

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 0 636 720 B1

(12)

FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

(45) Date de publication et mention
de la délivrance du brevet:
08.09.1999 Bulletin 1999/36

(51) Int Cl.⁶: **D02J 13/00**

(21) Numéro de dépôt: **94420200.1**

(22) Date de dépôt: **12.07.1994**

(54) Dispositif pour le traitement thermique de fils en mouvement

Vorrichtung zur thermischen Behandlung von laufenden Garnen

Apparatus for thermally treating moving yarns

(84) Etats contractants désignés:
DE ES FR GB IT

(30) Priorité: **20.07.1993 FR 9309147**

(43) Date de publication de la demande:
01.02.1995 Bulletin 1995/05

(73) Titulaire: **ICBT YARN**
42300 Roanne (FR)

(72) Inventeurs:
• **Matas Gabalda, Carlos**
F-07500 Granges Les Valence (FR)
• **Mirabel, Pierre**
F-Mably 42300 Roanne (FR)

(74) Mandataire: **Vuillermoz, Bruno et al**
Cabinet Laurent & Charras
B.P. 32
20, rue Louis Chirpaz
69131 Ecully Cédex (FR)

(56) Documents cités:
EP-A- 0 524 111 **DE-A- 4 018 200**
GB-A- 987 093 **GB-A- 1 149 720**

Remarques:

Le dossier contient des informations techniques
présentées postérieurement au dépôt de la
demande et ne figurant pas dans le présent
fascicule.

EP 0 636 720 B1

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la date de publication de la mention de la délivrance du brevet européen, toute personne peut faire opposition au brevet européen délivré, auprès de l'Office européen des brevets. L'opposition doit être formée par écrit et motivée. Elle n'est réputée formée qu'après paiement de la taxe d'opposition. (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

Description

[0001] La présente invention concerne un perfectionnement apporté aux dispositifs pour le traitement thermique de fils en mouvement, notamment le traitement thermique de fils afin de leur conférer certaines propriétés de retrait et/ou voluminosité et/ou élasticité ce dispositif étant connu d'après le document DE-A-4 018 200.

[0002] Dans tous les procédés de transformation de fils exigeant un traitement thermique, le principal problème qui se pose est celui de la transmission calorifique rapide, la chaleur devant monter régulièrement à coeur et de la même manière sur toute la longueur du fil. En effet, comme on le sait, la température du traitement et sa régularité ont une très grande influence sur les qualités du fil.

[0003] Il est bien connu que le traitement thermique varie en fonction de la matière traitée, du titre du fil et de sa vitesse de passage à l'intérieur du four. Ainsi, on conçoit aisément que l'on atteindra plus rapidement le coeur d'un fil fin que celui d'un titre important. De même, on sait que l'on ne peut pas porter un fil au dessus d'une certaine température plafond, sous peine de le dégrader. Par suite, cette question d'échange thermique étant très importante dans le domaine de la texturation, de très nombreuses solutions ont été envisagées pour le résoudre, ces solutions faisant appel aux trois grands principes d'échange thermique, à savoir la convection, la radiation, la conduction (contact direct avec la surface chauffante).

[0004] Outre ce problème d'une bonne transmission calorifique se pose également celui de maintenir le fil sous une tension déterminée, fonction du traitement qui est effectué. Ainsi, par exemple dans le cas d'une opération d'étirage, éventuellement combinée à une opération de texturation, il est nécessaire que le fil soit maintenu sous une tension maximale alors qu'en revanche, lorsque l'on souhaite réaliser une rétraction du fil, la tension doit être réduite. Enfin, se pose également le problème de l'augmentation des vitesses de production sur une machine textile, qui est passée de quelques dizaines de mètres par minute il y a une trentaine d'années à mille mètres, voire même plus, actuellement et qui a eu pour conséquence de conduire à des installations très encombrantes des fours devenant de plus en plus long et pouvant atteindre jusqu'à deux mètres.

[0005] Parmi les différentes solutions proposées pour obtenir une très bonne régularité dans la transmission calorifique et également faciliter les problèmes de régulation de température de position à position sur une machine afin que l'ensemble de la production soit homogène, il a été envisagé depuis fort longtemps de réaliser des traitements thermiques que l'on pourrait qualifier de "séquentiels", en réalisant des fours sur la longueur duquel se succèdent plusieurs zones distinctes de traitement thermique. Parmi ces solutions, on peut citer celle

pendant au brevet US 3,015,872) dans laquelle on réalise à l'intérieur d'un même four, deux traitements successifs, l'un pendant lequel le fil est soumis à une température considérablement supérieure à celle de la température normale à laquelle il doit être porté, et ce pendant une durée telle qu'il ne soit pas endommagé, cette première phase étant suivie d'un traitement d'équilibre à une température portant le fil à une température conventionnelle.

[0006] Une telle solution, utilisée industriellement dès 1953 sur les machines commercialisées par la Société HOBURN AERO COMPONENTS Ltd, sous la référence "HOBURN - E.P.1", qui est séduisante par le fait qu'elle permet de diminuer considérablement la longueur des fours pour une vitesse de défilement donnée a cependant été abandonnée depuis fort longtemps par les constructeurs de matériels textiles, ce qui peut s'expliquer par le fait qu'elle nécessitait des appareillages de conception complexe, difficiles à mettre en oeuvre.

[0007] Or, on a trouvé, et c'est ce qui fait l'objet de la présente invention, un nouveau type de four de conception particulièrement simple, qui non seulement permet de réaliser de tels traitements thermiques "séquentiels", mais offre également la particularité de pouvoir être facilement adapté pour, en fonction des traitements à réaliser et de la nature des fils à traiter, avoir des zones successives dans lesquelles la transmission de chaleur aux fils peut être réalisée en combinant sur sa longueur des zones mettant en oeuvre les différents principes d'échange thermique, et plus particulièrement des zones successives où la transmission de chaleur se fait par radiation ou conduction.

[0008] Une telle conception de four permet également d'éliminer pratiquement totalement les risques de vibration, pouvant entraîner des irrégularités dans la production des fils, et autorise de grandes vitesses de production tout en ayant un ensemble de chauffe particulièrement compact.

[0009] D'une manière générale, le nouveau type de four conforme à l'invention pour le traitement thermique d'un fil, par exemple lors d'une opération d'étirage texturation, est du type constitué par une enceinte isolante qui entoure un bloc chauffant avec lequel elle définit un «canal» pouvant être ouvert sur l'extérieur, à l'intérieur duquel passe le fil à traiter, des moyens de guidage dudit fil étant prévus pour assurer son positionnement à l'intérieur dudit four, et dans lequel on soumet le fil en mouvement à deux traitements successifs, l'un pendant lequel la température est supérieure à celle de la température normale à laquelle il doit être porté, et ce pendant une durée telle qu'il ne soit pas endommagé, la première phase étant suivie d'un traitement d'équilibre à une température portant le fil à une température conventionnelle, caractérisée en ce que :

- ces phases successives sont obtenues par l'intermédiaire d'un bloc chauffant constitué par un ensemble cylindrique comprenant deux zones de

chauffe, de part et d'autre desquelles sont prévus des moyens de guidage pour le fil, zones obtenues par l'intermédiaire de deux résistances noyées à l'intérieur de l'ensemble cylindrique, montées en parallèle, décalées l'une par rapport à l'autre sur la longueur du bloc, et associées chacune à un élément thermocouple permettant une régulation précise de ladite température ;

- le bloc chauffant comporte sur sa longueur au moins une zone de grand diamètre constituée par un manchon contre la surface duquel le fil tangente, permettant d'avoir un chauffage par contact précédé et/ou suivi d'une zone où le fil est chauffé par radiation.

[0010] Grâce à une telle conception, on obtient donc deux zones de chauffage distinctes, l'une pouvant être à une température élevée, l'autre à une température plus faible, permettant donc d'avoir une montée rapide en température du fil à un niveau proche de sa température optimale de traitement, suivie d'une phase de stabilisation à ladite température optimale de traitement du fil.

