

A1

**DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION**

(21)

N° 80 03089

(54) Procédé de réalisation de fils métalliques.

(51) Classification internationale. (Int. Cl. 3) B 21 B 1/18.

(22) Date de dépôt 12 février 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. 33 du 14-8-1981.

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

(72) Invention de : Michel Doudet.

(73) Titulaire : *Idem* (71)

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

L'invention a pour objet un procédé perfectionné de réalisation de fils métalliques par action combinée d'étirage et de laminage et s'applique plus particulièrement à la réalisation de fils obtenus par filage d'un même lingot de métal.

5 Pour la réalisation de fils métalliques et plus spécialement de fils en métaux non ferreux tels que le cuivre, l'aluminium ou le laiton, on utilise généralement une presse à filer.

Dans la méthode dite de filage direct, un lingot de métal chaud ou billette est placé à l'intérieur d'un conteneur fixe dont le fond est
10 muni d'une filière au diamètre voulu. Par l'autre extrémité du conteneur on introduit un fouloir qui oblige le métal de la billette à passer par la filière en formant le fil.

Dans la méthode dite de filage inverse, le fouloir est constitué par une colonne tubulaire fixe portant la filière à son extrémité. Le lingot est placé dans un conteneur sur lequel s'appuie une traverse mobile actionnée par un vérin qui provoque l'enfilement du conteneur sur le fouloir
15 avec formation du fil.

Dans les deux cas, on est limité dans le diamètre du fil obtenu et il est difficile de descendre au-dessous d'un diamètre de 7 à 8 mm
20 suivant la puissance de la presse.

Pour réduire encore le diamètre du fil, on peut soumettre celui-ci à un laminage par passage entre une paire de galets roulant pratiquement l'un sur l'autre, chacun portant une gorge de section égale à la moitié de la section du fil que l'on désire obtenir.

25 Si le fil sort de la filière à une vitesse V_1 avec une section S_1 et que la section de passage entre les galets est S_2 , le fil passe entre les galets à une vitesse de défilement V_2 liée à V_1 dans un rapport inverse du rapport des sections correspondantes. On a en effet :

$$30 \quad \frac{V_2}{V_1} = \frac{S_1}{S_2} \quad \text{doivent}$$

Par conséquent, les galets de réduction de section ~~être~~ entraînés en rotation de telle sorte que leur vitesse périphérique V_3 dans la gorge soit sensiblement égale à la vitesse de défilement V_2 qui vient ~~d'être~~ définie.

35 La Société déposante a déjà proposé, dans le brevet français

2.360.359 déposé le 5 Août 1976 de soumettre le fil à un étirage après sa sortie de la filière, cet étirage étant provoqué par les galets de réduction de section. Dans ce but, ceux-ci doivent être entraînés à une vitesse périphérique V_3 supérieure à V_2 . De la sorte, la section du fil est réduite par un effet combiné de traction et de laminage. Cependant, la vitesse de sortie de la filière peut varier et c'est en particulier le cas lorsque l'on réalise simultanément le filage de plusieurs fils à partir d'un même lingot au moyen de plusieurs filières juxtaposées.

En effet, on a déjà observé que, dans le filage des laitons à deux veines, les vitesses de sortie des produits sont généralement différentes pour de nombreuses raisons dont les principales sont :

- une différence géométrique d'origine et une déformation différente des filières,

- un encrassement différent des deux filières,

- et surtout une hétérogénéité de température de la billette dont le plan de symétrie de la répartition des températures dans une section n'a aucune raison, en général, de se confondre avec le plan de symétrie perpendiculaire à l'axe commun des deux filières. Cette différence de vitesse présente un inconvénient notamment pour le bobinage des fils sur des bobineuses placées après la filière et dont la vitesse de rotation doit être réglée en fonction de la vitesse de défilement du fil. Jusqu'à présent, on a remarqué cependant que les différents paramètres de filage étaient stabilisés lors d'une série de filage et que la différence de vitesse était sensiblement répétitive d'un filage au suivant. On peut donc faire une correction sensiblement constante des vitesses de rotation des bobineuses qui reçoivent les produits. Ainsi, en pratique, on peut effectuer une correction de vitesse de l'ordre de plus ou moins 15 % autour de la vitesse moyenne.

Mais, lorsque la section est réduite entre deux galets, cette différence de vitesse peut avoir un autre inconvénient.

En effet, en cas d'augmentation de la vitesse V_1 de sortie de la filière, il se produit, en amont des galets de réduction de section, un afflux de matière qui peut conduire à la formation d'ailettes par le passage de l'excès de métal entre les galets de part et d'autre du fil. On ^{serait} donc obligé, si l'on ^{voulait} toujours produire un étirage du fil, d'asservir la vitesse de rotation des galets à la vitesse V_1 de sortie de la filière.

L'invention a pour objet des perfectionnements qui permettent d'être sûr que le fil est toujours soumis à un effort d'étirage sans qu'il

soit nécessaire que la vitesse de rotation des galets suive en permanence les variations de la vitesse de sortie de la filière.

Mais l'invention s'applique tout spécialement au cas où l'on produit deux fils ou plus par filage d'un même lingot. En effet, dans ce cas, 5 les variations de vitesse de filage et par conséquent les inconvénients indiqués sont plus grands et il faudrait asservir séparément chacune des paires de galets à la vitesse de sortie du fil correspondant.

L'invention permet d'éviter cet inconvénient et notamment d'entraîner simultanément les deux paires de galets d'étirage à la même vitesse. 10 se.

Conformément à l'invention, on donne aux galets de réduction de section une vitesse de rotation assez élevée pour que, quelles que soient les variations de la vitesse de sortie de la filière, le fil soit soumis à tout moment à un effort de traction suffisant pour provoquer une réduction 15 tion de la section du fil jusqu'à la section de passage entre les galets avec un écrasement juste nécessaire pour déterminer l'entraînement du fil.

Pour la réalisation simultanée d'au moins deux fils a, b, par filage d'un même lingot de métal dans au moins deux filières juxtaposées à des vitesses V_1a , V_1b , chaque fil passe, selon l'invention, entre deux galets 20 lets de réduction de section qui sont entraînés en rotation à une même vitesse de telle sorte que leur vitesse périphérique soit maintenue en permanence à une valeur supérieure à la plus grande des deux vitesses de défilement V_2a et V_2b entre les galets quelles que soient les variations des vitesses de filage V_1a et V_1b .

Lorsque le fil est entraîné par les deux galets, sa section S_2 dépend évidemment de la profondeur des gorges. On a indiqué que la vitesse de défilement V_2 est déterminée uniquement par le rapport des sections et la vitesse de défilement V_1 . Par conséquent, si l'on donne aux galets une vitesse périphérique V_3 supérieure à V_2 , on effectue une traction qui provoque 25 une striction ayant pour effet de diminuer la section du fil en amont des galets et par conséquent de diminuer l'effet de laminage sans modifier évidemment la section de sortie S_2 qui ne dépend que des galets. 30

Si l'on augmente encore la vitesse périphérique des galets, l'effet de traction et donc de striction va augmenter au détriment de l'effet 35 de laminage, mais celui-ci ne peut disparaître totalement car un écrasement minimal est nécessaire pour que le fil soit entraîné par les galets. Par conséquent, une augmentation même importante de la vitesse périphérique des galets n'aura d'influence ni sur la section de sortie S_2 ni sur la vitesse

de défilement V_2 et se traduira uniquement par un patinage sur le fil et, éventuellement, une usure des galets. Cet inconvénient n'est pas important car il est facile de changer les galets ; en revanche, on a constaté que le fait de donner une survitesse aux galets permettait

5 de façon avantageuse de ne plus tenir compte des variations de la vitesse de filage V_1 . Or, de toute façon, la vitesse de filage est limitée à la vitesse nominale qui dépend de la vitesse d'enfoncement du fouloir dans le conteneur. Par conséquent, si, selon l'invention, on entraîne les galets de réduction de section à une vitesse de rotation telle que la vitesse périphérique dans la gorge supérieure à la vitesse de défilement maximale V_2 correspondant à la vitesse maximale V_1 de sortie de la filière, on évitera dans tous les cas la formation d'ailettes latérales qui devrait résulter d'une augmentation de la vitesse V_1 amenant un afflux de matière en amont des galets. En effet, si V_1 augmente, V_2 doit augmenter dans la même proportion, mais, si les galets sont entraînés avec une survitesse, celle-ci sera toujours supérieure à la vitesse V_2 maximale et on sera sûr que dans tous les cas les galets provoquent un étirage diminuant l'effet de laminage.

Mais l'invention est particulièrement intéressante dans le cas d'un filage à plusieurs veines, comme on va le décrire ci-dessous en se référant aux figures annexées.

La figure 1 est une vue schématique d'une presse de filage de deux fils en coupe par un plan vertical passant par un axe de filage.

La figure 2 est une vue de dessus en coupe par le plan passant par les axes de filage selon II-II figure 1.

La figure 3 représente, à échelle agrandie, le processus de réduction de diamètre d'un fil (a).

