

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 0 767 307 B1

(12)

FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

(45) Date de publication et mention
de la délivrance du brevet:
18.12.2002 Bulletin 2002/51

(51) Int Cl.7: **F04B 37/06**, F04B 41/06,
F04D 19/04

(21) Numéro de dépôt: **96402094.5**

(22) Date de dépôt: **01.10.1996**

(54) **Groupe de pompage secondaire**

Sekundär-Pumpenaggregat

Secondary pumping group

(84) Etats contractants désignés:
CH DE GB IT LI

(30) Priorité: **04.10.1995 FR 9511660**

(43) Date de publication de la demande:
09.04.1997 Bulletin 1997/15

(73) Titulaire: **ALCATEL**
75008 Paris (FR)

(72) Inventeurs:

- **Gorinas, Guy**
74330 Sillingy (FR)
- **Mathes, Rainer**
74000 Annecy (FR)
- **Ravex, Alain**
38054 Grenoble Cedex (FR)

- **Poncet, Jean-Marc**
38054 Grenoble Cedex (FR)

(74) Mandataire: **Lamoureux, Bernard et al**
Compagnie Financière Alcatel
Département Propriété Industrielle
30, Avenue Kléber
75116 Paris (FR)

(56) Documents cités:
EP-A- 0 397 051 **EP-A- 0 610 666**

- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN** vol. 018, no.
297 (M-1617), 7 Juin 1994 & **JP-A-06 058291**
(ULVAC JAPAN LTD), 1 Mars 1994,
- **CRYOGENICS**, vol. 32, 1 Janvier 1992, pages
9-12, XP000565610 RAVEX A ET AL:
"EXPERIMENTAL STUDY AND MODELISATION
OF A PULSE TUBE REFRIGERATOR"

EP 0 767 307 B1

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la date de publication de la mention de la délivrance du brevet européen, toute personne peut faire opposition au brevet européen délivré, auprès de l'Office européen des brevets. L'opposition doit être formée par écrit et motivée. Elle n'est réputée formée qu'après paiement de la taxe d'opposition. (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

Description

[0001] La présente invention concerne un groupe de pompage secondaire.

[0002] Dans de nombreux domaines industriels, les procédés de fabrication sont effectués sous atmosphère gazeuse à très basse pression nécessitant un pompage poussé de l'enceinte où a lieu le procédé industriel. C'est le cas par exemple de l'industrie des semi-conducteurs, des dépôts sous vide et autres procédés industriels.

[0003] Il est fréquent que les gaz pompés contiennent des gaz condensables et en particulier de la vapeur d'eau, aussi il est connu, comme illustré par exemple dans EP-A-610 666, d'associer un piège cryogénique à une pompe secondaire mécanique. Un tel piège est, soit disposé en parallèle, sur l'enceinte, avec la pompe secondaire mécanique, soit disposé en série avec la pompe en amont de son aspiration.

[0004] Le piège cryogénique est refroidi par un cryogénérateur travaillant selon le principe de Gifford-Mc Mahon ou de Stirling. Le cycle est réalisé à l'aide d'un piston mobile. On connaît également un cryogénérateur dit du type à tube pulsé qui a l'avantage de ne comporter aucun piston mobile et n'est donc le siège d'aucune vibration et est de construction simple et économique. Un tel générateur se compose d'un compresseur, d'une vanne rotative assurant une alternance de pressions, d'un échangeur-régénérateur constituant une masse d'inertie thermique, d'un tube pulsé comportant une extrémité chaude et une extrémité froide et d'un volume tampon relié au tube pulsé par une vanne et permettant de régler la phase de la pression du gaz dans le tube par rapport à la vitesse de déplacement du gaz dans le tube qui est l'objet d'ondes de pressions. L'extrémité froide du tube pulsé est intimement liée à la surface thermoconductrice jouant le rôle de piège cryogénique.

[0005] Un cryogénérateur de ce type est décrit dans l'article intitulé : "Experimental study and modelisation of a pulse tube" pages 9 à 12 du volume 32 ICEC Supplement de la revue Cryogenics publiée en 1992.

[0006] L'invention a pour but de proposer un groupe de pompage secondaire, associant un piège cryogénique, ayant, pour des performances de vitesse de pompage égales aux solutions citées ci-dessus, un encombrement moindre.

[0007] L'invention a ainsi pour objet un groupe de pompage secondaire associant une pompe secondaire mécanique avec un piège cryogénique, caractérisé en ce que ledit piège cryogénique forme un anneau entourant extérieurement la pompe secondaire mécanique à son aspiration, ledit piège étant enfermé dans un carter délimitant l'ouverture d'aspiration, en parallèle, de la pompe mécanique et du piège cryogénique.

[0008] Selon une réalisation préférée, ledit piège a une section en forme de U dont la partie ouverte est tournée vers l'aspiration.

[0009] Selon une autre caractéristique, le piège cryo-

génique est refroidi par un cryogénérateur du type à tube pulsé entourant la pompe sous ledit piège.

[0010] On va maintenant donner la description d'un exemple de mise en oeuvre de l'invention en se reportant au dessin annexé dans lequel :

[0011] La figure 1 est une vue schématique montrant un groupe de pompage secondaire associant une pompe secondaire mécanique avec un piège cryogénique dans une disposition selon l'art antérieur.

[0012] La figure 2 est une vue schématique montrant un groupe de pompage secondaire selon l'invention.

[0013] La figure 3 est une vue similaire à celle de la figure 2, mais dans laquelle a été représenté schématiquement un cryogénérateur particulier assurant le refroidissement du piège cryogénique.

[0014] La figure 4 montre un groupe selon l'invention relié à une chambre à vide et comportant un dispositif de régulation de pression.

[0015] En se référant à la figure 1, on voit un groupe de pompage associant en série une pompe secondaire mécanique 1 telle qu'une pompe turbomoléculaire par exemple, et un piège cryogénique 2, une vanne de régulation 3 étant interposée entre la pompe 1 et le piège froid 2.

[0016] Un carter 4 entoure bien entendu le piège froid 2 et comporte une bride 5 pour la liaison de l'ensemble à une chambre à vider, non représentée, dans laquelle un procédé industriel est effectué, par exemple la fabrication de composants semiconducteurs. Le piège 2 est refroidi par un cryogénérateur 6 du type à piston mobile 7 et compresseur 8.

[0017] Cette disposition introduit une conductance entre la chambre de pompage et l'aspiration de la pompe turbomoléculaire qui diminue la vitesse de pompage effective de la pompe turbomoléculaire.

[0018] La figure 2 montre la disposition suivant l'invention. Ici, la pompe secondaire mécanique 1 est associée à un piège cryogénique 2 qui entoure la pompe à son aspiration. D'une manière avantageuse, le piège 2 a en outre une section en forme de U dont la partie ouverte est tournée vers l'aspiration. Le piège est enfermé dans un carter 4 comportant une bride de liaison 5. Le carter 4 délimite l'ouverture d'aspiration, en parallèle, de l'ensemble de la pompe mécanique 1 et du piège froid 2. Ainsi, on n'ajoute plus de conductance entre la chambre de pompage et la pompe turbomoléculaire 1. Le volume de l'ensemble est moindre pour des performances égales. Par ailleurs, cette disposition évite tout risque que des morceaux de glace ne tombent dans la pompe mécanique 1.

[0019] Le cryogénérateur de refroidissement du piège 2 peut être identique à celui de la figure 2, cependant on utilise avantageusement, pour sa simplicité et son absence de piston mobile évitant ainsi toute vibration, un cryogénérateur du type à tube pulsé comme évoqué plus haut.

[0020] Par ailleurs, selon une autre caractéristique de l'invention, et conformément à la figure 3, ce cryogéné-

rateur du type à tube pulsé a son tube pulsé 9 qui entoure la pompe mécanique 4 et est situé au dessous du piège 2. L'extrémité froide du tube pulsé 9 est fixée au piège 2 par une pièce thermoconductrice 10.

[0021] Cette disposition diminue l'encombrement. Par ailleurs, le tube pulsé 9 est alimenté par un compresseur 11 à travers une vanne rotative 12 entraînée par un moteur 13, et un échangeur-régénérateur 14. Pour diminuer encore l'encombrement, l'échangeur-régénérateur 14, la vanne rotative 12 et le moteur d'entraînement 13 sont alignés parallèlement à l'axe Δ de la pompe.

