

(19)



(11)

EP 2 591 299 B1

(12)

FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

(45) Date de publication et mention
de la délivrance du brevet:

17.10.2018 Bulletin 2018/42

(51) Int Cl.:

F25J 3/04 ^(2006.01)

F25J 5/00 ^(2006.01)

(86) Numéro de dépôt international:

PCT/EP2011/060417

(21) Numéro de dépôt: **11726805.2**

(22) Date de dépôt: **22.06.2011**

(87) Numéro de publication internationale:

WO 2012/004125 (12.01.2012 Gazette 2012/02)

(54) **APPAREIL DE REFROIDISSEMENT ET D'ÉPURATION D'AIR DESTINÉ À UNE UNITÉ DE
DISTILLATION CRYOGÉNIQUE D'AIR**

**LÜFTKÜHLUNGS- UND REINIGUNGSGERÄT FÜR EINE KRYOGENE
LUFTZERLEGUNGSANLAGE**

**AIR COOLING AND PURIFICATION APPARATUS INTENDED FOR A CRYOGENIC AIR
DISTILLATION UNIT**

(84) Etats contractants désignés:

**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO
PL PT RO RS SE SI SK SM TR**

(30) Priorité: **09.07.2010 FR 1055603**

(43) Date de publication de la demande:

15.05.2013 Bulletin 2013/20

(73) Titulaire: **L'Air Liquide Société Anonyme pour
l'Etude et**

**l'Exploitation des Procédés Georges Claude
75007 Paris (FR)**

(72) Inventeur: **CAVAGNE, Patrice**

F-94170 Le Perreux sur Marne (FR)

(74) Mandataire: **Mercey, Fiona Susan**

**L'AIR LIQUIDE, SOCIÉTÉ ANONYME POUR
L'ÉTUDE ET
L'EXPLOITATION DES PROCÉDES GEORGES
CLAUDE
75 quai d'Orsay
75321 Paris Cédex 07 (FR)**

(56) Documents cités:

**EP-A1- 0 629 829 EP-A1- 1 672 301
DE-A1- 1 408 621 DE-A1- 10 342 788
FR-A1- 2 929 385**

EP 2 591 299 B1

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la publication de la mention de la délivrance du brevet européen au Bulletin européen des brevets, toute personne peut faire opposition à ce brevet auprès de l'Office européen des brevets, conformément au règlement d'exécution. L'opposition n'est réputée formée qu'après le paiement de la taxe d'opposition. (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

Description

[0001] La présente invention est relative à un appareil de refroidissement et d'épuration d'air destiné à une unité de distillation cryogénique d'air.

[0002] Dans un appareil de séparation d'air par distillation cryogénique, l'air est comprimé dans un compresseur et ensuite refroidi par échange de chaleur directe avec de l'air dans une tour de refroidissement. L'air refroidi est ensuite épuré. Les épurations dans les unités de séparation d'air permettent de retirer principalement l'eau et le CO₂ de l'air avant l'entrée dans l'unité de distillation cryogénique, placée dans une boîte froide. Un ensemble de vannes et tuyauteries permettent le transit de l'air à épurer et l'azote impur qui sert à la régénération des bouteilles d'épuration. Cet ensemble de vannes et tuyaux est posé «à plat» au sol et y présente un encombrement important. Le rapport de la hauteur et la longueur de l'ensemble est proche de 1.

[0003] Lors de l'installation de cet ensemble de vannes et tuyaux à l'intérieur d'un nouveau bâtiment (pour des raisons de très grand froid ou chaud ou tout autre) il est intéressant de réduire la largeur de cet ensemble pour réduire la largeur du bâtiment à construire. De même pour l'installation de cet ensemble dans un bâtiment existant (plutôt long et pas large) réduire la largeur de cet ensemble tuyauteries et vannes peut aider considérablement.

[0004] Un des moyens de réduire la largeur de cet ensemble est, par l'intermédiaire d'une conception des tuyauteries différente, d'allonger cet ensemble. Le rapport entre la hauteur et la largeur de l'ensemble devient très inférieur à 1.

[0005] De ce fait, l'entraxe de ces bouteilles d'épuration liées à cet ensemble va aussi s'allonger.

[0006] Un appareil selon le préambule de la revendication 1 est décrit dans EP-A-1672301.

[0007] Selon l'invention, la tour de refroidissement d'air par contact direct avec l'eau est installée entre les deux bouteilles d'épuration.

