(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) Numéro de publication: **0 424 216 B1**

(12) # FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

(45) Date de publication de fascicule du brevet: **11.01.95**

(51) Int. Cl.[6]: **D03D 13/00**, D03D 15/00, D06N 7/06, D06M 15/00

(21) Numéro de dépôt: **90402823.0**

(22) Date de dépôt: **10.10.90**

(54) **Matériau composite, son procédé de réalisation et utilisation dudit matériau.**

(30) Priorité: **16.10.89 FR 8913477**

(43) Date de publication de la demande:
24.04.91 Bulletin 91/17

(45) Mention de la délivrance du brevet:
11.01.95 Bulletin 95/02

(84) Etats contractants désignés:
AT BE CH DE DK ES FR GB GR IT LI LU NL SE

(56) Documents cités:
EP-A- 0 258 102
FR-A- 2 610 951
US-A- 3 619 319

(73) Titulaire: **Société Industrielle des Ets L.A. CHAIGNAUD-S.I.L.A.C.**
Place Saint Florent
F-16110 La Rochefoucauld (FR)

(72) Inventeur: **Loustalot, Jacques**
12, avenue de Verdun
F-16110 La Rochefoucauld (FR)
Inventeur: **Baudonnel, Jacques**
Le Ménateau
F-16110 Yvrac et Malleyrand (FR)

(74) Mandataire: **Loyer, Bertrand et al**
Cabinet Pierre Loyer
77, rue Boissière
F-75116 Paris (FR)

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).

EP 0 424 216 B1

Description

La présente invention concerne un matériau composite.

Le matériau composite est une substance hétérogène comportant généralement des fibres, des fils, libres ou assemblés en couches, noyés dans une résine.

Ces matériaux composites se présentent généralement sous forme de grandes plaques épaisses assez rigides. Elles sont de plus en plus utilisées dans l'industrie notamment dans l'industrie de construction de matériels de biens d'équipement, de transport, etc... pour réaliser des carosseries, des planchers, etc.

Ces plaques sont transformées, selon les techniques traditionnelles par moulage par contact ou sous vide, par injection et selon une technique plus récente, par estampage.

Généralement un procédé de réalisation consiste à assembler en couches ou strates des étoffes textiles de fibres ou de fils de renfort à hautes caractéristiques mécaniques telles que : verre, silice, carbure de silicium, carbone, céramique, aramides, polyéthylène haut module, etc, et à les noyer dans une matrice de résine. Plus précisément, on coule dans un moule de la dimension d'une plaque un fond de résine et d'agent de démoulage; par dessus on pose une première couche d'étoffe, en fils de fibres de renfort par exemple, que l'on recouvre de résine; par dessus on pose une seconde couche d'étoffe en fils de renfort à haute résistance, que l'on recouvre également de résine; ainsi de suite on "empile" plusieurs couches, par exemple cinq ou six que l'on recouvre de résine, et on achève l'empilage par une dernière couche de résine et un agent de démoulage. On fait ensuite subir à cet ensemble une action de compression destinée à éliminer le maximum d'air et à faire pénétrer la résine dans les couches d'étoffes, puis un traitement thermique qui réticule ou polymérise la résine afin d'obtenir un composite rigide et un ensemble le plus homogène possible. Ces matériaux composites peuvent comporter jusqu'à plus de quarante couches chacune d'une épaisseur de l'ordre de 0,1 à 0,2 millimètre; les plus courants comptent de une à quinze couches et sont d'épaisseur totale moyenne entre 3 et 5 millimètre après compression et prêts à l'emploi. Leur poids est de l'ordre de 200 grammes/m2 pour une couche de 0,1 mm d'épaisseur en verre. Le matériau obtenu est un produit composite à haute résistance notamment aux chocs, à la traction, à la compression.