[0011] Par ailleurs, un tel four permet une combinaison de deux types de traitement thermique par convection et conduction, et ce conformément aux enseignements du brevet européen no. 524 111 au nom du Demandeur.

[0012] Selon une variante, le bloc chauffant cylindrique est associé à deux manchons de même diamètre, espacés l'un de l'autre, le fil tangentant, de préférence hélicoïdalement avec les surfaces desdits manchons, permettant donc d'avoir un échange thermique par contact (enduction) et séparés l'un de l'autre par une zone où le fil est chauffé par radiation.

[0013] Enfin, si les résistances peuvent transmettre directement leurs calories aux blocs à l'intérieur desquels elles sont montées, il pourrait être envisagé, pour réaliser le chauffage, de disposer les résistances dans une seconde enceinte comportant un liquide "DOW-TERM."

[0014] D'un point de vue pratique, selon un mode de réalisation préférentiel conforme à l'invention, le bloc chauffant est constitué par un cylindre en céramique ou en acier inoxydable, les deux résistances électriques étant noyées à l'intérieur de ce cylindre et étant associées chacune à un élément thermocouple, l'alimentation électrique et les branchements des éléments thermocouple étant situés sur une même face.

[0015] Par ailleurs, si un tel four peut être utilisé pour ne traiter qu'un seul fil, il peut également être conçu de manière à pouvoir traiter simultanément deux fils, le maintien séparé des deux fils à l'intérieur du four étant obtenu soit au moyen d'éléments de guidage appropriés soit éventuellement en réalisant des gorges à la surface même du "manchon" de la ou des zone(s) où la transmission calorifique est réalisée par contact.

[0016] L'invention et les avantages qu'elle apporte se-

ront cependant mieux compris grâce aux exemples de réalisation donnés ci-après à titre indicatif et non limitatif et qui sont illustrés par les schémas annexés, dans lesquels :

- les figures 1, 2 sont des vues schématiques, respectivement en élévation et en coupe, et vu de côté d'un bloc chauffant réalisé conformément à l'invention et permettant d'obtenir deux zones de température successives sur la longueur du four proprement dit;
- les figures 3 et 4 sont respectivement des vues en perspective et en élévation d'un bloc chauffant conforme à l'invention, utilisé pour réaliser un four tel que décrit dans le brevet européen 0 524 111 du Demandeur ;
- les figures 5 et 6 illustrent également en perspective et en élévation une autre forme de réalisation d'un four au moyen d'un bloc conforme à l'invention et dans lequel le traitement thermique s'effectue par deux zones de contact séparées l'une de l'autre par une zone par radiation ;
- la figure 7 illustre une variante d'un four comportant deux zones de chauffage par contact séparées l'une de l'autre par une zone de radiation, permettant de traiter simultanément deux fils et de les guider automatiquement sans adjonction d'éléments de guidage additionnels sur la longueur dudit four;
- la figure 8 illustre une variante de la manière dont est réalisé le chauffage.

[0017] Les figures 1 et 2 illustrent la structure du bloc chauffant permettant de réaliser le nouveau type de four conforme à l'invention, et qui est constitué essentiellement par un noyau cylindrique, désigné par la référence générale (A) en un matériau non conducteur de la chaleur, acier par exemple. La mise en température de ce bloc (A) est obtenue, conformément à l'invention, par l'intermédiaire de deux résistances (R1, R2), associées chacune à l'élément thermo-couple TC1, TC2, montées en parallèle et positionnées de manière décalée sur la longueur dudit bloc (B). Ces deux résistances (R1, R2) permettent de créer sur la longueur du bloc deux zones de température différentes, offrant ainsi la possibilité de réaliser un traitement thermique de type "séquentiel".

[0018] Les deux résistances (R1, R2) permettent donc de créer sur la longueur du bloc (A) deux zones (A, B) pouvant avoir des températures différentes, la zone (A) correspondant à la résistance (R1) et la zone (B) à la résistance (R2). Chaque résistance a une structure calculée pour que le bloc soit porté à haute température dans la zone (A) (entre 400 et 700°C), et à une température faible, correspondant à la température optimale de traitement d'un fil synthétique (entre 150 et 250°C) dans la zone B. Par ailleurs, ces résistances (R1 et R2) peuvent soit avoir une structure telle qu'elles dissipent une puissance de manière régulière sur toute leur longueur, soit comme cela ressort de la figure 1, être con-

gues pour que la résistance dissipe une puissance variable sur sa longueur, par exemple plus faible dans une première partie et plus forte dans la phase finale.

[0019] A titre indicatif, une résistance (R1) de 600 watts, conçue pour dissiper sur sa longueur R1 une puissance de 3,3 watts par centimètre carré et une résistance R2 de 400 watts, conçue pour dissiper sur sa longueur d'une part, une puissance de 1,2 watts par cm² dans une première zone et, d'autre part, une puissance de 2,4 watts par cm² dans sa zone terminale, convient pour toutes les applications.

[0020] Par ailleurs, selon la forme de réalisation illustrée, les éléments thermo-couples TC1, TC2 sont disposés à l'intérieur d'un conduit, qui s'étend sur toute la longueur du bloc chauffant (1). Cela permet donc éventuellement d'effectuer une vérification de la température à l'intérieur d'un élément thermo-couple de contrôle que l'on introduit par l'extrémité libre desdits conduits. Il convient également de noter que selon la forme préférentielle de réalisation conforme à l'invention, les branchements électriques et les sorties des éléments thermo-couple sont situés sur une même face.

[0021] Un tel type de bloc chauffant permet de réaliser facilement les fours pouvant être adaptés en fonction des fils à traiter, comme montré par les exemples concrets qui suivent, et dans lesquels l'enceinte isolante que comportent les fours réalisés à partir d'un tel bloc chauffant, n'a pas été représenté par mesure de simplification.

[0022] Dans la forme de réalisation illustrée par les figures 3 et 4, le bloc est associé aux éléments de guidage du fil constitués par des bagues (2,3,4) positionnées à l'entrée, dans la partie médiane et à la sortie du four sur la longueur de la zone B correspondant à la résistance R2, est disposé un manchon cylindrique D en céramique ou en acier traité superficiellement. Les éléments de guidage (2,3,4) sont conçus pour que dans la zone A, le fil F soit maintenu espacé du bloc chauffant (1) et soit donc chauffé par radiation, alors que dans la zone B, ledit fil (F) vient tangenter avec la surface du manchon D, et est donc alors chauffé par contact, traitement s'effectuant donc de manière similaire aux enseignements du brevet européen 524 111, si ce n'est que dans la zone A, on obtient une montée en température du fil à un niveau proche de sa température optimale de traitement suivi, dans la zone B, d'une phase de stabilisation à ladite température optimale de traitement du fil.

[0023] Les figures 5 et 6 illustrent un autre type de four réalisé à partir d'un bloc chauffant conforme à l'invention, comportant un second manchon D1 disposé autour du bloc chauffant, espacé sur la longueur correspondant à la zone A de la résistance R1. On obtient de cette manière un four dans lequel la montée en température se fait par contact dans la zone d'entrée D1 et non pas par convection comme dans l'exemple précédent, suivie d'une zone C, de longueur pouvant être variable de chauffage par radiation et d'une zone de sta-

bilisation par contact (zone B).

[0024] Il convient de noter que dans ce mode de réalisation, les bagues de guidage (2,3,4) sont positionnées de telle sorte que le fil (F) vienne tangenter en hélice contre les deux surfaces D1, D, assurant un contact parfait et évitant les phénomènes de vibration.

[0025] Si dans l'exemple qui précède le guidage du fil dans le four est réalisé par l'intermédiaire de bagues, il pourrait être envisagé d'utiliser d'autres moyens, par exemple comme représenté sur la figure 7, de réaliser des gorges en hélice en profondeur dans la surface même des manchons qui sont rapportés autour du bloc chauffant proprement dit.