[0008] Selon un objet de l'invention, il est prévu un appareil de refroidissement et d'épuration d'un débit d'air comprenant une tour de refroidissement par contact direct avec de l'eau, deux bouteilles d'épuration, ayant chacune un axe vertical, une conduite pour envoyer de l'eau à la tour de refroidissement, une conduite pour envoyer de l'air à la tour de refroidissement, la tour étant disposée entre les deux bouteilles, une conduite pour envoyer de l'air refroidi de la tour aux bouteilles d'épuration et un ensemble de vannes et de tuyaux permettant de relier les deux bouteilles à la tour de refroidissement, caractérisé en ce que l'appareil comprend un bâtiment, l'ensemble étant situé à l'intérieur du bâtiment et les deux bouteilles et la tour étant à l'extérieur du bâtiment, les deux bouteilles et l'ensemble étant placés de part et d'autre d'un mur du bâtiment, les bouteilles étant placés le long du mur, du même côté du mur que la tour.

[0009] Selon d'autres caractéristiques facultatives de

l'appareil :

- le centre de la tour vu d'en haut est située sur la ligne médiane entre les centres des deux bouteilles vu d'en haut ;
- les centres des deux bouteilles et de la tour vu d'en haut forment une ligne droite ;
- les centres des deux bouteilles et de la tour vu d'en haut forment un triangle à angle obtus ;
- le bâtiment contient également au moins un compresseur et/ou au moins une turbine et/ou au moins une colonne à distiller ;
- le rapport entre la dimension de l'ensemble dans le sens vertical et la dimension dans le sens horizontal est inférieur à 1 ;
- le mur constitue le mur le plus long du bâtiment, le bâtiment étant de section rectangulaire ;
- le rapport entre la longueur du mur et la largeur du bâtiment est supérieur à 2.

[0010] Selon un autre objet de l'invention, il est prévu un appareil de séparation d'air comprenant un appareil de refroidissement et d'épuration tel que décrit ci-dessus.

[0011] L'appareil de séparation d'air peut comprendre un compresseur dans le bâtiment qui est un compresseur d'air relié à la tour de refroidissement et/ou une turbine, dans le bâtiment, qui est une turbine d'air reliée aux bouteilles d'épuration et/ou une colonne de distillation dans le bâtiment et reliée aux bouteilles d'épuration.

[0012] L'invention sera décrite en plus de détail en se référant à la figure. Dans la Figure 1 est illustré un appareil selon l'invention.

[0013] L'appareil comprend une tour de refroidissement 1 par contact direct avec de l'eau, deux bouteilles d'épuration 3A, 3B pour épurer l'air en eau et en CO₂ et un bâtiment 5 contenant au moins un ensemble 7 de tuyaux et de vannes pour permettre l'air provenant de la tour 1 d'être envoyé aux bouteilles 3A, 3B. Certains des tuyaux de l'ensemble 7 traversent le mur 9 du bâtiment 5. Le mur 9 est le mur le plus long du bâtiment 5 qui est de section rectangulaire. Le rapport entre la longueur du mur 9 et la largeur du bâtiment est de préférence supérieur à 2.

[0014] Le rapport entre la dimension de l'ensemble 7 dans le sens vertical et la dimension dans le sens horizontal est inférieur à 1.

[0015] Les deux bouteilles 3A, 3B et la tour sont disposées le long du mur 9 de sorte que leurs centres vus d'en haut forment une ligne droite parallèle au mur. La tour est disposée sur la ligne médiane entre les deux bouteilles.

[0016] La tour 1 peut être légèrement plus proche ou plus loin du mur 9 que les deux bouteilles 3A, 3B de sorte que les centres de la tour et des deux bouteilles forment un triangle à angle obtus.

[0017] Le bâtiment 5 peut également contenir un compresseur et/ou une turbine et/ou une colonne de distillation de l'appareil de séparation d'air dont l'appareil de

refroidissement et d'épuration fait partie.

[0018] L'appareil de séparation d'air peut comprendre un compresseur dans le bâtiment 5 qui est un compresseur d'air relié à la tour de refroidissement 1 et/ou une turbine, dans le bâtiment 5, qui est une turbine d'air reliée aux bouteilles d'épuration 3A, 3B et/ou une colonne de distillation dans le bâtiment 5 et reliée aux bouteilles d'épuration 3A, 3B.