Cependant un tel procédé présente de nombreux inconvénients:

1- il est coûteux : le matériel nécessaire à sa mécanisation est très coûteux, et généralement les opérations sont manuelles, ce qui suppose une main-d'oeuvre importante; d'autre part il est long : les étapes de réalisation sont nombreuses;

2- le matériau obtenu présente une faible résistance au cisaillement : on observe du délaminage. Le phénomène s'explique par le fait que les couches de tissus renferment des bulles d'air qui ne sont pas chassées par la résine. Ces bulles forment autant de petits matelas d'air qui réduisent le contact couche-résine et l'adhérence entre les couches.

3- l'homogénéité recherchée par le traitement thermique, (imprégnation, polymérisation) est difficile à obtenir en une durée raisonnable, du fait de l'épaisseur du matériau ce qui accentue le délaminage.

D'autre part et d'une manière très générale un tissu est une structure textile formée d'un assemblage de fils dits de chaîne assemblés dans des fils dits de trame. Cette structure s'étend dans un plan, dont l'épaisseur est limitée à celle du ou des fils utilisés, dimension négligeable relativement à la surface du tissu. Une des caractéristiques habituelles des tissus est leur indéformabilité dans le plan, qui peut être une qualité ou un défaut selon l'utilisation qui en est faite. On sait bien que la déformation d'un tissu pour lui donner une forme, produit des plis, le tissu n'étant pas susceptible de se déformer élastiquement de par sa structure. La confection est alors l'art d'assembler des pièces de tissu de manière à détenir des formes, que ce soit dans l'industrie vestimentaire ou toute autre industrie. C'est pourquoi, lorsque l'on réalise des matériaux composites, l'assemblage des couches de tissus consiste également à disposer des bandes de tissus de manière à favoriser la réalisation de formes, sans produire de plis.

Le document EP 0 258 102 décrit un matériau stratifié ayant une section transversale du type comprenant une âme et au moins une aile latérale, par exemple une section en I, T, J, ou analogues. Ledit matériau est obtenu par imprégnation d'une structure textile de renforcement et durcissement de l'ensemble. Ladite structure textile est du type comportant deux nappes A, B, tissées, espacées l'une de l'autre, et une nappe de liaison C s'étendant entre ces deux nappes A, B. Ladite nappe de liaison C est constituée d'au moins une nappe de fils de chaîne de liage, emprisonnés entre les fils de trame des deux nappes tissées A, B.

La présente invention a pour objectif de réaliser un matériau composite selon un procédé qui résoud l'ensemble des difficultés exposées : mécanisation, rapidité de réalisation, grande déformabilité, résistance au délaminage, homogénéité, coûts.

L'invention a pour objet un matériau réalisé à partir de fils préalablement associés à une résine

thermoplastique, dans lequel les fils sont assemblés sous forme d'un tissu épais comportant plusieurs séries de fils de chaîne s'étendant parallèlement les uns des autres et se superposant verticalement en formant une feuille épaisse qui s'étend dans les trois dimensions, caractérisé en ce que des fils de trame sont passés alternativement dans des fils de chaîne de niveaux différents (2a, 2b, 2c) de manière à conférer une grande déformabilité au tissu en vue notamment de permettre son enroulement.

Selon d'autres caractéristiques de l'invention :

- les fils sont associés à la résine par un mélange intime dans les fils de fibres de renfort et de résine.
- chaque fil est enrobé par une gaine de résine.
- le tissu en trois dimensions est réalisé avec des fils composites à 60% de verre et 40% de PEEK.

L'invention a encore pour objet un procédé de fabrication de plaques de blindage ou produits analogues pour la réalisation de carrosseries, de planchers ou analogues, à partir d'un matériau selon l'invention, caractérisé par une étape de traitement à chaud dans un moule suivie d'une étape d'estampage.

Afin de mieux comprendre l'invention on a représenté au dessin annexé un exemple non limitatif de matériau selon l'invention.

Comme on le voit sur le dessin, le tissu 1 comporte plusieurs séries de 2 fils de chaîne 2 s'étendant parallèlement les uns des autres. Dans l'exemple le tissu comporte 5 séries de fils de chaîne 2a à 2e. Chaque chaîne est horizontale, les séries se superposent verticalement, formant une feuille épaisse, qui s'étend dans les trois dimensions. Les fils de trame 3 sont passés alternativement dans ces fils de chaîne et, selon le choix, alternent entre le fil du premier niveau 2a et le fil du second 2b, ou du troisième 2c etc.

Le tissage peut être modulé selon l'effet que l'on veut donner au tissu.

Un tel procédé donne un tissu épais, homogène dans son épaisseur puisque réalisé d'un seul tenant. D'autre part, le fait de tisser en trois dimensions confère à ce tissu une grande déformabilité, par déformation interne.

Dans une première variante de réalisation les fils sont préalablement associés à la résine, c'est-à-dire qu'ils comprennent à la fois des fibres de renfort et leur matrice ou résine. Cet "enresinement" est obtenu soit par mélange intime dans le fil, de fibres de renfort et de résine présentée sous forme de fibres, soit par enrobage de fils de renfort par une gaine de résine.

Dans une deuxième variante le tissage est réalisé avec des fils ne comportant que des fibres de renfort, exempts de résine. L'association fils-résine, ou "enresinement" est ici un enrobage du tissu; il est réalisé après passage dans le métier à tisser par application au pinceau, pulvérisation, injection, ou toute autre technique connue.

La première variante est avantageuse en ce qu'elle donne en une seule opération un matériau souple qui peut être immédiatement enroulé, ou découpé en panneaux, et constitue un produit fini prêt à être utilisé.

Le revêtement obtenu doit ensuite subir un traitement thermique suivi ou non d'un compactage destiné à faire fondre la résine, à donner à ce revêtement la forme désirée et à lui donner ensuite une grande rigidité.

A titre d'exemple de réalisation on a réalisé un tissu en trois dimensions avec des fils composites à 60% de verre, 40% PEEK, et le traitement à chaud et un estampage donne des plaques de blindage.

L'invention apporte entre autre les avantages considérables suivants :

- l'ensemble tridimensionnel est d'une parfaite homogénéité;
- le tissage en profondeur supprime les couches successives il ne peut plus y avoir de délaminage;
- après traitement thermique la présence de bulles d'air entre les fils tissés n'a pas d'influence défavorable sur les caractéristiques de résistance : cette opération peut alors être considérablement simplifiée.
- le matériau peut être plus ou moins comprimé ce qui permet de réaliser très facilement des empreintes qui restent souples;
- le matériau est d'une très grande légèreté; par rapport aux matériaux traditionnels à épaisseur comparable. On peut estimer un gain de poids de l'ordre de 20%.

Revendications

1. Matériau réalisé à partir de fils préalablement associés à une résine thermoplastique, dans lequel les fils sont assemblés sous forme d'un tissu (1) épais comportant plusieurs séries de fils de chaîne (2) s'étendant parallèlement les uns des autres et se superposant verticalement en formant une feuille épaisse qui s'étend dans les trois dimensions, caractérisé en ce que des fils de trame (3) sont passés alternativement dans des fils de chaîne de niveaux différents (2a, 2b, 2c) de manière à conférer une grande déformabilité au tissu en vue notamment de permettre son enroulement.

2. Matériau selon la revendication 1 caractérisé en ce que les fils sont associés à la résine par

un mélange intime dans les fils de fibres de renfort et de résine.

3. Matériau selon la revendication 1, caractérisé en ce que chaque fil est enrobé par une gaine de résine.

4. Matériau selon la revendication 1 caractérisé en ce que le tissu en trois dimensions est réalisé avec des fils composites à 60% de verre et 40% de PEEK.

5. Procédé de fabrication de plaques de blindage ou produits analogues pour la réalisation de carrosseries, de planchers ou analogues, à partir d'un matériau selon la revendication 1, caractérisé par une étape de traitement à chaud dans un moule suivie d'une étape d'estampage.

Claims

1. A material made from threads previously associated with a thermoplastic resin, in which the threads are assembled in the form of a thick fabric (1) having several series of warp threads (2) extending parallel to one another and vertically superposed to form a thick sheet which extends in the three dimensions, characterised in that weft threads (3) are passed alternately into the different level warp threads (2a, 2b, 2c) so as to give the fabric great deformability, particularly to permit winding therof.

