

12

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

21 Numéro de dépôt: **88401220.4**

51 Int. Cl.4: **H 01 F 41/02**
H 01 F 1/04, C 21 D 1/04,
C 21 D 9/52

22 Date de dépôt: **19.05.88**

30 Priorité: **25.05.87 FR 8707343**

43 Date de publication de la demande:
30.11.88 Bulletin 88/48

64 Etats contractants désignés:
AT BE CH DE ES FR GB IT LI LU NL SE

71 Demandeur: **IMPHY S.A.**
Elysées La Défense, 19, Le Parvis Cedex 35, La Défense 4
F-92072 Paris La Défense (FR)

72 Inventeur: **Couderchon, Georges**
43 route de L'Etang Sauvigny-les-Bois
F-58160 Imphy (FR)

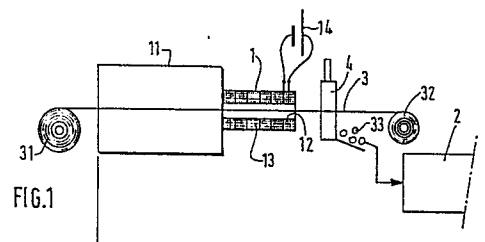
74 Mandataire: **Le Brusque, Maurice et al**
Cabinet Harlé et Phélip 21, rue de la Rochefoucauld
F-75009 Paris (FR)

54 **Procédé et installation de réalisation de pièces à usage magnétique.**

57 L'invention a pour objet un procédé et une installation de réalisation de pièces à usage magnétique constituées en un alliage métallique se présentant sous forme d'une bande continue (3) à partir de laquelle les pièces (33) sont découpées, l'alliage étant soumis à un traitement thermique comprenant au moins une opération de recuit réalisée en présence d'un champ magnétique.

Selon l'invention, l'opération de recuit est divisée en au moins deux phases successives, respectivement une première phase d'initiation en présence d'un champ magnétique, réalisée au défilé sur l'alliage en forme de bande continue (3) et une seconde phase de maturation réalisée sur les pièces séparées (33) obtenues à partir de la bande (3) ayant subi la première phase d'initiation.

L'invention permet de réaliser des pièces notamment pour l'industrie électrotechnique.



Description

"Procédé et installation de réalisation de pièces à usage magnétique"

L'invention a pour objet un procédé et une installation de réalisation de pièces métalliques à usage magnétique et couvre également les produits obtenus par le procédé et servant à la réalisation de telles pièces.

On connaît différents alliages ayant des propriétés magnétiques particulières et servant à la fabrication de pièces utilisables, grâce à leurs propriétés magnétiques, dans l'industrie électrotechnique ou électronique, par exemple pour la fabrication de relais, compteurs, transducteurs, etc... .

En particulier, on utilise couramment des alliages quaternaires, à base de Fer, Aluminium, Nickel, Cobalt qui ont des propriétés magnétiques intéressantes mais que l'on remplace avantageusement, dans certains cas, par des alliages ternaires à base de Fer, Cobalt, Chrome. De tels alliages présentant en effet l'avantage de pouvoir être mis en forme par découpe ou estampage de l'alliage se présentant sous forme de produits allongés tels que des bandes ou des fils continus, des feuilles ou des barres.

Les propriétés magnétiques des alliages peuvent être réglées en fonction des besoins en jouant d'une part sur la composition de l'alliage et d'autre part sur les traitements thermiques auxquels il est soumis. En particulier, les alliages Fe, Co, Cr comprenant 26 à 32% de chrome et 9 à 25% de cobalt ont l'avantage de développer des propriétés magnétiques voisines des alliages quaternaires Fe, Al, Ni, Co et pouvant en outre être découpés et mis en forme, par exemple par estampage ou forgeage. C'est pourquoi on peut les appeler des aimants formables.

