



(51) Classification internationale des brevets :

B29C 65/50 (2006.01) **B29L 31/30** (2006.01)
B29C 65/20 (2006.01) **B29L 31/60** (2006.01)
F16B 5/08 (2006.01) **B32B 3/12** (2006.01)
B29C 53/06 (2006.01) **F16S 1/02** (2006.01)
B29L 7/00 (2006.01) **B62D 33/02** (2006.01)
B29L 9/00 (2006.01) **B32B 5/18** (2006.01)
B29L 24/00 (2006.01)

(21) Numéro de la demande internationale :

PCT/EP2012/058828

(22) Date de dépôt international :

11 mai 2012 (11.05.2012)

(25) Langue de dépôt :

français

(26) Langue de publication :

français

(30) Données relatives à la priorité :

1154083 11 mai 2011 (11.05.2011) FR

(71) **Déposant** (pour tous les États désignés sauf US) : **VER-SAPLAST** [FR/FR]; 45 rue de la Petite Duranne, F-13857 AIX-EN-PROVENCE CEDEX 3 (FR).

(72) **Inventeurs; et**

(75) **Inventeurs/Déposants** (pour US seulement) : **MOULIN, Vincent** [FR/FR]; Chemin de la Croze, F-84240 AN-SOUIIS (FR). **DUCHENE, Rainer** [DE/US]; 43 Farm Hill Road, Natick, Massachusetts 01760 (US).

(74) **Mandataire** : **ILGART, Jean-Christophe; BREVALEX**, 95 rue d'Amsterdam, F-75378 PARIS CEDEX 8 (FR).

(81) **États désignés** (sauf indication contraire, pour tout titre de protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) **États désignés** (sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible) : ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), européen (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publiée :

- avec rapport de recherche internationale (Art. 21(3))
- avant l'expiration du délai prévu pour la modification des revendications, sera republiée si des modifications sont reçues (règle 48.2.h))

(54) **Title** : COMPOSITE PANEL AND PROCESS FOR PRODUCING SAME

(54) **Titre** : PANNEAU COMPOSITE ET SON PROCÉDÉ DE RÉALISATION

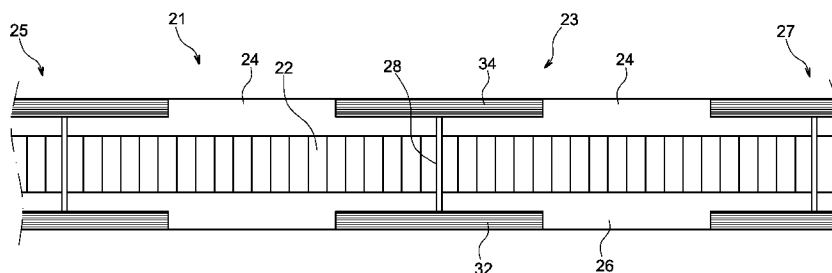


FIG. 4

(57) **Abstract** : The invention relates to a composite panel, comprising: a plurality of individual composite panels (21, 23), each comprising at least one core (22) and two surface skins (24, 26) and each being assembled along an assembly zone (28) with at least one neighbouring individual panel by one of its sides, a reinforcement zone (31, 33) formed in the surface skins (24, 26) on either side of the assembly zone (28) and along this zone, a strip (32, 34) of reinforcing material positioned over said assembly zone (28) of a panel with the neighbouring panel or panels, in each reinforcing zone (31, 33).

(57) **Abstrégé** : L'invention concerne un panneau composite, comprenant : une pluralité de panneaux composites élémentaires (21, 23), chacun comportant au moins une âme (22) et deux peaux (24, 26) superficielles et chacun étant assemblé selon une zone d'assemblage (28) avec au moins un panneau élémentaire voisin par l'un de ses côtés, une zone de renforcement (31, 33) formée dans les peaux (24, 26) superficielles, de part et d'autre de la zone d'assemblage (28) et le long de celle-ci, une bande (32, 34) de matière de renfort disposée sur ladite zone d'assemblage (28) d'un panneau avec le ou les panneaux voisins, dans chaque zone de renforcement (31, 33).



PANNEAU COMPOSITE ET SON PROCÉDÉ DE RÉALISATION**DESCRIPTION****DOMAINE TECHNIQUE ET ART ANTERIEUR**

La présente invention concerne un panneau
5 composite, pouvant notamment être utilisé dans la
réalisation de grandes surfaces, par exemple de
longueur supérieure à 10 m et de largeur comprise entre
1 m et 3 m ou entre 1 m et 10 m, pour une épaisseur qui
peut atteindre une dizaine de centimètres.

10 Elle concerne également un panneau
composite pouvant être aisément utilisé dans la
réalisation d'objets en trois dimensions, présentant
des zones de pliage ou de cintrage ou de courbure.

Elle concerne également un procédé de
15 réalisation d'un panneau composite.

Elle concerne également de nouvelles
structures de panneaux élémentaires. Ces panneaux
élémentaires peuvent être par exemple utilisés dans le
cadre de la structure de panneau composite selon
20 l'invention, ou dans le cadre d'un procédé de
réalisation d'un panneau composite selon l'invention.

On connaît une structure de panneau,
illustrée en figure 1A, présentant une âme, ou un
noyau, 2, inséré entre deux couches 4, 6 dénommées
25 « peaux ». Typiquement, comme on le voit sur la vue de
dessus de la figure 1B, un tel panneau a une largeur l
d'environ 1 m, et une longueur L comprise par exemple
entre 2 m et 8 m.

Il existe des techniques d'assemblage de
30 tels panneaux, pour réaliser des grandes surfaces, mais

celles-ci ne donnent pas satisfaction, que ce soit pour des raisons esthétiques, du fait des zones de raccord entre les panneaux voisins, ou du fait de la difficulté à réaliser des formes tridimensionnelles avec de tels
5 panneaux résultant de l'assemblage de panneaux composites élémentaires.

Un exemple d'application de ce type de panneaux concerne la réalisation d'éléments de carrosserie, par exemple la carcasse d'une remorque ou
10 d'un camion. On a représenté, en figures 2A et 2B (cette dernière étant une vue selon la flèche portée en figure 2A), de manière très schématique, la structure d'une remorque 10, à l'arrêt. Cette remorque est constituée essentiellement de panneaux latéraux 12,
15 12', 14, chacun formant une surface latérale ou une surface supérieure, et l'ensemble, après assemblage, délimitant le volume à l'intérieur duquel les marchandises vont pouvoir être entreposées. On a représenté, plus précisément, en figure 2A, des lignes
20 12₁, 12₂, 12₃, qui sont les lignes le long desquelles des panneaux voisins sont assemblés pour constituer une surface continue, ici la surface latérale 12. Après constitution de chacune des surfaces 12, 12', 14, celles-ci sont assemblées par l'intermédiaire de
25 cornières 16, 16'. Cet assemblage nécessite donc la mise en oeuvre de pièces additionnelles, en vue de réaliser une structure qui n'est pas seulement plane, mais qui a une constitution tridimensionnelle.

On comprend que ce type d'assemblage est
30 long à réaliser et nécessite des étapes d'alignement de

grandes surfaces telles que les surfaces 12 et 14, qui sont, par leur taille, peu maniables.

Il se pose donc le problème de trouver une nouvelle technique de réalisation de panneaux
5 composites, en particulier adaptés à la réalisation de grandes surfaces, qui ne présente pas les inconvénients exposés ci-dessus.

On cherche en particulier une structure permettant de réaliser des surfaces tridimensionnelles
10 de manière simple, sans mettre en œuvre de pièces additionnelles telles que les cornières utilisées couramment dans les structures connues.

On cherche également une nouvelle structure de panneau composite, renforcée et plus solide que les
15 panneaux de type connus, afin de supporter des contraintes en compression et en extension, notamment lorsque les panneaux sont assemblés pour former de grandes surfaces.

EXPOSÉ DE L'INVENTION

20 On décrit justement, dans la présente demande, une structure de panneau composite, comprenant :

- une pluralité de panneaux composites élémentaires, chacun comportant au moins une âme et
25 deux parois ou peaux superficielles et chacun étant assemblé avec au moins un panneau élémentaire voisin par l'un de ses côtés,

- une zone de renforcement ou d'amincissement, ou en creux, de part et d'autre d'une
30 zone ou ligne d'assemblage et le long de celle-ci,

- une bande de matière de renfort disposée sur ladite zone ou ligne d'assemblage d'un panneau avec le ou les panneaux voisins, dans chaque zone de renforcement, ou en creux.

5 Un tel panneau composite peut comporter en outre une ou plusieurs entailles, chacune étant disposée selon une direction quelconque par rapport auxdites bandes de matière, par exemple parallèle ou perpendiculaire à celles-ci, une ou plusieurs
10 entailles formant une ou plusieurs zone(s) de pliage et permettant un pliage du panneau selon la direction de cette ou de ces échancrures.

On décrit également un procédé de fabrication d'un panneau composite comprenant :

15 a) - l'assemblage d'une pluralité de panneaux composites élémentaires, chacun comportant au moins une âme et deux peaux superficielles, chaque panneau étant assemblé avec au moins un panneau élémentaire voisin par l'un de ses côtés,

20 b) - la fixation d'une bande de matière de renfort sur chaque zone ou ligne d'assemblage d'un panneau avec le ou les panneaux voisins, dans une zone de renforcement ou d'amincissement, ou en creux, correspondante, de part et d'autre de la zone ou ligne
25 d'assemblage et le long de celle-ci.

Chaque bande est fixée de manière thermique, sans ajout de colle ou de matériau d'adhésion.

30 Chaque bande est de préférence en un matériau textile, de préférence encore de même nature

que celle des peaux. Chaque bande est homogène, et ne nécessite pas d'opération d'injection.

Une zone de renforcement ou d'amincissement, ou en creux, peut être obtenue par formation d'une rainure dans la peau, par élimination
5 de la matière de cette dernière, sur une partie de son épaisseur. Dans ce cas, l'âme de chacun des panneaux reste d'épaisseur sensiblement constante.

Selon une autre réalisation, une zone de renforcement ou d'amincissement, ou en creux, peut être
10 obtenue par l'exercice d'une pression, sur chacun des panneaux à assembler, par exemple lors d'une opération de chauffage, l'épaisseur de la portion correspondante de l'âme dans, ou sous, cette zone, étant réduite par
15 rapport aux zones voisines n'ayant pas subi ladite pression. Dans ce cas, il n'y a pas d'enlèvement de matière de la peau.

Un tel procédé peut comporter en outre la formation d'au moins une entaille, ou d'une zone dans
20 laquelle de la matière à été éliminée, dans au moins l'un des panneaux, selon une direction quelconque par rapport auxdites bandes de matière, par exemple parallèle ou perpendiculaire à celles-ci, cette entaille permettant un pliage du panneau selon sa
25 direction. Cette zone d'entaille ou d'élimination de matière peut pénétrer dans l'âme du ou des panneaux.

On décrit également un procédé de réalisation d'une forme tridimensionnelle comportant une pluralité de panneaux composites, comportant la
30 mise en oeuvre du procédé ci-dessus et décrit dans la présente demande, puis une étape de pliage selon au

moins une desdites entailles ; en général on réalisera un pliage suivant une ou plusieurs zones d'entailles. On peut en outre assembler entre elles plusieurs formes tridimensionnelles ainsi réalisées.

5 Un procédé de fabrication d'un panneau composite ou de réalisation d'une forme tridimensionnelle peut comporter en outre l'élimination d'une zone de matière, par exemple par découpe, dans au moins un des panneaux élémentaires, avant pliage.

10 Une élimination de bavures peut être réalisée après assemblage des panneaux.

 Après fixation des bandes de matières de renfort, on peut en outre recouvrir l'ensemble avec, de chaque côté de la structure ainsi réalisée, au moins
15 une feuille extérieure, par exemple en polypropylène.

 Dans un procédé et/ou un dispositif selon invention, un panneau composite tel que décrit ci-dessus peut avoir :

 - une largeur, mesurée suivant une
20 direction parallèle aux bandes de matière de renfort, comprise entre 0, 5 m et 5 m ou 10 m,

 - et/ou une longueur, mesurée suivant une direction perpendiculaire aux bandes de matière de renfort, comprise entre 1 m et 20 m et/ou au moins
25 égale à 5 m ou à 10 m,

 - et/ou une épaisseur, mesurée entre les surfaces extérieures des parois superficielles, comprise entre 5 mm et 100 mm.

