

12

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

21 Numéro de dépôt: 86400157.3

51 Int. Cl.⁴: B 05 D 5/12
 H 01 B 17/60

22 Date de dépôt: 27.01.86

30 Priorité: 29.01.85 FR 8501199

43 Date de publication de la demande:
 27.08.86 Bulletin 86/35

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

71 Demandeur: SOCIETE D'EXPLOITATION GENERALE DE
 PRODUITS INDUSTRIELS (S.E.G.)
 Zone Industrielle de Poussan
 F-34140 Poussan(FR)

72 Inventeur: Joubert, Jean-Paul
 19 Boulevard Renouvier
 F-34000 Montpellier(FR)

72 Inventeur: Mateu, Pierre
 14, rue Saunerie
 F-34000 Montpellier(FR)

74 Mandataire: Martin, Jean-Jacques et al,
 Cabinet REGIMBEAU 26, Avenue Kléber
 F-75116 Paris(FR)

54 Procédé de fabrication d'un matériau isolant électrique souple et matériau isolant électrique souple obtenu par ce procédé.

57 L'invention est relative à un procédé de fabrication d'un matériau isolant électrique souple et au matériau obtenu par le procédé.

Une résine chargée avec des charges minérales est déposée sur un support souple en vue d'améliorer les propriétés thermiques et diélectriques de ce dernier.

Le matériau obtenu comporte une âme centrale (1) ou

support souple. Le revêtement de l'âme centrale est formé par une couche de résine (2, 3) constituée par un matériau organique chargé avec une poudre minérale (20) dans des proportions déterminées.

Application aux isolants utilisés dans la construction électro-mécanique.

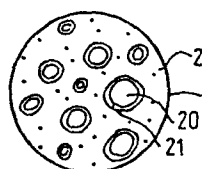


FIG-2b

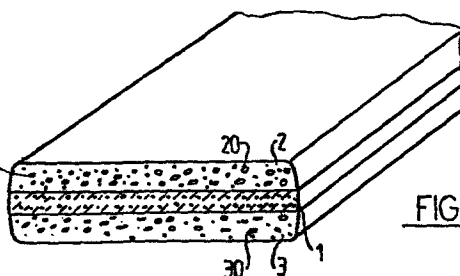


FIG-2a

0192523

PROCEDE DE FABRICATION D'UN MATERIAU ISOLANT ELECTRIQUE SOUPLE
ET MATERIAU ISOLANT ELECTRIQUE SOUPLE OBTENU PAR CE PROCEDE.

La présente invention est relative à un matériau isolant électrique souple et à son procédé de fabrication, le matériau précité étant plus spécialement adapté de par ses performances à une utilisation dans le domaine de la construction des machines électriques et en électro-mécanique en général.

Dans le domaine technique de la construction électrique ou électro-mécanique on utilise actuellement des isolants souples destinés à assurer l'isolation de conducteurs ou groupes de conducteurs insérés dans les encoches des pièces polaires des machines tournantes notamment, ces isolants souples en forme de feuilles ou de rubans de dimensions appropriées étant par exemple destinés à assurer la séparation et l'isolation de groupes de conducteurs constituant chacun une phase de l'enroulement du moteur ou de la machine tournante.

Parmi les isolants souples utilisés à ce jour, on connaît des produits dits complexes comportant un support, généralement un film polyester, sur les faces duquel sont déposés des feutres de polyester, des papiers calandrés ou non tels des polyamides aromatiques, ou des mats tels que des mats de verre ou tissu de verre le tout étant éventuellement imprégné d'une résine par vernissage.

D'autres matériaux souples, isolants, sont constitués à partir d'un support, généralement un film de polyester, verni au moyen d'une résine organique, et sont surtout utilisés pour permettre en fait la thermosoudabilité du support.

Des matériaux de la première catégorie qui sont normalement disponibles dans le commerce ont fait notamment l'objet d'une description, relativement à

leur procédé de mise en oeuvre, dans le brevet d'invention n° 881 120 déposé en France le 6 Décembre 1961.