[0026] Par ailleurs, la création des deux zones de température sur la longueur du four, pourrait être réalisée d'une autre manière, par exemple, comme illustré à la figure 8, en disposant chaque résistance R1, R2 à l'intérieur d'une enceinte additionnelle renfermant le liquide "DOWTERM".

[0027] Une telle conception d'élément chauffant est plus particulièrement adaptée pour réaliser des fours de machines de texturation, notamment par fausse torsion, fours compacts permettant de traiter tous types de fils synthétiques, tels que polyamide, polyester... Dans de tels fours, les deux zones de traitement A, B peuvent avoir soit des longueurs identiques, soit des longueurs différentes. A titre indicatif et non limitatif, dans des fours ayant une longueur de un mètre, les sections A, B peuvent avoir respectivement 350 mm et 450 mm.

Revendications

1. Dispositif pour le traitement thermique d'un fil en mouvement, par exemple lors d'une opération d'éti-rage texturation, du type constitué par une enceinte isolante qui entoure un bloc chauffant avec lequel elle définit un «canal» pouvant être ouvert sur l'extérieur, à l'intérieur duquel passe le fil à traiter, des moyens de guidage dudit fil étant prévus pour assurer son positionnement à l'intérieur dudit four, et dans lequel on soumet le fil en mouvement à deux traitements successifs, l'un pendant lequel la température est supérieure à celle de la température normale à laquelle il doit être porté, et ce pendant une durée telle qu'il ne soit pas endommagé, la première phase étant suivie d'un traitement d'équilibre à une température portant le fil à une température conventionnelle,

ces phases successives sont obtenues par l'intermédiaire d'un bloc chauffant (1) constitué par un ensemble cylindrique comprenant deux zones de chauffe (A, B), de part et d'autre desquelles sont prévus des moyens de guidage pour le fil, zones obtenues par l'intermédiaire de deux résistances (R1, R2) noyées à l'intérieur de l'ensemble cylindrique, montées en parallèle, décalées l'une par rapport à l'autre sur la longueur du bloc, et associées

chacune à un élément thermocouple (TC1, TC2) permettant une régulation précise de ladite température ;
caractérisée en ce que

le bloc chauffant comporte sur sa longueur au moins une zone de grand diamètre constituée par un manchon contre la surface duquel le fil tangente, permettant d'avoir un chauffage par contact précédé et/ou suivi d'une zone où le fil est chauffé par radiation.

2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que le bloc chauffant cylindrique est associé à deux manchons D, D1 de même diamètre, espacés l'un de l'autre, permettant donc d'avoir deux zones d'échange thermique par contact espacées l'une de l'autre par une zone où le fil est chauffé par radiation.

3. Dispositif selon l'une des revendications 1 et 2, caractérisé en ce que le bloc chauffant cylindrique est constitué par un cylindre C en céramique ou en acier inoxydable, les deux résistances électriques R1, R2 étant noyées à l'intérieur de ce cylindre et étant associées chacune à l'élément thermocouple, l'alimentation électrique et les branchements des éléments thermocouple étant situés sur une même face.

4. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce qu'il est conçu de manière à pouvoir traiter simultanément deux fils (F), le maintien séparé des deux fils à l'intérieur du four étant obtenu soit au moyen d'éléments de guidage appropriés, soit éventuellement réalisé dans des gorges à la surface même du ou des « manchon » de la ou des zones où la transmission calorifique est réalisée par contact.

5. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que le fil est en contact avec la (ou les) zone(s) de grand diamètre selon un trajet en hélice.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur thermischen Behandlung eines laufenden Garns beispielsweise bei einem Strecktexturiervorgang, die aus einer isolierenden Hülle besteht, die einen Heizblock umgibt, mit welchem sie einen „Kanal“ bildet, der nach außen offen sein kann und durch den das zu behandelnde Garn hindurchläuft, wobei Einrichtungen zur Führung des Garns vorgesehen sind, um es im Inneren dieses Ofens zu positionieren, und in der man das laufende Garn zwei aufeinanderfolgenden Behandlungen unterzieht, wobei bei der einen die Temperatur hö-

her als die normale Temperatur ist, auf die es gebracht werden muß, und zwar während einer solchen Zeit, daß es nicht beschädigt wird, wobei auf die erste Phase eine Ausgleichsbehandlung bei einer Temperatur folgt, die das Garn auf eine gewöhnliche Temperatur bringt, wobei diese aufeinanderfolgenden Phasen mit Hilfe eines Heizblocks (1) erhalten werden, der aus einer zylindrischen Einheit mit zwei Heizzonen (A, B) besteht, zu beiden Seiten von denen Führungseinrichtungen für das Garn vorgesehen sind und die durch zwei Widerstände (R1, R2) gebildet werden, die in das Innere der zylindrischen Einheit eingelassen sind, parallel angeordnet sind, auf der Länge des Blocks gegeneinander versetzt sind und jeweils einem Thermoelement (TC1, TC2) zugeordnet sind, das eine genaue Regelung der Temperatur gestattet, dadurch gekennzeichnet, daß der Heizblock auf seiner Länge mindestens eine Zone mit großem Durchmesser aufweist, die aus einer Muffe besteht, deren Oberfläche das Garn tangiert und die eine Heizung durch Kontakt gestattet, welcher eine Zone vorhergeht und/oder folgt, in der das Garn durch Strahlung erhitzt wird.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß dem zylindrischen Heizblock zwei in einem Abstand voneinander angeordnete Muffen (D, D1) mit demselben Durchmesser zugeordnet sind, die die Bildung von zwei Kontakt-Wärmeaustauschzonen gestatten, die durch eine Zone voneinander getrennt sind, in der das Garn durch Strahlung erhitzt wird.

3. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß der zylindrische Heizblock aus einem Zylinder (C) aus Keramik oder rostfreiem Stahl besteht, wobei die beiden Widerstände (R1, R2) in das Innere dieses Zylinders eingelassen sind und jeweils einem Thermoelement zugeordnet sind, wobei die elektrische Versorgung und die Anschlüsse der Thermoelemente auf einer gemeinsamen Seite angeordnet sind.

4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß sie so ausgelegt ist, daß gleichzeitig zwei Garne (F) behandelt werden können, wobei die beiden Garne im Inneren des Ofens entweder mit Hilfe von geeigneten Führungselementen voneinander getrennt gehalten werden oder ggf. in Nuten auf der Oberfläche selbst der Muffe/n der Zone/n, in der bzw. in denen die Wärmeübertragung durch Kontakt stattfindet.

5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Garn mit der bzw. den Zonen mit großem Durchmesser entlang einem schraubenförmigen Weg in Kontakt ist.

Claims

1. Device for the heat treatment of a moving yarn, for example during a texturizing stretching operation, of the type formed by an insulating chamber which surrounds a heating unit with which it defines a "channel" which can open to the outside, through which the yarn to be treated passes, means for guiding said yarn being provided for positioning it inside said oven, and in which the moving yarn is subjected to two successive treatments, one during which the temperature is greater than that of the normal temperature to which it has to be heated, and this for a time such that it is not damaged, the first phase being followed by an equilibrating treatment at a temperature heating the yarn to a conventional temperature, these successive phases being obtained by means of a heating unit (1) formed by a cylindrical assembly comprising two heating zones (A, B), on either side of which are provided guide means for the yarn, said zones being obtained by means of two resistance elements (R1, R2) embedded inside the cylindrical assembly, these being mounted in parallel, offset with respect to each other along the length of the unit and each associated with a thermocouple element (TC1, TC2) enabling said temperature to be regulated accurately, characterized in that the heating unit has, along its length, at least one large-diameter zone consisting of a sleeve, with respect to the surface of which the yarn is tangential, allowing it to be heated by contact preceded and/or followed by a zone in which the yarn is heated by radiation.

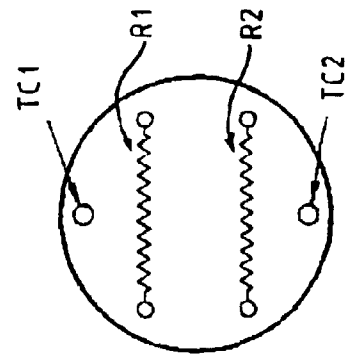
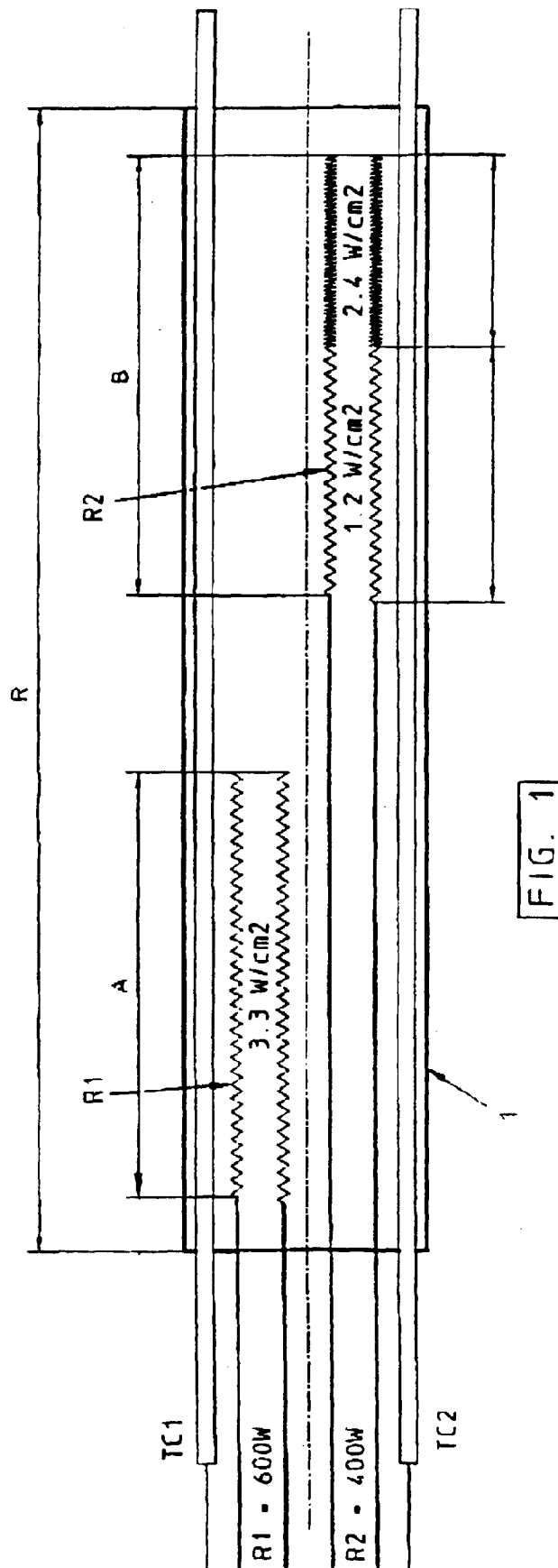
5
10
15
20
25
30
2. Device according to Claim 1, characterized in that the cylindrical heating unit is associated with two sleeves D, D1 of the same diameter, separated from each other, therefore making it possible to have two contact heat-exchange zones, separated from each other by a zone in which the yarn is heated by radiation.

35
40
3. Device according to either of Claims 1 and 2, characterized in that the cylindrical heating unit is formed by a ceramic or stainless steel cylinder (C), the two electrical resistance elements R1, R2 being embedded inside this cylinder and each being associated with the thermocouple element, the electrical supply and the connections of the thermocouple elements being located on one and the same face.

45
50
4. Device according to one of Claims 1 to 3, characterized in that it is designed so as to be able to treat two yarns (F) simultaneously, the two yarns being kept separate inside the oven either by means of suitable guide elements or possibly in grooves at the very surface of the "sleeve" or "sleeves" of the

55
5. Device according to one of Claims 1 to 4, characterized in that the yarn is in contact with the large-diameter zone (or zones) along a helical path.

zone or zones in which heat transfer is achieved by contact.