 En outre, un procédé et/ou un dispositif
30 tel que décrit ci-dessus peut comporter une ou plusieurs des caractéristiques suivantes.

L'âme d'un tel panneau composite élémentaire peut comporter au moins une couche en nid d'abeille et/ou en mousse de polypropylène.

5 Les parois ou peaux superficielles sont par exemple en polypropylène, éventuellement renforcé par du verre ou tout autre type de renfort.

En variante, la structure d'un panneau élémentaire peut comporter une couche textile, disposée de part et d'autre de l'âme du panneau, et une couche
10 extérieure en polypropylène, chaque couche textile étant disposée entre l'âme du panneau et une couche extérieure.

L'âme d'un tel panneau composite élémentaire peut être hybride, comportant au moins deux
15 couches de nature différente, par exemple comportant une première couche en mousse, une deuxième couche en nid d'abeille, et une troisième couche en mousse.

Un tel panneau composite peut comporter en outre des feuilles extérieures, par exemple en
20 polypropylène, recouvrant les peaux et les bandes de matière de renfort.

La surface extérieure des bandes de renfort peut affleurer la surface extérieure des panneaux voisins, ou dépasser ou être en élévation par rapport à
25 cette surface.

On décrit également, dans la présente demande, une structure de panneau élémentaire, pouvant être utilisé notamment en combinaison avec un procédé, ou avec la structure de panneau composite, qui viennent
30 d'être décrits.

Un tel panneau élémentaire comporte au moins une âme et deux parois ou peaux superficielles.

L'âme peut comporter au moins une couche en nid d'abeille et/ou en mousse de polypropylène.

5 Les parois ou peaux superficielles sont par exemple en polypropylène, éventuellement renforcé par du verre ou tout autre type de renfort.

En variante, la structure d'un panneau élémentaire peut comporter une couche textile, disposée
10 de part et d'autre de l'âme du panneau, et une couche extérieure, par exemple en polypropylène, chaque couche textile étant disposée entre l'âme du panneau et une couche extérieure.

L'âme d'un tel panneau élémentaire peut
15 être hybride, comportant au moins deux couches de nature différente, par exemple comportant une première couche en mousse, une deuxième couche en nid d'abeille, et une troisième couche en mousse.

Un tel panneau composite peut comporter en
20 outre des feuilles extérieures, par exemple en polypropylène, recouvrant les peaux.

BRÈVE DESCRIPTION DES DESSINS

La présente invention sera mieux comprise à la lecture de la description d'exemples de réalisation
25 donnés ci-après, à titre purement indicatif et nullement limitatif, en faisant référence aux dessins annexés sur lesquels :

- les figures 1A et 1B représentent schématiquement une structure connue de panneau,

- les figures 2A et 2B représentent schématiquement une structure d'un élément de carrosserie réalisée selon une technique connue,

5 - les figures 3A - 3C représentent de nouvelles structures obtenues par assemblage de panneaux élémentaires,

- la figure 4 représente également une nouvelle structure de panneau composite, obtenue par assemblage de panneaux élémentaires,

10 - les figures 5A-5C et 6A-6B représentent de nouvelles structures, obtenue par assemblage de panneaux élémentaires, ces structures étant pliables,

- la figure 7 représente une nouvelle structure de panneau composite, obtenue par assemblage
15 de panneaux élémentaires, cette structure étant pliable,

- les figures 8A - 8B représentent une forme tridimensionnelle, réalisée avec un panneau composite pliable (figure 8A) et un assemblage de deux formes tridimensionnelles (figure 8B),

20 - les figures 9A-9D permettent d'illustrer les notions de bords, francs ou fermés, d'un panneau élémentaire,

- les figures 10A-10D permettent d'illustrer une manière de réaliser le soudage de 2 panneaux,

25 - les figures 11A-11C permettent d'illustrer comment on peut réaliser une élimination, ou un ébavurage, de la matière excédentaire, après soudure,

- les figures 12A-12E et 13A - 13D
30 illustrent le renforcement des zones de soudure.

- les figures 14A-14C illustrent des structures de panneaux élémentaires.

EXPOSÉ DÉTAILLÉ DE MODES DE RÉALISATION PARTICULIERS

Des exemples de nouvelles structures
5 résultant de l'assemblage de panneaux élémentaires sont illustrées en figures 3A, 3B et 3C.

Sur les différentes figures, on utilise un repère orthogonal Oijk.

Par ailleurs, compte tenu des dimensions
10 obtenues par une pluralité de panneaux assemblés, on appellera plan du ou des panneaux un plan s'étendant suivant l'une des surfaces extérieures de l'assemblage obtenu. Il s'agit du plan Oij ou d'un plan parallèle à celui-ci. Les côtés du panneau s'étendent dans un plan
15 perpendiculaire à Oij; en particulier, les côtés assemblés selon la zone d'assemblage 28 sont dans le plan Oik.

La structure de la figure 3A représente 2
panneaux 21, 23 assemblés par une zone, ou une ligne,
20 de soudure 28 ou de thermo soudure, chaque panneau comportant une âme (ou un noyau) 22₁, 22₃ entourée de part et d'autre par une peau 24, 26. La soudure est réalisée entre deux côtés de chacun des panneaux qui
sont situés perpendiculairement au plan de ces panneaux
25 (en sens indiqué ci-dessus). Les panneaux sont assemblés bord à bord, sans élément intermédiaire entre deux bords voisins assemblés.

L'âme est par exemple constituée d'un nid
d'abeille, dont les alvéoles s'étendent suivant une
30 direction sensiblement perpendiculaire à chacun des

plans définis par le plan des panneaux ou les peaux latérales 24, 26. On verra plus loin des exemples de matériaux pouvant constituer l'âme de chacun des panneaux.

5 On voit également que, dans chacune des peaux 24, 26, a été réalisée une encoche, ou rainure, 31, 33 dans une zone qui chevauche la zone 28 d'assemblage. La profondeur ε de chacune des encoches est inférieure à l'épaisseur e de chacune des peaux. e est par exemple comprise entre 0,3 mm et 5 mm. ε peut être comprise entre 0,1e et 0,7e, et est de préférence sensiblement égale, ou égale, à 0,5e.

Chaque encoche a une largeur λ sensiblement comprise entre 10 mm et 100 mm, par exemple 40 mm, et est disposée de manière sensiblement symétrique de part et d'autre d'un plan P défini par la zone d'assemblage 28 des deux panneaux. Chaque encoche s'étant suivant une direction perpendiculaire à chacune des figures 3A et 3B, le long de chacun des côtés assemblés de chacun des panneaux. Dans chaque encoche est positionnée une bande de renfort 32, 34, dont la surface extérieure affleure la surface extérieure de la peau correspondante 24, 26 dans laquelle elle est réalisée. En variante (en traits interrompus sur les figures 3A et 3B), la surface extérieure de chaque bande de renfort dépasse au dessus de la surface extérieure de la peau correspondante 24, 26.

La figure 3B représente un cas où les panneaux utilisés sont de type à structure fermée. La différence entre la structure de la figure 3A et celle de la figure 3B réside donc dans la présence, dans

cette dernière, de bords 36, 38, de part et d'autre de la zone de soudure 28, du fait que les panneaux sont de type à bords « fermés » (ce type de structure sera décrit plus en détail, plus loin, en liaison avec les figures 9A-9D), tandis que les panneaux de la figure 3A sont à bords francs. Pour le reste, on retrouve les mêmes références numériques sur ces figures, ces références y désignant des éléments identiques.

Dans les modes de réalisation décrits ci-dessus, notamment en liaison avec les figures 3A et 3B, la surface extérieure de chacune des peaux reste plane, de même que la surface intérieure, qui est en contact avec, ou qui est tournée vers, l'âme 22₁, 22₃. L'épaisseur de cette dernière reste également sensiblement constante, y compris après positionnement des bandes 32,34 de renfort.

La figure 3C, sur laquelle des références numériques identiques à celles des figures 3A et 3B y désignent des éléments identiques ou similaires, représente un cas où il n'y a pas de rainure dans les peaux 24, 26. Chaque bande de renfort est appliquée en la juxtaposant sur, ou contre, les peaux 24, 26 non rainurées, puis en imposant une pression, perpendiculairement au plan Oij des panneaux, vers la zone dans laquelle l'élément de renfort doit être inséré. Un procédé détaillé de réalisation est décrit plus loin. De ce fait, l'âme 22₁, 22₃ est comprimée entre les deux portions des peaux 24,26 sur lesquelles les bandes 32,34 sont plaquées. Ceci s'applique également au cas d'un panneau à structure fermée, comme celui de la figure 3B. La surface de la peau est donc

incurvée vers l'intérieur du panneau correspondant. La peau présente donc, en dehors des zones d'assemblage, une première portion 24_1 , 26_1 qui est plane. Elle comporte également une zone de transition 24_2 , 26_2 vers la zone d'assemblage, zone de transition qui est incurvée vers l'intérieur du panneau. Enfin, elle comporte une deuxième portion plane 24_3 , 26_3 , mais en retrait par rapport à la première portion.

Soit E_a l'épaisseur de l'âme dans les zones dans lesquelles aucune bande de renfort n'est positionnée. Contrairement au cas des figures 3A et 3B (où l'âme a alors une épaisseur constante), l'âme a, dans les zones où les bandes de renforts 32, 34 sont positionnées, une épaisseur $E'_a < E_a$. Mais, par ailleurs, il n'y a pas eu besoin d'éliminer la matière des peaux 24, 26.

Si les bande de renfort 32, 34, d'épaisseur ε , ont une surface extérieure qui affleure la surface extérieure de la peau correspondante 24, 26, alors on a, sensiblement : $2\varepsilon + E'_a \approx E_a$. En variante, la surface extérieure de chaque bande de renfort dépasse au dessus de la surface extérieure de la peau correspondante 24, 26. Selon un exemple, si e l'épaisseur de la peau, alors, dans chaque bloc de renfort, l'épaisseur du matériau, de part et d'autre de l'âme, est d'environ $e + \varepsilon$. On peut avoir, par exemple $e = \varepsilon$ c'est-à-dire que l'épaisseur de la bande de renforts est sensiblement égale à l'épaisseur de la peau. Selon un exemple, si cette dernière est environ égale à 0,7 mm, alors, dans chaque zone de renfort, l'épaisseur de la peau et de la bande de renfort atteint environ 1,4 mm.

Dans tous les cas, chaque bande va permettre de renforcer la structure lorsqu'une tension, telle que représentée schématiquement en figure 3A par des flèches disposées de part et d'autre des bandes 32, 34 est exercée, du fait d'un mouvement de l'un des panneaux par rapport à l'autre. On en verra un exemple ci-dessous.

La figure 4 représente un assemblage comportant 4 panneaux 21, 23, 25, 27 dont 2 d'entre eux (21 et 23) sont représentés sur la totalité de leur largeur, tandis que les deux autres (25 et 27) ne sont que partiellement représentés. Un assemblage n'est pas limité à 4 panneaux mais peut en comporter n , $n > 4$, par exemple $n=10$, ou 20, ou $n > 20$. On voit bien, également sur cette figure, la présence des bandes de renforts 32, 34, pour chaque ligne d'assemblage d'un panneau et d'un panneau voisin.

De même, on pourrait avoir un assemblage de n panneaux ($n > 3$ ou $n > 4$, par exemple $n=10$, ou 20, ou $n > 20$) avec des bandes de renforts 32, 34 disposées comme indiqué sur la figure 3C, c'est-à-dire sans rainure, les bandes étant enfoncée dans les panneaux par pression.

La figure 5A représente un assemblage comportant 5 panneaux 21, 23, 25, 27, 29 dont 4 d'entre eux sont représentés sur la totalité de leur largeur, tandis que les deux autres (29 et 27) ne sont que partiellement représentés. La présence des bandes de renforts, pour chaque ligne d'assemblage, est bien visible. 2 des panneaux sont munis d'un ensemble 41 de fentes ou d'entailles, de part et d'autre de la ligne

d'assemblage 28, sur toute la longueur de celle ci. Les assemblages représentés ont tous des encoches, ou rainures, pour y introduire les bandes de renforts. Mais, là encore, on peut mettre en oeuvre une structure
5 telle que celle de la figure 3C, sans encoche ni rainure.

Ces fentes ou entailles ont une profondeur, sous la surface extérieure définie par la peau 24, qui peut être variable, mais qui peut être suffisante pour
10 déboucher dans l'âme 22 des panneaux.

