

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 9 septembre 1988.

③0 Priorité : IT, 11 septembre 1987, n° 3606 A/87.

④3 Date de la mise à disposition du public de la
demande : BOPI « Brevets » n° 11 du 17 mars 1989.

⑥0 Références à d'autres documents nationaux appa-
rentés :

⑦1 Demandeur(s) : C.I.M.A. Costruzioni Italiane Macchine
Attrezzi S.p.A., Société de droit italien. — IT.

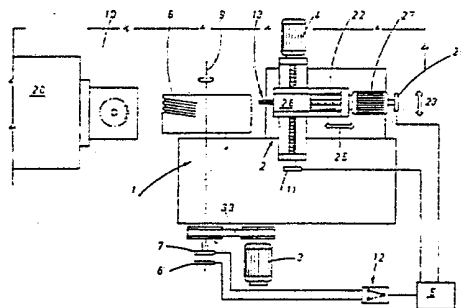
⑦2 Inventeur(s) :

⑦3 Titulaire(s) :

⑦4 Mandataire(s) : Bugnion associés.

⑤4 Appareillage pour le diamantage sur place des meules à vis employées dans des machines à rectifier les engrenages.

⑤7 L'appareillage pour le diamantage de meules à vis selon la présente invention offre une méthode plus universelle en ce qui concerne son fonctionnement, par rapport aux méthodes traditionnelles de diamantage sur place confié à l'opérateur, étant donné que les têtes porte-meule 1 et porte-diamant 2 sont mises en mouvement par de respectifs moteurs 3, 4 commandés en synchronisme exact à travers un circuit de commande et contrôle 5 complètement électronique et qu'on prévoit un moteur 3 relié directement à l'axe de la meule 6 auquel sont associés deux distincts générateurs d'impulsions à fréquence différente 7, 8 réciproquement en phase et susceptibles de commutation en fonction du type d'opération à exécuter, à savoir de rectification d'une pièce ou de diamantage de la meule 6, de manière que la fréquence des impulsions en sortie de ceux-ci ne soit pas supérieure à celle qui peut être lue par le circuit de commande et contrôle 5.



1

La présente invention a trait a un appareillage pour le diamantage sur place des meules a vis employées dans des machines à rectifier les engrenages.

Dans le domaine technique des machines a
5 rectifier les engrenages on connaît essentiellement deux types de machines qui sont diversifiées en fonction de la méthode adoptée pour exécuter la rectification.

Les appareillages du premier type (méthode
10 NILES) effectuent la rectification des pièces en utilisant une ou deux meules biseautées (disposées symétriquement et coaxialement l'une par rapport à l'autre), alors que les appareillages du second type effectuent la rectification par génération naturelle
15 (méthode REISHAUER).

Les appareillages du premier type sont surtout appropriés pour la rectification de roues dentées cylindriques à dents droites ou inclinées et sont relativement simples.

20 Les rectifieuses du second type sont au contraire appropriées pour la rectification de dentures à profil hélicoïdal, par exemple pour vis sans fin, et sont pourvues d'une meule conformée en vis laquelle, pendant son mouvement de rectification, engrène
25 directement dans la pièce à rectifier, prenant les deux mouvements typiques de la phase de taillage des engrenages (par exemple comme dans les machines à tailler les engrenages à six axes) et créant la dent comme une enveloppe de droites roulant sur le cercle
30 de base.

L'affûtage ou diamantage des meules de ce second type, ainsi conformées, est exécuté normalement sur place, c'est-à-dire directement sur la machine, en vue de rendre cette opération plus rapide et plus
35 précise, étant donné qu'elle n'est pas et ne doit pas être endommagée par des erreurs dues aux nombreux

passages quand on change de la rectifieuse a la machine pour effectuer le diamantage et vice versa.

Le diamantage des meules a vis est exécuté exactement de la même manière que le filetage d'une vis, en utilisant des groupes mécaniques et électroniques de la meilleure qualité et de la plus grande précision.

Pour des raisons bien évidentes, le mouvement de la meule doit être parfaitement synchronisé par rapport a celui du diamant.

Ces mouvements de synchronisation sont obtenus actuellement au moyen de chaînes cinématiques complètement mécaniques ou hydraulique-pneumatiques de précision très élevée.

