



SPF Economie, PME, Classes  
Moyennes & Energie  
Office de la Propriété intellectuelle

(11) 1026825 B1

(47) Date de délivrance : 07/07/2020

## (12) BREVET D'INVENTION BELGE

(47) Date de publication : 07/07/2020

(21) Numéro de demande : BE2018/5853

(22) Date de dépôt : 04/12/2018

(62) Divisé de la demande de base :

(62) Date de dépôt demande de base :

(51) Classification internationale : B65D 83/02, G01K 13/12, G01N 1/12, G01N 33/20

(30) Données de priorité :

(73) Titulaire(s) :

**VESUVIUS GROUP S.A.**

7011, GHLIN  
Belgique

(72) Inventeur(s) :

**CAROSIELLI David**  
7160 CHAPELLE-LEZ-HERLAIMONT  
Belgique

**RICOTTA Filippo**  
7301 HORNU  
Belgique

**(54) Installation métallurgique**

(57)L'invention se rapporte à une installation métallurgique comprenant : a) un récipient métallurgique (1) pour contenir du métal fondu ; b) une pluralité de types de sondes (21, 22, 23), chaque type de sonde étant disponible en plusieurs unités, les unités de chaque type de sonde étant toutes contenues dans une unité de stockage unique (3) ; c) un robot (4) configuré pour prendre une unité d'un quelconque des types de sondes et positionner ladite unité dans sa position opérationnelle auprès dudit récipient métallurgique (1) ; dans laquelle, - chaque compartiment (31, 32, 33) comprend une chambre de distribution (51, 52, 53) d'une unité du type de sonde correspondant ; - chaque compartiment (31, 32, 33) comprend des moyens de remplacement (11) pour remplacer dans la chambre de distribution (51, 52, 53) correspondante l'unité distribuée au robot (4) ;

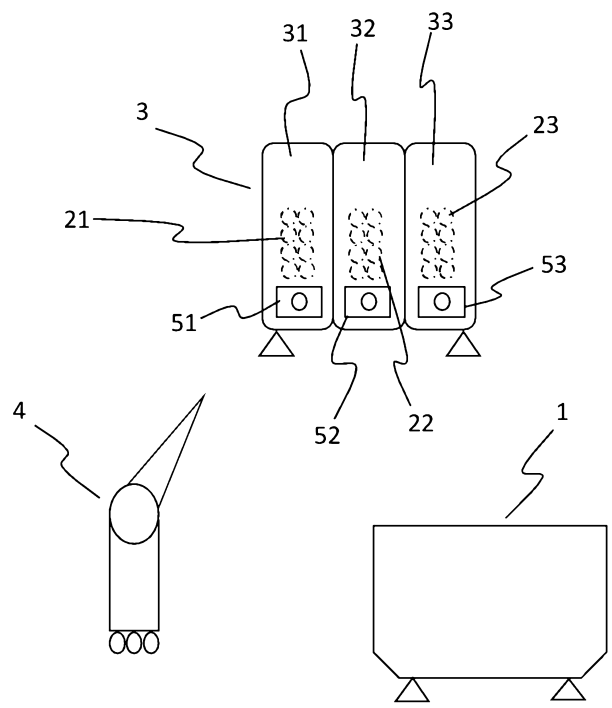


Fig. 1

## Installation métallurgique

### Domaine de l'invention

[0001] L'invention se rapporte à une installation métallurgique comprenant un récipient métallurgique pour contenir du métal fondu, une pluralité de types de sondes  
5 pour effectuer des mesures auprès dudit récipient métallurgique et un robot configuré pour manipuler une unité d'un quelconque des types de sondes.

### Description de l'art antérieur

[0002] Le document DE3044609 divulgue un système de manipulation de sondes de mesure et d'échantillonnage pour un procédé de métallurgie. Le système comprend un  
10 magasin, ou unité de stockage, comportant plusieurs compartiments. Un tapis roulant est disposé en dessous des différents compartiments du magasin, et des unités d'entraînement rotatives sont configurées pour permettre de transférer une unité à la fois de chaque compartiment vers le tapis roulant. La sonde transportée par le tapis roulant est amenée à une unité de centrage, en vue d'être saisie par un robot manipulateur. Le robot  
15 manipulateur est configuré pour transférer la sonde de l'unité de centrage vers sa position opérationnelle, en vue de la prise de mesure dans un récipient contenant du métal fondu. Dans ce système, le tapis roulant et l'unité de centrage pour délivrer les sondes au robot manipulateur sont constitués d'éléments encombrants et par ailleurs sujets à l'usure.

[0003] Le document EP0695942 divulgue un magasin, ou unité de stockage, pour un  
20 système de manipulation de sondes dans un procédé de métallurgie. Le magasin comprend un compartiment principal et un compartiment secondaire pouvant contenir des sondes de types différents. Dans ce système également, les sondes en provenance des deux compartiments sont acheminées par des unités d'entraînement rotatives vers un tapis roulant, en vue d'être prises en charge par un robot manipulateur. Encore une fois le tapis  
25 roulant est constitué d'éléments encombrants et sujets à l'usure.

[0004] Le document US2013312548 divulgue un système comprenant un magasin pour délivrer des sondes à un robot dans un procédé de métallurgie. Dans le magasin décrit, chaque sonde possède une position de stockage individuelle. Cette position de stockage bien déterminée pour chaque sonde est connue du robot manipulateur qui doit  
30 pouvoir saisir chacune des sondes pour les amener en position opérationnelle auprès d'un récipient métallurgique. La multiplication des positions de stockage individuelles des

sondes est cependant à l'origine d'une complexité importante pour la cinématique et le système de repérage du robot manipulateur. Par ailleurs, les opérations de manutention nécessaires pour entreposer chaque sonde à leur position de stockage individuelle génèrent des pertes de temps non négligeables.

## 5 **Résumé de l'invention**

**[0005]** Un objet de l'invention est de fournir une installation métallurgique dans laquelle différents types de sondes sont contenus dans une unité de stockage unique et dans laquelle les unités des différents types de sonde sont délivrées à un robot par un système robuste et peu encombrant.

10 **[0006]** La présente invention est définie dans les revendications indépendantes annexées. Des modes de réalisation préférés sont définis dans les revendications dépendantes.

**[0007]** Selon un premier aspect, l'invention se rapporte à une installation métallurgique comprenant :

- 15 a) un récipient métallurgique pour contenir du métal fondu ;  
b) une pluralité de types de sondes, chaque type de sonde étant disponible en plusieurs unités, les unités de chaque type de sonde étant toutes contenues dans une unité de stockage unique;  
c) un robot configuré pour prendre une unité d'un quelconque des types de  
20 sondes et positionner ladite unité dans sa position opérationnelle auprès dudit récipient métallurgique ;

dans laquelle,

- chaque type de sonde est stocké dans un compartiment différent de l'unité de stockage ;
- 25 – chaque compartiment comprend une chambre de distribution d'une unité du type de sonde correspondant ;
- chaque compartiment comprend des moyens de remplacement pour remplacer dans la chambre de distribution correspondante l'unité distribuée au robot ;
- 30 – le robot est configuré pour,
  - prendre un type de sonde spécifique, et pour,

- se positionner auprès de la chambre de distribution du type de sonde spécifique pour prendre une unité du type de sonde spécifique et la positionner dans sa position opérationnelle auprès dudit récipient métallurgique.

5

**[0008]** Selon un mode de réalisation avantageux,

- chaque sonde d'un au moins un type spécifique s'étend selon un axe longitudinal et comprend deux extrémités, ladite sonde comprenant un orifice donnant accès un conduit longitudinal à l'une de ses extrémités,
- 10 - le robot est configuré pour prendre ce type de sonde spécifique en insérant une lance dans ledit orifice.

**[0009]** Selon un mode de réalisation avantageux, les moyens de remplacement sont configurés pour remplacer automatiquement dans la chambre de distribution  
15 correspondante l'unité distribuée au robot.

**[00010]** Selon un mode de réalisation avantageux, chaque compartiment comprend

- une première unité d'un type de sonde en position pour être transférée dans la chambre de distribution correspondante,
- une pluralité d'unités empilées l'une sur l'autre au-dessus de la première unité  
20 dans un canal de stockage,

et les moyens de remplacement comprennent des moyens de rotation et/ou de translation pour amener la première unité dans la chambre de distribution correspondante.

**[00011]** Selon un mode de réalisation avantageux, les compartiments comprennent des  
25 moyens pour faire varier la largeur du canal de stockage.

**[00012]** Selon un mode de réalisation avantageux, la chambre de distribution comprend des moyens de centrage pour aligner automatiquement l'axe longitudinal L de la sonde avec un axe X1 de la chambre de distribution s'étendant d'une face avant vers une face arrière de l'unité de stockage.

[00013] Selon un mode de réalisation avantageux, la chambre de distribution comprend un piston pour pousser l'extrémité arrière de la sonde de manière à déplacer l'extrémité avant jusqu'à une position prédéfinie par rapport à l'axe X1

5 [00014] Selon un mode de réalisation avantageux, l'unité de stockage comprend des moyens de guidage pour guider la lance du robot dans un plan YZ perpendiculaire à l'axe X1 vers l'extrémité de la lance positionnée dans la chambre de distribution.

[00015] Selon un mode de réalisation avantageux, les moyens de guidage comprennent une mâchoire inférieure fixe et une mâchoire supérieure mobile actionnable en translation sur une plage de positions par rapport à l'axe Z, la mâchoire inférieure fixe et la mâchoire supérieure mobile formant un guide tronconique ayant son axe de symétrie aligné avec l'axe X1.

[00016] Selon un mode de réalisation avantageux, l'unité de stockage et le robot sont configurés pour échanger des informations à l'aide de modules de communication sans fil, le robot étant configuré pour transmettre une requête d'ouverture des mâchoires après qu'il ait introduit sa lance dans une unité d'un type de sonde à prélever.

[00017] Selon un mode de réalisation avantageux, l'unité de stockage comprend un organe de mesure pour mesurer le taux de déformation de la lance du robot.

[00018] Selon un mode de réalisation avantageux, le récipient métallurgique est un répartiteur (« tundish »).

## 20 **Brève description des figures**

[00019] Ces aspects de l'invention et d'autres aspects complémentaires seront expliqués plus en détails au moyen d'exemples et par référence au dessin annexé :

**Les Figure 1** est un schéma représentant une installation métallurgique selon l'invention ;

25 **La Figure 2** représente une vue en perspective d'un exemple d'unité de stockage/magasin selon l'invention ;

**La Figure 3** représente une vue de la face avant d'un exemple d'unité de stockage/magasin selon l'invention ;

**La Figure 4** représente une vue de la face arrière, en position fermée, d'un exemple d'unité de stockage/magasin selon l'invention ;

**La Figure 5** représente une vue de la face arrière, en position ouverte, d'un exemple d'unité de stockage/magasin selon l'invention ;

5 **La Figure 6** représente la partie avant de la chambre de distribution d'un exemple de stockage/magasin selon l'invention ;

**La Figure 7** représente la partie arrière de la chambre de distribution d'un exemple de stockage/magasin selon l'invention ;

10 **La Figure 8** représente un exemple d'une unité d'entraînement rotative dans une unité de stockage selon l'invention ;

**La Figure 9** est une vue schématique d'une sonde d'un type quelconque dans l'installation selon l'invention ;

Les figures ne sont pas dessinées à l'échelle.

#### 15 **Description détaillée de modes de réalisation préférés**

**[00020]** La Figure 1 représente une vue schématique d'un exemple d'une installation métallurgique selon l'invention. L'installation comprend donc :

- a) un récipient métallurgique 1 pour contenir du métal fondu, tel qu'un répartiteur (« tundish » en langue anglaise) ;
- 20 b) une pluralité de types de sondes 21, 22, 23, chaque type de sonde étant disponible en plusieurs unités,
- c) un robot 4 configuré pour prendre une unité d'un quelconque des types de sondes 21, 22, 23 et la positionner dans sa position opérationnelle auprès dudit récipient métallurgique 1.

25

**[00021]** Les unités de chaque type de sonde sont toutes contenues dans un compartiment différent 31, 32, 33 d'une unité de stockage unique 3. Les sondes peuvent être de types variés, comme des sondes d'échantillonnage, de mesure de température ou

encore de mesure du taux d'hydrogène dans le métal fondu. Chaque type de sonde possède donc son propre compartiment 31, 32, 33 dans l'unité de stockage 3, et chaque compartiment 31, 32, 33 comprend une chambre de distribution 51, 52, 53 pour délivrer à un robot une unité du type de sonde qu'il contient.

- 5 **[00022]** L'installation selon l'invention comprend donc également un robot 4 configuré pour se positionner auprès d'une chambre de distribution 51, 52, 53, pour prendre une unité d'un type de sonde spécifique 21, 22, 23 et la positionner dans sa position opérationnelle auprès du récipient métallurgique 1.

**[00023]** L'installation métallurgique selon la présente invention se caractérise donc par  
10 la concentration des différents types de sondes 21, 22, 23 dans une unité de stockage unique mais possédant une pluralité de compartiments distincts 31, 32, 33 et de chambres de distribution 51, 52, 53 correspondantes, chacun chambre de distribution étant donc spécifique à un type de sonde. De cette manière, le robot 4 peut obtenir le type de sonde dont il a besoin en se positionnant auprès de la chambre de distribution 51, 52, 53  
15 adéquate. Le nombre de positions individuelles devant être connues par le robot 4 est cependant limité au nombre de types de sondes distribués par l'unité de stockage 3. La complexité associée à la cinématique est donc une fonction du nombre de types de sondes et non du nombre total de sondes contenues par l'unité de stockage 3. Par ailleurs, en raison de la présence d'une chambre de distribution individuelle pour chaque  
20 compartiment 31, 32, 33, la complexité associée à la distribution des différentes sondes par l'unité de stockage 3 est réduite car l'unité de stockage 3 doit seulement assurer le transfert des sondes 21, 22, 23 vers la chambre de distribution correspondante. L'unité de stockage 3 ne doit donc pas nécessairement connaître au préalable le type de sonde à distribuer au robot 4 à un instant donné. L'unité de stockage 3 de l'installation  
25 métallurgique selon l'invention est robuste car elle minimise la complexité du processus de distribution des sondes 21, 22, 23.

**[00024]** Comme illustré aux Figures 2-5, une telle unité de stockage 3 peut comprendre une face avant 81 et une face arrière 82, de même que deux parois latérales 83, 84. On définit l'axe X comme l'axe s'étendant de la face avant 81 à la face arrière 82 de l'unité  
30 de stockage 3. L'axe Y est un axe perpendiculaire à l'axe X et reliant les deux parois latérales 83, 84. L'axe Z est l'axe vertical dans le référentiel de l'unité de stockage 3. La face avant 81 est la face exposée au robot 4 en vue de lui délivrer les sondes 21, 22, 23. La face arrière 82 permet d'accéder à l'intérieur des compartiments 31, 32, 33 en vue de

les approvisionner en sondes. A cet effet, la face arrière 82 peut comprendre un battant de porte 9 s'ouvrant selon un axe parallèle à l'axe vertical Z. Comme illustré à la Figure 5, l'ouverture du battant de porte 8 donne accès à l'intérieur des compartiments 31, 32, 33. Dans un mode de réalisation avantageux, chaque compartiment 31, 32, 33 comprend un canal de stockage 71, 72, 73. Chaque canal de stockage 71, 72, 73 est configuré pour contenir une première unité 61, 62, 63 d'un type de sonde, en position pour être transférée dans la chambre de distribution 51, 52, 53 correspondante. Une pluralité d'unités empilées l'une sur l'autre au-dessus de la première unité 61, 62, 63 sont stockées dans chaque canal de stockage 71, 72, 73. Lorsqu'une unité d'un type de sonde est prélevée par le robot dans une chambre de distribution 51, 52, 53, le compartiment 31, 32, 33 est avantageusement configuré pour remplacer automatiquement l'unité prélevée par la première unité 61, 62, 63 correspondante. De cette manière, chaque chambre de distribution 51, 52, 53 comprend en permanence une unité d'un type de sonde 21, 22, 23 à distribuer au robot 4.

**[00025]** Les canaux de stockage se trouvent donc avantageusement dans des plans de l'espace XZ s'étendant de la face arrière 82 vers la face avant 81 de l'unité de stockage 3. Selon un mode de réalisation préféré, chaque compartiment 31, 32, 33 comprend des moyens pour faire varier la largeur, selon l'axe Y donc, de son canal de stockage 71, 72, 73. De cette manière, chaque canal de stockage 71, 72, 73 peut être ajusté à la largeur du type de sonde qui y est stocké. La largeur est alors choisie avantageusement de manière à stabiliser une colonne d'unités empilées l'une sur l'autre au-dessus de la première unité 61, 62, 63.

**[00026]** Le battant de porte 9 peut comprendre des moyens d'ajustement du positionnement des sondes selon l'axe X. De tels moyens d'ajustement comprennent avantageusement des lattes 10 fixées au battant de porte 9. Ces lattes 10 sont configurées pour entrer en contact avec les sondes empilées dans les canaux de stockage 71, 72, 73 de manière à ajuster leur position selon l'axe X lors de la fermeture du battant de porte 9. Les sondes sont en effet habituellement placées dans l'unité de stockage 3 par un opérateur humain, et peuvent en conséquence se retrouver à des positions approximatives selon l'axe X. Les lattes 10 permettent alors en particulier d'ajuster la position des sondes se trouvant trop en retrait par rapport à l'axe X, de manière à obtenir un positionnement adéquat des sondes dans les canaux de stockage 71, 72, 73 en vue de leur prise en charge ultérieure par l'unité de stockage 3.

**[00027]** La Figure 8 représente un exemple de moyens pour remplacer une unité d'un type de sonde dans la chambre de distribution 51, 52, 53 correspondante, par exemple après qu'une unité ait été distribuée au robot 4. Ces moyens comprennent une unité d'entraînement rotative 11 configurée pour transférer individuellement la première unité 61, 62, 63 d'un type de sonde 21, 22, 23, située au bas de la pile de sondes dans un canal de stockage 71, 72, 73, vers la chambre de distribution 51, 52, 53. L'unité d'entraînement rotative 11 comprend une encoche 11a pour recevoir la première unité 61, 62, 63 de la pile de sondes et est configurée pour la transférer vers la chambre de distribution 51, 52, 53 en effectuant une rotation antihoraire de 90° autour d'un axe de rotation 11b. La Figure 8 représente l'unité d'entraînement rotative juste après qu'elle ait transféré une unité d'un type de sonde 21 à la chambre de distribution correspondante 51. Lors du mouvement de retour de l'unité rotative 11, l'encoche 11a est ramenée vers le haut et reçoit la nouvelle première unité 61. La section 11c de l'unité d'entraînement rotative 11 dans le plan ZY, en contact avec la nouvelle première unité 61 lors des rotations horaires et antihoraires de 90°, a avantageusement une forme d'arc de cercle autour de l'axe de rotation 11. De cette manière, l'unité d'entraînement rotative 11 ne génère pas de mouvement vertical vers le haut de la pile d'unités dans le canal de stockage 71 lors de son mouvement de retour. Cela permet de réduire le travail et la puissance mécanique devant être délivrés par le moteur actionnant l'unité d'entraînement rotative 11.

**[00028]** Comme illustré schématiquement à la Figure 9, une sonde d'un type quelconque 21, 22, 23 s'étend avantageusement selon un axe longitudinal L et comprend deux extrémités 2a et 2b. A l'extrémité 2a, la sonde comprend un orifice 2c donnant à accès à un conduit longitudinal 2d s'étendant sur une partie de la longueur de la sonde. Dans l'installation métallurgique selon l'invention, le robot 4 peut avantageusement être configuré pour prendre la sonde 21, 22, 23 dans la chambre de distribution 51, 52, 53 en insérant une lance dans l'orifice 2c. Un contact électrique est par ailleurs généralement établi entre la lance et une section du conduit longitudinal 2d en vue de la prise de mesure par la sonde auprès du récipient métallurgique 1.

**[00029]** Dans un mode de réalisation avantageux, la chambre de distribution 51, 52, 53 comprend des moyens de centrage pour aligner automatiquement l'axe longitudinal L de la sonde 21, 22, 23, transférée par l'unité d'entraînement rotative 11, avec un axe X1, parallèle à l'axe X qui est orienté de la face avant 81 vers la face arrière 82 de l'unité de stockage 3. Comme représenté à la Figure 8, ces moyens de centrage comprennent

avantageusement une pluralité de supports de centrage 12 avec un profil en V dans le plan YZ de l'unité de stockage 3. De cette manière, une sonde 21, 22, 23 tombant sous l'effet de la gravité de l'encoche 11a dans la chambre de distribution 51, 52, 53 se retrouve alignée avec l'axe X1 et a donc une position bien définie dans le plan YZ.

5 **[00030]** En vue d'ajuster la position selon l'axe X1, la chambre de distribution 51, 52, 53 peut comprendre un piston 13 configuré pour pousser l'extrémité 2b de la sonde 21, 22, 23 de manière à déplacer l'extrémité 2a de la sonde 21, 22, 23 jusqu'à une position prédéfinie. De cette manière, la position de la sonde 21, 22, 23 dans la chambre de distribution 51, 52, 53 est maîtrisée selon les trois axes X,Y,Z de l'espace. La position  
10 prédéfinie de l'extrémité 2a de la sonde 21, 22, 23 ainsi contenue dans la chambre de distribution 51, 52, 53 peut être stockée dans la mémoire du robot 4, ce qui facilite la prise en charge de la sonde 21, 22, 23 par le robot 4. Le robot ne doit alors en effet pas mettre en œuvre de système de vision pour localiser la position de la sonde 21, 22, 23 dans la chambre de distribution 51, 52, 53. Il peut en effet se contenter d'utiliser un système de  
15 repérage pour atteindre la position prédéfinie de l'extrémité 2a de la sonde 21, 22, 23. La Figure 6 représente une sonde 21 dans une chambre de distribution 51. La sonde 21 est bien alignée selon l'axe X1 et son extrémité 2a est à la position prédéfinie et stockée dans la mémoire du robot 4.

**[00031]** En vue de faciliter l'insertion d'une lance portée par le robot 4 dans l'orifice  
20 2c d'une sonde 21, 22, 23 se trouvant dans la chambre de distribution 51, 52, 53, l'unité de stockage 3 peut comprendre des moyens de guidage pour guider la lance dans le plan YZ vers l'extrémité 2a de la sonde 21, 22, 23. Ces moyens de guidage comprennent avantageusement une mâchoire inférieure fixe 14a et une mâchoire supérieure mobile 14b, tel que représenté aux Figures 2 et 3. La mâchoire supérieure mobile 14b est apte à  
25 se déplacer en translation verticale, sur une plage de positions par rapport à l'axe Z. Lorsqu'elle se trouve à sa position la plus basse, la mâchoire supérieure mobile 14b forme avec la mâchoire inférieure fixe 14a un guide tronconique ayant son axe de symétrie aligné avec l'axe X1 de la chambre de distribution 51, 52, 53. La petite base du guide tronconique consiste en un orifice coïncidant avec la position prédéfinie de l'extrémité 2a  
30 de la sonde 21, 22, 23 dans la chambre de distribution 51, 52, 53. De cette manière, lorsque le robot 4 approche une lance destinée à être insérée dans l'orifice 2c d'une sonde 21, 22, 23 se trouvant dans la chambre de distribution 51, 52, 53, les petites imprécisions

de positionnement de la lance dans le plan YZ peuvent être compensées par un glissement de celle-ci sur les parois du guide tronconique formé par les mâchoires 14a et 14b.

**[00032]** Dans un mode de réalisation avantageux, les mâchoires 14a et 14b comprennent un chanfrein dans leur partie arrière, c'est-à-dire la partie faisant face à la sonde 21, 22, 23 dans la chambre de distribution 51, 52, 53. Le chanfrein 141a de la mâchoire inférieure fixe 14a est visible à la Figure 6. Ces chanfreins sur les mâchoires inférieure et supérieure sont réalisés de manière à guider l'extrémité 2a de la sonde 21, 22, 23 vers sa position prédéfinie dans la chambre de distribution 51, 52, 53. Cette configuration permet donc à l'extrémité 2a d'atteindre sa position prédéfinie sous l'action du piston 13, et ce malgré un éventuel désaxage de la sonde 21, 22, 23 par rapport à l'axe X1, en raison d'un léger fléchissement de son axe longitudinal L par exemple.

**[00033]** En vue du prélèvement d'une sonde 21, 22, 23 par le robot 4, il est donc nécessaire qu'une sonde 21, 22, 23 soit positionnée dans la chambre de distribution correspondante 51, 52, 53. Comme déjà discuté plus haut, dans un mode de réalisation de l'installation selon l'invention, l'unité de stockage 3 peut être configurée pour remplacer automatiquement, à l'aide de détecteurs appropriés, la sonde 21, 22, 23 prélevée par le robot, en actionnant l'unité d'entraînement rotative 11 correspondante. Dans un autre mode de réalisation, le robot 4 peut être configuré pour entrer en communication sans fil avec un module électronique de l'unité de stockage 3. Une sonde 21, 22, 23 peut alors être positionnée dans la chambre de distribution 51, 52, 53 correspondante sur une requête de robot 4.

**[00034]** Dans le mode de réalisation représenté aux Figures 2-8, il est par ailleurs nécessaire de prévoir une ouverture du guide tronconique formé par les mâchoires 14a et 14b avant le prélèvement de la sonde 21, 22, 23 par le robot 4. Cette ouverture est réalisée par une translation vers le haut de la mâchoire supérieure 14b, tel que représenté aux Figures 2 et 3. Dans un mode de réalisation, cette ouverture peut être déclenchée sur requête du robot 4 après qu'il ait introduit sa lance dans l'orifice 2c de la sonde 21, 22, 23 à prélever. Il est alors nécessaire de configurer le robot 4 et l'unité de stockage 3 de manière à ce qu'ils puissent échanger des informations, par exemple à l'aide de modules de communication sans fils appropriés. Dans un autre mode de réalisation, l'unité de stockage 3 peut être configurée pour détecter elle-même que le robot a introduit sa lance dans l'orifice 2c d'une sonde 21, 22, 23 à prélever, à l'aide de senseurs appropriés, et déclencher elle-même l'ouverture du guide tronconique.

[00035] Dans un mode de réalisation avantageux, l'unité de stockage 3 comprend un organe de mesure 15 fixé à l'une de ses parois latérales 83, 84. Cet organe de mesure 15 est configuré pour mesurer le taux de déformation de la lance portée par le robot. Après plusieurs utilisations, la lance portée par le robot est en effet susceptible de se déformer.

5 Il peut donc être utile de s'assurer de son intégrité avant que le robot 4 ne l'insère dans l'orifice 2c d'une sonde 21, 22, 23. Cet organe de mesure 15 comprend avantageusement une cible se trouvant à une position connue du robot 4. En vue de la mesure du taux de déformation de la lance, le robot 4 est configuré pour déplacer sa lance vers la cible. L'organe de mesure 15 comprend également un capteur configuré pour détecter dans

10 quelle mesure la lance entre en contact avec la cible et pour en déduire le niveau de déformation de la lance.

Référence	Caractéristique
1	Réceptacle métallurgique
21	Sonde d'un premier type
22	Sonde d'un deuxième type
23	Sonde d'un troisième type
2a	Première extrémité d'une sonde
2b	Seconde extrémité d'une sonde
2c	Orifice dans la première extrémité d'une sonde
2d	Conduit longitudinal d'une sonde
3	Unité de stockage
4	Robot
31	Premier compartiment de l'unité de stockage
32	Deuxième compartiment de l'unité de stockage
33	Troisième compartiment de l'unité de stockage
51	Chambre de distribution du premier compartiment de l'unité de stockage
52	Chambre de distribution du deuxième compartiment de l'unité de stockage
53	Chambre de distribution du troisième compartiment de l'unité de stockage
61	Première unité du premier type de sonde dans un canal de stockage
62	Première unité du deuxième type de sonde dans un canal de stockage
63	Première unité du troisième type de sonde dans un canal de stockage
71	Canal de stockage dans le premier compartiment
72	Canal de stockage dans le deuxième compartiment
73	Canal de stockage dans le troisième compartiment
81	Face avant de l'unité de stockage
82	Face arrière de l'unité de stockage
83	Première face latérale de l'unité de stockage
84	Seconde face latérale de l'unité de stockage
9	Battant de porte de l'unité de stockage
10	Latte fixée au battant de porte de l'unité de stockage
11	Unité d'entraînement rotative
12	Moyens de centrage
13	Piston

14a	Mâchoire inférieure fixe du guide tronconique
14b	Mâchoire supérieure mobile du guide tronconique
141a	Chanfrein dans la mâchoire inférieure fixe
15	Organe de mesure de la lance du robot
X	Premier axe horizontal
Y	Second axe horizontal
Z	Axe vertical
X1	Axe longitudinal d'une chambre de distribution
L	Axe longitudinal d'une sonde

**Revendications**

## 1. Installation métallurgique comprenant :

- 5 a) un récipient métallurgique (1) pour contenir du métal fondu ;
- b) une pluralité de types de sondes (21, 22, 23), chaque type de sonde étant disponible en plusieurs unités, les unités de chaque type de sonde étant toutes contenues dans une unité de stockage unique (3) ;
- 10 c) un robot (4) configuré pour prendre une unité d'un quelconque des types de sondes et positionner ladite unité dans sa position opérationnelle auprès dudit récipient métallurgique (1) ;

caractérisée en ce que,

- chaque type de sonde (21, 22, 23) est stocké dans un compartiment différent (31, 32, 33) de l'unité de stockage (3) ;
- 15 – chaque compartiment (31, 32, 33) comprend une chambre de distribution (51, 52, 53) d'une unité du type de sonde correspondant ;
- chaque compartiment (31, 32, 33) comprend des moyens de remplacement (11) pour remplacer dans la chambre de distribution (51, 52, 53) correspondante l'unité distribuée au robot (4);
- 20 – le robot (4) est configuré pour,
  - prendre un type de sonde spécifique (2), et pour,
  - se positionner auprès de la chambre de distribution (51, 52, 53) du type de sonde spécifique pour prendre une unité du type de sonde spécifique et la positionner dans sa position
- 25 opérationnelle auprès dudit récipient métallurgique (1).

## 2. Installation selon la revendication 1, dans laquelle

- chaque sonde (21, 22, 23) d'un au moins un type spécifique s'étend selon un axe longitudinal (L) et comprend deux extrémités (2a, 2b), ladite sonde
- 30 comprenant un orifice (2c) donnant accès un conduit longitudinal (2d) à l'une de ses extrémités (2a, 2b),
- le robot (4) est configuré pour prendre ce type de sonde spécifique en insérant une lance dans ledit orifice (2c).

3. Installation selon l'une des revendications précédentes, dans laquelle les moyens de remplacement (11) sont configurés pour remplacer automatiquement dans la chambre de distribution (51, 52, 53) correspondante l'unité distribuée au robot (4).
- 5
4. Installation selon la revendication 3, dans laquelle chaque compartiment (31, 32, 33) comprend
- une première unité (61, 62, 63) d'un type de sonde en position pour être
- 10 transférée dans la chambre de distribution (51, 52, 53) correspondante,
- une pluralité d'unités empilées l'une sur l'autre au-dessus de la première unité (61, 62, 63) dans un canal de stockage (71, 72, 73),
- dans laquelle les moyens de remplacement comprennent des moyens de rotation
- 15 et/ou de translation pour amener la première unité dans la chambre de distribution (51, 52, 53) correspondante.
5. Installation selon la revendication 4, dans laquelle les compartiments (31, 32, 33) comprennent des moyens pour faire varier la largeur du canal de stockage (71, 72, 73).
- 20
6. Installation selon l'une quelconque des revendications 2 à 5, dans laquelle la chambre de distribution (51, 52, 53) comprend des moyens de centrage (12) pour aligner automatiquement l'axe longitudinal (L) de la sonde avec un axe X1 de la
- 25 chambre de distribution (51, 52, 53) s'étendant d'une face avant (81) vers une face arrière (82) de l'unité de stockage (3).
7. Installation selon la revendication 6, dans laquelle la chambre de distribution (51, 52, 53) comprend un piston (13) pour pousser l'extrémité arrière (2b) de la sonde
- 30 (21, 22, 23) de manière à déplacer l'extrémité avant (2a) jusqu'à une position prédéfinie par rapport à l'axe X1.
8. Installation selon l'une quelconque des revendications 6 et 7, dans laquelle l'unité de stockage (3) comprend des moyens de guidage (14a, 14b) pour guider la lance

du robot (4) dans un plan YZ perpendiculaire à l'axe X1 vers l'extrémité (2a) de la lance positionnée dans la chambre de distribution (51, 52, 53).

- 5 9. Installation selon la revendication 8 dans laquelle les moyens de guidage comprennent une mâchoire inférieure fixe (14a) et une mâchoire supérieure mobile (14b) actionnable en translation sur une plage de positions par rapport à l'axe Z, la mâchoire inférieure fixe (14a) et la mâchoire supérieure mobile (14b) formant un guide tronconique ayant son axe de symétrie aligné avec l'axe X1.
- 10 10. Installation selon la revendication 9, dans laquelle l'unité de stockage (3) et le robot (4) sont configurés pour échanger des informations à l'aide de modules de communication sans fil, le robot (4) étant configuré pour transmettre une requête d'ouverture des mâchoires (14a, 14b) après qu'il ait introduit sa lance dans une unité d'un type de sonde (21, 22, 23) à prélever.
- 15 11. Installation selon l'une quelconque des revendications 2 à 10, dans laquelle l'unité de stockage (3) comprend un organe de mesure (15) pour mesurer le taux de déformation de la lance du robot (4).
- 20 12. Installation selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans laquelle les sondes sont des sondes d'échantillonnage, de mesure de température et/ou de mesures du taux d'hydrogène dans le récipient métallurgique (1).
- 25 13. Installation selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans laquelle le récipient métallurgique (1) est un répartiteur (« tundish »).

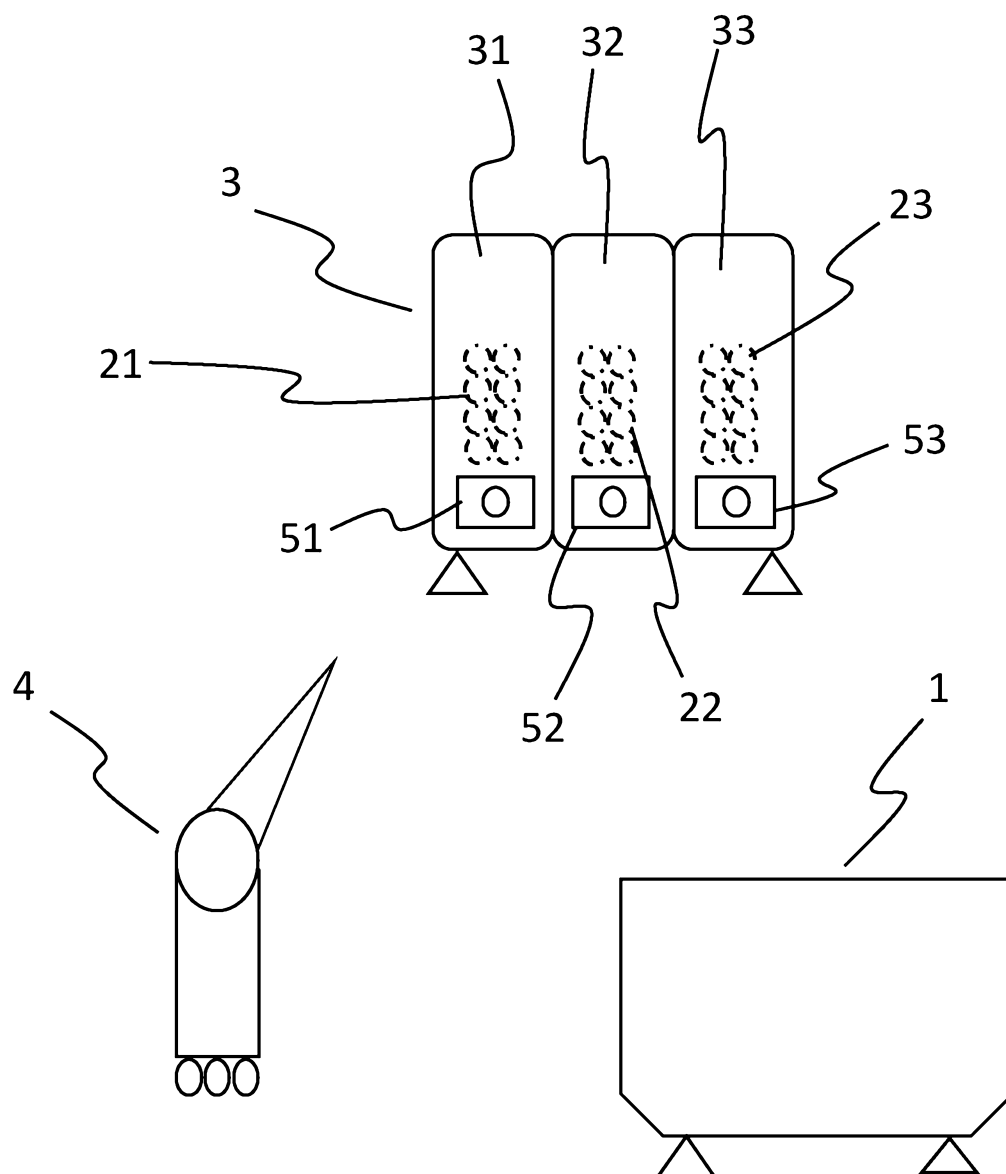


Fig. 1

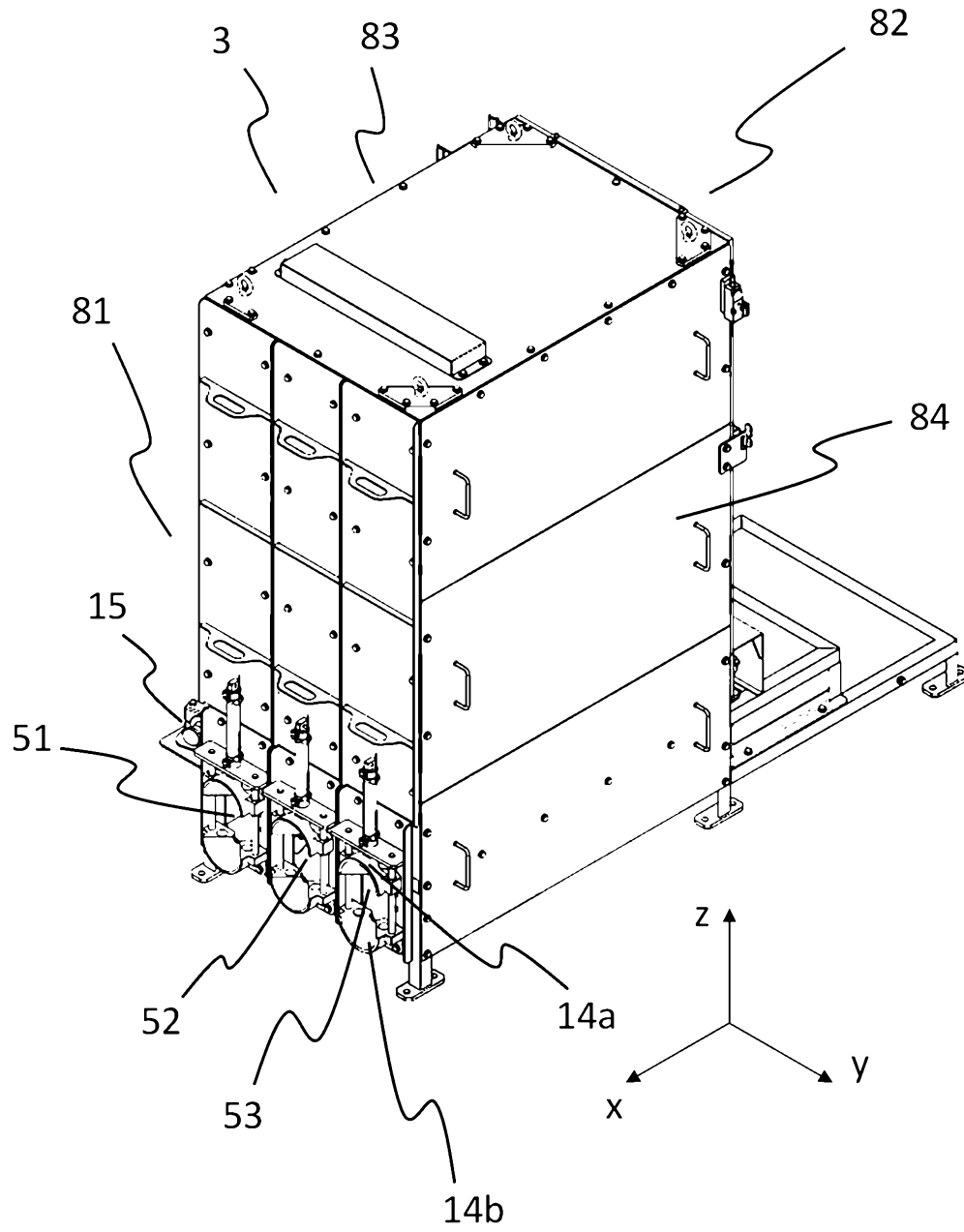


Fig. 2

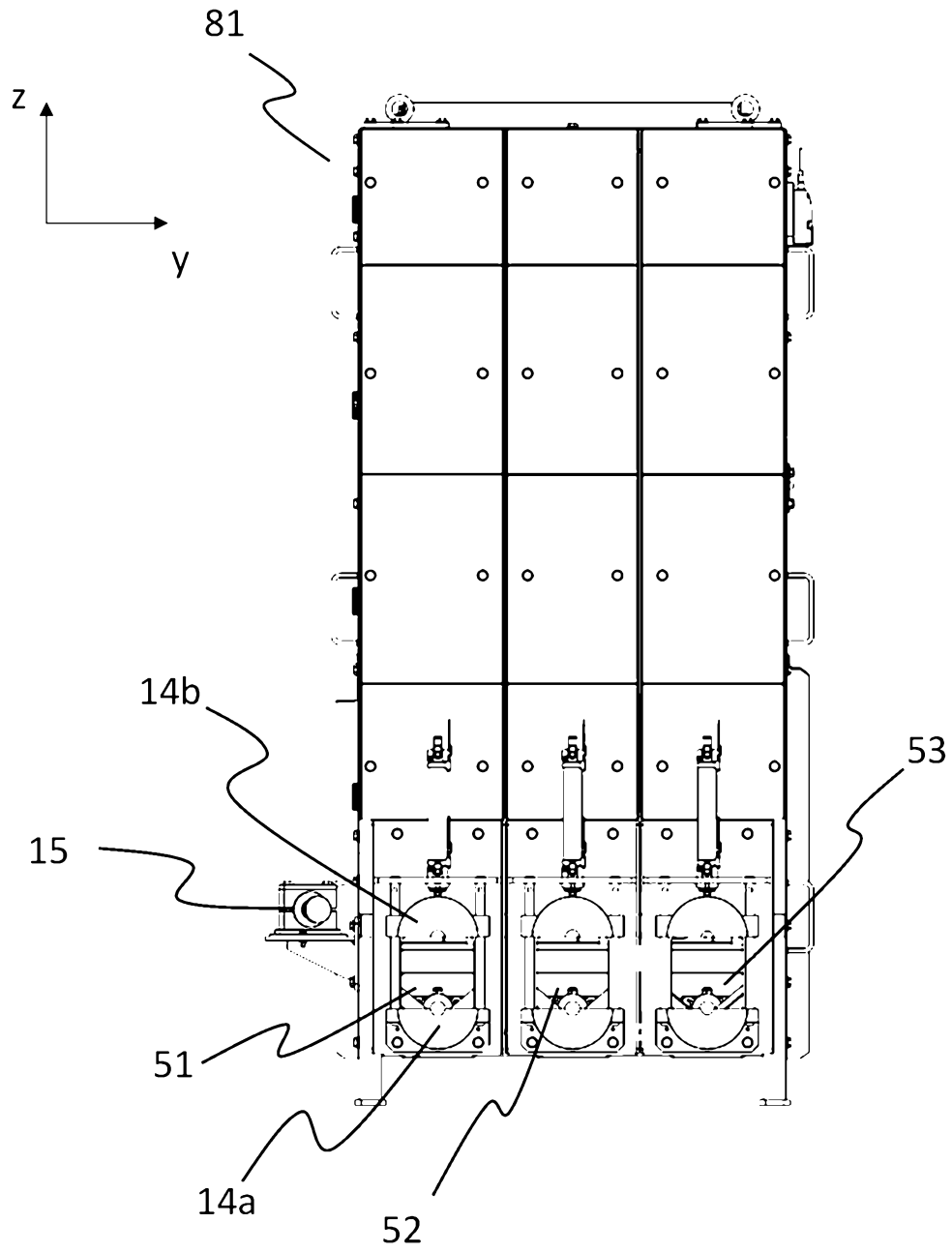


Fig. 3

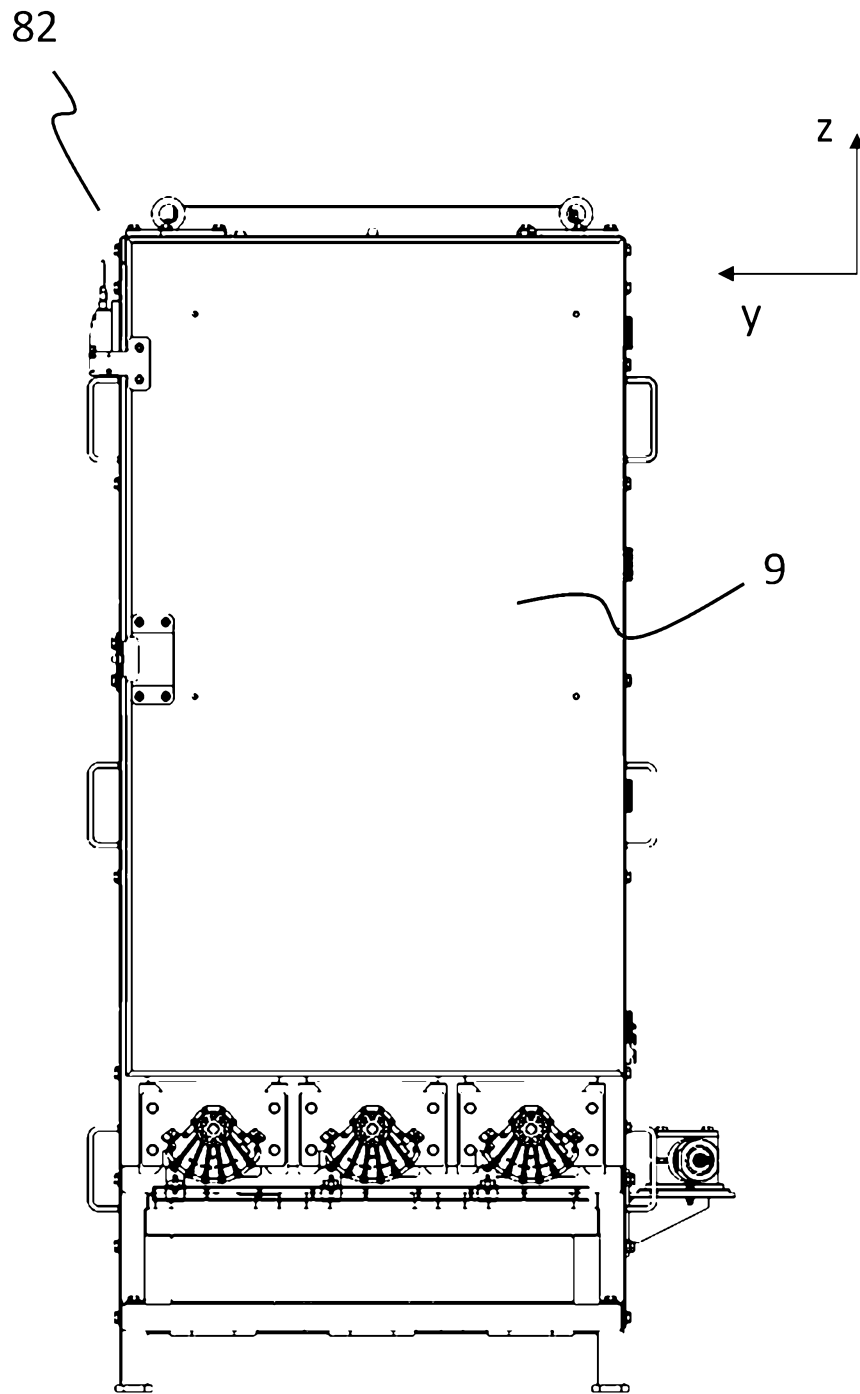


Fig. 4

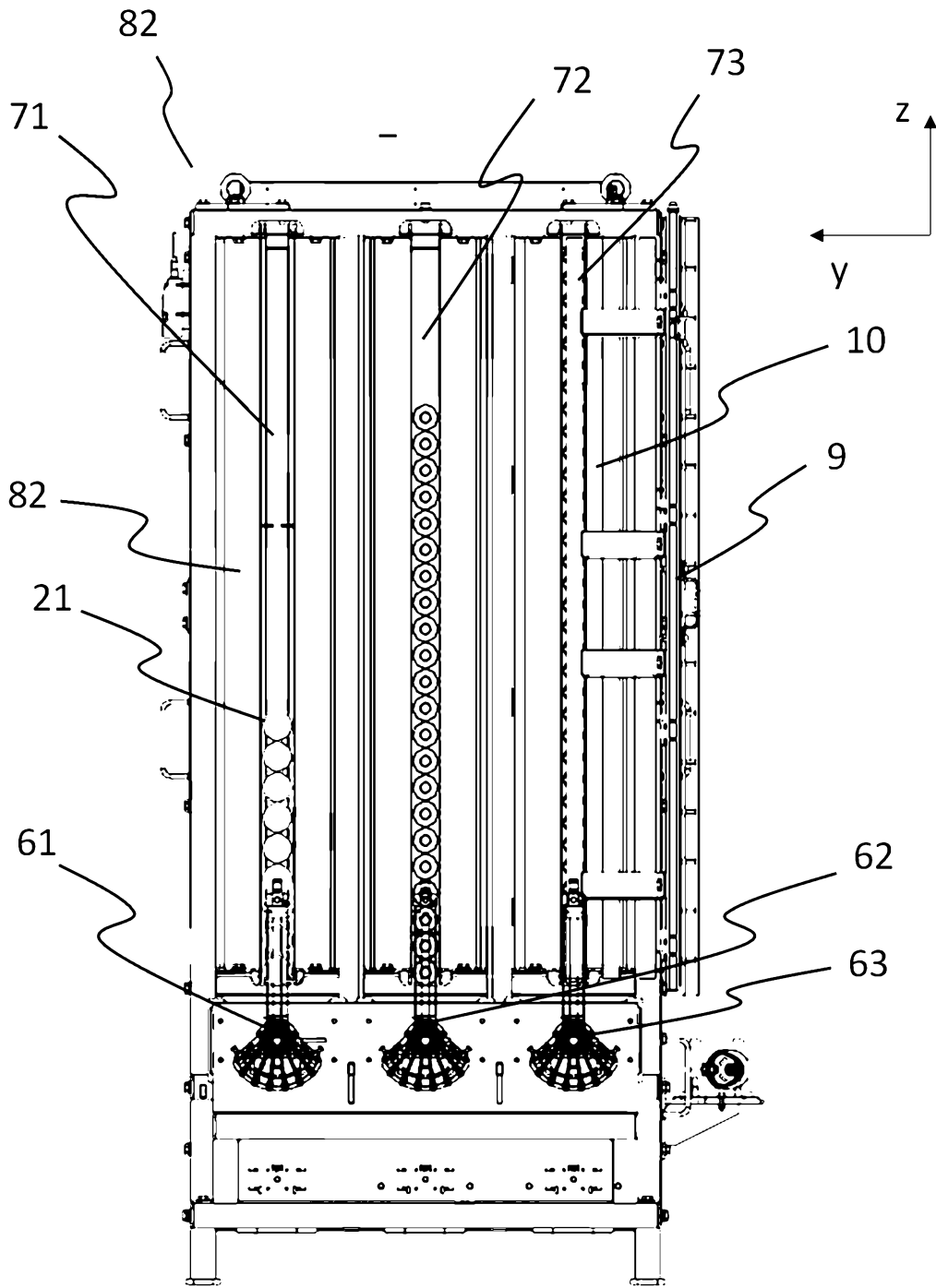


Fig. 5

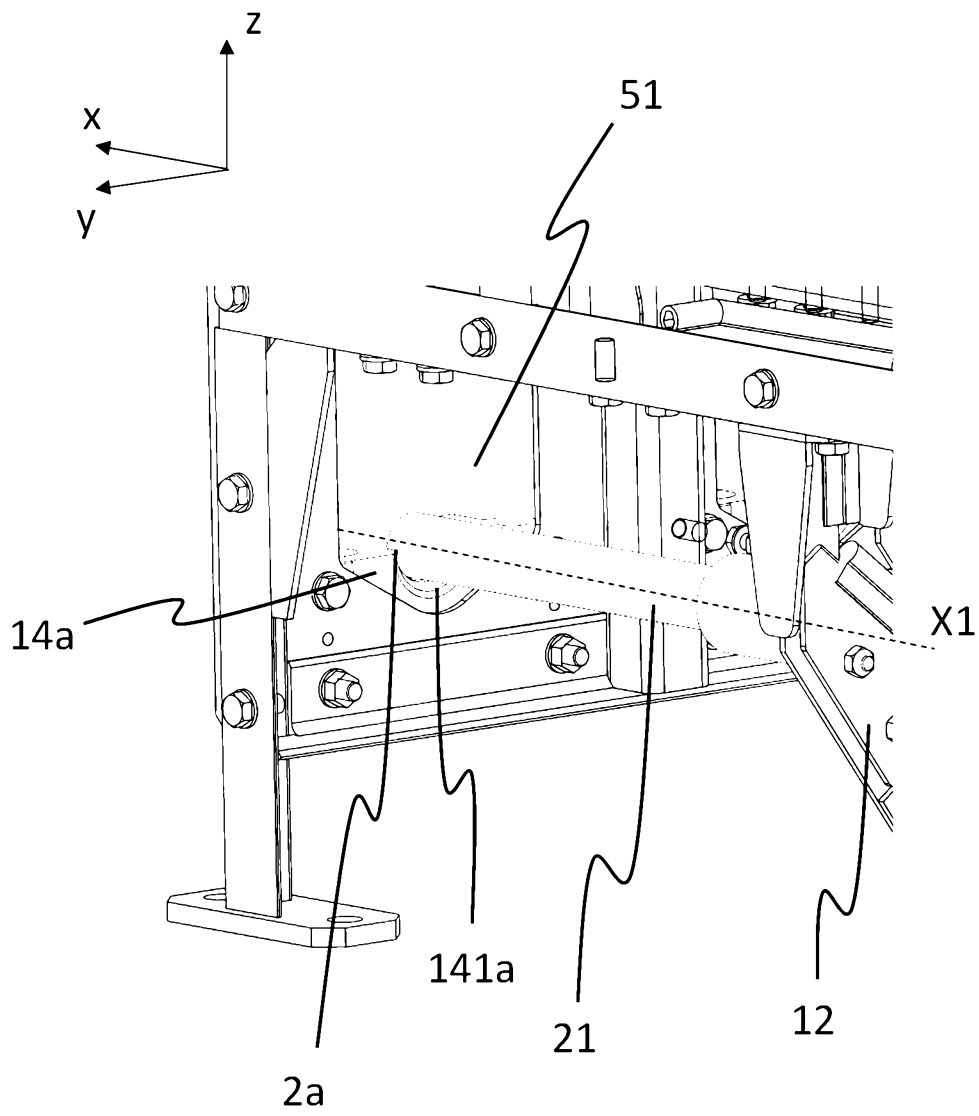


Fig. 6

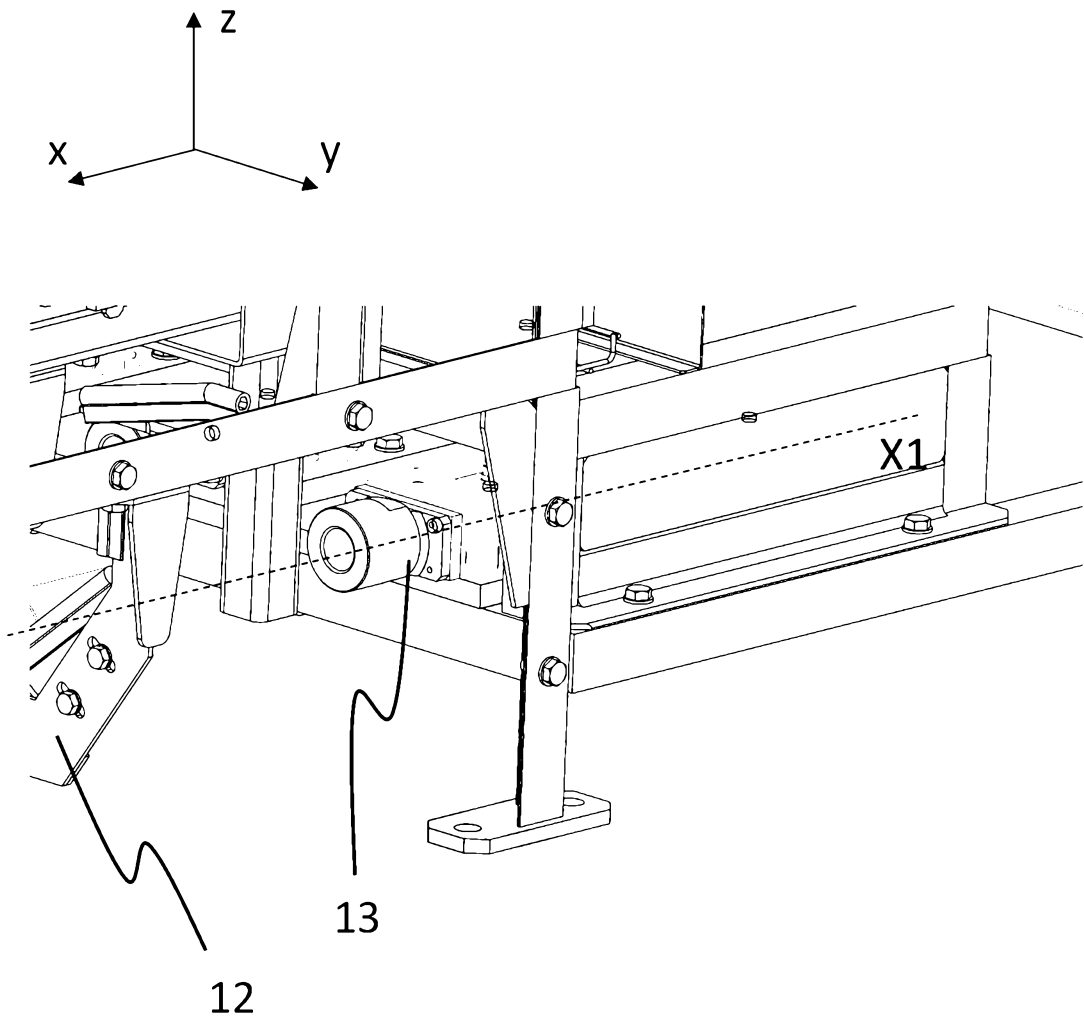


Fig. 7

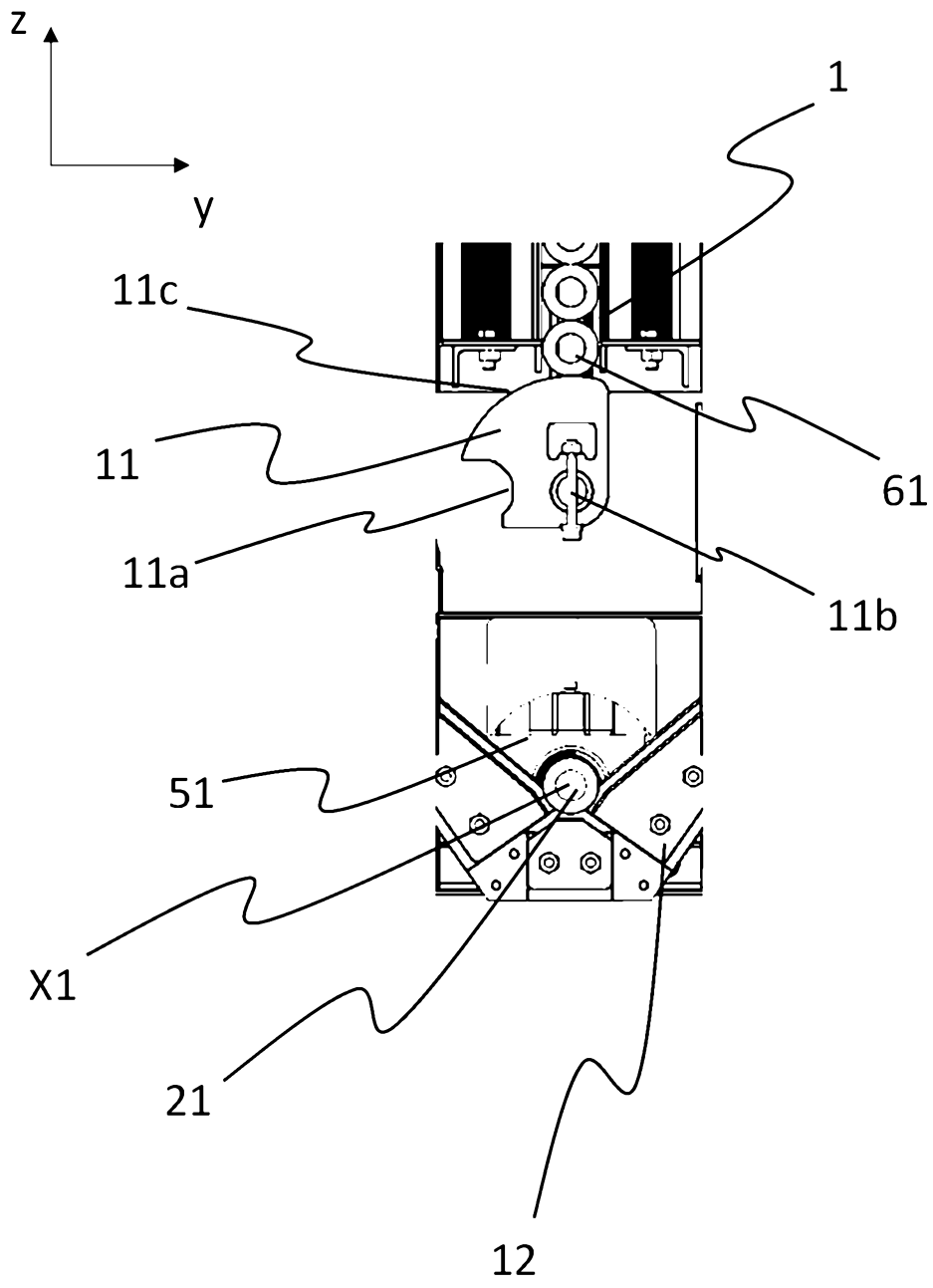


Fig. 8

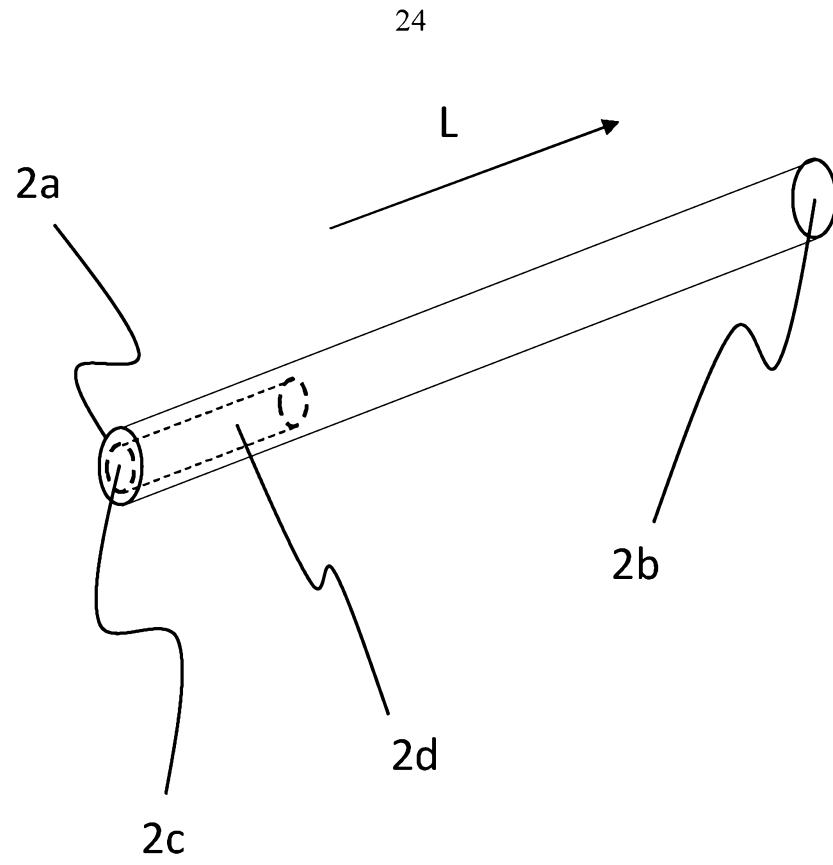


Fig. 9

# TRAITE DE COOPERATION EN MATIERE DE BREVETS

## RAPPORT DE RECHERCHE DE TYPE INTERNATIONAL ÉTABLI EN VERTU DE L'ARTICLE XI.23., §10 DU CODE DE DROIT ÉCONOMIQUE BELGE

IDENTIFICATION DE LA DEMANDE INTERNATIONALE	REFERENCE DU DEPOSANT OU DU MANDATAIRE <b>T0259-BE-P</b>
Demande nationale belge n° <b>201805853</b>	Date du dépôt <b>04-12-2018</b>
	Date de priorité revendiquée
Déposant (Nom) <b>VESUVIUS GROUP S.A.</b>	
Date de la requête d'une recherche de type international <b>05-01-2019</b>	Numéro attribué par l'administration chargée de la recherche internationale à la requête d'une recherche de type international <b>SN72695</b>
<b>I. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE</b> (en cas de plusieurs symboles de la classification, les indiquer tous)	
Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB <b>G01K13/12;B65D83/02;G01N1/12;G01N33/20</b>	
<b>II. DOMAINES RECHERCHES</b>	
Documentation minimale consultée	
Système de classification	Symboles de la classification
<b>IPC</b>	<b>G01K;B65D;G01N</b>
Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents font partie des domaines consultés	
III. <input type="checkbox"/> IL A ÉTÉ ESTIMÉ QUE CERTAINES REVENDECTIONS NE POUVAIENT FAIRE L'OBJET D'UNE RECHERCHE (Observations sur la feuille supplémentaire)	
IV. <input type="checkbox"/> ABSENCE D'UNITÉ DE L'INVENTION ET/OU CONSTATATION RELATIVE À L'ÉTENDUE DE LA RECHERCHE (Observations sur la feuille supplémentaire)	

# RAPPORT DE RECHERCHE DE TYPE INTERNATIONAL

Demande de recherche No

BE 201805853

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE INV. G01K13/12 B65D83/02 G01N1/12 G01N33/20 ADD.		
Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB		
B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement) G01K B65D G01N		
Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche		
Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, termes de recherche utilisés) EPO-Internal, WPI Data		
C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie °	Documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A,D	DE 30 44 609 A1 (KRUPP GMBH [DE]) 24 juin 1982 (1982-06-24) cité dans la demande * abrégé * * le document en entier * -----	1-13
A,D	EP 0 695 942 A2 (MANNESMANN AG [DE]) 7 février 1996 (1996-02-07) cité dans la demande * abrégé * * le document en entier * -----	1-13
A,D	US 2013/312548 A1 (EBNER HELMUT [AT] ET AL) 28 novembre 2013 (2013-11-28) cité dans la demande * abrégé * * le document en entier * -----	1-13
<input type="checkbox"/> Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents <input checked="" type="checkbox"/> Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe		
° Catégories spéciales de documents cités:		
"A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent "E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date "L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée) "O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens "P" document publié avant la date de dépôt, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée	"T" document ultérieur publié après la date de dépôt ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention "X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément "Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier "&" document qui fait partie de la même famille de brevets	
Date à laquelle la recherche de type international a été effectivement achevée 30 juillet 2019		Date d'expédition du rapport de recherche de type international
Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Fonctionnaire autorisé Bagnera, Carlo

# RAPPORT DE RECHERCHE DE TYPE INTERNATIONAL

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande de recherche n

BE 201805853

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
DE 3044609	A1	24-06-1982	AT 394440 B 25-03-1992
			DE 3044609 A1 24-06-1982
			LU 83794 A1 07-05-1982
-----			
EP 0695942	A2	07-02-1996	AT 230490 T 15-01-2003
			DE 4428838 A1 08-02-1996
			EP 0695942 A2 07-02-1996
-----			
US 2013312548	A1	28-11-2013	BR 112013020612 A2 25-10-2016
			CN 103348228 A 09-10-2013
			EP 2490000 A1 22-08-2012
			KR 20140010958 A 27-01-2014
			RU 2013140970 A 27-03-2015
			US 2013312548 A1 28-11-2013
			WO 2012110148 A1 23-08-2012
-----			



## OPINION ÉCRITE

Dossier N° SN72695	Date du dépôt(jour/mois/année) 04.12.2018	Date de priorité (jour/mois/année)	Demande n° BE201805853
Classification internationale des brevets (CIB) INV. G01K13/12 B65D83/02 G01N1/12 G01N33/20			
Déposant VESUVIUS GROUP S.A.			

La présente opinion contient des indications et les pages correspondantes relatives aux points suivants :

- Cadre n° I Base de l'opinion
- Cadre n° II Priorité
- Cadre n° III Absence de formulation d'opinion quant à la nouveauté, l'activité inventive et la possibilité d'application industrielle
- Cadre n° IV Absence d'unité de l'invention
- Cadre n° V Déclaration motivée quant à la nouveauté, l'activité inventive et la possibilité d'application industrielle; citations et explications à l'appui de cette déclaration
- Cadre n° VI Certains documents cités
- Cadre n° VII Irrégularités dans la demande
- Cadre n° VIII Observations relatives à la demande

Formulaire BE237A (feuille de couverture) (Janvier 2007)	Examineur Bagnera, Carlo
--	-----------------------------

## OPINION ÉCRITE

Demande n°  
BE201805853

---

### Cadre n° I Base de l'opinion

---

1. Cette opinion a été établie sur la base des revendications déposées avant le commencement de la recherche.
2. En ce qui concerne **la ou les séquences de nucléotides ou d'acides aminés** divulguées dans la demande, le cas échéant, cette opinion a été effectuée sur la base des éléments suivants :
  - a. Nature de l'élément:
    - un listage de la ou des séquences
    - un ou des tableaux relatifs au listage de la ou des séquences
  - b. Type de support:
    - sur papier
    - sous forme électronique
  - c. Moment du dépôt ou de la remise:
    - contenu(s) dans la demande telle que déposée
    - déposé(s) avec la demande, sous forme électronique
    - remis ultérieurement
3.  De plus, lorsque plus d'une version ou d'une copie d'un listage des séquences ou d'un ou plusieurs tableaux y relatifs a été déposée, les déclarations requises selon lesquelles les informations fournies ultérieurement ou au titre de copies supplémentaires sont identiques à celles initialement fournies et ne vont pas au-delà de la divulgation faite dans la demande internationale telle que déposée initialement, selon le cas, ont été remises.
4. Commentaires complémentaires :

## OPINION ÉCRITE

Demande n°  
BE201805853

---

**Cadre n° V Opinion motivée quant à la nouveauté, l'activité inventive et la possibilité d'application industrielle; citations et explications à l'appui de cette déclaration**

---

1. Déclaration

Nouveauté	Oui : Revendications	1-13
	Non : Revendications	
Activité inventive	Oui : Revendications	1-13
	Non : Revendications	
Possibilité d'application industrielle	Oui : Revendications	1-13
	Non : Revendications	

2. Citations et explications

**voir feuille séparée**

**Ad point V**

Déclaration motivée quant à la nouveauté, l'activité inventive et la possibilité d'application industrielle ; citations et explications à l'appui de cette déclaration

**Document**

- 1 Il est fait référence aux documents suivants :
- D1 DE 30 44 609 A1 (KRUPP GMBH) 24 juin 1982  
cité dans la demande
  - D2 EP 0 695 942 A2 (MANNESMANN AG) 7 février 1996  
cité dans la demande
  - D3 US 2013/312548 A1 (EBNER HELMUT ET AL) 28 novembre 2013  
cité dans la demande

**Nouveauté**

- 2 Le document D1, qui est considéré comme l'état de la technique le plus pertinent, divulgue

une installation métallurgique (rev. 1; p. 5) comprenant :

- a) un récipient métallurgique pour contenir du métal fondu (rev. 1; p. 5);
- b) une pluralité de types de sondes, chaque type de sonde étant disponible en plusieurs unités, les unités de chaque type de sonde étant toutes contenues dans une unité de stockage unique (p. 12; fig. 2a -2d);
- c) un robot configuré pour prendre une unité d'un quelconque des types de sondes et positionner ladite unité dans sa position opérationnelle auprès dudit récipient métallurgique (fig. 2e).

dont l'objet de la **revendication 1** diffère en ce que

- chaque type de sonde est stocké dans un compartiment différent de l'unité de stockage ;
- chaque compartiment comprend une chambre de distribution d'une unité du type de sonde correspondant ;
- chaque compartiment comprend des moyens de remplacement pour remplacer dans la chambre de distribution correspondante l'unité distribuée au robot;

- le robot est configuré pour,
- prendre un type de sonde spécifique, et pour,
- se positionner auprès de la chambre de distribution du type de sonde spécifique pour prendre une unité du type de sonde spécifique et la positionner dans sa position opérationnelle auprès dudit récipient métallurgique.

Par conséquent, l'objet de la **revendication 1** est nouveau.

- 3 Les **revendications 2-13** dépendent de la **revendication 1** et, en tant que telles, satisfont donc également aux exigences de nouveauté

### **Activité inventive**

- 4 Le problème que la présente invention se propose de résoudre peut donc être considéré comme fournir une installation métallurgique dans laquelle différentes types de sondes sont contenus dans une unité de stockage unique et dans laquelle les unités des différents types de sondes sont délivrées à un robot par un système robuste et peu encombrant.

- 5 La solution à ce problème, proposée dans la **revendication 1** de la présente demande, est considérée comme impliquant une activité inventive pour les motifs suivants.

- 5.1 Les documents de l'art antérieur disponibles ne divulguent pas une installation métallurgique dans laquelle différents types de sondes sont contenus dans une unité de stockage unique.

Le document D1 divulgue une pluralité d'unité de stockage (voir fig. 2b, 2e), mais ce document n'indique pas que différents types de sondes sont contenus dans une unité de stockage unique. On pourrait argumenter que l'homme du métier n'aurait pas besoin de suggestion pour ranger chaque type de sonde dans une unité différente. Même en prenant en considération cet aspect, le document D1 décrit un tapis roulant en dessous des différents compartiments du magasin, et des unités d'entraînement rotatives sont configurées pour permettre de transférer une unité à la fois de chaque compartiment vers le tapis roulant. Le robot manipulateur est configuré pour transférer la sonde d'une unité de centrage unique vers sa position opérationnelle, en vue de prise de mesures dans un récipient contenant du métal fondu. Dans ce système, le tapis roulant et l'unité de centrage pour délivrer les sondes au robot manipulateur sont constitués d'éléments encombrants.

Le document D2 divulgue un magasin, ou unité de stockage, pour un système

de manipulation de sondes dans un procédé de métallurgie. Le magasin comprend un compartiment principal et un compartiment secondaire pouvant contenir des sondes de types différents. Les sondes en provenance des deux compartiments sont acheminées par des unités d'entraînement rotatives vers un tapis roulant, en vue d'être prises en charge par un robot manipulateur. Encore un fois, le tapis roulant est constitué d'éléments encombrants. Le document D3 divulgue un système comprenant un magasin pour délivrer des sondes à un robot dans un procédé de métallurgie. Dans le magasin décrit, chaque sonde possède une position de stockage individuelle. Cette position de stockage bien déterminée pour chaque sonde est connue du robot manipulateur qui doit pouvoir saisir chacune des sondes pour les amener en position opérationnelle auprès d'un récipient métallurgique. Le document D3 ne décrit donc pas des chambres de distribution d'une unité du type de sonde correspondants à chaque compartiment.

Par conséquent, l'objet de la **revendication 1** est nouveau.

- 6 Les **revendications 2-13** dépendent de la **revendication 1** et, en tant que telles, satisfont donc également aux exigences d'activité inventive.