

12

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 29.04.22.

30 Priorité :

43 Date de mise à la disposition du public de la
demande : 03.11.23 Bulletin 23/44.

56 Liste des documents cités dans le rapport de
recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du
présent fascicule*

60 Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

○ Demande(s) d'extension :

71 Demandeur(s) : GAZTRANSPORT ET TECHNIGAZ
SA — FR.

72 Inventeur(s) : BIDENBACH Michaël et LAURAIN
Nicolas.

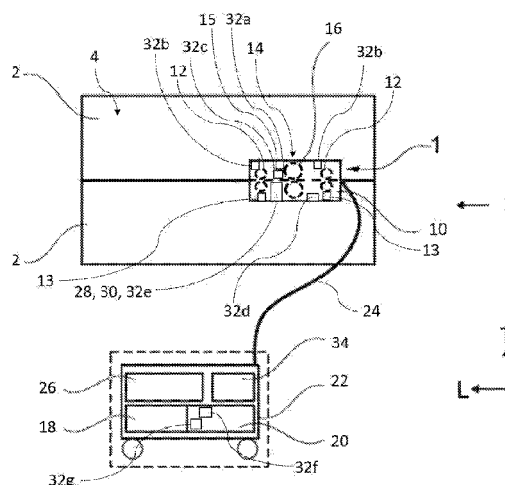
73 Titulaire(s) : GAZTRANSPORT ET TECHNIGAZ SA.

74 Mandataire(s) : EX MATERIA.

54 Machine de soudage.

57 Machine de soudage
L'invention porte sur machine de soudage (1) d'au moins
deux pièces à souder (2), configurée pour se déplacer le
long desdites pièces à souder (2), la machine de soudage
(1) comprenant au moins un ensemble mobile (10) qui com-
prend une paire de molettes d'entraînement (12) destinées
à déplacer ladite machine de soudage (1) par rapport aux
pièces à souder (2) et au moins une tête de soudure (14)
comportant au moins deux molettes de soudage (16) aptes
à réaliser une soudure des pièces à souder (2) par roulement
des molettes de soudage (16) contre les pièces à souder
(2), la machine de soudage (1) comprenant une unité de pi-
lotage (30) de la tête de soudure (14), l'unité de pilotage (30)
étant apte à contrôler des paramètres de la machine de sou-
dage (1).

Fig 2



Description

Titre de l'invention : Machine de soudage.

- [0001] La présente invention concerne des dispositifs de soudage comprenant des électrodes sous forme de molettes de soudage, permettant de souder ensemble des pièces à souder.
- [0002] Les machines de soudage actuelles comprennent des molettes d'entraînement ainsi que des molettes de soudage permettant d'opérer le soudage des pièces à souder, ainsi qu'un organe d'entraînement apte à entraîner en rotation au moins les molettes d'entraînement le long des pièces à souder. Les molettes de soudage sont alimentées en courant électrique lors du déplacement de la machine de soudage au moyen d'une unité de courant électrique, assurant le soudage des pièces à souder. Les machines de soudage actuelles sont aptes à suivre des consignes de soudage saisies par un opérateur, préalablement à la mise en œuvre d'un procédé de soudage par ladite machine de soudage.
- [0003] Cependant, un problème des machines de soudage actuelles réside en ce qu'elles ne permettent pas un suivi en continu des consignes de soudage durant le procédé de soudage et sont ainsi dépourvues de moyens permettant de contrôler des paramètres de la machine de soudage. Egalement, les machines de soudage actuelles ne proposent pas de moyens de correction des paramètres de la machine de soudage directement pendant le procédé de soudage et nécessitent d'être arrêtées à chaque fois qu'une correction est nécessaire durant le procédé de soudage.
- [0004] Ainsi, le but de la présente invention est de proposer une machine de soudage apte à contrôler en continu les paramètres de la machine de soudage lors du procédé de soudage et à assurer une correction au moins partiellement automatique des paramètres de la machine de soudage, directement durant le soudage des pièces à souder. L'invention propose donc une machine de soudage au moins partiellement autonome dans le suivi et le contrôle du procédé de soudage.
- [0005] L'invention porte donc sur une machine de soudage d'au moins deux pièces à souder, la machine de soudage comprenant au moins un ensemble mobile qui comprend au moins une paire de molettes d'entraînement destinées à déplacer ledit ensemble mobile par rapport aux pièces à souder et au moins une tête de soudure comprenant au moins deux molettes de soudage aptes à réaliser une soudure destinée à solidariser les pièces à souder par roulage des molettes de soudage contre les pièces à souder, la machine de soudage comprenant une unité de pilotage de la tête de soudure, l'unité de pilotage étant apte à contrôler des paramètres de la machine de soudage choisis parmi la pression de serrage des molettes de soudage contre les pièces à souder et/ou la vitesse de déplacement de l'ensemble mobile le long des pièces à souder et/ou l'intensité d'un

courant électrique traversant les molettes de soudage et/ou des durées de pulsations du courant électrique traversant les molettes de soudage et/ou la position de l'ensemble mobile par rapport aux pièces à souder.