Revendications

1. Appareil de refroidissement et d'épuration d'un débit d'air comprenant une tour de refroidissement (1) par contact direct avec de l'eau, deux bouteilles d'épuration (3A, 3B), ayant chacune un axe vertical, une conduite pour envoyer de l'eau à la tour de refroidissement, la tour étant disposée entre les deux bouteilles, une conduite pour envoyer de l'air à la tour de refroidissement et une conduite pour envoyer de l'air refroidi de la tour aux bouteilles d'épuration et un ensemble de vannes et de tuyaux (7) permettant de relier les deux bouteilles à la tour de refroidissement, **caractérisé en ce qu'il** comprend un bâtiment (5), l'ensemble étant situé à l'intérieur du bâtiment (5) et les deux bouteilles et la tour étant à l'extérieur du bâtiment, les deux bouteilles et l'ensemble étant placés de part et d'autre d'un mur (9) du bâtiment, les bouteilles étant placés le long du mur, du même côté du mur que la tour.
2. Appareil selon la revendication 1 dans lequel le centre de la tour (1) vu d'en haut est située sur la ligne médiane entre les centres des deux bouteilles (3A, 3B) vu d'en haut.
3. Appareil selon la revendication 1 ou 2 dans lequel les centres des deux bouteilles (3A, 3B) et de la tour (1) vu d'en haut forment une ligne droite.
4. Appareil selon la revendication 1 ou 2 dans lequel les centres des deux bouteilles (3A, 3B) et de la tour (1) vu d'en haut forment un triangle à angle obtus.
5. Appareil selon l'une des revendications précédentes dans lequel le bâtiment (5) contient également au moins un compresseur et/ou au moins une turbine et/ou au moins une colonne à distiller.
6. Appareil selon l'une des revendications précédentes dans lequel le rapport entre la dimension de l'ensemble (7) dans le sens vertical et la dimension dans le sens horizontal est inférieure à 1.
7. Appareil selon l'une des revendications précédentes dans lequel le mur (9) constitue le mur le plus long du bâtiment (5), le bâtiment étant de section rectangulaire.

8. Appareil selon la revendication 7 dans lequel le rapport entre la longueur du mur (9) et la largeur du bâtiment (5) est supérieur à 2.
9. Appareil selon l'une des revendications précédentes dans lequel la tour (1) est plus proche du mur (9) que les deux bouteilles (3A, 3B).
10. Appareil selon l'une des revendications 1 à 8 dans lequel la tour (1) est plus loin du mur (9) que les deux bouteilles (3A, 3B).
11. Appareil de séparation d'air comprenant un appareil de refroidissement et d'épuration selon l'une des revendications 1 à 10.
12. Appareil de séparation d'air comprenant un appareil de refroidissement et d'épuration selon la revendication 5 dans lequel le compresseur est un compresseur d'air relié à la tour de refroidissement.
13. Appareil de séparation d'air comprenant un appareil de refroidissement et d'épuration selon la revendication 5 dans lequel la turbine est une turbine d'air reliée aux bouteilles d'épuration.
14. Appareil de séparation d'air comprenant un appareil de refroidissement et d'épuration selon la revendication 5 dans lequel la colonne de distillation est une colonne de distillation d'air reliée aux bouteilles d'épuration.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Kühlen und zum Reinigen eines Luftdurchsatzes, umfassend einen Kühlturm (1) durch direkten Kontakt mit Wasser, zwei Reinigungszylinder (3A, 3B), mit jeweils einer vertikalen Achse, eine Leitung, um Wasser an den Kühlturm zu schicken, wobei der Turm zwischen zwei Zylinder angeordnet ist, eine Leitung, um Luft an den Kühlturm zu schicken, und eine Leitung, um gekühlte Luft vom Turm an die Reinigungszylinder zu schicken, und eine Anordnung von Ventilen und Rohren (7), die ermöglicht, die zwei Zylinder mit dem Kühlturm zu verbinden, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie ein Gebäude (5) umfasst, wobei sich die Anordnung im Inneren des Gebäudes (5) befindet und wobei die zwei Zylinder außerhalb des Gebäudes sind, wobei die zwei Zylinder und die Anordnung auf beiden Seiten einer Wand (9) des Gebäudes platziert sind, wobei die Zylinder entlang der Wand auf der gleichen Seite der Wand wie der Turms platziert sind.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, wobei sich das Zentrum des Turms (1), gesehen von oben, auf der Mittellinie zwischen den Zentren der zwei Zylinder (3A,

3B), gesehen von oben, befindet.

