

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la
Propriété Intellectuelle
Bureau international



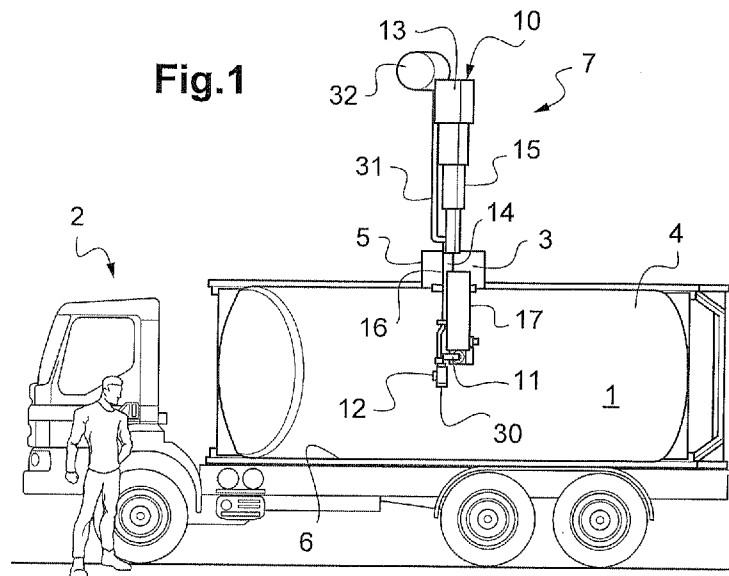
(10) Numéro de publication internationale
WO 2020/002149 A1

(43) Date de la publication internationale
02 janvier 2020 (02.01.2020)

- (51) Classification internationale des brevets :
B25J 18/02 (2006.01) *F16G 13/20* (2006.01)
B08B 9/08 (2006.01)
- (21) Numéro de la demande internationale :
PCT/EP2019/066464
- (22) Date de dépôt international :
21 juin 2019 (21.06.2019)
- (25) Langue de dépôt : français
- (26) Langue de publication : français
- (30) Données relatives à la priorité :
1855670 25 juin 2018 (25.06.2018) FR
- (71) Déposant : **SERAPID - FRANCE** [FR/FR] ; ZI Louis Delaporte Voie F Zone Bleue, 76370 Rouxmesnil Bouteilles (FR).
- (72) Inventeurs : **SEIGNEUR, Ivan** ; c/o Serapid - France, ZI Louis Delaporte Voie F Zone Bleue, 76370 Rouxmesnil Bouteilles (FR). **DEBEAUVAIS, Alexandre** ; c/o Serapid - France, ZI Louis Delaporte Voie F Zone Bleue, 76370 Rouxmesnil Bouteilles (FR).
- (74) Mandataire : **CABINET NETTER** ; 36 avenue Hoche, 75008 Paris (FR).
- (81) États désignés (*sauf indication contraire, pour tout titre de protection nationale disponible*) : AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR,

(54) Title: DEVICE FOR INTERVENING IN AN ENCLOSURE

(54) Titre : DISPOSITIF D'INTERVENTION DANS UNE ENCEINTE



(57) Abstract: Device (7) for intervening inside an enclosure (1) having a manhole (3), comprising: – an arm (10) that is able to move in translation along a first axis and in rotation about the first axis, – a rigid chain mechanism supported by the arm (10) and having a rest position and a deployed position along a second axis that intersects the first axis, the rigid chain in the deployed position forming a rigid beam (11), – a tool support (12) supported by the distal end of the rigid chain.

(57) Abrégé : Dispositif d'intervention (7) à l'intérieur d'une enceinte (1) à trou d'homme (3), comprenant : - un bras (10) à déplacement en translation selon un premier axe et en rotation autour du premier axe, - un mécanisme de chaîne rigide supporté par le bras (10) et présentant une position de repos et une position déployée selon un deuxième axe sécant avec le premier axe, la chaîne rigide en position

[Suite sur la page suivante]



WO 2020/002149 A1

HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) États désignés (*sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible*) : ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasién (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), européen (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publiée:

- avec rapport de recherche internationale (Art. 21(3))
- avant l'expiration du délai prévu pour la modification des revendications, sera republiée si des modifications sont reçues (règle 48.2(h))

Dispositif d'intervention dans une enceinte

L'invention concerne un dispositif pour intervenir dans une enceinte munie d'un trou d'homme. On entend par trou d'homme une ouverture dont le diamètre est suffisant pour
5 laisser passer un opérateur. Le trou d'homme est obturé par un obturateur muni d'un mécanisme de verrouillage, par exemple une pluralité de vis circonférentiellement régulièrement réparties.

Dans de nombreuses applications, une enceinte en service est susceptible de contenir des
10 gaz impropres à la respiration humaine, des liquides toxiques ou un environnement contaminé dangereux. Une enceinte devant faire l'objet d'une intervention humaine est d'abord vidée de liquides puis purgée afin d'assurer une atmosphère respirable. La purge peut être effectuée d'abord à l'azote puis allait en cas de risque de gaz explosif ou directement à l'air. En tout état de cause, une purge doit être effectuée avant l'entrée de
15 l'opérateur dans l'enceinte dans la plupart des applications.

De plus, un renouvellement de l'air dans l'enceinte doit être assuré si l'opérateur est appelé à rester dans l'enceinte pour y travailler.

20 Le travail dans une enceinte est généralement peu apprécié des opérateurs en raison du confinement qui y est ressenti.

La demanderesse a identifié un besoin de diminuer les interventions humaines en enceinte.

25 Or, les enceintes présentent des dimensions et des formes variées : cuve d'axe horizontal, par exemple de type wagon-citerne, enceinte d'axe vertical, par exemple de type silo.

Il est donc souhaitable de fournir un dispositif permettant l'intervention dans des enceintes de dimensions et de formes variées.

30

L'invention propose un dispositif d'intervention à l'intérieur d'une enceinte à trou d'homme, comprenant :

- un bras à déplacement en translation selon un premier axe et en rotation autour du premier axe,
- un mécanisme de chaîne rigide supporté par le bras et présentant une position de repos et une position déployée selon un deuxième axe sécant avec le premier axe, la chaîne rigide en position déployée formant une poutre rigide,
- un support d'outil supporté par l'extrémité distale de la chaîne rigide.

L'enceinte peut être un local confiné. Dans ce cas, le trou d'homme peut être percé, par exemple par carottage. L'enceinte peut être une cuve munie d'un trou d'homme issu de fabrication.

Dans le cas d'un trou d'homme d'axe vertical en position supérieure sur l'enceinte, le premier axe est généralement vertical et le deuxième axe peut être horizontal ou voisin de l'horizontale. Le bras assure la descente par le trou d'homme dans l'enceinte et l'orientation au sein de l'enceinte. Le mécanisme de chaîne rigide assure le déploiement en translation selon le deuxième axe. Le support d'outil est ainsi déployable dans l'enceinte en longueur et en largeur grâce à la rotation autour du premier axe et à la translation le long du deuxième axe.

Dans un mode de réalisation de l'invention, le mécanisme de chaîne rigide comprend un magasin allongé parallèle au premier axe, un pignon d'entraînement de chaîne montée selon un troisième axe perpendiculaire au deuxième axe, et une chaîne rigide comprenant des maillons articulés selon des axes parallèles au troisième axe, de maillons successifs étant capables de pivoter autour de leur axe d'articulation vers le haut tout en étant bloqués vers le bas par des talons concordants, la chaîne rigide comprenant une zone inactive disposée dans le magasin, une zone d'entraînement en prise avec le pignon et une zone active entre la zone d'entraînement et le support d'outils. La zone active est située à l'opposé de la zone inactive, le long de la chaîne rigide. Ainsi, la chaîne rigide peut changer de direction autour du troisième axe dans un seul sens correspondant à son trajet courbe autour du pignon. Dans le sens opposé, les talons concordants viennent en appui. Les talons d'un maillon de rang N sont en appui sur les talons d'un maillon de rang N -1.

Dans un mode de réalisation, chaque maillon comprend au moins un talon avant et au moins un talon arrière. Le talon avant reçoit l'appui du talon arrière du maillon de rang supérieur. Le talon arrière s'appuie sur le talon avant du maillon de rang inférieur. La chaîne rigide peut ainsi se déployer de manière non aléatoire selon un axe non vertical. La chaîne rigide est apte à se déployer d'une manière qui ne dépend pas de l'outil supporté par ladite chaîne rigide. En d'autres termes, dans les limites de dimensionnement de la chaîne rigide, la position du support d'outil est déterminée par le bras et par le mécanisme de chaîne rigide. La position du support d'outil est indépendante de la masse de l'outil dans les limites précitées.

10

Dans un mode de réalisation, chaque maillon comprend au moins deux joues sensiblement parallèles munis desdits talons, et des barreaux de liaison entre les joues. Les talons d'un maillon de la zone active sont en appui sur les talons d'un maillon voisin tandis qu'au moins une partie des barreaux est sollicitée en traction selon le deuxième axe.

15

Avantageusement, les maillons autres que les maillons d'extrémité sont identiques les uns aux autres.

Dans un mode de réalisation, le deuxième axe est perpendiculaire au premier axe à plus ou -15° près.

20

Dans un mode de réalisation, le premier axe est centré sur le trou d'homme.

Dans un mode de réalisation, le support d'outil est apte à supporter un outil de masse comprise entre 10 et 50 kg.

25

Dans un mode de réalisation, la chaîne rigide présente une course comprise entre 2 et 6 mètres.

Dans un mode de réalisation, le support d'outil supporte une tête de lavage. La tête de lavage peut être rotative. La tête de lavage peut être à eau sous pression, notamment supérieure à 100 bars, préférablement à 500 bars.

- 5 Dans un mode de réalisation, le débit de la tête de lavage, rotative ou non rotative, est compris entre 5 et 50 m³/h.

Dans un mode de réalisation, le dispositif comprend une pompe supportée par le support d'outil est alimenté par une conduite souple passant le long du bras.

- 10 Dans un autre mode de réalisation, le dispositif comprend une pompe supportée par le bras et alimenter par une conduite souple passant le long du bras.

- Dans un mode de réalisation, le support d'outil supporte une tête d'inspection supportant au moins un parmi : caméra, générateur et récepteur laser, dosimètre, cisaille, pince de
15 préhension, équipement d'outillage, équipement de soudure, équipement de contrôle, sonde.

Dans un mode de réalisation, le support d'outil supporte une tête de projection de peinture.

- 20 Dans un mode de réalisation, le support d'outil supporte une tête de découpe ou une tête de perçage. Le dispositif est ainsi apte au démantèlement d'installations complexes.

Dans un mode de réalisation, le dispositif comprend un carter à fixer sur le trou d'homme.

- 25 Dans un mode de réalisation, le mécanisme de chaîne rigide comprend un moteur voisin du pignon.

- Dans un mode de réalisation, le mécanisme de chaîne rigide comprend un moteur distant du pignon, par exemple disposé à proximité d'un bâti du bras, et une transmission entraînée
30 par le moteur et entraînant le pignon.

Dans un mode de réalisation, un procédé de mise en œuvre d'un dispositif tel que ci-dessus, pour réaliser un travail dans une enceinte confinée, comprend :

- le mécanisme de chaîne rigide est introduit dans l'enceinte,
- le mécanisme de chaîne rigide est déployé dans l'enceinte,
- 5 - un travail est effectué par un outil porté par le mécanisme de chaîne rigide, puis
- le mécanisme de chaîne rigide est rétracté, et
- le mécanisme de chaîne rigide est extrait de l'enceinte.

La présente invention sera mieux comprise à la lecture de la description détaillée d'un mode de réalisation pris à titre d'exemple nullement limitatif et illustré par les dessins annexés:

- la figure 1 est une vue d'ensemble du dispositif d'intervention, le mécanisme de chaîne rigide étant replié ;
- la figure 2 est une vue d'ensemble du dispositif d'intervention, le mécanisme de chaîne rigide étant déployé.
- 15 -Les figures 3 et 4 sont des vues d'exemples de chaîne rigide.

Les dessins et la description ci-après contiennent, pour l'essentiel, des éléments de caractère certain. Ils pourront donc non seulement servir à mieux faire comprendre la présente invention, mais aussi contribuer à sa définition, le cas échéant.

L'invention s'applique à différents types d'enceintes et plus généralement d'espaces fermés ou confinés. Les cuves d'axe horizontal, notamment de transport ferroviaire ou routier, présentent généralement un axe longitudinal autour duquel la cuve présente une surface intérieure cylindrique et des surfaces d'extrémité bombées. Dans le mode de réalisation représenté, la cuve 1 est portée par un camion 2.

Les enceintes d'axe vertical présentent généralement une extrémité supérieure bombée, une surface intérieure cylindrique et une extrémité inférieure tronconique. Sur les deux types d'enceintes, est prévu un trou d'homme 3 dans une région supérieure 4. Le trou d'homme 3 peut comporter une partie tubulaire 5 de faible hauteur, notamment de quelques centimètres à quelques dizaines de centimètres. Des organes de fermeture d'un couvercle ou obturateur sont prévus. Les organes de fermeture peuvent être des trous

ménagés dans une collerette pour laisser passer des vis ou des goujons traversant également le couvercle. Le diamètre du trou d'homme 3 est en général compris entre 450 et 700 millimètres.

- 5 Le nettoyage, le ponçage, la peinture ou encore le revêtement de la surface intérieure d'une telle enceinte 1 est une opération relativement pénible, voire dans certains cas interdite, à effectuer pour un opérateur et pose des difficultés d'apport d'air frais. Par ailleurs, la surface intérieure 6 de l'enceinte 1 peut être sale ou fragile. Il en découle qu'il peut être préférable d'éviter le contact d'un outil avec une surface située à l'intérieur de l'enceinte
- 10 1. Or un opérateur ne peut pas, dans la plupart des cas, effectuer les travaux demandés en étant seulement en partie entrée dans l'enceinte.

L'invention vient proposer un porte-outil pour intérieur d'enceinte 1.

- 15 Le porte-outil peut comprendre un carter à fixer sur le trou d'homme 3.

Le dispositif d'intervention 7 pour intérieur d'enceinte 1 à trou d'homme 3 est prévu pour être porté par un portique, un engin élévateur, un pont roulant, etc. Le dispositif d'intervention 7 comprend un bras 10 à rotation et translation, une poutre 11 érectile en

20 translation selon un axe sécant avec l'axe du bras 10 et un support d'outil 12 en bout de poutre 11. La poutre 11 présente une course comprise entre 2 et 6 mètres.

Le support d'outil 12 est conçu pour un outil de masse comprise entre 10 et 50 kg.

- 25 Plus précisément, le bras 10 est à déplacement en translation selon un premier axe est en rotation autour du premier axe. Le premier axe est en général vertical proche de la verticale. Le premier axe est parallèle ou confondu avec l'axe du trou d'homme 3 de l'enceinte 1 dans laquelle une intervention est demandée.
- 30 Le bras 10 présente une position repliée dans laquelle l'ensemble du dispositif d'intervention 7 est situé en dehors de l'enceinte 1, par exemple au-dessus de l'enceinte 1. Le bras 10 présente une position déployée dans laquelle ledit bras passe par le trou

d'homme 3 et pénètre dans l'enceinte 1. En position déployée du bras 10, la poutre 11 et le support d'outil 12 sont situés à l'intérieur de l'enceinte 1.

5 Le bras 10 présente une extrémité supérieure 13 stationnaire au cours de l'intervention dans l'enceinte 1, et une extrémité inférieure 14 portant la poutre 11. Le bras 10 peut présenter un mécanisme télescopique 15, par exemple à vérin. En outre, le bras 10 comprend un rotateur 16 disposé en extrémité inférieure. Le rotateur 16 est capable d'orienter la poutre 11 à l'intérieur de l'enceinte 1.

10 La poutre 11 érectile se présente sous la forme d'un mécanisme de chaîne rigide. Le mécanisme de chaîne rigide est supporté par le bras 10. Plus précisément, le mécanisme de chaîne rigide est supporté par le rotateur 16. Ainsi, le mécanisme de chaîne rigide est déplaçable en translation et en rotation par le bras 10. Le mouvement de translation du
15 bras 10 fait entrer le mécanisme de chaîne rigide dans l'enceinte 1 et au cours du repliement du bras 10, le fait sortir de l'enceinte 1.

Le mécanisme de chaîne rigide présente une position de repos et une position déployée. Le mouvement entre la position de repos et la position déployée est une translation selon un deuxième axe sécant avec le premier axe. Le deuxième axe est perpendiculaire au
20 premier axe à +/- 15° près. En position de repos, le mécanisme de chaîne rigide présente un encombrement inférieur au diamètre du trou d'homme 3 dans un plan horizontal. En position déployée, l'extrémité de la chaîne rigide opposée au bras 10 est située au voisinage d'une extrémité de l'enceinte 1.

25 Le support d'outil 12 repose sur l'extrémité distale du mécanisme de chaîne rigide, l'extrémité proximale étant reliée au rotateur 16.

Le mécanisme de chaîne rigide comprend un magasin 17 allongé parallèle au premier axe. Le magasin 17 est disposé le long du bras 10. Le mécanisme de chaîne rigide comprend
30 un pignon 18 d'entraînement de chaîne. Le pignon 18 est monté selon un troisième axe perpendiculaire au deuxième axe. En général, le troisième axe est également perpendiculaire au premier axe. Le mécanisme de chaîne rigide comprend une chaîne

rigide 19 proprement dite. La chaîne rigide 19 comprend une succession de maillons 20 articulés. Les axes d'articulation 21 des maillons 20 sont parallèles au troisième axe. Le mécanisme de chaîne rigide comprend un moteur 25, voir figure 4, distant du pignon 18. Le moteur 25 peut être disposé à proximité d'un bâti du bras 10. Une transmission est entraînée par le moteur et entraîne le pignon 18. La transmission est disposée dans le bras 10. La transmission est télescopique, voir figure 3, ou de longueur fixe, voir figure 4. Le moteur 25 peut être disposé en extrémité supérieure du bras 10. L'accès au moteur 25 est aisé. Sur la figure 4, le trou d'homme est représenté en grisé.

En extrémité inférieure du bras 10, est installé un guide 26. Le guide 26 est situé sous le mécanisme de chaîne rigide. Le guide 26 comprend une poulie 27 et une filière de sortie 28. La poulie 27 est d'axe parallèle à l'axe du pignon 18. La filière de sortie 28 est orientée parallèlement au deuxième axe dans la direction du support d'outil 12. Le guide 26 permet le déroulement d'un tuyau et/ou d'un câble alimentant l'outil en fluide et/ou en énergie électrique. Le risque de torsion ou d'écrasement de tuyau et/ou câble est réduit.

15

La chaîne rigide 19 peut être selon les documents FR2573832, FR2786476, FR2780472, FR3043747 ou encore WO2005108821 auquel le lecteur est invité à se référer.

Les maillons 20 sont configurés de sorte que de maillons 20 successifs sont capables de pivoter autour de leur axe d'articulation 21 avec limitation de pivotement. De maillons 20 successifs sont capables de pivoter vers le haut tout en étant bloqués vers le bas par des talons 22 concordants. Sur la figure 3, une partie seulement des maillons de la partie active 19c a été représentée.

La chaîne rigide 19 comprend une zone inactive 19a disposée dans le magasin 17. La chaîne rigide 19 comprend une zone d'entraînement 19b en prise avec le pignon 18. Le pignon 18 engrène avec une pluralité de maillons 20, plus précisément avec des barreaux 23 des maillons 20. La chaîne rigide 19 comprend une zone active 19c entre la zone d'entraînement 19b et le support d'outil 12. Au sein de la zone active 19c, le ou les talons 22 avant d'un maillon 20 reçoivent l'appui du ou des talons 22 arrière du maillon 20 situé plus en avant et le ou les talons 22 arrière d'un maillon 20 sont en appui sur le ou les talons

22 avant du maillon 20 situé plus en arrière. Chaque maillon 20 de la zone active 19c comprend une zone inférieure en compression et une zone supérieure en traction.

5 Chaque maillon 20 comprend au moins deux joues 24 sensiblement parallèles munies desdits talons 22. Les joues 24 peuvent être reliées par une ou plusieurs entretoises. Les talons 22 peuvent se présenter comme des surfaces normales au deuxième axe. Chaque maillon 20 comprend également des barreaux 23 de liaison entre les joues 24. Les barreaux 23 présentent une forme cylindrique de révolution. Les barreaux 23 sont, le cas échéant, munis de gorges pour accueillir des circlips. Les barreaux 23 peuvent être munis de paliers
10 montés à rotation autour desdits barreaux 23. Les paliers présentent des surfaces extérieures de contact avec les dents du pignon 18 d'entraînement. Les talons 22 d'un maillon 20 de la zone active 19c sont en appui sur les talons 22 d'un maillon 20 voisin. Les barreaux 23 situés en zone supérieure d'un maillon 20 de la zone active 19c sont en traction selon le deuxième axe. Les maillons peuvent être en titane.

15

Dans un mode de réalisation, chaque joue 24 consiste en un flanc de tôle découpé et plié, notamment à la presse, pour lui conférer un décalage dans l'épaisseur. La joue 24 présente un épaulement dans une zone centrale, nonobstant une épaisseur constante. L'épaulement forme transition entre une extrémité extérieure et une extrémité intérieure. L'extrémité
20 extérieure est en contact avec une extrémité intérieure d'un maillon 20 suivant. L'extrémité extérieure est reliée audit maillon 20 suivant par un barreau. L'extrémité intérieure est en contact avec une extrémité extérieure d'un maillon 20 précédent. L'extrémité intérieure est reliée audit maillon 20 précédent par un barreau. Les extrémités extérieure et intérieure sont parallèles.

25

Dans un autre mode de réalisation, chaque joue 24 est formée de deux flancs de tôle découpés et assemblés, par exemple par soudure par point. Chaque flanc est plat.

Dans un autre mode de réalisation, chaque joue 24 est formée d'un flanc de tôle découpé.
30 Le flanc est plat. La joue 24 est assemblée avec l'autre joue 24 du maillon 20 par deux ou trois barreaux 23.

Dans un autre mode de réalisation, chaque joue 24 est formée d'une pièce usinée.

De manière générale, le premier axe est vertical à $\pm 5^\circ$ près. Le premier axe est centré sur le trou d'homme 3 de l'enceinte 1. Le deuxième axe est perpendiculaire au premier axe à $\pm 15^\circ$ près. Le troisième axe est horizontal à $\pm 5^\circ$ près.

Dans le mode de réalisation représenté, le support d'outil 12 porte un outil de lavage 30 alimenté par un tuyau flexible 31 provenant d'un enrouleur 32. Le tuyau flexible 31 est monté à coulissement sur le bras 10. Le tuyau flexible 31 est fixé à une extrémité à l'outil de lavage 30 et à l'autre extrémité au noyau de l'enrouleur 32. L'enrouleur 32 est monté au voisinage de l'extrémité supérieure 13. L'enrouleur 32 est stationnaire.

Le tuyau flexible 31 se déroule lors du déploiement du bras 10 vers le bas, puis lors de l'allongement de la poutre 11. Le tuyau flexible 31 s'enroule dans l'enrouleur 32 lors de la rétraction de la poutre 11, puis lors du repliement du bras 10 vers le haut, comprenant la sortie de l'outil de lavage 30 hors de l'enceinte 1. L'outil de lavage 30 est monté amovible sur le support d'outil 12. L'outil de lavage 30 est apte à être remplacé par un autre outil, notamment de traitement, de découpe, de perçage, de sablage, de décapage, de peinture, de séchage, de détection, d'inspection, notamment : caméra, ultrasons, laser, dosimètre, etc. L'outil de lavage 30 peut comprendre une ou plusieurs buses de lavage sous pression, par exemple montées rotatives.

L'outil de lavage 30 est à eau sous pression, notamment supérieure à 100 bars, préférablement à 500 bars. Le débit de la tête de lavage est compris entre 5 et 50 m³/h.

Dans la position de la figure 1, illustrant le début du travail de l'outil de lavage 30, le bras 10 allongé vers le bas passe dans le trou d'homme 3 et la poutre 11 est rentrée. Le support d'outil 12 est situé sous le bras 10. Le tuyau flexible 31 est alors généralement parallèle au bras 10. L'enrouleur 32 est plein. Dans la position de la figure 2, illustrant une position de travail de l'outil de lavage 30, le bras 10 est dans la même position que précédemment et la poutre 11 est allongée. Le tuyau flexible 31 est alors généralement parallèle au bras 10 sur une portion supérieure, puis rejoint le support d'outil 12 par une portion inférieure

oblique. Le bras 10 est voisin d'une position d'élongation maximale. L'enrouleur 32 est sensiblement plein.

Ainsi, le dispositif d'intervention est aisé à mettre en œuvre pour intervenir dans une
5 enceinte en réduisant le besoin qu'un opérateur y rentre. Le dispositif d'intervention est capable de parcourir, en fonctionnement, la longueur d'une enceinte confinée, par exemple d'une cuve.

10

15

20

25

30

Revendications

1. Dispositif d'intervention (7) à l'intérieur d'une enceinte (1) à trou d'homme (3),
comprenant :
 - 5 - un bras (10) à déplacement en translation selon un premier axe et en rotation autour du premier axe,
- un mécanisme de chaîne rigide supporté par le bras (10) et présentant une position de repos et une position déployée selon un deuxième axe sécant avec le premier axe, la chaîne rigide en position déployée formant une poutre (11) rigide,
 - 10 - un support d'outil (12) supporté par l'extrémité distale de la chaîne rigide.
2. Dispositif selon la revendication 1, dans lequel le mécanisme de chaîne rigide comprend un magasin (17) allongé parallèle au premier axe, un pignon (18) d'entraînement de chaîne monté selon un troisième axe perpendiculaire au deuxième axe, et une chaîne rigide (19) comprenant des maillons (20) articulés selon des axes
15 parallèles au troisième axe, deux maillons (20) successifs étant capables de pivoter autour de leur axe d'articulation (21) vers le haut tout en étant bloqués vers le bas par des talons (22) concordants, la chaîne rigide (19) comprenant une zone inactive (19a) disposée dans le magasin (17), une zone d'entraînement (19b) en prise avec le pignon (18) et une zone active (19c) entre la zone d'entraînement (19b) et le support d'outil
20 (12).
3. Dispositif selon la revendication 2, dans lequel chaque maillon (20) comprend au moins deux joues (24) sensiblement parallèles munies desdits talons (22), et des barreaux (23) de liaison entre les joues (24), les talons (22) d'un maillon (20) de la zone active (19c) étant en appui sur les talons (22) d'un maillon (20) voisin tandis
25 qu'au moins une partie des barreaux (23) est en traction selon le deuxième axe.
4. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, dans lequel le deuxième axe est perpendiculaire au premier axe à +/- 15° près.
5. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, dans lequel le premier axe est centré sur le trou d'homme (3).
- 30 6. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, dans lequel le support d'outil (12) est apte à supporter un outil de masse comprise entre 10 et 50 kg et la chaîne rigide (19) présente une course comprise entre 2 et 6 mètres.

7. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, dans lequel le support d'outil (12) supporte une tête de lavage rotative à eau sous pression, notamment supérieure à 100 bars, préférablement à 500 bars, supportée par le support d'outil (12), le débit de la tête de lavage étant compris entre 5 et 50 m³/h.
- 5 8. Dispositif selon la revendication 7, comprenant une pompe supportée par le support d'outil (12) ou par le bras (10) et alimentée par une conduite souple passant le long du bras (10).
9. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, dans lequel le support d'outil (12) supporte une tête d'inspection supportant au moins un parmi : caméra, ultrasons, 10 laser, dosimètre, cisaille, pince de préhension, équipement d'outillage, équipement de soudure, équipement de contrôle, sonde.
10. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 8, dans lequel le support d'outil (12) supporte une tête de peinture ou une tête de découpe/perçage.
11. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 8, comprenant un carter à fixer sur le trou 15 d'homme (3).
12. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, dans lequel le mécanisme de chaîne rigide comprend un moteur distant d'un pignon (18), notamment disposé à proximité d'un bâti du bras (10), et une transmission entraînée par le moteur et entraînant le pignon (18).
- 20 13. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, dans lequel le mécanisme de chaîne rigide comprend des maillons en titane.
14. Procédé de mise en œuvre d'un dispositif selon l'une des revendications précédentes, pour réaliser un travail dans une enceinte confinée, dans lequel le mécanisme de chaîne rigide est introduit dans l'enceinte, le mécanisme de chaîne rigide est déployé 25 dans l'enceinte, un travail est effectué par un outil porté par le mécanisme de chaîne rigide, puis le mécanisme de chaîne rigide est rétracté, et le mécanisme de chaîne rigide est extrait de l'enceinte.

Fig.1

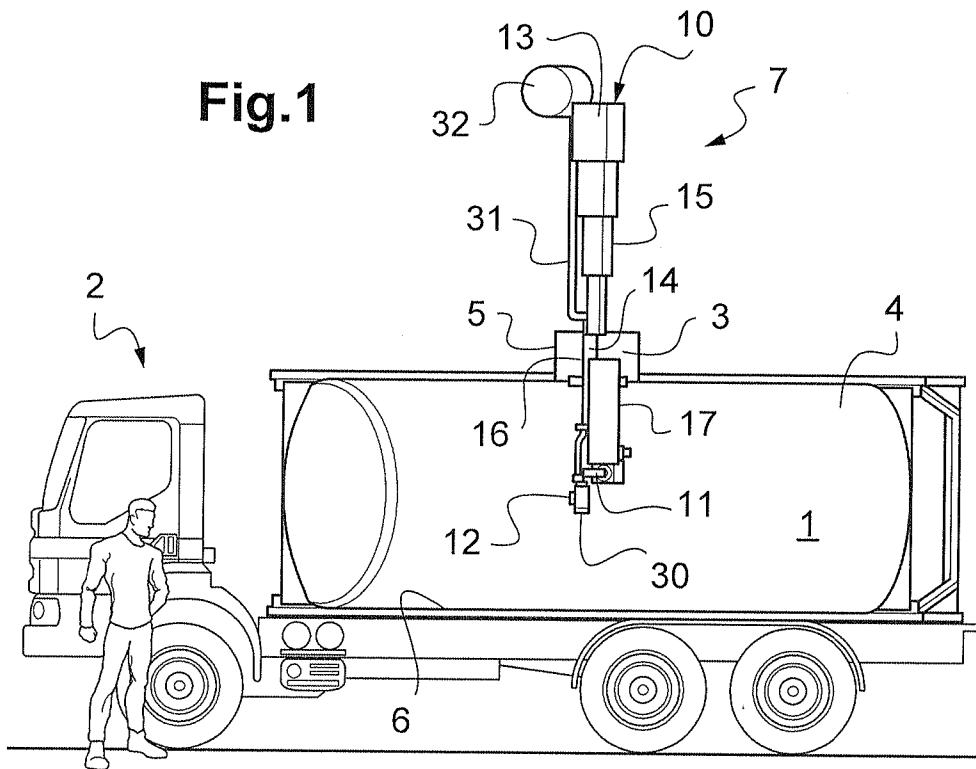
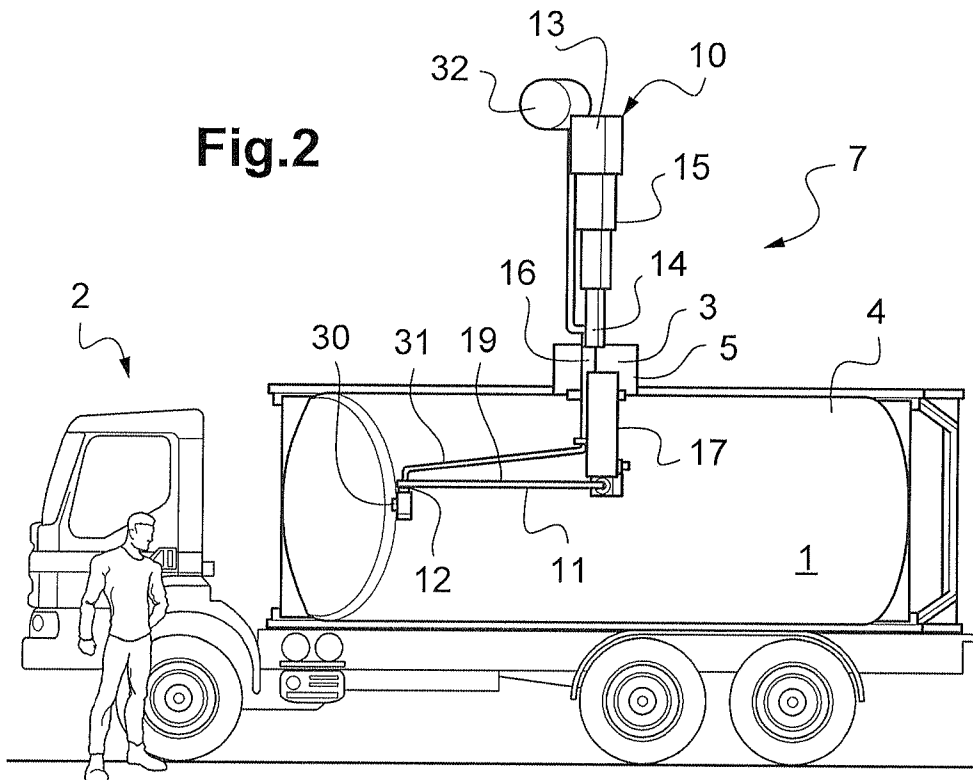


Fig.2



2/2

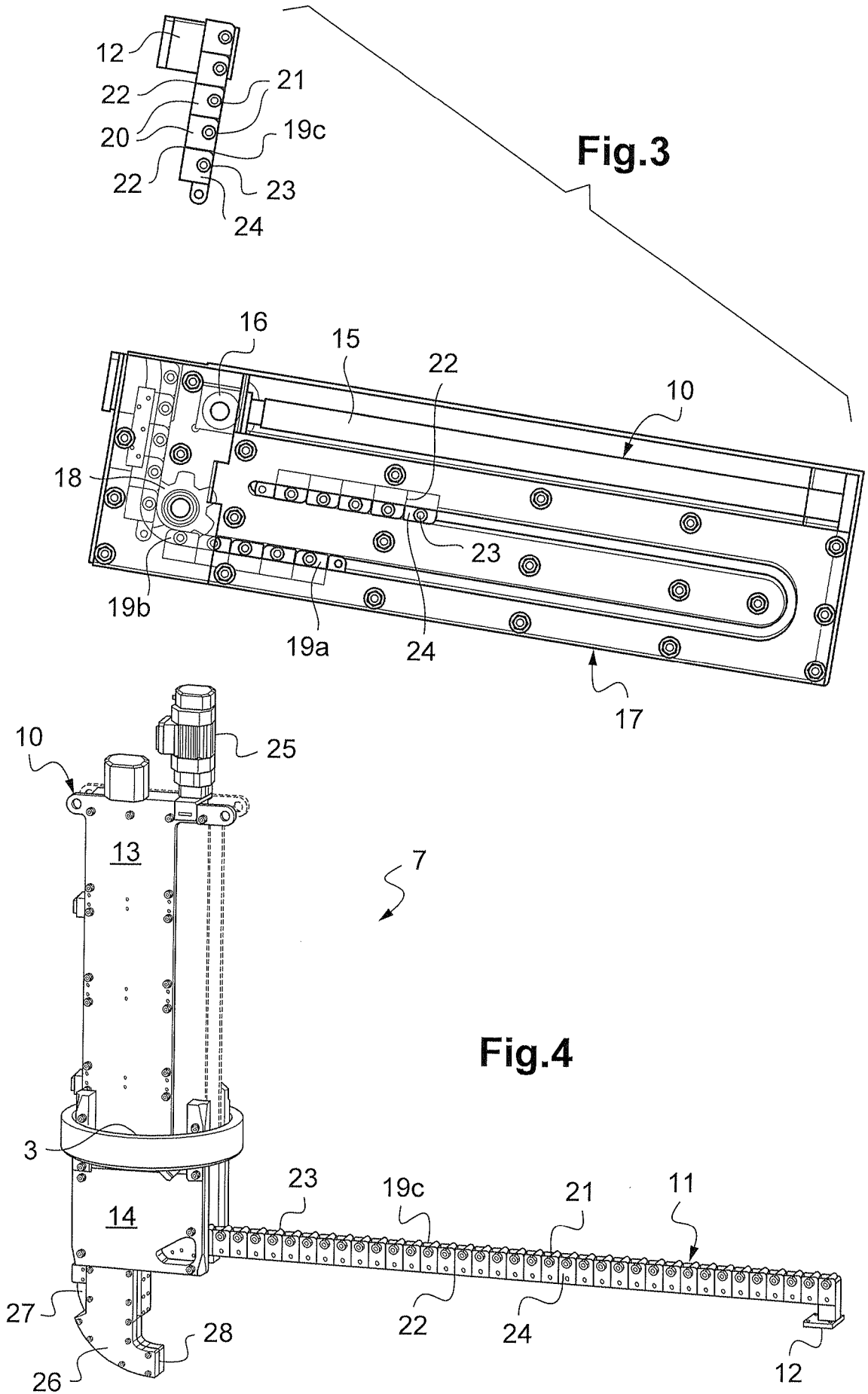


Fig.3

Fig.4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2019/066464

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER <i>B25J 18/02</i> (2006.01)i; <i>B08B 9/08</i> (2006.01)i; <i>F16G 13/20</i> (2006.01)i According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) B25J; B08B; F16P; F16G; F16H Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) EPO-Internal		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	DE 4226854 A1 (SIEMENS AG [DE]) 17 February 1994 (1994-02-17) abstract; figures 1,2 column 1, line 51 - line 53 column 1, line 60 - line 62 column 2, line 32 - line 47 column 2, line 60 - line 63 column 3, line 6 - line 18	1,4-6,9,11,13,14 2,3,7,8,10,12
Y	JP H05192893 A (GIKEN KOGYO KK) 03 August 1993 (1993-08-03) abstract; figures 1,2,4 paragraph [0029]	2,3,7,8,10,12
X	JP H07164369 A (MITSUBISHI MOTORS CORP) 27 June 1995 (1995-06-27) abstract; figures 1,2,3 paragraph [0011] - paragraph [0016]	1-4
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
<p>* Special categories of cited documents:</p> <p>“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> <p>“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</p> <p>“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art</p> <p>“&” document member of the same patent family</p>		
Date of the actual completion of the international search 07 November 2019		Date of mailing of the international search report 19 November 2019
Name and mailing address of the ISA/EP European Patent Office p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk Netherlands Telephone No. (+31-70)340-2040 Facsimile No. (+31-70)340-3016		Authorized officer Lumineau, Stéphane Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No. PCT/EP2019/066464

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
DE 4226854 A1	17 February 1994	NONE	
JP H05192893 A	03 August 1993	NONE	
JP H07164369 A	27 June 1995	NONE	
FR 2871567 A1	16 December 2005	EP 1605259 A1	14 December 2005
		ES 2659235 T3	14 March 2018
		FR 2871567 A1	16 December 2005
		US 2005274188 A1	15 December 2005

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/EP2019/066464

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE INV. B25J18/02 B08B9/08 F16G13/20 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) B25J B08B F16P F16G F16H		
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 cela est réalisable, termes de recherche utilisés) EPO-Internal		
C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	DE 42 26 854 A1 (SIEMENS AG [DE]) 17 février 1994 (1994-02-17)	1,4-6,9, 11,13,14
Y	abrégé; figures 1,2 colonne 1, ligne 51 - ligne 53 colonne 1, ligne 60 - ligne 62 colonne 2, ligne 32 - ligne 47 colonne 2, ligne 60 - ligne 63 colonne 3, ligne 6 - ligne 18 -----	2,3,7,8, 10,12
Y	JP H05 192893 A (GIKEN KOGYO KK) 3 août 1993 (1993-08-03) abrégé; figures 1,2,4 alinéa [0029] -----	2,3,7,8, 10,12
X	JP H07 164369 A (MITSUBISHI MOTORS CORP) 27 juin 1995 (1995-06-27) abrégé; figures 1,2,3 alinéa [0011] - alinéa [0016] -----	1-4
	-/--	
<input checked="" 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 international 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 international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée		"T" document ultérieur publié après la date de dépôt international 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 internationale a été effectivement achevée 7 novembre 2019		Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale 19/11/2019
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 Lumineau, Stéphane

C(suite). DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	<p>FR 2 871 567 A1 (SNECMA MOTEURS SA [FR]) 16 décembre 2005 (2005-12-16) abrégé; figures 1,2 page 1, ligne 30 - page 2, ligne 4 page 2, ligne 19 - ligne 21 page 7, ligne 5 - ligne 17 -----</p>	1-14

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/EP2019/066464

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
DE 4226854	A1	17-02-1994	AUCUN	
JP H05192893	A	03-08-1993	AUCUN	
JP H07164369	A	27-06-1995	AUCUN	
FR 2871567	A1	16-12-2005	EP 1605259 A1	14-12-2005
			ES 2659235 T3	14-03-2018
			FR 2871567 A1	16-12-2005
			US 2005274188 A1	15-12-2005