

①2 DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 28.01.91.

③0 Priorité :

⑦1 Demandeur(s) : Société anonyme dite:
AEROSPATIALE SOCIÉTÉ NATIONALE
INDUSTRIELLE — FR.

⑦2 Inventeur(s) : Martin Guy Elie.

④3 Date de la mise à disposition du public de la
demande : 31.07.92 Bulletin 92/31.

⑤6 Liste des documents cités dans le rapport de
recherche : Se reporter à la fin du présent fascicule.

⑥0 Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

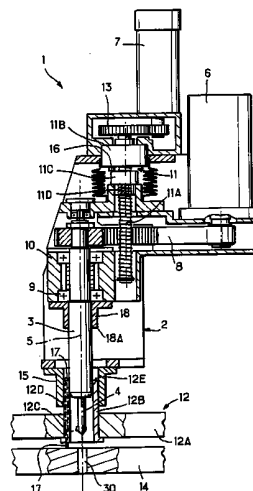
⑦3 Titulaire(s) :

⑦4 Mandataire : Cabinet Bonnetat.

⑤4 Système d'usinage pour la réalisation de trous sur des pièces.

⑤7 - L'invention concerne un système d'usinage pour réaliser des trous dans des pièces, du type comportant une broche (3) dans laquelle est monté un outil de coupe (4) et qui est entraînée en rotation et déplacée axialement entre une première position, pour laquelle l'outil est éloigné de la pièce, et une seconde position, pour laquelle l'outil a réalisé dans la pièce l'opération d'usinage.

- Le système est remarquable en ce que le mouvement de rotation et le mouvement d'avance axial de la broche (3) sont engendrés par des moteurs distincts (6,7), et en ce que sont prévus des moyens de détection et de traitement du courant électrique alimentant le moteur électrique (7) commandant le mouvement d'avance de la broche, durant son cycle de fonctionnement.



1 La présente invention concerne un système d'usinage pour la réalisation de trous sur des pièces.

Généralement, les systèmes d'usinage connus de ce type comportent au moins une broche dans laquelle est monté un
5 outil de coupe tel que, selon l'opération d'usinage à effectuer, un foret ou un alésoir, ladite broche étant susceptible d'être entraînée en rotation et déplacée axialement entre une première position, pour laquelle l'outil est éloigné de la pièce, et une seconde position,
10 pour laquelle l'outil a exécuté dans la pièce l'opération d'usinage.

Plus particulièrement, si le mouvement en rotation de la broche est obtenu le plus souvent par l'intermédiaire d'un moteur électrique, le mouvement d'avance de la broche de ces
15 systèmes peut être réalisé de différentes façons.

Selon une première technique, la commande du mouvement d'avance de la broche porte-outil dudit système est effectuée par un vérin fluide auquel est relié un limiteur de débit permettant de réguler la vitesse
20 d'exécution de l'opération d'usinage, par exemple, un perçage. Les avantages de cette technique résident d'une part, dans la possibilité d'effectuer des opérations de déburrage en cours de perçage permettant d'évacuer les copeaux et, d'autre part, dans le réglage aisé du mouvement
25 d'avance de la broche en agissant sur le limiteur de débit.

Cependant, cette première technique présente l'inconvénient de réguler la vitesse en fonction de la résultante des efforts produits lors de l'usinage (poussée du vérin, efforts de coupe). De la sorte, la vitesse d'avance de la
30 broche n'est pas constante, ce qui a pour conséquence d'entraîner une usure prématurée des outils de coupe et, par suite, des changements fréquents des outils et une qualité d'état de surface médiocre.

1 Selon une seconde technique, la commande du mouvement
d'avance de la broche porte-outil est obtenue par un
mécanisme du type à vis-mère. Pour cela, le mécanisme est
5 relié au moteur d'entraînement en rotation de la broche par
l'intermédiaire d'un boîtier réducteur. Ainsi, il en résulte
un mouvement d'avance régulier de la broche, c'est-à-dire
une avance par tour constante. Lorsque la broche occupe la
seconde position, son retour vers la première position est
10 assuré par le boîtier réducteur en bloquant l'une de ses
roues dentées, ce qui a pour effet d'inverser le mouvement
d'avance.

Cette seconde technique présente néanmoins des inconvé-
nients. En effet, les possibilités de réglage du mouvement
d'avance de la broche sont limitées, puisque le mécanisme à
15 vis-mère est relié au moteur d'entraînement en rotation de
la broche par le boîtier. De plus, les opérations de
déburrage et de lubrification de l'arête coupante en cours
d'usinage sont impossibles en raison de cette liaison.

