

⑫

BREVET D'INVENTION

B1

⑤④ Installation de traitement par adsorbants.

②② Date de dépôt : 19.08.19.

③⑦ Priorité :

⑥⑦ Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

☐ Demande(s) d'extension :

⑦① Demandeur(s) : *CMI EUROPE ENVIRONNEMENT
Société par actions simplifiée à associé unique — FR.*

④③ Date de mise à la disposition du public
de la demande : 26.02.21 Bulletin 21/08.

④⑤ Date de la mise à disposition du public du
brevet d'invention : 20.05.22 Bulletin 22/20.

⑤⑥ Liste des documents cités dans le rapport de
recherche :

Se reporter à la fin du présent fascicule

⑦② Inventeur(s) : KREIM Virginie et GEIGER Philippe.

⑦③ Titulaire(s) : CMI EUROPE ENVIRONNEMENT
Société par actions simplifiée à associé unique.

⑦④ Mandataire(s) : CABINET BOETTCHER.



Description

Titre de l'invention : Installation de traitement par adsorbants

- [0001] La présente invention concerne le domaine du traitement d'un flux gazeux par exemple en vue d'en retirer les molécules nocives (comme les composés organiques volatiles), corrosives et/ou odorantes (NH₃, H₂S...).
- [0002] ARRIERE PLAN DE L'INVENTION
- [0003] Il est connu des installations de traitement comprenant une cuve ayant une entrée de flux gazeux à traiter et une sortie du flux gazeux traité et qui contient une masse adsorbante comportant des charbons actifs ou autres adsorbants (par exemple en pellets).
- [0004] On sait que l'humidité affecte l'efficacité des charbons actifs de sorte qu'il est prévu en amont de l'entrée de la cuve un réchauffeur suffisamment puissant pour élever la température du flux gazeux de manière à amener le taux d'humidité du flux gazeux entrant dans la cuve à une valeur compatible avec l'efficacité recherchée de l'installation de traitement.
- [0005] Il arrive également que la différence de température entre l'intérieur et l'extérieur de l'enceinte engendre une condensation à l'intérieur de l'enceinte, condensation néfaste à l'efficacité des charbons actifs. Or, la cuve est généralement disposée à l'extérieur où elle n'est pas abritée vis-à-vis des variations de température de l'air extérieur.
- [0006] OBJET DE L'INVENTION
- [0007] L'invention a notamment pour but de fournir un moyen pour améliorer l'efficacité de telles installations de traitement lorsque le flux gazeux à traiter est chargé d'humidité.

Résumé de l'invention

- [0008] A cet effet, on prévoit, selon l'invention une installation de traitement d'un flux gazeux, comprenant une cuve ayant une entrée du flux gazeux à traiter et une sortie du flux gazeux traité et contenant une masse adsorbante. La cuve est délimitée par une double paroi définissant une enceinte périphérique qui entoure la cuve et possède une entrée et une sortie pour le flux gazeux à traiter, la sortie de l'enceinte périphérique étant reliée à l'entrée de la cuve.
- [0009] Ainsi, la double paroi assure une isolation thermique passive de l'intérieur de la cuve vis-à-vis de l'extérieur. En outre, la température du flux gazeux à traiter circulant dans l'enceinte périphérique contribue à cette isolation thermique vis-à-vis de l'extérieur. Ceci permet d'éviter le risque de condensation dans la cuve du fait du refroidissement du flux gazeux au contact de la paroi de la cuve et de limiter le réchauffage du flux gazeux en entrée de la cuve qui peut être nécessaire pour diminuer le taux d'humidité du flux gazeux à traiter.
- [0010] Selon plusieurs caractéristiques optionnelles de l'invention, combinées ou non :
- [0011] – la sortie de l'enceinte périphérique est raccordée à un échangeur qui a une

sortie raccordée à un séparateur de goutte et qui est soumis à un flux de refroidissement ayant une température inférieure à celle du flux gazeux à traiter entrant dans l'échangeur de manière à refroidir le flux gazeux à traiter et à le charger en eau ;

- un réchauffeur, agencé pour désaturer le flux gazeux à traiter, est monté entre l'entrée de la cuve et la sortie de l'enceinte périphérique ;
- le réchauffeur est réglé pour amener le flux gazeux à traiter en entrée de cuve à une température inférieure à celle du flux gazeux à l'entrée de l'enceinte périphérique ;
- l'installation comprend un ventilateur pour forcer la circulation du flux gazeux à traiter dans l'installation.

[0012] Selon un mode de réalisation préféré, les caractéristiques ci-dessus sont combinées entre elles.

[0013] L'installation de l'invention est alors particulièrement performante et économique.

[0014] Avantageusement, le réchauffeur comprend un premier circuit d'échange thermique qui est disposé du côté de l'entrée de la cuve pour réchauffer le flux gazeux et qui est reliée à un deuxième circuit d'échange thermique disposé du côté de la sortie de l'enceinte périphérique pour refroidir le flux gazeux à traiter.

[0015] D'autres caractéristiques et avantages de l'invention ressortiront à la lecture de la description qui suit d'un mode de réalisation particulier et non limitatif de l'invention.

Brève description des dessins

[0016] Il sera fait référence aux dessins annexés, parmi lesquels on trouve les vues suivantes :

[0017] [fig.1] vue schématique illustrant le principe de fonctionnement d'une installation conforme à l'invention ;

[0018] [fig.2] vue schématique de dessus de cette installation ;

[0019] [fig.3] vue schématique en perspective, avec coupe partielle, de la cuve à charbons actifs de cette installation ;

[0020] [fig.4] vue schématique de dessus de l'installation.

Description des modes de réalisation

[0021] En référence à la figure 1, l'invention est ici décrite en application au traitement d'un flux gazeux émis par un conduit d'évacuation C d'un site de production industrielle P.

[0022] En référence également aux autres figures, l'installation de traitement de flux gazeux selon l'invention, généralement désignée en 1, comprend une cuve 10 ayant un conduit d'entrée 11 pour le flux gazeux à traiter et un conduit de sortie 12 pour le flux gazeux traité. Le conduit d'entrée 11 est pourvu de moyens de raccordement, connus en eux-mêmes, à un autre élément de transport du flux gazeux à traiter et le conduit de sortie

12 est pourvu de moyens de raccordement, connus en eux-mêmes, à un conduit d'évacuation tel qu'une cheminée ou à un dispositif de traitement, de type identique ou différent, assurant un traitement supplémentaire du flux gazeux sortant de la cuve 10.

[0023] La cuve 10 comprend une paroi latérale 13, ici cylindrique, une paroi inférieure 14 et une paroi supérieure 15 qui délimitent ensemble un volume interne de la cuve 10. Le conduit d'entrée 11 débouche dans le volume interne au voisinage de la paroi inférieure 14 et le conduit de sortie 12 débouche dans le volume interne sur la paroi supérieure 15.

[0024] Une grille 16 s'étend horizontalement dans le volume interne de la cuve 10 au-dessus du débouché du conduit d'entrée 11 de la cuve 10 et porte une masse adsorbante 17 comprenant ici des charbons actifs. Le conduit de sortie 12 débouche dans la cuve 10 au-dessus de la masse adsorbante 17.

[0025] La cuve 10 est entourée d'une enveloppe externe 20 comprenant ici une paroi cylindrique s'étendant autour de la paroi latérale 13, coaxialement à celle-ci, en formant avec cette dernière une double paroi définissant une enceinte périphérique 23 annulaire qui entoure la cuve 10.

[0026] L'enveloppe externe 20 est pourvue d'un conduit d'entrée 21 et d'un conduit de sortie 22 pour le flux gazeux à traiter. Le conduit d'entrée 21 et le conduit de sortie 22 sont ici diamétralement opposés l'un à l'autre, le conduit d'entrée 21 débouchant dans l'enceinte périphérique 23 au voisinage de la paroi supérieure 15 et le conduit de sortie 22 débouchant dans l'enceinte périphérique 23 au voisinage de la paroi inférieure 14. L'enceinte périphérique 23 est traversée par le conduit d'entrée 11 et comprend un orifice de purge 24 pour évacuer l'eau engendrée par condensation sur la surface intérieure de l'enveloppe externe 20.

[0027] Le conduit d'entrée 21 est pourvu des moyens de son raccordement à la conduite C.

[0028] Le conduit de sortie 22 de l'enveloppe externe 20 est relié à un échangeur 30 définissant :

- [0029] – un premier circuit ayant une extrémité 31.1 reliée au conduit de sortie 22 et une extrémité 32.1 reliée à une entrée d'un séparateur de goutte 40 ;
- un deuxième circuit ayant une extrémité 31.2 reliée à une arrivée d'air extérieur et une extrémité 32.2 reliée à une vanne 33.

[0030] L'air extérieur constitue un flux de refroidissement ayant une température inférieure à celle du flux gazeux à traiter entrant dans l'échangeur 30 de manière à refroidir le flux gazeux à traiter et à le saturer en humidité relative et à le décharger en eau.

[0031] L'échangeur 30 comprend, de manière connue en elle-même, un orifice de purge pour évacuer l'eau engendrée par condensation dans le flux de refroidissement.

[0032] La sortie du séparateur de goutte 40 est reliée à un mélangeur 50 ayant une extrémité 51 reliée à la sortie du séparateur de goutte 40 et une extrémité 52 reliée à un ven-

tilateur centrifuge 60. La vanne 33 a une sortie reliée au mélangeur 50 de manière à pouvoir introduire dans le mélangeur 50 le flux d'air qui sort de l'échangeur 30 et qui a été réchauffé par le flux gazeux à traiter dans l'échangeur 30 et qui a un taux d'humidité relative plus faible que celui du flux gazeux à traiter.

- [0033] Le ventilateur centrifuge 60 a une sortie reliée au conduit d'entrée 11 et est agencé pour forcer la circulation du flux gazeux à traiter dans la cuve 10. En outre, en augmentant la pression du flux gazeux à traiter, il en augmente la température.
- [0034] Le mélangeur 50 et le ventilateur 60 sont agencés pour désaturer le flux gazeux à traiter, c'est-à-dire pour amener le taux d'humidité du flux gazeux à traiter au taux d'humidité maximum compatible avec le fonctionnement de la masse adsorbante 17.
- [0035] En effet, l'air ambiant, réchauffé par le flux gazeux dans l'échangeur, et dont l'humidité relative a baissé, est mélangé au flux gazeux à traiter dont la température a baissé.
- [0036] Ce mélange permet d'abaisser l'humidité relative du flux gazeux en entrée 11 de la cuve 10. Ceci peut dans certain cas permettre de s'affranchir d'un réchauffeur.
- [0037] Le ventilateur 60 et la vanne 33 sont dimensionnés, et réglés à la mise en service de l'installation, de manière que le flux gazeux à traiter ait en entrée de la cuve 10 une température inférieure, d'une quantité prédéterminée, à celle du flux gazeux à traiter à l'entrée de l'enceinte périphérique 23.
- [0038] A titre d'exemple, on a mentionné sur la figure 1 des températures et taux d'humidité qu'il est possible d'avoir lors de la mise en œuvre de l'installation de l'invention :
- [0039] – le flux gazeux à traiter a, dans le conduit d'entrée 21, une température de 15°C et un taux d'humidité relative de 90% ;
- le flux gazeux à traiter a, dans le conduit de sortie 22, une température de 13°C et est saturé en eau avec un taux d'humidité relative de 100% ;
- le flux de refroidissement a, à l'entrée de l'échangeur 30, une température de -5°C et un taux d'humidité relative de 80% et, à la sortie de l'échangeur 30, une température de 2°C et un taux d'humidité relative de 46% ;
- le flux gazeux à traiter a, à la sortie de l'échangeur 30, une température de 7°C et un taux d'humidité relative de 100%, et des gouttelettes d'eau sont en suspension dans le flux gazeux ;
- le flux gazeux à traiter a, à la sortie du séparateur de goutte 40 et en entrée du mélangeur 50, une température de 7°C et un taux d'humidité relative de 100% mais sans gouttelettes d'eau ;
- le flux gazeux à traiter a, dans le conduit d'entrée 11, une température de 8°C et un taux d'humidité relative de 93%.
- [0040] En outre, dans le cas de la dilution présente dans le mode de réalisation décrit, le ventilateur 60 est agencé pour fournir un débit de 3000 m³ par heure tandis que le débit du

flux gazeux à traiter en entrée de l'enceinte de refroidissement 23 est de 1500 m³ par heure et le débit du flux de refroidissement en entrée de l'échangeur 30 est de 1500 m³ par heure.