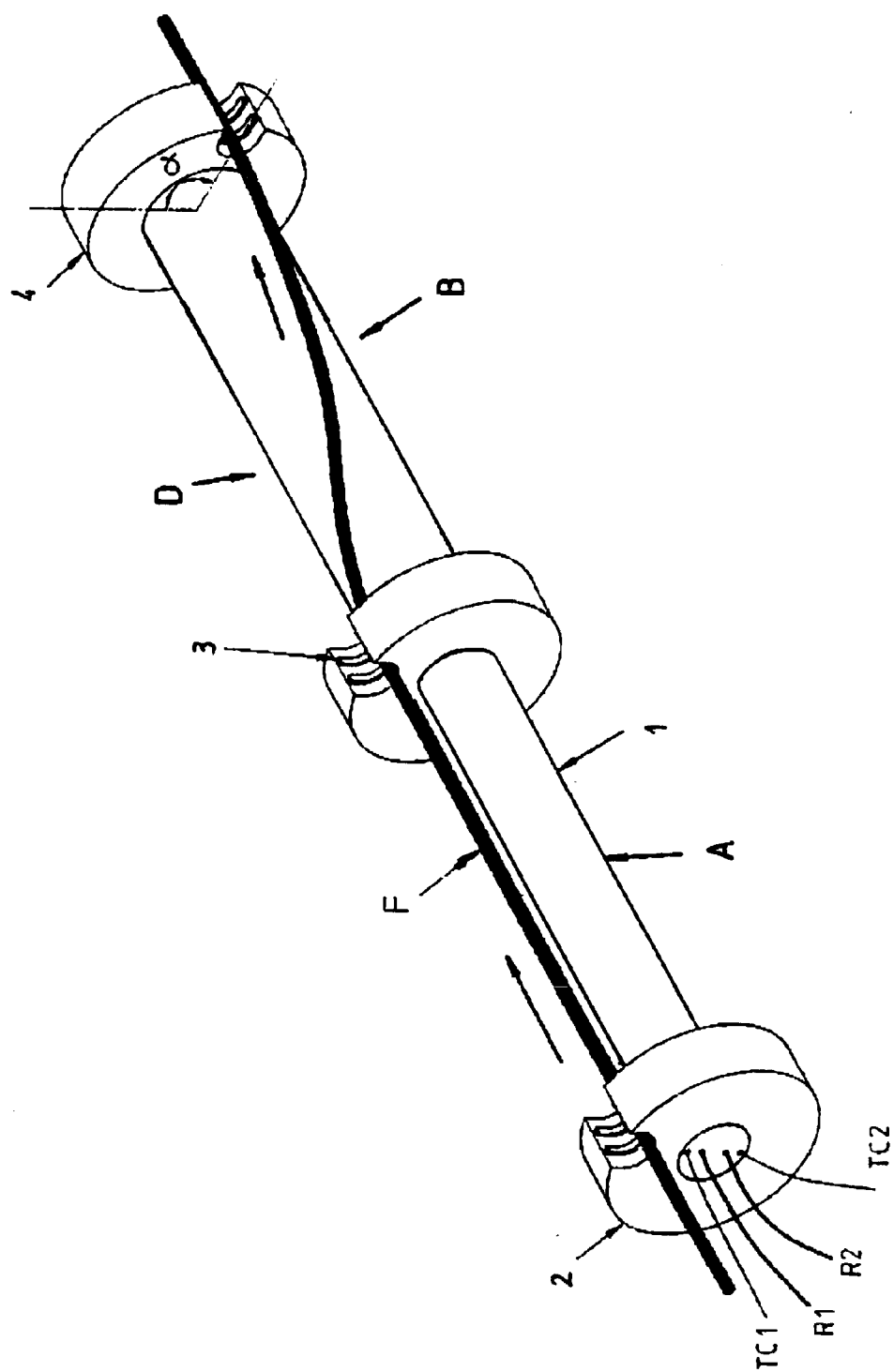


FIG. 3

