



CONFÉDÉRATION SUISSE

OFFICE FÉDÉRAL DE LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE

 (51) Int. Cl.³: B 65 B
 B 65 B

 47/02
 11/52

Brevet d'invention délivré pour la Suisse et le Liechtenstein

Traité sur les brevets, du 22 décembre 1978, entre la Suisse et le Liechtenstein



(12) FASCICULE DU BREVET A5

624 629

(21) Numéro de la demande: 9849/78

(22) Date de dépôt: 20.09.1978

(30) Priorité(s): 23.09.1977 FR 77 29408

(24) Brevet délivré le: 14.08.1981

 (45) Fascicule du brevet
 publié le: 14.08.1981

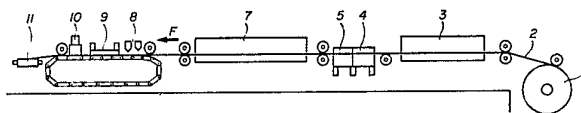
 (73) Titulaire(s):
 SCAL, Société de Condi tionnements en
 Aluminium, Paris 8e (FR)

 (72) Inventeur(s):
 Robert Guedet, Le Chesnay (FR)

 (74) Mandataire:
 William Blanc & Cie conseils en propriété
 industrielle S.A., Genève

(54) Procédé de conditionnement en emballages métalliques.

(57) Une feuille d'aluminium (2) se déplace, dans le sens de la flèche (F) à partir d'un rouleau (1). On soumet la feuille (2) à une oxydation anodique dans l'installation (3) de manière à la revêtir d'une couche d'alumine poreuse ayant une épaisseur de 0,5 micron. On fait passer, ensuite, la feuille (2) dans un four de préchauffage (4) puis dans un moule chauffé (5) dans lequel on forme des barquettes dans la feuille (2). L'intérieur des barquettes ainsi formées est revêtu d'une couche protectrice de polyéthylène dans l'installation (7), puis on effectue le remplissage des barquettes au poste (8) et on ferme les barquettes pleines au poste de découpage (10) et on les entraîne par un convoyeur (11).



REVENDICATIONS

1. Procédé de conditionnement en continu de produits consommables dans des récipients métalliques, caractérisé en ce que l'on fabrique les récipients en continu par thermoformage dans une installation intégrée dans la chaîne de conditionnement.

2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que le thermoformage des récipients est effectué à une température comprise entre $0,7 T_f$ et $0,9 T_f$, T_f étant la température absolue de fusion du métal constitutif des récipients.

3. Procédé selon l'une des revendications 1 ou 2, caractérisé en ce que l'on fabrique les récipients à partir d'une feuille d'aluminium, d'épaisseur comprise entre 0,10 et 0,50 mm, revêtue au préalable d'une couche d'alumine artificielle.

4. Procédé selon la revendication 3, caractérisé en ce que la couche d'alumine a une épaisseur régulière comprise entre 0,01 et 1 μ .

5. Procédé selon la revendication 4, caractérisé en ce que la couche d'alumine a une épaisseur comprise entre 0,04 et 0,50 μ .

6. Procédé selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que le conditionnement se fait dans des conditions aseptiques, les récipients étant maintenus en ambiance stérile depuis la sortie du moule de thermoformage jusqu'au poste de remplissage.

7. Procédé selon l'une des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que les emballages sont revêtus de matière plastique à température supérieure à 120°C, puis maintenus en ambiance stérile jusqu'au poste de remplissage.

8. Procédé selon la revendication 7, caractérisé en ce que l'enduction de matière plastique se fait sous forme de projection de fines particules sensiblement à leur température de fusion.

9. Procédé selon l'une des revendications 6 ou 7, caractérisé en ce que, pendant le temps de l'enduction de matière plastique, les emballages sont maintenus à une température au moins égale à la température de fusion de la matière plastique.

10. Dispositif pour la mise en œuvre du procédé, selon l'une des revendications 1 ou 2, caractérisé en ce que la chaîne de conditionnement comporte une installation de thermoformage de récipients à partir de feuilles d'aluminium oxydées superficiellement.

11. Dispositif selon la revendication 10, caractérisé en ce que, à la suite de l'installation de thermoformage (4-5) est disposée une installation d'enduction de matière plastique à température supérieure à 120°C.

12. Dispositif selon la revendication 11, caractérisé en ce que, à la suite des installations de thermoformage (4-5) et d'enduction de matière plastique (7) est disposée une installation de remplissage (8) dans des conditions aseptiques.

La présente invention a pour objet un procédé de conditionnement en continu de produits consommables, dans des récipients métalliques.

Dans le contexte actuel de production de masse, de nombreux produits pharmaceutiques ou alimentaires sont emballés dans des installations de conditionnement intégrées, fonctionnant à cadence rapide, où les emballages individuels sont fabriqués sur place en continu à partir de feuilles de matière plastique. Les emballages sont ainsi fabriqués économiquement, sans manutention ni stockage inutiles, au fur et à mesure que se présentent les produits à conditionner.

Mais, pour les produits particulièrement sensibles à l'oxydation ou à la lumière, on ne peut se contenter de matières plastiques; les emballages doivent être métalliques afin d'assurer une parfaite étanchéité. Jusqu'ici, on ne savait pas travailler les métaux, même l'aluminium, aussi facilement que les matières plastiques par thermoformage.

La technique de thermoformage consiste à porter une ébauche à paroi mince, le plus souvent un godet ou une simple feuille plane, à une température élevée inférieure à la température de fusion du matériau considéré, mais suffisante pour le ramollir et lui assurer une bonne plasticité. On donne alors à l'ébauche la forme souhaitée en l'appliquant sur la surface d'un moule par l'action d'un fluide sous pression.

Il est actuellement bien connu d'utiliser le thermoformage avec divers métaux tels que des alliages à base de magnésium, aluminium, cuivre, titane, acier inoxydable, nickel. En ce qui concerne l'aluminium, on a même développé des alliages spéciaux dits superplastiques. Cependant il est connu que l'on ne peut procéder par thermoformage qu'à des déformations lentes du métal. On sait aussi, par exemple, par le brevet français No 2004410, que le démoulage des pièces chaudes à parois minces présente des difficultés importantes. On peut faciliter ce démoulage en enduisant les moules d'un potage (argile et résine). On peut aussi enduire la surface de l'ébauche d'une huile graphitée. Mais cela exige, en particulier pour des récipients alimentaires, un nettoyage après démoulage. Ce sont des opérations supplémentaires qui augmentent les coûts et réduisent la vitesse de fabrication.

Pour ces raisons, le thermoformage s'est limité jusqu'ici à des fabrications en petites séries de pièces compliquées telles que celles pour l'aviation ou le matériel informatique.

A ce jour, la fabrication de récipients métalliques par thermoformage à des cadences industrielles et son intégration dans une chaîne de conditionnement continue est considérée comme impossible.

Ainsi, actuellement, les récipients métalliques sont fabriqués à froid par des procédés tels qu'emboutissage ou enroulage de virole avec soudure et sertissage des fonds. Les surfaces métalliques doivent être nettoyées et décapées avant d'être revêtues de vernis ou de laque. Cette fabrication met en jeu des opérations diverses de nature chimique ou mécanique, effectuées à des cadences variées qu'il est pratiquement impossible d'intégrer dans une chaîne de conditionnement de produits consommables. Les récipients métalliques sont actuellement fabriqués dans des usines spécialisées d'où ils doivent être expédiés aux chaînes de conditionnement avec nécessité de stockage intermédiaire. Toutes ces manutentions, ruptures de charge, stockage, majorent le coût des récipients métalliques, déjà plus élevé par lui-même que celui des récipients en matière plastique. Enfin, si l'on veut utiliser ces récipients pour un remplissage aseptique, il faut procéder à leur stérilisation avant remplissage.

L'invention a précisément pour but d'éliminer les inconvénients qui viennent d'être mentionnés. A cet effet, le procédé selon l'invention est caractérisé en ce que l'on fabrique les récipients en continu par thermoformage dans une installation intégrée dans la chaîne de conditionnement.

L'invention découle du fait que, contrairement aux idées reçues, il est apparu que le thermoformage de pièces en alliages d'aluminium était possible à des cadences élevées de fabrication de l'ordre de 1000 à 2000 pièces à l'heure, à condition de se limiter à des allongements maximaux de l'ordre de 100% et à des rapports de surface entre pièce thermoformée S_1 ébauche S_0 de l'ordre de:

$$\frac{S_1}{S_0} = 1,4$$

et que le thermoformage de récipients en alliages d'aluminium de qualités courantes pouvait parfaitement s'intégrer dans une chaîne continue de conditionnement. De plus, la fabrication par thermoformage donne des récipients naturellement stérilisés à la chaleur et directement livrés au poste de remplissage sans risque de souillure au cours des manutentions. Ils sont particulièrement adaptés à un remplissage aseptique.

La surface des récipients fabriqués par le procédé est, de plus, particulièrement appropriée à recevoir une couche de matière plasti-

que avec une excellente adhérence sans aucun traitement particulier, ni enduction de colle. Dans la majorité des cas, on effectue le revêtement de plastique à température supérieure à 120°C. On obtient ainsi directement des récipients revêtus et aseptiques propres à être remplis aseptiquement sans nécessiter aucun traitement spécifique de stérilisation. Il suffit de les maintenir en ambiance stérile jusqu'au remplissage.

Les alliages d'aluminium seront désignés ci-après simplement par le mot aluminium.

Ainsi le procédé permet de réaliser une chaîne de conditionnement intégrée où les récipients en aluminium sont fabriqués sur place par thermoformage en continu à partir d'ébauches à paroi mince d'aluminium. Ces ébauches sont généralement de simples feuilles alimentées en rouleaux ou en formats découpés à dimension. Ce procédé donne des récipients aseptiques du seul fait de leur fabrication à chaud sans qu'il soit nécessaire de les stériliser. Il permet d'effectuer un remplissage aseptique à la seule condition de protéger les récipients de toute pollution entre le moule de thermoformage et le poste de remplissage. Par l'addition d'une installation simple d'enduction de matière plastique, il permet même de fabriquer aisément sur place des récipients revêtus et aseptiques, cette enduction s'intégrant aisément dans la chaîne de conditionnement.

Ce progrès important est en grande partie dû à l'utilisation d'ébauches d'aluminium revêtues d'une couche artificielle régulière d'alumine, ce qui facilite grandement le démoulage, évite toute enduction de produit quelconque des surfaces du moule ou des ébauches avant thermoformage.

La fabrication des récipients intégrés dans une chaîne de conditionnement peut comporter ainsi les étapes suivantes:

— Alimentation en ébauches, le plus souvent sous forme de feuille en rouleau ou de tôle mince en formats prédécoupés. Ces ébauches à parois minces sont en aluminium préalablement revêtu d'une couche d'alumine artificielle.

— Préchauffage, puis thermoformage dans des moules de forme appropriée. La température de thermoformage est, en général, comprise entre 0,7 et 0,9 T_p , T_f étant la température absolue de fusion du métal.

— Eventuellement, revêtement de matière plastique, de préférence à chaud, sans laisser le récipient se refroidir trop à la sortie du moule de thermoformage.

— Fermeture du récipient après remplissage, le plus souvent par un couvercle en métal de même nature que le récipient lui-même, le plus souvent thermoscellé.

On notera que le thermoformage de récipients n'est économiquement intéressant qu'avec des feuilles métalliques minces, d'épaisseur 0,10 à 0,20 mm. La masse et, par suite, l'inertie thermique de ces récipients sont très faibles. Ils se refroidissent presque instantanément à la sortie du moule. Si l'on veut procéder à un revêtement plastique par projection de particules sur la surface chaude des récipients, il faudra prendre soin de les maintenir en température sans trop compter sur leur température propre à la sortie du moule.

Le revêtement de matière plastique peut se faire sous forme de projection électrostatique de fines particules filamenteuses qui arrivent, sur la surface à revêtir, à l'état sensiblement pâteux. Elles se reliquéfient éventuellement sur la surface chaude pour se solidifier rapidement ensuite, alors que l'ensemble du récipient se refroidit. Pour avoir un revêtement suffisamment étanche vis-à-vis des produits agressifs, comme la sauce tomate ou la choucroute, son épaisseur doit être supérieure à 10 μ . Selon le type de la matière plastique utilisée et le degré d'étanchéité nécessaire, l'épaisseur du revêtement sera normalement comprise entre 10 et 200 μ . On peut utiliser des matières plastiques diverses telles que polyester, polypropylène, polyéthylène.

On doit noter que, pour assurer un démoulage facile, la couche d'alumine à la surface de la feuille d'aluminium doit avoir une épaisseur régulière supérieure à 0,01 μ et, de préférence, comprise entre 0,04 et 0,50 μ . Des couches d'alumine plus épaisses, de 1 μ et plus, ne sont pas gênantes mais plus onéreuses. La couche d'alu-

mine peut être formée par oxydation anodique ou par voie chimique et se présenter alors sous forme de bœhmite. L'installation d'oxydation peut elle-même être intégrée à la chaîne de conditionnement. Mais l'addition d'un traitement chimique ou électrochimique dans une chaîne de conditionnement déjà complexe ne sera pas toujours souhaitée.

On sait qu'une couche d'alumine constitue une excellente source d'accrochage pour les revêtements en plastique.

En résumé, on voit que le procédé de conditionnement selon l'invention, en supprimant le transport des emballages vides, les traitements intermédiaires de graissage, nettoyage, décapage, stérilisation des tôles et récipients, facilite grandement le conditionnement et en abaisse le coût. Il permet même d'effectuer à très bon compte des remplissages aseptiques.

L'invention sera mieux comprise grâce à la description détaillée qui va suivre d'un exemple particulier de mise en œuvre du procédé selon l'invention, en se référant au dessin annexé dans lequel:

La fig. 1 représente schématiquement une chaîne intégrée de conditionnement comportant la fabrication et le remplissage de barquettes formées directement à partir d'une feuille d'aluminium.

La fig. 2 représente schématiquement une installation d'enduction de matière plastique par un procédé électrostatique.

Sur la fig. 1, on voit une feuille d'alumine, qualité 8011, qui se déplace dans le sens de la flèche F dans un mouvement d'avance discontinue à partir d'un rouleau (1). Cette feuille d'aluminium (2), d'épaisseur 0,14 mm, est d'abord soumise à une oxydation anodique dans une solution aqueuse d'acide sulfurique selon un procédé connu, cela dans l'installation représentée schématiquement en (3). Ce traitement engendre une couche superficielle poreuse d'alumine d'épaisseur 0,50 μ . La feuille (2) passe ensuite dans une installation de thermoformage constituée par un four de préchauffage (4) et un moule chauffé (5), en acier. La feuille est préchauffée dans le four (4) puis passe dans le moule (5) porté à 580°C environ. La température de la feuille (2) elle-même ne dépasse guère 470°C. Sous l'effet d'une pression de 0,07 MPa appliquée progressivement à la partie supérieure de la feuille (2), des barquettes (6) sont formées par 4 à la fois à une cadence de 10 par minute, soit 40 barquettes par minute. Ces barquettes ont une ouverture de 150 x 135 mm avec une profondeur de 35 mm.

Malgré leur température de plus de 400°C, les barquettes formées (6) se refroidiraient rapidement à la sortie du moule du fait de leur faible masse si elles n'étaient pas réchauffées. Elles passent directement dans une installation (7) où elles sont maintenues à une température de l'ordre de 180°C et sont enduites d'une couche protectrice de polypropylène selon le procédé décrit plus en détail ci-après.

Grâce à la couche d'alumine, l'adhérence de la matière plastique est excellente. Du fait de l'enduction à chaud, ces barquettes sont aseptiques. A condition de les maintenir dans une enceinte aseptique, on peut les remplir immédiatement de produits pharmaceutiques ou alimentaires sans aucun traitement de nettoyage ou stérilisation. Cela est réalisé dans un poste de remplissage (8), puis de thermoscellage (9). Les barquettes (6), pleines et thermoscellées, sont découpées en (10), puis évacuées directement par un convoyeur (11) vers un poste d'expédition.

