

(19)



(11)

EP 4 546 373 A1

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:
30.04.2025 Bulletin 2025/18

(51) Classification Internationale des Brevets (IPC):
G21F 5/06 (2006.01) **G21F 5/12** (2006.01)
G21F 5/14 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **24207341.9**

(52) Classification Coopérative des Brevets (CPC):
G21F 5/06; G21F 5/065; G21F 5/12; G21F 5/14

(22) Date de dépôt: **17.10.2024**

(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 ME MK MT NL
NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR**
Etats d'extension désignés:
BA
Etats de validation désignés:
GE KH MA MD TN

(72) Inventeurs:
• **DELON, Thierry**
13108 SAINT-PAUL LEZ DURANCE Cedex (FR)
• **BRENNEIS, Christophe**
30207 BAGNOLS-SUR-CEZE Cedex (FR)
• **DILIGENT, Daniel**
30130 PONT SAINT ESPRIT (FR)

(30) Priorité: **24.10.2023 FR 2311501**

(74) Mandataire: **Hautier IP**
20, rue de la Liberté
06000 Nice (FR)

(71) Demandeur: **Commissariat à l'Energie Atomique
et aux Energies
Alternatives**
75015 Paris (FR)

(54) EMBALLAGE ET PROCÉDÉ POUR LE TRANSPORT DE FûTS CONTENANT DE LA MATIÈRE RADIOACTIVE

(57) Emballage de transport destiné à transporter des fûts contenant de la matière radioactive, comprenant : un corps (6) formant un volume interne dimensionné pour loger des fûts contenant de la matière radioactive, le corps présentant une ouverture principale (10) ; un couvercle principal (7) configuré pour fermer l'ouverture principale ; et un plateau (11) présentant des zones de réception configurées pour recevoir les fûts ; le couvercle principal (7) présente une ouverture secondaire (8) configurée pour recevoir un fût ; le plateau (11) est monté en rotation de manière qu'une rotation du plateau (11) amène sélectivement les zones de réception au regard de l'ouverture secondaire (16), l'emballage comprend un système de levage (20) configuré pour déplacer un fût, à travers l'ouverture secondaire (16), en translation selon une direction principale parallèle à l'axe de rotation, et l'emballage comprend un couvercle secondaire (8) configuré pour obturer l'ouverture secondaire (16).

(16) pour le passage d'un fût ; le plateau (11) est monté en rotation de manière qu'une rotation du plateau (11) amène sélectivement les zones de réception au regard de l'ouverture secondaire (16), l'emballage comprend un système de levage (20) configuré pour déplacer un fût, à travers l'ouverture secondaire (16), en translation selon une direction principale parallèle à l'axe de rotation, et l'emballage comprend un couvercle secondaire (8) configuré pour obturer l'ouverture secondaire (16).

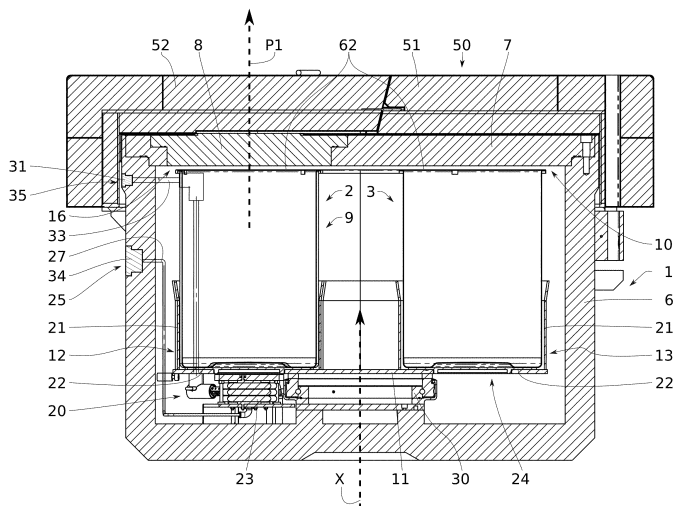


FIG. 1

EP 4 546 373 A1

Description

DOMAINE TECHNIQUE

[0001] La présente invention concerne le transport de fûts contenant de la matière radioactive, et plus particulièrement le chargement et le déchargement de tels fûts contenus dans un emballage.

ETAT DE LA TECHNIQUE

[0002] Le domaine des emballages de transport est soumis à une réglementation très stricte permettant de garantir le transport des matières radioactives dans le respect des règles de sûreté vis-à-vis du public, des travailleurs et de l'environnement, tant en situation de routine qu'en cas d'incident ou d'accident.

[0003] Les emballages de transport contenant les substances radioactives doivent remplir les fonctions de sûreté suivantes :

- assurer une protection contre les rayonnements ionisants émis par ces substances, par exemple au moyen d'un blindage qui atténue grandement ces rayonnements ;
- empêcher le relâchement de ces substances hors de l'emballage, grâce à une enveloppe extérieure et un système de fermeture assurant l'étanchéité aux rayonnements ionisants ;
- empêcher l'occurrence d'une réaction nucléaire en chaîne si son contenu est constitué de matières fissiles, notamment en limitant le contenu et en assurant une étanchéité de l'emballage, notamment une étanchéité au liquide car l'eau facilite le démarrage de ces réactions ;
- le cas échéant, assurer la protection contre le dégagement thermique important du contenu ;
- le cas échéant, assurer une protection contre les risques chimiques présentés par le contenu.

[0004] La réglementation définit donc, en fonction du niveau de radioactivité des substances contenues, des épreuves qui simulent des incidents ou des accidents, à l'issue desquelles l'emballage doit maintenir ses fonctions de sûreté. Il doit notamment résister à une chute sur une surface indéformable, à partir d'une hauteur variable selon la masse qu'il contient (entre 0,30 et 1,20 m).

[0005] Ces emballages sont utilisés pour déplacer des fûts contenant ces substances radioactives, appelés également fûts de déchets, généralement par camion, d'une installation provisoire où ils ont été stockés jusque dans une installation où ils seront entreposés définitivement.

[0006] Les emballages de transport sont de gros conteneurs généralement équipés de plusieurs alvéoles permettant d'accueillir autant de fûts de déchets scellés. Ils sont fermés par un couvercle recouvert d'un capot amortisseur destiné à maintenir les fonctions de sûreté

en cas de chute, en absorbant l'onde de choc.

[0007] Afin d'extraire les fûts lors des opérations de déchargement, une fois le camion parvenu dans l'installation finale, le capot amortisseur doit être retiré dans un premier temps. On doit ensuite retirer le couvercle et extraire les fûts de déchets scellés, toujours en maintenant les règles de sûreté et de radioprotection.

[0008] On peut citer, par exemple, la demande de brevet GB1220027 qui divulgue un emballage de transport pour contenir des fûts dans une position horizontale. Mais cet emballage nécessite des systèmes d'extraction à l'horizontale qui sont complexes afin d'éviter une chute d'un fût lors d'une extraction à l'horizontale.

[0009] Afin d'exposer au minimum le personnel au risque radiologique, les solutions apportées jusqu'alors ont consisté à dissocier le couvercle en un couvercle principal et un couvercle secondaire, afin de limiter l'accès et l'exposition induite, à un seul fût à la fois. On peut citer, par exemple, les demandes de brevet US5533075 et EP0978848 qui divulguent un accès aux fûts grâce à une rotation du couvercle principal. Mais l'étanchéité, en particulier aux rayonnements ionisants et aux liquides, au niveau du couvercle principal est délicate à mettre en oeuvre. En outre, il s'agit d'extraire les fûts un par un au moyen d'un dispositif dédié (ventouse, pince...), ce qui nécessite de disposer de suffisamment d'espace autour du fût pour permettre son extraction (et limite de fait le nombre de fûts susceptibles d'être contenus dans l'emballage).

[0010] On peut également citer la demande de brevet US2514909 qui divulgue un emballage ayant une ouverture principale supérieure par laquelle on introduit des fûts, et une ouverture secondaire située à l'extrémité inférieure de l'emballage, pour extraire les fûts en maintenant l'ouverture principale fermée par un système de fermeture complexe. Il faut dans ce cas garantir l'étanchéité des deux ouvertures principale et secondaire.

[0011] Toutefois, les solutions mises en oeuvre pour respecter la réglementation doivent être compatibles avec la réalité de leur exploitation. En effet, pour les besoins spécifiques à une installation ayant une faible hauteur sous plafond et recevant des emballages de transport acheminés par camion, il s'agit de concevoir des emballages de transport permettant de charger et de décharger des fûts de déchets scellés, c'est-à-dire étanches, le plus rapidement possible, tout en maintenant un haut niveau de sûreté et en limitant le nombre de déplacements du camion.

[0012] Un objet de la présente invention est donc de proposer des moyens pour pallier les inconvénients mentionnés ci-avant, et en particulier, de proposer des moyens pour faciliter le chargement et le déchargement d'un emballage afin de pouvoir transporter le plus de fûts et le plus rapidement possible.

[0013] Un autre objet consiste à améliorer l'étanchéité d'un emballage pour sécuriser le transport des fûts.

[0014] Les autres objets, caractéristiques et avantages de la présente invention apparaîtront à l'examen de

la description suivante et des dessins d'accompagnement. Il est entendu que d'autres avantages peuvent être incorporés.

RESUME

[0015] Pour atteindre cet objectif, il est proposé un emballage de transport destiné à transporter des fûts contenant de la matière radioactive, comprenant :

- un corps formant un volume interne dimensionné pour loger des fûts contenant de la matière radioactive, le corps présentant une ouverture principale ;
- un couvercle principal configuré pour fermer l'ouverture principale ; et
- un plateau présentant des zones de réception configurées pour recevoir les fûts.

[0016] Le couvercle principal présente une ouverture secondaire pour le passage d'un fût ; le plateau est monté en rotation autour d'un axe de rotation à l'intérieur du corps de manière qu'une rotation du plateau amène sélectivement les zones de réception au regard de l'ouverture secondaire ; l'emballage comprend un système de levage configuré pour déplacer un fût, au droit de l'ouverture secondaire, en translation selon une direction principale parallèle à l'axe de rotation, et l'emballage comprend un couvercle secondaire configuré pour obtenir l'ouverture secondaire.

[0017] Ainsi, on fournit un emballage ayant une même ouverture pour charger ou décharger des fûts. On peut limiter la zone d'extraction des fûts à une ouverture pour simplifier les opérations de chargement et déchargement des fûts, pour accélérer les temps d'opération. On permet également de limiter l'exposition du personnel aux radiations des fûts pendant les phases de chargement, de déchargement et de transport. On peut en outre faciliter l'automatisation du déchargement et du chargement des fûts, ce qui permet d'accélérer le procédé de transport, et d'assurer un transport en toute sécurité. La dimension de l'interface avec l'extérieur de l'emballage à étanchéifier est également réduite. Avantagusement, on améliore l'étanchéité de l'emballage, notamment l'étanchéité au liquide.

[0018] Selon un autre aspect, il est proposé un ensemble comprenant l'emballage défini ci-avant ainsi qu'une pluralité de fûts logés à l'intérieur du corps. Le système de levage est configuré pour faire sortir au moins en partie le fût hors de l'ouverture secondaire lorsque le système de levage soulève ce fût. Ainsi, il est aisé de saisir le fût, par exemple par un bras robotisé, sans avoir à pénétrer dans l'emballage.

[0019] Selon un autre aspect, il est proposé un procédé de transport de fûts contenant de la matière radioactive, comprenant :

- un chargement, au sein d'un emballage tel que défini ci-avant, de plusieurs fûts contenant de la matière

radioactive ;

- un transport de l'emballage ; et
- un déchargement des fûts à l'extérieur de l'emballage.

BREVE DESCRIPTION DES FIGURES

[0020] Les buts, objets, ainsi que les caractéristiques et avantages de l'invention ressortiront mieux de la description détaillée d'un mode de réalisation de cette dernière qui est illustré par les dessins d'accompagnement suivants dans lesquels :

la figure 1 illustre de façon schématique une vue en coupe d'un mode de réalisation d'un emballage ; la figure 2 illustre de façon schématique une vue en coupe d'un mode de mise en oeuvre d'un chargement/déchargement de fûts ;

les figures 3 à 6 illustrent schématiquement, des vues en perspective des étapes principales d'un mode de mise en oeuvre d'un chargement/déchargement de fûts ;

la figure 7 illustre schématiquement, une vue de dessus d'un emballage ;

la figure 8 illustre schématiquement une vue en perspective d'un mode de réalisation d'un système de levage ;

la figure 9 illustre de façon schématique une vue en perspective d'un autre mode de mise en oeuvre d'un chargement/déchargement de fûts ; et

la figure 10 illustre de façon schématique un mode de mise en oeuvre d'un transport de fûts.

[0021] Les dessins sont donnés à titre d'exemples et ne sont pas limitatifs de l'invention. Ils constituent des représentations schématiques de principe destinées à faciliter la compréhension de l'invention et ne sont pas nécessairement à l'échelle des applications pratiques.

DESCRIPTION DÉTAILLÉE

[0022] Avant d'entamer une revue détaillée de modes de réalisation et de mises en oeuvre de l'invention, sont énoncées ci-après des caractéristiques optionnelles qui peuvent éventuellement être utilisées en association ou alternativement.

[0023] Selon un exemple, le couvercle principal est fixe par rapport au corps.

[0024] Selon un exemple, l'ouverture secondaire est fixe par rapport au corps.

[0025] Selon un exemple, le système de levage est configuré pour déplacer un fût, à travers l'ouverture secondaire. De préférence, le système de levage est configuré pour faire sortir au moins en partie le fût hors de l'ouverture secondaire.

[0026] Selon un exemple, le système de levage est configuré pour soulever le fût, c'est-à-dire en le déplaçant à la verticale.

[0027] Selon un exemple, l'ouverture secondaire est configurée pour permettre le passage d'un unique fût à la fois.

[0028] Selon un exemple, une zone de réception comporte un compartiment, formant un guide pour guider en translation un fût selon la direction principale. On assure un retrait des fûts de l'emballage en toute sécurité, notamment en évitant les chutes des fûts dans l'emballage.

[0029] Selon un exemple, le système de levage comprend, pour chaque zone de réception, une assiette destinée à supporter un fût, cette assiette étant montée mobile en translation selon la direction principale.

[0030] Selon un exemple, le système de levage comprend un actionneur configuré pour déplacer une assiette, et le plateau comprend des orifices respectivement situés au droit des zones de réception et dimensionnés pour le passage en partie de l'actionneur.

[0031] Selon un exemple, le système de levage comprend un unique actionneur pour toutes les assiettes.

[0032] Selon un exemple, l'emballage est configuré de sorte que la rotation du plateau place une assiette au droit de l'actionneur. Grâce à un tel emballage, on utilise un unique dispositif d'entraînement pour plusieurs fûts logés dans l'emballage. On permet de transporter un plus grand nombre de fûts tout en fournissant des moyens simples à mettre en oeuvre.

[0033] Selon un exemple, l'actionneur est un actionneur linéaire, de préférence un vérin, de préférence un vérin pneumatique.

[0034] Selon un exemple, l'actionneur est un vérin pneumatique à soufflets. Un tel choix de vérin assure un retour en position initiale de l'assiette en cas de dysfonctionnement du vérin, et permet de refermer l'emballage pour pouvoir extraire des fûts d'un autre emballage.

[0035] Selon un exemple, l'emballage comprend un raccordement principal configuré pour raccorder l'actionneur à une alimentation principale située à l'extérieur de l'emballage, l'alimentation principale permettant l'activation de l'actionneur.

[0036] Selon un exemple, l'emballage comprend un dispositif de mise en rotation du plateau et un raccordement secondaire configuré pour raccorder le dispositif de mise en rotation à un moteur situé à l'extérieur de l'emballage.

[0037] Selon un exemple, les raccordements principal et secondaire comprennent respectivement deux orifices débouchant à l'extérieur de l'emballage, l'emballage comprenant des premier et deuxième bouchons configurés pour obturer, de manière étanche au liquide et à l'air, respectivement les orifices des raccordements principal et secondaire.

[0038] Selon un exemple, le chargement comprend un retrait du couvercle secondaire, un logement des fûts, un par un, au sein du volume interne, en passant chaque fût par l'ouverture secondaire et après une mise en rotation

du plateau, et après le logement des fûts, une fermeture du couvercle secondaire de manière à obturer l'ouverture secondaire.

[0039] Selon un exemple, le déchargement comprend, un retrait du couvercle secondaire, un retrait des fûts, un par un, à l'extérieur de l'emballage, en passant chaque fût par l'ouverture secondaire et après une mise en rotation du plateau.

[0040] Selon un exemple, l'emballage comprend un raccordement principal raccordé au dispositif d'entraînement de l'emballage, et un raccordement secondaire raccordé au dispositif de mise en rotation de l'emballage, et le déchargement comprend, avant le retrait du couvercle secondaire, une connexion comportant un branchement d'une alimentation, située à l'extérieur de l'emballage, au raccordement principal, et un branchement d'un moteur, situé à l'extérieur de l'emballage, au dispositif de mise en rotation.

[0041] Selon un exemple, la connexion est effectuée, dans une chambre, par un opérateur présent dans la chambre, et le retrait du couvercle secondaire est effectué par une commande à distance sans présence d'opérateur dans la chambre.

[0042] Sur les figures 1 à 10, on a représenté un emballage 1 de transport destiné à transporter des fûts 2 à 5 contenant de la matière radioactive. L'emballage 1 comprend un corps 6, un couvercle principal 7 et un couvercle secondaire 8. Le corps 6 forme un volume interne 9 dimensionné pour loger les fûts contenant de la matière radioactive. Le corps 6 présente en outre une ouverture principale 10. Le couvercle principal 7 est configuré pour fermer l'ouverture principale 10.

[0043] En particulier, on retire le couvercle secondaire 8 du couvercle principal 7 afin de pouvoir accéder au volume interne 9 et de pouvoir charger ou décharger les fûts de l'emballage 1. Les opérations de chargement et déchargement des fûts sont également appelées des opérations de manutention. Le retrait du couvercle secondaire 8 peut être effectué à l'aide d'une ventouse. En variante, on peut utiliser une bride 60, dite de manutention, configurée pour être montée de manière amovible sur le couvercle secondaire 8, comme illustré sur la figure 9. Par ailleurs, comme illustré sur la figure 2, on peut utiliser une pince 61 pour saisir la bride 60 et ainsi retirer le couvercle 8. Avantageusement, on fournit une bride 60 ayant les mêmes dimensions que les têtes 62 des fûts 2 à 5. Ainsi, on peut utiliser une même pince 61 pour saisir la bride 60 et pour saisir les fûts par leur tête 62.

[0044] Avantageusement, l'emballage 1 peut comprendre un capot 50 configuré pour couvrir le couvercle principal 7. Un tel capot 50 permet d'amortir les chocs en cas de chute d'un emballage 1, par exemple lors du transport ou en cas de chute sur un poinçon telle qu'une barre en acier. Le capot 50 comprend un matériau amortisseur contre les chocs, par exemple du bois, de la mousse phénolique, etc. En outre le capot 50 est configuré pour fournir une étanchéité et une radioprotection lorsqu'il est monté sur le couvercle principal 7. Le capot

50 comprend une partie principale 51 et une partie secondaire 52. La partie secondaire 52 est configurée pour être montée amovible sur la partie principale 51. Par exemple, comme illustré sur les figures 3 et 4, la partie secondaire 52 s'emboîte dans la partie principale 51 en la faisant glisser. On peut alors extraire la partie secondaire 52 de manière horizontale. De manière générale, la partie secondaire 52 est montée amovible au corps 6 ou au couvercle principal 7 de l'emballage 1. En dehors des opérations de manutention la partie secondaire 52 est maintenue en contact avec le corps 6, ou le couvercle principal 7, par des vis, de préférence assemblées par-dessus la partie secondaire 52, par exemple au niveau d'une collerette perforée pour le passage des vis et fixée au corps 6 ou au couvercle principal 7. La partie secondaire 52 n'est pas montée fixe sur la partie principale 51.

[0045] Le capot 50 est configuré de sorte que lorsqu'on retire la partie secondaire 52, on peut accéder au couvercle secondaire 8.

[0046] Plus particulièrement, le couvercle principal 7 présente une ouverture secondaire 16 configurée pour le passage d'un fût. Avantageusement, l'ouverture secondaire 16 est configurée pour le passage d'un unique fût. Le couvercle secondaire 8 est configuré pour obturer l'ouverture secondaire 16.

[0047] Par ailleurs, l'emballage comprend un plateau 11 présentant des zones de réception 12 à 15 configurées pour recevoir les fûts.

[0048] En outre, le plateau 11 est monté en rotation autour d'un axe de rotation X à l'intérieur du corps 6 de manière qu'une rotation du plateau 11 amène sélectivement les zones de réception 12 à 15 en regard de l'ouverture secondaire 16. En d'autres termes, la rotation du plateau 11 permet d'amener une zone de réception 12 à 15 au droit de l'ouverture secondaire 16.

[0049] L'emballage 1 comprend également un système de levage 20 configuré pour déplacer un fût, à travers l'ouverture secondaire 16, en translation selon une direction principale P1. De préférence, la direction principale P1 est parallèle à l'axe de rotation X. En particulier le système de levage est configuré pour lever ou baisser un fût 2 à 5 selon la direction principale P1.

[0050] Ainsi, on équipe un emballage 1 d'un système de levage 20 qui permet de faciliter le chargement et le déchargement des fûts au sein de l'emballage. On réduit considérablement les temps de chargement par exemple de quelques minutes ou secondes, pour chaque fût, ce qui représente, pour des milliers de fûts, un gain de temps et de coût important.

[0051] Avantageusement, le couvercle principal 7 est monté fixe par rapport au corps 6. Ainsi, l'ouverture secondaire 16 est fixe par rapport au corps 6.

[0052] Selon un autre avantage, l'ouverture secondaire 16 est configurée pour permettre le passage d'un unique fût à la fois. Par exemple, la dimension maximum de l'ouverture secondaire 16 (typiquement de diamètre de l'ouverture secondaire 16), contenue dans un plan perpendiculaire à la direction principale P1 est inférieure

ou égale à la dimension maximum des fûts (typiquement le diamètre maximum des fûts).

[0053] Préférentiellement, au moins une zone de réception 12 à 15, de préférence chaque zone de réception, comporte un compartiment 21 formant un guide de manière à guider en translation un fût selon la direction principale P1. On assure ainsi un retrait ou un chargement des fûts de l'emballage 1 en toute sécurité, notamment en évitant de bloquer le processus de chargement ou retrait par le mauvais positionnement d'un fût dans sa zone de réception. En d'autres termes, un compartiment 21 permet de guider les fûts 2 à 5 de sorte qu'ils ne puissent se déplacer qu'en restant parfaitement droits, un léger basculement risquant de bloquer leur déplacement et la rotation du plateau 11.

[0054] Avantageusement, le système de levage 20 comprend, pour chaque zone de réception, une assiette 22 destinée à supporter un fût, cette assiette étant montée mobile en translation selon la direction principale P1. On permet ainsi de lever ou baisser un fût sans risquer de léser le fond du fût.

[0055] Par exemple, le système de levage 20 comprend un actionneur 23 configuré pour déplacer une assiette 22. En outre, le plateau 11 peut comprendre des orifices 24 respectivement situés au droit des zones de réception 12 à 15 et dimensionnés pour le passage en partie de l'actionneur 23.

[0056] Le système de levage 20 peut comprendre un unique actionneur 23 configuré pour déplacer chacune des assiettes 22, de préférence une à une. Par exemple, l'actionneur 23 peut être monté sur le corps 6 et à l'intérieur du volume interne 9. Lorsque l'emballage 1 comprend un unique actionneur 23, celui-ci est donc situé à une position fixe au sein de l'emballage 1. De cette manière, une rotation du plateau amène sélectivement un orifice 24, en particulier une assiette 22, au droit de l'actionneur 23, ce dernier pouvant alors déplacer l'assiette 22 en translation selon la direction principale P1. Grâce à un tel emballage 1, on utilise un unique actionneur 23 pour plusieurs fûts logés dans l'emballage 1. On permet de transporter un plus grand nombre de fûts tout en fournissant des moyens simples à mettre en oeuvre.

[0057] Par exemple, l'actionneur 23 peut être un actionneur linéaire, de préférence un vérin, de préférence un vérin pneumatique. Encore préférentiellement, l'actionneur 23 est un vérin pneumatique à soufflets. Un tel vérin pneumatique à soufflets assure un retour en position initiale de l'assiette 22 en cas de dysfonctionnement du vérin, et permet de refermer l'emballage 1 pour pouvoir extraire des fûts d'un autre emballage 1. Le choix d'un vérin à soufflets permet également de maximiser le nombre de fûts par emballage.

[0058] En outre, l'emballage 1 peut comprendre un raccordement principal 25 configuré pour raccorder l'actionneur 23 à une alimentation principale 26, comme illustré sur la figure 2. L'alimentation principale 26 peut être un circuit d'air comprimé. Le raccordement principal

25 est en outre couplé à l'actionneur 23 par une connexion 27. L'alimentation principale 26 est située à l'extérieur de l'emballage 1 et permet l'activation de l'actionneur 23. L'emballage 1 peut également comprendre un dispositif de mise en rotation 30 du plateau 11, par exemple un barillet, et un raccordement secondaire 31 configuré pour raccorder le dispositif de mise en rotation 30 à un moteur 32 situé à l'extérieur de l'emballage 1. Le raccordement secondaire 31 est couplé au dispositif de mise en rotation 30 par une connexion 33. Le moteur 32 est configuré pour activer le dispositif de mise en rotation 30.

[0059] Par exemple, les raccordements principal 25 et secondaire 31 comprennent respectivement deux orifices débouchant à l'extérieur de l'emballage pour permettre un raccordement de l'alimentation principale 26 et du moteur 32 aux connexions 27, 33. Avantagusement, l'emballage comprend des premiers et deuxième bouchons 34, 35, tels que des tapes servant à boucher les deux orifices, configurés pour obturer, de manière étanche au liquide et aux rayonnements ionisants, respectivement les orifices des raccordements principal et secondaire 25, 31.

[0060] Sur les figures 1 à 10, on a également représenté les étapes principales d'un transport de fûts contenant de la matière radioactive. Le procédé comprend un chargement, au sein d'un emballage 1, de plusieurs fûts 2 à 5, comme illustré sur la figure 2. En particulier, le chargement est effectué à un emplacement initial, par exemple un emplacement de stockage temporaire des fûts, ou encore une installation expéditrice. Puis, le procédé comprend un transport de l'emballage 1, de préférence plusieurs emballages 1, par exemple à l'aide d'un véhicule automobile 40, tel un camion, comme illustré sur la figure 10. Puis, après le transport de l'emballage 1, le procédé comprend un déchargement des fûts à l'extérieur de l'emballage 1, en particulier dans un emplacement de stockage définitif, par exemple une installation réceptrice, situé à distance de l'emplacement initial.

[0061] Lorsque l'emballage comprend un capot 50, le chargement et le déchargement des fûts comprend un retrait de la partie secondaire 52 afin de pouvoir accéder au couvercle secondaire 8 pour en effectuer son retrait. Ainsi, il n'est pas nécessaire de retirer la partie principale 51 du capot 50 pour effectuer les opérations de manutention. En d'autres termes, la partie principale 51 est montée fixe sur le couvercle principal 7 lors des opérations de manutention. La partie principale 51 conserve un rôle d'amortisseur pendant les opérations de manutention. La partie secondaire 52 est retirée lors des étapes de manutention. Avantagusement, on peut utiliser plusieurs vis pour maintenir la partie principale 51 fixe au couvercle principal 7, et seulement quelques vis par exemple deux vis pour maintenir la partie secondaire 52 montée amovible sur la partie principale 51 et fixée par des vis au couvercle principal 7 ou au corps 6. Ainsi, pour retirer la partie secondaire 52 on réduit le nombre de

vis à retirer ou à remettre en place. On permet ainsi d'augmenter la cadence des opérations de manutention en réduisant le nombre de vis à retirer. Selon un autre avantage, le couvercle secondaire 8 peut être monté de manière amovible sur le couvercle principal 7 par un nombre réduit de vis. La masse des pièces à manutentionner est donc beaucoup plus faible. La rotation et la montée ou descente des fûts permettent également de gagner du temps et d'être plus précis avec la manutention automatisée, car les déplacements sont toujours les mêmes. C'est également un gain de temps sur les tests d'étanchéité, car le couvercle secondaire 8 est plus petit que le couvercle principal 7.

[0062] Par exemple, comme illustré sur la figure 10, les emballages 1 de transport sont arrimés par groupe de trois exemplaires au maximum sur la remorque d'un camion 40 qui vient réceptionner les fûts 2 à 5 dans l'installation expéditrice. La répartition des emballages 1 sur la remorque n'est pas faite de manière équidistante afin de faciliter le retrait des parties secondaires 52 des capots 50. A l'intérieur de l'installation expéditrice, dans un sas camion prévu pour le camion, la partie secondaire 52 est retirée de chaque emballage 1 au moyen d'un palonnier raccordé au pont du sas camion. Puis la remorque du camion est déplacée dans un hall de chargement/déchargement, appelé également chambre, où les vis de maintien des couvercles secondaires 8 sont retirées. Les brides 60 de manutention sont alors fixées sur les couvercles secondaires 8 afin de pouvoir retirer les couvercles secondaires 8 au moyen de la pince 61 du pont de chargement.

[0063] Les bouchons 34, 35 sont ensuite retirés des orifices secondaires des raccordements 25, 31 de chacun des emballages.

[0064] Cela permet de connecter le moteur externe 32 au raccordement principal 25 et l'alimentation principale 26 au raccordement secondaire 31 :

[0065] Le chargement des fûts comprend le retrait du couvercle secondaire 8, puis un logement des fûts, un par un, au sein du volume interne 9. Pour chaque logement d'un fût, le fût passe par l'ouverture secondaire 16. En outre, pour chaque autre fût, on effectue une mise en rotation du plateau 11. Après le logement des fûts au sein du volume interne 9, on effectue une fermeture du couvercle secondaire 8 de manière à obturer l'ouverture secondaire 16.

[0066] Par exemple, l'actionneur 23 est activé et l'assiette 22 est mise en position haute au moyen de l'alimentation principale 26, puis un premier fût 2 est chargé dans l'emballage 1, au moyen de la pince 61 du pont, comme illustré sur la figure 2. L'assiette est ensuite mise en position basse pour permettre la rotation du plateau 11, par exemple d'un quart de tour lorsque le plateau présente quatre zones de réception 12 à 15. La rotation du plateau 11 est effectuée au moyen du moteur externe 32. On répète les mêmes opérations en commençant par remonter une deuxième assiette 22 en position haute, à l'aide de l'actionneur 23, pour accueillir un deuxième fût

3, puis on poursuit jusqu'à ce que tous les fûts 2 à 5 soient chargés.

[0067] Dès qu'un emballage 1 est plein, le couvercle secondaire 8 est mis en place pour être vissé ultérieurement.

[0068] Une fois tous les emballages 1 remplis et tous les couvercles secondaires 8 mis en place, un opérateur peut intervenir dans l'installation expéditrice pour déconnecter le moteur externe 32 et l'alimentation principale 26, puis visser les couvercles secondaires 8 et les bouchons 34, 35. L'opérateur peut réaliser un test d'étanchéité de chaque emballage (sur les couvercles et sur les deux bouchons).

[0069] Ensuite, la remorque du camion se dirige vers le sas camion où la partie secondaire 52 du capot 50 est mise en place et vissée sur chaque couvercle principal 7 de chaque emballage 1. Le camion 40 peut alors partir vers son lieu de destination pour réaliser le déchargement des fûts 2 à 5.

[0070] De manière générale, le déchargement des fûts comprend un retrait du couvercle secondaire 8, puis un retrait des fûts, un par un, à l'extérieur de l'emballage 1. En particulier, chaque retrait d'un fût consiste à faire passer le fût par l'ouverture secondaire 16 et après une mise en rotation du plateau 11.

[0071] De préférence, le déchargement des fûts comprend, avant le retrait du couvercle secondaire 8, une connexion comportant un branchement d'une alimentation située à l'extérieur de l'emballage au raccordement principal, et un branchement d'un moteur situé à l'extérieur de l'emballage au dispositif de mise en rotation.

[0072] Par exemple, la connexion peut être effectuée dans la chambre, par un opérateur présent dans la chambre tant que le couvercle secondaire 8 reste en place. Puis, le retrait du couvercle secondaire 8 peut être effectué dans la chambre par une commande à distance sans présence d'opérateur dans la chambre.

[0073] De préférence, lors du déchargement, les emballages 1 restent arrimés à la remorque du camion 40. Par exemple, on peut procéder aux mêmes étapes que lors du chargement, dans l'ordre inverse.

[0074] Ainsi, au niveau d'un sas camion de l'installation réceptrice, la partie secondaire 52 du capot 50 est retirée de chaque emballage au moyen d'un palonnier raccordé au pont du sas camion (après retrait des vis maintenant la partie secondaire 52). Puis la remorque du camion est déplacée du sas camion vers le hall de déchargement de l'installation réceptrice.

[0075] Les vis sont retirées de chaque couvercle secondaire 8 et on met en place, sur chaque couvercle secondaire 8, une bride de manutention 60 compatible avec la pince 61 du pont de chargement des fûts. Les couvercles secondaires 8 restent en place le temps de l'intervention des opérateurs. Puis, les moteurs externes 32 et les alimentations principales 26 sont connectés par chaque opérateur sur chaque emballage. Après la sortie des opérateurs du hall de déchargement, c'est-à-dire de

la chambre, les opérations de déchargement des fûts sont réalisées par commande à distance : les couvercles secondaires 8 sont retirés un par un au fur et à mesure du déchargement des emballages.

[0076] A l'aide de la pince 61 commandée à distance, et dans le hall de déchargement sans présence d'opérateurs, le couvercle secondaire 8 est retiré du premier emballage et les fûts sont extraits un par un. Les fûts sont extraits en actionnant le plateau 11 et en utilisant l'actionneur 23 pour déplacer chaque assiette 22 placée au droit de l'actionneur 23, pour dégager chaque fût de sa zone de réception 12 à 15. Puis, en utilisant la pince 61, ou une ventouse pour manutentionner les fûts, chaque fût est extrait un à un, et après rotation du plateau, de l'emballage 1 en passant par l'ouverture secondaire 16. Les fûts sont ensuite déposés, un à un, sur un chariot. Le couvercle secondaire 8 est ensuite remis en position sur le couvercle principal 7 de chaque emballage 1.

[0077] Les mêmes opérations sont réalisées sur chacun des emballages jusqu'à ce que tous les fûts soient extraits.

[0078] Les moteurs externes et les alimentations principales sont déconnectés par les opérateurs dans le hall de déchargement. Puis, les vis des couvercles secondaires 8 sont remises en place ainsi que les bouchons 34, 35 vissés pour obturer les orifices des raccordements principal et secondaire 25, 31. Les brides de manutention sont également retirées.

[0079] L'opérateur peut ensuite réaliser les tests d'étanchéité des emballages 1. Puis, la remorque est acheminée dans le sas camion où les parties secondaires 52 sont remises en place sur les parties principales des capots 50 pour conditionner les emballages.

[0080] L'emballage qui vient d'être décrit convient particulièrement à une installation ayant une faible hauteur sous plafond et recevant des emballages de transport acheminés par camion. Cet emballage fournit une sécurité élevée pour les opérateurs tout en limitant le nombre de déplacements du camion.

Revendications

1. Emballage de transport destiné à transporter des fûts contenant de la matière radioactive, comprenant :

- un corps (6) formant un volume interne dimensionné pour loger des fûts contenant de la matière radioactive, le corps présentant une ouverture principale (10) ;
- un couvercle principal (7) configuré pour fermer l'ouverture principale ; et
- un plateau (11) présentant des zones de réception configurées pour recevoir les fûts ;

caractérisé en ce que :

- le couvercle principal (7) présente une ouverture secondaire (16) pour le passage d'un fût ;
 - le plateau (11) est monté en rotation autour d'un axe de rotation à l'intérieur du corps (6) de manière qu'une rotation du plateau (11) amène sélectivement les zones de réception au regard de l'ouverture secondaire (16),
 - l'emballage comprend un système de levage (20) configuré pour déplacer un fût, au droit de l'ouverture secondaire (16), en translation selon une direction principale parallèle à l'axe de rotation, et
 - l'emballage comprend un couvercle secondaire (8) configuré pour obturer l'ouverture secondaire (16).
2. Emballage selon la revendication précédente, dans lequel le couvercle principal (7) est fixe par rapport au corps (6).
3. Emballage selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel l'ouverture secondaire (16) est configurée pour permettre le passage d'un unique fût à la fois.
4. Emballage selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel une zone de réception comporte un compartiment (21), formant un guide pour guider en translation un fût selon la direction principale.
5. Emballage selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel le système de levage (20) comprend, pour chaque zone de réception, une assiette (22) destinée à supporter un fût et montée mobile en translation selon la direction principale.
6. Emballage selon la revendication précédente, dans lequel le système de levage (20) comprend un actionneur (23) configuré pour déplacer une assiette (22), et le plateau comprend des orifices respectivement situés au droit des zones de réception et dimensionnés pour le passage en partie de l'actionneur (23).
7. Emballage selon la revendication précédente, dans lequel le système de levage (20) comprend un unique actionneur (23) pour toutes les assiettes (22).
8. Emballage selon l'une quelconque des revendications 6 à 7, configuré de sorte que la rotation du plateau (11) place une assiette (22) au droit de l'actionneur (23).
9. Emballage selon l'une quelconque des revendications 6 à 8, comprenant un raccordement principal configuré pour raccorder l'actionneur (23) à une alimentation principale située à l'extérieur de l'em-
- ballage, l'alimentation principale permettant l'activation de l'actionneur (23).
10. Emballage selon la revendication précédente, comprenant un dispositif de mise en rotation (30) du plateau (11) et un raccordement secondaire configuré pour raccorder le dispositif de mise en rotation (30) à un moteur (32) situé à l'extérieur de l'emballage.
11. Emballage selon la revendication précédente, dans lequel les raccordements principal et secondaire comprennent respectivement deux orifices débouchant à l'extérieur de l'emballage, l'emballage comprenant des premier et deuxième bouchons (34, 35) configurés pour obturer, de manière étanche au liquide et à l'air, respectivement les orifices des raccordements principal et secondaire.
12. Ensemble comprenant un emballage selon l'une quelconque des revendications précédentes ainsi qu'une pluralité de fûts logés à l'intérieur du corps (6), le système de levage (20) étant configuré pour faire sortir au moins en partie le fût hors de l'ouverture secondaire (16) lorsque le système de levage (20) soulève ce fût.
13. Procédé de transport de fûts contenant de la matière radioactive, comprenant :
- un chargement, au sein d'un emballage selon l'une des revendications 1 à 11, de plusieurs fûts contenant de la matière radioactive ;
 - un transport de l'emballage ; et
 - un déchargement des fûts à l'extérieur de l'emballage.
14. Procédé selon la revendication précédente, dans lequel le chargement comprend un retrait du couvercle secondaire, un logement des fûts, un par un, au sein du volume interne, en passant chaque fût par l'ouverture secondaire et après une mise en rotation du plateau, et après le logement des fûts, une fermeture du couvercle secondaire de manière à obturer l'ouverture secondaire.
15. Procédé selon l'une quelconque des revendications 13 et 14, dans lequel le déchargement comprend, un retrait du couvercle secondaire, un retrait des fûts, un par un, à l'extérieur de l'emballage, en passant chaque fût par l'ouverture secondaire et après une mise en rotation du plateau.

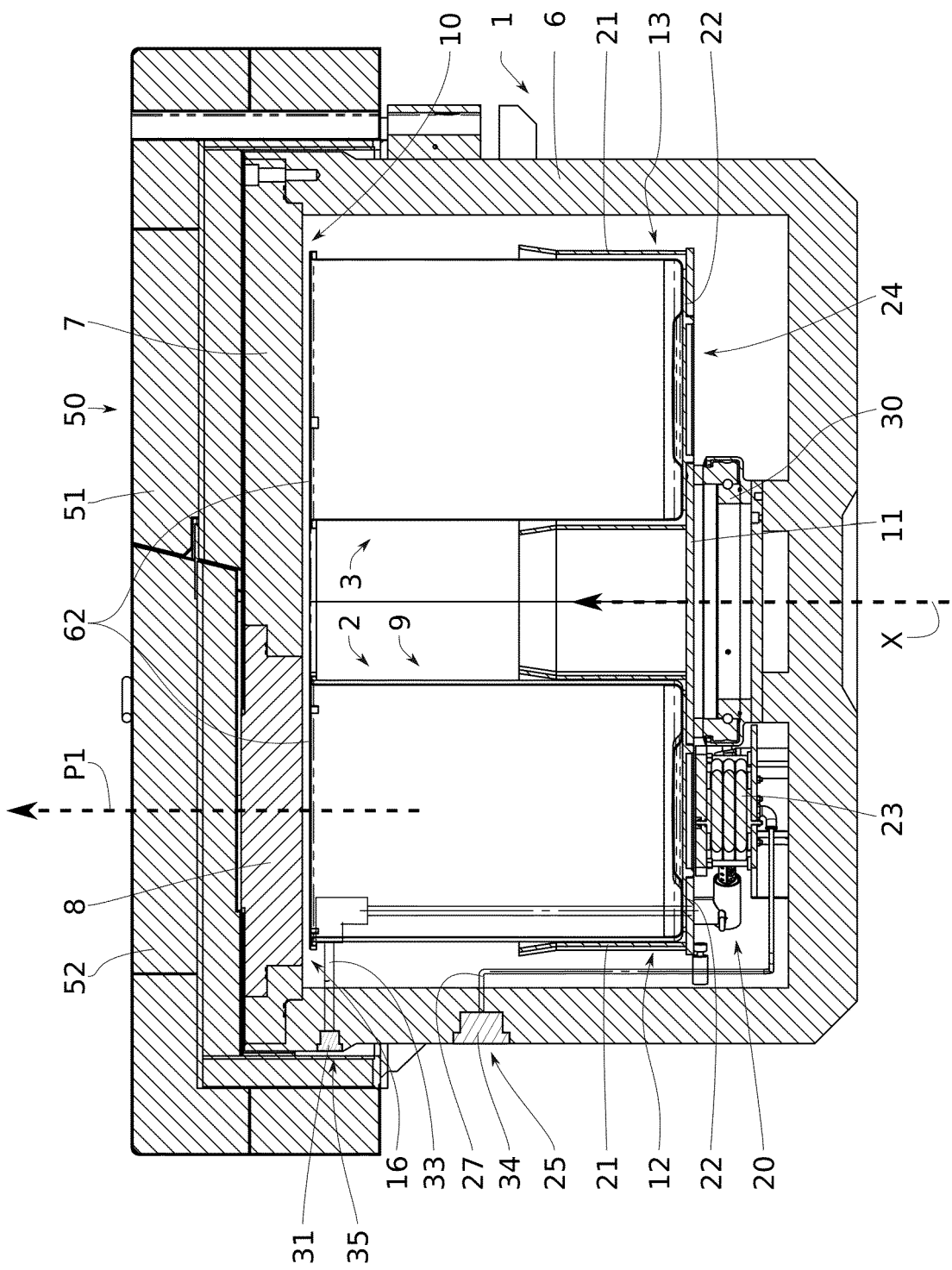


FIG. 1

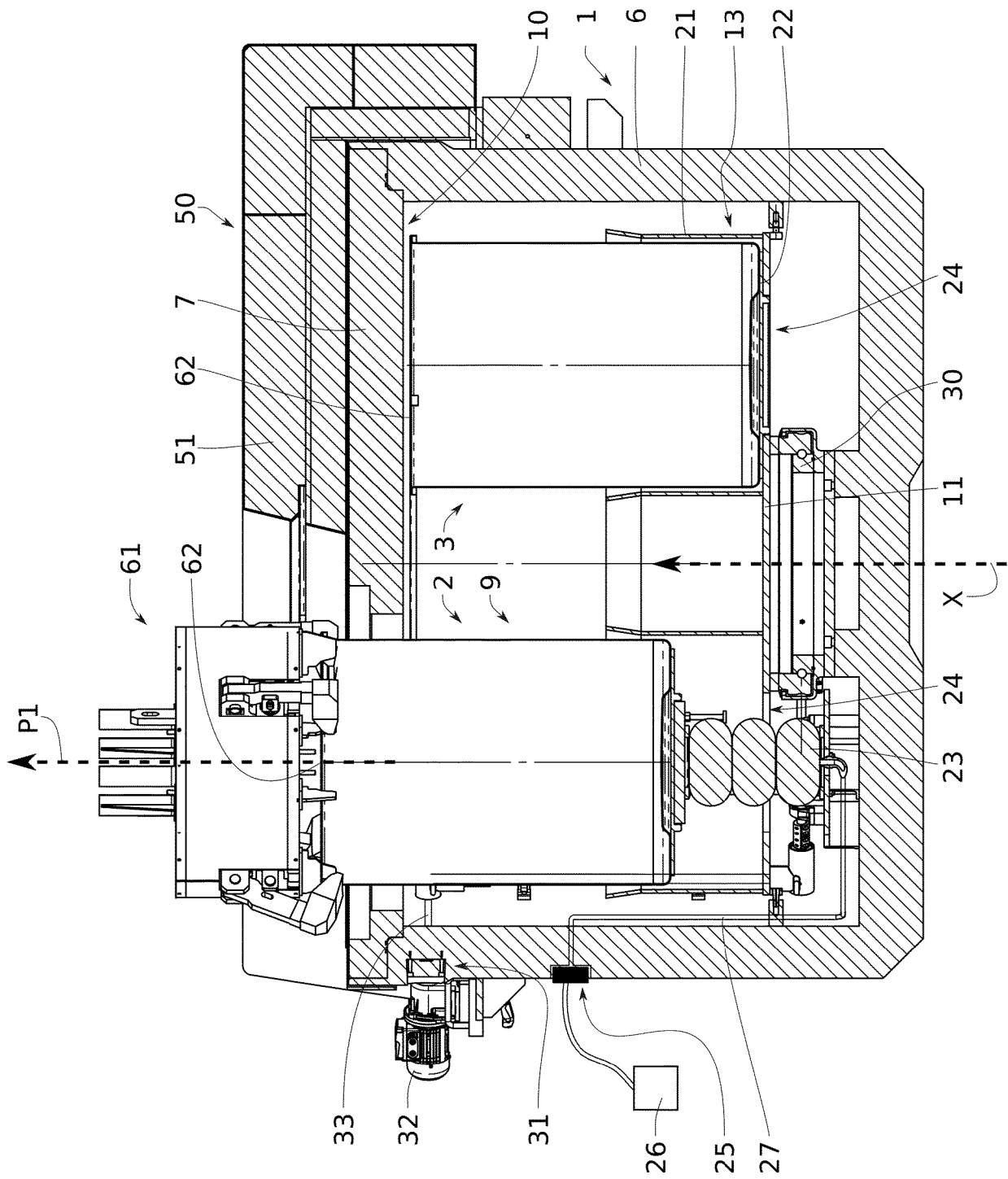


FIG. 2

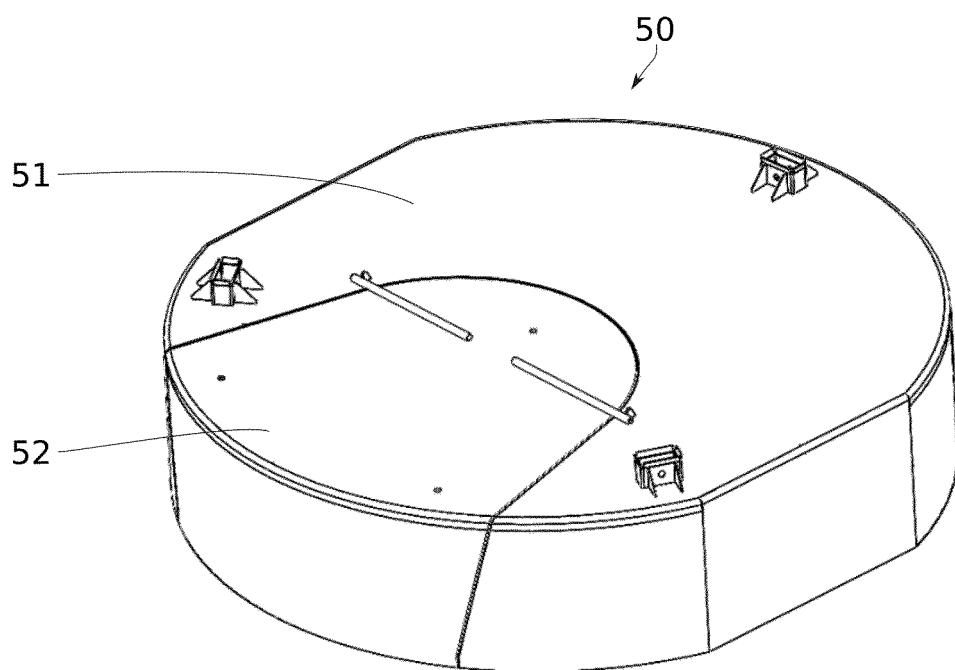


FIG. 3

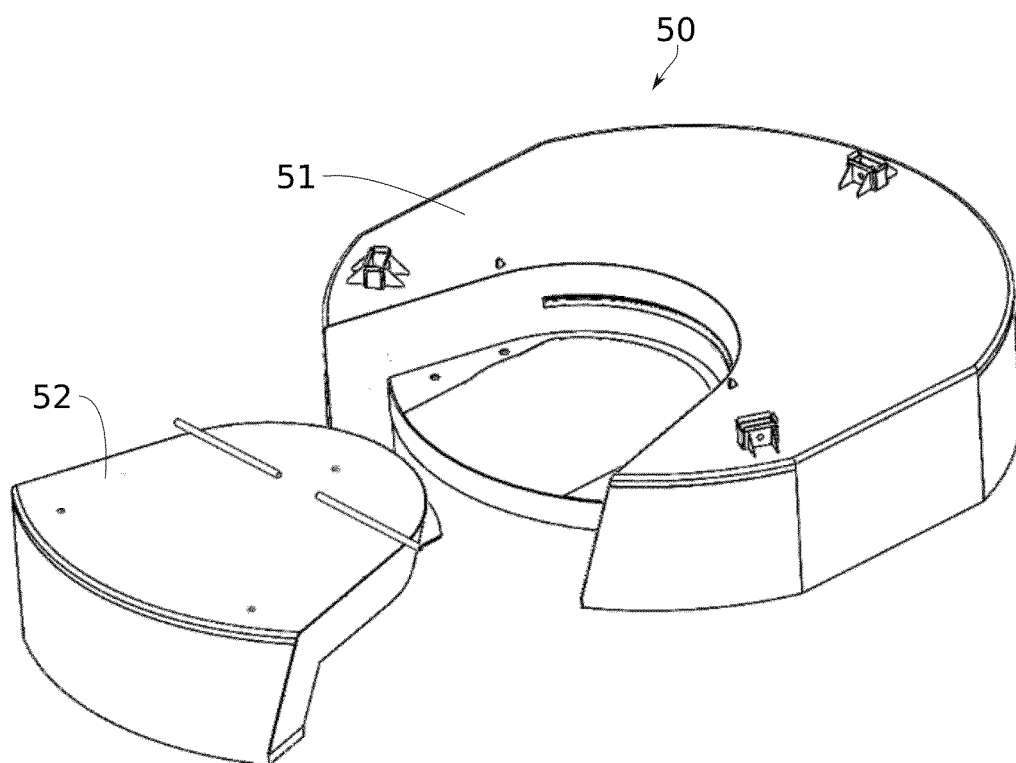


FIG. 4

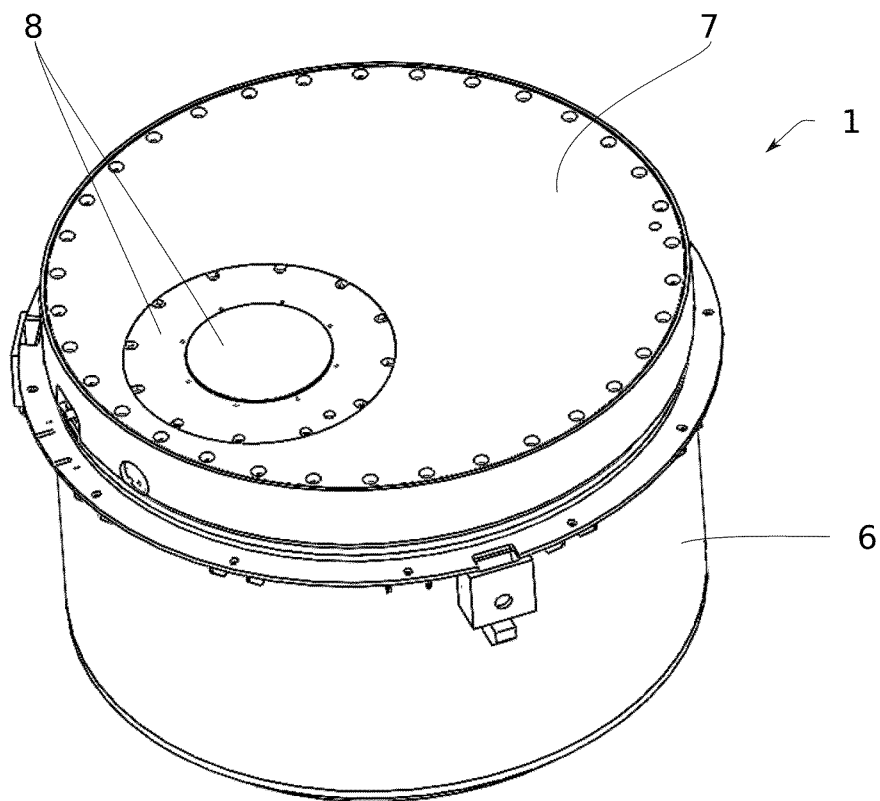


FIG. 5

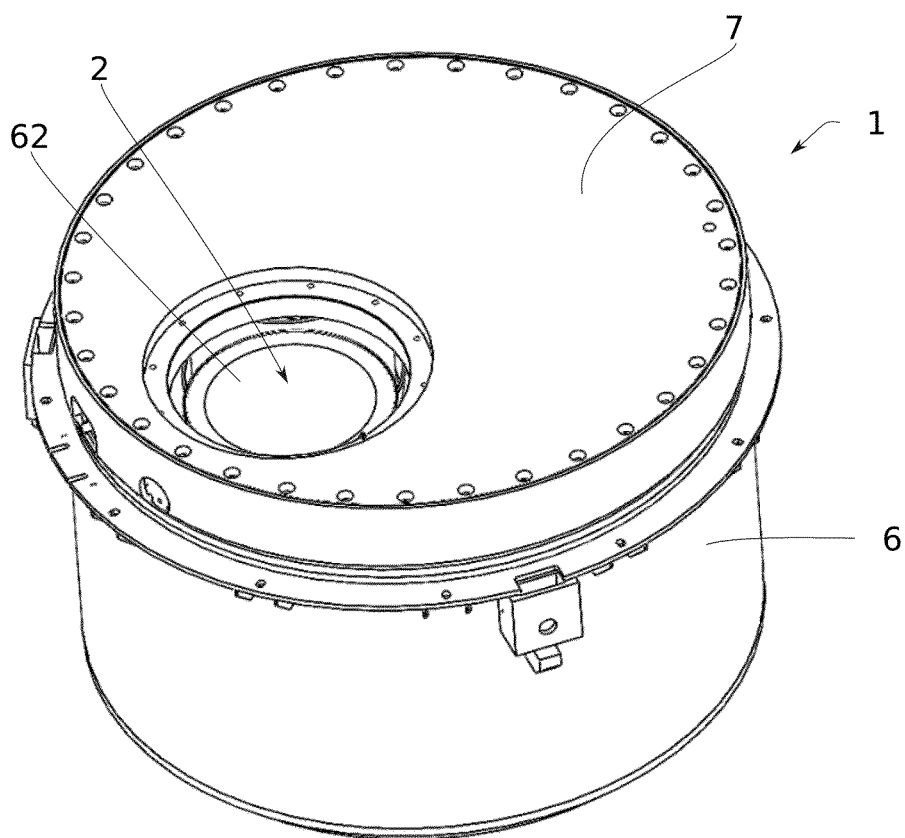


FIG. 6

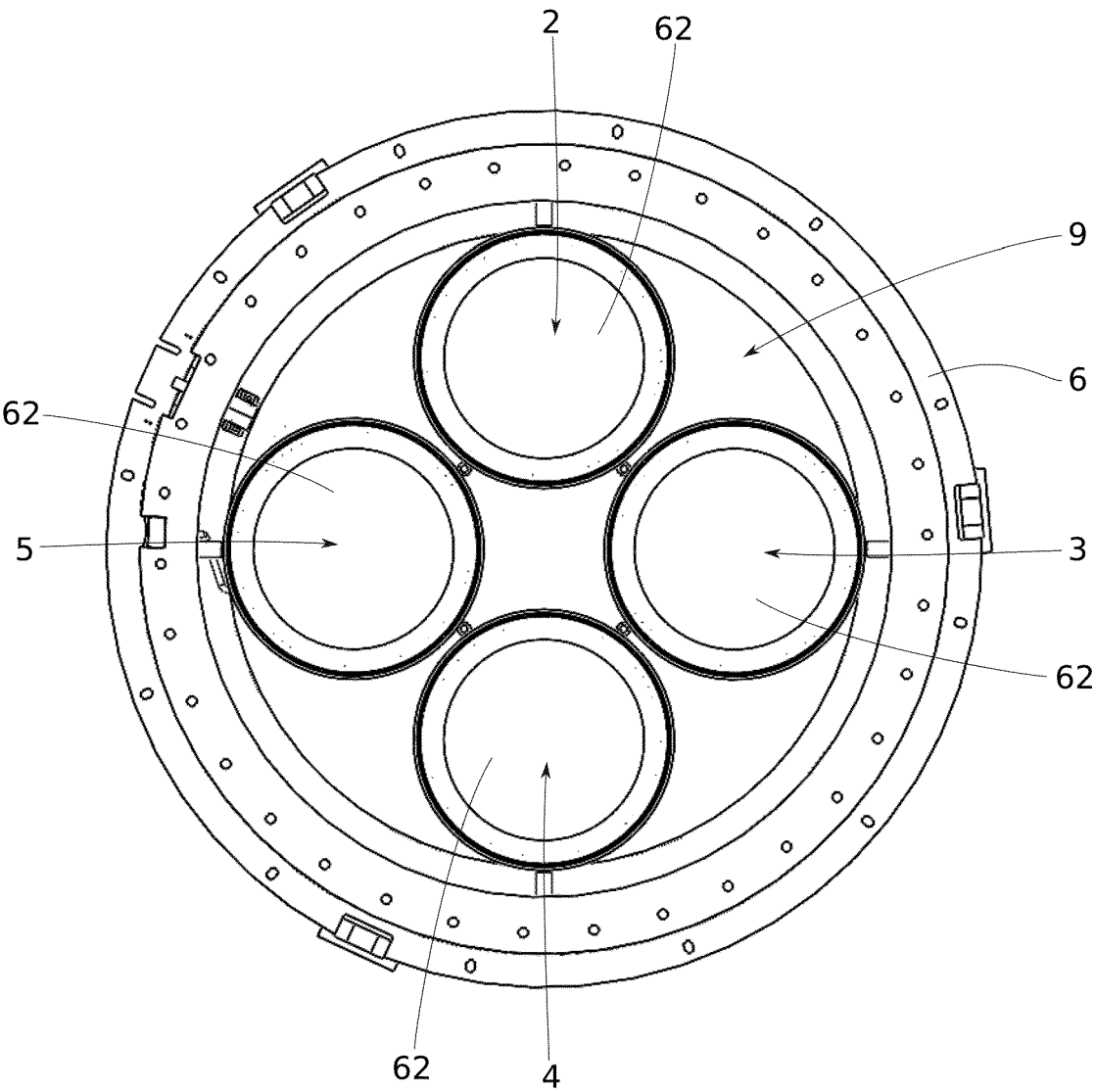


FIG. 7

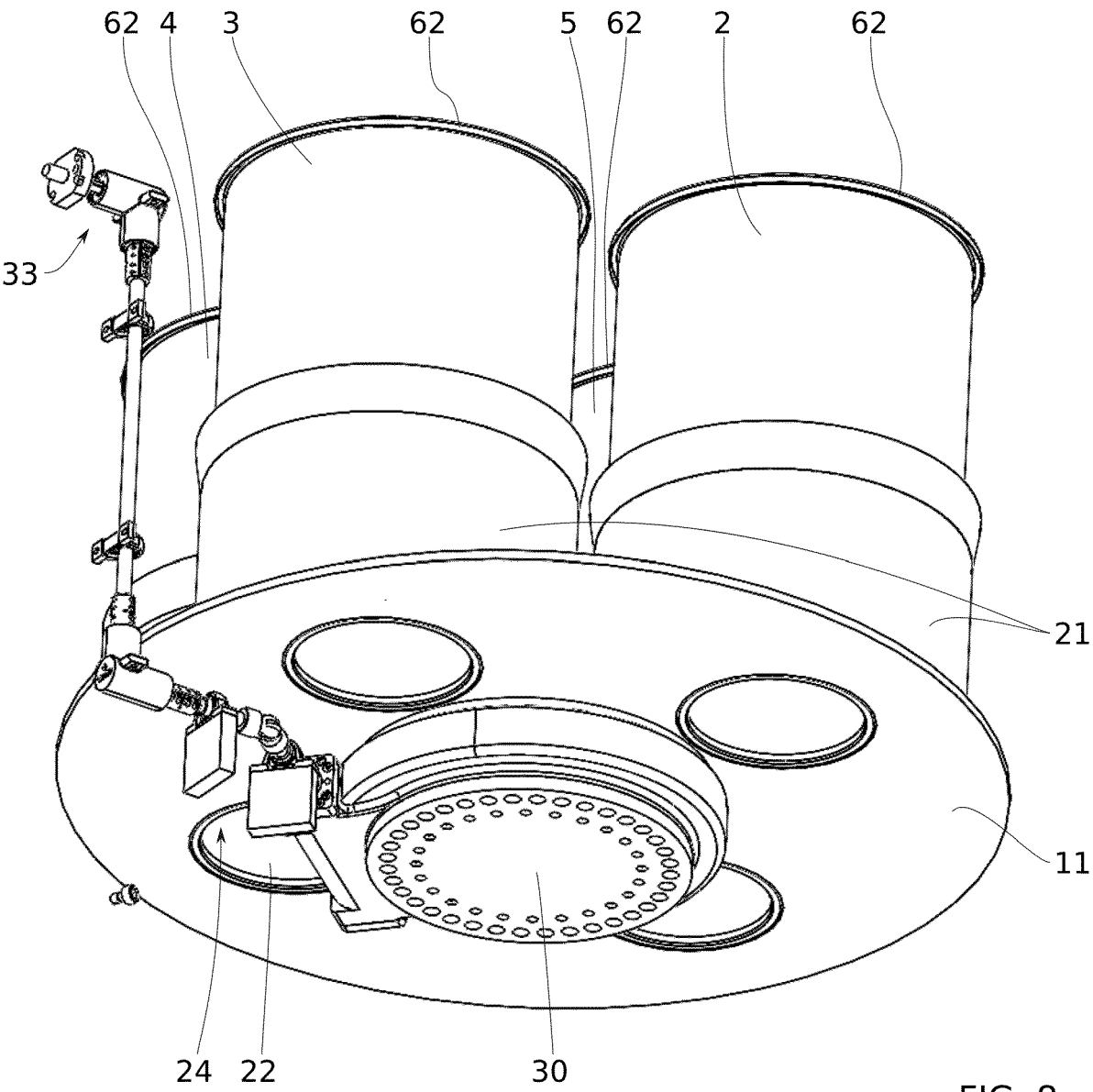


FIG. 8

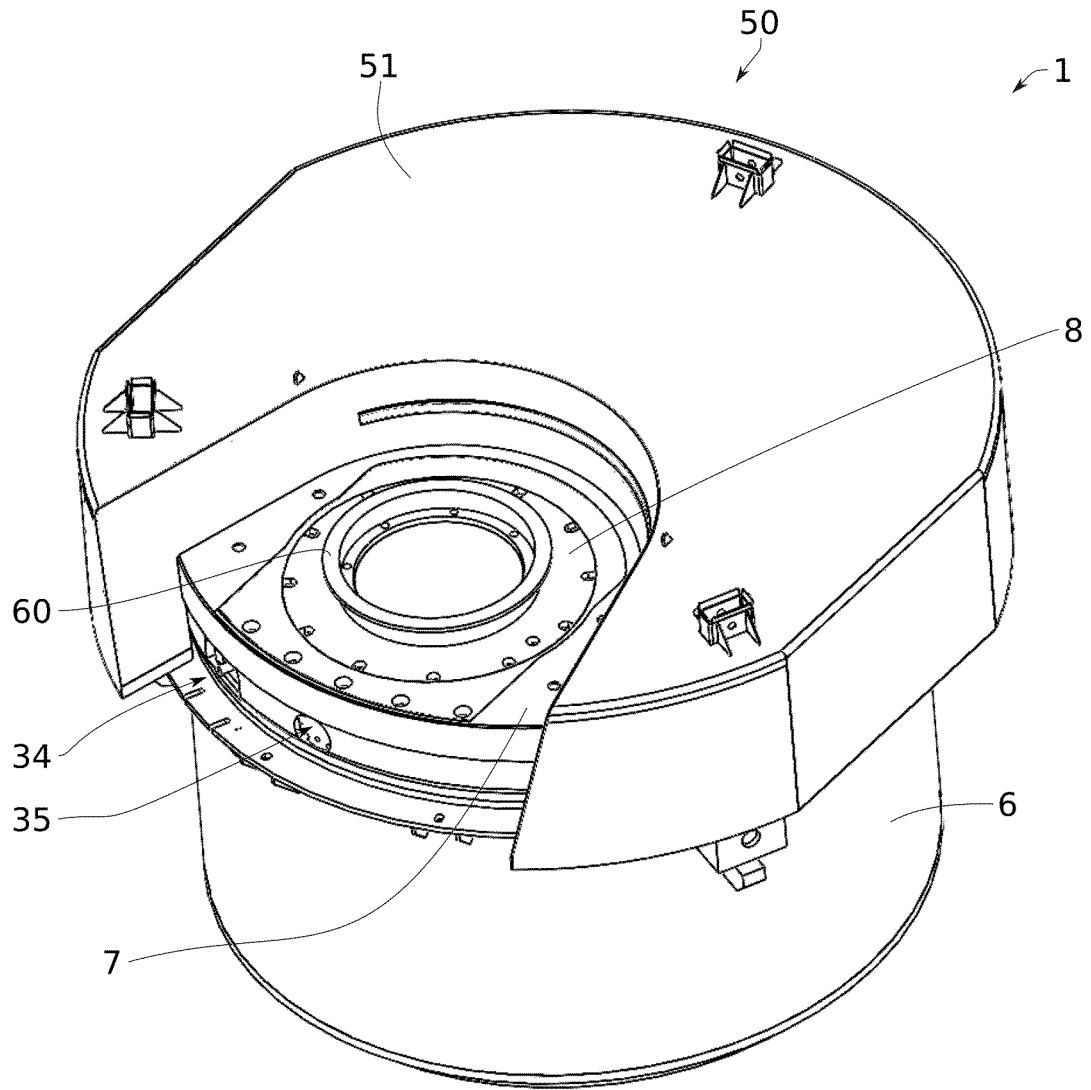


FIG. 9

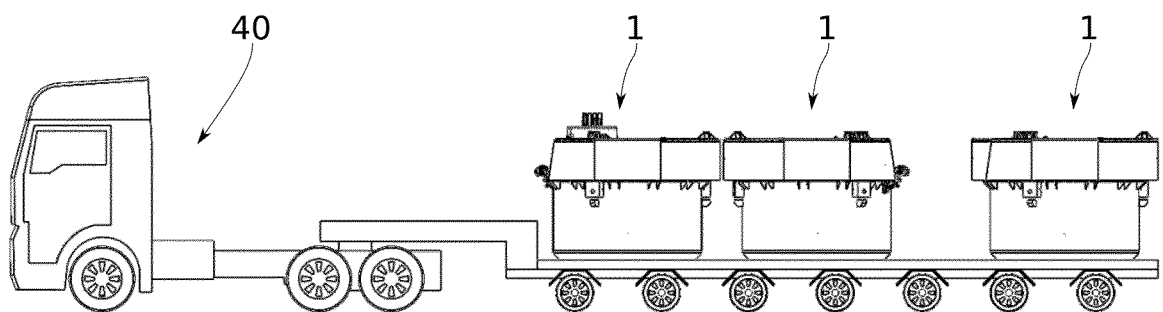


FIG. 10



RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 24 20 7341

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EPO FORM 1503 03.82 (P04C02)

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	GB 1 136 251 A (ENGLISH ELECTRIC CO LTD) 11 décembre 1968 (1968-12-11)	1-4, 12-15	INV. G21F5/06
A	* le document en entier * -----	5-11	ADD. G21F5/12 G21F5/14
X	GB 1 220 027 A (COMMISSARIAT ENERGIE ATOMIQUE [FR]) 20 janvier 1971 (1971-01-20)	1,3,4, 12-15	
A	* le document en entier * -----	2,5-11	
X	US 3 179 243 A (JOHN ASHCROFT DAVID) 20 avril 1965 (1965-04-20)	1-4, 12-15	
A	* le document en entier * -----	5-11	
X,D	EP 0 978 848 A1 (GNB GMBH [DE]) 9 février 2000 (2000-02-09)	1,3,4, 12,14,15	
A	* le document en entier * -----	2,5-11	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)
			G21F
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche Munich		Date d'achèvement de la recherche 7 février 2025	Examineur Grivas, Symeon
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES		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	
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			

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

EP 24 20 7341

- 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.

07 - 02 - 2025

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
GB 1136251 A	11 - 12 - 1968	FR 1465775 A	13 - 01 - 1967
		GB 1136251 A	11 - 12 - 1968
GB 1220027 A	20 - 01 - 1971	FR 1586456 A	20 - 02 - 1970
		GB 1220027 A	20 - 01 - 1971
US 3179243 A	20 - 04 - 1965	DE 1178153 B	17 - 09 - 1964
		GB 924013 A	18 - 04 - 1963
		US 3179243 A	20 - 04 - 1965
EP 0978848 A1	09 - 02 - 2000	EP 0978848 A1	09 - 02 - 2000
		ES 2175572 T3	16 - 11 - 2002

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

RÉFÉRENCES CITÉES DANS LA DESCRIPTION

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

Documents brevets cités dans la description

- GB 1220027 A [0008]
- US 5533075 A [0009]
- EP 0978848 A [0009]
- US 2514909 A [0010]