

19 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
COURBEVOIE

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

3 147 958

21 N° d'enregistrement national : 23 04016

51 Int Cl⁸ : B 02 C 18/06 (2023.01), B 02 C 18/20, 18/24

12 DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 21.04.23.

30 Priorité :

43 Date de mise à la disposition du public de la
demande : 25.10.24 Bulletin 24/43.

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

60 Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

Demande(s) d'extension :

71 Demandeur(s) : GREEN BIG Société par actions sim-
plifiée (SAS) — FR.

72 Inventeur(s) : ROUQUETTE Lucas et RIME Fabien.

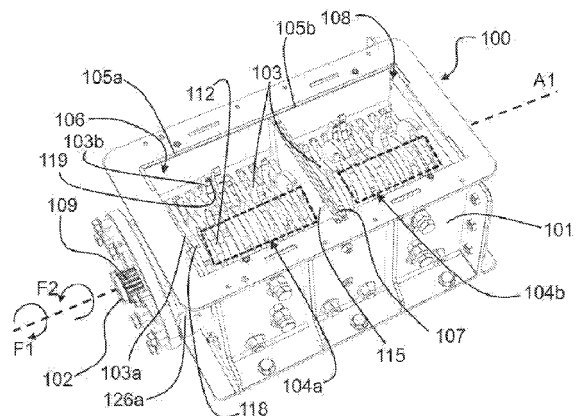
73 Titulaire(s) : GREEN BIG Société par actions simpli-
fiée (SAS).

74 Mandataire(s) : CABINET GERMAIN ET MAUREAU.

54 Broyeur pour déchets.

57 Le broyeur (100) pour broyer des déchets comprend : un châssis (101) ; un unique arbre (102) d'entraînement mobile en rotation par rapport au châssis (101) autour d'un axe (A1) ; des couteaux (103) montés sur l'arbre (102) d'entraînement de sorte à être solidaires en rotation avec l'arbre (102) d'entraînement autour dudit axe (A1) dans au moins dans un sens (F1) de broyage. Les couteaux (103) sont agencés de sorte à délimiter en tout ou partie au moins une région (104a, 104b) d'accueil apte à accueillir, au cours de la rotation de l'arbre (102) dans le sens (F1) de broyage, au moins une partie d'un déchet à broyer. Les couteaux (103) sont agencés de sorte qu'au moins l'un des couteaux (103a) permette d'agripper ledit déchet à broyer dont ladite au moins une partie est positionnée dans ladite région (104a, 104b) d'accueil.

Figure à publier avec l'abrégié : Fig. 1



FR 3 147 958 - A1



Description

Titre de l'invention : Broyeur pour déchets

Domaine technique de l'invention

[0001] Le domaine technique de l'invention concerne de broyage de déchets, en particulier de bouteilles, par exemple en vue de permettre leur recyclage. Plus particulièrement, l'invention est relative à un broyeur pour broyer des déchets.

Etat de la technique antérieure

[0002] Dans le domaine du recyclage de bouteilles en plastique, par exemple en PET correspondant au sigle de « polytéréphtalate d'éthylène », il est connu de broyer les bouteilles pour obtenir un gisement de matière à recycler.

[0003] Un problème récurrent du broyage est la saisie des déchets à broyer par des couteaux du broyeur. Pour permettre cela, il est par exemple possible d'exercer un effort sur un déchet à broyer pour le solliciter en direction des couteaux afin que ces derniers puissent venir en prise avec ledit déchet qui est ensuite broyé au fur et à mesure de la rotation des couteaux. Cette solution n'est pas adaptée car elle nécessite de prévoir un broyeur comprenant un élément de sollicitation consommateur en énergie et qui complexifie le broyeur.

[0004] Selon un exemple de broyeur connu, ce dernier comprend deux ensembles de couteaux chacun associé à un arbre mobile en rotation selon un axe de rotation. La rotation des deux arbres alors sensiblement parallèles permet aux couteaux des deux ensembles de couteaux de coopérer ensemble pour broyer des déchets. Un tel exemple de broyeur est encombrant et consommateur en énergie.

Objet de l'invention

[0005] L'invention a pour but de limiter l'encombrement du broyeur.

[0006] A cet effet, l'invention est relative à un broyeur pour broyer des déchets, ledit broyeur comprenant : un châssis ; un unique arbre d'entraînement mobile en rotation par rapport au châssis autour d'un axe ; des couteaux montés sur l'arbre d'entraînement de sorte à être solidaires en rotation avec l'arbre d'entraînement autour dudit axe dans au moins dans un sens de broyage. Les couteaux sont échelonnés le long de l'arbre d'entraînement suivant l'axe. Les couteaux sont agencés de sorte à délimiter en tout ou partie au moins une région d'accueil apte à accueillir, au cours de la rotation de l'arbre dans le sens de broyage, au moins une partie d'un déchet à broyer. Les couteaux sont agencés de sorte qu'au moins l'un des couteaux permette, au cours de la rotation de l'arbre dans le sens de broyage, d'agripper ledit déchet à broyer dont ladite au moins une partie est positionnée dans ladite région d'accueil.

[0007] Un tel broyeur présente l'avantage que son encombrement est limité car un seul arbre

est mobile. En outre, la présence de la région d'accueil présente l'avantage de prévoir une réservation où la saisie du déchet est favorisée. Autrement dit, la région d'accueil permet l'insertion du déchet à broyer directement dans un volume, par exemple cylindrique, dépendant des dimensions des couteaux en vue de faciliter sa préhension.

- [0008] Le broyeur peut comprendre en outre une ou plusieurs des caractéristiques suivantes.
- [0009] Selon une caractéristique du broyeur, chaque couteau comprend des dents décalées entre elles angulairement autour de l'axe, chaque dent comprenant une pointe d'agrippement.
- [0010] Ainsi, l'utilisation de plusieurs dents par couteau permet de faciliter le broyage.
- [0011] Selon une caractéristique du broyeur, pour tout couple de couteaux adjacents, les dents de l'un des couteaux dudit couple sont à distance des dents de l'autre des couteaux dudit couple suivant l'axe.
- [0012] Ainsi, cela permet aux couteaux de chaque couple de couteaux de définir une largeur de coupe en vue d'obtenir un broyat calibré.
- [0013] Selon une caractéristique du broyeur, au moins un des couteaux comprend deux dents dont les pointes d'agrippement sont diamétralement opposées par rapport à l'axe, par exemple les deux dents sont symétriques axialement selon l'axe.
- [0014] Ceci permet d'optimiser le temps de prise du déchet à broyer dans le sens où ledit déchet à broyer aura une opportunité d'être agrippé par le broyeur à chaque demi-tour effectué par le couteau à deux dents dont les pointes d'agrippement sont diamétralement opposées par rapport à l'axe.
- [0015] Selon une caractéristique du broyeur, il comprend un tamis solidaire du châssis, le tamis étant configuré pour autoriser le passage de broyat issu du broyage par le broyeur.
- [0016] Ceci permet de calibrer de manière adaptée le broyat en sortie du broyeur.
- [0017] Selon une caractéristique du broyeur, au moins l'un des couteaux est configuré de sorte à présenter au moins une extrémité passant, à chaque tour effectué par ledit couteau, à proximité du tamis à une distance comprise entre 1 mm et 4 mm, et de préférence égale à 2,5 mm.
- [0018] Une telle configuration du couteau lui permet de brasser le broyat retenu par le tamis dans le but de faciliter le passage du broyat au travers du tamis ou pour des éléments du broyat dont les dimensions ne permettent pas leur passage au travers du tamis d'être entraînés pour être coupés par le broyeur afin d'en réduire leur taille.
- [0019] Selon une caractéristique du broyeur, au moins un des couteaux comprend au moins trois dents.
- [0020] La présence de trois dents permet d'améliorer la prise du/des déchets.
- [0021] Selon une caractéristique du broyeur, parmi lesdites au moins trois dents, deux dents de ces trois dents ont des tailles différentes.

- [0022] Cette différence de taille permet d'améliorer la saisie du déchet à broyer dans le sens où cela permet de s'adapter à la morphologie du déchet à broyer et/ou à la manière dont le déchet à broyer se présente à son arrivée dans le broyeur.
- [0023] Selon une caractéristique du broyeur, ladite région d'accueil est agencée latéralement à une première dent formée par l'une des dents d'un premier des couteaux, et une deuxième dent formée par l'une des dents d'un deuxième des couteaux est agencée de manière décalée angulairement autour de l'axe et en arrière de la première dent selon le sens de broyage.
- [0024] Ainsi, la deuxième dent permet d'agripper le déchet correspondant lorsque ce dernier est présent dans la région d'accueil. En outre une telle configuration permet de garantir une prise rapide et systématique tout en limitant les efforts du broyeur, et notamment en limitant le nombre de couteaux en prise avec le déchet.
- [0025] Selon une caractéristique du broyeur, chaque dent comprend une lame de coupe courbe se terminant par la pointe d'agrippement de ladite dent.
- [0026] La courbure de la lame de coupe associée à la pointe d'agrippement permet de former une « griffe » facilitant la saisie d'un déchet à broyer ou en cours de broyage.
- [0027] Selon une caractéristique du broyeur, la lame de coupe courbe est dentelée.
- [0028] Cela permet de briser la matière à broyer juste avant de la découper, limitant ainsi les efforts au niveau de l'arbre d'entraînement.
- [0029] Selon une caractéristique du broyeur, les couteaux délimitent en tout ou partie plusieurs régions d'accueil et le broyeur comprend :
- une première chambre de broyage logeant une première partie des couteaux ;
 - un séparateur ;
 - une deuxième chambre de broyage, séparée de la première chambre de broyage par le séparateur traversé par l'arbre d'entraînement, la deuxième chambre de broyage logeant une deuxième partie des couteaux ;
- les couteaux de la première partie des couteaux étant agencés de sorte à former, dans la première chambre de broyage, au moins une des régions d'accueil et les couteaux de la deuxième partie des couteaux étant agencés de sorte à former, dans la deuxième chambre de broyage, au moins une des régions d'accueil.
- [0030] L'utilisation de première et deuxième chambres de broyage permet de broyer des déchets de manière séparée, par exemple selon une caractéristique prédéterminée comme leur teinte, pour obtenir deux gisements de matière séparés se présentant par exemple sous la forme de paillettes prêtes pour le recyclage.
- [0031] Selon une caractéristique du broyeur, il comprend un bloc de contre-couteaux agencé pour coopérer avec les couteaux, le bloc de contre-couteaux étant par exemple fixé au châssis, notamment sur une seule face interne du châssis.
- [0032] Les contre-couteaux permettent d'offrir une butée temporaire à de la matière d'un

- déchets ou de déchets avant découpe de cette matière par coopération entre un ou des couteaux avec un ou des contre-couteaux. Les contre-couteaux fixes permettent de limiter l'encombrement au contraire de deux ensemble de couteaux mobiles en regard.
- [0033] Selon une caractéristique du broyeur, il comprend un bloc additionnel de contre-couteaux décalé angulairement selon l'axe par rapport au bloc de contre-couteaux.
- [0034] Ceci permet d'intégrer au broyeur une fonction de coupe additionnelle permettant de réduire le temps nécessaire au broyage d'un déchet.
- [0035] Selon une caractéristique du broyeur, il comprend un peigne configuré pour coopérer avec les couteaux pour désenchevêtrer de la matière prise dans les couteaux, ladite coopération étant permise par mise en rotation de l'arbre d'entraînement dans un sens opposé au sens de broyage.
- [0036] Le peigne permet, du fait du désenchevêtrement qu'il autorise de limiter la puissance du broyeur puisque cela limitera de facto les efforts des couteaux en évitant d'avoir à couper de la matière enchevêtrée issue du ou des déchets.
- [0037] Selon une caractéristique du broyeur, le peigne et le bloc additionnel de contre-couteaux forment une même pièce.
- [0038] Ainsi, une même pièce présente deux fonctions différentes selon le sens de rotation de l'arbre autour de l'axe, réduisant ainsi de fait le nombre de pièces et le cas échéant l'encombrement global du broyeur.
- [0039] Selon une caractéristique du broyeur, le peigne est fixé au châssis à l'opposé du bloc de contre-couteaux.
- [0040] Ainsi, un simple changement de sens de rotation en imposant un demi-tour peut suffire pour débloquer une situation d'enchevêtrement.
- [0041] L'invention est aussi relative à un dispositif pour le broyage de déchets comprenant un broyeur tel que décrit et un conduit de guidage comprenant une entrée permettant d'introduire un déchet dans le conduit de guidage, le conduit de guidage étant configuré pour guider le déchet précédemment introduit dans le conduit de guidage vers le broyeur.
- [0042] Un tel dispositif pour le broyage de déchets présente des avantages en lien avec le broyeur qu'il comprend. Notamment, il permet d'assurer un broyage efficace tout en présentant un encombrement limité.
- [0043] D'autres avantages et caractéristiques pourront ressortir de la description détaillée qui suit.

Description sommaire des dessins

- [0044] L'invention sera mieux comprise à la lecture de la description détaillée qui suit, donnée uniquement à titre d'exemple non limitatif et faite en se référant aux dessins annexés et listés ci-dessous.
- [0045] [Fig.1] La [Fig.1] illustre une vue en perspective d'un broyeur selon un mode de réa-

lisation particulier de l'invention.

- [0046] [Fig.2] La [Fig.2] illustre le broyeur de la [Fig.1] selon une vue orientée vers le dessus du broyeur afin de visualiser un agencement de couteaux du broyeur montés sur un arbre d'entraînement appartenant au broyeur.
- [0047] [Fig.3] La [Fig.3] illustre le broyeur de la [Fig.2] auquel les couteaux ont été retirés afin de visualiser d'autres pièces du broyeur.
- [0048] [Fig.4] La [Fig.4] illustre le broyeur de la [Fig.1] mais selon une autre vue en perspective pour visualiser le dessous du broyeur.
- [0049] [Fig.5] La [Fig.5] illustre selon une vue en perspective l'arbre d'entraînement, extrait du broyeur de la [Fig.1], sur lequel sont montés les couteaux.
- [0050] [Fig.6] La [Fig.6] illustre selon une vue de côté l'arbre d'entraînement, extrait du broyeur de la [Fig.1], sur lequel sont montés les couteaux.
- [0051] [Fig.7] La [Fig.7] illustre un premier type de couteau pouvant équiper le broyeur selon l'invention.
- [0052] [Fig.8] La [Fig.8] illustre un deuxième type de couteau pouvant équiper le broyeur selon l'invention.
- [0053] [Fig.9] La [Fig.9] illustre une vue en coupe du broyeur pratiquée de manière perpendiculaire à l'axe A1 de la [Fig.3] et selon le plan de coupe B-B.
- [0054] [Fig.10] La [Fig.10] illustre une vue en coupe et en perspective d'une moitié du broyeur de la [Fig.3] pour laquelle l'arbre d'entraînement et les couteaux ont été retirés pour visualiser avec clarté d'autres pièces du broyeur, la coupe étant réalisée selon le plan de coupe C-C visible en [Fig.3] et passant par l'axe A1.
- [0055] [Fig.11] La [Fig.11] est une vue complémentaire à la [Fig.10] dans le sens où elle montre l'autre moitié du broyeur et pour laquelle l'arbre d'entraînement et les couteaux ont aussi été retirés pour visualiser avec clarté d'autres pièces du broyeur.
- [0056] [Fig.12] La [Fig.12] est une vue schématique latérale d'un dispositif pour le broyage de déchets, ce dispositif comprenant le broyeur.
- [0057] [Fig.13] La [Fig.13] est une vue en coupe du dispositif pour le broyage de déchets de la [Fig.12] réalisée selon un plan de coupe parallèle au plan de la [Fig.12] et montrant schématiquement une première configuration du dispositif pour le broyage de déchets.
- [0058] [Fig.14] La [Fig.14] est une vue en coupe du dispositif pour le broyage de déchets de la [Fig.12] réalisée selon un plan de coupe parallèle au plan de la [Fig.12] et montrant schématiquement une deuxième configuration du dispositif pour le broyage de déchets.
- [0059] [Fig.15] La [Fig.15] illustre un mode de réalisation particulier d'un couteau du broyeur.
- [0060] Sur ces figures, les mêmes références numériques sont utilisées pour désigner les mêmes éléments. Les éléments représentés sur les différentes figures ne sont pas nécessairement réalisés à l'échelle afin de faciliter la compréhension des figures.

Description détaillée

- [0061] Par « sensiblement parallèle », il est entendu parallèle ou parallèle à plus ou moins 10 degrés.
- [0062] Par compris entre deux valeurs, il est entendu que la plage de valeurs correspondante comprend lesdites deux valeurs.
- [0063] Le broyage de déchets 10 permet de diminuer les coûts de logistique dans le sens où le volume des déchets 10, par exemple à transporter d'un point de collecte à un point de traitement dans un processus de recyclage de ces déchets, est ainsi réduit.
- [0064] Les déchets 10 peuvent être de forme allongée. Par exemple, les déchets 10 peuvent être des bouteilles comme le représentent schématiquement les figures 13 et 14. Les bouteilles peuvent être en PET (sigle de « polytéréphtalate d'éthylène »).
- [0065] Le broyat est considéré comme étant le résultat du broyage de déchet(s) 10, le broyat est donc formé par des éléments, dits éléments broyés, issus du broyage du ou des déchets 10 notamment par coupe ou découpe.
- [0066] Dans le domaine du broyage de bouteilles en tant que déchets 10, le broyat est aussi appelé copeaux ou paillettes.
- [0067] Le cas échéant, le broyat peut être utilisé pour fabriquer des granulés qui forment un produit intermédiaire utilisable en tant que matière première pour fabriquer de nouveaux objets de tout type aptes à être formés à l'aide de granulés, comme par exemple de nouvelles bouteilles lorsque les granulés (obtenus alors à l'aide de paillettes) sont en PET de teinte claire. Le cas échéant, le broyat est nettoyé, c'est-à-dire décontaminé, avant de former les granulés, par exemple par extrusion, qui seront utilisés pour fabriquer de nouveaux objets.
- [0068] L'invention est relative à un broyeur 100 pour broyer des déchets 10, un exemple de réalisation particulier de ce broyeur 100 est notamment illustré en figures 1 à 4. Le broyeur 100 comprend un châssis 101 et un unique arbre 102 d'entraînement mobile en rotation par rapport au châssis 101 autour d'un axe A1. L'axe A1 correspond donc à l'axe de rotation de l'arbre 102 d'entraînement. Des couteaux 103 sont montés sur l'arbre 102 d'entraînement de sorte à être solidaires en rotation avec l'arbre 102 d'entraînement autour dudit axe A1 dans au moins dans un sens F1 de broyage. Les couteaux 103 sont échelonnés le long de l'arbre 102 d'entraînement suivant l'axe A1 (i.e. que les couteaux 103 sont décalés les uns par rapport aux autres dans la direction de l'axe A1) comme le montrent notamment les figures 1, 2, 5 et 6 ; les figures 5 et 6 montrant l'arbre 102 d'entraînement et les couteaux 103 dégagés du reste du broyeur 100. Les couteaux 103 sont agencés de sorte à délimiter en tout ou partie au moins une région 104a, 104b d'accueil (en figures 1, 2 et 5 deux régions 104a, 104b d'accueil sont schématisées à l'aide de quadrilatères représentés en pointillé) apte à accueillir, au

cours de la rotation de l'arbre 102 d'entraînement dans le sens F1 de broyage, au moins une partie d'un déchet 10 à broyer, les couteaux 103 étant agencés de sorte qu'au moins l'un des couteaux 103b ([Fig.1]) permette, au cours de la rotation de l'arbre 102 d'entraînement dans le sens F1 de broyage, d'agripper ledit déchet 10 à broyer dont ladite au moins une partie est positionnée dans ladite région 104a, 104b d'accueil. Dès lors, la ou chaque région 104a, 104b d'accueil appartient au broyeur 100 et forme un logement pour recevoir ladite au moins une partie du déchet 10 correspondant à broyer.

[0069] L'homme du métier comprend alors que les couteaux 103 sont, de préférence, configurés et agencés d'une certaine manière pour réserver au moins un dégagement apte à se positionner au cours de la rotation des couteaux pour être accessible entre une entrée 105a (figures 1 et 2) du broyeur 100 et l'arbre 102 d'entraînement. Ceci permet de présenter, au cours de la rotation de l'arbre 102 d'entraînement dans le sens F1 de broyage (notamment de manière périodique), la région 104 d'accueil en regard de l'entrée 105a en vue d'insérer ladite au moins une partie du déchet 10 dans la région 104 d'accueil et afin d'en permettre l'agrippement par au moins un des couteaux 103 afin de permettre le broyage dudit déchet 10.

[0070] Les notions de « dessus » et de « dessous » sont notamment données l'une par rapport à l'autre dans le référentiel du broyeur 100 et plus particulièrement dans le référentiel terrestre dans une configuration d'utilisation du broyeur 100.

[0071] L'entrée 105a évoquée ci-dessus est par exemple agencée sur le dessus du broyeur 100.

[0072] L'arbre 102 d'entraînement peut présenter sur tout ou partie de sa longueur une section hexagonale qui permet notamment de monter les couteaux 103 sur ledit arbre 102 d'entraînement de manière efficace pour mettre ces couteaux 103 en rotation concomitamment avec ledit arbre 102 d'entraînement. Dès lors, les couteaux 103 peuvent présenter chacun une ouverture 128 débouchante de forme hexagonale complémentaire à la section hexagonale de l'arbre 102 d'entraînement comme le montrent par exemple les figures 7 et 8.

[0073] L'arbre 102 d'entraînement peut être en acier, notamment dont la composition est adaptée à la fonction de l'arbre 102 d'entraînement au sein du broyeur 100.4.

[0074] Les couteaux 103 peuvent être chacun en acier notamment dont la composition est adaptée à la fonction de dudit couteau 103 au sein du broyeur 100.

[0075] Les couteaux 103 peuvent être chacun une pièce monobloc et donc formés en une unique matière.

[0076] Ladite au moins une partie du déchet 10 évoquée ci-avant peut être une extrémité longitudinale de ce déchet 10. Lorsque le déchet 10 est une bouteille, ladite au moins une partie du déchet peut être le cul (ou fond) de la bouteille ou son goulot qui forment respectivement les deux extrémités opposées de la bouteille. Le cas échéant, en

fonction des dimensions du déchet 10, tout le déchet 10 peut être introduit dans la région 104a, 104b d'accueil correspondante.

[0077] Pour broyer des bouteilles en plastique, les couteaux 103 peuvent présenter chacun une largeur (aussi appelée épaisseur) comptée parallèlement à l'axe A1 comprise entre 8 mm et 12 mm, et notamment égale à 10 mm.

[0078] Le broyeur 100 peut être tel que les couteaux 103 délimitent en tout ou partie plusieurs régions 104, 104a d'accueil (figures 1 et 2) et le broyeur 100 comprend :

- une première chambre 106 de broyage logeant une première partie des couteaux 103 ;
- un séparateur 107 ;
- une deuxième chambre 108 de broyage, séparée de la première chambre 106 de broyage par le séparateur 107 traversé par l'arbre 102 d'entraînement (aussi visible en [Fig.3] pour laquelle les couteaux 103 ont été retirés pour visualiser certaines parties du broyeur 100), la deuxième chambre 108 de broyage logeant une deuxième partie des couteaux 103.

Dans ce cas, les couteaux 103 de la première partie des couteaux 103 sont agencés de sorte à former, dans la première chambre 106 de broyage, au moins une 104a des régions d'accueil 104a, 104b et les couteaux 103 de la deuxième partie des couteaux 103 sont agencés de sorte à former, dans la deuxième chambre 108 de broyage, au moins une (i.e. au moins une autre) 104b des régions 104a, 104b d'accueil. Ceci permet de broyer de manière séparée des déchets 10 différents.

[0079] Par exemple, lors d'un recyclage de bouteilles en tant que déchets 10, le broyat de bouteilles de teinte claire peut être utilisé pour former de nouvelles bouteilles de teinte claire et le broyat de bouteilles de teinte foncée n'est pas réutilisé pour former de nouvelles bouteilles de teinte foncée ou de teinte claire, il est alors redirigé vers d'autres filières de recyclage pour, par exemple, former du textile ou de l'isolant d'où le besoin d'un bon tri des déchets 10. Ainsi, afin de limiter les points de collecte de déchets broyés, la présence des première et deuxième chambres 106, 108 de broyage permet d'obtenir un broyat en sortie du broyeur 100 formé par des gisements différents de déchets, notamment en fonction de leur teinte, facilitant ainsi le recyclage.

[0080] De manière générale, outre le fait de permettre la séparation de deux gisements de déchets broyés, l'utilisation d'un seul arbre 102 d'entraînement (dont la rotation permet de mettre en rotation les couteaux 103 des première et deuxième chambres 106, 108 de broyage montés sur cet arbre 102 d'entraînement) permet de réduire considérablement le volume occupé par le broyeur et notamment son moteur 127 par exemple couplé mécaniquement à une extrémité 109 dentelée de l'arbre 102 d'entraînement s'étendant hors du châssis 101. Le moteur 127 peut faire partie du broyeur 100, ou être extérieur au broyeur 100 et couplé mécaniquement à l'arbre 102 d'entraînement par

tout type de moyen adapté comme par exemple des cannelures du côté de l'un du moteur 127 et de l'arbre 102 d'entraînement et un engrenage couplé aux cannelure du côté de l'autre du moteur 127 et de l'arbre 102 d'entraînement.

- [0081] En particulier, le séparateur 107 peut participer, avec le châssis 101, à délimiter l'entrée 105a qui correspond alors à l'entrée 105a de la première chambre 106 de broyage et une entrée 105b de la deuxième chambre 108 de broyage ; ces entrées 105a, 105b étant alors par exemple toutes deux agencées au niveau du dessus du broyeur 100.
- [0082] Chaque couteau 103 peut comprendre des dents 110a, 110b, 110c décalées entre elles angulairement autour de l'axe A1, chaque dent 110a, 110b, 110c comprenant alors une pointe 111a, 111b, 111c d'agrippement. Par exemple, les figures 7 et 8 illustrent respectivement deux types de couteaux 103 pouvant être répartis le long de l'arbre 102 d'entraînement. La [Fig.7] montre un couteau 103 à deux dents 110a, 110b et la [Fig.8] montre un couteau 103 à trois dents 110a, 110b, 110c. La multiplication des couteaux 103 à plusieurs dents 110a, 110b, 110c, et notamment panachés selon les types respectivement illustrés en [Fig.7] et 8 permet de faciliter la prise des déchets 10 et donc leur broyage en permettant de participer à former la ou les régions 104a, 104b d'accueil.
- [0083] Selon une réalisation particulière, pour tout couple de couteaux 103 adjacents, les dents 110a, 110b, 110c de l'un des couteaux 103 dudit couple peuvent être à distance des dents 110a, 110b, 110c de l'autre des couteaux 103 dudit couple suivant l'axe A1 ; i.e. il y a un entretoisement des couteaux deux à deux adjacents qui sont alors à distance l'un de l'autre. Ceci permet de participer à définir la taille/calibrage des éléments du broyat résultant du broyage en sortie du broyeur 100 qui in fine peut présenter des éléments (par exemple le cas échéant ces éléments sont les paillettes évoquées ci-avant) dont les dimensions sont telles que ces élément sont inclus chacun dans une sphère de diamètre compris entre 10 mm et 14 mm ce qui peut plus ou moins correspondre à la largeur des couteaux mesurée selon la direction de l'axe plus, par exemple, 10 mm d'écartement entre les couteaux adjacents qui correspond à la distance évoquée précédemment de sorte à former des lamelles qui seront ensuite coupées jusqu'à obtention des éléments du broyat qui pourront alors sortir du broyeur 100, et notamment des première et deuxième chambres 106, 108 de broyage.
- [0084] Notamment, pour assurer le maintien de la distance (entre les dents de deux couteaux 103 adjacents et donc entre les deux couteaux adjacents), les couteaux 103 sont séparés deux à deux, le cas échéant dans chacune des première et deuxième chambres 106, 108 de broyage, par une entretoise 112 montée sur l'arbre 102 d'entraînement que traverse cette entretoise 112 par exemple visible en figures 1, 2, 6 et 7. Dès lors, le broyeur 100 peut comprendre une pluralité d'entretoises 112 réparties le long de l'arbre 102 d'entraînement.

- [0085] Par exemple, au moins un des couteaux 103 comprend deux dents 110a, 110b dont les pointes 111a, 111b d'agrippement sont diamétralement opposées par rapport à l'axe A1, par exemple les deux dents 110a, 110b sont symétriques axialement selon l'axe A1. Ceci est notamment ce qui est illustré en [Fig.7]. Le but est notamment d'optimiser le temps de prise du déchet 10 à broyer. En particulier, pour favoriser la prise, au moins deux couteaux 103, comprenant chacun deux dents 110a, 110b dont les pointes 111a, 111b d'agrippement sont diamétralement opposées par rapport à l'axe A1, sont agencés dans chacune des première et deuxième chambres 106, 108 de broyage d'où il peut résulter, selon l'agencement des couteaux 103, la présence d'au moins deux régions 104a, 104b d'accueil opposées par chambre de broyage (i.e. deux régions d'accueil dans la première chambre 106 de broyage et deux régions d'accueil dans la deuxième chambre 108 de broyage).
- [0086] Le broyeur 100 peut comprendre un tamis 113 solidaire du châssis 101 (par exemple visible en figures 3, 4, 9, 10, 11, 13, 14), le tamis 113 étant configuré pour autoriser le passage de broyat issu du broyage par le broyeur 100 (par exemple le passage de paillettes issues du broyage de bouteilles par le broyeur 100). Ainsi, les dimensions des éléments du broyat en sortie du broyeur 100 peuvent être adaptées en fonction de la filière de recyclage des déchets 10 à l'aide du tamis 113. Le tamis 113 peut être une grille courbée ou une plaque courbée ajourée, i.e. que la grille courbée ou la plaque courbée présente des orifices 114 calibrés de manière souhaitée pour le passage des éléments du broyat attendu en sortie du broyeur 100. Le tamis 113 sert notamment à retenir les lamelles évoquées ci-avant de sorte à ce qu'elles soient coupées jusqu'à obtention des éléments du broyat qui peuvent alors sortir du broyeur 100 via le tamis 113.
- [0087] Bien entendu, les orifices 114 peuvent être en nombre, en densité, en forme, en diamètre adaptés pour se conformer aux critères d'exigence de filière de recyclage industrielle des déchets 10 broyés par le broyeur 100 afin de s'inscrire dans un processus industriel de recyclage, en particulier dans le processus industriel de recyclage des bouteilles en plastique, notamment en PET. Ainsi, dans la suite de la description, une bouteille en plastique peut être de préférence en PET.
- [0088] Dans l'exemple du broyage de bouteilles en plastiques en tant que déchets 10, le diamètre des orifices 114 du tamis 113 n'est pas égal à la taille des paillettes attendues en sortie du broyeur 100. C'est-à-dire que pour obtenir des paillettes de taille comprise entre 10 mm et 12 mm les orifices 114 seront d'un diamètre strictement supérieur à cette taille et par exemple compris entre 10 mm et 17 mm, et notamment égal à 15 mm. L'optimisation des dimensions des orifices 114 peut être réalisée par des tests effectués de manière empirique sur différentes dimensions de ces orifices 114.
- [0089] Par exemple, les orifices 114 de diamètre égal à 15mm peuvent être agencés selon

des lignes d'orifices 114 s'étendant de manière sensiblement parallèle à l'axe A1 et dont le pas entre les centres de deux orifices 114 adjacents est adapté pour maximiser le nombre d'orifices 114 tout en permettant de conserver un tamis 113 assez solide, par exemple formé dans une tôle de 1,5 mm d'épaisseur.

- [0090] Les orifices 114 peuvent être disposés de manière à éviter le passage de lamelles issues des déchets 10 lorsqu'il s'agit de bouteilles en plastique. A cet effet, les orifices 114 peuvent être agencés de sorte à ne pas se trouver complètement en vis-à-vis des couteaux 103. Pour cela, un décalage des orifices 114 avec les couteaux de plus de la moitié du diamètre des orifices 114 peut être prévu afin d'éviter que les lamelles passent directement au travers des orifices 114 lors de la prise de la bouteille par le broyeur 100.
- [0091] En particulier, lorsque le broyeur 100 comprend les première et deuxième chambres 106, 108 de broyage, le séparateur 107 peut comprendre une première partie 115 et une deuxième partie 116 (figures 1 et 4). La première partie 115 s'étend depuis les entrées 105a et 105b qu'elle participe à délimiter jusqu'à venir au contact du tamis 113 pour s'opposer au mélange de ce qui est broyé dans des première et deuxième chambres 106, 108 de broyage avant le passage de ce qui est broyé par le tamis 113. La deuxième partie 116 permet de prolonger la première partie 115 avec interposition d'une portion du tamis 113 de sorte à délimiter avec le châssis 101 des sorties 117a, 117b du broyeur 100 formant respectivement la sortie 117a de la première chambre 106 de broyage et la sortie 117b de la deuxième chambre 108 de broyage. Ceci permet d'éviter le mélange de ce qui est broyé dans les première et deuxième chambres 106, 108 de broyage après le passage de ce qui est broyé au travers du tamis 113. Autrement dit, le tamis 113 peut être formé d'une seule pièce/un seul composant qui permet de tamiser localement ce qui est broyé dans la première chambre 106 de broyage et de tamiser localement ce qui est broyé dans la deuxième chambre 108 de broyage. En particulier, la première partie 115 et la deuxième partie 116 enserrant le tamis 113, cela pouvant conférer la forme au tamis 113, notamment lorsque celui-ci est formé par une tôle ajourée. La première partie 115 et la deuxième partie 116 peuvent être fixées l'une à l'autre à l'aide de vis dont le corps, notamment fileté, traverse le tamis 113.
- [0092] Pour éviter le mélange de ce qui est broyé dans les première et deuxième chambres 106, 108 de broyage, l'arbre 2 d'entraînement peut traverser le séparateur 107 par une ouverture du séparateur 107, cette ouverture étant conformée pour présenter des dimensions adaptées afin de s'opposer au passage de matière broyée entre les première et deuxième chambres 106, 108 de broyage.
- [0093] Il résulte de ce qui a été décrit ci-dessus que lorsqu'un déchet 10 est broyé il se peut se retrouver sous la forme d'éléments (le cas échéant en paillettes) découpés (i.e. broyés) mais dont les dimensions ne permettent pas le passage de tout ou partie des

éléments au travers du tamis 113 ou dont les positionnements entraînent des chevauchements d'éléments s'opposant à leur passage au travers du tamis 113. Dès lors, il existe un besoin de trouver une solution pour réaliser un brassage des éléments pour favoriser leur passage au travers du tamis 113 et/ou pour permettre au broyeur 100 de les découper à nouveau afin d'obtenir des éléments plus petits. A cet effet, au moins l'un des couteaux 103 est configuré de sorte à présenter au moins une extrémité passant, à chaque tour effectué par ledit couteau 103, à proximité du tamis 113 à une distance comprise entre 1 mm et 4 mm, et de préférence égale à 2,5 mm. Ainsi, un ou plusieurs voir tous les couteaux 103 peuvent venir longer le tamis 113 à une distance comprise entre 1 mm et 4 mm, et de préférence égale à 2,5 mm, pour brasser les éléments retenus par le tamis 113 (le cas échéant les éléments retenus dans la première chambre 106 de broyage et d'autres éléments retenus dans la deuxième chambre 108 de broyage). Cette extrémité dudit au moins un des couteaux 103 est notamment celle d'une des dents dudit couteau 103. Bien entendu, plusieurs couteaux 103, voir tous les couteaux 103, peuvent présenter chacun au moins une telle extrémité passant à proximité du tamis 113 de la manière décrite pour favoriser le brassage des éléments issus du broyage de déchet(s) 10 entre l'arbre 102 d'entraînement et le tamis 113. En particulier, le fait que ladite distance soit supérieure ou égale à 1 mm permet de réaliser le ou les couteaux 103 venant longer le tamis 113 selon une précision raisonnable d'usinage et donc économiquement viable. En particulier, le fait que ladite distance soit inférieure ou égale à 4 mm permet d'assurer un brassage efficace de ce qui est broyé, en particulier des paillettes issues de bouteilles.

- [0094] De préférence, tous les couteaux 103 sont agencés de sorte qu'au moins l'une des dents de chacun des couteaux 103 décrive un cercle coaxial à l'axe A1, les cercles permettent alors de définir un volume cylindrique de diamètre égal à celui des cercles et le tamis 113 est conformé de sorte à longer une portion du volume cylindrique à une distance de cette portion comprise entre 1 mm et 4 mm, et de préférence égale à 2,5 mm. Cette portion du volume cylindrique ayant un profil délimité par un secteur circulaire du profil du volume cylindre et le tamis 113 longeant donc la portion du volume cylindrique coaxialement à ce volume cylindrique et le long de l'arc du secteur circulaire. Le brassage du broyat retenu par le tamis 113, le cas échéant dans la première chambre 106 de broyage et dans la deuxième chambre 108 de broyage, est alors ici amélioré.
- [0095] La gamme donnée ci-avant de 1 mm à 4 mm est tout particulièrement adaptée pour le domaine du broyage de bouteilles en plastique dont les paillettes en sortie du broyeur 100 doivent préférentiellement être chacune incluse dans la sphère évoquée ci-avant.
- [0096] En fonction des déchets 10, il est possible plus généralement de prévoir un positionnement du tamis 113 pour qu'il soit longé par un ou plusieurs des couteaux 103 à

chaque tour de ce ou ces derniers à une distance comprise entre un jeu de montage du broyeur 100 évitant toute mise en contact direct des couteaux 103 lors de leur rotation avec le tamis 113 et entre une valeur permettant aux couteaux 103 de brasser le broyat.

- [0097] Au moins un des couteaux 103 peut comprendre au moins trois dents 110a, 110b, 110c, comme le montre par exemple la [Fig.8], pour améliorer la prise des déchets 10 notamment du côté de la ou des entrées 105a, 105b. Bien que la [Fig.8] montre un couteau 103 à trois dents 110a, 110b, 110c, il est possible de prévoir un couteau 103 avec plus de trois dents 110a, 110b, 110c.
- [0098] Selon une réalisation, parmi lesdites au moins trois dents 110a, 110b, 110c, deux 110c, 110a de ces trois dents peuvent avoir des tailles différentes pour s'adapter à des morphologies différentes de déchets 10, par exemple ceci permet de s'adapter à la configuration d'arrivée du déchet 10 à broyer pour en faciliter sa saisie notamment lorsqu'il s'agit d'un déchet 10 de forme allongée comme une bouteille. C'est notamment ce qui est visible en [Fig.8] où la dent 110c est plus grande que les dents 110a et 110b. En particulier, la dent 110c est celle qui forme l'extrémité du couteau 103 qui vient longer le tamis 113 à chaque tour du couteau 103 selon le sens F1 de broyage.
- [0099] Il a été évoqué ci-avant la présence d'une ou de plusieurs régions 104a, 104b d'accueil. La ou chaque région 104a, 104b d'accueil peut être agencée latéralement à une première dent 118 formée par l'une des dents d'un premier 103a des couteaux, et une deuxième dent 119 formée par l'une des dents d'un deuxième 103b des couteaux est agencée de manière décalée angulairement autour de l'axe A1 et en arrière de la première dent 103a selon le sens F1 de broyage. Ainsi, la première dent 118 peut participer à délimiter localement le volume de la région d'accueil 104a, 104b et la deuxième dent 119 est agencée pour permettre l'agrippement du déchet 10 dont la portion est présente dans la région 104a, 104b d'accueil lors de la rotation de l'arbre 102 d'entraînement selon le sens F1 de broyage.
- [0100] Chaque dent 110a, 110b, 110c peut comprendre une lame 120a, 120b, 120c de coupe courbe se terminant par la pointe 111a, 111b, 111c d'agrippement de ladite dent 110a, 110b, 110c ; ceci étant notamment visible en figures 7 et 8. Cette courbure permet de former des griffes facilitant le broyage en favorisant la préhension d'un déchet 10 par exemple par perforation de ce dernier.
- [0101] Avantagement, le broyeur 100 peut comprendre un bloc 121 de contre-couteaux 129 (notamment visible en [Fig.3], 9 et 11) agencé pour coopérer avec les couteaux 103 afin de découper les déchets 10 (i.e. les broyer), le bloc 121 de contre-couteaux étant par exemple fixé au châssis 101, notamment sur une face 122 interne du châssis 101. Ainsi, l'encombrement du broyeur 100 peut être limité. Cette fixation du bloc 121 de contre-couteaux peut être assurée par tout moyen adapté, par exemple à l'aide de

vis. Le bloc 121 de contre-couteaux 129 peut être formé en une unique pièce en acier, notamment dont la composition est adaptée à la fonction du bloc 121 de contre-couteaux 129. Les contre-couteaux 129 du bloc 121 de contre-couteaux 129 sont agencés pour délimiter entre eux des espaces pour le passage des couteaux 103.

[0102] Pour broyer des bouteilles en plastique, les contre-couteaux 129 du bloc 121 de contre-couteaux 129 peuvent présenter chacun une largeur comptée parallèlement à l'axe A1 (aussi appelée épaisseur) comprise entre 8 mm et 12 mm, et notamment égale à 10 mm. La largeur des couteaux 103 peut être égale à la largeur des contre-couteaux.

[0103] Selon une direction de mesure parallèle à l'axe A1, le jeu entre tout couple de couteau et de contre-couteau adjacents coopérant entre eux pour couper de la matière issue d'un ou de plusieurs déchets 10 peut être compris entre 0,1 mm et 1,5 mm. 1,5 mm permet une bonne coupe, descendre en dessous de 0,1 mm serait possible mais augmenterait les coûts de production car cela nécessiterait un usinage adapté et un assemblage précis du broyeur 100.

[0104] Le broyeur 100 peut comprendre un bloc additionnel 123 de contre-couteaux 130 (notamment visible en [Fig.3], 9 et 10) décalé angulairement selon l'axe A1 par rapport au bloc 121 de contre-couteaux 129. Par exemple, le bloc additionnel 123 de contre-couteaux 103 peut être fixé au châssis 101, notamment sur une face 124 interne du châssis 101 opposé à la face 122 interne sur laquelle est fixé le bloc 121 de contre-couteaux 129. Outre intégrer au broyeur 100 une fonction de coupe additionnelle permettant de réduire le temps nécessaire au broyage d'un déchet 100 cela permet, le cas échéant, de faciliter une nouvelle découpe de paillettes agencées entre l'arbre 102 d'entraînement et le tamis 113. Le bloc additionnel 123 de contre-couteaux 130 peut être formé en une unique pièce en acier, notamment dont la composition est adaptée à la fonction du bloc additionnel 123 de contre-couteaux 130. Les contre-couteaux 130 du bloc additionnel 123 de contre-couteaux 129 sont agencés pour délimiter entre eux des espaces pour le passage des couteaux 103.

[0105] Pour broyer des bouteilles en plastique, les contre-couteaux 130 du bloc additionnel 123 de contre-couteaux 129 peuvent présenter chacun une largeur comptée parallèlement à l'axe A1 égale à celle de chacun des couteaux 103 dans le cadre d'une fonction de coupe et, le cas échéant, de désenchevêtrement, ou strictement inférieure à celle de chacun des couteaux 103 si la seule fonction du bloc additionnel 123 de contre-couteaux 129 est le désenchevêtrement.

[0106] Le broyeur 100 peut comprendre un peigne 125 (notamment visible en [Fig.3], 9 et 10) configuré pour coopérer avec les couteaux 103 pour désenchevêtrer de la matière prise dans les couteaux 103, ladite coopération étant permise par mise en rotation de l'arbre 102 d'entraînement dans un sens F2 opposé au sens F1 de broyage ([Fig.1]). La présence de ce peigne 125 permet d'éviter un bourrage du broyeur 100 qui néces-

siterait des efforts importants du moteur 127 pour résoudre le problème de bourrage : il suffit alors d'inverser le sens de rotation de l'arbre 102 d'entraînement pour résoudre le problème de bourrage. Typiquement, le peigne 125 peut comporter des doigts 131 qui délimitent des espaces interdigitaux pour le passage des couteaux 103.

- [0107] Le peigne 125 peut être fixé au châssis 101 à l'opposé du bloc 121 de contre-couteaux 130. Ainsi, un simple demi-tour des couteaux 103 selon le sens F2 peut suffire pour désenchevêtrer avant de remettre les couteaux 103 en rotation selon le sens F1 de broyage, réduisant le temps nécessaire à résoudre le problème.
- [0108] Le peigne 125 peut être en acier, notamment dont la composition est adaptée à la fonction du peigne 125. Les doigts 131 du peigne 125 peuvent présenter chacun une largeur comptée parallèlement à l'axe A1 identique à celle de chacun des contre-couteaux 130, dans ce cas les doigts 131 du peigne 125 participent à la coupe d'où il résulte l'application d'efforts sur l'arbre 2 d'entraînement.
- [0109] Le peigne 125 et le bloc additionnel 123 de contre-couteaux 130 peuvent former une même pièce comme cela est visible en [Fig.11]. Ceci permettant de réduire, le cas échéant, le nombre de pièces constituant le broyeur 100. Si le bloc additionnel 123 n'est pas présent dans le broyeur 100, le broyeur 100 peut comprendre le peigne 125 qui a alors simplement une fonction de désenchevêtrement et ne participe pas à la coupe du ou des déchets 10 avec les couteaux 103.
- [0110] Le broyeur 100 peut comprendre des paliers 126a, 126b permettant de guider l'arbre 102 d'entraînement en rotation dont la rotation peut être assurée/pilotée par le moteur 127. Les paliers 126a, 126b sont notamment visibles en figures 10, 11, 12, 13 et 14. Les paliers 126a, 126b sont solidaires du châssis 101.
- [0111] L'invention est aussi relative à un dispositif 1000 pour le broyage de déchets 10 comprenant le broyeur 100 tel que décrit et un conduit 1001 de guidage comprenant une entrée 1003 permettant d'introduire un déchet 10 dans le conduit 1001 de guidage. Le conduit 1001 de guidage est configuré pour guider le déchet 10 précédemment introduit dans le conduit 1001 de guidage vers le broyeur 100. Autrement dit, le conduit 1001 de guidage peut être monté au broyeur 100 de sorte à guider les déchets 10 vers le broyeur 100 comme le montrent par exemple les figures 12 à 14. Un tel dispositif 1000 pour le broyage de déchets 10 est notamment compact et permet de broyer des déchets 10 de manière efficace. Dans le cas où le broyeur 100 comprend les première et deuxième chambres 106, 108 de broyage, le conduit 1001 de guidage peut comprendre les moyens nécessaires pour assurer un guidage adapté du déchet 10 précédemment introduit dans le conduit 1001 de guidage au sein du conduit 1001 de guidage tel qu'un organe 1002 de guidage mobile (aussi appelé volet mobile) piloté en fonction du type de déchet 10 à broyer de sorte à orienter le déchet 10 précédemment introduit dans le conduit 1001 de guidage soit vers la première chambre 106 de

broyage dans une première configuration du dispositif 1000 ([Fig.13]), soit vers la deuxième chambre 108 de broyage dans une deuxième configuration du dispositif 1000 ([Fig.14]). Alternativement, deux conduits distincts peuvent aussi être prévus avec deux ouvertures distinctes pour déchets qui pourront être par exemple triés au niveau de ces deux ouvertures par exemple par une personne désireuse de recycler ses déchets 10.

- [0112] Comme le montre la [Fig.12], le conduit 1001 de guidage peut comprendre l'entrée 1003 par laquelle les déchets 10 peuvent être introduits. L'organe 1002 de guidage 1002 peut alors orienter le déchet 10 introduit, selon la position dudit organe 1002 de guidage, soit vers une première sortie 1004 du conduit 1001 de guidage en communication avec la première chambre 106 de broyage ([Fig.13]) – i.e. avec l'entrée 105a de la première chambre 106 de broyage – soit vers une deuxième sortie 1005 du conduit 1001 de guidage en communication avec la deuxième chambre 108 de broyage ([Fig.14]) – i.e. avec l'entrée 105b de la deuxième chambre 108 de broyage.
- [0113] Le conduit 1001 de guidage peut être directement monté sur le broyeur 100 de sorte que les première et deuxième sorties 1004, 1005 soient respectivement en jonction avec l'entrée 105a de la première chambre 106 de broyage et avec l'entrée 105b de la deuxième chambre 108 de broyage comme cela est notamment possible de le déduire des figures 13 et 14.
- [0114] Le dispositif 1000 pour le broyage de déchets 10 peut en outre comprendre au moins un bac 1006, 1007 de réception de broyat en sortie du broyeur 100. En particulier, le dispositif 1000 pour le broyage de déchets 10 peut comprendre des premier et deuxième bacs 1006, 1007 de réception de broyat agencés respectivement à la sortie 117a de la première chambre 106 de broyage et à la sortie 117b de la deuxième chambre 108 de broyage afin de récupérer de manière distincte ce qui est broyé dans la première chambre 106 de broyage et ce qui est broyé dans la deuxième chambre 108 de broyage d'où il résulte la formation de deux gisements 1008a, 1008b, respectivement dans le premier bac 1006 et dans le deuxième bac 1007 pouvant être recyclés de manière différente.
- [0115] En figures 13 et 14, les couteaux 103 sont schématisés par un ensemble 132 de couteaux.
- [0116] Il est à présent décrit un exemple de réalisation particulier dans lequel le broyeur 100 comprend la première chambre 106 de broyage pour accueillir des déchets, de préférence des bouteilles en plastique, notamment en PET de teinte foncée, et la deuxième chambre 108 de broyage pour accueillir des déchets, de préférence des bouteilles en plastique, notamment en PET de teinte claire.
- [0117] Dans cet exemple de réalisation particulier, les couteaux 103 sont montés sur l'arbre 102 d'entraînement hexagonal qui est couplé mécaniquement au moteur 127 avec une

réduction pour adapter la vitesse de rotation d'un arbre moteur du moteur à celle souhaitée de l'arbre 102 d'entraînement pour une coupe idoine de déchet(s) 10. Le broyage des déchets 10 est alors rendu possible par l'association des couteaux 103 et du bloc 121 de contre-couteaux 129. Bien entendu, la réduction peut ne pas être nécessaire si la vitesse de rotation de l'arbre moteur est égale à la vitesse souhaitée de rotation de l'arbre 102 d'entraînement.

- [0118] Dans l'exemple de réalisation particulier, les couteaux sont selon les types des figures 7 et 8, ils comprennent alors chacun des pointes 111a, 111b, 111c d'agrippement dont le rôle est de garantir la saisie des déchets 10 par perforation de ces déchets 10 et des lames 120a, 120b, 120c de coupe courbes qui vont participer à la découpe des déchets 10.
- [0119] Dans l'exemple de réalisation particulier, le bloc 121 de contre-couteaux est fixé au châssis 101 en vis-à-vis des couteaux 103 et permet de présenter des butées de découpe destinées à coopérer avec les couteaux 103 pour découper les déchets 10 en lamelles qui seront ensuite à nouveau découpées en vue de former des paillettes désirées en sortie du broyeur 100.
- [0120] Dans l'objectif de réduire le temps de cycle de broyage d'une bouteille, par exemple à 3 secondes au maximum, le broyeur 100 comprend dans l'exemple particulier de réalisation le peigne 125 pour désenchevêtrer les couteaux 103, si nécessaire, selon le sens F2 de rotation de l'arbre 102 d'entraînement. Le trio couteaux 103, bloc 121 de contre-couteaux et peigne 125 permet de limiter la puissance requise pour broyer des bouteilles en plastique, et ainsi garantir par exemple l'installation du dispositif 1000 pour le broyage sur la base d'une alimentation électrique classique monophasée de moins de 16 ampères.
- [0121] Toujours dans le cadre de l'exemple de réalisation particulier, une fois le ou les déchets 10 broyés, les paillettes issues du broyage s'écoulent au travers des orifices 114 du tamis 113 pour être stockées dans les bacs 1006, 1007 permettant le stockage du broyat issu du broyeur 100 selon deux gisements différents (par exemple respectivement des paillettes en PET de teinte foncée et des paillettes en PET de teinte claire).
- [0122] Un jeu de 2 mm entre les couteaux et le tamis 113 par exemple défini comme la distance séparant le rayon extérieur maximal décrit par les couteaux 103 au passage le long du tamis 113 et le rayon intérieur du tamis 113 permet aux paillettes en PET n'ayant pas la taille requise pour passer au travers du tamis 113 (notamment pour passer dans les orifices 114) de se faire découper à nouveau en vue d'atteindre la taille requise.
- [0123] Comme évoqué ci-avant, le broyeur 100 selon l'exemple de réalisation particulier est compartimenté à l'aide du séparateur 107 de sorte à présenter les première et deuxième

chambres 106, 108 de broyage. De préférence, dans chacune des première et deuxième chambres 106, 108 de broyage, la typologie et le nombre de couteaux 103 sont identiques : comme illustré en [Fig.5], le broyeur 100 peut alors comprendre, dans chacune de la première chambre 106 de broyage et de la deuxième chambre 108 de broyage, neuf couteaux.

[0124] Les couteaux de la première chambre 106 de broyage et les couteaux de la deuxième chambre 108 de broyage sont notamment agencés de manière identique le long de l'arbre 102 d'entraînement par exemple selon la séquence suivante depuis l'extrémité 109 dentelée de l'arbre 102 d'entraînement : cinq couteaux à trois dents, suivis de deux couteaux à deux dents, suivis de deux couteaux à trois dents. Bien entendu dans chacune des première et deuxième chambres 106, 108 de broyage les couteaux 103 sont séparés deux à deux par une des entretoises 112.

[0125] Notamment, dans le cadre de l'exemple de réalisation particulier :

- les couteaux 103 à deux dents 110a, 110b peuvent être tels que les pointes 111a, 111b d'agrippement des dents 110a, 110b desdits couteaux 103 décrivent, lors de la rotation desdits couteaux 103 autour de l'axe A1, chacune un cercle de rayon égal à 9 cm (ces cercles étant alors coaxiaux pour les différents couteaux 103 et concentriques pour un même couteau 103) ;
- les couteaux 103 à trois dents 110a, 110b, 110c peuvent être tels que, pour chacun de ces couteaux 103, la pointe 111c d'agrippement de la plus grandes des dents 110a, 110b, 110c dudit couteau 103 décrit, lors de la rotation dudit couteau 103 autour de l'axe A1, un cercle de rayon égal à 9 cm et les pointes 111a, 111b des autres dents 110a, 110b dudit couteau 103 décrivent chacune un cercle de rayon égal à 7,5 cm (pour un même couteau 103 les cercles décrits par les différentes dents sont concentriques et pour deux couteaux distincts les cercles des plus grandes des dents sont coaxiaux et les cercles de autres dents sont coaxiaux).

[0126] Afin de déterminer la forme, la disposition et l'orientation des couteaux 103 par chambre de broyage, il est intéressant de noter comment les bouteilles tombent dans le broyeur 100 entre position couchée et position verticale. Lorsque la bouteille entre dans le broyeur 100 en position couchée, c'est le rayon extérieur des dents 110a, 110b, 110c qui entre en jeu, au contraire lorsque les bouteilles entrent dans le broyeur 100 en position verticale c'est l'orientation et la disposition des couteaux 103 qui prédominent.

[0127] Dans l'exemple particulier, et ceci pouvant s'appliquer de manière plus générale à toutes les réalisations décrites du broyeur 100, afin de déterminer le rayon du cercle décrit par les couteaux 103, il est intéressant de prendre en compte les dimensions et les typologies des déchets 10 à broyer. Par expériences réalisées dans le cadre de la

présente invention, pour qu'une bouteille soit prise de manière optimale par les dents 110a, 110b, 110c il faut que la pointe du couteau atteigne entre 73% et 80% du diamètre de la bouteille. Classiquement les diamètres de bouteilles peuvent être de 4,8 cm pour une bouteille de 25 cl, 6,5 cm pour une bouteille de 50 cl, 7,8 cm pour une bouteille de 1 L et 9,8 cm pour une bouteille de 2 L. Ainsi, au niveau du cercle évoqué ci-avant, le couteau 103, dont la pointe définit ce cercle, est préférentiellement conformé de sorte que ladite pointe puisse pénétrer dans la bouteille de 1 L à 73% de son diamètre et dans la bouteille de 25cl à 80% de son diamètre. Bien entendu, les couteaux 103 du broyeur 100 seront adaptés en forme en fonction du type de déchet à broyer.

- [0128] Par exemple, les « grandes dents » dont les pointes 111a, 111b, 111c évoluent de manière circulaire selon un rayon de 9 cm sont conçues pour agripper et perforer des bouteilles selon les diamètres ci-dessus qui se présenteraient de manière couchées et par exemple dont l'axe longitudinal serait sensiblement parallèle à l'axe A1.
- [0129] Par exemple, les « petites dents » dont les pointes 111a, 111b évoluent de manière circulaire selon un rayon de 7,5 cm sont conçues pour agripper et perforer des bouteilles selon les diamètres ci-dessus qui se présenteraient via leur goulot (diamètre au niveau du bouchon d'une bouteille par exemple égal à 2,7 cm).
- [0130] De manière générale, la hauteur de chacune des dents 110a, 110b, 110c peut être définie par l'homme du métier en fonction du type de déchet 10 à broyer. Par exemple, la hauteur d'une dent peut être définie pour présenter un angle de coupe (mesurable à la pointe 111a, 111b, 111c d'agrippement de la dent 110a, 110b, 110c lorsque la dent 110a, 110b, 110c vient en coopération avec un contre-couteau) le plus petit possible entre la dent et le contre-couteau 130 avec lequel elle va coopérer à la manière du phénomène de coupe des ciseaux. La longueur de coupe de la dent, notamment définie par la courbure de la dent 110a, 110b, 110c peut être maximisée pour lisser ou répartir uniformément les efforts lors de la coupe sans entraîner de « pics de charge » lors de la rotation de l'arbre du broyeur 100. Globalement, les choix quant à la hauteur des dents 110a, 110b, 110c et à leur longueur de coupe permettent de limiter les efforts de coupe nécessaires au broyage de déchets 10.
- [0131] De manière générale, chaque couteau 103 peut comprendre un moyeu 133 (figures 7, 8 et 15) conformé pour assurer le montage dudit couteau 103 sur l'arbre 102 d'entraînement. Chaque dent 110a, 110b, 110c s'étend alors depuis le moyeu 133 du couteau 103 qui comprend ladite dent 110a, 110b, 110c. Par exemple, au moins une des dents 110a, 110b, 110c, et notamment chaque dent, peut présenter à sa base, i.e. au niveau de la zone où elle s'étend depuis le moyeu 133, un congé 134. Ce congé 134 permet de former un retrait pour que la matière broyée puisse l'être au plus proche de l'arbre 102 d'entraînement où le couple transmissible est le plus important. Ceci

permet aussi de limiter les efforts de coupe nécessaires au broyage.

[0132] De manière générale, au moins une des dents 110a, 110b, 110c, et notamment chaque dent 110a, 110b, 110c, peut être telle que sa lame 120a, 120b, 120c de coupe est dentelée. Cela permet de limiter les efforts de coupe nécessaires au broyage. La [Fig.15] représente justement un exemple de cela avec un couteau 103 à deux dents 110a, 110b dont les lames 120a, 120b de coupe sont dentelées. Dans le cas illustré en [Fig.15], chacune des deux dents 110a, 110b est alors pourvue de trois saillies 135 entre la pointe 111a, 111b d'agrippement de la dent 110a, 110b et la base de la dent 110a, 110b au niveau du congé 134. Chaque saillie 135 formant alors localement une dent de la lame 120a, 120b de coupe. Le nombre de dents de la lame 120a, 120b de la lame de coupe n'est pas limité à trois et peut être adapté à tout nombre en fonction du type de déchet 10. Ainsi, la lame 120a, 120b de coupe dentelée permet d'agir comme un brise copeaux, et facilite le découpage car la matière, préalablement localement brisée opposera moins de résistance lors de sa découpe, soulageant ainsi le moteur du broyeur 100.

[0133] De manière générale, concernant le choix de l'orientation et les angles des couteaux 103, le critère dimensionnant peut être le temps de cycle (i.e. le temps nécessaire pour broyer le déchet 10). Afin de garantir une prise rapide du déchet 10, en l'occurrence de préférence de la bouteille en plastique, l'agencement des couteaux 103 peut être adapté par l'homme du métier.

[0134] Ainsi, de manière générale, le broyeur 100 peut être est configuré pour broyer des déchets 10 d'une gamme de déchets, la gamme étant définie par le fait que chaque déchet 10 de la gamme présente :

- une forme allongée selon une dimension longitudinale dudit déchet 10 ;
- une première extrémité longitudinale ;
- une deuxième extrémité longitudinale opposée à la première extrémité selon la dimension longitudinale, la deuxième extrémité ayant des dimensions, prises dans un plan orthogonal à la direction de la dimension longitudinale plus importantes que des dimensions de la première extrémité prises dans un plan orthogonal à la direction de la dimension longitudinale ;

dès lors, la ou les régions d'accueil sont configurées/dimensionnées pour recevoir la deuxième extrémité, et donc pas conséquence aussi la première extrémité.

[0135] Notamment, le cas le plus contraignant est celui du broyage des grandes bouteilles. Par exemple, pour une bouteille de 1,5 L de 32 cm de haut et de diamètre égal à 8,8 cm, il est préférable que la région d'accueil 104a, 104b soit conformée pour autoriser l'insertion en son sein de la partie inférieure de la bouteille qui comprend son fond. A cet effet, les couteaux 103 peuvent être agencés de sorte à délimiter au sein de chacune des première et deuxième chambres 106, 108 de broyage, notamment avec le châssis

101, une zone libre (i.e. la région 104a, 104b d'accueil correspondante) pour que la bouteille puisse s'y déposer. Cette zone libre pouvant avoir une dimension comptée selon l'axe A1 de 117 mm. Dès lors, si chacune des première et deuxième chambres 106, 108 de broyage comprend en son sein deux régions d'accueil 104a, 104b diamétralement opposées par rapport à l'axe A1 de l'arbre 102 d'entraînement, en moins d'un demi-tour de l'arbre 102 d'entraînement selon le sens F1 de broyage la bouteille pourra être perforée et donc agrippée pour ensuite être broyée par le broyeur 100.

[0136] La présente invention trouve une application industrielle dans le broyage de déchets 10, par exemple en vue de leur recyclage. La présente invention peut donc d'intégrer dans un processus de recyclage des déchets.

Revendications

- [Revendication 1] Broyeur (100) pour broyer des déchets (10), ledit broyeur (100) comprenant :
- un châssis (101) ;
 - un unique arbre (102) d'entraînement mobile en rotation par rapport au châssis (101) autour d'un axe (A1) ;
 - des couteaux (103) montés sur l'arbre (102) d'entraînement de sorte à être solidaires en rotation avec l'arbre (102) d'entraînement autour dudit axe (A1) dans au moins dans un sens (F1) de broyage ;
- les couteaux (103) étant échelonnés le long de l'arbre (102) d'entraînement suivant l'axe (A1), les couteaux (103) étant agencés de sorte à délimiter en tout ou partie au moins une région (104a, 104b) d'accueil apte à accueillir, au cours de la rotation de l'arbre (102) dans le sens (F1) de broyage, au moins une partie d'un déchet (10) à broyer, les couteaux (103) étant agencés de sorte qu'au moins l'un des couteaux (103a) permette, au cours de la rotation de l'arbre (102) d'entraînement dans le sens (F1) de broyage, d'agripper ledit déchet (10) à broyer dont ladite au moins une partie est positionnée dans ladite région (104a, 104b) d'accueil.
- [Revendication 2] Broyeur (100) selon la revendication 1, caractérisé en ce que chaque couteau (103) comprend des dents (110a, 110b, 110c) décalées entre elles angulairement autour de l'axe (A1), chaque dent (110a, 110b, 110c) comprenant une pointe (111a, 111b, 111c) d'agrippement.
- [Revendication 3] Broyeur (100) selon la revendication 2, caractérisé en ce que pour tout couple de couteaux (103) adjacents, les dents (110a, 110b, 110c) de l'un des couteaux (103) dudit couple sont à distance des dents (110a, 110b, 110c) de l'autre des couteaux (103) dudit couple suivant l'axe (A1).
- [Revendication 4] Broyeur (100) selon l'une quelconque des revendications 2 à 3, caractérisé en ce qu'au moins un des couteaux (103) comprend deux dents (110a, 110b) dont les pointes (111a, 111b) d'agrippement sont diamétralement opposées par rapport à l'axe (A1), par exemple les deux dents (110a, 110b) sont symétriques axialement selon l'axe (A1).
- [Revendication 5] Broyeur (100) selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce qu'il comprend un tamis (113) solidaire du châssis (101),

le tamis (113) étant configuré pour autoriser le passage de broyat issu du broyage par le broyeur (100).

- [Revendication 6] Broyeur (100) selon la revendication 5, caractérisé en ce qu'au moins l'un des couteaux (103) est configuré de sorte à présenter au moins une extrémité (111a, 111b, 111c) passant, à chaque tour effectué par ledit couteau (103), à proximité du tamis (113) à une distance comprise entre 1 mm et 4 mm, et de préférence égale à 2,5 mm.
- [Revendication 7] Broyeur (100) selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisé en ce qu'au moins un des couteaux (103) comprend au moins trois dents (110a, 110b, 110c).
- [Revendication 8] Broyeur (100) selon la revendication 7, caractérisé en ce que parmi lesdites au moins trois dents (110a, 110b, 110c), deux dents (110a, 110c) de ces trois dents ont des tailles différentes.
- [Revendication 9] Broyeur (100) selon la revendication 2 ou selon la revendication 2 et l'une quelconque des revendications 3 à 8, caractérisé en ce que ladite région (104a, 104b) d'accueil est agencée latéralement à une première dent (118) formée par l'une des dents d'un premier (103a) des couteaux (103) et en ce qu'une deuxième dent (119) formée par l'une des dents d'un deuxième (103b) des couteaux (103) est agencée de manière décalée angulairement autour de l'axe (A1) et en arrière de la première dent (103a) selon le sens (F1) de broyage.
- [Revendication 10] Broyeur (100) selon la revendication 2 ou selon la revendication 2 et l'une quelconque des revendications 3 à 9, caractérisé en ce que chaque dent (110a, 110b, 110c) comprend une lame (120a, 120b, 120c) de coupe courbe se terminant par la pointe (111a, 111b, 111c) d'agrippement de ladite dent (110a, 110b, 110c).
- [Revendication 11] Broyeur (100) selon la revendication 10, caractérisé en ce que la lame (120a, 120b, 120c) de coupe courbe est dentelée.
- [Revendication 12] Broyeur (100) selon l'une quelconque des revendications 1 à 11, caractérisé en ce que les couteaux (103) délimitent en tout ou partie plusieurs régions (104a, 104b) d'accueil et en ce que le broyeur (100) comprend :
- une première chambre (106) de broyage logeant une première partie des couteaux (103) ;
 - un séparateur (107) ;
 - une deuxième chambre (108) de broyage, séparée de la première chambre (106) de broyage par le séparateur (107)

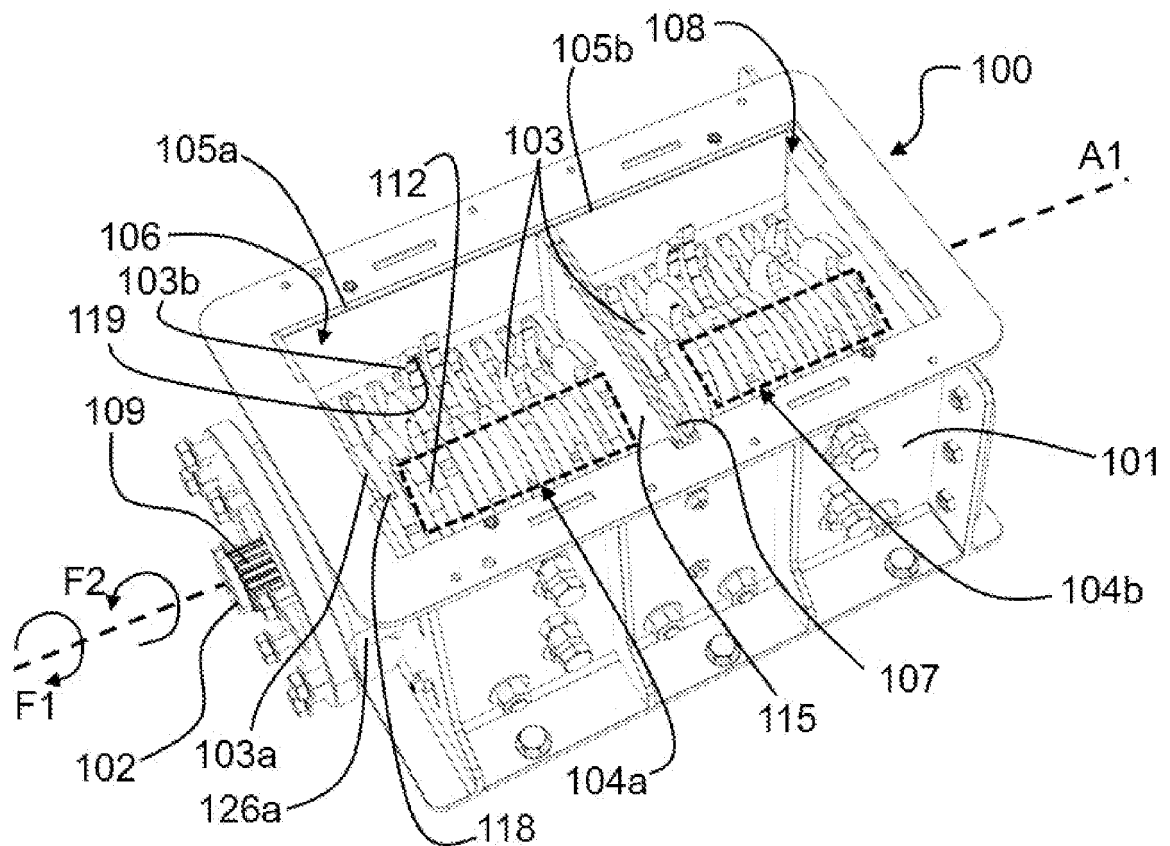
traversé par l'arbre (102) d'entraînement, la deuxième chambre (108) de broyage logeant une deuxième partie des couteaux (103) ;

les couteaux (103) de la première partie des couteaux (103) étant agencés de sorte à former, dans la première chambre (106) de broyage, au moins une (104a) des régions (104a, 104b) d'accueil et les couteaux (103) de la deuxième partie des couteaux (103) étant agencés de sorte à former, dans la deuxième chambre (108) de broyage, au moins une (104b) des régions (104a, 104b) d'accueil.

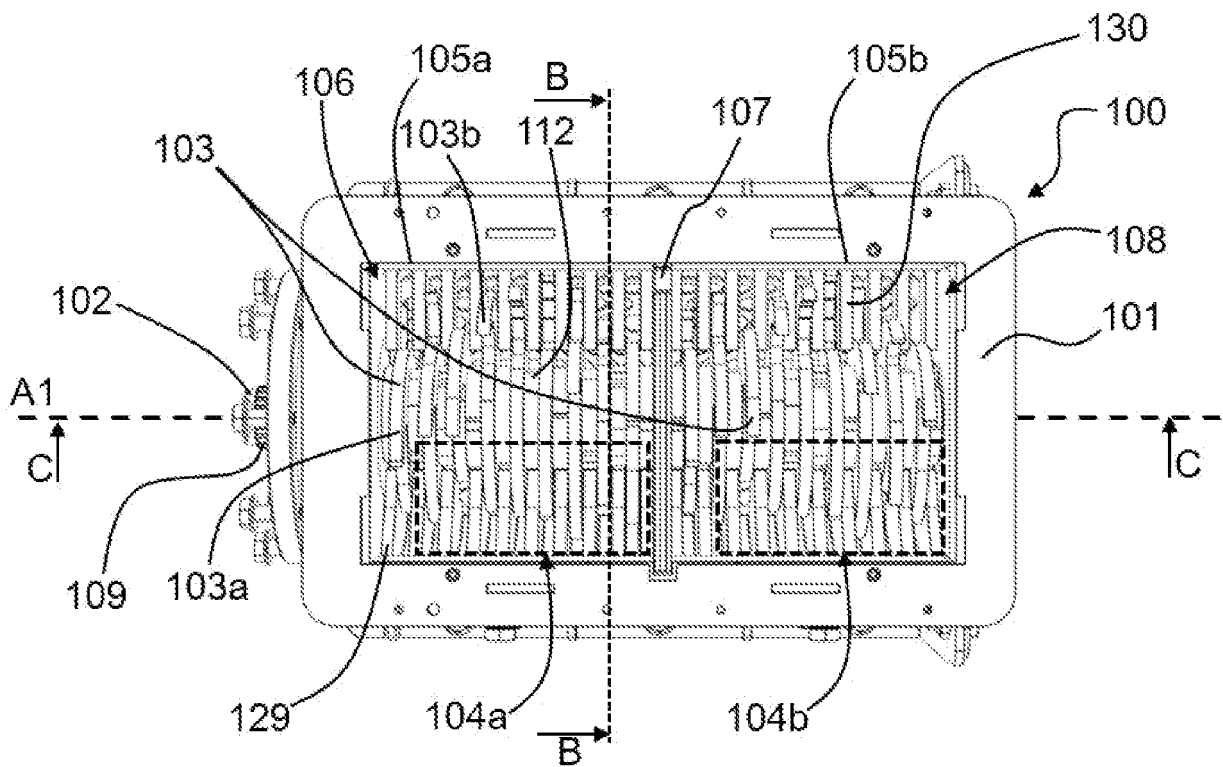
- [Revendication 13] Broyeur (100) selon l'une quelconque des revendications 1 à 12, caractérisé en ce qu'il comprend un bloc (121) de contre-couteaux (129) agencé pour coopérer avec les couteaux (103), le bloc (121) de contre-couteaux (129) étant par exemple fixé au châssis (101), notamment sur une seule face (122) interne du châssis (101).
- [Revendication 14] Broyeur (100) selon la revendication 13, caractérisé en ce qu'il comprend un bloc (123) additionnel de contre-couteaux (130) décalé angulairement selon l'axe (A1) par rapport au bloc (121) de contre-couteaux (129).
- [Revendication 15] Broyeur (100) selon l'une quelconque des revendications 1 à 14, caractérisé en ce qu'il comprend un peigne (125) configuré pour coopérer avec les couteaux (103) pour désenchevêtrer de la matière prise dans les couteaux (103), ladite coopération étant permise par mise en rotation de l'arbre (102) d'entraînement dans un sens (F2) opposé au sens (F1) de broyage.
- [Revendication 16] Broyeur (100) selon la revendication 14 et la revendication 15, caractérisé en ce que le peigne (125) et le bloc (123) additionnel de contre-couteaux forment une même pièce.
- [Revendication 17] Broyeur (100) selon l'une quelconque des revendications 15 à 16, caractérisé en ce que le peigne (125) est fixé au châssis (101) à l'opposé du bloc (121) de contre-couteaux (130).
- [Revendication 18] Dispositif (1000) pour le broyage de déchets (10) comprenant un broyeur (100) selon l'une quelconque des revendications 1 à 17 et un conduit (1001) de guidage comprenant une entrée (1003) permettant d'introduire un déchet (10) dans le conduit (1001) de guidage, le conduit (1001) de guidage étant configuré pour guider le déchet (10) précédemment introduit dans le conduit (1001) de guidage vers le broyeur

(100).

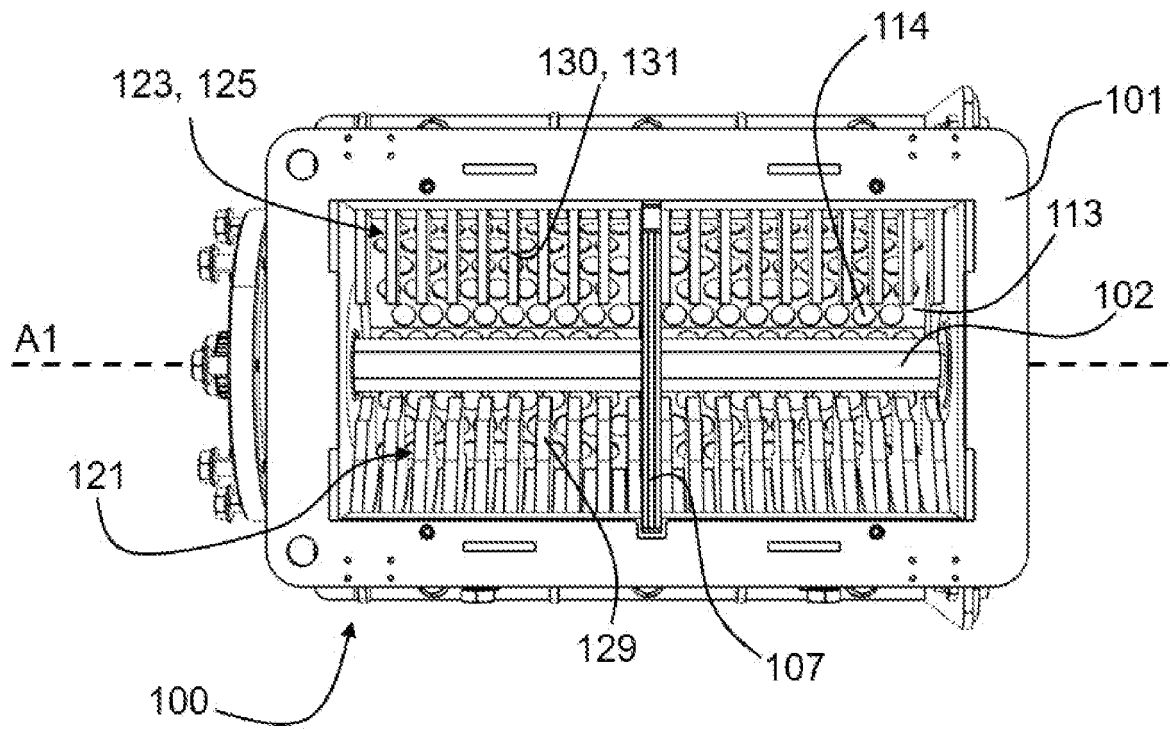
[Fig. 1]



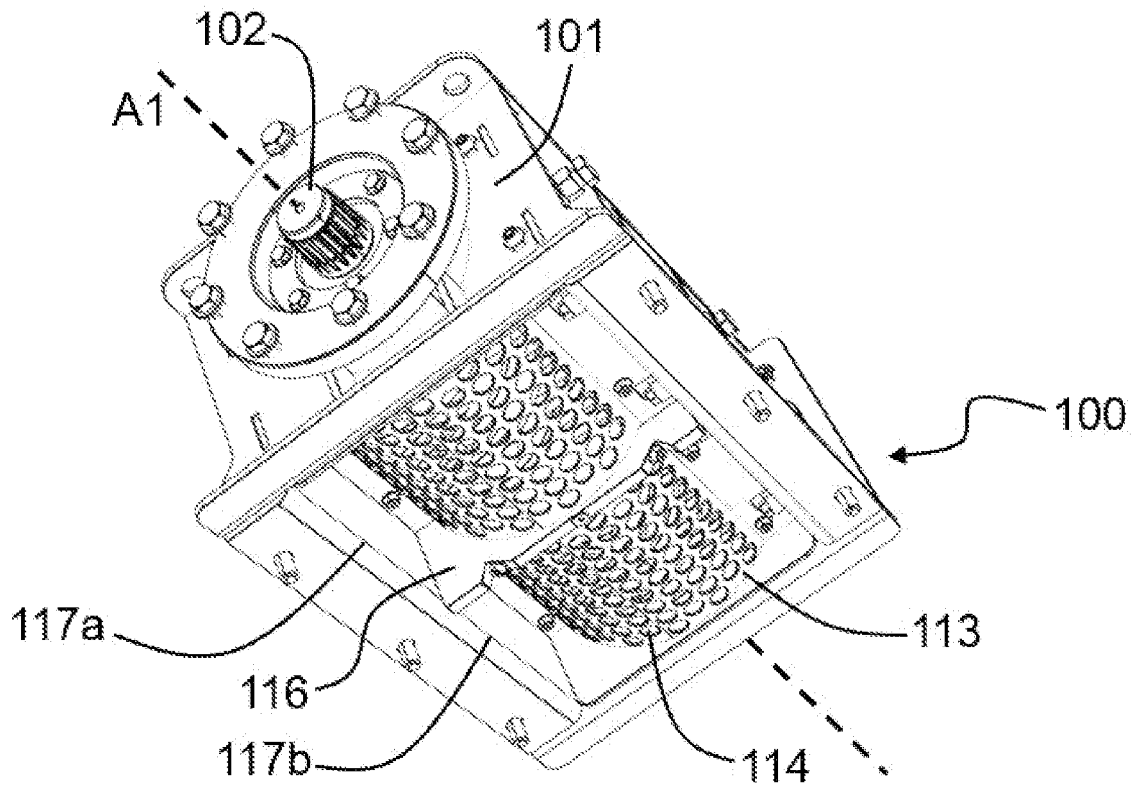
[Fig. 2]



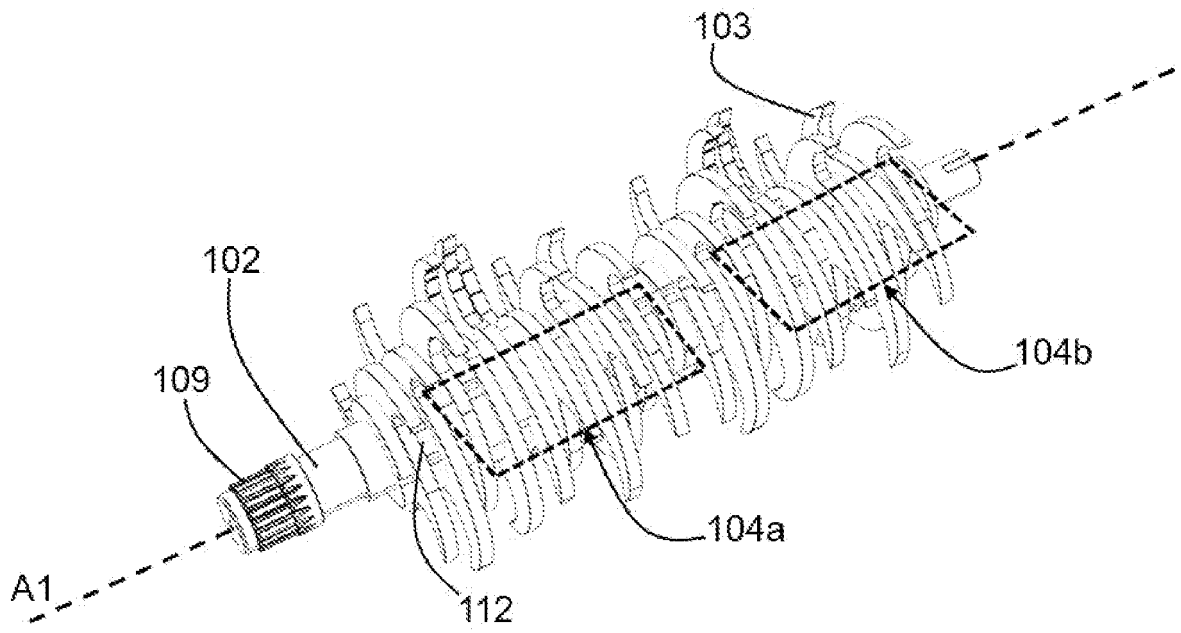
[Fig. 3]



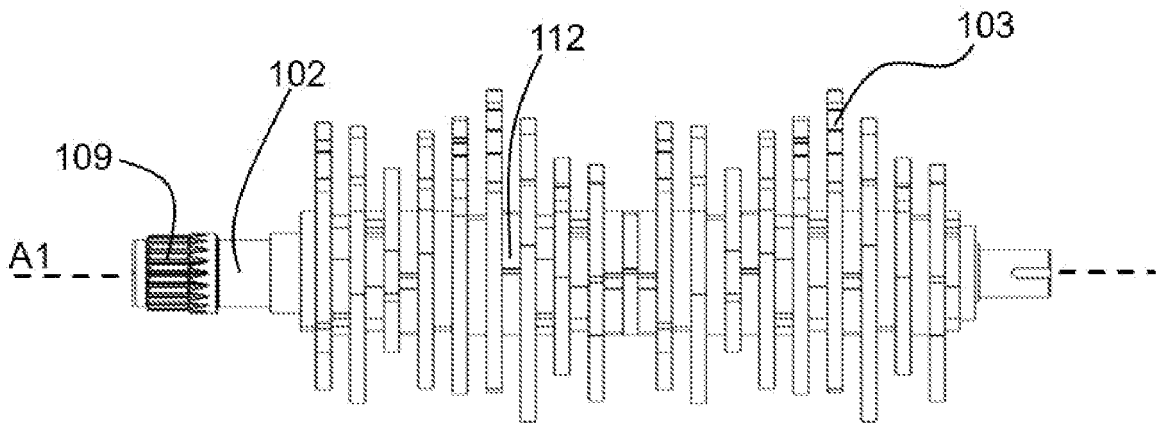
[Fig. 4]



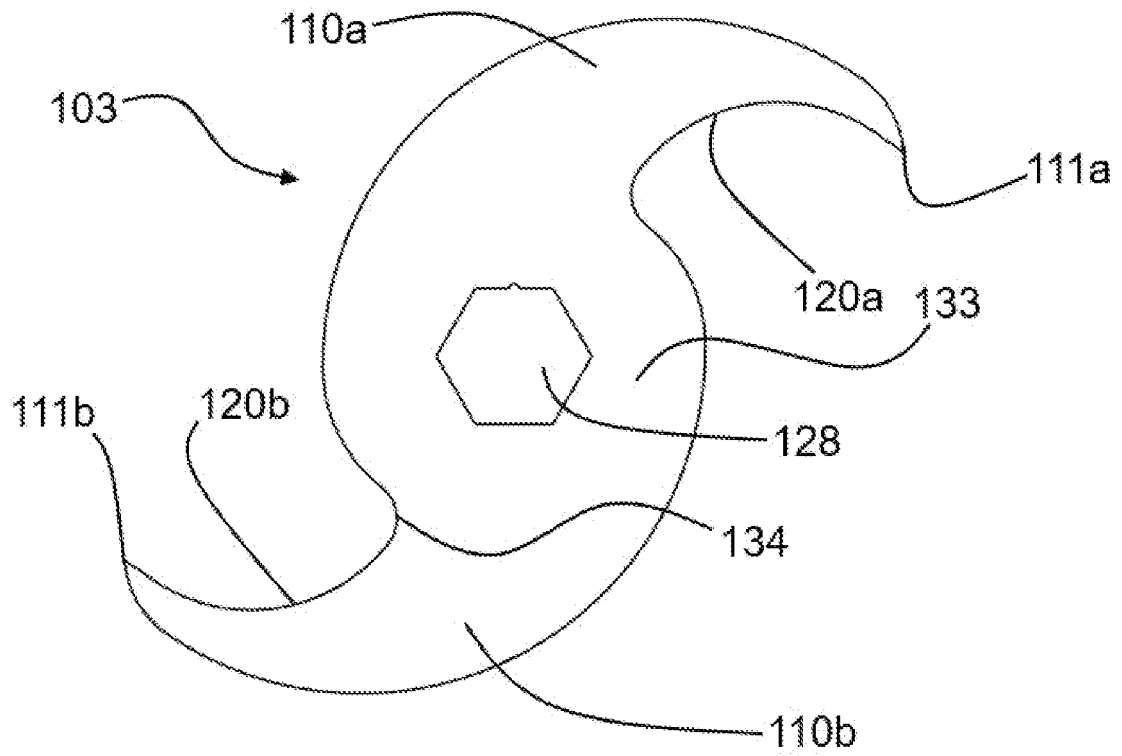
[Fig. 5]



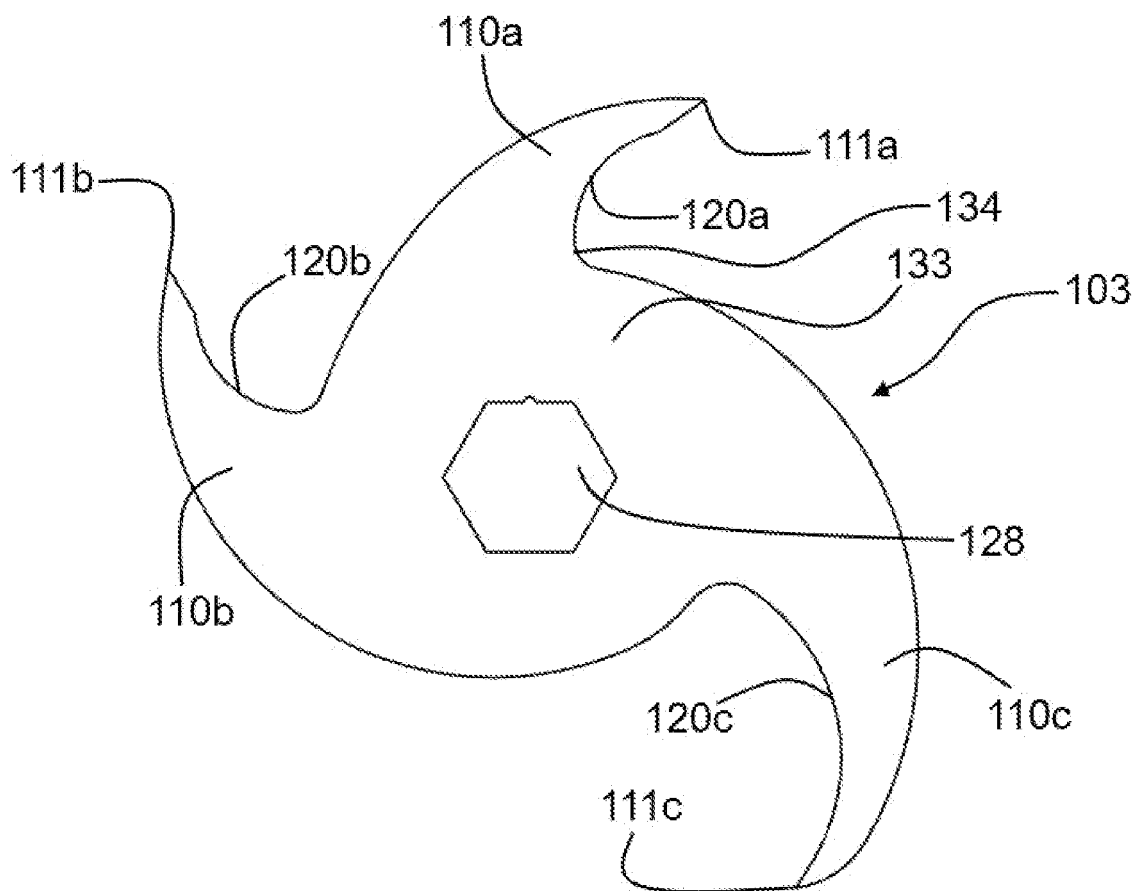
[Fig. 6]



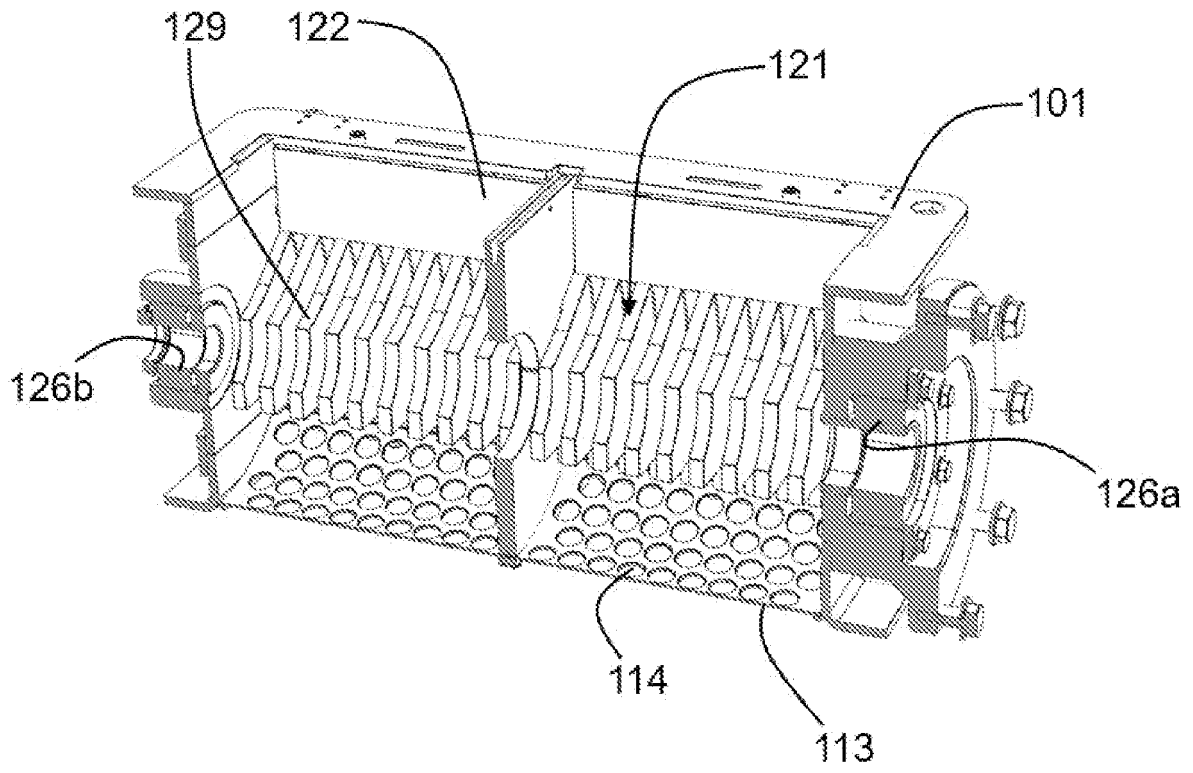
[Fig. 7]



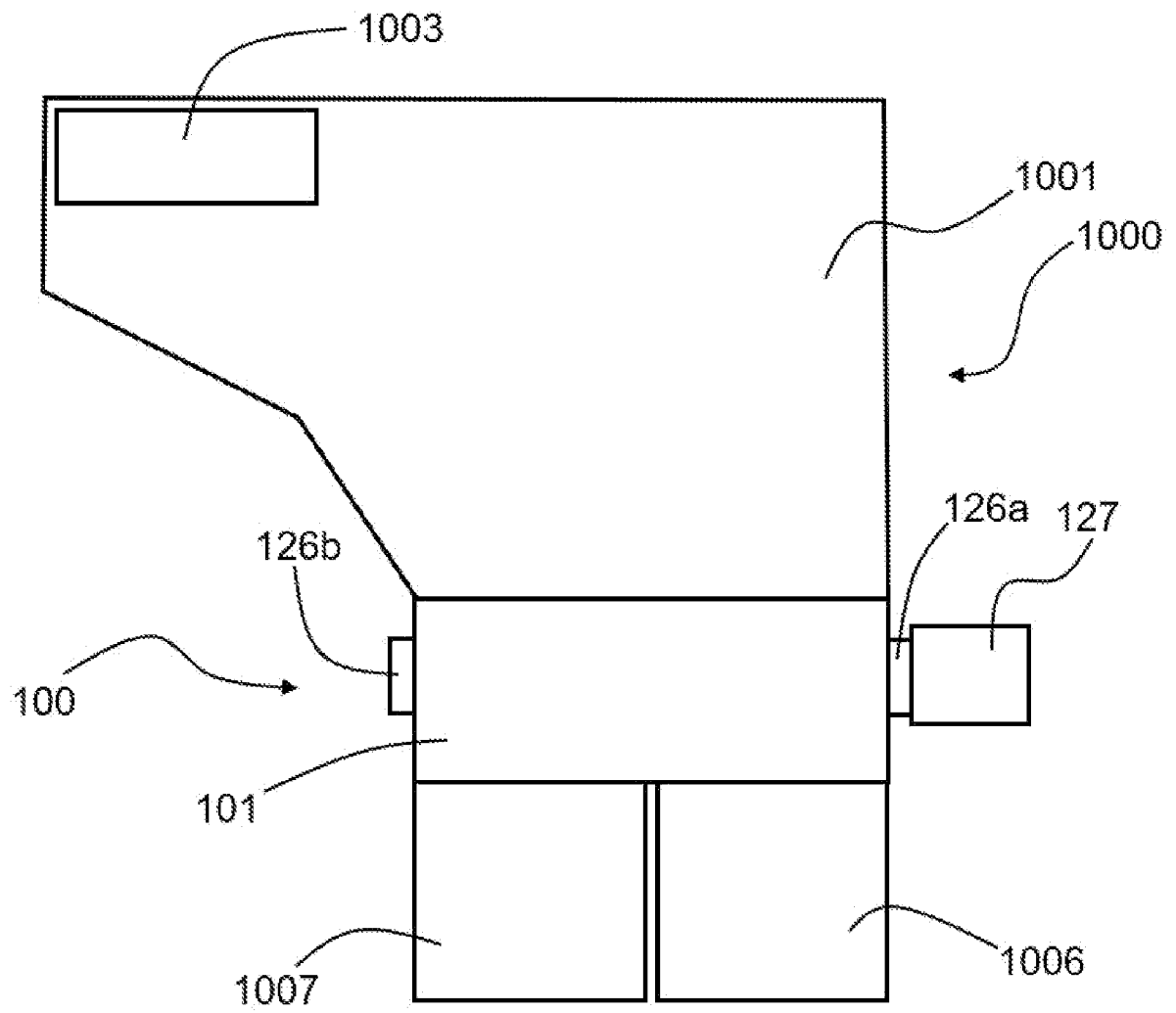
[Fig. 8]



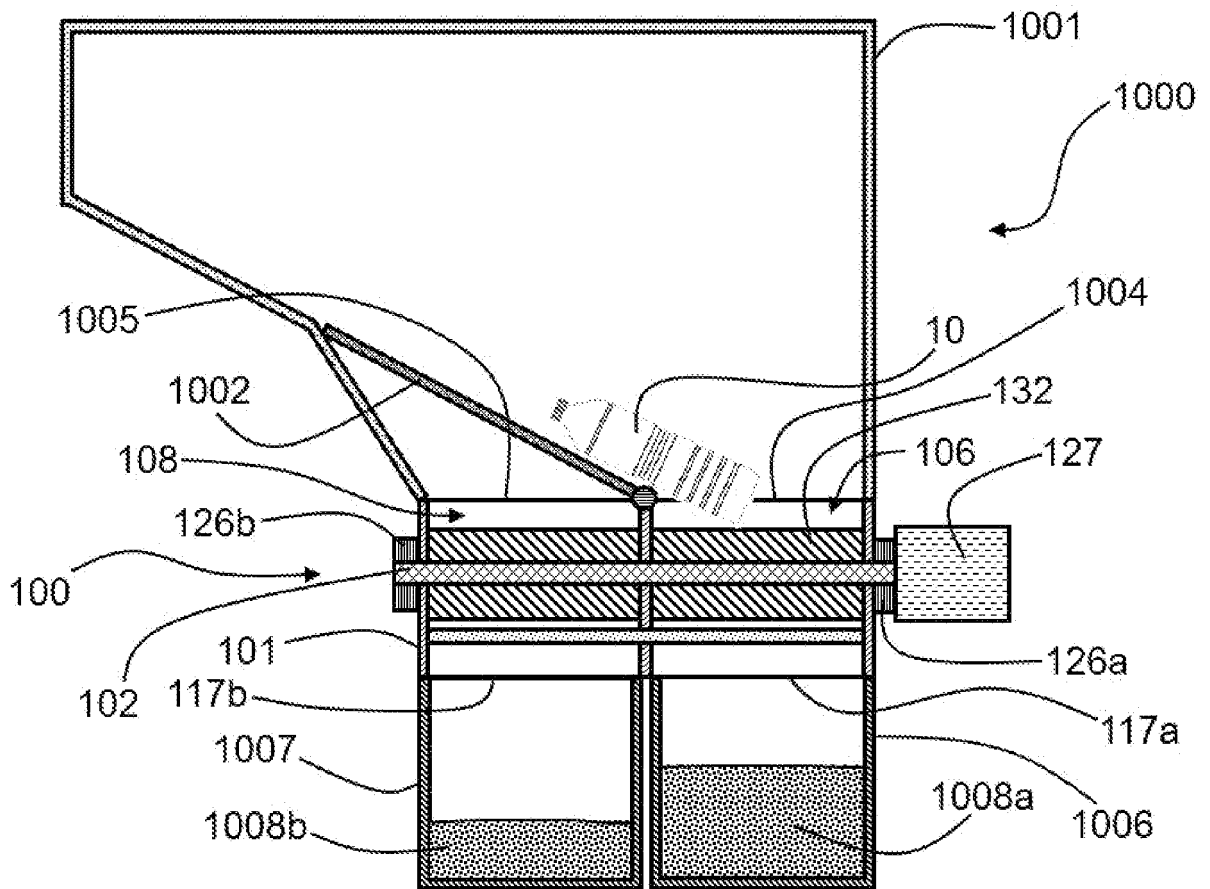
[Fig. 11]



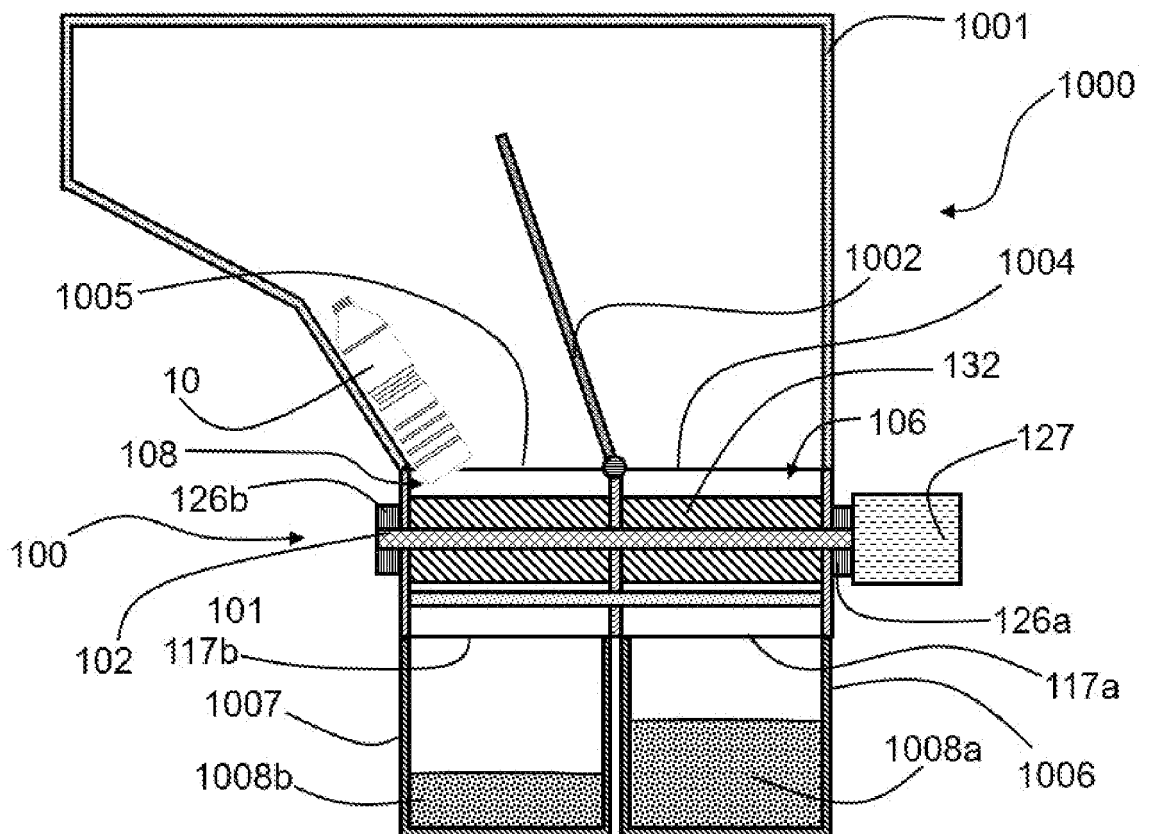
[Fig. 12]



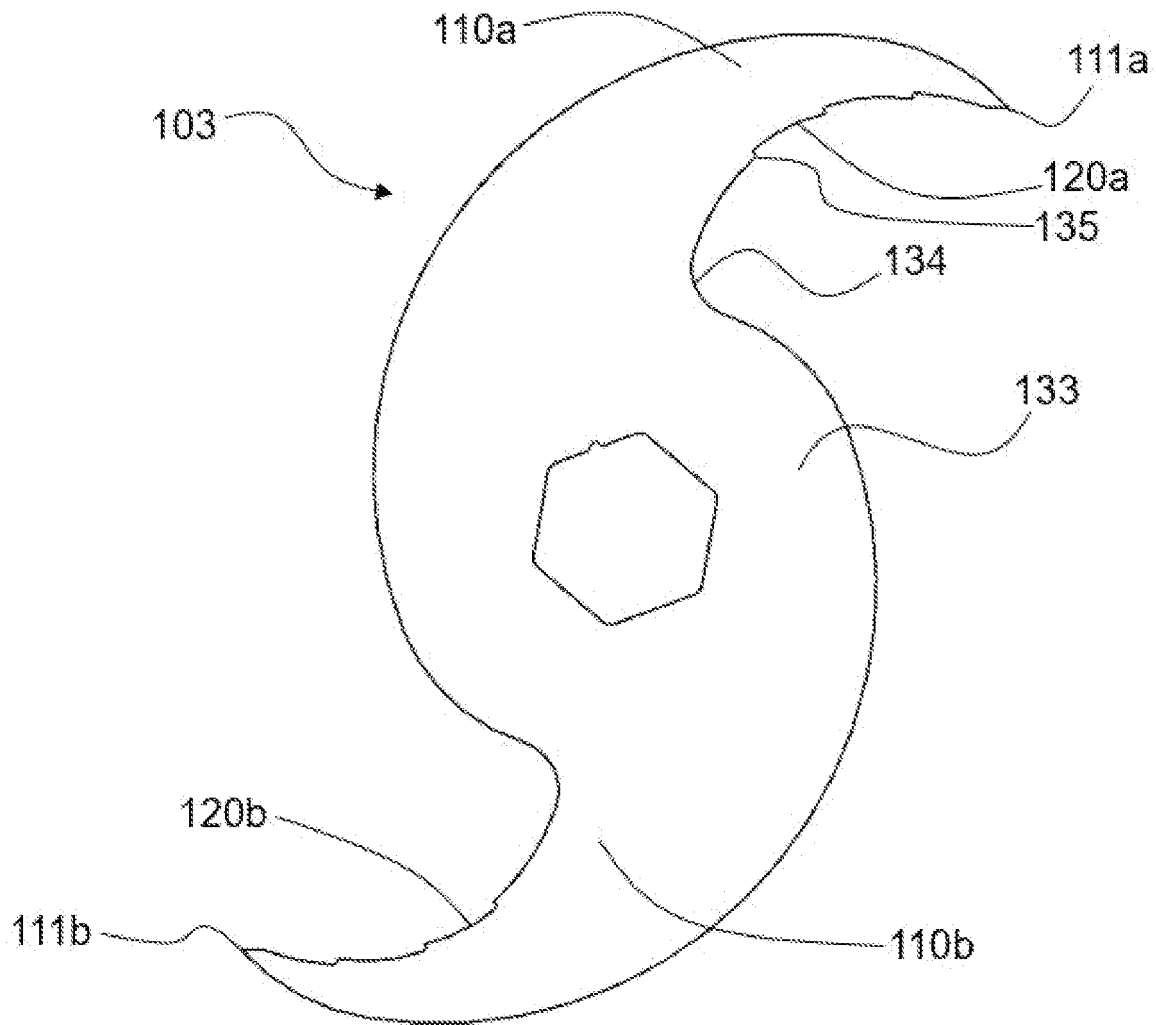
[Fig. 13]



[Fig. 14]



[Fig. 15]



**RAPPORT DE RECHERCHE
PRÉLIMINAIRE**

N° d'enregistrement
national

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

FA 918035
FR 2304016

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
X	EP 1 459 806 A1 (MATSUI MFG CO [JP]) 22 septembre 2004 (2004-09-22)	1-4, 6, 10, 12-14, 18	B02C 18/06 B02C 18/20 B02C 18/24
Y	* alinéas [0009] - [0028]; figures * -----	8, 11, 15-17	
X	US 4 706 899 A (PARKER FRANK [US] ET AL) 17 novembre 1987 (1987-11-17)	1, 7, 9	
Y	* colonne 2, ligne 13 - colonne 3, ligne 59; figures 1-3 * -----	8, 11, 15-17	
X	US 2014/103152 A1 (VAN DER GALIEN MARK [NL]) 17 avril 2014 (2014-04-17)	1, 5	
Y	* alinéas [0045] - [0047]; figures 2-6 * -----	8, 11, 15-17	
X	US 4 394 983 A (ULSKY CARL M) 26 juillet 1983 (1983-07-26)	1	
Y	* colonne 3, ligne 28 - colonne 4, ligne 13; figures 8-10 * -----	8, 11, 15-17	
Y	US 3 974 969 A (HERBST SR CLARENCE A) 17 août 1976 (1976-08-17) * colonne 3, lignes 32-37 * * colonne 4, lignes 35-52; figures 3-7 * -----	11	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC) B02C
Y	US 6 402 070 B1 (ISHIDA NORIYUKI [JP] ET AL) 11 juin 2002 (2002-06-11) * colonne 5, ligne 66 - colonne 6, ligne 32; figure 8A * -----	8	
Y	EP 4 079 405 A1 (HELIOS CO LTD [JP]) 26 octobre 2022 (2022-10-26) * alinéas [0032], [0053] - [0061]; figures * -----	15-17	
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
2 novembre 2023		Klinger, Thierry	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS			
X : particulièrement pertinent à lui seul		T : théorie ou principe à la base de l'invention	
Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie		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.	
A : arrière-plan technologique		D : cité dans la demande	
O : divulgation non-écrite		L : cité pour d'autres raisons	
P : document intercalaire		
		& : membre de la même famille, document correspondant	

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 2304016 FA 918035**

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.
Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du **02-11-2023**
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP 1459806	A1	22-09-2004	AU 2003248133 A1	08-04-2004
			CN 1612783 A	04-05-2005
			CN 1853788 A	01-11-2006
			EP 1459806 A1	22-09-2004
			JP 3936268 B2	27-06-2007
			JP 2004105863 A	08-04-2004
			TW I312295 B	21-07-2009
			US 2004245360 A1	09-12-2004
			US 2006180688 A1	17-08-2006
			WO 2004026480 A1	01-04-2004

US 4706899	A	17-11-1987	AUCUN	

US 2014103152	A1	17-04-2014	CA 2829474 A1	05-04-2014
			NL 2009580 C2	08-04-2014
			US 2014103152 A1	17-04-2014

US 4394983	A	26-07-1983	AUCUN	

US 3974969	A	17-08-1976	AUCUN	

US 6402070	B1	11-06-2002	AUCUN	

EP 4079405	A1	26-10-2022	CN 114786818 A	22-07-2022
			EP 4079405 A1	26-10-2022
			JP WO2021125360 A1	24-06-2021
			WO 2021125360 A1	24-06-2021
