



CONFÉDÉRATION SUISSE

OFFICE FÉDÉRAL DE LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE

⑤① Int. Cl.³: B 29 D 23/01**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

⑪

636 556

②① Numéro de la demande: 6004/79

②② Date de dépôt: 27.06.1979

③③ Priorité(s): 29.06.1978 JP U/53-89840
04.07.1978 JP 53-81340
09.10.1978 JP 53-124303

②④ Brevet délivré le: 15.06.1983

④⑤ Fascicule du brevet
publié le: 15.06.1983

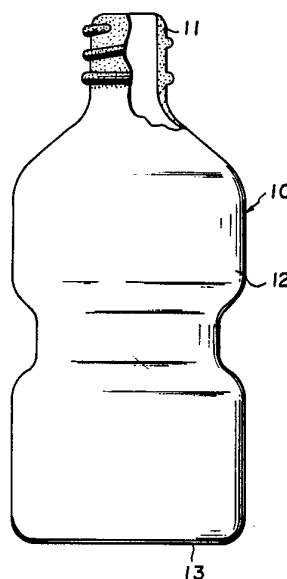
⑦③ Titulaire(s):
Yoshino Kogyosho Co., Ltd., Koto-ku/Tokyo
(JP)

⑦② Inventeur(s):
Akiho Ota, Funabashi-shi/Chiba-ken (JP)
Fumio Negishi, Katsushika-ku/Tokyo (JP)

⑦④ Mandataire:
Kirker & Cie SA, Genève

⑤④ Récipient en polyester.

⑤⑦ Le col (11) du récipient qui, lors de la fabrication par soufflage dans un moule, n'a pratiquement pas reçu d'orientation biaxiale, est soumis à un traitement thermique à une température comprise entre 120 et 180°C qui provoque une cristallisation de la matière se traduisant par l'apparition d'un voile laiteux. On améliore ainsi la stabilité thermique du récipient, ainsi que sa résistance mécanique et chimique. Le même traitement peut être appliqué au fond du récipient.



REVENDECATIONS

1. Récipient moulé par soufflage en forme de bouteille, en résine de polyester orientée biaxialement, caractérisé en ce que le col ou la collerette et/ou le fond du récipient sont cristallisés au point de présenter une couleur blanche.

2. Récipient selon la revendication 1, caractérisé en ce que la résine de polyester est une résine de polytéréphtalate d'éthylène.

3. Procédé de fabrication du récipient selon la revendication 1 ou 2, comprenant les opérations suivantes: on forme une résine de polyester en une ébauche creuse fermée par un fond et on soumet l'ébauche à un moulage par soufflage pour la transformer en un récipient en forme de bouteille orienté biaxialement, caractérisé en ce qu'on chauffe soit le col ou la collerette et/ou le fond du récipient, soit le fond de l'ébauche, à une température de 120 à 180°C pendant au moins 2½ min en disposant la partie à chauffer à proximité d'un dispositif chauffant et en ce qu'on maintient la partie chauffée à la température ambiante pour faire augmenter la densité de la texture sphérulitique du polymère dans cette partie au point que cette partie présente un voile laiteux.

4. Procédé selon la revendication 3, caractérisé en ce que, en outre, on préchauffe uniformément l'ébauche à une température de 140 à 220°C avant de la transférer dans un moule pour la mouler par soufflage.

5. Procédé selon la revendication 3, caractérisé en ce qu'on chauffe le col du récipient à l'aide d'un dispositif chauffant proche du col et en mettant le récipient en rotation.

6. Procédé selon la revendication 3, caractérisé en ce que le dispositif chauffant est un émetteur de rayons infrarouges.

7. Procédé selon la revendication 3, caractérisé en ce que le dispositif chauffant se compose d'un inducteur électromagnétique et d'une bague de métal qui est placée sur le col du récipient.

8. Procédé selon la revendication 7, caractérisé en ce que l'épaule du récipient est protégé de l'action du dispositif chauffant par un écran.

9. Procédé selon la revendication 3, caractérisé en ce que le moulage du récipient lui confère un col en forme de goulot portant un filetage extérieur.

La présente invention concerne un récipient en forme de bouteille en résine polyester à orientation moléculaire biaxiale, et la fabrication de ce récipient.

Le polyéthylènetéréphtalate ou PETP est un matériau de choix pour la fabrication de récipients destinés aux produits alimentaires, aromatiques, cosmétiques, etc., car il permet d'obtenir des récipients transparents à paroi mince qui sont à la fois rigides, résistants aux chocs, hygiéniques et d'une excellente précision dimensionnelle. Le procédé le plus couramment employé pour la mise en œuvre du PETP est l'extrusion-soufflage qui consiste à extruder une paraison tubulaire dans un moule ouvert, à refermer le moule en pinçant les deux bouts de la paraison et à injecter de l'air comprimé pour la gonfler radialement de façon que la matière épouse la forme de l'empreinte du moule. Pendant le soufflage, la paraison subit un étirage latéral qui confère à la matière une orientation uniaxiale défavorable du point de vue de la résistance aux chocs et de la transparence. Pour éviter ces inconvénients, on a cherché à produire une orientation biaxiale en étirant d'abord la paraison dans le sens longitudinal avant d'effectuer le soufflage radial à une température convenable. Ce procédé appelé étirage-soufflage fournit des récipients plus solides, moins sensibles aux chocs, plus imperméables aux gaz et d'une meilleure transparence. Cependant, l'orientation biaxiale de la matière n'est pas uniforme dans toutes les parties du récipient et elle est généralement faible ou nulle au niveau de la collerette, du col et du fond. Ces parties risquent de se déformer à chaud, car l'orienta-

tion moléculaire insuffisante ne permet pas de créer de fortes liaisons transversales entre les chaînes moléculaires du polymère cristallisé.

Les récipients qui contiennent des liquides volatils nécessitent un bouchage hermétique qui peut être assuré par une capsule sertie ou par un bouchon vissé, et par une rondelle d'étanchéité interposée entre le col et la capsule ou le bouchon. Il est évident que la moindre déformation du col ou de la collerette supérieure compromet l'étanchéité du bouchage. De plus, lorsqu'un récipient en polyester contient un produit à haute teneur en alcools ou en esters, un solvant ou certains cosmétiques, les parties non orientées tendent à devenir perméables et les substances en question provoquent le phénomène de fendillement qui peut aller jusqu'au stade du suintement. Pour l'embouteillage des boissons gazeuses, le manque de rigidité du fond est un grave inconvénient, car ce fond tend à gonfler et empêche de poser la bouteille debout, avec même, parfois, un risque d'éclatement de la bouteille.

Par ailleurs, lorsque ces récipients sont utilisés pour des liquides alimentaires, tels que des jus, des sauces, etc., qui sont versés très chauds immédiatement après la stérilisation, il arrive que le col ou la collerette se déforme et compromette l'étanchéité du bouchage, même s'il y a un joint souple.

Afin de remédier à ces inconvénients, l'invention propose le récipient en forme de bouteille défini dans la revendication 1, ainsi que le procédé défini dans la revendication 3, pour la fabrication de ce récipient.

Les dessins annexés illustrent, à titre d'exemples, les objets de l'invention.

La fig. 1 est une vue en élévation latérale d'un récipient dont le col est représenté en coupe partielle, selon une forme d'exécution du récipient selon l'invention.

La fig. 2 est une coupe axiale d'un appareil qui permet de chauffer le col du récipient.

La fig. 3 est une vue en coupe partielle qui illustre une variante de l'appareil de la fig. 2.

La fig. 4 est une coupe partielle de la partie supérieure du récipient qui a subi un traitement thermique.

La fig. 5 est une vue en élévation d'un appareil pour chauffer la collerette supérieure du col du récipient.

La fig. 6A est une demi-coupe d'une ébauche tubulaire dont le fond a subi un prétraitement thermique, et

la fig. 6B montre le récipient qui est formé par étirage-soufflage de l'ébauche de la fig. 6A.

Les fig. 7A, 7B et 8A, 8B illustrent des applications similaires du procédé de prétraitement thermique des ébauches.

Les dessins, et particulièrement la fig. 1, représentent un récipient en forme de bouteille 10 ayant un col 11 avec un filetage extérieur, une partie cylindrique 12 et un fond 13.

Le récipient 10 est formé à partir d'une ébauche tubulaire de polyéthylènetéréphtalate qui a été précédemment moulée par injection ou extrusion dans un moule. Après un réchauffage à la température de formage, l'ébauche a été étirée axialement, puis soufflée dans un moule fermé pour produire un récipient à orientation biaxiale. L'épaule, la paroi cylindrique et le fond du récipient ont subi une orientation biaxiale complète et sont donc transparents. Par contre, le col 11 a été soumis à un traitement thermique afin d'améliorer ses propriétés en provoquant une augmentation de la densité de sa texture sphérulitique, qui est accompagnée de l'apparition d'un voile laiteux dans la matière traitée.

Les récipients en PETP formés par étirage-soufflage sont parfois soumis à un recuit de stabilisation à une température supérieure au point de ramollissement de la matière. Pour éviter les déformations, il est courant de maintenir le récipient dans un moule ou une matrice quelconque au cours du réchauffage. Malgré cette précaution, on constate souvent que le col subit des déformations inacceptables. On peut éviter cet inconvénient en soumettant le col à un traitement thermique spécial qui provoque la croissance de la structure cristalline de la matière et la formation d'un voile laiteux. Dans le cas de

réipients en PETP, cette technique permet d'obtenir une excellente stabilité dimensionnelle.

Le traitement thermique sélectif du col peut se faire de différentes manières et les fig. 2 et 3 illustrent deux exemples d'applications pratiques.

Sur la fig. 2, le fond du récipient 10 est reçu dans un support 21 et un mandrin 22 est engagé dans son col 11 pour prévenir toute déformation vers l'intérieur. Le col 11 est entouré extérieurement d'un dispositif de chauffage 23 qui peut être constitué d'anneaux métalliques chauffés par induction. Un écran annulaire 24 protège le haut du récipient contre les effets de la chaleur rayonnée par les éléments 23. Le support 21 et/ou le mandrin 22 peuvent être mis en rotation pour assurer un chauffage uniforme de toutes les parties du col 11.

Dans l'exemple de la fig. 3, le mandrin 22 est remplacé par un capuchon métallique 25 qui vient coiffer le col 11 (ce capuchon est de préférence en deux parties). Une boucle d'induction 26 produit le dégagement de chaleur nécessaire dans le capuchon 25 qui est enlevé à la fin du traitement.

Dans l'appareil de la fig. 3, il n'est pas nécessaire que le support 21 et le récipient 10 tournent et le chauffage est limité à la région du col, ce qui rend inutile l'emploi d'un écran de protection.

Théoriquement, la plus basse température de cristallisation du PETP est son point de transition vitreuse (vers 70°C) et le temps de chauffage doit être suffisant pour permettre la croissance des cristaux, soit environ 2 1/2 min. Cette température et ce temps de chauffage doivent être considérés comme des minimums.

Pour des raisons de productivité et à cause de la faible conductivité thermique du PETP, il est généralement souhaitable de travailler à des températures plus élevées en prenant soin de ne pas causer de déformations du col.

En pratique, on peut chauffer le col à une température comprise entre 120 et 180°C, de préférence entre 140 et 170°C. A de telles températures, la durée de la phase de chauffage peut être de 3 à 8 min, de préférence de 3 à 5 min, bien qu'elle dépende également de l'épaisseur du col et de la température ambiante.

La coupe de la fig. 1 illustre l'aspect du col après le traitement thermique. Dans le cas de la fig. 3, le col est chauffé à 155°C pendant 4 1/2 min.

Après ce traitement de cristallisation, le col est maintenu à la température ambiante pour augmenter la densité de sa texture sphérolitique et pour achever la cristallisation qui se manifeste par l'apparition d'un voile laiteux.

Ce traitement thermique permet non seulement d'augmenter la résistance du col au fendillement, mais aussi d'améliorer ses propriétés mécaniques, telles que la rigidité, la résistance aux chocs et à l'abrasion, etc. La solidité du col ainsi traité facilite le bouchage hermétique du récipient avec une capsule sertie ou avec un bouchon vissé.

De plus, le renforcement du col se traduit par l'apparition d'un voile blanc laiteux dont la densité optique permet de déterminer visuellement l'efficacité du traitement.

Le récipient de la fig. 4 comporte une collerette 11a qui doit être soumise au traitement thermique sans affecter le reste du col 11. Il est évident que toute déformation ou fissuration de la collerette risque de compromettre l'étanchéité du bouchage final. Le traitement permet d'augmenter la densité de la texture sphérolitique de la collerette 11a sans entraîner de déformations ni de détériorations.

L'appareil de la fig. 5 facilite le chauffage uniforme de la collerette au moyen d'un radiateur infrarouge 27. Pendant le chauffage,

le récipient 10 est posé sur un plateau rotatif 28 qui tourne à vitesse constante pour uniformiser la température. Il est important que le chauffage de la collerette 11a soit uniforme pour éviter les déformations.

5 Le tableau donne les densités relevées sur différentes parties de deux récipients de PETP traités selon le procédé de l'invention.

Tableau
(Densité en g/cm³)

	Récipient 1	Récipient 2
10		
15		
20		
Col	1,3640	1,3582
Partie cylindrique	1,3436	1,3441
	1,3556	1,3555

On constate que la densité de la texture sphérolitique est plus grande au niveau de la collerette qu'au niveau du col et de la paroi cylindrique du récipient. En pratique, on peut atteindre une densité de 1,37 g/cm³.

Le traitement thermique est de préférence appliqué au col après le formage du récipient par étirage-soufflage. Cependant, du fait que le col est déjà formé sur l'ébauche, il est également possible d'effectuer le traitement sur l'ébauche avant le formage définitif du récipient.

Les fig. 6A à 8B illustrent plusieurs applications du procédé de l'invention au niveau des parties du fond, qui ne sont normalement pas suffisamment orientées au cours du formage.

L'ébauche 15 est obtenue par injection ou extrusion dans un moule et se présente sous la forme d'un tube fermé à paroi épaisse dont le col 11 a déjà sa forme définitive. On voit sur la fig. 6A que la pièce 15 comporte un fond hémisphérique 16 qui présente le voile laiteux caractéristique du traitement thermique. La pièce ainsi traitée est ensuite réchauffée à une température uniforme de 140 à 220°C avant d'être orientée biaxialement par étirage-soufflage dans un moule fermé. Sur la fig. 6B, on voit que la partie centrale 13a du fond a conservé sa texture sphérolitique dense qui garantit une bonne résistance au fendillement et aux déformations à chaud.

Dans le cas de la fig. 7A, c'est la partie périphérique 17 entourant le fond de l'ébauche 15 qui a été soumise au traitement thermique. Après l'étirage-soufflage, on obtient le récipient de la fig. 7B dont le fond comporte une partie périphérique 13b qui a conservé la texture sphérolitique dense de l'ébauche. Sur la fig. 8A, l'ébauche 15 a subi un traitement thermique qui affecte une zone 18 couvrant à la fois son fond hémisphérique et le bas de sa paroi latérale cylindrique. Après étirage-soufflage, on obtient le récipient de la fig. 8B dont tout le fond 19 conserve les propriétés de la texture sphérolitique dense.

En conclusion, le procédé de l'invention permet d'obtenir une amélioration de la densité de la texture sphérolitique dans les parties du récipient qui ne sont pas orientées biaxialement par le processus d'étirage-soufflage, c'est-à-dire le fond, le col et la collerette. Outre l'amélioration de la résistance au fendillement et des propriétés mécaniques, ces parties présentent un aspect laiteux caractéristique qui contraste agréablement avec la transparence du reste du récipient.

FIG. 1

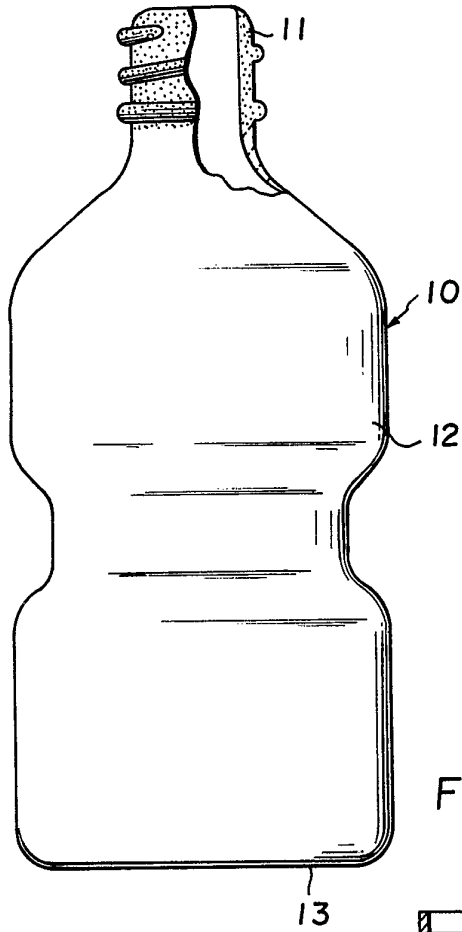


FIG. 2

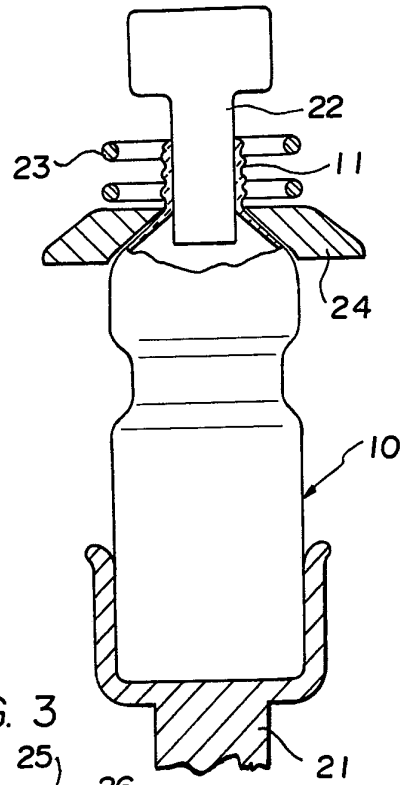


FIG. 3

