

⑤④ Dispositif d'injection sous haute pression d'une ressource organique.

②② Date de dépôt : 23.12.19.

③③ Priorité :

⑥⑥ Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

○ Demande(s) d'extension :

⑦① Demandeur(s) : SYCTOM L'AGENCE
METROPOLITAINE DES DECHETS MENAGERS
Syndicat Mixte Communal —FR et SYNDICAT
INTERDEPARTEMENTAL POUR
L'ASSAINISSEMENT DE L'AGGLOMERATION
PARISIENNE Etablissement public à caractère
administratif — FR.

④③ Date de mise à la disposition du public
de la demande : 25.06.21 Bulletin 21/25.

④⑤ Date de la mise à disposition du public du
brevet d'invention : 20.01.23 Bulletin 23/03.

⑦② Inventeur(s) : GOUGET Valentin et CHATAING
Thierry.

⑤⑥ Liste des documents cités dans le rapport de
recherche :

Se reporter à la fin du présent fascicule

⑦③ Titulaire(s) : SYCTOM L'AGENCE METROPOLITAINE
DES DECHETS MENAGERS Syndicat Mixte Communal,
SYNDICAT INTERDEPARTEMENTAL POUR
L'ASSAINISSEMENT DE L'AGGLOMERATION
PARISIENNE Etablissement public à caractère administratif.

⑦④ Mandataire(s) : Plasseraud IP.



Description

Titre de l'invention : DISPOSITIF D'INJECTION SOUS HAUTE PRESSION D'UNE RESSOURCE ORGANIQUE

Domaine technique

- [0001] L'invention se rapporte au domaine du retraitement des ressources organiques, par exemple des déchets organiques, et particulièrement des liqueurs noires ou des micro-algues.
- [0002] En particulier, la présente invention concerne un dispositif et un procédé destinés à injecter une ressource organique à haute pression, et notamment une pression supérieure à 250 bars, voire 300 bars, dans un réacteur de gazéification en eau super-critique (GESC).

ÉTAT DE LA TECHNIQUE ANTÉRIEURE

- [0003] La gazéification en eau supercritique de biomasse humide, comprenant par exemple plus de 70 % d'eau est aujourd'hui bien connue de l'homme et est abondamment décrite dans la littérature.
- [0004] Cette technique permet notamment de traiter des ressources organiques parmi lesquelles on trouve les boues de stations d'épurations, les déchets, les micro-algues, la liqueur noire issue de papeterie....
- [0005] Notamment, le traitement de ces matières carbonées par gazéification en eau super-critique permet de transformer ces dernières en un mélange gazeux qui comprend en particulier les espèces gazeuses suivantes : CH_4 , H_2 , CO_2 , CO .
- [0006] La mise en œuvre de ce procédé requiert néanmoins l'injection des matières organiques sous haute pression, et notamment à une pression supérieure à 250 bars, voire 300 bars.
- [0007] Toutefois, parmi les effluents susceptibles d'être considérés, certains, et notamment les co-digestats, présentent un comportement non Newtonien. En particulier, la viscosité de ce type d'effluent présente une forte variabilité en fonction de la pression qui lui est appliquée. La viscosité peut à cet égard varier entre 110 cPoise et 87000 cPoise.
- [0008] Ainsi, les pompes à piston, bien que largement mises en œuvre dans les domaines du bâtiment ou du pétrole tel que décrit dans les documents [1], [2] et [3] cités à la fin de la description, ne répondent pas aux exigences inhérentes à la gazéification en eau supercritique.
- [0009] En particulier, ces pompes ne permettent pas d'injecter les matières organiques à des pressions supérieures à 200 bars.
- [0010] Par ailleurs, les matières organiques, en plus de leur comportement non newtonien,

sont sujettes à une désorption d'eau lorsqu'elles sont comprimées par ce type de pompe.

- [0011] De manière alternative, des solutions de convoyage/transfert, décrites dans les documents [4] et [5] cités à la fin de la description, ont pu être proposées. Toutefois, à l'instar des pompes à piston, ces solutions ne permettent pas d'atteindre les pressions d'injection requises.
- [0012] D'autres dispositifs de pressurisation et d'injection ont été développés pour l'injection à haute pression de fluides tels que l'eau et l'huile. Parmi ces dispositifs figurent les pompes à engrenages, les pompes à membrane, ou encore les pompes à clapets ou à bille LEWA. Ces dispositifs sont largement utilisés à l'échelle industrielle pour la gazéification en eau supercritique avec injection d'oxygène pour la destruction de produits chimiques liquides.
- [0013] Cependant, ces dispositifs ne permettent pas un dosage fin et optimisé des matières organiques injectés dans le réacteur de gazéification en eau supercritique. Notamment, ces dispositifs de pressurisation mettent en œuvre une dilution des matières organiques qui est consommatrice de grandes quantités d'eau difficilement recyclable.
- [0014] Par ailleurs, les matières organiques comprennent une large proportion de matières solides, notamment des particules abrasives qui sont susceptibles d'endommager les dispositifs de pressurisation, et ainsi entraîner de longues périodes de maintenance.
- [0015] Un but de la présente invention est donc de proposer un dispositif de pressurisation d'une matière organique permettant d'imposer à cette dernière une pression d'au moins 250 bars, voire d'au moins 300 bars, en vue de son injection dans un réacteur de gazéification en eau supercritique.
- [0016] Un autre but de la présente invention est de proposer un dispositif de pressurisation d'une matière organique plus robuste, et permettant de limiter toute défaillance susceptible d'intervenir en présence de matière solide.
- [0017] Un autre but de la présente invention est de proposer un dispositif de pressurisation d'une matière organique qui permet un dosage précis de ce dernier en vue de son injection dans un réacteur de gazéification en eau supercritique.

Exposé de l'invention

- [0018] Les buts de l'invention sont, au moins en partie, atteints par un dispositif d'injection sous haute pression de matière organique dans un réacteur de gazéification en eau supercritique, le dispositif comprenant :
 - deux réservoirs de forme tubulaire comprenant chacun une extrémité haute et une extrémité basse;
 - un moyen de remplissage permettant de remplir en matière organique sélectivement l'un et l'autre des deux réservoirs au niveau de leur extrémité basse;

- un moyen de compression permettant de compresser sélectivement, par injection d'un fluide de compression au niveau de l'extrémité haute de l'un ou l'autre des réservoirs, la matière organique susceptible d'être présente dans l'un et l'autre des deux réservoirs, le fluide de compression étant un fluide organique immiscible dans la matière organique ;
- un moyen d'injection, dans le réacteur, de la matière organique susceptible d'être présente dans l'un et l'autre des deux réservoirs, et compressé par le fluide de compression.

- [0019] Selon un mode de mise en œuvre, le moyen de remplissage comprend une pompe de remplissage ainsi que deux conduits de remplissage, associés chacun à une vanne de remplissage, destinés à injecter, sélectivement, la matière organique dans l'un ou l'autre des deux réservoirs.
- [0020] Selon un mode de mise en œuvre, moyen de compression comprend une pompe de compression ainsi que deux conduits de compression, associés chacun à une vanne de compression, destinés à injecter sélectivement du fluide de compression à haute pression dans l'un et l'autre des deux réservoirs.
- [0021] Selon un mode de mise en œuvre, ledit dispositif comprend en outre un moyen de recyclage du fluide de compression injecté à haute pression dans l'un et l'autre des deux réservoirs, et pourvu d'un conduit de recyclage destiné à prélever ledit fluide de compression au niveau de l'extrémité haute desdits réservoirs.
- [0022] Selon un mode de mise en œuvre, le conduit de recyclage est agencé pour imposer une recirculation du fluide de compression dans le moyen de compression.
- [0023] Selon un mode de mise en œuvre, le moyen de recyclage comprend deux vannes de recyclage permettant de prélever le fluide de compression sélectivement dans l'un et l'autre des réservoirs.
- [0024] Selon un mode de mise en œuvre, le moyen de recyclage comprend un réservoir tampon destiné à stocker le fluide de compression prélevé dans l'un et l'autre des réservoirs.
- [0025] Selon un mode de mise en œuvre, le moyen de compression est agencé pour prélever le fluide de compression stocké dans le réservoir tampon en vue de l'injecter sous pression dans l'un ou l'autre des réservoirs.
- [0026] Selon un mode de mise en œuvre, les réservoirs forment chacun un serpent.
- [0027] Selon un mode de mise en œuvre, les réservoirs forment un tube de longueur L et de diamètre D , et de sorte que le rapport de la longueur L sur le diamètre D est supérieur à 30.
- [0028] Selon un mode de mise en œuvre, le diamètre D est inférieur à 500 mm, voire inférieur 250 mm.
- [0029] L'invention concerne également une installation de gazéification en eau supercritique

d'une matière organique qui comprend :

- un réacteur de gazéification en eau supercritique
- le dispositif d'injection selon la présente invention.