- [0041] Bien entendu, l'ensemble de ces valeurs numériques ne sont données qu'à titre d'exemple. Les valeurs qu'il est souhaitable d'obtenir en pratique dépendent des conditions d'exploitation et notamment de la nature de la masse adsorbante 17, de la température de l'air extérieur, de la température et du taux d'humidité relative du flux gazeux à traiter en entrée de l'installation...
- [0042] Bien entendu, l'invention n'est pas limitée au mode de réalisation décrit mais englobe toute variante entrant dans le champ de l'invention telle que définie par les revendications.
- [0043] En particulier, l'installation peut avoir une structure différente de celle décrite. Ainsi, dans le présent texte, lorsqu'il est indiqué que deux éléments sont reliés l'un à l'autre, ils peuvent être reliés l'un à l'autre soit directement, soit indirectement par l'intermédiaire d'au moins un troisième élément.
- [0044] La double paroi peut s'étendre également sur la face supérieure et/ou la face inférieure de la cuve.
- [0045] Le ventilateur 60 peut être omis.
- [0046] Il est possible de raccorder au conduit d'entrée 11 de la cuve 10 un réchauffeur pour chauffer le flux gazeux à traiter. Le réchauffeur peut comprendre des résistances électriques ou tout autre moyen de chauffage. Le réchauffeur peut comprendre un premier circuit d'échange thermique qui est disposé du côté de l'entrée de la cuve pour réchauffer le flux gazeux et qui est relié à un deuxième circuit d'échange thermique disposé du côté de la sortie de l'enceinte périphérique pour refroidir le flux gazeux à traiter, le premier circuit d'échange thermique et le deuxième circuit d'échange thermique étant disposés de part et d'autre d'un séparateur de goutte. Ainsi, pour abaisser la température du flux gazeux à traiter en sortie de l'enceinte périphérique 23, on peut utiliser une machine frigorifique ou une pompe à chaleur avec un circuit de fluide caloporteur comportant, en sortie de l'enceinte périphérique 23, une zone de détente en échange thermique avec une conduite de flux gazeux à traiter et en amont du conduit d'entrée 11.
- [0047] L'installation peut ne pas comprendre de mélangeur.
- [0048] Le ventilateur peut être disposé à un autre endroit qu'en entrée de la cuve 10 comme par exemple en entrée de l'enceinte 23.
- [0049] La masse adsorbante peut comporter des charbons actifs et/ou d'autres adsorbants comme des zéolithes et/ou des aluminés. On notera que les charbons actifs peuvent être imprégnés de réactifs pour en améliorer l'efficacité (par exemple KOH, H₃PO₄... ou autre) en fonction des gaz à traiter.

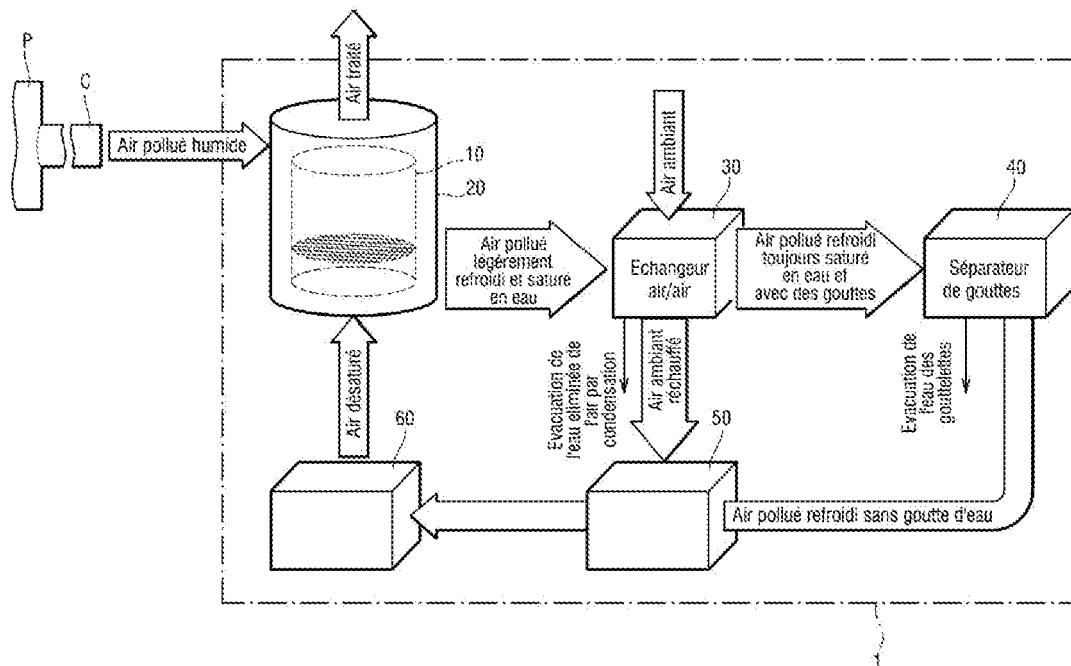
- [0050] Par cuve, on entend tout récipient susceptible de contenir les charbons actifs ou tout autre adsorbant.
- [0051] En variante, on peut prévoir que le ventilateur 60 et la vanne 33 soient reliées à une unité électronique de commande qui pilote le ventilateur 60 et la vanne 33 pour obtenir les températures et taux d'humidité attendus.
- [0052] En variante encore, le conduit d'entrée 11 et le conduit d'entrée 21 sont tous deux pourvus d'une sonde de température pour mesurer la température du flux gazeux à traiter. L'enceinte 23 est pourvue d'une sonde de pression. Ces sondes sont reliées l'unité électronique de commande qui peut ainsi piloter en temps réel l'installation en fonction des mesures fournies par les sondes.

Revendications

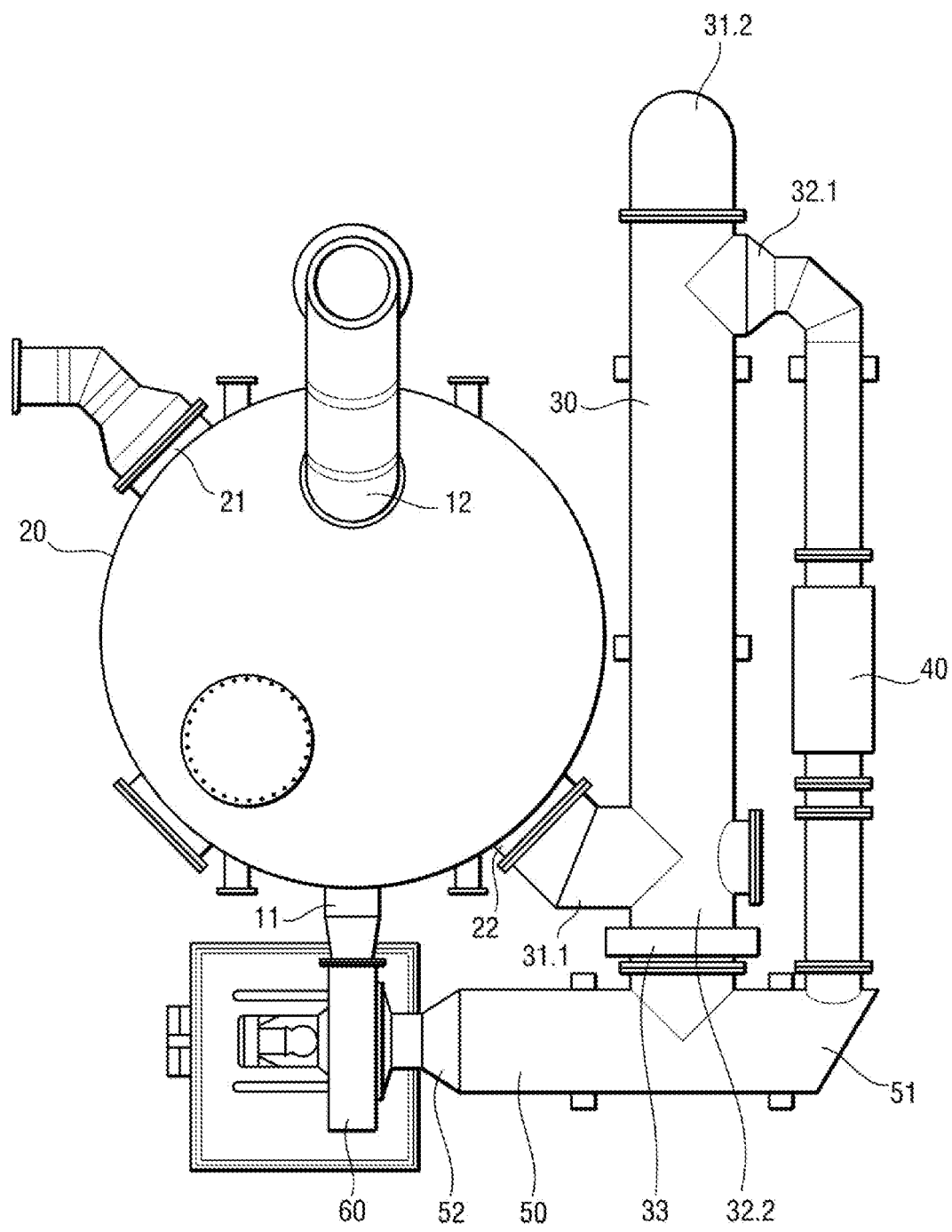
- [Revendication 1] Installation de traitement d'un flux gazeux, comprenant une cuve (10) ayant une entrée (11) du flux gazeux à traiter et une sortie (12) du flux gazeux traité et contenant une masse adsorbante (17), caractérisée en ce que la cuve (10) est délimitée par une double paroi (13, 20) définissant une enceinte périphérique (23) qui entoure la cuve et possède une entrée (21) et une sortie (22) pour le flux gazeux à traiter, la sortie (22) de l'enceinte périphérique (23) étant reliée à l'entrée (11) de la cuve (10).
- [Revendication 2] Installation selon la revendication 1, dans laquelle la sortie (22) de l'enceinte périphérique (23) est raccordée à un échangeur (30) qui a une sortie raccordée à un séparateur de goutte (40) et qui est soumis à un flux de refroidissement ayant une température inférieure à celle du flux gazeux à traiter entrant dans l'échangeur (30) de manière à refroidir le flux gazeux à traiter et à le charger en eau.
- [Revendication 3] Installation selon la revendication 2, dans laquelle l'échangeur (30) comprend un orifice de purge pour évacuer l'eau engendrée par condensation dans le flux de refroidissement.
