

A1

**DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION**

(21)

N° 80 05089

(54) Procédé et dispositif pour l'usinage de finition de roues dentées.

(51) Classification internationale (Int. Cl. ³). B 23 F 19/00.

(22) Date de dépôt..... 6 mars 1980.

(33) (32) (31) Priorité revendiquée : RFA, 11 août 1979, n° P 29 32 666.7.

(41) Date de la mise à la disposition du
public de la demande..... B.O.P.I. — « Listes » n° 15 du 10-4-1981.

(71) Déposant : FIRMA CARL HURTH MASCHINEN- UND ZAHNRADFABRIK, résidant en RFA.

(72) Invention de : Herbert Loos et Manfred Erhardt.

(73) Titulaire : *Idem* (71)

(74) Mandataire : Cabinet Bert, de Keravenant et Herrburger,
115, bd Haussmann, 75008 Paris.

L'invention concerne un procédé pour l'usinage de finition de roues dentées au moyen d'un outil en forme de roue dentée qui se trouve en prise d'engrènement sans jeu avec la pièce avec leurs axes parallèles ou se croisant, un déplacement
5 d'avancement en profondeur ayant lieu entre l'outil et la pièce, dans le sens d'une diminution de la distance entre axes.

Dans pratiquement toutes les machines outils, il se produit, au cours du fonctionnement différentes flexions élastiques et déformations qui ont une influence sur la côte
10 de finition des pièces usinées. C'est précisément dans certains procédés de finition, comme par exemple par roulage ou rasage de roues dentées, que de telles différences de degré de finition ne cadrent pas avec les exigences actuelles relatives à la précision.

15 Il existe toute une série de raisons pour la production de degrés de finition différentes avec cependant un même réglage des machines, c'est-à-dire lors de roulage ou rasage avec une même distance axiale minimale réglée entre l'outil et la pièce. Ce sont d'une part les tolérances dans le
20 travail de préparation des pièces à soumettre à la finition, c'est-à-dire que les pièces préalablement dentées avec des intervalles entre dents différents exercent des pressions de travail différentes lors du travail de finition, d'où résultent des degrés de finition différents sur les pièces. Le même effet
25 est produit par différents états des matériaux ou différentes structures internes des charges individuelles. En outre, une dégradation de la possibilité de coupe de l'outil au cours de sa durée de service a une influence sur la pression de travail et ainsi sur le degré de finition. Enfin les influences des
30 différentes températures sur la dilatation thermique des éléments de la machine ne sont pas à négliger.

Partant de ces observations, l'invention a pour but de réaliser un procédé avec lequel les déformations sur la machine conduisant à des différences de dimensions sur les
35 pièces peuvent être éliminées. L'invention s'étend à un dispositif pour la mise en application de ce procédé.

Dans ce but, le procédé de l'invention est caractérisé en ce qu'on mesure la distance entre axes de consigne directement sur les axes de travail de la machine et on avance
40 l'outil jusqu'à ce que la distance entre axes existante coïncide

avec cette distance entre axes de consigne.

Avantageusement, on travaille alors avec une pression de travail réglée au préalable qui, lorsqu'est atteinte la distance entre axes de consigne, est tout d'abord diminuée
5 l'outil et la pièce restant encore dans cette position avant d'être amenés hors de prise. De cette manière, on obtient sur la pièce des flancs de dents de très bon aspect.

Pour la mise en application de ce procédé, l'invention prévoit sur la machine des installations pour la mesure
10 de la distance entre axes, qui, lorsqu'est atteinte la distance entre axes de consigne, arrêtent le déplacement d'avancement en profondeur. Etant donné que la mesure est effectuée aussi directement que possible sur l'axe de la pièce et l'axe de l'outil, l'installation de mesure est prévue sur un dispositif
15 recevant la pièce pour agir contre un dispositif recevant l'outil. En donnant une forme appropriée à cette installation de mesure, elle est indépendante de l'angle de croisement des axes. En vue d'obtenir des résultats impeccables de l'usinage, il est préférable d'agir avec une pression de travail déterminée, pouvant être choisie, l'installation de mesure étant
20 constituée dans ce sens.

