



MINISTERE DES AFFAIRES ECONOMIQUES

NUMERO DE PUBLICATION : 1007276A3

NUMERO DE DEPOT : 09300773

Classif. Internat. : B23D B28D

Date de délivrance le : 09 Mai 1995

Le Ministre des Affaires Economiques,

Vu la loi du 28 Mars 1984 sur les brevets d'invention, notamment l'article 22;

Vu l'arrêté royal du 2 Décembre 1986 relatif à la demande, à la délivrance et au maintien en vigueur des brevets d'invention, notamment l'article 28;

Vu le procès verbal dressé le 23 Juillet 1993 à 14H20 à l'Office de la Propriété Industrielle

ARRETE:

ARTICLE 1.- Il est délivré à : DIAMANT BOART
avenue du Pont de Luttre 74, B-1190 FOREST-BRUXELLES(BELGIQUE)

représenté(e)(s) par : VOSSWINKEL Philippe, GEVERS Patents S.A., Brussels Airport
Bus. Park-Holidaystr. 5-1831 DIEGEM.

un brevet d'invention d'une durée de 20 ans, sous réserve du paiement des taxes annuelles, pour : PROCÉDE ET DISPOSITIF DE COMMANDE D'UN CABLE OU FIL, EN PARTICULIER DIAMANTE, POUR LA COUPE DANS DES BLOCS.

INVENTEUR(S) : Whitehead James, avenue des Prisonniers Politiques 4 bte 12, Woluwé
Saint-Pierre (BE)

ARTICLE 2.- Ce brevet est délivré sans examen préalable de la brevetabilité de l'invention, sans garantie du mérite de l'invention ou de l'exactitude de la description de celle-ci et aux risques et périls du(des) demandeurs(s).

Bruxelles, le 09 Mai 1995
PAR DELEGATION SPECIALE :

WUYTS L
Directeur.

"Procédé et dispositif de commande d'un câble ou fil,
en particulier diamanté, pour la coupe dans des blocs"

La présente invention concerne un procédé
de commande d'un câble ou fil de coupe dans une machine
de coupe, en particulier d'un câble diamanté pour la
5 coupe dans des blocs, notamment en pierre naturelle, le
câble comportant, répartis et fixés le long de son axe
longitudinal, des manchons diamantés qui assurent la
coupe, le procédé comprenant une mise en circulation du
10 câble sous la forme d'une boucle sans fin.

On connaît des câbles diamantés de ce
genre dans lesquels les manchons diamantés sont fixés au
câble par exemple par une matière injectée, telle que de
la matière plastique, ou par une matière vulcanisée,
15 comme du caoutchouc. Un câble de ce genre circule
généralement en boucle fermée (sans fin) dans ce type de
machine, sur au moins deux poulies de grand diamètre
situées de part et d'autres du bloc que l'on souhaite
couper par exemple en plaques.

20 On a constaté que l'usure des manchons
diamantés de ce câble en cours de coupe se répartit de
façon irrégulière sur le pourtour des manchons et que
généralement une usure en méplat ou par ovalisation a
lieu. De ce fait, si les manchons sont cylindriques,
25 ils perdent leur symétrie de rotation et n'ont plus la
possibilité de présenter automatiquement pour la coupe
une autre partie de leur pourtour. On constate en effet
qu'avec un nouveau câble sortant de fabrication, les
manchons cylindriques et le câble peuvent avoir une
30 tendance à tourner sur eux-mêmes autour de leur axe
longitudinal, en particulier dans le brin tendu (de
coupe) et dans le brin mou (de retour) entre les deux

poulies. Cependant, avec le temps, l'usure forme ces méplats ou ovalisations et le câble et les manchons arrivent rapidement à ne plus tourner autour de leur axe longitudinal mais à s'user continuellement au même
5 endroit. On doit alors rebuter tout le câble et ses manchons alors qu'une surface périphérique importante de ceux-ci est encore garnie de diamant mais ne peut pas être mise en service à cause de la tendance du câble et des manchons à remettre automatiquement les méplats ou
10 ovalisations en contact avec le bloc à couper, en raison de la loi du plus court chemin recherché par le câble tendu, au moins en cours de coupe. La rentabilité du câble diamanté ainsi utilisé est très faible.

Dans le cas de manchons à section trans-
15 versale polygonale, on constate aussi une usure non contrôlée plus grande de certaines faces latérales par rapport à d'autres, à la suite d'une absence de contrôle et de commande de rotation du câble et des manchons autour de leur axe longitudinal. Ici aussi la rentabi-
20 lité du câble de ce genre est très faible.

On constate donc que, dans les deux types de manchons, d'une part, polygonaux et, d'autre part, cylindriques, il est nécessaire de commander positive-
25 ment ladite rotation pour commander une usure régulièrement répartie, soit par exemple en empêchant et/ou en réalisant de façon commandée cette rotation pour des manchons polygonaux, soit par exemple en commandant une rotation sensiblement constante et régulière des man-
chons cylindriques.

30 A cet effet, le procédé, suivant l'invention, comporte une détermination sur le câble diamanté d'au moins une direction passant à travers ce dernier et fixe par rapport à lui et d'un sens déterminé sur cette direction, une localisation dans l'espace de ladite
35 direction transversale et du sens déterminé, à un moment donné, lors de leur passage par au moins une zone de

mesure, une comparaison des direction transversale et sens déterminé localisés avec une direction transversale et un sens déterminé de référence, et une modification éventuelle, en fonction de la comparaison de la direction transversale et/ou du sens déterminé.

L'invention concerne aussi un dispositif pour la mise en oeuvre du procédé de commande de l'invention.

Ledit dispositif de l'invention comporte une machine de coupe précitée et sa commande.

Suivant l'invention, ledit dispositif comporte en outre, pour la détermination des direction et sens transversaux, éventuellement radiaux, fixes sur le câble, un élément de repérage, par exemple aimanté dont la distribution spatiale du champ magnétique est connue et présente des direction et sens particuliers fixes, l'élément aimanté étant fixé au câble pour que les direction et sens particuliers de son champ magnétique soient associés aux direction et sens transversaux susdits, et pour la mesure du champ magnétique produit par l'élément aimanté, en des endroits de mesure situés dans la zone de mesure susdite, chaque fois au moins un détecteur d'induction magnétique résultant du champ susdit, le détecteur présentant au moins une direction de mesure fixée dans une orientation déterminée.

D'autres détails et particularités ressortiront des revendications secondaires et de la description des dessins qui sont annexés au présent mémoire et qui illustrent, à titre d'exemples non limitatifs, le procédé et des formes de réalisation particulières du dispositif suivant l'invention.

La figure 1 montre en élévation et de face un dispositif de coupe de bloc de pierre pouvant mettre en oeuvre le procédé de l'invention.

La figure 2 est une représentation schématique en perspective, avec brisures et à une autre

échelle, d'un autre dispositif de coupe pouvant mettre en oeuvre le procédé de l'invention, avec un type de réglage d'alignement de deux poulies d'entraînement et de guidage du câble diamanté.

5 Les figures 3 à 6 montrent schématiquement en coupe, à échelle agrandie, quatre façons de faire rouler un câble diamanté dans deux sens différents sur les flancs d'une poulie.

10 La figure 7 montre en coupe transversale agrandie une forme de réalisation d'un manchon diamanté polygonal.

La figure 8 montre schématiquement un agencement d'une zone de mesure pour la mise en oeuvre du procédé de l'invention.

15 La figure 9 montre un détail de schéma fonctionnel pour la mise en oeuvre de l'invention.

La figure 10 montre en vue en plan, avec coupe et brisures, à une autre échelle, des moyens de changement de position et/ou d'alignement d'une poulie du dispositif de l'invention.

20 La figure 11 montre une coupe suivant la ligne XI-XI de la figure 10.

La figure 12 montre une coupe semblable à celle de la figure 10, la poulie de câble diamanté étant en position inclinée.

25 La figure 13 montre schématiquement en coupe, à une autre échelle, un autre genre de guidage par les flancs de la poulie pour un manchon de forme rectangulaire.

30 La figure 14 montre dans une vue en plan, à une autre échelle, les deux poulies de la figure 2 avec un autre réglage d'alignement de ces dernières par rapport à celui de la figure 1.

35 Dans les différentes figures, les mêmes notations de référence désignent des éléments identiques ou analogues.

Le procédé suivant l'invention est destiné à la commande d'un câble diamanté 1 (figures 1 et 2) dans une machine de coupe, désignée dans l'ensemble par 2 et destinée par exemple à couper des blocs 3 de pierre naturelle en plaques.

Le câble diamanté 1 peut être composé entre autres (figure 2) d'un câble 4 proprement dit, par exemple en acier, en matériaux composites, avec torons, etc., et de "perles diamantées" ou manchons diamantés 5 enfilés sur le câble 4 et répartis, de préférence régulièrement, le long de l'axe longitudinal A du câble 4. Les manchons diamantés 5 sont fixés sur le câble 4 comme cela est déjà expliqué ci-dessus.

