



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
13.03.2019 Bulletin 2019/11

(51) Int Cl.:
B05C 3/08 (2006.01) **B05B 13/02** (2006.01)
B05C 3/10 (2006.01) **B05C 7/04** (2006.01)
B05C 9/08 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **18193929.9**

(22) Date de dépôt: **12.09.2018**

(84) Etats contractants désignés:
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO
PL PT RO RS SE SI SK SM TR**
Etats d'extension désignés:
BA ME
Etats de validation désignés:
KH MA MD TN

(72) Inventeurs:
• **BEGUE, Denis**
60510 BRESLES (FR)
• **GERY, Richard**
60660 MELLO (FR)
• **LAHAYE, Yan**
60510 LA NEUVILLE EN HEZ (FR)
• **SCHITTER, Laurent**
60190 ESTREES SAINT-DENIS (FR)

(30) Priorité: **12.09.2017 FR 1758415**

(71) Demandeur: **NOF Metal Coatings Europe**
60100 Creil (FR)

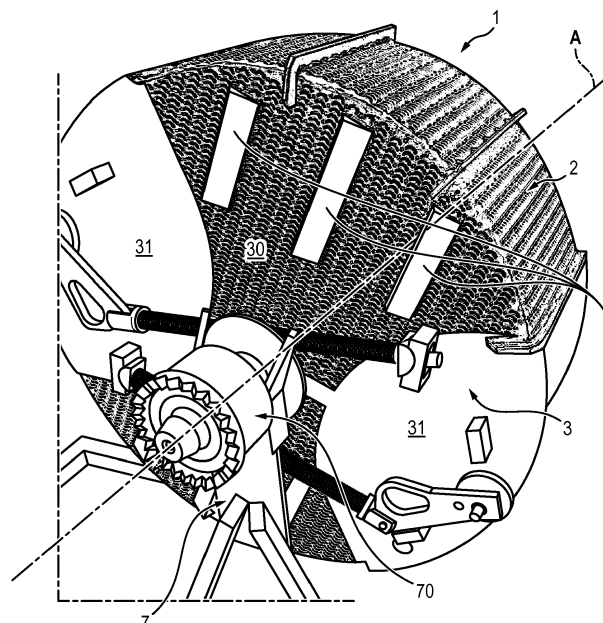
(74) Mandataire: **Regimbeau**
20, rue de Chazelles
75847 Paris Cedex 17 (FR)

(54) **TAMBOUR POUR APPLICATION D'UN REVÊTEMENT ANTICORROSION PAR TREMPÉ-CENTRIFUGÉ SUR PIÈCES EN VRAC, ET NOTAMMENT POUR APPLICATION D'UN REVÊTEMENT ANTICORROSION EN PHASE AQUEUSE**

(57) L'invention concerne un tambour de centrifugation (1) destiné à recevoir une multitude de pièces en vrac et adapté pour réaliser, par trempé-centrifugé, l'application d'un revêtement anticorrosion en phase aqueuse sur la superficie desdites pièces, comprenant un corps

cylindrique de tambour (2) avec une multitude de perforations et admettant un axe de rotation (A), et deux flasques latéraux (3) fermant le corps cylindrique (2), chacun de ces flasques latéraux présentant au moins une zone percée (30) d'une multitude de perforations.

FIG. 4



Description

DOMAINE TECHNIQUE DE L'INVENTION ET ETAT DE LA TECHNIQUE

[0001] La présente invention s'inscrit dans le domaine technique de la protection de pièces métalliques, par traitement chimique anticorrosion.

[0002] Elle concerne notamment un tambour pour application de revêtement anticorrosion par trempé-centrifugé sur des pièces de petite taille disposées en vrac, comme par exemple des pièces de visserie destinées à l'automobile.

[0003] Elle trouve en particulier avantageusement application dans le cas d'un revêtement en phase aqueuse.

[0004] De manière connue, le trempé-centrifugé consiste à immerger des pièces disposées en vrac dans un bain contenant un agent de traitement, puis à les essorer par centrifugation dans un tambour tournant à grande vitesse. Cette étape de centrifugation doit permettre d'éliminer les volumes de revêtement anticorrosion (par exemple un revêtement en phase aqueuse) en excès sur la surface des pièces. Elle est notamment particulièrement pertinente pour une typologie de pièces métalliques présentant des sillons ou des empreintes creuses dans lesquels l'agent de traitement de surface est susceptible de s'accumuler.

[0005] On connaît déjà à cet effet des machines comportant des tambours cylindriques à axe horizontal, qui sont utilisés à la fois pour le trempage dans le bain de revêtement anticorrosion et pour l'étape d'essorage. Un tel tambour cylindrique peut comporter d'une part un corps cylindrique percé (grille ou tôle percée d'une multitude de trous) et d'autre part, à l'une et l'autre de ses deux extrémités, des flasques pleins qui assurent le maintien mécanique du tambour, ainsi que son montage en rotation dans la machine.

[0006] Une fois les pièces à traiter (vis, écrous, ressorts...) mises en place en vrac dans le tambour, un mécanisme de la machine permet de rapprocher le tambour et le bain de traitement, de sorte à ce que le tambour soit immergé dans ce dernier pendant une durée prédéterminée.

[0007] Après cette étape de trempage, le tambour sort du bain de traitement, puis est entraîné à grande vitesse en rotation sur son axe. Ces opérations se déroulent classiquement à température ambiante.

[0008] On notera ici que l'utilisation d'un tambour à axe horizontal est particulièrement avantageuse pour ce cycle de trempé-centrifugé, notamment pour des pièces présentant des empreintes creuses, car cela améliore le vidage des empreintes creuses lors de l'étape de centrifugation et permet un meilleur brassage des pièces. De plus, avec un axe de tambour horizontal, lors de l'étape d'immersion des pièces dans le volume de revêtement, le tambour est entraîné en rotation lente et les pièces se retrouvent alternativement en mouvement dans le volume de produit et en mouvement hors de ce volume. Cela

limite l'accumulation de revêtement à la surface des pièces et supprime les bulles d'air présentes dans les empreintes creuses, comparativement à une immersion où le tambour est positionné selon un axe vertical et où chaque pièce est immergée dans le produit tout au long de l'étape d'immersion.

[0009] Par ailleurs, il est connu de l'homme du métier que l'utilisation d'un volume de revêtement anticorrosion en phase aqueuse (par opposition à un volume en phase solvantée), comme le GEOMET®, est avantageuse en termes de performance environnementale et de réduction des odeurs sur les sites de traitement. Le composé chimique assurant les propriétés anticorrosion, comme du zinc, est alors mis en solution dans l'eau.

[0010] Le déposant a cependant observé que dans le cas d'un traitement anticorrosion en phase aqueuse, il était difficile d'obtenir les poids de couche de revêtement requis en surface des pièces, du fait d'une humidité trop importante de l'air au sein du tambour le long du cycle. Une solution simple pour augmenter les poids de couche obtenus consiste à réduire la vitesse de rotation du tambour lors de l'étape de centrifugation. Or, une vitesse moindre de centrifugation donne lieu à des défauts d'uniformité sur la couche de revêtement appliqué, avec des accumulations de produit en certaines zones de la surface des pièces (bavures dans la longueur des vis par exemple). Ces surépaisseurs, qui forment des génératrices sur la longueur des vis, restent observables après une étape de cuisson des pièces, à l'issue de laquelle le film anticorrosion est sec sur les pièces. La **figure 1a** représente une pièce de visserie donnant à voir de tels défauts, notamment entre les filetages de la vis. Par comparaison, la **figure 1b** représente le même type de pièce exempte de tels défauts de surface.

[0011] Pour tenter de résoudre cette problématique de défauts de surface à l'issue du cycle, le déposant a mis en place une extraction d'air dans l'enceinte qui reçoit la cuve remplie de revêtement et le tambour, en veillant à ce qu'il y ait circulation de fluide à l'intérieur du tambour. Cette solution s'est avérée totalement inefficace et n'a pas permis d'atteindre les niveaux de qualité attendus dans le domaine pour ce type de pièce.

[0012] Il a également été tenté de mettre en place une extraction d'air localisée autour du panier, sur le capot de la cuve, pendant l'étape de centrifugation. Aucune amélioration substantielle n'a été constatée. Enfin, des essais consistant à modifier les couples de valeurs humidité/température au sein du tambour n'ont pas non plus donné satisfaction.

[0013] Il existe donc toujours un besoin - non couvert par l'état de la technique - d'une solution permettant d'atteindre une grande qualité de pièces dans le cas d'un revêtement anticorrosion en phase aqueuse et d'une centrifugation au moyen d'un tambour dont l'axe est positionné horizontalement lors de la centrifugation.

PRESENTATION GENERALE DE L'INVENTION

[0014] La présente invention vise notamment à pallier ce manque de l'art antérieur.

[0015] Elle propose à cet effet un tambour pour l'application par trempé-centrifugé d'un revêtement en phase aqueuse sur la surface de pièces en vrac, dont les deux flasques latéraux (faces orthogonales à l'axe de rotation du corps cylindrique, et qui referment ledit corps) sont dotés de nombreuses perforations régulières permettant une meilleure circulation de l'air lors de la centrifugation, pour limiter l'humidité de l'air au sein du corps de tambour. Ces perforations sont réparties sur une partie de la surface externe ou sur toute la surface externe du corps cylindrique et des flasques.

[0016] Ce dispositif est adapté pour s'intégrer sur des lignes de traitement de pièces en vrac par trempé-centrifugé de type standard, en lieu et place des tambours de trempé-centrifugé connus tels que le tambour représenté en **figure 2**, comprenant un corps cylindrique 2 fermé par deux flasques 3 sensiblement plans, non perforés sur leur surface externe.

[0017] Le déposant a constaté la bonne efficacité de cette solution simple, qui ne nécessite pas d'installation supplémentaire telle qu'un organe de soufflage d'air disposé autour du tambour. Cette solution tire parti des mouvements d'air déjà existants autour du tambour au cours de l'étape de centrifugation, au niveau des flasques du panier, en permettant de faire rentrer les courants d'air à travers les perforations pratiquées dans lesdits flasques, et de diminuer l'humidité relative au sein du tambour.

[0018] A cet égard, selon un premier aspect, l'invention concerne un tambour de centrifugation destiné à recevoir une multitude de pièces en vrac et adapté pour réaliser l'application par trempé-centrifugé d'un revêtement sur la surface des pièces en vrac, comprenant un corps cylindrique de tambour avec une multitude de perforations et admettant un axe de rotation, et comprenant deux flasques latéraux fermant le corps cylindrique, chacun de ces flasques présentant au moins une zone percée d'une multitude de perforations.

[0019] De manière avantageuse mais non limitative, la ou les zones percées d'un flasque latéral s'étendent sur au moins 50% de la surface du flasque. De manière préférentielle, la ou les zones non percées d'un flasque représentent moins de 40%, voire préférentiellement moins de 30% de la surface totale de celui-ci.

[0020] Avantageusement mais non limitativement, la densité de perforations (le rapport entre la surface qui a été retirée du matériau des flasques pour former les perforations, et la surface totale des flasques avant perforation) peut être supérieure à 40%.

[0021] Selon des modes de réalisation possibles, un matériau des flasques du corps de tambour peut être de la tôle métallique perforée, ou de manière alternative, être une grille métallique.

[0022] De manière préférentielle, les perforations des

flasques sont sensiblement de même dimension, et la largeur des perforations réalisées est comprise entre 2,5 et 3 millimètres.

[0023] Selon un mode de réalisation préférentiel de l'invention, et pour concourir à réduire encore l'humidité au sein du compartiment de traitement de pièces pendant une étape de centrifugation, les flasques peuvent également être dotés d'ailettes d'orientation du flux d'air qui environne les flasques, une ailette comprenant une surface d'ailette formant un angle non nul avec la surface de flasque, ainsi qu'une ouverture d'admission d'air.

[0024] Dans ledit mode, de manière préférentielle, les deux flasques sont dotés d'ailettes.

[0025] De manière préférentielle, un flasque doté d'ailettes est divisé en deux zones en forme de demi-disques, un premier demi-disque dans lequel les ailettes sont orientées dans un certain sens, et un deuxième demi-disque dans lequel les ailettes sont orientées dans le sens opposé.

[0026] Selon un mode de réalisation, le volume à l'intérieur du corps cylindrique de tambour et des flasques est séparé en deux chambres pouvant être chargée et déchargée de façon indépendante l'une de l'autre.

[0027] Selon un deuxième aspect, l'invention vise une machine pour trempé-centrifugé comprenant un tambour pour trempé-centrifugé de l'invention, ainsi qu'une cuve pour revêtement liquide de dimensions permettant au tambour d'y être introduit, et des éléments mécaniques permettant la mise en mouvement du tambour par rapport à la cuve et la mise du tambour en rotation autour de son axe.

[0028] Selon un troisième aspect, l'invention concerne un procédé de traitement par trempé-centrifugé de pièces en vrac, comprenant les étapes suivantes :

- chargement de pièces en vrac à traiter dans un volume à l'intérieur du corps cylindrique et des flasques de tambour,
- immersion du tambour dans un volume de revêtement liquide contenu dans la cuve,
- égouttage des pièces en vrac après immersion,
- centrifugation des pièces en vrac après traitement, par rotation du tambour autour de son axe de rotation étant disposé à l'horizontale, afin de retirer un volume de revêtement en excès à la surface de pièces et d'obtenir une épaisseur de revêtement uniforme sur les pièces après traitement,
- déchargement des pièces en vrac après centrifugation.

[0029] Avantageusement, mais facultativement, l'étape de chargement de pièces peut comprendre, si le tambour est pris selon le mode de réalisation exposé ci-avant où son volume est divisé en deux chambres, des étapes intermédiaires de :

- ouverture d'une première chambre du tambour, et chargement de pièces en vrac, puis fermeture de la

première chambre ;

- changement de position du tambour par rotation autour de son axe de rotation, puis ouverture d'une deuxième chambre du tambour, puis chargement de pièces en vrac et fermeture de la deuxième chambre.

[0030] De manière avantageuse et facultative, le procédé peut aussi inclure les étapes ultérieures suivantes pour finaliser le traitement des pièces :

- séchage en four des pièces en vrac après centrifugation, par exemple à une température de 70°C,
- cuisson des pièces en vrac après séchage, par exemple à une température de 300°C.

PRESENTATION GENERALE DES FIGURES

[0031] D'autres caractéristiques, buts et avantages de l'invention ressortiront de la description qui suit, qui est purement illustrative et non limitative, et doit être lue en relation avec les figures 1a, 1b et 2 déjà présentées, ainsi que les dessins annexés suivants :

La **figure 3** représente une machine pour trempé-centrifugé comprenant un tambour selon un mode de réalisation préférentiel de l'invention, une cuve pouvant recevoir un volume de revêtement, et des organes mécaniques pour supporter le tambour et la cuve et les mettre en mouvement relatif l'un par rapport à l'autre.

La **figure 4** représente de manière schématique un tambour de trempé-centrifugé de la figure 3.

La **figure 5** représente de manière schématique le tambour de la figure 4, vu de côté avec un axe de vision rapproché du plan d'un flasque du tambour.

La **figure 6** donne une vue schématique de côté du tambour de la figure 4, où l'une des deux chambres est en position de chargement de pièces.

La **figure 7** représente sous forme de blocs fonctionnels les principales étapes d'un procédé de traitement anticorrosion de pièces en vrac par trempé-centrifugé selon un mode de réalisation de l'invention.

Les **figures 8A à 8I** représentent de manière schématique l'ensemble tambour, cuve pour revêtement liquide, support de tambour et ensemble mécanique de déplacement du tambour, le long des différentes étapes du procédé de la figure 7.

DESCRIPTION DETAILLEE D'UN MODE DE REALISATION

[0032] Dans tout ce qui va suivre, des éléments de

fonction identique représentés sur les différentes figures pourront être désignés avec les mêmes références numériques.

[0033] On a représenté schématiquement sur la **figure 3** une machine de traitement de trempé-centrifugé. Cette machine comprend notamment les éléments suivants : une cuve 5 de forme parallélépipédique, adaptée pour contenir un volume de revêtement anticorrosion en phase aqueuse comme du GEOMET®, et un tambour 1, d'axe de rotation A, dont les dimensions sont adaptées pour pouvoir rentrer entièrement dans la cuve 5. Par ailleurs, on a également représenté sur la figure 3 un ensemble mécanique 8, appelé basculeur tambour, comportant notamment des pinces qui permettent de saisir l'axe A du tambour 1 par les côtés sur l'axe A. Le basculeur tambour permet de déplacer le tambour 1 pour faire varier sa position au sein de la machine de traitement de trempé-centrifugé. Lorsqu'il n'est pas saisi par les pinces du basculeur 8, le tambour 1 peut être suspendu par son axe de rotation A, ou être disposé sur un support de tambour 7 non présent sur la figure 3, qui sera décrit ci-après.

[0034] La cuve 5 comprend un récipient parallélépipédique 50, ouvert sur sa face supérieure. Le récipient 50 peut contenir un volume de revêtement à appliquer à des pièces en vrac. Il peut également contenir tout le tambour 1, si ce dernier est placé à l'intérieur. Le couvercle 51 peut se trouver en position fermée pour venir fermer la face supérieure du récipient 50, ou bien, comme c'est le cas sur la figure 3, en position ouverte. L'axe A du tambour 1 peut être saisi par le basculeur 8 pour déplacer le tambour 1 entre une première position de chargement/déchargement de pièces, et une deuxième position d'immersion où le tambour 1 est suspendu au-dessus de la cuve 5. Les étapes de mise en mouvement relatif du tambour 1 et de la cuve 5 seront décrites ci-après en relation avec les figures 8A à 8I.

[0035] Les **figures 4 à 6** représentent le tambour pour trempé-centrifugé 1 de la figure 3, reposant sur un support de tambour 7. Sur les figures 4 à 6, le tambour 1 n'est pas dans la machine de traitement par trempé-centrifugé. Le tambour 1 comprend un corps cylindrique 2 et des flasques 3 qui viennent fermer le corps cylindrique 2 sur les côtés pour former un cylindre fermé admettant l'axe A comme axe de rotation. Sur toutes ces figures, le tambour 1 est dans une position telle que l'axe A est parallèle à l'horizontale. Le corps cylindrique 2 et les flasques 3 sont ici en tôle perforée d'acier inoxydable de qualité V2A.

[0036] L'axe A de symétrie de révolution de la paroi latérale 2 est un axe de rotation du tambour 1. L'élément 70 visible sur les figures 4 et 5, disposé sur l'axe A de rotation du tambour 1, est un cylindre denté, pouvant s'accoupler avec un moteur de rotation, notamment pour la rotation du tambour durant la phase de chargement/déchargement de pièces et pour la rotation du tambour pendant la phase de centrifugation. L'élément disposé de l'autre côté du tambour 1 sur l'axe A, symétri-

quement au cylindre denté, est un axe tronconique de guidage, pouvant se positionner dans un roulement. Ainsi, les éléments 70 permettent de contrôler la rotation et la fixation du tambour 1. Lors d'un mouvement rotatif du tambour 1, notamment pendant une étape de centrifugation de pièces, le tambour 1 tourne à grande vitesse autour de son axe de rotation A, qui est de préférence en position horizontale.

[0037] Les deux flasques 3 sont sur une majeure partie de leur surface (c'est à dire sur au moins 50 % de leur surface, préférentiellement au moins 60%, et encore plus préférentiellement, au moins 70%) percés d'une multitude de perforations. Ces perforations sont par exemple de dimensions et de répartitions identiques à celles présentes sur le corps cylindrique 2. Dans le cas particulier du tambour 1 des figures 4 à 6, les zones perforées 30 des flasques 3 correspondent aux volumes de l'intérieur du corps cylindrique 2 qui sont destinés à contenir les pièces pendant les étapes d'immersion, d'égouttage et de centrifugation, à savoir deux chambres 6a et 6b (décrites en relation à la figure 7 ci-après). Les zones non perforées 31 des flasques 3 correspondent, quant à elles, aux volumes de l'intérieur du corps cylindrique 2 qui servent à charger des pièces à l'intérieur du tambour 1, et qui ne contiennent pas de pièces pendant ces trois étapes une fois le volume du tambour fermé.

[0038] Par ailleurs, le corps cylindrique 2 et les flasques 3 sont ici fabriqués en tôle métallique ondulée. Les dites ondulations sont régulières et en forme d'arcs de cercle. Sous l'effet de ces ondulations, sur le corps cylindrique 2 la profondeur de la paroi varie radialement, et sur les flasques 3 la profondeur de la paroi varie selon la direction orthogonale aux flasques (direction parallèle à l'axe A).

[0039] En variante, le corps cylindrique 2 et/ou les flasques 3 pourraient être formés d'une grille métallique. Il serait alors important ici de prévoir une distance entre les barreaux de grille qui permette la tenue mécanique des pièces disposées en vrac à l'intérieur du tambour 1, en tenant compte des dimensions éventuellement petites de ces pièces. Toutefois, la grille doit aussi être suffisamment poreuse pour laisser passer le volume de revêtement liquide contenu dans la cuve 5 à l'intérieur du tambour 1 lors d'un cycle de trempé-centrifugé.

[0040] Chacune des perforations pratiquées dans la tôle ondulée du corps cylindrique 2 et des flasques 3 est de petite dimension : quinze millimètres de longueur, et trois millimètres de largeur. Par exemple, la largeur des perforations peut être comprise entre 2,5 et 3 millimètres. La dimension des perforations doit permettre de garantir une résistance mécanique suffisante du tambour 1, d'assurer une bonne circulation de l'air au sein du tambour et une bonne évacuation de l'excès de revêtement après l'étape de trempage, et ne doit pas générer un risque de blocage dans les parois du tambour de petites pièces traitées. Avec les dimensions des perforations ici réalisées, il est possible de traiter des diamètres M4 - M5 de vis sans risquer de les coincer dans les parois. Une lar-

geur de perforations plus élevée augmenterait ce risque de coincement. Par ailleurs, avec une largeur plus petite, la circulation d'air au sein du tambour 1 serait moins bonne, et lors de la sortie du tambour d'un bain de revêtement liquide, le revêtement pourrait avoir de la difficulté à s'évacuer du tambour. Sur les figures, les perforations pratiquées dans les parois du tambour 1 sont en forme de demi-cercle, mais elles peuvent alternativement être en forme de disque, ou toute autre forme pouvant être réalisée sans difficulté de fabrication excessive sur une tôle. Par ailleurs, sur les figures, l'ensemble du corps cylindrique 2 est constitué de tôle perforée, et toute la surface des flasques 3 est perforée (surface 30) à l'exclusion des environs immédiats des extrémités de l'arbre, et pour chacun des flasques 3, à l'exclusion des deux surfaces 31 symétriques qui correspondent aux espaces de chargement des pièces.

[0041] Les perforations sont ici réparties en lignes parallèles les unes par rapport aux autres, d'une part sur le corps cylindrique 2, et d'autre part sur chacun des flasques 3. De manière avantageuse, une ligne de perforations peut par exemple être placée sur chaque bosselage de la tôle ondulée formant le corps cylindrique 2 et les flasques 3, de telle sorte que les perforations sont alignées avec les ondulations de la tôle. Alternativement, les perforations pourraient être réparties selon toute autre géométrie qui n'induirait pas une difficulté de fabrication excessive des parois du tambour. Par exemple, sur les flasques 3, les perforations pourraient être réparties de manière radiale, en cercles concentriques autour de l'axe A.

[0042] Les perforations réalisées dans le corps cylindrique 2 et dans les flasques 3 sont très rapprochées pour permettre de faire rentrer des courants d'air à tous les niveaux desdites parois, lors du mouvement rotatif du tambour 1 autour de son axe A. Ici, la distance maximale entre deux perforations consécutives sur chaque ligne de perforation est inférieure à la dimension maximale des perforations, à savoir quinze millimètres, de sorte à former un réseau dense de perforations. Ainsi, une densité de perforations (rapport de la surface retirée pour former toutes les perforations des flasques 3, sur la surface des flasques 3 avant perforations) est supérieure à 40%.

[0043] De manière très avantageuse, en complément des perforations des zones perforées 30 des flasques 3, et des perforations du corps cylindrique 2, qui assurent un renouvellement de l'air au sein du tambour 1 pendant une phase de centrifugation (dont on donnera le déroulé ci-après), les flasques 3 disposent aussi d'ailettes 4 d'orientation de flux d'air. Plus l'air au sein du compartiment de traitement de pièces est renouvelé, moins l'humidité générée par une dispersion d'un excès de revêtement retiré de la surface des pièces est susceptible de s'accumuler dans le corps du tambour 1. Ainsi, pour occasionner une circulation d'air plus importante, les ailettes 4 encouragent la circulation d'air sur les côtés du tambour pendant la centrifugation.

[0044] Chacune des ailettes 4 visibles en figure 5 comprend une surface d'aillette 40 formée d'une plaque de métal (pleine ou perforée). Une ailette 4 est ici soudée sur un flasque 3 de sorte à produire cette surface 40 avec un angle non nul par rapport au flasque 3, préférentiellement avec un angle aigu de l'ordre de 5 à 45 degrés. A cet effet, l'aillette est repliée sur deux côtés, et les deux côtés ainsi pliés (par exemple avec un angle de 90 degrés par rapport à la surface d'aillette 40) sont aussi soudés au flasque 3. Cette structure d'aillette 4 forme une ouverture d'admission d'air 41, sensiblement rectangulaire, qui est d'autant plus vaste que l'angle entre la surface d'aillette 40 et le flasque 3 est de mesure élevée. Cependant, d'autres configurations d'aillettes 4 donnant lieu à des ouvertures d'admission d'air 41 propres à faire entrer de l'air dans le tambour 1 pendant la centrifugation pourraient être envisagées.

[0045] Avantageusement, les deux flasques 3 du tambour 1 sont pourvus d'aillettes 4. Avantageusement, en imaginant un diamètre d'un flasque 3 reliant les deux zones non perforées 31 dudit flasque 3 visibles en figures 2 et 3, les deux demi-disques ainsi délimités doivent présenter des ailettes 4. Par exemple, chacun desdits demi-disques peut comporter trois ailettes 4. Sur la figure 5, la configuration avantageuse suivante est mise en oeuvre : sur le demi-disque haut, les trois ailettes 4 sont orientées de telle sorte que leur ouverture d'admission d'air 41 soit dirigée vers la gauche de la figure. Sur le demi-disque bas, les trois ailettes 4' (qui ne sont pas toutes visibles car cachées par un support du tambour) sont orientées de telle sorte que leur ouverture d'admission d'air 41' soit dirigée vers la droite sur la figure. Ainsi, lors d'une phase de centrifugation où les flasques 3 sont entraînés en rotation autour de l'axe de rotation A, soit de l'air rentre par les deux séries d'aillettes 4 et 4' simultanément, soit de l'air sort des deux séries d'aillettes 4 et 4' simultanément. Par exemple, les ensembles d'aillettes 4 et 4' disposés respectivement sur l'un et l'autre des flasques 3 peuvent être configurés pour permettre une entrée d'air respectivement lorsque le tambour 1 tourne dans le sens horaire, et lorsqu'il tourne dans le sens antihoraire.

[0046] Comme dit précédemment, le volume contenu à l'intérieur du corps cylindrique 2 et des flasques 3 est divisé en deux chambres 6a et 6b ne communiquant pas entre elles, ces deux chambres étant conçues de manière tout à fait symétrique. Nous décrivons en relation à la figure 6 les éléments du tambour 1 permettant le chargement et le déchargement de ces chambres 6a et 6b.

[0047] Sur la figure 6, la chambre 6a est dans une position ouverte, c'est-à-dire qu'il est possible d'y charger des pièces par une ouverture 60a. Cela est dû à la position de la porte 61a, montée en rotation autour de l'axe A'. En effet, la porte 61a est dans une position où la cloison 63a, solidaire de la porte 61a, n'obstrue pas l'ouverture 60a. En revanche, il n'est pas possible, dans la position illustrée par la figure 6, de charger des pièces dans la chambre 6b. La porte 61b est, sur la figure 6, dans une

position en rotation autour de son axe A" qui est telle que l'ouverture 60b est obstruée par la cloison 63b. Les parois en arc de cercle 62a et 62b, elles, sont fixes et délimitent de manière permanente l'espace correspondant aux chambres 6a et 6b. C'est donc la rotation des portes 61a et 61b autour de leurs axes A' et A", tous deux parallèles à l'axe A du tambour, qui fait que les chambres 6a et 6b sont en position de chargement/déchargement ou en position fermée. Ces dernières doivent rester en position fermée lors des étapes d'immersion de pièces, d'égouttage et de centrifugation, mais doivent pouvoir être ouvertes, en cohérence avec la position du tambour 1, lors des opérations de chargement et de déchargement de pièces.

[0048] Un cycle complet de traitement anticorrosion de pièces métalliques en vrac, dans un mode de réalisation particulier, est représenté sous forme de schéma bloc en **figure 7**. Des vues schématiques des éléments de la machine de traitement par trempé-centrifugé comprenant notamment le tambour 1, la cuve 5, et le basculeur 8, correspondant aux étapes du procédé illustré en figure 7, sont données sur les **figures 8A à 8I**.

[0049] Pendant ledit cycle, le support de tambour 7 n'est pas inclus dans l'espace de la machine de traitement par trempé-centrifugé. Le tambour 1 peut par exemple être positionné dans l'espace de la machine de traitement avec son support 7, puis être suspendu pour rester dans l'espace de la machine de traitement alors que le support 7 est retiré de la machine. Au démarrage du cycle de la figure 7, le tambour 1 se trouve ainsi dans la position illustrée par la figure 8A, où il est suspendu par son axe A. La cuve 5 est en position basse, son couvercle 51 refermé sur son corps de cuve 50.

[0050] Lors d'une première étape de chargement 100, des pièces en vrac 10 sont chargées d'abord dans la chambre 6a, puis dans la chambre 6b. Lors de cette étape de chargement, le tambour 1 ne change pas de position relativement à la cuve 5. En revanche, le tambour 1 est mis en rotation autour de son axe A.

[0051] Le tambour 1 est d'abord tourné de sorte que l'ouverture 60a soit tournée vers le haut. Puis la porte 61a passe dans une position où l'ouverture 60a n'est plus obstruée, pour permettre de charger des pièces 10 dans la chambre 6a, à l'issue de quoi l'ensemble est dans la position de la figure 8B. Puis le tambour 1 tourne vers une position où l'ouverture 61b est dirigée vers le haut, et les mêmes opérations sont mises en oeuvre pour charger des pièces dans la chambre 6b, à l'issue de quoi l'ensemble est dans la position de la figure 8C.

