

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

⑪ N° de publication :  
(A n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction).

**2 472 964**

A1

**DEMANDE  
DE BREVET D'INVENTION**

⑫ **N° 80 27703**

---

⑤④ Machine pour usiner par étincelage érosif.

⑤① Classification internationale (Int. Cl. <sup>3</sup>). **B 23 P 1/12.**

②② Date de dépôt..... 29 décembre 1980.

③③ ③② ③① Priorité revendiquée : *Suisse, 8 janvier 1980, n° 101/80-0.*

④① Date de la mise à la disposition du  
public de la demande..... B.O.P.I. — « Listes » n° 28 du 10-7-1981.

---

⑦① Déposant : Société dite : ATELIERS DES CHARMILLES, société anonyme, résidant en Suisse.

⑦② Invention de : Roger Girardin.

⑦③ Titulaire : *Idem* ⑦①

⑦④ Mandataire : Cabinet Plasseraud,  
84, rue d'Amsterdam, 75009 Paris.

## MACHINE POUR USINER PAR ETINCELAGE EROSIF

L'invention concerne une machine pour usiner par étincelage érosif une électrode-pièce au moyen d'une électrode-outil en forme de fil.

5 Dans ce type de machine, le fil circule dans la zone d'usinage en étant tendu entre deux dispositifs de guidage, et ces dispositifs de guidage sont déplacés par rapport à la pièce en suivant une trajectoire prédéterminée. Lorsque l'usinage est terminé, le fil est coupé pour pouvoir retirer l'une des parties usinées, et avant de commencer l'usi-  
10 nage de la pièce suivante, le fil doit être enfilé dans un avant-trou préalablement usiné dans cette pièce.

Les dispositifs connus pour effectuer automatiquement cette opération d'enfilage du fil dans l'avant-trou consistant, après la coupure du fil, à le tirer à travers l'avant-  
15 trou ou à le pousser à travers une gaine introduite dans l'avant-trou, et ensuite à faire tenir les deux bouts du fil l'un avec l'autre. Cette technique connue est compliquée, elle demande un grand nombre de manoeuvres successives et  
20 les mécanismes assurant ces manoeuvres sont encombrants et coûteux.

Ces défauts sont éliminés sur une machine selon l'invention, dans laquelle le fil passe successivement dans une première zone dans laquelle il est redressé et à travers une  
25 seconde zone dans laquelle se produit l'usinage. Cette machine est caractérisée en ce qu'à l'intérieur de cette première zone, des moyens sont prévus pour sectionner le fil dans la partie inférieure de cette première zone, pour saisir le fil dans la partie supérieure de cette première zone,  
30 et pour pousser la partie redressée de ce fil à travers la seconde zone, située dans le prolongement de la première, jusqu'à sa prise en charge par un système d'entraînement du fil disposé en aval de cette seconde zone.

Le fait de faire circuler le fil de haut en bas d'a-  
35 bord dans une zone où il est redressé et coupé, et ensuite dans la zone d'usinage et dans une zone d'évacuation, per-

-2-

met de réaliser un réenfilage de haute précision sans avoir besoin de guider le fil et sans avoir besoin de réunir et de fixer les deux bouts du fil.

La figure unique du dessin annexé montre, schématiquement et à titre d'exemple, une forme d'exécution d'une machine munie d'un dispositif de réenfilage automatique du fil fonctionnant selon l'invention.

Cette machine comporte une électrode 1 en forme de fil et une électrode-pièce 2 déplacées l'une par rapport à l'autre dans un plan perpendiculaire à la figure au moyen de deux servo-moteurs placés sous la dépendance d'une commande numérique. Ces éléments connus ne sont pas représentés à la figure.

Les impulsions d'usinage sont produites par un générateur d'impulsions 3 dont l'une des bornes est connectée à la pièce 2 et l'autre borne est reliée au fil 1 par l'intermédiaire d'un commutateur 4 et de deux contacts rétractables 5 et 6. Le contact 6 peut être isolé du générateur 3 au moyen d'un interrupteur 7.

La position du fil 1 dans une zone d'usinage 8 est assurée par des surfaces de guidage 9 et 10 sur lesquelles le fil est poussé respectivement au moyen des doigts de contact 5 et 6 qui sont représentés au dessin dans leur position rétractée. Le fil 1 est ensuite saisi et entraîné entre deux rubans 11 et 12 supportés par des poulies 13, 14, 15 et 16. Les poulies 13 et 16 sont entraînées par un moteur 17 à vitesse variable.

Le fil 1, supporté par une poulie 18, passe par un frein mécanique comportant une surface d'appui 19 et un poussoir 20 entre lesquels le fil est serré sous l'action d'un ressort 21 dont la pression est ajustable au moyen d'un moteur 22 agissant sur une vis 23. Le poussoir 20 est aussi utilisé pour amener le courant électrique sur le fil 1 dans le but de le chauffer pour le redresser dans une zone A. Ce poussoir 20 est connecté à l'une des bornes d'une source de courant S, dont l'autre borne est reliée au contact 5 et au

-3-

contact 6 par l'intermédiaire du commutateur 4.

Le fil 1 est entraîné par un chariot 24 sur lequel est fixé un levier 25 qui presse le fil contre une surface d'appui 26 sous l'action d'un ressort 27. Le chariot 24 est  
5 déplacé parallèlement au fil au moyen d'une vis 28 entraînée en rotation par un moteur 29. La course du chariot 24 est limitée par des interrupteurs fin de course 30 et 31. Une tronçonneuse automatique comprenant une pièce fixe 32 et un couteau mobile 33 déplacé par un servo-moteur 34 est  
10 disposée dans la partie inférieure de la zone dans laquelle le fil est redressé par étirage à chaud. Cet étirage est effectué au moyen du dispositif de freinage 19 à 23 et d'un courant électrique qu'on fait passer dans le fil entre le contact supérieur 20 et les contacts inférieurs 5 et 6.

15 Les opérations d'enfilage automatique du fil 1 sont commandées par une unité de programmation 35 dont les sorties sont reliées au moteur d'entraînement 29 du chariot 24, au moteur 22 du frein mécanique, au moteur 34 de la tronçonneuse du fil, aux moteurs des contacts rétractables 5 et 6,  
20 au commutateur 4 et au moteur 17 d'entraînement du fil.

La séquence des opérations d'enfilage du fil commandées par l'unité 35 sont les suivantes :

A la fin d'une opération d'usinage, le moteur 17 diminue la vitesse de déroulement du fil et le moteur 22 change  
25 la traction exercée sur le fil, par exemple en la diminuant. Ensuite, le commutateur 4 est placé sur la position b de manière à connecter la source de courant 23 entre les contacts 20 et 5. Le courant peut aussi passer par le contact 6 si l'interrupteur 7 est fermé. L'unité 35 laisse le courant de  
30 chauffage passer dans le fil pendant un intervalle de temps déterminé, par exemple pendant environ 20 secondes, puis interrompt le chauffage du fil en remettant le commutateur 4 sur la position a.

Les doigts de contacts 5 et 6 sont rétractés et le  
35 couteau 33 est déplacé par le moteur 34 pour couper le fil.

Quelques secondes plus tard, le moteur 17 redonne au

fil sa vitesse de déroulement nominale et la partie aval du fil coupé est évacuée.

La nouvelle pièce à usiner est alors fixée sur la machine et positionnée sur son nouvel avant-trou qui a été  
5 usiné préalablement sur cette pièce. Le moteur 29 est enclenché pour déplacer le chariot 24 vers le bas et entraîner la partie redressée du fil à travers l'avant-trou jusqu'à sa prise en charge par les rubans 11 et 12 entraînés par le moteur 17. Le chariot 24 remonte vers sa position initiale sous  
10 l'action du signal de l'interrupteur 30 et est arrêté par l'interrupteur fin de course 31. La position du levier 25 permet au fil de passer librement sur le chariot 24 et l'usinage de la nouvelle pièce peut commencer. Si pendant l'usinage, il se produit une rupture accidentelle du fil, le dispositif décrit pourrait aussi effectuer le réenfilage dans la  
15 fente d'usinage en effectuant les mêmes opérations que celles décrites ci-dessus. Cependant, il serait nécessaire de prévoir une pince rotative disposée entre le couteau 33 et la pièce 2 pour évacuer le bout de fil compris entre le  
20 point de rupture dans la zone d'usinage et l'endroit où il a été coupé par le couteau 33.

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

1. Machine pour usiner par étincelage érosif une électrode-pièce (2) au moyen d'une électrode-outil (1) ayant la forme d'un fil qui traverse successivement une première zone (A) dans laquelle ce fil (1) est redressé, une seconde zone (8) dans laquelle se produit l'usinage, et un dispositif (11 à 17) d'entraînement du fil (1) disposé en aval de cette seconde zone (8),
- 5 caractérisée en ce qu'à l'intérieur de cette première zone (A), des moyens (32, 33) sont prévus pour sectionner le fil (1) dans la partie inférieure de cette première zone (A), pour saisir le fil (1) dans la partie supérieure de cette première zone, et pour pousser la partie redressée de ce fil (1) à travers la seconde zone (8), située dans le prolongement de la première (A), jusqu'à sa prise en charge par le-
- 10 dit dispositif d'entraînement du fil (1).
2. Machine selon la revendication 1, caractérisée en ce qu'elle comporte des moyens pour étirer le fil dans ladite première zone (A).
- 20 3. Machine selon la revendication 2, caractérisée en ce qu'elle comporte des moyens (S, 20, 6) pour chauffer le fil (1) pendant son étirage dans ladite première zone (A).
4. Machine selon la revendication 3, caractérisée en ce qu'elle comporte des moyens (S, 20, 6) pour faire passer un
- 25 courant électrique dans le fil (1) dans ladite première zone (A).
5. Machine selon la revendication 1, caractérisée en ce qu'elle comporte un dispositif (19, 20) de freinage du fil (1) à action variable, disposé en amont de ladite première
- 30 zone (A), et un dispositif d'entraînement (11 à 17) du fil (1) à vitesse variable, disposé en aval de ladite seconde zone (8), de manière à changer la traction exercée sur le fil (1) et sa vitesse de déroulement pendant l'intervalle de temps où ce fil (1) est redressé dans cette première zone
- 35 (A).