Dans le présent mode de réalisation de l'invention, décrit à titre d'exemple, la machine de coupe 2 est du type dit stationnaire. Il s'agit donc généralement d'une machine fixe à laquelle on apporte le bloc de pierre 3 de grande dimension, qui a été extrait d'une carrière et qui doit être débité en tranches ou plaques. A cet effet, la machine de coupe 2 usuelle comporte par exemple une poulie motrice 6 et une poulie réceptrice 7 situées de part et d'autre du bloc 3 à couper et agencées pour entraîner, guider et tendre, le câble diamanté 1 passé autour des deux poulies 6, 7 sous la forme d'une boucle sans fin. Usuellement, les axes de rotation 8, 9 des poulies 6, 7 respectives sont sensiblement horizontaux et seul le brin inférieur 10 du câble diamanté 1, situé entre les deux poulies 6, 7, est à mettre en contact avec le bloc 3 pour en assurer la coupe par le frottement des manchons diamantés 5 poussés contre le bloc 3 par la tension dans le câble diamanté 1.

Suivant l'invention, le procédé de commande est réalisé de la façon suivante. On détermine sur le câble diamanté 1 une direction transversale 11 qui passe à travers celui-ci et qui est fixe par rapport

au câble 1 et on détermine sur cette direction 11 un sens 12. On met en circulation le câble diamanté 1 par mise en rotation de la poulie motrice 6. On localise dans l'espace la direction transversale 11 et le sens déterminé 12 à un moment déterminé lors de leur passage dans une zone 13 dite de mesure, par exemple la zone rectangulaire 13 de la figure 2, sensiblement transversale à l'axe longitudinal A. On compare ces direction transversale 11 et sens déterminé 12 à une direction transversale et un sens déterminé de référence et, en fonction de la comparaison, selon le cas, on modifie ou non ladite direction transversale et/ou le sens déterminé, en agissant sur le câble diamanté 1.

On choisit de préférence comme direction transversale 11 une direction radiale 110 et, par la comparaison susdite, on détecte entre autres une rotation éventuelle de cette direction radiale 110 autour de l'axe longitudinal A du câble diamanté 1, donc une rotation éventuelle correspondante du câble diamanté 1 et des manchons 5 autour de l'axe longitudinal A. On peut par exemple détecter ainsi une absence de rotation d'un câble muni de manchons cylindriques 5 et avantageusement agir en conséquence sur le câble 1 pour provoquer sa rotation afin qu'il en résulte une répartition sensiblement uniforme de l'usure périphérique des manchons diamantés 5. On obtient ainsi des localisations nécessairement variables de la direction 11 ou 110 et du sens 12 lors de leurs passages successifs par la zone de mesure 13.

Par la comparaison susdite, on peut aussi détecter une variation d'inclinaison de la direction radiale 110 par rapport à une direction longitudinale de référence de mise en circulation du câble 1, cette direction longitudinale de référence étant par exemple une direction optimale pour la coupe, tangente à l'axe A du câble 1 au croisement de ce dernier et d'une face

d'entrée ou de sortie du câble 1 dans le bloc 3. Cette détection d'inclinaison permet alors d'agir en conséquence sur le câble 1, par exemple en déplaçant une ou les poulies 6, 7 de manière à maintenir l'axe A du câble 1 sensiblement dans cette position optimale.

Pour la commande du câble diamanté 1, il est avantageux que, d'une part, la localisation susdite dans l'espace de la direction radiale 110 comporte la localisation du point de croisement 14 de ladite direction radiale 110 et de l'axe longitudinal A et que, d'autre part, la comparaison comporte celle de la localisation du point de croisement 14 par rapport à un point de référence ou à une pluralité de points de référence, afin de déduire de cette dernière comparaison par exemple une avance du câble diamanté 1 dans le bloc 3 pendant la coupe.

Avantageusement, le procédé de commande suivant l'invention comporte pour la modification susdite en fonction de la comparaison de la direction 11 ou 110 et du sens 12, une action pour maintenir leurs localisations sensiblement identiques lors de passages successifs par la zone de mesure 13, par exemple en vue d'empêcher une rotation du câble diamanté sur lui-même autour de son axe longitudinal A lorsqu'il est muni de manchons à section polygonale 5.

Le procédé de commande suivant l'invention peut comporter en outre en fonction de la comparaison desdites localisations une modification d'un positionnement relatif entre le câble diamanté 1 et le bloc 3 pendant la coupe, par exemple par une translation, de préférence verticale, d'une ou des poulies 6, 7 pour poursuivre la coupe dans le bloc en conservant des inclinaisons optimales susdites du câble diamanté 1 par rapport aux faces du bloc 3. Une modification de la tension du câble 1, par exemple par translation d'une poulie 6, 7, peut aussi être entreprise à la suite de

ladite comparaison, lorsque celle-ci en détermine entre
autres la nécessité, par exemple si ladite direction 11
ou 110 n'est pas localisée à intervalles de temps fixes
ou sensiblement réguliers entre des passages successifs
5 de la direction par l'endroit de mesure 13 et s'il est
déterminé qu'il y a glissement entre la poulie motrice
6 et le câble 1. De même, la nécessité d'une modifica-
tion de l'entraînement pour la mise en circulation du
câble 1 peut être détectée par exemple lorsqu'on a pu
10 déterminer par ladite comparaison que la direction 11 ou
110 passe à des intervalles de temps réguliers par la
zone de mesure 13, mais à une cadence différente d'une
cadence sélectionnée.

Suivant l'invention, pour modifier ladite
15 direction 11, 110 et/ou le sens déterminé sur elle, on
agit sur la surface périphérique 15 du câble diamanté
constituée principalement par celle des manchons 5. De
préférence, à cet effet, on met en contact la surface
périphérique 15 du câble diamanté 1 et une paroi 16 et
20 l'on provoque un déplacement relatif entre surface
périphérique 15 et paroi 16 pour provoquer un roulement
du câble 1 sur cette dernière qui, très avantageusement,
peut être un flanc interne 17 d'une gorge 18 de guidage
du câble 1 dans une des poulies 6, 7 ou dans celles-ci.
25 Dans ce cas, la modification susdite en fonction de la
comparaison peut être une modification d'alignement de
la ou des poulies 6, 7 par rapport à une portion 19,
d'un brin 20 du câble 1 en boucle, qui arrive en contact
avec un flanc interne 17 et/ou par rapport à une portion
30 21 d'un brin 20 du câble 1, qui quitte le flanc 17.
Cette modification d'alignement est réalisée de façon
que (figure 2) le câble diamanté 1 soit pressé contre le
flanc 17 correspondant au sens de rotation souhaité pour
le câble 1, afin que celui-ci puisse rouler pratiquement
35 sans glissement sur ce flanc 17 jusqu'au fond de la
gorge 18 (figures 3 et 4) pour un brin 20 qui arrive sur

la poulie 6,7 ou bien inversément depuis le fond de la gorge 18 (figures 5 et 6) pour un brin 20 qui quitte la poulie 6, 7. A la figure 2, les flèches de rotation du câble 1 sur lui-même ne sont à considérer qu'à titre
5 d'exemple uniquement indicatif d'une rotation voulue dans un seul sens et non dans des sens alternés, dans les deux brins 20 supérieur et inférieur.

A titre d'exemple, à la figure 2, pour modifier l'alignement, la poulie 7 est "reculée" d'une
10 distance Δ suivant son axe 9 dont la position de départ est à l'horizontale, et ensuite l'axe de la poulie 7 est pivoté d'un angle γ pour que la poulie occupe la position dessinée dans la figure. Les valeurs Δ et γ ont été
15 exagérées dans la représentation de cette figure afin d'y être perceptibles mais sans tenir compte de leur compatibilité avec les sens de rotation du câble 1 sur lui-même et expliqués en détail aux figures 3 à 6.

A titre d'exemple aussi, à la figure 14 la poulie 7 est "avancée" suivant son axe de rotation et
20 celui-ci est ensuite pivoté pour que la poulie occupe la position dessinée. Dans cette figure aussi, les sens de rotation du câble 1 sur lui-même ne sont donnés qu'à titre d'exemple d'une rotation dans un seul sens, également sans tenir compte de leur compatibilité avec
25 les sens de rotation expliqués en détail aux figures 3 à 6.

L'amplitude de la rotation du câble 1 autour de son axe A peut donc être réglée, pour sa
valeur maximum, dans une mesure déterminée par la
30 profondeur de la gorge 18 et par l'inclinaison du flanc 17 par rapport à un plan perpendiculaire à l'axe de poulie 6, 7, et, pour des valeurs intermédiaires entre la valeur maximum et zéro, par l'endroit où le câble
diamanté entre en contact avec le flanc 17 de poulie 6,
35 7 dont l'axe de rotation n'est pas perpendiculaire au brin 20 considéré.

- 10 -

L'homme de métier comprend aisément que cette rotation relative du câble autour de son axe A et commandée peut être exploitée pour s'opposer au moins localement à une rotation automatique du câble diamanté 1 sur lui-même autour de son axe A.

Le pressage susdit du câble diamanté 1 contre le flanc 17 peut être réalisé aussi par des procédés autres que celui de la modification d'alignement susdit.

Pour des manchons 5 à section polygonale, dont le nombre de faces périphériques est élevé, on peut aussi agir par le roulement susdit. Pour des manchons 5B (figure 7) à section polygonale, dont le nombre de faces périphériques 23 est faible (3, 4, 5...) et/ou dont les faces ne sont pas égales, on préfère provoquer leur rotation ou leur immobilisation de rotation, sur eux-mêmes autour de l'axe A, en guidant à cet effet une ou plusieurs desdites faces périphériques 23 d'un ou de plusieurs manchons 5B.

Suivant l'invention, pour déterminer sur le câble diamanté 1 la direction transversale 11, ou de préférence radiale 110, on peut avantageusement agencer sur le câble diamanté 1 un élément aimanté 24 dont la distribution spatiale du champ magnétique est connue et est fixée, dans la présente forme de réalisation, par rapport à ladite direction radiale 110 et au sens déterminé 12. A cet effet, on peut faire coïncider l'axe magnétique S-N de l'élément aimanté 24 et ladite direction 110, l'orientation S-N de l'élément aimanté 24 donnant alors le sens déterminé 12.

La localisation de la direction 110 (ou 11) et du sens 12 peut alors avoir lieu, suivant l'invention (figure 8), en mesurant en des endroits de mesure M_i (où $1 \leq i \leq n$) de la zone de mesure 13, à un moment déterminé et pour chacun des endroits de mesure M_i pris en considération, une valeur V_{mi} et son signe

qui sont indicateurs d'une valeur vectorielle, par exemple de l'induction magnétique, qui y est produite par le champ magnétique de l'élément aimanté 24 présent dans la zone de mesure 13 à ce moment déterminé.

5 Dans le cas de l'exemple de la figure 8, les endroits de mesure M_i sont répartis régulièrement sur trois cercles C_x, C_y, C_z dans trois plans parallèles respectifs P_x, P_y, P_z sensiblement perpendiculaires à la direction théorique de l'axe longitudinal A, par exemple
10 lorsque le câble 1 est en circulation, prêt à couper mais pas encore en contact avec le bloc 3. Les cercles sont pratiquement centrés sur cette direction théorique.

De préférence, on sélectionne parmi les valeurs indicatrices mesurées V_{mi} celles qui sont les
15 plus significatives (par exemple les valeurs absolues les plus grandes, etc...). Ces dernières, qui sont alors les seules prises en considération dans la suite, sont comparées à une ou plusieurs valeurs indicatrices de même genre évaluées, par exemple par calcul, V_{ci} aux
20 mêmes endroits de mesure M_i pour une ou des localisations connues possibles de l'élément aimanté 24 dans la zone de mesure 13 au même moment donné. On choisit alors comme localisation de l'élément aimanté 24 celle dont, pour chaque endroit de mesure M_i pris en considé-
25 ration, la valeur indicatrice évaluée V_{ci} , prise séparément ou globalement avec les autres valeurs V_{ci} , est comprise dans une tolérance donnée par rapport à la valeur indicatrice mesurée V_{mi} correspondante, prise respectivement séparément ou globalement avec les autres
30 valeurs V_{mi} considérées.

Par exemple, pour vérifier cette tolérance, on peut appliquer pour toutes les valeurs mesurées considérées et celles calculées correspondantes :

$$0 \leq \sum_i (V_{mi} - V_{ci})^2 \leq \text{la tolérance susdite.}$$

35 Pour un élément aimanté 24 donné, on peut établir, en fonction d'une pluralité de positions du

point 14 associé à cet élément aimanté 24 dans la zone de mesure 13 et en fonction d'une pluralité de directions 11 et sens 12 pour le même élément 24 autour de chaque point 14, un répertoire de valeurs V_{ci} en tous
5 les endroits de mesure M_i . La comparaison des valeurs mesurées V_{mi} considérées peut alors avoir lieu, par exemple par ordinateur, avec les valeurs V_{ci} correspondantes du tableau, pour en déduire la position du point 14 et les direction 11 et sens 12 pour l'élément
10 aimanté 24 au moment de la mesure considérée.

On préfère cependant, après une mesure de valeurs V_{mi} et une sélection de celles qui sont prises en considération, effectuer pour une localisation fictive possible de l'élément aimanté 24 un calcul de la
15 valeur indicatrice V_{ci} de l'induction magnétique résultante en chaque endroit de mesure M_i dont la valeur V_{mi} est prise en considération. On fait alors une comparaison des valeurs V_{mi} et V_{ci} respectives. Si le résultat de la comparaison est dans ladite tolérance, la localisation fictive est considérée comme étant la localisation
20 réelle de l'élément aimanté 24, définie ainsi par exemple par la position dans l'espace de son centre au point 14 et par l'orientation de la direction 11 et du sens 12. Par contre, si le résultat de la comparaison est en dehors de la tolérance, on choisit une nouvelle localisation fictive pour faire un nouveau calcul, une nouvelle comparaison et un nouvel examen par rapport à
25 la tolérance, jusqu'à être dans la tolérance admise et décider que la dernière localisation fictive est considérée comme étant la localisation réelle de l'élément
30 magnétique 24.

Une valeur vectorielle mesurable en un endroit d'un champ magnétique est l'induction magnétique. Une valeur indicatrice V_i de cette induction est
35 par exemple une projection sur une droite ou direction de la mesure D (figure 8) de cette induction magnétique.

ainsi, les valeurs V_{mi} et V_{ci} sont avantageusement des valeurs respectivement mesurées et calculées, en chaque endroit de mesure M_i considéré, d'une projection de l'induction magnétique en cet endroit M_i .

5 Si, par exemple, on désire vérifier entre autres un battement du câble 1 dans une direction transversale et/ou, entre deux points axiaux 14, 114 (figure 2) écartés l'un de l'autre, une rotation relative variable, on peut déterminer à cet effet en correspondance avec ces deux points 14, 114 (figure 2) deux directions 11, 111 et sens 12, 112 respectifs correspondant à des éléments aimantés 24, 124 respectifs. Des localisations respectives correspondantes sont alors déterminées par mesure et calcul à des moments donnés respectifs et elles sont alors utilisées pour commander la modification de rotation du câble 1.

10 Suivant un aspect de l'invention, on détermine deux zones de mesure 13 distinctes (dont une seule est représentée) le long de la boucle fermée du câble 1 et l'on réalise dans chacune, comme ci-dessus, une localisation précitée soit pour un groupe [point 14, direction 11, sens 12] soit pour deux groupes semblables [14, 11, 12] et [114, 111, 112] avec l'exploitation de comparaisons des localisations respectives en chacune des zones 13, par exemple pour constater une rotation du câble 1 sur lui-même entre les deux zones 13.

15 Le dispositif de l'invention, pour la mise en oeuvre du procédé de commande susdit, est schématisé dans son ensemble aux figures 1 et 2. Il peut comporter des moyens usuels constituant les machines connues agencées pour la coupe de blocs de pierre naturelle avec un câble diamanté 1. Parmi ces moyens, il peut y avoir une poulie motrice 6 et une poulie réceptrice 7 agencées pour que leurs axes 8, 9 de rotation soient sensiblement horizontaux et parallèles, au moins lors d'un réglage initial du dispositif. Chaque poulie 6, 7 peut être

montée, de façon connue pour la poulie motrice 6 et d'une façon expliquée ci-après pour la poulie réceptrice 7, de manière que les deux brins 20 du câble diamanté 1 soient sensiblement horizontaux l'un au-dessus de l'autre, au moins dans un réglage initial.

Le cas échéant (figure 1), des poulies de guidage auxiliaires 141 peuvent être prévues à une ou à chaque extrémité d'un ou des deux brins 20.

Les poulies motrice et réceptrice 6, 7 peuvent présenter chacune une gorge 18 profilée en V pour le guidage du câble 1. Les flancs internes 17 de la gorge sont usuellement en matière plastique ou en caoutchouc. La profondeur de la gorge 18 est de préférence sensiblement plus grande que le diamètre du câble diamanté 1.

Pour la détermination des directions 11, 110, 111 et sens 12, 112 fixes sur le câble diamanté 1, ce dernier comporte un élément aimanté 24 en chaque endroit que l'on souhaite surveiller pour la commande. Avantagement, cet élément aimanté 24 peut avoir une forme de manchon aimanté 524 et être enfilé et fixé sur le câble 4 comme les manchons diamantés 5, cet élément aimanté 24 présentant de préférence un axe magnétique Nord-Sud sensiblement radial utilisé comme référence pour la direction 11, 110, 111 et le sens 12, 112 susdits. Le point de croisement 14 peut alors être celui de cet axe magnétique et de l'axe longitudinal A du câble diamanté 1. De plus, ce manchon aimanté 524 peut avoir avantagement les mêmes formes et dimensions que les manchons diamantés 5 et, le cas échéant, être aussi diamanté. Ainsi, l'élément aimanté 524 sous ces dernières configurations ne perturbe pratiquement pas le fonctionnement du câble diamanté 1 parce qu'il n'y constitue pas un élément hétérogène par rapport à un câble diamanté 1 usuel.

Pour la mesure du champ magnétique produit par l'élément aimanté 24, il peut y avoir en chaque endroit de mesure M_i (figure 8) un détecteur 40 d'induction magnétique (schématisé à la figure 8 en M13) qui
5 peut être formé de deux détecteurs à effet Hall connus, montés pour que leurs directions de mesure D soient sur une même droite et que leur sens de mesure soient opposés, et mesurant chacun la projection de l'induction magnétique résultant, en cet endroit M_i , du champ de
10 l'élément 24.

Chaque détecteur 40 d'induction magnétique peut par exemple être positionné (figure 8) pour qu'un point de référence de ce dernier soit sur un cercle C dans un plan P de mesure, à l'endroit de mesure M_i
15 correspondant. Les détecteurs 40 adjoints au plan P_x mesurent par exemple chacun une projection suivant un axe de coordonnées des abscisses x , les détecteurs 40 adjoints au plan P_y peuvent être agencés pour mesurer chacun une projection suivant un axe de coordonnées des
20 ordonnées y et ceux qui sont adjoints au plan P_z de leur côté une projection suivant un axe de coordonnées en élévation z .

Bien sûr, selon le cas, on peut agencer des détecteurs 40 suivant d'autres configurations dans
25 la zone de mesure 13, par exemple en n'utilisant qu'un ou deux des plans P précités, ou en panachant dans un même plan des directions D suivant des axes de coordonnées différents, ou encore en ayant une autre disposition des endroits de mesure M_i que les cercles C dans
30 les plans P , etc....

Les détecteurs 40 d'induction magnétique utilisés sont raccordés (figure 9) à une unité d'exploitation 41 de la mesure de l'induction magnétique, comprenant entre autres des moyens de calcul 42 pour la
35 localisation suivant le procédé ci-dessus, une mémoire 47 pour y stocker par exemple la tolérance susdite

admise, des moyens de comparaison 46 des valeurs mesurées V_{mi} et calculées V_{ci} par rapport à ladite tolérance admise, et des moyens d'interface 43 pour agir en fonction de la comparaison, d'une part, sur la commande
5 usuelle 44 (figures 1 et 9) de mise en circulation du câble 1 et de déplacement vertical des poulies 6, 7 et, d'autre part, sur des moyens 45 (figures 9 et 10) de changement de la position et/ou de l'alignement de l'axe de rotation 9 de, par exemple, la poulie réceptrice 7 ou
10 encore sur des moyens de réglage de tension 61 du câble diamanté 1.

Pour la modification de la direction transversale 11, 110, 111 et du sens 12, 112, en particulier par déplacement relatif entre câble 1 et paroi ou
15 flanc 17 d'une gorge de poulie 6, 7 en vue d'une rotation précitée du câble 1 ou d'un blocage de cette rotation, lesdits moyens de changement 45 peuvent être réalisés sous une forme représentée schématiquement aux figures 10 à 12 et être appliqués à l'axe 9 de la poulie
20 réceptrice 7.

On retrouve à la figure 10 un montant vertical 50 de la figure 1. Sur ce montant vertical est guidé et circule, au moyen de galets biconiques 52, un chariot 51 pour le positionnement en hauteur du câble 1,
25 entre autres en cours de coupe du bloc 3. Le chariot 51 porte, par l'intermédiaire de roulements 53, une console 54, sensiblement horizontale, de façon que cette dernière puisse pivoter dans le chariot 51. Un vérin 55 a son cylindre 56 fixé au chariot 51 et sa tige 57 fixée
30 à la console 54 pour provoquer un pivotement de celle-ci commandé par l'interface 43 pour changer l'inclinaison γ de la poulie réceptrice 7.

Un autre chariot 58 peut circuler au moyen de galets de roulement biconiques 59 sur la console 54.
35 Cet autre chariot 58 porte un montage 60 pour la poulie réceptrice 7 et il peut être déplacé le long de la

console 54 au moyen d'un vérin 61 dont le cylindre est fixé à cette dernière et la tige au chariot 58. Par ce vérin 61, on peut entre autres régler la tension dans le câble 1, aussi par l'interface 43 à laquelle le vérin 61
5 peut être relié.

Le montage 60 pour la poulie 7 comprend un arbre 62 qui, à une extrémité, supporte par roulements la poulie 7 et, à l'autre extrémité, est fileté et vissé dans une roue 63 d'un réducteur à vis sans fin 64, cette
10 dernière étant montée sur un arbre d'un moteur électrique 65 fixé au réducteur. L'arbre 62 est porté entre la roue 63 et la poulie 7 par un manchon 66 fixé à l'autre chariot 58 et dans lequel l'arbre 62 ne peut pas tourner en raison d'une clavette 67 fixée à l'arbre 62 et
15 retenue dans une rainure longitudinale du manchon 66 de façon à y permettre un coulisement.

Le moteur 65 peut aussi être relié à l'interface 43 pour sa commande. Par une rotation du moteur 65, la vis sans fin 64 provoque la rotation de la
20 roue 63 dans un sens ou dans l'autre et donc le "vissage" ou le "dévissage" de la roue 63 sur l'arbre 62 qui ne peut pas tourner à cause de la clavette 67. La roue 63 ne pouvant pas se déplacer axialement dans le réducteur, c'est l'arbre 62 qui entre ou sort de celui-ci, en
25 déplaçant de la même façon la poulie 7 pour en modifier l'alignement d'une valeur maximale $+\Delta$ ou $-\Delta$ (figure 11).

Dans un cas plus particulier de manchons diamantés 5C de section transversale par exemple rectangulaire (figure 13), le dispositif suivant l'invention
30 comporte, sous forme de flancs parallèles 17 des poulies 6, 7, des moyens de guidage agencés pour entrer en contact avec au moins une face desdits manchons 5C, en vue de commander leur rotation, et donc celle du câble 1, autour de l'axe longitudinal A. Ces flancs 17 prévus
35 par exemple sur la poulie 7 peuvent ainsi être déplacés

par le moteur 65 et/ou inclinés autrement par le vérin 55 reliés pour cet actionnement à l'interface 43.

Il doit être entendu que l'invention n'est nullement limitée aux formes de réalisation décrites et que bien des modifications peuvent être apportées à ces
5 dernières sans sortir du cadre de la présente invention.

Ainsi, on comprend qu'au lieu de modifier la position et l'inclinaison de la poulie 7, on peut le faire pour la poulie 6, pour les poulies 141, pour
10 plusieurs poulies, ...

De plus, lorsqu'elles sont présentes, les poulies 41 peuvent être d'alignement et de position fixes, sauf dans une direction verticale nécessaire pour que le câble 1 puisse suivre la progression de la coupe,
15 ainsi une modification de position et/ou d'alignement d'une ou des poulies 6, 7 peut ne pas modifier l'alignement du câble diamanté 1 dans le bloc 3 pendant la coupe.

Au lieu de moyens magnétiques, l'invention
20 peut aussi être réalisée par exemple avec des moyens optiques.

REVENDICATIONS

1. Procédé de commande d'un câble ou fil de coupe (1) dans une machine de coupe, en particulier d'un câble diamanté (1) pour la coupe dans des blocs (3), notamment en pierre naturelle, le câble diamanté (1) comportant, répartis et fixés le long de son axe longitudinal, des manchons diamantés (5) qui assurent la coupe, le procédé comprenant une mise en circulation du câble diamanté (1) sous la forme d'une boucle sans fin, le procédé étant caractérisé par :

- une détermination sur le câble diamanté (1) d'au moins une direction (11, 111) passant à travers ce dernier et fixe par rapport à lui et d'un sens (12, 112) déterminé sur cette direction (11, 111),
- une localisation dans l'espace de ladite direction transversale (11, 111) et du sens déterminé (12, 112), à un moment donné, lors de leur passage par au moins une zone de mesure (13),
- une comparaison des direction transversale (11, 111) et sens déterminé (12, 112) localisés avec une direction transversale et un sens déterminé de référence, et
- une modification éventuelle, en fonction de la comparaison, de la direction transversale (11, 111) et/ou du sens déterminé (12, 112).

2. Procédé de commande suivant la revendication 1, caractérisé en ce que l'on sélectionne comme direction transversale (11, 111) une direction radiale (110) et en ce que la comparaison comporte une détection au moins d'une rotation éventuelle de la direction radiale (110) autour de l'axe longitudinal (A) du câble diamanté (1) et/ou d'une variation d'inclinaison de la direction radiale (110) par rapport à une direction longitudinale de référence de la mise en circulation du câble.

3. Procédé de commande suivant la revendication 2, caractérisé en ce que la localisation susdite comporte en outre celle du point de croisement (14, 114) de la direction radiale (110) et de l'axe longitudinal (A) du câble diamanté (1) et en ce que la
5 comparaison précitée comporte en outre celle de la localisation du point de croisement (14, 114) par rapport à la localisation d'un point de référence.

4. Procédé de commande suivant l'une
10 quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que la modification susdite est effectuée de façon à maintenir sensiblement identiques les localisations nécessaires, lors de passages successifs par la zone de mesure (13) de la direction transversale (11, 111) et du
15 sens déterminé (12, 112).

5. Procédé de commande suivant l'une
quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que la modification susdite est effectuée de façon à
20 obtenir de manière commandée des localisations successives variables, lors de passages successifs par la zone de mesure de la direction transversale (11, 111) et du sens déterminé (12, 112).

6. Procédé de commande suivant l'une
25 quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que la modification comporte en outre, en fonction de ladite comparaison, une modification d'un positionnement relatif entre le câble diamanté (1) et le bloc (3) en cours de coupe et/ou une modification de tension du câble diamanté (1) et/ou une modification d'un entraîne-
30 ment pour la mise en circulation du câble diamanté (1).

7. Procédé de commande suivant l'une
quelconque des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que pour la modification de la direction transversale (11, 111) et/ou du sens déterminé (12, 112) précités, on
35 agit sur la surface périphérique (15) du câble (4) et des manchons (5).

8. Procédé de commande suivant la revendication 7, caractérisé en ce que pour agir sur la surface périphérique (15) susdite :

- 5 - on met en contact, d'une part, le câble (4) et les manchons (5) et, d'autre part, une paroi (16), et
- on provoque un déplacement relatif, entre le câble (4) et les manchons (5), d'une part, et la paroi (16), d'autre part, conférant un roulement commandé du câble et des manchons sur la paroi.

10 9. Procédé de commande suivant la revendication 8, caractérisé en ce que ladite mise en circulation du câble diamanté (1) sous la forme d'une boucle sans fin à lieu au moyen d'au moins une poulie à gorge (6,7) et en ce que la modification susdite comporte
15 alors une modification d'alignement de la poulie (6,7) par rapport à un brin (20) du câble qui arrive sur la poulie et/ou un brin (20) du câble qui quitte la poulie, pour que le câble (4) et les manchons (5) roulent dans
20 un sens souhaité sur un flanc (17) de la gorge (18), faisant office de paroi (16), avant de parvenir à fond de gorge et/ou vice versa, suivant un sens de rotation souhaité.

10. Procédé de commande suivant l'une quelconque des revendications 1 à 7, caractérisé en ce
25 que pour des manchons (5B, 5C) à section transversale polygonale, on guide ces derniers par au moins une de leurs faces (23) pour agir sur la surface périphérique (15) du câble (4) et des manchons (5).

30 11. Procédé de commande suivant l'une quelconque des revendications 1 à 10, caractérisé en ce que :

- 35 - pour la détermination sur le câble diamanté (1) de ladite direction transversale (11, 111), éventuellement radiale (110), et du sens (12, 112) déterminé sur cette direction, on agence sur le câble diamanté (1) un élément aimanté (24) dont la distribution

spatiale du champ magnétique est connue et est fixée par rapport à ladite direction transversale et audit sens déterminé, et

- 5 - pour la localisation précitée, au moment donné et en des endroits de mesure (M_i) fixés de la zone de mesure (13), pour chacun de ceux-ci on mesure au moins une valeur (V_{mi}), y compris son signe, indicatrice d'une valeur vectorielle dudit champ magnétique en cet endroit, on compare la valeur indicatrice mesurée (V_{mi}) à chaque endroit de mesure (M_i) considéré à au moins une valeur indicatrice de même genre évaluée (V_{ci}) au même endroit de mesure en fonction d'une localisation connue possible pour l'élément aimanté (24) dans la zone de mesure (13) au moment donné, et l'on choisit comme localisation celle dont, pour chaque endroit de mesure (M_i) considéré, la valeur indicatrice évaluée (V_{ci}) prise séparément ou globalement est comprise dans une tolérance admise par rapport à la valeur indicatrice mesurée (V_{mi}) prise de façon correspondante.

12. Procédé de commande suivant la revendication 11, caractérisé en ce que pour une évaluation de la valeur indicatrice (V_{ci}) susdite en chaque endroit de mesure (M_i), on calcule sur base dudit champ magnétique connu cette valeur indicatrice (V_{ci}) pour ladite localisation connue possible de l'élément aimanté (24) dans la zone de mesure (13) au moment donné, on compare la valeur indicatrice calculée (V_{ci}) et celle mesurée (V_{mi}) et, si la comparaison donne un écart supérieur à la tolérance admise, on effectue un nouveau calcul et une nouvelle comparaison pour une nouvelle localisation connue possible, jusqu'à ce que la valeur indicatrice calculée (V_{ci}) prise séparément ou globalement soit comprise dans la tolérance admise par rapport à la valeur indicatrice mesurée (V_{mi}) prise de façon correspondante.

13. Procédé de commande suivant l'une ou l'autre des revendications 11 et 12, caractérisé en ce que comme valeur indicatrice on mesure et on évalue à l'endroit de mesure (Mi), suivant une direction de mesure (D), une projection de l'induction magnétique du champ magnétique de l'élément aimanté (24).

14. Procédé de commande suivant l'une quelconque des revendications 1 à 13, caractérisé en ce qu'il comporte la détermination d'au moins deux directions transversales (11, 111) et sens déterminés (12, 112) correspondants, et éventuellement les points de croisement (14, 114) correspondants, et, en vue de ladite modification, une localisation respective des directions transversales et sens déterminés dans ladite zone de mesure (13), à des moments donnés respectifs.

15. Procédé de commande suivant l'une quelconque des revendications 1 à 14, caractérisé en ce qu'il comporte la détermination d'au moins deux zones de mesure (13) semblables à celle susdite, le long de la boucle du câble diamanté (1), et une exploitation des mesures respectives en ces zones pour ladite modification.

16. Dispositif pour la mise en oeuvre du procédé de commande suivant l'une quelconque des revendications 1 à 15, comportant entre autres au moins une poulie (6, 7) pour l'entraînement et/ou le guidage du câble diamanté (1) susdit, caractérisé en ce qu'il comporte :

- pour la détermination des direction (11, 111) et sens (12, 112) transversaux, éventuellement radiaux (110), fixes sur le câble diamanté (1), un élément aimanté (24) dont la distribution spatiale du champ magnétique est connue et présente des direction et sens particuliers fixes, l'élément aimanté (24) étant fixé au câble (4) pour que les direction et sens particuliers de son champ magnétique soient

associés aux direction et sens transversaux susdits,
et

- pour la mesure du champ magnétique produit par l'élément aimanté (24), en des endroits de mesure (Mi) situés dans la zone de mesure (13) susdite, chaque fois au moins un détecteur (40) d'induction magnétique résultant du champ susdit, le détecteur (40) présentant au moins une direction de mesure (D) fixée dans une orientation déterminée.

10 17. Dispositif suivant la revendication 16, caractérisé en ce que l'élément aimanté (24) a une forme de manchon (524), est enfilé et fixé sur le câble (4) et en ce que de préférence il présente un axe Nord-Sud sensiblement radial.