Les traitements thermiques susceptibles de développer les propriétés désirées sont assez compliqués et comportent différentes opérations de chauffage, de maintien en température ou de refroidissement avec des vitesses déterminées de variation de température. Cependant, depuis un certain temps, on a constaté qu'il était intéressant de soumettre l'alliage magnétique à une opération de recuit réalisée par exemple vers 650° C et en présence d'un champ magnétique élevé, supérieur 160.000 A/m (2000 Oe).

Cette opération de recuit en présence d'un champ magnétique donne des résultats très intéressants mais présente l'inconvénient de nécessiter l'utilisation d'un électro-aimant ou tout appareil similaire pour la production d'un champ magnétique aussi intense. De ce fait, l'installation est assez coûteuse et difficile d'utilisation.

L'invention a pour objet une nouvelle méthode de réalisation du recuit sous champ magnétique permettant notamment d'éviter l'emploi d'un électro-aimant du fait que le champ magnétique utilisé est beaucoup plus faible que dans les méthodes connues auparavant.

Conformément à l'invention, l'opération de recuit est divisée en au moins deux phases successives, respectivement une première phase d'initiation, en présence d'un champ magnétique, réalisée sur le produit allongé avant découpage des pièces et une seconde phase de maturation réalisée sur les pièces séparées obtenues à partir du produit ayant subi la première phase.

Dans le cas où le produit allongé est une bande ou un fil continu susceptible d'être déroulé à partir d'une bobine, la première phase d'initiation est réalisée en continu par défilement de la bande ou du fil à l'intérieur d'un four tubulaire muni de moyens de production d'un champ magnétique constitué, de préférence, par un solénoïde alimenté en courant électrique et incorporé au four tubulaire.

Dans un autre mode de réalisation de l'invention, applicable aussi bien à des bandes ou fils continus qu'à des produits sous forme de feuilles ou de barres, on fait stationner dans un four tubulaire muni de moyens de production d'un champ magnétique au moins une partie du produit de longueur correspondant à celle du four, pendant le temps nécessaire à la réalisation de la première phase du traitement.

Selon une autre caractéristique intéressante, la bande est mise sous traction pendant la première phase d'initiation en présence d'un champ magnétique.

De façon particulièrement avantageuse, le champ magnétique appliqué pendant la première phase d'initiation peut être inférieur à 80.000 A/m (1000 Oe).

L'invention couvre également l'installation pour la réalisation du procédé comprenant un four tubulaire associé à des moyens de production d'un champ magnétique et des moyens de commande du défilement de la bande d'alliage à l'intérieur du four.

Lorsque l'ensemble du traitement et de la préparation des pièces est réalisé au même endroit, l'installation comporte deux fours séparés, respectivement un four tubulaire de réalisation de la première phase d'initiation sur la bande défilant en continu et un four de réalisation de la seconde phase de maturation sur les pièces découpées, l'installation de découpe et éventuellement de formage des pièces étant placées entre les deux fours.

Mais il est possible également de séparer les deux phases du traitement de recuit et l'invention couvre le produit constitué d'une bande continue d'alliage ayant subi la première phase d'initiation de l'opération de recuit et pouvant par la suite être découpée en pièces séparées, celles-ci étant enfin soumises à la deuxième phase de maturation.

L'invention sera mieux comprise par la description détaillée d'un mode de réalisation de pièces magnétiques par le procédé de l'invention, en se référant aux dessins annexés.

La Figure 1 représente très schématiquement et à titre d'exemple une installation pour la mise en oeuvre du procédé selon l'invention.

La Figure 2 est un diagramme des températures du traitement thermique.

L'invention résulte d'une étude réalisée sur des alliages ternaires, Fer, Chrome, Cobalt, élaborés dans un four sous vide dans lequel on réalise successivement une désoxydation au carbone d'un mélange de fer et de cobalt, l'addition de chrome puis du manganèse, la mise à la nuance, et la coulée en chute. Les lingots obtenus subissent plusieurs opérations de transformation à chaud pour la réalisation de barres qui, après refroidissement, sont écrouées. On réalise alors un laminage à chaud des barres pour l'obtention de plats ou de fils qui sont enfin soumis à une trempe à l'eau et, éventuellement à une opération d'écrouissage.