Certains des matériaux précédemment décrits présentent notamment les inconvénients suivants :

- 5 . mauvaise résistance à de nombreux agents chimiques ou aux solvants des vernis d'imprégnation utilisés lors de l'imprégnation des circuits électriques des moteurs en raison de clivages des complexes obtenus par contre-collage notamment ou de la dissolution
10 tion de la résine de vernissage,
- . absorption d'humidité des couches contre-collées parfois bien supérieure à celle du support,
- . propriétés diélectriques de surface de ces matériaux parfois médiocres conduisant notamment,
15 à des performances modestes en ce qui concerne le risque de contournement du matériau isolant dans des conditions sévères d'utilisation,
- . faible pouvoir d'évacuation des calories par ce type de matériau.

20 La présente invention permet de remédier aux inconvénients précités par la mise en oeuvre d'un procédé de fabrication d'un matériau et d'un matériau dont les performances sont sensiblement améliorées.

25 Le procédé de fabrication d'un matériau isolant électrique souple consiste à déposer sur un support souple une résine chargée avec des charges minérales en vue d'améliorer les propriétés thermiques et diélectriques de ce dernier.

30 Le matériau isolant électrique souple ainsi obtenu comporte une âme centrale, ou support souple, et un revêtement de l'âme centrale formé par une couche de résine constituée d'un matériau organique chargé avec

une poudre minérale.

L'invention trouve application dans le domaine de la construction électrique ou électro-mécanique, mais également dans le domaine de la construction d'appareils électroniques, notamment en électronique industrielle.

L'invention sera mieux comprise à la lecture de la description et à l'observation des dessins ci-après dans lesquels :

- la figure 1 représente un agencement général illustratif des différentes phases du procédé de l'invention,

- la figure 2 représente respectivement en 2a, 2b une vue en coupe d'un film de matériau isolant électrique de l'invention et une vue agrandie d'une partie de cette coupe.

Le procédé de fabrication d'un matériau isolant électrique souple de l'invention sera tout d'abord décrit au moyen de la figure 1. Ce procédé consiste à déposer sur un support souple une résine chargée avec des charges minérales en vue d'améliorer les propriétés thermiques et diélectriques de ce dernier. Sur la figure 1, le procédé, de manière non limitative, est représenté sous la forme d'un procédé de fabrication en continu. Le support souple S constitué sous forme d'un rouleau d'alimentation A et formé selon une bande est engagé de manière classique dans un ensemble d'entraînement constitué par des rouleaux d'entraînement RE et des rouleaux de guidage RG. Tout au long du trajet de la bande constituant le support, différents postes sont prévus permettant la réalisation des différentes étapes du procédé, ci-après explicitées.

Afin d'assurer une adhérence parfaite de la résine chargée sur le support S, le support est, préalablement au dépôt de la résine, traité de manière à rendre les faces du support suffisamment rugueuses.

5 Sur la figure 1, ce traitement est noté T. Ce traitement peut être soit par exemple un traitement mécanique, soit un traitement électrique. Un traitement électrique sera cependant préféré à un traitement mécanique. Dans le cas d'un traitement électrique, le traitement effectué est un traitement du type traitement à effet CORONA. 10 La tension appliquée sur les électrodes de traitement par effet CORONA, est déterminée en fonction de l'épaisseur du support S ou bande, et en fonction de la vitesse de défilement de celle-ci. De manière avantageuse, l'épaisseur du support est déterminée en fonction de la 15 nature de celui-ci. Dans le cas d'un support constitué par un matériau plastique tel qu'un polyester (polytéréphtalate d'éthylène glycol), l'épaisseur e du support peut être comprise entre 23 μm et 350 μm .

20 A titre d'exemple non limitatif, d'autres matériaux peuvent être utilisés pour constituer le support. Ainsi, celui-ci peut être constitué par un tissu de verre d'épaisseur e comprise entre 5/100 de mm et 35/100 de mm, la réalisation d'un support en tissu de 25 verre permettant une amélioration des propriétés mécaniques du matériau final, en ce qui concerne la résistance au vieillissement.

