

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 736 116 B1

(12)

FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

(45) Date de publication et mention
de la délivrance du brevet:

26.05.1999 Bulletin 1999/21

(21) Numéro de dépôt: **95933463.2**

(22) Date de dépôt: **29.09.1995**

(51) Int Cl.⁶: **D06B 3/32**

(86) Numéro de dépôt international:
PCT/FR95/01273

(87) Numéro de publication internationale:
WO 96/10111 (04.04.1996 Gazette 1996/15)

(54) **PROCEDE ET APPAREIL D'ENNOBLISSEMENT TEXTILE, DU TYPE JIGGER, METTANT EN
OUVRE DES ONDES ELECTROMAGNETIQUES**

VERFAHREN UND VORRICHTUNG FÜR TEXTILVEREDELUNG VOM TYPE JIGGER UNTER
ANWENDUNG VON ELEKTROMAGNETISCHEN WELLEN

JIG-TYPE TEXTILE FINISHING APPARATUS AND METHOD USING ELECTROMAGNETIC WAVES

(84) Etats contractants désignés:

**AT BE CH DE DK ES FR GB GR IE IT LI LU MC NL
PT SE**

(30) Priorité: **29.09.1994 FR 9411861**

(43) Date de publication de la demande:
09.10.1996 Bulletin 1996/41

(73) Titulaires:

- **INSTITUT TEXTILE DE FRANCE
92223 Bagneux Cédex (FR)**
- **ELECTRICITE DE FRANCE
92141 Clamart Cedex (FR)**

(72) Inventeurs:

- **MEYER, Bertrand
F-69001 Lyon (FR)**
- **COLRAT, Michel
F-69006 Lyon (FR)**

- **GAYRINE, Patrick
F-69130 Ecully (FR)**
- **MARDUEL, Joric
F-69001 Lyon (FR)**
- **DEVOS, Isabelle
F-77210 Avon (FR)**
- **LANA, Françoise
F-94300 Vincennes (FR)**

(74) Mandataire: **Hénnion, Jean-Claude et al
Cabinet Beau de Loménie,
37, rue du Vieux Faubourg
59800 Lille (FR)**

(56) Documents cités:

**EP-A- 0 063 203 EP-A- 0 065 058
FR-A- 2 099 632 GB-A- 836 251**

- **JSDC, vol. 100, pages 274-280, R M PERKIN ET
AL 'Dye Fixation Using Radio-frequency
Heating.'**

EP 0 736 116 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

DOMAINE DE L'INVENTION

[0001] La présente invention concerne l'ennoblissement textile par passage d'un matériau donné à travers un bain de traitement, ledit matériau s'enroulant sur lui-même après son passage, ledit passage étant réalisé alternativement dans un sens puis dans l'autre par enroulement et déroulement successifs. Plus particulièrement la présente invention concerne un procédé perfectionné d'ennoblissement de ce type ainsi qu'un appareil destiné à la mise en oeuvre dudit procédé, notamment un appareil connu sous la dénomination jigger.

[0002] Dans un jigger on peut réaliser tous types de traitements de pièces de tissu, parmi lesquels le blanchiment, la teinture, le dépouillement c'est-à-dire le savonnage du tissu après une teinture en colorant réactif.

[0003] Le principe de fonctionnement du jigger consiste à dérouler une pièce de tissu enroulée sur elle-même, sous forme d'une première roule, à la faire se déplacer à travers un bain de traitement chauffé, puis à l'enrouler de nouveau sur elle-même sous forme d'une seconde roule. Une fois que la première roule est terminée, le sens de déplacement est inversé de manière à ce que la première roule se reconstitue au détriment de la seconde, le tissu continuant à passer dans le bain de traitement. Le jigger possède un certain nombre d'organes de commande pour l'inversion du sens de rotation des roule, l'arrêt du fonctionnement après un nombre de passes déterminé à l'avance, la régulation de la vitesse des roule et de la tension du tissu.

[0004] Par rapport aux autres appareils d'ennoblissement de pièces de tissu, le jigger se classe parmi les appareils à rapport de bain court, le poids de matières traitées par rapport au volume de bain d'imprégnation étant faible de 1 à 2. Son intérêt réside donc principalement dans les économies d'eau et d'énergie.

[0005] Cependant son emploi est limité en teinture à cause de problèmes d'hétérogénéités de traitement, qui peuvent se manifester par des variations de coloris, notamment en tête et en queue des pièces, c'est-à-dire dans les parties extrêmes sur le plan longitudinal ou encore d'une lisière au centre de la pièce. Cette hétérogénéité peut également se traduire d'une passe à l'autre par une mauvaise reproductibilité de l'effet obtenu, sur le textile, que ce soit en matière de teinture ou en matière de toucher.

ART ANTERIEUR DE LA TECHNIQUE

[0006] On a déjà proposé dans le document EP.A. 0.063.203 d'appliquer simultanément des micro-ondes et de la vapeur saturée ou surchauffée pour le traitement d'une nappe de matière textile à l'intérieur d'une chambre confinée à l'intérieur de laquelle ladite nappe s'enroule sur elle-même par passage alternatif dans un sens puis dans l'autre par enroulement et déroulement

successifs. Selon ce document antérieur l'action des micro-ondes, simultanément avec celle de la vapeur saturée ou surchauffée, donne un effet de traitement uniforme sur la longueur et l'épaisseur entière du matériau textile, ce qui pallie en partie les inconvénients précités.

[0007] Cependant dans les appareils industriels du type jigger il n'est pas prévu d'apport de vapeur saturée ou surchauffée. L'enseignement du document EP.A. 0.063.203 nécessite donc la mise en oeuvre de moyens complémentaires, ce qui de plus n'est guère envisageable sur des matériels existants, et peut engendrer des phénomènes de condensation.

[0008] Selon les demandeurs l'emploi du jigger n'est pas optimal en terme de cinétique de traitement : selon leurs constatations, ceci serait dû à une baisse de la température du bain de traitement emporté par le textile lors de son entraînement et son enroulement, baisse de température provoquée par le passage depuis le bain à une température donnée dans l'air à une température inférieure.

OBJET ET RESUME DE L'INVENTION

[0009] Le but que se sont fixé les demandeurs est de proposer un procédé perfectionné qui améliore la cinétique de traitement, dans un appareil d'ennoblissement textile du type jigger.

[0010] Ce but est parfaitement atteint par le procédé de l'invention. De manière connue par le document EP. A.0.063.203, il s'agit d'un procédé d'ennoblissement textile dans lequel le matériau textile passe à travers un bain chauffé de traitement et s'enroule alternativement dans un sens et dans l'autre avec l'application d'ondes électromagnétiques sur ledit matériau textile pendant son enroulement et/ou son déroulement.

[0011] De manière caractéristique la puissance des ondes électromagnétiques est déterminée, en fonction de la température optimale de la réaction mise en oeuvre, en sorte de maintenir sensiblement égale ou supérieure à cette température optimale la température de l'ensemble constitué par le matériau textile enroulé et le bain dont il est imprégné.

[0012] Les demandeurs ont en effet pu vérifier que l'action des ondes électromagnétiques sur le matériau textile, imprégné du bain chaud de traitement, permet l'obtention et le maintien de la température optimale pour la réaction mise en oeuvre au sein de l'enroulement, température optimale qui favorise la réaction physico-chimique qui est mise en oeuvre lors dudit traitement. Ils ont pu constater que cette optimisation de la température au sein de l'enroulement diminuait, voire supprimait les hétérogénéités qui apparaissaient jusqu'alors, sans l'action des ondes électromagnétiques. Bien plus ils ont pu vérifier que le procédé selon l'invention présentait d'autres avantages. Le premier avantage consiste dans une diminution du temps de traitement qui est nécessaire pour l'obtention d'un effet déterminé, par exemple pour obtenir le même degré de blanc lors

d'un blanchiment ou encore la même nuance finale lors d'une teinture. Le second avantage consiste dans la possibilité d'une amélioration de l'effet obtenu, par exemple un degré de blanc supérieur lors d'un blanchiment, une nuance finale plus intense lors d'une teinture, une élimination plus importante de colorants lors d'un savonnage. D'autres avantages découlent des précédents, à savoir la possibilité de réduire les concentrations de bains de teinture pour une nuance finale donnée, une augmentation de la productivité...

[0013] Lors du traitement la température optimale de la réaction mise en oeuvre correspond sensiblement à la température du bain de traitement telle que préconisée par les producteurs de réactifs chimiques. Ainsi la puissance des ondes électromagnétiques doit être telle que l'action générée sur le matériau textile consiste à maintenir la température de l'ensemble constitué par la pièce de tissu enroulée et le bain dont elle est imprégnée sensiblement égale ou supérieure à ladite température optimale.

[0014] Il est cependant à noter qu'une puissance trop importante provoquerait un échauffement préjudiciable, susceptible d'engendrer d'éventuelles migrations de réactifs, notamment de colorants en cas de teinture.

[0015] La puissance des ondes électromagnétiques est bien sûr proportionnelle à la quantité de matières traitées, c'est-à-dire à la matière textile proprement dite, au bain dont elle est imprégnée et également à la vitesse de défilement de cette matière.

[0016] Selon les demandeurs, une puissance des ondes électromagnétiques (P) appropriée pourrait répondre à la formule suivante :

$$P = (5,434 \text{ m } \Delta T) \cdot t^{-1}$$

dans laquelle P est la puissance en kW, m la masse de la pièce en kg, ΔT l'écart de température en °C à compenser (généralement de l'ordre de 15°C) entre la température recherchée, égale ou supérieure à la température optimale et la température réelle du matériau sur l'enroulement, sans application des ondes électromagnétiques et t le temps moyen en seconde d'enroulement en une passe.