Le traitement thermique auquel est soumis l'alliage peut se définir comme une transformation de phase conduisant au durcissement magnétique par décomposition spinodale de la phase α en deux phases α_1 riche en cobalt et fortement magnétique et α_2 , riche en chrome et peu ou pas magnétique.

Pour obtenir le maximum de phase α , le traitement de décomposition spinodale est précédé, de préférence, d'un traitement de recristallisation de courte durée effectué vers 900-950°C. L'alliage est ensuite soumis à une opération de recuit aux alentours de 600-650°C qui permet de réaliser la décomposition spinodale. Or on a observé que ce traitement pouvant être effectué en deux phases séparées l'une de l'autre, respectivement une phase d'initiation pendant laquelle il est avantageux d'appliquer sur l'alliage un champ magnétique et une phase de maturation qui, en revanche, ne nécessite pas l'application du champ magnétique. On peut penser que la phase d'initiation permet de conduire une démixion localisée conduisant à une variation périodique de la composition dont la période est réglée avec précision pour avoir des précipités de la phase α_1 dans la phase α_2 , la phase de maturation permettant de provoquer un écart de concentration entre les phases aussi élevé que possible.

Ce traitement de maturation nécessite un temps de maintien en température assez long, de l'ordre de 10 à 20 heures, à une température inférieure à la température du traitement d'initiation, alors que la première phase d'initiation peut être réalisée plus rapidement.

En outre, on a constaté que les opérations de découpe et de formage des pièces pouvaient être réalisées après la première phase d'initiation.

Il est donc possible, selon la caractéristique essentielle du procédé, de soumettre l'alliage à la première phase d'initiation lorsqu'il est sous la forme d'une bande continue, puis de découper les pièces et enfin de soumettre celles-ci à la deuxième phase de maturation.

Comme on l'a représenté schématiquement sur la Figure 1, une installation pour la mise en oeuvre du procédé comprendra donc au moins deux enceintes de chauffage séparées, respectivement un premier four 1 pour la réalisation de la première phase d'initiation et un second four 2 pour la réalisation de la phase de maturation. L'alliage se présente sous forme d'une bande 3 qui est déroulée à partir d'une bobine 31 pour s'enrouler sur le tambour 32. La bande 3 défile ainsi suivant une direction longitudinale à l'intérieur du four 1 de forme tubulaire. Celui-ci est, de préférence, précédé d'un four 11 à l'intérieur duquel est réalisé le traitement de recristallisation à 950°C environ.

A la sortie du four 1 est placé un dispositif de découpe 4 qui permet d'obtenir à partir de la bande 3 des pièces séparées 33 ayant la forme voulue et qui, éventuellement après refroidissement, sont dirigées vers le four 2 pour y subir le traitement de maturation.

Le four tubulaire 11 délimite un espace interne allongé 12 dans lequel on fait passer la bande 3. D'autre part, le four 1 est muni de moyens de production d'un champ magnétique, par exemple un solénoïde 13 relié à une source de courant électrique 14 et qui est incorporé à la paroi du four 1 de façon à entourer complètement l'espace central 12 à l'intérieur duquel est ainsi produit le champ magnétique par passage du courant.

Selon un avantage essentiel de l'invention, du fait que le champ magnétique est appliqué sur un produit de longueur très grande par rapport à son épaisseur et ayant par conséquent un champ démagnétisant faible, il n'est pas nécessaire de produire dans le four 1 un champ magnétisant très élevé pour développer les propriétés magnétiques recherchées. En pratique, on a constaté que le champ magnétisant nécessaire qui dépend du résultat recherché et de la composition de l'alliage, pouvait même être inférieur à 80.000 A/m (1000 Oe), alors que, jusqu'à présent, il était nécessaire d'utiliser un champ d'au moins 16.000 A/m (2000 Oe) pour des pièces de petites dimensions. On évite donc l'utilisation d'un électro-aimant toujours coûteux. A la sortie du four tubulaire 1, la bande 3 passe dans le dispositif de découpe 4, l'opération de découpe ne modifiant pas la structure magnétique développée.