- [0006] La machine de soudage selon l'invention peut être utilisée par exemple pour souder deux bords relevés ensemble et/ou avec une aile d'ancrage d'une membrane étanche constitutive d'une paroi d'une cuve de stockage et/ou de transport de produit cryogéniques tels que du gaz naturel liquéfié.
- [0007] A cette fin, la machine de soudage comprend au moins la paire de molettes d'entraînement assurant, au moyen d'un organe d'entraînement, le déplacement de l'ensemble mobile le long des pièces à souder suivant une direction de soudage rectiligne, autrement appelée direction d'avancement de la machine de soudage. L'organe d'entraînement peut être par exemple un organe d'entraînement électrique, hydraulique, pneumatique ou encore mécanique. De préférence l'organe d'entraînement dans le cadre de l'invention est un moteur électrique.
- [0008] Les molettes de soudage permettent de réaliser la soudure, par contact avec au moins l'une des pièces à souder pouvant être au moins un des bords relevés ou l'aile d'ancrage. De manière plus précise, et selon un exemple non limitatif de l'invention, lors de la mise en œuvre du soudage des pièces à souder, le déplacement de la machine de soudage par rapport aux pièces à souder entraîne la rotation des molettes de soudage contre les pièces à souder et un courant électrique fourni par une unité d'alimentation électrique et traversant lesdites molettes de soudage permet de former un cordon de soudure sur lesdites pièces à souder.
- [0009] L'unité de pilotage de la machine de soudage a pour fonction de contrôler au moins en partie certains des paramètres de la machine de soudage. On entend par contrôler, le fait que l'unité de pilotage est apte à traiter des informations reçues en rapport avec lesdits paramètres telles que des valeurs de ces derniers afin d'une part d'assurer leur conformité par rapport à des seuils de référence attendus pour ces paramètres, et d'autre part, si besoin, d'ajuster ces valeurs afin qu'elles convergent vers lesdits seuils de référence. Ainsi, on tire avantage d'une telle unité de pilotage en ce qu'elle permet à elle seule d'assurer le suivi et l'ajustement des paramètres de la machine de soudage de manière au moins partiellement autonome.
- [0010] On comprend par ailleurs que la mesure des pulsations du courant électrique traversant les molettes de soudage est effectuée à des instants où ledit courant électrique est injecté dans lesdites molettes de soudage. Ces pulsations déterminent des temps chauds des molettes de soudage au moment où celles-ci sont parcourues par le courant électrique et des temps froids, qui correspondent à des moments où ledit courant électrique parcourt lesdites molettes de soudage à une intensité plus faible que l'intensité qui parcourt lesdites molettes lors des temps chauds. On note que ces

pulsations génèrent néanmoins une soudure continue.

- [0011] Selon une caractéristique de l'invention, l'unité de pilotage est apte à recevoir des valeurs des différents paramètres de la machine de soudage de manière à les contrôler.
- [0012] On comprend que l'unité de pilotage reçoit les valeurs des différents paramètres de la machine de soudage de telle sorte à les traiter et permettre un suivi desdits paramètres de la machine de soudage.
- [0013] Selon une caractéristique de l'invention, la machine de soudage comprend au moins une interface de contrôle apte au moins à afficher les valeurs des différents paramètres au moins de la machine de soudage.
- [0014] On comprend que l'unité de pilotage, recevant les valeurs des paramètres de la machine de soudage, envoie lesdites valeurs à l'interface de contrôle permettant ainsi à un opérateur d'obtenir un suivi des paramètres de la machine de soudage directement lors du procédé de soudage.
- [0015] Selon une caractéristique de l'invention, l'interface de contrôle est un organe de saisie des seuils de référence des différents paramètres de la machine de soudage.
- [0016] On comprend que l'interface de contrôle est apte à intégrer les seuils de référence saisis par l'opérateur et à les transférer à l'unité de pilotage de telle sorte que cette dernière soit apte à traiter les valeurs des paramètres reçues par rapport à leurs seuils de référence respectifs, rentrés par l'opérateur dans l'interface de contrôle.
- [0017] Selon une caractéristique de l'invention, la machine de soudage comprend au moins un dispositif de refroidissement de la tête de soudure, l'unité de pilotage étant apte à contrôler des valeurs de paramètres du dispositif de refroidissement.
- [0018] Le dispositif de refroidissement des molettes de soudage comprend un circuit interne faisant circuler un liquide de refroidissement au plus près des molettes de soudage, ce circuit comprenant en outre un réservoir et une pompe.
- [0019] Selon une caractéristique de l'invention, les paramètres du dispositif de refroidissement comprennent au moins un paramètre parmi le débit d'un liquide de refroidissement qui circule dans la machine de soudage et/ou la température dudit liquide de refroidissement.
- [0020] Selon une caractéristique de l'invention, la machine de soudage comprend un premier moyen de détermination apte à détecter des valeurs du paramètre relatif à la pression de serrage des molettes de soudage contre les pièces à souder et/ou un deuxième moyen de détermination apte à détecter des valeurs du paramètre relatif à la vitesse de déplacement de l'ensemble mobile le long des pièces à souder et/ou un troisième moyen de détermination apte à détecter des valeurs du paramètre relatif à l'intensité du courant électrique traversant les molettes de soudage et/ou un quatrième moyen de détermination apte à détecter des valeurs du paramètre relatif à la position de l'ensemble mobile par rapport aux pièces à souder et/ou un cinquième moyen de déter-

mination apte à détecter des valeurs du paramètre relatif aux durées de pulsations du courant électrique traversant les molettes de soudage.

- [0021] Le moyen de détermination peut être par exemple un capteur qui détermine des valeurs de différents paramètres ou encore un dispositif qui peut déterminer la valeur du paramètre à partir d'un autre paramètre mesuré par ailleurs. On comprend que les moyens de détermination permettent de détecter les valeurs des paramètres pour ensuite les envoyer à l'unité de pilotage afin qu'elle les traite.
- [0022] Selon une caractéristique de l'invention, la machine de soudage comprend un chariot distant de l'ensemble mobile et relié à celui-ci par un faisceau, l'unité de pilotage étant portée par l'ensemble mobile ou par le chariot.
- [0023] Le chariot de la machine de soudage est destiné à porter certains éléments de la machine de soudage tel que le réservoir du dispositif de refroidissement ou encore l'unité d'alimentation électrique ainsi que l'interface de contrôle. Selon un mode préféré de l'invention, l'unité de pilotage est portée par l'ensemble mobile de la machine de soudage.
- [0024] Selon une caractéristique de l'invention, l'ensemble mobile comprend au moins un convertisseur électrique. Le convertisseur comprend entre autres un pont redresseur, un condensateur et un onduleur et permet notamment de transformer un courant alternatif 50Hz fourni par l'unité d'alimentation électrique de la machine de soudage en un courant alternatif 1000Hz afin de le délivrer à un transformateur/redresseur qui va transformer ce courant alternatif 1000Hz en un courant électrique pulsé délivré aux molettes de soudage.
- [0025] Selon une caractéristique de l'invention, le convertisseur électrique et l'unité de pilotage sont portés par une même carte de circuit imprimé. On comprend que selon un mode de réalisation préféré, la carte de circuit imprimé portant le convertisseur et l'unité de pilotage est portée par l'ensemble mobile de la machine de soudage.
- [0026] Selon une caractéristique de l'invention, le contrôle des paramètres et/ou la réception des valeurs des paramètres est opéré en continu entre une position de départ de l'ensemble mobile et une position d'arrivée de l'ensemble mobile.
- [0027] En d'autres termes, le contrôle des paramètres et/ou la réception des valeurs des paramètres s'effectue de manière continue durant l'intégralité du procédé de soudage des pièces à souder.
- [0028] L'invention porte également sur un procédé de contrôle du soudage d'au moins deux pièces à souder par une machine de soudage selon l'une quelconque des caractéristiques précédentes, le procédé de contrôle du soudage comprenant au moins :
 - [0029] – une étape de saisie dans l'interface de contrôle de seuil de référence d'au moins un premier paramètre de la machine de soudage ;
 - une étape de réception par l'unité de pilotage d'au moins une valeur mesurée