[0017] Selon une première variante de réalisation du procédé, l'application des ondes électromagnétiques se fait simultanément sur les deux rouleaux, c'est-à-dire sur le matériau textile pendant son enroulement et son déroulement.

[0018] Selon une seconde variante de réalisation, l'application des ondes électromagnétiques se fait uniquement sur la roule qui est en phase d'enroulement.

[0019] En ce qui concerne les ondes électromagnétiques proprement dites, étant donné que ce qui est recherché est prioritairement l'effet thermique au sein de la matière, il peut s'agir de micro-ondes et de hautes fréquences, dans les gammes de fréquences industrielles.

[0020] C'est un autre objet de l'invention que de proposer un appareil perfectionné, spécialement conçu pour la mise en oeuvre du procédé précité.

[0021] Il s'agit d'un appareil d'ennoblissement textile, notamment du type jigger, qui comporte une enceinte dans laquelle est agencé un système enrouleur-dérouleur à double sens de déplacement, un bac pour le bain d'imprégnation ainsi qu'un système d'embarrage permettant au matériau plan textile en déplacement de plonger dans le bain. Cet appareil comporte également des moyens d'applications d'ondes électromagnétiques qui sont aptes à appliquer lesdites ondes sur le matériau plan textile en cours d'enroulement et/ou de déroulement.

[0022] Ces moyens d'application des ondes électromagnétiques consistent en au moins un générateur et au moins un guide d'ondes, raccordé audit générateur, et appliquant les ondes électromagnétiques à l'intérieur de l'enceinte, en regard de l'emplacement d'une roule en sorte que lesdites ondes transmises soient dirigées vers celle-ci et sur toute la largeur de celle-ci.

[0023] Il peut s'agir de guide d'ondes, à fentes ou à antennes rayonnantes, faisant toute la largeur de la largeur de la roule.

[0024] Il peut s'agir d'une pluralité de guides d'ondes, juxtaposés, du type guides débouchants, alignés de manière à ce que les ondes électromagnétiques rayonnées couvrent toute la largeur de la roule. Par exemple il s'agit de guides d'ondes, raccordés chacun à un générateur de faible puissance.

[0025] Les ondes pénètrent sur une faible épaisseur, de l'ordre de 1cm, dans une zone continue faisant toute la largeur de la roule. La puissance est déterminée en sorte de récupérer l'écart de température provoqué par le passage dans l'air du matériau lors de son défilement.

[0026] Avantageusement chaque guide d'ondes peut être équipé de prolongement d'adaptation et/ou de focalisation permettant de diriger l'onde électromagnétique vers la roule et d'avoir ainsi une absorption encore plus localisée des ondes par ladite roule.

[0027] Avantageusement l'appareil comporte des moyens de commande des générateurs aptes à commander l'action des ondes électromagnétiques en fonction de la laize du matériau textile. Il est ainsi possible de ne mettre en oeuvre que les seuls guides d'ondes débouchants qui sont situés en regard de la roule et donc d'optimiser la puissance consommée.

[0028] De plus, de préférence, l'appareil comporte un circuit électronique de commande qui est relié au système-enrouleur-dérouleur et aux moyens d'application des ondes électromagnétiques, notamment des générateurs; ledit circuit est programmé en sorte de commander la vitesse de défilement du matériau textile de manière à maintenir maximale la puissance des ondes électromagnétiques. Selon cette disposition particulière, on réalise un pilotage automatique de l'appareil en faisant varier la vitesse d'entraînement du système enrouleur-dérouleur pour une puissance maximale des

générateurs. Cette vitesse d'entraînement sera choisie maximale, afin de réduire le temps de traitement, pour une puissance de générateurs donnée, grâce à l'équation suivante :

$$V = \frac{P \cdot L}{5,434 \cdot m \cdot \Delta T}$$

dans laquelle L est la longueur du matériau à traiter et V la vitesse de défilement.

[0029] De préférence, quelque soit le mode de réalisation, l'appareil comporte au moins deux guides d'ondes à fentes ou à antennes ou deux jeux de guides d'ondes débouchants alignés aptes à transmettre les ondes électromagnétiques correspondantes sur toute la largeur de chacune des deux rouleaux, chaque guide d'ondes étant alimenté par un générateur; de plus l'appareil comporte des moyens de commande des générateurs aptes à commander et à réguler la puissance des ondes transmises en fonction du sens de déplacement du matériau textile.

[0030] Afin d'éviter les fuites de rayonnement en dehors de l'enceinte, l'appareil comporte avantageusement des pièges à ondes, montés sur les axes d'enroulement des deux rouleaux, sur les portes d'accès de l'enceinte ainsi que sur tout organe mobile sortant de l'enceinte. Il s'agit notamment de pièges quart d'onde. De préférence lesdits pièges sont remplis et/ou associés à un diélectrique, qui n'absorbe pas les ondes, et qui permet d'assurer simultanément le piégeage des ondes et l'étanchéité aux liquides.

[0031] On comprend que l'action des ondes électromagnétiques sur le matériau textile en cours d'enroulement et/ou de déroulement n'est pas destinée à chauffer le bain d'imprégnation, mais à maintenir une température optimale du matériau textile imprégné dudit bain sur l'une et/ou l'autre des rouleaux, pendant les phases d'enroulement et/ou de déroulement. Afin d'éviter que les ondes électromagnétiques qui se propagent dans l'enceinte puissent interférer avec le chauffage du bain proprement dit, de manière avantageuse, l'appareil comporte des moyens de protection du bain, aptes à empêcher la propagation des ondes électromagnétiques dans ledit bain. Par exemple il s'agit d'une plaque éventuellement perforée, montée sur le bac, au-dessus du niveau du bain et réalisée dans un matériau imperméable aux ondes électromagnétiques notamment en métal amagnétique.

BREVE DESCRIPTION DES DESSINS

[0032] La présente invention sera mieux comprise à la lecture de la description qui va être faite d'un exemple de réalisation d'un jigger comportant des moyens d'application de micro-ondes et de plusieurs exemples d'utilisation d'un tel jigger, illustré par le dessin annexé dans lequel :

- la figure 1 est une représentation schématique du jigger de l'invention,
- la figure 2 est une courbe illustrant l'évolution du degré de blanc dans le cas du blanchiment de coton,
- les figures 3 et 4 sont des courbes illustrant la cinétique de teinture dans le cas d'une teinture d'acétate,
- la figure 5 est une courbe illustrant la cinétique de teinture dans le cas d'une teinture de coton,
- la figure 6 montre l'évolution des rendements tinctoriaux dans le cas d'une teinture trichromique du coton,
- la figure 7 est une courbe illustrant la cinétique de teinture dans le cas d'une teinture de polyamide,
- la figure 8 est une courbe montrant la cinétique de savonnage, dans le cas d'ennoblissement après teinture de coton des colorants réactifs.
- la figure 9 est une représentation schématique partielle en coupe du jigger de l'invention.

DESCRIPTION PLUS DETAILLEE

[0033] Traditionnellement un jigger est un appareil qui comporte un dispositif enrouleur/dérouleur de pièces de tissu, au large, à double sens de rotation, un bac d'imprégnation et un système d'embarrage permettant de faire plonger la pièce de tissu dans le bain d'imprégnation contenu dans le bac lors de son déplacement.

[0034] Ces trois éléments sont illustrés sur la figure 1 qui représente le jigger 1 de l'invention. Le dispositif 2 enrouleur/dérouleur comprend deux arbres 3, 4 sur lesquels sont disposés les enroulements respectivement 5, 6 de la pièce de tissu, dénommés rouleau. Ces arbres sont entraînés en rotation par des moyens non représentés, de manière coordonnée. Le dispositif 2 comprend également un balancier 7 mobile autour de son axe 8, ledit balancier 7 supportant à chacune de ses extrémités des roulettes d'appui 9, 10.

[0035] Les axes de rotation des deux arbres 3, 4 des roulettes d'appui 9, 10 ainsi que l'axe 8 du balancier 7 sont tous parallèles les uns aux autres.

[0036] Le bac 11 est disposé sous les arbres 3 et 4. Dans l'exemple illustré, il a, en section, la forme d'un trapèze isocèle, avec la petite base qui correspond au fond 12 et les deux côtés qui correspondent aux flancs latéraux 13, 14 du bac 11.

[0037] Les deux flancs latéraux 13, 14 sont incurvés dans leur partie haute dans un prolongement 13a, 14a destiné à s'étendre au-delà des rouleaux 5, 6.

[0038] Le système d'embarrage 15 comprend trois rouleaux 16, 17, 18 qui sont montés à l'intérieur du bac 11 et dont les axes ont la même direction que les arbres 3, 4. Comme cela apparaît clairement à la figure 1, deux rouleaux d'embarrage respectivement 16, 18 sont placés à proximité du fond 12 du bac 11 et le troisième rouleau 17 est disposé en hauteur par rapport aux deux premiers 16, 18.

[0039] Le parcours de la pièce de tissu est illustré sur la figure 1 par les flèches F. Il s'agit en l'occurrence d'un enroulement de la première roule 5 à partir de la seconde roule 6.

[0040] L'arbre 4 entraîne la seconde roule 6 en rotation dans le sens de la flèche F ; le tissu 19 provenant de ladite seconde roule 6, passe sur la roulette d'appui 10, plonge dans le bain d'imprégnation 20 contenu dans le bac 11, passe sur le système d'embarrage 15 respectivement depuis le rouleau 18, vers le fond 12 du bac 11, puis le rouleau 17 et enfin le rouleau 16 ; le tissu 19 imprégné passe sur la roulette d'appui 9 et s'enroule pour former la première roule 5 autour de l'arbre 3.

