

OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, 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))

DESCRIPTION

TITRE : CRS : Connecteur rapide sur conduite de marinage de tunnelier

DOMAINE DE L'INVENTION

- 5 L'invention concerne de manière générale le forage d'un tunnel, et plus particulièrement l'évacuation des déblais gérés par un tel forage, notamment dans le cas d'un tunnelier à pression de boue.

ETAT DE LA TECHNIQUE

- 10 On connaît des machines de creusement de tunnels, appelées tunneliers, qui comportent une structure mobile de grandes dimensions consistant en une grande usine mobile à l'avant de laquelle est disposé un bouclier ayant une section compatible avec la future section en adéquation avec la forme définitive du tunnel (tunnel de section circulaire, bilobé, etc.)

- 15 La partie antérieure du bouclier qui vient en contact avec le front de taille pour réaliser la découpe de la formation géologique traversée par le tunnel comporte une roue de coupe supportant des outils de travail qui est entraînée en rotation à une vitesse variable et qui est couplée à une poussée que l'on adapte à la nature du terrain à creuser.

- La roue de coupe travaille en pression. Elle est montée à l'avant d'une chambre, dite
20 chambre d'abattage, selon le sens de déplacement du tunnelier. La partie arrière du tunnelier, dénommée train suiveur, comprend, outre différents appareils permettant la circulation des fluides entre le tunnel et la surface (sortie du tunnel), l'ensemble des dispositifs de pilotage, de sécurité et de mise en place de voussoirs constitutifs du tunnel. De la boue (« slurry » en anglais) est injectée sous pression à l'avant du front de taille à partir de la chambre d'abattage.
25 Cette boue a pour fonction de lubrifier la roue de coupe, d'assurer la stabilité des parois de l'excavation et, lors de son trajet de retour jusqu'à la surface, de fluidifier le transport des matériaux (le marin) issus de l'excavation.

- De manière connue en soi, le marin est transporté de la roue de coupe à la surface par une ou plusieurs conduites de marinage. Chaque conduite de marinage comprend une
30 canalisation de sortie, raccordée à la tête de coupe du tunnelier, une section aval, fixe et rigide, raccordée à une station de traitement des boues et un tuyau flexible raccordant la canalisation de sortie et la section aval. Pour permettre l'avancement du tunnelier, le tuyau flexible est plié de sorte à créer un jeu entre la canalisation et la section aval, puis se déplie progressivement au cours de l'avancement du tunnelier jusqu'à être sensiblement allongé. Arrivée en bout de
35 course, le tuyau flexible est déconnecté et replié. Une section supplémentaire de conduite, rigide, est ensuite rapportée et insérée entre le tuyau flexible et la section aval. La nouvelle conduite ainsi raccordée, le tunnelier peut poursuivre son avancée.

Toutefois, le montage de la section supplémentaire est long et nécessite une manutention lourde. En effet, la section aval doit être séparée de la canalisation de sortie en démontant un collier de serrage, puis une section supplémentaire doit être amenée et positionnée correctement par rapport à la section aval et la canalisation de sortie avant de monter un premier collier de serrage entre cette section supplémentaire et la canalisation de sortie et un deuxième collier de serrage entre la section supplémentaire et la section aval d'autre part. Le montage des colliers implique d'aligner correctement la conduite supplémentaire avec la canalisation de sortie et avec la section avant, en tenant simultanément un collier de serrage, des boulons et une clé à choc. L'opération de raccordement nécessite en outre que les opérateurs supportent et maintiennent en position les sections de conduite en vis-à-vis pendant le serrage de chaque collier, qui est très lourd, et la fixation des boulons, ce qui est difficile compte-tenu de l'encombrement des sections de conduite et leur poids. Par ailleurs, cette opération est délicate puisqu'il est nécessaire que tous ces éléments soient assemblés précisément pour garantir le montage des colliers. En cas d'échec, ces différentes étapes doivent être répétées.

EXPOSE DE L'INVENTION

Un but de l'invention est de proposer une solution pour le montage d'une section de conduite de marinage qui soit plus simple, plus facile à manipuler pour les opérateurs, plus sûre et qui garantisse le bon positionnement des différentes sections de la conduite.

Il est à cet effet proposé, selon un premier aspect de l'invention, un connecteur pour une conduite de marinage d'un tunnelier, la conduite de marinage comprenant :

- une canalisation de sortie, raccordée à une tête de coupe du tunnelier,
- une section de conduite et
- un tuyau flexible, raccordant la canalisation de sortie et la section de conduite.

En particulier, le connecteur comprend :

- un raccord présentant une première extrémité configurée pour être rapportée et fixée sur le tuyau flexible et une deuxième extrémité configurée pour être montée sur une section supplémentaire de conduite et
- un dispositif de serrage, monté dans le raccord et configuré pour bloquer la section supplémentaire par rapport au raccord.

Certaines caractéristiques préférées mais non limitatives du connecteur décrit ci-dessus sont les suivantes, prises individuellement ou en combinaison :

- le raccord comprend en outre, au niveau de la deuxième extrémité, des moyens de centrage de la section supplémentaire de conduite aire par rapport au raccord.

- les moyens de centrage comprennent un guide de centrage conique.

5 - le connecteur comprend en outre un actionneur configuré pour ouvrir et/ou fermer le dispositif de serrage. Et/ou

- l'actionneur comprend au moins un vérin, par exemple deux vérins.

Selon un deuxième aspect, l'invention propose une conduite de marinage d'un tunnelier comprenant :

10 - une canalisation de sortie, raccordée à une tête de coupe du tunnelier,

- une première section de conduite et

- un tuyau flexible, raccordant la canalisation de sortie et la première section de conduite.

Elle comprend en outre un connecteur comme décrit ci-dessus, la première extrémité du raccord étant fixée sur le tuyau flexible.

15

Selon un troisième aspect, l'invention propose un procédé de montage d'une telle conduite de marinage d'un tunnelier comprenant les étapes suivantes :

S2 : amener une section supplémentaire de conduite,

20 S3 : aligner la section supplémentaire de conduite par rapport au connecteur puis insérer ladite section supplémentaire de conduite dans la deuxième extrémité du raccord dudit connecteur,

S4 : fermer le dispositif de serrage sur la section supplémentaire de conduite afin de la bloquer par rapport au raccord.

25 Certaines caractéristiques préférées mais non limitatives du procédé de montage décrit ci-dessus sont les suivantes, prises individuellement ou en combinaison :

- l'étape S3 d'alignement comprend une sous-étape de guidage de la section supplémentaire de conduite à l'aide de moyens de centrage s'étendant au niveau de la deuxième extrémité du raccord. Et/ou

30 - l'étape S2 comprend une sous-étape de mise en position de la section supplémentaire de conduite à l'aide d'un système de positionnement de ladite section supplémentaire de conduite par rapport au raccord.

DESCRIPTION DES FIGURES

35 D'autres caractéristiques, buts et avantages de l'invention ressortiront de la description qui suit, qui est purement illustrative et non limitative, et qui doit être lue en regard des dessins annexés sur lesquels :

Les figures 1a à 1d illustrent le montage d'une section supplémentaire d'une conduite de marinage lors de l'avancée d'un tunnelier conforme à un mode de réalisation de l'invention.

La figure 2 est une vue en coupe suivant un plan normal à l'axe X d'un exemple de réalisation d'un connecteur pour une conduite de marinage d'un tunnelier conforme à un mode de réalisation de l'invention.

La figure 3 est une vue en coupe suivant un plan normal à l'axe Y et comprenant l'axe X du connecteur de la figure 2.

La figure 4 est une vue de côté d'un exemple de réalisation d'une conduite de marinage d'un tunnelier conforme à un mode de réalisation de l'invention.

La figure 5 est un organigramme d'étapes d'un exemple de réalisation d'un procédé de montage d'une conduite de marinage d'un tunnelier selon un mode de réalisation de l'invention.

Sur l'ensemble des figures, les éléments similaires portent des références identiques.

DESCRIPTION DETAILLEE DE L'INVENTION

De manière classique, un tunnelier comprend, en partie avant, un bouclier ayant une section sensiblement circulaire dont le diamètre correspond au diamètre du tunnel dont on réalise le creusement. Le bouclier loge une roue de coupe qui vient en contact avec le front de taille pour creuser le tunnel et qui est mobile en rotation autour d'un axe.

Le tunnelier comporte en outre un train suiveur s'étendant derrière le bouclier et qui avance en même temps que la roue de coupe lors du creusement du tunnel.

De manière connue en soi, la roue de coupe est montée à l'avant d'une chambre d'abattage. De la boue est injectée sous pression à l'avant du front d'attaque à partir de la chambre d'abattage, et le marin est transporté de la roue de coupe à la surface par une ou plusieurs conduites de marinage 1.

Chaque conduite de marinage 1 comprend une canalisation de sortie 2 raccordée à la tête de coupe du tunnelier (au niveau de la chambre d'abattage), une section de conduite aval 3 raccordée à une station de traitement des boues et un tuyau flexible 4 raccordant la canalisation de sortie 2 et la section aval 3.

Les figures 1a à 1d illustrent le montage d'une section supplémentaire d'une conduite de marinage 1 lors de l'avancée d'un tunnelier.

Sur la figure 1a, le tuyau flexible 4 est tendu entre la canalisation de sortie 2 et la section aval 3 de la conduite de marinage 1. Il n'y a donc plus de jeu suffisant pour permettre au tunnelier de poursuivre son avancée, la section aval 3 étant fixe.

Le tuyau flexible 4 est alors séparé de la section aval 3 puis plié de sorte à recréer un jeu (figure 1b).

Une section supplémentaire 5 de conduite est ensuite rapportée entre le tuyau flexible 4 et la section aval 3 de la conduite (figure 1c).

La section de conduite aval 3 et la section supplémentaire 5 sont rigides.

Enfin, la section supplémentaire 5 est raccordée au tuyau flexible 4 et à la section aval 3, le cas échéant via une section intermédiaire 4a de conduite, de sorte à remettre la chambre d'abattage et la station de traitement des boues en communication fluidique. Le tunnelier peut ensuite reprendre le creusement et avancer.

Afin de simplifier le montage de la section supplémentaire 5 sur le tuyau flexible de la conduite de marinage 1, l'invention propose un connecteur 6 comprenant :

- un raccord 7 présentant une première extrémité 8 configurée pour être rapportée et fixée sur le tuyau flexible 4 et une deuxième extrémité 9 configurée pour être montée sur une section supplémentaire 5 de conduite et
- un dispositif de serrage 20, monté dans le raccord 7 et configuré pour bloquer la section supplémentaire 5 par rapport au raccord 7. Dans une forme de réalisation, le dispositif de serrage 20 permet en outre de réaliser l'étanchéité entre la section supplémentaire 5 et le raccord 7. Par exemple, le dispositif de serrage 20 peut comprendre un collier de serrage, ou en variante tout système de verrouillage et le cas échéant d'étanchéité capable de bloquer la section supplémentaire 5 en position par rapport au raccord 7.

Un tel connecteur 6 permet ainsi de simplifier les manipulations de la section supplémentaire 5 puisqu'elle supprime l'étape de montage d'un nouveau collier sur l'extrémité de la section supplémentaire 5 qui est raccordée au tuyau flexible 4. Comme nous le verrons par la suite, l'utilisation d'un raccord 7 permet en outre de simplifier et d'améliorer l'alignement de la section supplémentaire 5 avec le tuyau flexible 4 lors de leur fixation.

Dans ce qui suit, on désignera par « axe longitudinal X » un axe central du connecteur 6, typiquement un axe de symétrie lorsque le connecteur 6 est globalement cylindrique de révolution. Lorsque le connecteur 6 est monté sur la section supplémentaire 5, l'axe X est sensiblement confondu avec l'axe de révolution de ladite section supplémentaire 5. On désignera par « axe vertical Z » un axe compris dans le plan normal à l'axe longitudinal X et qui est sensiblement normal au sol sur lequel est posé le connecteur 6 et par « axe transversal Y » un axe perpendiculaire à l'axe vertical Z et à l'axe longitudinal X.

Le raccord 7 est configuré pour être monté, directement ou indirectement, sur le tuyau flexible 4. Dans un mode de réalisation, le tuyau flexible 4 est fixé sur une section intermédiaire 4a, rigide, qui est elle-même fixée sur la première extrémité 8 du raccord 7.

Dans ce qui suit, l'invention sera décrite dans le cas où le raccord 7 est monté sur le tuyau flexible 4 par l'intermédiaire d'une section intermédiaire 4a, sans que cela ne soit limitatif.

Le raccord 7 comprend une enveloppe 10 qui délimite une chambre 11 configurée pour recevoir un bout de la section supplémentaire 5. La chambre 11 est traversante entre la première extrémité 8 et la deuxième extrémité 9 afin de permettre le passage du marin.

La chambre 11 présente une première portion 11a, configurée pour recevoir la section intermédiaire 4a, une deuxième portion 11b configurée pour recevoir le dispositif de serrage 20 et une troisième portion 11c configurée pour recevoir la section supplémentaire 5.

La première portion 11a débouche sur la première extrémité 8 et est globalement cylindrique de révolution. Elle présente un diamètre sensiblement égal au diamètre externe de la section intermédiaire 4a. La section intermédiaire 4a est ensuite fixée en position dans la chambre 11 à l'aide d'un système de fixation tel qu'un collier.

De même, la troisième portion 11c débouche sur la deuxième extrémité 9 et est globalement cylindrique de révolution et présente un diamètre à l'interface avec la deuxième portion 11b sensiblement égal au diamètre externe de la section supplémentaire 5. Le diamètre de la troisième portion 11c peut être sensiblement constant sur toute sa longueur suivant l'axe X ou, en variante, comme nous le verrons par la suite, décroissant de la deuxième extrémité 9 vers la deuxième portion 11b (centrage).

La deuxième portion 11b s'étend entre la première et la troisième portion 11a, 11c et reçoit le dispositif de serrage 20. Le diamètre de la deuxième portion 11b est supérieur à celui de la première portion 11a et de la troisième portion 11c (au moins à l'interface avec la troisième portion 11c) afin de former un logement 12 pour le dispositif de serrage 20. Le dispositif de serrage 20 est donc bloqué dans le logement 12 et vient en butée axiale suivant l'axe X et en butée radiale suivant les axes Y et Z (lorsque le dispositif de serrage 20 est ouvert) contre l'enveloppe 10 du raccord 7.

Dans une forme de réalisation, le dispositif de serrage 20 comprend un collier de serrage 20 comportant deux demi-colliers 21, 22 configurés pour être mis en prise afin de bloquer la section supplémentaire 5 par rapport au raccord 7. L'ouverture et la fermeture (mise en prise) du dispositif de serrage 20, typiquement des deux demi-colliers 21, 22 peuvent être manuelles ou en variante automatisées. Par exemple, dans le cas d'un dispositif de serrage 20 comprenant un collier de serrage, le connecteur 6 peut en outre comprendre un actionneur 23 logé dans la chambre 11 et configuré pour mettre en prise et maintenir en position les demi-colliers 21, 22 ou, à l'inverse, les séparer. L'actionneur 23 peut notamment comprendre un vérin, par exemple deux vérins placés chacun de part et d'autre des demi-colliers 21, 22.

Dans une forme de réalisation, le connecteur 6 comprend en outre des moyens de centrage 13 de la section supplémentaire 5 par rapport au connecteur 6 et, par conséquent, par rapport à la section intermédiaire 4a et au tuyau flexible 4.

Les moyens de centrage 13 s'étendent au niveau de la deuxième extrémité 9 du raccord 7. Dans une forme de réalisation, les moyens de centrage 13 délimitent la troisième portion 11c de la chambre 11.

Les moyens de centrage 13 peuvent comprendre un guide de centrage conique. Le guide 13 comprend à cet effet une paroi 14 sensiblement cylindrique de révolution présentant une face interne de forme conique de sorte que son diamètre au niveau de l'entrée de la chambre 11 (au niveau de la deuxième extrémité 9 du raccord 7) est plus grand que son diamètre à l'interface avec la deuxième portion 11b. De plus, le diamètre interne du guide 13 au niveau de son interface avec la deuxième portion 11b de la chambre 11 est sensiblement égal au diamètre externe de la section supplémentaire 5. La paroi 14 interne permet ainsi de guider la section supplémentaire 5 jusqu'à la deuxième extrémité 9 du raccord 7 et de la centrer progressivement.

Le procédé S de montage de la section supplémentaire 5 de la conduite de marinage 1 sur la section intermédiaire 4a, peut alors être réalisé conformément aux étapes suivantes.

Au cours d'une étape S1, le connecteur 6 est séparé de la section aval 3 de la conduite de marinage et le tuyau flexible 4 est replié de sorte à ménager un jeu entre la canalisation de sortie et la conduite de marinage (Fig. 1b). Pour cela, le dispositif de serrage 20 est ouvert, manuellement ou de façon automatisée. Par exemple, dans le cas d'un collier de serrage 20, les demi-colliers 21, 22 du collier de serrage 20 sont séparés, le cas échéant à l'aide de l'actionneur 23. Le pliage du tuyau flexible 4 et l'ouverture du collier de serrage 20 ont alors pour effet de déloger la section aval 3 de la première portion 11a de la chambre 11 du raccord 7.

De préférence, le dispositif de serrage 20 reste logé dans le connecteur 6, typiquement dans le logement 12. En particulier, le dispositif de serrage 20 ne reste pas monté sur la section aval 3 de la conduite de marinage 1 après sa séparation du connecteur 6. Cela permet en effet d'éviter aux compagnons de démonter le dispositif de serrage 20 de la section aval 3 puis de le remonter sur la section supplémentaire 5, simplifiant ainsi la manutention.

De manière conventionnelle, le tuyau flexible 4, la section intermédiaire 4a et par conséquent le connecteur 6 sont placés sur une embase mobile afin de les déplacer lors du montage de la section supplémentaire 5.

Le connecteur 6 est alors uniquement fixé à la section intermédiaire 4.

Au cours d'une étape S2 (Fig. 1c), la section supplémentaire 5 est amenée et mise en position entre le connecteur 6 et la section aval 3, qui est fixe et rigide. En particulier, la section supplémentaire 5 est positionnée suivant les axes X, Y et Z par rapport au raccord 7 et à la section intermédiaire 4a.

Pour cela, la section supplémentaire 5 peut notamment être déplacée et positionnée à l'aide d'un palan à chaîne.

En variante, un palan à chaîne peut placer la section supplémentaire 5 sur un système de positionnement comprenant un support mobile en translation suivant l'axe longitudinal X et/ou l'axe vertical Z et/ou l'axe transversal Y afin de permettre un premier réglage de la position de la section supplémentaire 5 par rapport au connecteur 6 suivant ces axes X, Y et/ou Z. Le support peut par exemple être déplacé par un ou plusieurs vérins suivants ces axes X, Y et/ou Z.

Ce premier réglage présente l'avantage de faciliter les opérations de manutention en supprimant l'utilisation du palan à chaîne pour la mise en position.

Au cours d'une étape S3 (Fig. 1d), la section supplémentaire 5 est alignée par rapport au raccord 7 du connecteur 6 puis insérée dans la deuxième extrémité 9 dudit raccord 7.

Optionnellement, le procédé S l'alignement de la section supplémentaire 5 par rapport au raccord 7 peut être amélioré grâce aux moyens de centrage 13. En particulier, les moyens de centrage 13, et en particulier la paroi 14 interne dans le cas d'un guide de centrage conique, assistent le compagnon lors de l'insertion de la section supplémentaire 5 dans la deuxième extrémité 9 du raccord 7 en alignant progressivement la section supplémentaire 5 avec l'axe X au fur et à mesure de son insertion le long de l'axe X.

Au cours d'une étape S4, le dispositif de serrage 20 est fermé afin de bloquer la section de conduite supplémentaire 5 par rapport au raccord 7, et donc par rapport à la section intermédiaire 4a et au tuyau flexible 4. Par exemple, dans le cas d'un collier de serrage 20, les demi-colliers 21, 22 de serrage sont mis en prise et serrés sur la section de conduite supplémentaire 5 et le raccord 7.

Au cours d'une étape S5, la section supplémentaire 5 peut être raccordée à la section aval 3. Cette étape S5 étant conventionnelle elle ne sera pas davantage détaillée ici.

On comprendra bien entendu que l'étape S5 peut être mise en œuvre à tout moment entre la séparation de la conduite aval (étape S1) du raccord 7 et le blocage de la section supplémentaire 5 dans le connecteur 6 (étape S4).

REVENDICATIONS

1. Connecteur (6) pour une conduite de marinage (1) d'un tunnelier, la conduite de marinage (1) comprenant :

- 5 - une canalisation de sortie (2), raccordée à une tête de coupe du tunnelier,
- une section de conduite (3) et
- un tuyau flexible (4), raccordant la canalisation de sortie (2) et la section de conduite (3),
le connecteur (6) étant caractérisé en ce qu'il comprend :
- un raccord (7) présentant une première extrémité (8) configurée pour être rapportée et fixée
10 sur le tuyau flexible (4) et une deuxième extrémité (9) configurée pour être montée sur une
section supplémentaire de conduite (5) et
- un dispositif de serrage (20), monté dans le raccord (7) et configuré pour bloquer la section
supplémentaire de conduite (5) par rapport au raccord (7).

- 15 2. Connecteur (6) selon la revendication 1, dans lequel le raccord (7) comprend en outre,
au niveau de la deuxième extrémité (9), des moyens de centrage (13) de la section
supplémentaire de conduite (5) par rapport au raccord (7).

- 20 3. Connecteur (6) selon la revendication 2, dans lequel les moyens de centrage (13)
comprennent un guide de centrage conique.

4. Connecteur (6) selon l'une des revendications 1 à 3, comprenant en outre un
actionneur (23) configuré pour ouvrir et/ou fermer le dispositif de serrage (20).

- 25 5. Connecteur (6) selon la revendication 4, dans lequel l'actionneur (23) comprend au
moins un vérin, par exemple deux vérins.

6. Conduite de marinage (1) d'un tunnelier comprenant :

- 30 - une canalisation de sortie (2), raccordée à une tête de coupe du tunnelier,
- une première section de conduite (3) et
- un tuyau flexible (4), raccordant la canalisation de sortie (2) et la première section de conduite
(3),
la conduite de marinage (1) étant caractérisée en ce qu'elle comprend un connecteur (6) selon
l'une des revendications 1 à 5 et en ce que la première extrémité (8) du raccord (7) est fixée
35 sur le tuyau flexible (4).

7. Procédé de montage (S) d'une conduite de marinage (1) d'un tunnelier selon la revendication 6, ledit procédé de montage (S) comprenant les étapes suivantes :

S2 : amener une section supplémentaire de conduite (5),

S3 : aligner la section supplémentaire de conduite (5) par rapport au connecteur (6) puis

5 insérer ladite section supplémentaire de conduite (5) dans la deuxième extrémité (9) du raccord (7) dudit connecteur (6),

S4 : fermer le dispositif de serrage (20) sur la section supplémentaire de conduite (5) afin de la bloquer par rapport au raccord (7).

10 8. Procédé de montage selon la revendication 7, dans lequel, l'étape S3 d'alignement comprend une sous-étape de guidage de la section supplémentaire de conduite (5) à l'aide de moyens de centrage (13) s'étendant au niveau de la deuxième extrémité (9) du raccord (7).

15 9. Procédé de montage selon l'une des revendications 7 ou 8, dans lequel l'étape S2 comprend une sous-étape de mise en position de la section supplémentaire de conduite (5) à l'aide d'un système de positionnement de ladite section supplémentaire de conduite (5) par rapport au raccord (7).

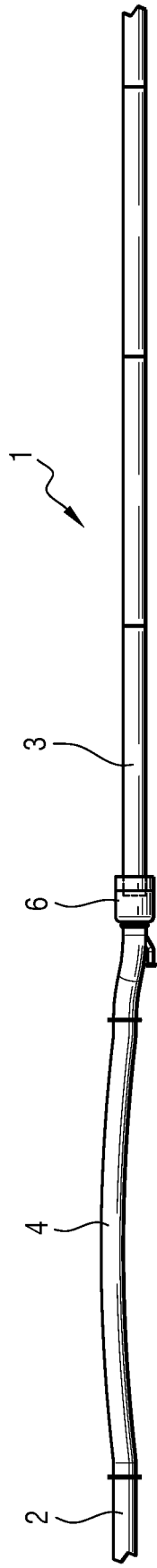


Fig. 1a

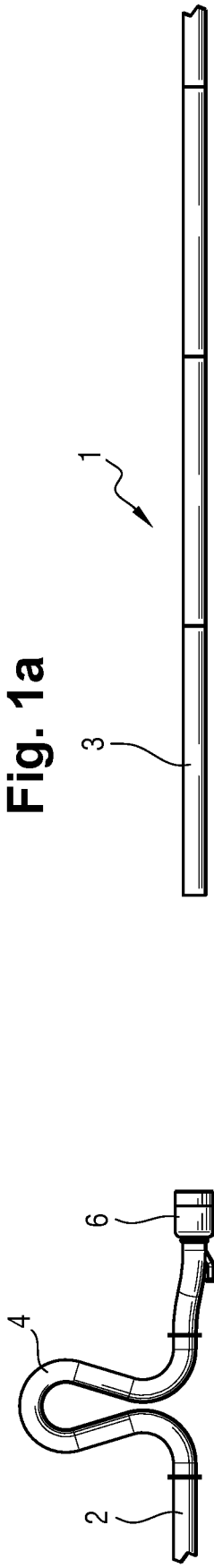


Fig. 1b

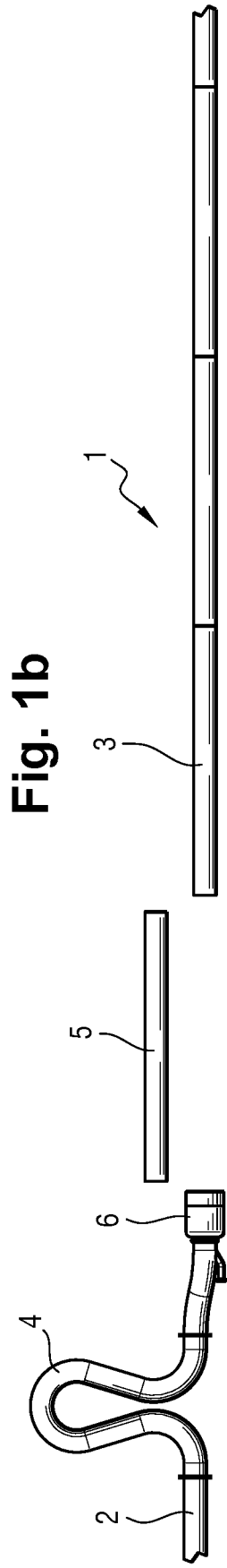


Fig. 1c

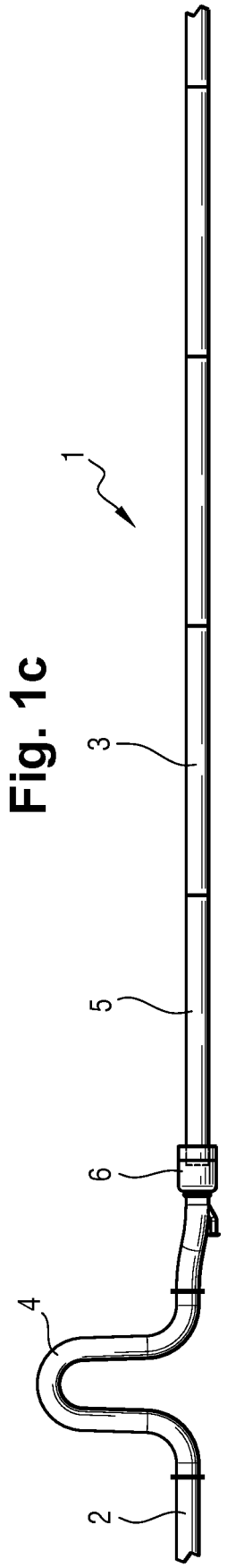


Fig. 1d

2/3

Fig. 2

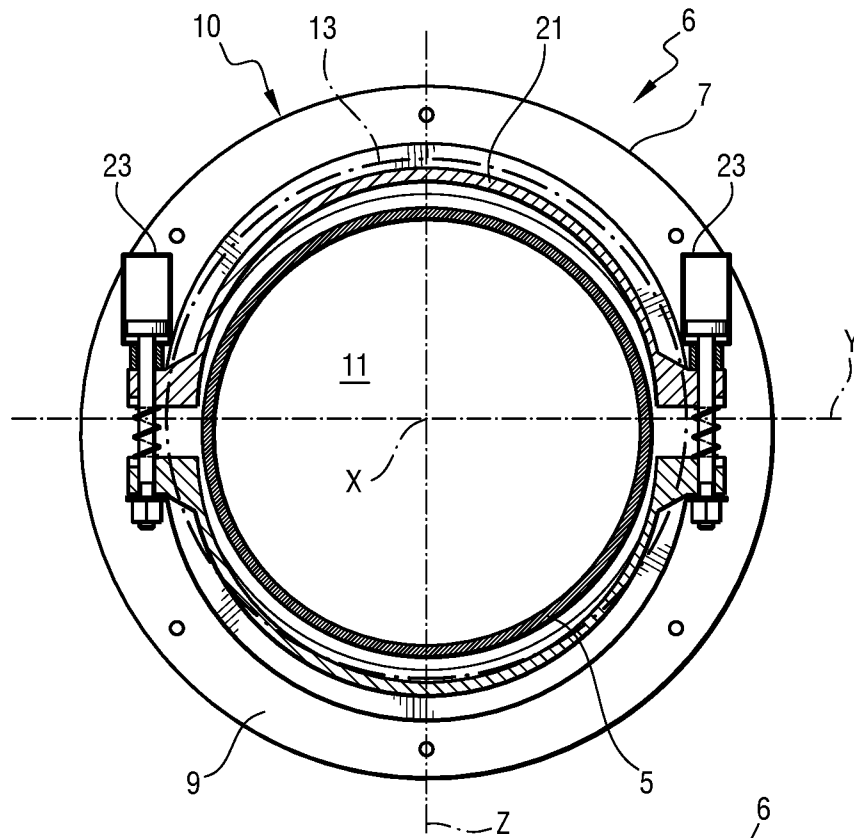
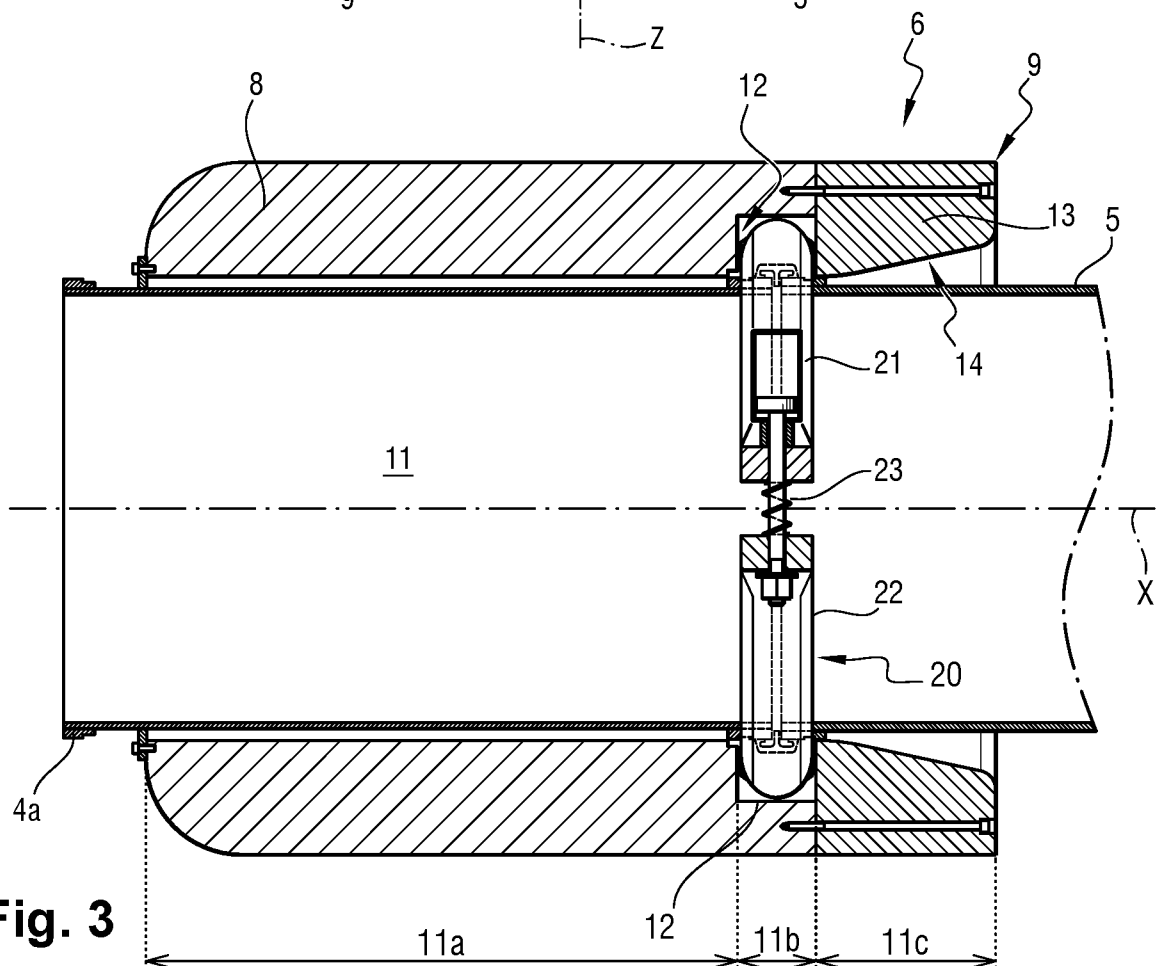
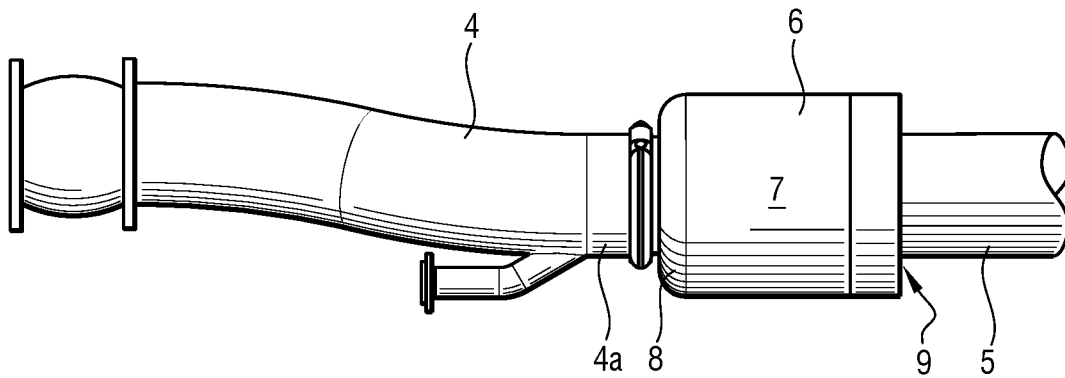
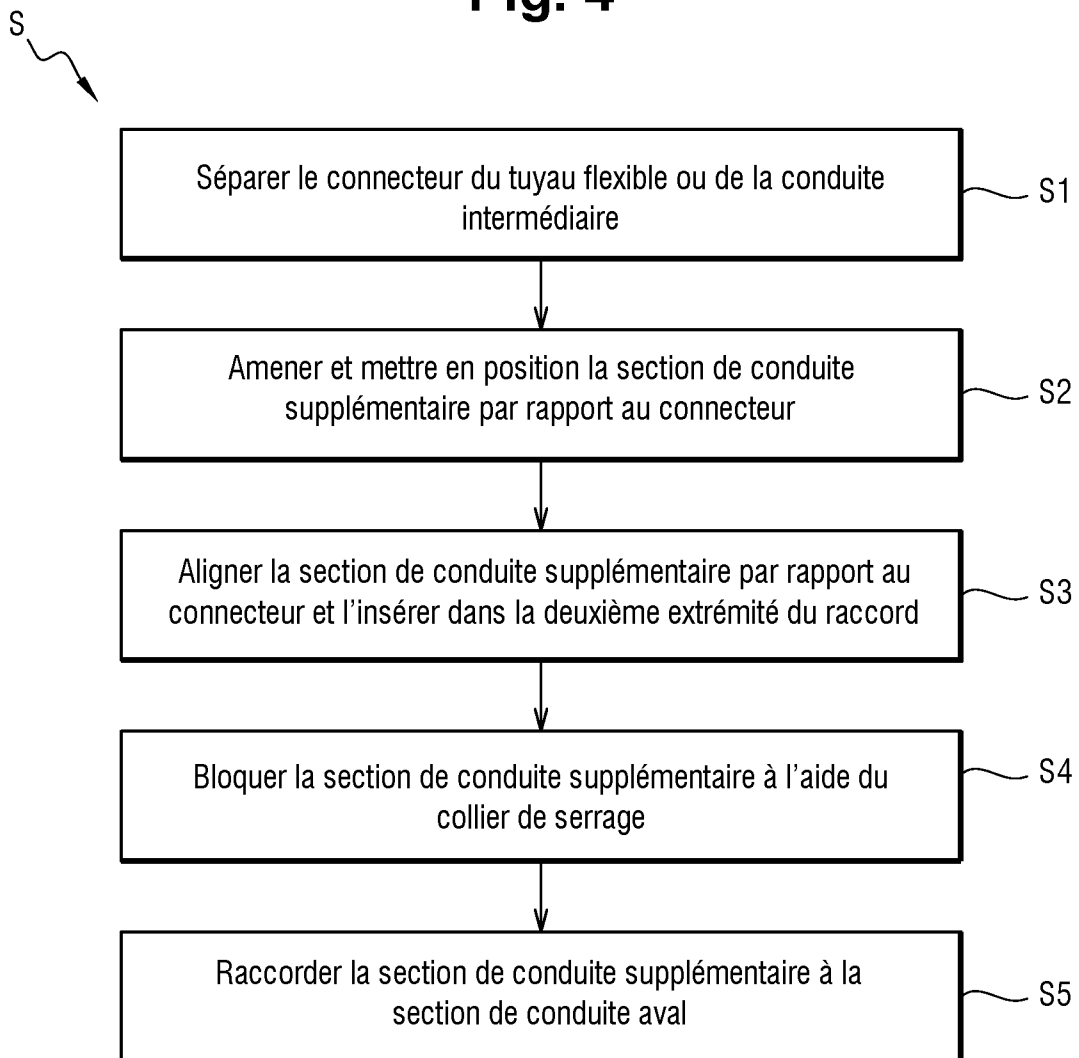


Fig. 3



3/3

**Fig. 4****Fig. 5**

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2020/069421

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F16L 23/00(2006.01)i; **F16L 23/08**(2006.01)i; **E21D 9/13**(2006.01)i; **F16L 1/036**(2006.01)i; **F16L 1/06**(2006.01)i;
E21D 9/00(2006.01)n

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)

F16L; E21C; E21D

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, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 3524074 A1 (RASMUSSEN GMBH [DE]) 15 January 1987 (1987-01-15)	1-5
Y	column 5, lines 13-45; figures 3-4	6-9
X	US 8211518 B2 (FERNANDES LESLIE [US]; AMY ARNAUD [FR]; SENIOR OPERATIONS INC [US]) 03 July 2012 (2012-07-03)	1,2,4,5
	column 5, lines 26-56; figure 2	
A	EP 2112414 A1 (HAGIYA HIROSHI [JP]) 28 October 2009 (2009-10-28)	4,5
	abstract; figures 1-11	
Y	EP 1281835 A1 (NFM TECH [FR]) 05 February 2003 (2003-02-05)	6-9
	the whole document	
A	GB 1562054 A (GEWERK EISENHUETTE WESTFALIA) 05 March 1980 (1980-03-05)	6-9
	the whole document	
A	DE 102015110017 A1 (WERNER MÖBIUS ENG GMBH [DE]) 29 December 2016 (2016-12-29)	6-9
	the whole document	



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
 “E” earlier application or patent but published on or after the international filing date
 “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)
 “O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
 “P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“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
 “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
 “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
 “&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

30 September 2020

Date of mailing of the international search report

08 October 2020

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

Gutiérrez Royo, M

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/EP2020/069421

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
DE	3524074	A1	15 January 1987	NONE			
US	8211518	B2	03 July 2012	BR	PI0905754	A2	17 September 2019
				CA	2713886	A1	29 October 2009
				CN	101939578	A	05 January 2011
				EP	2235419	A2	06 October 2010
				ES	2531524	T3	16 March 2015
				HK	1152740	A1	28 March 2014
				RU	2010130359	A	27 January 2012
				US	2010037974	A1	18 February 2010
				WO	2009131607	A2	29 October 2009
EP	2112414	A1	28 October 2009	EP	2112414	A1	28 October 2009
				JP	4474418	B2	02 June 2010
				JP	WO2008012893	A1	17 December 2009
				WO	2008012893	A1	31 January 2008
EP	1281835	A1	05 February 2003	EP	1281835	A1	05 February 2003
				FR	2828233	A1	07 February 2003
GB	1562054	A	05 March 1980	BE	864331	A	16 June 1978
				DE	2709739	A1	07 September 1978
				FR	2382579	A1	29 September 1978
				GB	1562054	A	05 March 1980
				JP	S6228275	B2	19 June 1987
				JP	S53110233	A	26 September 1978
				NL	7800877	A	07 September 1978
DE	102015110017	A1	29 December 2016	NONE			

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/EP2020/069421

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE INV. F16L23/00 F16L23/08 E21D9/13 F16L1/036 F16L1/06 ADD. E21D9/00		
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) F16L E21C E21D		
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, WPI Data		
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 35 24 074 A1 (RASMUSSEN GMBH [DE]) 15 janvier 1987 (1987-01-15)	1-5
Y	colonne 5, lignes 13-45; figures 3-4 -----	6-9
X	US 8 211 518 B2 (FERNANDES LESLIE [US]; AMY ARNAUD [FR]; SENIOR OPERATIONS INC [US]) 3 juillet 2012 (2012-07-03) colonne 5, lignes 26-56; figure 2 -----	1,2,4,5
A	EP 2 112 414 A1 (HAGIYA HIROSHI [JP]) 28 octobre 2009 (2009-10-28) abrégé; figures 1-11 -----	4,5
Y	EP 1 281 835 A1 (NFM TECH [FR]) 5 février 2003 (2003-02-05) le document en entier -----	6-9
	-/-	
☒ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents ☒ 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 30 septembre 2020		Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale 08/10/2020
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 Gutiérrez Royo, M

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	GB 1 562 054 A (GEWERK EISENHUETTE WESTFALIA) 5 mars 1980 (1980-03-05) le document en entier -----	6-9
A	DE 10 2015 110017 A1 (WERNER MÖBIUS ENG GMBH [DE]) 29 décembre 2016 (2016-12-29) le document en entier -----	6-9

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/EP2020/069421

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
DE 3524074	A1	15-01-1987	AUCUN	
US 8211518	B2	03-07-2012	BR PI0905754 A2	17-09-2019
			CA 2713886 A1	29-10-2009
			CN 101939578 A	05-01-2011
			EP 2235419 A2	06-10-2010
			ES 2531524 T3	16-03-2015
			HK 1152740 A1	28-03-2014
			RU 2010130359 A	27-01-2012
			US 2010037974 A1	18-02-2010
			WO 2009131607 A2	29-10-2009
EP 2112414	A1	28-10-2009	EP 2112414 A1	28-10-2009
			JP 4474418 B2	02-06-2010
			JP WO2008012893 A1	17-12-2009
			WO 2008012893 A1	31-01-2008
EP 1281835	A1	05-02-2003	EP 1281835 A1	05-02-2003
			FR 2828233 A1	07-02-2003
GB 1562054	A	05-03-1980	BE 864331 A	16-06-1978
			DE 2709739 A1	07-09-1978
			FR 2382579 A1	29-09-1978
			GB 1562054 A	05-03-1980
			JP S6228275 B2	19-06-1987
			JP S53110233 A	26-09-1978
			NL 7800877 A	07-09-1978
DE 102015110017	A1	29-12-2016	AUCUN	