Ces fentes ou entailles vont permettre de plier le panneau, après assemblage, selon un axe, parallèle à l'axe Oi et situé le long de la zone d'assemblage 28.

15 Après pliage, la structure a sensiblement la forme représentée en figure 5B. La surface extérieure de la peau 26 est, dans la zone de pliage, soumise à des forces de traction, tandis que la peau 24 est, elle, soumise à une contrainte en compression.
20 Cette contrainte en compression au moins partiellement absorbée par les entailles 41 : les parois de chaque entaille, qui se situent à une certaine distance l'une de l'autre tout en se faisant face à face en position de repos (position représentée en figure 5A), se
25 rapprochent l'une de l'autre lors du pliage de la structure, ce qui permet d'amortir sensiblement la compression.

Le nombre, la largeur, la profondeur et la forme de ces entailles (dans un plan jk sensiblement perpendiculaire au plan défini par l'ensemble de la
30 structure) dépendent de la souplesse de pliage que l'on

souhaite atteindre, et de l'angle α que l'on souhaite obtenir entre les deux pans définis par les différents panneaux situés de part et d'autre de l'ensemble d'entailles. Cet angle α peut être compris entre
5 quelques degrés, par exemple 10° et 90° . Il peut être supérieur à 90° , et, par exemple, inférieur à 160° , pour des applications dans lesquelles on a besoin d'une surface S d'appui, comme illustré en figure 5C, où sont représentés, schématiquement, les 5 panneaux 21, 23,
10 25, 27, 29.

Les entailles 41 sont représentées sur les figures 5A - 5C, 6A - 6B et 7, comme étant réalisées dans les zones de renfort, et parallèles à une ligne d'assemblage 28. Cependant, ces entailles peuvent être
15 réalisées dans toute zone d'un panneau selon l'invention, et selon toute direction par rapport aux zones d'assemblage 28 ; en particulier, ces entailles peuvent être parallèles, ou perpendiculaire, à ces zones d'assemblage.

On a représenté, en figures 6A et 6B, des vues agrandies de la zone d'assemblage 28, avec les entailles 41 disposées de part et d'autre de celle-ci. On voit que, sur la figure 6A, les entailles ont un fond sensiblement plat, chaque entaille étant de forme
25 sensiblement rectangulaire dans un plan perpendiculaire au plan défini par l'ensemble de la structure et perpendiculaire à la zone de soudage 28. Sur la figure 6B, chaque entaille a la forme, sensiblement, d'un triangle ou d'un triangle isocèle dans ce même plan, la
30 pointe du triangle étant dans la masse du panneau. Les entailles peuvent donc avoir des formes variées, tout

en conservant la fonction décrite ci-dessus lors d'un pliage de l'un des 2 pans de panneaux, situés de chaque côté de la zone d'assemblage 28, par rapport à l'autre.

Différentes techniques peuvent être
5 utilisées pour éliminer de la peau sur une des surfaces pour permettre le pliage sur panneau :

- technique mécanique (usinage, ou découpe, ou ponçage, ou meulage, ...)
- technique thermique (montée en
10 température et enfoncement de la surface) ;
- technique chimique (par dégradation chimique de la matière).

On a représenté, en figure 7, un ensemble de panneaux individuels assemblés, avec des lignes
15 d'assemblage identifiées par les repères 28₁-28₄. De part et d'autre de 2 de ces lignes d'assemblage, 28₁ et 28₃, ont été réalisés des ensembles d'entailles 41₁, 41₃ qui vont permettre de réaliser un pliage de part et d'autre de ces mêmes lignes. Il est donc possible de
20 réaliser une structure en trois dimensions, pliée le long de ces zones de pliage, sans nécessité d'assemblage de panneaux avec des éléments autres, tels que par exemple les cornières 16, 16' des figures 2A - 2B.

Les formes 51-54 en traits interrompus
25 représentés en figure 7 correspondent à des découpes que l'on peut réaliser dans les panneaux, en fonction de l'utilisation que l'on aura de la structure, après que celle-ci ait été pliée. Ces découpes sont de préférence réalisées avant pliage, l'ensemble des
30 panneaux étant alors encore dans un même plan.

On peut ensuite réaliser une structure pliée 100 telle que celle de la figure 8A, où les zones de pliage sont identifiées par les références $41_1, 41_2$: ce sont des zones dans lesquelles on avait réalisé des encoches comme cela vient d'être décrit. Cette structure pliée peut être celle d'une carrosserie de remorque.

On peut également, comme représenté en figure 8B, assembler une pluralité 100, 100' de telles structures dont chacune est pliée comme expliqué ci-dessus, par exemple par l'intermédiaire de cornières ou par collage ou par soudure.

On a représenté, en figure 9A, un panneau élémentaire, avec son âme 22 et ses 2 peaux 24, 26. La structure de ce panneau est dite à bord franc. C'est la structure que l'on retrouve en figure 3A : latéralement, l'âme 22 est accessible et n'est pas couverte par une couche quelconque de matériau.

On a représenté, en figures 9B-9D, la réalisation d'une autre structure de panneau élémentaire, dite structure à bord fermé. Partant d'un panneau élémentaire à bord franc, une partie latérale de l'âme en est éliminée, pour laisser des portions latérales 24', 26' des peaux 24, 26 se faisant face, sans matière constitutive de l'âme entre les deux. On peut donc replier latéralement ces portions latérales 24', 26' de peaux, comme on le voit sur la figure 9C, et réaliser une fusion de ces portions latérales avec l'âme, étape qui est illustrée en figure 9D. On obtient alors ce qu'on appelle un panneau à bords fermés. Cette structure, dans laquelle le matériau constitutif de

l'âme 22 est entièrement enrobé dans des parois, permet d'apporter un surcroît de rigidité par rapport à la structure à bord franc de la figure 9A.

On donne maintenant des exemples de structures de panneaux pouvant mettre être mis en oeuvre dans le cadre de la technique exposée dans la présente demande. Mais ces structures peuvent aussi être utilisées indépendamment des procédés et des structures de panneaux composites (avec zones de renfort) qui sont décrits dans la présente demande.

Un premier exemple concerne un panneau à âme alvéolaire par exemple en nid d'abeille, dont la structure est illustrée en figure 14A. Ce type de panneau comporte :

- 1 peau textile 24, par exemple en PP/verre (polypropylène (PP) renforcé par un renfort comme par exemple de la fibre de verre, par exemple à 40% (en masse, les %ages sont ensuite indiqués en masse) de PP et 60 % de fibres de verre, plus généralement, la peau peut contenir une proportion de fibres de verre comprise entre 10 % et 70 %).

- 1 âme alvéolaire 22 par exemple en nid d'abeille, par exemple en polypropylène, dont la masse volumique par exemple comprise entre 30 kg/m³ et 500 kg/m³,

- 1 peau textile 26, par exemple en PP/verre (voir ci-dessus pour cette composition).

Les dimensions peuvent en être par exemple les suivantes (on adopte, dans cet exemple et dans les suivants, les mêmes notations que sur les figures 1A et 1B) :

- Epaisseur E comprise entre 5 et 100 mm ;
- Largeur l comprise entre 500 mm et 3000 mm
- Longueur L comprise entre 1000 et 13500 mm.

Un deuxième exemple concerne un panneau à âme en mousse de polypropylène (structure illustrée en figure 14A), qui comporte :

- 1 peau textile 24, par exemple en PP/verre (voir ci-dessus pour cette composition),
- 1 âme 22 en mousse de polypropylène, dont la masse volumique par exemple comprise entre 30 kg/m³ et 500 kg/m³ ;
- 1 peau textile 26, par exemple en PP/verre (voir ci-dessus pour cette composition).

Les dimensions de ce panneau peuvent être par exemple les suivantes :

- Epaisseur E comprise entre 5 mm et 100 mm,
- Largeur l comprise entre 500 mm et 3000 mm,
- Longueur L comprise entre 1000 mm et 13500 mm.

Un 3^{ème} exemple concerne un panneau avec revêtement polypropylène monolithique, dont la structure est illustrée en figure 14B, qui comporte :

- 1 feuille monolithique 124, par exemple en polypropylène,
- 1 peau textile 24, par exemple en PP/verre (voir ci-dessus pour cette composition),
- 1 âme 22 alvéolaire par exemple en nid d'abeille, par exemple en polypropylène, dont la masse

volumique par exemple comprise entre 30 kg/m³ et 500 kg/m³,

- 1 peau textile 26, par exemple en PP/verre (voir ci-dessus pour cette composition),

5 - 1 feuille monolithique 126, par exemple en polypropylène.

Le rôle de chaque feuille est d'apporter un supplément de masse pour souder, et/ou une étanchéité améliorée et/ou une surface extérieure anti-dérapante..

10 C'est dans les peaux textile 24,26, que l'on réalise, éventuellement, les encoches ou rainures 31, 33, dans chacune desquelles on pourra ensuite insérer une bande de renfort 32, 34, comme expliqué ci-dessus en liaison avec les figures 3A et 3B (en
15 variante, on ne réalise pas d'encoches, et les bandes de renfort sont disposées comme expliqué ci-dessus en liaison avec la figure 3C).

Les dimensions de ce panneau peuvent être les suivantes :

20 - Epaisseur E comprise entre 5 et 100 mm
- Largeur l comprise entre 500 et 3000 mm
- Longueur L comprise entre 1000 et 13500 mm.

Un 4^{ème} exemple concerne un panneau à âme mixte ou hybride ou complexe (par exemple : nida PP +
25 mousse polypropylène) dont la structure est illustrée en figure 14C, qui comporte :

- 1 peau textile 24, par exemple en PP/Glass,

30 - 1 âme 122 en mousse, par exemple on polypropylène, (masse volumique par exemple comprise entre 30 kg/m³ et 500 kg/m³),

- 1 âme 22 alvéolaire par exemple en nid d'abeille, par exemple en polypropylène,

- 1 âme 222 en mousse, par exemple en polypropylène (voir ci-dessus pour masse volumique),

5 - 1 peau textile 26, par exemple en PP/verre (voir ci-dessus pour cette composition).

Une telle structure présente de très bonnes propriétés mécaniques et thermiques. Chacune des âmes 122, 222 a une épaisseur qui peut être par exemple
10 comprise entre 3 mm et 5 mm. Ces deux parties de l'âme contribuent à des performances thermiques améliorées, la tenue mécanique de l'ensemble étant principalement assurée par l'âme centrale 22, mais aussi par les bandes de renfort 32, 34, qui peuvent être disposées
15 dans des éventuelles encoches ou rainures 31, 33. Ces dernières seront réalisées dans les peaux textiles 24, 26. Dans chacune de ces encoches on pourra ensuite insérer une bande de renfort 32, 34, comme expliqué ci-dessus en liaison avec les figures 3A et 3B. Si il n'y
20 a pas d'encoche, les bandes de renfort sont disposées comme expliqué ci-dessus en liaison avec la figure 3C.

Les dimensions de ce panneau peuvent être les suivantes :

- Epaisseur E comprise entre 5 mm et 100 mm,
25 - Largeur l comprise entre 500 mm et 3000 mm,
 - Longueur L comprise entre 1000 mm et 13500 mm.

Chacun des exemples de panneaux ci-dessus peut être fabriqué soit avec des bords dits « francs »
30 ou soit avec des bords dits « fermés », comme déjà expliqué ci-dessus en liaison avec les figures 9A-9D.

On donne ci-dessous un exemple de réalisation d'un procédé d'assemblage de panneaux composites.

De manière concise, on réalise :

- 5 - un assemblage des panneaux élémentaires;
- une élimination des bavures résultant de l'opération précédente et, éventuellement, la formation de rainures dans les peaux ; on peut aussi ne pas réaliser de rainures, en vue d'un assemblage tel que
- 10 celui de la figure 3C ;

- l'insertion d'éléments ou de bandes de renfort, dans les rainures (si elles sont présentes) dans les peaux, par pression, puis une fixation de ces éléments ou bandes de renfort, par exemple par
- 15 thermofusion, y compris dans le cas de la figure 3C.

Si des entailles telles que les entailles 41 des figures 5A-6B doivent être réalisés, elles le sont de préférence seulement ensuite, après formation des renforts.

- 20 On explique d'abord comment on peut réaliser un soudage de 2 panneaux, en liaison avec les figures 10A-10D.

- Pour cela, on soude 2 panneaux 21, 23 ensemble, par 2 de leurs côtés, bord à bord, sans
- 25 élément intermédiaire entre deux bords voisins à assembler, par une montée en température de chaque tranche des panneaux à souder : par exemple, on met une portion latérale de chacun des panneaux 21,23 en contact avec un élément chauffant 50 (figures 10 A et
- 30 10B). On écarte ensuite les deux panneaux de l'élément chauffant : sur les bords qui ont été en contact avec

ce dernier, une partie 22_1 , 22_3 , de la matière, constitutive de l'âme 22, est maintenant en fusion. Les portions en fusion sont mises en contact l'une avec l'autre (figure 10D), puis l'ensemble est refroidi. On obtient donc une structure constituée des deux panneaux 21,23, reliés par une zone 28 de soudure dont une portion peut dépasser, sous forme de bavures 28_1 , 28_3 , de chaque côté de l'ensemble assemblé.

Il peut s'agir de panneaux de l'un quelconque des types expliqués ci-dessus, en liaison avec les figures 14A-14C.

On peut ensuite réaliser une opération d'ébavurage des soudures (figures 11A - 11C), sur chaque côté de la structure à l'aide d'un outil, par exemple une fraise 52, 54, pour supprimer, sur chacune des faces, les bavures 28_1 , 28_3 générées par l'opération de soudage (figures 11A - 11B). Lors de cette opération, on peut réaliser également (figure 11C), de préférence avec le même outil 52, 54, une rainure 31, 33 dans chacune des peaux, chacune de ces rainures étant, comme déjà expliqué ci-dessus en liaison avec les figures 3A et 3B, centrée sur la soudure 28 et de profondeur qui peut être par exemple environ égale à une demi-épaisseur de la peau.

Un renforcement des soudures peut être obtenu à l'aide d'une ou plusieurs bandes (de préférence : une sur chaque face) de textile, comme illustrée sur les figures 12A - 12E et comme déjà expliqué ci-dessus en liaison avec les figures 3A-3B ou comme illustré sur les figures 13A - 13E et comme déjà expliqué ci-dessus en liaison avec la figure 3C. Cette

bande de textile est par exemple en polypropylène renforcé par des fibres de verre.

En figures 12A et 12B, des éléments chauffants 50, 50' sont mis en contact avec les rainures 31,33 qui ont été précédemment formées.

De même, on met les éléments chauffants en contact avec des bandes 32, 34 de renfort, destinées à être insérées dans les rainures 31,33. De préférence, l'élément chauffant chauffe simultanément une rainure 31 (respectivement 33) et la bande de matériau 32 (respectivement 34) destinée à y être insérée.

On éloigne ensuite les éléments chauffants, et on positionne les bandes de matériaux 32,34, en face de la rainure 31,33 dans laquelle chacune doit être insérée.

On peut alors approcher des moyens ou éléments 60, 60' en vue de refroidir la matière de ces bandes 32,34 (figure 12C). Ces dernières sont mises en contact avec les rainures correspondantes et pressées contre le fond de celles-ci à l'aide des moyens 60, 60' (figure 12D). Il en résulte une structure telle que celle de la figure 12E, qui correspond, de manière plus détaillée, à celle de la figure 3B.

Une autre réalisation d'un procédé selon l'invention est exposée en liaison avec les figures 13A - 13D.

On part alors d'une structure assemblée, telle que celle de la figure 10D, qui peut avoir subi une éventuelle étape pour supprimer des bavures 28₁, 28₂, (mais, cette fois, sont formées des rainures 31,33)

En figures 13A et 13B, des éléments chauffants 50, 50' sont mis en contact avec les surfaces de peaux, là où les bandes de renforts 32,34 seront positionnées.

5 De même, on met les éléments chauffants en contact avec ces bandes 32, 34 de renfort. De préférence, l'élément chauffant chauffe simultanément la bande de renfort 32, 34 et la partie de la surface de l'une des peaux sur laquelle cette même bande de
10 matériau 32, 34 de renfort doit être positionnée. Lors de cette étape, une pression peut être exercée pour commencer à « enfoncer » les zones correspondantes des peaux vers l'intérieur des panneaux.

On éloigne ensuite les éléments chauffants,
15 et on positionne les bandes de matériaux 32,34, sur les zones des peaux sur lesquelles, ou dans lesquelles, ces bandes doivent être insérées.

On peut alors approcher des moyens ou éléments 60, 60' en vue de refroidir la matière de ces
20 bandes 32,34 (figure 13C). Là encore, une pression peut être exercée pour appuyer sur les bandes en vue de les positionner dans les peaux, comme illustré en figure 3C. Les bandes sont donc pressées à l'aide des moyens 60, 60' (figure 13D). Il en résulte une structure telle
25 que celle de la figure 13D, qui correspond, de manière plus détaillée, à celle de la figure 3C.

Dans ce mode de réalisation, l'affleurement de chaque bande avec les panneaux est réalisé en appliquant une pression pendant la phase de chauffage
30 et de refroidissement des surfaces.

On a décrit ci-dessus une mise en oeuvre par une technologie de chauffage par contact des bandes et des panneaux, mais il y a d'autres techniques de chauffage possibles.

5 On peut notamment mettre en oeuvre une technique de chauffage qui ne fait pas appel à un contact, par exemple par lampes infra-rouge.

Le procédé décrit ci-dessus en liaison avec les figures 10A-10C se déroule alors de la même
10 manière, excepté pour la mise en contact de l'élément chauffant 50 avec chacun des panneaux 21,23, que l'on remplace par un chauffage des bords de chacun des panneaux par une technique sans contact, en dirigeant par exemple le rayonnement d'une ou plusieurs lampes
15 infrarouge vers ces bords.

Les procédés décrits ci-dessus en liaison avec les figures 12A-12E et 13A - 13D se déroulent également de la manière déjà décrite ci-dessus, excepté pour la technique de chauffage : on ne met plus les
20 panneaux et/ou les bandes de renforts en contact direct avec un élément chauffant 50, 50', mais ces éléments sont chauffés par une technique sans contact, par exemple d'une ou plusieurs lampes à infrarouge. Dans le cas des figures 13A - 13D, la pression, qui va
25 permettre d'enfoncer les zones des peaux vers l'intérieur des panneaux, est exercée par un autre outil que l'élément de chauffage.

Dans le cas de la structure de la figure 14B, on peut ensuite recouvrir l'ensemble par les
30 feuilles 124, 126.

Des tests mécaniques ont été réalisés, ces tests ont conduit aux mesures présentées en tableau I ci-dessous.

Les premières caractérisations ont consisté à comparer le comportement en flexion d'éprouvettes prélevées lors d'une fabrication standard et d'éprouvettes de panneaux assemblés selon le procédé détaillé précédemment.

La structure de panneau simple est une structure du type de la figure 14A, avec une âme 22 en nida, composé de polypropylène de 60 kg/m³ à 200 kg/m³ (par exemple à 80 kg/m³), munie de peaux 24, 26, en polypropylène/verre, 40 % de PP et 60 % de verre, les fibres longues étant orientées 0-90. Ces panneaux sont renforcés avec une bande 32,34.

La structure des panneaux assemblés selon l'invention est identique.

Type de panneaux	Accroissement du module de flexion
Panneau simple (sans assemblage ni bord fermé)	100 %
Panneaux assemblés selon l'invention avec bords « francs »	184 %
Panneaux assemblés selon l'invention, avec bords « fermés »	200 %

Tableau I

20

Le tableau I met en évidence que la technologie d'assemblage de panneaux, présentée ci-dessus, améliore considérablement les caractéristiques de flexion des panneaux composites thermoplastiques.

25

L'enseignement de la présente demande, concernant tant le procédé de réalisation que les

panneaux eux-mêmes, permet donc d'atteindre un renforcement significatif des panneaux, ainsi qu'une utilisation beaucoup plus souple que les panneaux actuellement connus.

REVENDICATIONS

1. Panneau composite, comprenant :

- une pluralité de panneaux composites
5 élémentaires (21, 23), chacun comportant au moins une
âme (22₁, 22₃) et deux peaux (24, 26) superficielles
disposées de part et d'autre de l'âme, et chacun étant
thermosoudé selon une zone d'assemblage (28) avec au
moins un panneau élémentaire voisin par l'un de ses
10 côtés,
- une zone de renforcement, ou en creux
(31, 33) formée dans les peaux (24, 26) superficielles,
de part et d'autre de la zone d'assemblage (28) et le
long de celle-ci,
15 - une bande (32, 34) de matière de renfort
disposée sur ladite zone d'assemblage (28) d'un panneau
avec le ou les panneaux voisins, dans chaque zone de
renforcement, ou en creux (31, 33).

20 2. Panneau composite selon la
revendication 1, dans lequel l'âme (22) d'un panneau
composite élémentaire comporte au moins une couche
matériau alvéolaire.

25 3. Panneau composite selon la
revendication 1 ou 2, dans lequel l'âme (22) d'un
panneau composite élémentaire comporte au moins une
couche en mousse de polypropylène.

4. Panneau composite selon l'une des revendications 1 à 3, dans lequel l'âme (22) d'un panneau composite élémentaire est hybride, comportant au moins deux couches (22, 122, 222) de nature
5 différente.

5. Panneau composite selon la revendication 4, l'âme comportant une première couche (122) en mousse, une deuxième couche (22) en nid d'abeille, et
10 une troisième couche (222) en mousse.

6. Panneau composite selon l'une des revendications 1 à 5, comportant en outre des feuilles extérieures (124, 126), par exemple en polypropylène, recouvrant les peaux (24, 26) et les bandes (32, 34) de
15 matière de renfort.

7. Panneau composite selon l'une des revendications 1 à 6, dans lequel les peaux superficielles (24, 26) sont en textile ou en polypropylène renforcé.
20

8. Panneau composite selon l'une des revendications précédentes, dans lequel :

25 - la surface extérieure des bandes (32, 34) de renfort affleure la surface extérieure des panneaux voisins,

- ou bien dans lequel la surface extérieure des bandes (32, 34) de matières de renfort est en
30 élévation par rapport à la surface extérieure des panneaux voisins.

9. Panneau composite selon l'une des revendications 1 à 7, comportant en outre au moins une entaille (41), formée au moins dans une bande de renfort (32, 34), cette entaille formant au moins une zone de pliage et permettant un pliage du panneau selon la direction de cette entaille.

10. Panneau composite selon la revendication précédente, au moins une entaille (41), étant disposée suivant une direction parallèle, ou suivant une direction perpendiculaire auxdites bandes de matière de renfort.

11. Panneau composite selon l'une des revendications 1 à 10, comportant au moins une zone de pliage ou de cintrage ou de courbure, chacune comportant au moins une échancrure (41) formée au moins dans une bande de renfort (32, 34) et disposée suivant une direction parallèle auxdites bandes de matière de renfort.

12. Panneau composite selon l'une des revendications 1 à 11, ayant :

- une largeur, mesurée suivant une direction parallèle aux bandes de matière de renfort, comprise entre 0,5 m et 5 m ou 10 m ;

- et/ou une longueur, mesurée suivant une direction perpendiculaire aux bandes de matière de renfort, comprise entre 1 m et 20 m et/ou au moins égale à 5 m ou à 10 m ;

- et/ou une épaisseur, mesurée entre les surfaces extérieures des parois superficielles, comprise entre 5 mm et 100 mm.

5 13. Panneau composite selon l'une des revendications précédentes, chaque panneau élémentaire étant à bords francs ou à bords fermés.

10 14. Panneau composite selon l'une des revendications 1 à 13, chaque zone de renforcement, ou en creux :

- comportant une rainure (31) pratiquée dans la peau correspondante ;

15 - ou résultant de la pénétration d'une portion (24₃, 26₃) de peau dans l'âme, l'épaisseur de la portion correspondante de l'âme étant réduite par rapport à la, ou aux zones voisines, n'ayant pas subi cette pénétration.

20 15. Procédé de fabrication d'un panneau composite comprenant :

25 a) - l'assemblage d'une pluralité de panneaux composites élémentaires (21, 23), chacun comportant au moins une âme (22) et deux peaux superficielles (24, 26), chaque panneau étant assemblé avec au moins un panneau élémentaire voisin par thermo-soudure, par l'un de ses côtés,

30 b) - la fixation d'au moins une bande (24, 26) de matière de renfort sur chaque zone d'assemblage (28) d'un panneau avec le ou les panneaux

voisins, dans une ou plusieurs zone de renforcement, ou en creux, du panneau .

16. Procédé selon la revendication
5 précédente, comportant la formation d'une rainure (31, 33) dans les peaux (24, 26) superficielles, de part et d'autre d'une zone d'assemblage (28) et le long de celle-ci, ladite bande de matière de renfort étant fixée dans ladite rainure.

10

17. Procédé selon la revendication 15, comportant la formation d'une zone de renforcement, ou en creux, par application d'une pression sur la portion du panneau qui doit recevoir ladite bande de matière de
15 renfort.

18. Procédé selon la revendication 17, comportant, avant l'étape b), une étape de chauffage de chaque panneau composite élémentaire, dans les parties
20 dans lesquelles les zones de renforcement, ou en creux, sont à réaliser, et l'application d'une pression depuis la surface extérieure du panneau vers l'âme.

19. Procédé selon la revendication
25 précédente, dans laquelle on réalise en outre, avant l'étape b), un chauffage de la bande de matière de renfort (32, 34).

20. Procédé selon l'une des revendications 15 à 19, l'étape b) étant réalisée par thermo-fusion ou thermo-soudure.

5 21. Procédé selon l'une des revendications 15 à 17, comportant en outre la formation d'au moins une entaille (41) dans au moins l'un des panneaux, cette entaille permettant un pliage du panneau selon sa direction.

10

22. Procédé de réalisation d'une forme tridimensionnelle comportant une pluralité de panneaux composites, comportant la mise en œuvre d'un procédé selon la revendication précédente, puis une étape de pliage selon au moins une desdites entailles.

15

23. Procédé selon l'une des revendications 15 à 22, comportant en outre une étape d'élimination de bavures (28₁, 28₂) après assemblage des panneaux.

20

24. Procédé selon l'une des revendications 15 à 23, comportant en outre l'élimination d'une zone de matière (51-54) dans au moins un des panneaux élémentaires.

25

1/14



FIG. 1A

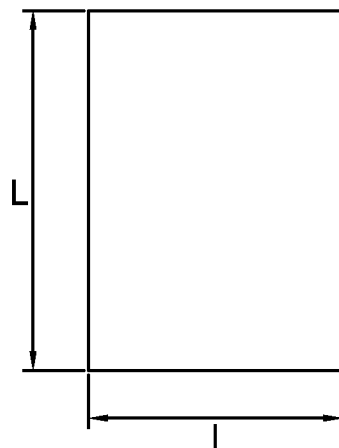


FIG. 1B

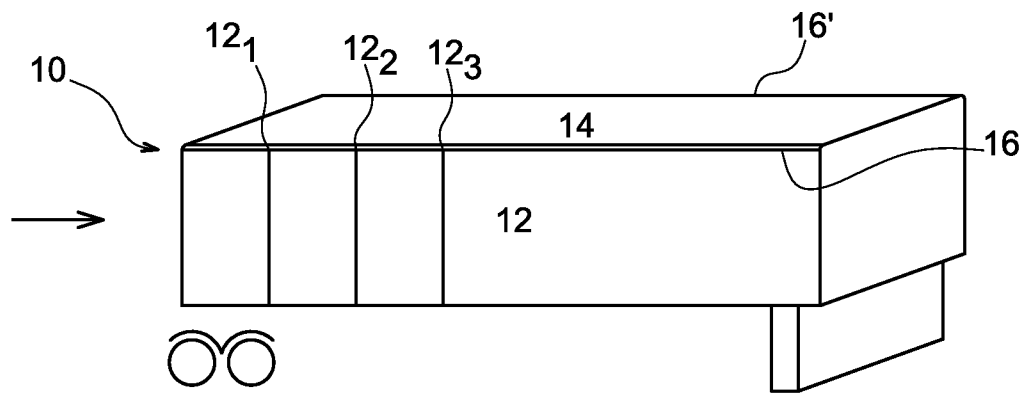


FIG. 2A

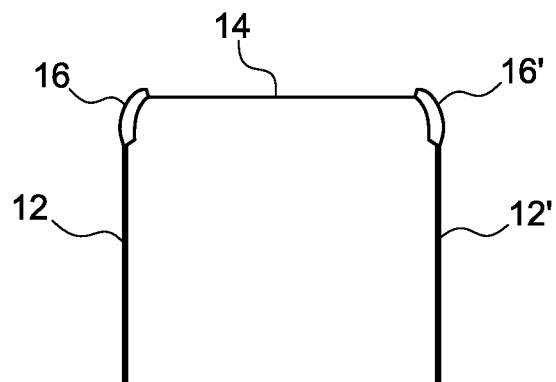
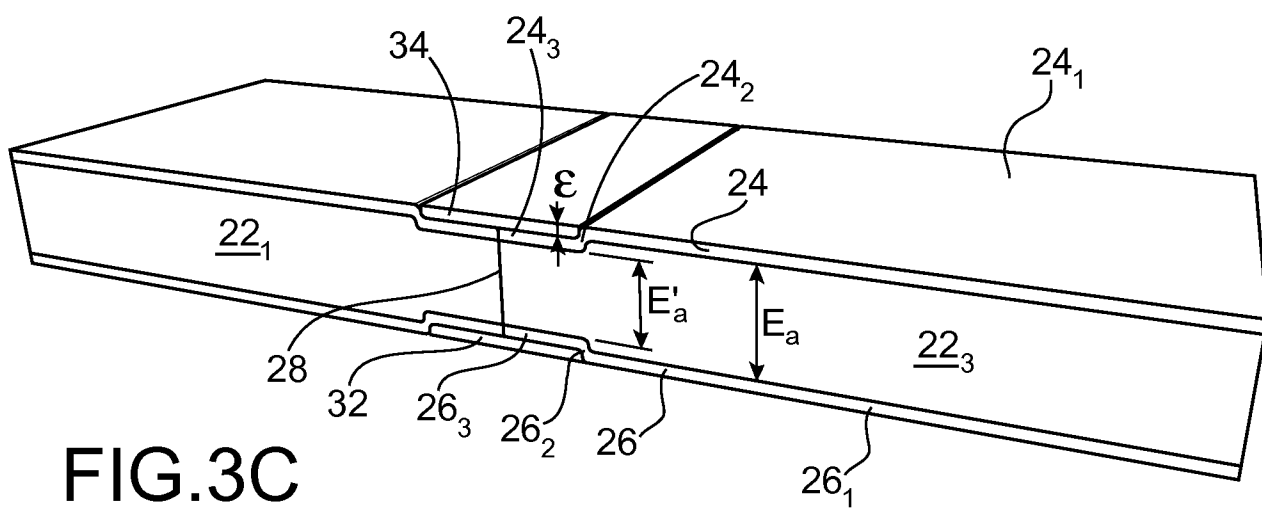
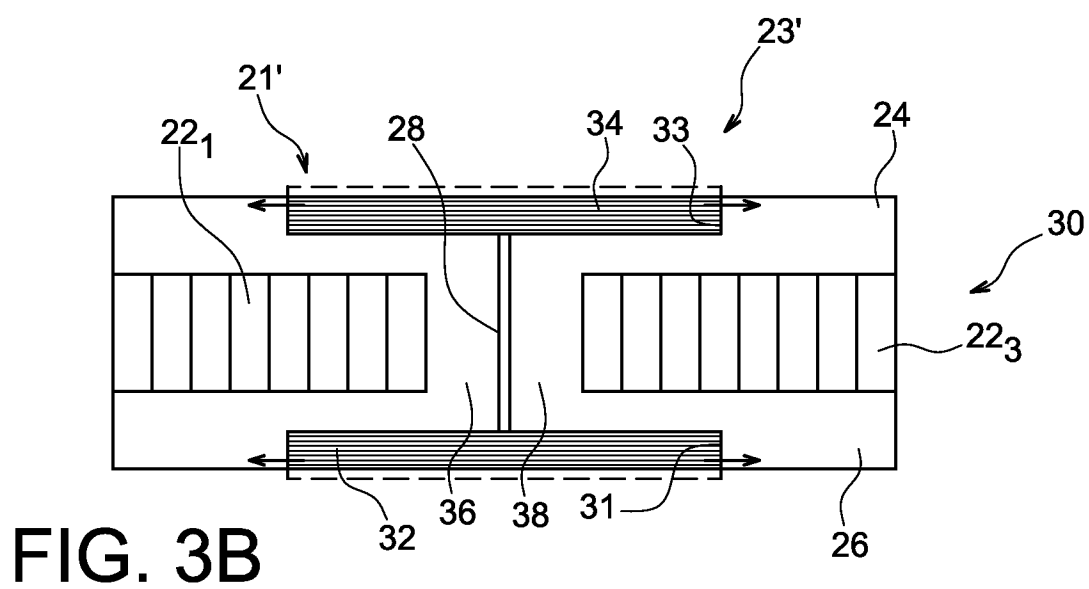
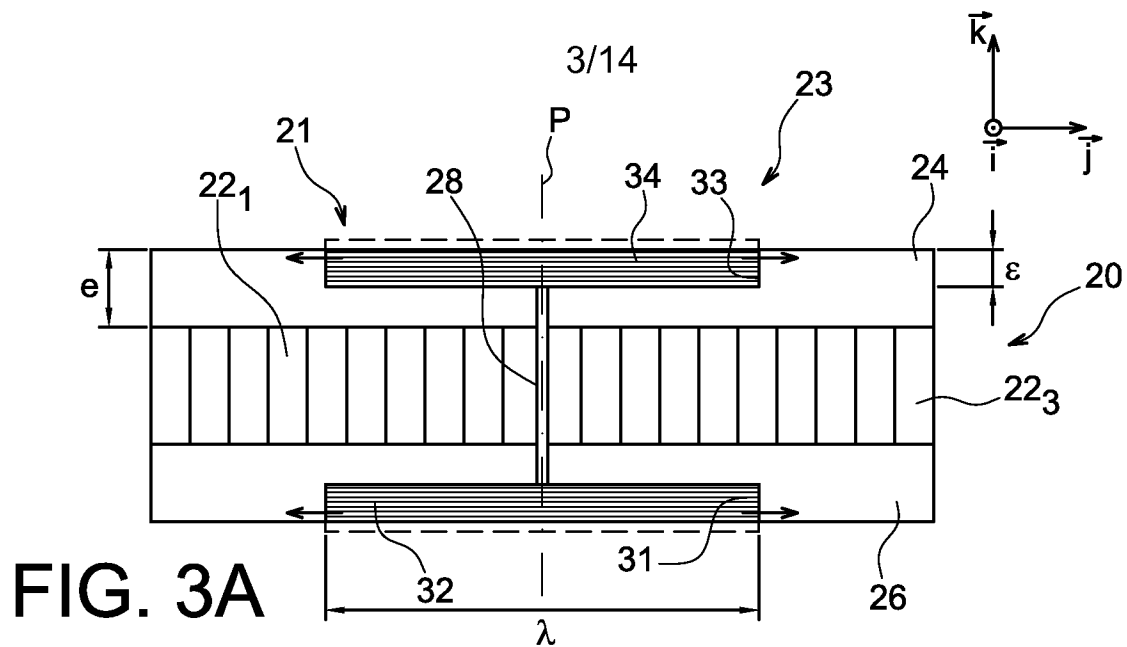


FIG. 2B



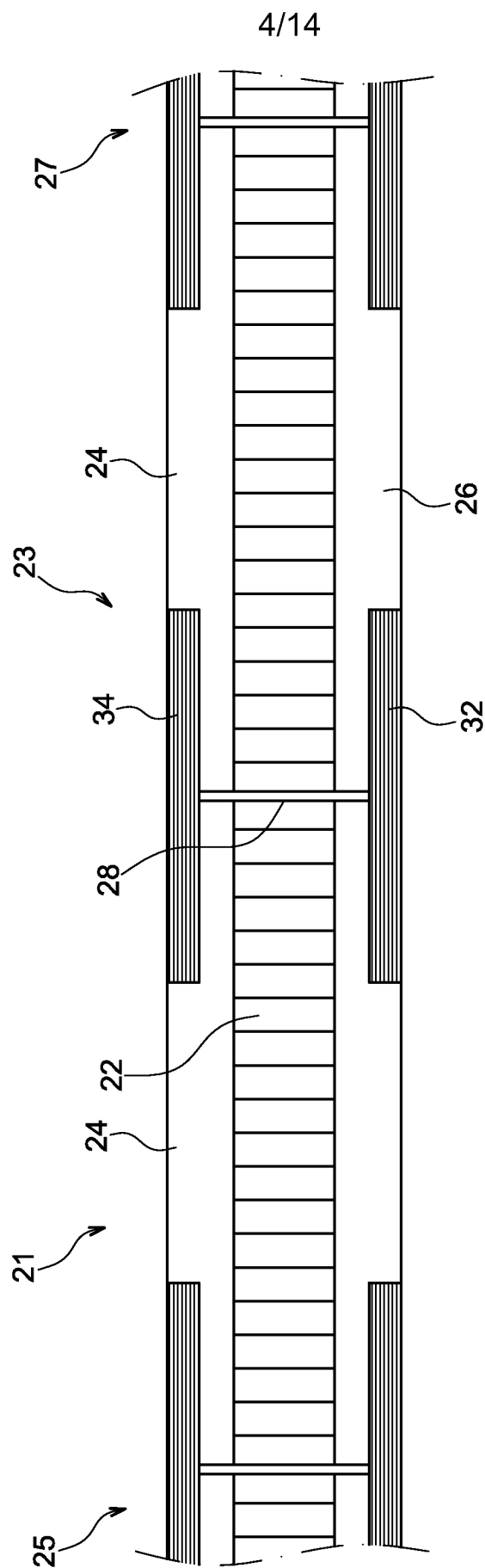
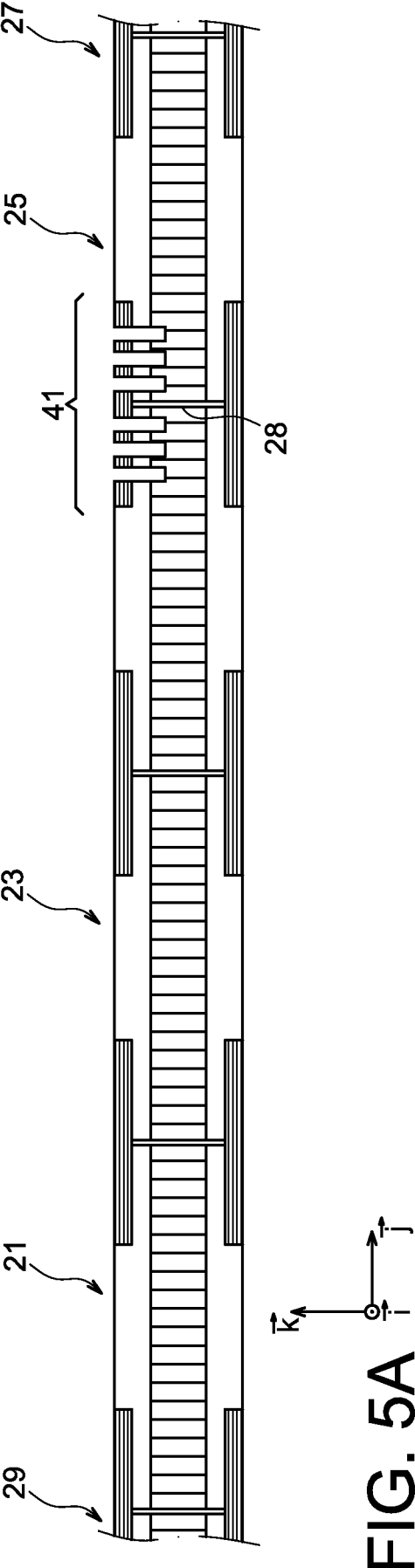
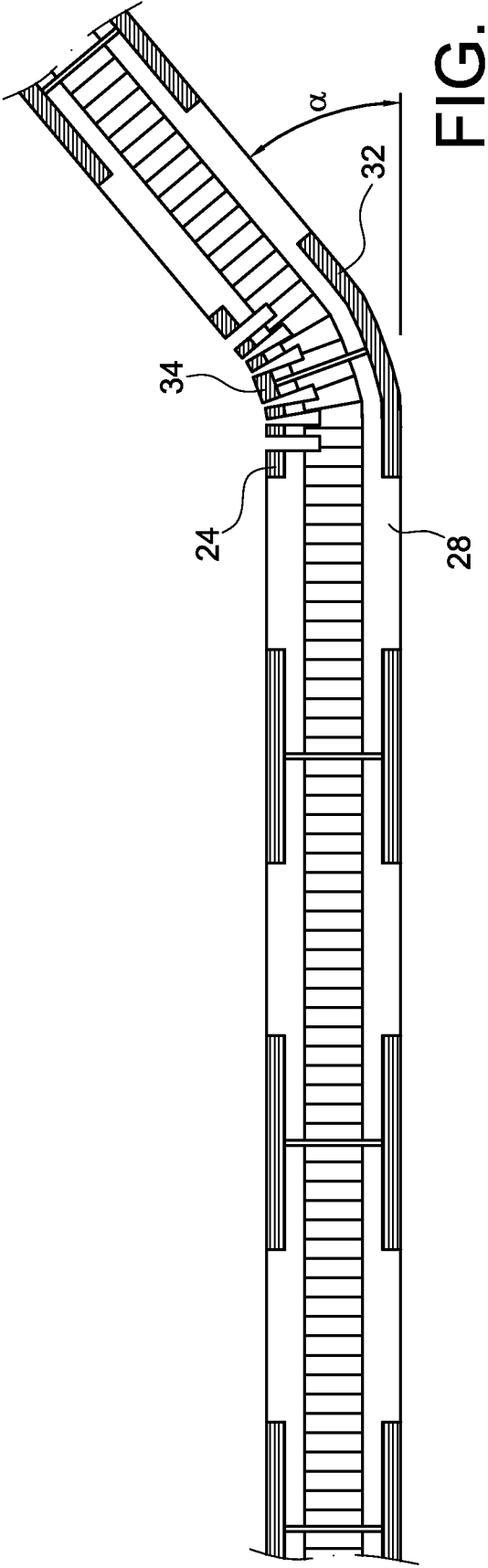
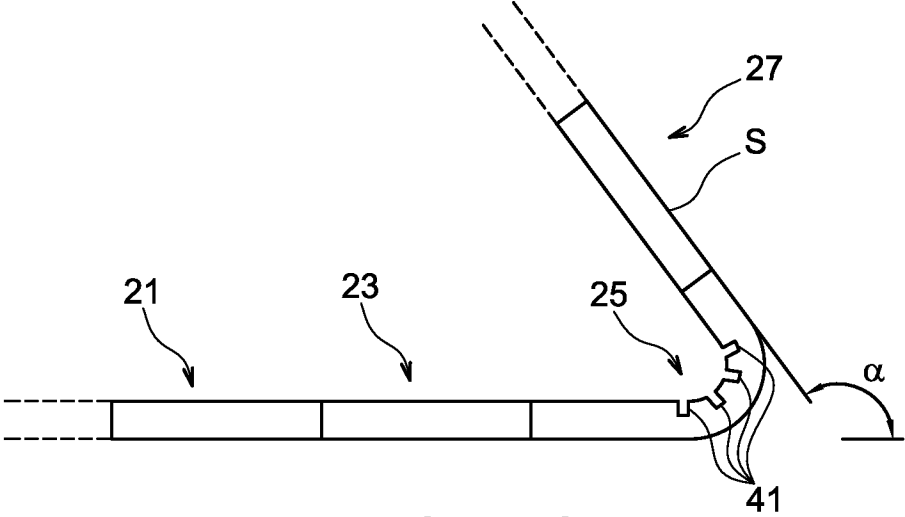


FIG. 4



5/14





7/14

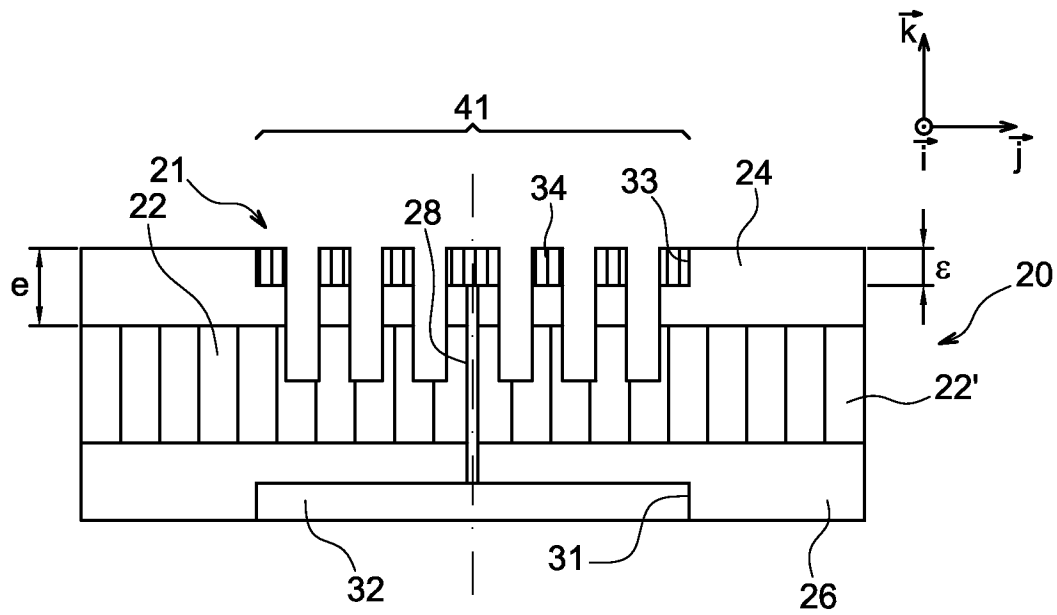


FIG. 6A

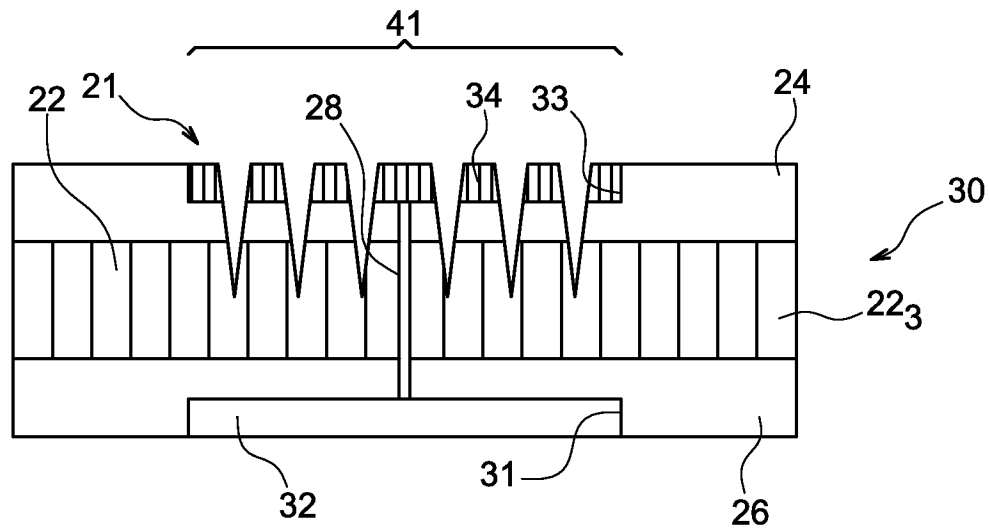


FIG. 6B

8/14

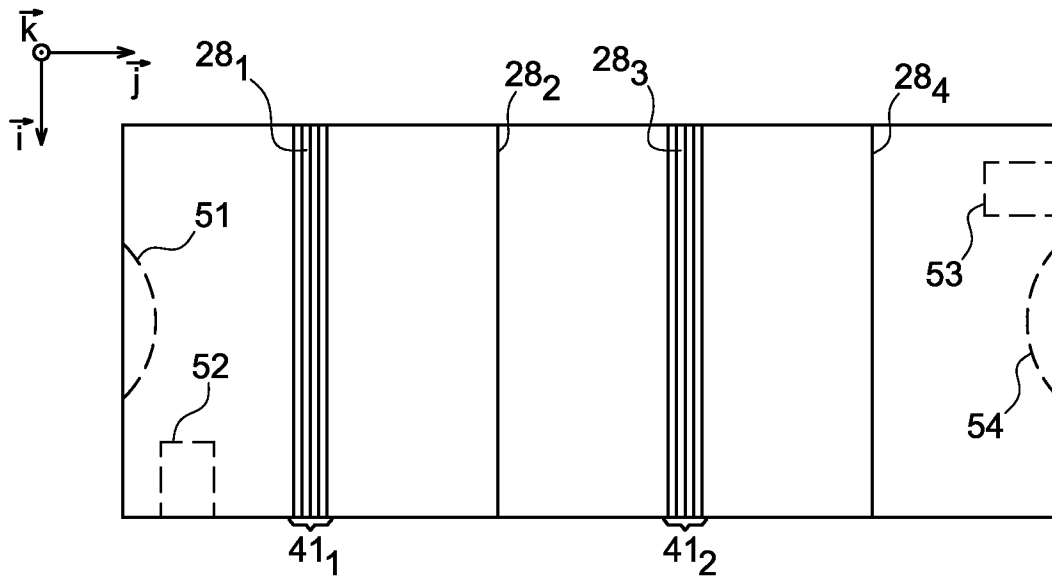


FIG. 7

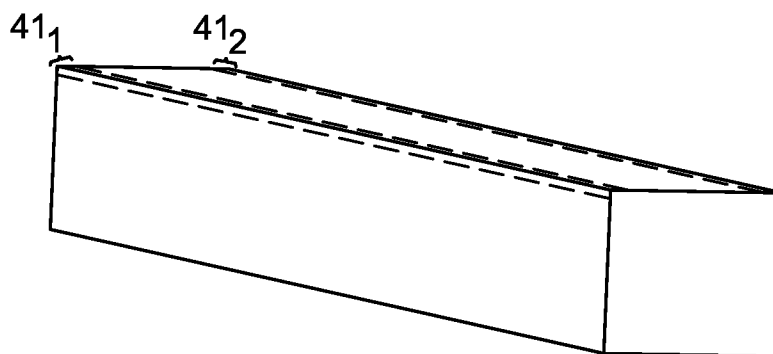


FIG. 8A

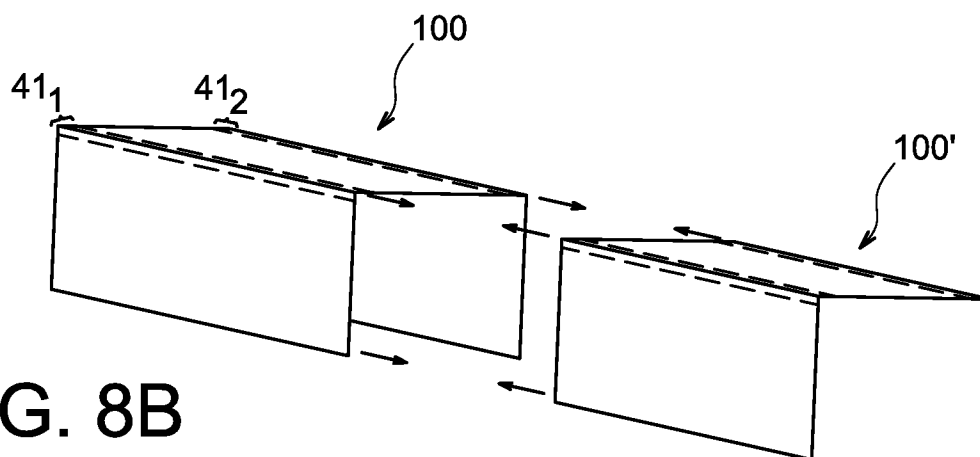


FIG. 8B

9/14

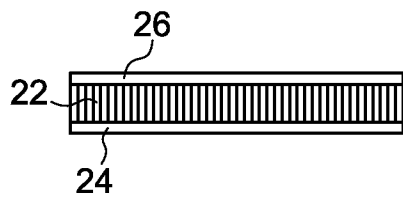


FIG. 9A

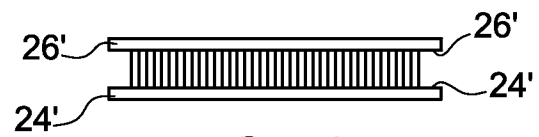


FIG. 9B

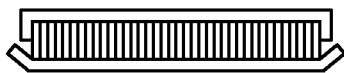


FIG. 9C

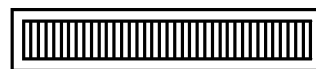


FIG. 9D

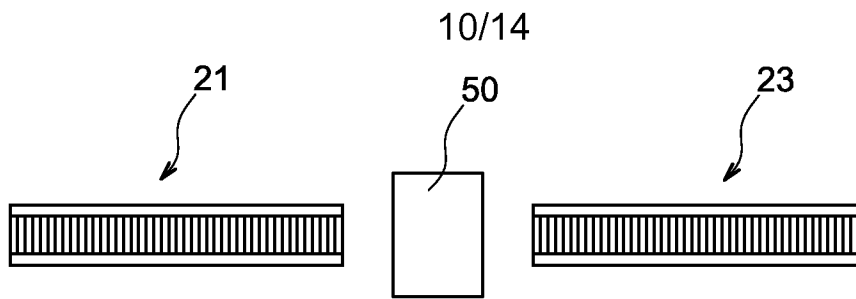


FIG. 10A

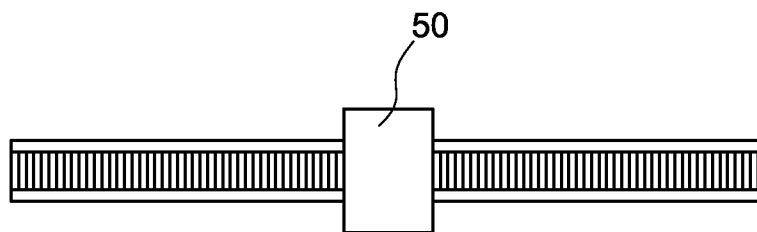


FIG. 10B

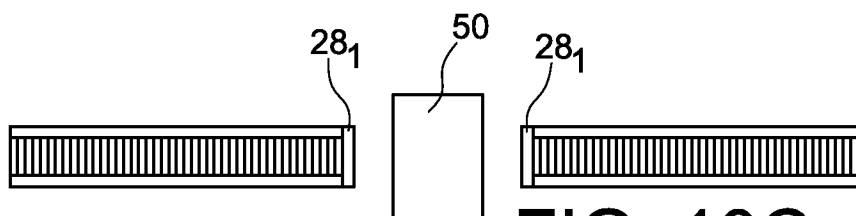


FIG. 10C

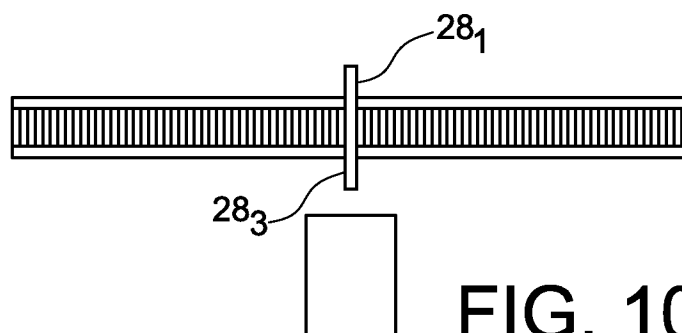


FIG. 10D

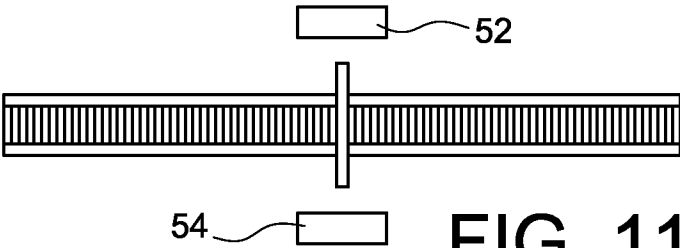


FIG. 11A

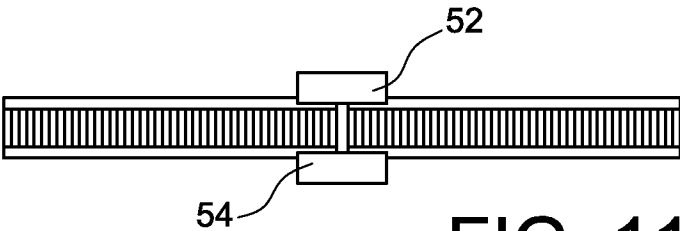


FIG. 11B

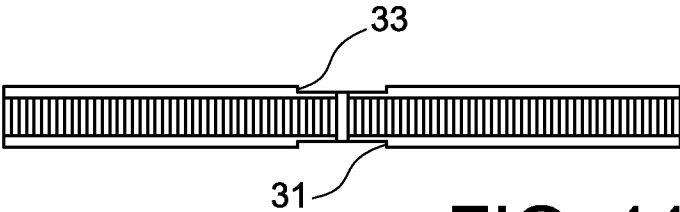


FIG. 11C

12/14

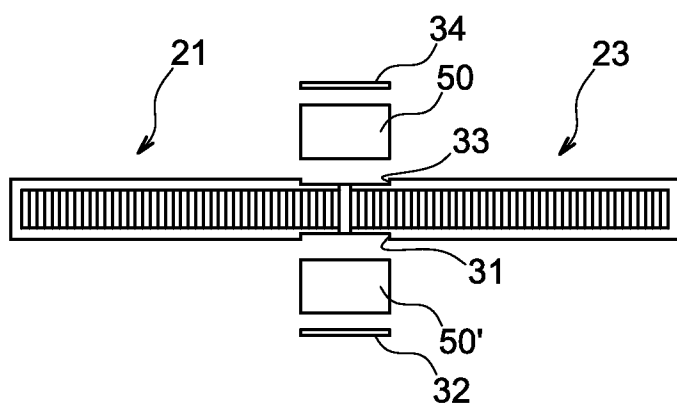


FIG. 12A

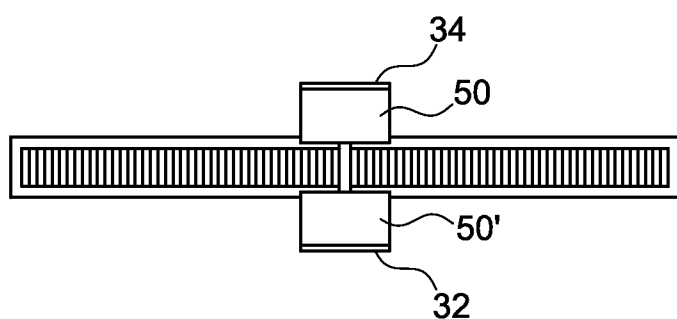


FIG. 12B

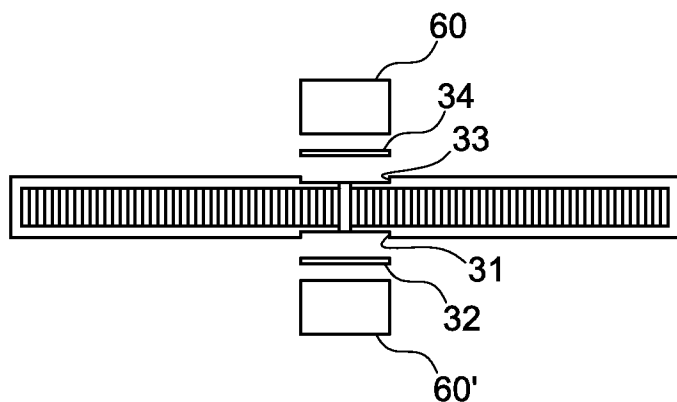


FIG. 12C

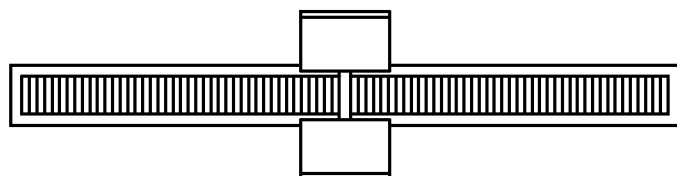


FIG. 12D

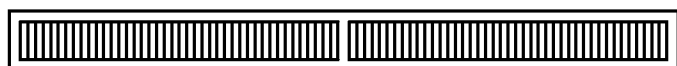


FIG. 12E

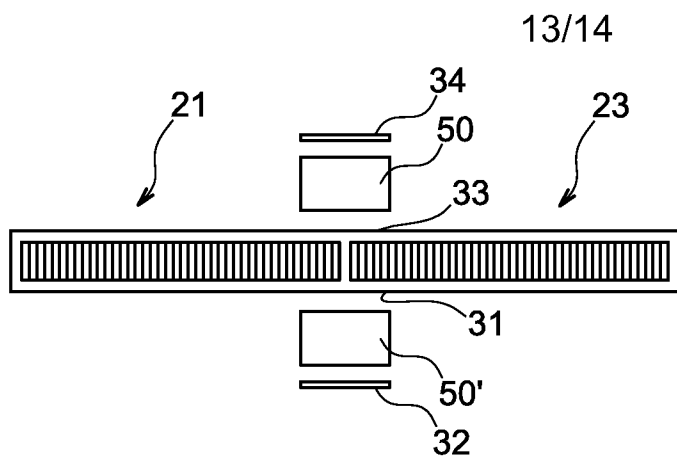


FIG. 13A

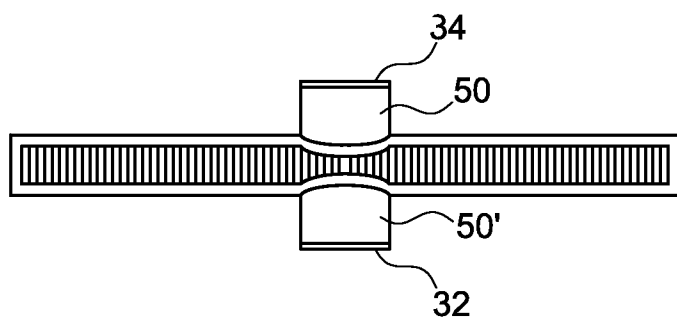


FIG. 13B

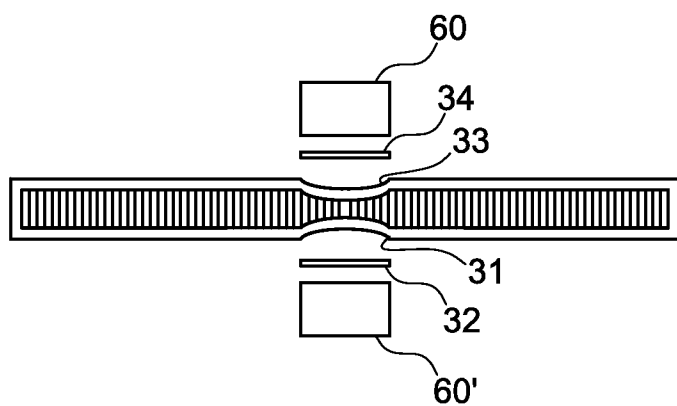


FIG. 13C

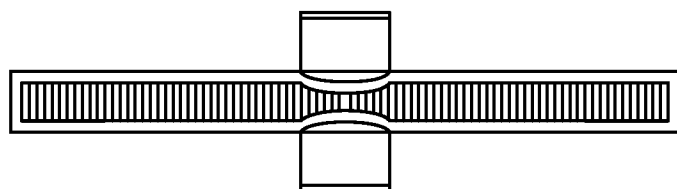


FIG. 13D

14/14

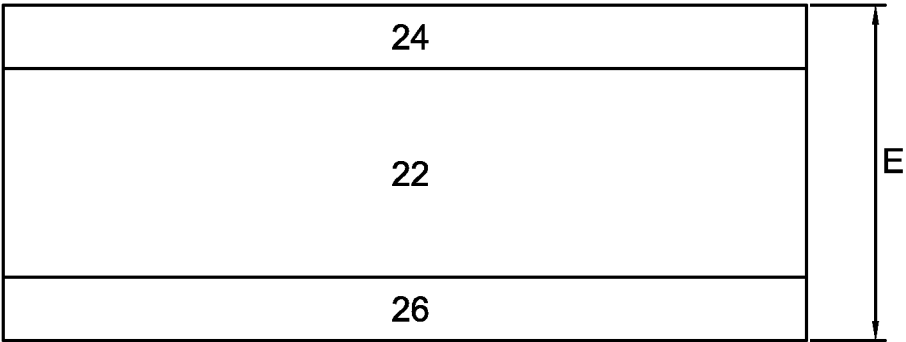


FIG. 14A

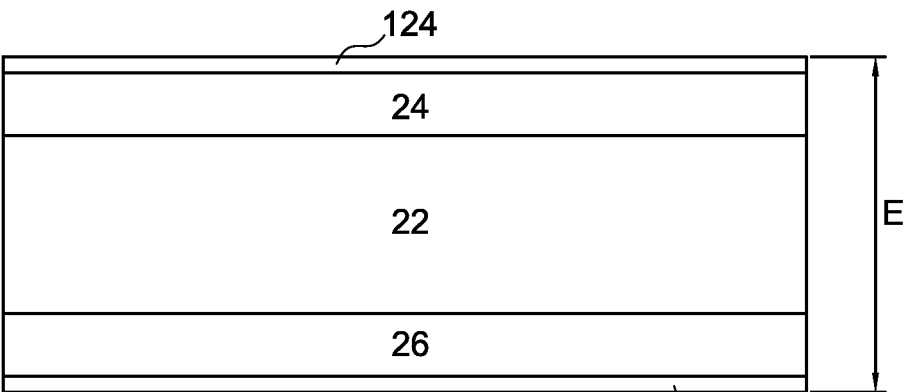


FIG. 14B

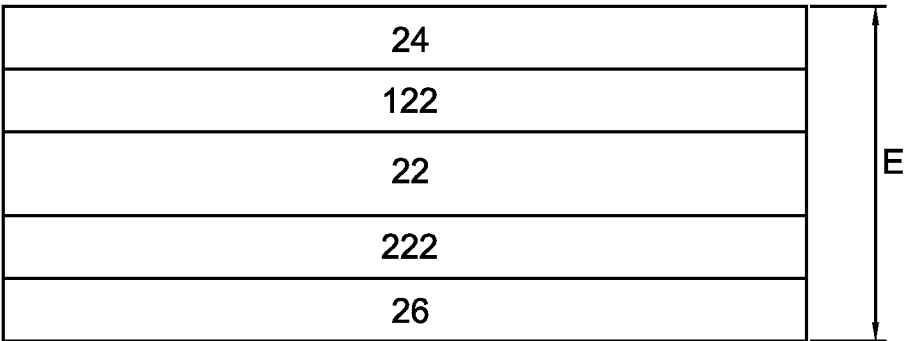


FIG. 14C

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2012/058828

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. B29C65/50 B29C65/20 F16B5/08 ADD. B29C53/06 B29L7/00 B29L9/00 B29L24/00 B29L31/30 B29L31/60 B32B3/12 F16S1/02 B62D33/02 B32B5/18														
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC														
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) B29C F16B B29L Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) EPO-Internal														
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT <table border="1"> <thead> <tr> <th>Category*</th> <th>Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages</th> <th>Relevant to claim No.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>US 6 284 089 B1 (ANDERSON DAVID M [US] ET AL) 4 September 2001 (2001-09-04) abstract figures 2,5,7,11,13 claims 1,6 column 16, lines 24-26 column 18, lines 17-27</td> <td>1-24</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>WO 2007/113782 A2 (AISAPACK HOLDING SA [CH]; THOMASSET JACQUES [CH]) 11 October 2007 (2007-10-11) abstract figure 4 claims 1,3</td> <td>1-24</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: center;">----- -/--</td> </tr> </tbody> </table>			Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.	A	US 6 284 089 B1 (ANDERSON DAVID M [US] ET AL) 4 September 2001 (2001-09-04) abstract figures 2,5,7,11,13 claims 1,6 column 16, lines 24-26 column 18, lines 17-27	1-24	A	WO 2007/113782 A2 (AISAPACK HOLDING SA [CH]; THOMASSET JACQUES [CH]) 11 October 2007 (2007-10-11) abstract figure 4 claims 1,3	1-24	----- -/--		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.												
A	US 6 284 089 B1 (ANDERSON DAVID M [US] ET AL) 4 September 2001 (2001-09-04) abstract figures 2,5,7,11,13 claims 1,6 column 16, lines 24-26 column 18, lines 17-27	1-24												
A	WO 2007/113782 A2 (AISAPACK HOLDING SA [CH]; THOMASSET JACQUES [CH]) 11 October 2007 (2007-10-11) abstract figure 4 claims 1,3	1-24												
----- -/--														
☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ See patent family annex.														
* Special categories of cited documents : <table border="0"> <tr> <td style="vertical-align: top;"> "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed </td> <td style="vertical-align: top;"> "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family </td> </tr> </table>			"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family										
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family													
Date of the actual completion of the international search		Date of mailing of the international search report												
28 August 2012		06/09/2012												
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer Taillandier, Sylvain												