La figure 4 est une vue en coupe selon IV-IV, figure 3, du passage du fil entre les deux galets.

30 Sur les figures 1 et 2, on a représenté très schématiquement une partie de presse à filer par la méthode inverse comportant deux filières A et B montées à l'extrémité d'un fouloir tubulaire 1 prenant appui sur une traverse fixe 2. La billette de métal à filer 3 est placée à l'intérieur d'un conteneur 4 fermé, du côté opposé au fouloir, par une traverse mobile 5 qui est déplacée vers la traverse fixe 2 sous l'action d'un vérin principal en entraînant le conteneur 4 qui s'enfile sur le fouloir 1, ce qui provoque le filage de deux fils a-b par les filières A et B.

A la sortie de la presse, de l'autre côté de la traverse fixe 2,

chaque fil passe entre deux galets 6 permettant de réduire la section par effet combiné de laminage et d'étirage. Le processus de réduction de diamètre d'un fil (a) ou (b) est représenté en détails sur la figure 3.

A la sortie des galets, les deux fils a et b sont dirigés, respectivement par des goulottes 71, 72 vers des bobineuses à cuves 73, 74 entraînées en rotation autour d'un axe vertical.

L'entraxe e2 des gorges des galets est égal à l'entraxe e1 des filières A et B de telle sorte que l'axe de chaque filière, l'axe du fil qui en sort et l'axe de la gorge correspondante sont confondus.

Compte tenu des dimensions des presses et notamment de la longueur du fouloir, la distance entre la filière et les galets peut être de l'ordre de plusieurs mètres, même si les galets sont placés aussi près que possible de la presse pour réduire l'encombrement du dispositif.

Grâce à l'invention, les gorges dans lesquelles passent les deux fils a et b peuvent avoir la même vitesse périphérique et par conséquent les galets sur lesquels elles sont ménagées, et qui tournent tous à la même vitesse, peuvent être calés deux par deux sur deux arbres 61 et 62 entraînés en rotation à la même vitesse et en sens inverse par un dispositif mécanique facile à concevoir et non représenté sur les dessins. C'est pour-
quoï, comme on l'a représenté sur la figure 2, les gorges de passage des deux fils a et b seront ménagées sur une seule paire de galets calés sur les arbres 61 et 62, chaque galet comportant deux gorges parallèles écartées d'une distance e2.

Sur les figures 3 et 4, on a représenté schématiquement le filage d'un fil (a). Le métal du lingot 3 est obligé de passer par la filière A pour former le fil (a) de section S_1a qui sort de la filière à la vitesse V_1a . A la sortie de la presse, le fil passe entre les deux galets 6 qui sont chacun munis d'une gorge 63 et s'appuient l'un sur l'autre par des pistes circulaires 64 tangentes l'une à l'autre dans le plan parallèle à l'axe des galets et passant par l'axe du fil. Le fil (a) subit donc un laminage au moins partiel en passant entre les galets et sort avec une section S_2a correspondant à la section imposée par les gorges 63 et à une vitesse V_2a telle que :

$$\frac{V_2a}{V_1a} = \frac{S_1a}{S_2a}$$

Cependant, les deux galets 6 sont entraînés en rotation à une vitesse telle que leur vitesse périphérique V_3 dans la gorge soit supérieure à V_2a de façon à provoquer un étirage et une réduction de section par striction diminuant l'effet de laminage.

Comme on l'a déjà indiqué dans le cas d'un fil, la vitesse périphérique V_3 des galets 6 est très supérieure à V_2 , la différence étant telle que, quel que soit V_1 , l'effet de laminage soit toujours réduit au minimum nécessaire pour provoquer l'entraînement du fil par les galets.

- 5 D'ailleurs, cet effet d'étirage est limité car si la section du fil était trop réduite en amont des galets, il ne pourrait plus être entraîné par ceux-ci.

Dans le cas du filage de deux fils, la somme des vitesses de filage $V_{1a} + V_{1b}$ est constante et correspond

- 10 à la vitesse de déplacement de la traverse mobile.

Par conséquent, à la limite, même si une vitesse de filage devenait presque nulle, on serait toujours sûr de réaliser l'étirage nécessaire en entraînant les deux paires de galets à une vitesse périphérique supérieure à la vitesse V_2 correspondant à cette constante.