- [Revendication 4] Installation selon la revendication 2 ou 3, dans laquelle l'échangeur est relié à un mélangeur monté entre l'entrée (11) de la cuve (10) et le séparateur de goutte (40) pour mélanger au moins une partie du flux de refroidissement sortant de l'échangeur (30) avec le flux gazeux à traiter sortant du séparateur de goutte (40).
- [Revendication 5] Installation selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans laquelle un réchauffeur, agencé pour désaturer le flux gazeux à traiter, est monté entre l'entrée de la cuve et la sortie de l'enceinte périphérique.
- [Revendication 6] Installation selon la revendication 5, dans laquelle le réchauffeur comprend un premier circuit d'échange thermique qui est disposé du côté de l'entrée (11) de la cuve (10) pour réchauffer le flux gazeux et qui est reliée à un deuxième circuit d'échange thermique disposé du côté de la sortie (22) de l'enceinte périphérique (23) pour refroidir le flux gazeux à traiter, le premier circuit d'échange thermique et le deuxième circuit d'échange thermique étant disposés de part et d'autre d'un séparateur de goutte (40).
- [Revendication 7] Installation selon la revendication 5 ou 6, dans lequel le réchauffeur est réglé pour amener le flux gazeux à traiter en entrée de cuve (10) à une température inférieure à celle du flux gazeux à l'entrée (21) de l'enceinte périphérique (23).

- [Revendication 8] Installation selon l'une quelconque des revendications précédentes, comprenant un ventilateur (60) pour forcer la circulation du flux gazeux à traiter dans l'installation.
- [Revendication 9] Installation selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans laquelle l'enceinte périphérique (23) comprend un orifice de purge (24) pour évacuer l'eau engendrée par condensation sur une surface de l'enceinte périphérique.

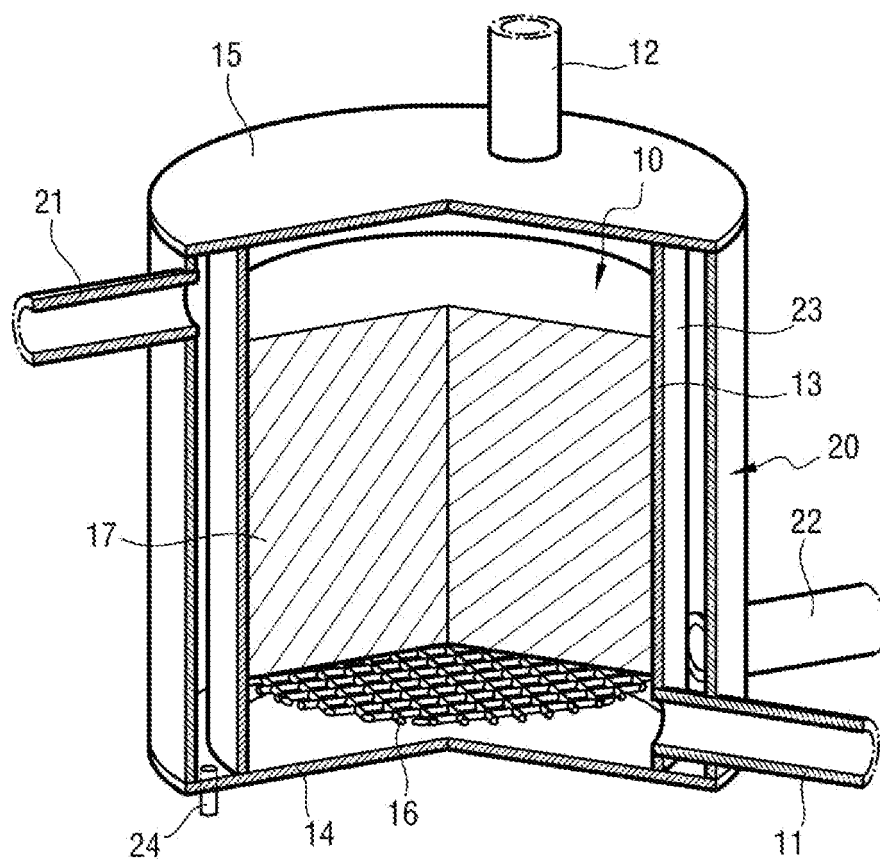
[Fig. 1]



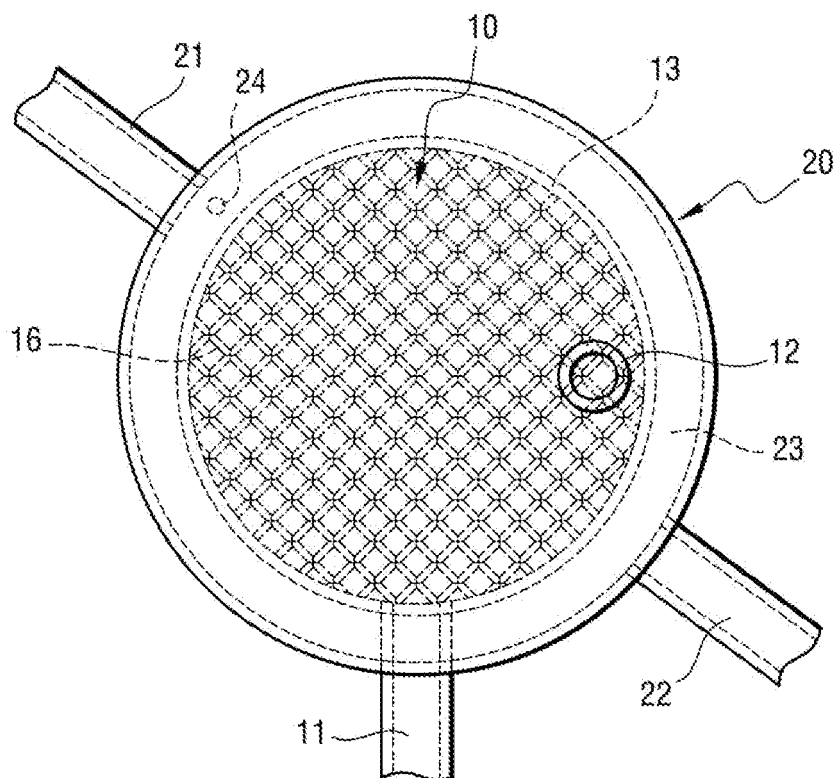
[Fig. 2]



[Fig. 3]



[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

US 5 509 956 A (OPPERMAN STEPHEN H [US] ET AL) 23 avril 1996 (1996-04-23)

US 5 814 129 A (TENTARELLI STEPHEN CLYDE [US]) 29 septembre 1998 (1998-09-29)

FR 1 568 759 A (OLIVIER COLVIN)
30 mai 1969 (1969-05-30)

US 2 747 681 A (MAURICE SCHUFTAN PAUL ET AL) 29 mai 1956 (1956-05-29)

CH 414 559 A (UNION CARBIDE CORP [US])
15 juin 1966 (1966-06-15)

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