- [0030] L'invention concerne également un procédé d'injection de matière organique à haute pression dans un réacteur de gazéification en eau supercritique mettant en œuvre le dispositif d'injection selon la présente invention,
- [0031] le procédé comprenant des cycles de remplissage/injection exécutés de manière à injecter dans le réacteur, et à partir des réservoirs, la matière organique de manière essentiellement continue et à haute pression,
- [0032] chaque cycle de remplissage/injection comprenant une phase de remplissage en matière organique de l'un ou l'autre des réservoirs, suivie d'une phase d'injection, dans le réacteur, de ladite matière organique soumise à la haute pression imposée par du fluide de compression injecté par le moyen de compression.
- [0033] Selon un mode de mise en œuvre, lors de la phase de remplissage d'un des réservoirs, le fluide de compression susceptible d'être présent dans ce dernier est évacué.
- [0034] Selon un mode de mise en œuvre, le fluide de compression évacué lors de la phase de remplissage est réinjecté dans le moyen de compression.
- [0035] Selon un mode de mise en œuvre, la phase d'injection comprend la compression de la matière organique, injecté lors de la phase de remplissage, par le fluide de compression injecté par le moyen de compression, à une pression supérieure à 250 bars, voire supérieure à 300 bars, et l'injection de la matière organique dans le réacteur via le moyen d'injection.
- [0036] Selon un mode de mise en œuvre, la phase d'injection comprend l'injection complète de la matière organique présente dans le réservoir concerné, ainsi qu'une fraction du fluide de compression injecté par le moyen de compression dans ledit réservoir.
- [0037] Selon un mode de mise en œuvre, dès lors qu'un des réservoirs est en phase de remplissage, l'autre est en phase d'injection.
- [0038] Selon un mode de mise en œuvre, le fluide de compression est également injecté dans le réacteur en vue de sa gazéification en eau supercritique.
- [0039] Selon un mode de mise en œuvre, le fluide de compression comprend au moins un des fluides choisi parmi : huile moteur, huile alimentaire, huile végétale, ou tout autre type d'huile.
- [0040] Selon un mode de mise en œuvre, la matière organique comprend au moins une des matières choisies parmi : micro-algues, boue de station d'épuration, liqueur noire.

Brève description des dessins

- [0041] D'autres caractéristiques et avantages apparaîtront dans la description qui va suivre d'un dispositif d'injection de matière organique à haute pression selon l'invention,

donnés à titre d'exemples non limitatifs, en référence aux dessins annexés dans lesquels :

- [0042] [fig.1] est une représentation schématique d'un dispositif d'injection de matière organique à haute pression selon un premier exemple de réalisation de la présente invention ;
- [0043] [fig.2] est une représentation schématique d'un dispositif d'injection de matière organique à haute pression selon un deuxième exemple de réalisation de la présente invention ;
- [0044] [fig.3] est une représentation schématique de la mise en œuvre du procédé d'injection selon la présente invention, en particulier, la [fig.3] représente la phase de remplissage du premier réservoir et la phase d'injection de la matière organique, présente dans le deuxième réservoir, dans le réacteur ;
- [0045] [fig.4] représente la phase d'injection, vers le réacteur, de la matière organique ainsi qu'une fraction du fluide de compression présent dans le deuxième réservoir ;
- [0046] [fig.5] est une représentation schématique de la mise en œuvre du procédé d'injection selon la présente invention, en particulier, la [fig.5] représente la phase de remplissage du deuxième réservoir et la phase d'injection de la matière organique, présente dans le premier réservoir, dans le réacteur ;
- [0047] [fig.6] représente la phase d'injection, vers le réacteur, de la matière organique ainsi qu'une fraction du fluide de compression présent dans le premier réservoir.
- [0048] **EXPOSÉ DÉTAILLÉ DE MODES DE RÉALISATION PARTICULIERS**
- [0049] Par souci de clarté, seuls les éléments qui sont utiles à la compréhension des modes de réalisation de l'invention ont été représentés et sont détaillés. En particulier, la mise en œuvre de la gazéification en eau supercritique n'est pas détaillée.
- [0050] Sur la [fig.1], on peut voir un premier exemple de réalisation d'un dispositif d'injection 10 à haute pression de la matière organique dans un réacteur 11 de gazéification à haute pression.
- [0051] Par « matière organique », on entend de la matière valorisable qui comprend une fraction de matière carbonée susceptible, par gazéification en eau supercritique, de former un mélange gazeux. Le mélange gazeux peut notamment comprendre du CH₄, du H₂, du CO₂, du CO, des composés du type C_xH_y.
- [0052] Il est également entendu, sans qu'il soit nécessaire de le préciser, que la matière organique peut comprendre de l'eau, et se présenter sous la forme d'un liquide visqueux.
- [0053] A cet égard, la matière organique peut comprendre des micro-algues ou de la liqueur noire.
- [0054] Par « haute pression », on entend une pression supérieure à 250 bars, voire supérieure à 300 bars.

- [0055] Le dispositif d'injection 10 comprend deux réservoirs dits, respectivement, premier réservoir 101 et deuxième réservoir 102.
- [0056] Chacun des deux réservoirs présente une forme tubulaire et s'étend entre une extrémité haute 101a, 102a et une extrémité basse 101b, 102b.
- [0057] Plus particulièrement, les réservoirs 101 et 102 peuvent former un tube de longueur L et de diamètre D, et de sorte que le rapport de la longueur L sur le diamètre D est supérieur à 30. Par exemple, le diamètre D est inférieur à 500 mm, voire inférieur à 250 mm. Les réservoirs 101 et 102 peuvent par ailleurs comprendre de l'inox 316L.
- [0058] Toujours à titre d'exemple, la paroi du réservoir peut présenter une épaisseur comprise entre 5 mm et 15 mm, notamment 7,11 mm. Par ailleurs, la longueur L d'un réservoir peut être comprise entre 3 m et 15 m, notamment être égale à 4 m.
- [0059] Le dispositif d'injection 10 comprend également un moyen de remplissage 200 qui permet de remplir en matière organique l'un et l'autre du premier 101 et du deuxième 102 réservoir.
- [0060] Le remplissage de l'un et l'autre du premier 101 et du deuxième 102 réservoir est notamment exécuté au niveau de l'extrémité basse de chacun des réservoirs 101 et 102.
- [0061] À cet égard, le moyen de remplissage 200 peut comprendre une pompe de remplissage 203, destiné à prélever la matière organique d'un réservoir de matière organique 206.
- [0062] La pompe de remplissage peut par exemple être une pompe de marque NOV et du type C23BC11RMA.
- [0063] Le moyen de remplissage 200 peut également comprendre un premier conduit de remplissage 204 et un deuxième conduit de remplissage 205 dans lesquels la matière organique prélevée par la pompe de remplissage 203 est acheminé vers, respectivement, le premier réservoir 101 et le deuxième réservoir 102.
- [0064] En d'autres termes, le premier conduit de remplissage 204 et le deuxième conduit de remplissage 205 relient la pompe de remplissage 203 et l'extrémité basse 101b, 102b, respectivement, du premier réservoir 101 et du deuxième réservoir 102.
- [0065] Le premier conduit de remplissage 204 et le deuxième conduit de remplissage 205 sont également pourvus, respectivement, d'une première vanne de remplissage 201 et d'une deuxième vanne de remplissage 202.
- [0066] Le dispositif d'injection 10 comprend également un moyen de compression 300 permettant de compresser sélectivement, par injection d'un fluide de compression au niveau de l'extrémité haute 101a, 102b, de l'un ou l'autre du premier réservoir 101 et du deuxième réservoir 102, la matière organique susceptible d'être présente dans l'un et l'autre des deux réservoirs.
- [0067] À cet égard, le moyen de compression 300 peut comprendre une pompe de compression 303, ainsi qu'un premier conduit de compression 304 et un deuxième conduit