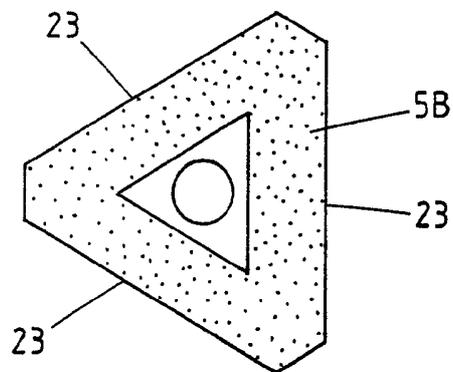
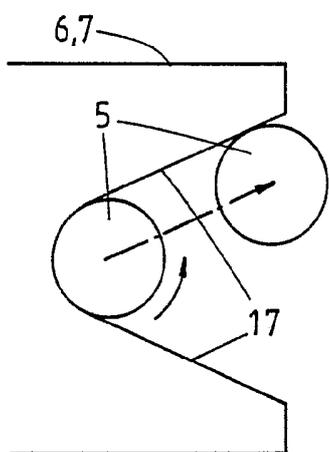
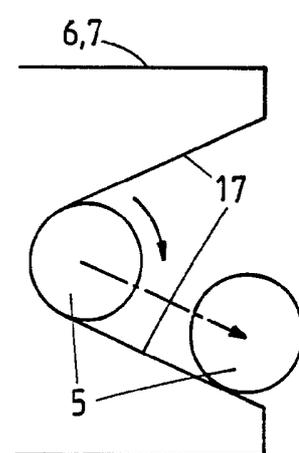
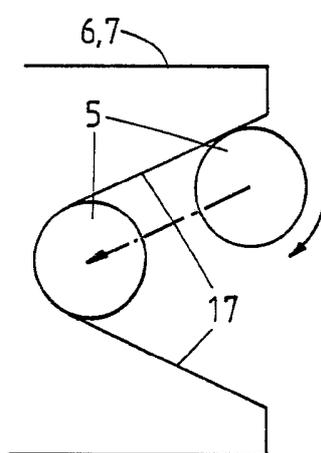
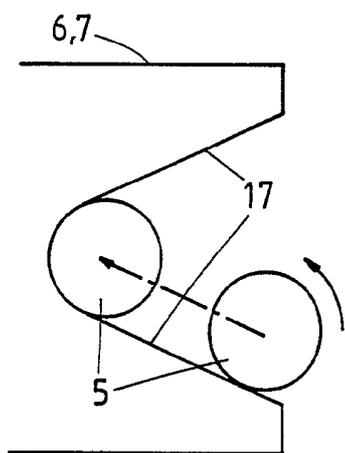
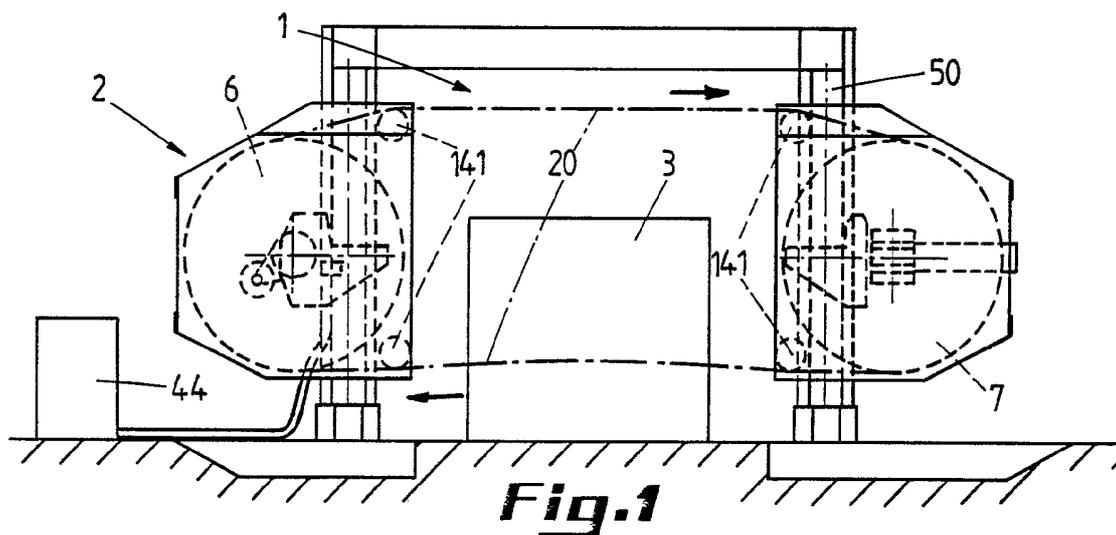
15 18. Dispositif suivant la revendication 17, caractérisé en ce que l'élément aimanté (524) en forme de manchon a les mêmes dimensions que les manchons diamantés (5) et est également diamanté comme ceux-ci.

20 19. Dispositif suivant l'une quelconque des revendications 16 à 18, caractérisé en ce que le détecteur d'induction magnétique (40) est relié à une unité (41) d'exploitation de la mesure du champ magnétique, agencée pour déduire de la mesure du champ la localisation dans l'espace de la direction transversale (11, 110, 111) et/ou du sens déterminé (12, 112).

25 20. Dispositif suivant l'une quelconque des revendications 16 à 19, caractérisé en ce qu'il comporte, pour la modification de la direction transversale (11, 110, 111) et/ou du sens déterminé (12, 112), en particulier par déplacement relatif entre le câble diamanté (1) et la paroi (16) susdite, des moyens de changement (45) de la position et/ou de l'alignement de l'axe de rotation d'au moins la poulie susdite, ces moyens de changement (45) étant éventuellement motorisés
30 et raccordés à l'unité d'exploitation de la mesure (41)
35

qui est, le cas échéant, agencée pour l'actionnement de ces moyens de changement (45).

21. Dispositif suivant l'une quelconque des revendications 16 à 20, caractérisé en ce que dans
5 le cas de manchons à section transversale polygonale (5B, 5C) il comporte des moyens de guidage (17B) agencés pour entrer en contact avec au moins une face (23) des manchons (5B, 5C) en vue de commander leur rotation
10 autour de l'axe longitudinal du câble, ces moyens de guidage (17B) étant éventuellement motorisés et raccordés à l'unité d'exploitation de la mesure (41) qui, le cas échéant, est agencée pour l'actionnement de ces moyens de guidage.



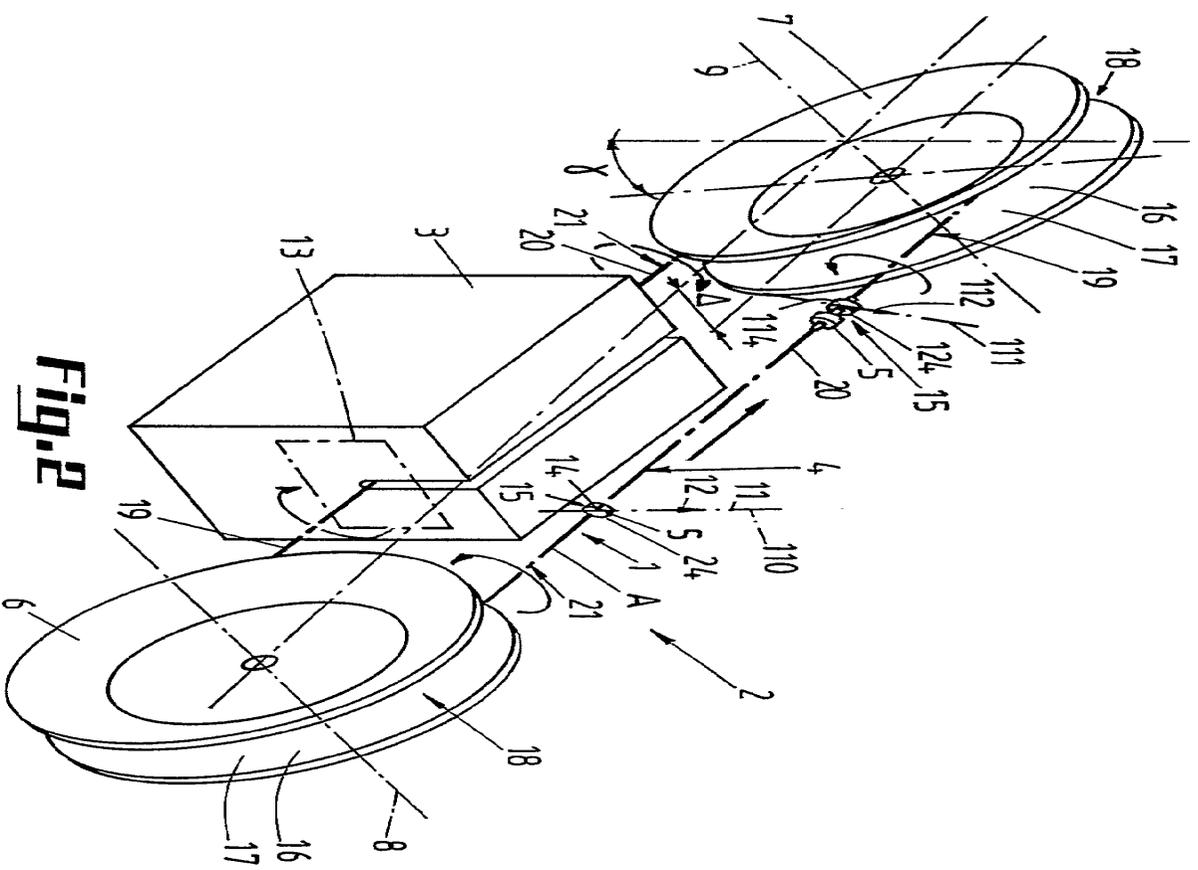


Fig. 2

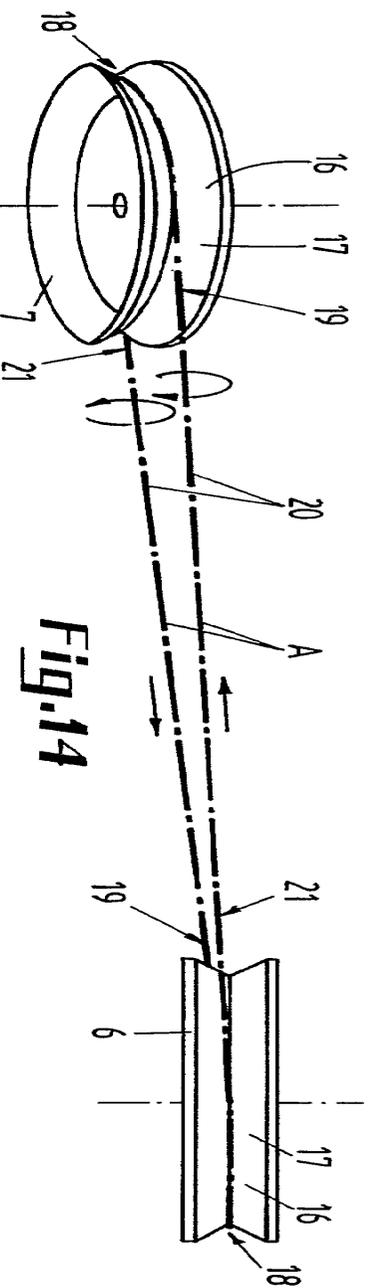


Fig. 14

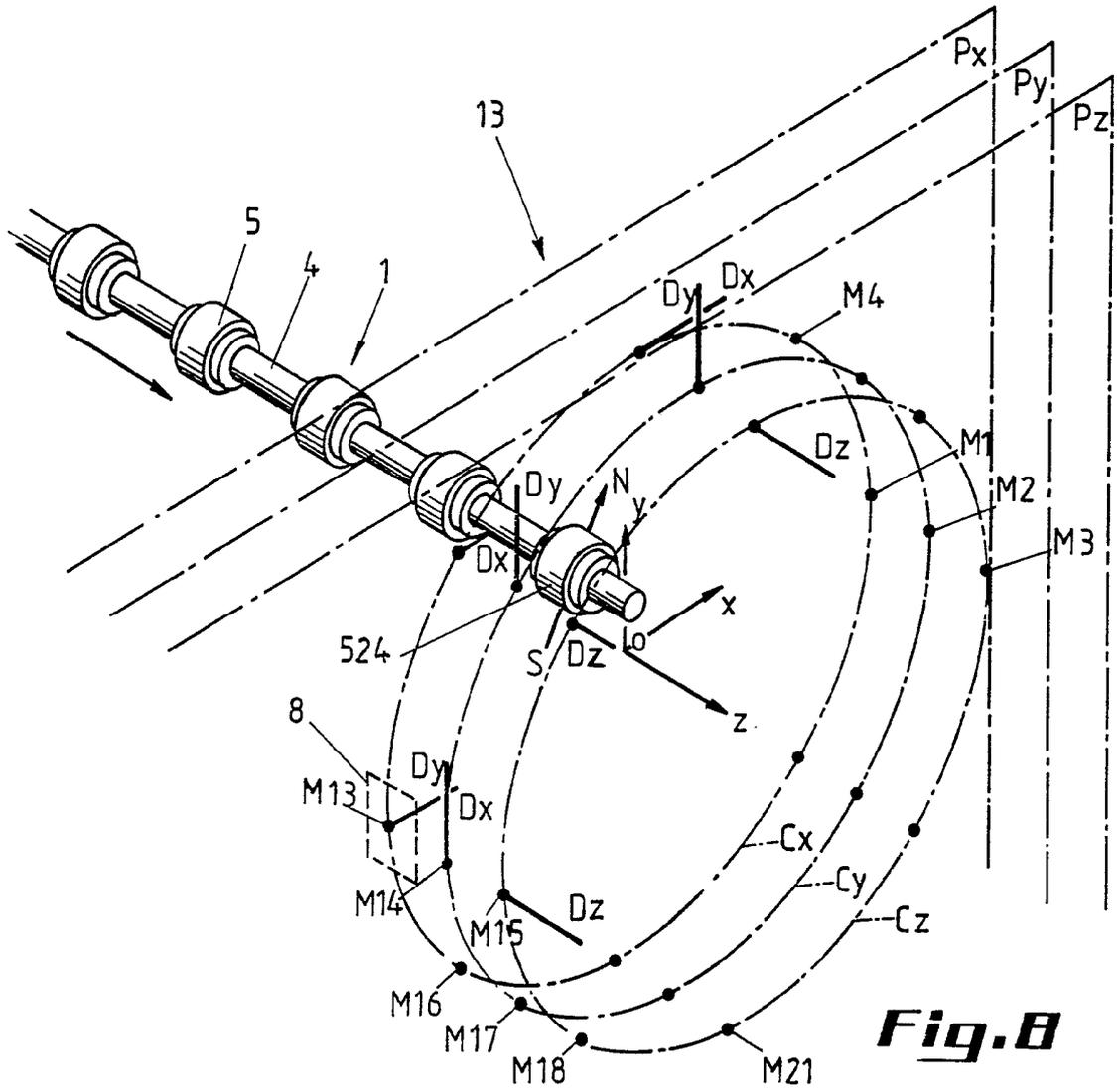


Fig. 8

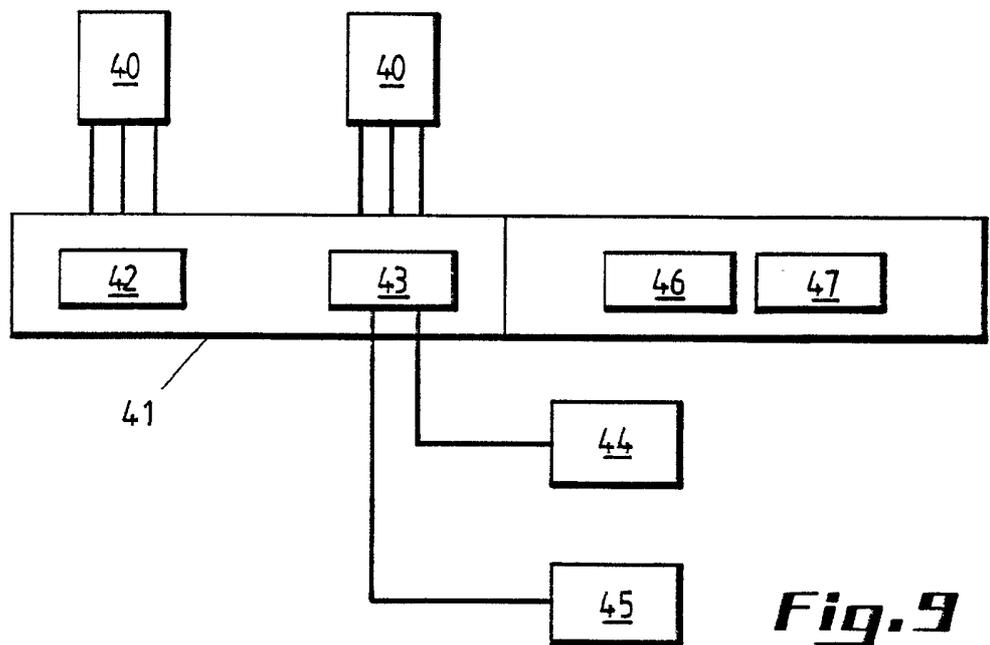


Fig. 9

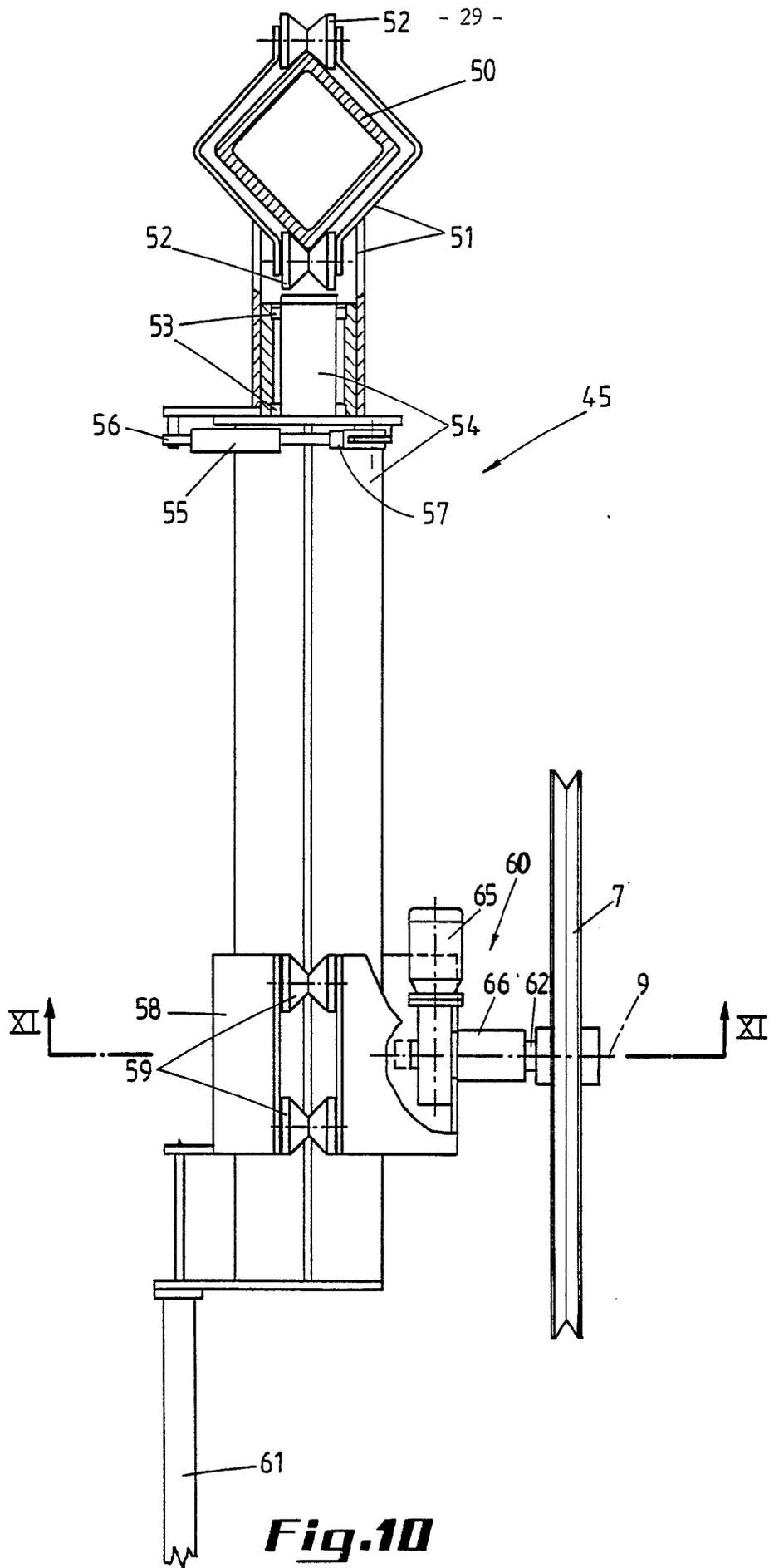


Fig.10

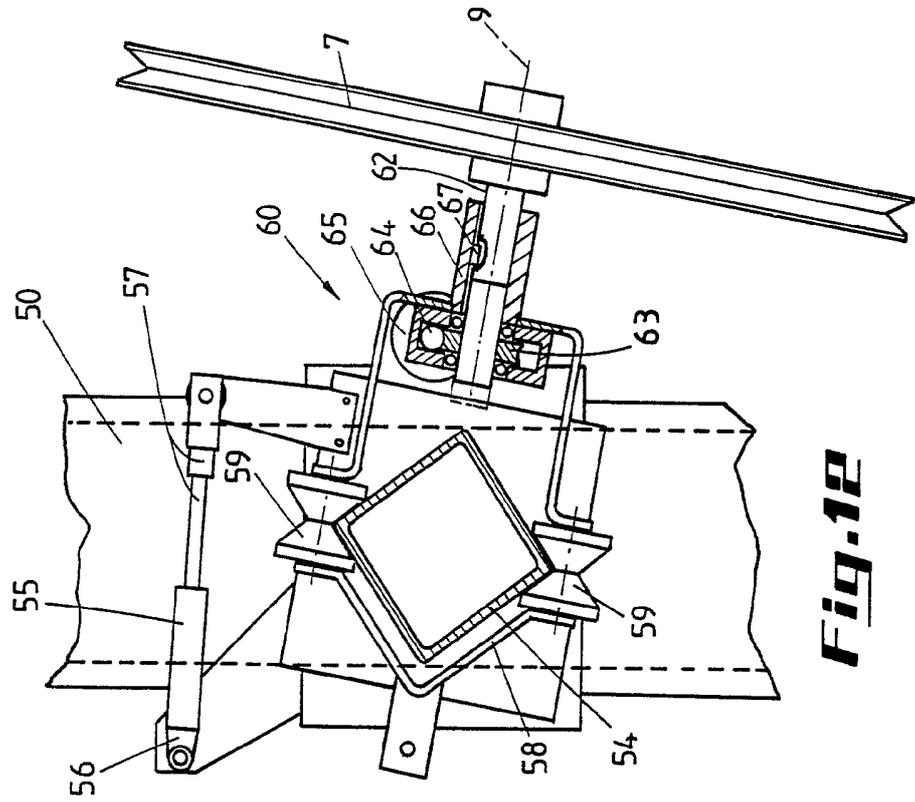


Fig. 12

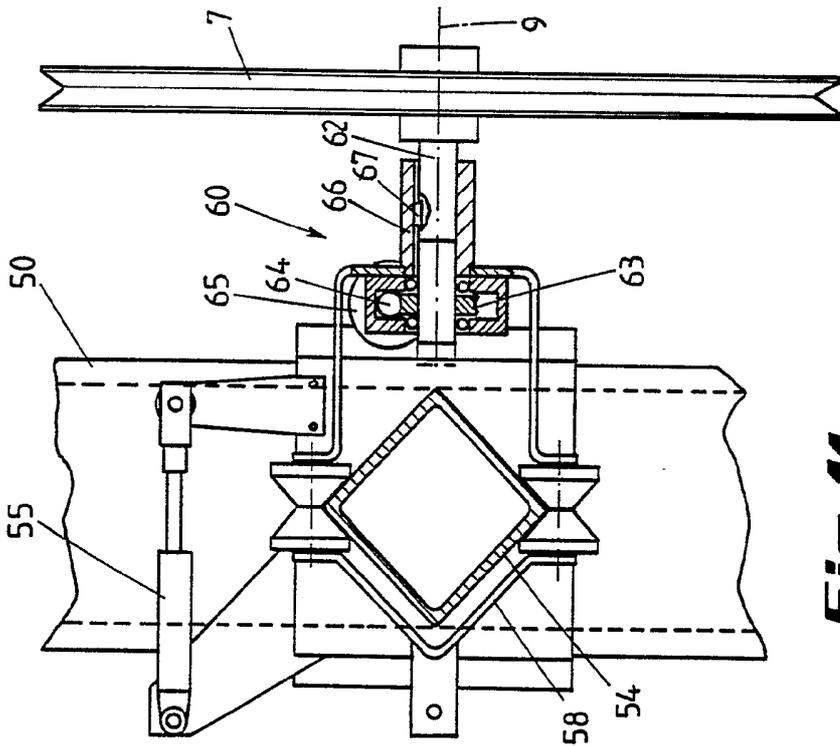


Fig. 11

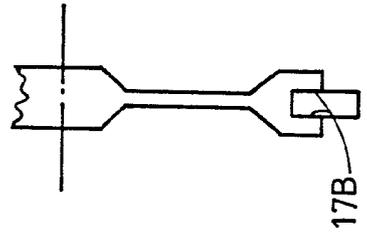


Fig. 13



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE

établi en vertu de l'article 21 § 1 et 2
de la loi belge sur les brevets d'invention
du 28 mars 1984

Numero de la demande
nationale

BO 4623
BE 9300773

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.5)
A	US-A-4 067 312 (R.L. TESSNER) * colonne 2, ligne 13 - colonne 4, ligne 68; figures 1-5 *	1,16	B23D57/00 B28D1/08
A	US-A-5 176 055 (R. WIJSINGHE ET AL) * le document en entier *	1,16	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 11, no. 134 (P-571) 28 Avril 1987 & JP-A-61 274 203 (KOMATSU LTD) 4 Décembre 1986 * abrégé *	1,16	
A	FR-A-2 655 904 (DIAMIND SA)		
A	DE-B-12 36 396 (W. ELLERICH)		
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.5)
			B23D B28D
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
25 Avril 1994		Moet, H	
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES			
X : particulièrement pertinent à lui seul		T : théorie ou principe à la base de l'invention	
Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie		E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date	
A : arrière-plan technologique		D : cité dans la demande	
O : divulgation non-écrite		L : cité pour d'autres raisons	
P : document intercalaire		
		& : membre de la même famille, document correspondant	

2

EPO FORM 1503 03.82 (P04C48)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET BELGE NO.**

BO 4623
BE 9300773

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

Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du

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

25-04-1994

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US-A-4067312	10-01-78	AUCUN	
US-A-5176055	05-01-93	AUCUN	
FR-A-2655904	21-06-91	JP-A- 4108051	09-04-92
DE-B-1236396		AUCUN	