

⑲ RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

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

2 687 083

⑫ N° d'enregistrement national :

92 01398

⑤ Int Cl⁵ : B 07 B 13/00, B 29 B 17/00

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

⑫② Date de dépôt : 07.02.92.

⑫③ Priorité :

⑫④ Date de la mise à disposition du public de la demande : 13.08.93 Bulletin 93/32.

⑫⑤ Liste des documents cités dans le rapport de recherche : *Se reporter à la fin du présent fascicule.*

⑫⑥ Références à d'autres documents nationaux apparentés :

⑦① Demandeur(s) : *MICRONYL WEDCO Société Anonyme — FR.*

⑦② Inventeur(s) : *Tersac Gilles et Deurlein Jurgen.*

⑦③ Titulaire(s) :

⑦④ Mandataire : *Cabinet Regimbeau Martin Schrimpf Warcoin Ahner.*

⑫⑤ Procédé et dispositif de triage de corps résiduels en PVC et PET, et application au triage d'un mélange de bouteilles plastiques.

⑫⑦ L'invention concerne un procédé de triage d'un mélange de corps résiduels, essentiellement constitués les uns de chlorure de polyvinyle (PVC) et les autres de téréphtalate de polyéthylène (PET), caractérisé en ce qu'il comprend les opérations consistant à chauffer le mélange à une température choisie de la gamme 100-250°C, à l'envoyer au contact d'un organe mécanique apte à retenir les corps en PVC en raison de leur élasticité, visco-élasticité, plasticité ou aptitude au rebond différente à la température choisie par rapport aux corps en PET et à récupérer séparément les corps retenus et les corps non retenus.

Application au triage d'un mélange de bouteilles plastiques.

FR 2 687 083 - A1



La présente invention concerne le traitement d'un mélange de corps résiduels essentiellement constitués les uns en téréphtalate de polyéthylène (PET) et les autres en chlorure de polyvinyle (PVC), en vue d'obtenir des corps en PET et, séparément, des corps en PVC.

5 Elle s'applique notamment au traitement d'un mélange de déchets comprenant des bouteilles en PET et des bouteilles en PVC, en vue d'obtenir séparément du PVC et du PET, afin de permettre le recyclage de ces matériaux par refusion.

10 Les bouteilles en PET sont notamment utilisées pour les boissons carbonatées tandis que les bouteilles en PVC sont couramment utilisées pour l'embouteillage de l'eau ou de boissons non gazeuses et ces deux types de bouteilles sont donc fréquemment mélangés dans les déchets.

15 Les procédés de séparation connus basés sur des différences de densité ne conviennent pas pour trier un mélange de bouteilles en PVC et de bouteilles en PET du fait que les corps en PVC et les corps en PET ont sensiblement même densité.

20 Il a été proposé dans le document US-4,617,111 (Grimm) de modifier, à l'aide d'un solvant organique réagissant sélectivement avec le PVC, la densité de ce dernier pour appliquer ensuite des méthodes de séparation connues basées sur des différences de densité.

Un tel procédé nécessite l'emploi d'un solvant organique avec tous les risques et inconvénients que peut comporter la manipulation de celui-ci.

25 Il a également été proposé dans le document EP-A-0 044 506 de refroidir un mélange de matières plastiques à trier à une température où l'une des matières plastiques devient fragile, puis de broyer le mélange pour ensuite trier les particules selon leur taille.

30 De tels procédés de la technique antérieure présentent notamment l'inconvénient de nécessiter un broyage fin des particules préalablement aux opérations de triage.

Un autre inconvénient est de souvent nécessiter une répétition des opérations de séparation afin d'obtenir séparément du PET et du PVC suffisamment purs pour avoir une valeur commerciale intéressante.

En outre, si dans les étapes d'un procédé visant à séparer le PVC et le PET d'un mélange de corps résiduels finement broyés, on porte le mélange à une température supérieure à la température de fusion du PVC, le PVC liquéfié adhère fortement sur les particules de PET et ne permet pas de récupérer le PET pur.

Le but principal de l'invention est de proposer un procédé de triage performant de corps résiduels constitués principalement les uns en PVC et les autres en PET en évitant notamment les inconvénients précités.

L'invention atteint ce but de manière générale grâce à un procédé de triage d'un mélange de corps résiduels, essentiellement constitués les uns de chlorure de polyvinyle PVC et les autres de téréphtalate de polyéthylène PET, caractérisé en ce qu'il comprend les opérations consistant à chauffer le mélange à une température choisie de la gamme 100-250°C, à l'envoyer au contact d'un organe mécanique apte à retenir les corps en PVC en raison de leur élasticité, visco-élasticité, plasticité ou aptitude au rebond différente à la température choisie par rapport aux corps en PET et à récupérer séparément les corps retenus et les corps non retenus.

Selon une caractéristique avantageuse de l'invention, l'organe mécanique est utilisé également pour chauffer les corps.

Avantageusement, le procédé selon l'invention comporte également une ou des opérations destinées à séparer du lot des matériaux autres que le PET ou le PVC.

De préférence, le procédé est appliqué au triage d'un mélange de bouteilles en PET et de bouteilles en PVC, le mélange contenant éventuellement des capsules ou des embases en polyéthylène ou d'autres matériaux.

Dans ce cas, il peut s'avérer intéressant que le procédé comporte de plus une ou des opérations effectuées avant les opérations de triage destinées à percer le fond des bouteilles et/ou à écraser celles-ci pour faciliter les opérations de triage.

Selon une première variante du procédé général selon l'invention, celui-ci comprend les opérations consistant à chauffer le mélange à une température choisie dans la gamme 100-250°C, à l'envoyer

au contact d'un organe de perçage qui applique sur les corps une pression choisie pendant une durée choisie, puis à entraîner séparément les corps embrochés par l'organe de perçage.

5 Avantageusement, la température à laquelle est chauffé le mélange est choisie dans la gamme de températures comprise entre 150°C et 250°C, et de préférence entre 180°C et 230°C.

On préférera que la pression appliquée par l'organe de perçage sur les corps soit comprise entre 1 N/mm² et 20 N/mm².

10 Un dispositif pour la mise en oeuvre de la première variante de réalisation du procédé général comporte avantageusement un organe de perçage constitué par un tambour entraîné en rotation, muni de broches disposées radialement à sa périphérie, et des moyens de convoyage pour envoyer au contact des broches les corps à trier.

15 Selon une première variante de réalisation du dispositif, les moyens de convoyage comportent une rigole inclinée pour guider sous l'effet de leur propre poids les corps à trier au contact des broches.

Selon une deuxième variante de réalisation du dispositif, les moyens de convoyage comportent un tapis roulant sur lequel sont placés les corps à trier pour les acheminer au contact des broches.

20 Selon une caractéristique avantageuse, la longueur des broches faisant saillie hors du cylindre est comprise entre 5 et 10 cm.

On préférera que le diamètre des broches soit compris entre 3 et 10 mm.

25 Avantageusement, le rayon de courbure de l'extrémité libre des broches est compris entre 1 et 5 mm.

Selon une autre caractéristique avantageuse, le dispositif comporte des moyens de chauffage pour chauffer au moins l'extrémité libre des broches à une température choisie dans ladite gamme de températures.

30 Dans ce cas, la partie chauffée s'étend avantageusement à partir de l'extrémité libre de la broche sur une longueur de 3 à 5 mm.

35 Selon une autre caractéristique avantageuse, les broches sont contenues à leur base dans des logements aménagés sur le tambour et s'appuient sur des moyens de rappel élastique prévus à l'intérieur de ces logements pour limiter la pression appliquée par les extrémités libres des broches sur les corps.

Selon une deuxième variante du procédé général selon l'invention, le procédé comprend les opérations destinées à chauffer le mélange à une température de la gamme 100-180°C, à soumettre ensuite les corps à trier à un organe de compression pour écraser principalement
5 les corps constitués essentiellement en PVC, puis à écarter les corps écrasés et à répéter éventuellement les opérations.

Un dispositif pour la mise en oeuvre de cette deuxième variante du procédé général selon l'invention comporte avantageusement un couple de cylindres d'axes parallèles entraînés en rotation inverse et
10 disposés avec un écartement inférieur à la taille moyenne des corps.

Dans le cas où le procédé est appliqué au triage d'un mélange de corps résiduels essentiellement constitué par des bouteilles, on préfère un écartement des cylindres compris entre 0,8 et 4 cm.

L'axe des cylindres est avantageusement incliné d'un angle
15 compris entre 3 et 10° par rapport à l'horizontale, pour évacuer les corps non écrasés, par glissement sous leur propre poids, le long des cylindres.

Selon une variante de réalisation du dispositif, celui-ci comporte de plus des moyens de chauffage pour établir un gradient de températures selon l'axe des cylindres.

20 Selon une autre variante de réalisation, le dispositif comporte plusieurs couples de cylindres en série.

Dans ce cas, il est avantageux de disposer d'au moins deux couples de cylindres, un premier chauffé à une température comprise entre 100 et 130°C, et un deuxième en série avec le premier chauffé à une
25 température comprise entre 140 et 180°C.

Selon une troisième variante du procédé général selon l'invention, celui-ci comprend les opérations consistant à projeter le mélange chauffé sur une paroi, puis à récupérer les corps séparément selon l'amplitude du rebond, et à répéter éventuellement les opérations.

30 Avantageusement, la paroi est inclinée par rapport à la direction d'incidence des corps sur la paroi.

Un dispositif pour la mise en oeuvre de ce procédé comporte avantageusement une succession de plaques inclinées disposées entre elles pour former une cascade et ménager des intervalles par où les corps de

faible rebond sont écartés du mélange tandis que les corps de plus grand rebond atteignent une plaque de la cascade située en aval.

Dans ce cas, on préfère que les plaques soient inclinées d'un angle compris entre 10 et 50° par rapport à la direction d'incidence des corps sur la première plaque.

De préférence, les plaques sont munies de moyens de chauffage.

Selon une quatrième variante du procédé général selon l'invention, celui-ci comprend les opérations consistant à chauffer le mélange à une température de la gamme 100-250°C, à soumettre les corps à un organe d'entraînement par friction apte à retenir les corps les plus adhérents, et à renouveler éventuellement les opérations.

Avantageusement, on opère dans la gamme de températures comprise entre 160 et 210°C.

Un dispositif pour la mise en oeuvre de cette quatrième variante du procédé général selon l'invention comporte avantageusement un cylindre creux entraîné en rotation autour de son axe, incliné par rapport à l'horizontale, des moyens de chauffage du cylindre, des moyens de convoyage des corps à trier débouchant dans le cylindre à son extrémité la plus haute, une raclette disposée à l'intérieur du cylindre, proche de la paroi intérieure, pour collecter les corps adhérents à la paroi intérieure du cylindre et entraînés en rotation par celui-ci, et des moyens de convoyage pour entraîner les corps collectés par la raclette hors du cylindre.

Selon une première variante de réalisation du dispositif, les moyens de chauffage du cylindre établissent un gradient de températures le long de son axe.

Selon une deuxième variante de réalisation du dispositif, celui-ci comprend au moins deux cylindres en série, chauffés à des températures différentes.

Dans ce cas, il est avantageux que le premier cylindre opère dans la gamme de températures 160-180°C et que le deuxième cylindre opère à une température comprise entre 180 et 210°C.

Avantageusement, le dispositif comporte de plus des moyens de tamisage du mélange avant son introduction dans le cylindre.

Avantageusement, ce dispositif est appliqué au triage de corps dont la taille est dans le rapport de 20 à 1 et la surface d'appui à l'intérieur du cylindre est comprise entre 0,5 et 25 cm².

5 D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront à la lecture de la description détaillée qui suit, qui débute par une étude des aspects généraux de l'invention et se termine par des exemples de variantes d'exécution préférées de l'invention, et au vu du dessin annexé sur lequel :

- 10 - la figure 1 montre l'évolution du module d'élasticité en fonction de la température pour le PET et le PVC, amorphes et bi-étirés,
- la figure 2 est un diagramme montrant le temps nécessaire pour percer, sous contrainte constante, un échantillon découpé dans une bouteille,
- la figure 3 est une vue schématique en plan d'un dispositif conforme à une première variante du procédé général selon l'invention,
- 15 - la figure 3A est une vue en coupe d'une broche mise en oeuvre dans le dispositif de la figure 3,
- la figure 3B est une vue schématique illustrant une variante de réalisation de broche,
- la figure 4 est une vue schématique en perspective d'un dispositif conforme à une deuxième variante du procédé général selon l'invention,
- 20 - la figure 5 est une vue en coupe dans un plan perpendiculaire à l'axe de symétrie des cylindres du dispositif représenté sur la figure 4,
- la figure 6 sert à illustrer schématiquement une troisième variante du procédé général selon l'invention,
- 25 - la figure 7 est une vue schématique d'un dispositif pour la mise en oeuvre du procédé selon la figure 6,
- la figure 8 représente l'évolution du coefficient de friction en fonction de la température pour le PVC, le PET et le HPT,
- la figure 9 est une vue schématique en perspective d'un dispositif conforme à une quatrième variante du procédé général selon l'invention,
- 30 - la figure 10 est une vue en coupe schématique prise dans un plan perpendiculaire à l'axe de symétrie du cylindre de la figure 9.

D'une façon générale, les bouteilles plastiques en PVC et en PET ne sont pas homogènes :

- . les bouteilles en PET commercialisées pour l'emballage de denrées alimentaires ont principalement un col et un fond non étirés, amorphes, tandis que le PET composant le corps de la bouteille est orienté et partiellement cristallisé ;
- 5 . les bouteilles en PVC peuvent être en PVC amorphe ou en PVC bi-étiré (ce dernier étant également parfois connu sous l'abréviation "HTP" par l'homme du métier) ; toutefois, dans le cas du PVC bi-étiré, le taux de cristallinité demeure faible.

L'action progressive de la température sur ces matériaux se traduit par une variation des propriétés mécaniques illustrée schématiquement pour le module d'élasticité sur la figure 1. La température est indiquée sur cette figure 1 en abscisse et le logarithme du module d'élasticité est donné en ordonnée. On a délimité par des pointillés cinq zones A, B, C, D et E correspondant à des domaines de températures où le PET et le PVC, amorphes et bi-étirés, présentent des particularités thermomécaniques qui seront décrites en détail dans la suite de la description.

On a représenté par un trait continu référencé 1 l'évolution, pour le PET bi-étiré, du module d'élasticité en fonction de la température, et par un trait discontinu 2 celle du PVC bi-étiré. De même, la courbe 3 en pointillés représente l'évolution du PVC amorphe tandis que la courbe 4 en petits ronds représente celle du PET amorphe.

On remarque à l'examen de la figure 1, qu'entre 20°C et 80°C (cette dernière température correspondant à la température de transition vitreuse T_g du PVC et du PET), les variations du module d'élasticité sont minimales (zone A). Lorsque la température franchit T_g , le module d'élasticité chute nettement pour les échantillons amorphes non orientés (courbes 3 et 4). Lorsque la température augmente au-delà de T_g , il se produit une désorientation progressive des macromolécules constitutives des matériaux bi-étirés, entraînant une chute du module. Une cristallisation partielle se développe dans le PET amorphe (courbe 4) entraînant une nouvelle augmentation du module (zone B).

La zone C correspond à ce que l'homme de l'art appelle "plateau newtonien". Le PET, qui est partiellement cristallisé (courbe 4) et éventuellement partiellement orienté (courbe 1), a un module plus élevé que le PVC qui est à cette température amorphe et isotrope ; la fin du plateau newtonien se produit à une température inférieure pour le PVC (courbes 2 et 3) que pour le PET (courbes 1 et 4).

Dans la zone D les deux matériaux présentent des propriétés mécaniques considérablement différentes. Le PVC a un comportement de liquide visqueux tandis que le PET se comporte encore comme un solide, jusqu'à la température de 260°C environ.

Le procédé général selon l'invention repose sur la constatation, par la Demanderesse, de ces différents états thermomécaniques du PVC et du PET, pour trier un mélange de corps résiduels, essentiellement constitués les uns de PVC et les autres de PET.

D'une façon générale, l'invention met en oeuvre les opérations consistant à chauffer le mélange à une température choisie dans la gamme 100-250°C, à l'envoyer au contact d'un organe mécanique apte à retenir les corps en PVC en raison de leur élasticité, visco-élasticité, plasticité ou aptitude au rebond différente à la température choisie par rapport aux corps en PET et à récupérer séparément les corps retenus et les corps non retenus.

De préférence mais non exclusivement, ce procédé est appliqué au triage de bouteilles transparentes pour usage alimentaire (eaux plates, eaux gazeuses, jus de fruits, huile, condiments).

Le procédé selon l'invention comprend avantageusement une ou plusieurs étapes pour séparer les bouteilles des matières étrangères secondaires telles que du polyéthylène haute densité (embases, capsules), du papier (étiquettes), de l'aluminium (capsules) et autres impuretés (cailloux, verre ...) provenant par exemple de la collecte sur décharge d'ordures ménagères. Un tel tri peut se faire avantageusement en jouant sur la différence de densité du PET et du PVC avec ces matières étrangères secondaires, selon des méthodes connues.

Selon la nature de la différence de comportement thermo-mécanique entre le PET et le PVC pour une gamme de températures choisie, on préférera l'une des quatre variantes du procédé général selon l'invention qui sont décrites dans la suite.

5 En particulier, une première variante du procédé général selon l'invention repose principalement sur la propriété qu'a le PVC, contrairement au PET, d'être transpercé, moyennant une pression modérée, par une pointe chauffée entre 150 et 250°C.

10 De préférence, la pointe est chauffée entre 180 et 230°C. La figure 2 illustre le comportement différent du PET, du PVC et de certains PVC bi-orientés spéciaux, généralement connus sous l'abréviation HTP, face à une contrainte de compression appliquée pendant une durée déterminée.

15 Plus précisément, pour une température donnée reportée en abscisse, on a indiqué en ordonnée le temps nécessaire (en secondes) pour percer une bouteille à l'aide d'une pointe chauffée appliquant un effort constant sur la bouteille. L'homme de l'art comprendra aisément à l'examen de cette figure 2 qu'il est avantageux de trier un mélange de corps résiduels en PVC et en PET par le procédé comprenant les opérations consistant à chauffer le mélange à une température choisie dans la gamme
20 100-250°C, à l'envoyer au contact d'un organe de perçage qui applique sur les corps une pression choisie pendant une durée choisie, puis à entraîner séparément les corps embrochés par l'organe de perçage.

25 Un dispositif pour la mise en oeuvre de cette première variante du procédé général selon l'invention est représenté schématiquement sur la figure 3.

Ce dispositif comprend un organe de perçage référencé dans son ensemble par l'indice 100. L'organe de perçage 100 comprend un tambour 101 symétrique de révolution autour d'un axe 102, perpendiculaire au plan de la figure 3.

30 Le tambour 101 est muni sur sa périphérie 105 de broches 120 faisant saillie radialement hors du tambour 101.

Les broches 120 sont de préférence équiréparties sur la périphérie 105 du tambour 101.

35 Des moyens de convoyage sont prévus pour envoyer au contact des broches 120 les corps à trier.

Ces moyens de convoyage peuvent comporter un tapis roulant ou tout autre moyen équivalent. Selon une variante de réalisation préférée du dispositif selon l'invention, ces moyens de convoyage comportent une rigole 115 placée sous le tambour 101.

5 La rigole 115 comprend une partie 116 cintrée autour d'un axe parallèle à l'axe 102 et dont la concavité est placée en regard du tambour 101, prolongée à ses extrémités par des portions rectilignes inclinées 117 et 118. Les corps à trier sont acheminés par la portion rectiligne 117, qui permet, grâce à son inclinaison, de guider les corps vers la partie cintrée
10 116 sous l'effet de leur propre poids.

Les corps à trier 10 arrivent au contact des broches 120 au niveau de la partie cintrée 116 et seuls les corps en PVC sont embrochés.

Les corps embrochés 13 sont entraînés en rotation par les broches 120 jusqu'à atteindre une raclette 110, placée en regard de la
15 périphérie 105 du tambour 101.

La raclette 110 désolidarise les corps embrochés 13 du tambour 101 pour les éjecter vers un bac de récupération non représenté.

Les corps non embrochés 12 sont entraînés sans être percés par les broches 120 vers la portion rectiligne 118, où des moyens de
20 convoyage appropriés et non représentés les récupèrent.

Les broches 120 sont représentées plus précisément en coupe axiale prise dans un plan médian sur la figure 3A.

On remarque à l'examen de cette figure que les broches sont essentiellement constituées par un corps cylindrique 122 symétrique autour
25 d'un axe 121 contenu dans un plan diamétral du tambour 101.

Avantageusement, le corps cylindrique 122 est annelé sur un secteur axial 125 de sa périphérie de façon à retenir les corps embrochés. On pourrait, en variante, proposer des broches ayant une forme en crochet, comme cela est schématisé sur la figure 3B.

30 La longueur de la broche faisant saillie hors de la périphérie 105 du tambour 101 est avantageusement comprise entre 5 et 10 cm.

Le diamètre du corps cylindrique 122 est avantageusement compris entre 3 et 10 mm. Le corps cylindrique 122 est monté à sa base dans un logement 103 prévu sur le tambour, débouchant sur sa périphérie
35 105.

Les broches 120 peuvent être retenues dans le logement 103 de nombreuses façons connues de l'homme de l'art.

Des moyens de rappel élastique sont avantageusement prévus entre la section du corps cylindrique 122 contenue dans le logement 103 et le fond 106 de ce logement, pour réguler la pression appliquée par la broche 120 sur le corps à trier.

Il peut s'agir, non limitativement, d'un ressort 104 coaxial avec l'axe 121. On préférera appliquer sur les corps à trier une pression comprise entre 1 N/mm² et 20 N/mm².

De préférence, la durée d'application de la pression est courte, à la fois pour des raisons de productivité et pour éviter un agrandissement du trou du corps embroché autour de la broche.

On préférera une durée comprise entre 1 et 10 secondes.

Le corps cylindrique 122 se termine avantageusement à son extrémité libre 123 par une portion tronconique 128 convergent vers l'axe 121, ladite portion 128 étant prolongée par une calotte 126 centrée sur l'axe 121 et dont la convexité est orientée vers l'extérieur.

Le rayon de courbure de la calotte 126 est avantageusement compris entre 1 et 5 mm.

Un plan tangent 102 à la partie tronconique 128 est incliné de préférence sur l'axe 121 d'un angle compris entre 0 et 45°, la valeur 0 correspondant à une calotte 126 se raccordant directement sur le corps cylindrique 122.

Selon une variante de réalisation préférentielle de l'invention, les broches 120 comportent des moyens de chauffage de leur extrémité supérieure 123.

Il peut s'agir d'une résistance électrique placée dans le corps cylindrique 122, non représentée sur la figure 3A.

Avantageusement, la broche 120 est chauffée sur une longueur comprise entre 3 et 5 mm, s'étendant le long de l'axe 121 à partir du sommet de la calotte 126. Cette faible longueur permet de réduire les phénomènes d'encrassement.

Certaines bouteilles en PET comportent des embases en polyéthylène collées sur leur fond, qu'il convient d'éliminer au préalable.

Le dispositif peut être utilisé avec un mélange de bouteilles écrasées et entières moyennant des pointes suffisamment longues équipées de régulateurs de pression.

5 On peut prévoir de faire passer toutes les bouteilles, juste avant le tambour, sous des rouleaux écraseurs. Il est alors préférable de percer au préalable le fond de la bouteille, afin de permettre l'écrasement des bouteilles encore munies de leur capsule.

10 Le dispositif conforme à la première variante du procédé général selon l'invention présente notamment l'avantage d'un coût de construction peu élevé, offre un maniement simple et un faible coût de maintenance.

Le dispositif décrit est en outre remarquablement adaptable. On peut aussi bien concevoir de l'utiliser dans des unités fonctionnant à un échelon local que dans de grosses unités, à l'échelon régional.

15 Une deuxième variante du procédé selon l'invention met en oeuvre essentiellement les propriétés thermomécaniques du PET et du PVC dans les zones B et C de la figure 1.

Cette deuxième variante est particulièrement bien adaptée à la séparation de bouteilles entières.

20 On se place de préférence dans la zone C où tous les types de PVC, amorphes et bi-étirés ont un comportement de solide élastomérique caractérisé par un module d'élasticité nettement inférieur à celui du PET.

25 Selon cette deuxième variante du procédé général selon l'invention, on chauffe le mélange de corps à trier à une température de la gamme 100-180°C et on soumet ensuite les corps à trier à un organe de compression pour écraser principalement les corps constitués essentiellement en PVC.

30 On écarte alors les corps écrasés et on répète éventuellement les opérations. L'organe de compression comporte de préférence un couple de cylindres ou une paire de mâchoires.

Un dispositif pour la mise en oeuvre de cette deuxième variante du procédé général selon l'invention est représenté sur la figure 4.

On a désigné sur cette figure par la référence 200 un organe de compression comportant un couple de cylindres 201 et 202.

Les cylindres 201, 202 ont des axes de symétrie parallèles, et un écartement fixe. Ils sont entraînés en rotation inverse par des moyens d'entraînement non représentés.

5 Le sens de rotation est tel qu'un corps posé sur les cylindres est sollicité en entraînement vers la région située entre les cylindres.

Les bouteilles à trier sont amenées par un tapis roulant 210 ou tout autre dispositif de convoyage de type connu débouchant sur l'organe de compression 200.

10 Le tapis roulant 210 passe dans un four tunnel 220 de préchauffage des bouteilles à trier. On peut concevoir, sans sortir du cadre de l'invention, d'utiliser d'autres moyens de chauffage équivalents, par exemple une rampe infra-rouge, un arrosage par de la vapeur sous pression, etc... Les bouteilles quittent le four tunnel 220 pour déboucher au contact d'une extrémité 205 des deux cylindres 201, 202, et préférentiellement
15 dans une région médiane référencée 203 sur la figure 5.

Les bouteilles B en PVC sont ramollies et restent molles pendant un temps assez long. Elles sont laminées par le couple de cylindres 201, 202 et ressortent sous forme de galette pour tomber dans un bac récepteur 250 placé sous l'espace intérieur 204 compris entre les cylindres.

20 L'écartement des cylindres 201 et 202 doit être inférieur au diamètre des corps à trier, typiquement 4 cm, mais suffisant pour permettre le passage des corps ramollis. On opérera en conséquence avec un écartement compris entre 0,8 et 4 cm, de préférence entre 1 et 1,5 cm. Dans le cas particulier où les corps à trier comprennent des bouteilles en
25 PVC fermées par des capsules en aluminium ou en polypropylène, l'écartement sera de préférence voisin de 3 cm.

Les bouteilles constituées essentiellement en PET subissent sous l'action de la chaleur une thermorétraction. Elles sont trop rigides ou le deviennent au bout d'un temps inférieur au temps de séjour dans le four
30 tunnel 220 pour pouvoir être écrasées entre les cylindres 201, 202.

Les cylindres 201, 202 sont de préférence inclinés par rapport à l'horizontal d'un angle compris entre 3 et 10° pour guider sous l'effet de leur propre poids les bouteilles B non écrasées vers l'extrémité 206 opposée à l'extrémité 205, où elles sont récupérées par des moyens de convoyage

appropriés et non représentés. Le dispositif fonctionne correctement aussi bien pour des bouteilles entières que pour des bouteilles écrasées ou encore pour des bouteilles découpées, à condition que la taille des fragments soit supérieure à l'écartement des rouleaux.

5 On préfère que le diamètre des cylindres soit compris entre 8 et 12 cm.

Les cylindres 201, 202 ont de préférence une longueur supérieure à la taille d'une bouteille, qui est typiquement de l'ordre de 30 cm.

10 On préférera ainsi une longueur de cylindres comprise entre 50 et 80 cm, pour disposer d'un temps de séjour optimal.

On peut avantageusement envisager d'accueillir sur un même couple de cylindres plusieurs flux de bouteilles à des endroits répartis sur la longueur des cylindres. On accroît ainsi la productivité.

15 Avantageusement, il est prévu des moyens de chauffage, par exemple une rampe infra-rouge 230, pour établir un gradient de température le long de l'axe de symétrie des cylindres.

On peut également proposer de placer plusieurs couples de cylindres en cascades, chaque couple de cylindres étant porté à une 20 température différente. Avantageusement, il est prévu un premier couple de cylindres porté à une température relativement basse, de préférence comprise dans la gamme 90-130°C, ce qui permet de récupérer les bouteilles en PVC pour le conditionnement de l'eau plate, de faible masse moléculaire et déjà ramollies. Un deuxième couple de cylindres, chauffé de 25 préférence entre 120 et 180°C est disposé en série avec le premier pour séparer du mélange d'éventuels corps étrangers en polyéthylène haute densité (PEHD) ou en polypropylène.

En opérant de cette façon, on reste avantageusement dans le domaine viscoélastique approprié pour le PVC amorphe et bi-étiré, et on 30 évite que le PVC de poids moléculaire le plus faible devienne trop fluide et pose, en collant aux cylindres, des problèmes d'encrassement.

Le cas échéant, les bouteilles en PET auront été au préalable débarrassées des éventuelles embases en PEHD afin d'éviter un encrassement de l'installation par du PEHD fondu. De même, il est préférable de 35 disposer des raclettes au contact ou à proximité des cylindres pour dégager

la surface de ceux-ci d'éventuelles étiquettes en papier qui y seraient collées.

Il est également préférable d'éviter d'introduire des bouteilles fermées hermétiquement pour éviter qu'elles ne gonflent lors du chauffage.

5 Les bouteilles sont donc avantageusement percées par des moyens de perçage non représentés avant leur admission dans le four tunnel 220.

10 Un dispositif conforme à la deuxième variante du procédé général selon l'invention présente plusieurs avantages, notamment celui d'être peu coûteux et d'effectuer une importante réduction du volume des déchets thermoplastiques traités. Les bouteilles en PVC sortent sous forme de galettes tandis que les bouteilles en PET sont thermorétractées. On diminue ainsi considérablement les frais de transport éventuel de ces déchets vers un autre centre de traitement.

15 Une troisième variante du procédé selon l'invention repose essentiellement sur l'élasticité du PVC et du PET dans les domaines B et C de la figure 1.

20 Dans ces domaines, et de préférence dans le domaine C, les corps en PET restent rigides et conservent leur aptitude au rebond, tandis que les corps en PVC, ramollis, ne rebondissent pratiquement pas.

Les corps en PET rebondissent d'ailleurs d'autant mieux qu'ils subissent à cette température une thermorétractation et deviennent plus compacts.

25 Selon cette troisième variante du procédé général selon l'invention, on chauffe le mélange de corps à trier puis on récupère les corps séparément selon l'amplitude du rebond, et l'on répète éventuellement les opérations.

Un dispositif pour la mise en oeuvre de ce procédé est représenté schématiquement sur les figures 6 et 7.

30 On a représenté sur la figure 6 des moyens de chauffage 320 des corps à trier.

Les corps à trier, de préférence des bouteilles essentiellement constituées les unes en PVC et les autres en PET, sont acheminées vers les moyens de chauffage 320 par des moyens de convoyage non représentés.

Les moyens de chauffage 320 peuvent être constitués par un four tunnel ou tout autre moyen équivalent.

La sortie du four tunnel 320 débouche sur une gouttière verticale 330 pour guider la chute des corps vers une paroi 340, inclinée d'un angle A par rapport à un plan vertical 310.

La hauteur de chute est de préférence comprise entre 40 et 60 cm.

Les corps essentiellement constitués en PET et référencés 12 rebondissent sur la paroi tandis que les corps essentiellement constitués en PVC, référencés 13 glissent le long de la paroi 340 pour atteindre un bac 360.

La figure 7 représente plusieurs dispositifs conformes à la figure 6 mis en série pour former une cascade.

Des corps à trier 12, 13 préalablement chauffés par des moyens de chauffage de type connu sont acheminés par un tapis roulant 305 à l'aplomb d'un mur 306 supportant une série de plaques inclinées 340 disposées en cascade pour ménager entre elles des espaces par où les corps qui glissent sur les parois peuvent tomber.

La disposition des plaques inclinées 340 pour former une cascade permet avantageusement de séparer du mélange des corps en PVC bi-étiré, qui ont tendance à cristalliser et à rebondir.

Ces bouteilles rebondissent néanmoins plus faiblement que les bouteilles en PET et tombent après quelques rebonds sur les plaques 340 dans un espace ménagé entre celles-ci.

Il convient de remarquer que la différence de rebond qui permet de trier les corps dans ce dispositif repose essentiellement sur l'élasticité des corps et non leur taille.

Avantageusement, le dispositif comporte des moyens de chauffage pour éviter que les corps en PVC ne refroidissent lors de leur chute et rebondissent alors sur les parois 340. Les parois 340 sont de préférence chauffées.

L'air ambiant freine avantageusement la chute des corps à trier.

L'angle A d'inclinaison des parois 340 par rapport à la verticale est avantageusement compris entre 10 et 50°.

De préférence, lorsque les corps à trier sont des bouteilles, on procède au perçage préalable systématique de celles-ci afin d'éviter que les
5 bouteilles bouchées gonflent et puissent alors rebondir sur les parois 340.

De même, il est préférable de retirer les embases en polyéthylène de certaines bouteilles, car le polyéthylène fondu pourrait gêner le rebond.

Un tel procédé présente l'avantage d'être simple à mettre en
10 oeuvre, à petite ou grande échelle.

Une quatrième variante du procédé général selon l'invention permet de séparer efficacement des corps résiduels de faible taille.

Ce procédé repose essentiellement sur la constatation, par la Demanderesse, de propriétés d'adhérence différentes pour le PET et le PVC
15 dans les domaines C et D de la figure 1.

Ce procédé consiste à chauffer le mélange à une température de préférence comprise entre 160 et 210°C, à soumettre les corps à un organe d'entraînement par friction apte à retenir les corps les plus adhérents, et à renouveler éventuellement les opérations.

Un dispositif préféré pour la mise en oeuvre de cette
20 quatrième variante du procédé général selon l'invention est représenté sur la figure 9.

Le mélange à trier M est introduit par des moyens de convoyage non représentés dans une gouttière 410 se déversant dans un
25 cylindre creux 420. Le mélange M est constitué de corps 12 en PET et de corps 13 en PVC, de préférence préalablement préchauffés.

Le cylindre creux est avantageusement muni de moyens de chauffage pour porter sa surface interne à une température qui sera précisée dans la suite.

Le cylindre creux 420 est symétrique de révolution autour d'un
30 axe 421, perpendiculaire au plan de coupe de la figure 10. Il est entraîné en rotation dans le sens de la flèche de la figure 10 par des moyens d'entraînement non représentés, connus de l'homme de l'art.

Les corps sont soumis dans le cylindre à deux types de force. D'une part, des forces d'adhésion alliées à la force centrifuge qui entraînent les corps avec le mouvement général du cylindre. D'autre part, des forces de gravité qui ont tendance à retenir les corps vers le bas du cylindre. Dans le cas du PVC dans le domaine C, le coefficient de friction est suffisamment important pour que les corps 13 en PVC soient entraînés par le mouvement général du cylindre 420.

La variation du comportement en friction d'une surface de plastique découpée dans une bouteille, en fonction de la température est représentée sur la figure 8. Des études menées par la Demanderesse ont montré que le domaine de température utile se situe entre 160 et 200°C pour le PVC non étiré et entre 190 et 210°C pour le HTP. Cela présente de nombreux avantages de fonctionnement, notamment évite l'encrassement du dispositif par du plastique fondu et permet une grande variabilité des proportions possibles de PET et de PVC dans le mélange M. Dans la pratique, les températures de fonctionnement peuvent être plus basses, car les fragments de PVC, en se ramolissant, épousent les formes de la paroi cylindrique, ce qui aide leur montée avec le mouvement du cylindre. L'efficacité du tri est encore améliorée par le fait que le PET subit une thermorétractation qui a pour effet de recourber les corps en PET, globalement plats au départ, diminuant ainsi la surface de contact avec la paroi interne du cylindre creux. Au contraire les corps en PVC tendent à devenir plus plats sous l'action de la chaleur.

Sur la figure 10 on a représenté une raclette 450 disposée au-dessus d'un plan diamétral 422 perpendiculaire à une verticale 423, pour décoller les corps 13 entraînés en rotation avec le cylindre.

La raclette 450 est avantageusement rectiligne et s'étend selon un axe parallèle à l'axe de symétrie 421 du cylindre.

Un tapis roulant 451, s'étendant parallèlement au plan 422, est placé au contact de la raclette 450 pour récupérer les corps 13 détachés par celle-ci, et les acheminer en dehors du cylindre en vue de les déposer dans un bac 440.

L'axe 421 est avantageusement incliné par rapport à l'horizontale pour guider les corps en PET sous l'effet de leur propre poids vers l'extrémité 425 du cylindre creux 420 à l'opposé à la gouttière 410.

Les corps 12 en PET quittent alors le cylindre creux 420 pour
5 tomber dans un bac 430 prévu pour les récupérer et placé sous le cylindre creux 420 au niveau de l'extrémité 425.

La longueur du cylindre creux 420 est avantageusement comprise entre 0,5 m et 10 m.

La vitesse angulaire est telle que la force centrifuge
10 engendrée par la rotation du cylindre creux 420 soit légèrement inférieure aux forces de pesanteur.

A titre indicatif, on opère de préférence à une vitesse de rotation maximale de 95 tours/minute pour un tube de 0,2 m de diamètre et à une vitesse de rotation maximale de 34 tours/minute pour un tube de 2
15 m de diamètre.

La vitesse minimale de rotation dépend du positionnement et de la géométrie de la raclette 450, ainsi que du diamètre interne du cylindre creux 420. De préférence, la vitesse de rotation du cylindre creux ne descend pas en deçà de 20 % de la vitesse maximale de rotation. On
20 garde ainsi une vitesse élevée qui facilite le transport du PVC tout en évitant l'accrochage de particules autres que le PVC, par brassage des corps non entraînés à la base du cylindre creux 420.

Pour pouvoir traiter à la fois les échantillons de PVC bi-étirés ou non, il est avantageux de prévoir un gradient de température ou bien
25 une cascade de deux cylindres à des températures croissantes. De préférence, les bouteilles de PVC pour le conditionnement de l'eau plate seront traitées à une température comprise entre 160 et 180°C tandis que les bouteilles en PVC pour le conditionnement de l'eau gazeuse seront traitées à une température comprise entre 180 et 210°C. On remarque à
30 l'examen de la figure 8 que le coefficient de friction du PET demeure bas dans la gamme de températures considérée.

Un tel dispositif est avantageusement peu coûteux aussi bien à l'investissement qu'au fonctionnement. Les capacités peuvent être élevées. Le fonctionnement est aisément optimisé par des actions simples sur plusieurs paramètres : vitesse de rotation du cylindre, inclinaison du cylindre, température du cylindre, éventuellement gradient de température le long de l'axe longitudinal du cylindre. Il est préférable d'introduire des corps dont la taille est dans le rapport 20 à 1 et la surface d'appui à l'intérieur du cylindre comprise entre 0,5 et 25 cm².

De préférence, le mélange est débarrassé au préalable par tamisage des corps fins de forme sphérique.

15

20

25

30

REVENDEICATIONS

1/ Procédé de triage d'un mélange de corps résiduels, essentiellement constitués les uns de chlorure de polyvinyle (PVC) et les autres de téréphtalate de polyéthylène (PET), caractérisé en ce qu'il comprend les opérations consistant à chauffer le mélange à une température choisie de la gamme 100-250°C, à l'envoyer au contact d'un organe mécanique apte à retenir les corps en PVC en raison de leur élasticité, visco-élasticité, plasticité ou aptitude au rebond différente à la température choisie par rapport aux corps en PET et à récupérer séparément les corps retenus et les corps non retenus.

2/ Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'organe mécanique est utilisé également pour chauffer les corps.

3/ Procédé selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce qu'il comporte une ou des opérations destinées à séparer du lot des matériaux autres que le PET ou le PVC.

4/ Procédé selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce qu'il est appliqué au triage d'un mélange de bouteilles en PET et de bouteilles en PVC, le mélange contenant éventuellement des capsules ou des embases en polyéthylène ou d'autres matériaux.

5/ Procédé selon la revendication 4, caractérisé en ce qu'il comporte de plus une ou des opérations effectuées avant les opérations de triage destinées à percer le fond des bouteilles et/ou à écraser celles-ci pour faciliter les opérations de triage.

6/ Procédé selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisé en ce qu'il comprend les opérations consistant à chauffer le mélange à une température choisie dans la gamme 100-250°C, à l'envoyer au contact d'un organe de perçage qui applique sur les corps une pression choisie pendant une durée choisie, puis à entraîner séparément les corps embrochés par l'organe de perçage.

7/ Procédé selon la revendication 6, caractérisé en ce que la température à laquelle est chauffé le mélange est choisie dans la gamme de températures comprise entre 150°C et 250°C.

8/ Procédé selon la revendication 6, caractérisé en ce que la température à laquelle est chauffé le mélange est choisie dans la gamme de températures comprise entre 180°C et 230°C.

5 9/ Procédé selon l'une des revendications 6 à 8, caractérisé en ce que la pression appliquée par l'organe de perçage sur les corps est comprise entre 1 N/mm² et 20 N/mm².

10 10/ Dispositif pour la mise en oeuvre du procédé selon l'une des revendications 6 à 9, caractérisé en ce qu'il comporte un organe de perçage (100) constitué par un tambour (101) entraîné en rotation, muni de broches (120) disposées radialement à sa périphérie (105), et des moyens de convoyage pour envoyer au contact des broches les corps à trier.

15 11/ Dispositif selon la revendication 10, caractérisé en ce que les moyens de convoyage comportent une rigole inclinée pour guider sous l'effet de leur propre poids les corps à trier au contact (116) des broches (120).

12/ Dispositif selon la revendication 10, caractérisé en ce que les moyens de convoyage comportent un tapis roulant sur lequel sont placés les corps à trier pour les acheminer au contact des broches.

20 13/ Dispositif selon l'une des revendications 10 à 12, caractérisé en ce que la longueur des broches (120) faisant saillie hors du cylindre (101) est comprise entre 5 et 10 cm.

14/ Dispositif selon l'une des revendications 10 à 13, caractérisé en ce que le diamètre des broches (120) est compris entre 3 et 10 mm.

25 15/ Dispositif selon l'une des revendications 10 à 14, caractérisé en ce que le rayon de courbure de l'extrémité libre (123) des broches (120) est compris entre 1 et 5 mm.

30 16/ Dispositif selon l'une des revendications 10 à 15, caractérisé en ce qu'il comporte des moyens de chauffage pour chauffer au moins l'extrémité libre des broches à une température choisie dans ladite gamme de températures.

17/ Dispositif selon la revendication 16, caractérisé en ce que la partie chauffée s'étend à partir de l'extrémité libre (123) de la broche (120) sur une longueur de 3 à 5 mm.

18/ Dispositif selon l'une des revendications 10 à 17, caractérisé en ce que les broches (120) sont contenues à leur base dans des logements (103) aménagés sur le tambour et s'appuient sur des moyens de rappel élastique (104) prévus à l'intérieur de ces logements (103) pour limiter la
5 pression appliquée par les extrémités libres des broches sur les corps.

19/ Procédé selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisé en ce qu'il comprend les opérations destinées à chauffer le mélange à une température de la gamme 100-180°C, à soumettre ensuite les corps à trier
10 à un organe de compression pour écraser principalement les corps constitués essentiellement en PVC, puis à écarter les corps écrasés et à répéter éventuellement les opérations.

20/ Dispositif pour la mise en oeuvre du procédé selon la revendication 19, caractérisé en ce qu'il comporte un couple de cylindres (201, 202) d'axes parallèles entraînés en rotation inverse et disposés avec
15 un écartement (204) inférieur à la taille moyenne des corps.

21/ Dispositif selon la revendication 20, appliqué au triage d'un mélange essentiellement constitué par des bouteilles, caractérisé en ce que l'écartement des cylindres est compris entre 0,8 et 4 cm.

22/ Dispositif selon la revendication 20 ou 21, caractérisé en ce que
20 l'axe des cylindres est incliné d'un angle compris entre 3 et 10° par rapport à l'horizontale, pour évacuer les corps non écrasés, par glissement sous leur propre poids, le long des cylindres.

23/ Dispositif selon la revendication 22, caractérisé en ce qu'il
25 comporte de plus des moyens de chauffage pour établir un gradient de températures selon l'axe des cylindres.

24/ Dispositif selon la revendication 22, caractérisé en ce qu'il
comporte plusieurs couples de cylindres en série.

25/ Dispositif selon la revendication 24, caractérisé en ce qu'il
30 comporte au moins deux couples de cylindres, un premier chauffé à une température comprise entre 100 et 130°C, et un deuxième en série avec le premier chauffé à une température comprise entre 140 et 180°C.

26/ Procédé selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisé en ce qu'il comprend les opérations consistant à projeter le mélange chauffé sur une paroi, puis à récupérer les corps séparément selon l'amplitude du
35 rebond, et à répéter éventuellement les opérations.

27/ Procédé selon la revendication 26, caractérisé en ce que la paroi est inclinée par rapport à la direction d'incidence des corps sur la paroi.

5 28/ Dispositif pour la mise en oeuvre du procédé selon la revendication 27, caractérisé en ce qu'il comporte une succession de plaques inclinées (340) disposées entre elles pour former une cascade et ménager des intervalles par où les corps de faible rebond (13) sont écartés du mélange tandis que les corps (12) de plus grand rebond atteignent une plaque de la cascade située en aval.

10 29/ Dispositif selon la revendication 28, caractérisé en ce que les plaques (340) sont inclinées d'un angle compris entre 10 et 50° par rapport à la direction d'incidence des corps sur la première plaque.

30/ Dispositif selon la revendication 28 ou 29, caractérisé en ce que les plaques sont munies de moyens de chauffage.

15 31/ Procédé selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisé en ce qu'il comporte les opérations consistant à chauffer le mélange à une température de la gamme 100-250°C, à soumettre les corps à un organe d'entraînement par friction apte à retenir les corps les plus adhérents, et à renouveler éventuellement les opérations.

20 32/ Procédé selon la revendication 31, caractérisé en ce que la gamme de températures est comprise entre 160 et 210°C.

25 33/ Dispositif pour la mise en oeuvre du procédé selon la revendication 31 ou 32, caractérisé en ce qu'il comporte un cylindre creux (420) entraîné en rotation autour de son axe (421), incliné par rapport à l'horizontale, des moyens de chauffage du cylindre, des moyens de convoyage des corps à trier débouchant dans le cylindre à son extrémité la plus haute, une raclette (450) disposée à l'intérieur du cylindre, proche la paroi intérieure, pour collecter les corps adhérents à la paroi intérieure du cylindre et entraînés en rotation par celui-ci, et des moyens de convoyage (451) pour entraîner les corps collectés par la raclette (450) hors du cylindre (420).

30 34/ Dispositif selon la revendication 33, caractérisé en ce que les moyens de chauffage du cylindre établissent un gradient de températures le long de son axe.

35/ Dispositif selon la revendication 33, caractérisé en ce qu'il comprend au moins deux cylindres en série, chauffés à des températures différentes.

5 36/ Dispositif selon la revendication 35, caractérisé en ce qu'il comprend un premier cylindre chauffé à une température comprise dans la gamme 160-180°C et un deuxième cylindre en série avec le premier chauffé à une température comprise entre 180 et 210°C.

10 37/ Dispositif selon l'une des revendications 33 à 36, caractérisé en ce qu'il comporte de plus des moyens de tamisage du mélange avant son introduction dans le cylindre.

15 38/ Dispositif selon l'une des revendications 33 à 37, caractérisé en ce qu'il est appliqué au triage de corps (12, 13) dont la taille est dans le rapport de 20 à 1, et la surface d'appui à l'intérieur du cylindre (420) est comprise entre 0,5 et 25 cm².

15

20

25

30

INSTITUT NATIONAL

de la

PROPRIETE INDUSTRIELLE

RAPPORT DE RECHERCHE

établi sur la base des dernières revendications déposées avant le commencement de la recherche

FR 9201398

FA 467626

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		Revendications concernées de la demande examinée	
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
X Y	GB-A-2 240 731 (REFAKT ANLAGENBAU) * page 1, ligne 32 - page 5, ligne 10 * * figures *	1,2,31 3-6,26	
Y	DE-A-3 535 633 (T. HEITKÄMPER) * colonne 10, ligne 41 - ligne 65 * * colonne 12, ligne 15 - colonne 13, ligne 10 * * figures 1-4 *	3-5	
Y	DE-A-2 803 856 (FA. MATTHIAS TRIENKENS) * page 11, ligne 19 - page 13, ligne 20 * * revendications 1-3,10 * * figures 1-6 *	6	
Y	DE-A-3 601 175 (THYSSEN INDUSTRIE) * le document en entier *	26	
X	WO-A-8 800 098 (THIMM-DORNER) * page 4, ligne 1 - page 5, ligne 7 * * page 11, ligne 19 - page 16, ligne 7 * * figures 3,4 *	10, 12-14, 16,33-35	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.5)
X A	US-A-3 793 424 (A. HAGA) * colonne 2, ligne 61 - colonne 5, ligne 15 * * figures *	10,12,16 6	B07B B03B B29B
X A	WO-A-8 707 187 (COMALCO ALUMINIUM) * page 6, ligne 13 - page 9, ligne 28 * * figures 1,2 *	28-30 26,27	
A	US-A-3 599 788 (D. FYFE)		
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
07 OCTOBRE 1992		LAVAL J.C.A.	
<p>CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES</p> <p>X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : pertinent à l'encontre d'au moins une revendication ou arrière-plan technologique général O : divulgation non-écrite P : document intercalaire</p> <p>T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant</p>			

1

EPO FORM 1503 01.82 (P0413)