

①⑨ RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
—  
**INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE**  
—  
COURBEVOIE  
—

①① N° de publication : **3 068 122**  
(à n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction)  
②① N° d'enregistrement national : **17 55778**

⑤① Int Cl<sup>8</sup> : **F 28 G 1/12 (2017.01), F 28 G 15/04**

⑫

## BREVET D'INVENTION

B1

⑤④ INSTALLATION DE NETTOYAGE D'ECHANGEUR THERMIQUE ET SYSTEME ASSOCIE.

②② Date de dépôt : 23.06.17.

③③ Priorité :

④③ Date de mise à la disposition du public  
de la demande : 28.12.18 Bulletin 18/52.

④⑤ Date de la mise à disposition du public du  
brevet d'invention : 19.07.19 Bulletin 19/29.

⑤⑥ Liste des documents cités dans le rapport de  
recherche :

*Se reporter à la fin du présent fascicule*

⑥⑥ Références à d'autres documents nationaux  
apparentés :

○ Demande(s) d'extension :

⑦① Demandeur(s) : *EUGENE B Société par actions  
simplifiée — FR.*

⑦② Inventeur(s) : JACKSON PHILIP.

⑦③ Titulaire(s) : *EUGENE B Société par actions  
simplifiée.*

⑦④ Mandataire(s) : *IPSILON Société par actions  
simplifiée.*

FR 3 068 122 - B1



## INSTALLATION DE NETTOYAGE D'ÉCHANGEUR THERMIQUE ET SYSTEME ASSOCIÉ

La présente invention concerne une installation de nettoyage d'échangeur thermique.

De manière connue, les échangeurs de chaleur tubulaires ont un rendement qui dépend du coefficient d'échange thermique à travers la paroi des tubes. Avec le temps, la surface interne des tubes du faisceau tubulaire qui sont parcourus par le fluide de refroidissement, font l'objet d'un encrassement qui peut prendre la forme de tartre, de dépôts de silts, d'un film de croissances biologiques ou d'une combinaison d'entre ceux-ci.

Pour éviter cet encrassement qui impacte les performances énergétiques d'un tel échangeur, on fait passer dans les tubes, des boules en caoutchouc mousse qui ont une densité égale à celle de l'eau, une fois l'air contenu dans la mousse éliminé. Ces boules ont un diamètre légèrement supérieur au diamètre interne du tube afin d'assurer un frottement boule/tube suffisant pour essuyer la surface interne du tube. La quantité de boules dans le circuit est une fraction du nombre de tubes de l'échangeur. La fréquence de passage nécessaire des boules pour assurer la propreté des tubes est généralement d'au moins un passage par jour par tube.

Les boules sont injectées dans la conduite d'eau de refroidissement immédiatement en amont de l'entrée de l'échangeur. Les boules passent dans les tubes et les nettoient, propulsées dans les tubes par la force hydraulique créée par la perte de charge d'écoulement de l'eau dans le faisceau tubulaire. Les boules ressortent par la conduite d'évacuation de l'eau réchauffée. Un dispositif connu en soi (généralement une grille inclinée installée en travers de la conduite) intercepte et collecte les boules. Ces boules sont ensuite extraites vers un dispositif de gestion desdites boules qui comporte généralement au moins une pompe et un sas de stockage. Les boules peuvent être soit arrêtées et stockées dans le sas, soit renvoyées en amont de l'échangeur pour un nouveau nettoyage. La pompe est d'un modèle spécial qui permet de ne pas abîmer les boules. Cette pompe est toutefois assez coûteuse. L'arrêt des boules dans le sas de stockage ou leur traversée du sas sans arrêt est le plus souvent

commandé par une vanne motorisée d'un type n'abîmant pas les boules. C'est également là que les boules usées sont retirées et les boules neuves introduites. Ce dispositif est également assez coûteux.

5 Pour des petits échangeurs tels que ceux utilisés dans les installations de climatisation, les procédés industriels et les circuits auxiliaires, il existe un certain nombre de systèmes simplifiés faisant cependant appel à de nombreuses vannes motorisées peu durables, souvent associées à une ou plusieurs pompes standard où les boules ne passent pas du fait de la configuration du circuit et de l'action des vannes pilotées.

10 La présente invention prévoit de remédier à au moins un des inconvénients ci-dessus en proposant une installation de nettoyage d'un échangeur thermique, comprenant :

- au moins un échangeur thermique relié, d'une part, en amont à une conduite d'arrivée d'un fluide et, d'autre part, en aval à une conduite de sortie  
15 du fluide,

- un système de récupération de corps nettoyants dans la conduite de sortie de fluide après nettoyage dudit au moins un échangeur par lesdits corps nettoyants et de réinjection desdits corps nettoyants dans la conduite d'arrivée de fluide,

20 caractérisé en ce que le système comprend au moins un organe qui est apte à se déplacer entre plusieurs positions, incluant :

- une première position dans laquelle le système est configuré pour récupérer et contenir des corps nettoyants dans ledit au moins un organe mobile, et

25 - une deuxième position dans laquelle le système est configuré pour, d'une part, prélever du fluide de la conduite d'arrivée de fluide et, d'autre part, réinjecter, dans ladite conduite d'arrivée de fluide, par l'intermédiaire dudit au moins un organe mobile et sous l'action du fluide prélevé, des corps nettoyants contenus dans ledit au moins un organe.

30 L'installation précitée ne comporte ni pompe ni vannes motorisées sur le circuit des corps nettoyants, ce qui rend l'installation plus fiable qu'auparavant. En effet, la présence de vannes motorisées et leur mise en œuvre répétée induit

au cours du temps des dysfonctionnements qui nécessitent des opérations de maintenance.

Par ailleurs, l'installation précitée est moins coûteuse économiquement qu'une installation faisant intervenir des vannes motorisées, une pompe....

5 De plus, le déplacement d'un organe et non de plusieurs vannes, typiquement quatre, est plus simple à gérer (ex : pas de synchronisation entre les vannes).

Selon d'autres caractéristiques possibles :

- le système comprend une première liaison hydraulique avec la conduite  
10 de sortie de fluide, une deuxième et une troisième liaisons hydrauliques avec la conduite d'arrivée de fluide ainsi qu'une quatrième liaison hydraulique pour l'évacuation de fluide dans la première position dudit au moins un organe, ledit au moins un organe présentant des ouvertures qui sont aptes à être mise en communication avec les première et quatrième liaisons hydrauliques dans la  
15 première position dudit au moins un organe et avec les deuxième et troisième liaisons hydrauliques dans la deuxième position dudit au moins un organe ; ledit au moins un organe mobile joue en quelque sorte le rôle d'un distributeur qui permet sur commande de mettre en communication l'intérieur dudit au moins un organe avec des liaisons hydrauliques via des ouvertures afin d'assurer une  
20 fonction prédéterminée du système ;

- dans la première position, les ouvertures dudit au moins un organe ne sont pas en communication avec les deuxième et troisième liaisons hydrauliques ;

- dans la deuxième position, les ouvertures dudit au moins un organe ne  
25 sont pas en communication avec la première liaison hydraulique ;

- ledit au moins un organe est un fourreau monté coulissant à l'intérieur d'une enveloppe ou, alternativement, ledit au moins un organe est un cylindre monté pivotant autour d'un axe à l'intérieur d'une enveloppe ;

-le système comporte au moins un actionneur pour déplacer ledit au  
30 moins un organe mobile ; l'actionneur peut être de type électrique, hydraulique, pneumatique...

L'invention a également pour objet un système de récupération et de réinjection de corps nettoyants pour échangeur thermique, caractérisé en ce

que le système comprend au moins un organe mobile qui est apte à se déplacer entre plusieurs positions, incluant :

- une première position dans laquelle le système est configuré pour récupérer des corps nettoyants à partir d'une première conduite de fluide et les  
5 contenir dans ledit au moins un organe mobile, et
- une deuxième position dans laquelle le système est configuré pour, d'une part, prélever du fluide dans une deuxième conduite de fluide et, d'autre part, réinjecter, dans ladite deuxième conduite de fluide, par l'intermédiaire dudit au moins un organe mobile et sous l'action du fluide prélevé, des corps  
10 nettoyants contenus dans ledit au moins un organe mobile.

Un tel système permet, par un simple déplacement dudit au moins un organe mobile d'une position à l'autre, d'assurer des fonctions différentes sur les corps nettoyants, en lieu et place d'un jeu de vannes motorisées dont le fonctionnement est synchronisé entre les vannes. Ce système est  
15 particulièrement efficace par rapport à des vannes motorisées.

Selon d'autres caractéristiques possibles :

- le système comprend une première liaison hydraulique avec la première conduite de fluide, une deuxième et une troisième liaisons hydrauliques avec la deuxième conduite de fluide ainsi qu'une quatrième liaison  
20 hydraulique pour l'évacuation de fluide dans la première position dudit au moins un organe, ledit au moins un organe présentant des ouvertures qui sont aptes à être mises en communication avec la première et la quatrième liaisons hydrauliques dans la première position dudit au moins un organe et avec les deuxième et troisième liaisons hydrauliques dans la deuxième position dudit au  
25 moins un organe ;

-ledit au moins un organe est un fourreau monté coulissant à l'intérieur d'une enveloppe ou un cylindre monté pivotant autour d'un axe à l'intérieur d'une enveloppe.

Le système peut également comporter d'autres caractéristiques  
30 présentées ci-dessus, telles que ledit au moins un actionneur dudit au moins un organe mobile.

D'autres caractéristiques et avantages apparaîtront au cours de la description qui va suivre, donnée uniquement à titre non limitatif et faite en référence aux dessins annexés, sur lesquels :

5 - la figure 1 est une vue schématique d'un système de récupération et de réinjection de corps nettoyants selon un mode de réalisation de l'invention, le dispositif étant en position de réinjection de corps nettoyants ;

10 - la figure 2 est une vue générale schématique d'une installation d'échange thermique selon un mode de réalisation de l'invention, comprenant un échangeur thermique et le système de récupération et de réinjection de corps nettoyants de la figure 1 ;

- la figure 3 est une vue schématique du système de la figure 1 en position de récupération de corps nettoyants ;

- la figure 4 est une vue schématique du système de la figure 1 en position de repos ;

15 - les figures 5 et 6 sont des vues schématiques d'un système de récupération et de réinjection de corps nettoyants selon un autre mode de réalisation de l'invention.

20 La figure 1 illustre de manière schématique et isolée un système de récupération et de réinjection de corps nettoyants selon un mode de réalisation de l'invention.

25 Dans ce mode de réalisation, les corps nettoyants sont des éléments solides de nettoyage connus en soi qui sont susceptibles d'être mis en circulation permanente dans l'installation de la figure 2 décrite ci-après et, notamment, dans un échangeur thermique de cette installation, pour le nettoyage en continu de celui-ci.

En pratique, les corps nettoyants sont des boules en caoutchouc mousse, dont le diamètre est légèrement supérieur au diamètre interne des tubes de l'échangeur thermique à nettoyer, et dont la densité, à l'état imprégné, est similaire à celle de l'eau.