[0041] Le jigger 1, de manière classique comporte des moyens de chauffage et de régulation du bain d'imprégnation 20, des moyens de contrôle du niveau du bain dans le bac 11 avec un circuit d'alimentation complémentaire en bain.

[0042] Une fois que la pièce de tissu 19 est passée intégralement sur la première roule 5, le dispositif enrouleur/dérouleur 2 est commandé pour inverser le sens de rotation des arbres 3, 4. Le balancier 7, est, quant à lui, réglé en sorte de maintenir une application constante des roulettes d'appui 9, 10 sur la surface extérieure des deux roule 5,6 de manière à éviter la formation de plis et à obtenir une tension constante.

[0043] Les moyens d'entraînement des arbres 3, 4 sont également régulés en vitesse pour tenir compte de l'augmentation relative du diamètre des roule 5, 6 de sorte que la vitesse de déplacement du tissu 19 dans le bain 20 soit constante.

[0044] Conformément à l'invention, le jigger est muni des moyens d'application d'ondes électromagnétiques sur le tissu 19 pendant son enroulement et/ou son déroulement.

[0045] Dans l'exemple décrit, il s'agit de micro-ondes de type industriel, c'est-à-dire avec des fréquences agréées, à savoir 2 450 Mhz, 915 Mhz, 433 Mhz. Il pourrait également s'agir de hautes fréquences de type industriel de fréquences 13,56 Mhz ; 27,12 Mhz ; 40,68 Mhz.

[0046] Le dispositif 2 enrouleur/dérouleur, le bac 11 et le système d'embarrage 15 sont placés dans une enceinte 21 qui délimite autour de ces différents éléments 2, 11, 15 un espace 22 qui doit pouvoir être isolé du local proprement dit dans lequel se trouve le jigger 1.

[0047] Dans l'exemple illustré, l'application des micro-ondes est obtenue grâce à des guides d'ondes qui sont des guides rayonnants 23, à fentes ou éventuellement à antennes. Ces guides rayonnants 23 faisant toute la largeur de la laize, au nombre de quatre dans l'exemple illustré, sont placés à l'intérieur de l'enceinte 21 à proximité des arbres 3, 4 de manière à ce que les micro-ondes provenant des ces guides rayonnants 23 soient dirigés préférentiellement vers la surface extérieure du tissu 19 constituant les roule 5, 6 sur toute la laize de celles-ci. Sur la figure 1 on a représenté sous la forme d'ondulations 24 la direction préférentielle des micro-

ondes émises par les quatre guides rayonnants, deux d'entre eux étant situés au regard de la première roule 5 et les deux autres au regard de la seconde roule 6.

[0048] Les guides rayonnants 23 sont alimentés à l'aide de générateurs micro-ondes non représentés, lesdits générateurs étant eux-mêmes connectés aux moyens de commande du jigger 1. Une plaque 25, réalisée dans un matériau réfléchissant les micro-ondes, est disposée dans le bac 11 au dessus du niveau du bain d'imprégnation 20. Elle a pour fonction première d'éviter que les micro-ondes 24 puissent provoquer un échauffement localisé du bain 20, qui viendrait perturber le bon fonctionnement des moyens de régulation de température du jigger 1. Cette plaque 25 est bien sûr pourvue de fentes 26 permettant le passage du tissu 19. Elle peut éventuellement être perforée de manière à permettre un meilleur écoulement du bain excédentaire s'écoulant du tissu 19 lors de l'enroulement jusque dans le bac 11, et aussi la vapeur d'eau provenant du bain 20.

[0049] Dans l'exemple précis de réalisation d'un jigger 1 de petite dimension, apte à traiter des pièces de tissu 19 de 40 centimètres de laize, le jigger 1 était équipé de deux générateurs micro-ondes de 1,2 kW chacun apte à alimenter respectivement deux guides rayonnant 23.

[0050] Le bac 11 contenait quatre litres de bain d'imprégnation 20, ajustable par un circuit d'alimentation d'une contenance de 20 litres. Ce jigger de laboratoire a permis de réaliser des essais sur une capacité de deux kilos de matière avec des rapports de bain compris entre 1 : 2 et 1 : 10.

[0051] Dans l'exemple illustré à la figure 9, l'application de micro-ondes était réalisée grâce à une batterie de générateurs, chaque générateur étant raccordé à un guide d'ondes 28 débouchant à l'intérieur de l'enceinte 21. Chaque guide d'ondes 28 comporte préférentiellement un prolongement 29 à l'intérieur de l'enceinte 21 apte à réaliser l'adaptation et/ou la focalisation de l'onde sur la roule.

[0052] Les prolongements 29 sont disposés sensiblement à la verticale de l'axe DD' de rotation de la roule. Ces prolongements 29 sont alignés comme illustré à la figure 9 de manière à ce que les ondes électromagnétiques rayonnées soient réparties en surface de la roule 32 sur une épaisseur qui est de l'ordre de 1cm, sur toute la largeur de ladite roule 32. Ainsi, à un instant donné, l'action des micro-ondes sur la roule 32 est concentrée sur une zone 33 faisant une faible largeur, une longueur égale à la laize de la roule et une épaisseur réduite de l'ordre de 1cm. Cette zone 33 comprend non seulement le matériau textile en cours de traitement mais également le bain de traitement qui a été emporté par ledit matériau après passage dans le bac. L'action des micro-ondes a pour effet d'échauffer cette zone 33 de manière à compenser la perte de température due au passage dans l'air du matériau lors de son défilement à relativement grande vitesse. On estime que cette perte de température est généralement de l'ordre de 10 à 15°C.

Etant donné que l'action des micro-ondes se déroule alors que la roule est entraînée en rotation, il se crée une zone chaude 33 sur toute la périphérie de la roule sur une épaisseur réduite sachant que cette zone est renouvelée par apports successifs de couche de matériau textile lors de l'enroulement. De plus la zone superficielle 33, qui est constamment chauffée par l'action des micro-ondes, empêche la déperdition de chaleur du cœur 34 de la roule 32. Ainsi on peut considérer que l'ensemble de la roule 32, constitué du matériau textile à traiter et du bain du traitement qui l'imprègne, est maintenu constamment à la température optimale de réaction pour le traitement envisagé. Dans ces conditions on obtient une cinétique optimale pour le traitement.

[0053] Dans le but d'optimiser également la consommation d'énergie, chaque générateur 29 est commandé par un circuit électronique 35 qui est programmé en sorte que ne soient mis en oeuvre que les seuls générateurs dont les guides d'ondes sont situés face à la roule. Ainsi dans le cas du traitement de pièces de tissu ayant une laize inférieure à la dimension maximale de l'appareil, on réduit la consommation énergétique.

[0054] Afin d'optimiser également le temps de traitement et partant du principe qu'un appareil est équipé d'une batterie de générateurs d'une puissance donnée, on pilote automatiquement le fonctionnement du jigger en faisant varier la vitesse de défilement du matériau textile en sorte de maintenir à son maximum la puissance des générateurs 27. Pour cela le circuit électronique 35 est raccordé au moteur 36 d'entraînement de l'enrouleur - dérouleur. Le circuit électronique 35 est programmé en sorte de déterminer la vitesse V de défilement en fonction des paramètres propres à la matière textile. Certains paramètres sont introduits par l'opérateur dans le circuit électronique, à savoir la laize, la longueur de la pièce, et la nature du matériau textile correspondant. D'autres paramètres sont évalués lors d'expériences et programmés dans le circuit électronique 35, à savoir le taux d'emport moyen par nature de matière textile, l'écart ΔT de température pour un type donné d'appareil.

[0055] La vitesse V de défilement est donc choisie maximale, pour réduire le temps de traitement, pour une puissance en micro-ondes utilisable maximale, ce qui permet d'obtenir la correction de température dans le délai le plus court possible, grâce à l'équation suivante :

$$V = P.L/4,18 \times 1,3 \times m \times \Delta T$$

[0056] Selon le procédé de l'invention, les ondes électromagnétiques agissent principalement comme compléments d'apport énergétique pour chauffer plus facilement le matériau textile et maintenir, comme cela a été expliqué précédemment, la température optimale au sein de la roule.

[0057] Dans les exemples qui vont être décrits ci-après, les effets positifs de l'application des micro-ondes ont été mis en évidence d'une part grâce à des prélèvements systématiques et réguliers d'échantillons de la matière traitée, au cours du traitement, et analyse desdits échantillons et d'autre part par prélèvements systématiques du bain et analyse de celui-ci, notamment par spectrocolumétrie.

10 Premier exemple : blanchiment du coton.

[0058] Le blanchiment du coton est obtenu par oxydation des composés colorés naturellement contenus dans la fibre. Ceci a été réalisé en utilisant comme réactif l'eau oxygénée et en opérant pendant une heure à 98° C.

[0059] On a reporté sur la figure 2 l'évolution du degré de blanc, mesurée par le coefficient de blancheur CIE, en fonction du temps de traitement.

20 [0060] On a reporté sur le même graphique l'évolution du degré de polymérisation (DP).

[0061] La courbe A illustre la cinétique de blanchiment d'un tissu de coton témoin, tandis que la courbe B montre celle relative au traitement, dans les mêmes conditions, avec application de micro-ondes, à raison d'une puissance de 2000 W pendant toute la durée du traitement.