[0052] Ensuite vient une étape 200 d'immersion. Le tambour 1 est entraîné par les pinces du basculeur 8 pour être transféré au-dessus de la cuve 5. Le couvercle 51 a préalablement été ouvert, de sorte que le tambour est suspendu au-dessus de l'ouverture supérieure libre du corps de cuve 50. L'ensemble est dans la position de la figure 8D. Ensuite, la cuve 5 est élevée vers une position intermédiaire, plus haute que sa position basse de l'étape 100, et le couvercle 51 est refermé de sorte à

enfermer le tambour 1 dans le volume créé par le corps de cuve 50 et le couvercle 51. La cuve 5 est placée sur un support élévateur (ou ascenseur) actionné manuellement ou automatiquement de sorte que sa position verticale peut être commandée. L'ensemble est dans la position de la figure 8E. Par la suite, la cuve 5 est montée par le support élévateur vers une troisième position d'imprégnation, plus haute que la position intermédiaire (le tambour 1 restant fixe). Le tambour 1 est alors immergé dans le volume de revêtement. Le tambour 1 est laissé, de préférence sous rotation lente de 1 à 10 tours/minute, au sein du volume de revêtement, pendant une durée prédéterminée, par exemple pendant 10 à 60 secondes. En alternative, le tambour pourrait aussi être laissé immobile lorsque les pièces 10 sont immergées. Dans ce cas, seules les pièces de l'une des deux chambres à l'intérieur du tambour 1 sont imprégnées. Le revêtement liquide pénètre alors dans le compartiment de traitement de pièces par les perforations réalisées dans la paroi latérale 2 et les parois frontales 3, jusqu'à atteindre la surface des pièces à traiter.

[0053] L'homme du métier connaît les avantages d'utiliser un bain de revêtement liquide en phase aqueuse, comme du zinc lamellaire en solution dans l'eau. Ce type de produit est moins nocif pour l'environnement, et il est plus facile de disposer des reliquats de revêtement liquide ou de les réutiliser après un cycle de trempé-centrifugé. De plus, il cause moins d'odeurs désagréables pour les personnes travaillant dans les installations.

[0054] Ensuite, à l'étape 300, les pièces 10 sont égouttées. Cet égouttage dure de 0 à 60 secondes (il est donc facultatif). Pour effectuer l'égouttage, le tambour est porté vers la position illustrée par la figure 8F : alors que le tambour 1 reste maintenu en position fixe par un ensemble moteur et roulement fixé sur l'axe A du tambour 1, la cuve 5 est redescendue vers sa position intermédiaire de l'étape 200.

[0055] Vient ensuite une étape de centrifugation 400, exécutée alors que l'ensemble se trouve toujours à la position illustrée par la figure 8F. Le tambour 1 est alors mis en rotation à haute vitesse autour de son axe de rotation A. La vitesse de centrifugation est significativement plus élevée que la vitesse du tambour lors de l'immersion : elle peut s'élever par exemple entre 150 et 400 tours/minute. Les avantages pour une bonne centrifugation d'un tambour 1 tel que décrit ci-avant, doté de perforations régulières sur toutes ses parois et d'aillettes d'orientation de flux d'air sur les parois frontales 3, ont déjà été exposés précédemment. Le mouvement du tambour 1 génère de manière spontanée des flux d'air autour du corps du tambour 1, sans qu'il soit nécessaire d'installer à proximité du tambour 1 un organe de soufflage supplémentaire. Notamment, de l'air est mis en mouvement perpendiculairement à l'axe de rotation A, au voisinage de la paroi latérale 2, et sur toute la surface des parois frontales 3.

[0056] Grâce à la configuration particulière de tambour proposée ici, l'air ainsi mis en mouvement peut non seu-

lement s'engouffrer dans les perforations des parois du tambour et en sortir, mais peut aussi être entraîné par le profil 40 des ailettes 4 et pénétrer dans le compartiment de traitement de pièces par les ouvertures 41 des ailettes 4. On génère ainsi, tout au long de l'étape de centrifugation 400, un renouvellement plus important de l'air au sein du compartiment de traitement de pièces qu'avec un dispositif de l'art antérieur tel que présenté en figure 2. La solution présentée ici s'est révélée efficace pour limiter l'humidité au sein du tambour, et il a été observé que l'excès de revêtement était plus efficacement retiré avec de meilleurs résultats finaux, à savoir une couche de revêtement anticorrosion plus uniforme en fin de traitement, d'épaisseur mieux maîtrisée.

[0057] Le taux de rebut obtenu avec cette configuration, à savoir le taux de pièces jugées non conformes en sortie de cycle car présentant des surépaisseurs de revêtement anticorrosion, est équivalent au taux de rebut obtenu avec une centrifugation classique où le tambour est placé avec un axe de rotation sensiblement vertical (il est rappelé que cette dernière configuration est jugée moins avantageuse pour le vidage des empreintes creuses des pièces, et pour un bon brassage des pièces).

[0058] L'étape de centrifugation 400 est par exemple divisée en trois sous-étapes successives de centrifugation d'abord dans une rotation en sens horaire du tambour 1, puis en sens anti-horaire et enfin à nouveau en sens horaire. La position du tambour n'est pas modifiée entre ces trois étapes. Chacune des sous-étapes de centrifugation dure entre 10 et 60 secondes.

[0059] Une fois l'étape de centrifugation 400 terminée, le déchargement 500 peut commencer. Le couvercle 51 est d'abord ouvert et la cuve 5 repasse dans la même position basse qu'avant l'étape 100. Du fait du mouvement vertical de la cuve 5 et de son ouverture, le tambour 1 est donc suspendu hors de la cuve 5. L'ensemble se trouve à la position illustrée par la figure 8G. A ce stade, chaque pièce doit présenter une fine couche de revêtement, qui devra donner après séchage et cuisson un poids de couche supérieur à 12 g/m² pour le revêtement sec. Cependant, le traitement anticorrosion n'est pas finalisé à ce stade, car le revêtement doit être durci et passer entièrement à l'état solide.

[0060] Pour effectuer le déchargement, le tambour est rebasculé par les pinces du basculeur 8 pour ne plus être en suspension au-dessus de la cuve 5. Ensuite, celle des deux chambres 6a et 6b qui est la plus basse, à savoir sur la figure 8H la chambre 6a, est déchargée de ses pièces, la porte 61a étant mise en rotation pour libérer l'ouverture 60a et faire tomber les pièces en vrac 10 après traitement. On atteint alors l'état du système qui est représenté sur la figure 8H. Enfin, dans une sous-étape 500d, les mêmes opérations sont répétées pour vider la chambre 61b, de sorte que le système atteint l'état représenté en figure 8I.

[0061] A ce stade, le tambour 1 et la cuve 5 ne sont plus utilisés. Mais le traitement des pièces en vrac ne se termine généralement pas par l'étape 500 de décharge-

ment. Un cycle standard peut comprendre avantageusement des étapes finales de séchage 600 des pièces après centrifugation, par exemple à une température de l'ordre de 70°C, ce qui permet une première évaporation du contenu liquide du revêtement, puis de cuisson 700, par exemple dans un four, à une température bien plus élevée, par exemple à une température de l'ordre de 300°C.

[0062] Le dispositif exposé ci-avant, et le procédé de traitement anticorrosion associé, se sont révélés aptes à traiter la problématique de départ, à savoir obtenir des résultats satisfaisants sur les pièces après traitement et notamment sur les pièces à empreintes creuses plus promptes à présenter des amas de revêtement en excès après traitement, en utilisant un revêtement anticorrosion en phase aqueuse.

Revendications

1. Tambour de centrifugation (1) destiné à recevoir une multitude de pièces en vrac et adapté pour réaliser l'application, par trempé-centrifugé, d'un revêtement en phase aqueuse sur la surface des pièces en vrac, comprenant :
 - un corps cylindrique de tambour (2) présentant une multitude de perforations et admettant un axe de rotation (A),
 - deux flasques latéraux (3) fermant le corps cylindrique (2),
 - caractérisé en ce que** chaque flasque latéral (3) présente au moins une zone percée (30) d'une multitude de perforations.
2. Tambour de centrifugation de pièces en vrac selon la revendication 1, dans lequel la ou les zones percées (30) d'un flasque (3) s'étendent sur au moins 50% de la surface de celui-ci, voire au moins 60% de sa surface, voire au moins 70% de sa surface.
3. Tambour de centrifugation de pièces de vrac selon l'une des revendications 1 ou 2, dans lequel une densité de perforations sur la zone percée (30) de chacune des flasques (3) est supérieure à 40%.
4. Tambour de centrifugation de pièces de vrac selon l'une des revendications 1 à 3, dans lequel les flasques (3) sont en tôle métallique perforée.
5. Tambour de centrifugation de pièces de vrac selon l'une des revendications 1 à 4, dans lequel les flasques sont formées d'une grille métallique.
6. Tambour de centrifugation de pièces de vrac selon l'une des revendications 1 à 5, dans lequel les perforations sont de largeur comprise entre 2,5 et 3 millimètres.
7. Tambour de centrifugation de pièces en vrac selon l'une des revendications 1 à 6, dans lequel un flasque de tambour (3) est pourvue d'une pluralité d'aillettes (4) d'orientation de flux d'air,
 - une ailette (4) comprenant une surface d'aillette (40) formant un angle non nul avec une surface du flasque de tambour (3), ainsi qu'une ouverture d'admission d'air (41).
8. Tambour de centrifugation de pièces en vrac selon la revendication 7, dans lequel le flasque (3) de tambour pourvu d'aillettes est divisé en deux demi-disques, les ailettes d'orientation de flux d'air du premier demi-disque étant dirigées dans un sens, et les ailettes d'orientation de flux d'air du second demi-disque étant dirigées dans le sens opposé.
9. Tambour de centrifugation de pièces en vrac selon la revendication 7 ou 8, dans lequel les deux flasques de tambour (3) sont pourvus d'aillettes (4).
10. Tambour de centrifugation de pièces en vrac selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel le volume délimité par le corps cylindrique de tambour (2) et les flasques (3) est séparé en deux chambres (6a, 6b) pouvant être chacune vidée et remplie de pièces en vrac de manière indépendante.
11. Machine pour trempé-centrifugé comprenant un tambour de centrifugation de pièces en vrac (1) selon l'une des revendications 1 à 10, une cuve (5) pour revêtement liquide de dimensions supérieures à celles du tambour de centrifugation de telle sorte que le tambour de centrifugation puisse y être introduit par une ouverture supérieure (51) de la cuve (5), et des éléments mécaniques permettant la mise en mouvement du tambour (1) par rapport à la cuve (5) et la mise du tambour (1) en rotation autour de son axe (A).
12. Procédé de traitement de pièces en vrac par trempé-centrifugé mis en oeuvre à l'aide d'une machine pour trempé-centrifugé selon la revendication 11, comprenant les étapes suivantes :
 - (100) chargement de pièces en vrac à traiter dans un volume à l'intérieur du corps cylindrique et des flasques de tambour,
 - (200) immersion du tambour dans un volume de revêtement en phase aqueuse contenu dans la cuve,
 - (300) égouttage des pièces en vrac après immersion,
 - (400) centrifugation des pièces en vrac après traitement, par rotation du tambour autour de son axe de rotation (A), l'axe de rotation (A) étant disposé à l'horizontale, afin de retirer un volume

de revêtement en excès à la surface de pièces
et d'obtenir une épaisseur de revêtement uni-
forme sur les pièces après traitement,
- (500) déchargement des pièces en vrac après
centrifugation.

5

- 13.** Procédé de traitement de pièces en vrac par trempé-
centrifugé selon la revendication 12 pouvant être mis
en oeuvre sur un tambour selon la revendication 10,
comprenant, pour l'étape (100) de chargement des
pièces en vrac, des étapes intermédiaires de :

10

- ouverture d'une première chambre (6a) du
tambour, et chargement de pièces en vrac, puis
fermeture de la première chambre (6a)
- changement de position du tambour (1) par
rotation autour de son axe de rotation (A), puis
ouverture d'une deuxième chambre (6b) du tam-
bour, puis chargement de pièces en vrac et fer-
meture de la deuxième chambre (6b).

15

20

- 14.** Procédé de traitement de pièces en vrac par trempé-
centrifugé selon l'une des revendications 12 ou 13,
comprenant des étapes ultérieures de :

25

- (600) séchage en four des pièces en vrac après
centrifugation, par exemple à une température
de 70°C,
- (700) cuisson des pièces en vrac après sécha-
ge, par exemple à une température de 300°C.

30

35

40

45

50

55

FIG. 1a

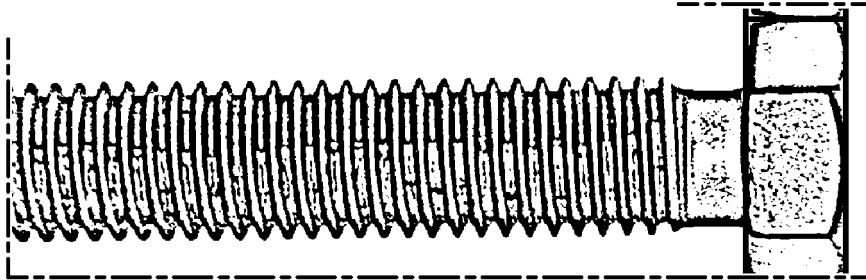


FIG. 1b

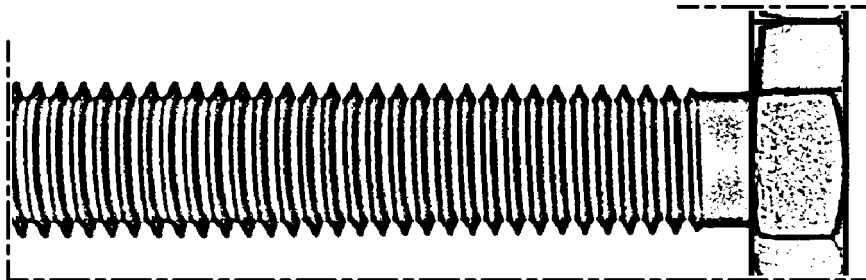


FIG. 2
(Art antérieur)

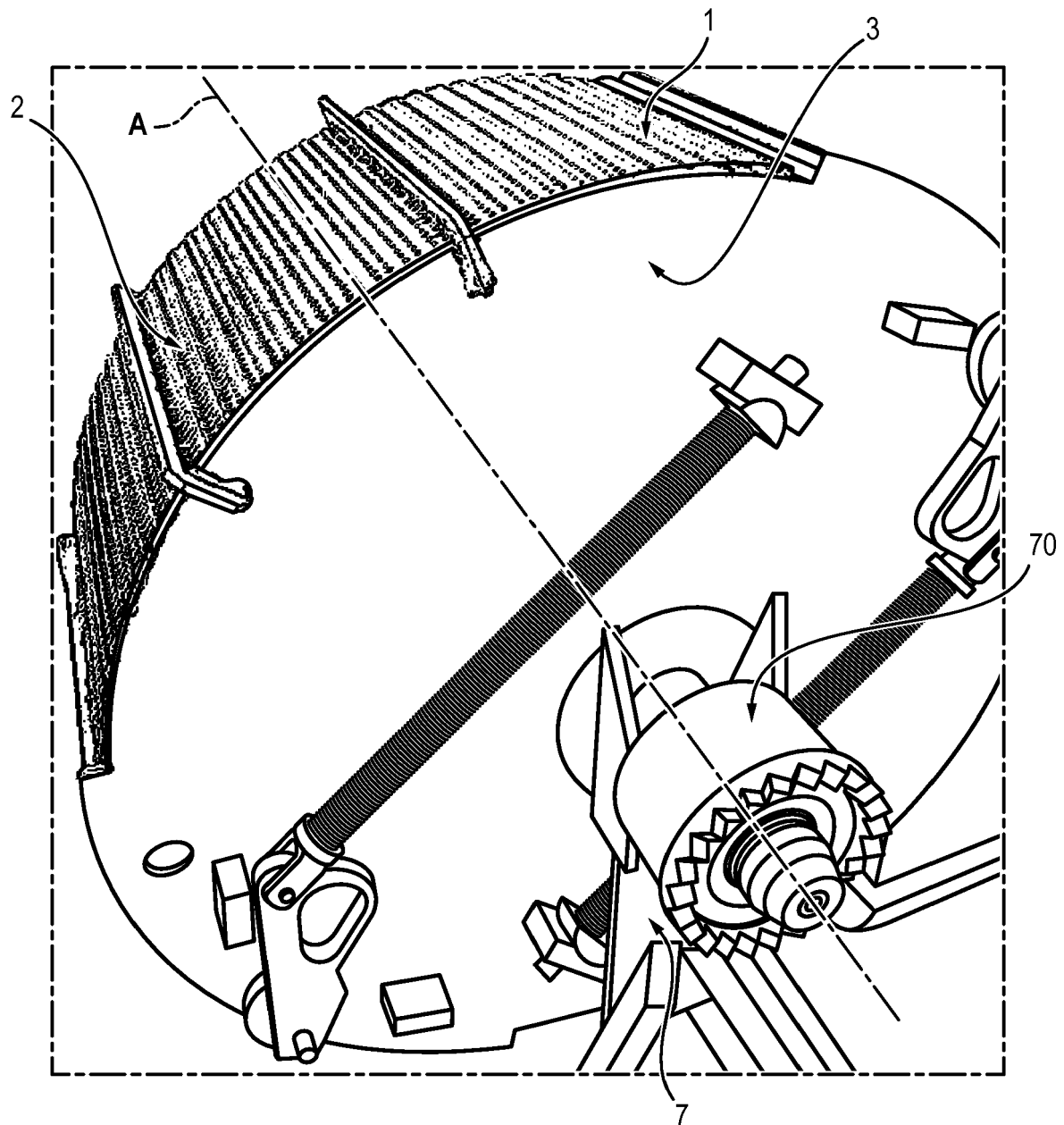


FIG. 3

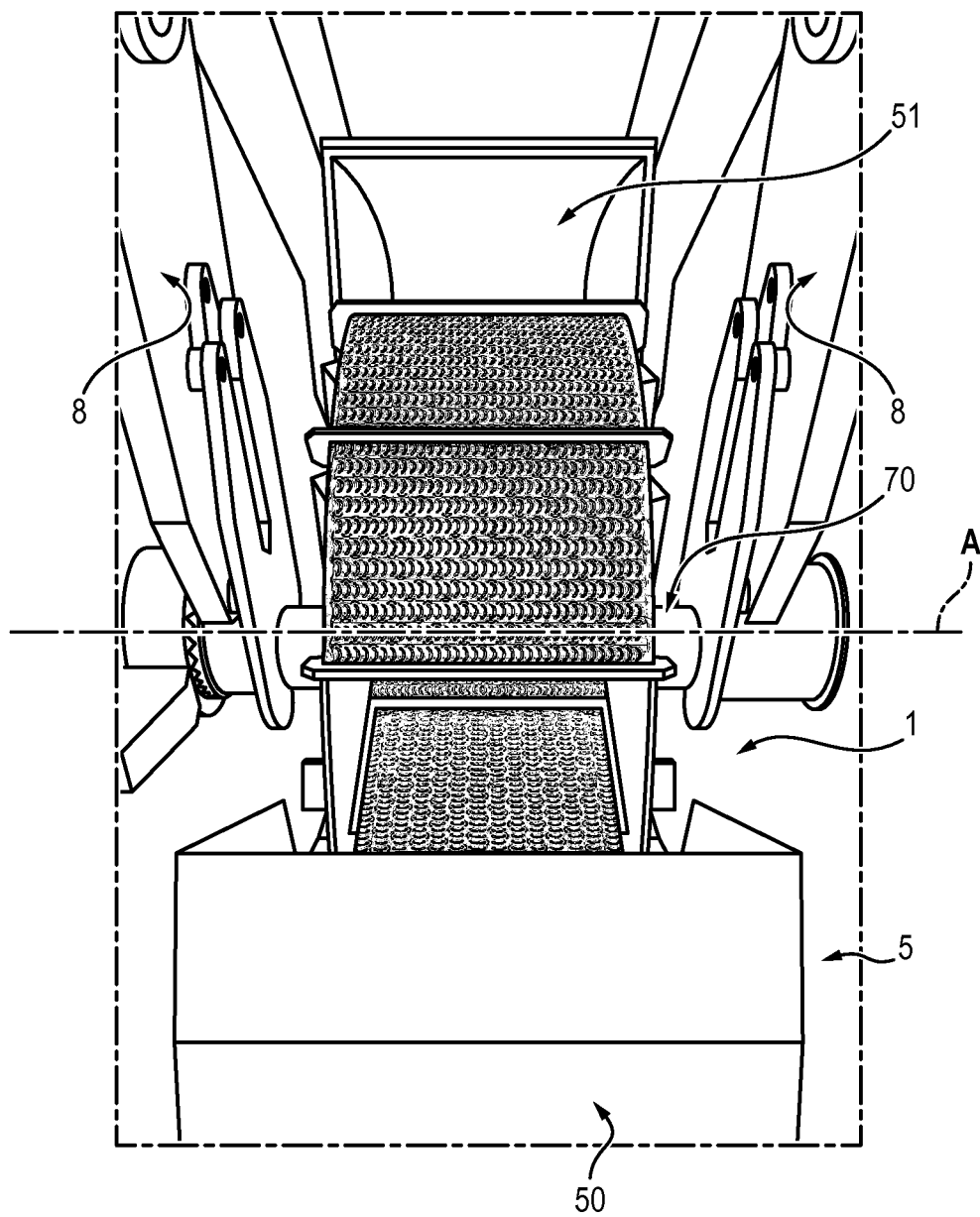


FIG. 4

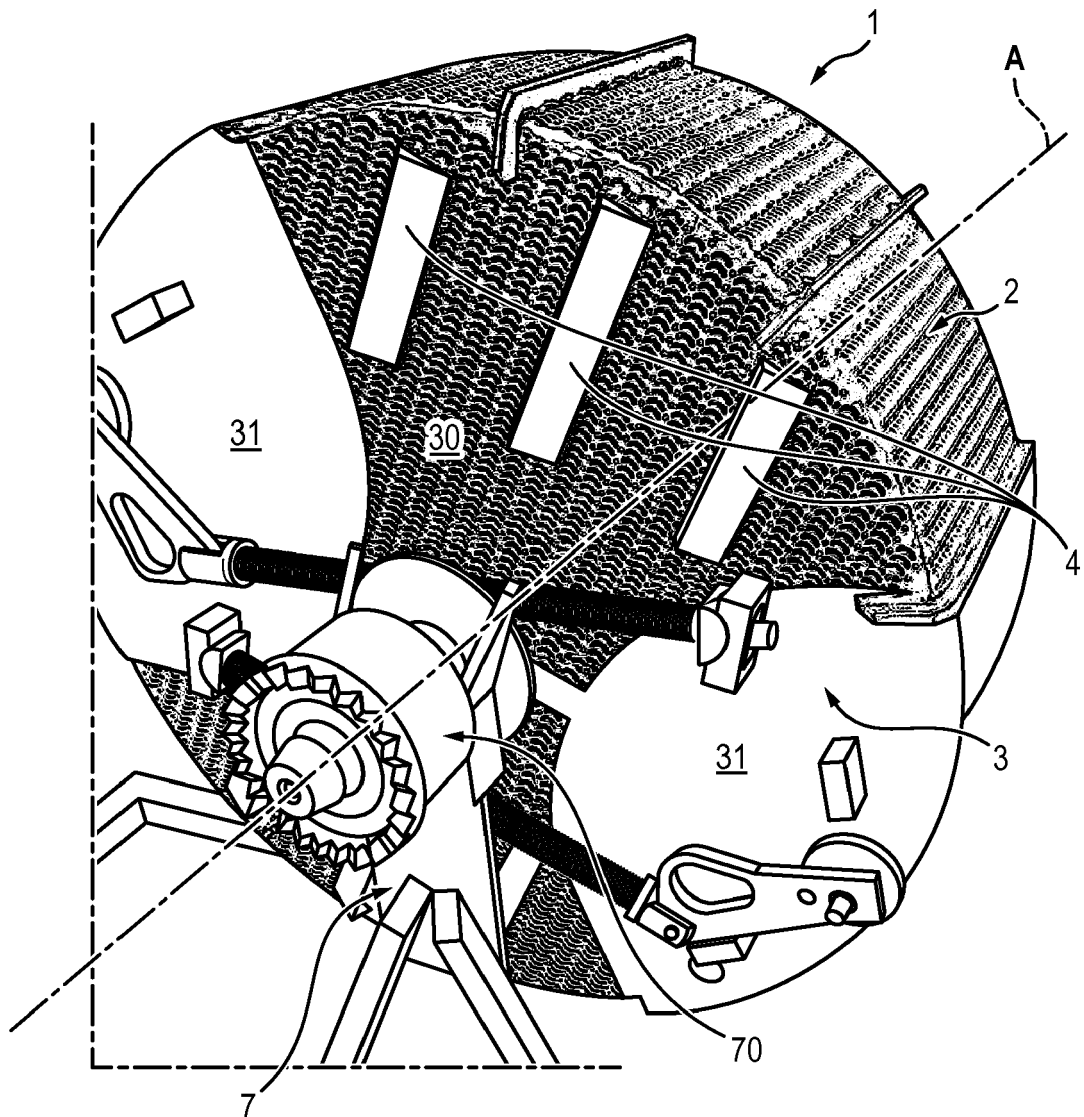


FIG. 5

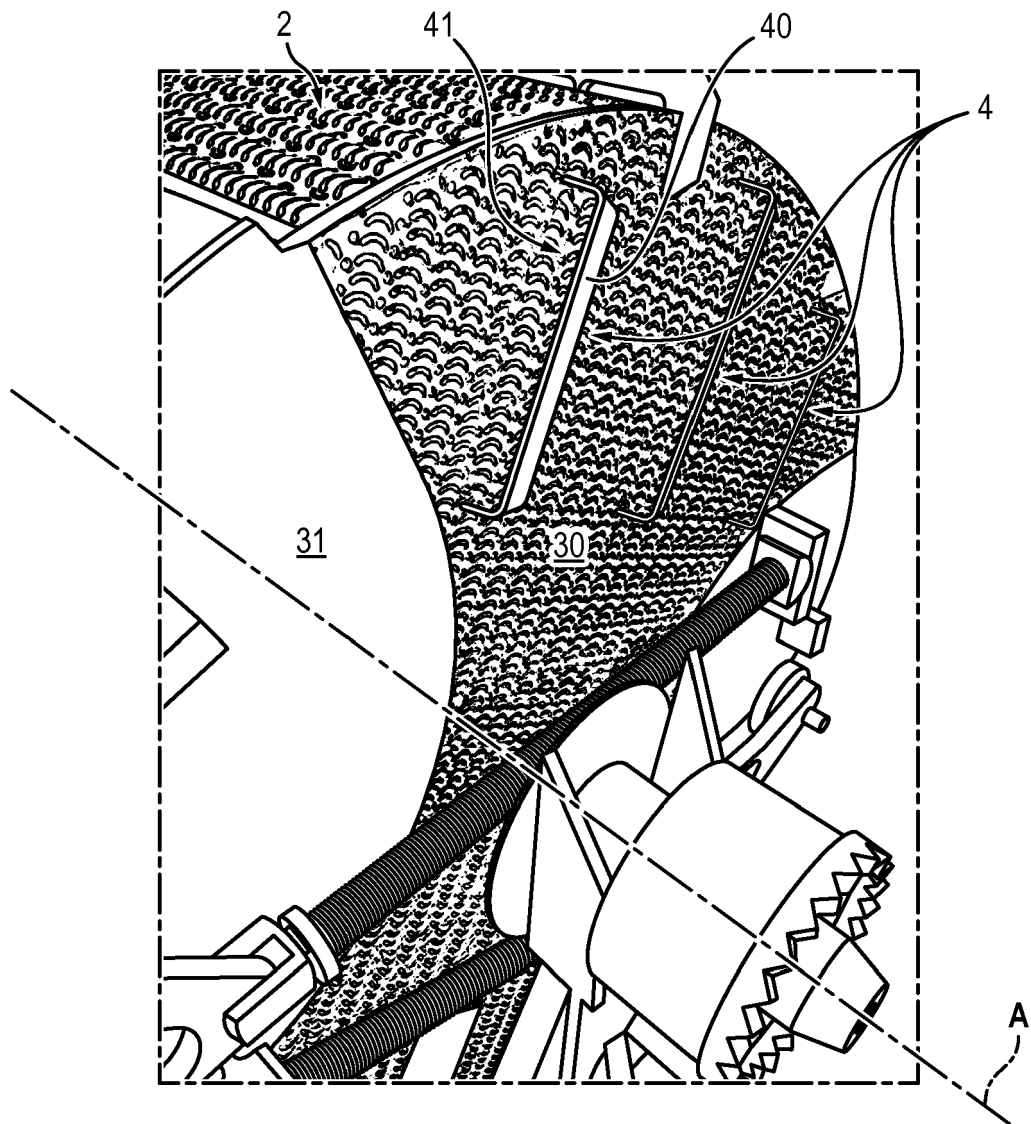


FIG. 6

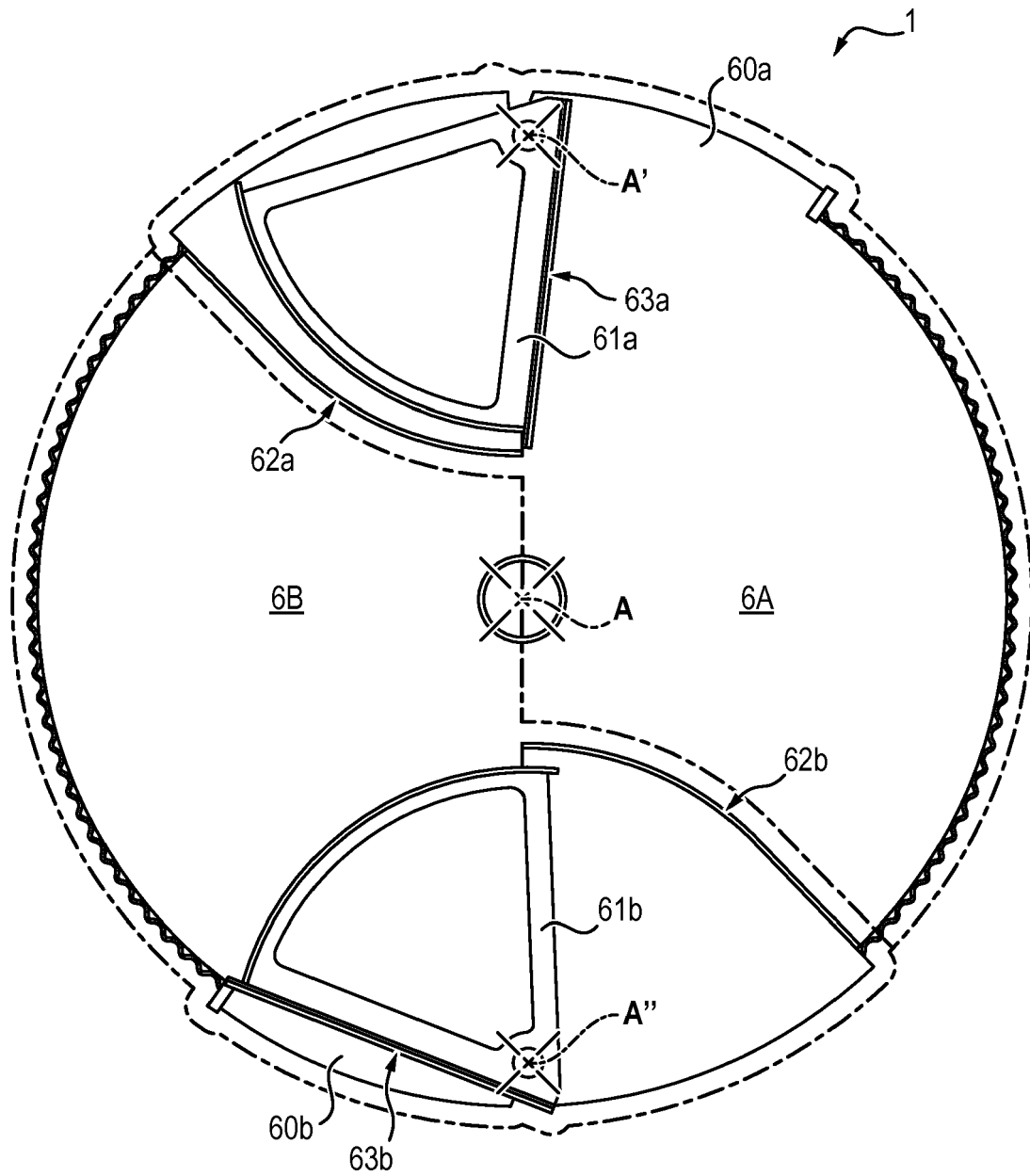


FIG. 7

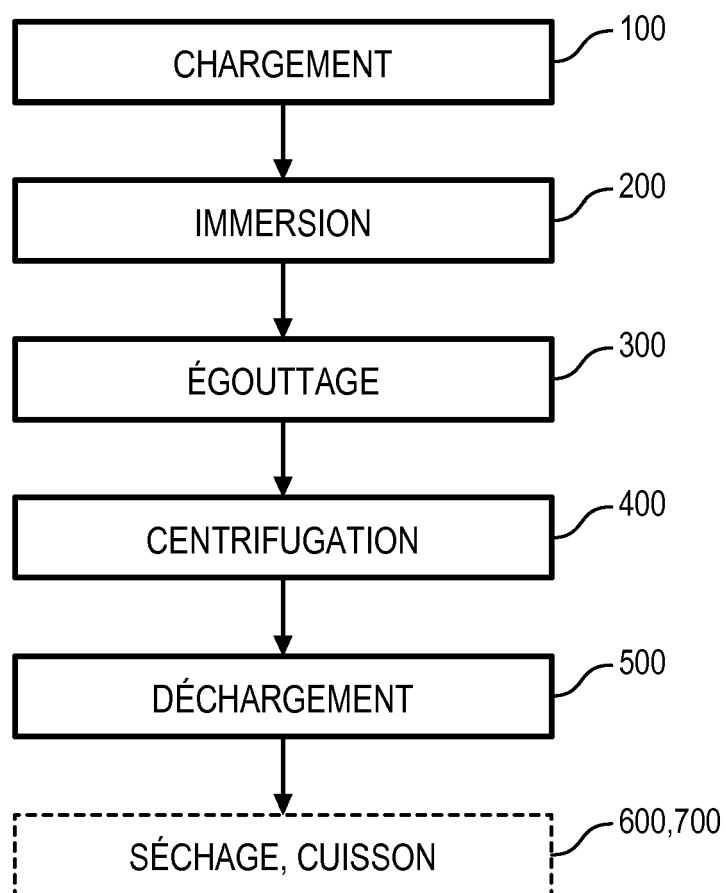


FIG. 8A

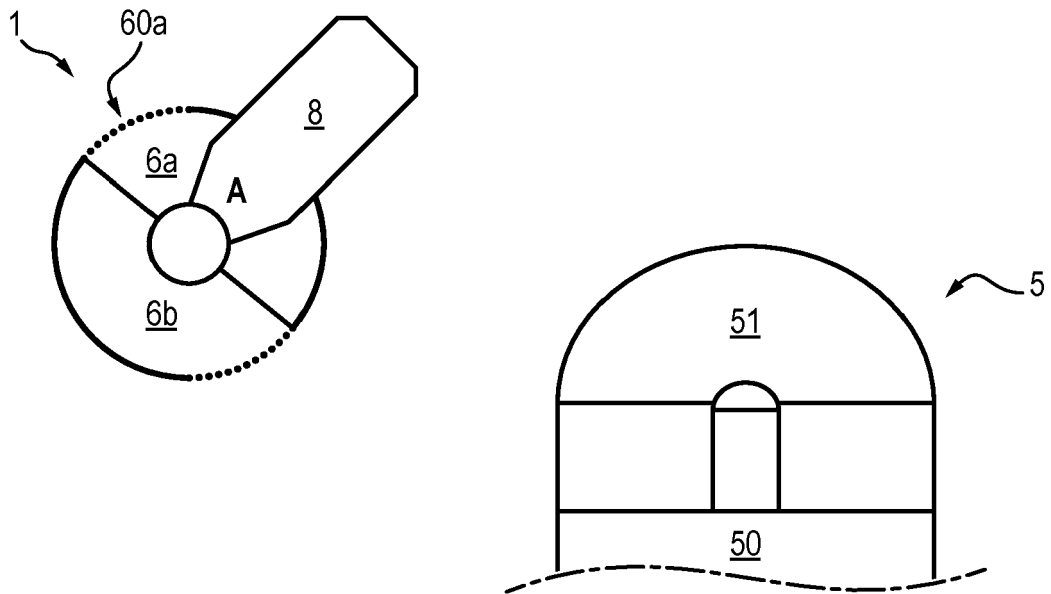


FIG. 8B

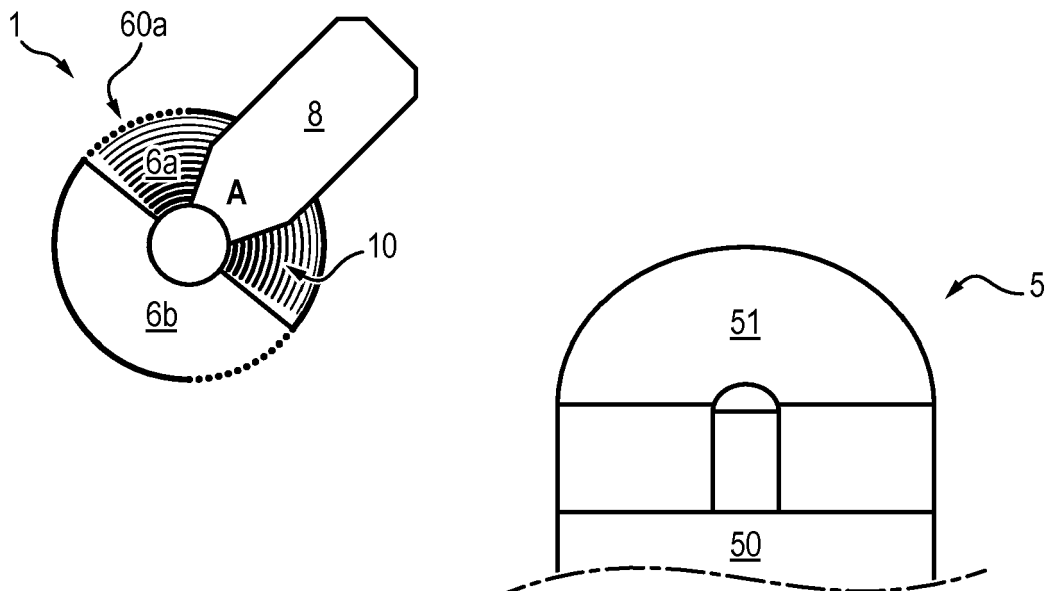


FIG. 8C

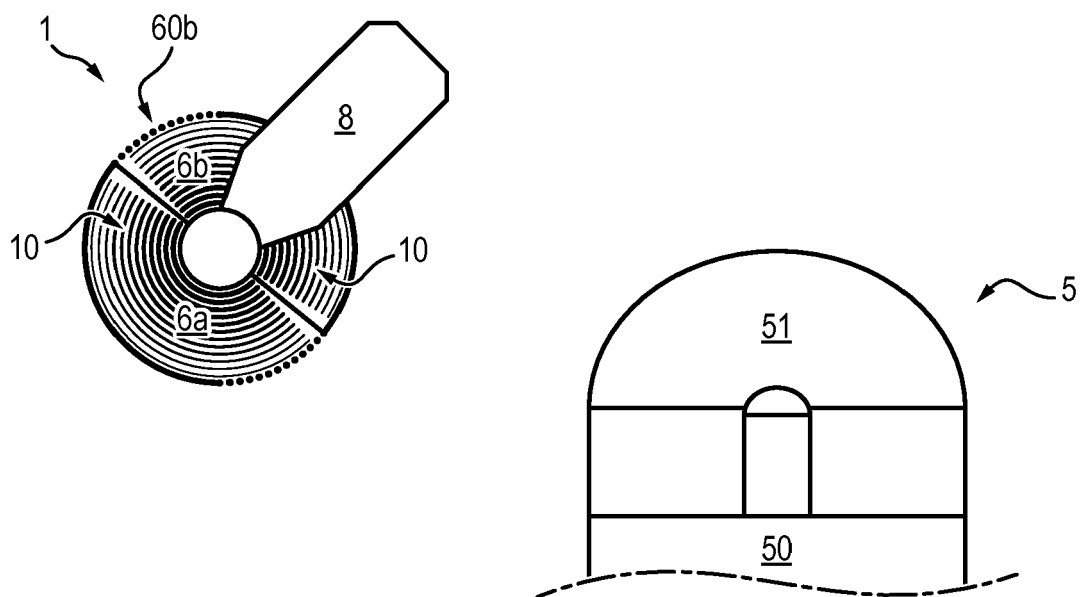


FIG. 8D

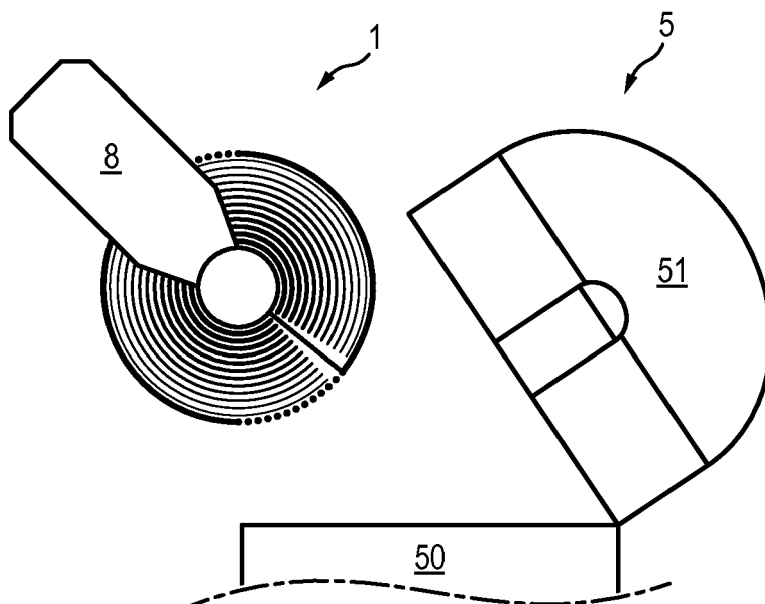


FIG. 8E

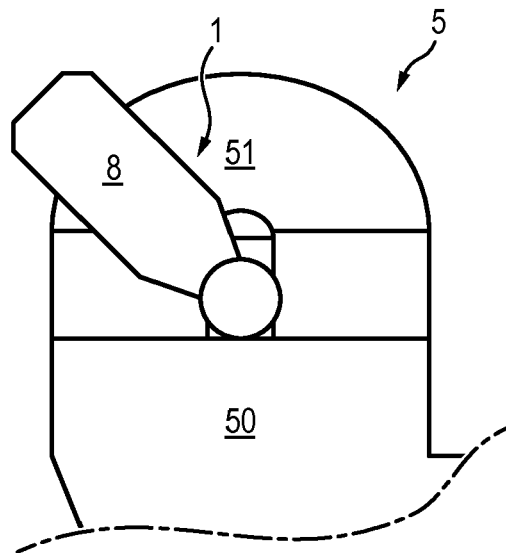


FIG. 8F

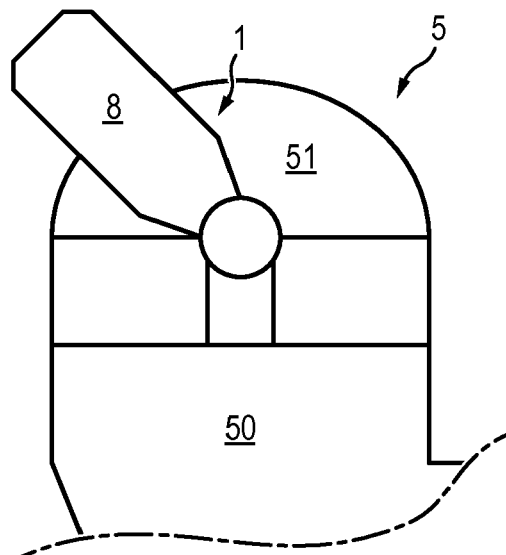


FIG. 8G

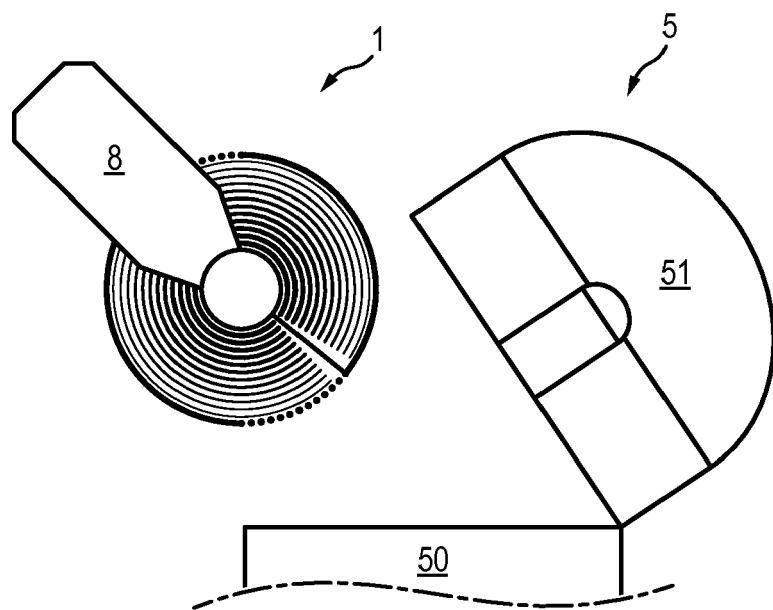


FIG. 8H

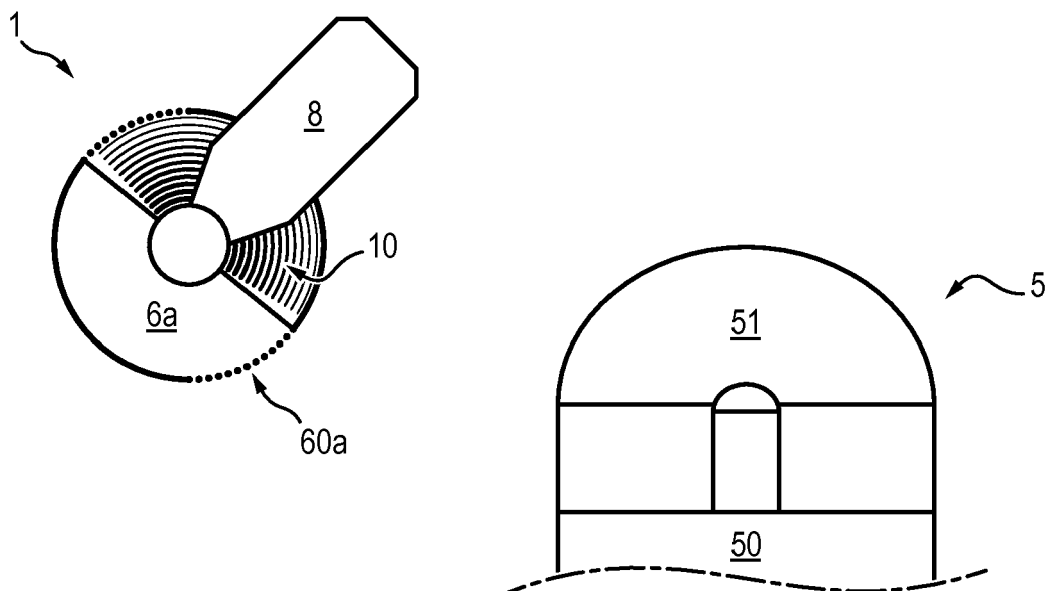
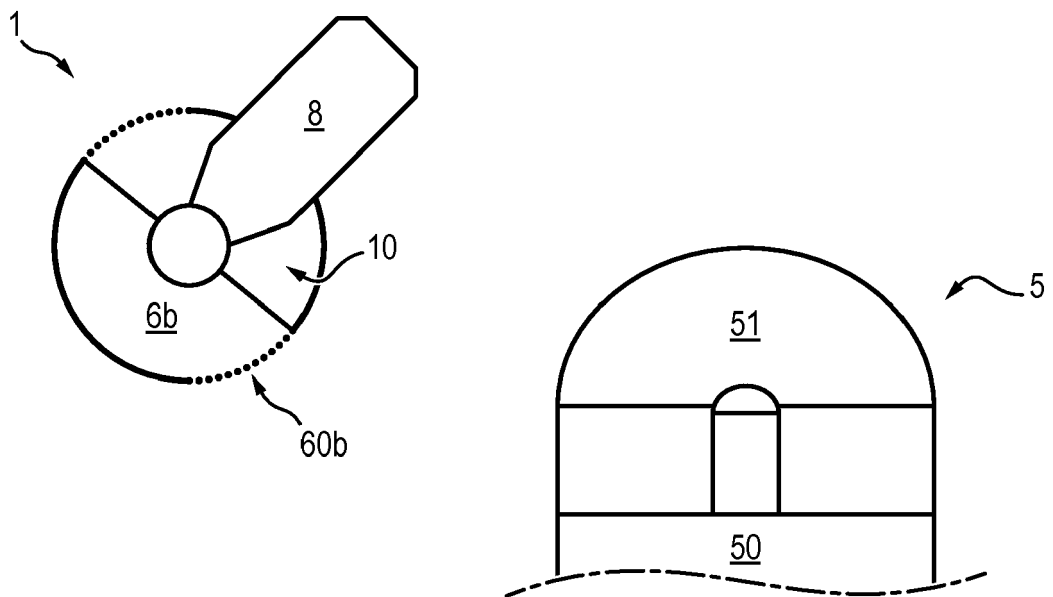


FIG. 8I





RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 18 19 3929

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
X A	US 2005/257739 A1 (SCHAEUBLE BERNHARD [DE]) 24 novembre 2005 (2005-11-24) * alinéa [0066] * * alinéa [0068] - alinéa [0070] * * figures 8-13 *	1-6, 10-14 7-9	INV. B05C3/08 B05B13/02 B05C3/10 B05C7/04 B05C9/08
X	DE 10 2004 004686 A1 (MALDANER GMBH HUBERT [DE]) 18 août 2005 (2005-08-18) * alinéa [0041] * * figure 2 *	1-6, 10-14	
X	US 4 676 187 A (GRABOWSKI ALBERT T [US]) 30 juin 1987 (1987-06-30) * colonne 2, ligne 53 - ligne 61 * * page 2 *	1-6	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)
			B05C
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche La Haye		Date d'achèvement de la recherche 17 janvier 2019	Examineur Roldán Abalos, Jaime
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant			

EPO FORM 1503 03.82 (P04C02)

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

EP 18 19 3929

5 La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche européenne visé ci-dessus.
Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

17-01-2019

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 2005257739 A1	24-11-2005	AT 448885 T DE 10344475 B3 EP 1518608 A1 ES 2337051 T3 US 2005257739 A1	15-12-2009 27-01-2005 30-03-2005 20-04-2010 24-11-2005
DE 102004004686 A1	18-08-2005	DE 102004004686 A1 DE 202004020699 U1	18-08-2005 15-12-2005
US 4676187 A	30-06-1987	AU 589487 B2 BR 8700275 A CN 87100381 A DE 3764480 D1 DK 32687 A EP 0231148 A2 ES 2016989 B3 FI 870206 A GR 3000832 T3 JP S62236548 A NO 870261 A OA 8466 A PH 23071 A PT 84173 A US 4676187 A ZA 8700090 B	12-10-1989 08-12-1987 20-01-1988 04-10-1990 23-07-1987 05-08-1987 16-12-1990 23-07-1987 15-11-1991 16-10-1987 23-07-1987 29-07-1988 27-03-1989 01-02-1987 30-06-1987 26-08-1987

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