin supérieur pour déplacer l'extrémité supérieure du patin selon une direction parallèle aux axes de pivotement dans un sens et dans l'autre et un vérin inférieur pour déplacer l'extrémité inférieure dudit patin selon une direction parallèle aux axes de pivotement dans les deux sens, chaque patin principal comportant en outre un patin auxiliaire de correction d'inclinaison apte à faire saillie hors de la face centrale du patin et un vérin pour déplacer l'extrémité supérieure et l'extrémité inférieure dudit patin auxiliaire par rapport audit patin principal selon une direction orthogonale auxdits axes de pivotement,

ladite benne se caractérisant en ce qu'elle comprend en outre :

- des premiers capteurs pour délivrer des signaux représentatifs de l'inclinaison, par rapport à la verticale, de l'axe longitudinal du châssis dans un premier plan contenant l'axe longitudinal et s'étendant parallèlement aux faces principales du châssis ;
- des deuxièmes capteurs pour délivrer des signaux représentatifs de l'inclinaison, par rapport à la verticale, de l'axe longitudinal du châssis dans un deuxième plan contenant l'axe longitudinal et s'étendant parallèlement aux faces latérales du châssis ;
- des troisièmes capteurs pour délivrer un signal représentatif d'un mouvement de vrillage du châssis autour de la verticale ;
- des moyens de traitement des signaux délivrés par les capteurs pour en déduire des informations d'inclinaison et/ou de vrillage du châssis ;
- des moyens de commande desdits vérins pour élaborer des signaux de commande desdits vérins en fonction desdites informations d'inclinaison et de vrillage ;
- des moyens manuels d'application desdits signaux de commande auxdits vérins.

2. Benne selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** lesdits moyens de traitement sont aptes à élaborer un nombre n prédéterminé d'informations d'inclinaison et de vrillage ;

en ce qu'elle comprend en outre des moyens pour afficher lesdites informations d'inclinaison et/ou de vrillage ; et

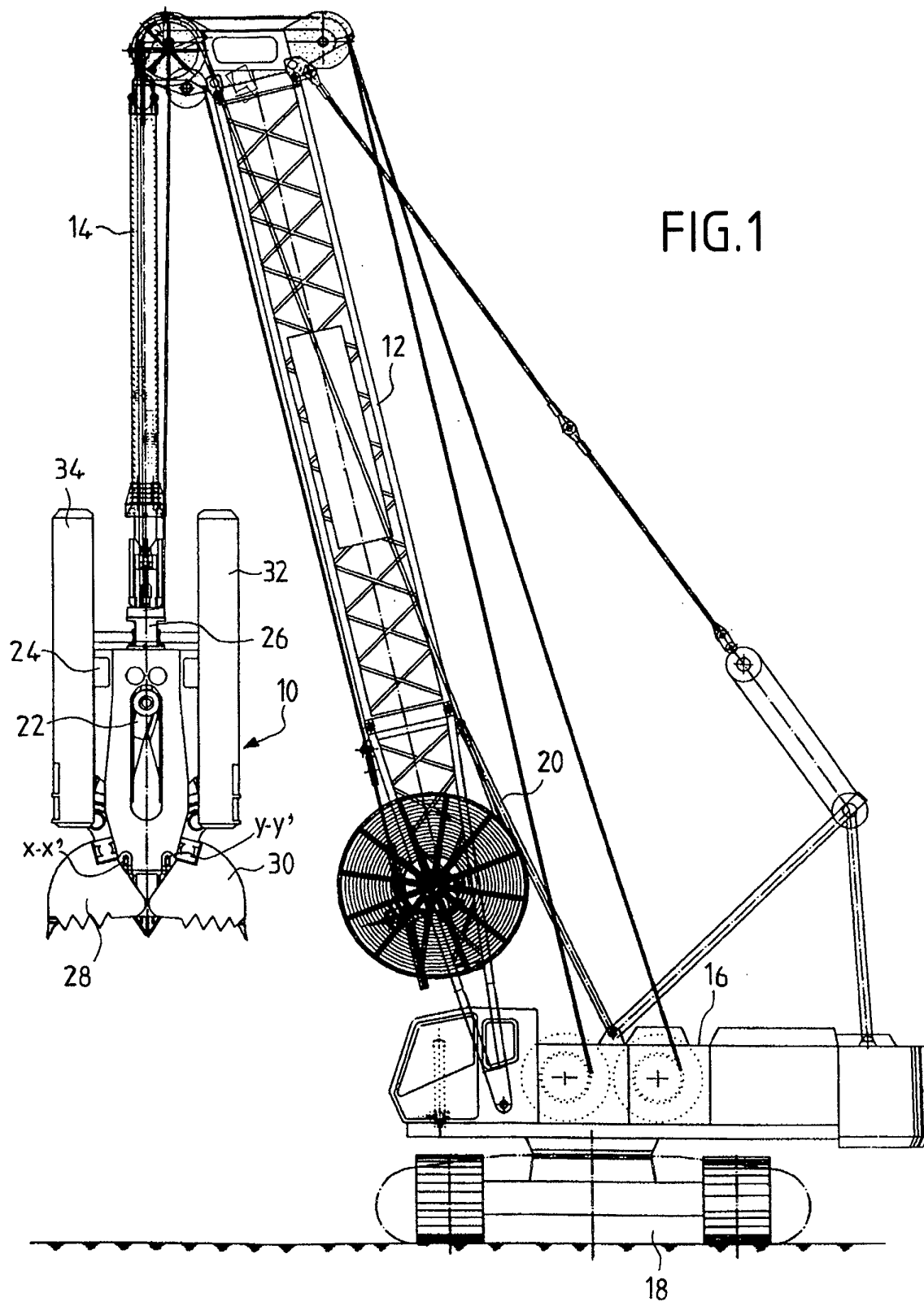
en ce que lesdits moyens d'application des signaux de commande comprennent n organes de commande associés chacun à une information d'inclinaison ou de vrillage, chaque organe de commande étant actionnable manuellement en fonction des informations d'inclinaison ou de vrillage affichées.

3. Benne selon la revendication 2, **caractérisée en ce que** lesdites n informations sont :

- a) une information d'inclinaison dans le premier plan dans un premier sens ;
- b) une information d'inclinaison dans le premier plan dans un deuxième sens ;
- c) une information d'inclinaison dans le deuxième plan dans un premier sens ;
- d) une information d'inclinaison dans le deuxième plan dans un deuxième sens ;
- e) une information de vrillage dans un premier sens ; et
- f) une information de vrillage dans un deuxième sens.

4. Benne selon la revendication 3, **caractérisée en ce que** ledit organe de commande correspondant à l'information a) commande les deux vérins supérieurs dans le deuxième sens, ledit organe de commande correspondant à l'information b) commande les deux vérins inférieurs dans le deuxième sens, lesdits organes de commande correspondant aux informations c) ou d) commandent l'un des vérins associés aux patins auxiliaires et lesdits organes de commande correspondant aux informations e) ou f) commandent les vérins supérieur et inférieur d'un patin principal dans un premier sens et les vérins supérieur et inférieur de l'autre patin principal dans l'autre sens.

5. Benne selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** les moyens manuels d'application desdits signaux de commande comprennent un organe unique de commande pour provoquer l'application de l'ensemble desdits signaux de commande directe aux circuits de commande desdits vérins.