L'invention sera mieux comprise en regard de la description ci-après et des dessins annexés représentant un exemple de réalisation de l'invention, dessins dans lesquels :

25 - la figure 1 est une vue simplifiée, partielle-
ment en coupe, d'une machine, pourvue d'un dispositif conforme à l'invention ;

- la figure 2 est une vue, également en coupe
partielle, de la machine de la figure 1, vue d'un autre côté ;

30 - la figure 3 est une vue simplifiée montrant la
disposition de l'installation pour la mesure de la distance entre axes.

Les figures 1 et 2 montrent l'application de l'invention à une machine pour la rectification de finition de
35 roues dentées sans avance dans le sens longitudinal, c'est-à-dire travaillant par avance en profondeur.

Sur un bâti de machine 1 en forme de C, est supporté, sur sa traverse supérieure 2, un porte-outil 5 pivotant autour d'un axe 6 et immobilisable en position réglée. Dans ce porte-
40 outil 5, l'outil 3 est monté sur une broche 4 entraînée en

rotation. Cet entraînement est connu en soi et n'est pas représenté.

Sur la partie médiane 16 du bâti de machine une console 18 montée pour coulisser avec possibilité de fixation dans un guidage 17 perpendiculaire au plan de pivotement du porte-outil. Sur cette console est disposé un plateau porte-pièce 30, sur lequel la pièce 33 est maintenue entre deux poupées ou blocs coulissants 31 et 32, de sorte que la pièce engrène avec l'outil 3 et est entraînée en rotation par lui. L'axe 35 de la pièce à travailler 33 se trouve, dans la position de base du porte-outil 5, parallèle à l'axe 36 de l'outil 3 ou de la broche porte-outil 4. En vue d'un montage automatique de la pièce, l'un des blocs coulissants, par exemple 31, est pourvu d'une installation de serrage de blocage 34, hydraulique, pneumatique ou électrique, pour actionner les pointes de maintien.

La console 18 est entraînée par un moteur électrique 24, par l'intermédiaire d'un mécanisme à changement de vitesse 25 et d'un entraînement à vis sans fin. La roue 22 de ce mécanisme à vis sans fin est constituée comme un écrou de broche dans lequel est engagée une broche d'avancement 19 fixée dans la traverse inférieure 20 du bâti de machine. La vis sans fin du mécanisme est, dans la figure 1, recouverte et cachée par la roue de vis sans fin. Dans la transmission entre le moteur électrique 24 et la roue de vis sans fin 22, est intercalé un accouplement à patinage 23. La roue de vis sans fin 22 pourrait également être entraînée à l'aide d'une manivelle à main 26, par l'intermédiaire d'un accouplement embrayable 27 et d'un mécanisme d'engrenages 28, également embrayable. Au lieu de ces ensembles 25, 28 pourraient également être prévue une transmission réglable en continu.

Sur l'un des blocs coulissants, par exemple le bloc 31, est monté un coulisseau de mesure 40, qui est représenté plus en détail dans la figure 3. Sur un support 41, est montée une vis micrométrique 42, avec laquelle une plaque 43 peut être positionnée par éloignement ou rapprochement du porte-outil 5. La plaque 43 est guidée dans le support 41 sur les tiges de guidage 44 et bloquée contre tout déplacement de rotation. Dans la plaque est fixé un organe électrique de palpation fin 48, par exemple au moyen d'une bague de serrage conique 45, qui est pressée par une plaque de pression 46 et une vis 47 entourant la tige du palpeur de manière à la bloquer. La tête 49 du

palpeur fait saillie hors de la plaque 43.

Le réglage de position du palpeur 48 s'effectue de la manière suivante : Par un réglage en hauteur approprié de la console 18 avec le plateau porte-pièce 30, on règle la distance entre axes de consigne 34 nécessaire entre l'axe de la pièce 35 et l'axe de l'outil 36. La plaquette 43 est pour cela déplacée, au moyen de la vis micrométrique 42, en direction du porte-outil 5, jusqu'à ce que la tête de palpation 49 s'appuie sur la face inférieure 37 du porte-outil 5. Le déplacement est ensuite poursuivi plus loin jusqu'à ce que soit atteint le point de contact du palpeur 48. Etant donné que la vis micrométrique 42 ne présente qu'un domaine de réglage étroit, on ne peut réaliser, par positionnement du support 41, qu'un réglage grossier. Pour cela, le support est pourvu de perçages oblongs 50 traversés par des vis de fixation 51.