Un cycle de température a été représenté à titre d'exemple sur la Figure 2 qui est un diagramme indiquant la température de traitement en fonction du temps.

La bande qui est à la température ambiante et se déroule à partir de la bobine 31 passe d'abord dans le four 11 où sa température monte jusqu'à environ 900°C, selon le tracé OAB. A partir du point B, la bande passe dans le four tubulaire 1 dans lequel sa température descend jusqu'à une température de l'ordre de 630°C en suivant le tracé BC qui est donc effectué en partie en présence du champ magnétique produit par le solénoïde 13. la bande est alors refroidie rapidement selon le tracé CD. De préférence, la découpe des pièces 33 s'effectue à froid. Les pièces 33 sont alors dirigées dans le four 2 où leur température est maintenue pendant le temps nécessaire, par exemple de 10 à 20 heures, à une température décroissant régulièrement de préférence de 610 à 520°C

Etant donné que, de préférence, la bande est soumise au défilé, tout d'abord au traitement de recristallisation puis à la phase d'initiation, la durée du maintien en température sera réglée en agissant sur la vitesse de défilement et en fonction des longueurs relatives du four tubulaire 1 et du four de recristallisation 11, le traitement de recristallisation étant appliqué normalement pendant 1/2 heure à 1 heure.

Toutefois, au lieu de réaliser le traitement en continu dans le four tubulaire, on pourrait aussi faire avancer la bande à intervalles réguliers en faisant stationner dans le four une partie de la bande de longueur correspondante pendant le temps nécessaire. On pourrait d'ailleurs procéder de la même façon sur un produit allongé en forme de feuilles ou de barres séparées mais présentant une assez grande longueur par rapport à leurs dimensions transversales pour que le traitement magnétique puisse être effectué sous un champ relativement faible. Les feuilles ou barres se succéderaient alors dans le four en y stationnant le temps nécessaire à la première phase du traitement, les pièces étant ensuite découpées pour subir la seconde phase.

Selon les propriétés que l'on désire développer et la composition de l'alliage, le champ magnétique créé par le solénoïde 13 à l'intérieur du four 1 sera compris entre 8000 et 12.000 A/m (100 à 1500 Oe), par exemple 4800 A/m (600 Oe).

La structure magnétique obtenue après la première phase d'initiation est permanente et, par conséquent, l'opération de découpe et la deuxième phase de maturation du traitement peuvent être effectuées un certain temps après la réalisation de la première phase. Il est donc possible de traiter d'abord la bande d'alliage en lui faisant subir la première phase d'initiation éventuellement précédée d'un traitement de recristallisation et de la livrer chez l'utilisateur qui réalisera la découpe des pièces et les soumettra à une deuxième phase de maturation, celle-ci pouvant être effectuée de façon assez simple puisqu'elle est appliquée sur des pièces de petites tailles et sans champ magnétique.

A titre de simple exemple, l'invention a été mise en oeuvre de la façon suivante:

EXEMPLE N° 1

On prépare par les méthodes conventionnelles d'élaboration et coulée sous vide un lingot de composition en poids Co 10,2%, Cr 28%, Mn 0,5%, Fe reste, et les impuretés habituelles dues aux procédés de fabrication. Le lingot est ensuite laminé à chaud vers 1200 - 1250°C et refroidit rapidement. On réalise avec le produit laminé à chaud une bande de 0,75 mm d'épaisseur par laminage à froid.

La bande laminée à froid est ensuite traitée au défilé dans le système des fours représentés figure 1, de telle sorte que dans le premier four 11 la température de la bande atteigne 950°C pendant environ 30 mn. La distance entre le four 11 et le four 1 ainsi que le calorifugeage sont tels que à partir d'environ 700°C la bande se refroidit à environ 100°C/h et entre dans le four 1 dans lequel on applique un champ magnétique à au moins 650°C. La température du four 1 est réglée à 630°C et le champ magnétique axial est de 800 Oe (48000 Am⁻¹) la durée de défilement dans le four 1 est d'au moins 30 mn. A la sortie du four 1 la bande est refroidie rapidement et enroulée.

