

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
COURBEVOIE

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

3 134 861

②1 N° d'enregistrement national : **22 03702**

⑤1 Int Cl⁸ : *F 16 D 1/076 (2022.01), F 16 C 3/00*

①2 **DEMANDE DE BREVET D'INVENTION**

A1

②2 Date de dépôt : 21.04.22.

③0 Priorité :

④3 Date de mise à la disposition du public de la
demande : 27.10.23 Bulletin 23/43.

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) : *AKTID SAS — FR.*

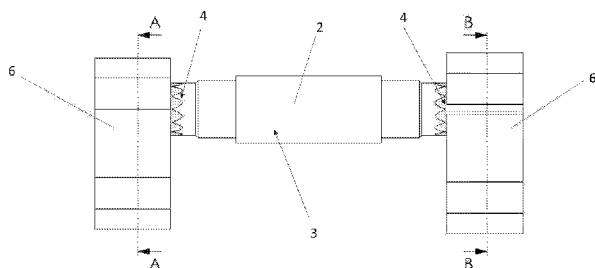
⑦2 Inventeur(s) : *VEAUX Raphaël et SABOT Bertrand.*

⑦3 Titulaire(s) : *AKTID SAS.*

⑦4 Mandataire(s) : *INNOVINCIA.*

⑤4 Ensemble d'un arbre cannelé et de moyeux cannelés.

⑤7 L'invention a pour objet un ensemble d'un arbre (2)
mécanique comprenant deux extrémités cannelées (4) et de
deux moyeux (6) cannelés, chaque moyeu (6) étant formé
par au moins deux demi-coquilles, les deux extrémités can-
nelées (4) comprenant au moins huit cannelures, les extré-
mités cannelées (4) ayant une section droite d'une forme
configurée pour permettre un dégagement de l'arbre (2)
d'une demi-coquille dans une direction perpendiculaire à un
axe longitudinal (X) de l'arbre (2).
Figure pour l'abrégé : figure 2



FR 3 134 861 - A1



Description

Titre de l'invention : Ensemble d'un arbre cannelé et de moyeux cannelés

- [0001] L'invention concerne un ensemble formé par un arbre et des moyeux, et plus précisément un ensemble d'un arbre et de moyeux cannelés.
- [0002] On rappelle qu'un arbre (de transmission ou de renvoi) est un organe mécanique transmettant une puissance sous forme d'un couple et d'un mouvement de rotation. Il est généralement issu de bruts forgés puis usinés par tournage. L'extrusion est également un mode d'obtention courant pour ce type de pièce. Les procédés de fabrication des arbres et les matériaux les formant sont choisis afin d'obtenir des pièces ayant la meilleure résistance mécanique possible compte tenu des efforts subis par les arbres lors de la transmission de puissance.
- [0003] Les extrémités des arbres peuvent être montées dans des moyeux pour permettre la transmission de puissance décrite ci-dessus. Les arbres peuvent par exemple être utilisés dans des ensembles comprenant plusieurs arbres reliés les uns aux autres par des moyeux. Les moyeux sont serrés contre les extrémités des arbres afin de permettre la transmission de puissance au travers de l'arbre.
- [0004] Il est connu de bloquer un arbre en rotation dans un moyeu via l'utilisation de clavettes s'insérant dans deux gorges réalisées au niveau du moyeu (par exemple formé de deux demi coquilles) et de l'arbre, les gorges étant mise en regard l'une de l'autre pour verrouillage de l'arbre par rapport au moyeu grâce à une clavette. La transmission de puissance s'opère dès lors par les clavettes. Cependant, et à cause du jeu de montage des clavettes placées à l'interface entre l'arbre et le moyeu, on observe un phénomène de matage. Cela conduit à une fatigue des matériaux. On constate donc l'apparition de jeux, de désalignements et de casses.
- [0005] L'utilisation de clavettes ne permet pas, à cause de la présence de jeux de montage, un alignement parfait de l'arbre et des moyeux par simple montage, *a fortiori* lorsque l'on multiplie les arbres et donc les clavettes. Cela augmenterait les risques de casse et il est donc nécessaire de régler cet alignement manuellement par serrage des vis des moyeux situées de part et d'autre de la clavette. Le serrage d'une vis permet de faire tourner l'arbre dans une direction ou une autre en fonction de la position de la vis par rapport à la clavette (à gauche ou à droite). Ce procédé de réglage de l'alignement, assez artisanal, n'est pas optimal et implique des contraintes de montage.
- [0006] Afin d'accroître le couple transmis par un arbre, il est connu de réaliser des cannelures aux extrémités d'un arbre, ces cannelures collaborant avec des cannelures complémentaires réalisées sur la face interne des moyeux collaborant avec les

cannelures de l'arbre.

- [0007] Cette configuration permet d'éviter les jeux de montage décrits plus haut au sujet d'un verrouillage par clavette. L'utilisation de cannelures permet également de réaliser un calage angulaire de l'arbre par rapport au moyeu. En effet, il est possible de placer les cannelures de l'arbre à l'intérieur des cannelures des moyeux afin de pouvoir les orienter selon un certain angle (cet angle dépend du nombre de cannelures : 12 cannelures permettent un calage angulaire tous les 30°). Il est à noter qu'un calage angulaire est possible avec un système de verrouillage à clavettes en ménageant plusieurs gorges sur l'arbre.
- [0008] Les arbres à extrémités cannelées présentent néanmoins un inconvénient en termes de maintenance. En effet, il peut s'avérer nécessaire, pour des actions de remplacement ou simplement de maintenance, de devoir remplacer un arbre. Or, les arbres à extrémités cannelées sont difficiles à démonter de par la volonté d'une interaction forte avec les moyeux afin de transmettre des puissances avec un couple élevé.
- [0009] L'invention a notamment pour but de fournir un ensemble d'un arbre et de moyeux permettant une résistance satisfaisante aux efforts, tout en permettant de réaliser un calage angulaire varié et une maintenance facilitée.
- [0010] A cet effet, l'invention a pour objet un ensemble d'un arbre mécanique comprenant deux extrémités cannelées et de deux moyeux cannelés, chaque moyeu étant formé par au moins deux demi-coquilles, les deux extrémités cannelées comprenant au moins huit cannelures, les extrémités cannelées ayant une section droite d'une forme configurée pour permettre un dégagement de l'arbre d'une demi-coquille dans une direction perpendiculaire à un axe longitudinal de l'arbre.
- [0011] Ainsi, on obtient un ensemble comprenant un arbre cannelé, ce qui est intéressant pour la transmission de puissances ayant un couple élevé tout en ayant un risque de casse diminué. La présence d'au moins huit cannelures par extrémités de l'arbre permettent un calage angulaire varié et précis.
- [0012] Surtout, la forme de la section des extrémités cannelées permettant un dégagement radial d'un arbre des demi-coquilles est très avantageuse pour des questions de maintenance. En effet, et s'il est nécessaire de remplacer un arbre pour une raison ou une autre, il suffit de retirer une demi-coquille de chaque moyeu pour pouvoir extraire radialement l'arbre alors que, pour les arbres cannelés selon l'art antérieur, la superposition entre les cannelures des extrémités d'un arbre et celles des moyeux empêchent un tel dégagement dès lors que le nombre de cannelures devient trop important.
- [0013] Suivant d'autres caractéristiques optionnelles de l'ensemble prises seules ou en combinaison :
- [0014] – Les extrémités cannelées de l'arbre comprennent chacune douze cannelures. Cela permet de réaliser un calage angulaire de l'arbre tous les 30° ;

- La section droite des extrémités cannelées est en forme de polygone convexe. Cela permet, de par la relation entre les cannelures de l'arbre et celle des moyeux, de garantir la précision de l'angle entre arbre et moyeu ;
- La section droite des extrémités cannelées est de forme lobée. Il s'agit d'une alternative de réalisation de la forme des cannelures de l'arbre ;
- La section droite des extrémités cannelées comprend des portions planes reliées entre elles par des portions lobées ;
- Les cannelures des moyeux ont la même forme que les cannelures des extrémités cannelées. Cela permet un contact de l'intégralité de la surface des cannelures de moyeux avec l'arbre et donc une transmission optimale des forces ; et
- Au moins un moyeu comprend plusieurs alésages configurés pour accueillir une extrémité cannelée.

[0015] L'invention concerne également un dispositif de tri de déchets comprenant une surface de réception des déchets et plusieurs dispositifs d'agitation de la surface de réception des déchets, chaque dispositif d'agitation comprenant une pluralité d'ensembles d'arbres et de moyeux selon l'invention.

[0016] Suivant d'autres caractéristiques optionnelles du dispositif de tri de déchets prises seules ou en combinaison :

- [0017]
- Au moins un moyeu comprend deux alésages, une extrémité cannelée d'un arbre étant logée dans chaque alésage. Cela permet la formation de manivelles en couplant au moins une fois un dispositif d'agitation ;
 - Au moins deux moyeux comprennent deux alésages, une extrémité cannelée d'un arbre étant logée dans chaque alésage, la distance entre les deux alésages variant d'un moyeu à l'autre. Cela permet de faire varier l'amplitude des manivelles formées par les arbres et les moyeux afin de faire varier l'amplitude de l'agitation de la surface de réception des déchets ;
 - Les moyeux s'étendent dans au moins deux directions différentes. Cela permet de personnaliser la cinématique d'agitation de la surface de réception des déchets ; et
 - Au moins un arbre est revêtu d'une enceinte s'étendant autour de l'arbre. Cela permet de fixer différents éléments formant la surface de réception des déchets.

Brève description des figures

[0018] L'invention sera mieux comprise à la lecture de la description qui va suivre donnée uniquement à titre d'exemple et faite en se référant aux dessins annexés dans lesquels :

[0019] [Fig.1] est une vue de côté d'un arbre comprenant des extrémités cannelées selon

l'invention,

[0020] [Fig.2] est une vue de côté d'un ensemble formé par un arbre et deux moyeux selon l'invention,

[0021] [Fig.3] est une vue en coupe de l'ensemble de la [Fig.2] selon le plan de coupe A-A, l'extrémité cannelée ayant une section droite d'une forme selon un premier mode de réalisation de l'invention,

[0022] [Fig.4] est une vue en coupe de l'ensemble de la [Fig.2] selon le plan de coupe B-B, l'extrémité cannelée ayant une section droite d'une forme selon un premier mode de réalisation de l'invention,

[0023] [Fig.5] est une vue en coupe d'un moyeu dans lequel une extrémité cannelée d'un arbre est logée, l'extrémité cannelée ayant une section droite d'une forme selon un second mode de réalisation de l'invention,

[0024] [Fig.6] est une vue en coupe d'un moyeu dans lequel une extrémité cannelée d'un arbre est logée, l'extrémité cannelée ayant une section droite d'une forme selon un troisième mode de réalisation de l'invention,

[0025] [Fig.7] est une vue d'un dispositif d'agitation d'un dispositif de tri de déchets selon l'invention,

[0026] [Fig.8] est une vue selon le plan de coupe A-A du dispositif d'agitation de la [Fig.7],

[0027] [Fig.9] est une première vue en perspective d'une première face d'un dispositif de tri de déchets selon l'invention, et

[0028] [Fig.10] est une seconde vue en perspective d'une seconde face d'un dispositif de tri de déchets selon l'invention.

Description détaillée

[0029] On se réfère désormais à la [Fig.1] illustrant un arbre 2. Cet arbre 2 peut de manière classique être réalisé en acier (par exemple des aciers à teneur de carbone SAE 1040 ou 4140) ou en tout autre matériau permettant de concevoir des arbres assez résistants.

[0030] L'arbre 2 comprend deux extrémités cannelées 4 s'étendant de part et d'autre d'un corps principal 3. Le nombre de cannelures est supérieur ou égal à huit. La multiplication du nombre de cannelures permet une meilleure répartition des efforts entre l'arbre 2 et les moyeux 6, illustrés sur les figures 2 à 6 (pouvant également être réalisés en acier), eux aussi cannelés (on le voit en observant les alésages 8 cannelés ménagés dans un moyeu 6). Cette multiplication permet également un calage angulaire varié de l'arbre 2 par rapport au moyeux 6. Dans les exemples illustrés sur les figures, l'arbre 2 et les alésages 8 du moyeu 6 ont tous 12 cannelures, ce qui permet un calage angulaire tous les 30°.

[0031] Les moyeux 6 sont formés d'au moins deux demi-coquilles. Cela participe au dégagement radial de l'arbre 2. Dans l'exemple illustré sur les figures 3 à 6, les moyeux 6

comprennent deux alésages 8 (cette configuration sera expliquée par la suite) et sont formés par trois parties : une partie centrale 10 formant une première moitié des deux alésages 8 et deux parties excentrées 12 formant chacune une seconde moitié d'un alésage 8 et placées de part et d'autre de la partie centrale 10. Les moyeux 6, ou au moins un des moyeux 6, pourraient être seulement formés par deux demi-coquilles, en comprenant un ou plusieurs alésages 8 dont chaque moitié est portée par une demi-coquille.

[0032] Les extrémités cannelées 4 ont une section droite d'une forme configurée pour permettre un dégagement de l'arbre 2 d'une demi-coquille dans une direction perpendiculaire à un axe longitudinal X de l'arbre 2. En d'autres termes, l'arbre 2 peut être désengagé des moyeux 6 dans une direction radiale. Comme expliqué plus haut, cela facilite grandement la maintenance d'un dispositif comprenant l'ensemble d'un arbre 2 et de deux moyeux 6 selon l'invention car il suffit de démonter une demi-coquille pour extraire localement l'arbre 2 sans nécessité de le faire coulisser à l'intérieur de l'alésage 8. La [Fig.4] illustre un démontage d'un arbre 2 : on retire pour cela une partie excentrée 12 formant une demi-coquille d'un alésage 8, ce qui permet de désengager l'arbre 2 dans une direction radiale, vers le haut dans l'exemple illustré à la [Fig.4]. Le fonctionnement est le même si le moyeu 6 est formé par deux demi-coquilles et pour toutes les formes de cannelures des différents modes de réalisation illustrés.

[0033] Comme cela sera décrit par la suite, la section droite des extrémités cannelées 4 peut prendre différentes formes. En tout état de cause, cette forme doit permettre un désengagement radial. On peut dès lors préciser que les portions/faces formant les extrémités cannelées 4 sont :

- [0034] – Perpendiculaires à un plan comprenant l'axe longitudinal X de l'arbre 2 et pouvant s'étendre au niveau de l'interface entre deux demi-coquilles lorsque l'arbre 2 est placé dans les moyeux 6 (ce qui correspond par exemple à douze plans pour une configuration à douze cannelures), ou
- Convexe par rapport à un plan comprenant l'axe longitudinal X de l'arbre 2. On entend par convexe le fait que les portions/faces des extrémités cannelées 4 forment un angle aigu avec un plan comprenant l'axe longitudinal X de l'arbre 2, angle tourné vers l'intérieur de l'arbre 2 (i.e. les portions/faces sont courbées ou arrondies vers l'intérieur). On a donc une convergence de ces portions/faces qui ont tendance à rentrer vers l'intérieur et aucune s'étendant en formant un angle aigu avec un plan comprenant l'axe longitudinal X de l'arbre 2, angle tourné vers l'extérieur de l'arbre 2. Une telle configuration, privilégiée dans l'art antérieur afin de favoriser la transmission d'efforts entre l'arbre 2 et les moyeux 6, conduit à une imbrication des cannelures des ex-

trémities cannelées et des moyeux empêchant un démontage de l'arbre des moyeux dans une direction radiale.

- [0035] Dans les exemples illustrés sur les figures 1 et 3 à 6, les extrémities cannelées 4 comprennent douze cannelures. Cela permet de réaliser un calage angulaire tous les 30°. On note sur ces mêmes figures que les moyeux 6 comprennent également des alésages 8 à douze cannelures. De manière générale, les cannelures des moyeux 6 ont la même forme que les cannelures des extrémities cannelées 4. Cela permet un contact de l'intégralité de la surface des cannelures de moyeux 6 avec l'arbre 2 et donc une transmission optimale des forces. Alternativement, il serait possible de concevoir des moyeux 6 ne comprenant que certaines portions cannelées et d'autres lisses, les portions cannelées servant au calage angulaire et à la transmission des efforts. Il serait également possible que les cannelures des moyeux 6 aient une amplitude plus importante que celle des extrémities cannelées 4, auquel cas une partie de leurs surfaces ne serait pas en contact avec les extrémities cannelées 4 de l'arbre 2.
- [0036] Sur les exemples de réalisation des figures 3 et 4 illustrant un premier mode de réalisation de l'invention, la section droite des extrémities cannelées 4 comprend des portions planes 13 reliées les unes aux autres par des portions lobées 13'. La longueur des portions planes 13 ainsi que la courbure des portions lobées 13' peut varier, notamment en fonction du nombre de cannelures, tout en respectant les conditions de dégagement radial susmentionnées.
- [0037] La [Fig.5] illustre un second mode de réalisation de l'invention. Dans ce dernier, les cannelures sont de forme lobée. Des lobes 14 forment dès lors les cannelures des extrémities cannelées 4. L'amplitude des lobes formant les cannelures peut varier tout en respectant les conditions de dégagement radial susmentionnées.
- [0038] Selon un troisième mode de réalisation de l'invention illustré à la [Fig.6], alternatif ou combinable avec le premier mode de réalisation, la section droite des extrémities cannelées peut être en forme de polygone convexe. On rappelle à cet effet qu'un polygone convexe est un polygone dont tous les angles intérieurs sont inférieurs à 180°. On observe sur la [Fig.6] que les cannelures de l'extrémité cannelée 4 forment des cannelures en « V » 15, ici au nombre de douze (on retrouve au niveau du moyeu 6 une structure comprenant une pluralité de « V » complémentaires de ceux de l'extrémité cannelée).
- [0039] En complément de la capacité de démontage radial et du calage angulaire, la section droite en forme de polygone convexe permet de positionner l'arbre 2 avec une précision optimale. En effet, il n'est plus nécessaire dans ce cas de figure de jouer sur le serrage des vis du moyeu afin de régler de manière assez artisanale le positionnement d'un arbre dans un moyeu. Avec une structure telle qu'illustrée sur la [Fig.6], il est possible de positionner une pluralité d'arbres 2 avec une grande précision

angulaire. Par exemple, et pour un dispositif d'agitation 16 (voir figures 7 à 10) comprenant 22 interfaces entre des arbres 2 et des moyeux 6, le décalage total mesuré n'est que d'environ $0,1^\circ$, soit un décalage par interface de l'ordre d'environ $0,005^\circ$.

- [0040] D'autres formes, simples ou combinées, de cannelures autres que celles illustrées sur les figures sont envisageables, dès lors que la section droite des extrémités cannelées 4 est d'une forme permettant un dégagement radial de l'arbre 2 par rapport aux moyeux 6.
- [0041] L'ensemble décrit plus haut peut être utilisé dans le cadre d'un dispositif de tri de déchets 20. Un tel dispositif peut dès lors être composé d'une surface de réception des déchets 22. Cette dernière est composée d'une pluralité de lattes 24 (huit sur les figures 9 et 10, pouvant par exemple mesurer six mètres et peser trois cent kilos chacune), par exemple en acier, réceptionnant les déchets à trier. Les différentes lattes 24 sont animées par un mouvement de translation circulaire de manière asynchrone. On peut par exemple avoir deux blocs de quatre lattes 24 synchronisées entre elles, les deux blocs étant asynchrones. Un tel mouvement permet une séparation des déchets en fonction de leur poids. Les lattes 24 peuvent par ailleurs comprendre des orifices 26 de taille variable permettant le passage des déchets de plus petite taille.
- [0042] Les lattes 24 sont fixées à plusieurs dispositifs d'agitation 16 comprenant chacun une pluralité d'ensembles d'arbres 2 et de moyeux 6 selon l'invention décrite plus haut. Le principe de fonctionnement du dispositif de tri des déchets est le suivant. Différents déchets de tailles et poids variables sont positionnés sur la surface de réception des déchets. Le dispositif d'agitation 16 de la surface de réception des déchets permet une séparation des différents déchets grâce à cette agitation. Plus précisément, chaque latte 24 est fixée à plusieurs dispositifs d'agitation 16 parallèles entre eux et perpendiculaires à la direction d'extension des lattes 24. Ces dispositifs d'agitation 16, semblables à des vilebrequins modulaires et démontables, sont tous réglés de la même manière afin d'obtenir la translation circulaire de chaque latte 24 ainsi qu'une translation circulaire asynchrone entre au moins deux blocs de lattes 24 à partir de mouvement de rotation de chaque dispositif d'agitation 16.
- [0043] Selon un mode de réalisation illustré sur les figures 7 à 10, Au moins un moyeu 6 comprend deux alésages 8 (cela est également visible sur les figures 3 à 6) dans lesquels sont logées les extrémités cannelées 4 de deux arbres 2. Cela permet la formation de manivelles en couplant au moins une fois le dispositif d'agitation 16. En effet, les arbres 2 vont s'étendre dans des directions parallèles entre elles et perpendiculaires à celle du moyeu 6. Cette configuration est intéressante pour assurer une agitation de la surface de réception des déchets.
- [0044] Les manivelles de différents dispositifs d'agitation 16 alignées entre elles selon la direction d'extension des lattes 24 sont orientées de la même manière et les différents

dispositifs d'agitation 16 sont synchronisés afin d'obtenir la translation circulaire décrite ci-dessus.

- [0045] Alternativement ou en combinaison de ce mode de réalisation, il serait possible de prévoir des moyeux 6 comprenant un seul alésage 8 accueillant deux extrémités cannelées 4. Les arbres 2 sont dès lors alignés et peuvent comprendre au moins une protubérance présente sur l'arbre 2. Ces protubérances permettent d'obtenir une agitation de la surface de réception des déchets.
- [0046] Il est également possible de prévoir que deux moyeux 6 comprennent deux alésages 8 dans lesquels sont logées les extrémités cannelées 4 de deux arbres 2, la distance entre les deux alésages variant d'un moyeu à l'autre. Cela permet de faire varier l'amplitude des manivelles formées par les arbres 2 et les moyeux 6 afin de faire varier l'amplitude de l'agitation de la surface de réception des déchets en modulant l'amplitude de déplacement des lattes 24. Cela peut également permettre de compenser des variations de hauteur du dispositif d'agitation 16.
- [0047] Il est également possible de prévoir une extension des moyeux 6 dans des directions différentes, par exemple en complément des variations de hauteur décrites ci-dessus. Cela permet de personnaliser la cinématique d'agitation de la surface de réception des déchets. On peut par exemple prévoir que, quand un ou plusieurs premiers arbres 2 sont en position verticale, un ou plusieurs seconds arbres 2 sont situés à l'opposé de ceux des premiers, et un ou plusieurs troisièmes arbres 2 s'étendent dans une direction intermédiaire entre les premiers et les seconds arbres 2. Bien évidemment, la disposition des arbres 2 peut varier en fonction de la cinématique d'agitation désirée.
- [0048] Les arbres 2 peuvent être revêtus d'enceintes. Ces dernières sont mobiles en rotation autour des arbres 2 et sont fixées à des supports de lattes 28, ce qui permet de relier les lattes 24 aux dispositifs d'agitation 16, les enceintes et les supports de lattes 28 formant des bielles de liaison entre les dispositifs d'agitation 16 et les lattes 24 formant la surface de réception des déchets 22. On obtient donc une translation des lattes 24 à partir de la rotation des dispositifs d'agitation 16.

Liste de références

- [0049] 2 : arbre
 [0050] 3 : corps principal
 [0051] 4 : extrémités cannelées
 [0052] 6 : moyeux
 [0053] 8 : alésages
 [0054] 10 : partie centrale
 [0055] 12 : parties excentrées
 [0056] 13 : portions planes
 [0057] 13' : portions lobées

- [0058] 14 : lobes
- [0059] 15 : cannelures en V
- [0060] 16 : dispositif d'agitation
- [0061] 20 : dispositif de tri de déchets
- [0062] 22 : surface de réception de déchets
- [0063] 24 : lattes
- [0064] 26 : orifices
- [0065] 28 : supports de lattes
- [0066] X : axe longitudinal

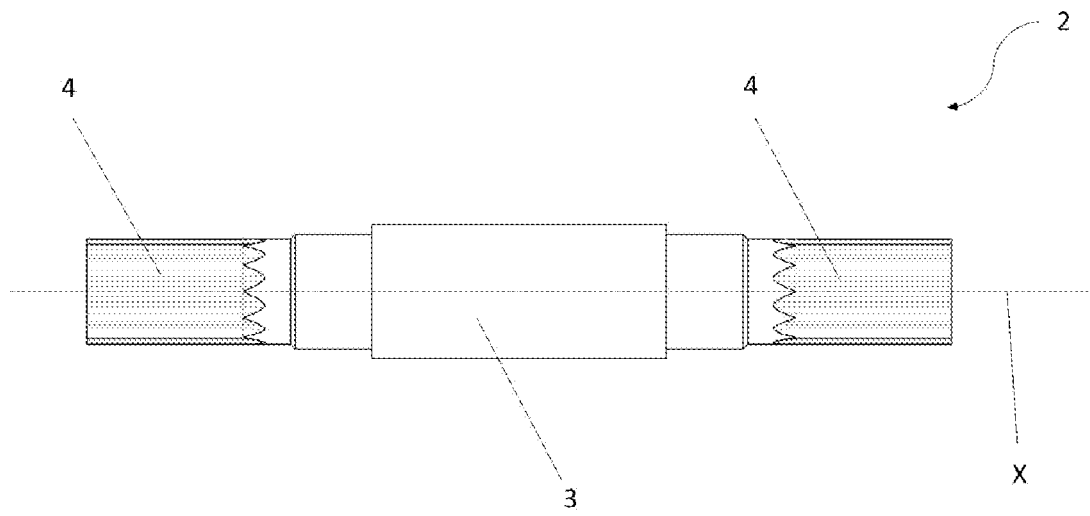
Revendications

- [Revendication 1] Ensemble d'un arbre (2) mécanique comprenant deux extrémités cannelées (4) et de deux moyeux (6) cannelés, chaque moyeu (6) étant formé par au moins deux demi-coquilles, les deux extrémités cannelées (4) comprenant au moins huit cannelures, caractérisé en ce que les extrémités cannelées (4) ont une section droite d'une forme configurée pour permettre un dégagement de l'arbre (2) d'une demi-coquille dans une direction perpendiculaire à un axe longitudinal (X) de l'arbre (2).
- [Revendication 2] Ensemble selon la revendication 1, dans lequel les extrémités cannelées (4) de l'arbre (2) comprennent chacune douze cannelures (13, 13', 14, 15).
- [Revendication 3] Ensemble selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel la section droite des extrémités cannelées (4) est en forme de polygone convexe.
- [Revendication 4] Ensemble selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel la section droite des extrémités cannelées (4) est de forme lobée.
- [Revendication 5] Ensemble selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel la section droite des extrémités cannelées (4) comprend des portions planes (13) reliés entre elles par des portions lobées (13').
- [Revendication 6] Ensemble selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel les cannelures (13, 13', 14, 15) des moyeux (6) ont la même forme que les cannelures des extrémités cannelées (4).
- [Revendication 7] Ensemble selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel au moins un moyeu (6) comprend plusieurs alésages (8) configurés pour accueillir une extrémité cannelée (4).
- [Revendication 8] Dispositif de tri de déchets (20) comprenant une surface de réception des déchets (22) et plusieurs dispositifs d'agitation (16) de la surface de réception des déchets, chaque dispositif d'agitation comprenant une pluralité d'ensembles d'arbres (2) et de moyeux (6) selon l'une quelconque des revendications précédentes.
- [Revendication 9] Dispositif de tri de déchets selon la revendication 8, dans lequel au moins un moyeu (6) comprend deux alésages (8), une extrémité cannelée (4) d'un arbre (2) étant logée dans chaque alésage (8).
- [Revendication 10] Dispositif de tri de déchets selon l'une quelconque des revendications 8 ou 9, dans lequel au moins deux moyeux (6) comprennent deux alésages (8), une extrémité cannelée (4) d'un arbre (2) étant logée dans chaque alésage (8), la distance entre les deux alésages (8) variant d'un moyeu

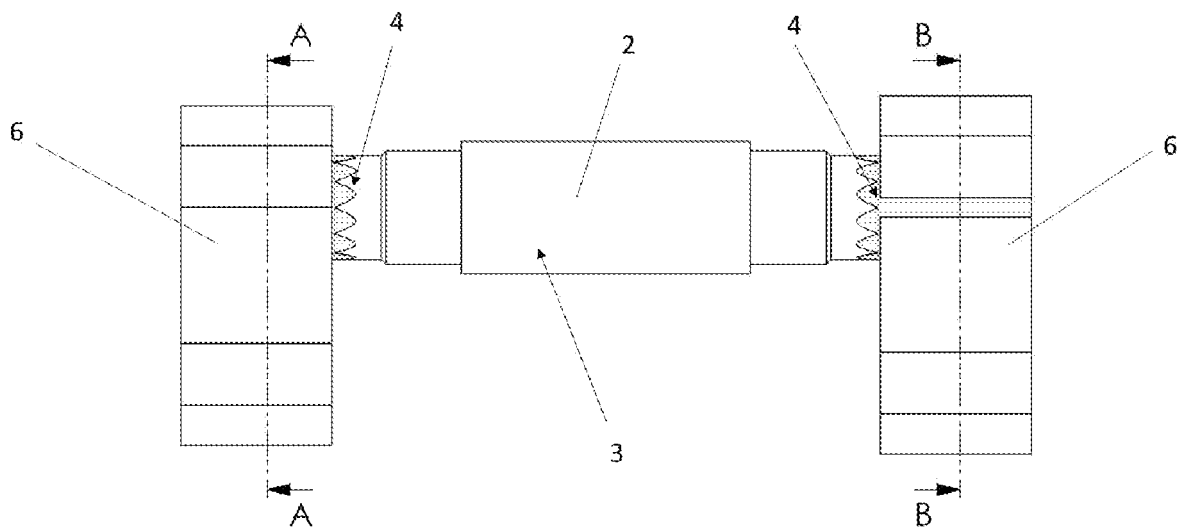
(6) à l'autre.

[Revendication 11] Dispositif de tri de déchets selon l'une quelconque des revendications 8 à 10, dans lequel les moyeux (6) s'étendent dans au moins deux directions différentes.

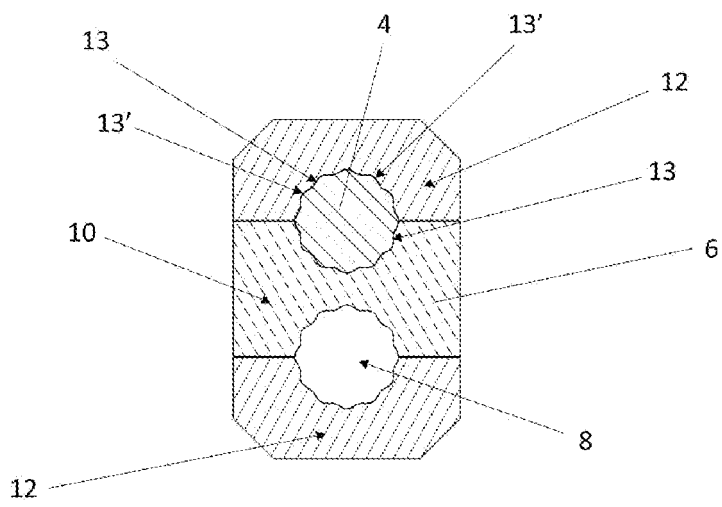
[Fig. 1]



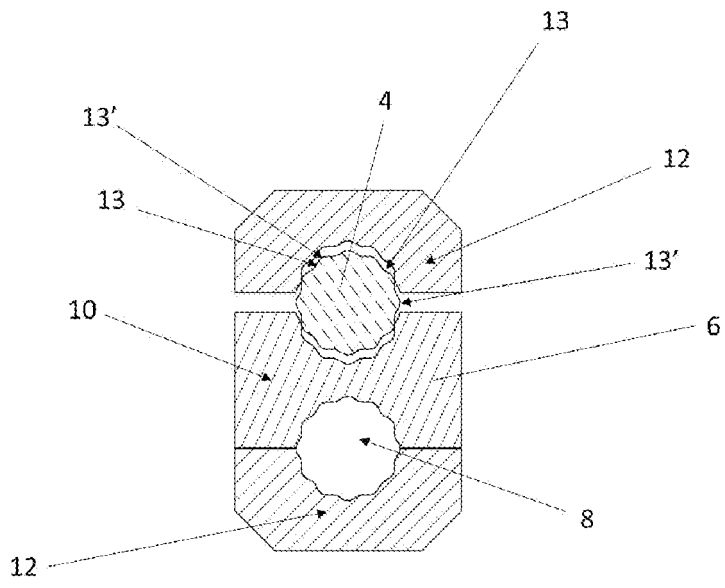
[Fig. 2]



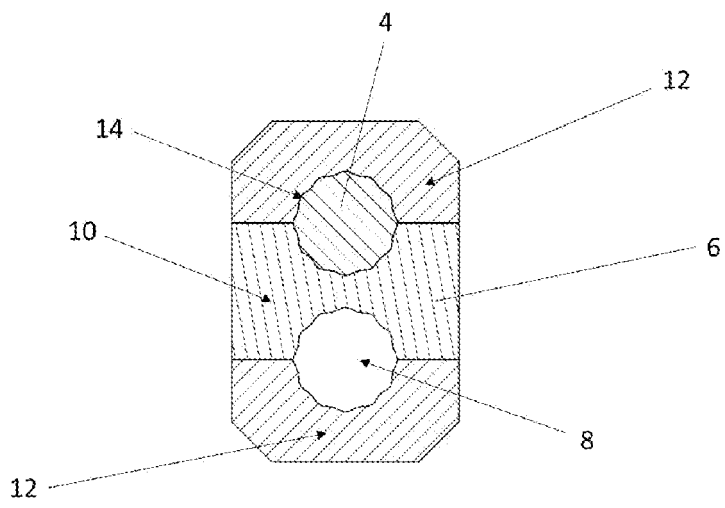
[Fig. 3]



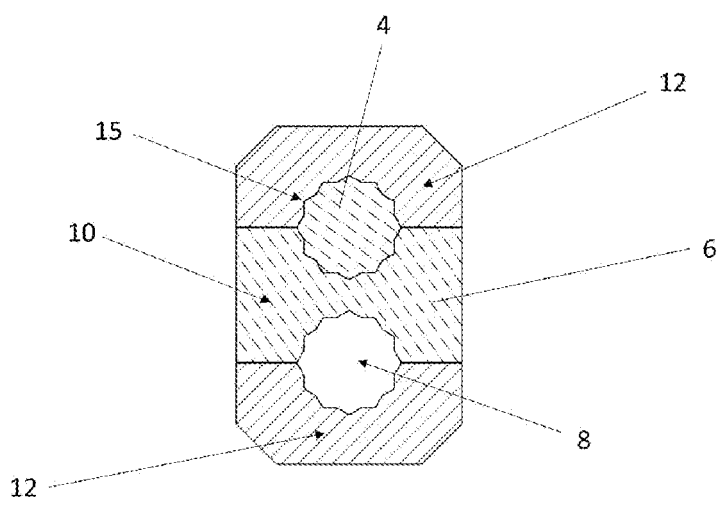
[Fig. 4]



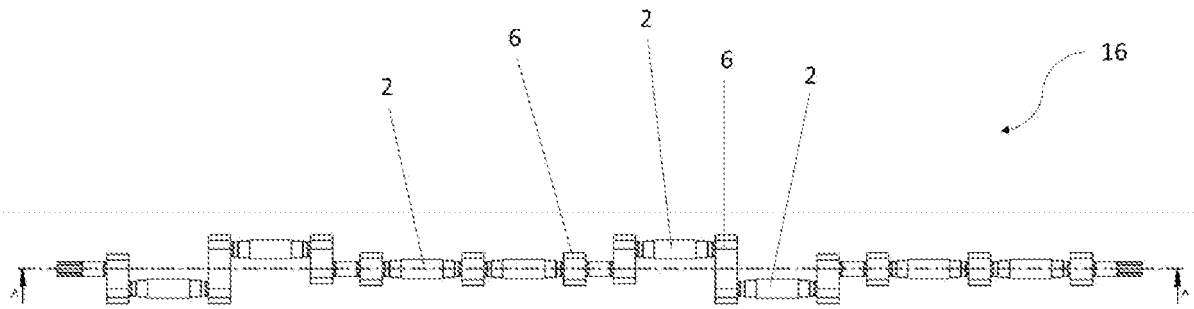
[Fig. 5]



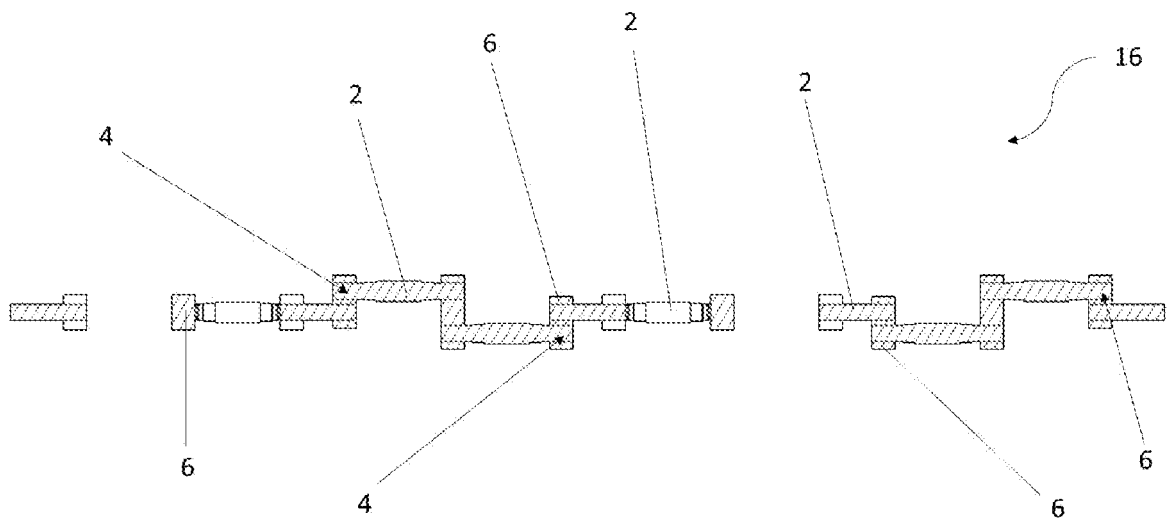
[Fig. 6]



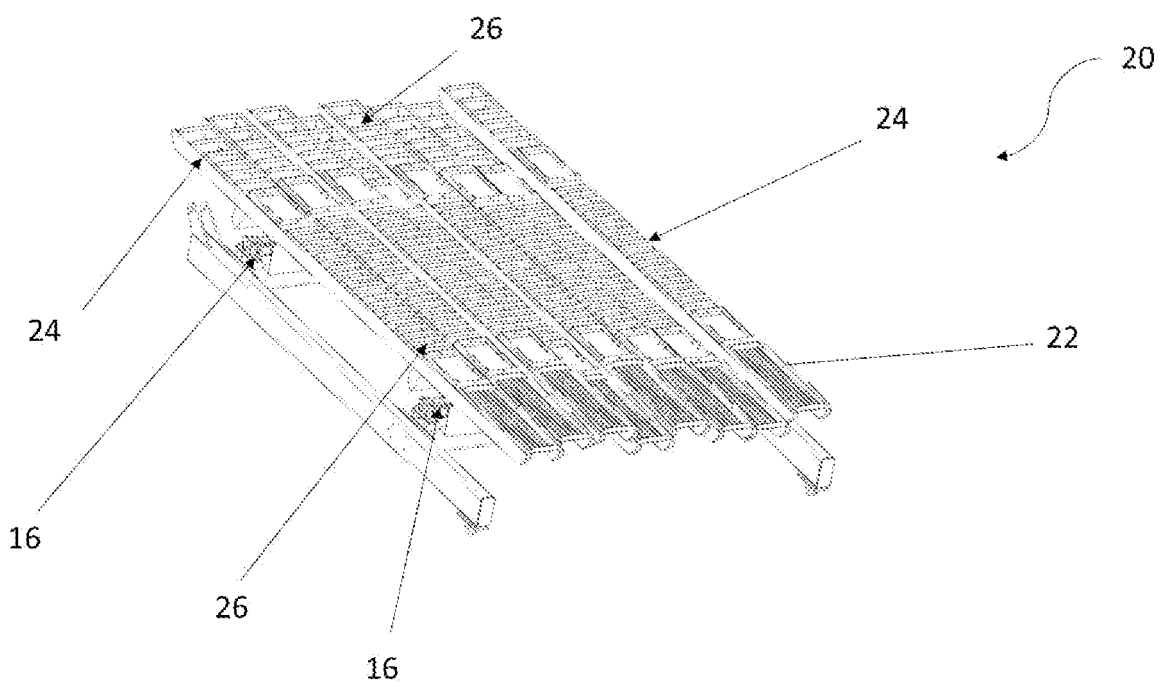
[Fig. 7]



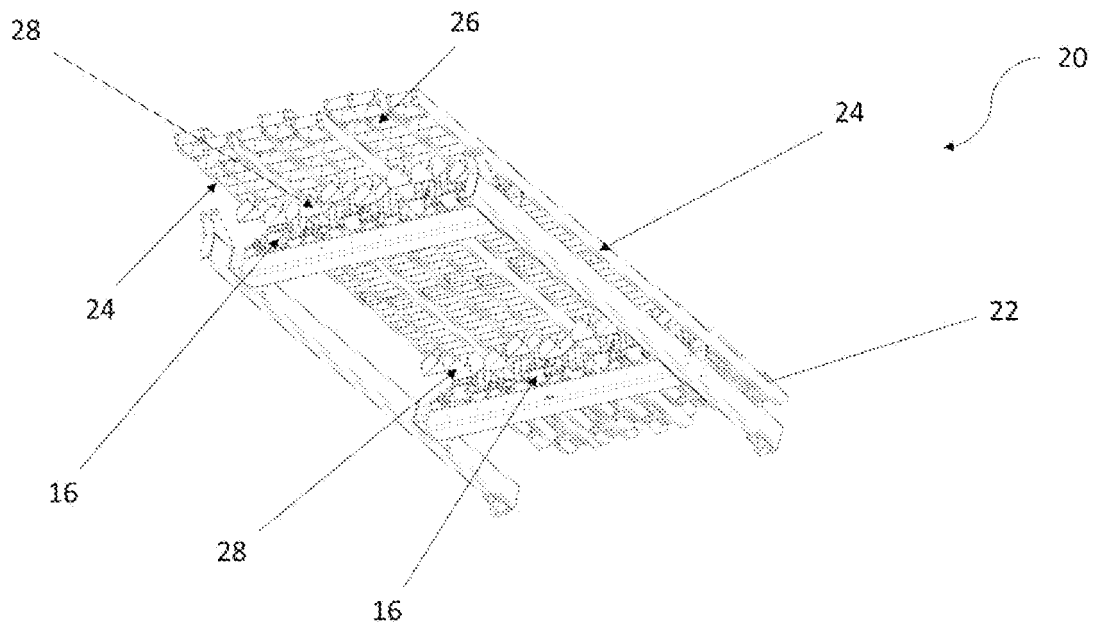
[Fig. 8]



[Fig. 9]



[Fig. 10]



**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 2203702 FA 905142**

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 **17-11-2022**
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
DE 10144520	A1	03-04-2003	AUCUN	

EP 0685379	A1	06-12-1995	CZ 281044 B6	12-06-1996
			DE 4419078 A1	07-12-1995
			EP 0685379 A1	06-12-1995
			ES 2088844 T1	01-10-1996
			JP 2664352 B2	15-10-1997
			JP H0840284 A	13-02-1996
			KR 950031754 A	20-12-1995
			US 5816113 A	06-10-1998
			US 5941131 A	24-08-1999

EP 3913248	A1	24-11-2021	EP 3913248 A1	24-11-2021
			WO 2021233928 A1	25-11-2021

US 11293523	B2	05-04-2022	CN 112555385 A	26-03-2021
			DE 102020211236 A1	25-03-2021
			GB 2587799 A	14-04-2021
			US 2021088113 A1	25-03-2021

CA 3146187	A1	28-01-2021	AU 2020318458 A1	10-02-2022
			BR 112021025837 A2	08-02-2022
			CA 3146187 A1	28-01-2021
			CN 114041014 A	11-02-2022
			EP 3972919 A1	30-03-2022
			JP 2022541388 A	26-09-2022
			US 2022274787 A1	01-09-2022
			WO 2021016011 A1	28-01-2021

FR 2986788	A1	16-08-2013	AUCUN	