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2012/058828

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2009/017864 A2 (BOEING CO [US]; FOGARTY DANIEL N [US]; RETZ KEVIN [US]) 5 February 2009 (2009-02-05) abstract figures 1-5 claims 1-4,8,11,12,14-17,20 page 3, line 8 - page 5, line 14 -----	1-24
A	FR 2 711 744 A1 (SERAP IND [FR]) 5 May 1995 (1995-05-05) abstract figures 3a,3b claims 1-5 page 4, line 12 - page 5, line 10 page 11, lines 9-24 -----	1-24

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2012/058828

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 6284089	B1	04-09-2001	US 6284089 B1 04-09-2001
			US 2002038687 A1 04-04-2002
			US 2002157785 A1 31-10-2002

WO 2007113782	A2	11-10-2007	AT 496759 T 15-02-2011
			BR PI0710302 A2 09-08-2011
			CA 2646731 A1 11-10-2007
			CN 101415537 A 22-04-2009
			EP 2004389 A2 24-12-2008
			ES 2358229 T3 06-05-2011
			JP 2009532240 A 10-09-2009
			RU 2008143421 A 20-05-2010
			US 2009286025 A1 19-11-2009
			WO 2007113782 A2 11-10-2007

WO 2009017864	A2	05-02-2009	GB 2462773 A 24-02-2010
			JP 2010526729 A 05-08-2010
			US 2010006702 A1 14-01-2010
			WO 2009017864 A2 05-02-2009

FR 2711744	A1	05-05-1995	NONE

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/EP2012/058828

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE INV. B29C65/50 B29C65/20 F16B5/08 ADD. B29C53/06 B29L7/00 B29L9/00 B29L24/00 B29L31/30 B29L31/60 B32B3/12 F16S1/02 B62D33/02 B32B5/18				
Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB				
B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement) B29C F16B B29L				
Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche				
Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés) EPO-Internal				
C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS				
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées		
A	US 6 284 089 B1 (ANDERSON DAVID M [US] ET AL) 4 septembre 2001 (2001-09-04) abrégé figures 2,5,7,11,13 revendications 1,6 colonne 16, ligne 24-26 colonne 18, ligne 17-27 -----	1-24		
A	WO 2007/113782 A2 (AISAPACK HOLDING SA [CH]; THOMASSET JACQUES [CH]) 11 octobre 2007 (2007-10-11) abrégé figure 4 revendications 1,3 ----- -/--	1-24		
☒ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents ☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe				
* Catégories spéciales de documents cités:				
"A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent "E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date "L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée) "O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens "P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée "T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention "X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément "Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier "&" document qui fait partie de la même famille de brevets				
Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée 28 août 2012		Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale 06/09/2012		
Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Fonctionnaire autorisé Taillandier, Sylvain		

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/EP2012/058828

C(suite). DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	WO 2009/017864 A2 (BOEING CO [US]; FOGARTY DANIEL N [US]; RETZ KEVIN [US]) 5 février 2009 (2009-02-05) abrégé figures 1-5 revendications 1-4,8,11,12,14-17,20 page 3, ligne 8 - page 5, ligne 14 -----	1-24
A	FR 2 711 744 A1 (SERAP IND [FR]) 5 mai 1995 (1995-05-05) abrégé figures 3a,3b revendications 1-5 page 4, ligne 12 - page 5, ligne 10 page 11, ligne 9-24 -----	1-24

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/EP2012/058828

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 6284089 B1	04-09-2001	US 6284089 B1	04-09-2001
		US 2002038687 A1	04-04-2002
		US 2002157785 A1	31-10-2002

WO 2007113782 A2	11-10-2007	AT 496759 T	15-02-2011
		BR PI0710302 A2	09-08-2011
		CA 2646731 A1	11-10-2007
		CN 101415537 A	22-04-2009
		EP 2004389 A2	24-12-2008
		ES 2358229 T3	06-05-2011
		JP 2009532240 A	10-09-2009
		RU 2008143421 A	20-05-2010
		US 2009286025 A1	19-11-2009
		WO 2007113782 A2	11-10-2007

WO 2009017864 A2	05-02-2009	GB 2462773 A	24-02-2010
		JP 2010526729 A	05-08-2010
		US 2010006702 A1	14-01-2010
		WO 2009017864 A2	05-02-2009

FR 2711744 A1	05-05-1995	AUCUN	