Sur la bande précédemment traitée, on découpe des pièces pour réaliser les mesures et pour l'utilisation: par exemple des disques percés utilisés dans les compteurs des automobiles. Ces pièces sont ensuite traitées dans un four ordinaire dont la température descend progressivement de 620°C à 520°C en 20 heures, par exemple le four 2.

Les propriétés magnétiques obtenues sont les suivantes et illustrent l'intérêt du procédé.

Propriété magnétiques	Hc (Oe)	Br (G)	(BH) _{max} (G Oe)
Traitement sans application du champ	410	9 100	1,5 . 10 ⁶
Traitement avec application d'un champ de 800 Oe	590	12.600	5,2 . 10 ⁶

EXEMPLE 2

On utilise la même bande que dans l'exemple N° 1 mais avant de procéder au traitement au défilé dans les fours 11 et 1, cette bande est soumise à un traitement à 950°C pendant une heure sous hydrogène et refroidie rapidement à la fin du traitement.

Cette bande prétraitée, est ensuite traitée au défilé dans les fours représentés figure 1. Au cours de ce traitement au défilé la bande est soumise à une traction uniaxiale dans le sens de la longueur de 10 kg mm⁻² environ.

La température du four 11 est de 700°C et la bande entre dans le four 1 à 650°C. La température du four 1 est réglée à 630°C et le champ magnétique axial vaut 800 Oe. La durée de défilement dans le four 1 est de 40 mn. A la sortie du four 1 la bande est rapidement refroidie et enroulée.

Des pièces sont découpées dans la bande ainsi traitée sous champ magnétique et sous traction. Ces pièces subissent ensuite le traitement de maturation dans un four classique où la température s'abaisse progressivement de 620°C à 500°C en 20 heures. Un traitement complémentaire à 500°C de 24 heures est

bénéfique. Les propriétés obtenues sont les suivantes:

Hc (Oe)	Br (G)	(BH) _{max} (G Oe)
610	12 600	$5,2 \cdot 10^6$

EXEMPLE N° 3

Un alliage à Co = 12%, Cr = 28%, Mn = 0,5% en poids, le solde étant du fer et les impuretés habituelles, est élaboré sous vide et coulé en lingots. Les lingots sont ensuite laminés à chaud en bandes de 5 mm, puis laminés à froid en bandes de 1 mm d'épaisseur.

La bande est ensuite soumise à un traitement de 1/2 heure à 1050°C sous hydrogène. Ce traitement se termine par un refroidissement rapide.

La bande est ensuite cisailée à la largeur nécessaire à l'application et coupée en tronçons de 1,5 mètres. Ces tronçons sont ensuite assemblés en fagots de petit diamètre et disposés dans le four 1.

La température du four 1 est portée rapidement vers 700°C puis on le laisse refroidir jusqu'à 620°C à une vitesse d'environ 100°C/h. A partir de 650°C on applique le champ magnétique de 800 Oe. La durée du maintien à 620°C est de une heure. A la fin de ce traitement à 620°C les fagots de bandes sont refroidis rapidement.

Les pièces pour mesure et utilisation sont découpées dans les bandes et traitées ensuite dans un four dont la température descend de 620°C à 520°C en 20 heures. Un traitement complémentaire de 24 heures à 500°C améliore encore les propriétés magnétiques.