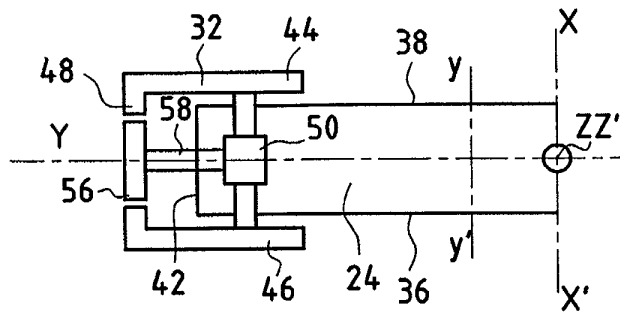


FIG. 2A

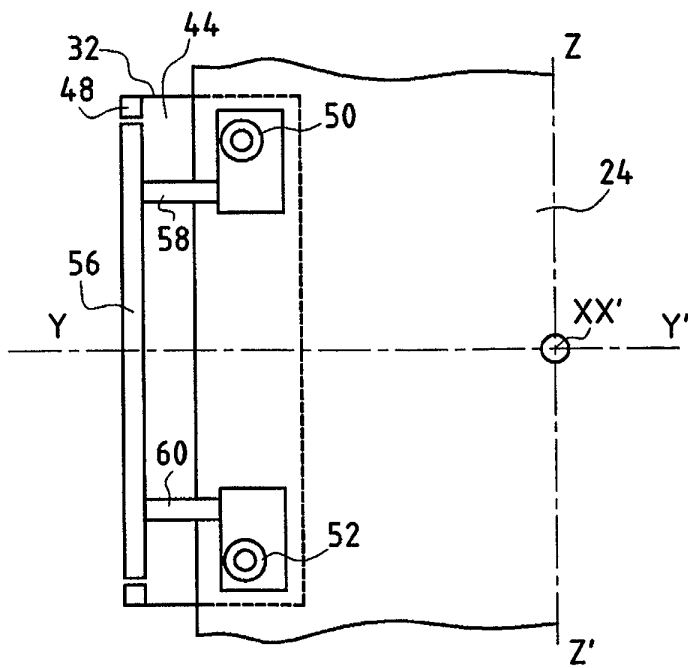


FIG. 2B

FIG.3

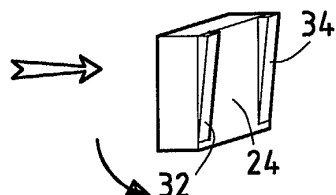
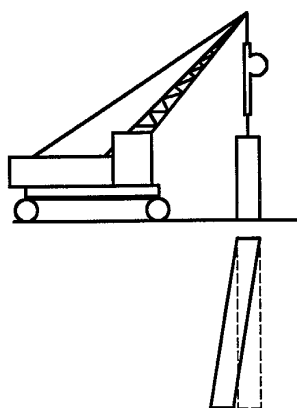
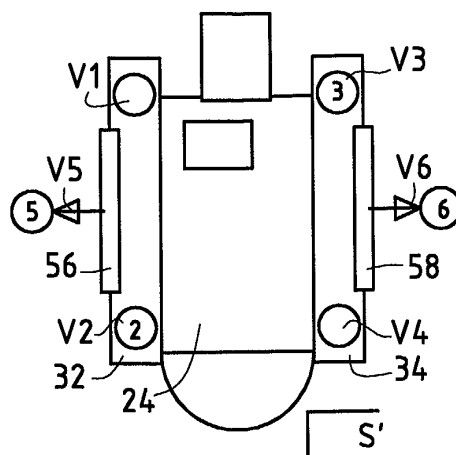


FIG.5A

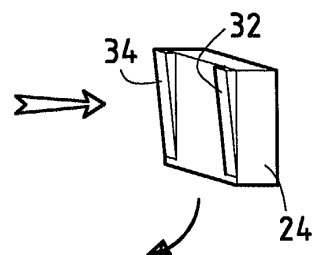
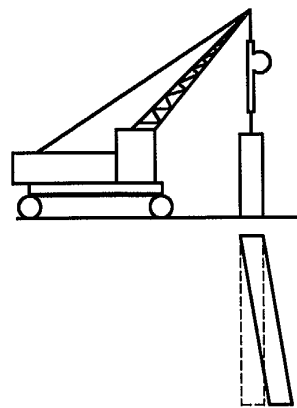


FIG.5B

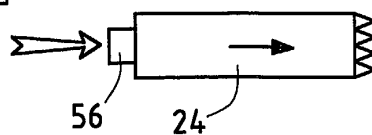
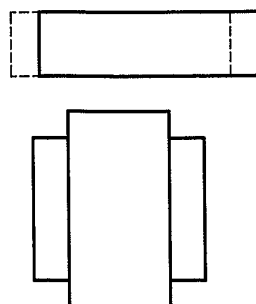
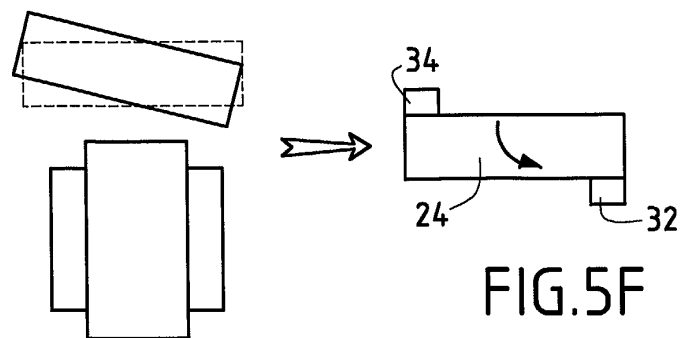
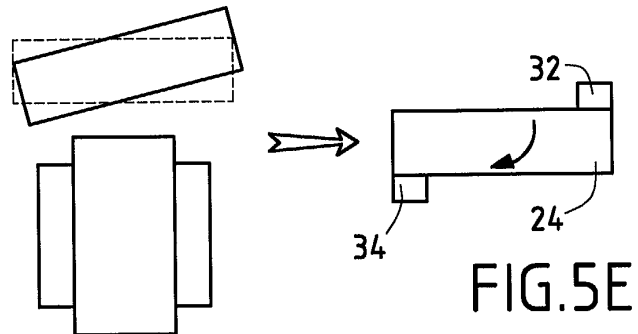
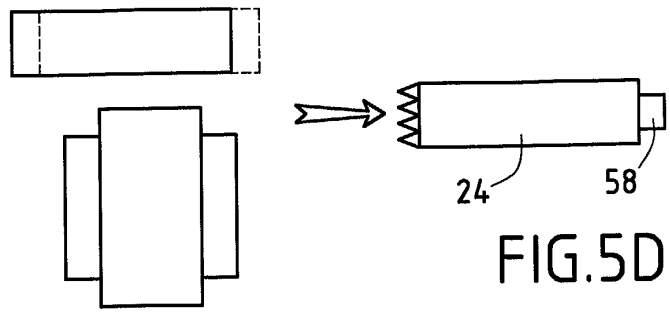


