



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:  
**11.02.2009 Bulletin 2009/07**

(51) Int Cl.:  
**B65D 35/10 (2006.01) B65D 47/08 (2006.01)**

(21) Numéro de dépôt: **08017038.4**

(22) Date de dépôt: **04.07.2005**

(84) Etats contractants désignés:  
**DE FR PL**  
Etats d'extension désignés:  
**AL BA HR MK YU**

(30) Priorité: **06.07.2004 FR 0407471**

(62) Numéro(s) de document de la (des) demande(s)  
initiale(s) en application de l'article 76 CBE:  
**05786072.8 / 1 765 685**

(71) Demandeur: **Cebal SAS**  
**51800 Sainte Menehould (FR)**

(72) Inventeur: **Bosshardt, Michel**  
**51800 Sainte Ménéhould (FR)**

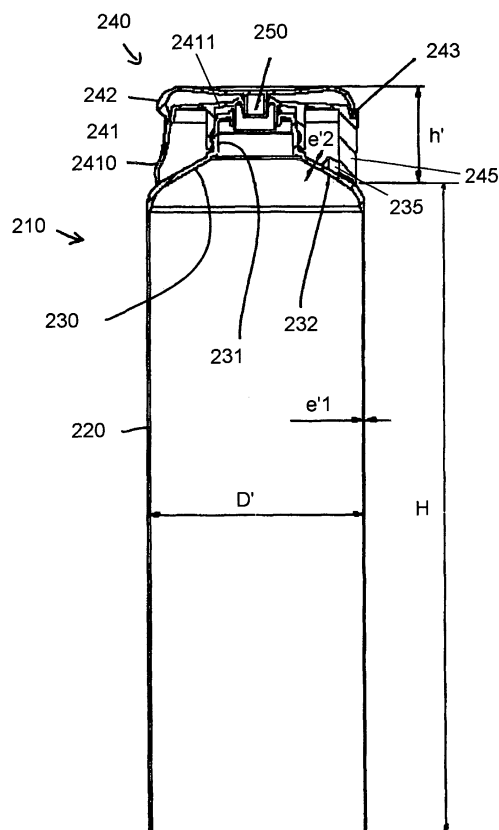
(74) Mandataire: **Fénot, Dominique**  
**Alcan France S.A.S.**  
**Propriété Industrielle**  
**217, cours Lafayette**  
**69451 Lyon Cedex 06 (FR)**

Remarques:

- This application was filed on 26-09-2008 as a divisional application to the application mentioned under INID code 62.
- Cette demande a été déposée le 26-09-2008 comme demande divisionnaire de la demande mentionnée sous le code INID 62.

(54) **Tubes souples en matière plastique et leur procédé de fabrication**

(57) Tube souple (210) ayant une tête de distribution (230) et une jupe cylindrique (220) en matière plastique ou métalloplastique, de diamètre supérieur à 40 mm, caractérisé en ce que ladite jupe cylindrique a une épaisseur inférieure à 0,40 mm, en ce qu'elle comprend au moins 70% en poids, de polyéthylène haute densité (PE.HD), de masse spécifique comprise entre 0,935 g/cm<sup>3</sup> et 0,97 g/cm<sup>3</sup>, et en ce qu'elle comprend au plus 30% en poids, de polyéthylène basse densité (PE.BD), de masse spécifique comprise entre 0,86 g/cm<sup>3</sup> et 0,93 g/cm<sup>3</sup>, et dont plus de 50% est un PE.BD linéaire. Capsule-service (240) exempte de nervures radiales, possédant une jupe de fixation (246) plus épaisse que le reste de la paroi de la capsule-service et une coiffe ayant, au regard de la partie supérieure de la prise de doigt, une paroi inclinée vers l'intérieur de la base de la capsule, avec un angle d'inclinaison inférieur à 35°. L'ensemble tube et capsule-service fournit un conditionnement particulièrement léger parfaitement machinable en grandes cadences.



**Fig.2**

**Description****DOMAINE TECHNIQUE**

5 **[0001]** L'invention concerne le domaine des tubes souples en matière plastique destinés à stocker et distribuer des produits liquides à pâteux. Elle concerne plus particulièrement les tubes souples en matière plastique de grande capacité, ayant typiquement une contenance supérieure ou égale à 150 ml.

**ETAT DE LA TECHNIQUE**

10 **[0002]** Sous l'incitation notamment de la Directive européenne 94.62 portant sur la réduction du poids des emballages, les industriels cherchent à diminuer la quantité de matière plastique à consommer et à recycler.

**[0003]** Pour appliquer les dispositions de cette Directive aux tubes souples, une première démarche consiste à diminuer l'épaisseur de leurs parois. Une telle solution a été adoptée sans problème pour les tubes de petite capacité, possédant une jupe souple de petit diamètre. Cependant, une simple diminution d'épaisseur de la jupe ou de l'épaule trouve ses limites dans la tenue mécanique du tube, notamment pour les tubes de contenance supérieure à 150 ml dont la grande majorité possède des diamètres supérieurs à 40 mm, et plus particulièrement, les problèmes de tenue mécanique s'amplifiant avec le diamètre, pour les tubes de diamètre de jupe supérieur à 45 mm. Avec de telles géométries, la rigidité de la jupe devient insuffisante et rend sa manipulation malaisée tant au cours de la fabrication du tube qu'au cours de son remplissage et de son utilisation. Pour des raisons pratiques, les tubes souples ont une contenance typiquement inférieure à 400-500 ml, avec un diamètre inférieur à 60 mm, car au-delà de ces dimensions, ils deviennent peu maniables et sont remplacés par des flacons rigides.

**[0004]** En général, un tube souple est réalisé par assemblage de deux pièces fabriquées séparément: une jupe souple cylindrique de longueur donnée (typiquement 3 à 5 fois le diamètre) et une tête comprenant un goulot muni d'un orifice de distribution et une épaule reliant ledit goulot à la jupe cylindrique. La tête en matière plastique peut être moulée séparément puis soudée sur une extrémité de la jupe mais celle-ci est avantageusement moulée et soudée de façon autogène à la jupe en utilisant soit une technique de moulage par injection (FR 1 069 414) soit une technique de moulage par compression d'une ébauche extrudée (FR 1 324 471). Suivant l'utilisation du tube, la jupe cylindrique peut être obtenue industriellement de deux manières différentes. Pour les tubes destinés à stocker et distribuer des produits cosmétiques, elle est en général obtenue par extrusion ou coextrusion directe de plusieurs matières plastiques, sous forme d'un extrudat creux cylindrique. Le tube possédant une telle jupe est dans ce cas appelé "tube plastique". Pour des tubes destinés à stocker et distribuer des produits de grande consommation à faible coût, on utilise en général une bande en matière plastique que l'on met en forme de cylindre par mise en correspondance (contact ou superposition) de ses deux bords longitudinaux (voir par exemple US 1 007 779) puis soudure longitudinale le long de ces bords. Le tube possédant une telle jupe - qui est souvent en un matériau plastique multicouche avec une couche barrière - est dans ce cas appelé "tube laminé".

**[0005]** Après assemblage de la jupe et de la tête, le tube est livré au conditionneur, la tête en bas et l'orifice de distribution obturé - par exemple par un bouchon vissé sur le goulot - pour que celui-ci remplisse le tube par l'extrémité restée ouverte du tube. Pour faciliter leur transport vers le conditionneur, les tubes sont placés verticalement, regroupés et gerbés. Les gerbes sont empilées les unes sur les autres formant ainsi un grand nombre de couches dont l'épaisseur correspond à la longueur axiale du tube, ce qui conduit typiquement à des empilages d'une quinzaine de couches pour un transport en camion. Une fois arrivé chez le conditionneur, le tube est rempli, son extrémité ouverte est aplatie de façon à effectuer une soudure qui, par la réunion des portions de paroi mises en vis-à-vis à la suite de l'aplatissement, scelle le produit ainsi conditionné (soudure dite transversale ou finale).

**[0006]** Une autre façon de réaliser un tube souple est par exemple décrite dans le brevet US 5 632 951: on réalise par extrusion soufflage un flacon à paroi mince et on coupe le fond du flacon de façon à obtenir un objet très semblable aux tubes souples précédents, se différenciant néanmoins d'eux par la présence de lignes de soudure qui s'étendent sur la totalité de la surface extérieure, tête incluse.

**[0007]** Pour des tubes de grande contenance, dont le diamètre de la jupe est typiquement compris entre 40 mm et 60 mm, l'épaisseur de la jupe de l'art antérieur est systématiquement supérieure à 0,5 mm, que celle-ci soit (co)extrudée, laminée ou obtenue par extrusion-soufflage. En effet, quel que soit le mode de réalisation de la jupe, celle-ci doit subir un grand nombre de manipulations jusqu'à ce que le tube rempli ait été scellé par la soudure finale. Ces manipulations sont nécessaires d'une part pour effectuer les transferts entre postes de fabrication différents et d'autre part pour assurer un maintien mécanique suffisant lors des opérations de fabrication ou de façonnage (assemblage de la tête et de la jupe, impression sur la jupe, bouchonnage, ...). En arrivant à un poste de fabrication ou de façonnage, le tube est entraîné d'un dispositif de maintien monté sur une chaîne de transfert (par exemple un picot, une nacelle ou un mandrin) vers un mandrin sur lequel il est emmanché la plupart du temps sans jeu et même avec un léger serrage. Un fois l'opération achevée, il est extrait du mandrin et dirigé vers un nouveau dispositif de maintien associé à une autre chaîne de transfert

pour le conduire vers un autre poste de fabrication.

**[0008]** Les tubes souples qui possèdent des jupes de grand diamètre ne présentent pas une rigidité suffisante si l'épaisseur desdites jupes est inférieure à 0,5 mm. Ils sont exposés, particulièrement au niveau de leur extrémité ouverte, à un fort risque de pliage soit au cours de l'emmanchement sur le mandrin, soit au cours de l'extraction du mandrin. Pour limiter ce risque, on pourrait augmenter le jeu entre la jupe et le mandrin mais cela se traduirait par un moins bon maintien de la jupe au cours de l'opération de fabrication ou de façonnage et pourrait avoir pour conséquence une qualité insuffisante: moindre précision du positionnement de la tête sur la jupe pouvant entraîner un défaut de soudure entre tête et jupe, mauvais placage de la jupe sur le mandrin entraînant des défauts d'impression (impression offset ou flexographie sur paroi cylindrique de corps tubulaires), etc..

**[0009]** D'autre part, lors de leur transport vers le conditionneur, les tubes gerbés situés dans les couches inférieures doivent supporter le poids des gerbes empilées au-dessus et ils sont souvent détériorés au niveau de l'extrémité ouverte de leur jupe si celle-ci ne présente pas la rigidité voulue.

**[0010]** Enfin, même non détériorée, l'extrémité ouverte du tube a une géométrie d'autant moins répétitive que l'épaisseur est faible (plus grande influence des contraintes résiduelles sur la forme de l'extrémité libre de la jupe), ce qui entraîne des difficultés lors du remplissage automatique du tube.

**[0011]** Tous ces problèmes étant exacerbés par les grandes quantités et les grandes cadences visées pour la fabrication de ce type de conditionnement, il a été établi que, dans la pratique, de tels tubes devaient avoir une épaisseur supérieure à 0,5 mm environ pour présenter une machinabilité et une transportabilité acceptables.

**[0012]** Les tentatives d'allègement des tubes souples passant par une diminution sensible de l'épaisseur du tube n'ont donc pas conduit jusqu'à présent à une exploitation industrielle économiquement rentable. D'autres tentatives d'allègement ont été menées par la demanderesse en s'appuyant sur une technique développée pour des flacons. Les flacons sont réalisés en une pièce par extrusion-soufflage: on extrude un tube épais que l'on pince à distance de la filière (obtention d'une paraison) puis on gonfle l'intérieur de la paraison en envoyant de l'air sous faible pression à travers l'axe de la filière, la paroi de la paraison s'amincissant et venant se plaquer contre les parois d'un moule qui donne la forme finale du flacon. Pour ce type de conditionnement, le brevet US 6 082 563 (WELLA) décrit un procédé de fabrication par lequel on modifie partiellement la matière plastique constitutive de la paroi de la paraison par ajout d'agents gonflants. Les agents gonflants sont introduits dans une couche intermédiaire au cours de la coextrusion. L'épaisseur de la couche expansée est, après extrusion et avant soufflage, égale ou supérieure à 3mm. Après soufflage elle est de l'ordre de 500  $\mu$ m, c'est-à-dire voisine de l'épaisseur d'une jupe de tube souple.

**[0013]** En fait, l'allègement par réalisation d'une couche expansée à l'aide d'un agent gonflant est seulement possible dans ce cas parce que l'on extrude une paraison épaisse d'au moins 3mm. Pour les procédés classiques de fabrication en grandes séries et en grandes cadences des tubes souples, la jupe du tube doit être obtenue directement par extrusion avec une épaisseur au moins six fois plus faible, dans des conditions telles qu'il est difficile, voire impossible, de contrôler l'action de l'agent gonflant dans la vis puis dans la zone convergente de l'extrudeuse, de sorte que l'on obtient une jupe avec une couche extrudée expansée avec des irrégularités d'épaisseur importantes, ce qui ne permet pas de proposer un conditionnement industriel acceptable. Enfin, l'introduction d'agents gonflants entraîne un surcoût.

## PROBLEME POSE

**[0014]** La demanderesse a cherché à obtenir un tube souple de grande contenance le plus léger possible, qui possède une jupe cylindrique aussi résistante et rigide que celle des tubes standards, tout en offrant à l'utilisateur un confort de prise en main ainsi qu'une résistance à la fissuration sous contrainte comparables à celle des tubes standards.

**[0015]** Le but est de réduire significativement (au moins 30 %) le poids des tubes tout en conservant un comportement mécanique acceptable compatible avec les contraintes de fabrication et avec son utilisation par le consommateur. De plus, dans la mesure où ces tubes sont essentiellement destinés au marché des produits cosmétiques, ils doivent également présenter une compatibilité à ces produits équivalente, notamment garantir une faible perméabilité aux liquides (eau, alcools, huiles et autres corps gras,...), et cette faible perméabilité aux liquides doit se traduire par des pertes en poids limitées. Il est souhaitable également qu'ils présentent une perméabilité acceptable à la vapeur d'eau et aux arômes.

## OBJET DE L'INVENTION

**[0016]** Un premier objet de l'invention est un procédé de fabrication d'un tube souple comportant une jupe cylindrique et une tête de distribution (c'est-à-dire munie d'un orifice de distribution), comportant au moins les étapes suivantes:

- a) extrusion d'un manchon cylindrique
- b) découpe du manchon de façon à réaliser une jupe de tube à la longueur désirée;
- c) moulage de la tête de tube souple;

d) fixation de la tête sur une extrémité de la jupe;

caractérisé en ce que le manchon extrudé a une épaisseur comprise entre 0,2 et 0,4 mm, de préférence entre 0,25 mm et 0,35 mm et en ce qu'il comprend du polyéthylène haute densité (PE.HD), de masse spécifique comprise entre 0,935 g/cm<sup>3</sup> et 0,97 g/cm<sup>3</sup>, de préférence supérieure à 0,945 g/cm<sup>3</sup>, dans une proportion pondérale supérieure à 55%, de préférence 70%. Avantageusement, le manchon comprend également du polyéthylène basse densité (PE.BD), de masse spécifique comprise entre 0,86 g/cm<sup>3</sup> et 0,93 g/cm<sup>3</sup>, dans une proportion pondérale inférieure à 45%, de préférence 30%, et dont plus de 50%, de préférence plus de 90% en poids, est un PE.BD linéaire (PE.BDL).

**[0017]** Ce procédé reprend les étapes classiques de fabrication d'un tube plastique, dont la jupe provient de la découpe d'un manchon extrudé, mais ce manchon est particulièrement mince et comporte une matière plastique différente de celle des tubes plastiques de l'art antérieur. Le manchon est obtenu par extrusion d'un mélange PE.HD + PE.BD (plus de la moitié étant du PE.BDL) ou encore par co-extrusion de plusieurs couches co-axiales, en PE.HD, en PE.BD (plus de la moitié étant du PE.BDL), ou encore de couches de mélanges PE.HD + PE.BD. Pour une épaisseur donnée, comprise entre 0,2 et 0,4 mm, les tubes plastiques ainsi réalisés offrent les meilleures caractéristiques (vis-à-vis de l'ensemble des contraintes de fabrication et d'utilisation) lorsque le manchon a été réalisé avec plus de 90% en poids de PE.HD et moins de 10% en poids de PE.BDL.

**[0018]** L'intérêt d'un tel procédé s'observe surtout pour les tubes plastiques de grand diamètre, à partir de 34mm et surtout au delà de 44 mm, car ceux-ci, beaucoup plus légers que les tubes standard de même contenance, possèdent une jupe cylindrique rigide qui offre un bon compromis entre les contraintes de fabrication en grandes séries et les contraintes d'utilisation par le consommateur. La bonne tenue à la fissuration sous contrainte est assurée par la forte proportion en PE.HD et en PE.BDL. Les tubes laminés, de diamètre supérieur à 44 mm, présentent également ces propriétés avantageuses.

**[0019]** Un autre objet de l'invention est un tube souple ayant une tête de distribution et une jupe cylindrique en matière plastique ou métaloplastique, de diamètre supérieur à 44 mm, plus particulièrement supérieur à 49 mm, caractérisé en ce que ladite jupe cylindrique a une épaisseur comprise entre 0,2 mm et 0,4 mm, de préférence entre 0,25 mm et 0,35 mm, en ce qu'elle comprend du polyéthylène haute densité (PE.HD), de masse spécifique comprise entre 0,935 g/cm<sup>3</sup> et 0,97 g/cm<sup>3</sup>, de préférence supérieure à 0,945 g/cm<sup>3</sup>, dans une proportion pondérale supérieure à 55%, de préférence 70%. Avantageusement, la jupe cylindrique comprend également du polyéthylène basse densité (PE.BD), de masse spécifique comprise entre 0,86 g/cm<sup>3</sup> et 0,93 g/cm<sup>3</sup>, dans une proportion pondérale inférieure à 45%, de préférence 30%, et dont plus de 50%, de préférence plus de 90% en poids, est un PE.BD linéaire (PE.BDL).

**[0020]** Le tube selon l'invention est un tube plastique ou un tube laminé possédant une tête munie d'un orifice de distribution et une jupe cylindrique de grand diamètre, typiquement supérieur à 44 mm. La tête comprend en général un goulot qui entoure l'orifice de distribution et une épaule qui relie le goulot à la jupe. La jupe est cylindrique mais sa section n'est pas forcément circulaire. En fait, le tube est ici décrit dans sa configuration de remplissage, avant réalisation de la soudure transversale finale qui scelle le produit conditionné. La jupe peut avoir une section orthogonale circulaire ou elliptique ou de toute autre forme (celle-ci est imposée par la périphérie de l'épaule qui est fixée sur l'extrémité de la jupe) mais, au cours de la fabrication du tube, elle est en général emmanchée sur un manchon cylindrique à section circulaire et c'est pourquoi nous nous référons ici à un diamètre. Il va de soi que pour une jupe de section non circulaire, c'est son périmètre qui doit être supérieur à  $\pi \cdot 44$  soit environ 138 mm. Pour une jupe elliptique, si a est le demi grand axe et b le demi petit axe,

$$\sqrt{2(a^2 + b^2)}$$

est supérieur à 44 mm.

**[0021]** Traditionnellement, les tubes souples possèdent des jupes composées majoritairement - ou en totalité - de PE.BD. Un tube selon l'invention ayant le même diamètre qu'un tube traditionnel possède une jupe plus mince mais composée majoritairement - ou en totalité - de PE.HD. Si le PE.HD n'est pas seul, la jupe peut être constituée en un matériau unique, par exemple un blend résultant d'un mélange selon l'invention de PE.HD et de PE.BD, dont la majeure partie est un PE.BD linéaire. La présence de PE.BDL et le pourcentage de PE.HD au sein d'un tel blend peuvent être déterminés par exemple en utilisant deux techniques complémentaires: la spectrométrie infra-rouge à transformée de Fourier (IRTF), en utilisant par exemple un spectromètre FTIR Nicolet 510P et la calorimétrie différentielle à balayage (Differential Scanning Calorimetry), par exemple en utilisant un système complet d'analyse Perkin Elmer DSC 7, cette méthode pouvant elle-même être mise en oeuvre soit de manière classique (cycle montée - descente - montée en température), soit, quand cela s'avère nécessaire, selon la méthode SIST (Stepwise Isothermal Segregation Technique).

**[0022]** La jupe, laminée ou coextrudée, peut également être constituée en un matériau multicouche comprenant des couches de PE.HD, des couches de PE.BD, dont la majeure partie est un PE.BD linéaire, et/ou des couches de mélanges

PE.HD + PE.BD.

**[0023]** La demanderesse a constaté que, constituée d'un matériau plus rigide, la jupe peut présenter, grâce à son épaisseur plus faible, une résistance à l'enfoncement radial identique, voire inférieure, à celle d'une jupe de l'art antérieur tout en présentant, en dépit de cette épaisseur plus faible, une résistance égale ou meilleure au flambage et au pliage sous l'effet d'un même effort axial compressif. Autrement dit, en combinant l'épaisseur et la nature du matériau constitutif, on peut répondre aux exigences contradictoires de machinabilité, de souplesse et de confort d'utilisation, que le PE.BD était jusqu'à présent sensé être le seul matériau capable de satisfaire, à condition toutefois de se présenter sous la forme d'une couche suffisamment épaisse.

**[0024]** Contrairement aux apparences, l'emploi d'un matériau plus rigide que le PE.BD pour compenser la perte de rigidité due à l'amincissement ne s'impose pas à l'évidence. En effet, on sait d'expérience que l'emploi de matériaux plus rigides entraîne une perte d'ergonomie d'utilisation. La prise en main du tube est en effet moins facile, le tube n'est plus assez souple (on extrait moins facilement le produit par simple application d'une pression sur la paroi de la jupe) ou a un comportement trop élastique: le produit à peine sorti de l'orifice, est réabsorbé à l'intérieur du tube dès que la pression sur la jupe diminue. De plus, il est souhaitable d'éviter que le tube reprenne facilement sa forme initiale, car, en un tel cas, l'utilisateur ne se rend pas compte de la quantité de produit qu'il contient encore. Une telle propriété est illustrée par l'ampleur du retour élastique du matériau après déformation plastique par pliage: plus ce retour est important, plus la "mémoire de forme" est importante et dégrade l'ergonomie d'utilisation. Cette mémoire de forme est souvent caractérisée par l'angle obtenu après pliage et retour élastique d'un bande d'épaisseur constante: plus l'angle est important, plus la mémoire de forme est importante; inversement, plus l'angle est faible, meilleure est son aptitude à garder la nouvelle forme, traduite par le terme anglo-saxon de "dead fold" ("pli mort"). Les tubes métalliques présentent une très bonne aptitude au pli mort alors que les tubes plastiques ont une aptitude au pli mort en général mauvaise ou médiocre. Dans le cas présent, la demanderesse a constaté que, grâce à la diminution notable de l'épaisseur de sa paroi, le tube présente une meilleure propriété au "pli mort", c'est-à-dire une meilleure ergonomie d'utilisation malgré l'emploi d'un matériau (le PE.HD) plus rigide que le PE.BD.

**[0025]** Dans le cas où la jupe est en un matériau multicouche, les couches extérieures sont de préférence en PE.HD: il en résulte une résistance au flambage axial légèrement meilleure. De plus, les couches extérieures en PE.HD sont moins sensibles à la fissuration sous contrainte.

**[0026]** D'autre part, le PE.HD présente une perméabilité aux liquides nettement inférieure à celle du PE.BD, dans un rapport tel que la diminution d'épaisseur n'entraîne pas une dégradation des propriétés barrière aux liquides (eau, alcools, huiles et autres corps gras susceptibles d'être contenus dans le produit cosmétique à conditionner), ce qui maintient les performances en terme de pertes en poids acceptables. On constate d'autre part une légère amélioration des propriétés barrière à la diffusion des gaz et des arômes.

**[0027]** Selon l'invention, le PE.BD, s'il existe dans la jupe, en est un matériau constitutif minoritaire, limité à 30% en poids, de préférence 10%. Il est en majeure partie constitué de PE.BD linéaire (ou PE.BDL), c'est-à-dire un polyéthylène copolymère comportant des alphaoléfinés non polaires (telle que butène1 ou hexène1) dont les molécules ne présentent que des chaînes latérales courtes et régulières. L'ajout de PE.BD linéaire est recommandé pour améliorer d'une part la soudabilité de la jupe et d'autre part la résistance à la fissuration sous contrainte.

**[0028]** La fissuration sous contrainte (en anglais "stress cracking") est une propriété relative au comportement à long terme: en immergeant le matériau sous contrainte dans un liquide tensioactif, on voit apparaître une fissuration au bout d'un certain temps. Ce phénomène, très important dans le cas du polyéthylène, dépend fortement de la tension superficielle exercée par le milieu, de la masse molaire et de la morphologie du polymère. On sait que la fissuration se produit d'autant plus rapidement que la contrainte est élevée et que le matériau (le polyéthylène en l'occurrence) a un indice de fluidité ("melt index") important.

**[0029]** Le PE.BD linéaire (PE.BDL) se trouve en proportion pondérale supérieure à 50%. Cette proportion est de préférence d'autant plus forte que la proportion en PE.BD est importante dans le matériau de la jupe. Ceci permet d'améliorer la soudabilité et la tenue à la fissuration sous contrainte de la jupe. Ainsi, pour un mélange 70% PE.HD + 30% PE.BD, ce dernier devrait de préférence être à plus de 90% en poids du PE.BDL.

**[0030]** Pour une épaisseur donnée, comprise entre 0,2 et 0,4 mm, les tubes plastiques et laminés offrent les meilleures caractéristiques relatives à l'ensemble des contraintes de fabrication et d'utilisation lorsque la jupe comporte plus de 90% en poids de PE.HD et moins de 10% en poids de PE.BDL.

**[0031]** De préférence, le tube souple possède également une tête de distribution allégée sur laquelle doit être fixé un bouchon ou un embout distributeur, tel qu'une capsule-service. En général, la tête de tube comprend un goulot entourant l'orifice de distribution et une épaule reliant ledit goulot à la jupe et c'est sur ledit goulot qu'est fixé ce bouchon ou cette capsule-service. Dans le cadre de l'invention, un goulot muni d'un moyen de solidarisation tel qu'un bourrelet d'encliquetage est préféré à un goulot muni d'un filet de vissage, plus sensible à la fissuration sous contrainte. On peut ainsi limiter l'épaisseur du goulot et de l'épaule à une valeur typiquement inférieure à 1 mm. Ladite tête est de préférence en un matériau qui comprend du polyéthylène haute densité (PE.HD), de masse spécifique comprise entre 0,935 g/cm<sup>3</sup> et 0,97 g/cm<sup>3</sup>, de préférence supérieure à 0,945 g/cm<sup>3</sup>, dans une proportion pondérale supérieure à 55%, de préférence

70%. Avantageusement, la tête comprend également du polyéthylène basse densité (PE.BD), de masse spécifique comprise entre 0,86 g/cm<sup>3</sup> et 0,93 g/cm<sup>3</sup>, dans une proportion pondérale inférieure à 45%, de préférence 30% et dont plus de 50%, de préférence plus de 90% en poids, est un PE.BD linéaire (PE.BDL)

**[0032]** Selon cette modalité de l'invention, le tube possède une tête composée majoritairement - ou en totalité - de PE.HD. Si le PE.HD n'est pas seul, la tête peut être constituée en un matériau unique, par exemple un blend résultant d'un mélange selon l'invention de PE.HD et de PE.BD, dont la majeure partie est un PE.BD linéaire. La tête peut également avoir une paroi multi-couches avec des couches en PE.HD et/ou en PE.BD, dont la majeure partie est un PE.BD linéaire, et/ou en mélanges PE.HD+PE.BD. La tête peut être moulée séparément puis soudée sur une extrémité de la jupe mais elle peut également être moulée et soudée de façon autogène à la jupe. Cette tête multicouche peut être obtenue soit par co-injection selon un procédé tel que celui décrit dans EP 1 123 241, soit par moulage compression d'une ébauche co-extrudée.

**[0033]** Les meilleurs résultats (soudabilité, confort d'utilisation, perte de poids, etc...) sont obtenus lorsque la tête a été réalisée avec plus de 90% en poids de PE.HD et moins de 10% en poids de PE.BDL.

**[0034]** De la sorte, la tête peut posséder un goulot et une épaule d'épaisseur inférieure à 1mm. Un tel tube présente une économie de poids substantielle: alors qu'un tube standard pèse typiquement entre 0,80 et 1,10 g par centilitre de volume utile, un tube selon l'invention de même contenance pèse entre 0,55 et 0,80 g par cl de volume utile. On obtient ainsi, uniquement avec le tube souple, un gain en poids d'emballage de l'ordre de 30 %. Ce gain peut être encore augmenté si l'on poursuit l'effort d'allègement sur le bouchon.

**[0035]** Un autre objet de l'invention est un tube comme le tube souple décrit ci-dessus, muni également d'un bouchon. Ce bouchon peut être une capsule-service allégée de telle sorte que l'ensemble tube + capsule-service a une masse comprise entre 0,80 et 1,10 g/cl de volume utile de produit à distribuer contre une valeur comprise entre 1,20 et 1,80 g/cl pour les tubes distributeurs de l'art antérieur. Ainsi, grâce à l'invention, le nouveau tube muni de sa nouvelle capsule-service a un poids à peu près identique à celui du tube seul de l'art antérieur: le gain se traduit par une diminution de poids équivalente au poids de la capsule-service!

**[0036]** Pour atteindre un tel gain en poids, la capsule-service a elle-même été conçue de façon particulière, avec une épaisseur et une hauteur aussi faibles que possible. La capsule-service a une structure d'ensemble identique à celle des capsules services de l'art antérieur, qui comprennent une base destinée à être fixée de façon irréversible sur la tête du tube et une coiffe pivotant autour d'une charnière située à la périphérie de la base et de la coiffe, la coiffe venant obturer un orifice ménagé sur la base et en communication avec l'orifice de distribution de la tête de tube. La base comprend un plateau, muni dudit orifice, une jupe de fixation et une jupe latérale extérieure, en général cylindrique et configurée de telle sorte qu'elle se trouve approximativement dans le prolongement de la jupe du tube, lorsque la capsule-service est fixée sur ledit tube. Dans une telle configuration, l'extrémité ouverte de cette jupe latérale extérieure épouse approximativement le contour périphérique de l'épaule. La jupe de fixation est une jupe cylindrique interne, munie par exemple d'un bourrelet d'encliquetage. Elle est destinée à être emmanchée autour du goulot du tube. La capsule-service selon l'art antérieur a une base épaisse et rigide, notamment pour avoir une ouverture franche, la coiffe pivotant autour d'un axe fixe lié au tube. La rigidité de la base permettait aussi de démouler rapidement la capsule-service en utilisant le positionnement classique de l'extracteur aidant au démoulage de la capsule-service: ce dernier arrive en appui sur l'extrémité ouverte de la jupe latérale extérieure. La rigidité était assurée d'une part par l'épaisseur des parois de la base et d'autre part par la présence de nervures radiales, au moins 6, typiquement 8, attachées à la surface interne de la jupe latérale extérieure et à la surface interne du plateau. Celles-ci empêchaient notamment que la jupe latérale extérieure ne se déforme, voire ne se retourne comme une chaussette, lorsque l'extracteur était activé pour démouler l'ensemble de la capsule-service.

**[0037]** Dans l'esprit de l'invention, la capsule-service a été conçue dans le but de diminuer le poids, de diminuer les durées de refroidissement après moulage et de faciliter le démoulage. C'est pourquoi on a diminué l'épaisseur de la paroi du plateau, celle de la jupe latérale extérieure et celle de la coiffe, notamment au niveau de la partie supérieure de la prise de doigt. On a supprimé également l'ensemble des nervures radiales, mais en définissant un protocole de démoulage particulier, différent de celui pratiqué dans l'art antérieur: l'extracteur est placé différemment et prend appui sur l'extrémité ouverte de la jupe de fixation qui n'a pas été amincie. La capsule-service selon l'invention présente ainsi au moins l'une, et de préférence l'ensemble, des particularités géométriques suivantes:

- la surface interne de la base est exempte de toute nervure radiale rigidifiante; elle contient au plus une nervure longitudinale qui sert à l'orientation angulaire de la capsule-service par rapport au décor de la jupe du tube souple (indexation);
- la jupe de fixation est relativement plus épaisse que le reste de la capsule-service: en appliquant au démoulage l'extracteur sur l'extrémité ouverte de ladite jupe de fixation, on peut démouler facilement l'ensemble de la capsule malgré ses parties amincies et bien qu'elle ne soit pas soutenue par des nervures radiales; ainsi, la jupe de fixation est plus épaisse, typiquement de quelques dixièmes de millimètre, que le reste de la capsule-service, notamment le plateau et la jupe latérale extérieure.

- la coiffe présente sur sa face interne une paroi en contre-dépouille au niveau de la partie supérieure de la prise de doigt; dans l'art antérieur, on définissait à cet endroit une paroi verticale, ce qui avait pour avantage de faciliter le démoulage et pour inconvénient d'augmenter fortement l'épaisseur et donc d'alourdir la coiffe. En effet, au droit de la partie supérieure de la prise de doigt, la paroi est en dévers et si l'on cherche à conserver une épaisseur constante, cette partie en dévers se traduit par une contre-dépouille difficile à démouler si l'on utilise un outillage standard, c'est-à-dire en l'absence d'outillage coulissant de type tiroir ou cale montante. La demanderesse a trouvé que l'on pouvait réaliser quand même une contre-dépouille avec une pente inférieure à 35° sans avoir de difficulté particulière au démoulage avec un moule standard, mais en utilisant un extracteur agissant au centre de la coiffe. Ainsi moulée, la coiffe a, au regard de la partie supérieure de la prise de doigt, une paroi inclinée d'un angle inférieur à 35° - par rapport à l'axe de la capsule - vers l'intérieur de la base de la capsule.

**[0038]** On définit d'autre part de préférence la géométrie de la jupe latérale extérieure, notamment sa hauteur, de telle sorte que, lorsque la capsule-service est fixée sur la tête de tube, l'extrémité ouverte de ladite jupe latérale extérieure se trouve à une distance  $d$  aussi faible que possible de l'épaule du tube, typiquement une distance moyenne comprise entre 0,1 et 0,7 mm, de préférence entre 0,2 et 0,5 mm. Pour cela, les tolérances dimensionnelles de fabrication imposées à la tête de tube et à la capsule-service sont définies de manière appropriée. Ainsi, si les moyens de fixation de la capsule-service sur la tête de tube sont des bourrelets d'encliquetage disposés d'une part sur une jupe de fixation attachée au plateau de la capsule et d'autre part sur le goulot de la tête de tube, on fait en sorte que la distance minimale  $L_1$  entre l'extrémité de la jupe latérale extérieure et le point de contact sur le bourrelet de la jupe de fixation soit supérieure à  $L_2$ ,  $L_2$  étant la distance maximale entre le point de contact sur le bourrelet du goulot et le point de l'épaule se trouvant au droit du prolongement axial de la jupe latérale extérieure de la capsule-service. De la sorte, l'extrémité de la jupe latérale extérieure de la base de la capsule-service se trouve immédiatement en appui local sur l'épaule dès que l'utilisateur manipule le tube et ceci confère à l'ensemble de la capsule-service une rigidité inattendue et suffisante malgré l'absence de nervures et la faible épaisseur du plateau. Pour améliorer encore la rigidité de l'ensemble, l'épaule du tube est avantageusement munie d'un trottoir autour duquel l'extrémité ouverte de la jupe latérale extérieure s'emmanche avec un jeu radial aussi faible que possible, typiquement un jeu radial moyen inférieur à 0,5 mm, de préférence 0,3 mm.

**[0039]** Par ailleurs, la capsule-service doit être en général indexée, à savoir placée dans une position angulaire précise par rapport à un décor de la jupe du tube.

**[0040]** Les moyens d'indexation très fiables mais assez pondéreux décrits dans EP - B - 0 633 197 peuvent, lorsque cela est possible, être remplacés par une simple nervure longitudinale attachée à la surface interne de la jupe latérale extérieure qui est piégée entre deux plots de faible étendue et de faible hauteur, situés sur l'épaule. La fixation de la capsule-service sur le tube s'effectue par un mouvement d'enfoncement puis de rotation. Au cours de l'enfoncement, la capsule est immobilisée en déplacement axial grâce par exemple aux moyens d'encliquetage complémentaires de la jupe de fixation et du goulot décrits plus haut. Puis, au cours de la rotation, la base de la nervure longitudinale entre en contact avec la paroi sommitale du premier plot qui monte en pente douce dans le sens circonférentiel. De la sorte, grâce à l'élasticité d'ensemble de la capsule et de la tête de tube, la nervure longitudinale suit cette paroi sommitale qui, telle une surface de came, lui impose une certaine translation axiale vers l'extérieur du tube. Arrivée au bout du chemin de came, l'extrémité de la nervure longitudinale ne trouve plus d'appui, se relâche élastiquement et se trouve piégée dans l'intervalle compris entre les deux plots. Le relief du deuxième plot est moins progressif de sorte que ce dernier fait office de butée et empêche la nervure longitudinale de continuer à se déplacer angulairement.

**[0041]** Ici aussi, toujours dans le souci d'alléger, la partie supérieure du mandrin qui sert de partie de moule à la tête de tube possède avantageusement deux protubérances qui servent de "noyaux" à la formation de ces plots, de sorte que ces derniers sont réalisés avec une épaisseur constante et présentent un creux vers l'intérieur du tube.

**[0042]** Enfin, la nervure longitudinale attachée à la surface interne de la jupe latérale extérieure et servant à l'indexation est avantageusement située dans le plan médiateur de la charnière: cela facilite l'alimentation des fins canaux délimitant les différentes parties de la charnière (éléments tendeurs et charnière proprement dite) et cela améliore la tenue mécanique de la capsule lorsque la coiffe est sollicitée à l'ouverture.

La figure 1 illustre, en coupe diamétrale, un tube de 150 ml de l'art antérieur, muni d'une capsule-service, destiné au stockage et à la distribution de shampoing.

La figure 2 illustre, en coupe diamétrale, un tube selon l'invention de même contenance que celui de la figure 1, et destiné à la même application.

La figure 3 illustre, en coupe diamétrale, un détail du tube de la figure 2.

La figure 4 illustre, en coupe diamétrale, un détail de l'outillage de moulage d'une capsule-service allégée selon

l'invention, situé au niveau de la coiffe.

## EXEMPLE

**[0043]** Les tubes souples présentés dans cet exemple offrent un volume utile de 150 ml pour le gel douche qu'il sont destinés à contenir. Un tube de l'art antérieur est illustré en figure 1. Un tube particulier selon l'invention est illustré en figure 2. Ce tube peut être équipé d'une capsule-service telle que celle illustrée en figure 3 et moulée dans un outillage dont un détail est illustré en figure 4.

### Géométries et gains en poids (figures 1, 2 et 3)

**[0044]** Le tube **110** de l'art antérieur a un diamètre **D** de 50 mm et une hauteur hors tout (supérieure à **H+h**) voisine de 175 mm. Il a une jupe **120** et une tête de distribution **130** munie d'un goulot **131** et d'une épaule **132** destinée à relier ledit goulot à ladite jupe. La jupe **120** est en PE.BD. Elle a une épaisseur **e1** de 0,6 mm, ce qui confère au tube distributeur de gel douche une certaine rigidité. La tête **130** est également en PE.BD. L'épaule **132** a une épaisseur **e2** de 1,1 mm.

**[0045]** Le poids du tube selon l'art antérieur est de 16,4 g.

**[0046]** Ce tube est muni d'une capsule-service **140** en polypropylène, de hauteur **h** = 25,2 mm. La capsule-service **140** comprend une base **141** destinée à être fixée de façon irréversible sur le goulot **131** du tube et une coiffe **142** pivotant autour d'une charnière **143** située à la périphérie de la base et de la coiffe, la coiffe venant obturer un orifice **150** ménagé sur la base **141**. La base **141** comprend un plateau **1411**, muni de l'orifice de distribution et une jupe latérale extérieure **1410** cylindrique et configurée de telle sorte qu'elle se trouve approximativement dans le prolongement de la jupe **120** du tube. La capsule-service **140** selon l'art antérieur a une base épaisse et rigide. La rigidité est confortée par la présence de 8 nervures radiales **144**, attachées à la surface interne de la jupe latérale extérieure **1410** et à la surface interne du plateau **1411**. La coiffe **142** présente, au niveau de la partie supérieure **147** de la prise de doigt, une paroi **148** verticale.

**[0047]** L'ensemble tube + capsule-service pèse 26 g.

**[0048]** Le tube **210** selon l'invention a un diamètre **D'** de voisin de 50 mm et une hauteur hors tout (**H + h'**) voisine de 173 mm. Il a une jupe **220** et une tête de distribution **230** munie d'un goulot **231** de diamètre 20 mm environ et d'une épaule **232** destinée à relier ledit goulot à ladite jupe. La jupe **220** est en PE.HD. Elle a une épaisseur **e'1** de 0,35 mm, ce qui confère au tube distributeur de gel douche une plus grande souplesse, acceptable par tous les utilisateurs.

**[0049]** La tête **230** est également en PE.HD. L'épaule **232** a une épaisseur **e'2** de 1 mm. Le poids de ce tube est de 11 g. On pourrait encore définir localement des épaisseurs plus faibles, de l'ordre de 0,5 mm. Les plots de centrage **235** sont réalisés avec une épaisseur constante, c'est-à-dire présentant un creux vers l'intérieur du tube.

**[0050]** Ce tube est muni d'une capsule-service **240** en polypropylène, de hauteur **h'** égale à 22,7 mm. La capsule-service **240** comprend une base **241** destinée à être fixée de façon irréversible sur le goulot **231** du tube et une coiffe **242** pivotant autour d'une charnière **243** située à la périphérie de la base et de la coiffe, la coiffe venant obturer un orifice **250** ménagé sur la base **241**. La coiffe **242** pivote autour de la charnière **243** lorsque l'utilisateur exerce un effort dans la partie supérieure **247** de la prise de doigt située sur la coiffe. La base **241** comprend un plateau **2411** entouré par une jupe latérale extérieure **2410** cylindrique, configurée de telle sorte qu'elle se trouve approximativement dans le prolongement de la jupe **220** du tube. La capsule-service **240** ne possède pas 8 nervures radiales pour améliorer sa rigidité, mais une seule nervure longitudinale **245**, mince et de faible hauteur radiale, attachée à la surface interne de la jupe latérale extérieure **2410**. Cette nervure longitudinale **245** permet d'indexer la capsule-service par rapport à la jupe de tube, par piégeage entre deux plots de faible étendue et de faible hauteur, situés sur l'épaule **230**. L'un de ces plots est illustré sur la figure 2 avec la référence **235**. La coiffe **242** présente, au niveau de la partie supérieure **247** de la prise de doigt, une paroi **248** en dévers, inclinée d'environ 25° par rapport à l'axe de la capsule et orientée vers l'intérieur de la base **241** de la capsule **240**. L'axe de la capsule est l'axe de la jupe de fixation **246**. Il coïncide avec l'axe du tube lorsque la capsule-service est fixée sur ledit tube.

**[0051]** Les moyens de fixation de la capsule-service sur la tête de tube sont des bourrelets d'encliquetage disposés d'une part sur une jupe de fixation **246** attachée au plateau **2411** et d'autre part sur le goulot **231** de la tête de tube.

**[0052]** On a défini la géométrie de la jupe latérale extérieure **241**, notamment sa hauteur **h'**, de telle sorte que, lorsque la capsule-service **240** est fixée sur la tête de tube, l'extrémité ouverte de la jupe latérale extérieure **2410** est à proximité de l'épaule **230** du tube, typiquement à une distance **d** inférieure à 0,5 mm du point **2320** de l'épaule se trouvant au droit du prolongement axial de la jupe latérale extérieure **2410**. Pour cela, les tolérances dimensionnelles de fabrication imposées à la tête de tube et à la capsule-service sont définies de manière à ce que la distance minimale **L1** entre l'extrémité de la jupe latérale extérieure **2410** et le point de contact sur le bourrelet **2460** de la jupe de fixation **246** soit supérieure à **L2-d**, **L2** étant la distance maximale entre le point de contact sur le bourrelet **2310** du goulot **231** et le point de l'épaule **2320**. De la sorte, l'extrémité de la jupe latérale extérieure de la base de la capsule-service se trouve immédiatement en appui local sur l'épaule dès que l'utilisateur manipule le tube et ceci confère à l'ensemble de la



capsule-service une rigidité inattendue et suffisante malgré l'absence de nervures et la faible épaisseur du plateau. L'ensemble tube + capsule-service pèse 16,7 g.

[0053] D'autre part, la jupe de fixation **246** sur le goulot **231** a une épaisseur de 1,2 mm, plus importante que celle du reste de la capsule-service, notamment la paroi latérale extérieure **2410** (0,9 mm). En appliquant au démoulage un extracteur exclusivement sur l'extrémité ouverte de celle-ci, on peut facilement démouler l'ensemble de la capsule malgré ses parties amincies et bien qu'elle ne soit pas soutenue par des nervures radiales. La jupe de fixation **246** possède également un bourrelet d'encliquetage discontinu ( sous forme de grains de riz régulièrement répartis) coopérant avec le bourrelet d'encliquetage **2310** du goulot **231**.

[0054] On constate ainsi que, grâce à l'invention, le poids du tube distributeur est passé de 26 g à 16,7 g, soit un gain de près de 36%.

[0055] D'autres tubes ont été réalisés avec des jupes d'épaisseur 0,35 mm et constituées des matériaux suivants:

- entièrement en PE.HD
- blend PE.HD 70% + PE.BDL 30%
- jupe co-extrudée de structure: PE.HD (120  $\mu\text{m}$ ) / PE.BDL (110  $\mu\text{m}$ ) / PE.HD (120  $\mu\text{m}$ )
- jupe co-extrudée de structure: PE.BDL (50  $\mu\text{m}$ ) / PE.HD (240  $\mu\text{m}$ ) / PE.BDL (60  $\mu\text{m}$ )
- jupe co-extrudée de structure: blend PE.HD 70% + PE.BDL 30% (170  $\mu\text{m}$ ) / couche adhésive EMA (10  $\mu\text{m}$ ) / EVOH (15  $\mu\text{m}$ ) / couche adhésive EMA (10  $\mu\text{m}$ ) / blend PE.HD 70% + PE.BDL 30% (170  $\mu\text{m}$ ) avec EMA = polymère d'acrylate de méthyle et EVOH = copolymère (éthylène, alcool vinylique)

[0056] Les gains en poids sont équivalents. Le confort d'utilisation est équivalent. Mais on constate que plus la teneur en PE.BD augmente, moins la machinabilité est bonne.

### Caractérisation du comportement mécanique des jupes

#### **Tests permettant d'estimer la souplesse et le confort d'utilisation (Efforts d'enfoncement radial)**

[0057] On caractérise la souplesse de la jupe de tube par la valeur d'un effort nécessaire pour obtenir un certain enfoncement radial au bout d'un certain temps. Plus cette valeur est faible, plus le tube est souple. De plus, en comparant les valeurs correspondant à deux enfoncements radiaux différents, on peut évaluer le confort d'utilisation (de "prise en main") en notant l'écart à la proportionnalité: si la valeur correspondant à un enfoncement radial double est supérieure au double de l'effort correspondant, le tube oppose une résistance croissante à l'action de l'utilisateur. Plus l'écart entre ces valeurs est important, plus le tube se montre difficile à vider. Inversement, si la valeur correspondant à un enfoncement radial double est inférieure au double de l'effort correspondant, le tube se vide facilement. Plus l'écart entre ces valeurs est grand, plus le tube a tendance à se collapser brutalement, ce qui peut surprendre l'utilisateur avec un flux de produit sortant plus important que prévu.

[0058] La souplesse peut être mesurée avec des essais de flexion standardisés faisant appel à la méthode de la lame d'appui: une moitié de jupe est découpée suivant un plan diamétral puis encastrée par ses extrémités sur un support. On enfonce le sommet de l'arche ainsi formée à l'aide d'un dispositif axial venant en appui sur la génératrice du sommet de l'arche. On mesure la valeur de l'effort d'enfoncement correspondant à deux déflexions données : par exemple 5 mm et 10 mm.

[0059] Le tableau suivant montre la valeur des efforts (en N) relatifs à ces deux enfoncements pour des jupes de diamètre 50 ayant les structures décrites précédemment:

Référence	Matière	Epaisseur	Enfoncement radial= 5 mm	Enfoncement radial= 10 mm
Tube A	100 % PE.BD	565 $\mu\text{m}$	6,1 N	17,2 N
Tube B	100 % PE.HD	340 $\mu\text{m}$	3,6 N	9,8 N
Tube C	90% PE.HD 10% PE.BDL	340 $\mu\text{m}$	3,5 N	9,4 N
Tube D	70% PE.HD 30% PE.BDL	350 $\mu\text{m}$	3,1 N	8,2 N

[0060] On constate d'une part que les jupes des tubes B à D selon l'invention sont plus souples que les jupes de l'art antérieur (Tube A), d'autre part que l'écart à la proportionnalité est du même ordre de grandeur (ratios entre efforts compris entre 2,6 et 2,8 pour un enfoncement double): les tubes selon l'invention sont plus souples que celui de l'art

antérieur tout en présentant un confort d'utilisation identique.

### Test permettant d'évaluer la machinabilité

**[0061]** On caractérise la machinabilité du tube par l'aptitude de la jupe à résister à un effort axial en compression.

**[0062]** On coupe la jupe à une longueur donnée (80 mm en l'occurrence), on encastre une des extrémités libres du manchon ainsi obtenu et applique sur l'autre extrémité libre un effort repart sur toute la circonférence, à l'aide d'un plateau qui s'enfonce à vitesse constante dans la direction axiale du manchon. On mesure la valeur du pic de compression juste avant pliage ou flambage du manchon.

**[0063]** Le tableau suivant montre la valeur des efforts maximum (en N) obtenus avec les précédents types de jupe (diamètre 50 mm).

Référence	Matière	Epaisseur	Pic
Tube A	100 % PE.BD	585 $\mu\text{m}$	179 N
Tube B	100 % PE.HD	355 $\mu\text{m}$	249 N
Tube C	90% PE.HD 10% PE.BDL	340 $\mu\text{m}$	230 N
Tube D	70% PE.HD 30% PE.BDL	370 $\mu\text{m}$	187 N

**[0064]** Ces résultats montrent que le tube B, dont la jupe est entièrement en PE.HD présente, malgré sa faible épaisseur, une meilleure aptitude à la machinabilité que le tube de l'art antérieur. Les tubes ayant des jupes avec mélange PE.BD et PE.HD présentent également une bonne aptitude, le mélange 70% PE.HD, 30% PE.BDL ayant un comportement comparable à celui du tube de l'art antérieur.

### Tests permettant d'estimer l'aptitude au "pli mort"

**[0065]**

Référence échantillon	Angle après retour élastique (°)
100 % BD, épaisseur 0.5	128 +/- 8
100% HD, épaisseur 0.35	61 +/- 4
Blend 70% PE.HD + 30% PE.BDL, épaisseur 0.35	83 +/- 3

**[0066]** On constate qu'un tube en PE.BD d'épaisseur 0,5 a beaucoup de mémoire (il revient à 128 ° (pour une mémoire complète, l'angle après retour élastique serait de 180°), alors que pour le tube en PE.HD d'épaisseur 0,35, l'angle après retour élastique est égal à seulement 61 °. On se rapproche du comportement du tube souple métallique.

### Illustration du gain en poids pour les charges de camion

**[0067]** Un camion standard (non surbaissé) peut transporter 66 palettes de tubes de diamètres 50 mm (contenance 150ml) soit environ 140 000 tubes.

**[0068]** Avec un gain de 9,3 g par tube nous gagnons environ 1,3 tonne. Outre le gain lié à une meilleure tenue des tubes des palettes inférieures, le camion transporte une charge notablement plus faible et de ce fait économise de l'énergie, ce qui, de plus, permet de diminuer l'émission de gaz carbonique dans l'atmosphère.

### Démoulage d'une capsule-service allégée présentant une contre-dépouille au niveau de la prise de doigt (Figure 4).

**[0069]** La figure 4 illustre, en coupe diamétrale, un détail de l'outillage de moulage **300** d'une capsule-service allégée selon l'invention telle que la capsule 240. L'outillage est en plusieurs parties: une partie supérieure **310**, une partie inférieure **320** munie d'un extracteur **330**. La coiffe pivotante de la capsule-service est réalisée par moulage dans la cavité **342**. La partie inférieure **320** du moule comprend une paroi **321** qui délimite la partie supérieure 2421 (externe)

de la prise de doigt et une paroi **322** située de l'autre côté de la paroi **321** et orientée vers l'intérieur de la coiffe. Dans l'art antérieur, la paroi **322** était verticale, ce qui avait pour avantage de faciliter le démoulage et pour inconvénient d'augmenter fortement l'épaisseur et donc d'alourdir la coiffe. La demanderesse a trouvé que l'on pouvait réaliser quand même une paroi **322** avec une contre-dépouille de pente inférieure à 35° sans avoir de difficulté au démoulage avec un moule standard, c'est-à-dire sans tiroir ou cale montante, mais en utilisant un extracteur **330** agissant au centre de la coiffe. Ainsi moulée, la coiffe a, au regard de la partie supérieure 247 de la prise de doigt, une paroi inclinée - d'un angle inférieur à 35° par rapport à l'axe de la capsule-service - vers l'intérieur de la base de la capsule. L'axe de la capsule-service est l'axe **250** de la jupe de fixation dont la cavité est signalée par la référence **346**. Il coïncide avec l'axe du tube lorsque la capsule-service est fixée sur ledit tube.

## AVANTAGES

### [0070]

- diminution de l'énergie consacrée à la mise en forme des tubes, à leur soudure et à leur recyclage
- bonne résistance au stress cracking
- barrière aux liquides et aux parfums améliorée.

## Revendications

1. Procédé de fabrication d'un tube souple comportant une jupe cylindrique et une tête de distribution, comportant au moins les étapes suivantes:

- a) extrusion d'un manchon cylindrique
- b) découpe du manchon de façon à réaliser une jupe à la longueur désirée;
- c) moulage de la tête de tube souple;
- d) fixation de la tête sur une extrémité de la jupe;

**caractérisé en ce que** le manchon extrudé a une épaisseur comprise entre 0,2 et 0,4 mm, de préférence entre 0,25 mm et 0,35 mm et **en ce qu'**il comprend du polyéthylène haute densité (PE.HD), de masse spécifique comprise entre 0,935 g/cm<sup>3</sup> et 0,97 g/cm<sup>3</sup>, de préférence supérieure à 0,945 g/cm<sup>3</sup>, dans une proportion pondérale supérieure à 55%, de préférence 70%.

2. Procédé de fabrication selon la revendication 1 dans lequel ledit manchon comprend également du polyéthylène basse densité (PE.BD), de masse spécifique comprise entre 0,86 g/cm<sup>3</sup> et 0,93 g/cm<sup>3</sup>, dans une proportion pondérale inférieure à 45%, de préférence 30%, et dont plus de 50%, de préférence plus de 90% en poids, est un PE.BD linéaire (PE.BDL).

3. Procédé de fabrication selon la revendication 1 ou 2 dans lequel on extrude un manchon comprenant au moins 90 % en poids de PE.HD et au plus 10% de PE.BDL.

4. Procédé de fabrication selon l'une quelconque des revendications 1 à 3 dans lequel on extrude un manchon d'épaisseur supérieure à 34 mm.

5. Tube souple (210) ayant une tête de distribution (230) et une jupe cylindrique (220) en matière plastique ou métaloplastique, de diamètre supérieur à 44 mm, **caractérisé en ce que** ladite jupe cylindrique a une épaisseur comprise entre 0,2 mm et 0,4mm, de préférence entre 0,25 et 0,35mm, **en ce qu'**elle comprend du polyéthylène haute densité (PE.HD), de masse spécifique comprise entre 0,935g/cm<sup>3</sup> et 0,97 g/cm<sup>3</sup>, de préférence supérieure à 0,945 g/cm<sup>3</sup>, dans une proportion pondérale supérieure à 55%, de préférence 70%.

6. Tube selon la revendication 5 **caractérisé en ce que** ladite jupe comprend également du polyéthylène basse densité (PE.BD), de masse spécifique comprise entre 0,86 g/cm<sup>3</sup> et 0,93 g/cm<sup>3</sup>, dans une proportion pondérale inférieure à 45%, de préférence 30%, et dont plus de 50%, de préférence plus de 90% en poids, est un PE.BD linéaire (PE.BDL).

7. Tube souple selon la revendication 5 ou 6 dans lequel le diamètre de la jupe est supérieur à 45 mm

8. Tube souple selon l'une quelconque des revendications 5 à 7 dans lequel la jupe comprend au moins 90% en poids,

de polyéthylène haute densité (PE.HD).

9. Tube souple selon l'une quelconque des revendications 5 à 8 dans lequel la jupe comprend au plus 10% de polyéthylène basse densité (PE.BD).

5

10. Tube souple selon l'une quelconque des revendications 5 à 9 **caractérisé en ce que** la tête de distribution est munie d'un bourrelet d'encliquetage, destiné à la fixation d'un bouchon ou d'un embout distributeur, tel qu'une capsule-service.

11. Tube souple selon l'une quelconque des revendications 5 à 10 **caractérisé en ce que** la tête de distribution comprend du polyéthylène haute densité (PE.HD), de masse spécifique comprise entre 0,935 g/cm<sup>3</sup> et 0,97 g/cm<sup>3</sup>, de préférence supérieure à 0,945 g/cm<sup>3</sup>, dans une proportion pondérale supérieure à 55%, de préférence 70%.

12. Tube souple selon l'une quelconque des revendications 5 à 10 **caractérisé en ce que** la tête de distribution comprend également du polyéthylène basse densité (PE.BD), de masse spécifique comprise entre 0,86 g/cm<sup>3</sup> et 0,93 g/cm<sup>3</sup>, dans une proportion pondérale inférieure à 45%, de préférence 30%, et dont plus de 50%, de préférence plus de 90% en poids, est un PE.BD linéaire (PE.BDL).

13. Tube souple selon la revendication 11 ou 12 dans lequel la tête de distribution comprend au moins 90% en poids de polyéthylène haute densité (PE.HD) et au plus 10% en poids de polyéthylène basse densité linéaire (PE.BDL).

14. Tube souple selon l'une quelconque des revendications 5 à 13 dans lequel la tête comprend une épaulement dont l'épaisseur est inférieure à 1 millimètre.

15. Tube souple selon l'une quelconque des revendications 5 à 14 **caractérisé en ce qu'il** a un diamètre supérieur ou égal à 50 mm et qu'il pèse moins de 0,80 g par centilitre de volume utile offert au produit qu'il est destiné à contenir.

16. Ensemble d'un tube souple (210) muni d'un bouchon (240) **caractérisé en ce qu'il** comporte un tube souple selon les revendications 5 à 15.

17. Ensemble selon la revendication 16 **caractérisé en ce que** ledit bouchon est une capsule-service (240) munie d'une coiffe (242) et d'une base (241) comprenant un plateau (2411), une jupe (246) de fixation et une jupe latérale extérieure (2410).

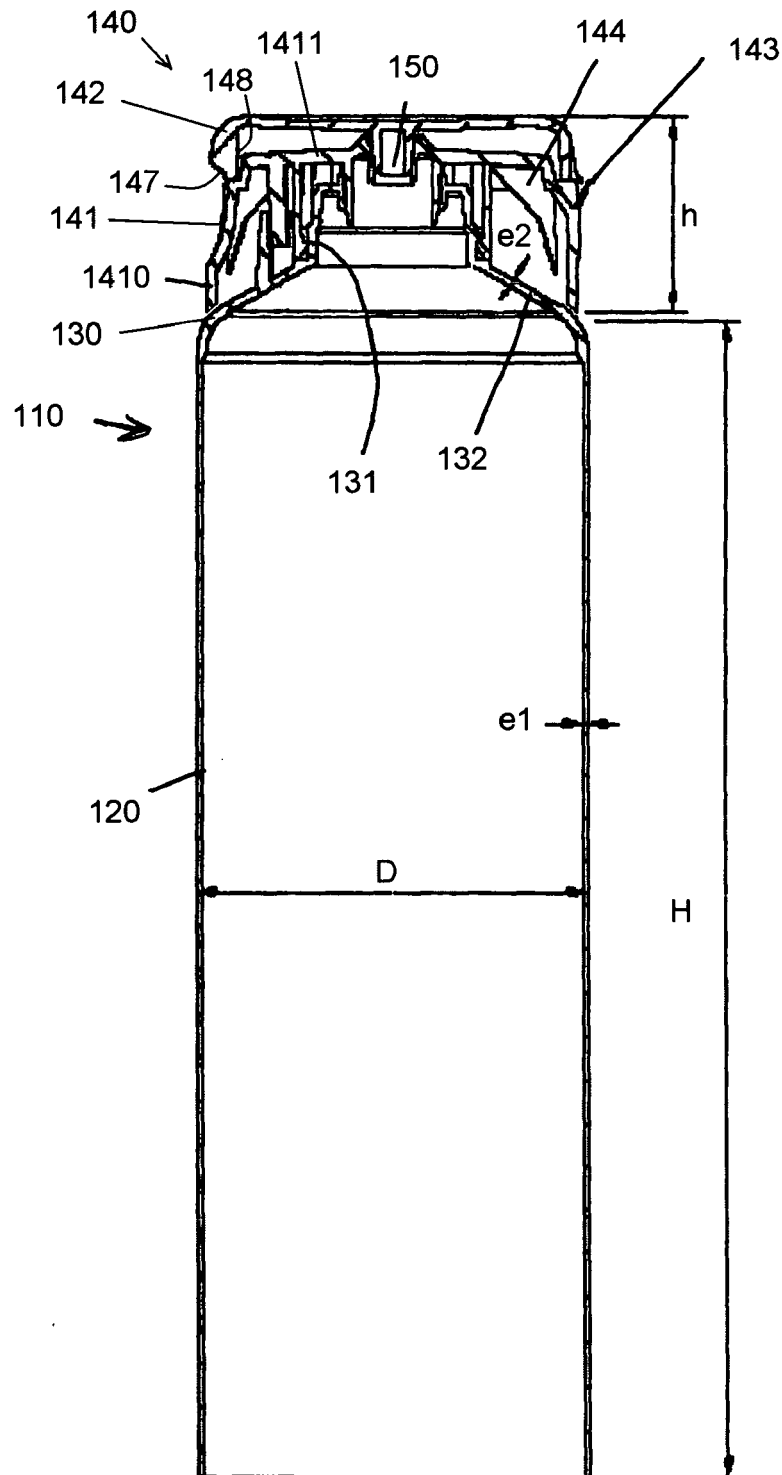
35

40

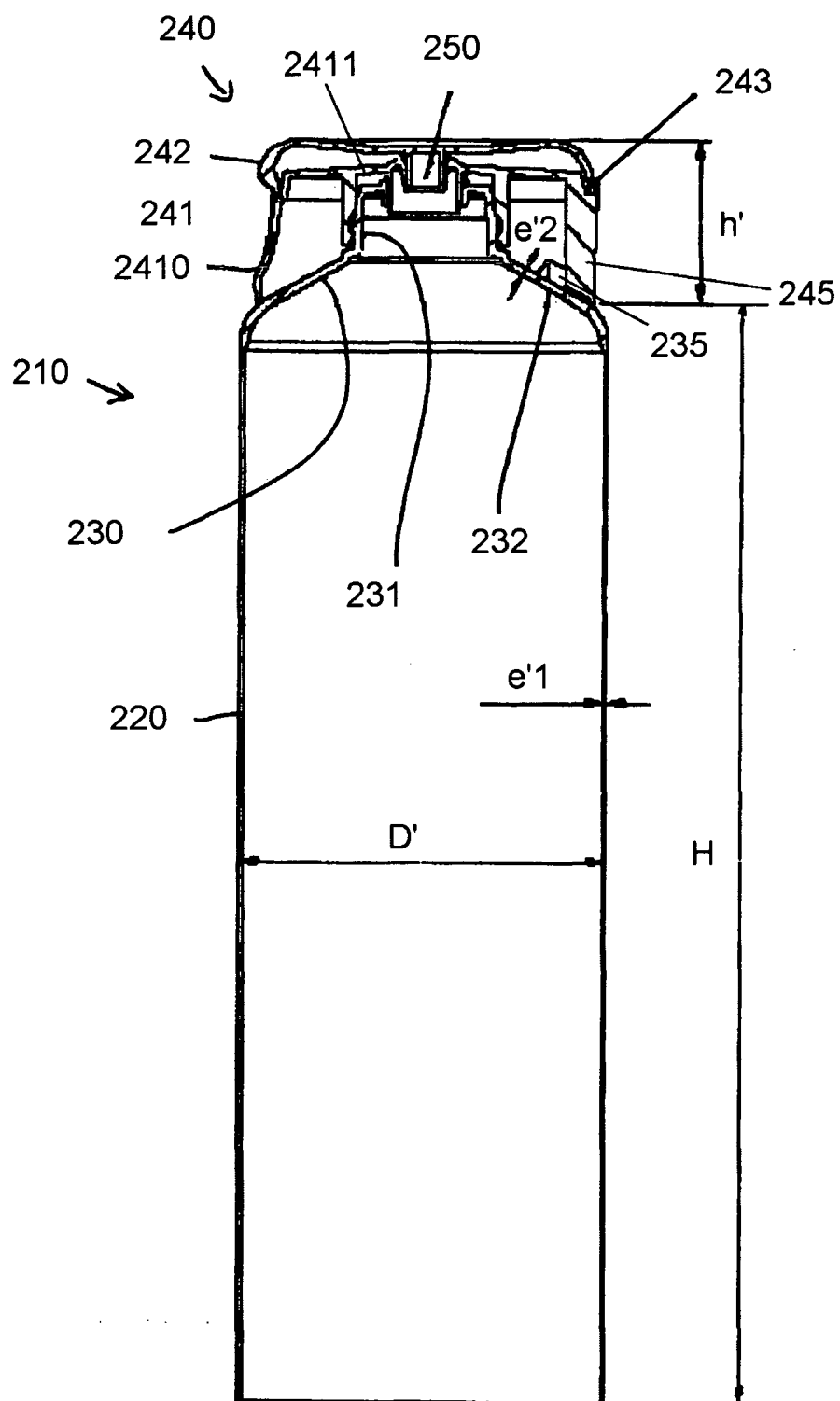
45

50

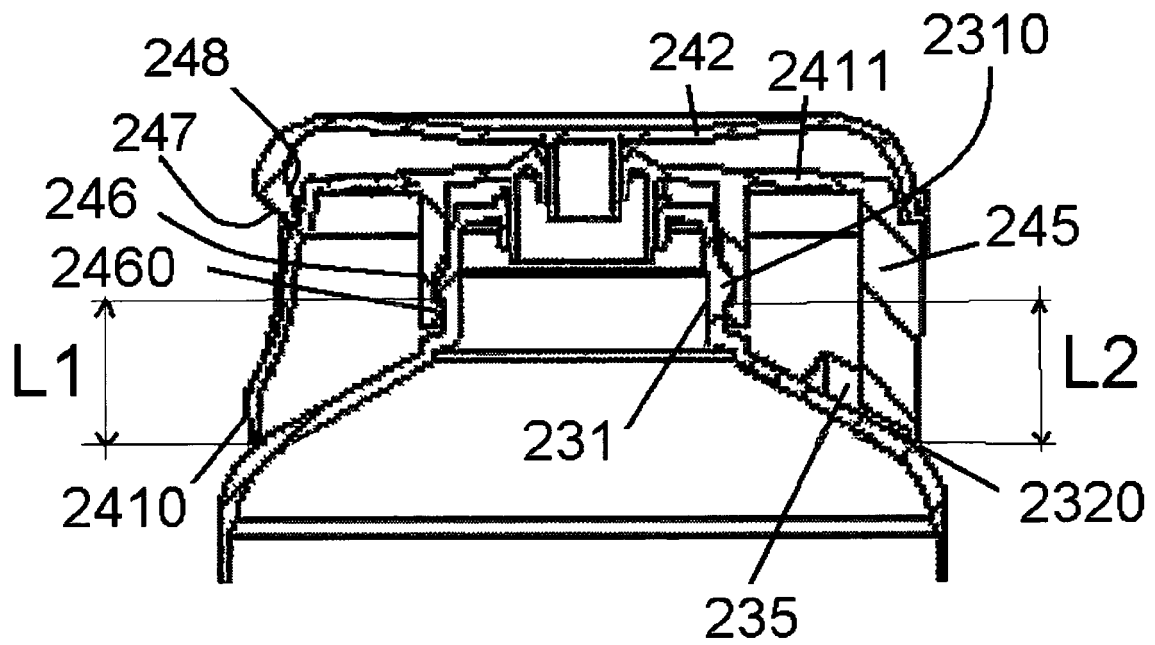
55



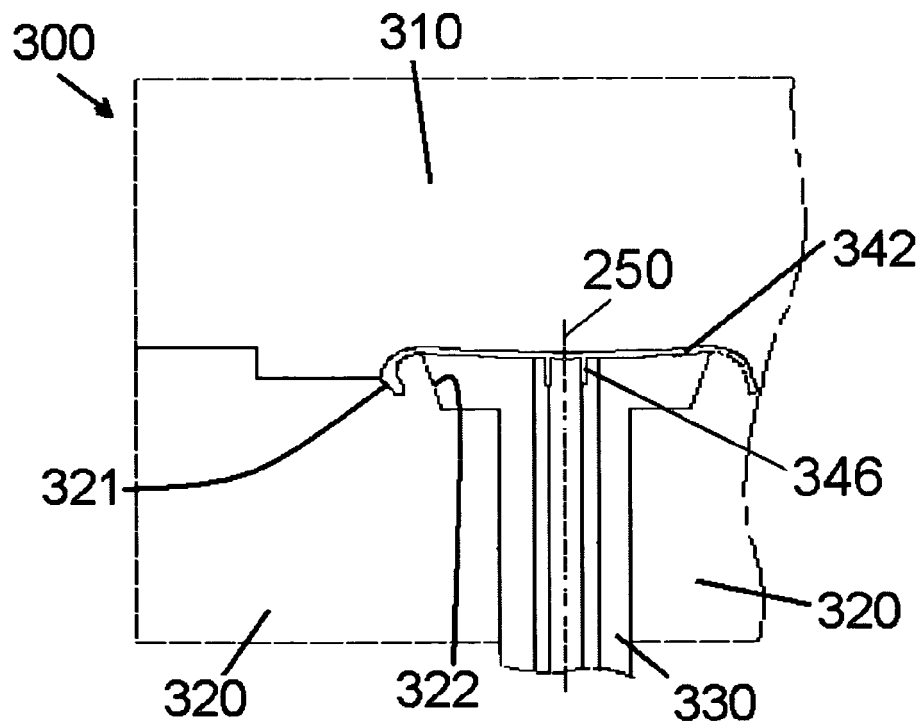
**Fig. 1 (art antérieur)**



**Fig.2**



**Fig.3**



**Fig.4**



## RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 08 01 7038

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
A	GB 2 337 035 A (* COURTAULDS PACKAGING LIMITED) 10 novembre 1999 (1999-11-10)  * page 2, ligne 9; figure 1 * * page 3, ligne 22 - ligne 24 * * page 3, ligne 31 - page 4, ligne 5 * * page 5, ligne 5 - ligne 6 * -----	1,5,8, 10,11, 16,17	INV. B65D35/10 B65D47/08
A	WO 2004/048218 A (COSMOLAB INC [US]; WILLIAMS DOUG [US]) 10 juin 2004 (2004-06-10) * page 3, ligne 12 - page 4, ligne 20 * -----	1,5,10, 16,17	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)
			B65D
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche		Date d'achèvement de la recherche	Examineur
La Haye		5 janvier 2009	Serrano Galarraga, J
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES			
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons ..... & : membre de la même famille, document correspondant	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C02)



**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE  
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET EUROPEEN NO.**

EP 08 01 7038

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche européenne visé ci-dessus.

Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du

Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

05-01-2009

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
GB 2337035 A	10-11-1999	AUCUN	
WO 2004048218 A	10-06-2004	AU 2003217987 A1	18-06-2004
		EP 1567422 A1	31-08-2005

EPO FORM P0460

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82

**RÉFÉRENCES CITÉES DANS LA DESCRIPTION**

*Cette liste de références citées par le demandeur vise uniquement à aider le lecteur et ne fait pas partie du document de brevet européen. Même si le plus grand soin a été accordé à sa conception, des erreurs ou des omissions ne peuvent être exclues et l'OEB décline toute responsabilité à cet égard.*

**Documents brevets cités dans la description**

- EP 9462 A [0002]
- FR 1069414 [0004]
- FR 1324471 [0004]
- US 1007779 A [0004]
- US 5632951 A [0006]
- US 6082563 A [0012]
- EP 1123241 A [0032]
- EP 0633197 B [0040]