Les propriétés obtenues à la suite de cet ensemble de traitement sont les suivantes:

Hc (Oe)	Br (G)	(BH) _{max} (G Oe)
650	12 400	$5,3 \cdot 10^6$

Bien entendu, l'invention ne se limite pas aux détails du mode de réalisation qui vient d'être décrit et qui pourrait faire l'objet de variantes sans s'écarter du cadre de protection défini par les revendications. En particulier, les températures de traitement ont été indiquées pour un alliage comprenant sensiblement 10% de cobalt mais pourraient être modifiées en fonction des propriétés recherchées et de la composition de l'alliage. D'ailleurs, il serait possible de réaliser des traitements thermiques plus complexes comprenant notamment différents paliers de températures éventuellement séparés par des phases de refroidissement plus ou moins rapides. En effet même lorsque le traitement est réalisé sur l'alliage sous forme de bande, on peut disposer les fours les uns à la suite des autres en les séparant par des zones calorifugées pour réaliser les différentes températures souhaitées.

Bien entendu, si le terme de "bande" a été utilisé dans le texte, l'invention couvre également l'utilisation de tout produit allongé, tel qu'un fil continu ou bien des feuilles ou des barres, le produit pouvant, en section transversale, être adapté à la forme des pièces. De même, après leur découpe, celles-ci peuvent subir diverses opérations de mise en forme, par exemple par forgeage.

Par ailleurs, il pourrait être intéressant, en réglant les vitesses relatives de déroulement et d'enroulement de la bande ou bien au moyen d'un dispositif associé au four, d'exercer sur le produit une certaine traction de façon à combiner l'action de celle-ci avec celle de la température et du champ magnétique. Ce dernier peut d'ailleurs être créé par différents moyens connus, en utilisant un courant continu ou un courant alternatif et, en adaptant le circuit, le courant électrique pourrait d'ailleurs produire simultanément le champ magnétique et le chauffage du four.

Revendications

5

1. Procédé de réalisation de pièces à usage magnétique constituées en un alliage métallique se présentant sous forme d'un produit allongé (3) à partir duquel les pièces (33) sont découpées, l'alliage étant soumis à un traitement thermique comprenant au moins une opération de recuit réalisée en présence d'un champ magnétique, caractérisé par le fait que l'opération de recuit est divisée en au moins deux phases successives, respectivement une première phase d'initiation en présence d'un champ magnétique, réalisée sur le produit allongé (3) avant découpage des pièces et une seconde phase de maturation réalisée sur les pièces séparées (33) obtenues à partir du produit (3) ayant subi la première phase d'initiation.

10

15

2. Procédé selon la revendication 1, dans lequel le produit allongé (3) est une bande ou un fil continu susceptible d'être déroulé à partir d'une bobine, caractérisé par le fait que la première phase d'initiation est réalisée en continu par défilement de la bande ou du fil (3) le long d'un four tubulaire (4) muni de moyens (13) de production d'un champ magnétique.

20

3. Procédé selon la revendication 1, caractérisé par le fait que la première phase d'initiation est réalisée dans un four tubulaire (4) de grande longueur, muni de moyen (13) de production d'un champ magnétique, dans lequel on fait stationner au moins une partie de longueur correspondante du produit pendant le temps nécessaire à la réalisation de la première phase du traitement.

4. Procédé selon l'une des revendications 2 et 3, caractérisé par le fait que le champ magnétique est produit par passage de courant électrique dans un conducteur (13) incorporé au four tubulaire (1).

25

5. Procédé selon la revendication 1, caractérisé par le fait que, pendant l'application de la phase d'initiation sous champ magnétique, la bande (3) est mise sous tension.

6. Procédé selon l'une des revendications précédentes, caractérisé par le fait que l'alliage métallique est un alliage magnétique à base de Fer, Cobalt et Chrome.

30

7. Procédé selon l'une des revendications précédentes, caractérisé par le fait que le champ magnétique appliqué pendant la première phase d'initiation du traitement peut être inférieure à 80.000 A/m (1000 Oe).

8. Procédé selon la revendication 6, caractérisé par le fait que la première phase d'initiation est réalisée à une température comprise entre 600 et 650°C et que la seconde phase de maturation est réalisée à une température comprise entre 500 et 600°C.