Le support peut également être constitué par un papier polyamide aromatique normalement disponible 30 dans le commerce. Dans ce cas, l'épaisseur du papier peut être choisie entre 5/100 de mm et 13/100 de mm par exemple.

Le support S peut également être constitué par un matériau du type film de polymère fluoré commercialisé par la Société HOECHST sous la référence L 601.

L'épaisseur du support dans ce dernier cas, peut être prise entre des limites variant de 50 μm à 100 μm .

Ce dernier matériau, en raison de sa meilleure tenue en température, 170°C en continu, pourra être choisi pour la réalisation d'un matériau isolant souple à tenue en température améliorée.

Après le traitement mécanique ou électrique précité, la bande est dirigée vers un ensemble d'enduction noté E permettant d'effectuer le dépôt de la résine sur le support. Préalablement au dépôt proprement dit., la résine est formée par un complexe obtenu par mélange d'un matériau liant organique et d'une poudre minérale.

A titre d'exemple non limitatif, le matériau organique est constitué par un matériau polymérisable à base de matériau acrylique, de polyuréthane, d'époxydes ou de silicone.

La poudre minérale est de préférence finement divisée, et de granulométrie inférieure à 40 μm . Les valeurs de granulométrie précitée permettent une meilleure homogénéité du matériau final. La poudre minérale peut être constituée par de la poudre de mica laquelle présente l'avantage de ne pas engendrer de phénomène d'absorption des produits constitutifs de la résine, phénomène toujours préjudiciable aux qualités mécaniques et en définitive électriques du matériau isolant. La poudre de mica peut cependant être remplacée par des billes de verre de même granulométrie.

Des agents de couplage peuvent en outre être ajoutés à la résine organique afin de permettre une parfaite liaison entre celle-ci et les charges minérales. Les agents de couplage peuvent être constitués par des silanes, dérivés carbonés du silicium, et assurent une meilleure liaison entre les grains de la poudre minérale et la résine.

La résine peut être préparée avantageusement mais de manière non nécessaire, à partir d'un solvant constitué par exemple par des hydrocarbures aromatiques. La résine, une résine polyuréthane par exemple, est tout d'abord dissoute dans le solvant. Les agents de couplage précédemment cités sont ajoutés à la solution. Enfin, la charge minérale est ajoutée à l'ensemble, la résine étant prête pour application sur le support. A titre d'exemple non limitatif, pour une quantité en poids de solvant, une quantité de résine polyuréthane comprise entre 80 et 30 % du poids du solvant sera dissoute dans le solvant et une quantité complémentaire de poudre minérale telle que le mica, comprise entre 20 et 70 % en poids de solvant, sera ensuite ajoutée.

On a ainsi constaté au cours des essais de fabrication de matériaux isolants de l'invention que le choix des pourcentages en poids de résine et de poudre minérale permettait d'influer sur les propriétés mécaniques et thermiques du matériau final obtenu. Ainsi, l'augmentation en pourcentage de poudre minérale, telle que le mica, a pour effet d'augmenter la rigidité de l'ensemble. La diminution du pourcentage de poudre minérale a au contraire pour effet d'augmenter la souplesse du matériau final.

Après les préparatifs précités, la résine chargée est prête à être déposée sur les faces du support.

5 Ainsi que représenté en figure 1, la résine préalablement préparée, est introduite dans l'ensemble d'enduction référencé E de manière à former un bain dans lequel la bande constituant support est intro-
10 duite et déplacée. Le dépôt de la résine chargée est ainsi effectué par enduction. Ce dépôt peut en outre sans inconvénient être effectué de manière plus cou-
rante par projection ou au moyen d'une râcle. Dans le mode de réalisation du procédé représenté en figure 1, la bande sur laquelle la résine chargée a été
15 déposée par traversée du bain, est ensuite introduite dans une filière référencée F. La filière F permet de déterminer l'épaisseur de résine chargée qui sera effectivement conservée sur chaque face de la bande.
A titre d'exemple non limitatif, cette épaisseur pour chaque face, peut être prise égale à 50 μm et avanta-
20 geusement comprise entre 20 μm et 200 μm .

On a également constaté, que l'épaisseur finale de la couche de résine chargée appliquée sur les faces de la bande, détermine les propriétés mé-
25 caniques du matériau final. Le support étant de manière générale, en particulier lorsqu'il est constitué par du polyester, plus rigide que la résine chargée, l'épaisseur des couches de résine chargée appliquée sur les faces du support sera choisie fai-
ble, c'est-à-dire au voisinage de la valeur de 20 μm
30 précitée, lorsque le matériau final sera destiné à des applications dans lesquelles un isolant plus ri-
gide est recherché. Au contraire, l'épaisseur des

couches de résine chargée appliquée sur les faces du support sera choisie au voisinage de la valeur limite supérieure de 200 μm , lorsque le matériau final sera destiné à des applications dans lesquelles un isolant plus souple est recherché.

5 Le support S muni de son revêtement de résine chargée, d'épaisseur appropriée sur chacune de ses faces, est ensuite polymérisé à chaud dans un ensemble de polymérisation noté P sur la figure 1. L'ensemble de polymérisation P est par exemple constitué par un ensemble modulaire, chacun des modules étant susceptible de porter et de maintenir une portion déterminée de bande à une température déterminée pendant un temps déterminé, fonction de la vitesse de défilement de la bande. A 10 titre d'exemple de réalisation, le premier module permet de porter la bande revêtue de résine à une température de 100°C. Des ensembles successifs permettent, par paliers successifs de température de l'ordre de 15 20°C, de porter la bande au niveau d'un module final à une température de l'ordre de 200°C. Au cours de la polymérisation, le solvant présent dans les couches de revêtement, lorsque ce solvant a été utilisé, est 20 éliminé par évaporation au niveau du premier module de polymérisation. La bande munie de son revêtement de résine chargée est ensuite portée progressivement par 25 palier de 20°C, à la température de 180°C à laquelle la polymérisation proprement dite est commencée, cette dernière étant achevée dans le module final à la température de 200°C. Le matériau final peut être après 30 refroidissement conditionné sous forme de rouleau de stockage, référencé ST sur la figure 1. L'élévation progressive de température de la phase de polymérisation, permet d'éviter le phénomène de bullage, c'est-à-dire

de création de bulles de gaz au sein même du matériau isolant. La polymérisation proprement dite rend la résine thermodurcie, laquelle au niveau du matériau final résiste aux vernis d'imprégnation utilisés dans la construction des moteurs ou machines électro-mécaniques, et résiste en outre à l'échauffement de ceux-ci pendant leur fonctionnement. A titre d'exemple non limitatif, le temps de maintien de la bande revêtue de couche de résine d'épaisseur 50 μm par face à la température de 200°C au niveau du dernier module de polymérisation, est de l'ordre de 1 mn pour une vitesse de défilement de bande de 5 m/mn.

Le matériau isolant électrique souple de l'invention sera maintenant décrit au moyen des figures 2a et 2b. Ainsi que représenté en figure 2a, le matériau réalisé sous forme de film comporte une âme centrale 1 ou support souple. Bien entendu, le matériau peut également être produit sous forme de feuilles c'est-à-dire de bande de largeur suffisante, la bande étant ensuite débitée en feuilles ou en pièces de formes diverses. Un revêtement de l'âme centrale 1, est formé par une couche supérieure 2 et inférieure 3 de résine constituée par le ou les matériaux organiques chargés avec une poudre minérale tel que décrit précédemment. L'âme centrale 1 est constituée par un matériau plastique tel qu'un polyester (polytérephtalate d'éthylène glycol) ou par un tissu de verre, un polyamide aromatique ou un matériau polymère fluoré. Les couches supérieure 2 et inférieure 3 sont constituées par un matériau organique tel qu'un matériau polymérisable à base de matériau acrylique, de polyuréthane, d'époxydes ou de silicone. Les couches supérieure et inférieure 2 et 3 comportant des inclusions formées par la