L'enduction des barquettes (6) d'une fine couche continue de polypropylène d'épaisseur 50 μ se fait dans l'installation (7) selon le procédé représenté en fig. 2. Le polypropylène froid à l'état pulvérulent est stocké dans une trémie (12) en matériau isolant. De cette trémie (12), il tombe sur une chaîne sans fin d'éléments (13) presque jointifs. Des barreaux fixes (14) disposés dans la trémie (12) constituent un jeu d'électrodes et chargent électriquement les particules de polypropylène qui les traversent. Les éléments (13) de la chaîne sans fin sont portés à un potentiel électrique de signe opposé et attirent, de ce fait, les particules passant à proximité qui adhèrent à leur surface. Les particules sont entraînées par les éléments dans le sens (f). Si des particules échappent à l'attraction de ces éléments (13), elles sont récupérées sur le tapis (15). Les éléments (13) chargés

en poudre de polypropylène passent devant une installation de chauffage (16) où le polypropylène se liquéfie tout en continuant à adhérer aux éléments. Les barquettes (6), à 180°C, solidaires de la feuille (2) passent en face des éléments (13) en se déplaçant dans le sens de la flèche (F). Une électrode (17) crée un champ électrique allant des éléments (13) vers les barquettes (6). La puissance consommée est de l'ordre de 5 A sous 5 V. Le polypropylène chaud s'écoule dans le sens du champ électrique sous forme de fines particules filamenteuses de diamètre 10 μ et de longueur 50 μ environ. Les plateaux (6) sont maintenus à 180°C par un dispositif de chauffage approprié. Les particules parviennent à l'état sensiblement pâteux au contact de la surface métallique chaude. Elles ne forment pas une couche fibreuse à texture feutrée. Au contraire, la matière plastique se répartit sur la surface chaude, de façon très uniforme, sous la forme d'une couche continue d'épaisseur 50 μ environ qui se solidifie rapidement dès que les barquettes (6) quittent la zone chauffée. On obtient ainsi très directement, à partir d'une tôle métallique et de matière plastique finement divisée, des barquettes enduites et aseptiques sans aucune opération de nettoyage et de stérilisation.

On peut aussi utiliser d'autres méthodes plus classiques d'enduction, par exemple une projection, sur des barquettes maintenues chaudes, de fines particules de matière plastique liquide chargées électriquement et projetées par un jet d'air. Les particules peuvent aussi être obtenues par un procédé du type filage.

Comme indiqué précédemment, le remplissage se fait immédiatement au poste (8) dans les barquettes minces (6) qui se refroidissent très rapidement du fait de leur faible masse. Le thermoscellage, sur la face supérieure des barquettes enduites de polypropylène, se fait aisément au poste (9). On peut même adjoindre, si utile, un traitement final des barquettes et de leur contenu entre les postes (9) et (10).

On réalise ainsi une chaîne intégrée comportant la fabrication des barquettes, le remplissage en produit consommable, la fermeture et, éventuellement, le traitement final du produit sans aucune rupture de charge. On évite tout traitement de nettoyage des barquettes (6) avant enduction d'un revêtement plastique, tout nettoyage et stérilisation des barquettes enduites avant remplissage. L'adhérence de la couche de polypropylène est grandement facilitée par la couche relativement épaisse d'alumine à la surface des barquettes. Les couvercles sont eux-mêmes enduits de polypropylène par un procédé analogue à celui représenté fig. 2. Le thermoscellage de ces couvercles enduits de façon aseptique est extrêmement facile, le polypropylène de la barquette (6) se soudant sur le polypropylène du couvercle.

On voit que la manutention des barquettes (6) d'un poste à l'autre se fait très simplement au moyen de la feuille (2) dont les barquettes ne sont détachées qu'en fin de chaîne ou poste de découpage (10).

Evidemment, pour des produits peu agressifs comme les pâtisseries ou produits laitiers, l'enduction (7) de matière plastique est inutile et le remplissage dans les barquettes (6) se fait immédiatement après thermoformage (5).

Dans l'exemple décrit, l'oxydation anodique de la feuille (2) est effectuée dans l'installation de conditionnement elle-même mais, dans bien des cas, on aura intérêt à utiliser des feuilles (2) préalablement oxydées.

Dans cette même installation, on peut utiliser des feuilles d'aluminium de diverses nuances. La température de thermoformage dans le moule (5) doit être réglée en conséquence. Ainsi, pour un aluminium qualité 2002, la température de thermoformage est 520°C et la température du moule (5) sera réglée à 620°C environ.

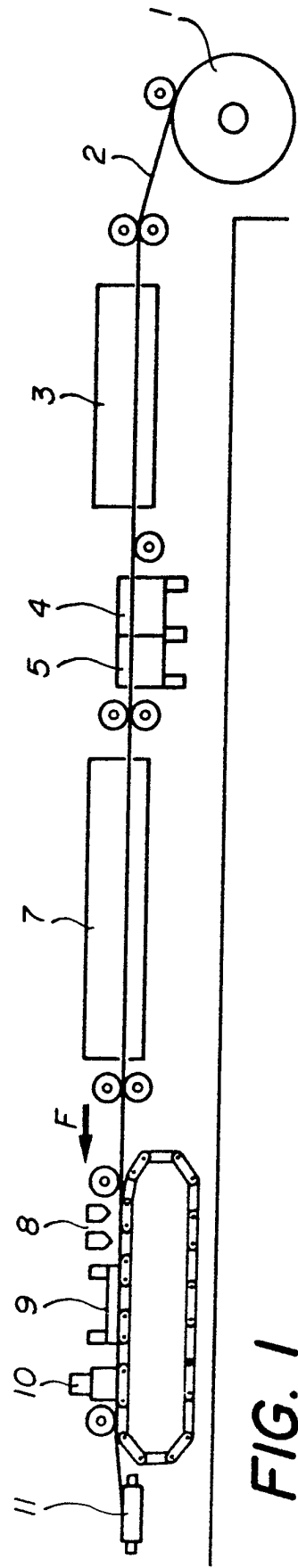


FIG. 1

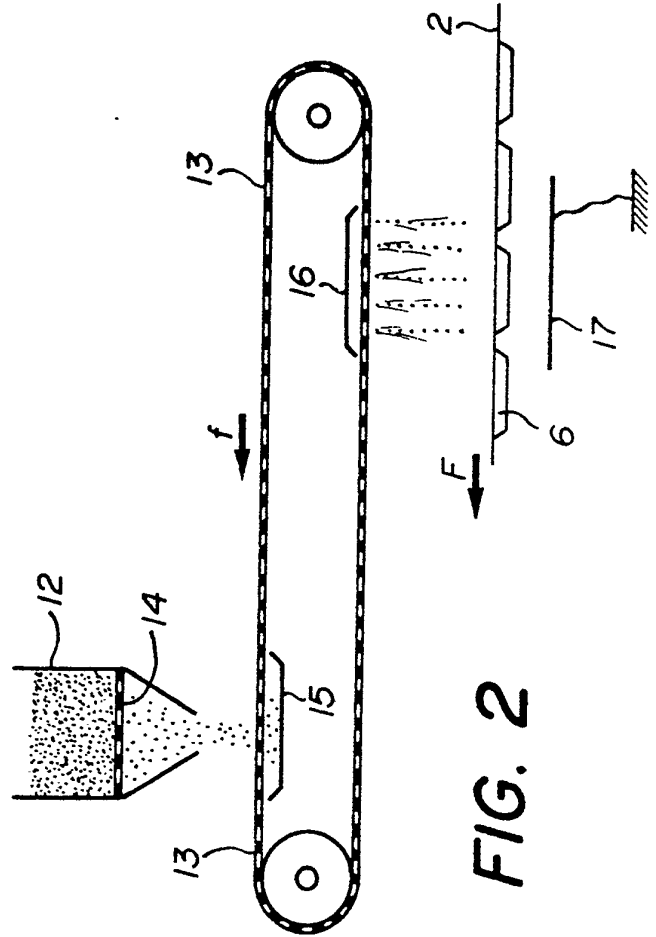


FIG. 2