- 15 Cependant, on a observé que, pour une machine donnée, les vitesses de filage dans les deux filières juxtaposées ne varie pas de plus de $x\%$ en plus ou en moins de la vitesse moyenne. Par conséquent, connaissant la vitesse de filage moyenne $V_{1m} = \frac{V_{1a} + V_{1b}}{2}$, et ayant déterminé x par l'observation du fonctionnement de la presse, on sera sûr d'obtenir un résultat correct en donnant aux galets une vitesse périphérique V_3 supérieure
- 20 à $(1 + \frac{x}{100}) V_{2m}$, V_{2m} étant la vitesse de défilement qui correspond à V_{1m} , c'est-à-dire $V_{2m} = \frac{1}{S_2} V_{1m}$.

- On sait d'ailleurs qu'en pratique, les vitesses de filage ne varient pas plus de 15% autour de la vitesse moyenne. Par conséquent, on
- 25 choisira généralement une vitesse périphérique supérieure à $1,15 V_{2m}$.

- Mais pour être plus sûr d'obtenir un bon résultat, on pourra entraîner les galets à une vitesse encore supérieure correspondant par exemple à $1,5 V_{2m}$ ou même $2 V_{2m}$. Dans ce cas, quelles que soient les variations de la vitesse de filage, les deux fils auront des sections de sortie parfaitement stables et on évitera toujours l'afflux de matière en amont des galets et la formation de bavures de part et d'autre du fil entre les pistes
- 30 d'appui 64.

- Bien entendu, l'invention ne se limite pas aux détails du mode de réalisation qui vient d'être décrit, et en particulier au filage d'un ou
- 35 deux fils.

Les dispositions qui viennent d'être décrites pourraient en effet faire l'objet de variantes, notamment pour l'obtention de plus de deux fils.

REVENDIGATIONS

1.- Procédé de réalisation de fil métallique dans lequel un fil obtenu par filage est soumis à un étirage après sa sortie de la filière, sous un effort de traction susceptible de provoquer une réduction de section par striction et obtenu par passage entre deux galets d'entraînement, caractérisé par le fait que l'on donne aux galets de réduction de section une vitesse de rotation assez élevée pour que, quelles que soient les variations de la vitesse de sortie de la filière, le fil soit soumis à tout moment à un effort de traction suffisant pour provoquer une réduction de la section du fil jusqu'à la section de passage entre les galets avec un écrasement juste nécessaire pour déterminer l'entraînement du fil.

2.- Procédé de réalisation de fil selon la revendication 1, caractérisé par le fait que, la vitesse V_2 de déplacement du fil entre les galets d'entraînement étant proportionnelle à la vitesse V_1 de sortie de la filière, lesdits galets sont entraînés en rotation à une vitesse périphérique V_3 supérieure à la vitesse de défilement V_2 maximum correspondant à la vitesse maximale possible V_1 maximum de sortie de la filière.

3.- Procédé de réalisation de fil selon la revendication 1, caractérisé par le fait que l'on donne aux galets d'entraînement une vitesse périphérique V_3 pouvant aller jusqu'à 2 fois la vitesse de défilement V_{2m} correspondant à la vitesse moyenne de filage V_{1m} .

4.- Procédé de réalisation simultanée d'au moins deux fils (a), (b), obtenus par filage d'un même lingot de métal dans au moins deux filières juxtaposées, chaque fil (a), (b), sortant de la filière à une vitesse V_{1a} , (V_{1b}), caractérisé par le fait que, à la sortie de la filière, chaque fil passe entre une paire de galets de réduction de section entre lesquels il est entraîné à une vitesse V_{2a} , (V_{2b}) proportionnelle à la vitesse de sortie de la filière dans le rapport des sections de passage, et que lesdits galets sont entraînés en rotation à une même vitesse périphérique V_3 maintenue en permanence à une valeur supérieure à la plus grande des deux vitesses de défilement V_{2a} et V_{2b} quelles que soient les variations des vitesses de filage V_{1a} et V_{1b} , de façon à provoquer un étirage susceptible de réduire la section des fils.

5.- Procédé de réalisation d'au moins deux fils selon la revendication 4, caractérisé par le fait que les vitesses de filage V_{1a} et V_{1b} étant l'une inférieure, l'autre supérieure à une vitesse moyenne V_{1m} , on donne aux galets une vitesse périphérique V_3 supérieure à $(1 + \frac{x}{100}) V_{2m}$, avec $V_{2m} = \frac{S_1}{S_2} V_{1m}$, x étant, en pourcentage, l'écart maximal possible des vitesses de filage par rapport à la vitesse moyenne.

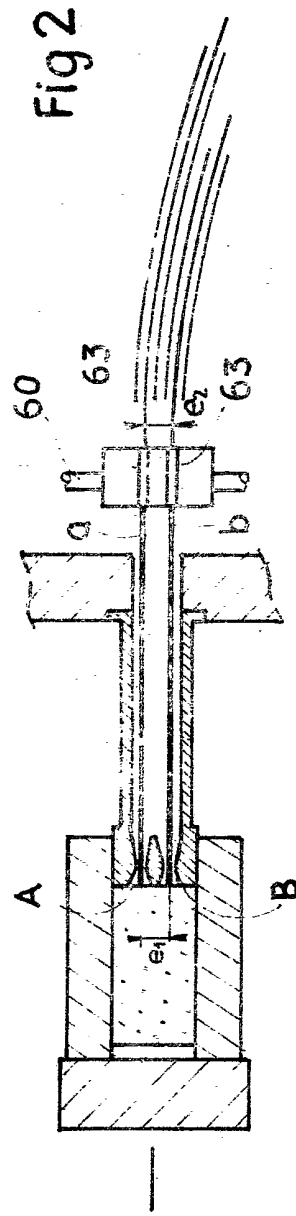
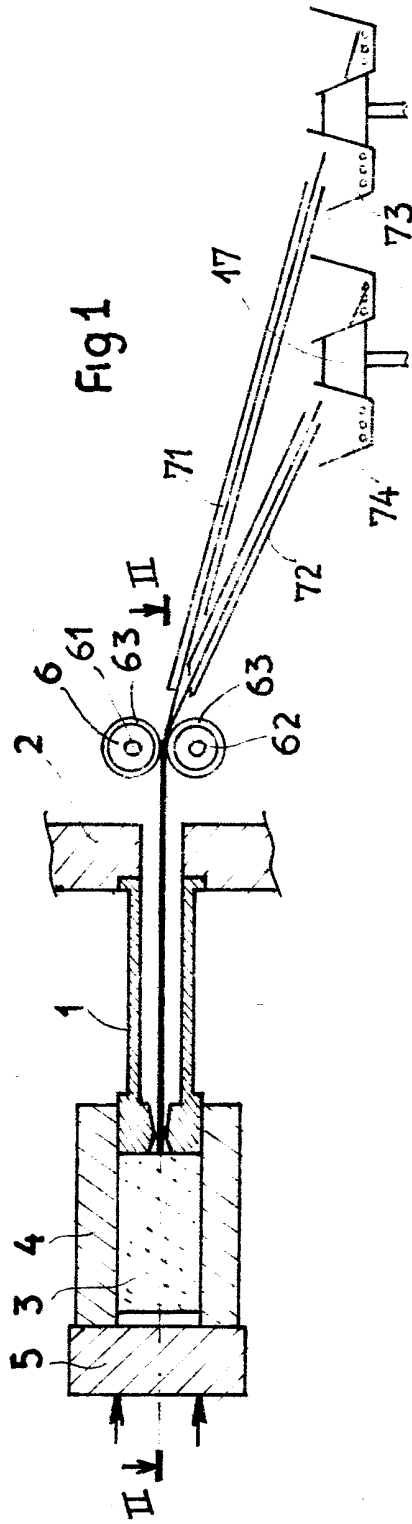


Fig 3

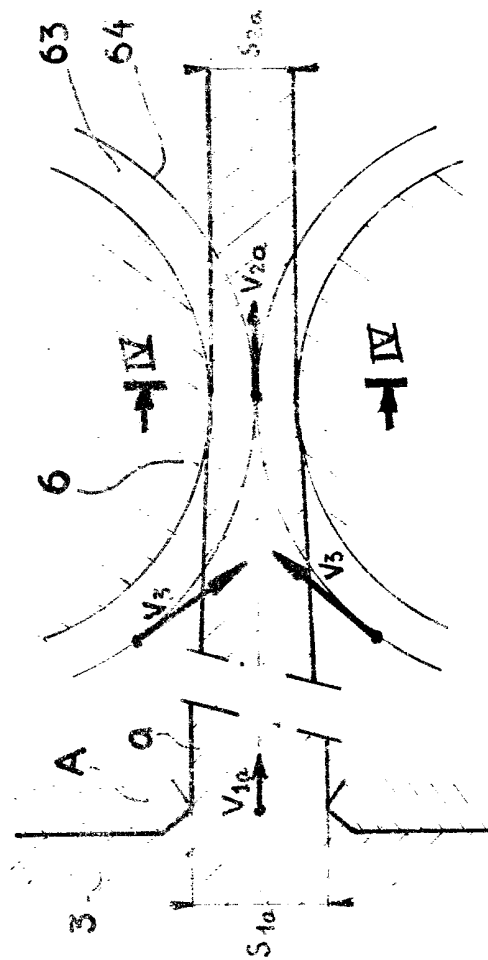


Fig 4