verbunden ist.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, wobei die Zentren der zwei Zylinder (3A, 3B) und des Turms (1), gesehen von oben, eine gerade Linie bilden. 5
4. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, wobei die Zentren der zwei Zylinder (3A, 3B) und des Turms (1), gesehen von oben, ein stumpfwinkliges Dreieck bilden. 10
5. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei das Gebäude (5) auch mindestens einen Kompressor und/oder mindestens eine Turbine und/oder mindestens eine Destillationssäule enthält. 15
6. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei das Verhältnis zwischen der Abmessung der Anordnung (7) in der vertikalen Richtung und der Abmessung in der horizontalen Richtung kleiner als 1 ist. 20
7. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei die Wand (9) die längste Wand des Gebäudes (5) darstellt, wobei das Gebäude einen rechtwinkligen Schnitt aufweist. 25
8. Vorrichtung nach Anspruch 7, wobei das Verhältnis zwischen der Länge der Wand (9) und der Länge des Gebäudes (5) größer als 2 ist. 30
9. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei der Turm (1) näher an der Wand (9) als die zwei Zylinder (3A, 3B) ist. 35
10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, wobei der Turm (1) weiter von der Wand (9) entfernt als die zwei Zylinder (3A, 3B) ist. 40
11. Vorrichtung zur Lufttrennung, umfassend eine Vorrichtung zum Kühlen und zum Reinigen nach einem der Ansprüche 1 bis 10. 45
12. Vorrichtung zur Lufttrennung, umfassend eine Vorrichtung zum Kühlen und zum Reinigen nach Anspruch 5, wobei der Kompressor ein Luftkompressor ist, der mit dem Kühlturm verbunden ist. 50
13. Vorrichtung zur Lufttrennung, umfassend eine Vorrichtung zum Kühlen und zum Reinigen nach Anspruch 5, wobei die Turbine eine Luftturbine ist, die mit den Reinigungszylinder verbunden ist. 55
14. Vorrichtung zur Lufttrennung, umfassend eine Vorrichtung zum Kühlen und zum Reinigen nach Anspruch 5, wobei die Destillationssäule eine Luftdestillationssäule ist, die mit den Reinigungszylinder

Claims

1. Apparatus for cooling and purifying a flow of air, comprising a tower (1) for cooling by direct contact with water, two purification bottles (3A, 3B) each having a vertical axis, a conduit for sending water to the cooling tower, the tower being disposed between the two bottles, a conduit for sending air to the cooling tower and a conduit for sending cooled air from the tower to the purification bottles, and an assembly of valves and pipes (7) for connecting the two bottles to the cooling tower, **characterised in that** it comprises a building (5), the assembly being situated inside the building (5) and the two bottles and the tower being outside the building, the two bottles and the assembly being placed on either side of a wall (9) of the building, the bottles being placed along the wall, on the same side of the wall as the tower.
2. Apparatus according to claim 1, in which the centre of the tower (1) seen from above is situated on the median line between the centres of the two bottles (3A, 3B) seen from above.
3. Apparatus according to claim 1 or 2, in which the centres of the two bottles (3A, 3B) and of the tower (1) seen from above form a straight line.
4. Apparatus according to claim 1 or 2, in which the centres of the two bottles (3A, 3B) and of the tower (1) seen from above form an obtuse-angled triangle.
5. Apparatus according to any of the preceding claims, in which the building (5) also contains at least one compressor and/or at least one turbine and/or at least one distillation column.
6. Apparatus according to any of the preceding claims, wherein the ratio between the dimension of the assembly (7) in the vertical direction and the dimension in the horizontal direction is less than 1.
7. Apparatus according to any of the preceding claims, wherein the wall (9) constitutes the longest wall of the building (5), the building having a rectangular cross-section.
8. Apparatus according to claim 7, wherein the ratio between the length of the wall (9) and the width of the building (5) is greater than 2.
9. Apparatus according to any of the preceding claims, wherein the tower (1) is closer to the wall (9) than the two bottles (3A, 3B).

10. Apparatus according to any of claims 1 to 8, wherein the tower (1) is further from the wall (9) than the two bottles (3A, 3B).
11. Air separation apparatus comprising a cooling and purification apparatus according to any of claims 1 to 10. 5
12. Air separation apparatus comprising a cooling and purification apparatus according to claim 5, wherein the compressor is an air compressor connected to the cooling tower. 10
13. Air separation apparatus comprising a cooling and purification apparatus according to claim 5, wherein the turbine is an air turbine connected to the purification bottles. 15
14. Air separation apparatus comprising a cooling and purification apparatus according to claim 5, wherein the distillation column is an air distillation column connected to the purification bottles. 20

25

30

35

40

45

50

55

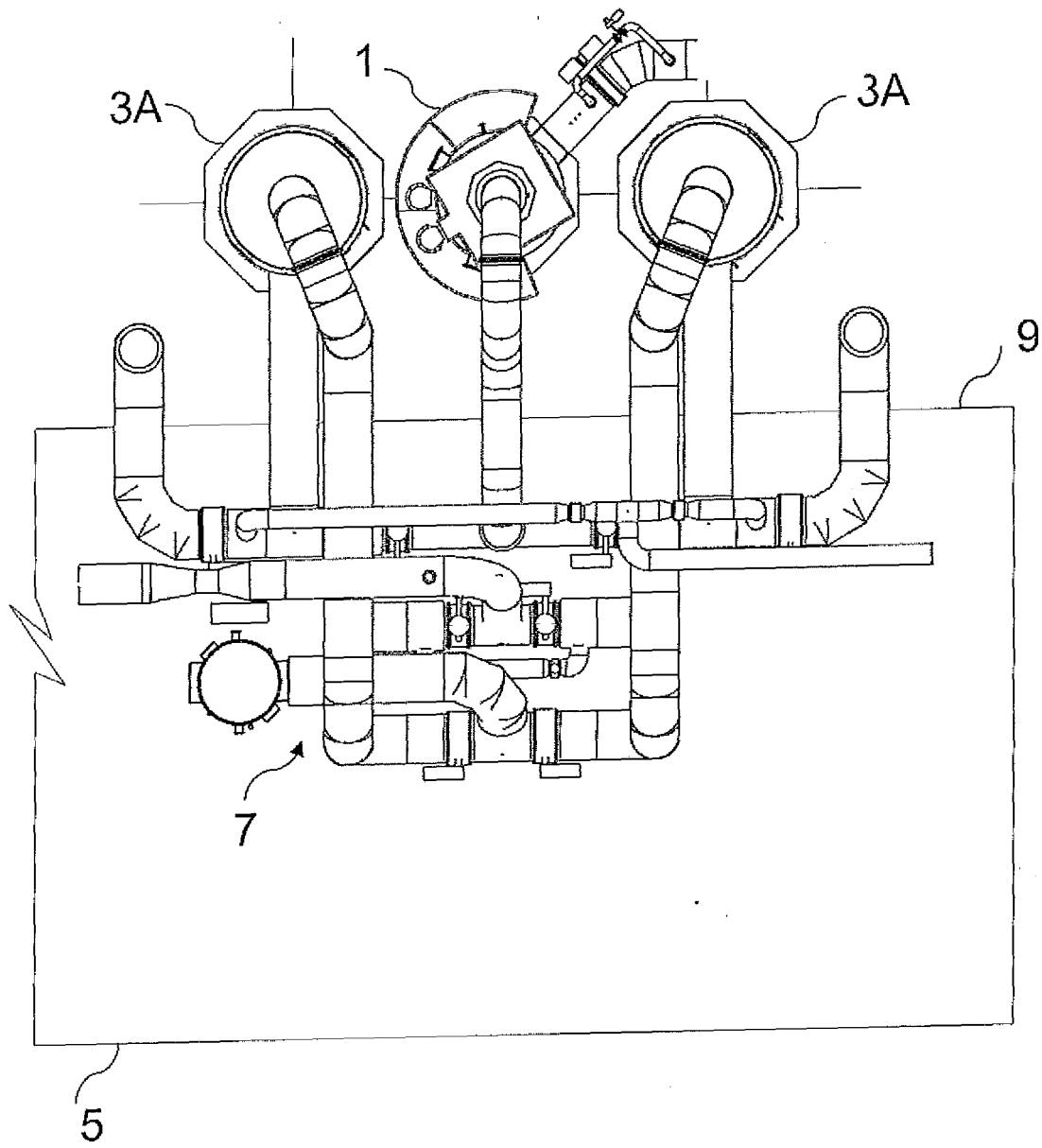


FIG. 1

RÉFÉRENCES CITÉES DANS LA DESCRIPTION

Cette liste de références citées par le demandeur vise uniquement à aider le lecteur et ne fait pas partie du document de brevet européen. Même si le plus grand soin a été accordé à sa conception, des erreurs ou des omissions ne peuvent être exclues et l'OEB décline toute responsabilité à cet égard.

Documents brevets cités dans la description

- EP 1672301 A [0006]