poudre minérale, laquelle est constituée par de la poudre de mica ou des billes de verre de granulométrie inférieure à 40 μm . Ainsi qu'il apparaît en outre en figure 2b, les inclusions 20 de la couche supérieure 2 ou les inclusions 30 de la couche inférieure 3 sont entourées par une couche mince formée par l'agent de liaison assurant le couplage entre le matériau organique et la poudre minérale. La couche mince 21 est une couche monomoléculaire ou sensiblement monomoléculaire, formée sur toute la surface du grain, formant inclusion, et tapissant celui-ci. La couche mince formée au niveau de chaque inclusion par l'agent de liaison, empêche que des substances chimiques étrangères puissent s'introduire dans les interstices pouvant toujours exister entre les grains de la poudre minérale et la résine.

Les couches supérieure et inférieure 2 et 3 permettent ainsi de protéger le support constitué par exemple par un film polyester de l'atteinte de la chaleur et permettent ainsi d'augmenter la durée de vie du support et du matériau final. A titre d'exemple, un test de vieillissement connu sous le nom de test de l'électrode courbe a été effectué dans les conditions précisées par la note éditée par le Comité Electro-technique International, sous la référence n° 370 année 1971. Ce test effectué sur un matériau final comportant un support du type film polyester a permis de constater une tenue en température nettement supérieure à 145°C du matériau final sur une durée, en continu, de 20 000 heures, alors que dans des conditions analogues d'essai, la tenue en température du polyester nu ne dépasse pas 130°C.

En outre, des divers types de matériaux réalisés au moyen du procédé de l'invention, permettent une meilleure évacuation des calories, en raison de la présence dans la résine des charges minérales.

5 Il a en outre été observé une amélioration sensible des propriétés diélectriques de surface du matériau final de l'invention. Des échantillons des différents matériaux réalisés selon le procédé précédemment décrit, ont été soumis à un test de résistance au che-
10 minement électrique, c'est-à-dire à un test de contournement de l'isolant, constitué en feuilles, par des lignes de courant. Toutes choses égales par ailleurs, il a été observé, par rapport aux matériaux isolants
15 souples de la technique antérieure obtenus par contre-collage, que les tensions électriques nécessaires pour provoquer le contournement étaient nettement supérieures aux tensions provoquant, dans les mêmes
conditions, le contournement des matériaux de l'art antérieur. Cette amélioration des propriétés diélec-
20 triques de surface du matériau isolant souple de l'invention, est due à la présence des charges minérales dans la résine, lesquelles provoquent une augmentation notable de la résistance au cheminement électrique.

REVENDEICATIONS

1. Procédé de fabrication d'un matériau isolant électrique souple, caractérisé en ce qu'il consiste à déposer sur un support souple une résine chargée avec des charges minérales en vue d'améliorer les propriétés thermiques et diélectriques de ce dernier.

2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que le support est, préalablement au dépôt de la résine, traité électriquement.

3. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que le support est préalablement au dépôt de la résine traité mécaniquement.

4. Procédé selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que, préalablement au dépôt, la résine est formée par un complexe obtenu par mélange d'un matériau liant organique et d'une poudre minérale.

5. Procédé selon la revendication 4, caractérisé en ce que la poudre minérale est finement divisée, de granulométrie inférieure à 40 μm .

6. Procédé selon la revendication 5, caractérisé en ce que des agents de couplage sont ajoutés à la résine organique afin de permettre une parfaite liaison entre celle-ci et les charges minérales.

7. Procédé selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que le dépôt de la résine sur le support est effectué par enduction.

8. Procédé selon la revendication 7, caractérisé en ce que, suite au dépôt de la résine sur le support, l'ensemble constitué par le support revêtu de résine est polymérisé à chaud.

9. Procédé selon la revendication 8, caractérisé en ce que ladite polymérisation à chaud est effectuée progressivement par paliers de température compris entre 100°C et 200°C.

10. Procédé selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que le choix de la nature de la résine déposée, du taux de charge en poudre minérale, de l'épaisseur du dépôt, des variations de température de polymérisation et du temps de polymérisation est effectué pour obtenir un degré de souplesse variable du produit final en vue d'utilisations diverses de celui-ci.

11. Matériau isolant électrique, souple, caractérisé en ce qu'il comporte :

- une âme centrale (1), ou support souple,
- un revêtement (2,3) de l'âme centrale

formé par une couche de résine constituée d'un matériau organique chargé avec une poudre minérale dans des proportions déterminées.

12. Matériau isolant souple selon la revendication 11, caractérisé en ce que l'âme centrale (1) est constituée par un matériau plastique tel que un polyester (polytérephtalate d'éthylène glycol).

13. Matériau isolant souple selon l'une des revendications 11 ou 12, caractérisé en ce que le matériau organique est constitué par un matériau polymérisable à base de matériau acrylique, de polyuréthane, d'époxydes ou de silicone.

14. Matériau isolant souple selon l'une des revendications 11 à 13, caractérisé en ce que la poudre minérale est une poudre de mica de granulométrie inférieure à 40 μm .

15. Matériau isolant souple selon l'une des revendications 11 à 14, caractérisé en ce que ledit revêtement formé par une couche de résine comporte en outre un agent de liaison ou de couplage entre le matériau organique et la poudre minérale.