- du premier paramètre de la machine de soudage ;
 - une étape de comparaison par l'unité de pilotage d'au moins une valeur mesurée du premier paramètre avec le seuil de référence du premier paramètre ;
 - une étape de contrôle par l'unité de pilotage d'au moins un des paramètres de la machine de soudage en l'absence de convergence entre la valeur mesurée du premier paramètre avec le seuil de référence du premier paramètre.
- [0030] On comprend ici que, selon une première alternative, l'unité de contrôle est apte à modifier le premier paramètre afin que les prochaines valeurs mesurées dudit premier paramètre convergent avec le seuil de référence du premier paramètre. Par ailleurs, selon une deuxième alternative, l'unité de contrôle est apte à modifier un paramètre différent du premier paramètre afin que les prochaines valeurs mesurées du premier paramètre convergent avec le seuil de référence du premier paramètre.
- [0031] Selon une caractéristique de l'invention, l'étape de contrôle comprend une étape d'ajustement d'au moins un des paramètres de la machine de soudage lors du soudage des pièces à souder, pour faire converger la valeur mesurée du premier paramètre avec le seuil de référence du premier paramètre. En d'autres termes on comprend que l'unité de pilotage est apte à corriger un défaut d'au moins un des paramètres de la machine de soudage de manière autonome, de telle sorte à faire converger les prochaines valeurs mesurées du premier paramètre avec le seuil de référence dudit premier paramètre.
- [0032] Selon une caractéristique de l'invention, l'étape de contrôle comprend une étape d'arrêt du soudage des pièces à souder lorsque l'au moins une valeur mesurée du premier paramètre diverge du seuil de référence du premier paramètre au-delà de 5 à 20%.
- [0033] On comprend que lorsque la valeur du paramètre mesurée s'éloigne de manière trop importante du seuil de référence, l'unité de pilotage arrête le procédé de soudage afin qu'une correction puisse être apportée, par exemple par l'opérateur.
- [0034] Selon une caractéristique de l'invention, le procédé est opéré en continu entre une position de départ de l'ensemble mobile et une position d'arrivée dudit ensemble mobile.
- [0035] Selon une caractéristique de l'invention, au cours de l'étape de réception, l'unité de pilotage enregistre les valeurs détectées des différents paramètres.
- [0036] D'autres caractéristiques, détails et avantages de l'invention ressortiront plus clairement à la lecture de la description donnée ci-après à titre indicatif en relation avec des dessins dans lesquels :
- [0037] [Fig.1] est une vue générale en perspective d'une cuve de stockage et/ou de transport de produits cryogéniques, comprenant au moins deux pièces à souder constitutives d'une membrane étanche de la cuve ;

- [0038] [Fig.2] est une vue en perspective d'une machine de soudage selon l'invention, apte à souder les deux pièces à souder de la [Fig.1] ;
- [0039] [Fig.3] est un logigramme des étapes d'un procédé de contrôle du soudage des pièces à souder par la machine de soudage selon l'invention.
- [0040] Il faut tout d'abord noter que si les figures exposent l'invention de manière détaillée pour sa mise en œuvre, ces figures peuvent bien entendu servir à mieux définir l'invention, le cas échéant. Il est également à noter que ces figures n'exposent que des exemples de réalisation de l'invention. Enfin, les mêmes repères désignent les mêmes éléments dans l'ensemble des figures.
- [0041] La [Fig.2] illustre une machine de soudage 1 configurée pour se déplacer le long d'au moins deux pièces à souder 2. De manière plus précise, les pièces à souder 2 sont constitutives d'une membrane étanche 4 d'une paroi 6 de cuve 8 de stockage et/ou de transport de produits cryogéniques, par exemple du gaz naturel liquéfié et visible à la [Fig.1].
- [0042] La machine de soudage 1 comprend au moins un ensemble mobile 10 qui présente une forme sensiblement parallélépipédique et qui s'étend suivant une direction d'allongement principal P parallèle à une direction longitudinale L de la machine de soudage 1. L'ensemble mobile 10 de la machine de soudage 1 est destiné à se déplacer le long des pièces à souder 2 et comprend à cette fin au moins une paire de molette d'entraînement 12 destinées à déplacer ladite machine de soudage 1 par rapport aux pièces à souder. Plus particulièrement les molettes d'entraînement 12 sont disposées au contact des pièces à souder 2 au moyen d'un dispositif de mise sous pression 13, tel que par exemple un vérin, et un organe d'entraînement, non visible, permet de les entraîner en rotation contre les pièces à souder, déplaçant ainsi l'ensemble mobile 10 de la machine de soudage 1. L'organe d'entraînement peut être par exemple un organe d'entraînement électrique, hydraulique, pneumatique ou encore mécanique. De préférence, l'organe d'entraînement dans le cadre de l'invention est un moteur électrique. Selon l'exemple de l'invention illustré, l'ensemble mobile 10 de la machine de soudage 1 comprend deux paires de molettes d'entraînement 12 disposées à l'opposé l'une de l'autre suivant la direction d'allongement principal P de l'ensemble mobile 10.
- [0043] L'ensemble mobile 10 comprend par ailleurs une tête de soudure 14 comprenant au moins deux molettes de soudage 16 aptes à réaliser une soudure destinée à solidariser les pièces à souder par roulage desdites molettes de soudage 16 contre les pièces à souder. Dans l'exemple illustré de l'invention, la tête de soudure 14 est disposée entre les deux paires de molettes d'entraînement 12 suivant la direction d'allongement principal P de l'ensemble mobile 10. La tête de soudure 14 comprend par ailleurs au moins un dispositif de mise en pression 15 des molettes de soudage 16 contre les

pièces à souder 2, le dispositif de mise en pression 15 pouvant prendre la forme par exemple de vérins.

- [0044] La machine de soudage 1 comprend par ailleurs au moins un dispositif de refroidissement 18 destiné à refroidir au moins de la tête de soudure 14. Plus particulièrement, le dispositif de refroidissement 18 est composé d'un circuit interne, non visible, faisant circuler un liquide de refroidissement au plus près des molettes de soudage 16, le dispositif de refroidissement 18 comprenant en outre un réservoir 20 de liquide de refroidissement, une pompe et un groupe de refroidissement, non visibles. Un tel dispositif de refroidissement 18 permet notamment d'éviter la surchauffe des molettes de soudage 16 lors du fonctionnement de la machine de soudage 1.
- [0045] La machine de soudage 1 comprend également un chariot 22, distant de l'ensemble mobile 10, et relié à celui-ci par un faisceau 24. Le faisceau 24 comprenant entres autres les liaisons électriques et hydrauliques nécessaires au fonctionnement de l'ensemble mobile 10. Le chariot 22 est notamment configuré pour porter des éléments de la machine de soudage 1, par exemple une unité d'alimentation électrique 26 de la machine de soudage 1 ou encore le réservoir 20, la pompe et le groupe de refroidissement du dispositif de refroidissement 18.
- [0046] L'unité d'alimentation électrique 26 a notamment pour fonction de délivrer un courant électrique au moins à l'organe d'entraînement des molettes d'entraînement 12 afin qu'elles soient entraînées en rotation de telle sorte à déplacer l'ensemble mobile 10 de la machine de soudage 1, et aux molettes de soudage 16 afin qu'elles soient aptes à opérer le soudage des pièces à souder 2 lorsqu'elles sont traversées par ce courant électrique. Par ailleurs, le courant électrique sortant de l'unité d'alimentation électrique 26 est un courant alternatif. Ainsi, la machine de soudage 1 comprend un convertisseur électrique 28, ci-après appelé convertisseur, disposé sur le parcours du courant électrique entre l'unité d'alimentation électrique 26 et les molettes de soudage 16, le convertisseur 28 permettant de transformer le courant alternatif 50Hz de l'unité d'alimentation électrique 26 en un courant alternatif 1000Hz, nécessaire aux molettes de soudage 16. Le convertisseur comprend notamment au moins un pont redresseur, un condensateur et un onduleur. Le courant électrique en sortie de convertisseur est dirigé vers un transformateur/redresseur qui transforme le courant alternatif 1000Hz en un courant électrique pulsé envoyé aux molettes de soudage 16.
- [0047] Selon l'invention, la machine de soudage 1 comprend une unité de pilotage 30 de la tête de soudure 14, l'unité de pilotage 30 étant apte à contrôler des paramètres de la machine de soudage 1 choisis parmi la pression de serrage des molettes de soudage 16 contre les pièces à souder 2 et/ou la vitesse de déplacement de l'ensemble mobile 10 le long des pièces à souder 2 et/ou l'intensité d'un courant électrique traversant les molettes de soudage 16 et/ou la position de la machine de soudage 1 par rapport aux

pièces à souder 2. On comprend alors que l'unité de pilotage 30 est apte au moins à contrôler le dispositif de mise en pression des molettes de soudage et/ou l'organe d'entraînement des molettes d'entraînement 12 et/ou l'intensité du courant électrique délivré par l'unité d'alimentation électrique 26 et/ou à déterminer la position de la machine de soudage 1 par rapport aux pièces à souder 2 suivant sa vitesse d'avancement.

- [0048] On entend par contrôler, le fait que l'unité de pilotage 30 est apte à traiter des valeurs des différents paramètres de la machine de soudage 1 qu'elle reçoit de telle sorte à permettre un suivi du procédé de soudage par un opérateur de manière continu entre une position de départ de l'ensemble mobile 10 et une position d'arrivée de l'ensemble mobile 10 de la machine de soudage 1 sur les pièces à souder 2. On comprend par position de départ une position de l'ensemble mobile 10 sur les pièces à souder 2 où le début de la soudure est souhaité, et par position d'arrivée une position de l'ensemble mobile 10 sur les pièces à souder 2 où la fin de la soudure est souhaitée.
- [0049] Selon l'invention, l'unité de pilotage 30 est portée par l'ensemble mobile 10 ou par le chariot 22 de la machine de soudage 1. Selon un mode de réalisation préféré de l'invention, l'unité de pilotage 30 est portée par l'ensemble mobile 10.
- [0050] Par ailleurs, selon un exemple de l'invention, le convertisseur 28 est porté par l'ensemble mobile 10 de la machine de soudage 1. Plus particulièrement, le convertisseur 28 et l'unité de pilotage 30 sont portés par une même carte de circuit imprimé, ladite carte de circuit imprimé étant portée par l'ensemble mobile 10.
- [0051] Selon un exemple de l'invention, l'unité de pilotage 30 est apte à contrôler des valeurs de paramètres du dispositif de refroidissement 18. Plus particulièrement, les paramètres du dispositif de refroidissement 18 comprennent au moins un paramètre parmi le débit du liquide de refroidissement qui circule dans la machine de soudage 1 et/ou la température dudit liquide de refroidissement.
- [0052] Selon l'invention, l'unité de pilotage 30 est apte à recevoir les valeurs des différents paramètres de la machine de soudage 1 qu'elle est apte à contrôler. Plus particulièrement, la machine de soudage 1 comprend au moins un premier moyen de détermination 32a apte à détecter des valeurs du paramètre relatif à la pression de serrage des molettes de soudage 16 contre les pièces à souder 2 et/ou un deuxième moyen de détermination 32b apte à détecter des valeurs du paramètre relatif à la vitesse de déplacement de l'ensemble mobile 10 le long des pièces à souder 2 et/ou un troisième moyen de détermination 32c apte à détecter des valeurs du paramètre relatif à l'intensité d'un courant électrique traversant les molettes de soudage 16 et/ou un quatrième moyen de détermination 32d apte à détecter des valeurs du paramètre relatif à la position de la machine de soudage 1 par rapport aux pièces à souder et/ou un cinquième moyen de détermination 32e apte à détecter des valeurs du paramètre relatif

aux durées de pulsations du courant électrique traversant les molettes de soudage 16.

[0053] Les moyens de détermination 32a, 32b, 32c, 32d, 32e sont par exemple des capteurs configurés pour détecter une valeur d'un des paramètres tels que la pression de serrage exercée par le dispositif de mise en pression 15 des molettes de soudage 16 et/ou la vitesse de rotation des molettes d'entraînement 12 et/ou l'intensité du courant électrique circulant dans les molettes de soudage 16 et/ou la position de la machine de soudage 1 par rapport aux pièces à souder et/ou les durées des pulsations du courant électrique traversant les molettes de soudage 16. Les moyens de détermination 32a, 32b, 32c, 32d, 32e peuvent être également des dispositifs aptes à déterminer la valeur d'un des paramètres à partir d'un autre paramètre mesuré par ailleurs. Par exemple, un des moyens de détermination 32d peut être un dispositif apte à déterminer la position de l'ensemble mobile 10 par rapport aux pièces à souder 2 en fonction de la valeur de la vitesse de l'ensemble mobile 10 détectée par un des capteurs et par rapport à la position de départ de l'ensemble mobile 10.

[0054] La machine de soudage 1 peut également comprendre un sixième moyen de détermination 32f permettant de détecter des valeurs relatives au débit du liquide de refroidissement qui circule dans la machine de soudage 1 et/ou un septième moyen de détermination 32g disposé dans le réservoir 20 et permettant de détecter la température dudit liquide de refroidissement. Plus particulièrement, le sixième moyen de détermination 32f permet de déterminer une vitesse de rotation de la pompe.

[0055] Les moyens de détermination 32a, 32b, 32c, 32d, 32e, 32f, 32g sont alors aptes à transmettre l'au moins une valeur mesurée pour au moins un des paramètres, à l'unité de pilotage 30 de telle sorte qu'elle la traite tel qu'évoqué précédemment. Le procédé de contrôle du soudage par l'unité de pilotage sera décrit plus loin dans la suite de la description détaillée.

[0056] Selon l'invention, la machine de soudage 1 comprend au moins une interface de contrôle 34 apte au moins à afficher les valeurs des différents paramètres de la machine de soudage 1 reçues par l'unité de pilotage 30. Plus particulièrement et selon un exemple de l'invention, l'interface de contrôle 34 est portée par le chariot 22 et permet à l'opérateur de suivre l'évolution des paramètres de la machine de soudage 1 lors du procédé de soudage. L'interface de contrôle 34 permet par ailleurs à l'opérateur de saisir des seuils de référence des différents paramètres de la machine de soudage 1, c'est-à-dire des valeurs prédéfinies et/ou des intervalles de valeurs prédéfinis, pour chacun des paramètres de la machine de soudage 1. On entend par seuil de référence des valeurs et/ou intervalles de valeurs attendus par un opérateur pour différents paramètres de la machine de soudage 1 lors du procédé de soudage. Selon un autre exemple de l'invention non illustré, l'interface de contrôle peut être portée par un dispositif portable, distinct du chariot.

- [0057] On comprend de ce qui précède que l'interface de contrôle 34 et l'unité de pilotage 30 sont aptes à communiquer réciproquement l'une avec l'autre afin que l'interface de contrôle 34 soit apte à afficher les valeurs reçues par l'unité de pilotage 30 et de telle sorte que l'unité de pilotage 30 soit apte à traiter les valeurs reçues par rapport aux seuils de référence saisis dans l'interface de contrôle 34.
- [0058] Le procédé de contrôle du soudage des au moins deux pièces par la machine de soudage 1 selon l'invention va maintenant être décrit en rapport avec les figures 2 et 3.
- [0059] Le procédé de contrôle comprend au moins une étape de saisie 100 correspondant à une étape au cours de laquelle l'opérateur saisit les seuils de référence pour au moins un des paramètres de la machine de soudage 1, dans l'interface de contrôle 34. Selon un exemple de l'invention, l'opérateur saisit l'ensemble des seuils de référence pour l'ensemble des paramètres de la machine de soudage 1. Ainsi, une fois les seuils de référence saisis, ces derniers sont communiqués par l'interface de contrôle 34 à l'unité de pilotage 30. On comprend alors que l'unité de pilotage 30 utilise les seuils de référence saisis dans l'interface de contrôle 34 comme valeurs ou intervalles de valeurs attendus pour chacun des paramètres de la machine de soudage 1. On comprend également que l'unité de pilotage 30 et l'interface de contrôle 34 sont configurés pour communiquer réciproquement l'une avec l'autre.
- [0060] Le procédé de contrôle comprend également une étape de réception 200 ultérieure à l'étape de saisie 100, au cours de laquelle l'unité de pilotage 30 reçoit les valeurs des paramètres de la machine de soudage 1 détectées par les moyens de détermination 32a, 32b, 32c, 32d, 32e, 32f, 32g.
- [0061] Par la suite, l'unité de pilotage 30 est apte à procéder à une étape de comparaison 300 de l'au moins une valeur reçue d'au moins un des paramètres par un des moyens de détermination 32a, 32b, 32c, 32d, 32e, 32f, 32g décrits précédemment, par rapport au seuil de référence de ladite valeur. En d'autres termes, l'unité de pilotage 30 reçoit de manière continue les valeurs détectées par les différents moyens de détermination 32a, 32b, 32c, 32d, 32e, 32f, 32g de la machine de soudage 1 et compare ces valeurs reçues aux seuils de référence saisis pour chacun des paramètres.
- [0062] Par ailleurs, selon l'invention, les valeurs reçues par l'unité de pilotage 30 sont également transmises à l'interface de contrôle 34 de telle sorte à permettre un suivi par l'opérateur. Selon un exemple de l'invention, l'interface de contrôle 34 est apte à enregistrer les valeurs reçues par l'unité de pilotage 30 de telle sorte à constituer une base de données desdites valeurs des paramètres de la machine de soudage 1.
- [0063] Une fois l'étape de comparaison 300 effectuée, l'unité de pilotage 30 met éventuellement en œuvre une étape de contrôle 400 d'au moins un des paramètres de la machine de soudage 1 en l'absence de convergence entre la valeur reçue par au moins un des moyens de détermination 32a, 32b, 32c, 32d, 32e, 32f, 32g avec le seuil de

référence dudit paramètre. En d'autres termes, lorsque l'étape de comparaison 300 conclut à un écart entre la valeur du paramètre reçue par l'unité de pilotage 30 et le seuil de référence saisi préalablement, l'unité de pilotage 30 met en œuvre l'étape de contrôle 400, et plus particulièrement une étape d'ajustement 401 de l'étape de contrôle 400, au cours de laquelle elle rectifie le paramètre et/ou au moins un autre paramètre distinct, de telle sorte que les prochaines valeurs reçues pour le paramètre convergent vers le seuil de référence saisi dudit paramètre. On comprend qu'une telle étape de contrôle 400 s'applique à l'ensemble des paramètres de la machine de soudage 1.

[0064] Il faut par ailleurs comprendre de cette étape d'ajustement 401, que la rectification d'un des paramètres peut comprendre l'ajustement d'un autre paramètre distinct. Par exemple, dans le cas où l'intensité du courant électrique traversant les molettes de soudage est à rectifier pour se rapprocher de sa valeur seuil saisie, l'unité de pilotage ajuste l'intensité du courant électrique directement en sortie de l'unité d'alimentation électrique.

[0065] En d'autres termes, le seuil de référence saisi de chaque paramètre est fixe. L'étape d'ajustement est réalisée de manière à ce qu'il y ait une convergence entre le seuil de référence saisi et les mesures effectuées de ce paramètre. L'étape d'ajustement peut concerner un ou plusieurs paramètres de la machine de soudage.

[0066] Selon un exemple d'utilisation du procédé de contrôle, lorsque la valeur reçue d'au moins un des paramètres diverge du seuil de référence au-delà, par exemple de 5% pour les durées des pulsations du courant électrique traversant les molettes de soudage 16 et/ou de 20% pour la pression de serrage desdites molettes de soudage 16, l'unité de pilotage 30 met en œuvre une étape d'arrêt 402 de l'étape de contrôle 400, au cours de laquelle l'unité de pilotage 30 arrête le soudage des pièces à souder par la machine de soudage 1. En d'autres termes, lorsque la valeur reçue du paramètre est trop éloignée du seuil de référence pour être ajustée lors de l'étape d'ajustement 401, l'unité de pilotage 30 arrête le soudage des pièces à souder afin qu'un opérateur soit en mesure de rectifier manuellement un ou plusieurs paramètre(s) de la machine de soudage 1 ou soit en mesure d'effectuer une opération de contrôle de la machine de soudage ou maintenance. L'opération de maintenance peut être par exemple un nettoyage des molettes de soudage et/ou d'entraînement lorsque celles-ci sont encrassées.

[0067] On comprend par ailleurs que lorsque l'étape de comparaison 300 conclut à une adéquation entre la valeur reçue du paramètre et le seuil de référence dudit paramètre, l'unité de pilotage 30 n'effectue aucune modification dudit paramètre et reprend le procédé de contrôle à l'étape de réception 200.

[0068] Ainsi, une fois l'étape de contrôle 400 ou l'étape de comparaison 300 effectuée, l'unité de pilotage 30 réitère le procédé de contrôle depuis l'étape de réception 200

lorsque les seuils de référence des paramètres de la machine de soudage 1 sont inchangés. Dans le cas où les seuils de référence des paramètres nécessitent une modification, le procédé est réitéré à partir de l'étape de saisie 100.

[0069] Selon un exemple de l'invention, lors des étapes d'ajustement 401 et d'arrêt 402 de l'étape de contrôle 400, l'interface de contrôle 34 indique la mise en œuvre de ces étapes 401, 402 à l'opérateur par un signal, par exemple sonore et/ou visuel.

[0070] On comprend par ailleurs que le procédé de contrôle est opéré en continu entre la position de départ de l'ensemble mobile 10 et la position d'arrivée dudit ensemble mobile 10. Une telle continuité du procédé de contrôle assure un suivi optimal du procédé de soudage des pièces à souder 2 et ainsi, une meilleure qualité de la soudure.

[0071] L'invention telle qu'elle vient d'être décrite ne saurait toutefois se limiter aux moyens et configurations exclusivement décrits et illustrés, et s'applique également à tous moyens ou configurations, équivalents et à toute combinaison de tels moyens ou configurations.

Revendications

- [Revendication 1] Machine de soudage (1) d'au moins deux pièces à souder (2), la machine de soudage (1) comprenant au moins un ensemble mobile (10) qui comprend au moins une paire de molettes d'entraînement (12) destinées à déplacer ledit ensemble mobile (10)) par rapport aux pièces à souder (2) et au moins une tête de soudure (14) comprenant au moins deux molettes de soudage (16) aptes à réaliser une soudure destinée à solidariser les pièces à souder (2) par roulage des molettes de soudage (16) contre les pièces à souder (2), la machine de soudage (1) comprenant une unité de pilotage (30) de la tête de soudure (14), l'unité de pilotage (30) étant apte à contrôler des paramètres de la machine de soudage (1) choisis parmi la pression de serrage des molettes de soudage (16) contre les pièces à souder (2) et/ou la vitesse de déplacement de l'ensemble mobile (10) le long des pièces à souder (2) et/ou l'intensité d'un courant électrique traversant les molettes de soudage (14) et/ou des durées de pulsations du courant électrique traversant les molettes de soudage (14) et/ou la position de l'ensemble mobile (10) par rapport aux pièces à souder (2).
- [Revendication 2] Machine de soudage (1) selon la revendication précédente, dans lequel l'unité de pilotage (30) est apte à recevoir des valeurs des différents paramètres de la machine de soudage (1) de manière à les contrôler.
- [Revendication 3] Machine de soudage (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, comprenant au moins une interface de contrôle (34) apte au moins à afficher les valeurs des différents paramètres de la machine de soudage (1).
- [Revendication 4] Machine de soudage (1) selon la revendication précédente, dans lequel l'interface de contrôle (34) est un organe de saisie des seuils de référence des différents paramètres de la machine de soudage (1).
- [Revendication 5] Machine de soudage (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, comprenant au moins un dispositif de refroidissement (18) de la tête de soudure (14), l'unité de pilotage (30) étant apte à contrôler des valeurs de paramètres du dispositif de refroidissement (18).
- [Revendication 6] Machine de soudage (1) selon la revendication précédente, dans lequel les paramètres du dispositif de refroidissement (18) comprennent au moins un paramètre parmi le débit d'un liquide de refroidissement qui circule dans la machine de soudage (1) et/ou la température dudit liquide de refroidissement.

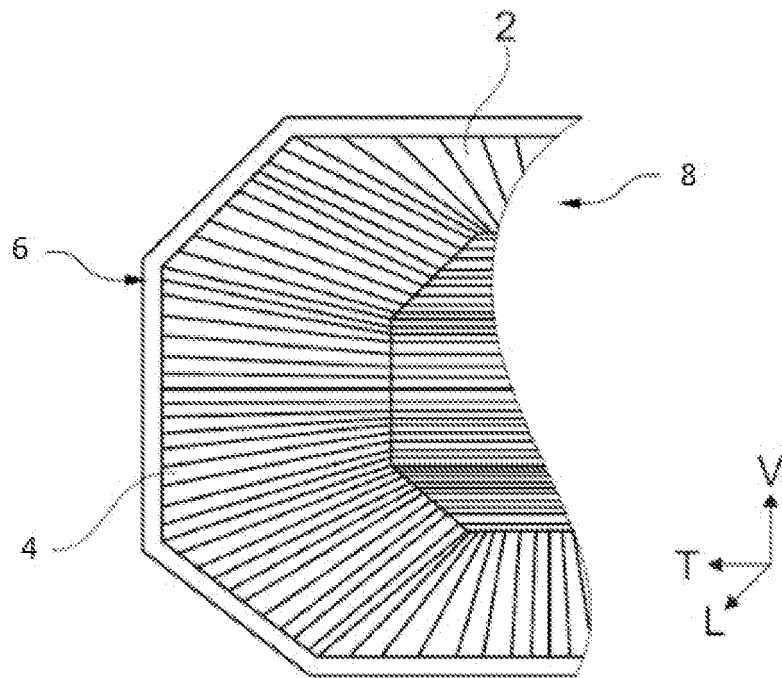
- [Revendication 7] Machine de soudage (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, comprenant un premier moyen de détermination (32a) apte à détecter des valeurs du paramètre relatif à la pression de serrage des molettes de soudage (16) contre les pièces à souder (2) et/ou un deuxième moyen de détermination (32b) apte à détecter des valeurs du paramètre relatif à la vitesse de déplacement de l'ensemble mobile (10) le long des pièces à souder (2) et/ou un troisième moyen de détermination (32c) apte à détecter des valeurs du paramètre relatif à l'intensité du courant électrique traversant les molettes de soudage (16) et/ou un quatrième moyen de détermination (32d) apte à détecter des valeurs du paramètre relatif à la position de l'ensemble mobile (10) par rapport aux pièces à souder (2) et/ou un cinquième moyen de détermination (32e) apte à détecter des valeurs du paramètre relatif aux durées de pulsations du courant électrique traversant les molettes de soudage (16).
- [Revendication 8] Machine de soudage (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, comprenant un chariot (22) distant de l'ensemble mobile et relié à celui-ci par un faisceau (24), l'unité de pilotage (30) étant portée par l'ensemble mobile (10) ou par le chariot (22).
- [Revendication 9] Machine de soudage (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel l'ensemble mobile (10) comprend au moins un convertisseur électrique (28).
- [Revendication 10] Machine de soudage (1) selon la revendication précédente, dans laquelle le convertisseur électrique (28) et l'unité de pilotage (30) sont portés par une même carte de circuit imprimé.
- [Revendication 11] Machine de soudage (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes en combinaison avec la revendication 2, dans laquelle le contrôle des paramètres et/ou la réception des valeurs des paramètres est opéré en continu entre une position de départ de l'ensemble mobile (10) et une position d'arrivée de l'ensemble mobile (10).
- [Revendication 12] Procédé de contrôle du soudage d'au moins deux pièces à souder (2) par une machine de soudage (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 11, le procédé de contrôle du soudage comprenant au moins :
- une étape de saisie (100) dans l'interface de contrôle (34) de seuil de référence d'au moins un premier paramètre de la machine de soudage (1) ;
 - une étape de réception (200) par l'unité de pilotage (30) d'au

moins une valeur mesurée du premier paramètre de la machine de soudage (1) ;

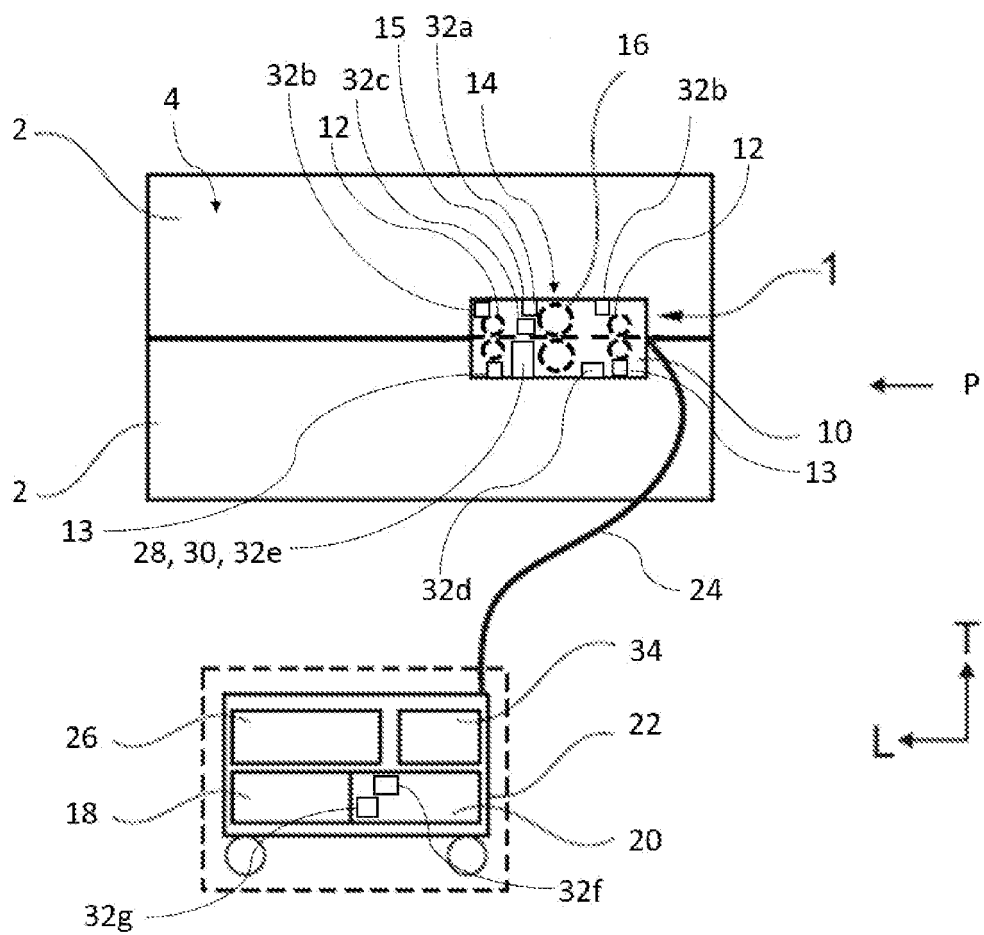
- une étape de comparaison (300) par l'unité de pilotage (30) d'au moins une valeur mesurée du premier paramètre avec le seuil de référence du premier paramètre ;
- une étape de contrôle (400) par l'unité de pilotage (30) d'au moins un des paramètres de la machine de soudage (1) en l'absence de convergence entre la valeur mesurée du premier paramètre avec le seuil de référence du premier paramètre.

- [Revendication 13] Procédé de contrôle selon la revendication précédente, dans lequel l'étape de contrôle (400) comprend une étape d'ajustement (401) d'au moins un des paramètres de la machine de soudage (1) lors du soudage des pièces à souder (2), pour faire converger la valeur mesurée du premier paramètre avec le seuil de référence du premier paramètre.
- [Revendication 14] Procédé de contrôle selon la revendication 12 ou 13, dans lequel l'étape de contrôle (400) comprend une étape d'arrêt (402) du soudage des pièces à souder (2) lorsque l'au moins une valeur mesurée du premier paramètre diverge du seuil de référence du premier paramètre au-delà de 5 à 20%.
- [Revendication 15] Procédé de contrôle selon l'une quelconque des revendications 12 à 14, dans lequel le procédé est opéré en continu entre une position de départ de l'ensemble mobile et une position d'arrivée dudit ensemble mobile (10).

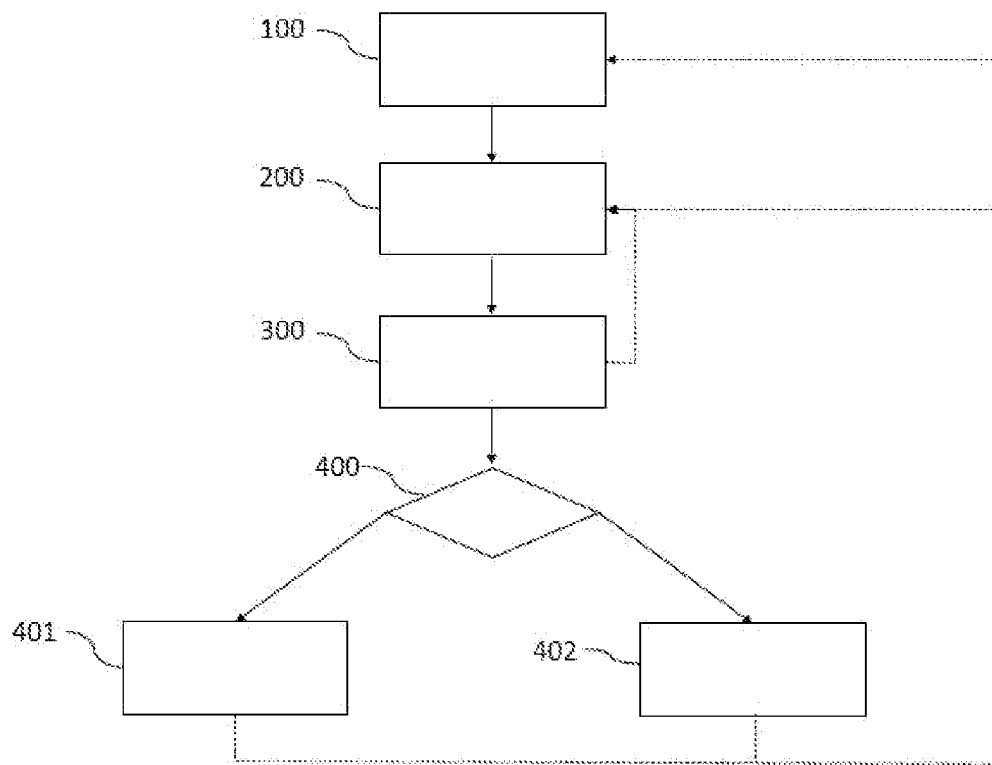
[Fig. 1]



[Fig. 2]



[Fig. 3]



RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

établi sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la recherche

N° d'enregistrement
national

FA 906839
FR 2204076

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
X	US 3 777 107 A (JEAN P ET AL) 4 décembre 1973 (1973-12-04)	1, 5, 6, 8-11	B23K31/02
Y	* colonne 4, lignes 50-62; figures * * colonne 8, ligne 39 - colonne 9, ligne 10 *	2-4, 7, 12-15	
Y	US 2017/304927 A1 (KLUG JAMES [US] ET AL) 26 octobre 2017 (2017-10-26) * alinéa [0025]; figures *	2-4, 7, 12-15	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
			B23K
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
21 décembre 2022		Caubet, J	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant			

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 2204076 FA 906839**

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.
Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du **21-12-2022**
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 3777107	A	04-12-1973	AUCUN	

US 2017304927	A1	26-10-2017	AUCUN	