[0062] On constate une diminution du temps de traitement de 50 % qui est nécessaire à l'obtention d'un même degré de blanc, grâce à l'apport des micro-ondes, conformément au procédé de l'invention. De plus le degré de blanc, obtenu en fin de traitement, est supérieur de près de 20 % avec apport de micro-ondes.

35 [0063] En outre aucune dégradation n'est apparue du fait de la mise en oeuvre des micro-ondes, le degré de polymérisation n'étant pas modifié par rapport à un traitement classique.

[0064] Il ressort de cet essai que le procédé mettant en oeuvre les ondes électromagnétiques semble mieux exploiter le potentiel oxydant de la formulation utilisée. Si l'exigence du degré de blanc n'est pas primordial, par exemple lorsqu'il s'agit d'une préparation en vue d'une teinture on peut réduire les quantités de produits chimiques nécessaires, eau oxygénée ou soude, ainsi que le temps de traitement. Dans un tel cas, on devrait obtenir une diminution du degré de polymérisation plus faible que dans le procédé classique.

50 Deuxième exemple : teinture de l'acétate

[0065] Les cinétiques de teintures ont été évaluées en faisant varier la puissance micro-ondes appliquée aux générateurs dans une fourchette de 500 à 2 000 W.

55 [0066] Dans les courbes relatives à la cinétique de teinture, qui font l'objet du présent exemple et des suivants, on a porté en ordonnée le coefficient d'absorption K/S qui est relatif à la longueur d'ondes correspondant à la couleur choisie. Par exemple pour un bleu, on me-

sure le coefficient d'absorption à 640 nm. Les résultats qui sont observés à l'examen de ces courbes montrent globalement le même phénomène, à savoir que la cinétique de teinture est accélérée en fonction de l'apport plus ou moins important des micro-ondes et que la nuance finale obtenue est plus intense avec l'apport de micro-ondes. Ainsi l'ennoblisseur peut soit opter pour accroître la productivité de son installation soit améliorer la qualité de son traitement.

[0067] S'agissant de la teinture de l'acétate, réalisée avec un colorant bleu dispersol BN, des essais comparatifs ont été menés avec un tissu témoin sans micro-ondes (courbe C) et avec trois puissances différentes de micro-ondes : 500 W (courbe D), 1000 W (courbe E) et 2 000 W (courbe F).

[0068] La comparaison des quatre courbes permet de constater que pour une même concentration du bain en colorant, à savoir 3 % dans le cas présent, l'accélération de la cinétique de teinture est fonction de la puissance micro-ondes mise en oeuvre.

[0069] La nuance finale du témoin est obtenue en un temps qui est réduit de 50 % avec une application de 1 000 W de micro-ondes ; cette réduction est encore plus importante lorsqu'on applique 2 000 W.

[0070] De plus on constate que la nuance finale, lors de l'action de micro-ondes est nettement plus intense que sur le témoin, avec la même formulation. Cet effet a pu être vérifié par les demandeurs en réalisant des teintures comparatives avec micro-ondes dans lesquelles les bains avaient une concentration en colorant réduite par rapport au témoin. Ceci est illustré à la figure 4 qui concerne une teinture acétate en bleu dispersol BN comme précédemment mais où les courbes D' et E' concernent des teintures avec des bains respectivement à 2 % et 2,5 % de colorant avec une puissance de 2 000 W micro-ondes.

[0071] Ainsi il apparaît clairement que la mise en oeuvre du procédé de l'invention permet de réduire de l'ordre de un tiers la quantité de colorant qui est nécessaire à l'obtention d'une nuance déterminée. Cette réduction de la quantité de colorant n'affecte pas l'accélération de la cinétique du traitement.

[0072] Dans tous les cas les solidités au lavage n'ont pas été modifiées.

[0073] La teinture de l'acétate se fait avec un colorant dispersé, diffusé dans la fibre par des tensio-actifs et dispersants à une température de l'ordre de 80 à 85 °C.

Troisième exemple : teinture du coton

[0074] La teinture a été réalisée à l'aide d'un colorant réactif, à chaud, qui est la classe de colorant la plus utilisée actuellement. Les conditions opératoires sont classiques dans la teinture par jigger : mouillage du tissu avec un bain blanc à 40° C, ajout du colorant et du sel, montée en température jusque 80 °C, ajout du carbonate et fixation pendant une heure.

[0075] La figure 5 illustre la cinétique de fixation du

colorant sur le tissu de coton. Elle met en évidence une accélération de cette cinétique ainsi que l'obtention d'une nuance plus intense en fin de teinture. Le coefficient d'absorption K/S était mesuré à une longueur d'ondes de 430 nm pour un colorant jaune or E2R. En fin de teinture ce coefficient était de 4,7 pour le témoin et 5,5 pour le tissu teint avec application de micro-ondes à raison d'une puissance 2000 W.

[0076] Les demandeurs ont pu également vérifier que l'action des micro-ondes ne modifie en rien la substantivité du colorant vis-à-vis du coton. En effet, en mesurant la concentration en colorant restant dans le bain de teinture à partir de l'addition de carbonate, ils ont constaté que cette concentration était identique avec ou sans application de micro-ondes. En conclusion il ressort que l'action des micro-ondes n'influe que le taux de fixation du colorant et non pas sa substantivité vis-à-vis du coton.

[0077] Des essais complémentaires ont permis de mettre en évidence l'interaction existant entre différents colorants du même type et l'influence de l'action des micro-ondes. Ces essais sont illustrés à la figure 6 qui montre l'augmentation des rendements tinctoriaux obtenus par application des micro-ondes conformément au procédé de l'invention dans le cadre d'une teinture trichromique en colorants réactifs. Ces rendements tinctoriaux sont évalués par colorimétrie sur le tissu teint. Les colorants mis en oeuvre dans cette trichromie étaient respectivement le jaune or E2R, le bleu HERD et le rouge E7BN. On a porté sur la figure 6 en ordonnée le rendement tinctorial de chacun des colorants en prenant comme base 100 le rendement tinctorial du témoin. On constate une augmentation du rendement tinctorial de l'ordre de 20 % pour le jaune et le bleu et une augmentation du rendement tinctorial de l'ordre de 40 % pour le rouge.

Quatrième exemple : teinture du polyamide

[0078] La teinture du polyamide est réalisée en colorant acide ; le bain est contrôlé en pH et en température, de l'ordre de 100°C, afin d'assurer les conditions optimales de la réaction. Une difficulté de la teinture du polyamide est d'épuiser convenablement le bain de teinture. Cet épuisement total est d'autant plus difficile à obtenir que la nuance à teindre est foncée. Dans l'exemple présent, une teinture avec une concentration de 4 % en colorant noir acidol M-SRL a été choisie de manière à augmenter l'amélioration potentielle du rendement tinctorial attendu par le procédé de teinture de l'invention. De plus on a volontairement différé d'une dizaine de minutes la mise en application des micro-ondes par rapport au début de la teinture, ce qui permet d'avoir un point de comparaison fiable entre le témoin et la teinture selon le procédé.

[0079] La comparaison entre la courbe G correspondant au témoin et la courbe H correspondant au tissu polyamide teint avec application du micro-ondes, illus-

trées sur la figure 7, montre les mêmes effets que précédemment à savoir l'accélération de la cinétique de teinture et l'augmentation de la nuance finale obtenue, et ce malgré l'action différée des micro-ondes.

Cinquième exemple : le savonnage du coton

[0080] Le savonnage du coton après teinture consiste à éliminer le colorant non fixé sur la fibre. Il s'agit d'un rinçage à l'eau très chaude, à 100° C, permettant un bon échange du colorant entre la matière et le bain. Dans le cas présent ce savonnage a été réalisé après une teinture classique et non après une teinture pratiquée avec application de micro-ondes.

[0081] Pour le suivi du savonnage, on a mesuré en continu la concentration en colorant du bain de savonnage qui contient le colloïde protecteur. Comme précédemment l'action des micro-ondes a été différée pour contrôler la correspondance entre le traitement du témoin et le traitement avec application des micro-ondes. La durée du savonnage a été volontairement allongée pour vérifier la saturation du bain de lavage, c'est-à-dire l'élimination totale du colorant non fixé.

[0082] Sur la figure 8 on a représenté l'évolution des courbes I relative au témoin et J relative au savonnage avec application de micro-ondes.

[0083] L'examen de ces courbes montre que l'action des micro-ondes est particulièrement performante en début de traitement. En effet au bout d'une durée de 30 minutes, qui est une durée conventionnelle pour un savonnage, on constate que l'action des micro-ondes permet d'éliminer un tiers de colorant en plus, ramenant de 40 à 20 % la quantité de colorant non fixée à éliminer au rinçage final.

[0084] Ainsi l'application des micro-ondes permet de diminuer les rinçages et de générer moins d'effluents.

[0085] La présente invention n'est pas limitée aux exemples de réalisation qui ont été décrits ci-dessus relativement à la mise en oeuvre du procédé, de même qu'à la description précise qui a été faite du jigger. En particulier l'application des ondes électromagnétiques, que ce soit micro-ondes ou hautes fréquences, peut intervenir soit uniquement sur la roule qui est en cours de formation, à savoir la première roule 5 dans l'exemple illustré, soit sur les deux rouleaux en phase d'enroulement et de déroulement. Dans le premier cas le circuit de commande qui permet le changement automatique de sens de rotation des arbres 3 et 4 déclenchera l'actionnement successif du ou des générateurs correspondant au(x) guide(s) rayonnant(s) disposé(s) en regard de la roule en cours d'enroulement. Par contre dans le second cas, tous les générateurs seront constamment en fonctionnement.