[0022] Enfin, la figure 4 montre un dispositif pour réguler la pression dans une chambre de pompage 15 reliée au groupe de pompage. Une telle régulation est effectuée, dans l'art antérieur par une vanne 3 (voir figure 1) située entre la pompe 1 et le piège 2. Selon l'invention, cette régulation est assurée par une injection de gaz neutre, par exemple de l'argon, à l'intérieur de la pompe secondaire mécanique 1. Pour ce faire, une conduite d'amenée 16 aboutissant à l'entrée de la pompe est alimentée en gaz. Un manomètre 17 qui mesure la pression dans la chambre 15 est lié à un régulateur de débit 18.

Revendications

1. Groupe de pompage secondaire associant une pompe secondaire mécanique (1) avec un piège cryogénique (2), **caractérisé en ce que** ledit piège cryogénique (2) forme un anneau entourant extérieurement la pompe secondaire mécanique à son aspiration, ledit piège (2) étant enfermé dans un carter (4) délimitant l'ouverture d'aspiration, en parallèle, de la pompe mécanique (1) et du piège cryogénique (2).
2. Groupe de pompage secondaire selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la section dudit piège (2) entourant la pompe mécanique (1) a la forme d'un U dont la partie ouverte est tournée vers l'aspiration.
3. Groupe de pompage selon l'une des revendications 1 ou 2, **caractérisé en ce que** ledit piège cryogénique (2) est refroidi par un cryogénérateur du type à tube pulsé (9) entourant la pompe (1) sous ledit piège (2).
4. Groupe de pompage selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** le tube pulsé (9) est alimenté par un compresseur (11) à travers une impédance (12) et un échangeur-régénérateur (14).
5. Groupe de pompage selon la revendication 4, **caractérisé en ce que** ladite impédance est une vanne rotative (12) entraînée par un moteur (13), ledit

échangeur-régénérateur (14), la vanne rotative (12) et son moteur d'entraînement (13) étant alignés parallèlement à l'axe (Δ) de la pompe, sous l'extrémité froide du tube pulsé (9).

6. Groupe de pompage selon l'une des revendications 1 à 5, relié à une chambre (15) où se déroule un procédé industriel, **caractérisé en ce que**, pour assurer une régulation de la pression dans la chambre, une injection de gaz neutre est envoyée à l'intérieur de la pompe, le débit de cette injection étant réglé par un appareil de régulation de débit (18) en fonction de la pression mesurée (17) dans la chambre (15).

Claims

1. A secondary pump unit associating a mechanical secondary pump (1) with a cryogenic trap (2), the unit being **characterized in that** said cryogenic trap (2) forms a ring surrounding the outside of the mechanical secondary pump at its intake end, said trap (2) being enclosed in a casing (4) defining, in parallel, the intake opening of the mechanical pump (1) and of the cryogenic trap (2).
2. A secondary pump unit according to claim 1, **characterized in that** the section of said trap (2) surrounding the mechanical pump (1) is U-shaped, with the open portion thereof being directed towards the intake end.
3. A pump unit according to claim 1 or 2, **characterized in that** the said cryogenic trap (2) is cooled by a cryogenic temperature generator of the type having a pulsed tube (9) surrounding the pump (1) beneath said trap (2).
4. A pump unit according to claim 3, **characterized in that** the pulsed tube (9) is fed by a compressor (11) via an impedance (12) and a heat exchanger-regenerator (14).
5. A pump unit according to claim 4, **characterized in that** said impedance is a rotary valve (12) driven by a motor (13), said heat exchanger-regenerator (14), the rotary valve (12), and its drive motor (13) being in alignment parallel to the axis (Δ) of the pump, beneath the cold end of the pulsed tube (9).
6. A pump unit according to any one of claims 1 to 5, connected to a chamber (15) in which an industrial process takes place, the unit being **characterized in that** to ensure pressure regulation within the chamber, an inert gas is injected into the pump, with the flow rate of said injection being regulated by a flow rate regulator device (18) as a function of the

pressure (17) measured in the chamber (15).

Patentansprüche

1. Sekundärpumpenaggregat, das eine mechanische Sekundärpumpe (1) mit einer Kühlfalle (2) beinhaltet, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kühlfalle (2) einen Ring bildet, der die sekundäre mechanische Pumpe auf ihrer Ansaugseite von außen umgibt, wobei die Kühlfalle (2) in ein die Ansaugöffnung begrenzendes Gehäuse (4) eingeschlossen ist, das zur mechanischen Pumpe (1) und zur Kühlfalle (2) parallel ist.
5
10
15
2. Sekundärpumpenaggregat nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Querschnitt der die mechanische Pumpe (1) umgebenden Kühlfalle (2) die Form eines U aufweist, das zur Ansaugseite hin offen ist.
20
3. Pumpenaggregat nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kühlfalle (2) durch einen Pulsrohrkühler (9) gekühlt wird, der die Pumpe (1) unterhalb der Kühlfalle (2) umgibt.
25
4. Pumpenaggregat nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Pulsrohrkühler (9) von einem Verdichter (11) über ein Sperrglied (12) und einen Wärmetauscher (14) versorgt wird.
30
5. Pumpenaggregat nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Sperrglied ein von einem Motor (13) angetriebener Drehschieber (12) ist, wobei der Wärmetauscher (14), der Drehschieber (12) und dessen Antriebsmotor (13) parallel zur Pumpenachse (Δ) unter dem kalten Ende des Pulsrohrkühlers (9) angeordnet sind.
35
40
6. Pumpenaggregat nach einem der Ansprüche 1 bis 5, das mit einer Kammer (15) verbunden ist, in der ein industrieller Prozess stattfindet, **dadurch gekennzeichnet, dass**, um eine Druckregelung in der Kammer zu erzielen, ein Einspritzen eines neutralen Gases ins Innere der Pumpe erfolgt, wobei der Durchsatz dieses Einspritzens durch eine Durchsatz-Regelvorrichtung (18) in Abhängigkeit von dem in der Kammer (15) gemessenen Druck (17) erfolgt.
45
50

55

FIG.1

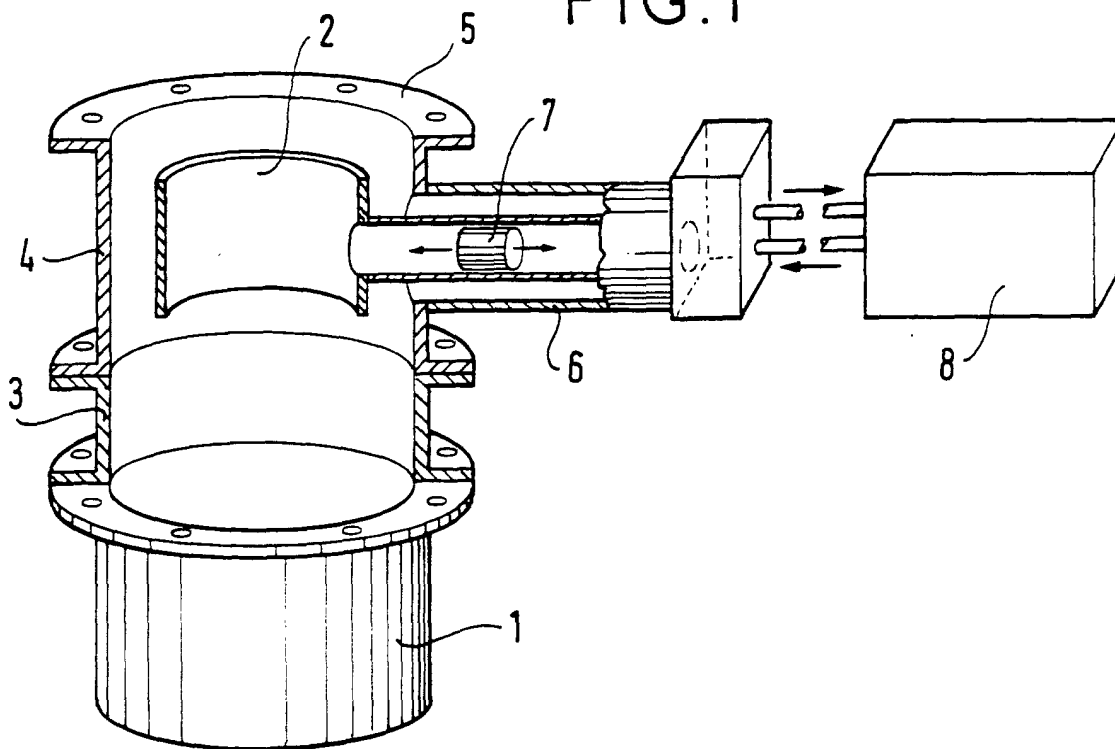


FIG. 2

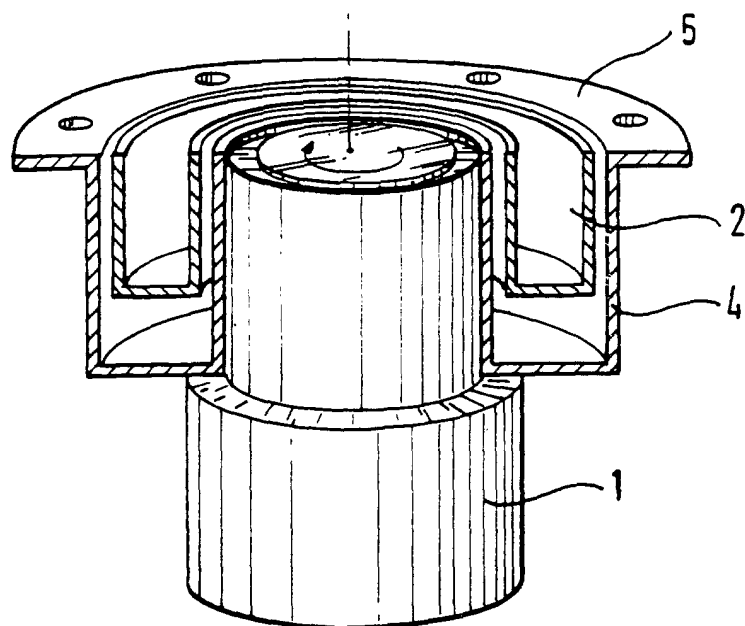


FIG. 3

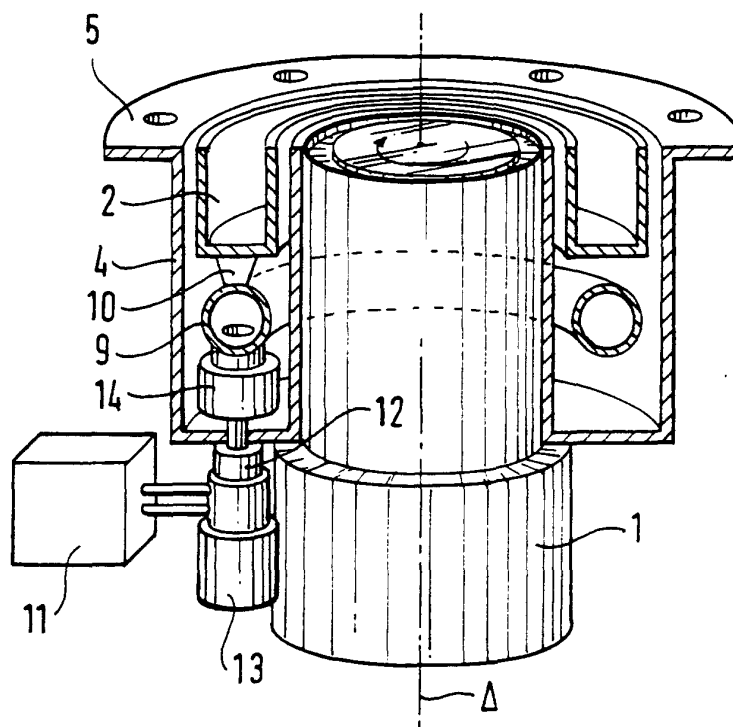


FIG. 4