Par conséquent, pour varier les rapports de travail en fonction des différents paramètres de construction des pièces, tels que module, nombre des dents, etc., il faut remplacer chaque fois les cascades d'engrenages ou, au moins, adopter un changement de vitesse pour rendre plus rapide la variation de ces rapports de travail (et par conséquent réduire le temps d'arrêt de la machine) quand on doit conformer le profil de la meule aux caractéristiques de la pièce à rectifier.

Le but que la présente invention se propose est celui de dégager la rectifieuse de la chaîne cinématique mécanique ou hydraulique-mécanique, de manière que d'une part l'opération de rectification soit universelle et la variation des rapports de travail lors du changement de la pièce plus rapide et flexible et, d'autre part, l'opération de diamantage de l'outil soit bien plus précise (ce qui entraîne un meilleur affûtage de la meule et a, par conséquent, une influence remarquable sur la qualité finale du produit usiné); en définitive l'opération est rendue plus flexible et rapide du fait qu'elle ne dépend pas de

manoeuvres de remplacement mais se base seulement sur les nouvelles données introduites dans l'unité gouvernant la machine.

5 Toutefois ce but n'est pas atteint en adoptant tout simplement des moteurs commandés à travers un circuit à commande numérique parce que les problèmes qui en résultent sont nombreux.

10 Ces circuits sont en effet pourvus, pour le contrôle des déplacements des organes en mouvement, de générateurs d'impulsions (encodeurs) associés aux arbres des différents moteurs de mise en mouvement. Ces impulsions sont ensuite détectées par le circuit lui-même lequel, en fonction de leur rapport relatif, établit la position exacte de ces organes et donne les
15 autres commandes de mouvement (avance ou rotation) de la pièce ou de la meule, ou bien de la meule ou du diamant.

Dans le cas particulier du diamantage de la meule, où la précision doit être aussi élevée que possible et le flanc de la dent à diamanter est
20 incliné, on doit effectuer non seulement un mouvement d'entrée du diamant sur la meule obtenu au moyen d'un moteur, mais également une rotation de la meule et une translation simultanée du diamant, où ces deux
25 mouvements doivent être parfaitement en phase l'un par rapport à l'autre.

La rotation de la meule et la translation axiale du diamant ont lieu en rapport de liaison réciproque selon des gradins d'avance qui dépendent des
30 caractéristiques des détecteurs et donc du nombre des impulsions: plus le nombre des impulsions est élevé plus les gradins sont petits, ce qui entraîne une augmentation de la précision qu'on peut obtenir étant donné que l'approximation est plus rigoureuse
35 (évidemment si l'on associe ceci à un "horloge" du CNC de durée prédéterminée "t").

Le probleme de la precision derive du fait que le circuit de commande a une fréquence d'enregistrement des entrees propre, au-delà de laquelle il n'est pas en mesure de détecter correctement ces dernières et que la
5 rotation de la meule prend des valeurs très différentes pendant l'opération de rectification et respectivement pendant celle de diamantage. La fréquence des impulsions est en effet déterminée par le produit du nombre d'impulsions émis par le générateur par chaque
10 révolution du moteur auquel il est associé multiplié par la vitesse angulaire du même moteur. Par conséquent, si le nombre des impulsions émis par le générateur et la vitesse angulaire du moteur sont trop élevés, on ne réussit pas à contrôler les entrées, ce
15 qui peut se traduire par un travail imprécis et inacceptable pour une rectifieuse (ou même la machine ne travaille pas étant donné que le CNC entre en alarme); d'autre part, et justement pour cette raison, il est recommandable de travailler au nombre
20 d'impulsions le plus haut que l'on peut enregistrer pour une meilleure précision (en tout cas toujours inférieur au nombre d'impulsions qui peuvent être détectées par le CNC).

L'invention, telle qu'elle est caractérisée
25 dans les revendications, résout le problème abordé moyennant l'actionnement des têtes porte-meule et porte-diamant par de respectifs moteurs indépendants assujettis à un circuit de commande et contrôle et en prévoyant un moteur relié directement à l'axe de la
30 meule et auquel sont associés deux générateurs d'impulsions distincts à fréquence différente, réciproquement en phase et commutables en fonction du type d'opération à exécuter, à savoir rectification d'une pièce ou diamantage d'une meule, de manière que
35 la fréquence des impulsions en sortie de ceux-ci ne soit pas plus élevée que celle qui peut être lue par

le circuit de controle et commande.

L'invention est illustrée plus en detail par la suite à l'aide du dessin annexe qui en represente une forme d'exécution donnée à simple titre d'exemple non limitatif.

La figure 1 est une vue schematique de la partie essentielle de l'appareillage de rectification selon l'invention.

La figure 2 est un diagramme du developpement des déplacements de la tête porte-diamant et des rotations de la meule à affûter.

En se référant à la figure 1, l'appareillage de rectification selon la présente invention est du type employant une meule 6 coniformée en vis qui est affûtée, ou diamantée, directement sur la machine c'est-à-dire sans l'enlever du poste de rectification.

En ce qui concerne sa partie se referant au diamantage de la meule 6, on prevoit deux têtes, porte-meule 1 et porte-diamant 2 (cette dernière montée solidaire de la tête porte-meule 1), supportées par une embase 10 par rapport à laquelle elles sont mobiles, alors qu'en ce qui concerne la machine sur laquelle on doit effectuer l'opération de rectification, celle-ci, qui a été schématiquement indiquée en 20, pourra par exemple être du type à huit axes (dont deux à tailler les engrenages).

Selon la présente invention les têtes 1 et 2 sont pourvues de respectifs moteurs 3 et 4 indépendants et commandés à travers un circuit à commande numérique 5. Le moteur 3 est relié, par une transmission par courroie 33, à l'axe de la meule 6 pour la mettre en rotation, alors que le moteur 4 agit sur le chariot 22 de la tête porte-diamant pour la commander en translation selon la flèche 23.

Il y a en outre un coulisseau 26 commandé par un moteur 27 lequel est relié au chariot 22 avec

possibilité de se déplacer perpendiculairement à l'axe de la meule 9, c'est-à-dire selon la flèche 15: 1) a pour fonction de déterminer le point d'entrée du diamant sur la pièce-meule.

5 Un élément fondamental de la présente invention est représenté par l'association au moteur 3 de deux différents générateurs d'impulsions ou encodeurs 7 et 8 réciproquement en phase et emboîtés sur l'axe meule 9.

10 Les générateurs 7 et 8, ainsi que les autres générateurs d'impulsions associés au moteur 4 et au moteur 37 (illustrés et indiqués respectivement en 11 et 28) aboutissent au circuit 5.

15 Les générateurs 7 et 8 sont destinés à engendrer un nombre d'impulsions par unité de temps qui est inversement proportionnel à la vitesse angulaire de la meule 6. La fréquence des impulsions engendrées par les générateurs 7 et 8, ou bien le produit de la vitesse angulaire de la meule 6 multipliée par le nombre des impulsions engendrées par chaque révolution
20 de celle-ci, ne doit pas être supérieur à la fréquence maximale propre qui peut être détectée par le circuit 5 de manière qu'elle peut être lue et administrée par celui-ci.

25 Un commutateur 12 (mécanique ou électronique) est inséré entre les générateurs 7 et 8 et le circuit 5 et il permet l'emploi de l'un ou l'autre des deux générateurs 7 et 8 suivant le type d'opération qui doit être exécutée, c'est-à-dire rectification d'une pièce ou diamantage de la meule.

30 Grâce à un appareillage structuré de cette manière, si l'on suppose de devoir effectuer la rectification d'une pièce (cette opération étant de type standard), on cause la rotation de la meule 6 à la vitesse normale de rectification (disons 1800
35 révolutions par minute) et on actionne le générateur 7 ou 8 en mesure d'engendrer un nombre d'impulsions (5000

par révolution) qui, multiplié par la vitesse angulaire de la meule 6, donne une fréquence d'impulsions non supérieure à celle que le circuit 5 est capable de mesurer.

5 Si l'on veut au contraire diamanter la meule 6, on causera sa rotation, évidemment après l'avoir dégagée de la pièce (non représentée) à une vitesse plus réduite qu'auparavant (disons 100 révolutions par minute) et on actionnera le générateur 8 ou 7 capable
10 de fournir un nombre d'impulsions plus élevé qu'auparavant (90.000 par révolution), mais engendrant toujours une fréquence d'impulsions inférieure à la fréquence maximale que le circuit 5 est capable de lire et comparable à la précédente. Le
15 passage peut être effectué en commutant les encodeurs, par exemple à travers un joint magnétique ou électromagnétique ou bien au moyen d'un commutateur logiciel et en reliant rigidelement les deux encodeurs à la broche, mais en tout cas de manière à maintenir la
20 mise en phase avec l'arbre de la meule.

De cette manière, surtout pendant le diamantage, la meule 6 tourne à une faible vitesse et le générateur 7 ou 8 actionné engendre un nombre d'impulsions très élevé qui envoie au circuit 5 presque
25 instantanément un signal correspondant au déplacement angulaire de la meule 6 (voir la figure 2 où il est indiqué en h). De manière correspondante le déplacement de la tête porte-diamant 2 avance le long de l'axe 9 de la meule 6 (fleche 23) d'une quantité b (voir la figure
30 2) et le déplacement relatif entre la meule 6 et le diamant 13 suivra un développement en gradins très rapproché, tel que représenté sur la figure 2.

Le but visé et atteint par la présente invention est celui de réduire au minimum ces
35 déplacements h et b de manière que le développement soit sensiblement linéaire.

En ce qui concerne les avances des chariots de diamantage selon les directions 23 et 25, on utilise des générateurs, (11 et 28) à haute résolution et fréquence étant donné que le diamant 13 est utilisé à une seule vitesse et seulement pendant la phase d'affûtage ou diamantage (résolution des axes égale par exemple à 0,0001 mm).

En ce qui concerne au contraire le moteur 3, il faut nécessairement disposer de deux générateurs 7 et 8 à fréquence différente, susceptibles de commutation et en phase, pour réussir à obtenir des déplacements h et b infinitésimaux sans sortir du cadre des fréquences qui peuvent être lues par le circuit 5 et sans devoir compliquer ce dernier sans nécessité.

Le fait de se rapprocher le plus possible d'un développement linéaire permet d'obtenir, comme visé, une précision élevée.

De préférence le moteur 3 destine à mettre en rotation ladite meule 6, et également les moteurs 4 et 27 sont tous des moteurs normalement utilisés quand on doit mettre en mouvement et contrôler des axes, c'est-à-dire des moteurs à courant continu ou alternatif en vue d'assurer la précision et la vitesse nécessaires.

L'invention ainsi conçue est susceptible de nombreuses modifications et variantes qui rentrent toutes dans le cadre de protection de l'invention. En outre, tous les détails peuvent être remplacés par des éléments techniquement équivalents.

REVENDICATIONS

1. Appareillage pour le diamantage sur place des meules à vis employées sur des machines à rectifier les engrenages du type comprenant également une tête porte-meule (1) et une tête porte-diamant (2) toutes les deux actionnées par un moteur et mobiles l'une en rotation et l'autre en translation parallèlement à l'axe de la première, caractérisé en ce que lesdites têtes (1, 2) sont actionnées par des moteurs (3, 4, 22) indépendants et assujettis à un circuit de commande et contrôle électronique (5); deux générateurs d'impulsions distincts (7, 8) à fréquence différente étant associés au moins audit axe de rotation de ladite meule (6), ces générateurs étant réciproquement en phase, susceptibles de commutation en fonction du type de travail à exécuter, à savoir rectification d'une pièce ou diamantage de la meule (6), et destinés à engendrer un nombre d'impulsions inversement proportionnel à la vitesse angulaire de ladite meule (6), vitesse qu'elle reçoit par le respectif moteur (3), de telle sorte que la fréquence des impulsions, ou bien leur nombre par révolution de la meule (6) multiplié par la vitesse angulaire de celle-ci, ne soit pas supérieur à la fréquence de lecture propre audit circuit de commande et contrôle (5).

2. Appareillage selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'au moins le moteur (3) destiné à mettre en rotation ladite meule (6) est du type à utiliser pour le contrôle des axes, c'est-à-dire du type à courant continu ou alternatif. ALT f1

3. Appareillage selon la revendication 1, caractérisé en ce que lesdits générateurs d'impulsions (7, 8) sont reliés à l'arbre de ladite meule (6) au moyen d'un joint magnétique ou électromagnétique de commutation de manière à maintenir sa mise en phase avec l'arbre de la meule.

-10-

4. Appareillage selon la revendication 1, caractérise en ce que lesdits generateurs d'impulsions (7, 8) sont relies rigidement a l'arbre de ladite meule (6) et en ce que ledit commutateur (12), de type
5 electronique, est forme par ledit circuit de commande et controle (5).