[0086] Les demandeurs ont d'ailleurs constaté qu'il n'y avait pas de différence notable entre ces deux variantes de fonctionnement et que ce qui importait, était principalement la puissance totale en ondes électromagnétiques envoyées sur le matériau textile.

[0087] Il est également à noter que le procédé de l'invention permet de réduire voire de supprimer les hétérogénéités de teinture entre le début et la fin d'une pièce et entre les deux lisières, ces défauts étant dus aux déperditions et à l'hétérogénéité de température sur la matière. L'action des micro-ondes permet donc aussi une meilleure reproductibilité des teintures et plus généralement de tous les traitements appliqués par jigger.

[0088] Par ailleurs, l'action des micro-ondes, conforme à la présente invention, peut être mise en oeuvre dans un appareil du type combi jigger dans lequel sont réalisés des traitements à une température supérieure à 100°C, sous pression, par exemple pour le traitement de polyester.

Revendications

1. Procédé d'ennoblissement textile dans lequel le matériau textile passe à travers un bain chauffé de traitement et s'enroule alternativement dans un sens et dans l'autre, avec l'application d'ondes électromagnétiques sur ledit matériau textile pendant son enroulement et/ou son déroulement, caractérisé en ce que la puissance des ondes électromagnétiques est déterminée, en fonction de la température optimale de la réaction mise en oeuvre, en sorte de maintenir sensiblement égale ou supérieure à cette température optimale la température de l'ensemble constitué par le matériau textile enroulé et le bain dont il est imprégné.
2. Procédé selon la revendication 1 caractérisé en ce que la puissance des ondes électromagnétiques a une valeur approchée par la formule suivante :

$$P = (5,434 \text{ m } \Delta T) \cdot t^{-1}$$

dans laquelle P est la puissance en kW, m est la masse en kg du matériau textile en cours de traitement, ΔT est l'écart de température en °C entre la température recherchée, égale ou supérieure à la température optimale, et la température réelle du matériau textile enroulé, sans application d'ondes électromagnétiques et t le temps moyen en seconde d'enroulement du matériau en une passe.

3. Procédé selon l'une des revendications 1 ou 2 caractérisé en ce que, pour une puissance (P) donnée, on fait varier la vitesse (V) de défilement du matériau selon la formule suivante $V = P.L/5,434 \text{ m } \Delta T$, dans laquelle L est la longueur du matériau à traiter.
4. Procédé selon l'une des revendications 1 ou 2 caractérisé en ce que l'application des ondes électromagnétiques se fait uniquement sur le matériau tex-

tile en phase d'enroulement.

5. Appareil d'ennoblissement textile, notamment du type jigger, qui comporte d'une part une enceinte (21) dans laquelle sont agencés un système enrouleur-dérouleur (2) à double sens de déplacement, un bac (11) pour le bain (20) d'imprégnation ainsi qu'un système d'embarrage (15) permettant au matériau textile (19) en déplacement de plonger dans le bain (20) et d'autre part des moyens d'applications d'ondes électromagnétiques qui sont aptes à appliquer lesdites ondes sur le matériau textile en cours d'enroulement et/ou de déroulement, caractérisé en ce que les moyens d'application des ondes électromagnétiques consistent en au moins un générateur et au moins un guide d'ondes, raccordé audit générateur, et débouchant à l'intérieur de l'enceinte (21) en regard de l'emplacement prévu pour l'enroulement du matériau textile en sorte que les ondes électromagnétiques transmises soient dirigées vers celui-ci et sur toute la largeur de celui-ci. 5 20
6. Appareil selon la revendication 5 caractérisé en ce qu'il comporte au moins un guide d'onde à fentes ou à antennes rayonnantes faisant toute la largeur de l'enroulement. 25
7. Appareil selon la revendication 5 caractérisé en ce qu'il comporte une pluralité de guides d'ondes débouchants juxtaposés (23), éventuellement équipés d'un prolongement (29) d'adaptation et/ou de focalisation des ondes. 30
8. Appareil selon l'une des revendications 5 à 7 caractérisé en ce qu'il comporte des moyens de commande des générateurs aptes à commander l'action des ondes électromagnétiques en fonction de la laize du matériau textile. 35
9. Appareil selon l'une des revendications 5 à 8 caractérisé en ce qu'il comporte un circuit électronique de commande relié au système enrouleur-dérouleur et aux moyens d'application des ondes électromagnétiques, programmé en sorte de commander la vitesse de défilement du matériau textile en sorte de maintenir maximale la puissance des ondes électromagnétiques. 40 45
10. Appareil selon la revendication 5 caractérisé en ce qu'il comporte au moins deux guides d'ondes ou deux jeux de guides d'ondes alignés aptes à transmettre les ondes électromagnétiques correspondantes sur toute la largeur de chacun des deux enroulements du matériau textile, chaque guide d'ondes étant alimenté par un générateur ; ainsi que des moyens de commande des générateurs aptes à commander et à réguler la puissance des ondes transmises en fonction du sens de déplacement du 50 55

matériau textile.

11. Appareil selon la revendication 5 caractérisé en ce qu'il comporte des pièges à ondes, montés sur les axes d'enroulement du matériau textile, sur les portes d'accès de l'enceinte et/ou sur tout organe mobile sortant de l'enceinte.
12. Appareil selon la revendication 5 caractérisé en ce qu'il comporte des moyens de protection du bain, aptes à empêcher la propagation des ondes électromagnétiques dans ledit bain, notamment une plaque (25) éventuellement perforée, montée sur le bac, au-dessus du niveau du bain et réalisée dans un matériau réfléchissant les ondes électromagnétiques.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Veredelung von Textilien, bei dem das Textilmaterial ein erwärmtes Behandlungsbad durchläuft und abwechselnd in der einen Richtung und der anderen Richtung aufgewickelt wird, wobei das Textilmaterial während des Aufwickelns und/oder Abwickelns der Einwirkung elektromagnetischer Wellen unterzogen wird, dadurch gekennzeichnet, daß die Leistung der elektromagnetischen Wellen in Abhängigkeit von der optimalen Temperatur der angewandten Reaktion so festgelegt wird, daß die Temperatur der Gesamtheit aus dem aufgewickelten Textilmaterial und dem Bad, mit dem es getränkt ist, auf einer Temperatur gehalten wird, die etwa gleich oder höher ist als die optimale Temperatur.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Leistung der elektromagnetischen Wellen einen durch die folgende Formel angenäherten Wert hat;

$$P = (5,434 \cdot m \cdot \Delta T) \cdot t^{-1},$$

worin bedeuten:

P die Leistung in kW, m die Masse des Textilmaterials bei der Verarbeitung in Kilogramm, ΔT die Temperaturdifferenz in °C zwischen der gewünschten Temperatur, die gleich oder höher als die optimale Temperatur ist, und der tatsächlichen Temperatur des aufgewickelten Textilmaterials, ohne Einwirkung elektromagnetischer Wellen ist, und t die mittlere Zeit in Sekunden für das Aufwickeln des Materials in einem Durchlauf.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß für eine gegebene Leistung (P) die Durchlaufgeschwindigkeit (V) des Materials ge-

mäß der Formel $V = P \cdot L / 5,434 \text{ m } \Delta T$ variiert wird, wobei L die Länge des zu behandelnden Materials ist.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Textilmaterial nur in der Aufwickelphase der Einwirkung der elektromagnetischen Wellen unterzogen wird.

5. Vorrichtung zur Veredelung von Textilien, insbesondere vom Jigger-Typ, die einerseits ein Gehäuse (21), in dem ein Aufwicklungs- und Abwicklungssystem (2) zur Bewegung in zwei Richtungen, einen Behälter (11) für das Imprägnierbad (20) sowie ein Umlenksystem (15) angeordnet sind, das es ermöglicht, das sich fortbewegende Textilmaterial (19) in das Bad (20) einzutauchen, und andererseits eine Einrichtung zur Beaufschlagung mit elektromagnetischen Wellen aufweist, die so ausgebildet ist, daß das Textilmaterial während des Aufwickelns und/oder des Abwickelns mit den elektromagnetischen Wellen beaufschlagt werden kann, dadurch gekennzeichnet, daß die Einrichtung zur Beaufschlagung mit elektromagnetischen Wellen aus mindestens einem Generator und mindestens einem mit dem Generator verbundenen Wellenleiter besteht, der im Inneren des Gehäuses (21) so gegenüber dem für das Aufwickeln des Textilmaterials vorgesehenen Ort mündet, daß die übertragenen elektromagnetischen Wellen darauf gerichtet werden, und zwar auf seine ganze Breite.

6. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß sie mindestens einen geschlitzten oder mit abstrahlenden Antennen versehenen Wellenleiter aufweist, der sich über die gesamte Aufwickelbreite erstreckt.

7. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß sie mehrere nebeneinander mündende Wellenleiter (23) aufweist, die gegebenenfalls mit einer Verlängerung (29) zur Anpassung und/oder Fokussierung der Wellen ausgestattet sind.

8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 5 bis 7, gekennzeichnet durch eine Steuereinrichtung zur Steuerung des Generators, mit der die Einwirkung der elektromagnetischen Wellen in Abhängigkeit der Breite des Textilmaterials gesteuert werden kann.

9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 5 bis 8, gekennzeichnet durch eine elektronische Steuerschaltung, die mit dem Aufwicklungs-/Abwicklungssystem und der Einrichtung zur Beaufschlagung mit elektromagnetischen Wellen verbunden ist und so programmiert ist, daß die Durchlaufgeschwindigkeit

des Textilmaterials so gesteuert wird, daß die Leistung der elektromagnetischen Wellen auf dem Maximalwert gehalten wird.

10. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß sie mindestens zwei Wellenleiter oder zwei Gruppen von Wellenleitern, die so ausgerichtet sind, daß die entsprechenden elektromagnetischen Wellen jeweils auf die gesamte Breite der beiden Aufwicklungen des Textilmaterials übertragen werden können, wobei jeder Wellenleiter von einem Generator versorgt wird, sowie eine Steuereinrichtung zur Steuerung der Generatoren aufweist, mit denen die Leistung der übertragenen Wellen in Abhängigkeit von der Bewegungsrichtung des Textilmaterials gesteuert und geregelt werden kann.

11. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß sie Wellenfallen aufweist, die auf den Wickelachsen des Textilmaterials, auf den Zugangsöffnungen des Gehäuses und/oder auf jedem aus dem Gehäuse herausstehenden beweglichen Gegenstand angeordnet sind.

12. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß sie eine Schutzeinrichtung zum Schutz des Bades aufweist, mit der die Ausbreitung der elektromagnetischen Wellen in dem Bad verhindert werden kann, insbesondere eine gegebenenfalls als Lochplatte ausgebildete Platte, die oberhalb des Niveaus des Bades an dem Behälter befestigt ist und aus einem Material besteht, das elektromagnetische Wellen reflektiert.

Claims

1. A textile finishing method in which textile material passes through a heated treatment bath and is rolled alternately in one direction and in the other, with electromagnetic waves being applied to said textile material while it is being rolled in and/or rolled out, characterised in that the power of the electromagnetic wave is determined as a function of the optimum temperature for the reaction being implemented in such a manner as to maintain the temperature of the assembly constituted by the rolled textile material and the bath in which it is impregnated substantially equal to or greater than said optimum temperature.

2. A method according to claim 1, characterised in that the power of the electromagnetic waves is given approximately by the following equation :

$$P = (5.434 \text{ m} \Delta T) \cdot t^{-1}$$

where P is the power in kW, m is the mass in kg of the textile material being treated, ΔT is the temperature difference in °C between the desired temperature which is equal to or greater than the optimum temperature and the real temperature of the rolled textile material without electromagnetic waves being applied, and t is the mean rolling-in time, in seconds, for one pass.

3. A method according to claim 1 or 2, characterised in that, for a given power (P), the travel speed (V) of the material is caused to vary in application of the following formula :

$$V = P.L/5.434 m\Delta T,$$

where L is the length of material to be treated.

4. A method according to claim 1 or 2, characterised in that the electromagnetic waves are applied solely to the textile material while it is being rolled in.
5. A textile finishing apparatus, in particular of the jig type, comprising firstly an enclosure (21) in which the following are disposed: a system (2) for rolling textile material in and out in both directions, a trough (11) for an impregnating bath (20), and a feeder system (15) enabling the moving textile material (19) to dip into the bath (20); and electromagnetic wave applicator means suitable for applying said waves to the textile material while it is being rolled in and/or out, the apparatus being characterised in that the electromagnetic wave applicator means comprise at least one generator and at least one waveguide connected to said generator and opening out to the inside of the enclosure (21) facing the location in which the textile material is to be rolled in, in such a manner as to ensure that the transmitted electromagnetic waves are directed towards the roll over the entire width thereof.
6. An apparatus according to claim 5, characterised in that it includes at least one waveguide having slots or radiating antennas extending across the entire width of the roll.
7. An apparatus according to claim 5, characterised in that it includes a plurality of juxtaposed open-ended waveguides (23), optionally fitted with extensions (29) for wave focusing and/or matching.
8. An apparatus according to one of claims 5 to 7, characterised in that it includes generator control means suitable for controlling the action of the electromagnetic waves as a function of the width of the textile material.

9. An apparatus according to one of claims 5 to 8, characterised in that it includes an electronic control circuit connected to the system for rolling in and out and to the electromagnetic wave applicator means, and programmed in such a manner as to control the travel speed of the textile material so as to maintain the electromagnetic waves at maximum power.

10. An apparatus according to claim 5, characterised in that it includes at least two waveguides or two sets of aligned waveguides suitable for transmitting the corresponding electromagnetic waves over the entire width of each of the two rolls of textile material, each waveguide being fed by a respective generator; together with generator control means suitable for controlling and regulating the power of the transmitted waves as a function of the travel direction of the textile material.

11. An apparatus according to claim 5, characterised in that it includes wave traps, mounted on the textile material rolling axes, on hatches giving access to the enclosure and/or on any moving member that leaves the enclosure.

12. An apparatus according to claim 5, characterised in that it includes bath protection means suitable for preventing electromagnetic waves propagating in said bath, in particular an optionally perforated plate (25) mounted on the trough above the level of the bath and made of a material that reflects the electromagnetic waves.

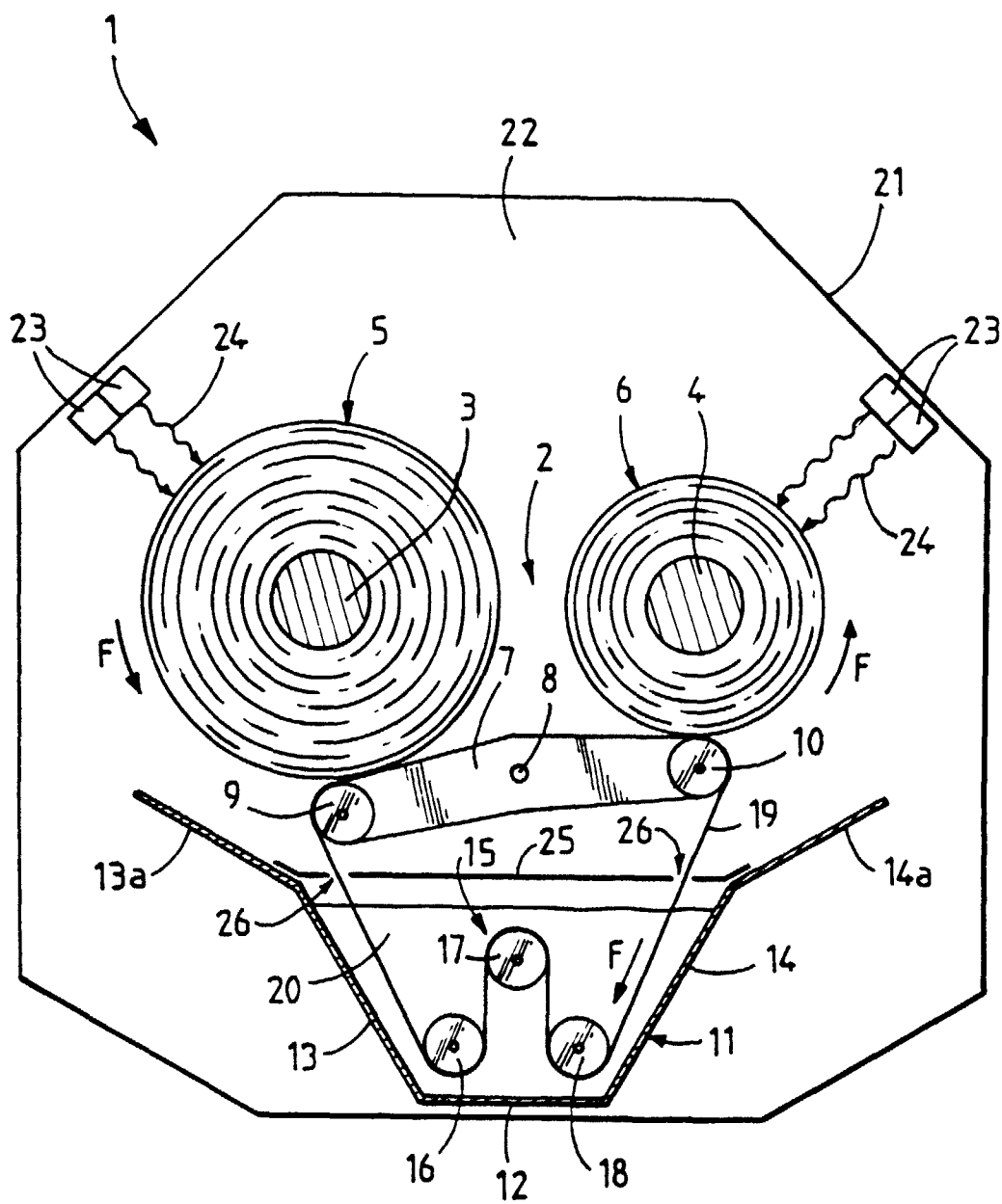
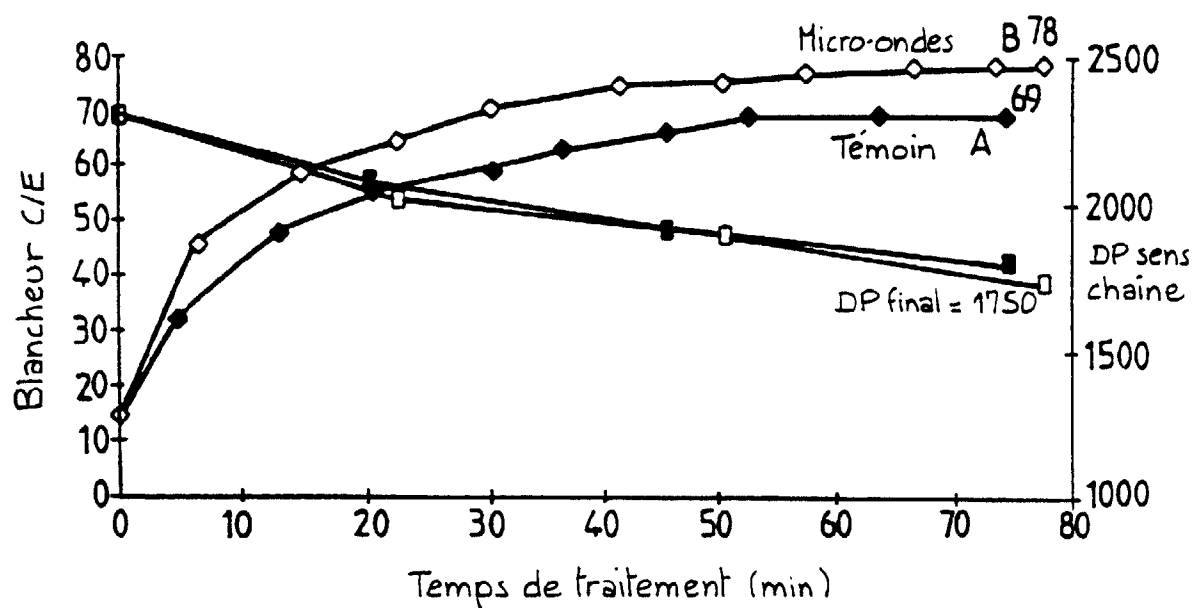
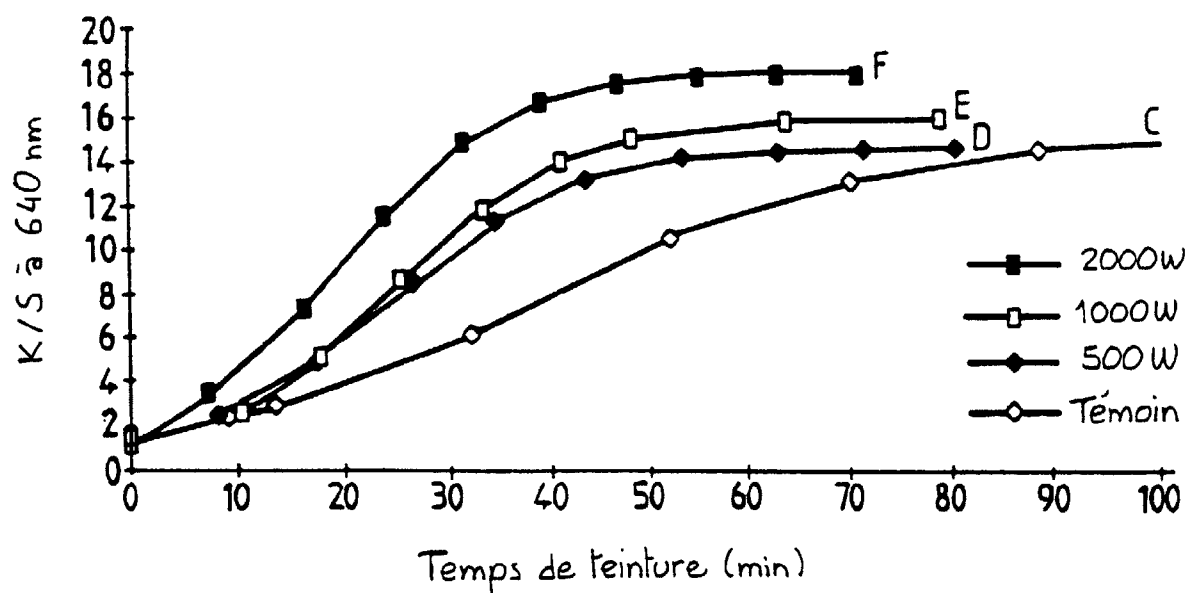


FIG. 1

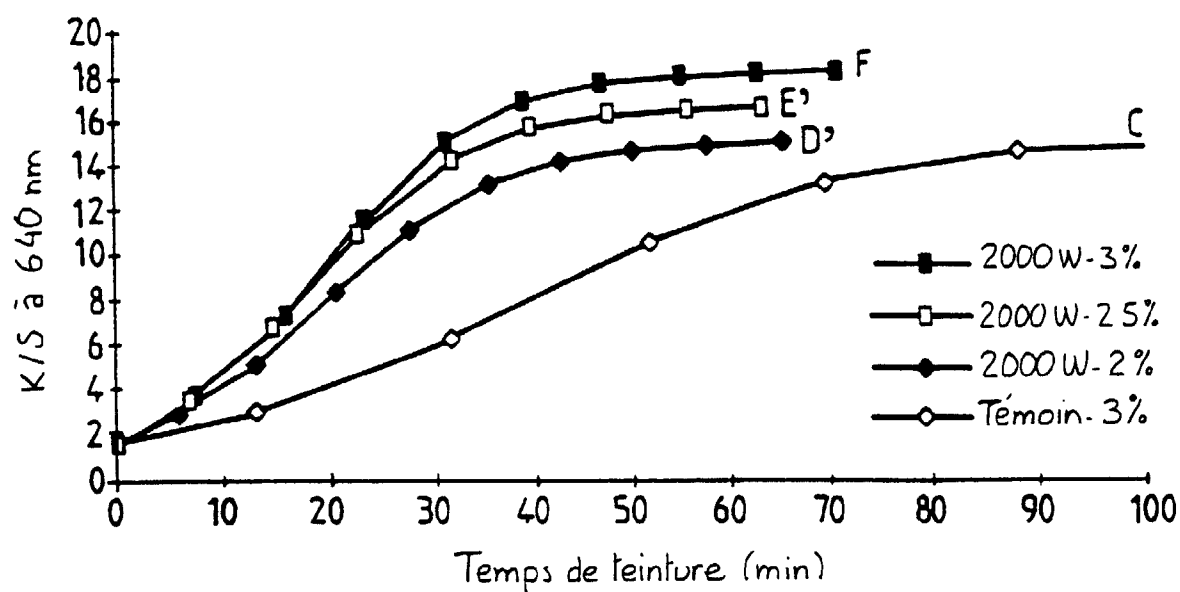
Blanchiment du coton - eau oxygénée

**FIG.2**

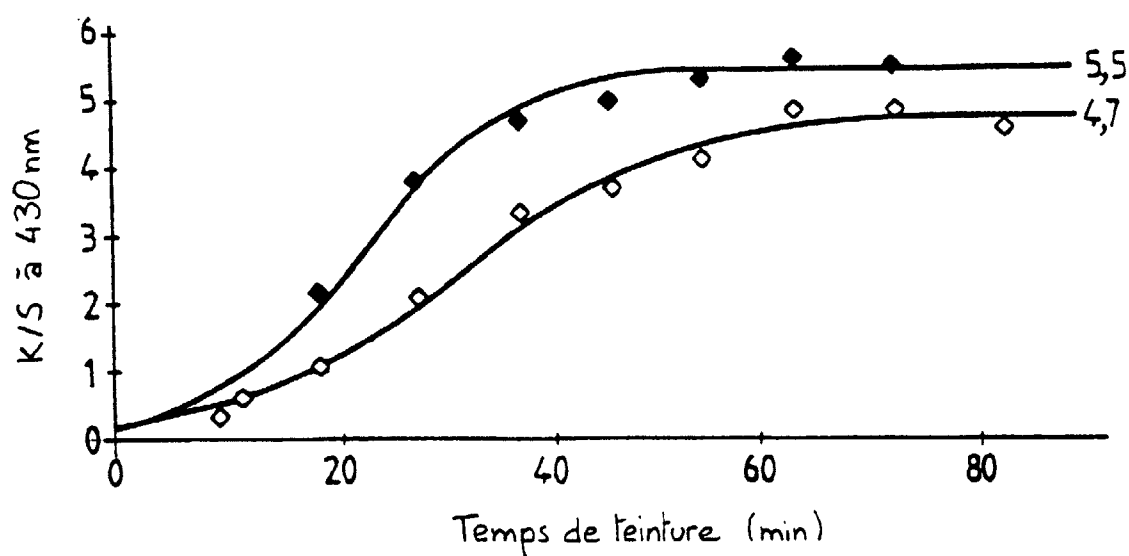
Teinture acétate - Bleu dispersol BN

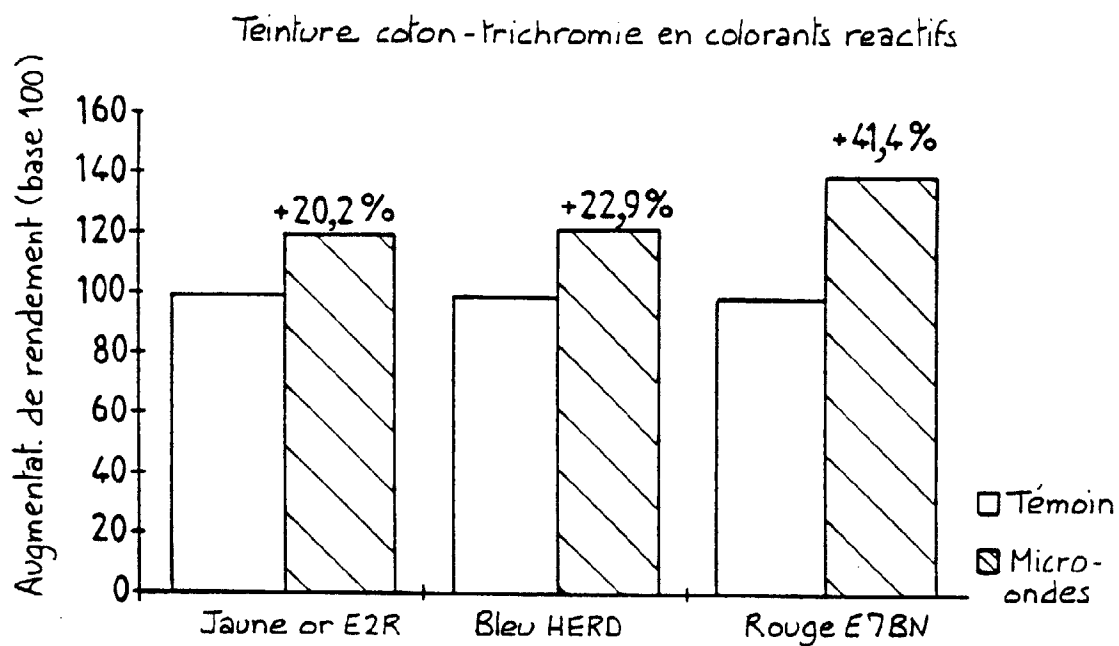
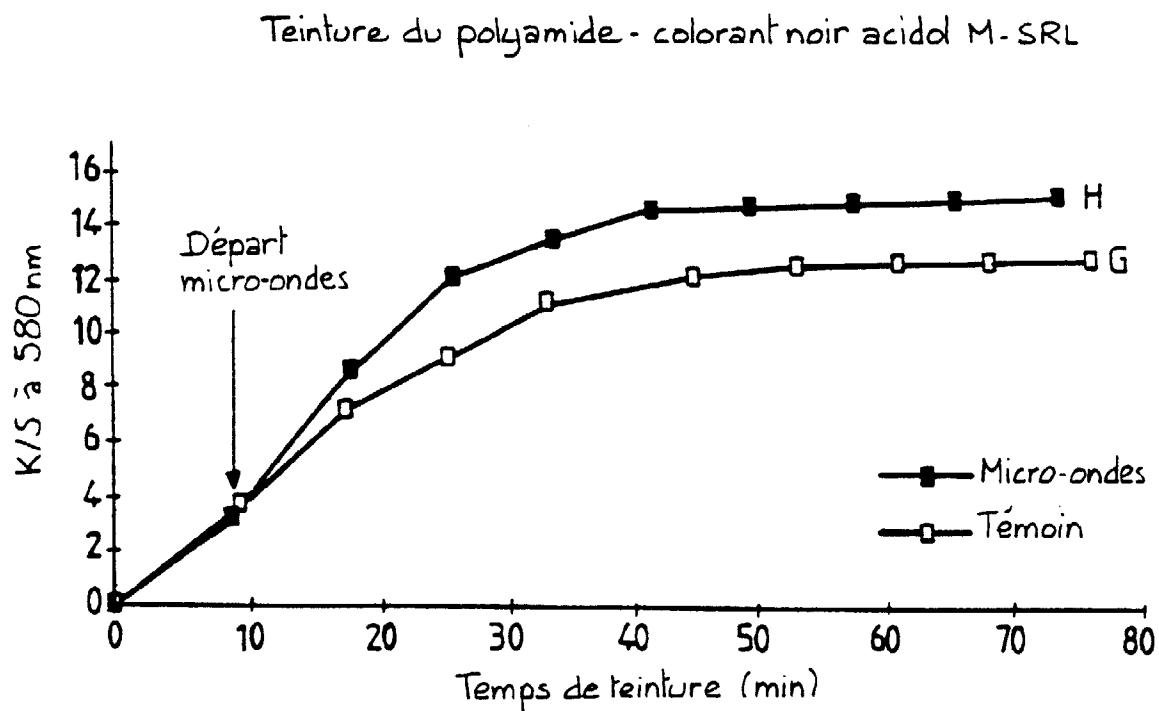
**FIG.3**

Teinture acétate - Bleu dispersol BN

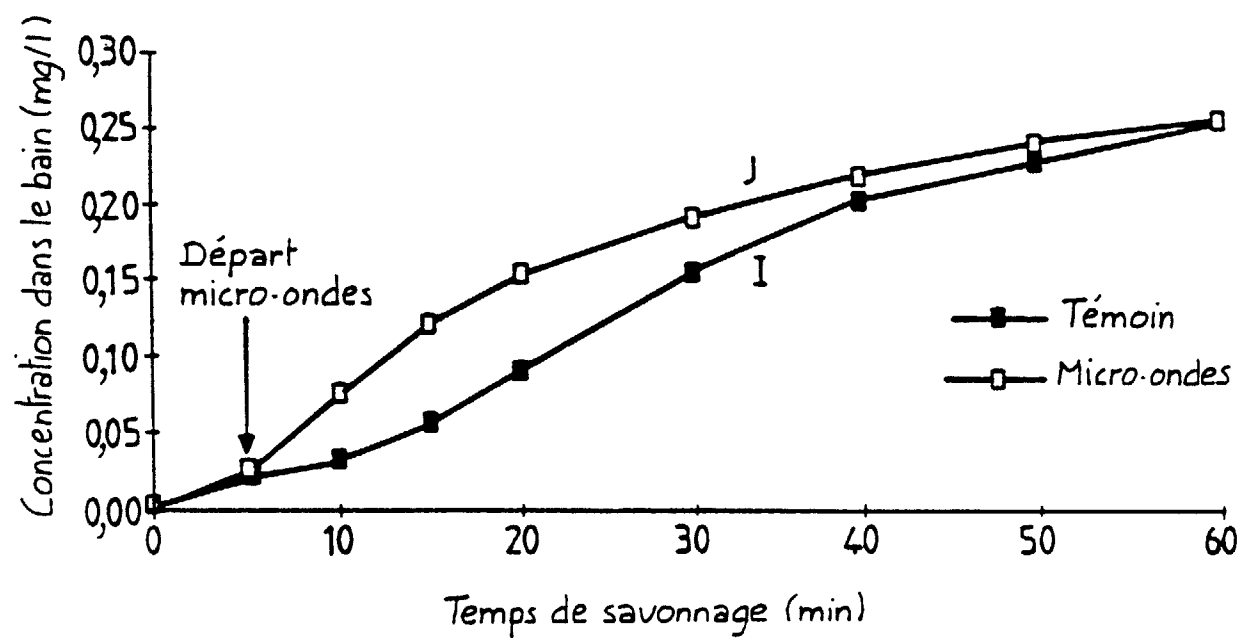
**FIG. 4**

Teinture coton - colorant jaune or E2R

**FIG. 5**

**FIG. 6****FIG. 7**

Savonnage d'un colorant réactif sur coton

FIG. 8

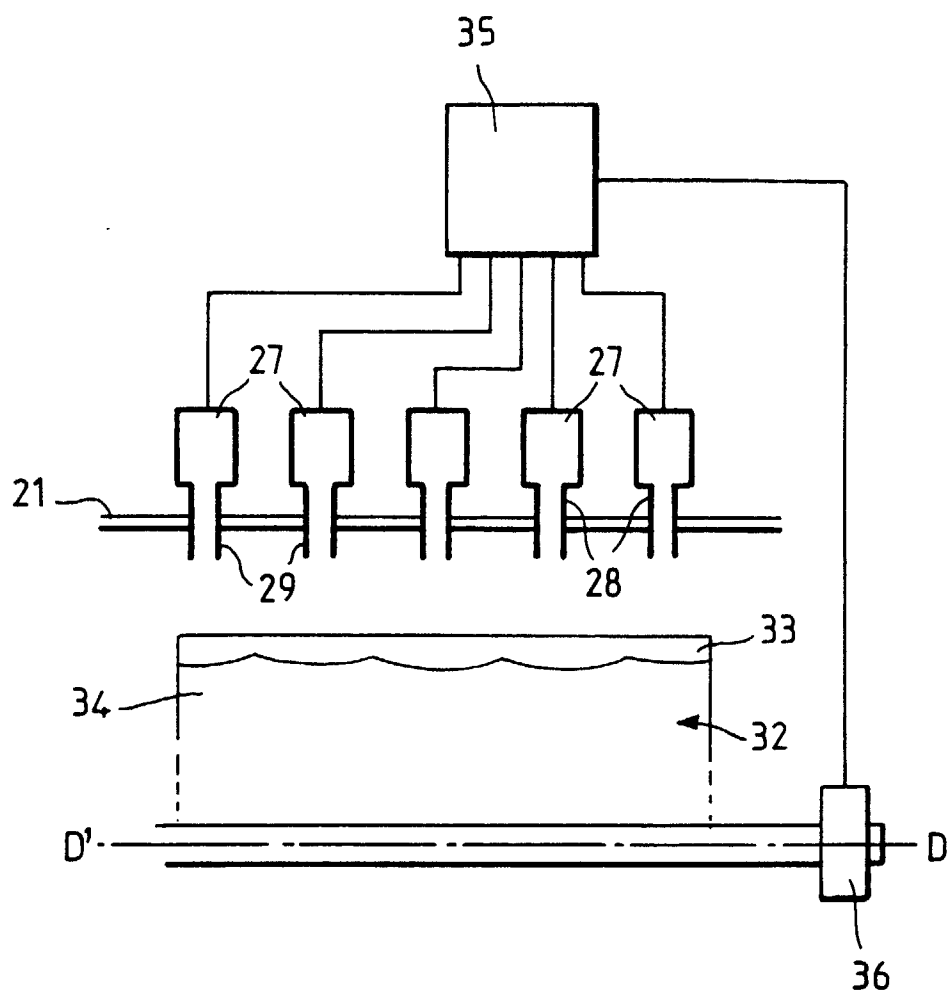


FIG. 9