FIG.5C



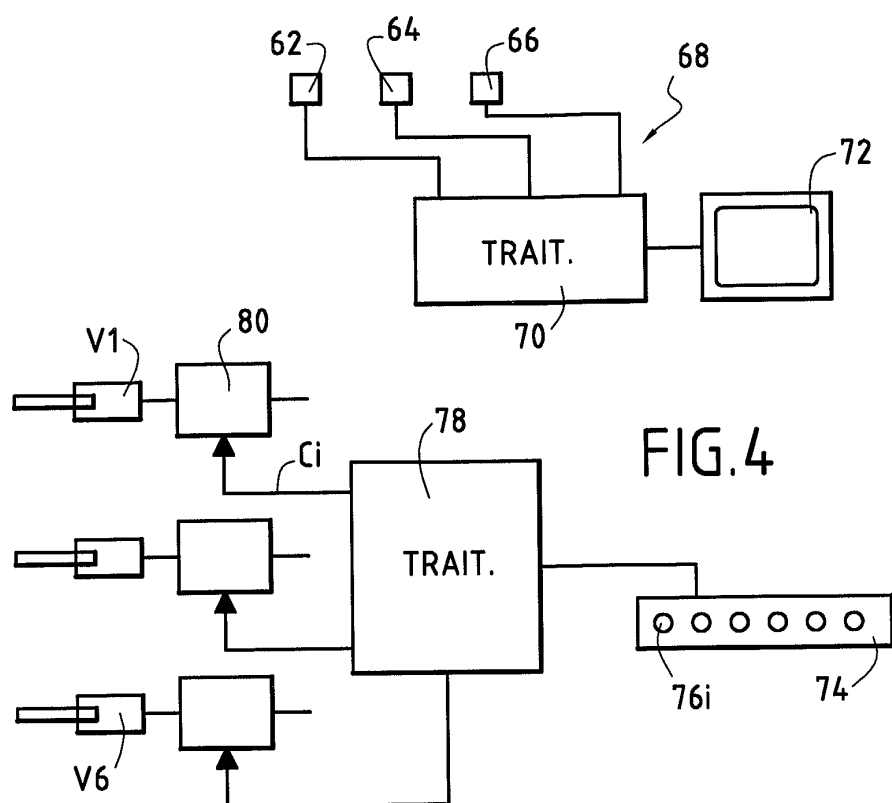


FIG. 4

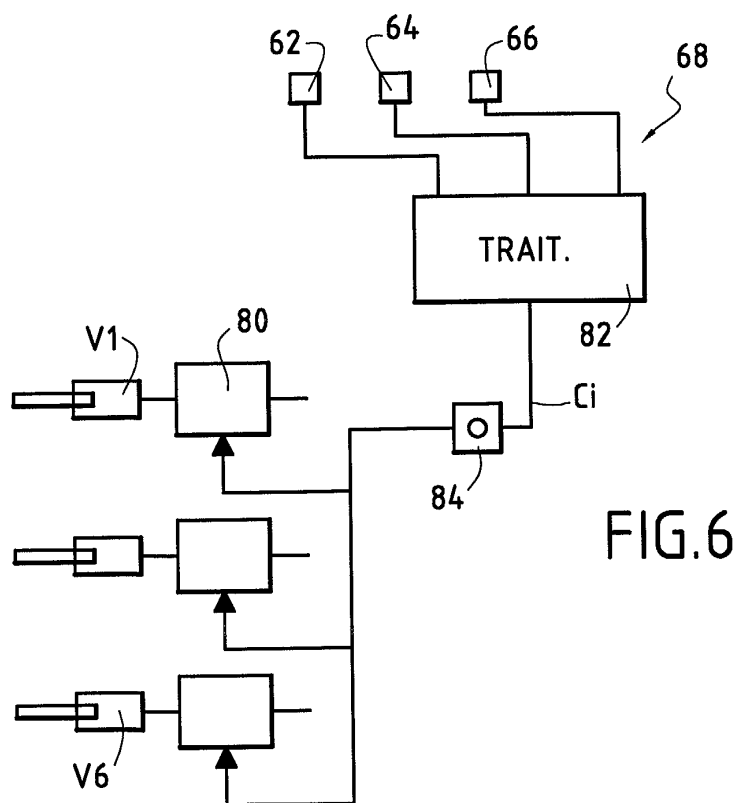


FIG. 6