35

9. Procédé selon l'une des revendications précédentes, caractérisé par le fait qu'avant d'être soumise à la première phase d'initiation sous champ magnétique, la bande d'alliage (3) est soumise à un traitement de recristallisation à une température comprise entre 900 et 950°C pendant un temps de 1/2 à 1 h.

10. Produit pour la réalisation de pièces (33) à usage magnétique, caractérisé par le fait qu'il est constitué d'une bande ou d'un fil métallique allongé (3) ayant subi la première phase d'initiation du procédé selon l'une des revendications précédentes et dans laquelle des pièces (33) peuvent, par la suite, être découpées et soumises à la deuxième phase de maturation.

40

11. Installation de réalisation de pièces à usage magnétique à partir d'un produit allongé (3) en un alliage métallique dans lequel les pièces sont découpées, ledit alliage subissant un traitement thermique réalisé en présence d'un champ magnétique, caractérisée par le fait qu'elle comprend un four tubulaire (1) associé à des moyens (13) de production d'un champ magnétique et à des moyens (31, 32) de commande du passage du produit (3) dans le four tubulaire (1), ce dernier étant associé à des moyens de réglage du temps de passage du produit, de la température et du champ magnétique de façon à réaliser une première phase d'initiation du traitement pendant le défilement de la bande d'alliage, le traitement thermique comprenant une deuxième phase de maturation réalisée sans champ magnétique sur les pièces découpées dans la bande après la première phase d'initiation.

45

50

12. Installation selon la revendication 11, caractérisée par le fait qu'elle comprend deux fours séparés (1) et (2) pour la réalisation des deux phases du traitement respectivement sur le produit allongé (3) et sur les pièces découpées (33) et un dispositif (4) de découpe des pièces (33) placé entre les deux fours (1) et (2).

55

13. Installation selon la revendication 11, caractérisée par le fait que les moyens de production du champ magnétique sont constitués par un solénoïde (13) incorporé dans la paroi du four tubulaire (1) et alimenté en courant électrique.

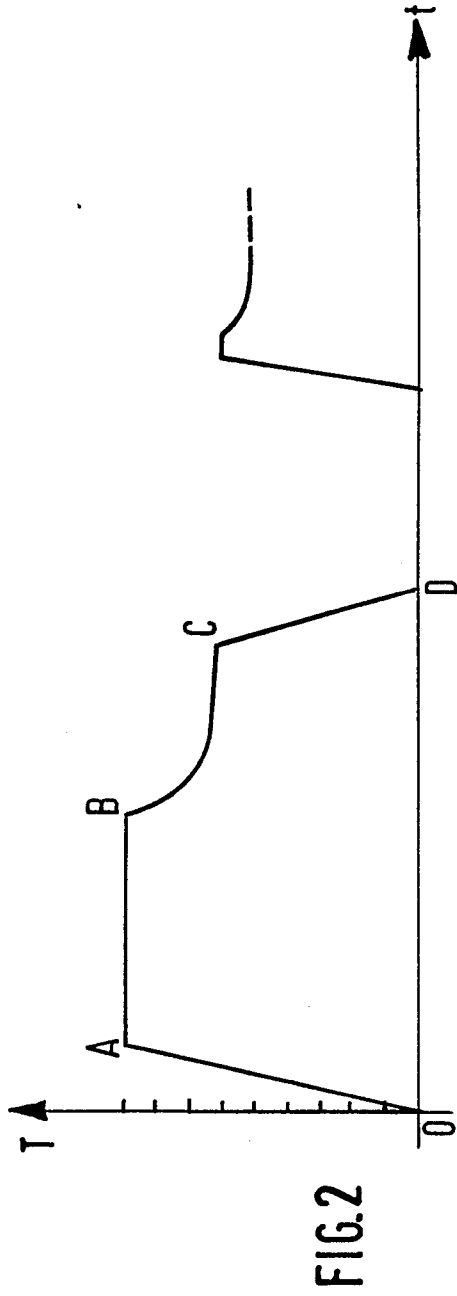
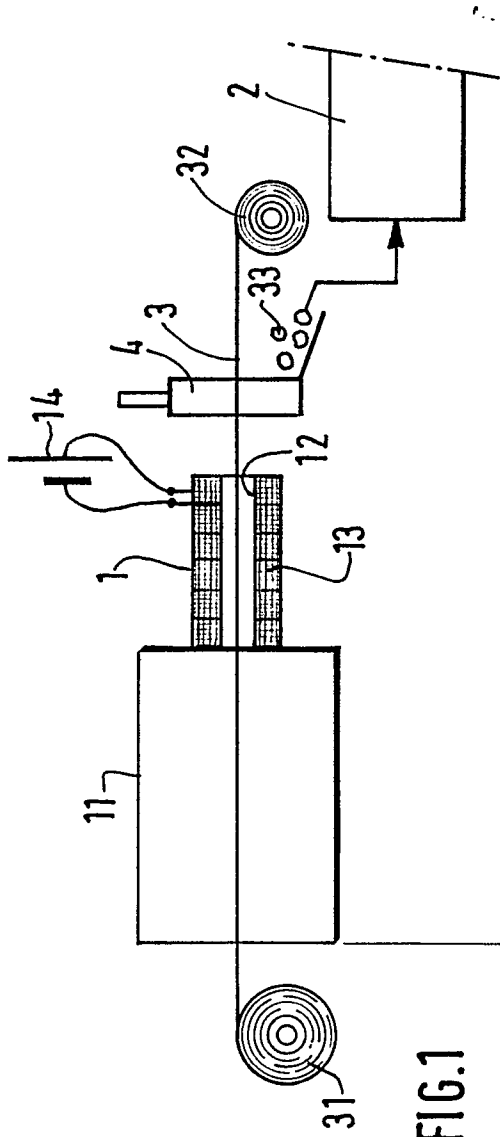
14. Installation selon la revendication 12, caractérisée par le fait que le solénoïde (13) est alimenté en courant alternatif.

60

15. Installation selon l'une des revendications 11 à 14, caractérisée par le fait que, le produit allongé (3) étant constitué d'une bande ou d'un fil continu enroulé sur une bobine (31) l'installation comprend des moyens de commande du déroulement de la bobine (31) et du défilement du produit (3) à l'intérieur du four.

65

16. Installation selon l'une des revendications 11 et 15, caractérisée par le fait que le four est associé à des moyens de mise sous tension du produit (3) à l'intérieur du four.





DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. Cl.4)
Y	US-A-4 093 477 (HITACHI METALS) * Colonne 4, lignes 4-62 *	1	H 01 F 41/02
A	---	6,8	H 01 F 1/04 C 21 D 1/04
Y	BE-A- 692 166 (THE STEEL CO. OF WALES) * Résumé *	1	C 21 D 9/52
A	---	2,10,16	
A	DE-A-2 746 785 (WESTERN ELECTRIC CO.) * Page 33, ligne 4 - page 40, ligne 6 *	1,5	
A	IEEE TRANSACTIONS ON MAGNETICS, vol. MAG-16, no. 3, mai 1980, pages 526-529, IEEE, New York, US; S. JIN et al.: "Low-cobalt Cr-Co-Fe maget alloys obtained by slow cooling under magnetic field" * Pages 526,527 *	1,6-9	
A	FR-A-2 330 474 (MONSANTO CO.) * Page 10 *	1,10	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.4)
A	DE-B-1 226 128 (WALZWERK NEVIGES GmbH) * Colonne 7, ligne 12 - colonne 8, ligne 33 *	2,4,7,11,13,15	H 01 F 41/00 H 01 F 1/00 C 21 D 1/00 C 21 D 9/00
A	FR-A-1 075 890 (H.M. WALTL) * Résumé *	4,13,14	
A	US-A-4 311 537 (BELL TELEPHONE LABORATORIES)		
A	FR-A-2 334 755 (SUNDWIGER EISENHUTTE MASCHINENFABRIK GRAH & CO.)		
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 30-08-1988	Examineur VANHULLE R.
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire			