

(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

(11) N° de publication :
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

2 739 574

(21) N° d'enregistrement national : **95 11660**

(51) Int Cl⁶ : B 01 D 8/00, F 04 D 19/04

(12)

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

(22) Date de dépôt : 04.10.95.

(30) Priorité :

(43) Date de la mise à disposition du public de la
demande : 11.04.97 Bulletin 97/15.

(56) Liste des documents cités dans le rapport de
recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du
présent fascicule.*

(60) Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

(71) Demandeur(s) : ALCATEL CIT SOCIETE ANONYME
— FR.

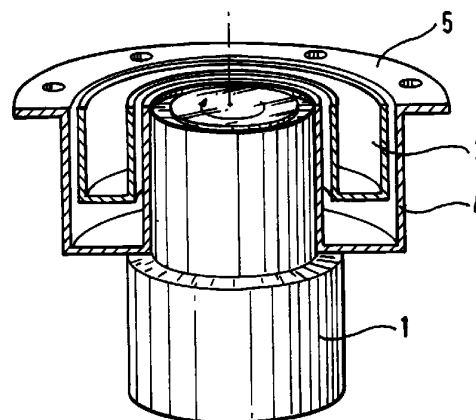
(72) Inventeur(s) : GORINAS GUY, MATHES RAINER,
RAVEX ALAIN et PONCET JEAN MARC.

(73) Titulaire(s) :

(74) Mandataire : ALCATEL ALSTHOM RECHERCHE.

(54) GROUPE DE POMPAGE SECONDAIRE.

(57) 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 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).



FR 2 739 574 - A1



Groupe de pompage secondaire

La présente invention concerne un groupe de pompage secondaire.

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

Il est fréquent que les gaz pompés contiennent des gaz condensables et en particulier de la vapeur d'eau, aussi il est connu d'associer un piège
10 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.

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
15 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
20 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 thermo-
25 conductrice jouant le rôle de piège cryogénique.

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.

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

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 la
35 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.

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

5 Selon une autre caractéristique, le piège cryogénique est refroidi par un cryogénérateur du type à tube pulsé entourant la pompe sous ledit piège.

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

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

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

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

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

En se référant à la figure 1, on voit un groupe de pompage associant en
20 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.

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
25 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.

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

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
35 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.

5 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.

10 Par ailleurs, selon une autre caractéristique de l'invention, et conformément à la figure 3, ce cryogénérateur 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.

15 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.

20 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
25 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.

REVENDECATIONS

- 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 la pompe secondaire mécanique à son aspiration,
- 5 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.
- 10 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
- 15 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
- 20 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
- 25 appareil de régulation de débit (18) en fonction de la pression mesurée (17) dans la chambre (15).

1/2

FIG. 1

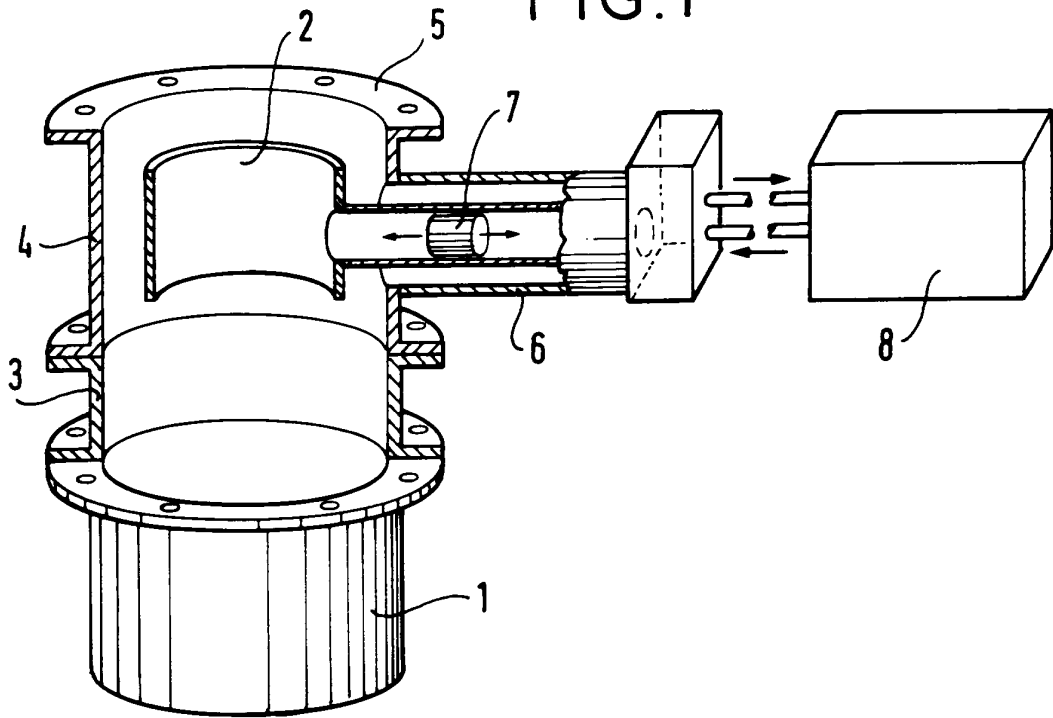
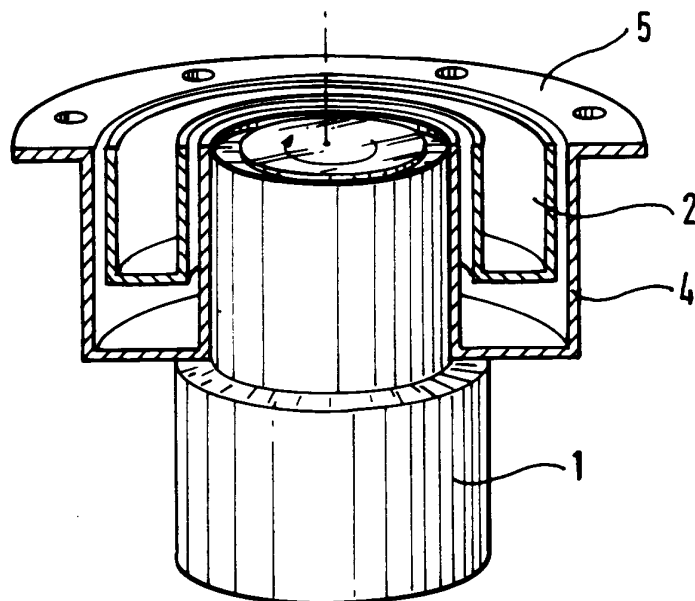


FIG. 2



2/2

FIG. 3

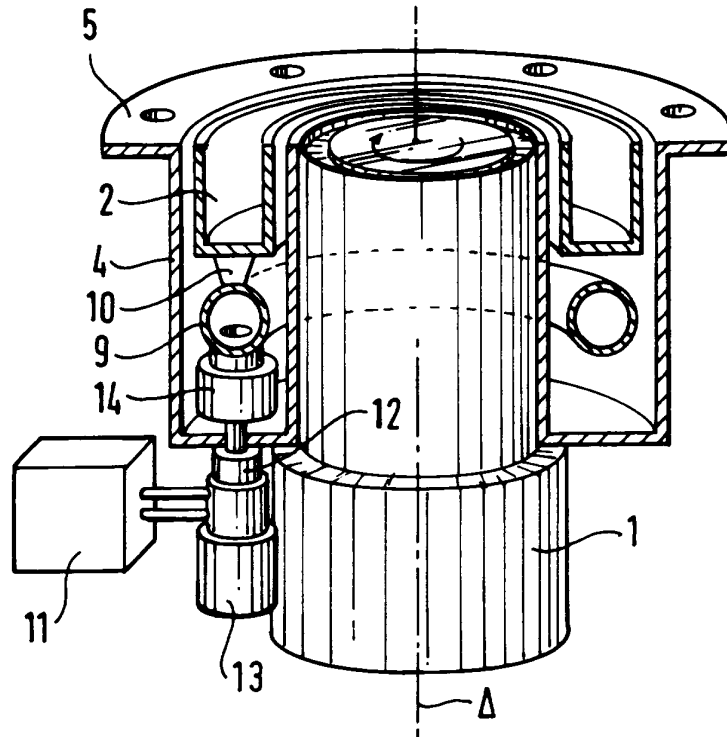
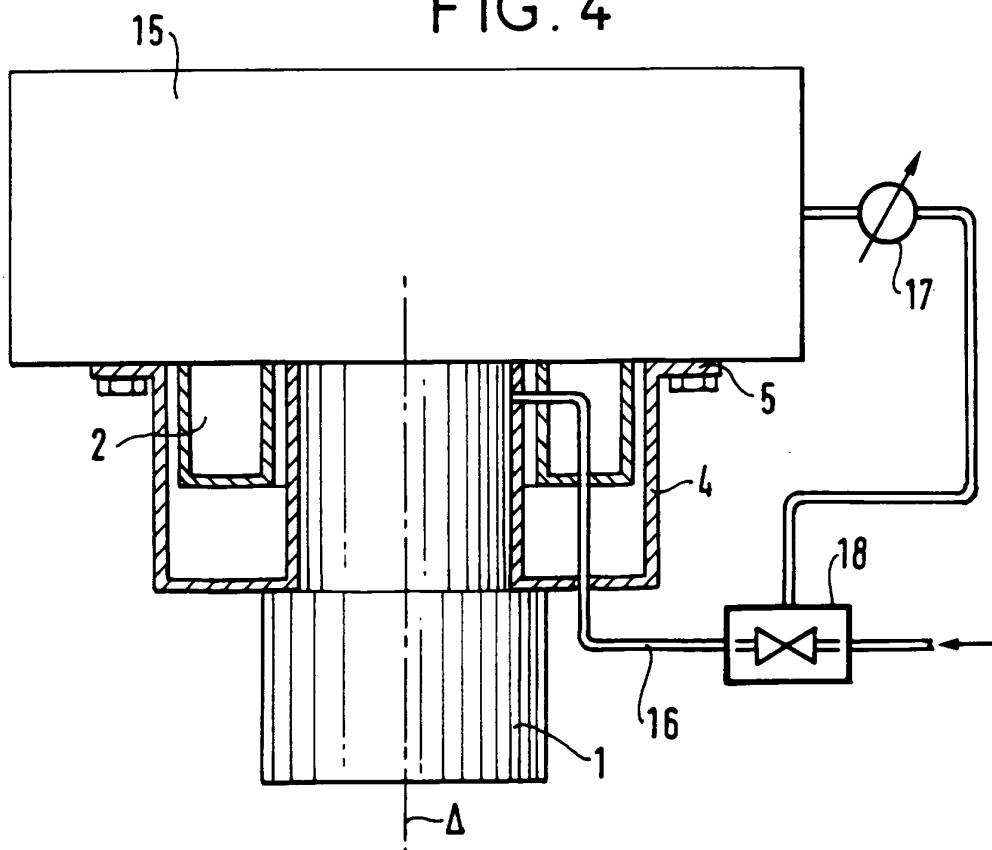


FIG. 4



INSTITUT NATIONAL
de la
PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

**RAPPORT DE RECHERCHE
PRELIMINAIRE**
établi sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la recherche

N° d'enregistrement
national

FA 521664
FR 9511660

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		Revendications concernées de la demande examinée
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	
A	EP-A-0 610 666 (APPLIED MATERIALS INC) 17 Août 1994 * colonne 6, ligne 27 - colonne 7, ligne 45; figures 1-3 *	1
A	--- PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 018, no. 297 (M-1617), 7 Juin 1994 & JP-A-06 058291 (ULVAC JAPAN LTD), 1 Mars 1994, * abrégé *	1
A	--- EP-A-0 397 051 (TOKYO SHIBAURA ELECTRIC CO ;EBARA CORP (JP)) 14 Novembre 1990 * colonne 5, ligne 11 - ligne 52; figures 1,2 *	1
A,D	--- CRYOGENICS, vol. 32, 1 Janvier 1992, pages 9-12, XP000565610 RAVEX A ET AL: "EXPERIMENTAL STUDY AND MODELISATION OF A PULSE TUBE REFRIGERATOR" -----	1,3
		DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.CL.6)
		F04B F04D
Date d'achèvement de la recherche		Examineur
24 Mai 1996		Bertrand, G
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : pertinent à l'encontre d'au moins une revendication ou arrière-plan technologique général O : divulgation non-écrite P : document intercalaire T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant		