



CONFÉDÉRATION SUISSE

OFFICE FÉDÉRAL DE LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE

⑪ CH 664 918 A5

⑤① Int. Cl. 4: B 23 H
B 21 F11/00
1/02**Brevet d'invention délivré pour la Suisse et le Liechtenstein**

Traité sur les brevets, du 22 décembre 1978, entre la Suisse et le Liechtenstein

⑫ **FASCICULE DU BREVET** A5

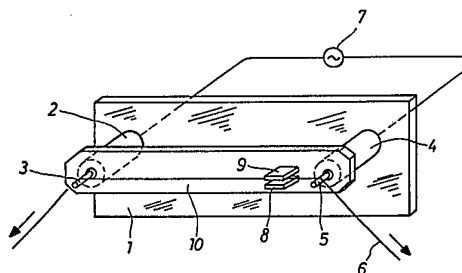
⑫① Numéro de la demande: 4018/85

⑫② Date de dépôt: 16.09.1985

⑫④ Brevet délivré le: 15.04.1988

⑫⑤ Fascicule du brevet
publié le: 15.04.1988⑫③ Titulaire(s):
Charmilles Technologies S.A., Genève 13⑫⑦ Inventeur(s):
Martin, François, Valleiry (FR)
Martin, Roland, Valleiry (FR)⑫④ Mandataire:
E. Blum & Co., Zürich⑫⑤ **Dispositif pour redresser et couper un fil métallique.**

⑫⑦ Le dispositif comporte deux plots métalliques (3, 5) sous tension ainsi qu'un écran (9, 8) situé au-dessus et au-dessous d'une trajectoire rectiligne joignant les deux plots. Un fil métallique (6) tendu sur les plots sera chauffé par passage du courant, et son échauffement sera plus fort dans la région où l'écran freine le refroidissement du fil par convection. Une traction exercée dans le sens des flèches redressera d'abord la partie du fil située entre les plots et le coupera ensuite dans la région de l'écran, en produisant des extrémités effilées.



REVENDECATIONS

1. Dispositif pour redresser et couper un fil métallique destiné à servir d'électrode de découpage, en vue de son enfilage sur une machine à électro-érosion, caractérisé par deux plots métalliques reliés aux bornes d'une source de courant, et par un écran qui entoure un segment de droite joignant un plot à l'autre au moins partiellement en direction radiale et uniquement sur une partie de sa longueur, de manière à réduire sur cette partie la perte de chaleur par convection et/ou rayonnement d'un fil conducteur tendu entre les plots et chauffé sous l'effet du courant délivré par la source.

2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'écran entoure au moins partiellement le segment de droite sur une longueur inférieure au quart de la distance entre les plots.

3. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que les plots sont montés sur une surface essentiellement verticale d'une machine à électro-érosion par fil.

4. Dispositif selon la revendication 3, caractérisé en ce que les plots sont agencés pour être constamment sous tension lorsque la machine est activée.

5. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que le segment de droite est essentiellement horizontal.

6. Dispositif selon la revendication 5, caractérisé en ce que l'écran comprend deux plaques parallèles situées au-dessus et au-dessous de ce segment.

7. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que l'écran est formé par un cylindre fendu longitudinalement.

8. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que l'écran est transparent.

9. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que les plots sont constamment en contact électrique avec les bornes de la source.

DESCRIPTION

L'invention se rapporte à un dispositif pour redresser et couper un fil métallique destiné à servir d'électrode de découpage en vue de son enfilage sur une machine à électro-érosion. De tels fils servent au découpage par électro-érosion et doivent pour cela être enfilés dans les organes de guidage d'une machine à découper par électro-érosion. Une forme préférée d'un tel guide est une filière, c'est-à-dire une pièce en saphir ou en diamant percée d'un orifice cylindrique; on parle alors d'un guide fermé par opposition à un guide ouvert, lequel est constitué d'une pièce portant un sillon en V. Le guide fermé a l'avantage de présenter une symétrie axiale très utile lorsqu'on veut pouvoir incliner le fil dans n'importe quelle direction lors de la découpe.

Afin d'assurer une bonne précision, le fil a un diamètre légèrement inférieur au diamètre du guide fermé. On choisit par exemple un diamètre de 250 µm pour le fil et de 252 µm pour le guide fermé. Dans ces conditions, on conçoit très bien qu'il est difficile d'enfiler le fil à cause du frottement dans les guides et de la tendance du fil à flamber à cause de sa faible rigidité.

Des systèmes d'enfilage automatique ont été développés. Néanmoins, la plupart de ces systèmes exigent que le premier enfilage soit manuel. La méthode usuelle consiste à saisir le fil entre les deux mains, à le tendre et à approcher une flamme, par exemple celle d'un briquet, en un point donné du fil. Sous l'effet conjugué de la traction et de la chaleur, le fil s'étire et prend une forme rectiligne; finalement, il finit par se rompre au point le plus chaud avec un phénomène connu de striction, ou diminution de diamètre. Après rupture, les deux brins présentent une forme pointue particulièrement favorable à l'enfilage dans un guide fermé. L'inconvénient de cette technique est qu'elle nécessite l'apprentissage d'un tour de main, car il faut simultanément régler la force de traction et approcher progressivement la flamme. Un opérateur peu entraîné doit s'y prendre à plusieurs reprises avant d'obtenir l'effet désiré, à savoir un fil redressé

sur une longueur suffisante et se terminant en une pointe allongée.

De plus, l'opérateur n'a pas trois mains pour tenir le fil et le briquet.

L'invention vise à éliminer ces difficultés. A cet effet, elle est définie comme il est dit à la revendication 1. Grâce à cela, l'opération à effectuer reste manuelle, mais elle devient d'une extrême simplicité, à ce point qu'une personne sans aucun apprentissage parvient à donner au fil une coupure de la qualité désirée du premier coup. De plus, l'appareil est peu coûteux et si peu encombrant qu'il peut être monté directement sur la machine, à proximité immédiate des guides, ce qui est particulièrement désirable.

L'invention sera maintenant illustrée plus en détail par la description de modes de réalisation et à l'aide du dessin, dans lequel:

la fig. 1 montre un exemple de réalisation du dispositif selon l'invention,

la fig. 2 montre une variante de l'écran servant à diminuer localement les pertes de chaleur du fil avant la rupture, et

la fig. 3 montre des zones préférées pour le montage du dispositif sur une machine à électro-érosion par fil.

La figure 1 montre un dispositif selon l'invention monté sur une plaque-support verticale 1 qui peut par exemple faire partie d'une machine à éroder par fil.

Deux isolateurs 2 et 4 portent les plots métalliques 3 et 5 qui sont reliés aux bornes d'une source de courant 7. Pour des raisons d'économie, on utilisera en général une source de courant alternatif, comme il est montré à la figure 1, mais une source de courant continu est également utilisable. La tension fournie par la source sera par exemple d'une dizaine de volts, afin d'être sans danger pour l'opérateur et quand même suffisante pour amener par effet Joule un fil-électrode usuel mis en contact avec les plots à une température permettant sa déformation plastique sous l'effet d'une traction aisément exercée à la main. Deux plaquettes 8 et 9 sont fixées sur une baguette isolante 10 montée entre les plots. Ces plaquettes sont situées au-dessus et au-dessous de la trajectoire d'un fil 6 tendu entre les plots par des tractions exercées dans le sens des flèches et font localement obstacle aux courants de convection qui se forment lorsque le fil est chauffé par passage du courant fourni par la source 7.

On sait que les courants de convection de l'air sont microscopiquement tourbillonnaires, mais prennent un mouvement ascendant d'ensemble à cause de la plus faible densité de l'air échauffé. Les écrans formés par les plaquettes 8 et 9 restreignent ce mouvement ascendant, et le fil est donc localement moins refroidi. Par conséquent, le fil a une température localement plus élevée dans la région des plaquettes et la rupture par striction se produit à cet endroit avec la forme pointue allongée désirée. Les plots 3 et 5 sont placés à une distance assez grande pour redresser le fil sur une longueur suffisante. Celle-ci peut par exemple être choisie supérieure au diamètre des têtes d'usinage 28 et 29 d'une machine à érosion par fil (fig. 3), mais on peut aussi écarter les plots suffisamment pour que la partie redressée du fil puisse traverser d'un coup les deux têtes d'usinage, au moins lorsqu'elles sont fortement rapprochées l'une de l'autre. En général, cette longueur de fil redressé sera notablement plus grande que celle de la partie du fil portée à une température plus élevée à cause de l'écran formé par les plaquettes 8 et 9. L'extension de celles-ci parallèlement à la direction du fil sera donc nettement inférieure à la distance séparant les plots, par exemple de l'ordre d'un sixième de cette distance.

Bien que l'effet principal des plaquettes soit une réduction locale du refroidissement du fil 6 par convection, l'écran formé par ces plaquettes peut également réfléchir une partie du rayonnement thermique émis par le fil si on le désire. Dans ce cas, on utilisera un écran métallique ou métallisé, tandis qu'un écran transparent sera utilisé si l'on désire un contrôle visuel de la zone de rupture. Dans une variante, les plaquettes 8 et 9 sont remplacées par un écran cylindrique 11 qui sera de préférence fendu longitudinalement, comme il est montré à la figure 2, pour faciliter l'introduction du fil.

La figure 3 montre en perspective une machine bien connue de découpage par électro-érosion au moyen d'un fil-électrode. Cette machine comporte un bâti 21 et une table 22 à mouvements croisés

supportant un bac 23 dans lequel se trouvent deux supports 31 et 32 pour supporter la pièce à usiner (non représentée). Une colonne 24 porte un bloc supérieur 25 sur lequel est monté un dispositif 26 de fourniture du fil ainsi qu'une seconde table 27 à mouvements croisés qui permet d'incliner le fil-électrode 30 par rapport à la verticale, par déplacement d'une tête d'usinage supérieure 28 relativement à une tête d'usinage inférieure 29 située dans le bac 23. La partie active du fil est tendue entre deux guides de faible dimension (non représentés) situés à l'intérieur des têtes d'usinage. Un système d'avance (non représenté) assure un défilement continu du fil dans le sens de la flèche, afin qu'il soit continuellement renouvelé. Lorsque le fil doit être réenfilé manuellement parce qu'il est cassé — ou pour toute autre raison — le dispositif pour le redresser et le couper doit être à portée

de main de l'opérateur et sera monté de préférence sur une des surfaces hachurées 21A, 22A ou 27A. Comme celles-ci sont verticales et fort allongées dans le sens horizontal, on peut y placer les deux plots sensiblement à la même hauteur, de manière à assurer un bon refroidissement par convection du fil dans sa partie non protégée par un écran en même temps qu'une forte réduction de ce refroidissement dans la zone protégée par un écran, même si celui-ci n'est que partiellement fermé en direction radiale. Le courant nécessaire au chauffage par effet Joule du fil à redresser peut facilement être dérivé des circuits préexistants dans la machine à éroder et, en raison de la faible tension utilisée, les plots peuvent être constamment sous tension tant que la machine est en service, ce qui élimine la nécessité d'un interrupteur.

Fig. 1

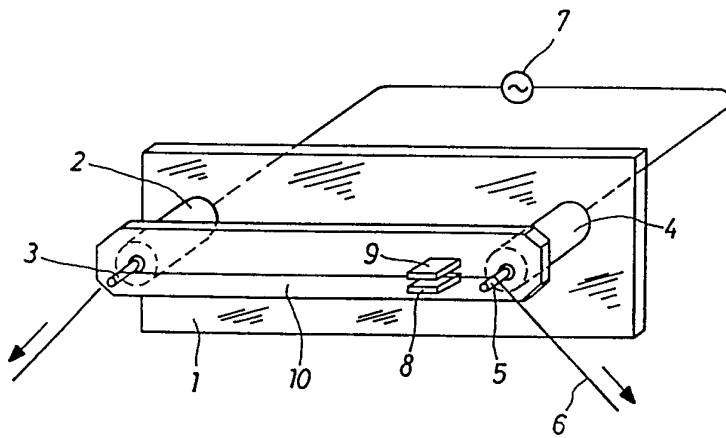


Fig. 2

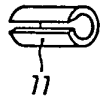


Fig. 3

