

A1

**DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION**

(21)

N° 81 05841

(54) Procédé de façonnage d'arbres à came par rectification de précision.

(51) Classification internationale (Int. Cl.³). **B 24 B 19/12.**

(22) Date de dépôt..... 24 mars 1981.

(33) (32) (31) Priorité revendiquée : *RFA, 25 mars 1980, n° P 30 11 454.6.*

(41) Date de la mise à la disposition du
public de la demande..... B.O.P.I. — « Listes » n° 40 du 2-10-1981.

(71) Déposant : Société dite : ERNST THIELENHAUS KG, résidant en RFA.

(72) Invention de : Heinz Voigt et Martin Wolters.

(73) Titulaire : *Idem* (71)

(74) Mandataire : Cabinet Barnay,
80, rue Saint-Lazare, 75009 Paris.

L'invention concerne un procédé de façonnage des cames rectifiées d'un arbre à cames, en particulier d'un arbre à cames de moteur de véhicule automobile, dans le dispositif de fixation d'arbres à cames d'une machine 5 de finissage, un préfinissage de toutes les cames étant effectué tout d'abord avec des meules de préfinissage disposées le long de l'arbre à cames, suivi d'un finissage de toutes les cames avec des meules de finissage disposées le long de l'arbre à cames, les meules de préfinissage et 10 les meules de finissage se situant pratiquement dans un même plan d'usinage. De ce fait, le façonnage est une opération d'usinage en deux étapes.

On entend par rectification une opération d'usinage effectuée avant le préfinissage sous la forme d'une rectifi- 15 cation des contours avec des outils ou des meules le plus souvent tournantes, les cames d'un arbre à cames étant le plus souvent rectifiées successivement. En général, plusieurs dispositifs à rectifier fonctionnent alors sur une machine équipée pour le façonnage suivant le procédé 20 précité. Le préfinissage est effectué avec des outils en céramique qui permettent d'atteindre un état de surface caractérisé par des aspérités d'environ $0,2 \mu$; le finissage est effectué, lui aussi, avec des outils en céramique et les aspérités sont abaissées à environ $0,1 \mu$. 25 Il va de soi que, lors du préfinissage ainsi que lors du finissage, l'arbre à cames tourne et est animé, le cas échéant, d'un mouvement oscillant complémentaire dans le sens axial. En général, le dispositif de fixation des arbres à cames est un dispositif de fixation entre 30 pointes.

Dans le cadre des mesures connues (par la pratique), les meules de préfinissage d'abord, puis les meules de finissage sont amenées dans la position d'usinage et appliquées contre les cames de l'arbre à cames à usiner. Même s'il 35 s'agit de machines équipées pour ce procédé et construites avec une extrême précision, la précision d'usinage atteinte en ce qui concerne le contour des cames ainsi que l'état de surface demande encore à être améliorée, du moins

lorsqu'il s'agit d'arbres à cames destinés à tourner à grande vitesse. Cela s'applique notamment aux flancs d'entrée des cames que l'on appelle rampes. Jusqu'ici, ces défauts ont été acceptés comme étant inévitables.

5 La présente invention a pour but de perfectionner un procédé du genre précité de telle façon que les arbres à cames usinés présentent ^{quant} des caractéristiques sensiblement meilleures/à la précision du contour des cames ainsi qu'à leur état de surface.

10 Selon l'invention, ce but est atteint par le fait que les meules de préfinissage aussi bien que les meules de finissage sont tout d'abord conformées par application contre les cames à usiner, qu'ensuite le préfinissage, puis le finissage sont effectués, dans
15 le même dispositif de fixation et avec le même serrage de l'arbre à cames, respectivement avec des meules de préfinissage et des meules de finissage qui, de ^{came,} ~~came en/~~ présentent un décalage circonférentiel d'environ 180°, et que, lors du préfinissage aussi bien que lors
20 du finissage, tout fléchissement de l'arbre à cames est compensé dans une large mesure par la force d'application des meules de préfinissage et de finissage. Selon un mode de réalisation préféré, on travaille de telle façon que l'application temporaire des meules de
25 préfinissage et celle des meules de finissage qui précèdent le préfinissage et le finissage sont effectuées simultanément. Un mode de réalisation de l'invention qui conduit à de très bons résultats et qui permet des temps de cycle réduits est caractérisé par le fait que,
30 lors du préfinissage, les meules de préfinissage aussi bien que les meules de finissage sont appliquées contre les cames à usiner et qu'ensuite seules les meules de préfinissage sont dégagées pour l'opération de finissage.

35 L'invention prend tout d'abord en compte le fait négligé jusqu'ici que, pour les arbres à cames rectifiés devant être finis de la manière décrite, les tolérances particulières sont imposées, qui dépendent de l'usinage initial, en particulier de la rectification.

En effet, les surfaces circonférentielles des cames à usiner sont en quelque sorte coniques, à savoir qu'elles présentent le plus souvent, pour toutes les cames d'un arbre à cames, une conicité de même sens, mais de degré différent d'une came à l'autre. En outre, le sens de la conicité varie souvent d'un arbre à cames à l'autre. Il en est ainsi, en particulier, lorsque les arbres à cames sont rectifiés sur des machines à rectifier différentes. Jusqu'ici, on a négligé ou accepté ces défauts de conicité. Par ailleurs, l'invention se fonde sur une constatation qui ne fait pas partie de l'état de la technique, selon laquelle un arbre à cames à usiner subit, dans la mise en oeuvre des mesures connues décrites ci-dessus, une flexion lors du préfinissage aussi bien que lors du finissage. Cela est dû au fait que les meules de préfinissage et les meules de finissage sont toutes disposées d'un seul côté et que l'arbre à cames est exposé, en quelque sorte comme une poutre reposant sur deux supports, aux forces appliquées en des points répartis sur la longueur de l'arbre à cames. Selon l'invention, cette flexion est compensée grâce au mode décrit de préfinissage et de finissage, tout en aboutissant par ailleurs au résultat surprenant d'une réduction considérable des défauts de conicité.

L'amélioration obtenue est très importante et se situe dans la plage de 50 à 75 %. Elle est indépendante du sens du défaut de conicité de l'arbre à cames à usiner.

La description qui va suivre, en regard des dessins annexés à titre d'exemple non limitatif, d'une machine permettant de mettre en oeuvre le procédé selon l'invention, permettra de bien comprendre comment l'invention peut être mise en pratique.

La figure 1 représente schématiquement en plan un arbre à cames tenu dans le dispositif de fixation d'une telle machine équipée d'outils de préfinissage et d'outils de finissage.

La figure 2 représente, à plus grande échelle, un détail de l'objet de la figure 1.

La figure 3 montre, en coupe suivant la ligne A-A de la figure 1, la structure de la machine.

La machine représentée partiellement sur les figures est destinée au façonnage en deux étapes des cames rectifiées 1 d'arbres à cames 2. Il peut s'agir, en particulier, d'arbres à cames 2 de véhicules automobiles. Le façonnage comprend ----- une opération de préfinissage suivie d'une opération de finissage.

10 Une telle machine se compose essentiellement d'un dispositif de fixation 3 recevant les arbres à cames (poupée porte-pièce), de meules de préfinissage 4 disposées le long du dispositif de fixation 3 et associées aux cames 1 à usiner et de meules de finissage 5 disposées
15 également le long du dispositif de fixation 3 et associées, elles aussi, aux cames 1 à usiner.

La figure 1 représente un arbre à cames 2 à usiner. Celui-ci comporte, en plus des cames 1, des portées de paliers 6. Il va de soi que les portées 6 sont
20 elles aussi usinées, ce qui peut être réalisé sans difficulté à l'aide d'outils supplémentaires que comporte la machine décrite. Pour permettre de les distinguer, les meules de préfinissage 4 sont représentées avec des hachures obliques simples et les meules de finissage 5
25 avec des hachures croisées.

Il ressort tout d'abord de la figure 3 que les meules de préfinissage 4 ainsi que les meules de finissage 5 sont montées sur des bras porte-outils 7 doubles, disposés de part et d'autre du dispositif de fixation 3
30 des arbres à cames. Comme il ressort d'un examen comparé des figures 1 et 3, ces bras porte-outils 7 sont disposés en rangées face à face. Ils peuvent pivoter autour d'axes 10 parallèles à l'axe 9 du dispositif de fixation 3 sous l'action d'organes de commande 8, pneumatiques ou
35 hydrauliques dans le présent exemple. Les organes de commande 8 déterminent, en liaison avec l'effet démultiplificateur des bras 7, la force ou la pression d'application des outils 4,5.

On remarque sur la figure 1 que, de chaque côté

du dispositif de fixation 3, les meules de préfinissage 4 d'une part et les meules de finissage 5 d'autre part sont disposées en alternance, de telle façon qu'au niveau de chaque came 1 une meule de préfinissage 4 et une meule 5 de finissage 5 se font face.

La figure 1 montre la situation de fonctionnement d'une machine selon l'invention où les meules de préfinissage 4 se trouvent en position de travail, tandis que les meules de finissage 5 se trouvent pour ainsi dire en position d'attente. Inversement, les meules de finissage 5 peuvent être amenées en position de travail et les meules de préfinissage 4 peuvent être ramenées en position d'attente. Mais il est également possible de faire travailler des deux types d'outils 4,5 en même temps. En tout cas, la disposition est choisie de telle façon que, lors du préfinissage aussi bien que lors du finissage, tout fléchissement de l'arbre à cames 2 à usiner causé par la force d'application des organes de commande 8 et par conséquent des outils 4,5 eux-mêmes est compensé dans une large mesure.

Dans le présent exemple et selon un mode de réalisation préféré de l'invention, la meule de préfinissage 4 et la meule de finissage 5 correspondant à chaque came 1 se font face avec un décalage circonferentiel d'environ 180°. Par ailleurs, les meules de finissage 5 et les meules de préfinissage 4 se situent toutes dans un même plan. Les organes de commande 8 des meules de préfinissage 4 d'une part et les organes de commande 8 des meules de finissage 5 d'autre part peuvent être réglés indépendamment les uns des autres. Ce réglage peut également être différent d'un bras porte-outil 7 à l'autre.

Les arbres à cames 2 à usiner peuvent être affectés d'un défaut de conicité des cames 1, comme cela est indiqué sur la figure 2, montrant d'une manière exagérée que les surfaces circonferentielles 11 à usiner des cames 1 s'étendent en quelque sorte coniquement par rapport à l'axe 9 de l'arbre à cames 2.

La machine décrite permet, comme on le voit, la mise en oeuvre d'un nouveau procédé de finissage des cames

1 - seulement rectifiées - d'un arbre à cames 2,
c'est-à-dire que les meules de préfinissage 4 aussi
bien que les meules de finissage 5 peuvent être conformées
par application temporaire contre l'arbre à cames 2
5 à usiner, ces applications pouvant être effectuées
simultanément ou successivement et ne provoquant en aucun
cas un fléchissement de l'arbre à cames 2 à usiner.
Ensuite, on effectue tout d'abord le préfinissage, puis
le finissage dans le même dispositif de fixation 3 et
10 avec le même serrage de l'arbre à cames 2. Ces opérations
sont effectuées respectivement avec les meules de préfinissage
4 et avec les meules de finissage 5, qui sont décalées
d'environ 180° d'une came 1 à l'autre. Lors du préfinissage
aussi bien que lors du finissage, tout fléchissement de
15 l'arbre à cames 2 est compensé dans une large mesure par
la force d'application des outils 4,5. En même temps,
le défaut de conicité est réduit.

REVENDEICATIONS

1.- Procédé de façonnage des cames rectifiées d'un arbre à cames, en particulier d'un arbre à cames de moteur de véhicule automobile, dans le dispositif
5 de fixation d'arbres à cames d'une machine de finissage, un préfinissage de toutes les cames étant réalisé tout d'abord avec des meules de préfinissage disposées le long de l'arbre à cames, puis un finissage de toutes les cames étant effectué avec des meules de finissage
10 disposées le long de l'arbre à cames, les meules de préfinissage et les meules de finissage étant disposées pratiquement dans un même plan d'usinage, caractérisé par le fait que les meules de préfinissage aussi bien que les meules de finissage sont tout d'abord conformées
15 par application contre les cames à usiner, qu'ensuite le préfinissage, puis le finissage sont effectués, dans le même dispositif de fixation et avec le même serrage, respectivement au moyen de meules de préfinissage et de meules de finissage disposées avec un décalage circonféren-
20 tiel d'environ 180° d'une came à l'autre, et que, lors du préfinissage ainsi que lors du finissage, tout fléchissement de l'arbre à cames dû à-----la force d'application des meules est compensé dans une large mesure.

2.- Procédé selon la revendication 1, caractérisé
25 par le fait que l'application temporaire des meules de préfinissage et celle des meules de finissage qui précèdent le préfinissage et le finissage sont effectuées simultanément.

3.- Procédé selon la revendication 1 ou 2, caractérisé par le fait que, lors du préfinissage, les
30 meules de préfinissage aussi bien que les meules de finissage sont appliquées contre les cames à usiner et qu'ensuite seules les meules de préfinissage sont dégagées pour l'opération de finissage.

Fig.1

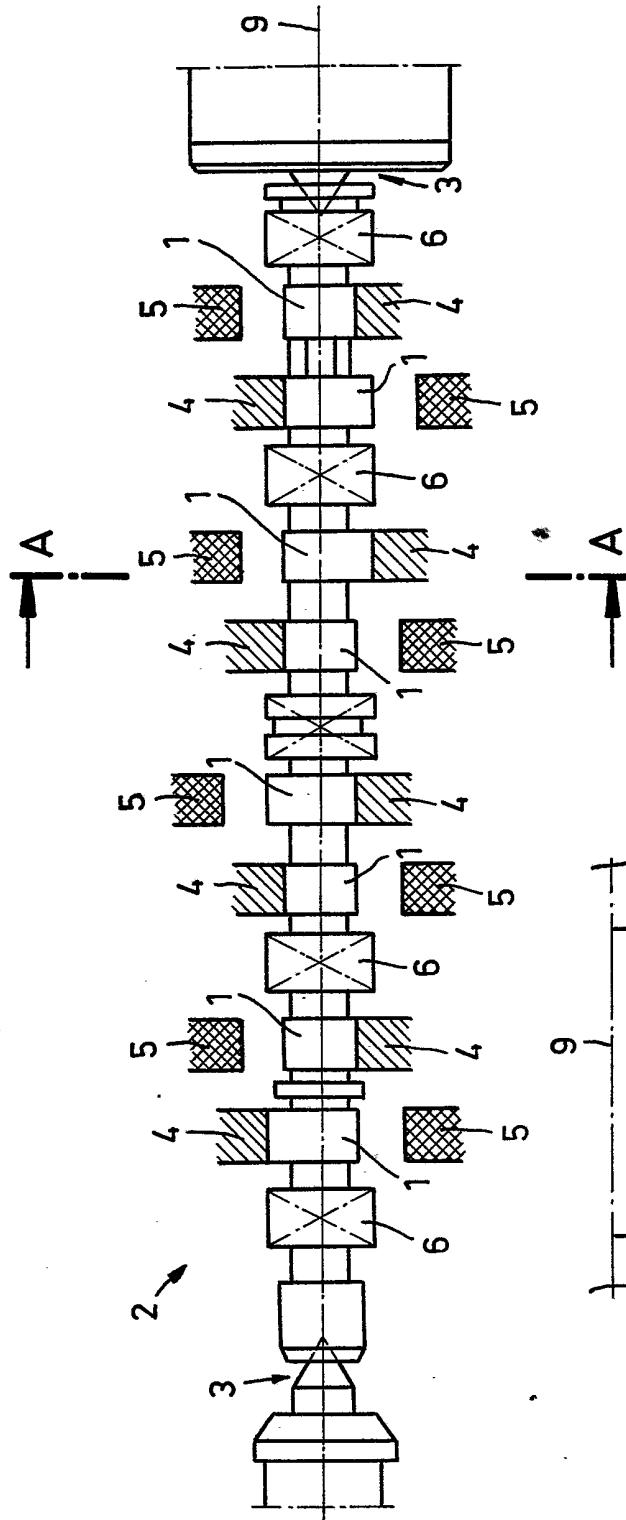


Fig.2

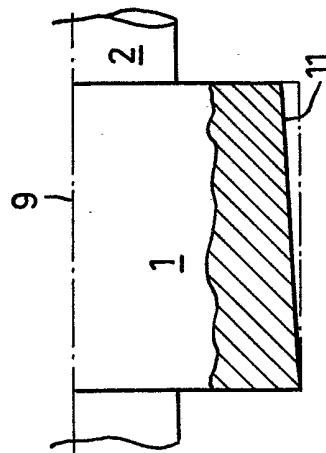


Fig. 3