La présente invention a pour but de remédier aux inconvé-
nients de ces techniques connues et concerne un système
20 d'usinage du type précité dont la commande du mouvement
d'avance de la broche autorise notamment une vitesse
d'avance régulière de la broche et qui permet également de
contrôler les opérations d'usinage.

25 A cet effet, le système d'usinage pour réaliser notamment
des trous dans des pièces, du type comportant au moins une
broche, dans laquelle est monté un outil de coupe et qui est
susceptible d'être entraînée en rotation et déplacée
axialement entre une première position, pour laquelle
30 l'outil est éloigné de la pièce, et une seconde position,
pour laquelle l'outil a réalisé dans la pièce l'opération
d'usinage, est remarquable, selon l'invention, en ce que le

1 mouvement de rotation et le mouvement d'avance axial de la
broche sont engendrés par des moteurs distincts, en ce que
celui desdits moteurs commandant le mouvement d'avance de la
broche est électrique à courant continu asservi en vitesse,
5 en ce que sont prévus des moyens de détection et de traite-
ment du courant électrique alimentant le moteur électrique à
courant continu durant son cycle de fonctionnement, et en ce
que sont reliés, auxdits moyens de détection et de traite-
ment, des moyens d'inversion du sens du mouvement d'avance
10 de la broche lorsque celle-ci atteint la seconde position.

Ainsi, grâce à l'invention, puisque les mouvements respecti-
vement d'avance et de rotation de la broche sont obtenus par
des moteurs indépendants l'un de l'autre, l'avance de la
broche peut être réglée, de façon régulière et constante, à
15 la vitesse souhaitée, indépendamment de sa vitesse de
rotation, ce qui, par conséquent, accroît la durée de vie de
l'outil de coupe et permet d'effectuer en cours d'usinage
des opérations de déburrage et de lubrification de l'outil.

Aussi, puisque le moteur électrique de commande du mouvement
20 d'avance de la broche est à courant continu asservi en
vitesse, on peut aisément contrôler, grâce auxdits moyens de
détection et de traitement, le courant électrique du moteur
lors de l'opération d'usinage, qui est représentatif des
efforts exercés par ledit outil durant l'usinage. Ainsi,
25 l'analyse de ce courant électrique par les moyens de
détection et de traitement permet de vérifier le bon
déroulement de l'opération d'usinage et de contrôler en
permanence l'usure de l'outil par la mesure de l'intensité
du courant électrique consommée par le moteur d'avance. En
30 effet, si au cours de l'usinage, on relève, par les moyens
de détection et de traitement, une variation de l'intensité
du courant électrique, alors que celle-ci doit être normale-
ment sensiblement constante, on peut en déduire par exemple
que l'outil de coupe est défectueux et doit être réaffûté ou
35 changé.

1 Par ailleurs, lorsque la broche atteint sa seconde position,
pour laquelle l'outil a alors effectué, dans la pièce,
l'usinage proprement dit, le courant électrique varie
brusquement, de façon significative, pour atteindre un seuil
5 donné, de sorte que, grâce aux moyens d'inversion, réglés à
ce seuil et reliés aux moyens de détection et de traitement,
la broche retourne automatiquement vers sa première
position.

Selon une autre caractéristique de l'invention, le système
10 peut comprendre une unité de commande programmable contenant
les paramètres relatifs aux différents types, diamètres et
longueurs d'outils à utiliser, en fonction des opérations
d'usinage à effectuer, ainsi que lesdits moyens de détection
et de traitement du courant électrique alimentant le moteur
15 du mouvement d'avance de la broche, et lesdits moyens
d'inversion du sens d'avance de la broche, auxquels est
reliée la servocommande dudit moteur électrique du mouvement
d'avance de la broche. Ainsi, grâce à ladite unité, la durée
des cycles de fonctionnement, correspondant à des opérations
20 d'usinage spécifiques et préalablement programmées, peut
être optimisée.

Avantageusement, dans ladite unité de commande programmable
sont prévus, d'une part, un convertisseur analogique-
numérique relié audit moteur électrique à courant continu du
25 mouvement d'avance de la broche et adressant les signaux
traités, correspondant à l'intensité dudit courant, auxdits
moyens de détection et de traitement, et, d'autre part, un
convertisseur numérique-analogique recevant les signaux
issus desdits moyens de détection et d'inversion, et les
30 transmettant à ladite servocommande dudit moteur d'avance de
la broche.

Plus particulièrement, lesdits moyens de détection et de
traitement du courant alimentant le moteur du mouvement
d'avance de la broche comportent au moins un ampèremètre

1 destiné à mesurer l'intensité dudit courant lors des
opérations d'usinage. Aussi, ledit moteur à courant continu,
commandant le mouvement d'avance de la broche, peut être
asservi en vitesse par un amplificateur de vitesse à
5 transistors.

Par ailleurs, la première position de la broche est par
exemple donnée par un capteur. La seconde position de la
broche peut être donnée par une butée, qui est agencée entre
la broche et la pièce à usiner et contre laquelle est
10 susceptible de s'appliquer la face frontale de la broche.

Dans un mode préféré de réalisation, ladite broche est
portée par un support susceptible de se déplacer axialement
dans des glissières par l'intermédiaire d'un mécanisme à vis
à billes, couplé audit moteur d'avance par un engrenage.

15 Dans une application préférentielle, quoique non exclusive,
le système selon l'invention est plus particulièrement
destiné à effectuer le perçage et/ou l'alésage de trous dans
les pièces de structure des aéronefs, telles que la voilure
et le fuselage, afin de permettre par la suite leur
20 assemblage par l'intermédiaire d'organes appropriés.

Dans ce cas, en raison de la multiplicité des trous à
réaliser et de la précision d'exécution qui s'ensuit, le
système selon l'invention comprend, de plus, un montage
d'usinage fixé à la pièce et comportant une grille, pourvue
25 de canons de perçage dont l'emplacement sur la grille
correspond à celui des trous à réaliser dans la pièce et
dans chacun desquels est susceptible de s'engager l'outil de
coupe approprié en y étant ainsi guidé et centré coaxiale-
ment. Ladite butée, définissant la seconde position de la
30 broche, est alors avantageusement prévue sur chaque canon de
perçage dudit montage d'usinage.

1 Les figures du dessin annexé feront bien comprendre comment
l'invention peut être réalisée. Sur ces figures, des
références identiques désignent des éléments semblables.

La figure 1 est une vue en coupe schématique d'un exemple de
5 réalisation du système d'usinage selon l'invention, qui
comporte, dans ce cas, un montage d'usinage et dont la
broche porte-outil est dans la première position haute.

La figure 2 est une vue partielle dudit système, analogue à
la figure 1, dans laquelle la broche occupe la seconde
10 position basse, l'outil de coupe ayant effectué l'usinage
correspondant dans la pièce.

La figure 3 est une vue synoptique partielle de l'unité de
commande programmable à laquelle est relié le moteur comman-
dant le mouvement d'avance de la broche et qui comprend les
15 moyens de détection et de traitement du courant issu dudit
moteur.

La figure 4 représente, à titre d'exemple, la courbe
représentative de la variation de l'intensité du courant
électrique alimentant le moteur d'avance de la broche en
20 fonction de la durée d'un cycle d'usinage correspondant à
une opération d'alésage, courbe délivrée par lesdits moyens
de détection et de traitement.

En se référant à la figure 1, le système d'usinage 1
représenté comprend un bâti 2 dans lequel est montée une
25 broche 3 portant à son extrémité inférieure un outil de
coupe 4 tel que, dans cet exemple de réalisation, un
alésoir. La broche 3 est susceptible d'être entraînée en
rotation autour de son axe 5 et déplacée axialement le long
de celui-ci.

1 Selon l'invention, deux moteurs 6 et 7 commandent respecti-
vement les mouvements de rotation et d'avance de la broche.
Ainsi, en regard de cette figure 1, le moteur 6, par exemple
pneumatique ou électrique, assure la rotation de la broche 3
5 par l'intermédiaire d'une transmission par exemple à
courroie 8, connue en soi. La broche est montée par des
roulements 9 dans un support 10, auquel est fixé le moteur 6
et qui est lié de façon coulissante par rapport au bâti. Le
moteur 7 est électrique et assure, quant à lui, le déplace-
10 ment axial de la broche 3 par l'intermédiaire d'un mécanisme
à vis 11. Plus particulièrement, le moteur 7 est fixé au
bâti 2 du système et un engrenage 13 transmet le mouvement
de rotation du moteur à la vis 11A, qui est fixe axialement,
par un palier 11B monté autour de celle-ci et solidaire du
15 bâti 2. De plus, le mécanisme comporte une noix 11C
coopérant avec la vis par des billes 11D, et fixée au
support 10. On comprend donc que la rotation du moteur
électrique 7 entraîne, par l'engrenage 13, celle de la vis
11A laquelle, immobilisée axialement, provoque simultanément
20 le déplacement en translation de la noix 11C et donc du
support 10. Pour cela, ce dernier est monté, de façon connue
et non représentée, dans des glissières prévues sur le bâti
et autorisant un guidage précis du support 10 par rapport au
bâti 2. Par conséquent, cet agencement commande le mouvement
25 d'avance de la broche 3.

Le système d'usinage 1 comprend également, dans cet exemple
de réalisation, un montage d'usinage 12 de type usuel,
constitué d'une plaque ou grille 12A qui est fixé à la pièce
à usiner 14 par des brides non représentées et dans laquelle
30 sont logés des canons de perçage 12B. Ainsi, la disposition
géométrique des canons de perçage 12B dans la plaque 12A
correspond précisément à celle des trous (perçage, alésage,
etc...) à réaliser dans la pièce 14 et les canons de perçage
garantissent de plus un guidage et un centrage appropriés de
35 la broche 3.

1 En outre, le bâti 2 se prolonge, à sa partie inférieure, par
un mandrin 15 fixé à celle-ci et disposé coaxialement à
l'axe 5 de la broche 3. Ce mandrin 15 a pour but, d'une
part, de maintenir le bâti du système en position par
5 rapport au canon de perçage correspondant 12B et, d'autre
part, d'assurer l'alignement de l'axe 5 de la broche 3 avec
l'axe géométrique du passage 12C dudit canon, correspondant
à celui du trou à réaliser.

On voit, sur la figure 1, que le mandrin 15 lié au bâti
10 entoure la partie supérieure 12D du canon faisant saillie
par rapport à la plaque 12A. La broche 3 occupe une première
position haute pour laquelle l'outil de coupe 4 est éloigné
de la pièce 14, en étant engagé dans le passage axial 12C du
canon, ainsi que l'extrémité avant de la broche. La première
15 position haute de la broche est donnée par un capteur 16
disposé, par exemple, entre la noix 11C et le palier fixe
11B du mécanisme 11. Lorsque la noix est au contact du
palier, la broche est dans sa position haute.

La seconde position, basse, de la broche est donnée par une
20 butée 17 traversant longitudinalement la paroi du canon 12B.
L'extrémité inférieure de la butée 17 est en appui sur la
surface de la pièce à usiner 14, et contre son extrémité
supérieure est susceptible de s'appliquer la face frontale
18A d'une bague 18 rapportée au support 10 et disposée
25 coaxialement à la broche 3, comme on le verra ultérieurement
en regard de la figure 2.

Par ailleurs, le moteur électrique 7, commandant le mouve-
ment d'avance de la broche 3, est avantageusement à courant
continu asservi en vitesse et il est du type à terre rare,
30 lui conférant notamment une puissance massique élevée.
Aussi, en se référant à la figure 3, des moyens de détection
et de traitement 21 du courant électrique, alimentant le
moteur électrique 7, sont prévus dans le système d'usinage
1, et ils permettent ainsi de contrôler l'intensité du

1 courant électrique du moteur 7 en cours de son fonctionne-
ment durant les différents cycles. A ces moyens sont de plus
reliés des moyens d'inversion 22 du sens du mouvement
d'avance de la broche 3 lorsque celle-ci atteint la seconde
5 position basse et dont le fonctionnement sera décrit
ultérieurement.

Dans un exemple d'application préférentielle, le système
d'usinage 1 est plus particulièrement destiné à réaliser des
opérations de perçage et/ou d'alésage dans les pièces de
10 structure du fuselage et de la voilure des aéronefs afin de
procéder, par la suite, à leur assemblage au moyen d'organes
de fixation appropriés. Aussi, en raison de la multiplicité
des trous à réaliser, le système comprend, outre le montage
d'usinage 12, une unité de commande programmable 20, conte-
15 nant les paramètres relatifs aux différents types, diamètres
et longueurs d'outils à utiliser (foret, alésoir,...) en
fonction des opérations d'usinage à effectuer, et les cycles
de fonctionnement, pour ces opérations, préalablement
programmés. Aussi, les moyens de détection et de traitement
20 21 et les moyens d'inversion 22 du moteur d'avance sont
intégrés à cette unité de commande 20. Pour cela, en se
référant à la figure 3, qui ne représente que partiellement
ladite unité, on prévoit dans celle-ci un convertisseur
analogique-numérique 23 relié, par une liaison 24, à
25 l'alimentation du moteur électrique 7 commandant le
mouvement d'avance de la broche 3, et transmettant les
signaux traités numériquement, correspondant à l'intensité
du courant alimentant le moteur 7 au cours du cycle, auxdits
moyens de détection et de traitement 21, puis aux moyens
30 d'inversion 22 qui n'agissent que lorsque l'intensité
relevée atteint un seuil préétabli correspondant à la
position basse de la broche.

Les signaux sont ensuite adressés à un convertisseur numéri-
que-analogique 25 qui les transmet alors à la servocommande
35 26 du moteur 7, comprenant, notamment, un amplificateur de

- 1 vitesse à transistors pour l'asservissement en vitesse du
moteur. A cette unité est également relié le moteur 6
d'entraînement en rotation de la broche.

- Le fonctionnement d'un cycle d'usinage du système 1 selon
5 l'invention se déroule de la façon suivante.

En regard de la figure 1, on suppose qu'un trou 30 a été
préalablement réalisé à l'aide d'un foret dans la pièce 14
et qu'une opération d'alésage doit être effectuée pour
mettre le trou 30 à un diamètre donné.

- 10 Le broche 3, équipée de l'alésoir 4, est en position haute
contre le palpeur 16. Les moyens de détection et de
traitement 21, qui comportent notamment un ampèremètre, vont
permettre de contrôler l'intensité du courant électrique
alimentant le moteur 7 durant son fonctionnement lors du
15 cycle d'alésage. Aussi, ce contrôle de l'intensité peut se
traduire par une courbe C, telle que celle représentée sur
la figure 4 pour un cycle d'alésage et dont l'axe des
ordonnées correspond à l'intensité du courant I_c , tandis que
l'axe des abscisses correspond au temps t.

- 20 En se référant à cette figure 4, la courbe C représentative
de l'intensité du courant présente une première phase t_1
correspondant de façon usuelle à la montée en régime puis à
la stabilisation à une vitesse de rotation donnée du moteur
électrique 7.

- 25 La phase t_2 correspond à l'usinage, c'est-à-dire à l'alésage
du trou 30 par l'alésoir, la broche 3 par l'intermédiaire du
mécanisme 11 descendant progressivement selon une vitesse
d'avance programmée. On remarque donc que, durant la phase
 t_2 , l'intensité du courant, qui est représentative des
30 efforts exercés par l'alésoir dans la pièce, est constante.
Par conséquent, l'interprétation de cette phase t_2 , grâce à
ces moyens de détection et de traitement 21 de l'intensité

1 du courant dudit moteur 7, est particulièrement importante.
En effet, si on constate une variation de l'intensité durant
l'opération d'usinage (phase t2), alors que cette intensité
doit être sensiblement constante, on en déduit automatique-
5 ment une anomalie dans le cycle de fonctionnement, anomalie
qui peut être due par exemple à une détérioration de
l'alésoir (affûtage défectueux), de sorte qu'on peut
procéder dans ce cas à son changement ou à son réaffûtage.
On comprend donc tout l'intérêt de l'analyse du courant
10 délivré par la courbe, grâce aux moyens 21.

La phase t3 correspond à l'arrivée de la broche 3 dans sa
seconde position, telle que représentée sur la figure 2. Dès
que la face avant 18A de la bague 18 solidaire du support 10
vient au contact de la butée 17 intégrée au canon de perçage
15 12B dudit montage 12, l'intensité du courant I_c augmente
brutalement pour atteindre un seuil d'intensité I_s prédéter-
miné. Le contact de la broche 3 contre cette butée 17
provoque au niveau du variateur de vitesse prévu dans la
servocommande 26 du moteur une montée de l'intensité. Simul-
20 tanément, les moyens d'inversion 22 basculent pour ordonner
l'ordre d'inversion du sens de rotation du moteur électrique
7 et, donc, la remontée de la broche 3 à une vitesse rapide
de sa seconde position basse vers sa première position
haute, terminant le cycle d'usinage correspondant à
25 l'alésage du trou.

On voit sur la figure 2 le trou 30A mis à la cote appropriée
par l'action de l'alésoir 4.

De ce qui précède, il ressort que grâce à l'utilisation de
deux moteurs distincts pour commander respectivement le
30 mouvement d'avance et le mouvement de rotation de la broche,
on peut contrôler le déroulement des cycles d'usinage par
les moyens de détection et de traitement de l'intensité du
courant du moteur électrique d'avance.

- 1 De plus, comme les mouvements d'avance et de rotation de la
broche sont indépendants, on peut procéder à des opérations
de déburrage en cours de perçage et/ou d'alésage. Par
ailleurs, grâce à l'unité de calcul programmable, on peut
5 optimiser la durée des cycles puisque les paramètres des
outils sont programmés et procéder même à des changements de
vitesse d'avance en cours de cycle, par exemple effectuer
une opération d'ébauche à une première vitesse d'avance,
puis une opération de finition à une vitesse moindre. La
10 régularité de la vitesse d'avance conduit à un allongement
de la durée de vie des outils de coupe.

REVENDEICATIONS

- 1 1 - Système d'usinage pour réaliser notamment des trous dans
des pièces, du type comportant au moins une broche (3) dans
laquelle est monté un outil de coupe (4) et qui est suscep-
5 tible d'être entraînée en rotation et déplacée axialement
entre une première position, pour laquelle l'outil est
éloigné de la pièce, et une seconde position, pour laquelle
l'outil a réalisé dans la pièce l'opération d'usinage,
caractérisé en ce que le mouvement de rotation et le
mouvement d'avance axial de la broche (3) sont engendrés par
10 des moteurs distincts (6,7), en ce que celui (7) desdits
moteurs commandant le mouvement d'avance de la broche est
électrique à courant continu asservi en vitesse, en ce que
sont prévus des moyens de détection et de traitement (21) du
courant électrique alimentant le moteur électrique à courant
15 continu (7) durant son cycle de fonctionnement, et en ce que
sont reliés, auxdits moyens de détection et de traitement,
des moyens d'inversion (22) du sens du mouvement d'avance de
la broche (3) lorsque celle-ci atteint la seconde position.
- 2 - Système selon la revendication 1,
20 caractérisé en ce qu'il comprend une unité de commande
programmable (20) contenant les paramètres relatifs aux
différents types, diamètres et longueurs d'outils à
utiliser, en fonction des opérations d'usinage à effectuer,
ainsi que lesdits moyens de détection et de traitement (21)
25 du courant électrique alimentant le moteur du mouvement
d'avance de la broche, et lesdits moyens d'inversion (22) du
sens d'avance de la broche, auxquels est reliée la servo-
commande (26) dudit moteur électrique (7) du mouvement
d'avance de la broche.

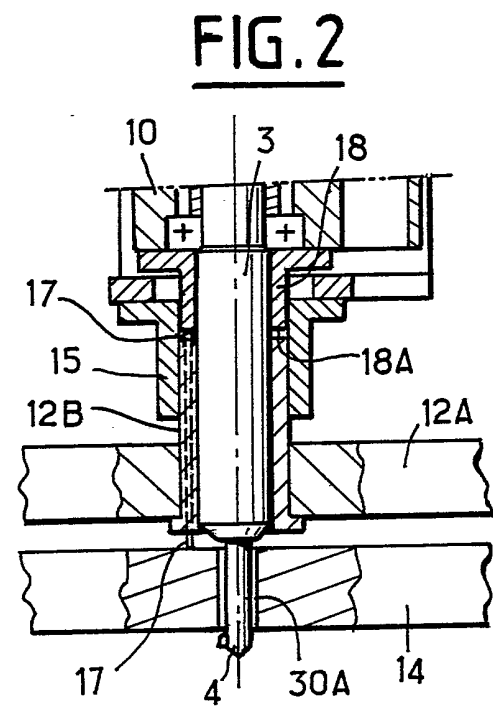
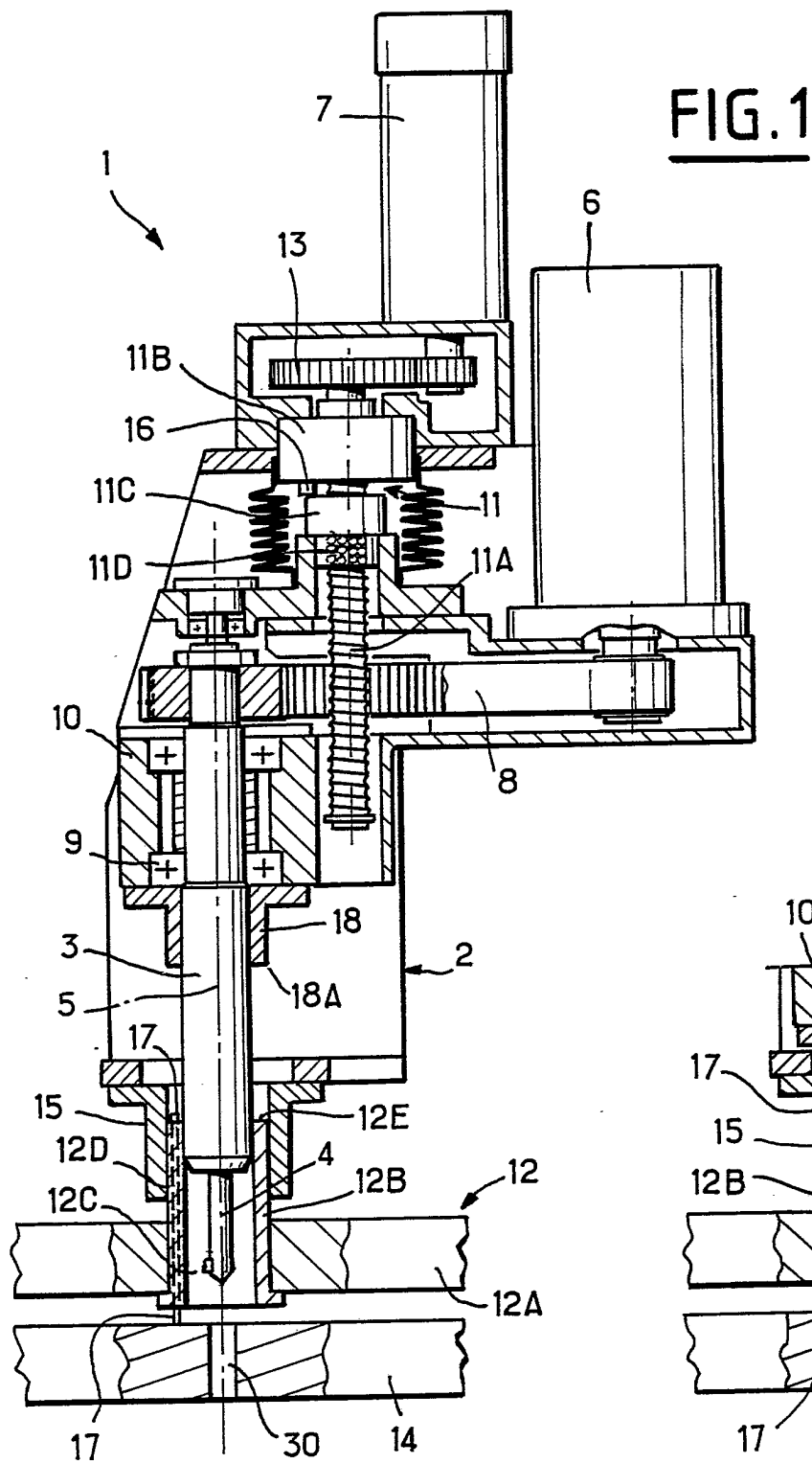
- 1 3 - Système selon la revendication 2,
caractérisé en ce que, dans ladite unité de commande
programmable (20) sont prévus, d'une part, un convertisseur
analogique-numérique (23) relié audit moteur électrique (7)
5 à courant continu du mouvement d'avance de la broche et
adressant les signaux traités, correspondant à l'intensité
dudit courant, auxdits moyens de détection et de traitement
(21), et, d'autre part, un convertisseur numérique-analogi-
que (25) recevant les signaux issus desdits moyens (21,22)
10 de détection et d'inversion et les transmettant à ladite
servocommande (26) dudit moteur d'avance de la broche.
- 4 - Système selon l'une quelconque des revendications 1 à 3,
caractérisé en ce que lesdits moyens de détection et de
traitement (21) du courant alimentant le moteur du mouvement
15 d'avance de la broche (3) comportent au moins un ampèremètre
destiné à mesurer l'intensité dudit courant lors des
opérations d'usinage.
- 5 - Système selon l'une quelconque des revendications 1 à 4,
caractérisé en ce que ledit moteur à courant continu (7)
20 commandant le mouvement d'avance de la broche est asservi en
vitesse par un amplificateur de vitesse à transistors.
- 6 - Système selon l'une quelconque des revendications 1 à 5,
caractérisé en ce que la première position de la broche (3)
est donnée par un capteur (16).
- 25 7 - Système selon l'une quelconque des revendications 1 à 6,
caractérisé en ce que la seconde position de la broche est
donnée par une butée (17), qui est agencée entre la broche
et la pièce à usiner et contre laquelle est susceptible de
s'appliquer la face frontale de la broche (3).

1 8 - Système selon l'une quelconque des revendications 1 à 7,
caractérisé en ce que ladite broche (3) est portée par un
support (10) susceptible de se déplacer axialement dans des
glissières par l'intermédiaire d'un mécanisme à vis à billes
5 (11), couplé audit moteur d'avance (7) par un engrenage
(13).

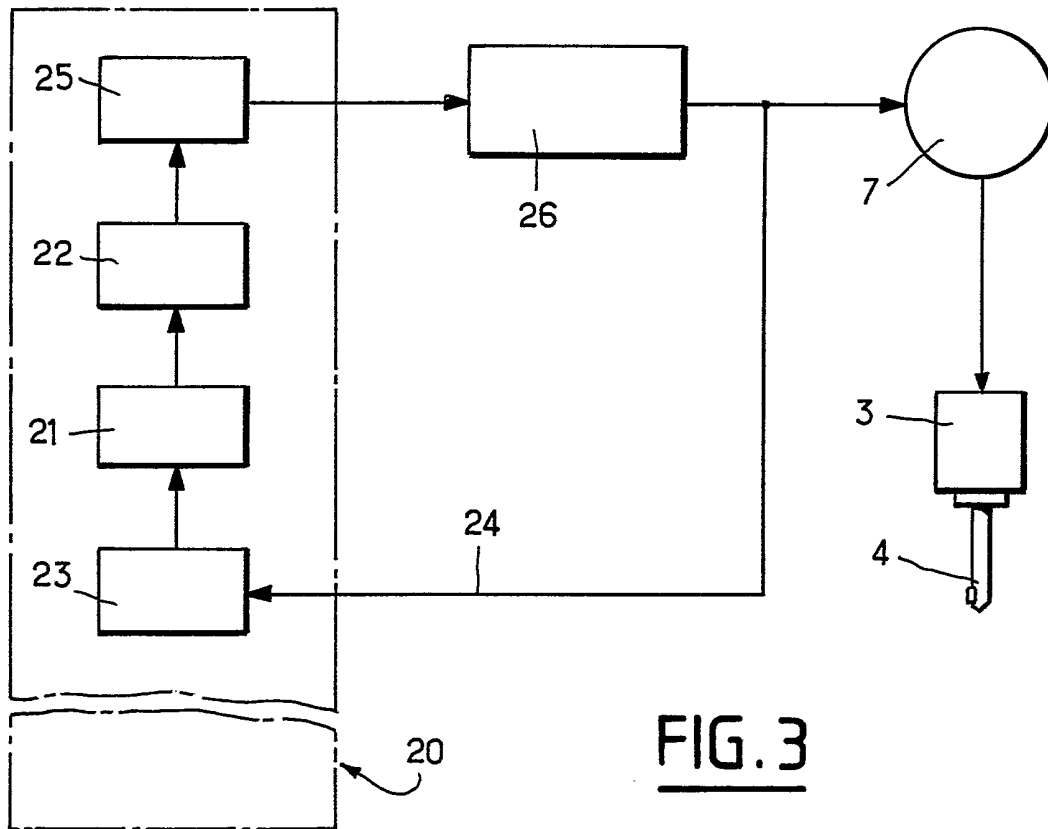
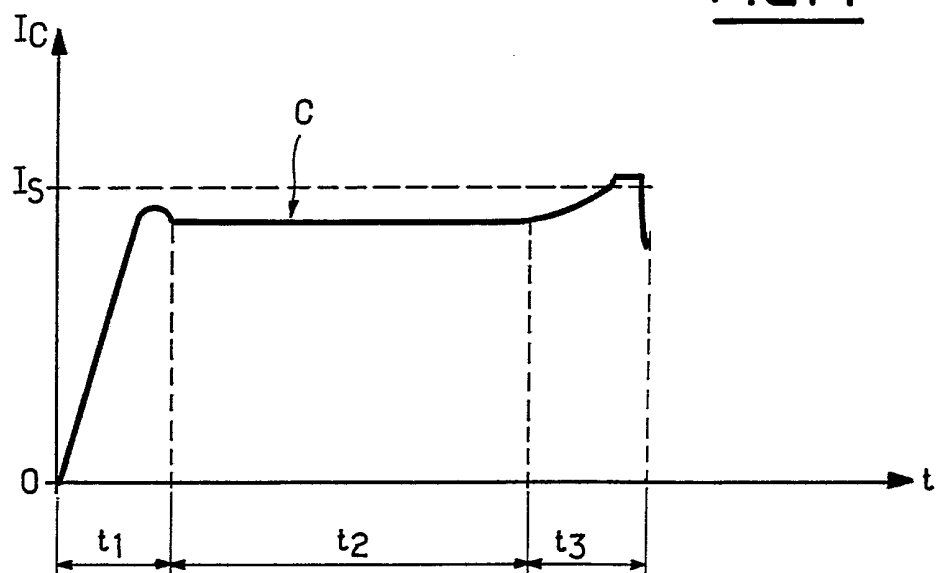
9 - Système selon l'une quelconque des revendications
précédentes 1 à 8,
caractérisé en ce qu'il comprend un montage d'usinage (12)
10 fixé à la pièce (14) et comportant une grille (12A), pourvue
de canons de perçage (12B) dont l'emplacement sur la grille
correspond à celui des trous à réaliser dans la pièce et
dans chacun desquels est susceptible de s'engager l'outil de
coupe approprié (4) en y étant ainsi guidé et centré
15 coaxialement.

10 - Système selon la revendication 9,
caractérisé en ce que ladite butée (17) définissant la
seconde position de la broche est prévue sur chaque canon de
perçage (12B) dudit montage d'usinage (12).

1/2



2/2

FIG. 3FIG. 4

INSTITUT NATIONAL
de la
PROPRIETE INDUSTRIELLE**RAPPORT DE RECHERCHE**
établi sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la rechercheFR 9100920
FA 452783

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		Revendications concernées de la demande examinée
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	
X	DE-A-2 701 413 (TOYOTA) * Revendication 1 * ---	1,2,6-8
A	GB-A-1 336 411 (KEARNEY) * Revendication 1 * -----	1-3
		DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.5)
		B 23 Q
Date d'achèvement de la recherche 25-10-1991		Examineur DE GUSSEM J.L.
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : pertinent à l'encontre d'au moins une revendication ou arrière-plan technologique général O : divulgation non-écrite P : document intercalaire T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant		