

A1

**DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION**

(21)

N° 80 05835

(54) Plateau à surfacer à commande numérique.

(51) Classification internationale (Int. Cl.³). B 23 B 47/30 // B 23 Q 1/08.

(22) Date de dépôt..... 14 mars 1980.

(33) (32) (31) Priorité revendiquée :

(41) Date de la mise à la disposition du
public de la demande..... B.O.P.I. — « Listes » n° 38 du 18-9-1981.

(71) Déposant : FRAMATOME, société anonyme, résidant en France.

(72) Invention de : Michel Batistoni.

(73) Titulaire : *Idem* (71)

(74) Mandataire : Maurice Le Brusque, Creusot-Loire,
15, rue Pasquier, 75008 Paris.

Plateau à surfacer à commande numérique.

L'invention concerne un plateau à surfacer se fixant sur la broche de fraisage d'une aléuseuse-fraiseuse comportant une broche d'alésage pouvant tourner et glisser longitudinalement dans la broche de fraisage, cette aléuseuse-fraiseuse disposant d'une
5 commande numérique pour l'asservissement du mouvement longitudinal de la broche d'alésage dans la broche de fraisage, d'une part, et pour l'asservissement du mouvement longitudinal relatif du plateau à surfacer par rapport à la table, d'autre part, ce plateau à surfacer étant du type comprenant un guidage radial sur lequel
10 est monté mobile radialement un coulisseau porte-outil, le déplacement radial du coulisseau étant commandé par un asservissement.

Ces aléuseuses-fraiseuses à commande numérique sont utilisées en particulier pour réaliser des profils de révolution variables se raccordant par des sections courbes.

15 On connaît déjà des plateaux à surfacer du type précité, où le déplacement radial du coulisseau est commandé par un asservissement indépendant des autres déplacements axiaux de la machine. Cette technique nécessite une chaîne cinématique compliquée du type différentiel. Elle nécessite aussi l'emploi d'un moteur
20 supplémentaire pour la broche ou pour le coulisseau radial. De plus, cette technique met en oeuvre des trains de pignons complexes, ou des connexions électriques difficiles à réaliser et de fiabilité incertaine. Par ailleurs, la répartition des masses en rotation est souvent peu satisfaisante et ne permet pas d'obtenir une vitesse
25 de rotation élevée. En outre, les jeux sont difficiles à rattraper.

La présente invention a pour but de supprimer les inconvénients précédemment décrits; elle a pour but de réaliser un plateau à surfacer à commande numérique dont le coulisseau est asservi radialement sans moteur supplémentaire et sans dispositif
30 complexe de transmission mécanique ou électrique, ayant de plus un poids réduit évitant les flexions de broches et étant centré sur l'axe de la broche afin de permettre une grande vitesse de rotation.

Ce but est atteint selon l'invention par la réalisation d'un plateau à surfacer ayant un coulisseau dont le déplacement
35 radial est asservi au déplacement longitudinal de la broche d'alésage.

Plus précisément, ce but est atteint par la réalisation d'un plateau à surfacer comprenant un corps cylindrique creux dont l'extrémité arrière se fixe sur la broche de fraisage de la machine-outil et dont l'extrémité frontale porte le coulisseau porte-outil; comprenant également une pièce centrale raccordée longitudinalement du côté de l'extrémité arrière du corps cylindrique, par un embout conique à la broche d'alésage, susceptible de coulisser longitudinalement à l'intérieur du corps creux cylindrique et munie d'un jeu de crémaillères longitudinales qui s'engrènent par l'intermédiaire de deux couples de pignons dont les axes sont transversaux et solidaires du corps creux cylindrique, avec des crémaillères radiales vissées sur la face interne du coulisseau porte-outil, situées dans un plan perpendiculaire au plan des crémaillères longitudinales de la pièce centrale et disposées de telle sorte que le déplacement longitudinal de la broche d'alésage dans la broche de fraisage est transformé par les crémaillères longitudinales de la pièce centrale, les pignons du corps creux cylindrique et les crémaillères radiales du coulisseau, en un déplacement radial du coulisseau.

L'objet de l'invention sera mieux compris par la description suivante se référant aux figures jointes qui représentent :

- la figure 1, schéma d'une aléseuse-fraiseuse équipée d'un plateau à surfacer selon l'invention;
- la figure 2, coupe d'un plateau à surfacer selon l'invention dans un plan passant par l'axe longitudinal de rotation et l'axe radial de déplacement du coulisseau;
- la figure 3, coupe d'un plateau à surfacer selon l'invention dans un plan passant par l'axe longitudinal de rotation et perpendiculaire à l'axe radial de déplacement du coulisseau.

La figure 1 représente schématiquement un type d'aléseuse-fraiseuse à commande numérique, constitué essentiellement d'un banc 60 portant un montant fixe 61 sur lequel un chariot porte-broche 62 retenu par un contrepoids non représenté grâce à une chaîne 63 est mobile verticalement. Le chariot 62 porte une broche d'alésage 42 et une broche de fraisage 21 concentriques et tournant autour de l'axe horizontal longitudinal de rotation 8. De plus,

la broche d'alésage 42 peut se déplacer longitudinalement le long de l'axe 8 à l'intérieur de la broche de fraisage 21.

L'aléreuse-fraiseuse comporte également, sur le banc 60, une glissière longitudinale 63 pouvant se déplacer longitudinalement le long du banc 60 parallèlement à l'axe 8, sur laquelle est montée une glissière transversale 64 pouvant se déplacer horizontalement et transversalement à l'axe 8; sur cette dernière est montée la table orientable 65 pouvant tourner autour de l'axe vertical 66.

La pièce à travailler 67 est fixée sur la table 65 et est usinée par un outil 37 monté sur le plateau à surfacer 68 lui-même fixé sur la broche de fraisage 21.

L'écartement longitudinal relatif entre le plateau à surfacer et la table peut se faire soit par un déplacement longitudinal de la table grâce à la glissière 63, soit sur certaines machines disposant de coulant par un déplacement longitudinal du plateau à surfacer le long de l'axe 8.

Les mouvements de la machine-outil sont asservis, en particulier le déplacement longitudinal relatif du plateau à surfacer par rapport à la table et le déplacement longitudinal de la broche 42 d'alésage dans la broche de fraisage 21.

On s'est borné ici à décrire un type d'aléreuse-fraiseuse à montant fixe, mais il doit être compris que l'invention concerne un plateau à surfacer pouvant être fixé sur d'autres types d'aléuses-fraiseuses.

Le plateau à surfacer selon l'invention comprend essentiellement un corps cylindrique creux 1, par exemple en fonte, à l'intérieur duquel est susceptible de coulisser une pièce centrale 2, par exemple en acier, reliée par des pignons 40, 41, 40', 41' et des crémaillères 29, 30, 38, 39 au coulisseau 3, par exemple en acier, portant l'outil 37.

Le corps creux cylindrique 1 comporte une section tubulaire médiane 11 s'élargissant d'un côté par une section de raccordement 12, de façon à donner la tête 7 du plateau à surfacer de section transversale sensiblement carrée.

De l'autre côté du corps 1, c'est-à-dire du côté du montant de la machine-outil, la partie médiane tubulaire 11 s'élargit par une section tronconique 17, de façon à former une courte partie tubulaire épaisse 18 de même diamètre intérieur et de diamètre extérieur plus grand que ceux respectifs de la partie médiane tubulaire 11. A cette partie tubulaire épaisse 18 succède un rebord 19 également tubulaire, de même diamètre extérieur et de diamètre intérieur plus grand que ceux respectifs de la partie épaisse 18. La face extérieure 19a du rebord 19 comporte des trous filetés 20 pour assurer la fixation par des vis de ce rebord sur la broche de fraisage 21. Le corps cylindrique 1 peut ainsi être entraîné en rotation autour de l'axe longitudinal 8 par la broche de fraisage 21.

La tête carrée 7 est usinée le long d'une de ses médianes pour former un guidage en queue d'aronde 14 du coulisseau 3. Le coulisseau 3 coulisse grâce à ce guidage 14 le long de l'axe radial 15, perpendiculaire à l'axe longitudinal de rotation 8.

Le corps cylindrique 1 comporte, d'autre part, deux couples de perçages : 22 et 23 pouvant recevoir un axe transversal 24; 22' et 23' pouvant recevoir un axe transversal 24'. Ces axes 24 et 24' sont perpendiculaires à l'axe longitudinal 8 et à l'axe radial 15.

A l'intérieur du corps cylindrique creux 1 et le long de l'axe longitudinal 8 peut coulisser une pièce centrale 2 comportant un disque 25 de diamètre juste inférieur au diamètre intérieur du corps cylindrique creux pour lui permettre de coulisser.

Le côté arrière du disque 25 faisant face à la broche d'alésage 42 porte un embout conique 26 axé sur l'axe longitudinal 8 et permettant d'être connecté longitudinalement à la broche d'alésage 42.

Le côté frontal du disque 25 porte un chariot coulisant 27 dont le contour est en partie cylindrique pour coulisser longitudinalement sur la surface intérieure du corps cylindrique 1 et en partie plan. Sur cette partie plane 28, perpendiculaire à l'axe radial 15 du guidage 14, sont vissées longitudinalement deux crémaillères 29 et 30 parallèles à l'axe longitudinal 8.

Les positions extrémales de la pièce centrale coulissante 2 sont déterminées, d'une part, quand le front du chariot coulis-
sant 27 vient en butée contre le coulisseau 3, d'autre part,
par la position rentrée de la broche d'alésage 42. La longueur
5 de cette course de la pièce 2 détermine la longueur minimale à
donner aux crémaillères longitudinales 29 et 30.

Le coulisseau 3 est une pièce à peu près parallélépi-
pédique susceptible de coulisser dans le guidage 14 grâce à un
assemblage en queue d'aronde. Le coulisseau 3 porte, sur sa face
10 externe 31, des rainures radiales 35 et 36 parallèles à l'axe
radial 15, permettant de monter le porte-outil et l'outil 37. Sur
la face interne 32 du coulisseau 3 faisant face à la cavité du corps
cylindrique creux, sont montées radialement deux crémaillères radiales
38 et 39 identiques aux crémaillères 29 et 30 de la pièce 2. Ces
15 crémaillères radiales sont contiguës et situées de part et d'autre
de l'axe radial de symétrie de la face interne 32 du coulisseau 3,
alors que les crémaillères longitudinales 29 et 30 de la pièce 2
sont situées sur les bords longitudinaux de la surface plane 28
du chariot coulis-
sant 27 de la pièce centrale 2, de telle sorte
20 qu'elles sont éloignées l'une de l'autre d'une largeur égale au
moins à celle des deux crémaillères radiales 38 et 39. La position
radiale relative des deux crémaillères 38 et 39 est réglable de fa-
çon à permettre de rattraper le jeu de la transmission cinématique,
ce réglage se faisant de préférence par un système vis et écrou 43,44 .

25 Les crémaillères longitudinales 29 et 30 de la pièce
centrale 2 sont reliées cinématiquement aux crémaillères radiales 38
et 39 du coulisseau 3 par deux couples de pignons : un couple de
pignons épais identiques 40 et 41 tournant autour d'un premier axe
transversal 24 et un couple de pignons minces identiques 40' et 41'
30 tournant autour d'un second axe transversal 24'. Ces pignons sont
de même diamètre et à denture droite compatible avec les dents des
crémaillères 29, 30, 38, 39. La largeur de chacun des pignons épais 40
et 41 est sensiblement le double de la largeur d'une des crémaillères
longitudinales 29 et 30. Ces pignons épais 40 et 41 sont montés
35 avec des roulements à aiguilles 5 et 6 sur le premier axe transver-

sal 24 qui est emmanché à force dans les perçages 22 et 23 du corps 1, et arrêté par des circlips 9 et 10. Les pignons épais 40 et 41 sont contigus et recouvrent à peu près tout l'axe transversal 24. Leurs dents s'engrènent dans les crémaillères longitudinales 29 et 30 du chariot coulissant 27.

La largeur de chacun des pignons minces 40' et 41' est sensiblement égale à celle de chacune des crémaillères radiales 38 et 39. Les pignons minces 40' et 41' sont montés avec des roulements à aiguilles 5' et 6' sur le second axe transversal 24' qui est emmanché à force dans les perçages 22' et 23' du corps 1 et arrêté par des circlips 9' et 10'. Les pignons minces 40' et 41' sont contigus et placés au milieu du second axe transversal 24', de sorte qu'ils font face aux crémaillères radiales 38 et 39 et s'engrènent avec elles.

En outre l'écartement des axes transversaux 24 et 24' est calculé de telle sorte que les deux couples de pignons épais et minces s'engrènent entre eux, respectivement le pignon épais 40 avec le pignon mince 40' et le pignon épais 41 avec le pignon mince 41'.

Le plateau à surfacer est fixé par vis sur la broche de fraisage 21, il peut donc être entraîné en rotation quand celle-ci tourne autour de son axe longitudinal 8. L'embout conique 26 de la pièce 2 est connecté longitudinalement à la broche d'alésage 42 de façon à en suivre les déplacements longitudinaux le long de l'axe 8. Dans le plateau à surfacer selon l'invention, le déplacement longitudinal de la broche d'alésage 42 dans la broche de fraisage 21 entraîne le déplacement radial du coulisseau porte-outil 3.

En effet, quand la broche d'alésage 42 se déplace longitudinalement dans la broche de fraisage 21, par exemple vers la droite sur les figures 2 et 3, elle entraîne dans son mouvement la pièce centrale 2 par l'intermédiaire de l'embout conique 26. Comme le corps cylindrique 1 reste longitudinalement fixe par rapport à la broche de fraisage 21 dont il est solidaire, la pièce centrale 2 va coulisser longitudinalement vers la droite à l'intérieur du corps 1. Les crémaillères longitudinales 29 et 30 vont être déplacées longitudinalement vers la droite. Ces crémaillères longitudinales vont

entraîner en rotation les pignons épais 41 et 40 dont les axes sont sur le corps 1 longitudinalement fixe, dans le sens contraire à celui des aiguilles d'une montre pour l'exemple choisi. Les pignons épais 40 et 41, qui s'engrènent avec les pignons minces 40' et 41' entraînent ces derniers en rotation dans le sens des aiguilles d'une montre pour l'exemple choisi. Ces pignons minces 41' et 40', qui s'engrènent avec les crémaillères radiales 39 et 38 du coulisseau 3 vont faire déplacer radialement ces crémaillères, et donc le coulisseau 3, vers le bas de la figure 2 pour l'exemple choisi. Ainsi, le mouvement axial de la broche d'alésage 42 est transformé en mouvement radial du coulisseau 3.

Dans une réalisation préférentielle de l'invention, les différents pignons et crémaillères sont choisis de telle sorte qu'à une course longitudinale donnée de la pièce centrale 2 (et donc de la broche d'alésage 42) corresponde la même course radiale du coulisseau 3. En d'autres termes, le mouvement axial d'avance de la broche d'alésage 42 est transmis en mouvement radial du coulisseau 3 dans le rapport 1/1.

D'autre part, on voit que les largeurs et les positions relatives des crémaillères longitudinales 29 et 30 et des pignons minces 40' et 41' permettent au chariot coulissant 27 de coulisser jusqu'à sa butée contre le coulisseau 3 sans que les crémaillères longitudinales 29 et 30 risquent de se trouver en prise avec les pignons minces 40' et 41'. Cette disposition favorise donc la compacité du plateau à surfacier selon l'invention.

Il résulte de la simplicité des éléments constitutifs du plateau à surfacier selon l'invention qu'on peut très facilement les centrer sur l'axe longitudinal de rotation 8. Les pignons 40, 41, 40', 41', d'une part, le porte-chariot 27, d'autre part, sont placés de part et d'autre de cet axe de rotation 8, de telle sorte que le centre d'inertie des masses en rotation coïncident sensiblement avec un point de l'axe de rotation, ce qui permet d'obtenir sans risque des vitesses de rotation élevées.

La simplicité et le petit nombre des organes constitutifs du plateau à surfacier selon l'invention assurent une transmission cinématique précise dont le jeu peut être rattrapé en réglant

la position axiale relative des crémaillères radiales 38 et 39.

Le plateau à surfacer selon l'invention, associé à une aléuseuse-fraiseuse dont les mouvements axiaux (mouvement longitudinal de la broche d'alésage 42 par rapport à la broche de
5 fraisage 21 et mouvement longitudinal relatif du plateau à surfacer par rapport à la table) sont asservis simultanément, d'une façon programmée, permet de travailler en contournage linéaire ou circulaire les pièces fixées sur la table, et de réaliser des alésages et des profils variés.

10 Il doit être compris que l'invention ne se limite pas au mode de réalisation précédemment décrit et que celui-ci n'a été donné qu'à titre d'exemple préférentiel.

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

1 - Plateau à surfacer se fixant sur la broche de
fraisage d'une aléreuse-fraiseuse comportant une broche d'alésage
pouvant tourner et glisser longitudinalement dans la broche de
5 fraisage, cette aléreuse-fraiseuse disposant d'une commande numé-
rique pour l'asservissement du mouvement longitudinal de la broche
d'alésage dans la broche de fraisage, d'une part, et pour l'asser-
vissement du mouvement longitudinal relatif du plateau à surfacer
par rapport à la table, d'autre part, ce plateau à surfacer étant du
10 type comprenant un guidage radial sur lequel est monté mobile radia-
lement un coulisseau porte-outil, le déplacement radial du coulis-
seau étant commandé par un asservissement, ce plateau à surfacer
étant caractérisé en ce que le déplacement radial du coulisseau
porte-outil est asservi au déplacement longitudinal de la broche
15 d'alésage dans la broche de fraisage.

2 - Plateau à surfacer selon la revendication 1, carac-
térisé en ce qu'il comprend un corps cylindrique creux dont l'extré-
mité arrière se fixe sur la broche de fraisage et dont l'extrémité
frontale porte le coulisseau porte-outil, qu'à l'intérieur dudit
20 corps cylindrique est montée une pièce centrale longitudinalement
coulissante susceptible d'être raccordée longitudinalement par un
embout conique à la broche d'alésage, que cette pièce centrale porte
au moins une crémaillère disposée longitudinalement, que le coulis-
seau porte sur sa face tournée vers la cavité du corps creux au
25 moins une crémaillère disposée radialement, que ces deux crémaillères
situées dans des plans perpendiculaires sont reliées cinématiquement
par des pignons dont les axes sont transversaux et solidaires du
corps cylindrique, et que ces pignons transforment le déplacement
axial longitudinal de la crémaillère longitudinale de la pièce centrale
30 en déplacement radial de la crémaillère radiale du coulisseau porte-
outil.

3 - Plateau à surfacer selon la revendication 2,
caractérisé en ce que la pièce centrale longitudinalement coulissante
comporte, du côté du montant de la machine, un embout conique
35 susceptible d'être connecté longitudinalement à la broche d'alésage

et du côté opposé un chariot coulissant de contour en partie cylindrique et en partie plan, s'appuyant par la partie cylindrique de son contour sur la surface intérieure du corps creux cylindrique et portant sur sa partie plane au moins une crémaillère disposée longitudinalement.

5
10
15
20
25
30
35

4 - Plateau à surfacer selon la revendication 3, caractérisé en ce que le chariot coulissant de la pièce centrale porte deux crémaillères longitudinales sur sa surface plane, le long des deux bords longitudinaux de celle-ci, que ces deux crémaillères longitudinales s'engrènent avec deux pignons épais montés côte à côte sur un premier axe transversal solidaire du corps cylindrique, que la largeur de ces pignons épais est au moins le double de celle d'une crémaillère longitudinale de la pièce centrale, que ces deux pignons épais s'engrènent avec deux pignons minces de même diamètre que les pignons épais montés côte à côte sur un second axe transversal solidaire du corps cylindrique, que la largeur de ces deux pignons minces est égale à celle d'une crémaillère radiale, qu'ils sont contigus et situés de part et d'autre du milieu du second axe transversal, que le coulisseau porte sur sa face tournée vers la cavité du corps cylindrique creux deux crémaillères radiales contiguës et disposée de part et d'autre de l'axe radial du coulisseau qui s'engrènent avec les deux pignons minces, que, du fait de la position et de la largeur relatives des crémaillères longitudinales de la pièce centrale et des pignons minces, lesdites crémaillères longitudinales sont susceptibles de coulisser jusqu'à leur position extrême de butée contre le coulisseau en évitant de se trouver en prise avec les pignons minces.

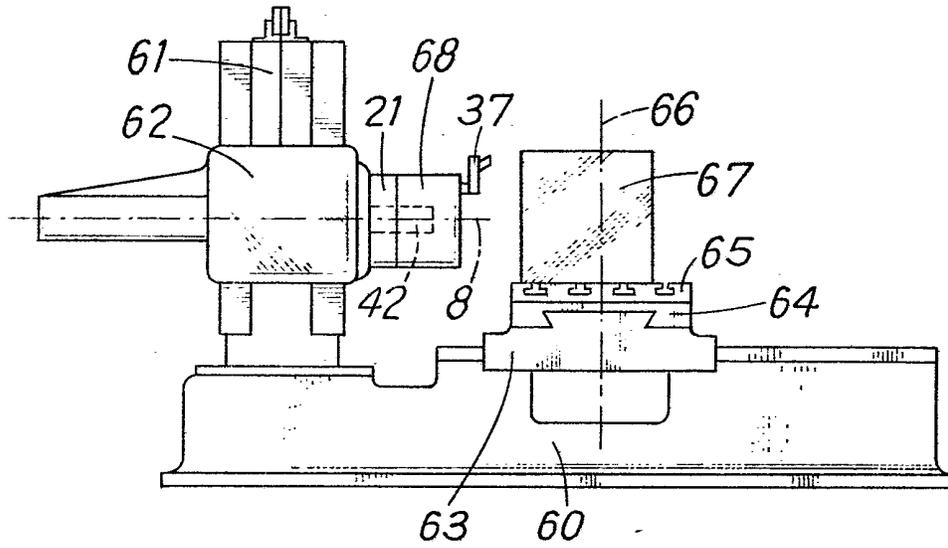
5 - Plateau à surfacer selon la revendication 4, caractérisé en ce que la position radiale relative des deux crémaillères radiales du coulisseau porte-outil est réglable, par système vis et écrou.

6 - Plateau à surfacer selon l'une quelconque des revendications 3 à 5, caractérisé en ce que le chariot coulissant de la pièce centrale, d'une part, et les pignons, d'autre part, sont disposés d'un côté et de l'autre de l'axe longitudinal de rotation et que le centre d'inertie de l'ensemble se situe sensiblement sur l'axe longitudinal de rotation.

7 - Plateau à surfacer selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que le déplacement radial du coulisseau porte-outil est asservi au déplacement longitudinal de la broche d'alésage dans le rapport 1/1.

1/2

Fig. 1



2/2

