

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

(19) Organisation Mondiale de la
Propriété Intellectuelle
Bureau international



(43) Date de la publication internationale
15 septembre 2022 (15.09.2022)

WIPO | PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2022/189752 A1

(51) Classification internationale des brevets :

B23K 31/02 (2006.01) F17C 3/02 (2006.01)
B23K 37/02 (2006.01) B23K 101/12 (2006.01)
B23K 37/04 (2006.01) B23K 101/18 (2006.01)

(21) Numéro de la demande internationale :

PCT/FR2022/050419

(22) Date de dépôt international :

08 mars 2022 (08.03.2022)

(25) Langue de dépôt :

français

(26) Langue de publication :

français

(30) Données relatives à la priorité :

FR2102435 12 mars 2021 (12.03.2021)

FR

(71) Déposant : GAZTRANSPORT ET TECHNIGAZ
[FR/FR] ; 1 Route de Versailles, 78470 SAINT REMY LES
CHEVREUSE (FR).

(72) Inventeurs : BIDENBACH, Michaël ; C/O Gaztransport
et Technigaz, 1 Route de Versailles, 78470 SAINT REMY
LES CHEVREUSE (FR). LAURAIN, Nicolas ; C/O Gaz-
transport et Technigaz, 1 Route de Versailles, 78470 SAINT
REMY LES CHEVREUSE (FR). HUBERT, Jean-Bap-
tiste ; C/O Gaztransport et Technigaz, 1 Route de Versailles,
78470 SAINT REMY LES CHEVREUSE (FR).

(74) Mandataire : EX MATERIA ; 2 Rue Hélène Boucher,
78280 GUYANCOURT (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,

(54) Title: TOOL FOR CONSTRUCTING A WALL OF A SEALED AND THERMALLY INSULATING TANK

(54) Titre : OUTIL DE CONSTRUCTION D'UNE PAROI D'UNE CUVE ÉTANCHE ET THERMIQUEMENT ISOLANTE

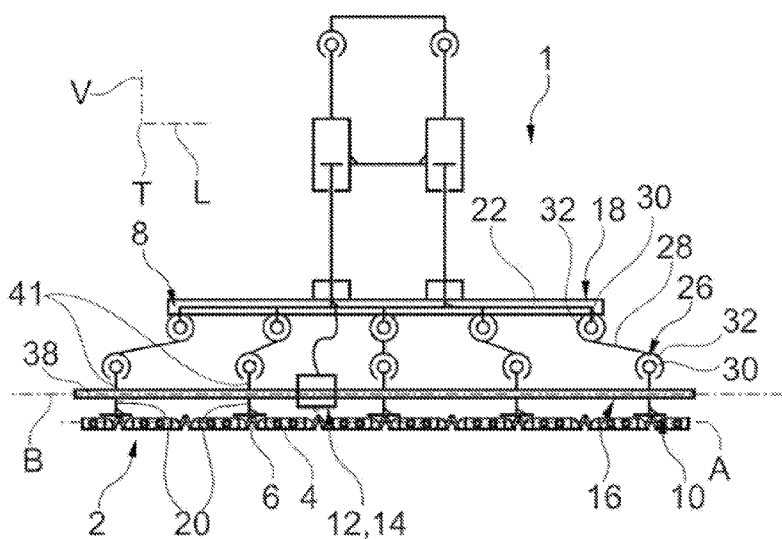


Fig. 2

(57) Abstract: The present invention relates to a tool (1) for constructing a wall of a sealed and thermally insulating storage tank intended to contain a cryogenic fluid, the construction tool (1) comprising a frame (8), a welding device (12), a gripping device (10) configured to grip at least one metal plate (2) forming the wall of the tank and a push device (14) configured to press against the metal plate (2). According to the invention, the frame (8) carries the gripping device (10), and the welding device (12) is connected to the frame (8) by a means (16) that allows the welding device (12) to move relative to the frame (8) in at least one direction (L, V, T).

(57) Abrégé : La présente invention a pour principal objet un outil de construction (1) d'une paroi d'une cuve de stockage étanche et thermiquement isolante destiné à contenir un fluide cryogénique, l'outil de construction (1) comprenant un bâti (8), un dispositif de

[Suite sur la page suivante]

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, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JM, 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, 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))

soudage (12), un dispositif de préhension (10) configuré pour prendre au moins une plaque métallique (2) constitutive de la paroi de la cuve et un dispositif de poussée (14) configuré pour exercer une pression contre la plaque métallique (2), le bâti (8) portant le dispositif de préhension (10), le dispositif de soudage (12) étant relié au bâti (8) par un moyen (16) autorisant un déplacement dudit dispositif de soudage (12) par rapport au bâti (8) selon au moins une direction (L, V, T).

DESCRIPTION

Titre : Outil de construction d'une paroi d'une cuve étanche et thermiquement isolante.

L'invention s'inscrit dans le domaine relatif au montage et à la fixation de membranes métalliques
5 étanches contre une paroi d'une cuve étanche et thermiquement isolante, et concerne plus particulièrement un outil de construction de telles membranes.

Le gaz naturel liquide est généralement transporté par voie maritime dans des cuves de stockage ménagées sur des navires de transport. Le gaz naturel est maintenu sous forme liquide pour
10 augmenter la quantité de gaz naturel transporté, le volume d'un litre de gaz naturel sous forme liquide étant bien inférieur au volume d'un litre de gaz naturel sous forme gazeuse. Ces cuves maintiennent le gaz naturel liquide à très basse température, et plus précisément à une température inférieure à -163°C , température à laquelle le gaz naturel est sous forme liquide à pression atmosphérique.

Ce type de cuve est généralement composé dans son épaisseur de deux couches superposées l'une
15 par rapport à l'autre de sorte qu'une des deux couches soit en contact avec le gaz naturel liquide stocké dans la cuve, tandis que l'autre couche est en contact avec une structure porteuse de la cuve. De plus, chacune des couches comprend une barrière thermiquement isolante portant une membrane étanche. Plus particulièrement, la membrane étanche de la couche en contact avec le gaz naturel liquide est composée d'une pluralité de plaques métalliques soudées les unes aux
20 autres. Les plaques métalliques présentent des ondes, ces ondes permettant notamment d'absorber des contraintes mécaniques d'étirement ou de contraction qui apparaissent quand le navire navigue en mer.

La construction de telles cuves nécessite de nombreux équipements et une main d'œuvre importante. Il est connu de monter la membrane étanche de la couche en contact avec le gaz
25 naturel liquide chronologiquement après le montage de la barrière thermiquement isolante de cette couche.

Pour cela, une première plaque métallique est positionnée et fixée sur la barrière thermiquement isolante de la couche. On utilise ensuite un premier outil permettant de positionner correctement une deuxième plaque métallique par rapport à la première plaque métallique. Une fois la

deuxième plaque métallique correctement positionnée, on réalise un pointage permettant le maintien en position de la deuxième plaque métallique contre la barrière thermiquement isolante de la couche, puis le premier outil est désolidarisé de la deuxième plaque métallique. On utilise ensuite un deuxième outil pour souder la deuxième plaque à la première plaque. Ces actions sont ensuite répétées pour le montage de chacune des plaques métalliques contre la paroi de la cuve.

Un premier inconvénient de cette méthode réside dans le fait qu'il est impossible d'exercer un effort sur la plaque métallique pour garantir le contact entre les points d'ancrage situé sur la barrière d'isolation thermique lors du soudage de la plaque métallique.

Un deuxième inconvénient de cette méthode de montage est que l'utilisation d'un deuxième outil nécessite plusieurs positionnements sur la plaque métallique. Cela ajoute des étapes additionnelles qui allonge le processus de fabrication.

Dans ce contexte, l'invention propose une solution répondant aux différents inconvénients cités ci-dessus. L'invention concerne plus particulièrement un système de fixation permettant d'une part de positionner la plaque métallique contre la paroi de la cuve et d'autre part de fixer par soudure la plaque métallique à au moins un point d'ancrage de la barrière d'isolation thermique situé en dessous.

La présente invention a pour principal objet un outil de construction d'une paroi d'une cuve de stockage étanche et thermiquement isolante destiné à contenir un fluide cryogénique, l'outil de construction comprenant un bâti, un dispositif de soudage, un dispositif de préhension configuré pour prendre au moins une plaque métallique constitutive de la paroi de la cuve et un dispositif de poussée configuré pour exercer une pression contre la plaque métallique, le bâti portant le dispositif de préhension, le dispositif de soudage étant relié au bâti par un moyen autorisant un déplacement dudit dispositif de soudage par rapport au bâti selon au moins une direction.

On comprend que l'outil de construction est capable d'une part de prendre une plaque métallique, c'est-à-dire de rendre solidaire la plaque métallique de l'outil de construction, et d'autre part de positionner et de fixer la plaque métallique contre la paroi de la cuve. Pour cela, le dispositif de préhension est configuré pour rendre solidaire la plaque métallique de l'outil de construction par des moyens de préhension mécanique, par aimantation, par effet ventouse ou par soudage éphémère, par exemple, le dispositif de poussée étant quant à lui configuré pour

affiner une force exercée contre la plaque métallique, le dispositif de soudage étant enfin configuré pour fixer par soudage la plaque métallique à au moins un point d'ancrage de la barrière d'isolation thermique situé en dessous.

On comprend que le bâti porte à la fois le dispositif de préhension, le dispositif de soudage, le
5 dispositif de poussée et le moyen permettant le déplacement par rapport au bâti du dispositif de soudage le long d'au moins une direction.

Selon une caractéristique optionnelle de l'invention, le dispositif de poussée est relié au bâti par le moyen autorisant un déplacement du dispositif de soudage par rapport au bâti. On comprend
10 que le dispositif de poussée et le dispositif de soudage sont rendus mobiles le long d'au moins une direction par rapport au bâti par le même moyen autorisant un déplacement.

Selon une autre caractéristique optionnelle de l'invention, le bâti comprend un cadre et au moins un bras s'étendant le long d'une direction transversale à un plan dans lequel s'étend majoritairement le cadre, le bras portant à une extrémité libre le dispositif de préhension.

Selon une autre caractéristique optionnelle de l'invention, le bâti comprend une pluralité de bras
15 portant chacun à leur extrémité libre un dispositif de préhension.

Selon une autre caractéristique optionnelle de l'invention, au moins un bras du cadre s'étend le long d'une direction perpendiculaire au plan dans lequel s'étend majoritairement le cadre.

Selon une autre caractéristique optionnelle de l'invention, le bâti comprend au moins une articulation disposée entre le bras et le cadre ou disposée entre le bras et le dispositif de
20 préhension.

Selon une autre caractéristique optionnelle de l'invention, l'articulation prend la forme d'une rotule reçue dans un logement. Le bras peut comprendre une première rotule et une seconde rotule ménagées à chaque extrémité du bras, le cadre comprenant un premier logement tandis qu'un second logement est ménagé dans le dispositif de préhension.

25 De manière alternative, la rotule peut être ménagée sur le cadre et/ou sur le dispositif de préhension, alors que les logements respectifs sont réalisés aux extrémités du bras.

Selon une autre caractéristique optionnelle de l'invention, le dispositif de préhension est configuré pour être en contact d'une seule et unique face de la plaque métallique. On entend ici que le

dispositif de préhension, lorsqu'il attrape la plaque métallique, est en contact d'une seule face de la plaque métallique, ladite face correspondant notamment à une des faces principales d'extension de la plaque métallique.

5 Selon une autre caractéristique optionnelle de l'invention, le dispositif de préhension comprend au moins une mâchoire destinée à coopérer avec au moins une onde de la plaque métallique.

Selon une autre caractéristique optionnelle de l'invention, la mâchoire du dispositif de préhension comprend une première rainure et une deuxième rainure, chaque rainure s'étendant le long d'une direction perpendiculaire à la direction le long de laquelle s'étend l'autre rainure.

10 Selon une autre caractéristique optionnelle de l'invention, la mâchoire du dispositif de préhension comprend deux blocs mobiles entre une première position et une deuxième position le long d'une direction perpendiculaire à une direction d'extension principale du bras, les deux blocs participant à définir au moins une rainure du dispositif de préhension lorsqu'ils sont dans l'une des deux positions.

15 Selon une autre caractéristique optionnelle de l'invention, le dispositif de préhension comprend au moins une ventouse destinée à coopérer avec au moins une portion plane de la plaque métallique.

20 Selon une autre caractéristique optionnelle de l'invention, le moyen autorisant un déplacement du dispositif de soudage et/ou du dispositif de poussée par rapport au bâti comprend au moins un rail solidaire d'au moins un bras du bâti, le moyen étant configuré pour autoriser un déplacement du dispositif de soudage et/ou du dispositif de poussée le long d'une direction principale d'extension du rail.

25 Selon une autre caractéristique optionnelle de l'invention, le moyen autorisant un déplacement du dispositif de soudage et/ou du dispositif de poussée par rapport au bâti comprend au moins une plateforme qui s'étend entre le bâti et le dispositif de préhension, le moyen étant configuré pour autoriser un déplacement de la plateforme dans au moins deux directions sécantes contenues dans un même plan.

Selon une autre caractéristique optionnelle de l'invention, le bâti comprend au moins deux bras comportant chacun un dispositif de préhension disposé à une extrémité libre du bras, au moins

l'un des deux bras comprend un organe de translation configuré pour rapprocher ou éloigner le dispositif de préhension du cadre.

Selon une autre caractéristique optionnelle de l'invention, la plateforme est mobile par rapport à une paire de rails s'étendant le long d'une première direction, la paire de rails étant quant à elle mobile par rapport à une paire de poutres du cadre le long d'une deuxième direction sensiblement perpendiculaire à la première direction.

Selon une autre caractéristique optionnelle de l'invention, le bâti comprend au moins un organe générant un déplacement du dispositif de soudage et/ou du dispositif de poussée autour et/ou le long d'une direction perpendiculaire à un plan d'extension générale du bâti.

On comprend de cela que l'organe générant un déplacement du dispositif de soudage et/ou du dispositif de poussée par rapport au bâti peut être relié au rail du bâti ou à la plateforme du bâti selon le mode de réalisation de l'invention.

Selon une autre caractéristique optionnelle de l'invention, le dispositif de poussée comprend une base et au moins une branche, au moins une extrémité de la branche étant solidaire de la base, la branche s'étendant à partir de la base le long d'une direction transversale au plan dans lequel s'inscrit la base, une extrémité libre de la branche étant destinée à venir en appui contre la plaque métallique. En d'autres termes, le dispositif de poussée présente une section en forme de « U », chaque bord libre étant apte à exercer une force autour d'une zone de soudure de la plaque métallique le long de la direction de poussée. On comprend que le dispositif de poussée permet un plaquage statique ou dynamique de la plaque métallique lorsque le dispositif de soudage fixe la plaque métallique à la barrière thermiquement isolante.

On note que le dispositif de poussée peut comprendre plusieurs branches distinctes les unes des autres et solidaires de la base.

Selon une autre caractéristique optionnelle de l'invention, la branche comprend une extension plane s'étendant depuis l'extrémité libre de la branche dans un plan sensiblement parallèle au plan dans lequel s'étend la base, l'extension comprenant un orifice prenant par exemple la forme de la zone à souder et à travers lequel le dispositif de soudage peut réaliser une soudure de la plaque métallique.

Selon une autre caractéristique optionnelle de l'invention, le dispositif de poussée comprend au moins une roue destinée à venir en appui et à exercer une force selon une direction de poussée contre la plaque métallique. On comprend que la roue est configurée pour venir exercée une force de plaquage autour d'une zone à souder de la plaque métallique. La roue peut comprendre une rainure sur sa périphérie.

Avantageusement, la roue est située en amont du dispositif de soudage selon un sens de soudure réalisée par le dispositif de soudage. On comprend de cela que la roue vient appuyer sur une zone à souder en avant du dispositif de soudage.

Selon une autre caractéristique optionnelle de l'invention, les branches du dispositif de poussée sont disposées de part et d'autre du dispositif de soudage. Les branches et la base encadrent le dispositif de soudage, en particulier une torche de soudage du dispositif de soudage.

Selon une autre caractéristique optionnelle de l'invention, le dispositif de soudage comprend au moins une torche destinée à être reliée à un poste à souder situé à distance de l'outil de construction. On comprend par « à distance » que le dispositif de soudage disposé sur l'outil de construction est relié à un poste à souder, par exemple grâce à un câble d'alimentation, le poste à souder étant installé en dehors de l'outil de construction. En d'autres termes, le poste à souder n'est pas installé sur l'outil de construction, mais est relié au dispositif de soudage par le câble d'alimentation.

Par ailleurs, le soudage peut être par exemple un soudage plasma.

Selon une autre caractéristique de l'invention, le dispositif de soudage comprend un socle porteur de la torche du dispositif de soudage et un rail de glissement, la torche étant mobile au moins le long du rail de glissement.

Selon une autre caractéristique de l'invention, le dispositif de soudage comprend au moins un dispositif de translation de la torche par rapport au dispositif de poussée, le dispositif de translation étant configuré pour rendre mobile la torche le long d'une direction de poussée sensiblement perpendiculaire par rapport à un plan principal d'extension du bâti.

L'invention a également pour objet un appareil de construction comprenant un outil de construction selon une des quelconques des caractéristiques précédentes, l'appareil de

construction comprenant un châssis porteur d'un mât au bout duquel est fixé l'outil de construction, le dispositif de soudage étant relié à un poste de soudure porté par le châssis.

Selon une autre caractéristique optionnelle de l'invention, le mât comprend au moins un premier vérin de plaquage de la plaque métallique contre la paroi, le bâti comprenant au moins un

5 deuxième vérin configuré pour affiner l'effort de plaquage exercé par le premier vérin.

D'autres caractéristiques, détails et avantages de l'invention ressortiront plus clairement à la lecture de la description qui suit d'une part, et de plusieurs exemples de réalisation donnés à titre indicatif et non limitatif en référence aux dessins schématiques annexés d'autre part, sur lesquels :

[Fig. 1] est une représentation en perspective d'un outil de construction selon l'invention et d'une
10 plaque métallique ;

[Fig. 2] est un schéma de l'outil de construction représenté sur la figure 1, selon un premier mode de réalisation ;

[Fig. 3] est une vue en perspective d'un dispositif de préhension de l'outil de construction selon la figure 1 ;

15 [Fig. 4] est une vue en perspective de l'outil de construction selon un deuxième mode de réalisation ;

[Fig. 5] est une autre vue en perspective de l'outil de construction selon un deuxième mode de réalisation

[Fig. 6] est une représentation schématique vue de dessous de l'outil de construction selon la
20 figure 4 ;

[Fig. 7] est une vue en perspective d'un dispositif de soudage et d'un premier exemple de réalisation d'un dispositif de poussée de l'outil de construction selon la figure 1 ou 4 ;

[Fig. 8] est une vue en perspective d'un dispositif de soudage et d'un deuxième exemple de réalisation d'un dispositif de poussée de l'outil de construction selon la figure 1 ou 4 ;

25 [Fig. 9] est une vue en perspective d'un dispositif de soudage et d'un troisième exemple de réalisation d'un dispositif de poussée de l'outil de construction selon la figure 1 ou 4 ;

[Fig. 10] est un schéma d'un appareil de construction comprenant un outil de construction selon la figure 1 ou 4 ;

[Fig. 11] est une vue en perspective de l'appareil de construction représenté sur la figure 10.

Les caractéristiques, variantes et les différentes formes de réalisation de l'invention peuvent être associées les unes avec les autres, selon diverses combinaisons, dans la mesure où elles ne sont pas incompatibles ou exclusives les unes par rapport aux autres. On pourra notamment imaginer des variantes de l'invention ne comprenant qu'une sélection de caractéristiques décrites par la suite de manière isolée des autres caractéristiques décrites, si cette sélection de caractéristiques est suffisante pour conférer un avantage technique et/ou pour différencier l'invention par rapport à l'état de la technique antérieur.

Dans la description qui va suivre, les dénominations « longitudinale », « transversale » et « verticale » se réfèrent à l'orientation d'un outil de construction selon l'invention. Une direction longitudinale correspond à une direction principale d'extension d'une poutre longitudinale d'un bâti de l'outil de construction, cette direction longitudinale étant parallèle à un axe longitudinal L d'un repère L, V, T illustré sur les figures. Une direction transversale correspond à une direction le long de laquelle s'étend paroi du cadre, cette direction transversale étant parallèle à un axe transversal T du repère L, V, T et cet axe transversal T étant perpendiculaire à l'axe longitudinal L. Enfin, une direction verticale correspond à une direction parallèle à un axe vertical V du repère L, V, T, cet axe vertical V étant perpendiculaire à l'axe longitudinal L et l'axe transversal T.

Sur la figure 1 est illustré un outil de construction 1 selon l'invention qui intervient dans la construction d'une paroi d'une cuve de stockage étanche et thermiquement isolante destinée à contenir un fluide cryogénique. Plus particulièrement, une telle cuve de stockage est destinée à être installée, par exemple, sur un navire de transport du fluide cryogénique ou à quai dans un port. La cuve de stockage est conçue pour stocker du fluide cryogénique sous forme liquide, c'est-à-dire à une température égale ou inférieure à -163°C par exemple. Un tel fluide est par exemple du gaz naturel liquéfié (GNL).

Pour stocker le fluide cryogénique à cette température, au moins une paroi de la cuve est composée d'une couche primaire en contact avec le fluide cryogénique et, par exemple, d'une

couche secondaire entourant la couche primaire. Préférentiellement, l'ensemble des parois de la cuve est composé de la couche primaire et de la couche secondaire.

Au moins la première couche est composée d'une barrière thermiquement isolante et d'une membrane étanche destinée à être en contact avec le fluide cryogénique, et reposant contre la barrière thermiquement isolante. Préférentiellement, la deuxième couche comprend également une barrière thermiquement isolante et une membrane d'étanchéité, cette dernière étant disposée entre la barrière thermiquement isolante de la deuxième couche et la barrière thermiquement isolante de la première couche.

Plus précisément, la membrane étanche de la première couche est composée d'une pluralité de plaques métalliques 2 assemblées les unes aux autres contre la barrière thermiquement isolante. Les plaques métalliques 2 présentent à leur surface des ondes 4 destinées à s'étendre vers l'intérieur de la cuve de stockage. Les ondes 4 s'étendent le long de deux directions sensiblement perpendiculaires l'une par rapport à l'autre, les ondes 4 se croisant en formant un nœud 6. En d'autres termes, les ondes 4 s'étendent à la surface des plaques métalliques 2 sous la forme d'un quadrillage.

Tel qu'illustré sur la figure 1, l'outil de construction 1 comprend un bâti 8 et au moins un dispositif de préhension 10 configuré pour prendre au moins une plaque métallique 2 constitutive de la paroi de la cuve de stockage. Plus précisément, le bâti 8 est une infrastructure de l'outil de construction 1 portant le dispositif de préhension 10. On comprend de cela que le dispositif de préhension 10 est rendu solidaire du bâti 8 et que, par exemple lorsque le dispositif de préhension 10 prend une plaque métallique 2, le déplacement du bâti 8 entraîne le déplacement du dispositif de préhension 10 et de la plaque métallique 2.

Selon l'invention, l'outil de construction 1 comprend également un dispositif de soudage 12 et un dispositif de poussée 14 configuré pour exercer une pression contre la plaque métallique 2.

Chaque plaque métallique 2 est rendue solidaire de la barrière d'isolation thermique par soudage sur un plat d'ancrage, ce soudage étant réalisé par le dispositif de soudage 12 de l'outil de construction 1. De plus, pour assurer une fixation optimale d'une plaque métallique 2 à la barrière thermiquement isolante, le dispositif de poussée 14 de l'outil de construction 1 est apte à exercer une pression à proximité d'une zone de soudure 54. En d'autres termes, le dispositif de

poussée 14 exerce une pression contre la plaque métallique 2, notamment à proximité d'une de soudure 54. Le dispositif de poussée 14 permet ainsi de plaquer la plaque métallique 2 contre la barrière thermique isolante.

Tel que plus particulièrement illustré sur les figures 2 et 6, le dispositif de soudage 12 est relié au bâti 8 par un moyen 16 autorisant un déplacement dudit dispositif de soudage 12 par rapport au bâti 8, selon au moins une direction. On comprend que le moyen 16 permet de guider le déplacement du dispositif de soudage 12 le long d'au moins une direction par rapport au bâti 8, c'est-à-dire que le déplacement du dispositif de soudage 12 par rapport au bâti 8 est indépendant du déplacement du bâti 8.

De plus, le dispositif de poussée 14 est également relié au bâti 8 par le moyen 16 autorisant un déplacement du dispositif de soudage 12 par rapport au bâti 8. On comprend ici que le dispositif de soudage 12 et le dispositif de poussée 14 sont tous deux portés par le moyen 16 autorisant le déplacement du dispositif de soudage 12 par rapport au bâti 8. Le moyen 16 guide le déplacement donc, d'une part, du déplacement du dispositif de soudage 12 par rapport au bâti 8, mais également le déplacement du dispositif de poussée 14 par rapport au bâti 8, de façon similaire à ce qui a été décrit pour le dispositif de soudage 12. Préférentiellement, le moyen 16 guide le déplacement du dispositif de soudage 12 et du dispositif de poussée 14 de façon simultanée, c'est-à-dire que lorsque le moyen 16 guide le déplacement du dispositif de soudage 12 le long d'au moins une direction, le moyen 16 guidant également le dispositif de poussée 14 le long de la même direction.

Des descriptions plus détaillées du dispositif de poussée 14, du dispositif de soudage 12 et du moyen 16 permettant le déplacement du dispositif de soudage 12 et du dispositif de poussée 14 seront réalisées à la suite des descriptions détaillées du bâti 8 et du dispositif de préhension 10 qui suivent et qui feront notamment référence aux figures 1 à 6.

Selon l'invention, le bâti 8 comprend un cadre 18 et au moins un bras 20 s'étendant le long d'une direction transversale au plan dans lequel s'étend le cadre 18. Plus précisément, le cadre 18 comprend au moins une poutre longitudinale 22 s'étendant principalement sensiblement le long de la direction longitudinale L et au moins une poutre transversale 24 s'étendant quant à elle principalement le long de la direction transversale T. Avantageusement, le cadre comprend deux

poutres longitudinales 22 s'étendant principalement sensiblement le long de la direction longitudinale L et deux poutres transversales 24 s'étendant principalement quant à elle sensiblement le long de la direction transversale T, les deux poutres transversales 24 s'étendant par exemple entre les deux poutres longitudinales 22. Comme visible sur la figure 1, le cadre 18 s'étend globalement sous une forme rectangulaire délimitée par les poutres longitudinales 22 et transversales 24. Cependant, un cadre 18 prenant une autre forme ne sortirait pas du cadre de l'invention.

De manière alternative, le cadre 18 peut comprendre une mono-poutre s'étendant sensiblement le long de la direction longitudinale L, par exemple. Une largeur de cette mono-poutre est plus grande qu'une hauteur de la mono-poutre, la largeur étant mesurée le long de la direction transversale T et la hauteur étant mesurée le long de la direction verticale V. On comprend ici que la mono-poutre présente une forme aplatie comparativement aux poutres longitudinales 22 représentées sur la figure 1. La mono-poutre comprend un évidement allégeant son poids et facilitant ainsi son déplacement par l'outil de construction 1.

Dans ce mode de réalisation alternatif, le moyen 16 s'étend sensiblement au moins le long de la direction principale d'extension de la mono-poutre, à savoir sensiblement parallèlement à la direction longitudinale L.

Comme précisé ci-dessus, le bras 20 s'étend le long d'une direction transversale au plan dans lequel s'étend le cadre 18, c'est-à-dire qu'il s'étend le long d'une direction sécante par rapport au plan principal dans lequel s'inscrit le cadre 18. Selon une alternative illustrée à la figure 4, le bras 20 s'étend perpendiculairement par rapport au plan principal dans lequel s'inscrit le cadre 18, c'est-à-dire le long de la direction verticale V.

Comme plus particulièrement visible sur la figure 1, le bâti 8 comprend une pluralité de bras 20 s'étendant plus particulièrement depuis les poutres longitudinales 22. Par ailleurs, la pluralité de bras 20 est disposée de façon régulière le long des poutres longitudinales 22, les bras 20 s'alignant deux à deux le long d'une direction parallèle à la direction transversale T. On comprend que les bras 20 de la pluralité de bras 20 forment des paires de bras 20 dont l'un des deux bras 20 s'étend depuis l'une des deux poutres longitudinales 22, l'autre des deux bras 20 s'étendant depuis l'autre des deux poutres longitudinales 22.

Comme plus particulièrement visible sur la figure 2, le bâti 8 comprend au moins une articulation 26 disposée entre le bras 20 et le cadre 18. Plus précisément, l'articulation 26 est disposée entre une extrémité du bras 20 et le cadre 18. Par exemple, l'articulation 26 est composée d'une rotule portée par le bras 20 et d'un logement sensiblement sphérique coopérant avec la rotule, le logement étant porté par le cadre 18, la rotule du bras 20 étant reçue dans le logement porté par le cadre 18. Selon une alternative de l'invention, c'est le cadre 18 qui porte la rotule, le bras 20 portant le logement.

Selon un autre exemple, l'articulation 26 peut comprendre au moins un pivot ou un élément flexible.

Selon une autre alternative visible sur la figure 2, le bâti 8 comprend une biellette 28 s'étendant entre une extrémité du bras 20 et le cadre 18, la biellette 28 rendant le bras 20 solidaire du cadre 18. Le cadre 18 et le bras 20 comprennent chacun une rotule 30, la biellette 28 comprenant deux logements 32 chacun disposé au niveau d'une extrémité de la biellette 28. Chacun des logements 32 de la biellette 28 coopère avec la rotule 30 du bras 20 ou la rotule 30 du cadre 18. La biellette 28 offre une certaine souplesse dans le positionnement du dispositif de préhension 10 sur le nœud de la plaque métallique.

Selon une autre alternative, le cadre 18 et le bras 20 portent les logements et la biellette 28 comprend deux rotules, chaque rotule coopérant avec l'un des logements.

Avantageusement, le bâti 8 comprend une biellette 28 entre chaque bras 20 de la pluralité de bras 20 et le cadre 18, la biellette 28 pouvant être réalisée selon l'une quelconque des alternatives décrites ci-dessus. Dans cette configuration, chaque bras 20 est mobile indépendamment des autres bras 20, ce qui offre un certain jeu dans le positionnement des dispositifs de préhension 10.

Selon l'invention, au moins un bras 20 porte à une extrémité libre le dispositif de préhension 10. Plus particulièrement, le dispositif de préhension 10 est porté par le bras 20 de sorte que le bras 20 s'étende entre le dispositif de préhension 10 et le cadre 18 ou la biellette 28. Avantageusement, chaque bras 20 de la pluralité de bras 20 du bâti 8 porte un dispositif de préhension 10 au niveau de leurs extrémités libres.

Avantageusement, le dispositif de préhension 10 est configuré pour être en contact d'une seule face de la plaque métallique 2. On entend ici que le dispositif de préhension 10, lorsqu'il rend

solidaire la plaque métallique 2 de l'outil de construction 1, est en contact avec une seule face de la plaque métallique 2, ladite face correspondant notamment à une des faces principales d'extension de la plaque métallique 2. Le dispositif de préhension 10 comprend ainsi des moyens qui attrapent la plaque métallique et ces moyens sont tous rassemblés sur un même côté du bâti

5 18.

Tel qu'illustré sur la figure 3, le dispositif de préhension 10 comprend par exemple une mâchoire 34 destinée à coopérer avec au moins une onde 4 ou un nœud 6 de la plaque métallique 2. Le dispositif de préhension 10 est capable, par cette coopération avec l'onde 4 ou le nœud 6 de la plaque métallique 2, de rendre temporairement solidaire la plaque métallique 2 de l'outil de

10 construction 1.

Plus précisément, la mâchoire 34 est ici composée d'au moins deux blocs 36 dont au moins un des deux blocs 36 est mobile le long d'une direction de préhension A perpendiculaire par rapport à la direction d'extension du bras 20. On comprend que les blocs 36 peuvent se rapprocher et s'éloigner l'un de l'autre le long de la direction de préhension A. Les deux blocs 36 sont ainsi

15 mobiles entre deux positions : une première position, dite position ouverte, dans laquelle les deux blocs 36 sont les plus éloignés l'un de l'autre, et une deuxième position, dite position fermée, dans laquelle les deux blocs 36 sont les plus proches l'un de l'autre. En d'autres termes, une première distance mesurée entre les deux blocs 36 lorsqu'ils sont dans la première position est plus grande qu'une deuxième distance mesurée entre les deux blocs 36 lorsqu'ils sont dans une deuxième

20 position, chacune de ces deux distances étant mesurées le long de la direction de préhension A.

Les deux blocs 36 participent à définir une rainure destinée à coopérer avec une onde 4 ou un nœud 6 de la plaque métallique 2. Les deux blocs 36 délimitent la rainure notamment lorsque les deux blocs 36 sont dans la deuxième position. La rainure prend une forme globalement complémentaire à l'onde 4 ou au nœud 6 de la plaque métallique 2 de sorte que le dispositif de

25 préhension 10 puisse exercer une pression contre les surfaces de l'onde 4 ou du nœud 6 de la plaque métallique 2, permettant d'attraper la plaque métallique 2.

Par ailleurs, de manière alternative, au moins l'un des blocs 36 est composé au moins partiellement d'un matériau élastiquement déformable qui prendrait la forme de l'onde 4 et/ou du nœud 6 lorsque les deux blocs 36 sont dans la deuxième position.

Préférentiellement, le dispositif de préhension 10 comprend une première rainure et une deuxième rainure s'étendant perpendiculairement l'une par rapport à l'autre et destinées à coopérer avec un nœud 6 au niveau du croisement de deux ondes 4 de la plaque métallique 2. En d'autres termes, la première rainure prend une forme complémentaire à une première onde 4 de la plaque métallique 2, la deuxième rainure prenant une forme complémentaire à une deuxième onde 4 de la plaque métallique 2, la première onde 4 et la deuxième onde 4 s'étendant perpendiculairement l'une par à l'autre.

On comprend que les blocs 36 de la mâchoire 34 sont tous en contact d'une seule face de la plaque métallique 2, de sorte à pouvoir l'attraper par cette face et la positionner ensuite contre un massif isolant de la cuve plan sur plan.

Selon une alternative de l'invention, le dispositif de préhension 10 comprend une ventouse apte à rendre solidaire la plaque métallique 2 de l'outil de construction 1. On comprend que la ventouse coopère avec une surface plane de la plaque métallique 2, cette surface plane étant par exemple délimitée par au moins deux ondes 4 de la plaque métallique 2. On comprend de ce qui précède que le dispositif de préhension 10 est apte à attraper au moins de façon temporaire la plaque métallique 2 de l'outil de construction 1. De la sorte, l'outil de construction 1, par le biais du dispositif de préhension 10 est apte à prendre la plaque métallique 2, à la déplacer et à la positionner contre la paroi de la cuve, au moins jusqu'au moment où la plaque métallique 2 est rendue solidaire de la paroi de la cuve.

Similairement à ce qui a été décrit ci-dessus, la ventouse est en contact d'une seule face de la plaque métallique 2, de sorte à pouvoir l'attraper par cette face et la positionner ensuite contre massif isolant de la cuve plan sur plan.

Selon une autre alternative de l'invention, le dispositif de préhension 10 peut saisir la plaque métallique par aimantation, par aspiration ou par soudage éphémère, par exemple. Le dispositif de préhension 10 est positionné par exemple au niveau d'une onde 4, d'un nœud 6 ou au niveau d'une surface plane de la plaque métallique 2 disposée entre une pluralité d'ondes 4, notamment pour le cas de l'aimantation ou de l'aspiration ou de la soudure éphémère. On comprend ainsi que le dispositif de préhension 10, qu'importe la forme qu'il prend, est toujours en contact d'une seule des deux faces principales de la plaque métallique 2.

On va maintenant décrire plus en détails le moyen 16 de déplacement du dispositif de soudage 12 et du dispositif de poussée 14 par rapport au bâti 8, en référence aux figures 2, 4, 5, 6, 7, 8 et 9.

Comme plus particulièrement visible sur les figures 2 et 6, le moyen 16 autorisant un déplacement du dispositif de soudage 12 et du dispositif de poussée 14 par rapport au bâti 8

- 5 comprend au moins un rail 38 solidaire d'au moins un bras 20 du bâti 8, le moyen 16 étant configuré pour autoriser un déplacement du dispositif de soudage 12 le long d'une direction principale d'extension B du rail 38. On comprend que le dispositif de soudage 12 et le dispositif de poussée 14 sont mobiles le long de cette direction principale d'extension B du rail 38. Préférentiellement, le rail 38 est solidaire d'une pluralité de bras 20 du cadre 18.

- 10 La direction principale d'extension B est parallèle au plan principal dans lequel s'inscrit le cadre 18. Par ailleurs et tel qu'illustré sur les figures 2 et 6, la direction principale d'extension B est sensiblement parallèle à la direction longitudinale L. La direction principale d'extension B peut s'étendre parallèlement à une autre direction, comme la direction transversale T, tant que cette direction est sensiblement parallèle au plan principal dans lequel s'inscrit le cadre 18, et ce sans
15 pour autant sortir du cadre de l'invention.

- Selon un deuxième mode de réalisation et tel que plus particulièrement visible sur les figures 4 à 6, le moyen 16 autorisant un déplacement du dispositif de soudage 12 par rapport au bâti 8 comprend au moins une plateforme 40 qui s'étend entre le cadre 18 et le dispositif de préhension 10, le moyen 16 étant configuré pour autoriser un déplacement de la plateforme 40 dans au
20 moins deux directions sécantes contenues dans un même plan. Le dispositif de soudage 12 et le dispositif de poussée 14 sont portés par la plateforme 40 et mobiles le long de ces deux directions sécantes contenues dans un même plan.

- Pour cela, le bâti 8 comprend au moins un rail 42, et avantageusement une paire de rails 42, s'étendant le long d'une direction de déplacement C, la plateforme 40 étant mobile le long du rail
25 42, et/ou de la paire de rails 42, ainsi que le long de la direction de déplacement C. Comme plus particulièrement visible sur la figure 6, la direction de déplacement C s'étend sensiblement parallèlement à la direction transversale T. Cependant, un outil de construction 1 où la direction de déplacement C s'étendrait sensiblement parallèlement à une autre direction, comme par exemple la direction longitudinale L, ne sortirait pas du cadre de l'invention.

Le rail 42, et/ou la paire de rails 42, et au moins l'une des poutres longitudinales 22 sont reliés par une liaison glissière 44, de sorte à rendre le rail 42, et/ou la paire de rails 42, mobile le long de la poutre longitudinale 22, c'est-à-dire le long de la direction longitudinale L. On comprend de cela que le rail 42, et/ou la paire de rails 42, ainsi que la plateforme 40, le dispositif de soudage 12 et le dispositif de poussée 14 sont mobiles le long de l'une des poutres longitudinales 22.

Plus particulièrement, chaque rail 42 comprend une glissière transversale 43 s'étendant sensiblement le long de la direction transversale T, la plateforme 40 comprenant au moins un organe de glissement 45 coopérant avec l'une des glissières transversales 43 des rails 42 pour rendre mobile la plateforme 40 le long de la direction transversale T. Pareillement, chaque poutre longitudinale 22 comprend une glissière longitudinale 47 s'étendant sensiblement le long de la direction longitudinale L, chaque rail 42 comprenant au moins un organe de coulissement 49 coopérant avec l'une des glissières longitudinales 47 des poutres longitudinales 22 pour rendre mobile les rails 42 le long de la direction longitudinale L. Les glissières transversales 43, longitudinales 47, les organes de glissement 45 et les organes de coulissement 49 sont constitutifs de la liaison glissière 44.

Avantageusement et tel qu'illustré sur les figures 4 à 6, la plateforme 40 est portée par la paire de rails 42 s'étendant principalement le long de la direction transversale T, la plateforme 40 étant mobile le long de la direction transversale T. Cette mobilité est réalisée au moyen de la liaison glissière 44 opérée entre la plateforme 40 et la paire de rails 42, et plus particulièrement par la coopération entre les organes de glissement 45 de la plateforme et les glissières transversales 43 des rails 42. On comprend que le déplacement de la plateforme 40 le long de la paire de rails 42 entraîne également le déplacement du dispositif de soudage 12 et du dispositif de poussée 14 le long de la paire de rails 42 et de la direction transversale T.

Grâce à la mobilité de la plateforme 40 le long de la direction transversale T et à la mobilité de la paire de rails 42 le long de la direction longitudinale L, le dispositif de soudage 12 et le dispositif de poussée 14 sont mobiles à la fois le long de la direction transversale T et le long de la direction longitudinale L, permettant ainsi de positionner précisément le long de chacune de ces deux directions le dispositif de soudage 12 et le dispositif de poussée 14 par rapport aux zones à souder de la plaque métallique 2.

Selon une alternative de l'invention et tel qu'illustré sur la figure 5, au moins un bras 20 portant un dispositif de préhension 10 comprend un organe de translation 41 configuré pour rapprocher ou éloigner le dispositif de préhension 10 du cadre 18. L'organe de translation 41 permet au bras 20 d'être rétractable de façon réversible sur lui-même pour faciliter le déplacement du dispositif de poussée 14 et/ou du dispositif de soudage 12 par le moyen 28. On comprend que, par exemple, un des bras 20 du bâti 8 est disposé sur le passage du dispositif de poussée 14 et du dispositif de soudage 12 lorsque le moyen 16 les déplace, et que ce bras 20 peut se rétracter, c'est-à-dire que le dispositif de préhension 10 est rapproché du cadre 18, pour permettre le déplacement du dispositif de poussée 14 et/ou du dispositif de soudage 12.

Selon une caractéristique de l'invention visible sur la figure 7, le bâti 8 comprend un organe 46 générant un déplacement du dispositif de soudage 12 et/ou du dispositif de poussée 14 autour et/ou sensiblement le long d'une direction perpendiculaire à un plan d'extension générale du bâti 8. On comprend de cela que l'organe 46 peut générer un déplacement du dispositif de soudage 12 et/ou du dispositif de poussée 14 par rapport, selon le mode de réalisation de l'invention, le au rail 38 ou à la plateforme 40. Dans ces différentes configurations, la direction le long de laquelle le dispositif de soudage 12 et/ou le dispositif de poussée 14 sont mobiles via l'organe 46 est sensiblement perpendiculaire par rapport au rail 38 ou par rapport à un plan d'extension principale de la plateforme 40, et plus généralement par rapport au cadre 18 du bâti 8.

Tel que plus particulièrement visible sur la figure 7, l'organe 46 peut être un arbre s'étendant par exemple entre la plateforme 40 et les dispositifs de soudure 12 et de poussée 14 le long de la direction verticale V, c'est-à-dire une direction sensiblement perpendiculaire par rapport au plan principal dans lequel s'inscrit le cadre 18. Grâce à cet organe 46, le dispositif de soudage 12 et le dispositif de poussée 14 peuvent être rapprochés et/ou éloignés de la plaque métallique 2, et pivotés pour affiner le positionnement de chacun de ces deux dispositifs 12, 14.

Selon un exemple de réalisation, cet organe 46 est un vérin, éventuellement combiné à un moteur électrique, apte à faire tourner le vérin autour de son axe d'extension de sa tige. On comprend ici que l'organe 46 permet d'une part de déplacer le dispositif de soudage 12 et/ou le dispositif de poussée 14 le long de la direction verticale V de sorte que le dispositif de soudage 12 et/ou le dispositif de poussée 14 puissent être éloignés et/ou rapprochés du cadre 18 et de la plaque

métallique 2, et d'autre part de pouvoir entraîner en rotation le dispositif de soudage 12 et/ou le dispositif de poussée 14 autour d'une direction sensiblement parallèle à la direction verticale V.

On va maintenant décrire plus en détails le dispositif de poussée 14 et le dispositif de soudage 12, notamment en référence aux figures 7 à 9.

- 5 Le dispositif de poussée 14 comprend une base 48 et au moins une branche 50, au moins une extrémité de la branche 50 étant solidaire de la base 48, la branche 50 s'étendant à partir de la base 48 à l'opposé du cadre 18 le long d'une direction de poussée D perpendiculaire par rapport au plan dans lequel s'inscrit la base 48, une extrémité libre 52 de la branche 50 étant configurée pour venir en appui contre la plaque métallique 2. Avantageusement, le dispositif de poussée 14
- 10 comprend au moins deux branches s'étendant depuis la base 48 à l'opposé du cadre 18, le long d'une direction parallèle à la direction de poussée D. Plus particulièrement, le dispositif de poussée 14 comprend une section prenant globalement une forme de « U », cette section étant vue dans un plan passant par la direction verticale V et la direction transversale T.

- Par ailleurs, et comme illustré sur les figures 1 ou 7, la zone de soudure de la plaque métallique 2
- 15 est par exemple une fente 54 qui s'ouvre sur un ancrage métallique de la barrière thermiquement isolante de la paroi de la cuve. Chacune des extrémités libres 52 du dispositif de poussée 14 est apte à exercer une force autour de cette fente 54 de sorte à plaquer la plaque métallique 2 au moins autour de la fente 54 contre l'ancrage métallique de la barrière thermiquement isolante.

- On comprend par « fente 54 » une ouverture s'étendant principalement le long d'une direction et
- 20 réalisée à travers la plaque métallique 2, la fente 54 présentant une longueur plus importante que sa largeur, la longueur étant mesurée le long d'une direction perpendiculaire à une direction le long de laquelle est mesurée la largeur. La longueur de la fente 54 formant la zone de soudure peut par exemple comprise entre 40 à 100 millimètres. Cependant, une fente 54 présentant une longueur supérieure à 100 millimètres ne sortirait pas du cadre de l'invention. La largeur de la
- 25 fente de la zone à souder est quant à elle comprise entre 1 et 12 millimètres, et avantageusement entre 2 et 5 millimètres.

Par ailleurs, l'une des branches 50 s'étend sensiblement le long de la direction verticale V entre la base 48 et son extrémité libre 52, l'autre des branches 50 présentant deux portions verticales 56 s'étendant sensiblement le long de la direction verticale V et une portion intermédiaire 58

s'étendant entre chacune des deux portions verticales 56 et dans un plan sécant aux plans dans lesquels s'inscrivent les deux portions verticales 56. Cependant, les deux branches 50 peuvent s'inscrire dans un unique plan, ou selon différentes portions comme décrit ci-dessus.

Avantageusement et comme visible sur la figure 7, les branches 50 du dispositif de poussée 14

5 sont disposées de part et d'autre du dispositif de soudage 12. On comprend de la sorte que le dispositif de soudage 12 est encadré par chacune des branches 50 du dispositif de poussée 14.

Dans cette disposition, le dispositif de soudage 12 peut réaliser une soudure dans la fente 54, les extrémités libres 52 du dispositif de poussée 14 exerçant alors une pression de part et d'autre de la fente 54.

10 Selon une première alternative de l'invention illustrée sur la figure 8, le dispositif de poussée 14 ne comprend qu'une branche 50 s'étendant depuis l'un des bords de la base 48, en s'étendant sensiblement le long de la direction verticale V à l'opposé de la base 48. Dans cet exemple de réalisation de l'invention, le dispositif de poussée 14 comprend une extension 51 s'étendant depuis le bord libre 52 de la branche 50 dans un plan sécant au plan de la branche 50. Selon un
15 exemple, l'extension 51 s'étend sensiblement parallèlement au plan dans lequel s'inscrit la base 48. L'extension 51 prend globalement la forme d'une plaque de pression constitutive de la partie du dispositif de poussée 14 exerçant une force contre la plaque métallique 2 au niveau de la zone à souder, ici la fente 54.

Plus particulièrement, l'extension 51 comprend une boutonnière 53, c'est-à-dire un orifice

20 traversant de part et d'autre l'extension 51 le long de la direction verticale V, la boutonnière 53 prenant globalement une forme oblongue. D'une manière plus générale, la boutonnière 53 suit le profil de la zone à souder, ici la fente 54. Dans cette configuration, le dispositif de poussée 14 peut exercer une force contre la plaque métallique 2, cette force étant répartie autour de la fente 54 grâce à la boutonnière 53, le dispositif de soudage 12 ayant accès à travers la boutonnière 53 à
25 la fente 54 pour souder cette dernière à un ancrage de la barrière thermiquement isolante.

Selon le mode de réalisation illustrée à la figure 8, le dispositif de poussée 14 est fixe, tandis que le dispositif de soudage 12 est mobile par rapport au dispositif de poussée 14, pour réaliser la soudure sur l'ancrage.

Selon une deuxième alternative de l'invention illustrée sur la figure 9, le dispositif de poussée 14 comprend au moins une roue 55 comprenant une rainure 57 s'étendant avantageusement sur toute la périphérie de la roue 55. On comprend ici que la roue 55 comprend deux faces discoïdes reliées l'une à l'autre par un fond de la rainure 57. La rainure 57 participe à délimiter deux bords de contact 59 de la roue 55 destinés à prendre appui sur la plaque métallique 2, les bords de contact 59 étant configurés pour exercer une force autour de la zone à souder, ici en forme de fente 54. Plus particulièrement, la roue 55 exerce cette force de part et d'autre de la fente 54 lorsque le dispositif de soudage 12 réalise la soudure de la fente 54 à un ancrage de la barrière thermiquement isolante.

Avantageusement, la roue 55 est positionnée en amont du dispositif de soudage 12 selon un sens de soudage du dispositif de soudage 12 le long de la fente 54. On comprend de cela que la roue 55 appuie tout d'abord le long de la fente 54 puis que le dispositif de soudage 12 réalise la soudure de la fente 54, la roue 55 avançant en avant du dispositif de soudage 12 le long de la fente 54. Cependant, la roue 55 pourrait être positionnée en aval, c'est-à-dire après le dispositif de soudage 12, sans pour autant sortir du cadre de l'invention.

Selon le mode de réalisation illustrée à la figure 9, le dispositif de poussée 14 et le dispositif de soudage 12 se déplace de manière simultanée pour réaliser la soudure sur l'ancrage, en étant par exemple solidaire l'un de l'autre.

Le dispositif de soudage 12, selon un exemple de réalisation de l'invention, est une torche 60 destinée à être reliée à un poste à souder situé à distance de l'outil de construction 1. On comprend de la sorte que la torche 60 est montée sur le bâti 8, et fait partie intégrante de l'outil de construction 1 tout en étant relié électriquement au poste à souder qui lui, ne fait pas partie intégrante de l'outil de construction 1. Comme plus particulièrement visible sur la figure 7, le dispositif de soudage 12 est relié au poste à souder par un câble 62, ce dernier permettant d'installer le dispositif de soudage 12 sur l'outil de construction 1 tout en installant le poste à souder à distance dudit outil de construction 1.

Par ailleurs, le dispositif de soudage 12 comprend un socle 61 porteur de la torche 60 du dispositif de soudage 12 et un rail de glissement 63 de la position de la torche 60. Le socle 61 est mobile le long du rail de glissement 63, qui s'étend le long de la direction longitudinale L sur

l'exemple illustré sur la figure 7, et rend ainsi mobile la torche 60 le long de ce rail de glissement 63. La coopération entre ce socle 61 et le rail de glissement 63 permet de déplacer la torche 60 le long de la fente 54 de la plaque métallique 10 quand la torche 60 soude ladite fente 54 à l'ancrage.

- 5 De plus, le dispositif de soudage 12 comprend également un dispositif de translation 65 autorisant un déplacement de la torche 60 le long de la direction verticale V. Le dispositif de translation 65 est par exemple un vérin permettant d'affiner la position de la torche 60 lorsque cette dernière est en train de réaliser une soudure, mais également pour déplacer la torche 60 jusqu'à la zone à souder de la plaque métallique 2.
- 10 Par ailleurs, le déplacement de la torche 60 réalisé par le dispositif de translation 65 le long de la direction verticale V est compris entre 0,5 et 5 millimètres. Avantageusement, le déplacement de la torche 60 opéré par ce dispositif de translation 65 est compris entre 1 et 2 millimètres.

On va maintenant décrire un appareil de construction 64 sur lequel est installé l'outil de construction 1 tel que décrit ci-dessus, cette description faisant référence notamment aux figures

- 15 10 et 11.

Tel qu'illustré sur les figures 10 et 11, l'outil de construction 1 est disposé sur un appareil de construction 64, ce dernier comprenant un châssis 66 porteur d'un mât 68 au bout duquel est fixé l'outil de construction 1, le dispositif de soudage 12 étant relié à un poste à souder 70 porté par le châssis 66. En d'autres termes, le poste à souder 70 est disposé sur le châssis 66, le mât 68

20 est solidaire au niveau de l'une de ses extrémités du châssis 66, l'outil de construction 1 étant disposé au niveau d'une autre extrémité du mât 68, à l'opposé du châssis 66. On comprend ainsi que le poste à souder 70 est installé à distance de l'outil de construction 1, le câble 62 reliant le poste à souder 70 au dispositif de soudage 12 disposé au niveau de l'outil de construction 1 s'étendant au moins en partie le long du mât 68.

- 25 Par ailleurs et tel qu'illustré sur les figures 10 et 11, le châssis 66 comprend un organe de déplacement 72, tel que des paires de roues permettant à l'appareil de construction 64 de pouvoir circuler sur une surface. De la sorte, l'appareil de construction 64 peut se déplacer depuis un espace où est stockée une pluralité de plaques métalliques 2, permettant à l'outil de construction 1

de saisir l'une des plaques métalliques 2, puis de déplacer l'outil de construction 1 vers une paroi de la cuve où la plaque métallique 2 pourra être positionnée et fixée.

Par exemple et tel que plus particulièrement visible sur la figure 10, le mât 68 comprend une pluralité de vérins et d'articulations 26 rendant mobile l'outil de construction 1 le long de
5 plusieurs directions. Les articulations 26 pouvant être telles que décrites ci-dessus en étant une coopération entre rotule reçue dans un logement, voire une biellette offrant une certaine souplesse dans le positionnement des différents composants du mât 68.

Par exemple, le mât 68 comprend une première partie 74 et une deuxième partie 76, la première partie 74 comprenant un mécanisme de déplacement vertical 78 apte à déplacer le long de la
10 direction verticale V la deuxième partie 76 du mât 68. Dans cette configuration, l'outil de construction 1 est installé au niveau de l'extrémité de la deuxième partie 76 du mât 68, et, grâce au mécanisme de déplacement vertical 78, est mobile le long de la direction verticale V.

De plus, le mât 68, et plus particulièrement la deuxième partie 76 du mât 68, comprend un premier vérin 80 de plaquage de la plaque métallique 2 contre la paroi, le bâti 8 comprenant au
15 moins un deuxième vérin 82 configuré pour affiner l'effort de plaquage exercé par le premier vérin 80.

Le deuxième vérin 82 est disposé sur le bâti 8 et s'étend par exemple entre le cadre 18 et l'extrémité de la deuxième partie 76. Plus particulièrement, le deuxième vérin 82 est configuré pour affiner la pression exercée par le premier vérin 80 sur la plaque métallique 2, de sorte à
20 plaquer la plaque métallique 2 contre la paroi de la cuve sans entraîner de déformation de la plaque métallique 2 ou de la barrière thermiquement isolante sur laquelle la plaque s'appuie.

Avantageusement et tel qu'illustré sur la figure 10, la deuxième partie 76 du mât 68 comprend une liaison articulée 84 disposée entre le premier vérin 80 et le deuxième vérin 82. Cette liaison articulée 84 est par exemple une rotule autorisant une mobilité du deuxième vérin 82 en rotation
25 autour d'une direction passant par la liaison articulée 84.

On comprend de ce qui précède que les deux vérins 80, 82 confèrent une souplesse dans le déplacement de l'appareil de construction 64, notamment car le mécanisme de déplacement vertical 78 autorise le déplacement de l'outil de construction 1 le long de la direction verticale V, le premier vérin 80 autorise quant à lui le déplacement de l'outil de construction 1 le long d'une

direction perpendiculaire par rapport à la direction verticale V et le deuxième vérin 82, en coopérant avec la liaison articulée 84, permet de modifier la position de l'outil de construction 1 selon un angle compris entre 0° et 180°, par exemple.

La présente invention ne saurait toutefois se limiter aux moyens et configurations décrits et
5 illustrés ici et elle s'étend également à tout moyen et configuration équivalents ainsi qu'à toute combinaison techniquement opérante de tels moyens. En particulier, les différentes caractéristiques faisant référence aux directions longitudinale, transversale et verticale peuvent être modifiées tant que l'invention permet de prendre une plaque métallique, puis de souder cette plaque métallique à la paroi de la cuve.

REVENDECATIONS

1. Outil de construction (1) d'une paroi d'une cuve de stockage étanche et thermiquement isolante destiné à contenir un fluide cryogénique, l'outil de construction (1) comprenant un bâti (8), un dispositif de soudage (12), un dispositif de préhension (10) configuré pour prendre au moins une plaque métallique (2) constitutive de la paroi de la cuve et un dispositif de poussée (14) configuré pour exercer une pression contre la plaque métallique (2), le bâti (8) portant le dispositif de préhension (10), le dispositif de soudage (12) étant relié au bâti (8) par un moyen (16) autorisant un déplacement dudit dispositif de soudage (12) par rapport au bâti (8) selon au moins une direction (L, V, T).
2. Outil de construction (1) selon la revendication 1, dans lequel le dispositif de poussée (14) est relié au bâti (8) par le moyen (16) autorisant un déplacement du dispositif de soudage (12) par rapport au bâti (8).
3. Outil de construction (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel le bâti (8) comprend un cadre (18) et au moins un bras (20) s'étendant le long d'une direction transversale à un plan dans lequel s'étend majoritairement le cadre (18), le bras (20) portant à une extrémité libre le dispositif de préhension (10).
4. Outil de construction (1) selon la revendication 3, dans lequel le bâti (8) comprend au moins une articulation (26) disposée entre le bras (20) et le cadre (18) ou disposée entre le bras (20) et le dispositif de préhension (10).
5. Outil de construction (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel le moyen (16) autorisant un déplacement du dispositif de soudage (12) et/ou du dispositif de poussée (14) par rapport au bâti (8) comprend au moins un rail (38) solidaire d'au moins un bras (20) du bâti (8), le moyen (16) étant configuré pour autoriser un déplacement du dispositif de soudage (12) le long d'une direction principale d'extension (B) du rail (38).
6. Outil de construction (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, dans lequel le moyen (16) autorisant un déplacement du dispositif de soudage (12) et/ou du dispositif de poussée (14) par rapport au bâti (8) comprend au moins une plateforme (40) qui s'étend entre le bâti (8) et le dispositif de préhension (10), le moyen (16) étant configuré pour autoriser un déplacement de la plateforme (40) dans au moins deux directions sécantes (T, L) contenues dans un même plan.

7. Outil de construction (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes en combinaison avec la revendication 3, dans lequel le bâti (8) comprend au moins deux bras (20) comportant chacun un dispositif de préhension (10) disposé à une extrémité libre du bras (20), au moins l'un des deux bras (20) comprend un organe de translation (41) configuré pour rapprocher ou éloigner le dispositif de préhension (10) du cadre (18).
8. Outil de construction (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel le bâti (8) comprend au moins un organe (46) générant un déplacement du dispositif de soudage (12) et/ou du dispositif de poussée (14) autour et/ou le long d'une direction (D) perpendiculaire à un plan d'extension générale du bâti (8).
9. Outil de construction (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel le dispositif de poussée (14) comprend une base (48) et au moins une branche (50), au moins une extrémité de la branche (50) étant solidaire de la base (48), la branche (50) s'étendant à partir de la base (48) le long d'une direction transversale à un plan dans lequel s'inscrit la base (48), une extrémité libre (52) de la branche (50) étant destinée à venir en appui contre la plaque métallique (2).
10. Outil de construction (1) selon la revendication précédente, dans lequel au moins deux branches (50) du dispositif de poussée (14) sont disposées de part et d'autre du dispositif de soudage (12).
11. Outil de construction (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel le dispositif de poussée (14) comprend au moins une roue (55) destinée à venir en appui et à exercer une force selon une direction de poussée (D) contre la plaque métallique (2).
12. Outil de construction (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel le dispositif de soudage (12) comprend au moins une torche (60) destinée à être reliée à un poste à souder (70) situé à distance de l'outil de construction (1).
13. Outil de construction (1) selon la revendication précédente, dans lequel le dispositif de soudage (12) comprend un socle (61) porteur de la torche (60) du dispositif de soudage (12) et un rail de glissement (63), la torche (60) étant mobile au moins le long du rail de glissement (63).
14. Outil de construction (1) selon l'une quelconque des revendications 12 ou 13, dans lequel le dispositif de soudage (12) comprend au moins un dispositif de translation (65) de la torche (60) par rapport au dispositif de poussée (14), le dispositif de translation (65) étant configuré

pour rendre mobile la torche (60) le long d'une direction de poussée (D) sensiblement perpendiculaire par rapport à un plan principal d'extension du bâti (8).

15. Appareil de construction (64) comprenant un outil de construction (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, l'appareil de construction (64) comprenant un châssis

5 (66) porteur d'un mât (68) au bout duquel est fixé l'outil de construction (1), le dispositif de soudage (12) étant relié à un poste à souder (70) porté par le châssis (66).

16. Appareil de construction (64) selon la revendication précédente, dans lequel le mât (68) comprend au moins un premier vérin (80) de plaquage de la plaque métallique (2) contre la paroi de la cuve, le bâti (8) comprenant au moins un deuxième vérin (82) configuré pour affiner l'effort

10 de plaquage exercé par le premier vérin (80).

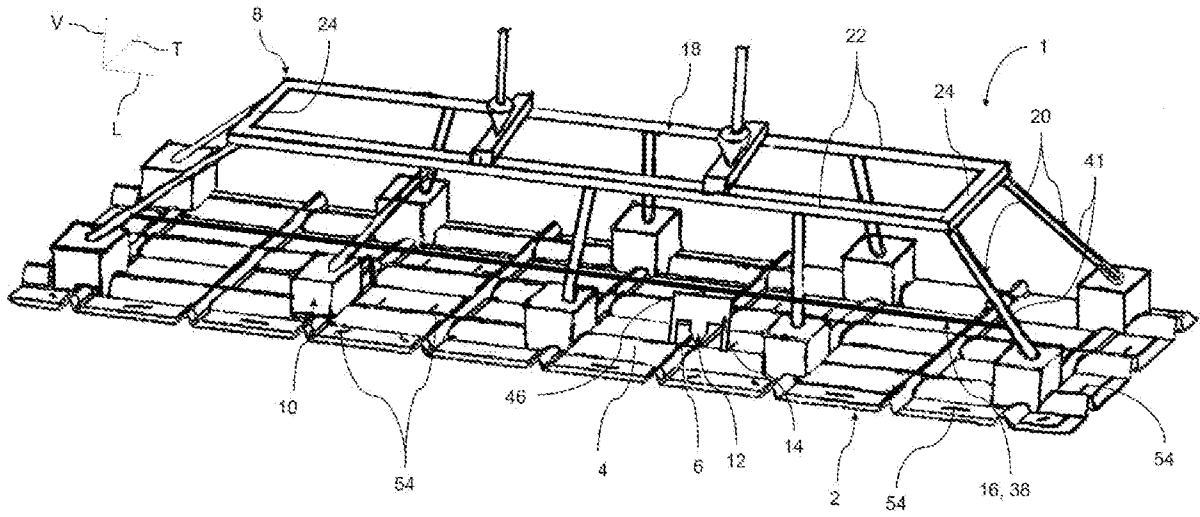


Fig. 1

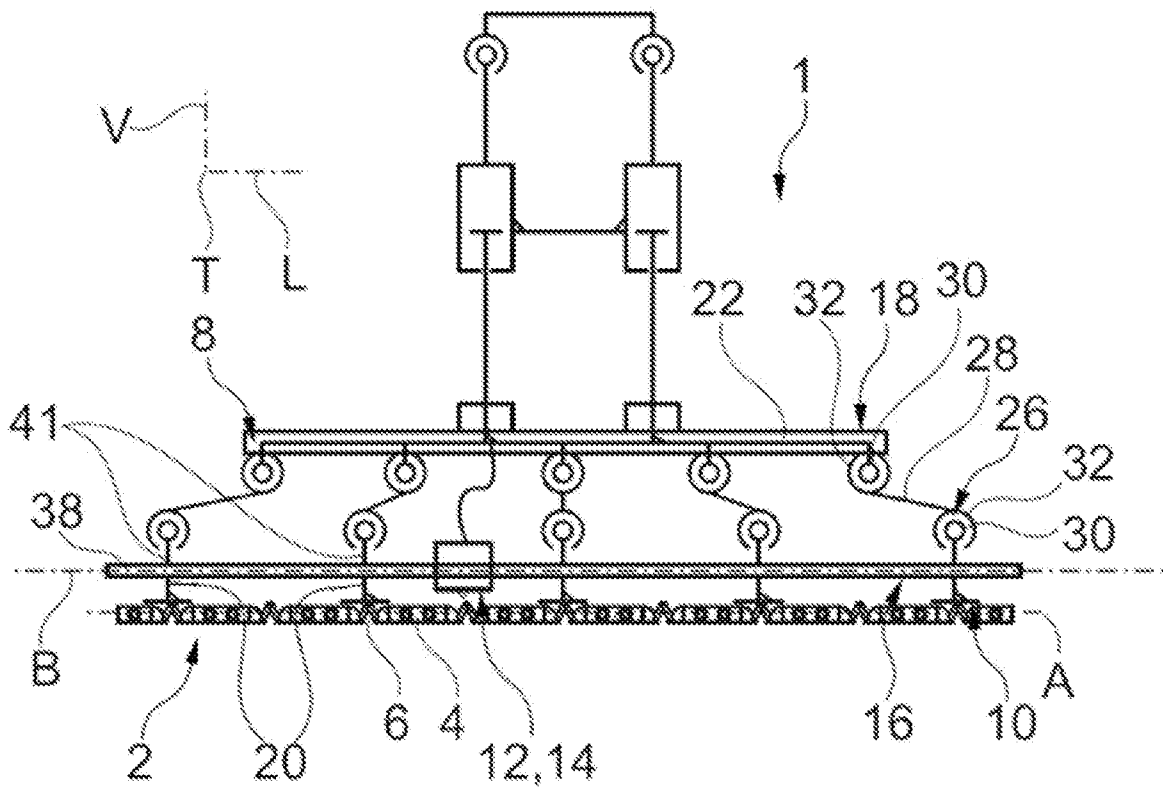


Fig. 2

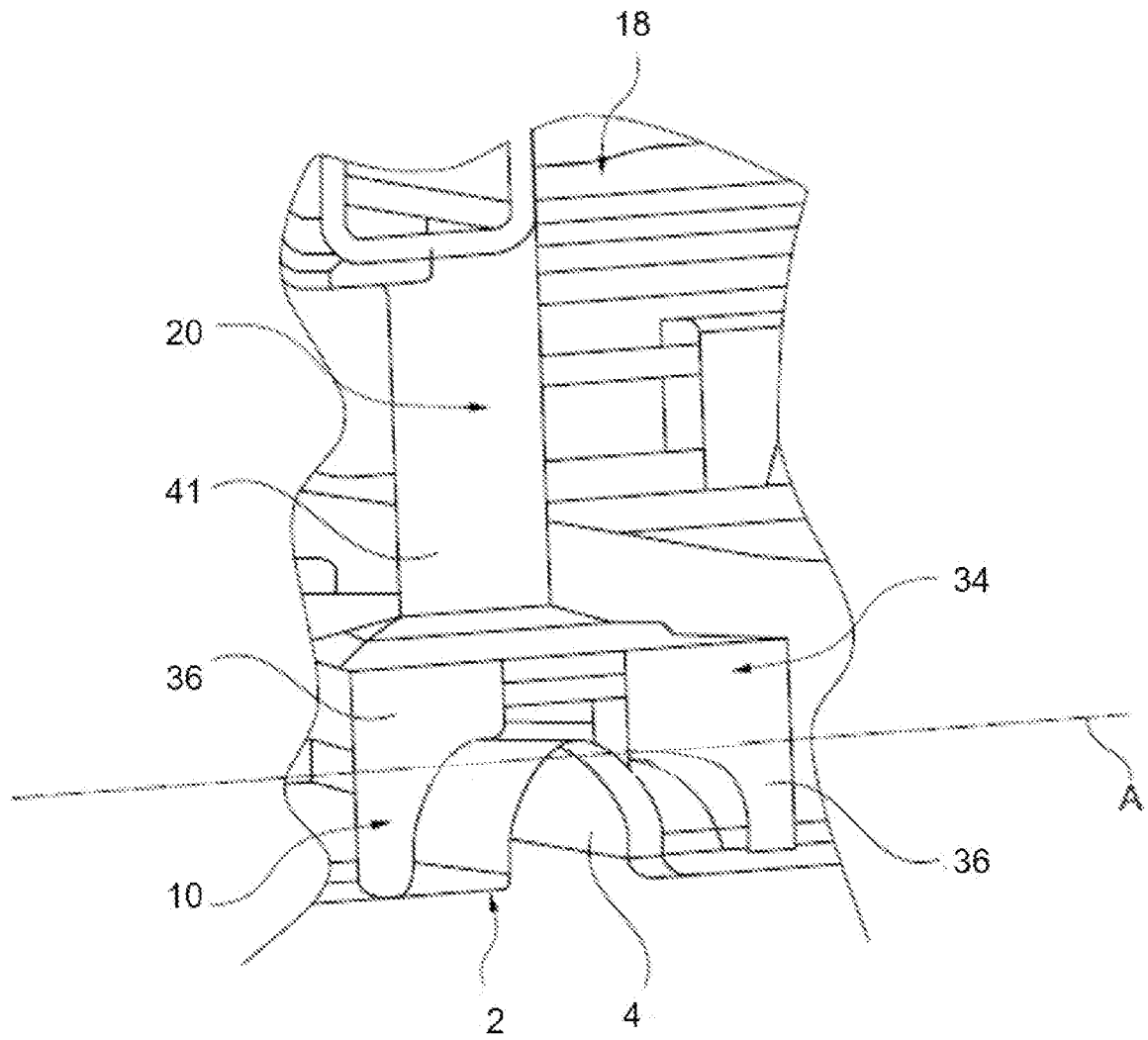


Fig. 3

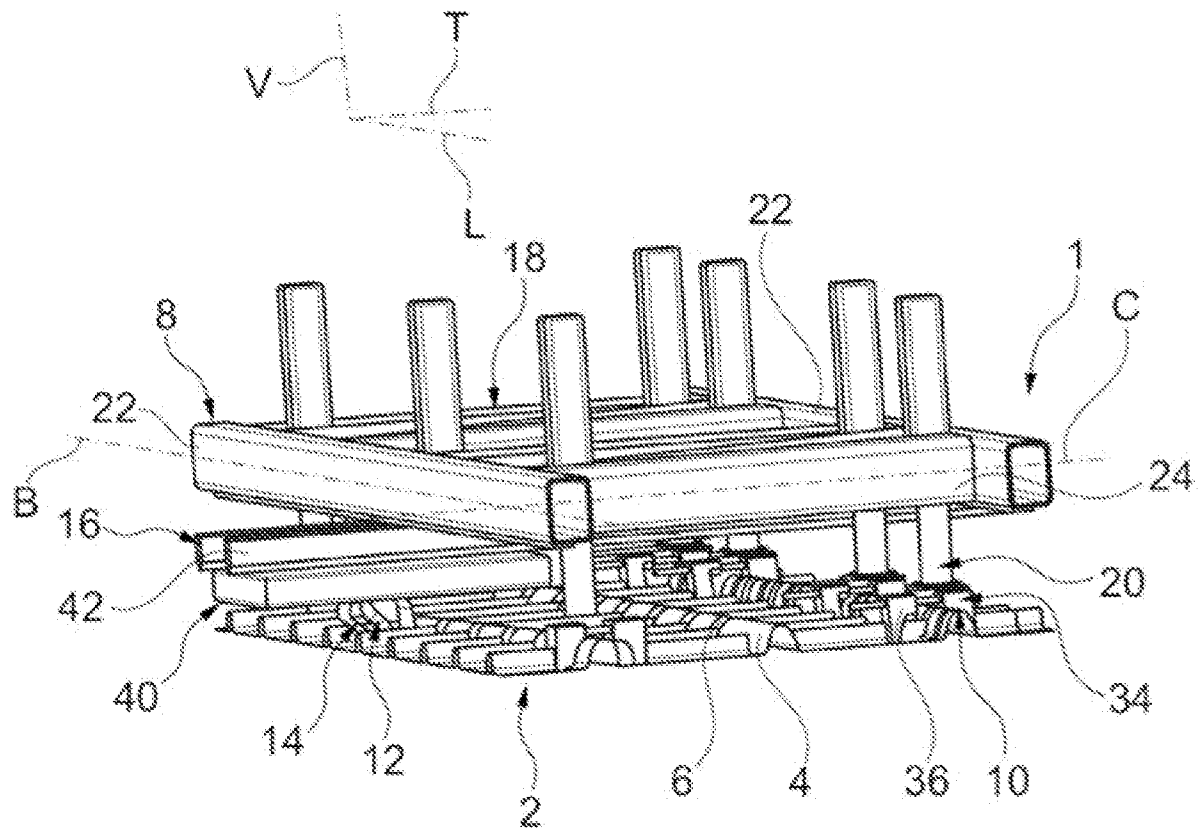


Fig. 4

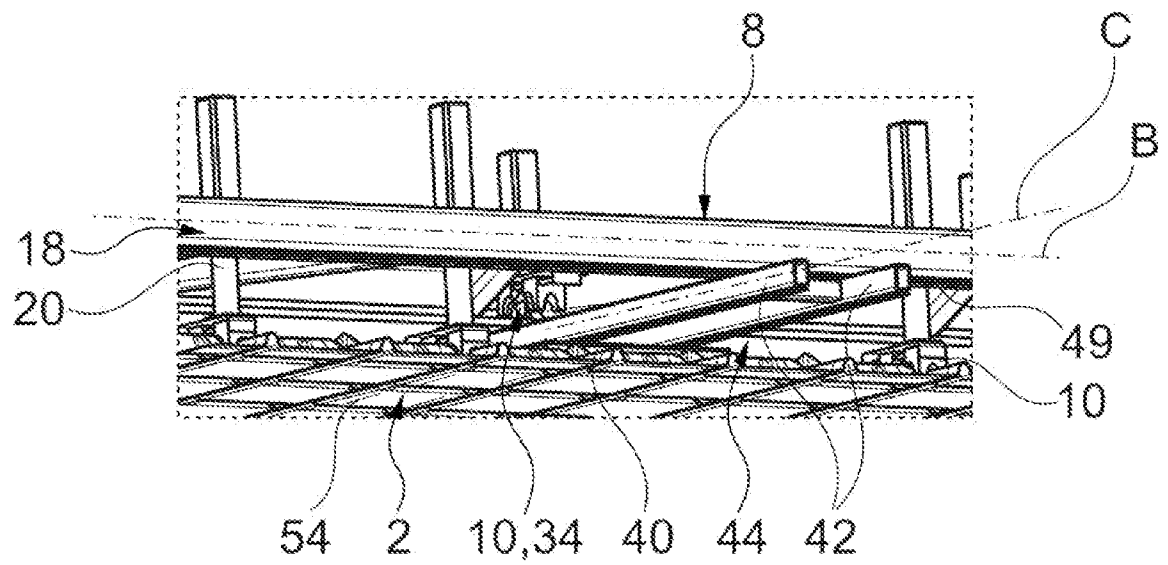


Fig. 5

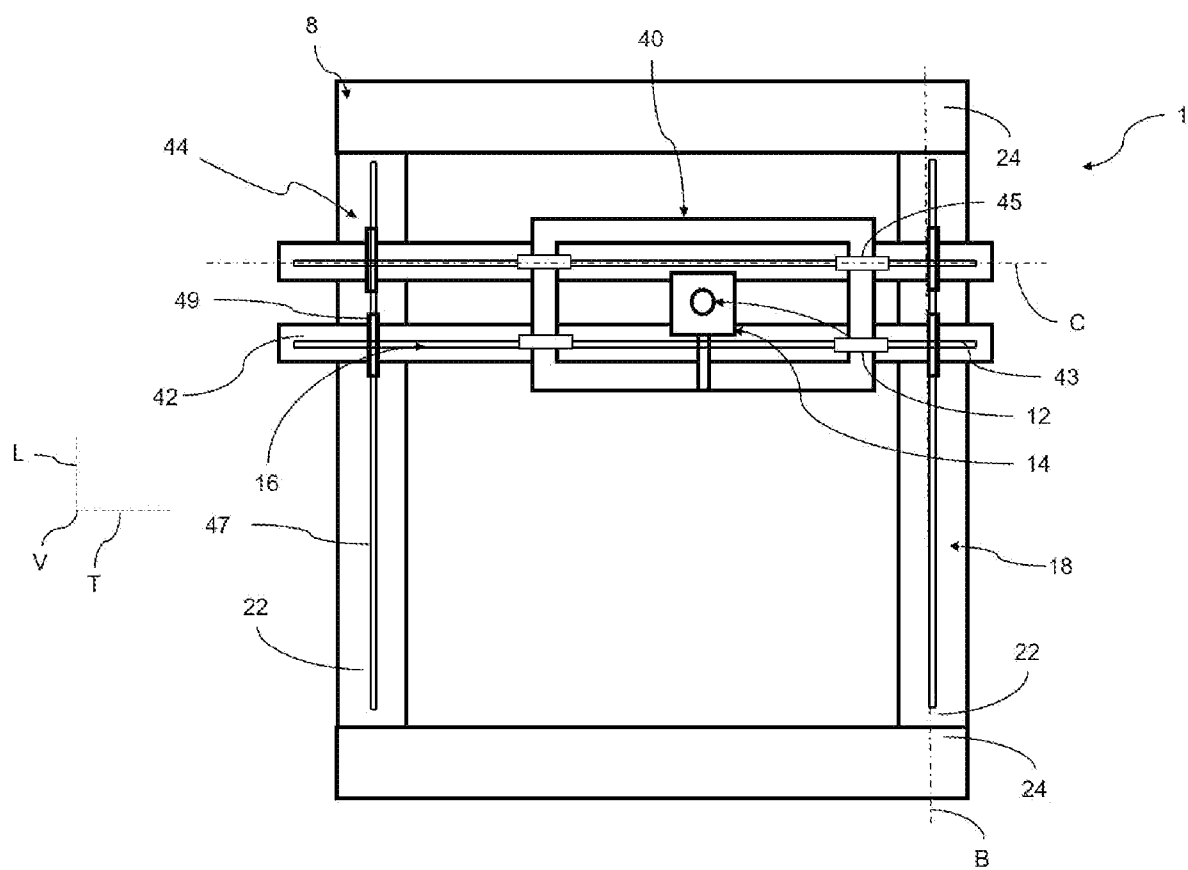


Fig. 6

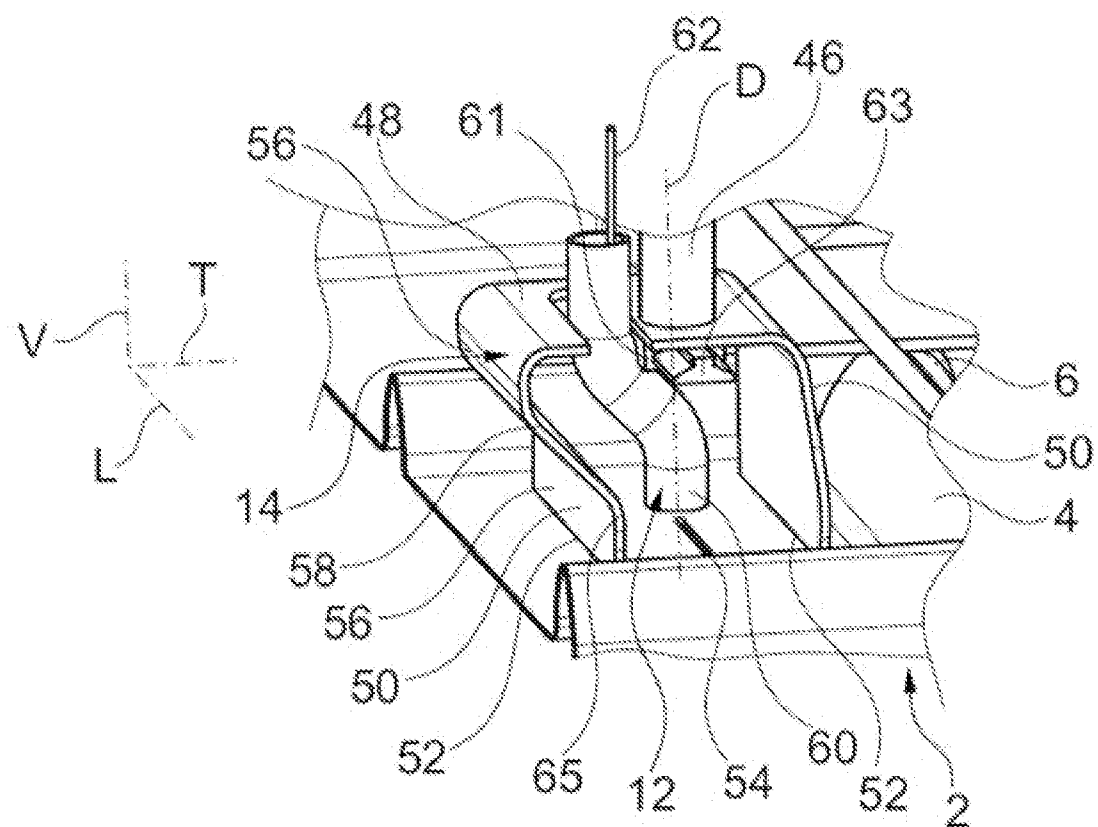


Fig. 7

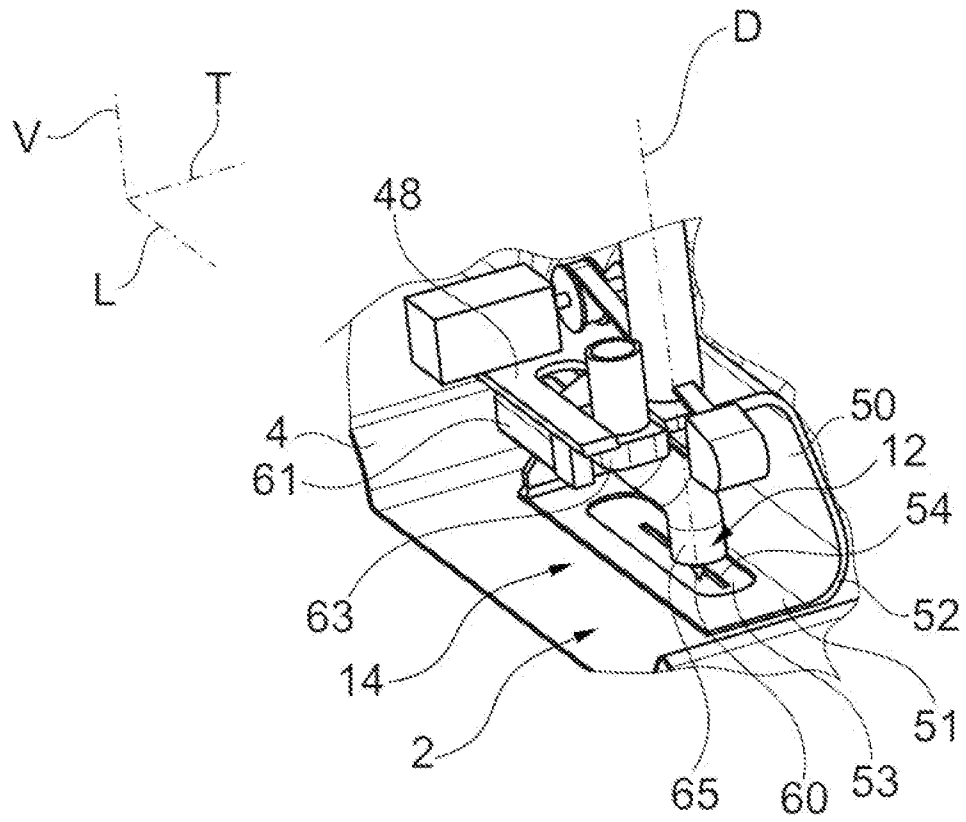


Fig. 8

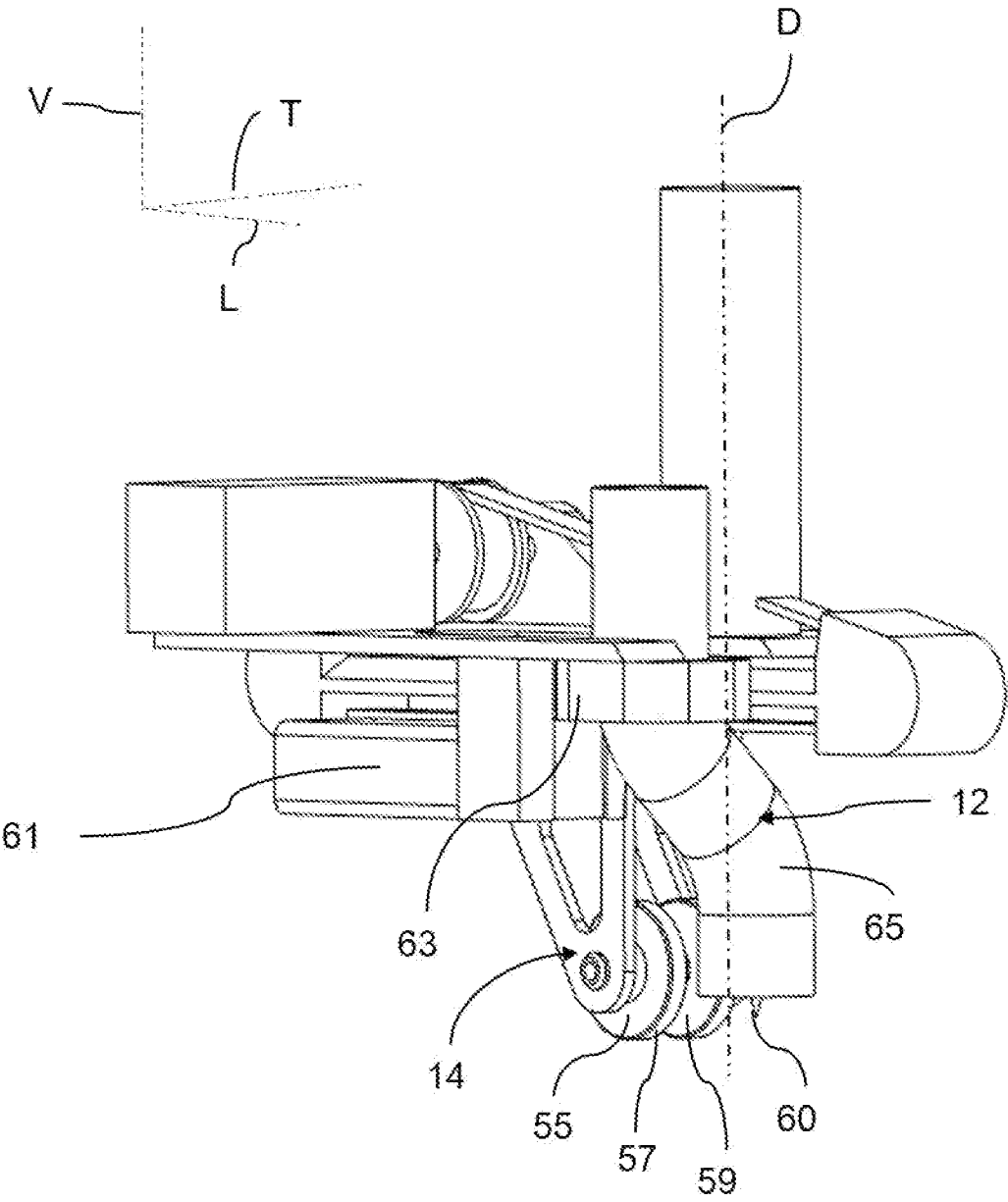


Fig. 9

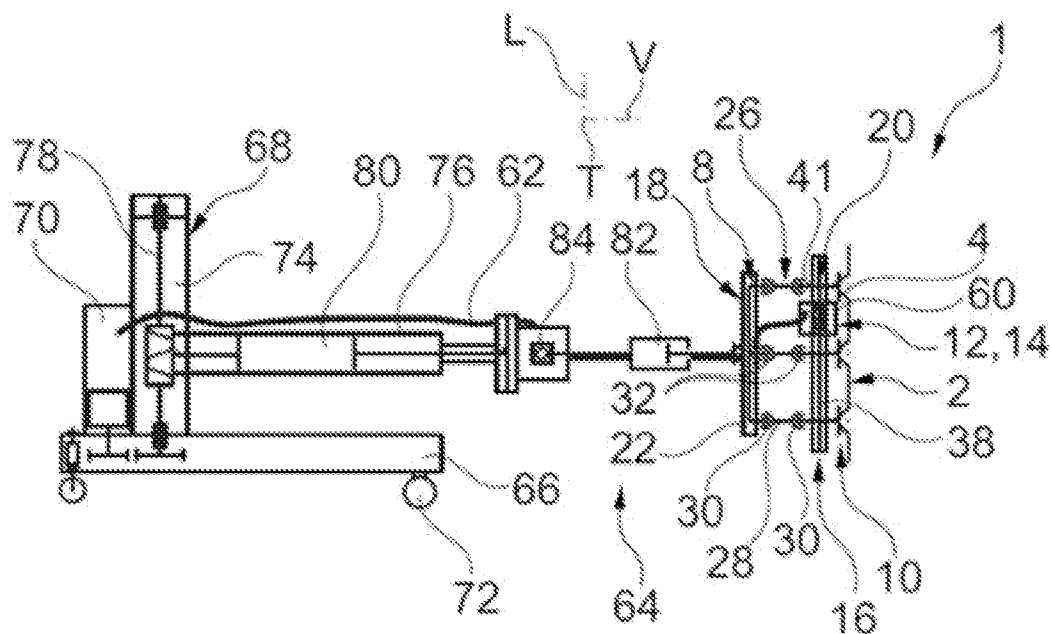


Fig. 10

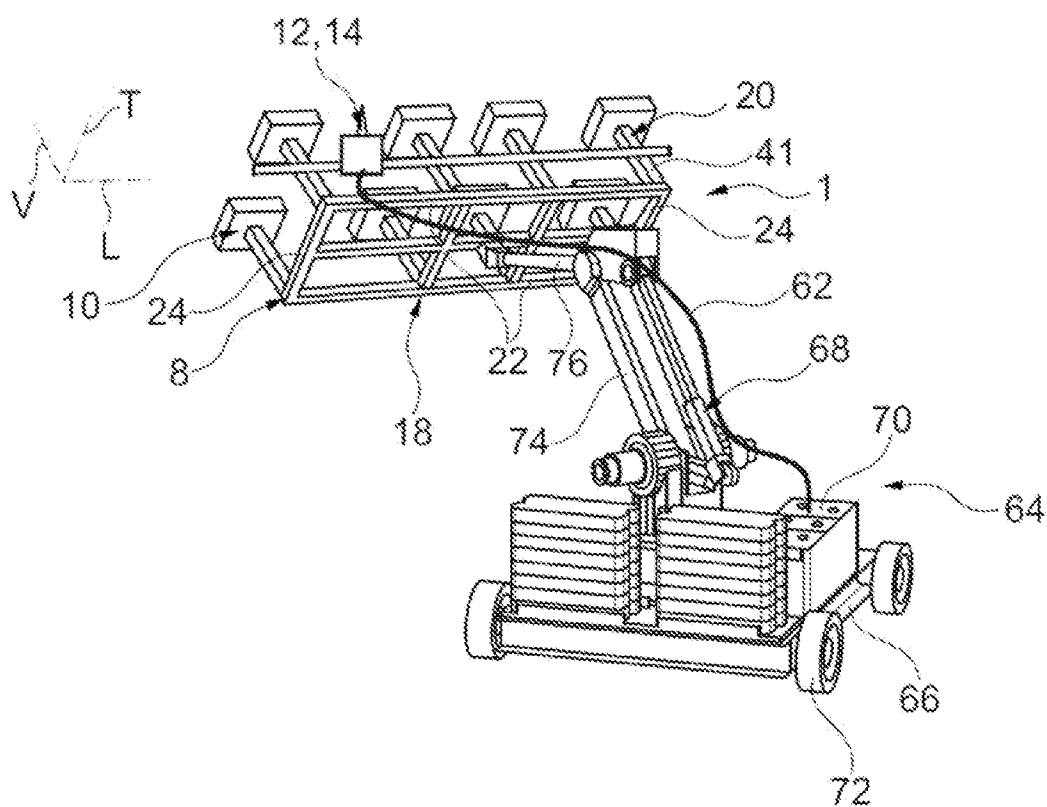


Fig. 11

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/FR2022/050419**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**

B23K 31/02(2006.01)i; **B23K 37/02**(2006.01)i; **B23K 37/04**(2006.01)i; **F17C 3/02**(2006.01)i; **B23K 101/12**(2006.01)n;
B23K 101/18(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)

B23K; F17C

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.
Y	WO 2013083892 A1 (GAZTRANSP ET TECHNIGAZ) 13 June 2013 (2013-06-13) page 9, line 10 - page 11, line 31; figures 1-3	1-16
Y	DE 3519696 A1 (TAMPELLA OY AB) 12 December 1985 (1985-12-12) page 8, line 8 - page 12, line 32; figures	1-16
Y A	US 2930883 A (A. MIROSLAV ET AL) 29 March 1960 (1960-03-29) column 1, line 63 - column 2, line 46; figures	14 12,13
A	US 5726417 A (C. M. CLAUSSEN ET AL) 10 March 1998 (1998-03-10) abstract; claims; figures	1-16

☐ 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

03 June 2022

Date of mailing of the international search report

17 June 2022

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

Jeggy, Thierry

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/FR2022/050419

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
WO	2013083892	A1	13 June 2013	CN	104039495	A	10 September 2014
				FR	2983751	A1	14 June 2013
				KR	20140103312	A	26 August 2014
				WO	2013083892	A1	13 June 2013
DE	3519696	A1	12 December 1985	DE	3519696	A1	12 December 1985
				FI	842342	A	12 December 1985
US	2930883	A	29 March 1960	NONE			
US	5726417	A	10 March 1998	AT	159882	T	15 November 1997
				AU	6678994	A	08 November 1994
				CA	2160715	A1	27 October 1994
				DE	4312439	A1	20 October 1994
				EP	0693985	A1	31 January 1996
				US	5726417	A	10 March 1998
				WO	9423889	A2	27 October 1994

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/FR2022/050419

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE		
INV.	B23K31/02	B23K37/02
		B23K37/04
		F17C3/02
ADD.	B23K101/12	B23K101/18
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) B23K F17C		
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
Y	WO 2013/083892 A1 (GAZTRANSP ET TECHNIGAZ) 13 juin 2013 (2013-06-13) page 9, ligne 10 - page 11, ligne 31; figures 1-3 -----	1-16
Y	DE 35 19 696 A1 (TAMPELLA OY AB) 12 décembre 1985 (1985-12-12) page 8, ligne 8 - page 12, ligne 32; figures -----	1-16
Y	US 2 930 883 A (A. MIROSLAV ET AL) 29 mars 1960 (1960-03-29) -----	14
A	colonne 1, ligne 63 - colonne 2, ligne 46; figures -----	12,13
A	US 5 726 417 A (C. M. CLAUSSEN ET AL) 10 mars 1998 (1998-03-10) abrégé; revendications; figures -----	1-16
☐ 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		Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale
3 juin 2022		17/06/2022
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 Jeggy, Thierry

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/FR2022/050419

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
WO 2013083892 A1	13-06-2013	CN 104039495 A	10-09-2014
		FR 2983751 A1	14-06-2013
		KR 20140103312 A	26-08-2014
		WO 2013083892 A1	13-06-2013
DE 3519696 A1	12-12-1985	DE 3519696 A1	12-12-1985
		FI 842342 A	12-12-1985
US 2930883 A	29-03-1960	AUCUN	
US 5726417 A	10-03-1998	AT 159882 T	15-11-1997
		AU 6678994 A	08-11-1994
		CA 2160715 A1	27-10-1994
		DE 4312439 A1	20-10-1994
		EP 0693985 A1	31-01-1996
		US 5726417 A	10-03-1998
		WO 9423889 A2	27-10-1994