La pointe de l'un des deux blocs coulissants, par exemple 32, est appuyée sur une capsule de mesure de pression 55 en dépendance de la pression de travail choisie. De telles capsules de pression sont connues en soi. La capsule est reliée à une installation de connexion 57, qui permet, entre autres, le réglage de pressions différentes pour le travail d'usinage de finition.

Le mode de fonctionnement de la machine de l'invention est le suivant : Tout d'abord, la console 18 est déplacée vers le bas de sorte que la pièce à usiner 33 peut être montée et maintenue en place. Pour l'introduction de l'opération de rectification proprement dite, le moteur 24 est mis en marche, par exemple par fermeture d'un contacteur 56, et le déplacement de réglage de position, c'est-à-dire l'avancement en profondeur 38 est déclenché. Pour le début de l'opération, l'installation de commande 57 est encore inefficace. C'est seulement lorsque la pression de travail entre outil 3 et pièce 33 a été totalement atteinte qu'un relais 58 est actionné qui maintient fermé le contacteur 56.

Sous l'effet de la pression de travail instituée, il se produit une déformation élastique de la machine et des pièces qui reçoivent la pièce et l'outil, de sorte que la distance entre axes 34 se trouve augmentée par rapport à l'état de montage non soumis à la pression de travail. Le déplacement de positionnement 38 est en conséquence prolongé jusqu'à ce que

la distance entre axes à l'état de montage corresponde réellement à la distance entre axes désirée 34. Cet état est atteint lorsque la tête de palpation 49 du palpeur 48, après qu'elle ait rencontré la face inférieure 37 du porte-outil et ait été en-
5 suite reculée au cours de la suite du déplacement de positionnement, ait atteint le point de contact.

Le contact qui est alors déclenché produit une mise hors circuit du moteur 24, de sorte que l'avancement en profondeur est terminé. L'opération de rectification se pour-
10 suit alors comme opération de lissage sans avancement en profondeur. Dans le cas de rasage, cette opération est désignée par rasage final. Simultanément à la fin de l'avancement en profondeur, ou avec un certain décalage de retard, la pression de travail est diminuée pour l'opération de lissage final.

15 Après un temps prédéterminé, le relais 58 est connecté et le moteur 24 est ainsi mis en circuit en marche inverse. La console 18 est abaissée jusqu'à son retour à sa position de départ. A ce moment, un contacteur de fin de course, non représenté, provoque la mise hors circuit du relais 53 et
20 du moteur 24, et, dans l'installation de connexion 57, la pression est ramenée à la pression de travail de départ. La machine est alors prêt pour l'usinage de la pièce suivante.

R E V E N D I C A T I O N S

1°) Procédé pour l'usinage de finition de roues dentées au moyen d'un outil en forme de roue dentée qui se trouve en prise d'engrènement sans jeu avec la pièce avec leurs
5 axes parallèles ou se croisant, un déplacement d'avancement en profondeur ayant lieu entre l'outil et la pièce, dans le sens d'une diminution de la distance entre axes, procédé caractérisé en ce qu'on mesure la distance (34) entre l'axe de la pièce (35) et l'axe de l'outil (36), et on avance l'outil en profondeur (38) jusqu'à ce que soit obtenue une distance entre axes
10 de consigne (34) préalablement réglée.

2°) Procédé suivant la revendication 1, caractérisé en ce que l'outil (3), lors du travail de finition, agit sur la pièce (33) avec une pression de travail choisie réglée au
15 préalable, et l'outil (3) et la pièce (33), après atteinte de la distance entre axes réglée (34), dans le mouvement de rotation suivant, sont soumis tout d'abord à la pression de travail maintenue, et ensuite à une pression de travail réduite, avant d'être amenés hors de prise avec déplacement de retour accéléré.

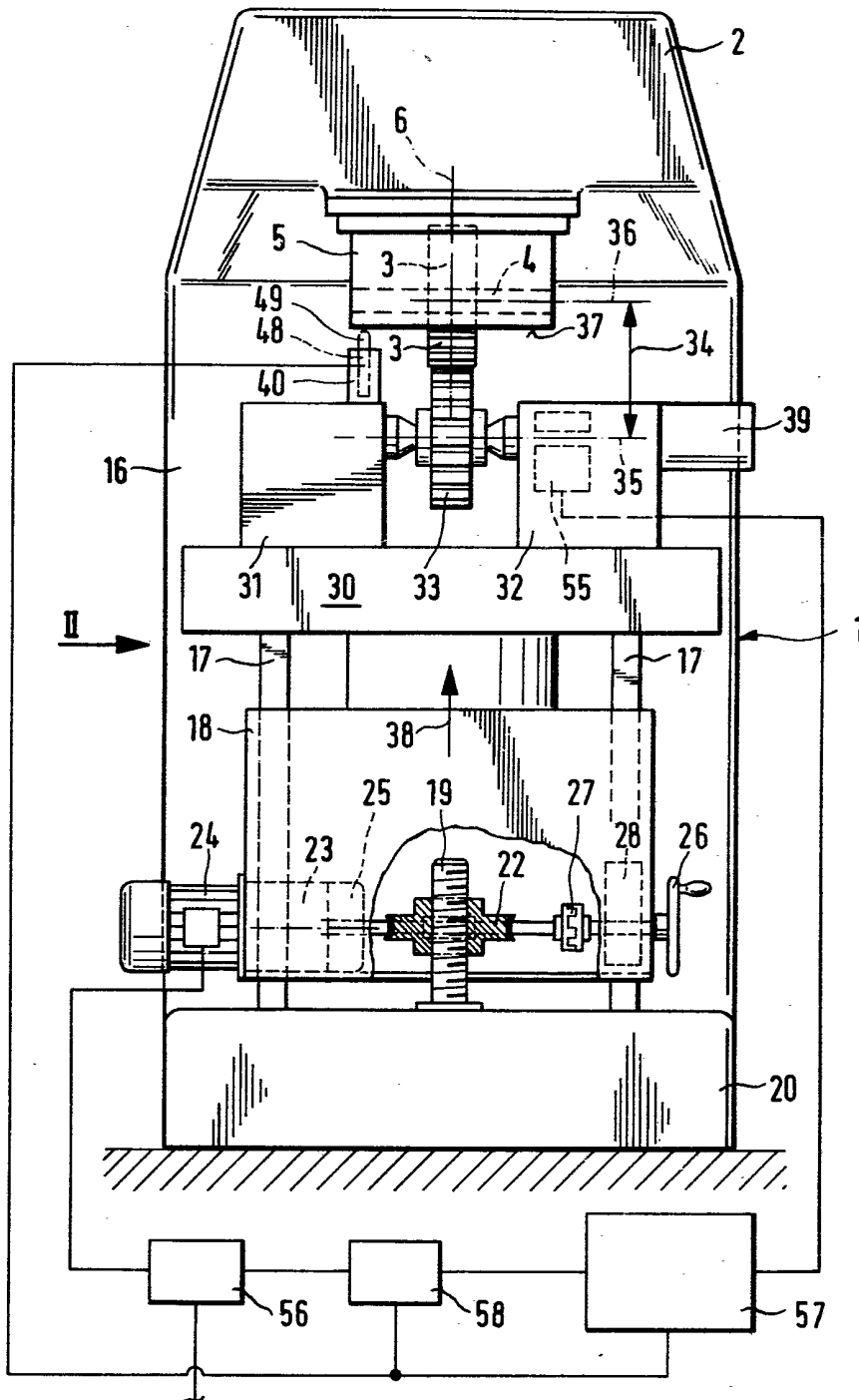
20 3°) Dispositif pour la mise en application du procédé suivant l'une ou l'autre des revendications 1 et 2, caractérisé en ce qu'il comporte des moyens (48, 49) pour mesurer la distance entre axes (34), ces moyens étant reliés à des installations de commande (57) pour un déroulement automatique du travail de la machine, et, lorsqu'est atteinte la
25 distance entre axe (34) préalablement choisie et réglée, un signal est déclenché pour terminer le déplacement d'avancement en profondeur (38) et, le cas échéant immobiliser l'outil dans cette position et/ou provoquer sa course de ressort en position
30 de départ.

4°) Dispositif suivant la revendication 3, caractérisé en ce que le moyen pour la mesure de la distance entre axes (34) est constitué par un organe palpeur électrique (48) ou analogue, disposé sur un dispositif de réception de pièce (33), par
35 exemple un bloc coulissant de montage (31), palpeur réglable en position en direction de l'outil (3), et agissant sur un dispositif de réception de l'outil, ou sur une pièce (37) reliée rigidement à ce dispositif.

5°) Dispositif suivant l'une ou l'autre des revendications 3 et 4, caractérisé en ce qu'il comporte des moyens
40

supplémentaires (55, 57) pour le réglage et la mesure de la pression de travail appliquée entre l'outil (3) et la pièce à usiner (33).

Fig. 1



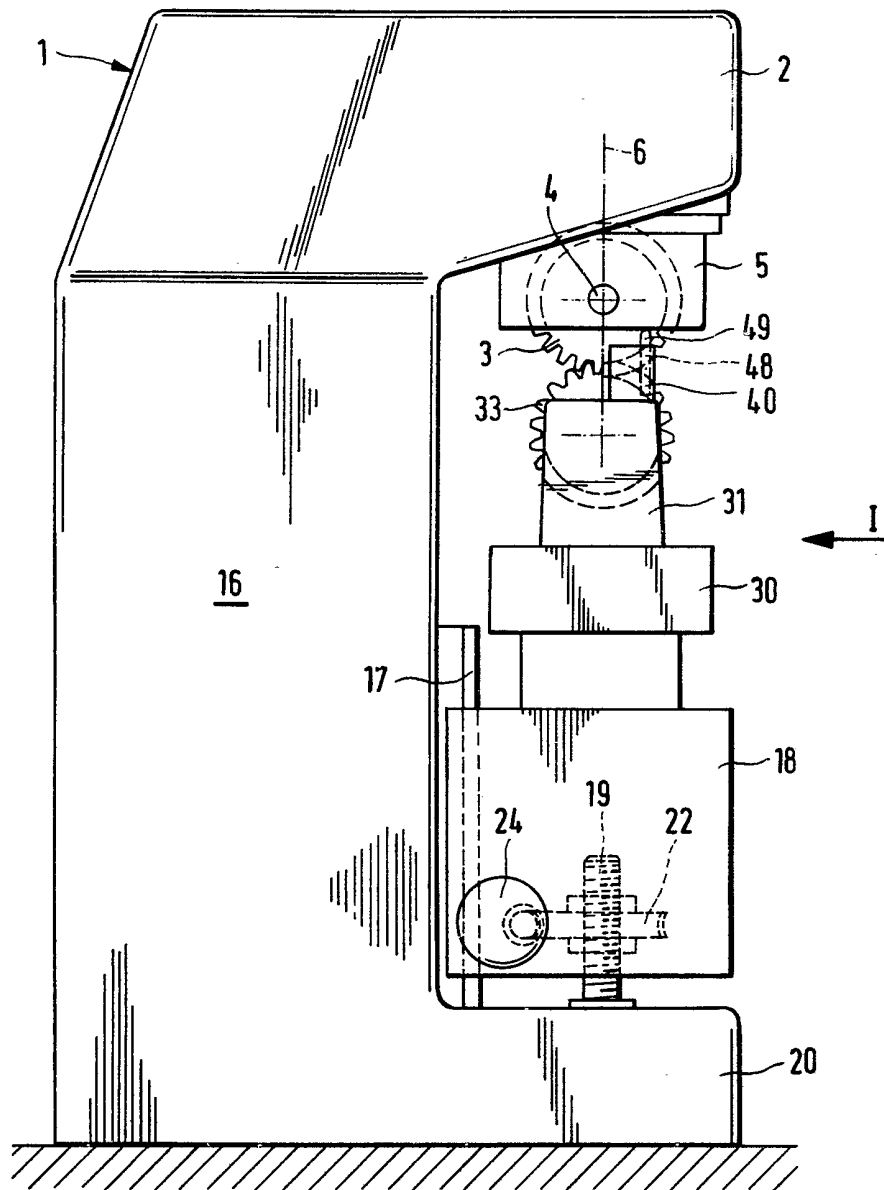


Fig. 2

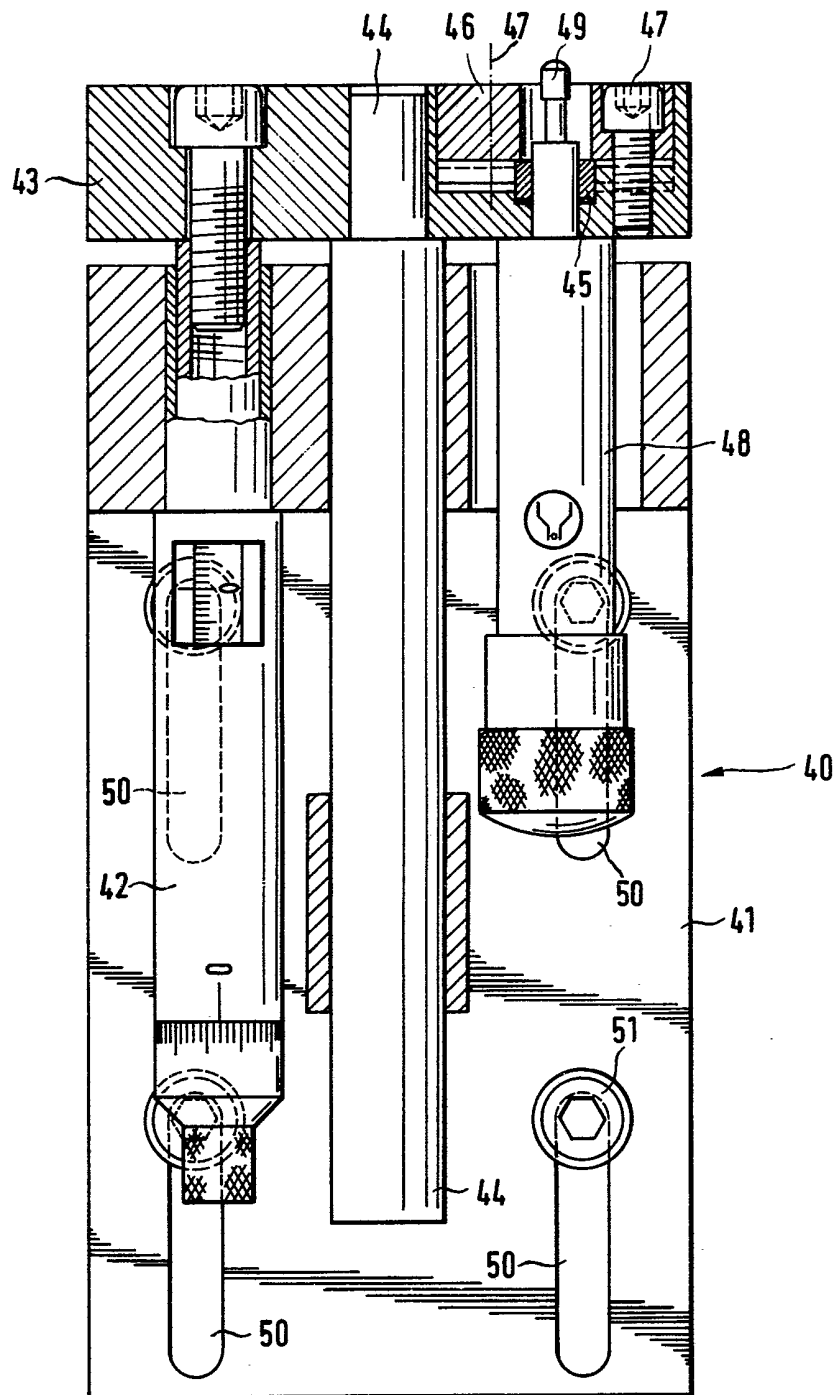


Fig. 3