30 Il convient d'assurer une gestion de ces corps nettoyants dans l'installation de la figure 2, c'est-à-dire non seulement d'en assurer une circulation effective dans l'échangeur thermique, mais également, d'en contrôler

le nombre et éventuellement les dimensions (permettant ainsi éventuellement d'éliminer les corps qui sont trop usés).

Le système 10 exerce plusieurs fonctions sur les corps nettoyants, à savoir leur récupération dans l'installation après avoir effectué le nettoyage de l'échangeur, et la réinjection d'au moins certains corps (dans la mesure où ils ne sont pas tous remplacés) pour un nouveau nettoyage.

A cet effet, le système 10 comprend au moins un organe mobile 12 (ici un seul organe mobile est représenté) qui est apte à se déplacer entre plusieurs positions, incluant :

10 - une première position dans laquelle le système est configuré pour récupérer et contenir des corps nettoyants dans l'organe mobile 12 (position de la figure 3), et

- une deuxième position dans laquelle le système est configuré pour, d'une part, prélever du fluide d'une conduite d'arrivée de fluide (non représentée sur la figure 1) et, d'autre part, réinjecter, dans ladite conduite d'arrivée de fluide, par l'intermédiaire de l'organe mobile 12 et sous l'action du fluide prélevé, des corps nettoyants contenus dans l'organe (position de la figure 1).

Dans ce mode de réalisation le système 10 comprend une première liaison ou raccord hydraulique 14 avec une conduite de sortie de fluide (non représentée sur la figure 1) ainsi qu'une deuxième 16 et une troisième 18 liaisons ou raccords hydrauliques avec la conduite d'arrivée de fluide. Le système 10 comporte également une quatrième liaison hydraulique 29 permettant d'évacuer l'eau lors de la récupération des corps nettoyants (fig. 3). La liaison hydraulique 29 est, par exemple, reliée, de manière non représentée, à l'égout.

Par souci de simplification les conduites, liaisons ou raccords hydrauliques sont représentées sur une partie de leur longueur seulement.

L'organe mobile 12 présente des ouvertures 20, 22, 24 qui sont aptes à être mises en communication respectivement avec la première liaison hydraulique 14 dans la première position de l'organe (fig. 3) et avec les deuxième 16 et troisième 18 liaisons hydrauliques dans la deuxième position de l'organe (fig. 1).

Plus particulièrement, l'organe mobile 12 se déplace axialement (suivant l'axe X) à l'intérieur d'une enveloppe ou corps 25 auquel sont raccordées les différentes conduites ou liaisons hydrauliques précitées et l'ensemble forme en quelque sorte un sas par lequel vont transiter les corps nettoyants.

5 Le déplacement axial est permis grâce à un dispositif d'actionnement ou d'entraînement tel qu'un vérin 26 ou tout autre mécanisme/agencement mécanique capable de produire un mouvement de translation axial alternatif (va-et-vient) afin d'occuper, sur commande, l'une quelconque des positions des figures 1, 3 et 4. A titre d'exemple, le vérin peut être de type pneumatique,  
10 hydraulique ou électrique.

Ici, l'organe mobile 12 est un fourreau monté coulissant dans le corps 25 de manière concentrique à ce dernier.

Selon des variantes de réalisation non représentées, l'organe mobile peut prendre d'autres formes de réalisation pour pouvoir se déplacer de manière  
15 commandée et mettre en communication l'intérieur de l'organe mobile (intérieur du sas) de façon sélective avec une ou plusieurs liaisons ou conduites raccordées au corps afin de remplir soit une fonction de récupération de corps nettoyants soit une fonction de réinjection de ces corps.

L'organe mobile 12 de la figure 1 est ouvert à ses deux extrémités  
20 opposées disposées suivant l'axe X : à l'extrémité 12a disposée en regard du dispositif d'entraînement 26, ainsi qu'à l'autre extrémité 12b qui est ouverte axialement en direction du fond 25a du corps 25. L'ouverture 12b est également considérée comme une ouverture de l'organe 12 qui, selon la position de ce dernier à l'intérieur du corps 25, met en communication l'intérieur de l'organe  
25 12 avec la conduite d'évacuation 29.

Par ailleurs, l'organe 12 est ouvert latéralement sur l'extérieur par les ouvertures 20, 22, 24 déjà décrites.

A l'extrémité 12a, disposée en partie haute sur la figure 1, un système d'attache 23 connu en soi de l'actionneur 26 est monté sur l'organe 12. Un  
30 couvercle 27 est prévu au-dessus de l'extrémité 12a pour fermer le corps 25 à son extrémité 25b opposée au fond 25a. L'actionneur 26 est monté sur le couvercle 27 et traverse celui-ci, ici par l'intermédiaire de la tige du vérin.

Une grille 28 est disposée au-dessus de l'extrémité ouverte 12b et délimite avec celle-ci un espace (ici inférieur) exempt des ouvertures 20, 22, 24 mais qui présente l'ouverture 12b. Les corps nettoyants qui seront récupérés par l'organe mobile seront arrêtés par cette grille qui laissera passer le fluide en direction du fond 25a via l'ouverture 12b et de la conduite 29 lorsque l'organe 12 aura été déplacé axialement (fig. 3).

On notera que l'agencement du système 10 peut adopter n'importe quelle position en fonction des facilités de vidange et d'évent : horizontale, inclinée ou, au contraire, verticale. En position horizontale du corps 25 une vidange verticale peut par exemple être installée en dessous dudit corps 25. Les corps nettoyants ayant une densité proche de celle de l'eau, la gravité n'a en effet pas d'impact significatif sur ces corps.

