

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

⑫ Date de dépôt : 15.11.91.

⑬ Priorité : 28.01.91 US 646704.

⑭ Date de la mise à disposition du public de la demande : 31.07.92 Bulletin 92/31.

⑮ Liste des documents cités dans le rapport de recherche : *Le rapport de recherche n'a pas été établi à la date de publication de la demande.*

⑯ Références à d'autres documents nationaux apparentés :

⑰ Demandeur(s) : Société dite: EFTEN, INC;ATT; — US.

⑱ Inventeur(s) : Zaima Harold H. et Landry J. Christopher.

⑲ Titulaire(s) :

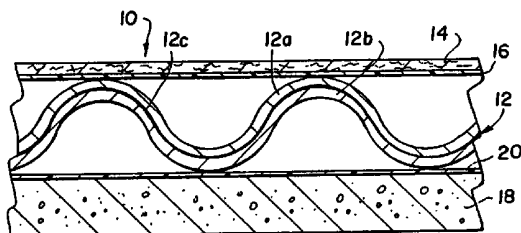
⑳ Mandataire : Cabinet Beau de Loménie.

② Panneau composite moulable.

③ Un panneau composite moulable à chaud (10) est particulièrement utile comme revêtement de toit pour automobile et comme autres parties structurales ayant des propriétés d'isolation thermique et phonique ainsi que des propriétés d'absorption du son.

Le panneau comprend une âme ondulée (12) qui est avantageusement une âme à double arche ou une feuille métallique ondulée, avec des côtés opposés. Un côté est recouvert d'une doublure en carton (14) et est relié à l'âme par un adhésif thermoplastique (16).

Le côté opposé est recouvert d'une couche de mousse thermoformable (18) qui est liée à l'âme par un adhésif activable par la chaleur (20). La structure entière est formée dans un moule à des températures relativement basses.



Domaine et arrière-plan technologique de l'invention.

La présente invention concerne d'une manière générale les structures en sandwich composites, et en particulier un panneau composite thermoformable nouveau et utile selon lequel une âme
05 ondulée est liée à une doublure en carton par une matière thermoplastique sur un côté, et à une mousse moulable sur l'autre côté. L'invention inclut également une méthode de construction du composite.

Les structures en sandwich composites avec des doublures
10 parallèles et au moins un milieu en papier ondulé ont une grande variété d'applications. Ces éléments peuvent être utilisés, par exemple, comme revêtements intérieurs légers pour cloisons, comme panneaux pour parquets et plafonds, comme parements, garnitures intérieures et revêtements de toits pour véhicules automobiles et
15 pour d'autres applications qui requièrent une isolation thermique, une isolation phonique et une absorption et/ou un amortissement des vibrations mécaniques. Voir, par exemple, les brevets U.S.A. n° 4 150 186, 4 170 674 et 4 933 225. L'âme en papier ondulé dans ces structures de l'art antérieur adhère typiquement aux doublures
20 en carton opposées de recouvrement à l'aide d'un agent adhésif.

Le brevet U.S.A. n° 3 867 240 décrit un panneau composite pour le revêtement de toit et pour d'autres garnitures intérieures dans une automobile, qui inclut une couche d'âme en mousse de résine rigide. L'âme est placée en sandwich entre les doublures en
25 papier pour la protection de l'âme. Aucune couche ondulée n'est prévue dans cette structure composite.

Comme reconnu dans les brevets identifiés ci-dessus, l'isolation thermique et phonique est presque indispensable. Ceci est particulièrement vrai dans les salles d'immeubles, dans les
30 cabines de bateaux, dans l'intérieur des automobiles et dans certaines applications d'ameublement.

Dans les immeubles et dans les automobiles, une méthode prédominante consiste à doubler la structure extérieure par des types d'éléments isolants. Ces éléments sont normalement fixés aux
35 cloisons, aux parquets et aux plafonds des immeubles et des automobiles. Toutefois, dans certains cas, les surfaces ne sont pas

planes. Ceci nécessite la mise en forme du matériau isolant à la forme de la structure à isoler. En plus de l'isolation, l'absorption des bruits peut devenir critique dans un grand nombre d'applications aux immeubles et aux automobiles. Lorsque la protection
05 contre les bruits n'est pas suffisante pour empêcher l'infiltration de tous les bruits indésirables, l'absorption des bruits est donc requise en vue d'atténuer les bruits indésirables qui pourraient pénétrer dans l'espace isolé. Il est important de réaliser ceci d'une manière peu coûteuse et avec un poids spécifique aussi
10 faible que possible.

Le brevet U.S.A. n° 4 184 905 décrit un isolant thermique et phonique en carton ondulé incurvé et une méthode de mise en forme de la structure, mais il ne concerne pas le problème d'absorption des bruits.

15 De plus, la rigidité peut être nécessaire lorsque l'isolant pour les immeubles est autosupportant et, de façon plus importante, lorsque le matériau est utilisé comme une membrane structurale pour l'intérieur d'une automobile.

Les matériaux absorbant les bruits sont connus et utilisent la fibre de verre et le coton imprégné de résine. L'utilisation de la mousse renforcée de fibres de verre est également connue.

Les matériaux absorbant les bruits en fibres de verre et en coton imprégné de résine (shoddy) sont imprégnés de résines phénoliques qui requièrent des températures élevées de 200-240°C pour durcir les résines. Cette température élevée empêche le moulage et la stratification, en une seule étape, des matériaux de recouvrement sensibles à la chaleur tels que la mousse, le tissu renforcé de mousse, ou les matières vinyliques aux fibres de verre et à la
25 structure de coton imprégnée de résine. Ces matériaux décoratifs tendent à brûler ou à roussir lorsqu'ils sont soumis à des températures élevées. Il serait avantageux d'utiliser une mousse moulable ou formable, car elle est beaucoup plus légère que le coton imprégné de résine et que la fibre de verre. De même, les mousses
30 moulables se forment à des températures inférieures permettant au

matériau de recouvrement d'être stratifié pendant que le substrat est moulé en une seule étape.

Les mousses moulables ou formables, le coton résinifié et la fibre de verre sont avantageux par rapport au carton plus les structures à âme ondulée qui sont illustrées dans les brevets identifiés ci-dessus, en ce qu'ils permettent un étirage profond lorsqu'ils sont moulés. Les produits en papier utilisant des âmes ondulées permettent habituellement un allongement dans la direction transversale de 5% seulement et dans la direction machine de 2,5% seulement. En raison de ces restrictions, il est difficile d'obtenir un étirage profond et/ou des contours profonds. Comme solution, le coton résinifié ou la fibre de verre peut être utilisé comme un revêtement. La température de moulage constitue de nouveau un problème, toutefois.

Une autre condition requise, en particulier pour les revêtements de toits d'automobiles, est la flexibilité. La fabrication de l'automobile requiert couramment que les substrats de revêtements de toits soient pliables en vue de faciliter leur installation et leur mise en service. Le revêtement de toit, par exemple, doit être plié de façon qu'il puisse être introduit dans diverses ouvertures disponibles dans le corps de l'automobile, par placement du revêtement de toit contre le toit de l'automobile. Le revêtement de toit doit également être flexible pour desservir divers composants qui peuvent être attachés à la section arrière du revêtement de toit.

Les revêtements de toits couramment disponibles, qui incluent les couches d'âme ondulée ou d'une autre forme, ne reprennent pas leur forme d'origine après avoir été pliés. Un pli visible demeure dans la structure.

30

Sommaire de l'invention

La présente invention concerne un panneau composite moulable et une méthode de fabrication du panneau. Le panneau comprend une âme ondulée ayant un premier côté et un second côté opposé. Une doublure en carton est adhéree au premier côté de l'âme par un adhésif activé par la chaleur, en particulier une matière thermo-

35

plastique, et une couche de mousse est adhéree au second côté de l'âme, également par un adhésif activé par la chaleur.

05 Le panneau de l'invention peut ainsi être formé dans une forme désirée quelconque à des températures relativement basses (120-140°C). Le moulage à température basse permet la construction du panneau en une seule étape. D'autres stratifiés sensibles à la chaleur peuvent également être liés au panneau durant la même étape unique de moulage, tels qu'un matériau de recouvrement. En utilisant un produit ondulé à une seule face et un composite en mousse, 10 le panneau est flexible tout en ayant une intégrité structurale et est autosupportant. Il peut également réaliser des étirages profonds. Dans les cas extrêmes, la doublure en carton à une seule face peut effectivement se déchirer, et la mousse recouvre la déchirure ainsi formée et fournit un recouvrement uniforme avec 15 un bon aspect.

Les caractéristiques de flexibilité de la mousse permettent également à toute structure, telle qu'un revêtement de toit d'automobile construit à partir du panneau, d'être pliée. Tout pli qui est créé avec la partie ondulée à une seule face du panneau est 20 de nouveau recouvert par la mousse flexible.

L'utilisation de la mousse améliore les caractéristiques d'absorption des bruits du panneau, ce qui n'était pas possible dans les panneaux antérieurs utilisant un produit à âme ondulée à double face.

25 Il est important de distinguer les propriétés d'absorption des bruits et les propriétés d'isolation des bruits. Les propriétés d'absorption des bruits sont celles qui permettent aux sons dans une enceinte, par exemple des bruits à l'intérieur de la cabine d'une automobile, d'être absorbés au lieu d'être réfléchis. 30 Ceci réduit le niveau sonore à l'intérieur de l'enceinte. Les bruits peuvent avoir pénétré dans l'enceinte depuis l'extérieur ou peuvent être à l'origine dans l'enceinte. L'effet d'isolation phonique bloque les sons depuis l'extérieur avant qu'ils ne pénètrent dans l'enceinte. Un matériau isolant le bruit n'absorbe 35 pas nécessairement le bruit et ne réduit pas nécessairement la quantité de bruit à l'intérieur d'une enceinte, une fois que le

bruit a pénétré dans l'enceinte. La présente invention présente l'avantage d'absorber le bruit et d'isoler le bruit en même temps.

De plus, les termes "moulable" et "moulé", lorsqu'ils sont appliqués à la mousse, impliquent le fait que la mousse peut
05 être formée selon une forme particulière et que cette forme est retenue non en raison de la nature autosupportante structurale de la mousse elle-même, mais parce qu'elle adhère à la doublure ondulée à simple face qui, elle-même, est autosupportante et qui retient la forme dans laquelle elle a été moulée.

10 Par élimination de l'une des doublures, et remplacement par une couche de mousse, il a été trouvé qu'un milieu ondulé normal (pli simple) n'est pas suffisamment rigide pour supporter la force de compression de la mousse durant l'opération de moulage. Un milieu ondulé normal se casse à environ $2,0 \text{ kg/cm}^2$ (196 kPa).
15 Cette pression est souvent dépassée lorsqu'on moule le milieu ondulé à une seule face avec la mousse dans le moule.

Toutefois, une rigidité suffisante pour assurer que le panneau est autosupportant et dimensionnellement stable est requise.

20 Pour réaliser ceci, une âme ondulée ayant deux types de cannelures est utilisée conformément à la présente invention. L'un est un milieu ondulé à double arche utilisant deux couches de carton qui sont adhérentes l'une à l'autre. Le second type majeur est un milieu ondulé en feuille d'aluminium ou d'un autre métal. Le
25 type hybride de type ondulé peut également être utilisé en incluant une couche de carton adhérente à une couche de feuille métallique (par exemple aluminium). Au lieu des arrangements alternés précédents pour renforcer le milieu ondulé, une autre approche consiste à fournir un milieu ondulé en un papier plus lourd qui a une plus
30 grande résistance à l'écrasement à plat, la résistance à l'écrasement à plat étant une caractéristique reconnue dans l'industrie pour un milieu ondulé.

Ces approches donnent au composite de la présente invention une rigidité suffisante pour supporter les forces de compression de la mousse dans le moule.
35

L'utilisation d'une double arche ou d'un milieu ondulé en aluminium fournit également la stabilité dimensionnelle requise.

Un objet de la présente invention est donc de fournir un panneau moulable qui a des propriétés d'isolation thermique et phonique ainsi que des propriétés d'absorption du bruit.

Un autre objet de la présente invention est de fournir une méthode de mise en forme d'une plaque d'isolation thermique et phonique qui fournit également l'absorption du bruit et qui est formée de façon à avoir les contours courbes désirés de la structure à isoler, tout en maintenant la forme exacte du composite indéfiniment.

Un autre objet de la présente invention est de fournir un matériau composite qui a une rigidité structurale suffisante pour devenir, si nécessaire, une membrane structurale.

Un autre objet de la présente invention est de fournir un composite qui a des caractéristiques de mise en forme supérieures sans imperfections et qui peut donner des contours d'étirage profonds souvent requis pour diverses applications.

Conformément à la présente invention, la plaque plane ayant des caractéristiques d'isolation thermique et sonore ainsi que l'absorption du bruit structural comprend un milieu ondulé réalisé à partir d'une double arche ou d'un milieu en aluminium, une doublure en feuille de papier agencée pour couvrir un côté du milieu ondulé, une couche de résine thermoplastique entre le milieu ondulé et la doublure de façon que le milieu ondulé soit réuni au niveau des régions de sommet respectives de ses arêtes parallèles avec la surface intérieure de la doublure par la couche de résine en sandwich entre les deux, et à une mousse moulable sur le côté opposé du milieu ondulé avec une couche de résine activée par la chaleur en faisant adhérer la mousse moulable aux régions de sommet du milieu ondulé.

Pour permettre une meilleure compréhension de l'invention, de ses avantages et de ses objets spécifiques, on se réfère aux dessins ci-joints et à la description ci-jointe dans lesquels les modes de réalisation préférés de l'invention sont illustrés.

Description brève des dessins

Sur les dessins :

la figure 1 est une vue en coupe fortement agrandie à travers une portion d'un panneau composite moulable construit conformément à la présente invention et avant sa mise en forme dans la forme finale;

la figure 2 est une vue en coupe explosée du panneau qui va être moulé par pression et par la chaleur dans un moule;

la figure 3 est une vue en coupe du panneau moulé supporté dans un dispositif de montage, pour le refroidissement;

la figure 4 est une vue en perspective d'un revêtement de toit moulé pour une automobile, construit avec le panneau de la présente invention; et

la figure 5 est une vue similaire à celle de la figure 1 montrant les couches après qu'elles ont été soumises à l'opération de moulage.

Description des modes de réalisation préférés

Si l'on se réfère en particulier aux dessins, l'invention représentée à la figure 1 comprend un composite moulable désigné généralement par 10 ayant une couche d'âme ondulée 12 avec une première surface supérieure et une seconde surface inférieure, formée par les arches supérieure et inférieure respectives des ondulations successives de la couche. Le premier côté de l'âme 12 est recouvert d'une doublure en carton 14 qui est reliée aux arches incurvées vers le haut de l'âme ondulée, par une couche 16 de résine thermoplastique activée par la chaleur. La doublure en carton 14 peut être préalablement reliée à la couche d'âme 12 avant l'opération de moulage ou peut être lâche.

Le second côté de l'âme ondulée 12 est recouvert par une couche de mousse 18 et est susceptible d'être relié à la surface inférieure des arches de l'âme par un adhésif 20 activé par la chaleur.

Après avoir été construit, le panneau 10, à l'état plan, peut être placé entre les matrices 22 et 24 d'un moule montré à la figure 2. Les matrices de moulage sont chauffées et pressées l'une

contre l'autre de façon que le panneau 10 soit thermiquement formé selon une forme non plane ayant des courbes dans de multiples directions. Un revêtement décoratif 11 peut être inclus dans les matrices de moulage et relié au côté de la mousse du panneau durant
05 l'étape de moulage. Le revêtement 11 peut être du tissu renforcé de mousse ou tout autre revêtement tel que ceux mentionnés ci-dessus.

Durant l'opération de moulage, la couche thermoplastique 16, qui est du type facile à réchauffer, se ramollit pour permettre un glissement relatif entre la doublure en carton 14 et le
10 premier côté de l'âme ondulée 12. Ceci est vérifié, que la doublure soit préalablement reliée à l'âme ou non.

Durant l'opération de moulage, la couche de mousse 18 est pressée contre la seconde surface de l'âme ondulée et y adhère par activation thermique de l'adhésif 20 comme montré à la figure 5 qui
15 illustre le panneau 10' moulé ou formé.

Dans un mode de réalisation de la présente invention, l'adhésif 20 peut également être du type thermoplastique.

Pour éviter la rupture de l'âme ondulée 12 durant l'opération de moulage, il est avantageux de construire l'âme 12 en
20 un matériau ondulé à double arche ou en feuille métallique, en particulier en feuille d'aluminium. Le milieu ondulé à double arche comprend deux couches de matériaux 12a et 12b qui sont reliées l'une à l'autre par un adhésif 12c. L'une des couches ou les deux couches peuvent être en carton. Selon un mode de réalisation de
25 l'invention, une couche est une feuille métallique (par exemple l'aluminium) et l'autre est du carton. Une couche de feuille métallique ou une couche de papier plus lourd peut également être utilisée comme âme ondulée.

Afin d'éviter la déformation non intentionnelle du panneau formé après qu'il a été libéré du moule 22, 24 et avant que
30 ses portions thermoplastiques aient été refroidies et durcies, le panneau formé 10' montré à la figure 3 peut être supporté dans un gabarit 26, jusqu'à ce que le panneau soit refroidi et durci. Le gabarit 26 peut avoir un couvercle 28. L'utilisation d'un gabarit
35 séparé comme montré à la figure 3 n'est pas essentielle.

La figure 4 est une vue en perspective du panneau formé 10' dans sa forme finale à utiliser comme revêtement de toit pour automobile.

Un exemple de la méthode de construction du panneau de la
05 présente invention est donné ci-après.

Une feuille d'un matériau mousse, par exemple un matériau en mousse de polyuréthane, est extrêmement flexible et n'est pas autosupportante. Pour donner à ce matériau un certain degré de force autosupportante et de rigidité afin qu'il puisse être convenablement associé à l'élément ondulé à simple face ou à l'âme ondulée 12 plus la doublure en carton 14, la feuille de matériau mousse portant par exemple un durcisseur isocyanate et un adhésif est coulée en un panneau plat. Ceci rigidifie la feuille de mousse de façon qu'elle puisse être manutentionnée plus facilement et
10 qu'elle ne se rompe pas excessivement à l'intérieur du moule 22, 24 durant le procédé de formage.

Un exemple préféré de la mousse moulable 18, comme noté ci-dessus, est la mousse de polyuréthane. La mousse de polyuréthane porte de l'isocyanate et un adhésif à l'uréthane.

Alternativement, les mousses de polyuréthane thermosformables qui sont disponibles dans le commerce et connues de l'homme du métier peuvent être formées par une technique de fabrication de plaque continue ou discontinue, selon laquelle le mélange de mousse préalablement expansé est versé dans une forme ou versé
20 sur une courroie convoyeuse mobile, et expansé et durci sous une charge résistante (telle qu'un couvercle flottant sur la forme ou des courroies convoyeuses de confinement sur la courroie mobile) pour donner un produit rigide final analogue à une plaque. Un mélange d'isocyanate et de polyuréthane peut également être
25 moussé en un pavé et ensuite tranché en panneaux.

Les produits mousses appropriés sont commercialisés par les firmes Johnson Control Inc. (JCI), Bayer-Mobay, BASF et Recticel.

Un produit commercialisé par Bayer-Mobay, par exemple, porte le nom commercial de BAYNAT et est un polyuréthane rigide
35 basse densité à base d'isocyanate qui est résistant et peut être

thermoformé. Les mousses flexibles telles que le produit commercialisé sous le nom de MOLTOBREN sont également fabriquées par Bayer-Mobay et peuvent également être utilisées lorsqu'elles sont rigidifiées comme noté ci-dessus.

05 Les mousses de polyuréthane JCI étaient particulièrement efficaces dans la mise en oeuvre de la présente invention.

Un exemple de l'adhésif 20 activé par la chaleur, qui est utilisé pour relier la couche 18 de mousse de polyuréthane moulable à l'âme moulable 12, est un adhésif thermoplastique susceptible
10 d'être réchauffé en polyéthylène et produit par exemple par Dow Chemical. On peut également utiliser les produits mousses de styrène-anhydride maléique ou d'autres produits à base de styrène.

La couche thermoplastique 16 pour attacher la doublure 14 à l'âme 12 est également du type activé par la chaleur et susceptible
15 d'être réchauffée. Ici, on peut utiliser le polyéthylène basse densité. D'autres matières thermoplastiques, telles que le polyéthylène (PE) à densité moyenne et le PE à haute densité, peuvent également être utilisées ainsi que divers stratifiés de PE ou d'autres polyoléfinés, polyamides, mélanges d'acétate d'éthyle,
20 de vinyle, et de polyoléfinés.

Un exemple du milieu ondulé à double arche pour l'âme 12 est constitué de deux couches de papier kraft numéro 10 reliées l'une à l'autre habituellement par de l'amidon ou par un autre adhésif tel que le PE thermoplastique. Un exemple de l'âme hybride
25 est constitué d'une couche de papier kraft numéro 10 adhérente par le PE à une feuille d'aluminium d'une épaisseur de 0,01778 mm (0,0007 pouce). L'aluminium est disponible à des calibres de 0,00711 mm (0,00028 pouce), 0,00889 mm (0,00035 pouce), 0,0127 mm (0,0005 pouce) et 0,01778 mm (0,0007 pouce). Lorsque l'on utilise de
30 l'aluminium ondulé, des calibres inférieurs à 0,01778 mm (0,0007 pouce) sont susceptibles d'être déchirés. En combinaison avec le papier kraft, toutefois, une épaisseur réduite de l'aluminium peut être utilisée.

Lorsque l'âme 12 est de l'aluminium ondulé seul, on doit
35 utiliser une épaisseur d'au moins 0,01778 mm (0,0007 pouce).

Le procédé de formage peut être similaire à celui décrit dans le brevet U.S.A 4 184 905. Par exemple, le panneau 10 est en premier lieu introduit dans le moule de la figure 2 et la presse est fermée. Cette étape dure approximativement 30 s. Ensuite, la
05 presse est ouverte et un matériau de recouvrement (non représenté) peut être introduit dans le moule pour recouvrir le substrat moulé. Ceci peut être par exemple un tissu décoratif ou un autre matériau de surfaçage. Le moule est ensuite fermé encore une fois et demeure fermé pendant approximativement 15 s.

10 Avec le temps pris par la presse pour s'ouvrir et se fermer (environ 5 s par course), le temps total du cycle est de 1 min.

Une autre méthode de formage du panneau a la même étape initiale de 30 s de la méthode décrite précédemment. Après cette étape, le substrat moulé est placé dans le gabarit de refroidisse-
15 ment ou dans le gabarit de montage de la figure 3 qui inclut le couvercle 28 pour fermer le gabarit et accélérer l'opération de refroidissement.

Une autre méthode est la même que la première méthode, mais toutes les choses incluant le matériau de recouvrement sont
20 placées dans le moule et moulées en une seule étape. Le matériau de recouvrement est également appliqué contre la couche de mousse, en utilisant un adhésif activé par la chaleur pour la liaison à la mousse.

Avant la fermeture du couvercle 28 du gabarit, toutefois,
25 le matériau de recouvrement (non représenté) peut être placé sur le substrat chaud 10'. La chaleur provenant du substrat active l'adhésif sur le matériau de recouvrement provoquant la liaison du matériau de recouvrement au substrat 10' lorsque le gabarit de montage est fermé.

30 Le temps pour transférer la pièce depuis le moule au gabarit de montage de refroidissement est d'environ 10 s, de sorte que cette méthode peut être complète pendant un cycle de temps de 40 s. Ceci représente un gain de 20 s sur le procédé antérieur. Immédiatement après le transfert du substrat moulé 10' depuis le
35 moule, un nouveau substrat peut être placé dans le moule pour accélérer la production en masse.

Bien que les modes spécifiques de l'invention aient été montrés et décrits en détail pour illustrer l'application des principes de la présente invention, il est entendu que l'invention peut être modifiée sans sortir de ses principes.

REVENDICATIONS

05 1. Un panneau composite moulable (10) à utiliser comme revêtement de toit pour automobile et analogue, caractérisé en ce qu'il comprend :

une âme ondulée (12) ayant un premier côté et un second côté opposé;

10 une doublure en carton (14) adhéree au premier côté de l'âme par un adhésif thermoplastique (16); et

une couche de mousse thermoformable (18) adhéree au second côté de l'âme par un adhésif activable par la chaleur (20).

15 2. Un panneau selon la revendication 1, caractérisé en ce que la couche de mousse est adhéree directement au second côté de l'âme.

3. Un panneau selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'âme comprend une âme à double arche constituée d'au moins deux couches de matériau (12a, 12b), l'une au moins des couches de matériau de l'âme étant du carton.

20 4. Un panneau selon la revendication 3, caractérisé en ce que l'une au moins des couches de matériau de l'âme est une feuille métallique.

25 5. Un panneau selon la revendication 3, caractérisé en ce que les deux couches de matériau de l'âme sont en carton et sont adhérees l'une à l'autre par un adhésif.

6. Un panneau selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'âme ondulée est réalisée en feuille métallique.

7. Un panneau selon la revendication 6, caractérisé en ce que la feuille métallique est de l'aluminium.

30 8. Un panneau selon la revendication 7, caractérisé en ce que l'aluminium a une épaisseur voisine de 0,01778 mm (0,0007 pouce).

35 9. Un panneau selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'adhésif activable par la chaleur est un adhésif thermoplastique.

10. Un panneau selon la revendication 1, caractérisé en ce que la couche de mousse comprend la mousse de polyuréthane et est directement reliée par l'adhésif au second côté de l'âme, l'âme ondulée comprenant une âme à double arche.
- 05 11. Un panneau selon la revendication 1, caractérisé en ce que la couche de mousse comprend la mousse de polyuréthane et est directement reliée par l'adhésif à la seconde couche de l'âme, l'âme ondulée comprenant une feuille métallique ondulée.
- 10 12. Une méthode de construction d'un panneau composite thermoformable à utiliser comme revêtement de toit pour automobile et analogue, caractérisée en ce qu'elle comprend :
- le positionnement d'un panneau comprenant une âme ondulée ayant des côtés opposés, l'un des côtés est recouvert d'une doublure en carton avec un adhésif thermoplastique entre la doublure et l'âme, et le côté opposé est recouvert par une couche de mousse thermoformable avec un adhésif activable par la chaleur entre la couche de mousse et l'âme;
- 15 la fermeture du moule pour chauffer et former le panneau dans la forme désirée; et
- 20 l'ouverture du moule pour libérer le panneau formé.
13. Une méthode selon la revendication 12, caractérisée en ce qu'elle inclut la liaison de la doublure en carton à l'âme par l'adhésif thermoplastique avant que le panneau soit placé dans le moule.
- 25 14. Une méthode selon la revendication 13, caractérisée en ce que la couche de mousse n'est pas attachée à l'âme par l'adhésif activable par la chaleur avant que le moule soit clos.
15. Une méthode selon la revendication 12, caractérisée en ce que l'âme ondulée est constituée d'un milieu ondulé à double arche.
- 30 16. Une méthode selon la revendication 15, caractérisée en ce que le milieu ondulé à double arche a au moins une couche en carton.
17. Une méthode selon la revendication 16, caractérisée en ce que l'âme ondulée à double arche a au moins une couche de feuille
- 35 métallique.

18. Une méthode selon la revendication 12, caractérisée en ce que le milieu ondulé est réalisé en feuille métallique ondulée.
19. Une méthode selon la revendication 18, caractérisée en ce que la feuille métallique est de l'aluminium.
- 05

FIG. 1

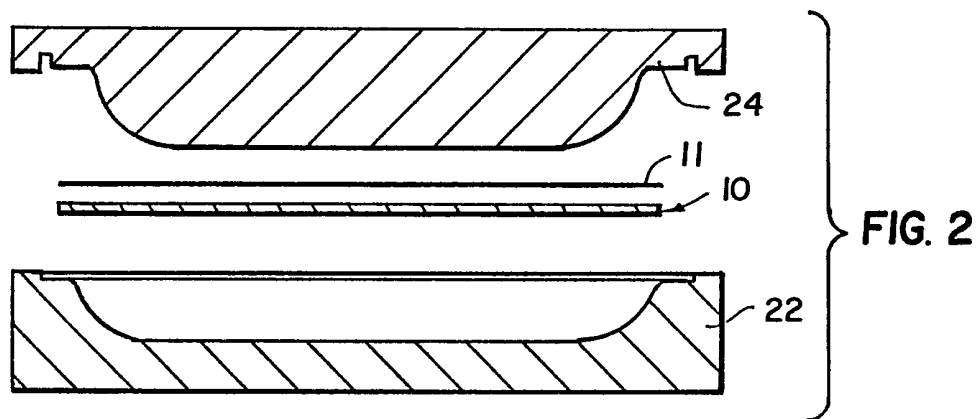
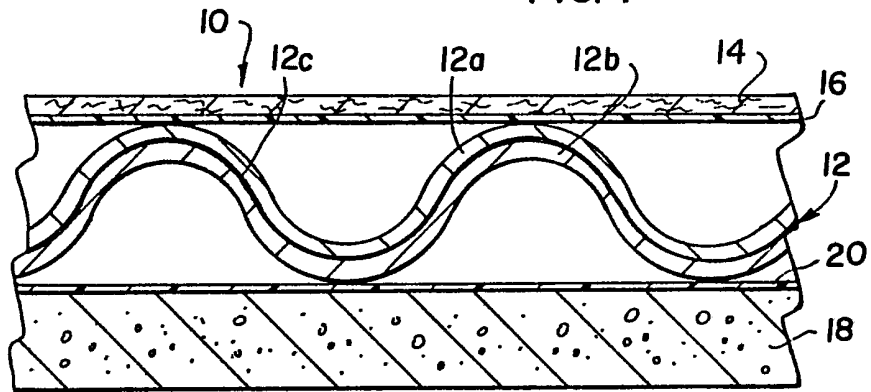
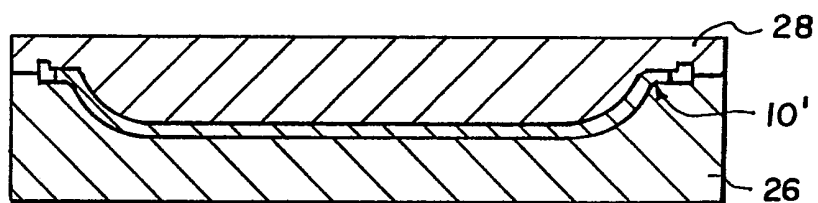


FIG. 3



PL. 2/2

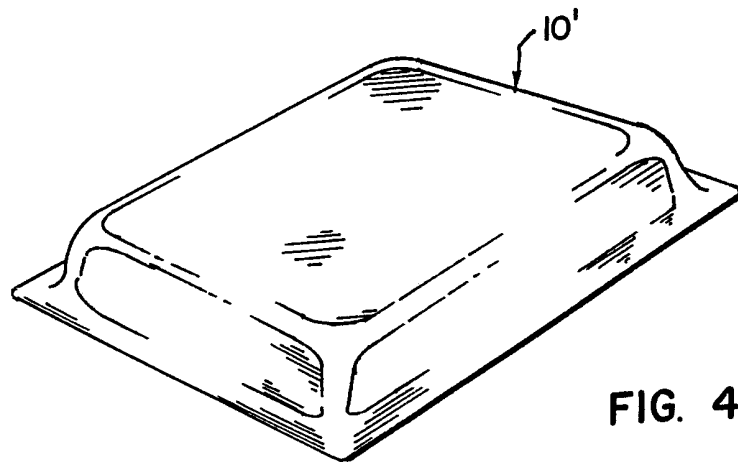


FIG. 4

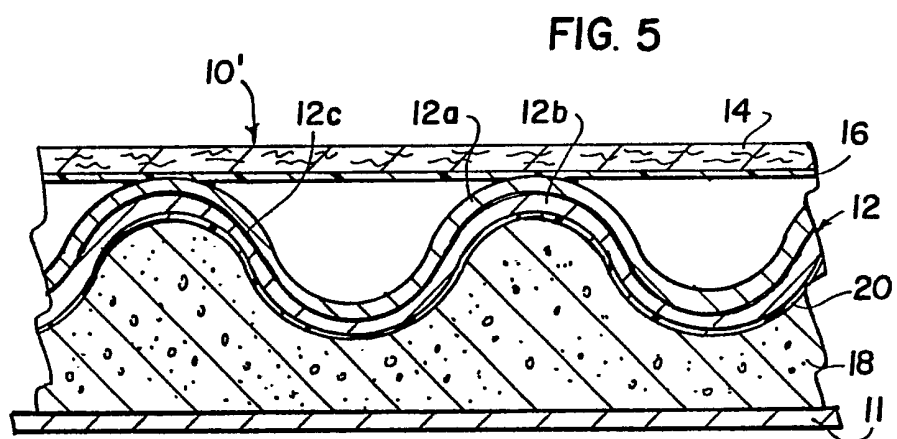


FIG. 5