de compression 305 dans lesquels du fluide de compression sous haute pression sortant de la pompe de compression 303 est acheminé vers, respectivement, le premier réservoir 101 et le deuxième réservoir 102.

[0068] Selon la présente invention, le fluide de compression est un fluide organique immiscible dans la matière organique. Par ailleurs, ce fluide de compression peut également être gazéfié selon un procédé de gazéification en eau supercritique.

[0069] A cet égard, le fluide de compression peut comprendre au moins un des fluides choisis parmi : huile moteur, huile alimentaire, huile végétale.

[0070] Le fluide de compression peut être prélevé dans un réservoir de fluide de compression 600.

[0071] La pompe de compression 303 est par exemple une pompe doseuse à membrane associée à des clapets à bille de la marque LEWA.

[0072] Le premier conduit de compression 304 et le deuxième conduit de compression 305 relient la pompe de compression 303 et l'extrémité haute 101a, 102a, respectivement, du premier réservoir 101 et du deuxième réservoir 102.

[0073] Le premier conduit de compression 304 et le deuxième conduit de compression 305 sont également pourvus, respectivement, d'une première vanne de compression 301 et d'une deuxième vanne de compression 302.

[0074] Le dispositif d'injection 10 comprend également un moyen d'injection 400.

[0075] En particulier, le moyen d'injection 400 est destiné à permettre l'injection, dans le réacteur 11, de la matière organique susceptible d'être présente dans l'un et l'autre des deux réservoirs, et compressé par le fluide de compression injectée par le moyen de compression 300.

[0076] À cet égard, le moyen d'injection 400 peut comprendre un premier conduit d'injection 404 et un deuxième conduit d'injection 405 dans lesquels la matière organique sous haute pression sortant de l'extrémité basse 101b, 102b de l'un ou l'autre du premier réservoir 101 et du deuxième réservoir 102 est acheminé vers le réacteur.

[0077] En d'autres termes, le premier conduit d'injection 404 et le deuxième conduit d'injection 405 relient le réacteur 11 à l'extrémité basse 101b, 102b, respectivement, du premier réservoir 101 et du deuxième réservoir 102.

[0078] Le premier conduit d'injection 404 et le deuxième conduit d'injection 405 sont également pourvus, respectivement, d'une première vanne d'injection 401 et d'une deuxième vanne d'injection 402.

[0079] Le dispositif d'injection 10 peut également comprendre un moyen de recyclage 500 du fluide de compression injecté à haute pression dans l'un et l'autre du premier réservoir 101 et du deuxième réservoir 102. Le moyen de recyclage 500 est notamment pourvu d'un conduit de recyclage 503 destiné à prélever le fluide de compression

injecté dans l'un et l'autre du premier réservoir 101 et du deuxième réservoir au niveau de leur extrémité haute 101a, 102a.

- [0080] Plus particulièrement, le moyen de recyclage 500 comprend une première vanne de recyclage 501 et une deuxième vanne de recyclage 502 permettant de prélever sélectivement le fluide de compression du premier réservoir 101 et du deuxième réservoir 102.
- [0081] De manière avantageuse, le conduit de recyclage 500 peut être agencé pour imposer une recirculation du fluide de compression prélevé dans le moyen de compression 300.
- [0082] Cet agencement permet ainsi de limiter la consommation du fluide de compression et son retraitement.
- [0083] Selon un mode de réalisation avantageux, le moyen de recyclage comprend un réservoir tampon 506 destiné à stocker le fluide de compression prélevée dans l'un et l'autre des réservoirs. Toujours selon ce mode de réalisation, le moyen de compression 300 est agencé pour prélever le fluide de compression stockée dans le réservoir tampon 506 en vue de l'injecter sous pression dans l'un ou l'autre du premier réservoir 101 et du deuxième réservoir 102.
- [0084] La [fig.2] illustre un deuxième exemple de réalisation d'un dispositif d'injection 10 à haute pression d'une matière organique dans un réacteur 11 de gazéification à haute pression.
- [0085] Ce deuxième exemple diffère du premier exemple en ce que le premier réservoir 101 et le deuxième réservoir 102 forment un serpentin. Cet agencement permet d'augmenter la longueur L de chacun des réservoirs tout en limitant l'espace occupé par le dispositif d'injection 10.
- [0086] L'invention concerne également une installation de gazéification en eau supercritique d'une matière organique qui comprend le réacteur 11 de gazéification en eau supercritique, et le dispositif d'injection 10 selon la présente invention.
- [0087] L'invention concerne également un procédé d'injection de matière organique à haute pression dans le réacteur de gazéification en eau supercritique mettant en œuvre le dispositif d'injection 10.
- [0088] Ce procédé comprend en particulier des cycles de remplissage/injection exécutés de manière à injecter dans le réacteur, et à partir du premier réservoir 101 et du deuxième réservoir 102, la matière organique de manière essentiellement continue et à haute pression.
- [0089] A cet égard, chaque cycle de remplissage/injection comprend une phase de remplissage en matière organique du premier réservoir 101 ou du deuxième réservoir 102, suivie d'une phase d'injection, dans le réacteur 11, de ladite matière organique soumise à la haute pression imposée par du fluide de compression injecté par le moyen de compression 300.

- [0090] En d'autres termes, dès lors qu'une phase de remplissage est exécutée au niveau d'un du premier et du deuxième réservoir, une phase d'injection est exécutée au niveau de l'autre du premier et du deuxième réservoir. Cet enchaînement permet d'assurer une injection continue de la matière organique dans le réacteur.
- [0091] Ainsi, tel qu'illustré à la [fig.3], la phase de remplissage du premier réservoir comprend le prélèvement, par la pompe de remplissage, de matière organique dans le réservoir de matière organique 206. L'ouverture de la première vanne de remplissage 201 et la fermeture de la deuxième vanne de remplissage 202, permet de diriger la matière organique prélevée par la pompe de remplissage dans le premier réservoir 101. Le fluide de compression susceptible d'être présent dans le premier réservoir 101 est par ailleurs évacué au niveau de son extrémité haute 101a dans le moyen de recyclage 500. Cette évacuation du fluide de compression est notamment permise par l'ouverture de la première vanne de recyclage 501 tandis que la deuxième vanne de recyclage reste fermée.
- [0092] De manière simultanée ([fig.3]) à la phase de remplissage du premier réservoir 101, une phase d'injection est exécutée à partir du deuxième réservoir 102. En particulier, l'injection comprend le transfert de la matière organique présente dans le deuxième réservoir 102 vers le réacteur 11.
- [0093] Cette phase met notamment en œuvre, le moyen de compression 300 qui injecte du fluide de compression à haute pression au niveau de l'extrémité haute 102a du deuxième réservoir 102. Lors de cette phase, la deuxième vanne de 302 est ouverte tandis que la première vanne de compression 301 reste fermée.
- [0094] L'injection à haute pression du fluide de compression est par ailleurs exécutée au moyen de la pompe de compression 303. La pompe de compression peut à cet égard prélever le fluide de compression dans le réservoir de fluide de compression 600 ou dans le réservoir tampon 506.
- [0095] Ainsi, lors de cette phase d'injection, la pression exercée par le fluide de compression injecté permet d'imposer une haute pression à la matière organique présente dans le deuxième réservoir 102. L'ouverture de la deuxième vanne d'injection 402, tant en conservant la première vanne d'injection fermée, permet à la matière organique sous haute pression de s'écouler via le deuxième conduit d'injection dans le réacteur 11.
- [0096] En particulier, lors de l'écoulement de la matière organique sous haute pression, le fluide de compression injecté dans le deuxième réservoir 102 forme un piston fluide immiscible avec la matière organique. En outre, la considération d'un faible diamètre interne D de réservoir, et notamment inférieur à 500 mm, voire inférieur à 250 mm limite, voire prévient, toute infiltration du fluide de compression entre la paroi interne du réservoir concerné et la matière organique.
- [0097] De manière particulièrement avantageuse, le fluide de compression évacuée du

premier réservoir lors de sa phase de remplissage, peut être injectée dans le deuxième réservoir 102. Cet aspect permet avantageusement de limiter la consommation du fluide de compression.

- [0098] La phase d'injection se poursuit jusqu'à injection complète de la matière organique présente dans le deuxième réservoir 102. De manière avantageuse, et tel qu'illustré à la [fig.4], à l'issue de l'injection complète de la matière organique présente dans le deuxième réservoir 102, une fraction du fluide de compression qu'il contient est également injectée dans le réacteur 11. Cette procédure permet notamment de lubrifier la deuxième vanne d'injection 402, et d'entraîner toute matière solide susceptible d'être coincée au niveau de ladite vanne. Selon une variante, l'injection peut être poursuivie de manière à injecter également du fluide de compression dans le réacteur en vue de sa gazéification en eau supercritique.
- [0099] A l'issue de la phase d'injection à partir du deuxième réservoir, la phase de remplissage de ce dernier est mise en œuvre, tandis que la matière organique présente dans le premier réservoir est injectée dans le réacteur lors d'une phase de d'injection.
- [0100] Ainsi, tel qu'illustré à la [fig.5], la phase de remplissage du deuxième réservoir comprend le prélèvement, par la pompe de remplissage, de matière organique dans le réservoir de matière organique 206. L'ouverture de la deuxième vanne de remplissage 202 et la fermeture de la première vanne de remplissage 201, permet de diriger la matière organique prélevée par la pompe de remplissage dans le deuxième réservoir 102. Le fluide de compression susceptible d'être présent dans le deuxième réservoir 102 est par ailleurs évacué au niveau de son extrémité haute 102a dans le moyen de recyclage 500. Cette évacuation du fluide de compression est notamment permise par l'ouverture de la deuxième vanne de recyclage 502 tandis que la première vanne de recyclage reste fermée.
- [0101] De manière simultanée à la phase de remplissage du deuxième réservoir 102, une phase d'injection est exécutée à partir du premier réservoir 101. En particulier, l'injection comprend le transfert de la matière organique présente dans le premier réservoir 101 vers le réacteur 11.
- [0102] Cette phase met notamment en œuvre, le moyen de compression 300 qui injecte du fluide de compression à haute pression au niveau de l'extrémité haute 101a du premier réservoir 102. Lors de cette phase, la première vanne de 301 est ouverte tandis que la deuxième vanne de compression 302 reste fermée.
- [0103] L'injection à haute pression du fluide de compression est par ailleurs exécutée au moyen de la pompe de compression 303.
- [0104] Ainsi, lors de cette phase d'injection, la pression exercée par le fluide de compression injecté permet d'imposer une haute pression à la matière organique présente dans le premier réservoir 101. L'ouverture de la première vanne d'injection 401, tant en

conservant la deuxième vanne d'injection fermée, permet à la matière organique sous haute pression de s'écouler via le premier conduit d'injection dans le réacteur 11.

[0105] En particulier, lors de l'écoulement de la matière organique sous haute pression, le fluide de compression injecté dans le premier réservoir 102 forme un piston immiscible avec la matière organique. En outre, la considération d'un faible diamètre interne D de réservoir, et notamment inférieur à 500 mm, voire inférieur à 250 mm limite, voire prévient, toute infiltration du fluide de compression entre la paroi interne du réservoir concerné et la matière organique.

[0106] De manière particulièrement avantageuse, le fluide de compression évacué du deuxième réservoir lors de sa phase de remplissage, peut être injecté dans le premier réservoir 102. Cet aspect permet avantageusement de limiter la consommation de fluide de compression.

[0107] La phase d'injection se poursuit jusqu'à injection complète de la matière organique présente dans le premier réservoir 101. De manière avantageuse, et tel qu'illustré à la [fig.6], à l'issue de l'injection complète de la matière organique présente dans le premier réservoir 101, une fraction du fluide de compression qu'il contient est également injectée le réacteur 11. Cette procédure permet de lubrifier la première vanne d'injection 401, et d'entraîner toute matière solide susceptible d'être coincer au niveau de ladite vanne. Selon une variante, l'injection peut être poursuivie de manière à injecter également du fluide de compression dans le réacteur en vue de sa gazéification en eau supercritique.

[0108] Le dispositif d'injection selon la présente invention est ainsi agencé pour éviter tout passage de matière solide dans la pompe de compression. Cette dernière est ainsi protégée de l'abrasion due au passage de la matière solide comprise dans la matière organique.

[0109] Par ailleurs, le dispositif d'injection limite, voire prévient, toute dilution de la matière organique avec le fluide de compression injecté dans l'un ou l'autre des deux réservoirs. Il en résulte ainsi un meilleur dosage de la matière organique injectée dans le réacteur.

[0110] Enfin, le fluide de compression peut également être injecté dans le réacteur en vue de sa gazéification en eau supercritique. Ce dernier aspect permet notamment de considérer le traitement et la valorisation de déchets organiques tels que les huiles de vidange, ou les huiles de friture.

RÉFÉRENCES

[0111] [1] EP 2002121 B1 ;

[0112] [2] EP 0991864 ;

[0113] [3] EP1884656 ;

- [0114] [4] KR100885902 ;
[0115] [5] CN105626627;

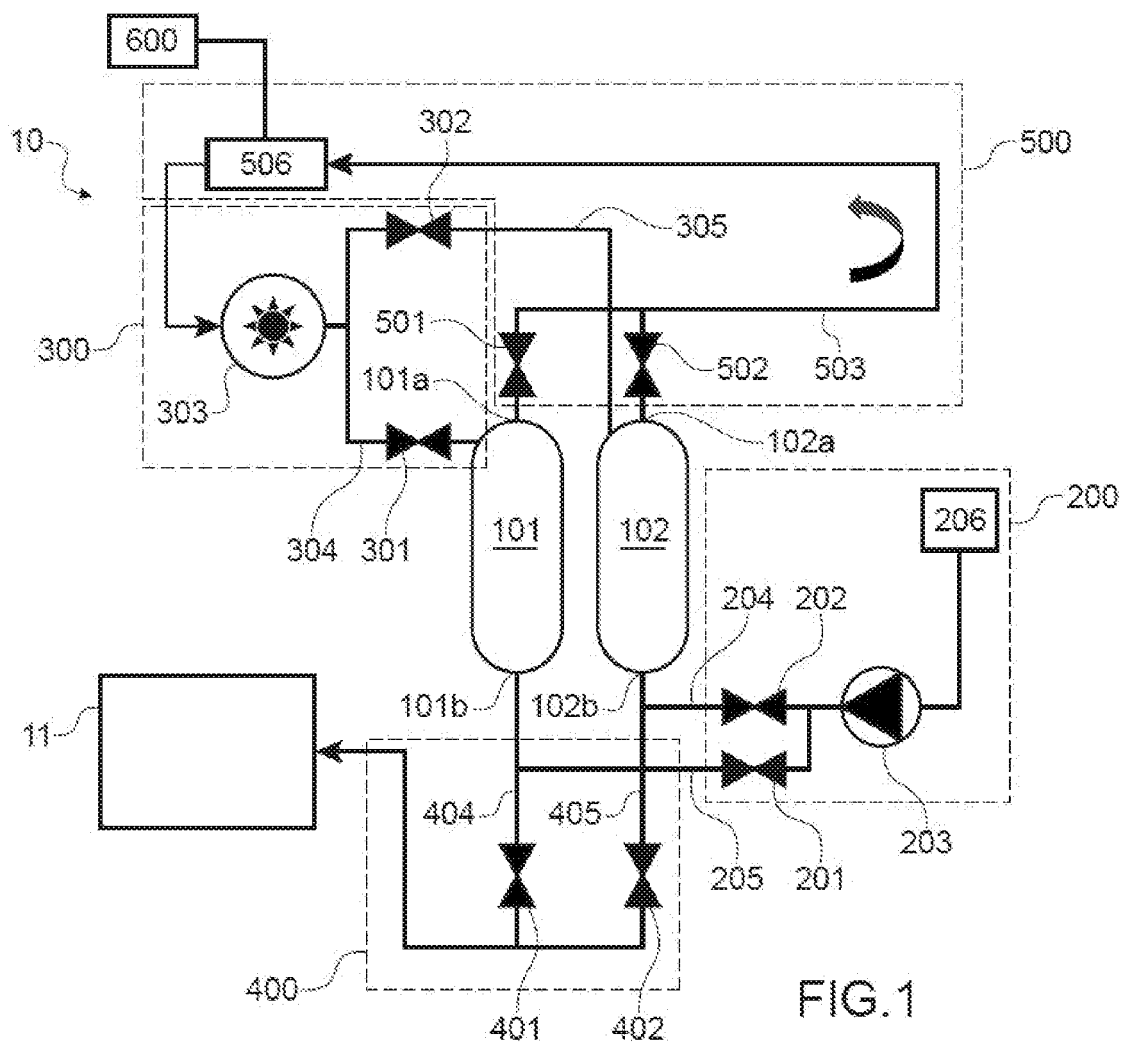
Revendications

- [Revendication 1] Dispositif d'injection (10) sous haute pression de matière organique dans un réacteur de gazéification en eau supercritique, le dispositif comprenant :
- deux réservoirs (101, 102) de forme tubulaire formant chacun un serpentín et comprenant chacun une extrémité haute (101a, 102a) et une extrémité basse (101b, 102b) ;
 - un réservoir de fluide de compression (600) ;
 - un moyen de remplissage (200) permettant de remplir en matière organique sélectivement l'un et l'autre des deux réservoirs (101, 102) au niveau de leur extrémité basse (101b, 102b) ;
 - un moyen de compression (300) permettant de compresser sélectivement, par injection du fluide de compression, prélevé dans le réservoir de fluide de compression, au niveau de l'extrémité haute (101a, 102a) de l'un ou l'autre des réservoirs (101, 102), la matière organique susceptible d'être présente dans l'un et l'autre des deux réservoirs (101, 102), le fluide de compression étant un fluide organique immiscible dans la matière organique ;
 - un moyen d'injection (400), dans le réacteur, de la matière organique susceptible d'être présente dans l'un et l'autre des deux réservoirs (101, 102), et compressé par le fluide de compression.
- [Revendication 2] Dispositif d'injection (10) selon la revendication 1, dans lequel le moyen de remplissage (200) comprend une pompe de remplissage (203) ainsi que deux conduits de remplissage (204, 205), associés chacun à une vanne de vanne de remplissage (201, 202), destinés à injecter, sélectivement, la matière organique dans l'un ou l'autre des deux réservoirs (101, 102).
- [Revendication 3] Dispositif d'injection (10) selon la revendication 1 ou 2, dans lequel le moyen de compression (300) comprend une pompe de compression (303) ainsi que deux conduits de compression (304, 305), associés chacun à une vanne de compression (301, 302), destinés à injecter sélectivement du fluide de compression à haute pression dans l'un et l'autre des deux réservoirs (101, 102).
- [Revendication 4] Dispositif d'injection (10) selon l'une des revendications 1 à 3, dans lequel ledit dispositif comprend en outre un moyen de recyclage (500) du fluide de compression injecté à haute pression dans l'un et l'autre des deux réservoirs (101, 102), et pourvu d'un conduit de recyclage destiné

- à prélever ledit fluide de compression au niveau de l'extrémité haute (101a, 102a) desdits réservoirs (101, 102).
- [Revendication 5] Dispositif d'injection (10) selon la revendication 4, dans lequel le conduit de recyclage est agencé pour imposer une recirculation du fluide de compression dans le moyen de compression (300).
- [Revendication 6] Dispositif d'injection (10) selon la revendication 4 ou 5, dans lequel le moyen de recyclage (500) comprend deux vannes de recyclage permettant de prélever le fluide de compression sélectivement dans l'un et l'autre des réservoirs (101, 102).
- [Revendication 7] Dispositif d'injection (10) selon l'une des revendications 4 à 6, dans lequel le moyen de recyclage (500) comprend un réservoir tampon (506) destiné à stocker le fluide de compression prélevé dans l'un et l'autre des réservoirs (101, 102).
- [Revendication 8] Dispositif d'injection (10) selon la revendication 7, dans lequel le moyen de compression (300) est agencé pour prélever le fluide de compression stocké dans le réservoir tampon (506) en vue de l'injecter sous pression dans l'un ou l'autre des réservoirs (101, 102).
- [Revendication 9] 9. Dispositif d'injection (10) selon l'une des revendications 1 à 8, dans lequel les réservoirs (101, 102) forment un tube de longueur L et de diamètre D, et de sorte que le rapport de la longueur L sur le diamètre D est supérieur à 30.
- [Revendication 10] 10. Dispositif d'injection (10) selon la revendication 9, dans lequel le diamètre D est inférieur à 250 mm.
- [Revendication 11] 11. Installation de gazéification en eau supercritique d'une matière organique qui comprend :
- un réacteur de gazéification en eau supercritique.
 - le dispositif d'injection (10) selon l'une des revendications 1 à 10.
- [Revendication 12] 12. Procédé d'injection de matière organique à haute pression dans un réacteur de gazéification en eau supercritique mettant en œuvre le dispositif d'injection (10) selon l'une des revendications 1 à 10, le procédé comprenant des cycles de remplissage/injection exécutés de manière à injecter dans le réacteur, et à partir des réservoirs (101, 102), la matière organique de manière essentiellement continue et à haute pression, chaque cycle de remplissage/injection comprenant une phase de remplissage en matière organique de l'un ou l'autre des réservoirs (101, 102), suivie d'une phase d'injection, dans le réacteur, de ladite matière organique soumise à la haute pression imposée par du fluide de com-

- pression injecté par le moyen de compression (300).
- [Revendication 13] 13. Procédé d'injection selon la revendication 12, dans lequel lors de la phase de remplissage d'un des réservoirs (101, 102), le fluide de compression susceptible d'être présent dans ce dernier est évacué.
- [Revendication 14] 14. Procédé d'injection selon la revendication 13, dans lequel le fluide de compression évacué lors de la phase de remplissage est réinjecté dans le moyen de compression (300).
- [Revendication 15] 15. Procédé d'injection selon l'une des revendications 12 à 14, dans lequel la phase d'injection comprend la compression de la matière organique, injecté lors de la phase de remplissage, par le fluide de compression injecté par le moyen de compression (300), à une pression supérieure à 250 bars, voire supérieure à 300 bars, et l'injection de la matière organique dans le réacteur via le moyen d'injection (400).
- [Revendication 16] 16. Procédé d'injection selon la revendication 15, dans lequel la phase d'injection comprend l'injection complète de la matière organique présente dans le réservoir concerné, ainsi qu'une fraction du fluide de compression injecté par le moyen de compression (300) dans ledit réservoir.
- [Revendication 17] 17. Procédé d'injection selon l'une des revendications 12 à 16, dans lequel dès lors qu'un des réservoirs (101, 102) est en phase de remplissage, l'autre est en phase d'injection.
- [Revendication 18] 18. Procédé d'injection selon l'une des revendications 12 à 17, dans lequel le fluide de compression est également injecté dans le réacteur (11) en vue de sa gazéification en eau supercritique.
- [Revendication 19] 19. Procédé d'injection selon l'une des revendications 12 à 18, dans lequel le fluide de compression comprend au moins un des fluides choisis parmi : huile moteur, huile alimentaire, huile végétale.
- [Revendication 20] 20. Procédé d'injection selon l'une des revendications 12 à 19, dans lequel la matière organique comprend au moins une des matières choisies parmi : micro-algues, boue de station d'épuration, liqueur noire.

[Fig. 1]



[Fig. 2]

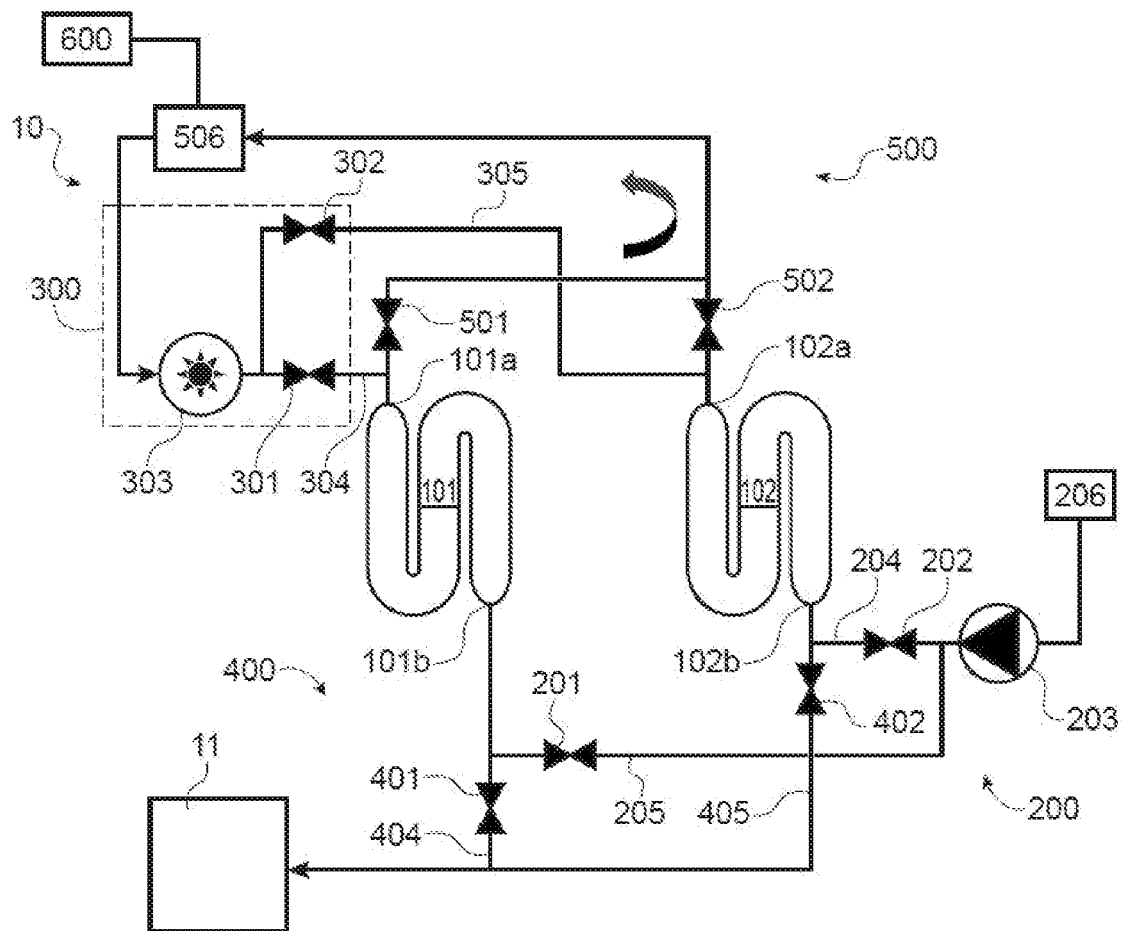


FIG.2

[Fig. 3]

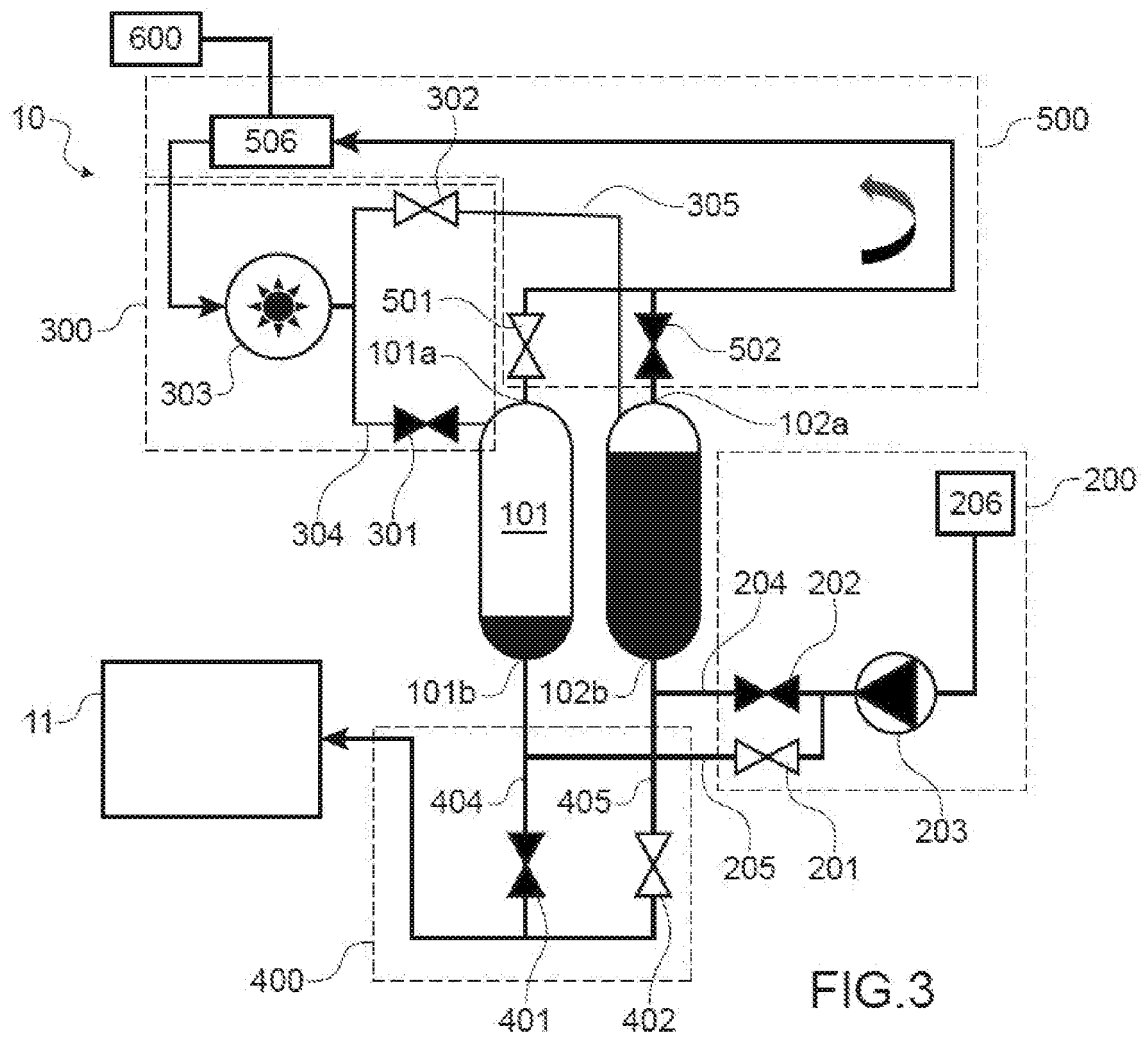


FIG. 3

[Fig. 4]

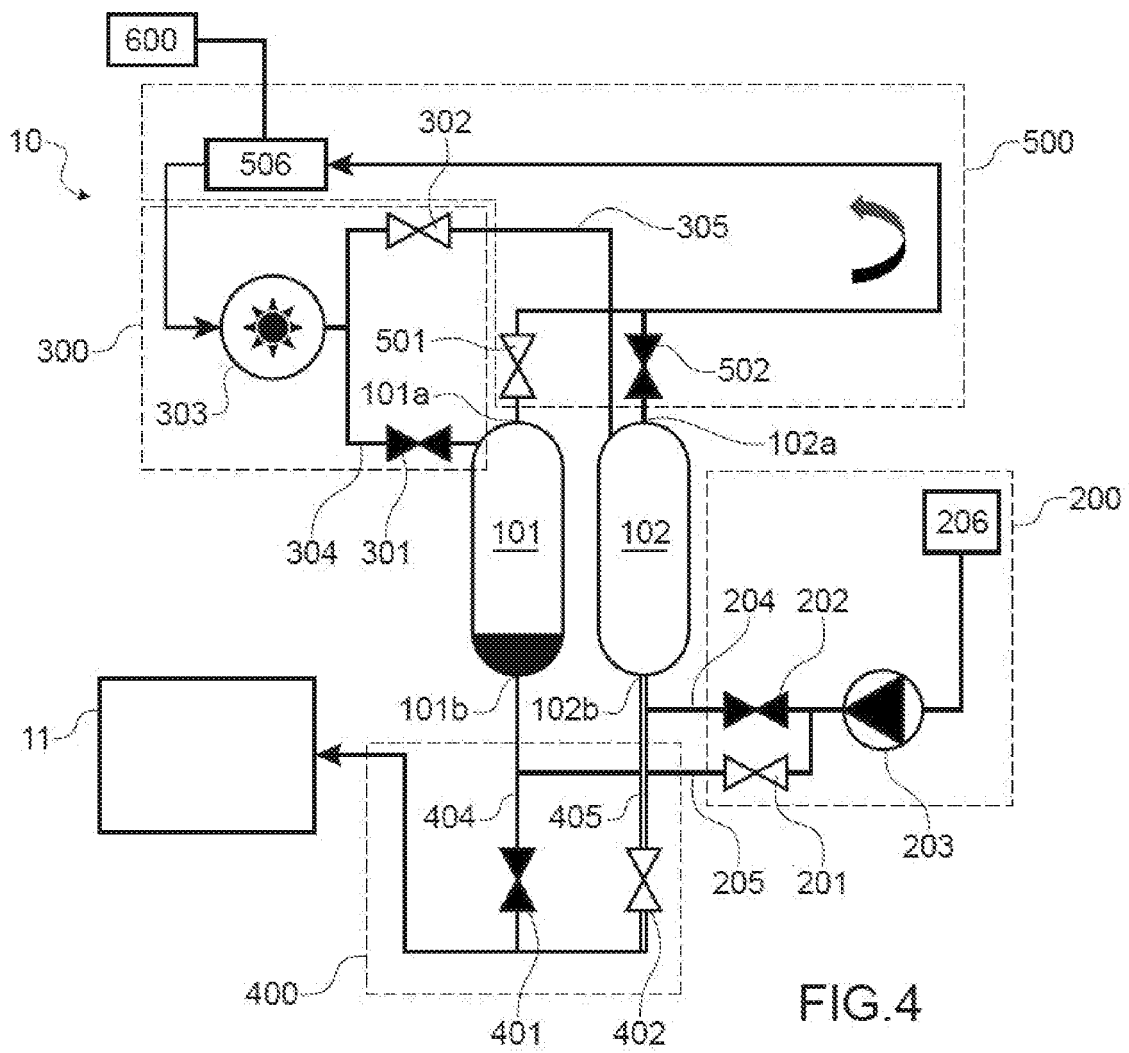
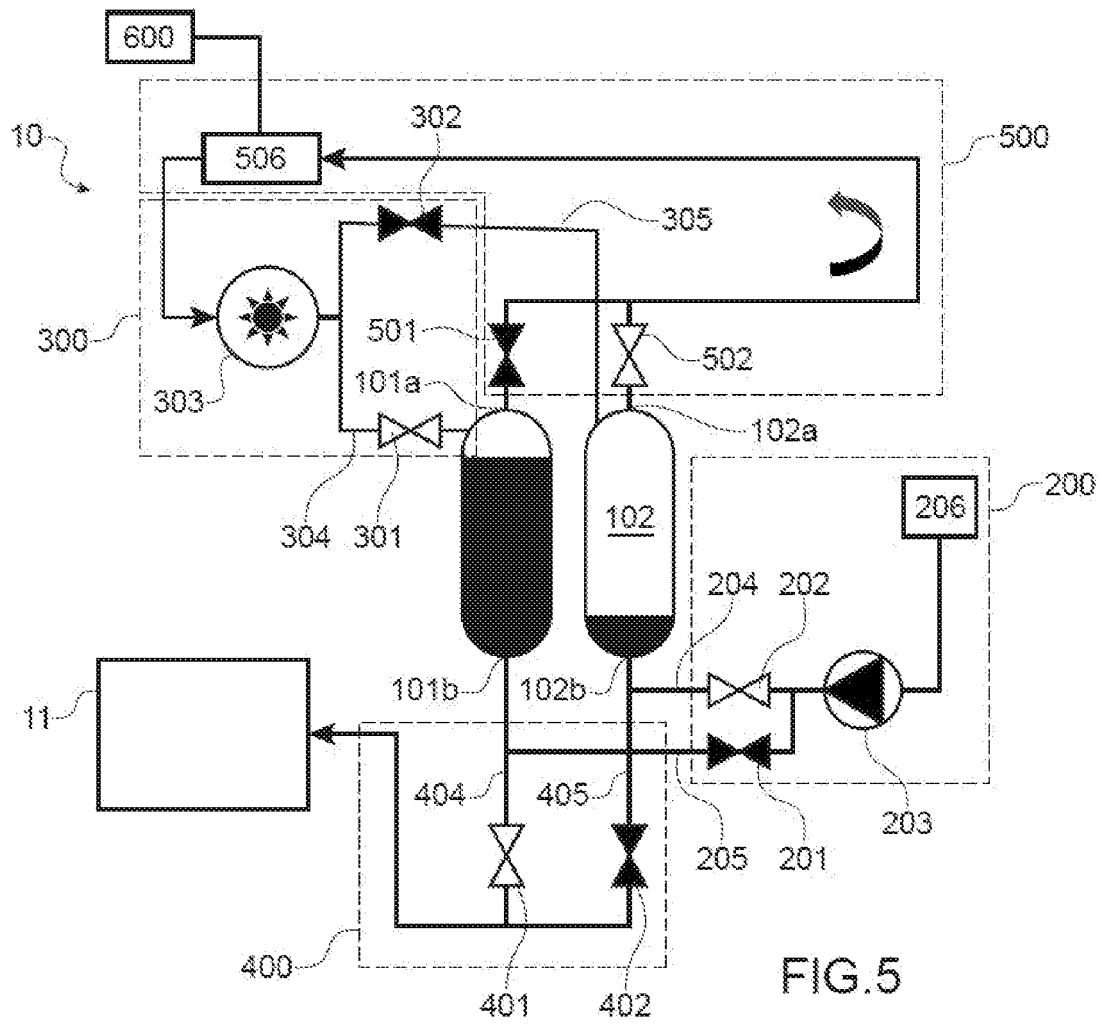


FIG. 4

[Fig. 5]



[Fig. 6]

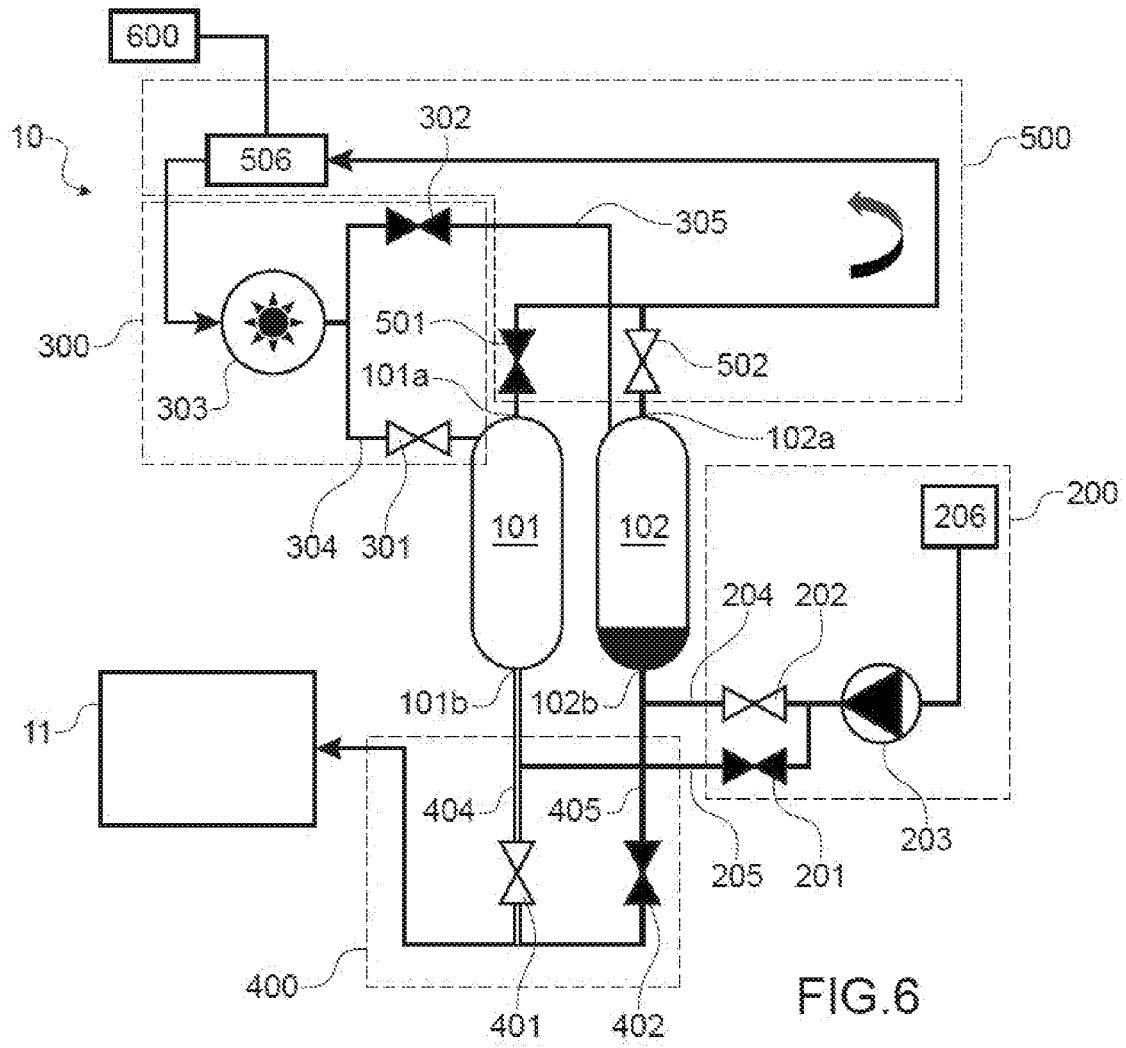


FIG.6

RAPPORT DE RECHERCHE

articles L.612-14, L.612-53 à 69 du code de la propriété intellectuelle

OBJET DU RAPPORT DE RECHERCHE

L'I.N.P.I. annexe à chaque brevet un "RAPPORT DE RECHERCHE" citant les éléments de l'état de la technique qui peuvent être pris en considération pour apprécier la brevetabilité de l'invention, au sens des articles L. 611-11 (nouveau) et L. 611-14 (activité inventive) du code de la propriété intellectuelle. Ce rapport porte sur les revendications du brevet qui définissent l'objet de l'invention et délimitent l'étendue de la protection.

Après délivrance, l'I.N.P.I. peut, à la requête de toute personne intéressée, formuler un "AVIS DOCUMENTAIRE" sur la base des documents cités dans ce rapport de recherche et de tout autre document que le requérant souhaite voir prendre en considération.

CONDITIONS D'ETABLISSEMENT DU PRESENT RAPPORT DE RECHERCHE

☒ Le demandeur a présenté des observations en réponse au rapport de recherche préliminaire.

☐ Le demandeur a maintenu les revendications.

☒ Le demandeur a modifié les revendications.

☐ Le demandeur a modifié la description pour en éliminer les éléments qui n'étaient plus en concordance avec les nouvelles revendications.

☐ Les tiers ont présenté des observations après publication du rapport de recherche préliminaire.

☐ Un rapport de recherche préliminaire complémentaire a été établi.

DOCUMENTS CITES DANS LE PRESENT RAPPORT DE RECHERCHE

La répartition des documents entre les rubriques 1, 2 et 3 tient compte, le cas échéant, des revendications déposées en dernier lieu et/ou des observations présentées.

☒ Les documents énumérés à la rubrique 1 ci-après sont susceptibles d'être pris en considération pour apprécier la brevetabilité de l'invention.

☐ Les documents énumérés à la rubrique 2 ci-après illustrent l'arrière-plan technologique général.

☐ Les documents énumérés à la rubrique 3 ci-après ont été cités en cours de procédure, mais leur pertinence dépend de la validité des priorités revendiquées.

☐ Aucun document n'a été cité en cours de procédure.

1. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE SUSCEPTIBLES D'ETRE PRIS EN CONSIDERATION POUR APPRECIER LA BREVETABILITE DE L'INVENTION

WO 2013/030027 A1 (HARINCK JOHN [NL]; SMIT
KLAAS GERRIT [NL])
7 mars 2013 (2013-03-07)

FR 2 874 513 A1 (COMMISSARIAT ENERGIE
ATOMIQUE [FR]) 3 mars 2006 (2006-03-03)

US 4 460 318 A (HORTON JOEL R [US])
17 juillet 1984 (1984-07-17)

US 2 704 034 A (BYRON JONES JAMES)
15 mars 1955 (1955-03-15)

US 3 556 682 A (SAKAMOTO MASAKATSU ET AL)
19 janvier 1971 (1971-01-19)

2. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE ILLUSTRANT L'ARRIERE-PLAN TECHNOLOGIQUE GENERAL

NEANT

3. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE DONT LA PERTINENCE DEPEND DE LA VALIDITE DES PRIORITES

NEANT