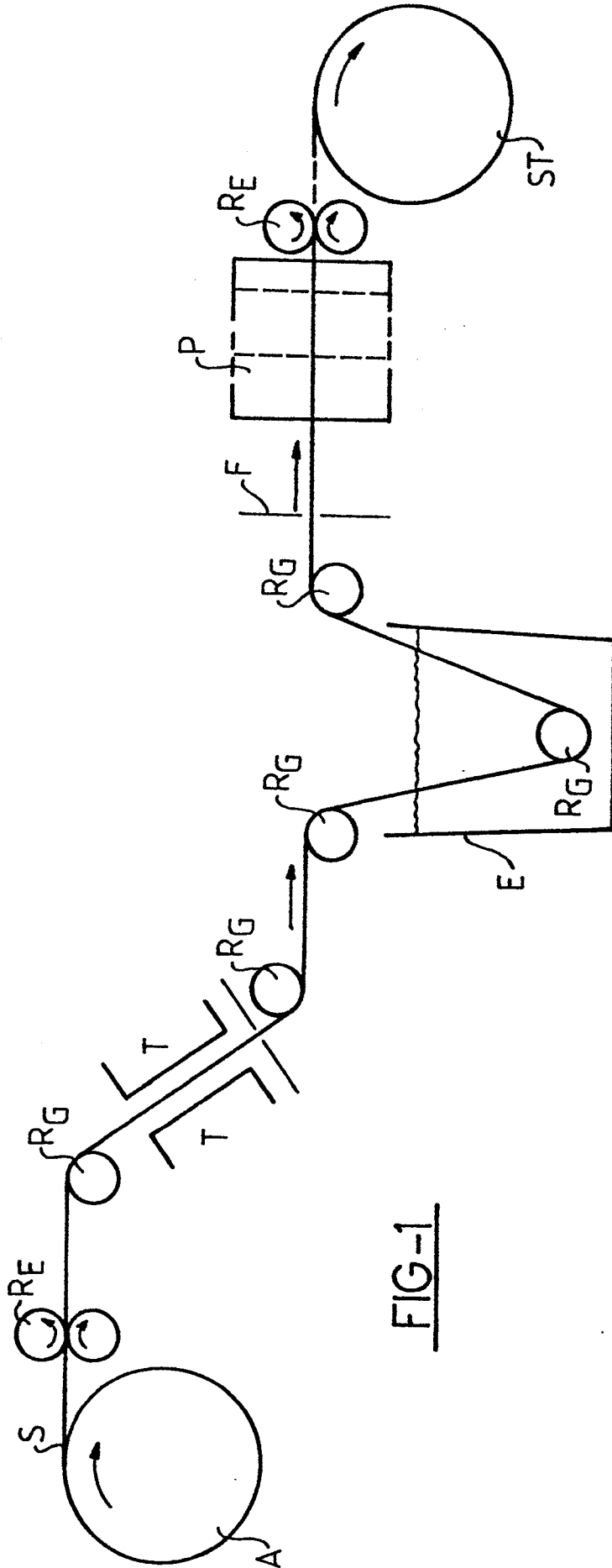


FIG-1

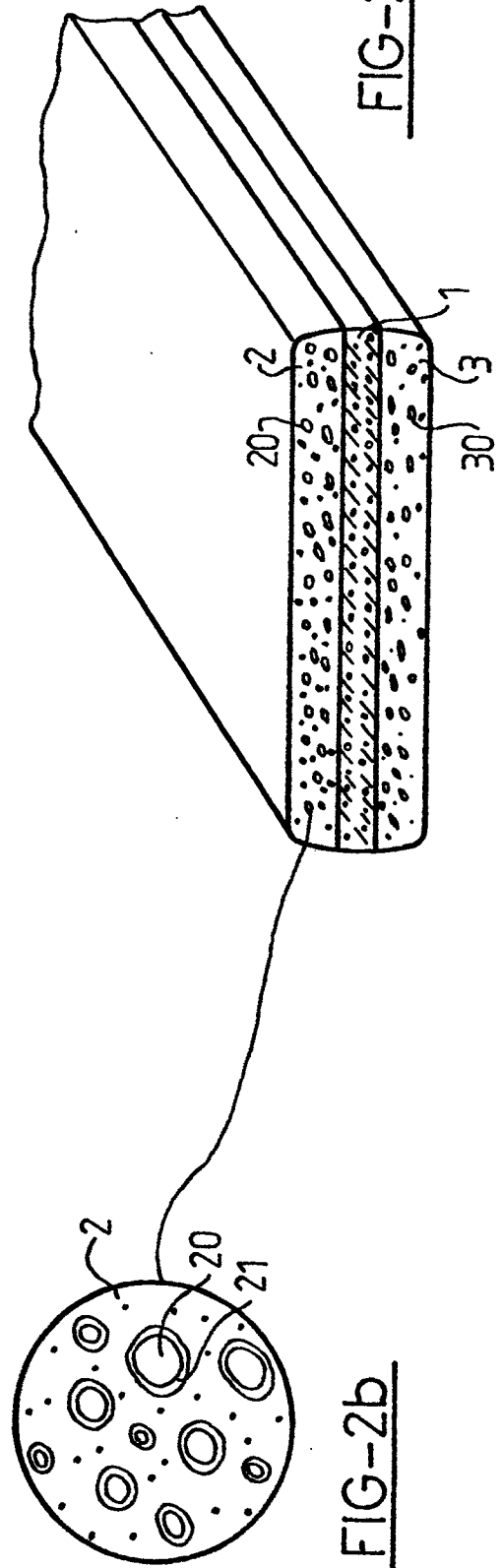


FIG-2b

FIG-2a



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

0192523

Numéro de la demande

EP 86 40 0157

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. Cl. 4)
X	EP-A-0 041 824 (P.H. DAWSON et al.) * Page 4, lignes 29-34; revendication 1 *	1,11	B 05 D 5/12 H 01 B 17/60
X	* Page 4, lignes 14-20 *	4,8	
X	* Revendications 4,7 *	5,14	
X	* Page 4, lignes 1-9 *	13	
A	-----	12	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl. 4)
			B 05 D
Le présent rapport de recherche a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 28-04-1986	Examineur VAN THIELEN J.B.
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES			
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire		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	