(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

(11) N° de publication : **2 621 853**
(à n'utiliser que pour les commandes de reproduction)

(21) N° d'enregistrement national : **88 13592**

(51) Int Cl⁴ : B 29 C 67/22, 47/00, 51/00 // B 29 L 22:00.

(12) DEMANDE DE BREVET D'INVENTION A1

(22) **Date de dépôt** : 14 octobre 1988.

(30) **Priorité** : JP, 16 octobre 1987, n° 259458/87.

(43) **Date de la mise à disposition du public de la demande** : BOPI « Brevets » n° 16 du 21 avril 1989.

(60) **Références à d'autres documents nationaux apparentés** :

(71) **Demandeur(s)** : *Société dite : SEKISUI KASEIHIN KOGYO KABUSHIKI KAISHA.* — JP.

(72) **Inventeur(s)** : Motoshige Hayashi ; Tsuneo Doi ; Kiyotaka Matsuoka.

(73) **Titulaire(s)** :

(74) **Mandataire(s)** : Cabinet Beau de Loménie.

(54) Feuille de mousse de résine de polypropylène pour le thermoformage et procédé pour sa production et conteneu pour produits alimentaires obtenu par thermoformage d'une telle feuille.

(57) L'invention concerne une feuille de mousse de résine de polypropylène pour le thermoformage contenant en mélange dans la masse une poudre minérale fine. La feuille contient 10 à 50 % en poids de la poudre minérale fine, a une densité de 0,2 à 1,2 g/cm³ et une épaisseur de 0,2 à 3 mm et ayant un pourcentage de retrait de 5 à 30 % dans chacune des directions longitudinale et transversale par chauffage à 190 °C pendant 30 minutes, avec un rapport entre le taux résiduel dans la direction longitudinale et celui dans la direction transversale de 1 : 0,7 à 1 : 1,1. La feuille est produite par extrusion et moussage d'une résine mélangée à partir d'une filière annulaire d'une extrudeuse, et enlèvement de la feuille de mousse tubulaire extrudée le long d'un mandrin cylindrique dont le diamètre est de 2,0 à 3,0 fois celui de ladite filière annulaire.

FR 2 621 853 - A1

DOMAINE DE L'INVENTION

La présente invention concerne une feuille de mousse de résine de polypropylène contenant une grande quantité d'une poudre minérale fine qui convient pour le thermoformage ainsi qu'un procédé pour sa production. Plus particulièrement, elle concerne une feuille de mousse de résine de polypropylène ayant d'excellentes propriétés de thermoformage avec étirage en profondeur et des propriétés satisfaisantes pour maintenir un dessin imprimé par-dessus dans une position prédéterminée lors du thermoformage.

ARRIERE-PLAN DE L'INVENTION

Les feuilles de mousse connues pour le thermoformage incluent une feuille de mousse de résine de polystyrène contenant une grande quantité d'une poudre minérale fine comme décrit dans le brevet des EU-A n° 4 426 065 et une feuille de mousse de résine de polypropylène contenant une grande quantité d'une poudre minérale fine comme décrit dans la demande de brevet JP-A-60-141728 (demande de brevet japonais publiée non examinée). Etant donné que la feuille de mousse de résine de polystyrène a des propriétés médiocres de résistance thermique et de résistance aux huiles, les articles formés tels que les plateaux et les conteneurs obtenus à partir de cette feuille ne sont pas susceptibles d'être utilisés dans l'intervalle radar, et la feuille ne convient pas pour la production des articles à étirage en profondeur tels que les coupelles. En outre, sa résistance aux chocs et sa résistance à la traction sont médiocres.

La feuille de mousse de résine de polypropylène mentionnée ci-dessus montre une résistance thermique améliorée permettant son utilisation dans l'intervalle radar et des propriétés améliorées d'étirage en profondeur comparativement à la feuille de mousse de résine de polystyrène. Toutefois, lorsque la feuille portant un dessin imprimé par-dessus est soumise au thermoformage, le dessin est susceptible d'être déplacé ou déformé à chaque formage. En outre, lorsque la feuille extrudée est enlevée le long d'un mandrin, elle offre une résistance vis-à-vis du mandrin cylindrique et ralentit la vitesse d'enlèvement ou provoque la déchirure de la feuille.

SOMMAIRE DE L'INVENTION

L'un des objets de la présente invention est donc de fournir une feuille de mousse de résine de polypropylène ayant d'excellentes propriétés de thermoformage incluant les propriétés d'étirage en profondeur et d'aptitude au formage dans une forme compliquée.

Un autre objet de l'invention est de fournir une feuille de mousse de résine de polypropylène munie d'un dessin imprimé qui peut être thermoformée sans déplacement ou déformation du dessin.

Un autre objet encore de l'invention est de fournir une feuille de mousse de polypropylène ayant une résistance thermique et une résistance aux huiles suffisantes pour être utilisée dans l'intervalle de radar.

Un autre objet encore de l'invention est de fournir une feuille de mousse de résine de polypropylène ayant d'excellentes propriétés mécaniques incluant la résistance aux chocs, l'effet de charnière, la souplesse, la résistance à la traction, et la résistance à la flexion.

Un autre objet de l'invention est de fournir une feuille de mousse de résine de polypropylène ayant une aptitude satisfaisante à l'impression.

Un autre objet encore de l'invention est de fournir une feuille de mousse de résine de polypropylène qui peut être manipulée avec une demande calorifique de combustion réduite après mise au rebut.

Un autre objet encore de la présente invention est de fournir un procédé avantageux pour produire la feuille de mousse de résine de polypropylène décrite ci-dessus qui peut être conduit dans un système continu pour réduire la résistance de la feuille extrudée vis-à-vis d'un mandrin cylindrique pour l'enlèvement et le refroidissement.

Comme résultat des recherches intensives et extensives, on a maintenant trouvé que l'on peut réaliser les objets précités de la présente invention grâce à une feuille de mousse extrudée d'un mélange de résine de polypropylène avec une grande quantité d'une poudre minérale fine, ladite feuille ayant une épaisseur et une den-

sité spécifiques, et un retrait équilibré entre la direction longitudinale et la direction transversale et grâce à un procédé d'extrusion selon lequel un tambour cylindrique ayant un diamètre de deux à trois fois supérieur à la filière d'extrusion est utilisé pour le refroidissement et l'enlèvement. La présente invention a été conçue sur la base de ces découvertes.

La présente invention fournit une feuille de mousse de résine de polypropylène extrudée pour le thermoformage contenant en mélange dans la masse de 10 à 50 % en poids d'une poudre minérale fine, ladite feuille ayant une densité de 0,2 à 1,2 g/cm^3 et une épaisseur de 0,2 à 3 mm et ayant un pourcentage de retrait de 5 à 30 % dans chacune des directions longitudinale et transversale par chauffage à 190°C pendant 30 minutes, avec un rapport entre le taux résiduel dans la direction longitunale et celui dans la direction transversale de 1 : 0,7 à 1 : 1,1.

La présente invention fournit en outre un procédé de production de la feuille de mousse de résine de polypropylène décrite ci-dessus pour le thermoformage qui consiste à mélanger uniformément une résine de polypropylène avec une poudre minérale fine et à extruder et à faire mousser le composé résine, selon lequel ladite poudre minérale fine est mélangée en quantités de 10 à 50 % en poids basées sur la résine de polypropylène, à extruder et à faire mousser le composé résultant à partir d'une filière annulaire d'une extrudeuse, et à refroidir la feuille de mousse extrudée le long d'un tambour cylindrique dont le diamètre est de 2,0 à 3,0 fois celui de ladite filière annulaire, et à procéder ensuite à l'enroulement.

DESCRIPTION BREVE DES DESSINS CI-JOINTS

La figure 1 est une vue en plan de la feuille de mousse de résine de polypropylène obtenue dans les exemples et dans les exemples comparatifs.

La figure 2(a) est une vue en plan d'un conteneur obtenu par thermoformage de la feuille de mousse de la figure 1 et la figure 2(b) est une vue en coupe transversale dudit conteneur après parage.

Les figures 3(a), (b), (c) et (d) montrent chacune une vue latérale, une vue plane développée, une vue en coupe transversale, et une photographie respectivement d'un conteneur en forme de poupée formé à partir de la feuille de mousse de polypropylène selon l'invention.

Les figures 4(a) et (b) montrent chacune une vue en perspective et une vue en coupe transversale respectivement d'un conteneur à couvercle formé à partir de la feuille de mousse de polypropylène selon l'invention.

DESCRIPTION DETAILLEE DE L'INVENTION

La résine de polypropylène qui peut être utilisée dans la présente invention inclut les homopolymères de propylène et les copolymères comprenant principalement du propylène, par exemple, un copolymère de propylène-éthylène, un copolymère de propylène-éthylène-diène, etc. Le point de fusion de l'homopolymère de propylène est de 176°C et celui du copolymère de propylène est compris entre 135°C et 160°C. Plus le point de fusion est élevé, plus grande est la résistance thermique de la feuille de mousse résultante. Ces résines peuvent contenir d'autres résines compatibles avec la résine de polypropylène telles que le polyéthylène et un copolymère d'éthylène-acétate de vinyle, en proportions minimes.

La poudre minérale fine à mélanger avec la résine de polypropylène inclut les oxydes, par exemple, silice, terres de diatomées, alumine, oxyde de titane, oxyde de fer, oxyde de zinc, oxyde de magésium, poudre de pierre ponce, etc. ; les hydroxydes, par exemple, l'hydroxyde d'aluminium, l'hydroxyde de magnésium, le carbonate de magnésium basique, etc. ; les carbonates, par exemple, carbonate de calcium, carbonate de magnésium, dolomie, etc. ; les sulfates ou sulfites, par exemple, sulfate de calcium, sulfate de baryum, sulfite de calcium, etc. ; les silicates, par exemple, talc, argile, mica, amiante, silicate de calcium, montmorillonite, bentonite, etc. ; et les poudres métalliques, par exemple, poudres d'aluminium, de fer, de zinc, etc. Ces substances minérales peuvent

être utilisées soit individuellement, soit en combinaison de deux ou plus de deux substances. Sont particulièrement préférés le talc, le carbonate de calcium, l'argile, la silice et l'alumine, ayant chacun une taille moyenne de particules de 1 à 30 µm.

La quantité de poudre minérale fine à mélanger est comprise dans l'intervalle de 10 à 50 % en poids, de préférence de 20 à 35 % en poids, basée sur la résine de polypropylène. Lorsqu'elle est inférieure à 10 % en poids, la feuille ne peut pas être formée suffisamment en forme, en particulier en forme compliquée et de plus, la demande calorifique requise pour l'élimination thermique sera augmentée. Par contre, si elle dépasse 50 % en poids, non seulement la tolérance à l'étirage de la feuille de mousse est réduite, conduisant à un échec de l'étirage en profondeur, mais encore la feuille présente des propriétés mécaniques réduites telles que la résistance aux chocs et la résistance de la charnière, l'aspect médiocre, et l'aptitude détériorée à l'impression.

La poudre minérale fine doit être mélangée uniformément et dispersée dans la résine de polypropylène. Pour améliorer la compatibilité entre la résine et la poudre minérale, il est préférable d'ajouter une petite quantité d'un agent de couplage à base de silane ou de titane communément employé dans la technique, un agent tensioactif comme adjuvant de dispersion, un savon métallique, un alcool polyhydrique, un anhydride d'acide ou un additif analogue.

Etant donné que la feuille de mousse de la présente invention contient la poudre minérale dans une proportion élevée telle que citée, non seulement la demande calorifique requise pour la combustion des déchets peut également être diminuée pour faciliter l'élimination thermique des déchets mais également le prix de revient unitaire de la feuille peut être diminué.

Un agent de soufflage qui peut être utilisé dans la présente invention inclut les agents de soufflage qui sont gazeux à la température ambiante, par exemple l'azote gazeux, le dioxyde de carbone et l'air ; les agents de soufflage volatils, par exemple l'eau, les alcools, le propane, le butane, le pentane, le Fréon 11, 12 et 114 (marque commerciale de E.I. Du Pont), le chlorure de méthyle et le chlorure d'éthyle ; et les agents de soufflage

chimiques décomposables par chauffage, par exemple azodicarbonamide, N,N'-dinitrosopentaméthylènetétramine, p,p'-oxybis(benzènesulfonyl-hydrazide), p,p'-oxybis(benzènesulfonylcarbazide), azobisisobutyronitrile, benzènesulfonyl hydrazide, et un mélange de carbonate monosodique et d'acide citrique. Dans la production de la feuille de mousse de la présente invention, une quantité relativement faible de ces agents de soufflage est suffisante. Ceci veut dire que l'agent de soufflage est habituellement utilisé en quantité de 0,5 à 10 % en poids, de préférence de 0,5 à 2,0 %, basée sur la résine. En outre, il est facile de choisir des agents de soufflage du type hydrocarbures ou des agents de soufflage du type pyrolyse qui ne détruisent pas la couche d'ozone dans la stratosphère.

La feuille de mousse selon la présente invention peut généralement être produite dans un système continu en utilisant une extrudeuse. La résine de polypropylène et la poudre minérale sont alimentées dans une extrudeuse et fondues ensemble par la chaleur avec un agent de soufflage, ou bien l'agent de soufflage est alimenté au milieu de l'extrudeuse et bien malaxé avec la résine. Le composé résineux est réglé à une température appropriée pour le moussage et transporté vers une filière d'extrusion. La température de la résine au niveau de la filière est ajustée à 180°C à 240°C, et la température de la filière est ajustée à une température inférieure à celle de la résine de 10 à 60°C. La filière à utiliser inclut une filière d'enduction à suspension ou une filière en T ayant une fente dont la largeur est supérieure à l'épaisseur de la tête et une filière annulaire ayant une forme cylindrique et un orifice annulaire à son extrémité. Lorsque le premier type de filière est utilisé, la feuille extrudée est refroidie par un rouleau froid tandis que le contrôle du degré d'étirage dans la direction d'extrusion est effectué par ajustement de la vitesse de traction et de la tension. Si nécessaire, l'étirage dans la direction transversale peut être contrôlé par des griffes de serrage. Dans le cas où le dernier type de filière (filière annulaire) est utilisé , la feuille de mousse tubulaire extrudée depuis l'orifice annulaire est refroidie par un jet d'air également par tirage de la feuille autour et le long d'un tambour

cylindrique tout en contrôlant l'étirage dans la direction d'extrusion en utilisant la vitesse d'étirage et la tension et l'étirage dans la direction transversale par ajustement du diamètre du tambour.

L'orifice de la filière annulaire utilisée a une largeur de 0,2 à 1,4 mm. Un rapport entre le diamètre du tambour et le diamètre de la filière annulaire, c'est-à-dire un rapport de soufflage, est fixé dans l'intervalle de 2,0 à 3,0. Lorsque le rapport de soufflage est inférieur à 2,0, il est difficile d'équilibrer les dimensions résiduelles dans la direction d'extrusion (ou direction longitudinale) et dans la direction transversale après le retrait thermique. L'obtention d'un rapport de soufflage dépassant 3,0 est virtuellement difficile compte-tenu de la très grande proportion de la poudre minérale fine mélangée.

Il est préférable que le tambour cylindrique soit composé d'un premier cylindre ou cylindre avant et d'un second cylindre ou cylindre arrière ayant un diamètre légèrement inférieur à celui du cylindre avant. Dans ce cas, la résistance de la feuille de mousse tubulaire vis-à-vis du tambour due au retrait après le refroidissement peut être diminuée et la feuille tubulaire peut être tirée plus uniformément et enroulée plus facilemnet autour d'un rouleau d'enlèvement. La vitesse d'enlèvement ainsi accrue conduit à une amélioration de la productivité.

Il est également possible de faciliter l'introduction de la feuille tubulaire extrudée sur le tambour en élevant la température du tambour avant.

Par un contrôle des conditions d'extrusion, par exemple l'alimentation de la résine, la quantité d'agent de soufflage, la taille de l'orifice de filière, la température de la filière, le rapport de soufflage, la température de refroidissement, la vitesse de tirage et analogues, comme décrit précédemment, on peut produire une feuille de mousse de résine de polypropylène ayant une densité de 0,2 à 1,2 g/cm^3 et une épaisseur de 0,2 à 3mm, de préférence de 0,2 à 2,0 mm, et ayant un pourcentage de retrait de 5 à 30 %, de préférence de 10 à 25 %, dans la direction longitudinale ou transversale par chauffage à 190°C pendant 30 minutes, avec

un rapport entre le taux résiduel dans la direction longitudinale et celui dans la direction transversale de 1 : 0,7 à 1 : 1,1.

Lorsque la densité de la feuille est inférieure à 0,2 g/cm^3, une résistance suffisante à la flexion ne peut pas être obtenue même avec un accroissement de l'épaisseur, et le caractère lisse de la surface de la feuille est détérioré, rendant difficile l'impression en clair. Lorsque la densité dépasse 1,2 g/cm^3, la feuille est sujette au fléchissement par gravité lors du thermoformage.

Lorsque l'épaisseur de la feuille est inférieure à 0,2 mm, une telle feuille mince est difficile à introduire uniformément sur le tambour cylindrique et n'est pas applicable comme matériau de thermoformage en raison de sa résistance insuffisante à la flexion. En outre, des trous pourraient être formés au moment du préchauffage avant le thermoformage. Par contre, lorsque l'épaisseur dépasse 3,0 mm, le tambour cylindrique rencontre une résistance lorsque la feuille tubulaire extrudée passe par-dessus, rendant difficile l'enroulement de la feuille. De plus, la feuille ne possède pas une surface lisse appropriée pour l'impression. Du point de vue de la facilité d'enroulement, une épaisseur préférée de la feuille est de 2,0 mm ou moins.

Les propriétés de thermoformage, de résistance aux huiles et d'autres propriétés physiques de la feuille de mousse conformément à la présente invention peuvent être en outre améliorées par stratification avec un film de résine thermoplastique ayant une certaine capacité adhésive.

La phrase "par chauffage à 190°C pendant 30 minutes" utilisée dans la présente invention veut dire que la feuille de mousse de résine est chauffée pendant 30 minutes à une température supérieure au point de fusion d'une résine de polypropylène cristallin d'au moins 20°C. Un tel chauffage crée un état tel que la structure cristalline de la feuille de mousse de résine de polypropylène peut disparaître entièrement et la tension résiduelle peut être éliminée complètement. Lorsque la feuille de mousse est chauffée dans un tel état, et que le pourcentage de retrait thermique de la feuille de mousse est inférieur à 5 %, la feuille est

sujette au fléchissement par gravité lors du préchauffage dans un four avant le thermoformage et provoque un déplacement de la position pour le formage. Lorsque ce retrait est supérieur à 30 %, la feuille est incapable d'étirage en profondeur. De plus, la feuille se rétracte lorsqu'on l'enlève de la plaque de préchauffage, et se sépare d'un outil de formage ou bien la position du dessin imprimé peut être déplacée de la position prédéterminée.

Lorsque le rapport entre le taux résiduel dans la direction longitudinale et celui dans la direction transversale est inférieur à 1 : 0,7, le déplacement de position du dessin imprimé peut être sérieux au point de provoquer une distorsion imprévisible du dessin lors du thermoformage. Par contre, lorsque le rapport entre le taux résiduel dans la direction longitudinale et celui dans la direction transversale dépasse 1 : 1,1, lors de l'introduction d'une feuille de mousse de résine de polypropylène tubulaire dans le tambour, le tambour rencontre une résistance, rendant difficile le passage le long du tambour et l'enroulement de la feuille. De plus, les griffes de serrage aux deux extrémités sont restées lors du thermoformage, rendant difficile l'obtention de bons articles moulés.

En vue d'augmenter la vitesse d'impression et d'éviter l'accumulation de la poussière, un agent antistatique peut être incorporé dans le composé résineux ou enduit finement sur la surface de la feuille pour contrôler la résistivité de surface à l'intérieur dans l'intervalle de 10^8 à $10^{12}\Omega$.

La terminologie "résistivité de surface" utilisée ici veut dire une valeur obtenue par mesure 2 semaines après l'extrusion à 23°C et à 60 % d'humidité relative conformément à la norme JIS-K-6911.

Lorsque la feuille de mousse de résine pour le thermoformage est imprimée par une encre d'imprimerie pour former un dessin, l'adhérence de l'encre d'impression à la feuille peut être assurée par augmentation de la tension superficielle de la feuille. A cet effet, un indice de mouillabilité, indicatif de la tension de surface, de la feuille est de préférence porté à 40 dynes/cm ou plus. Ceci peut être fait par incorporation d'un agent tensioactif dans

le composé résineux ou par application d'une couche mince d'un agent tensioactif sur la surface de la feuille, ou par traitement aux solvants, ou de préférence par traitement de décharge à effet couronne ou par traitement de décharge à plasma.

La terminologie "indice de mouillabilité" utilisée ici désigne une valeur obtenue par mesure 2 semaines après l'extrusion à 23°C et à 50 % d'humidité relative conformément à la norme JIS-K 6768.

La feuille de mousse extrudée enlevée et enroulée peut être soumise au thermoformage telle quelle. Si on le désire, la feuille enroulée peut être déroulée, mise en contact avec un rouleau chaud sous tension pour être aplatie, découpée aux dimensions et imprimée. Les feuilles de mousse découpées aux dimensions peuvent être imprimées par l'impression offset peu coûteuse. La feuille de mousse exhibe une réceptivité satisfaisante et une adhérence satisfaisante à l'encre d'imprimerie et, en raison de son poids léger, ne provoque pas de transfert d'encre lorsqu'elles sont empilées les unes sur les autres. De plus, en raison du traitement antistatique, les feuilles sont empêchées de se vriller durant l'impression à grande vitesse de sorte qu'un dessin peut être formé en position et les feuilles résultantes formées ont un dessin imprimé en position.

La présente invention est maintenant illustrée en grand détail en référence aux exemples et aux exemples comparatifs, mais il est entendu que la présente invention n'est pas limitée à ces exemples. Dans ces exemples, toutes les parties sont données en poids.

EXEMPLE 1

Un mélange de 70 parties d'une résine de polypropylène (une résine de base de "Noblen D501" produite par Sumitomo Chemical Co., Ltd), 0,1 partie d'un stabilisant ("BHT" produit par Sumitomo Chemical), et 30 parties de talc ayant une taille moyenne de particules de 8 µm est extrudé pour obtenir des granulés.

100 parties de granulés sont mélangées à 1 partie d'un agent antistatique ("Electrostripper TS-2" produit par Kao Corporation), et le mélange est alimenté dans une extrudeuse ayant un diamètre de cylindre de 65 mm muni d'une filière annulaire ayant un diamètre de 105 mm et une largeur d'orifice de 0, 45 mm. La température du cylindre est réglée à 200 à 230°C, et environ 0,5 partie de butane est alimentée au milieu du cylindre sous pression. La résine mélangée est extrudée par l'orifice et transformée en mousse à une température de résine de 200°C et à une température de filière inférieure à la température de la résine d'environ 10°C. Le débit de sortie d'extrusion est de 25 kg/h. Le côté extérieur de la feuille tubulaire extrudée qui est transformée en mousse est refroidi par un vent léger (1,0 kg/cm^2 ou moins) insufflé à partir d'une bague d'air disposée concentriquement à la filière annulaire et à une distance d'environ 20 mm de la filière.

La feuille tubulaire est enlevée pendant son refroidissement le long d'un tambour cylindrique qui comprend un premier cylindre (avant) ayant un diamètre avant de 240 mm, un diamètre arrière de 239 mm, et une longueur de 50 mm et un second cylindre (arrière) ayant un diamètre avant de 235 mm, un diamètre arrière de 234 mm et une longueur de 300 mm qui sont placés côte à côte dans la direction d'extrusion avec un léger espace entre eux. Le rapport de soufflage est de 2,29. La température de refroidissement du premier cylindre est fixée à une valeur supérieure à celle du second cylindre d'environ 30°C afin de réduire la résistance de la feuille. La feuille tubulaire ainsi refroidie est fendue le long de la direction d'extrusion à l'aide d'un couteau monté sur l'extrémité arrière du second cylindre et ensuite enroulée sous la forme d'un rouleau. La nappe résultante de feuille de mousse de résine a une épaisseur de 0,74 mm, une largeur de 750 mm et une densité de 0,73 g/cm^3.

Un carré de 100 x 100 mm est découpé de la feuille et chauffé dans un four réglé à 190°C pendant 30 minutes. Après ce chauffage, les dimensions résiduelles sont de 74 mm dans la direction longitudinale (pourcent de retrait : 26 %) et de 81 mm dans la direction transversale (pourcent de retrait : 19 %). Ainsi, le rapport entre le taux résiduel dans la direction longitudinale et celui dans la direction transversale (désigné ci-après par rapport RD) est de 0,91. La feuille a une résistivité de surface de $10^{11}\Omega$ et un indice de mouillabilité de 32 dynes/cm.

La feuille enroulée obtenue précédemment est déroulée et envoyée à une paire de rouleaux adjacents chauds à 150°C sous la forme d'un S par rapport aux surfaces des rouleaux chauds. Ensuite, les deux surfaces de la feuille sont successivement mises en contact et chauffées, puis elle est envoyée à une paire de rouleaux adjacents de refroidissement sous la forme d'un S par rapport aux surfaces des rouleaux de refroidissement. Ensuite, les deux surfaces de la feuilles sont mises en contact et refroidies et simultanément enroulées pendant qu'une tension est appliquée. Par ce laminage à chaud, la déformation de la feuille, par exemple le vrillage, est corrigée, et la feuille de mousse est nivelée à une épaisseur uniforme de 0,72 mm. Après le laminage à chaud, les deux côtés de la feuille sont soumis à un traitement de décharge à effet couronne pour améliorer l'aptitude à l'impression, et la feuille est ensuite découpée à une largeur de 650 mm et à une longueur de 950 mm. La densité de la feuille résultante est de 0,72 g/cm^3 et une planitude ne dépassant pas 2 mm par m. La planitude peut être déterminée en plaçant la feuille sur une plaque plane et en mesurant la hauteur maximale de la vague par mètre.

Un carré de 100 mm est découpé dans la feuille découpée aux dimensions obtenues ci-dessus et chauffé dans un four à 190°C pendant 30 minutes. Après le chauffage, la dimension résiduelle dans la direction longitudinale est de 71 mm (retrait : 29 %) et celle dans la direction transversale est de 83 mm (retrait : 17 %), avec un rapport RD de 0,86. L'indice de mouillabilité est de 46 dynes/cm.

EXEMPLE 2

Une feuille de mousse de polypropylène est produite de la même manière que celle décrite à l'exemple 1 sauf que l'on n'utilise pas d'agent antistatique.

La nappe de feuille de mousse enroulée sous la forme d'un rouleau a une épaisseur de 0,73 mm, une largeur de 750 mm, une densité de 0,72 g/cm^3, et une résistivité de surface de $10^{17}\Omega$.

Lorsqu'un carré de 100 mm découpé dans la nappe est chauffé de la même manière que celle décrite à l'exemple 1, la dimension résiduelle dans la direction longitudinale est de 79 mm (retrait : 21 %) et celle dans la direction transversale est de 84 mm (retrait : 16 %), avec un rapport RD de 0,94.

La feuille est laminée à chaud pour être aplanie, soumise à un traitement de décharge à effet couronne, et découpée aux dimensions (largeur : 640 mm ; longueur : 950 mm) de la même manière qu'à l'exemple 1 pour obtenir une feuille ayant une épaisseur de 0,72 mm, une densité de 0,74 g/cm^3, un indice de mouillabilité de 44 dynes/cm et une planitude de 2 mm/m ou moins.

Lorsqu'un carré de 100 mm découpé dans la feuille découpée aux dimensions est chauffé de la même manière qu'à l'exemple 1, la dimension résiduelle dans la direction longitudinale est de 74 mm (retrait : 26 %) et celle dans la direction transversale est de 85 mm (retrait : 15 %), avec un rapport RD de 0,87.

EXEMPLE 3

Un mélange de 50 parties de résine de polypropylène ("Noblen AD 571" produite par Sumitomo Chemical), 20 parties d'une résine de polyéthylène à haute densité ("Yukalon HD JX-10" produite par Mitsubishi Petrochemical Co., Ltd), et 30 parties de carbonate de calcium ayant une taille moyenne de particule de 4,5 µm ("Sunlight #700" produit par Takehara Kagaku Co., Ltd.) est malaxé et granulé dans une extrudeuse. Les granulés sont traités de la même manière qu'à l'exemple 1 pour obtenir une nappe de feuille de mousse de résine sous la forme d'un rouleau.

La feuille de mousse a une épaisseur de 0,80 mm, une largeur de nappe de 750 mm, une densité de 0,70 g/cm^3, une résistivité de surface de $10^{11}\Omega$, et un indice de mouillabilité de 32 dynes/cm.

Lorsqu'un carré de 100 mm découpé dans la nappe est chauffé de la même manière qu'à l'exemple 1, la dimension résiduelle dans la direction longitudinale est de 76 mm (retrait : 24 %) et celle dans la direction transversale est de 88 mm (retrait : 12 %), avec un rapport RD de 0,86.

EXEMPLE 4

Une feuille de mousse de résine de polypropylène est produite de la même manière qu'à l'exemple 1, sauf que le rapport pondéral résine/talc est changé en 80 : 20, le butane utilisé comme agent de soufflage est remplacé par 1 partie d'un mélange de carbonate monosodique et d'acide citrique ("Dai Blow #2" produit par Dainichiseka Colour & Chemical Mfg. Co., Ltd) et l'agent antistatique n'est pas ajouté à l'extrudeuse.

La nappe résultante de feuille de mousse enroulée sous la forme d'un rouleau a une épaisseur de 1,10 mm, une largeur de 750 mm, une densité de 0,50 g/cm^3 et une résistivité de surface de $10^{16}\Omega$.

Après le retrait thermique de la même manière qu'à l'exemple 1, la dimension résiduelle dans la direction longitudinale est de 75 mm (retrait : 25 %) et celle dans la direction transversale est de 90 mm (retrait : 10 %) avec un rapport RD de 0,83.

La nappe enroulée est déroulée, et une solution aqueuse d'un agent antistatique ("Hostastat HS-1" produit par Hoechst) est enduite finement sur les deux côtés de la nappe. Ensuite, la nappe est laminée à chaud, soumise au traitement de décharge à effet couronne pour communiquer l'aptitude à l'impression, et découpée aux dimensions (largeur : 650 mm ; longueur : 950 mm) de la même manière qu'à l'exemple 1. La feuille découpée aux dimensions a une épaisseur de 1,0 mm, une densité de 0,52 g/cm^3, une planitude de 2 mm/m ou moins, une résistivité de surface de $10^{12}\Omega$, et un indice de mouillabilité de 44 dynes/cm.

Lorsqu'un carré de 100 mm découpé de la feuille découpée aux dimensions est chauffé de la même manière qu'à l'exemple 1, la dimension résiduelle dans la direction longitudinale est de 73 mm (retrait : 27 %) et celle dans la direction transversale est de 91 mm (retrait : 9 %), avec un rapport RD de 0,80.

EXEMPLE 5

Une feuille de mousse de résine de polypropylène est produite de la même manière qu'à l'exemple 4, sauf que l'on change le rapport pondéral résine de polypropylène/talc en 60 : 40.

La nappe résultante de feuille de mousse a une épaisseur de 1,10 mm, une largeur de 750 mm, une densité de 0,61 g/cm^3, et une résistivité de surface de $10^{16}\Omega$.

Lorsqu'un carré de 100 mm découpé dans la nappe est chauffé de la même manière qu'à l'exemple 1, la dimension résiduelle dans la direction longitudinale est de 74 mm (retrait : 26 %) et celle dans la direction transversale est de 78 mm (retrait : 22 %), avec un rapport RD de 0,95.

La nappe est enduite d'un agent antistatique, soumise au traitement de décharge à effet couronne, et découpée aux dimensions (largeur : 650 mm ; longueur : 950 mm) de la même manière qu'à l'exemple 4 pour préparer des feuilles ayant une épaisseur de 1,0 mm, une densité de 0,65 g/cm^3, une planitude de 2mm/m ou moins, une résistivité de surface de $10^{10}\Omega$, et un indice de mouillabilité de 44 dynes/cm.

Lorsqu'un carré de 100 mm découpé dans la feuille est chauffé de la même manière qu'à l'exemple 1, la dimension résiduelle dans la direction longitudinale est de 70 mm (retrait : 30 %) et celle dans la direction transversale est de 80 mm (retrait : 20 %), avec un rapport RD de 0,87.

EXEMPLE 6

Un mélange de 70 parties de résine de polypropylène (résine de base de "Noblen D501"), 0,1 partie d'un stabilisant ("BHT"), et 30 parties de talc ayant une taille moyenne de particules de 8 µm est granulé dans une extrudeuse.

100 parties de granulés sont alimentées dans une extrudeuse ayant un diamètre de cylindre de 90 mm munie d'une filière annulaire ayant un diamètre de 180 mm et une largeur d'orifice de 0,50 mm, et extrudées et transformées en mousse dans la direction verticale. La température du cylindre est réglée à 200 à 240°C et environ 0,5 partie de butane est introduite au milieu du cylindre sous pression. La résine mélangée est extrudée par l'orifice annu-

laire et transformée en mousse à une température de résine de 220°C et à une température de filière contrôlée inférieure à la température de la résine d'environ 10°C. Le débit de sortie d'extrusion est de 80 kg/h. Le côté extérieur de la feuille tubulaire extrudée et transformée en mousse est refroidi par un vent léger (1,0 kg/cm^2 ou moins) insufflé à partir d'une bague à air montée concentriquement à la filière annulaire et à une distance d'environ 20 mm de la filière.

La feuille tubulaire est enlevée pendant son refroidissement le long d'un mandrin cylindrique qui comprend un premier cylindre (avant) ayant un diamètre avant de 455 mm, un diamètre arrière de 454 mm, et une longueur de 70 mm et un second cylindre (arrière) ayant un diamètre avant de 450 mm, un diamètre arrière de 448 mm, et une longueur de 430 mm qui sont reliés verticalement avec un petit espace entre les deux. Le rapport de soufflage est de 2,53. La température de refroidissement du premier cylindre est réglée à une valeur supérieure à celle du second cylindre d'environ 30°C afin de réduire la résistance de la feuille tubulaire sur le mandrin. La feuille tubulaire est découpée en deux moitiés le long de la direction d'extrusion par deux couteaux montés à l'extrémité arrière du second cylindre pour obtenir deux nappes, qui sont chacune enroulées séparément sous la forme d'un rouleau. Lorsque le rapport de mélange d'une poudre minérale fine, par exemple le talc, est élevée comme dans cet exemple, il est très difficile d'introduire la feuille tubulaire extrudée sur le mandrin cylindrique refroidi. S'il en était ainsi, le composé résineux peut être extrudé dans la direction de haut en bas comme c'est le cas de cet exemple pour faciliter relativement l'introduction sur le mandrin.

La nappe résultante de feuille de mousse a une épaisseur de 0,73 mm, une largeur de 700 mm, une densité de 0,81 g/cm^3, une résistivité de surface de $10^{16}\Omega$, et un indice de mouillabilité de 32 dynes/cm. Lorsqu'un carré de 100 mm découpé de la nappe est chauffé de la même manière qu'à l'exemple 1, la dimension résiduelle dans la direction longitudinale est de 85 mm (retrait : 15 %) et celle dans la direction transversale est de 87 mm (retrait : 13 %), avec un rapport RD de 0,98.

La nappe est déroulée et passée à travers une paire de rouleaux chauds à 150°C, refroidie sous tension, et enlevée pour obtenir une feuille plane. Au cours de l'enlèvement, les deux côtés de la nappe sont soumis à un traitement de décharge à effet couronne, et une solution aqueuse d'un agent antistatique ("SAT-5" produit par Nippon Junyaku Co., Ltd) est atomisée et pulvérisée sur la feuille pour former une couche antistatique mince, puis on procède au séchage à environ 80°C. La nappe ainsi traitée est découpée à une largeur de 650 mm et une longueur de 950 mm pour obtenir des feuilles ayant une épaisseur de 0,72 mm, une densité de 0,83 g/cm^3, une planitude de 2 mm/m, une résistivité de surface de $10^{10}\Omega$, et un indice de mouillabilité de 48 dynes/cm.

Lorsqu'un carré de 100 mm découpé dans la feuille est chauffé de la même manière qu'à l'exemple 1, la dimension résiduelle dans la direction longitudinale est de 84 mm (retrait : 16 %) et celle dans la direction transversale est de 87 mm (retrait : 13 %), avec un rapport RD de 0,97.

EXEMPLE 7

Une feuille de mousse de polypropylène est produite de la même manière qu'à l'exemple 6, sauf que l'on emploie une extrudeuse munie d'une filière annulaire ayant un diamètre de 180 mm et une largeur d'orifice de 0,35 mm.

La nappe résultante de feuille de mousse sous la forme d'un rouleau a une épaisseur de 0,48 mm, une largeur de 700 mm, une densité de 0,43 g/cm^3, une résistivité de surface de $10^{16}\Omega$ et un indice de mouillabilité de 32 $dynes/cm^2$.

Lorsqu'un carré de 100 mm découpé dans la nappe est chauffé de la même manière qu'à l'exemple 1, la dimension résiduelle dans la direction longitudinale est de 80 mm (retrait : 20 %) et celle dans la direction transversale est de 88 mm (retrait : 12 %), avec un rapport RD de 0,91.

La nappe est déroulée, laminée à chaud, soumise au traitement de décharge à effet couronne, enduite d'un agent antistatique, et découpée aux dimensions (largeur : 650 mm ; longueur : 950 mm) pour obtenir des feuilles ayant une épaisseur de 0,46 mm, une densité

de 0,46 g/cm^3, une planitude de 1 mm/m ou moins, une résistivité de surface de $10^{10}\Omega$, et un indice de mouillabilité de 49 dynes/cm.

Lorsqu'un carré de 100 mm découpé dans la feuille est chauffé de la même manière qu'à l'exemple 1, la dimension résiduelle dans la direction longitudinale est de 78 mm (retrait : 22 %) et celle dans la direction transversale est de 84 mm (retrait : 16 %), avec un rapport RD de 0,93.

EXEMPLE COMPARATIF 1

Une feuille de mousse de résine de polypropylène est produite de la même manière qu'à l'exemple 1, sauf que l'on utilise un seul mandrin cylindrique ayant un diamètre de 200 mm et une longueur de 300 mm pour le refroidissement et l'enlèvement. Le rapport de soufflage est de 1,90.

La nappe résultante a une épaisseur de 0,73 mm, une largeur de 620 mm, une densité de 0,71 g/cm^3, une résistivité de surface de $10^{11}\Omega$, et un indice de mouillabilité de 32 dynes/cm.

Lorsqu'un carré de 100 mm découpé dans la nappe est chauffé de la même manière qu'à l'exemple 1, la dimension résiduelle dans la direction longitudinale est de 52 mm (retrait : 48 %) et celle dans la direction transversale est de 82 mm (retrait : 18 %), avec un rapport RD de 0,63.

EXEMPLE COMPARATIF 2

Une feuille de mousse de résine de polypropylène est produite de la même manière qu'à l'exemple 6, sauf qu'un premier cylindre ayant un diamètre avant de 340 mm, un diamètre arrière de 339 mm et une longueur de 70 mm et un second cylindre ayant un diamètre avant de 335 mm, un diamètre arrière de 333 mm et une longueur de 430 mm reliés ensemble avec un petit espace entre eux sont utilisés pour l'enlèvement et le refroidissement et que la feuille tubulaire est fendue le long de la direction d'extrusion à l'aide d'un seul couteau fixé à l'extrémité arrière du second cylindre. Le rapport de soufflage est de 1,89.

La nappe résultante de feuille de mousse de résine a une épaisseur de 0,70 mm, une largeur de 1050 mm, une densité de 0,77 g/cm^3, une résistivité de surface de $10^{16}\Omega$, et un indice de mouillabilité de 32 dynes/cm. Lorsqu'un carré de 100 mm découpé

dans la nappe est chauffé de la même manière qu'à l'exemple 1, la dimension résiduelle dans la direction longitudinale est de 52 mm (retrait : 48 %) et celle dans la direction transversale est de 86 mm (retrait : 14 %), avec un rapport RD de 0,60.

La composition de chacune des feuilles de mousse de résine produites dans les exemples précédents et l'appareil et les conditions d'extrusion sont reportés dans le tableau 1 ci-après. Les dimensions et les diverses propriétés de chaque feuille de mousse extrudée sous la forme d'un rouleau et de chaque feuille découpée aux dimensions produite dans les exemples précédents sont montrées dans le tableau 2 ci-après.

En vue d'évaluer la capacité de formage de la feuille de mousse de résine de polypropylène de la présente invention, chacune des feuilles découpées aux dimensions préparées dans les exemples précédents et dans les exemples comparatifs est testée comme suit.

Une feuille carrée de 200 mm (figure 1) est découpée de la feuille au moyen d'une machine rotative de coupe en feuilles, et un dessin comprenant deux lignes droites de 150 mm de longueur se coupant à angle droit est imprimé sur la surface de la feuille, l'intersection des deux lignes étant au centre de la feuille et chaque ligne étant parallèle à un côté du carré.

La feuille portant le dessin est thermoformée par contact avec une plaque chaude (surface de contact avec la feuille : 170 mm x 170 mm) réglée à une température de 170°C, 180°C ou 190°C pendant 6 secondes pour obtenir un conteneur ayant une largeur de 150 mm, une longueur de 150 mm et une profondeur de 20 mm comme illustré sur les figures 2(a) et 2(b).

La distorsion du dessin provoquée par le thermoformage est examinée par mesure de la déviation (mm) de chaque extrémité de chaque ligne sur le fond ou sur la paroi latérale du conteneur formé par rapport à la ligne droite imaginaire respective, et la valeur mesurée la plus grande par rapport au fond ou à la paroi latérale est notée selon le système suivant :

Bon ..... environ 0,5 mm

Moyen ..... environ 1,0 mm

Médiocre ..... plus de 1,0 mm

En outre, le conteneur formé est contrôlé par l'aspect par examen visuel des craquelures, des défauts de formage dûs à la rupture, variation locale extrême d'épaisseur et plis ou chevauchements, et le conteneur satisfaisant à tous ces contrôles est qualifié de "bon", le conteneur ne satisfaisant pas à l'un de ces contrôles est qualifié de "moyen", et le conteneur ne satisfaisant pas à tous les contrôles est qualifié de "mauvais".

Les résultats de ces évaluations sont montrés dans le tableau 3 ci-après.

TABLEAU 1

	Exemple 1	Ex.2	Exemple 3	Exemple 4	Ex.5	Exemple 6	Ex.7	Ex.Comp.1	Ex.Comp.2
Composition (parties) :									
Résine de polypropylène	Résine de base Noblen D501 (70)	dito	Noblen AD571 (50)	Rés.de base Nobl.D501 (80)	dito (60)	dito (70)	dito (70)	dito (70)	dito (70)
Résine de polyéthylène haute densité	-	-	Yukalon HD JX-10 (20)	-	-	-	-	-	-
Poudre minérale fine	Talc (taille moy. de particules : 8 µm) (30)	dito	Sunlight #700 (4,5µm) (30)	Talc (8 µm) (20)	dito (40)	dito (30)	dito (30)	dito (30)	dito (30)
Stabilisant	BHT (0,1)	dito	-	BHT (0,1)	dito (0,1)	dito (0,1)	dito (0,1)	dito (0,1)	dito (0,1)
Agent soufflant	Butane (env. 0,5)	dito	dito	Dai Blow #2 (1,0)	dito (1,0)	butane (env. 0,5)	dito (env.0,5)	dito (env.0,5)	dito (env.0,5)
Agent antistatique	Electrostripper TS-2 (1)	-	Electrostr. TS-2 (1)	-	-	-	-	Electrostr. TS-2 (1)	-
Conditions d'extrusion :									
Direction	horizontale	dito	dito	dito	dito	de haut en bas	dito	Horizontale	de haut en bas
Diamètre du cylindre (mm)	65	dito	dito	dito	dito	90	dito	65	90
Diamètre de la filière annulaire (mm)	105	dito	dito	dito	dito	180	dito	105	180
Largeur de l'orifice (mm)	0,45	dito	dito	dito	dito	0,50	0,35	0,45	0,50
Premier mandrin :									
Diamètre avant (mm)	240	dito	dito	dito	dito	455	dito	200	340
Diamètre arrière (mm)	239	dito	dito	dito	dito	454	dito	200	339

2621853

TABLEAU 1 (suite)

	Exemple 1	Ex.2	Exemple 3	Exemple 4	Ex.5	Exemple 6	Ex.7	Ex.Comp. 1	Ex.Comp. 2
Longueur (mm)	50	dito	dito	dito	dito	70	dito	300	70
Second mandrin :									
Diamètre avant (mm)	235	dito	dito	dito	dito	450	dito	-	335
Diamètre arrière (mm)	234	dito	dito	dito	dito	448	dito	-	333
Longueur (mm)	300	dito	dito	dito	dito	430	dito	-	430
Rapport de soufflage	2,29	dito	dito	dito	dito	2,53	dito	1,90	1,89
Température du cylindre (°C)	200 - 230	dito	dito	dito	dito	200 - 240	dito	200 - 230	200 - 240
Température de la résine (°C)	200	dito	dito	dito	dito	220	dito	200	220
Débit de sortie (kg/h)	25	dito	dito	dito	dito	80	dito	25	80

Note : * Unité : parties pour 100 parties de la résine.

2621853

TABLEAU 2

	Exemple 1	Exemple 2	Exemple 3	Exemple 4	Exemple 5	Exemple 6	Exemple 7	Ex.Comp. 1	Ex.Comp. 2
Feuille extrudée (rouleau)									
Dimension :									
Epaisseur (mm)	0,74	0,73	0,80	1,10	1,10	0,73	0,48	0,73	0,70
Largeur (mm)	750	750	750	750	750	700	700	620	1050
Densité (g/cm^3)	0,73	0,72	0,70	0,50	0,61	0,81	0,43	0,71	0,77
Changement de dimension par chauffage :									
Dimension* RD (mm)	L : 74 C : 81	L : 79 C : 84	L : 76 C : 88	L : 75 C : 90	L : 74 C : 78	L : 85 C : 87	L : 80 C : 88	L : 52 C : 82	L : 52 C : 86
Retrait (%)	L : 26 C : 19	L : 21 C : 16	L : 24 C : 12	L : 25 C : 10	L : 26 C : 22	L : 15 C : 13	L : 20 C : 12	L : 48 C : 18	L : 48 C : 14
Rapport RD**	0,91	0,94	0,86	0,83	0,95	0,98	0,91	0,63	0,60
Résistivité de surface (Ω)	10^{11}	10^{17}	10^{11}	10^{16}	10^{16}	-	10^{16}	10^{11}	10^{16}
Indice de mouillabilité (dyne/cm)	32	-	32	-	-	-	32	32	32
Feuille post-traitée (découpée aux dimensions)									
Agent antistatique	-	-	-	Hostastat	dito	SAT-5	dito	-	-
Température du rouleau chaud (°C)	150	dito	-	150	dito	dito	dito	-	-
Traitement de décharge couronne	fait	fait	-	fait	fait	fait	fait	-	-

2621853

TABLEAU 2 (suite)

	Exemple 1	Exemple 2	Exemple 3	Exemple 4	Exemple 5	Exemple 6	Exemple 7	Ex.Comp. 1	Ex.Comp. 2
Dimension :									
Epaisseur (mm)	0,72	0,72		1,00	1,00	0,72	0,46		
Largeur (mm)	650	650		650	650	650	650		
Longueur (mm)	950	950		950	950	950	950		
Densité (g/cm^3)	0,72	0,74		0,52	0,65	0,83	0,46		
Planitude (mm/m)	2 ou moins	2 ou moins		2 ou moins	1 ou moins	2 ou moins	1 ou moins		
Changement de dimension par chauffage :									
Dimension* RD (mm)	L : 71 C : 83	L : 74 C : 85		L : 73 C : 91	L : 70 C : 80	L : 84 C : 87	L : 78 C : 84		
Retrait (%)	L : 29 C : 17	L : 26 C : 15		L : 27 C : 9	L : 30 C : 20	L : 16 C : 13	L : 22 C : 16		
Rapport RD**	0,86	0,87		0,80	0,87	0,97	0,93		
Résistivité de surface (Ω)	-	-		10^{12}	10^{10}	10^{10}	10^{16}		
Indice de mouillabilité (dyne/cm)	46	44		44	44	48	49		

Note : * Dimension RD : dimension résiduelle
L : direction longitudinale
C : direction transversale

** Rapport RD : rapport entre le taux résiduel dans la direction longitudinale et celui dans la direction transversale.

TABLEAU 3

		Exemple 1	Exemple 2	Exemple 3	Exemple 4	Exemple 5	Exemple 6	Exemple 7	Ex.Comp.1	Ex.Comp. 2
Distorsion du dessin										
Fond :										
170°C :	L*	bon	bon	moyen	bon	bon	bon	moyen	moyen	moyen
	C*	bon	bon	bon	moyen	bon	bon	bon	moyen	médiocre
180°C :	L	bon	bon	bon	bon	bon	bon	bon	moyen	moyen
	C	bon	bon	bon	bon	bon	bon	bon	médiocre	médiocre
190°C :	L	moyen	bon	bon	moyen	bon	bon	moyen	moyen	médiocre
	C	bon	bon	bon	bon	bon	bon	bon	médiocre	médiocre
Paroi latérale :										
170°C :	L	bon	bon	bon	bon	bon	bon	bon	médiocre	moyen
	C	bon	bon	bon	bon	bon	bon	bon	médiocre	médiocre
180°C :	L	bon	bon	bon	bon	bon	bon	bon	moyen	moyen
	C	bon	bon	bon	bon	bon	bon	bon	médiocre	médiocre
190°C :	L	moyen	bon	moyen	moyen	bon	bon	moyen	médiocre	médiocre
	C	bon	bon	bon	bon	bon	bon	moyen	médiocre	médiocre
Aspect		bon	bon	bon	bon	bon	bon	bon	mauvais	mauvais

Note : L : direction longitudinale
C : direction transversale

2621853

On peut voir d'après le tableau 3 que la déviation de position du dessin imprimé lors du thermoformage peut être contrôlée à l'intérieur de 0,5 mm dans presque la totalité des conteneurs formés obtenus à partir de la feuille de mousse de la présente invention alors que les conteneurs formés comparatifs souffrent d'une déviation de position du dessin imprimé supérieure à 1,0 mm.

Des exemples supplémentaires d'articles formés qui sont obtenus à partir de la feuille de mousse de résine de polypropylène selon la présente invention sont illustrés sur les figures 3(a), (b), (c) et (d) et sur les figures 4(a) et (b).

L'article de la figure 3 est composé de deux parties symétriques réunies par une charnière et est plié doublement à la charnière pour former un conteneur d'emballage en forme de poupée approprié pour les bonbons, etc. Comme on peut le voir d'après ces figures, l'aspect irrégulier de la feuille formée est en accord avec le dessin d'une poupée imprimée sur la feuille de mousse, comme montré sur la photographie de la figure 3(d).

L'article de la figure 4 est un conteneur d'emballage à couvercle ayant une paroi latérale à changement de direction. On peut voir que la feuille de mousse de résine de la présente invention est capable d'étirage en profondeur avec un rapport d'étirage élevé.

EXEMPLE 8

Un mélange de 70 parties d'une résine de polypropylène (résine de base de "Noblen D501"), 0,1 partie d'un stabilisant ("BHT") et 30 parties de talc ayant une taille moyenne de particule de 8 µm est granulé dans une extrudeuse. 100 parties de granulés sont utilisées comme matière de départ d'un produit mousse et alimentées dans une extrudeuse ayant un diamètre de cylindre de 90 mm.

Séparément, une résine de polypropylène ("Noblen FS2011D" produite par Sumitomo Chemical Co., Ltd.) est utilisée comme matière de départ de film. Cette matière de départ de film est alimentée dans deux extrudeuses ayant un diamètre de cylindre de 50 mm et de 45 mm, respectivement, et les extrudats sont combinés avec l'extrudat provenant de l'extrudeuse précédente ayant un diamètre de cylindre de 90 mm, et on procède à la coextrusion pour former une

feuille de mousse stratifiée dans laquelle les couches de film sont stratifiées sur les deux surfaces du produit mousse. A ce moment, l'extrudeuse utilisée est équipée d'une filière annulaire ayant un diamètre de 180 mm et une largeur d'orifice de 0,50 mm à son extrémité, et la coextrusion et le soufflage sont effectués de haut en bas.

Ensuite, les mêmes procédés qu'à l'exemple 6 sont suivis. Les propriétés physiques et l'aptitude au moulage de la feuille de mousse stratifiée sont montrés dans le tableau 4.

TABLEAU 4

Feuille extrudée (rouleau)	
Dimension (épaisseur) :	
Couche de film (mm)	0,046
Couche de mousse (mm)	0,72
Couche de film (mm)	0,044
Total (mm)	0,81
Changement dimensionnel par chauffage :	
Dimension* RD (mm)	L : 73 C : 85
Retrait (%)	L : 27 C : 15
Rapport RD**	0,86
Résistivité de surface (Ω)	10^{16}
Indice de mouillabilité (dyne/cm)	32
Distorsion du dessin	
Fond :	
170°C : L	bon
C	bon
180°C : L	bon
C	bon
190°C : L	moyen
C	bon
Paroi latérale :	
170°C : L	bon
C	bon
180°C : L	bon
C	bon

TABLEAU 4 (suite)

190°C :	L	moyen
	C	bon
Aspect		bon

Note : * et ** : comme dans le tableau 2.

Comme décrit ci-dessus, la feuille de mousse de résine de polypropylène conformément à la présente invention exhibe d'excellentes propriétés de thermoformage, et le procédé de fabrication selon la présente invention rend possible l'accroissement de la vitesse d'enroulement et de la productivité en utilisant un manchon cylindrique spécifiquement conçu.

Ainsi, la feuille de mousse de résine de la présente invention, avec un dessin formé par-dessus, peut être formée en un article ayant un bel aspect, exempt de toute déviation du dessin et d'autres défauts et ayant une forme compliquée réalisée avec précision. Ainsi, la feuille peut convenir pour la production des conteneurs pour produits alimentaires, des conteneurs d'emballage, des panneaux d'affichage ayant une forme tridimensionnelle et analogues.

Bien que l'invention ait été décrite en détail en référence aux modes de réalisation spécifiques, il est clair pour l'homme du métier que l'on peut y apporter divers changements et modifications sans sortir du cadre et de l'esprit de l'invention.

REVENDICATIONS

1. Une feuille de mousse de résine de polypropylène pour le thermoformage, caractérisée en ce qu'elle contient en mélange dans la masse de 10 à 50 % en poids d'une poudre minérale fine, que ladite feuille a une densité de 0,2 à 1,2 g/cm^3 et une épaisseur de 0,2 à 3 mm et un pourcentage de retrait de 5 à 30 % dans chacune des directions longitudinale et transversale par chauffage à 190°C pendant 30 minutes, avec un rapport entre le taux résiduel dans la direction longitudinale et celui dans la direction transversale de 1 : 0,7 à 1 : 1,1.

2. Une feuille de mousse de résine de polypropylène selon la revendication 1, caractérisée en ce que ladite feuille a une résistivité de surface de 10^8 à $10^{12}\Omega$.

3. Une feuille de mousse de résine de polypropylène selon la revendication 1, caractérisée en ce que ladite feuille a un indice de mouillabilité d'au moins 40 dynes/cm.

4. Une feuille de mousse de résine de polypropylène selon la revendication 1, caractérisée en ce que ladite feuille est stratifiée à un film de résine thermoplastique.

5. Un conteneur pour produits alimentaires obtenu par thermoformage d'une feuille de mousse de résine de polypropylène selon la revendication 1.

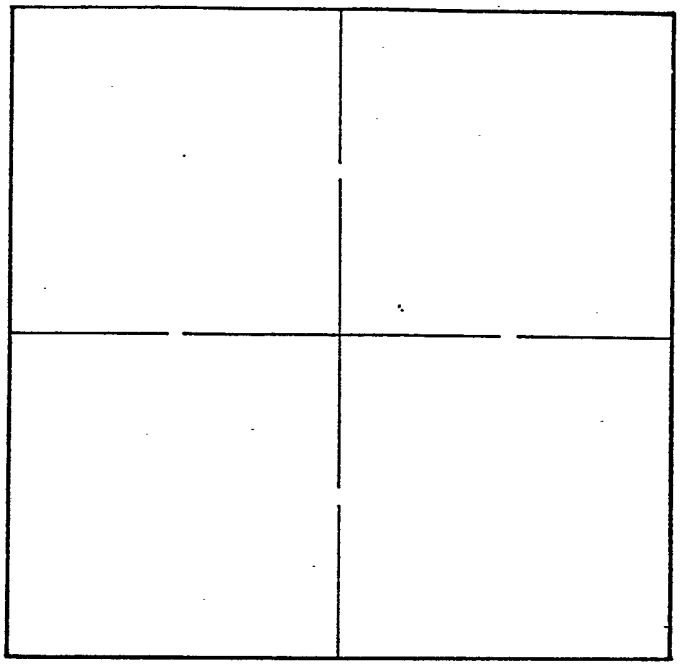
6. Un procédé pour produire une feuille de mousse de résine de polypropylène pour le thermoformage contenant de 10 à 50 % en poids d'une poudre minérale fine, ladite feuille ayant une densité de 0,2 à 1,2 g/cm^3 et une épaisseur de 0,2 à 3 mm et ayant un pourcentage de retrait de 5 à 30 % dans chacune des directions longitudinale et transversale par chauffage à 190°C pendant 30 minutes, avec un rapport entre le taux résiduel dans la direction longitudinale et celui dans la direction transversale de 1 : 0,7 à 1 : 1,1, ledit procédé étant caractérisé en ce que l'on mélange uniformément une résine de polypropylène avec la poudre minérale fine, on extrude et on transforme en mousse le composé de résine à partir d'une filière annulaire d'une extrudeuse, et l'on enlève la feuille de mousse tubulaire extrudée le long d'un tambour cylindrique dont le diamètre est de 2,0 à 3,0 fois celui de ladite filière annulaire.

7. Un procédé selon la revendication 6, caractérisé en ce que ledit tambour cylindrique comprend un cylindre avant et un cylindre arrière ayant un diamètre inférieur à celui du cylindre avant, reliés ensemble avec un faible espace entre les deux, et la température de refroidissement du cylindre avant est réglée à une valeur supérieure à celle du cylindre arrière.

8. Un procédé selon la revendication 6, caractérisé en ce que le procédé inclut en outre le découpage de la feuille de mousse tubulaire après refroidissemnet le long du tambour cylindrique dans la direction d'extrusion, la mise en contact de la feuille avec un rouleau chaud sous tension et le découpage de la feuille aux dimensions.

9. Un procédé selon la revendication 8, caractérisé en ce que la feuille de mousse est envoyée à une paire de rouleaux chauds adjacents sous la forme d'un S par rapport aux surfaces des rouleaux chauds, les deux surfaces de la feuille sont successivement mises en contact et chauffées, et la feuille est enroulée pendant qu'elle est refroidie sous tension.

FIG. 1



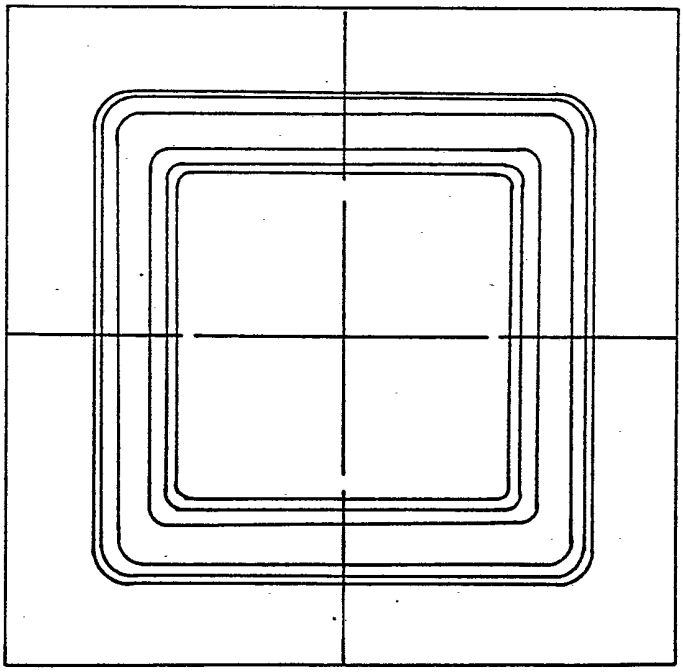


FIG. 2(a)

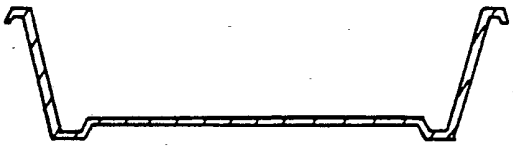


FIG. 2(b)

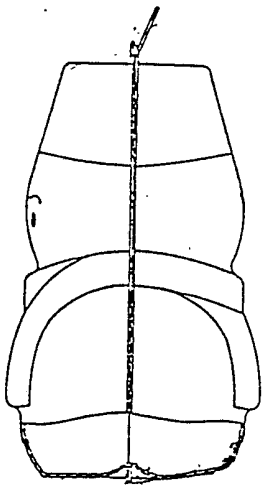


FIG. 3(a)

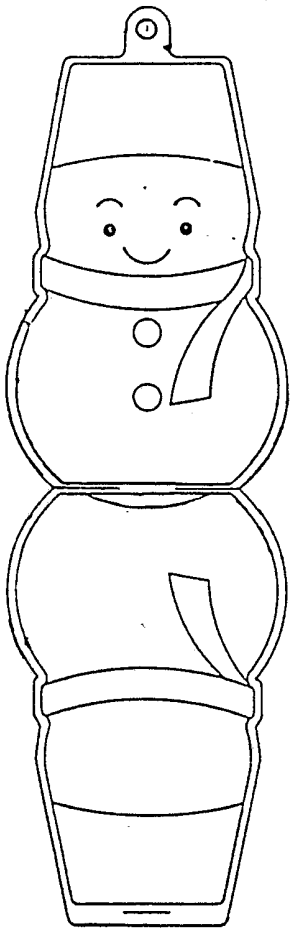


FIG. 3(b)

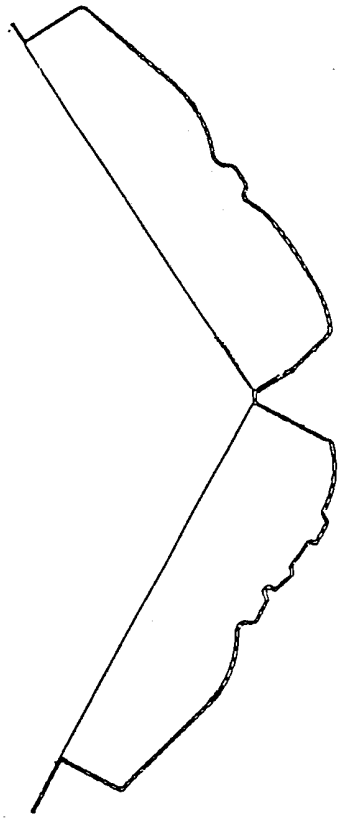


FIG. 3(c)

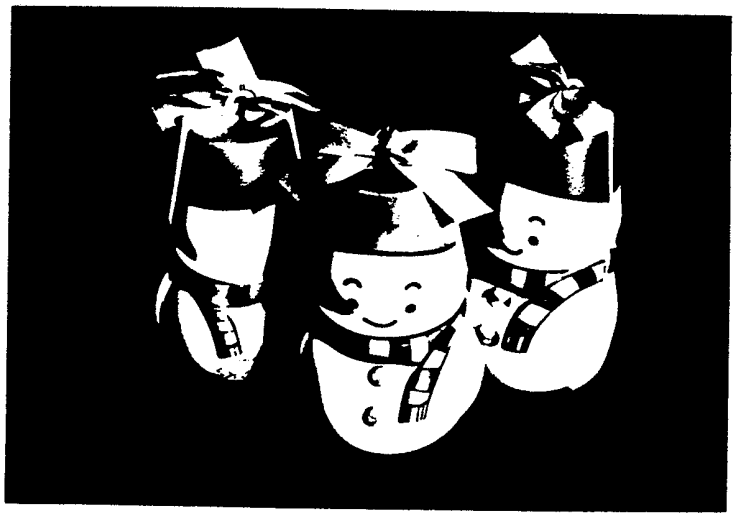


FIG. 3(d)

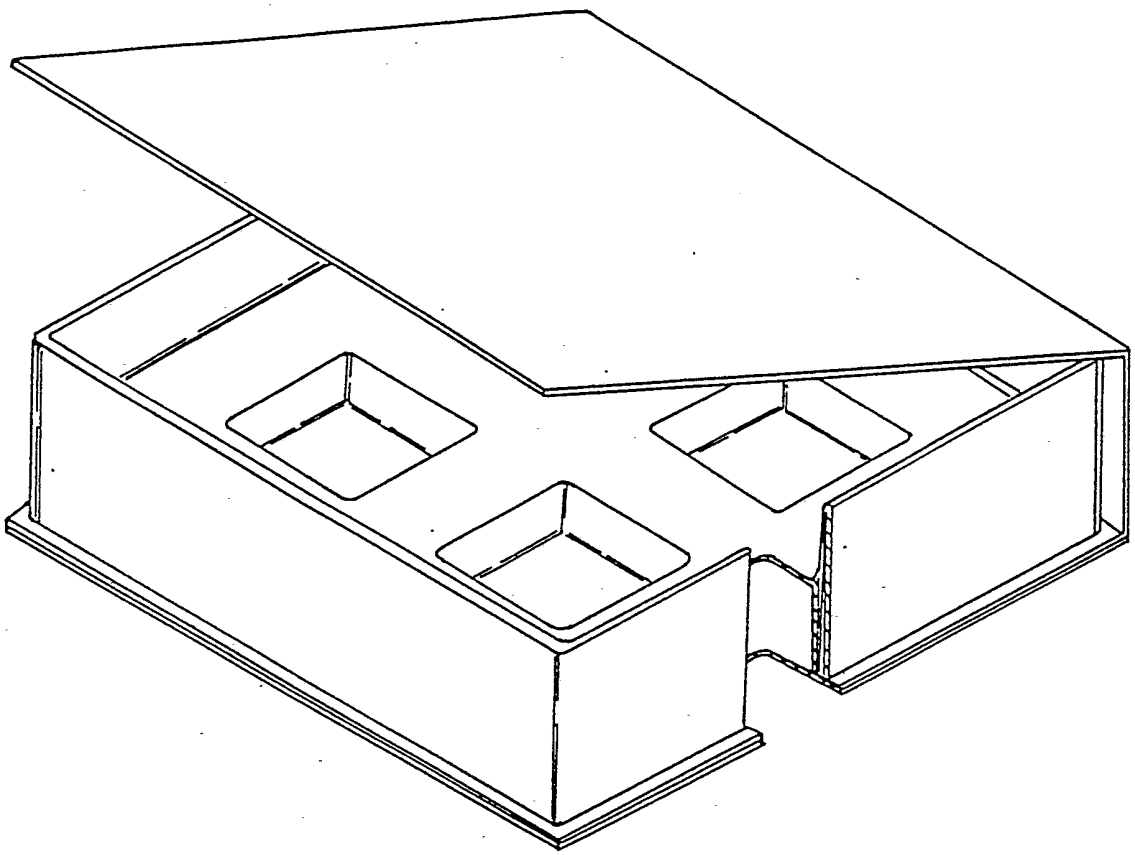


FIG. 4(a)

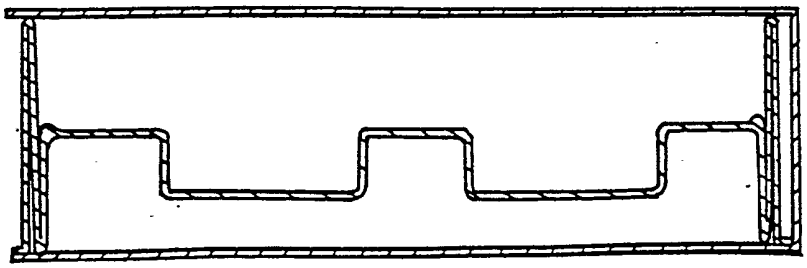


FIG. 4(b)