Sur la figure 2 on a schématisé, sous la référence générale notée 30, une installation de nettoyage selon un mode de réalisation de l'invention qui comprend plusieurs éléments dont un échangeur thermique formant condenseur 32 (dans une variante de réalisation non représentée l'installation peut comporter plusieurs échangeurs thermiques). L'échangeur 32 comporte plusieurs tubes 34 qui sont agencés de manière à former un faisceau tubulaire. Il s'agit, en pratique d'un échangeur tubulaire qui, par exemple est du type de celui succinctement décrit dans le document FR 2 716 530. Un tel échangeur étant bien connu par lui-même, et ne relevant pas, en propre, de la présente invention, il ne sera pas décrit plus avant ici.

Comme schématisé par les flèches F1 et F2, cet échangeur 32 est traversé par un flux de fluide de refroidissement, en l'espèce de l'eau, à la faveur d'une part, d'une conduite ou canalisation d'arrivée ou d'aménée du fluide froid 36 (flux d'entrée F1) et, d'autre part, d'une conduite ou canalisation de sortie ou d'évacuation du fluide réchauffé 38 (flux de sortie F2).

De manière connue en soi, des corps nettoyants sont systématiquement injectés dans la conduite d'entrée 36, pour être entraînés par le flux entrant F1. L'installation 30 comprend également, monté sur la conduite de sortie 38, un système 40 d'interception et de collecte des corps nettoyants en circulation. Le système 40 comprend par exemple une manchette 42, une grille 44 et une boîte de collecte de corps 46 et est installé sur la conduite de sortie 38. Selon

une variante non représentée, tout autre système d'interception et de collecte des corps nettoyeurs peut être envisagé.

Le système 10 de la figure 1 est relié aux autres éléments de l'installation 30 par l'intermédiaire des liaisons hydrauliques 14, 16 et 18 décrites ci-dessus et représentées dans leur intégralité sur la figure 2.

Les deux liaisons ou conduites 16 et 18 pénètrent dans la conduite d'arrivée 36 en amont de l'entrée de l'échangeur 32 : la conduite 16 (deuxième liaison hydraulique) est coudée vers l'amont, par exemple à 90°, et débouche face au flux  $F_1$  afin de prélever une fraction du fluide (la conduite 16 forme une prise amont), tandis que la conduite 18 (troisième liaison hydraulique) est coudée vers l'aval, par exemple à 90°, et débouche dans le sens du flux  $F_2$  afin de restituer tout ou partie du fluide prélevé (la conduite 18 forme une prise aval). Les liaisons 14, 16, 18 sont raccordées de manière étanche aux conduites 36 et 38.

Ici les conduites 16 et 18 sont disposées d'un côté du fourreau tandis que la conduite 14 est disposée du côté opposé, ainsi que la conduite 29. Cependant, tout autre agencement des conduites par rapport au fourreau est envisageable. A titre d'exemple, les conduites et ouvertures correspondantes du fourreau peuvent être décalées angulairement les unes par rapport aux autres (ex : à 60 ou 90°) et elles peuvent également être disposées à des hauteurs différentes de celles illustrées sur les figures. La conduite 29 peut également adopter une orientation angulaire différente.

La boîte de collecte 46 est reliée à la conduite ou piquage 14 (première liaison hydraulique). De manière pratique, les liaisons 14, 16, 18 et 29 sont par exemple des piquages raccordés au corps 25 du sas.

#### Fonctionnement de l'installation

La position de départ d'un cycle de nettoyage des tubes de l'échangeur 32 est illustrée aux figures 1 et 2. Des corps nettoyeurs (boules) 50 ont été préalablement arrêtés par la grille 28 et stockés à cet emplacement dans le fourreau 12 comme on le verra ci-après.

Le vérin 26 positionne le fourreau 12 de manière à ce que ses ouvertures 22 et 24 soient en face des liaisons 16 et 18 respectivement (mise en communication des ouvertures et des liaisons), les liaisons 14 et 29 étant

obstruées par la paroi externe du fourreau (l'ouverture 20 n'est pas en communication avec la liaison 14 et l'ouverture 12b n'est pas en communication avec la liaison 29).

La charge d'écoulement créée par le flux entrant  $F_1$  dans la conduite 36 et la décharge par le flux sortant  $F_2$  de la conduite 38 crée un courant dans l'installation.

La poussée hydraulique du courant dans la conduite de refroidissement 36 sur la prise 16 tournée vers l'amont, ajoutée à la dépression dans la prise 18 tournée vers l'aval, crée une circulation rapide de l'eau dans le fourreau 12.

Les corps nettoyants 50 qui étaient maintenus captifs dans le fourreau contre la grille 28 sont entraînés via la liaison 18 dans la conduite d'eau froide 36. Les corps nettoyants 50 cheminent ensuite dans les tubes 34 de l'échangeur en les nettoyant.

Au bout de quelques secondes, tous les corps nettoyants 50 contenus dans le fourreau ont été réinjectés.

Dès que les corps nettoyants 50 ont été réinjectés dans la conduite 36, le vérin 26 amène le fourreau à une position (Figure 3) dans laquelle les liaisons 16 et 18 sont obstruées (les ouvertures 22 et 24 ne sont plus en communication avec les liaisons 16 et 18). L'ouverture 20 est en face de la liaison 14 (mise en communication) et la liaison ou piquage 29 est également ouverte sur l'intérieur du corps 25. La paroi externe du fourreau 12 ne fait plus écran et la liaison 29 est en communication avec l'intérieur du corps 25 et avec l'intérieur du fourreau via l'ouverture 12b.

Dans cette position l'ouverture 12b est disposée au-dessus de la liaison 29 (et non plus en dessous comme sur les figures 1 et 2) et en dessous de la liaison 18. D'autres agencements sont toutefois envisageables.

Dans cette position l'eau de la boîte 46 de la figure 2 est aspirée par la liaison 14 et rentre dans le fourreau 12. La boîte 46 contient des corps nettoyants interceptés par le système 40 et ces corps sont véhiculés par l'eau qui est aspirée dans le sas. L'eau aspirée traverse la grille 28 où les corps qu'elle contient s'arrêtent (point de collecte ou d'interception des corps), sort du fourreau 12 par l'ouverture 12b et ressort par la liaison 29 selon la flèche  $F_3$ , par exemple vers l'égout.

Dans cette position les corps nettoyants sont ainsi récupérés et stockés dans le sas, prêts à être injectés de nouveau.

Si l'on ne souhaite pas enclencher un nouveau cycle de nettoyage immédiatement, le fourreau 12 peut coulisser vers une position intermédiaire  
5 de repos où toutes les issues du sas sont obstruées (Figure 4) : les ouvertures du fourreau 12 sont obstruées par la paroi externe du corps et la liaison 29 est en vis-à-vis de la paroi du fourreau.

Dans l'art antérieur des cycles similaires de récupération et de réinjection de corps nettoyants sont effectués en actionnant des jeux de vannes  
10 motorisées, ce qui réduit considérablement l'endurance de tels systèmes de récupération et de réinjection de corps nettoyants. L'absence de vannes motorisées et de pompe assure la fiabilité du système 10 en diminuant considérablement les opérations de maintenance.

Le système selon l'invention ne nécessite pas de synchronisation comme  
15 avec plusieurs vannes motorisées.

Le système selon l'invention, en particulier le système 10, s'applique, de manière générale, à une installation d'échange thermique comprenant un échangeur raccordé à des conduites d'arrivée et de sortie de fluide et un système d'interception et de collecte de corps nettoyants (ce système peut être  
20 différent du système 40 de la figure 2).

Il s'applique également à une installation qui comporte plusieurs échangeurs en parallèle ou en série, la configuration des conduites d'arrivée et de sortie raccordées aux échangeurs étant adaptée en conséquence.

De manière générale le système selon l'invention, en particulier le  
25 système 10, s'applique à toutes les tailles d'échangeurs tubulaires pour autant que le corps du système soit dimensionné pour contenir la charge de corps nettoyants nécessaires au nettoyage.

On notera que toutes les explications fournies ci-dessus en relation avec un fourreau coulissant dans un corps externe peuvent s'appliquer à tout autre  
30 organe mobile susceptible de remplir les mêmes fonctions, ainsi qu'à tout autre dispositif d'actionnement de cet organe mobile.

Les nombres, formes et agencements des ouvertures pour la mise en communication de l'intérieur de l'organe avec les liaisons hydrauliques externes peuvent varier.

Selon un autre mode de réalisation illustré aux figures 5 et 6, un cylindre 5 pivotant 60 remplace le fourreau cylindrique coulissant des figures 1 à 4. Le cylindre 60 est monté pivotant autour d'un axe 61 à l'intérieur d'un corps ou enveloppe fixe 62 auquel sont raccordés de manière fixe des liaisons hydrauliques 64, 66, 68, 65 jouant respectivement le même rôle que les liaisons 14, 16, 18, 29 de la figure 2. Le système des figures 5 et 6 s'applique par 10 exemple à l'installation de la figure 2.

Le cylindre pivotant 60 actionné par un dispositif approprié (moto réducteur ou autre) comporte, comme le fourreau 12, des ouvertures ou orifices qui sont agencés dans la paroi du cylindre de manière décalée angulairement (suivant une vue en coupe transversale du cylindre) afin que :

- 15 - dans une position, des ouvertures 70, 72 par exemple disposées l'une au-dessus de l'autre soient positionnées en regard des liaisons 66 et 68 respectivement, les autres ouvertures 74, 76 étant obstruées par la paroi du corps 62 (fonction de réinjection des corps nettoyants équivalent à la position des figures 1 et 2),
- 20 - dans une autre position non représentée (équivalente à la position de la figure 3), les ouvertures 74, 76 sont respectivement en regard des liaisons 64 et 65 (évacuation par exemple à l'égout), tandis que les ouvertures 70 et 72 sont obstruées par la paroi du corps 62.

Un drain 78 a été représenté pour vidanger les corps nettoyants du 25 système, par exemple lorsqu'il est installé en position horizontale. Toutefois, d'autres positions sont également envisageables pour le système des figures 5 et 6. Comme représenté sur la figure 6, un évent (pour le remplissage du système en corps nettoyants) est également prévu, par exemple au-dessus du corps 62 (ici de manière diamétralement opposée à la vidange 78).

30 De manière générale, les ouvertures des différentes liaisons hydrauliques sont ouvertes ou fermées par le décalage des ouvertures sur le cylindre, combiné à la rotation dudit cylindre de manière à créer, soit la circulation d'eau

froide qui entraîne les corps nettoyants, soit la circulation d'eau chaude vers l'égout qui les collecte.

Une position du cylindre toutes ouvertures fermées (repos) peut également être prévue.

- 5 On notera que tout ce qui a été dit à propos du mode des figures 1 à 4 s'applique également au mode des figures 5 et 6.

## REVENDICATIONS

1. Installation de nettoyage d'un échangeur thermique, comprenant :
- au moins un échangeur thermique (32) relié, d'une part, en amont à une conduite d'arrivée d'un fluide (36) et, d'autre part, en aval à une conduite de sortie du fluide (38),
- 5           – un système (10) de récupération de corps nettoyants (50) dans la conduite de sortie de fluide après nettoyage dudit au moins un échangeur par lesdits corps nettoyants et de réinjection desdits corps nettoyants dans la conduite d'arrivée de fluide,
- caractérisée en ce que le système (10) comprend au moins un organe
- 10 (12) qui est apte à se déplacer entre plusieurs positions, incluant :
- une première position dans laquelle le système est configuré pour récupérer et contenir des corps nettoyants dans ledit au moins un organe mobile, et
  - une deuxième position dans laquelle le système est configuré pour,
- 15 d'une part, prélever du fluide de la conduite d'arrivée de fluide (36) et, d'autre part, réinjecter, dans ladite conduite d'arrivée de fluide (36), par l'intermédiaire dudit au moins un organe mobile et sous l'action du fluide prélevé, des corps nettoyants contenus dans ledit au moins un organe.
2. Installation selon la revendication 1, caractérisée en ce que le
- 20 système comprend une première liaison hydraulique (14) avec la conduite de sortie de fluide (38), une deuxième (16) et une troisième (18) liaisons hydrauliques avec la conduite d'arrivée de fluide (36), ainsi qu'une quatrième liaison hydraulique (29) pour l'évacuation de fluide dans la première position dudit au moins un organe, ledit au moins un organe présentant des ouvertures
- 25 (20, 22, 24, 12b) qui sont aptes à être mises en communication avec la première (14) et la quatrième (29) liaisons hydrauliques dans la première position dudit au moins un organe et avec les deuxième (16) et troisième (18) liaisons hydrauliques dans la deuxième position dudit au moins un organe.
3. Installation selon la revendication 2, caractérisée en ce que dans la
- 30 première position les ouvertures (22, 24) dudit au moins un organe ne sont pas en communication avec les deuxième et troisième liaisons hydrauliques.

4. Installation selon la revendication 2 ou 3, caractérisée en ce que dans la deuxième position les ouvertures dudit au moins un organe ne sont pas en communication avec la première liaison hydraulique.

5 5. Installation selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisée en ce que ledit au moins un organe est un fourreau (12) monté coulissant à l'intérieur d'une enveloppe (25).

6. Installation selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisée en ce que ledit au moins un organe est un cylindre (60) monté pivotant autour d'un axe à l'intérieur d'une enveloppe (62).

10 7. Installation selon l'une des revendications 1 à 6, caractérisée en ce que le système comporte au moins un actionneur (26) pour déplacer ledit au moins un organe mobile (12).

8. Système (10) de récupération et de réinjection de corps nettoyants (50) pour échangeur thermique, caractérisé en ce que le système comprend au moins un organe mobile (12) qui est apte à se déplacer entre plusieurs positions, incluant :

- une première position dans laquelle le système est configuré pour récupérer des corps nettoyants (50) à partir d'une première conduite de fluide (38) et les contenir dans ledit au moins un organe mobile, et

20 - une deuxième position dans laquelle le système est configuré pour, d'une part, prélever du fluide dans une deuxième conduite de fluide (36) et, d'autre part, réinjecter, dans ladite deuxième conduite de fluide (36), par l'intermédiaire dudit au moins un organe mobile et sous l'action du fluide prélevé, des corps nettoyants contenus dans ledit au moins un organe mobile.

25 9. Système selon la revendication 8, caractérisé en ce que le système comprend une première liaison hydraulique (14) avec la conduite de sortie de fluide (38), une deuxième (16) et une troisième (18) liaisons hydrauliques avec la conduite d'arrivée de fluide (36), ainsi qu'une quatrième liaison hydraulique (29) pour l'évacuation de fluide dans la première position  
30 dudit au moins un organe, ledit au moins un organe présentant des ouvertures (20, 22, 24, 12b) qui sont aptes à être mises en communication avec la première (14) et la quatrième (29) liaisons hydrauliques dans la première position dudit

au moins un organe et avec les deuxième (16) et troisième (18) liaisons hydrauliques dans la deuxième position dudit au moins un organe.

10. Système selon la revendication 8 ou 9, caractérisé en ce que ledit au moins un organe est un fourreau (12) monté coulissant à l'intérieur d'une  
5 enveloppe (25) ou un cylindre (60) monté pivotant autour d'un axe à l'intérieur d'une enveloppe (62).

1/4

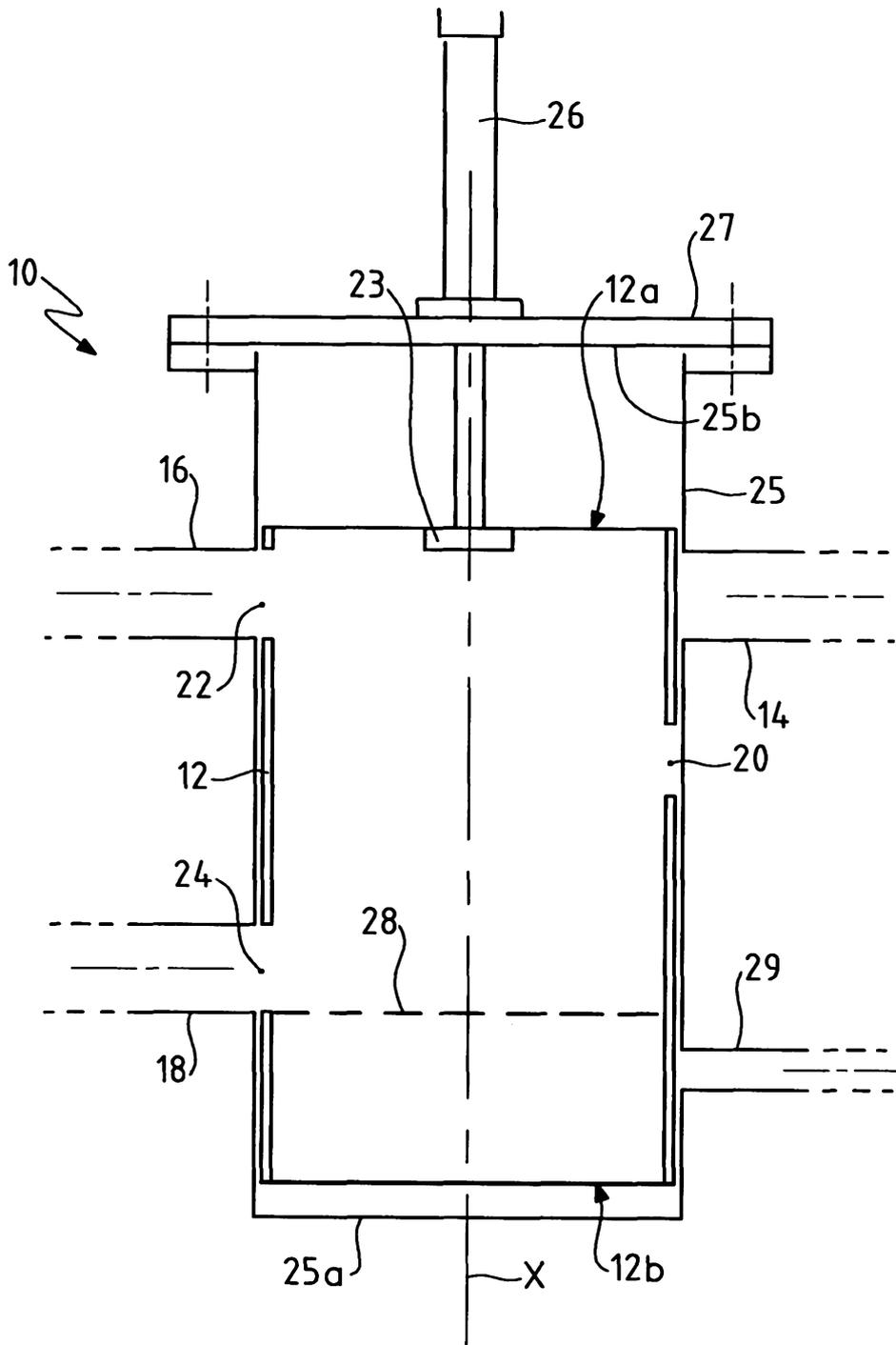


FIG. 1

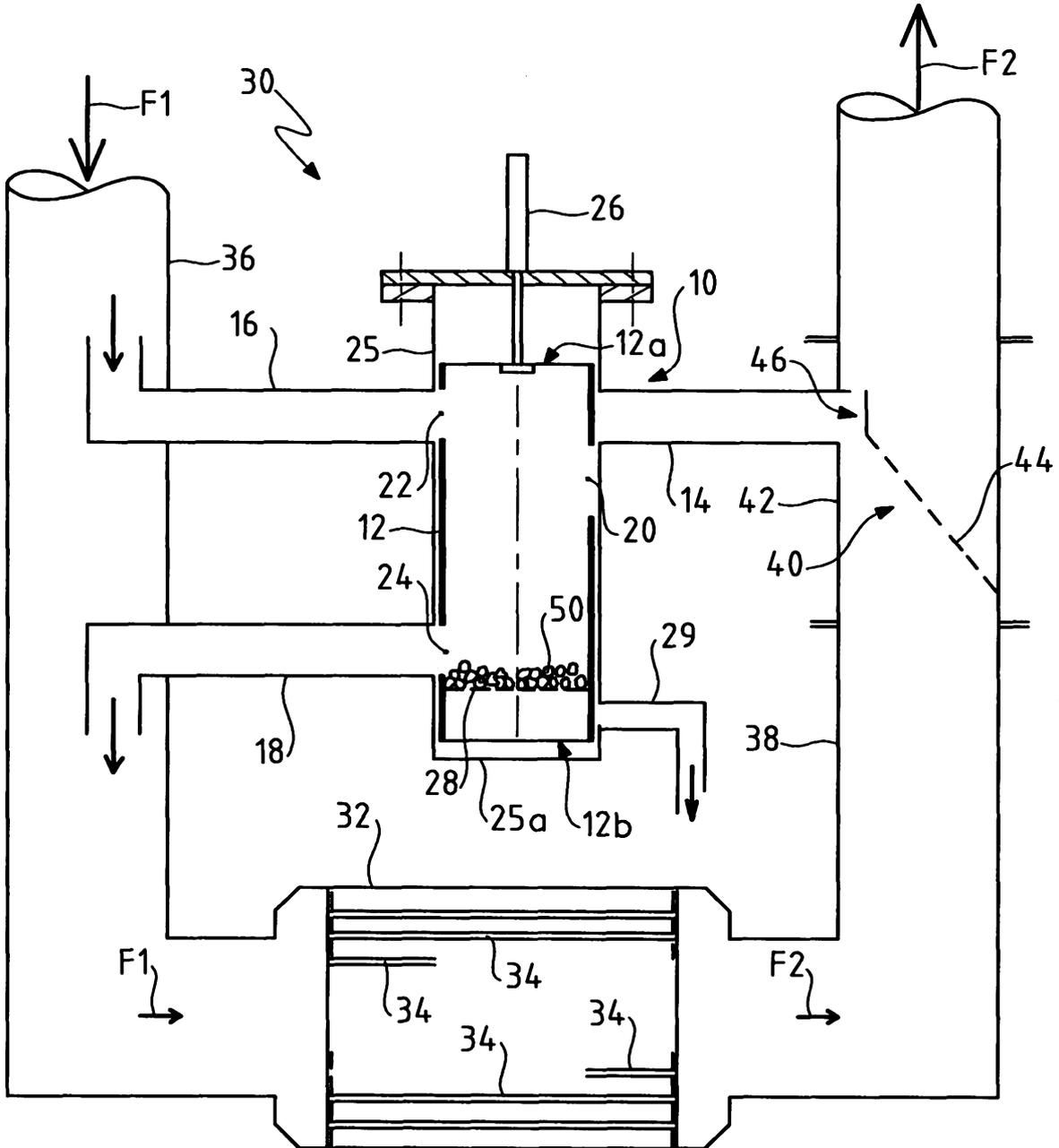


FIG. 2

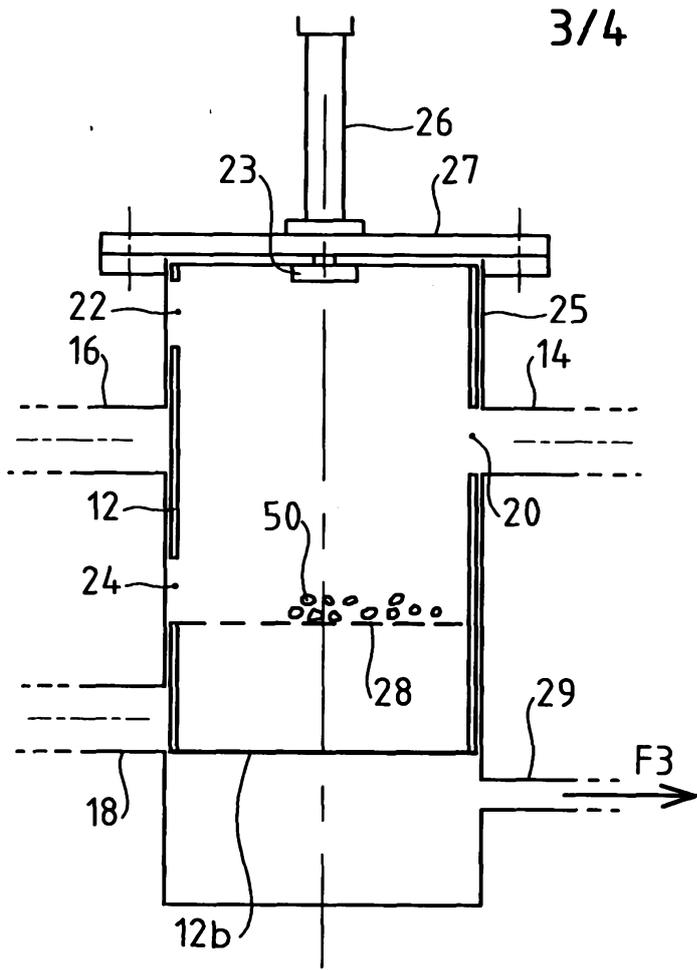
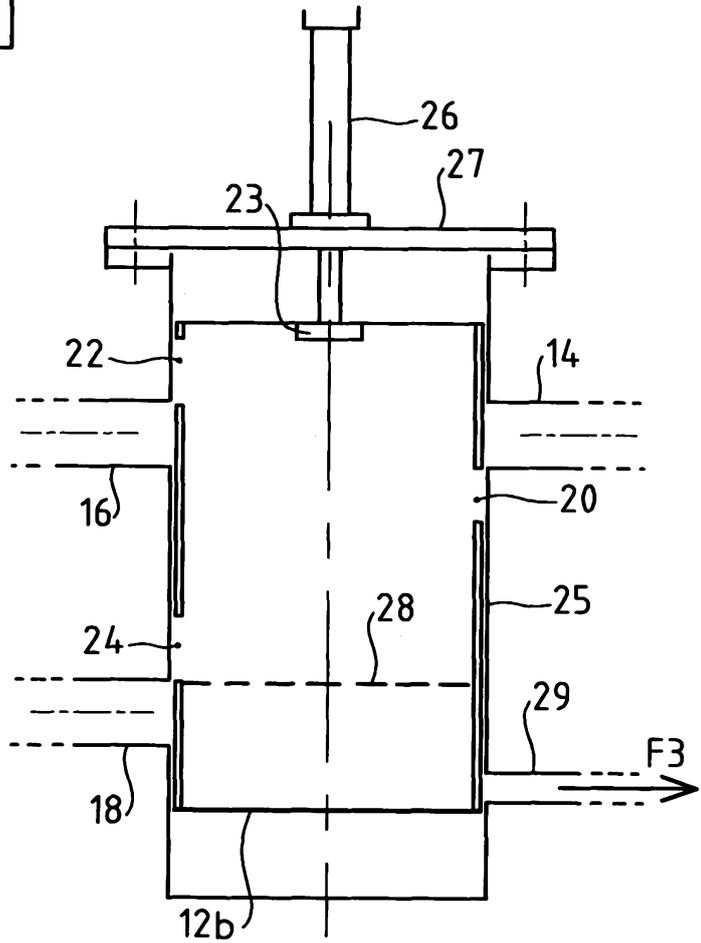


FIG. 4





# 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 2005/124261 A1 (SEOL WON SEAL [KR]) 29 décembre 2005 (2005-12-29)

JP 2001 272199 A (HITACHI PLANT ENG & CONSTR CO; HITACHI ENG SERVICE) 5 octobre 2001 (2001-10-05)

US 4 554 965 A (BOCHINSKI ROLF [DE] ET AL) 26 novembre 1985 (1985-11-26)

CN 103 712 513 A (BEIJING IVYQUEN ENERGY SAVING TECHNOLOGIES LTD) 9 avril 2014 (2014-04-09)

**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