



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(21) Numéro de dépôt : **93420287.0**

(51) Int. Cl.⁵ : **D02J 13/00**

(22) Date de dépôt : **29.06.93**

(30) Priorité : **08.07.92 FR 9208692**

(43) Date de publication de la demande :
12.01.94 Bulletin 94/02

(84) Etats contractants désignés :
CH DE GB IT LI

(71) Demandeur : **ICBT ROANNE**
2 à 6 rue de Bapaume, Z.I. Arsenal Sud
F-42300 Roanne (FR)

(72) Inventeur : **Matas Gabalda, Carlos**
56 rue George Sand
F-07500 Granges Les Valence (FR)
Inventeur : **Mirabel, Pierre**
3 rue Maurice Marchand, Mably
F-42300 Roanne (FR)

(74) Mandataire : **Laurent, Michel et al**
Cabinet LAURENT et CHARRAS, 20, rue Louis
Chirpaz B.P. 32
F-69131 Ecully Cedex (FR)

(54) **Procédé de réglage de la température régnant à l'intérieur d'un four destiné au chauffage d'un fil en mouvement.**

(57) Procédé permettant de régler la température régnant à l'intérieur d'un four haute température, utilisé pour le traitement d'un fil synthétique, notamment lors d'une opération de texturation par fausse torsion, ledit procédé consistant, pour une matière donnée (titre et composition chimique) à modifier la température à l'intérieur du four en fonction non seulement de la vitesse de passage de ce dernier, mais également de son titre.

Il se caractérise en ce que en ce que ladite température θ en °C est déterminée à partir de la formule générale :

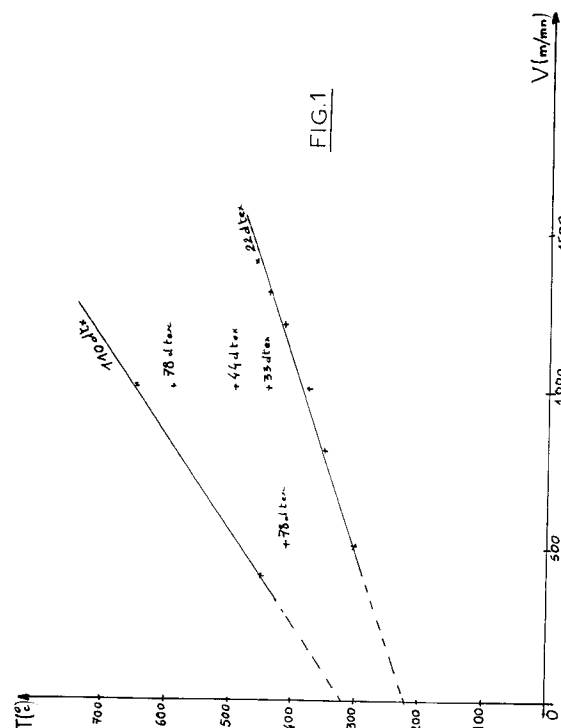
$$\theta = aV + b$$

dans laquelle :

— V est la vitesse en mètres par minute (m/mn) de passage du fil à l'intérieur du four ;

— a désigne un coefficient de variation linéaire (ou pente) lui-même fonction du titre exprimé en decitex (dtx) ;

— b désigne un paramètre correcteur qui est une constante dont la valeur est également déterminée en fonction du titre du fil en decitex (dtx).



La présente invention concerne un procédé permettant de régler de manière optimale la température régnant à l'intérieur d'un four lorsque l'on souhaite chauffer un fil en mouvement, tel que par exemple lors des opérations de texturation, notamment par fausse torsion, que l'on fait subir à des fils synthétiques.

Dans la suite de la description, le procédé conforme à l'invention sera décrit plus spécifiquement pour le réglage d'un four utilisé lors d'une opération de texturation par fausse torsion d'un fil en polyamide 6.6, le type de four réglé grâce au procédé selon l'invention étant un four réalisé conformément aux enseignements de la demande de brevet européen no. 524 111 (correspondant à l'US-A-5 193 293). Il est évident que cela n'est pas limitatif et que l'invention peut également s'appliquer pour le réglage d'autres types de fours et de fils différents, (polyamide, polyester...), la température intérieure du four étant alors, bien entendu, adaptée en conséquence mais en appliquant toujours le concept inventif de la présente demande.

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

Par ailleurs, il est bien connu que le traitement thermique varie en fonction de la matière traitée, du titre du fil et de sa vitesse 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.

Depuis l'origine de la texturation, qui remonte maintenant à près de 50 ans, de très nombreuses solutions ont été envisagées par les techniciens pour réaliser des fours consommant le moins d'énergie possible, permettant de travailler à des vitesses de plus en plus élevées (à titre indicatif dans les années 1950, les vitesses de production étaient de l'ordre de quelques dizaines de mètres par minute, alors qu'à ce jour, elles atteignent mille mètres par minute, voire plus), toutes ces solutions consistant à appliquer l'un des trois grands principes d'échange thermique, à savoir la convection, la radiation, la conduction ou leur combinaison.

A ce jour, les machines industrielles de texturation comportent en général des fours dans lesquels le chauffage du fil en mouvement est obtenu au moyen d'un liquide thermique qui, en se vaporisant, transmet sa chaleur à un corps (plaque) avec lequel le fluide est directement en contact (voir notamment brevet français 2 619 128 ou 2 473 565).

Une telle solution qui, d'un point de vue technique, donne satisfaction et conduit à des fils de bonne qualité, entraînant la réalisation de fours de plus en plus longs (à ce jour, ils atteignent environ deux mètres pour des vitesses de traitement de l'ordre de 800 m/min), les techniciens se sont penchés sur des propositions très anciennes consistant à maintenir à l'intérieur du four une température nettement supérieure au point de fusion de la matière constituant les fils, ces derniers circulant à l'intérieur desdits fours, de telle sorte qu'ils atteignent une température d'équilibre permettant de réaliser le traitement sans cependant endommager ou dégrader la matière constituant le fil. Des enseignements dans ce sens ressortent des brevets 1 204 634 et 1 117 718. Une telle manière de procéder qui peut être définie par l'expression "traitement à haute température" pose cependant de nombreux problèmes, notamment en ce qui concerne le réglage qui doit être réalisé de manière très précise et adapté en fonction des fils traités. Par ailleurs, dans de tels fours à haute température, se pose le problème de maintenir le fil sous tension constante, déterminée, sans aucune vibration. Ces derniers problèmes sont résolus de manière satisfaisante dans les fours à haute température du type décrit par le Demandeur dans son brevet européen no. 524 111 (correspondant à l'US-A-5 193 293).

En revanche, à ce jour, aucune proposition n'a été faite pour déterminer de manière simple, rapide, la température exacte qui doit régner à l'intérieur de tels fours pour obtenir une production industrielle, les fils devant impérativement avoir les mêmes caractéristiques non seulement d'une machine à une autre, mais également des caractéristiques reproductibles dans le temps.

La présente invention vise à résoudre un tel problème.

D'une manière générale, l'invention a trait à un procédé permettant de régler la température régnant à l'intérieur d'un four haute température, utilisé pour le traitement d'un fil synthétique, notamment lors d'une opération de texturation par fausse torsion, ledit procédé consistant, pour une matière donnée (titre et composition chimique) à modifier la température à l'intérieur du four en fonction non seulement de la vitesse de passage de ce dernier, mais également de son titre, ledit procédé se caractérisant en ce que ladite température θ en °C est déterminée à partir d'une formule générale du type :

$$\theta = aV + b$$

dans laquelle:

- V est la vitesse en mètres par minute (m/mn) de passage du fil à l'intérieur du four;
- a désigne un coefficient de variation linéaire (ou pente) lui-même fonction du titre exprimé en decitex (dtx);
- b désigne un paramètre correcteur qui est une constante dont la valeur est également déterminée en

fonction du titre du fil en decitex (dtx).

A titre illustratif, conformément à l'invention, pour un fil en polyamide 6.6 traité à l'intérieur d'un four réalisé conformément aux enseignements du brevet européen précité, ayant une longueur totale de 600 mm et dans lequel la surface de chauffage par contact est de 300 mm, la température θ en °C à l'intérieur du four est déterminée par la formule :

$$\theta = \frac{156 \text{ Ln} T - 1,13 T - 284}{1000} V + 1,13 T + 195$$

dans laquelle:

- T = température en °C à l'intérieur du four;
- V = vitesse de passage en mètres par minute du fil à l'intérieur du four.

Une telle formule caractéristique du procédé conforme à l'invention a été déterminée en procédant de la manière décrite ci-après et qui est illustrée par les planches annexées dans lesquelles :

- la figure 1 est un diagramme des températures à l'intérieur du four en fonction de la vitesse de défilement de fils de titres différents;
- la figure 2 est un diagramme montrant la variation de température à l'intérieur du fil en fonction du titre de ce dernier pour une vitesse déterminée (1000 m/min) et;
- la figure 3 est un diagramme comparatif des puissances consommées pour un four fonctionnant conformément au procédé de l'invention et un four par contact conventionnel.

De telles courbes (figures 1 et 2) ont été obtenues par des essais de production réalisés successivement sur des fils à base de polyamide 6.6 ayant respectivement des titres de 22, 33, 44 et 78 dtx et ce, à 1000 m/min.

Par ailleurs, des fils en polyamide 6.6 de 22dtx ont également été testés à 500, 800, 1000, 1200, 1300 et 1400 m/min.

Enfin, un fil de 110 dtx a été testé à 400 m/min.

Ces essais effectués sur des fils provenant d'origines différentes ont permis de vérifier que le fil obtenu présente des sérимétries égales, voire supérieures à un traitement traditionnel (chauffage par contact), mais surtout que les tricots réalisés à partir de tels fils, ont une plus grande douceur au toucher.

En partant des essais réalisés précédemment, on dispose d'un certain nombre de points en fonction de la vitesse et du titre.

Un programme de courbes de régression multiple montre que la courbe de la figure 2 correspond globalement à:

$$\theta = 156 \text{ Ln titre} - 89.$$

La figure 1 donne un faisceau de droites : $\theta = aV + b$ qui répondent à $\theta = 1000 a + b$ pour 1000 m/min.

Soit un système :

$$\theta = 156 \text{ Ln titre} - 89$$

$$\theta = 1000 a + b$$

$$156 \text{ Ln titre} - 89 = 1000 a + b$$

$$a = \frac{156 \text{ Ln titre} - 89 - b}{1000}$$

Les courbes en figure 1 sont donc de la forme:

$$\theta = aV + b$$

$$\theta = \frac{(156 \text{ Ln titre} - 89 - b)}{1000} V + b$$

Il est possible, partant de cette formule, de déterminer b:

$$\text{Titre} = 110 \text{ dtx} \quad b = 320 \text{ pour } V = 0$$

$$\text{Titre} = 22 \text{ dtx} \quad b = 220 \text{ pour } V = 0$$

La régression linéaire nous donne $T = 0,88b - 171,6$

soit:

$$b = \frac{T + 171,6}{0,88}$$

ce qui donne $b = 1,13 T + 195$ entraînant:

$$\theta = \frac{156 \text{ Ln } T - 89 - 1,13 T - 195}{1000} V + 1,13 T + 195$$

ce qui conduit à la formule:

$$\theta = \frac{156 \ln T - 1,13 T - 284}{1000} V + 1,13 T + 195$$

5

Des contrôles effectués sur différents types de fils en appliquant d'une part la formule trouvée, d'autre part en effectuant une vérification sur les courbes déterminées par expérimentation, ont tous conduit aux résultats regroupés dans le tableau ci-dessous.

10

TITRE	VITESSE	θ CALCUL	θ COURBE	ERREUR
22 dtx	1000 m/min	393°C	385°C	+2%
22 dtx	500 m/min	306°C	295°C	+3%
110 dtx	1000 m/min	644°C	650°C	-1%
110 dtx	400 m/min	449°C	450°C	-0,2%
78 dtx	500 m/min	436°C	420°C	+3,8%
22 dtx	1400 m/min	462°C	470°C	-1,7%

15

20

On constate de ce tableau que les erreurs sont tout à fait acceptables compte tenu que les performances textiles sont comparables dans une plage de + 5%.

25

En conséquence, grâce au procédé conforme à l'invention, il est possible:

- de cibler plus rapidement les températures adéquates lorsque l'on souhaite réaliser des essais;
- d'établir des abaques utilisables pour une production industrielle.

Par ailleurs, il convient de noter qu'en traitant des fils à haute température conformément à l'invention, on obtient un gain de puissance consommée non négligeable comme le montre le diagramme figure 3.

30

En effet, avec un procédé traditionnel (chauffage par contact), la température est fixe quels que soient le titre et la vitesse.

En revanche, en travaillant conformément à l'invention, et en faisant varier la température en fonction du titre de la vitesse, on obtient des fluctuations de puissance dans les mêmes proportions.

35

Il ressort de la figure 3 que pour un fil 22 dtx, on obtient un rapport de 1 à 4 en faveur du four haute température, et que pour un fil de 78 dtx, on obtient un rapport de 1 à 2 en travaillant dans des conditions conformes au procédé de l'invention.

40

Bien entendu, l'invention n'est pas limitée aux traitements de fils polyamide 6.6, mais elle pourrait également être appliquée pour réaliser le réglage de la température d'un four pour d'autres types de fils. Ainsi, à titre indicatif, des essais réalisés en polyamide 6 en appliquant un procédé similaire, ont pu être obtenus étant entendu que la température a été abaissée d'une valeur correspondant sensiblement à la différence de température compatible avec ce type de matière. Pour exemple, un fil en polyamide 6.6 de 44 dtx, traité à 1000 m/min implique une température de 495°C, alors qu'un fil en polyamide 6 traité conformément à l'invention nécessite une température de l'ordre de 410°C.

45

Revendications

50

1/ Procédé permettant de régler la température régnant à l'intérieur d'un four haute température, utilisé pour le traitement d'un fil synthétique, notamment lors d'une opération de texturation par fausse torsion, ledit procédé consistant, pour une matière donnée (titre et composition chimique) à modifier la température à l'intérieur du four en fonction non seulement de la vitesse de passage de ce dernier, mais également de son titre, caractérisé en ce que ladite température θ en °C est déterminée à partir de la formule générale :

$$\theta = aV + b$$

dans laquelle:

55

- V est la vitesse en mètres par minute (m/mn) de passage du fil à l'intérieur du four ;
- a désigne un coefficient de variation linéaire (ou pente) lui-même fonction du titre exprimé en decitex (dtx);
- b désigne un paramètre correcteur qui est une constante dont la valeur est également déterminée en

fonction du titre du fil en decitex (dtx).

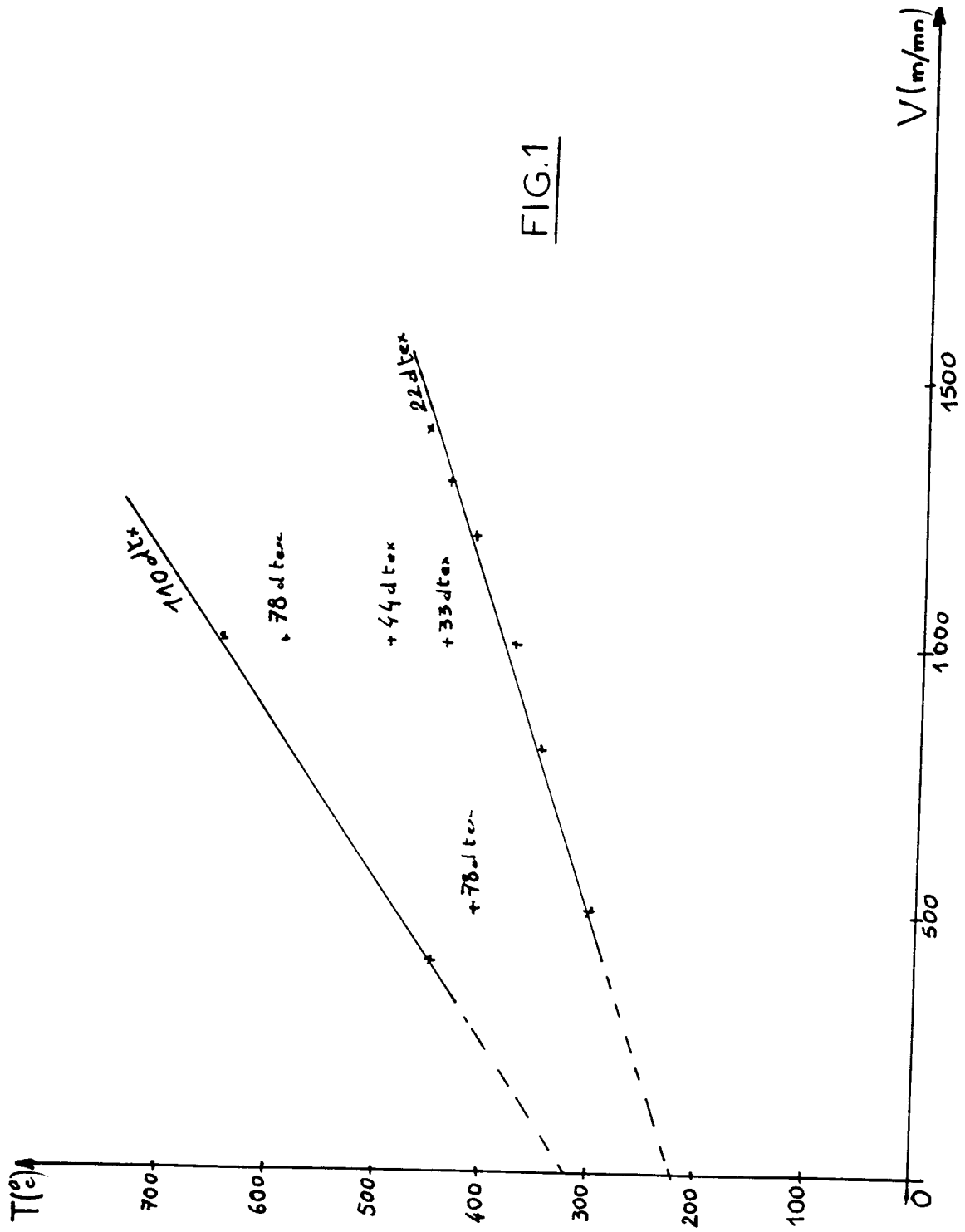
2/ Procédé selon la revendication 1, permettant de régler la température régnant à l'intérieur d'un four haute température, du type présentant une longueur totale de 600 mm et comportant une zone de chauffage par contact de 300 mm, caractérisé en ce que, pour un fil en polyamide 6.6, la température θ en °C à l'intérieur dudit four est déterminée par la formule:

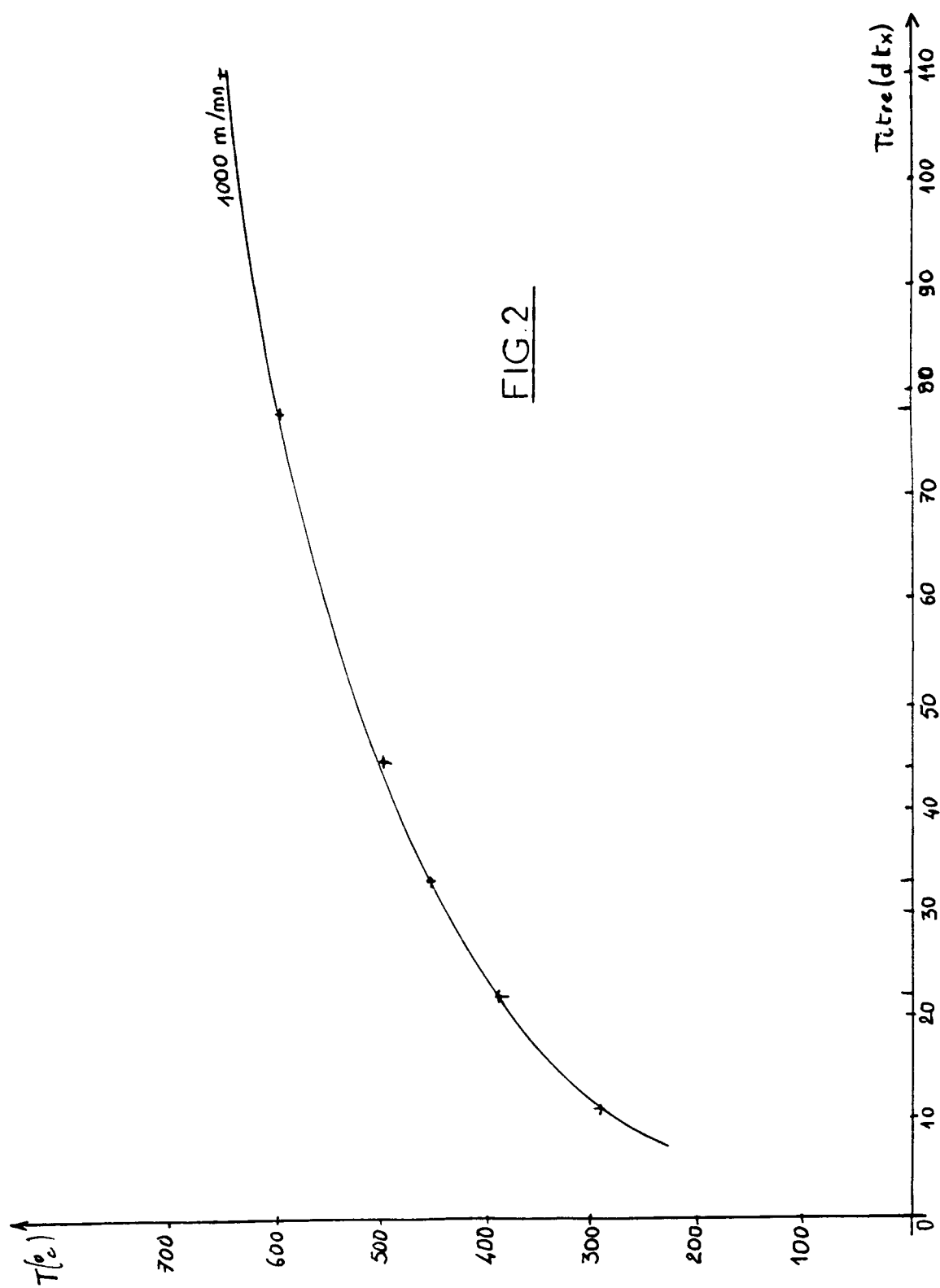
$$\theta = \frac{156 \operatorname{Ln} T - 1,13 T - 284}{1000} V + 1,13 T + 195$$

dans laquelle:

T = température en °C à l'intérieur du four

V = vitesse de passage en mètres par minute du fil à l'intérieur du four.





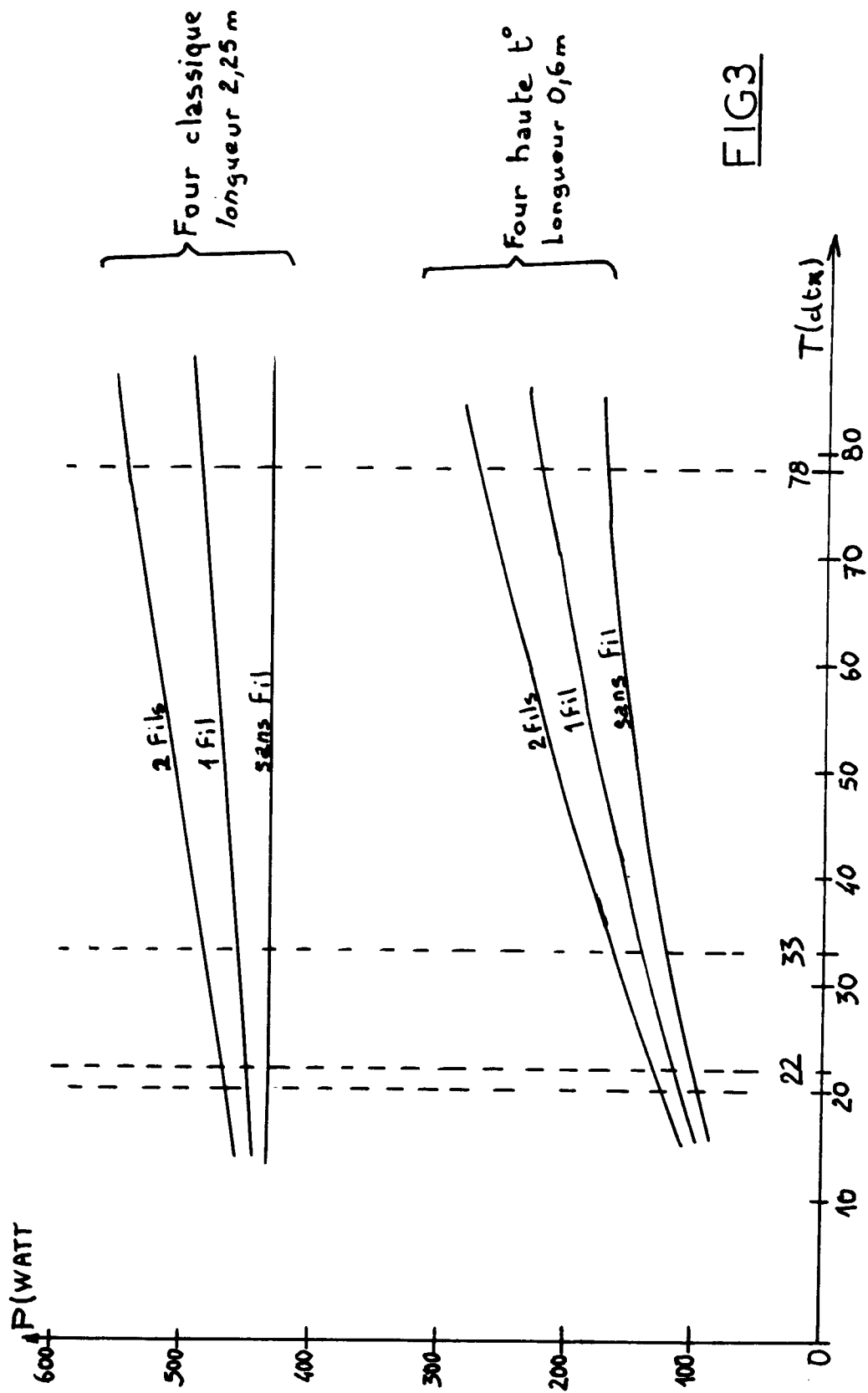


FIG3



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numero de la demande
EP 93 42 0287

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.5)
A	J.J.PRESS 'Man-Made Textile Encyclopedia' 1959, TEXTILE BOOK PUBLISHERS, INC., NEW YORK, US * page 240, colonne 1, ligne 15 - ligne 23 *	1,2	D02J13/00
A	FR-A-2 041 583 (SOCIÉTÉ CIVILE TEXTILE) * document en entier * -----	1,2	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.5)
			D02J
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 27 Octobre 1993	Examineur VAN BEURDEN, S
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arriére-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire 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			

EPO FORM 1503 03.92 (P04C02)