2. A material according to Claim 1, characterised in that the threads are associated with the resin by the intimate mixing of reinforcing and resin fibres into the threads.

3. A material according to Claim 1, characterised in that each thread is coated by a sheath of resin.

4. A material according to Claim 1, characterised in that the fabric in three dimensions is made with composite threads having 60% glass and 40% PEEK.

5. A method of manufacturing reinforcing plates or similar products for making vehicle bodies, floors or the like, from a material according to Claim 1, characterised by a hot treatment stage in a mould followed by a stamping stage.

Patentansprüche

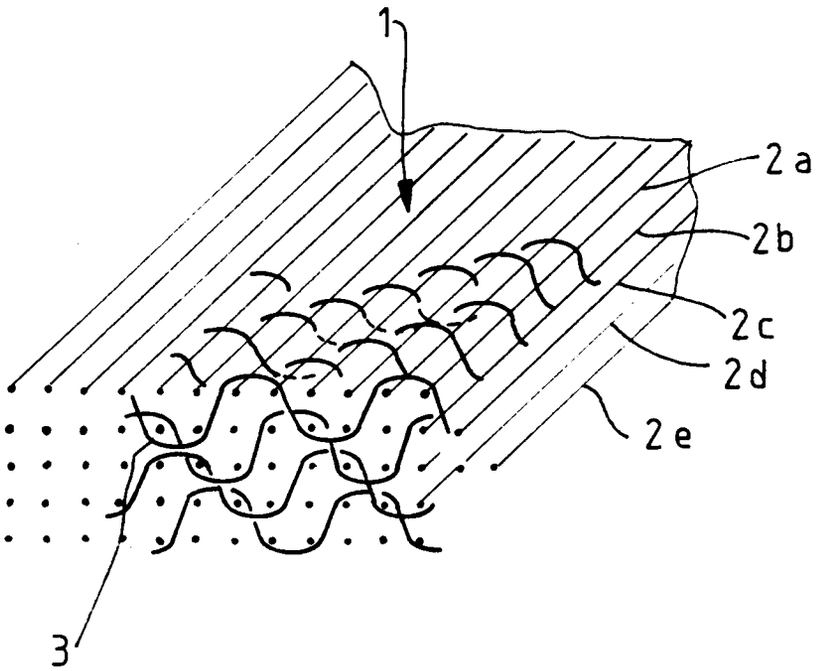
1. Material, das aus vorher mit einem thermoplastischen Harz versehenen Fäden hergestellt wurde, in dem die Fäden in Form eines dicken Gewebes (1) angeordnet sind, das mehrere Reihen Kettfäden (2) umfaßt, die parallel zueinander verlaufen und vertikal unter Bildung einer sich in den drei Dimensionen erstreckenden dicken Schicht übereinandergelagert sind, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Schußfäden (3) in abwechselnder Weise so um die Kettfäden unterschiedlichen Niveaus (2a, 2b, 2c) herumgeführt werden, daß sie dem Gewebe insbesondere im Hinblick auf sein Aufrollen eine ausgeprägte Verformbarkeit verleihen.

2. Material nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Fäden mit dem Harz durch inniges Vermengen von Verstärkungsfasern und Harz in den Fäden zusammengebracht werden.

3. Material nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß jeder Faden mit einer Harzschicht umhüllt wird.

4. Material nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das dreidimensionale Gewebe mit aus 60 % Glas und 40 % PEEK zusammengesetzten Fäden hergestellt wird.

5. Verfahren zur Herstellung von Verstärkungsplatten oder von analogen Produkten zur Herstellung von Karosserien, von Fußböden oder analogen Produkten aus einem Material gemäß Anspruch 1, gekennzeichnet durch einen Hitzebehandlungsschritt in einer Form, gefolgt von einem Preßschritt.


1
2 a
2 b
2 c
2 d
2 e
3