

A1

**DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION**

(21)

N° 79 25696

(54) Appareil de commande pour machine à fraiser ou à rectifier les vilebrequins.

(51) Classification internationale (Int. Cl.³). B 23 Q 15/14; B 23 C 3/06; B 24 B 5/42.

(22) Date de dépôt..... 16 octobre 1979.

(33) (32) (31) Priorité revendiquée :

(41) Date de la mise à la disposition du
public de la demande..... B.O.P.I. — « Listes » n° 18 du 30-4-1981.

(71) Déposant : Société dite : GFM GESELLSCHAFT FUR FERTIGUNGSTECHNIK UND MASCHINENBAU AG, résidant en Autriche.

(72) Invention de : Johanna Kralowetz et Manfred Tischler.

(73) Titulaire : *Idem* (71)

(74) Mandataire : Serge Gouvernal, conseil en brevets d'invention,
18, rue Marbeuf, 75008 Paris.

La présente invention est relative à un appareil de commande pour machine à fraiser ou à rectifier les vilebrequins, comportant un entraînement de rotation du vilebrequin et un chariot porte-outil qui est déplaçable transversalement à l'axe du vilebrequin et dont l'entraînement peut être commandé par l'intermédiaire d'un régulateur en fonction de l'angle de rotation du vilebrequin.

Dans un appareil connu de ce genre, le régulateur de l'entraînement de coulisement du chariot porte-outil est commandé par l'intermédiaire d'une mémoire dans laquelle sont mémorisées les courses de coulisement du chariot porte-outil qui correspondent aux différents angles de rotation du vilebrequin, de sorte que, grâce à ces grandeurs de référence destinées au régulateur, le chariot porte-outil guide l'outil, en coopération avec la rotation de la pièce, de manière à former le contour. Un inconvénient de cet appareil de commande connu est tout d'abord que les données dépendant de l'outil et de la pièce et déterminant la course de coulisement du chariot porte-outil doivent être calculées et mémorisées. Or un facteur décisif est que des irrégularités dans la rotation du vilebrequin se répercutent directement sur l'entraînement du chariot porte-outil, parce que l'angle de rotation est tiré du vilebrequin en passant par un générateur d'impulsions ou organe similaire. Les vibrations et les oscillations de rotation, inévitables lors du fraisage de vilebrequins sont donc transmises à l'entraînement du chariot porte-outil, ce qui peut avoir pour effet, bien entendu, d'amplifier ces oscillations. Par conséquent, en vertu de ce couplage en quelque sorte rigide entre l'entraînement de rotation du vilebrequin et l'entraînement de coulisement du chariot porte-outil, la tolérance lors de l'usinage des vilebrequins ne peut donc pas être inférieure à une certaine limite.

L'invention a donc pour but de perfectionner un appareil de commande pour machine à fraiser ou à rectifier les vilebrequins du type défini plus haut, de façon telle que, d'une part, les oscillations inévitables du vilebrequin, dues à l'outil, n'aient aucune influence sur la commande du chariot porte-outil et que, d'autre part, l'adaptation de la machine à différentes pièces et à différents outils puisse être assurée par fixation de données caractéristiques de ces différences.

Selon l'invention, le problème est résolu par le fait que l'entraînement de rotation du vilebrequin comporte un régulateur propre, que les deux régulateurs peuvent être commandés par l'intermédiaire d'un interpolateur linéaire commun et que cet interpolateur linéaire est relié à un calculateur d'entraînement qui, en partant des données de pièce et d'outil introduites, détermine les points de commutation et paramètres destinés à l'interpolateur linéaire et nécessaires pour assurer une relation linéaire entre l'angle de rotation et la course de coulissement du chariot porte-outil.

Etant donné qu'en vertu de ces mesures une grandeur de référence est fixée séparément, par l'intermédiaire de l'interpolateur, pour les régulateurs adjoints à l'entraînement de rotation du vilebrequin et à l'entraînement de coulissement du chariot porte-outil, des irrégularités de l'un des entraînements ne peuvent pas se répercuter sur l'autre entraînement, puisque, précisément, les valeurs instantanées de l'un des entraînements ne servent pas à commander l'autre entraînement. L'interpolateur, relié à un calculateur d'entraînement, commande les deux régulateurs conformément aux points de commutation déterminés par le calculateur d'entraînement, de sorte que la relation déterminée par la forme géométrique du tronçon de vilebrequin à usiner reste assurée, entre l'entraînement du chariot et l'entraînement de rotation du vilebrequin. La relation non linéaire entre l'angle de rotation du vilebrequin et la course de coulissement du chariot est simulée sous forme linéaire et les points de commutation nécessaires à une marge de tolérance donnée, avec les relations de proportionnalité variables, sont fournis par le calculateur d'entraînement qui calcule ces points de commutation et ces relations de proportionnalité selon un programme fixé, d'après les données de pièce et d'outil introduites.

Pour éviter la dépense d'un interpolateur linéaire propre, devant avoir le rythme voulu pour assurer une vitesse d'usinage désirée, un mode d'exécution est caractérisé par le fait que le calculateur d'entraînement et l'interpolateur linéaire sont formés par un ordinateur central à programme fixé, qui, en vertu de ce programme, émet des impulsions de commande et des signaux de sens d'entraînement à une fréquence d'horloge due au programme. Etant donné qu'à partir de cet ordinateur central, on n'obtient pas des résultats de calcul,

mais déjà des impulsions de commande, on peut supprimer les interpolateurs coûteux, non réglables. Ce qui toutefois est essentiel pour la fonction d'un tel ordinateur central en tant qu'appareil de commande, c'est que l'émission des impulsions de commande n'ait
5 pas lieu à la fréquence dépendant de la vitesse de calcul. Il faut plutôt que la fréquence d'horloge de l'émission des impulsions de commande soit prescrite et que l'ordinateur, sur la base de son programme, sélectionne la fréquence voulue entre plusieurs fréquences prescrites qui déterminent les différentes vitesses d'entraînement.

10 Un exemple de l'invention est représenté par les dessins annexés, sur lesquels :

La figure 1 est une vue en plan d'une fraiseuse du type selon l'invention ;

15 La figure 2 est une vue schématique de profil du chariot porte-outil de cette machine ;

La figure 3 est un schéma par blocs de l'appareil de commande selon l'invention, destiné à une fraiseuse selon les figures 1 et 2 ;

20 La figure 4 est un schéma par blocs d'une variante de la commande des deux régulateurs adjoints à l'entraînement de vilebrequin et à l'entraînement du chariot porte-outil et

La figure 5 est un schéma par blocs de l'un des deux régulateurs.

25 La machine à fraiser les vilebrequins qui est représentée à la figure 1 comprend essentiellement un bâti 1 et des supports 2 et 3 dans lesquels sont montés, de manière à pouvoir être entraînés, les éléments de montage 4 et 5 destinés au vilebrequin à usiner 6. A cet effet, il est prévu un moteur 7 qui entraîne, par l'intermédiaire d'une transmission 8, un arbre principal d'entraînement 9
30 qui assure l'entraînement de chacun des éléments de montage 4, 5, chacun par l'intermédiaire d'un train à vis sans fin 10. Sur les glissières 11 du bâti 1, parallèles à l'axe du vilebrequin 6, est monté de manière à pouvoir coulisser, un chariot de guidage 12 qui, à son tour, porte un chariot porte-outil 13. Ce chariot porte-outil 13
35 peut se déplacer sur des glissières 14 du chariot 12, transversalement à l'axe du vilebrequin, sous l'action d'un moteur 15 et d'un mécanisme à vis-mère 15a. Par conséquent, en commandant convenablement

la course du chariot 13 porte-outil, on peut, en coopération avec la rotation du vilebrequin 6, guider l'outil rotatif 16 de fraisage, par exemple autour d'un maneton, de manière à former le contour.

Selon la figure 3, les moteurs 7 et 15 sont commandés par des régulateurs séparés 17 et 19 précédés d'un ordinateur central 19. D'après les données de pièce et d'outil, introduites par une entrée de données 20, l'ordinateur central 19 détermine, selon un programme fixé, les points de commutation nécessaires pour rendre linéaire la relation non linéaire entre l'angle de rotation du vilebrequin 6 et la course du chariot 13 porte-outil, avec les relations de dépendance variables. Selon ces valeurs calculées, l'ordinateur central 19 émet, avec le rapport nécessaire pour tourner autour de la pièce en formant le contour, des impulsions de commande servant de grandeurs de référence aux régulateurs 17 et 18, l'ordinateur central 19 choisissant d'après son programme une fréquence d'émission des impulsions de commande qui correspond à la vitesse de consigne fournie en 21. Ces impulsions sont transmises non seulement aux régulateurs 17 et 18, mais encore à des convertisseurs fréquence-tension respectifs 22 et 23 qui fournissent une tension de référence correspondante pour la commande de moteur 24, 25. Par suite, les moteurs 7 et 15 sont commandés en fonction de la relation nécessaire entre l'angle de rotation du vilebrequin et la course de coulissement du chariot 13 porte-outil. Le mouvement d'entraînement est transmis, par l'intermédiaire de transmetteurs de valeur instantanée appropriés 26 et 27, par exemple des générateurs d'impulsions, aux régulateurs 17 et 18 où il est comparé à la valeur de consigne provenant de l'ordinateur central 19. S'il se produit un écart, le signal de différence est transmis, en tant que tension de correction, à la commande de moteur respective 24, 25, en passant par un convertisseur numérique-analogique 28, 29. On peut obtenir une augmentation de la précision de régulation en comparant la valeur de consigne et la valeur instantanée des vitesses de rotation des moteurs ; à cet effet, un transmetteur de vitesse de rotation correspondant 30, 31 est relié aux moteurs 7 et 15.

Selon la figure 4, la commande des régulateurs 17 et 18 et des commandes de moteur 24 et 25 est effectuée par un interpolateur linéaire distinct 32 qui reçoit d'un calculateur d'entraînement 33

les points de commutation nécessaires et les relations linéaires, variant avec les points de commutation, entre l'angle de rotation du vilebrequin 6 et la course du chariot 13 porte-outil. Ce calculateur d'entraînement 33 calcule, pour un pas déterminé d'angle de rotation, la course de coulissement correspondante et tire de ces deux grandeurs un rapport qui est transmis à l'interpolateur. Sur la base de ce rapport, les impulsions de commande sont transmises par l'interpolateur 32 avec un rapport déterminé entre elles. Par suite, jusqu'à ce que le point de commutation suivant soit atteint, le calculateur d'entraînement 33 a le temps de calculer et de mémoriser de nouvelles valeurs. Toutefois, par l'intermédiaire de la fixation de vitesse de consigne 21, il faut que l'interpolateur 32 soit rythmé en conséquence, afin que la vitesse de travail désirée puisse être respectée.

La figure 5 montre la constitution fondamentale des deux régulateurs 17 et 18. Les impulsions de commande provenant de l'ordinateur central 19 ou de l'interpolateur 32 sont délivrées à un compteur 34 de valeur de consigne, relié à un comparateur 35 de valeur de consigne et de valeur instantanée. La valeur instantanée, amenée du transmetteur de valeur instantanée 26, 27 au régulateur 17, 18, est conduite, en passant par un interpréteur d'impulsions et de sens 36, à un compteur de valeur instantanée 37 dont la sortie est également reliée au comparateur 35 de valeur de consigne et de valeur instantanée. Lorsqu'il apparaît un signal de différence au comparateur 35, la commande de moteur 24, 25 peut alors être influencée de façon correspondante. Il est possible aussi de faire en sorte qu'une marge de tolérance déterminée soit respectée. A cet effet, le signal de sortie du comparateur de valeur de consigne et de valeur instantanée peut être conduit à un comparateur 38 dans lequel ce signal de différence entre la valeur de consigne et la valeur instantanée est comparé à la grandeur de tolérance fixée par une introduction de tolérance 39. Si malgré une régulation continue des deux entraînements la différence entre valeur de consigne et valeur instantanée dépasse la tolérance prescrite, par exemple à cause d'entraînements réagissant trop lentement ou d'entraves mécaniques, le déroulement du travail est interrompu par un signal correspondant du comparateur et la perturbation est indiquée. Le fonctionnement ne peut seulement recommencer que lorsque la cause de perturbation a été éliminée.

REVENDEICATIONS

1. Appareil de commande pour machine à fraiser ou à rec-
tifier les vilebrequins, comportant un entraînement de rotation du
vilebrequin et un chariot porte-outil qui est déplaçable transversa-
lement à l'axe du vilebrequin et dont l'entraînement peut être com-
mandé par l'intermédiaire d'un régulateur en fonction de l'angle
5 de rotation du vilebrequin, appareil caractérisé par le fait que
l'entraînement de rotation (7) du vilebrequin (6) comporte un régu-
lateur propre (17), que les deux régulateurs (17, 18) peuvent être
commandés par l'intermédiaire d'un interpolateur linéaire (32) commun
10 et que cet interpolateur linéaire (32) est relié à un calculateur
d'entraînement (33) qui, en partant des données de pièce et d'outil
introduites, détermine les points de commutation et paramètres des-
tinés à l'interpolateur linéaire (32) et nécessaires pour assurer
15 une relation linéaire entre l'angle de rotation et la course de
coulissement du chariot (13) porte-outil.

2. Appareil selon la revendication 1, caractérisé par le
fait que le calculateur d'entraînement (33) et l'interpolateur liné-
aire (32) sont formés par un ordinateur central (19) à programme
fixé, qui, en vertu de ce programme, émet des impulsions de commande
20 et des signaux de sens d'entraînement à une fréquence d'horloge
due au programme.

FIG. 1

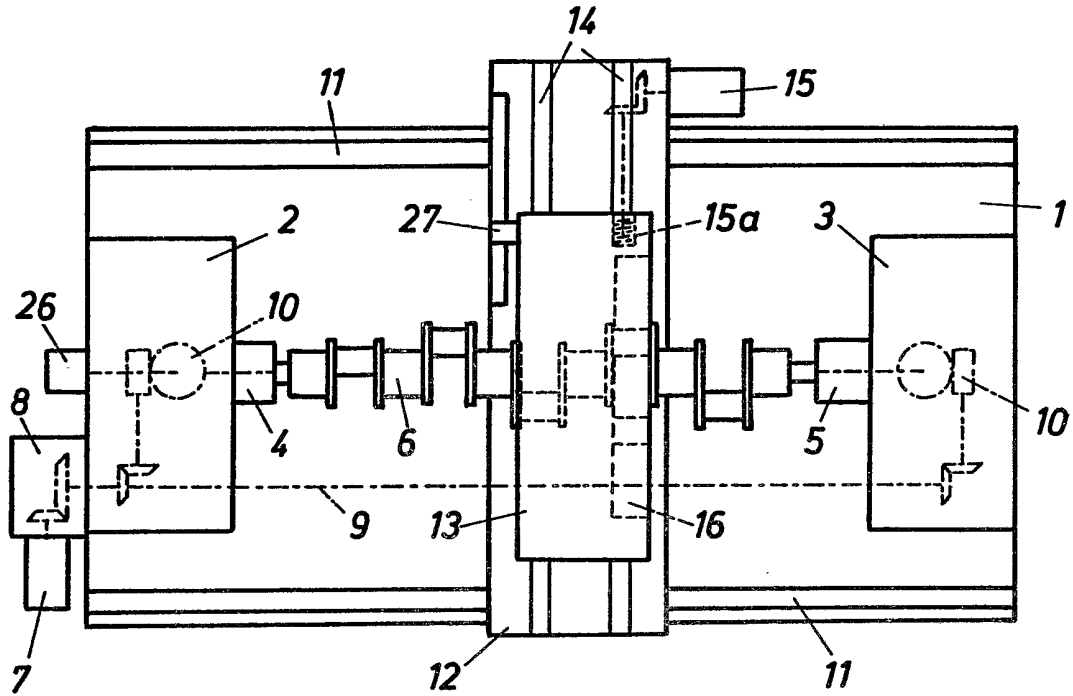


FIG. 2

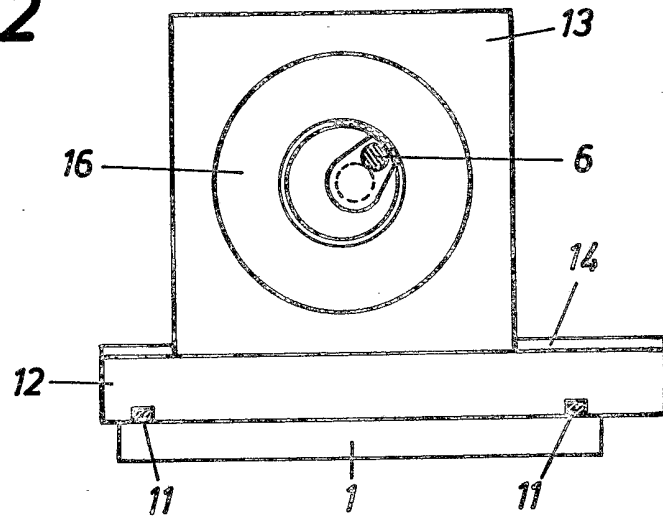


FIG. 3

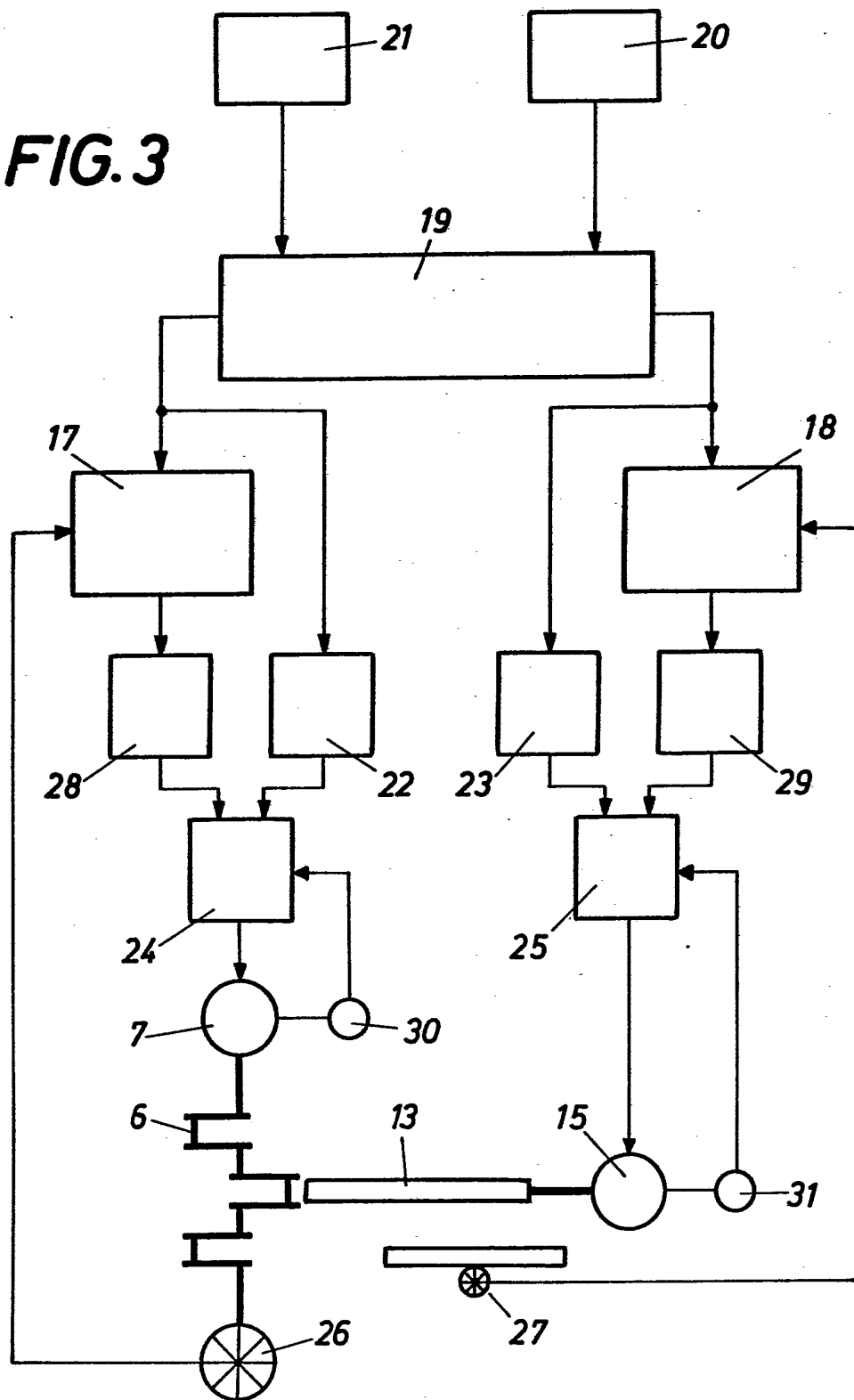


FIG. 4

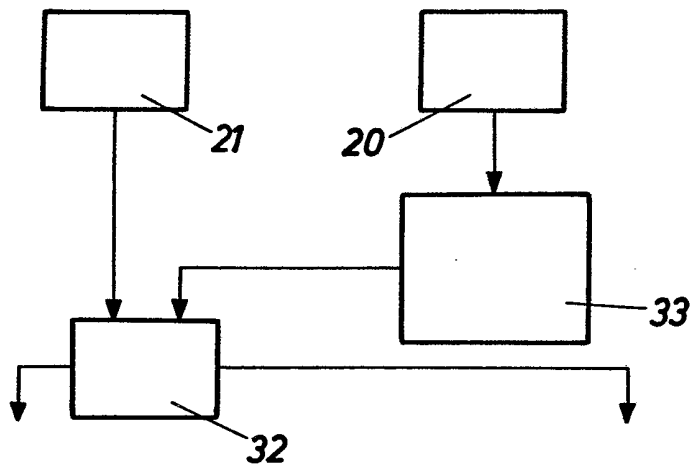


FIG. 5

