

A1

**DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION**

⑫

N° 80 22009

⑤④ Pompe cryogénique à surfaces de pompage amovibles.

⑤① Classification internationale (Int. Cl. 8). F 04 B 37/08.

②② Date de dépôt..... 15 octobre 1980.

③③ ③② ③① Priorité revendiquée : *EUA*, 18 octobre 1979, n° 86.107.

④① Date de la mise à la disposition du
public de la demande..... B.O.P.I. — « Listes » n° 18 du 30-4-1981.

⑦① Déposant : Société dite : VARIAN ASSOCIATES, INC., résidant aux EUA.

⑦② Invention de : Kimo Merlin Welch.

⑦③ Titulaire : *Idem* ⑦①

⑦④ Mandataire : Cabinet Lavoix,
2, place d'Estienne-d'Orves, 75441 Paris CEDEX 09.

La présente invention se rapporte d'une façon générale aux appareils de pompage cryogéniques et elle concerne plus particulièrement une pompe cryogénique à deux étages dans laquelle les gaz sont évacués par condensation et/ou
5 adsorption sur des surfaces de pompage de plus en plus froides.

Dans une pompe cryogénique à deux étages, le premier étage de pompage est habituellement maintenu à une température de l'ordre de 50 °K à 80 °K et le deuxième étage
10 de pompage est maintenu à une température plus basse, de l'ordre de 10 °K à 20 °K. Des gaz tels que de la vapeur d'eau et de l'anhydride carbonique sont extraits par effet cryogénique par condensation dans le premier étage à température plus élevée, tandis que des gaz tels que l'oxygène,
15 l'azote, l'argon, l'hélium, l'hydrogène et le néon, qui demandent une température plus basse pour être condensés ou adsorbés, sont pompés dans le deuxième étage.

Le deuxième étage des pompes cryogéniques réalisées dans la technique antérieure utilise habituellement des
20 agencements de coupelles inversées portant une matière cryosorbante fixée sur leur surface interne. Les ensembles de coupelles du deuxième étage sont généralement assemblés par soudure ou brasage après quoi est appliquée la substance cryosorbante. Un exemple d'une pompe cryogénique
25 comprenant un deuxième étage de ce type est décrit dans la demande de brevet déposée aux E.U.A. le 4 Août 1978 sous le n° 930 953.

Avec les deuxièmes étages du type de la technique antérieure, lorsque la substance adsorbante est contaminée, on
30 doit remplacer la totalité de l'ensemble de deuxième étage.

Dans certaines constructions de cet étage, le revêtement de substance adsorbante peut être difficile à appliquer. Par ailleurs, étant donné que les surfaces enduites d'adsorbant sont principalement destinées à pomper cer-
35 tains gaz tels que l'hydrogène, l'hélium et le néon, le deuxième étage doit assurer à ces gaz un accès facile à ces surfaces tout en maintenant ces surfaces suffisamment abritées des autres gaz. Avec un ensemble de coupelles

retournées, cette protection est accompagnée d'une certaine perte de l'accessibilité à la substance adsorbante.

Le but principal de l'invention est de réaliser une nouvelle pompe cryogénique perfectionnée.

5 Un autre but de l'invention est de réaliser une pompe cryogénique du type ci-dessus dans laquelle les surfaces de pompage du deuxième étage soient facilement remplaçables.

Un autre but encore de l'invention est de réaliser
10 une pompe cryogénique du type ci-dessus dans laquelle les surfaces enduites de substance adsorbante du deuxième étage soient facilement accessibles aux espèces gazeuses qui doivent être adsorbées sur ces surfaces.

Un autre but enfin de l'invention est de réaliser
15 une pompe cryogénique dans laquelle en cas de contamination les surfaces enduites de substance adsorbante du deuxième étage puissent être remplacées sur le châssis principal de l'ensemble du deuxième étage, à peu de frais.

L'invention a en conséquence pour objet une pompe
20 cryogénique qui comprend un premier étage de pompage maintenu à une première température pour extraire d'une chambre une première catégorie d'espèces gazeuses et un deuxième étage de pompage maintenu à une température inférieure à la première et destiné à extraire de la chambre une autre
25 catégorie des espèces gazeuses. Le deuxième étage comprend un bâti et une série de plaques individuelles montées sur le bâti de façon amovible suivant un agencement dans lequel elles sont espacées pour former des surfaces de pompage collectant les espèces gazeuses de ladite autre
30 catégorie. Une surface des plaques est revêtue d'une substance adsorbante avant que les plaques ne soient montées sur le bâti et les plaques sont fixées au bâti par des organes de fixation facilement démontables tels que des vis.

35 D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront au cours de la description qui va suivre. Aux dessins annexés, donnés uniquement à titre d'exemple, la Fig. 1 est une vue latérale en élévation avec

arrachements partiels et en partie schématique d'une forme de réalisation d'une pompe cryogénique suivant l'invention;

la Fig. 2 en est une coupe partielle à plus grande échelle suivant la ligne 2-2 de la Fig. 1;

la Fig. 3 est une vue de dessus de la forme de réalisation de la Fig. 1.

Ainsi qu'on l'a indiqué sur les dessins, la pompe comprend une base 11 de forme générale circulaire sur laquelle est monté un carter 12 ayant dans son ensemble une forme cylindrique. Le carter est ouvert à son extrémité supérieure, où il est muni d'une bride annulaire 13 destinée à être fixée à une bride correspondante qui fait partie d'un orifice communiquant avec une chambre dans laquelle il s'agit de faire le vide.

Le refroidissement est assuré par un circuit de réfrigération à boucle fermée dans lequel de l'hélium gazeux se détend dans deux étages successifs. Ce circuit comprend un détendeur 14 à deux étages couplé à un compresseur (non représenté) disposé à distance. Le détendeur comprend un premier étage 16 de forme allongée qui comporte une collerette annulaire 17 placée dans la région de son extrémité supérieure et un deuxième étage 18 de forme allongée et muni d'une collerette 19 placée dans la région de son extrémité supérieure. Le premier étage est habituellement maintenu à une température de l'ordre de 50 °K à 80 °K et le deuxième étage à une température de l'ordre de 10 °K à 20 °K. Le détendeur s'étend axialement à travers la base 11 et est fixé à celle-ci à joint étanche par des moyens appropriés. (non représentés).

Le premier étage de la pompe comprend un corps 21 présentant dans son ensemble la forme d'une cuvette et qui est monté sur la collerette 17 du détendeur et fixé à cette collerette par des vis 22. Une garniture 23 en indium est interposée entre le corps de la pompe et la collerette du détendeur pour assurer l'établissement d'un contact thermique intime entre le premier étage du détendeur et le corps de la pompe. Dans une forme actuellement préférée de

réalisation de l'invention, le corps 21 de la pompe est en aluminium et mis en forme de cuvette par une opération de repoussage. La surface interne du corps 21 est de préférence noircie pour éviter que le rayonnement thermique extérieur ne soit réfléchi vers le deuxième étage de la pompe.

Le deuxième étage de la pompe comprend un bâti 26 comportant un noyau cylindrique 27 de forme allongée, avec une plaque terminale circulaire 28 à l'extrémité supérieure du noyau et une série d'ailettes radiales 29 qui font saillie sur le noyau vers l'extérieur et vers le bas. Dans la forme de réalisation préférée, le noyau cylindrique 27 est en cuivre, les ailettes radiales sont en un alliage cuivre-nickel pour leur donner une plus grande solidité et le noyau et les ailettes sont assemblés par brasage pour former un ensemble unitaire rigide. Le bâti est monté sur la collerette 19 prévue à l'extrémité supérieure du deuxième étage du détendeur et fixé à cette collerette par des vis 31, avec interposition d'une garniture en indium 32 qui assure un contact thermique intime entre le deuxième étage du détendeur et le corps de la pompe.

Le deuxième étage comprend en outre plusieurs plaques individuelles 34 montées sur le bâti 26. Chacune de ces plaques comprend un voile 36 de forme générale plane, avec des ailes de montage 37 qui font saillie sur le voile sur les deux côtés de celui-ci. Les plaques sont montées entre les ailettes 29 du bâti et les voiles des plaques ont une forme générale trapézoïdale, les ailes de montage 37 divergeant à peu près avec le même angle que les ailettes. Les plaques sont disposées en groupe, les voiles des plaques de chaque groupe étant espacés axialement les uns des autres et à peu près parallèles entre eux. Comme on l'a représenté le plus clairement sur la Fig. 1, les plaques s'étendent vers l'extérieur et vers le bas en partant du noyau, avec un angle d'inclinaison d'environ 45° entre les axes des plaques et l'axe du noyau. Dans la forme de réalisation représentée, le bâti comporte six

ailettes radiales et les plaques sont disposées en six groupes, avec six plaques dans chaque groupe. Cette forme de réalisation présente en plan une forme hexagonale appropriée mais on peut utiliser n'importe quel nombre
5 approprié d'ailettes et de plaques.

Les plaques sont fixées aux ailettes radiales du bâti par des organes de fixation facilement démontables tels que des vis 38 et des écrous 39, avec interposition de garnitures 41 en indium entre les ailettes et les
10 ailes de montage pour assurer l'établissement d'un contact thermique intime entre les ailettes et les plaques.

Les plaques 34 constituent les surfaces de pompage du deuxième étage de la pompe. Dans la forme préférée de réalisation, ces plaques sont réalisées en cuivre avec un
15 revêtement d'une substance cryosorbante telle que le charbon actif ou une zéolite artificielle sur les surfaces internes ou inférieures 42 de ces plaques. Les surfaces supérieures ou externes 43 des plaques ont un poli élevé, obtenu par exemple par nickelage, de manière à réfléchir
20 le rayonnement. Dans la forme préférée de réalisation de l'invention, le revêtement de matière cryosorbante est formé sur les surfaces internes ou inférieures des plaques avant que ces plaques ne soient montées sur le bâti. Lorsque les plaques ont été revêtues, on les positionne entre
25 les ailettes et on les fixe individuellement à l'aide des vis 38 et des écrous 39. Le deuxième étage ainsi assemblé est ensuite monté sur le deuxième étage du détendeur et fixé par les vis 31. Si la matière adsorbante est contaminée au cours de son utilisation ou doit être remplacée
30 pour d'autres raisons, les plaques 34 peuvent être facilement enlevées et remplacées.

Un écran thermique 44 ayant des ouïes est inclus dans le premier étage de la pompe et monté au-dessus du deuxième étage pour empêcher le rayonnement thermique extérieur
35 de tomber directement sur ce deuxième étage tout en laissant passer tous les gaz qui ne peuvent être pompés que sur le deuxième étage, plus froid. Cet écran comprend une plaque centrale 47 et un jeu de bras radiaux 48 qui s'étendent

de la plaque à la paroi latérale 21 du premier étage de pompage. Les extrémités intérieures des bras radiaux sont fixées à la plaque centrale par brasage et les extrémités extérieures des bras sont fixées à la paroi par des

5 ferrures 49, 51. Les ferrures 49 sont fixées aux bras radiaux par des rivets 52 et par brasage et les ferrures 51 sont fixées à la paroi 21 du premier étage par des vis 53. Les ferrures sont fixées les unes aux autres par des vis 54. Pour obtenir une bonne liaison thermique, une

10 pellicule d'indium est déposée en sandwich entre les ferrures 51 et la paroi 21 du premier étage ainsi qu'entre les ferrures 51 et les ferrures 49. Des ouïes ou chicanes 56 inclinées vers l'extérieur et vers le bas s'étendent entre les bras 48 adjacents, avec recouvrement mutuel, de

15 sorte que le rayonnement thermique provenant de la chambre dans laquelle il s'agit de faire le vide ne peut pas tomber directement sur le deuxième étage de la pompe. Les ouïes sont fixées aux bras radiaux par des rivets 57 et par brasage . Dans la forme de réalisation représentée, avec

20 le deuxième étage de forme hexagonale, l'écran thermique à ouïes comporte six segments, avec quatre ouïes dans chaque segment et les surfaces de l'écran sont noircies pour éviter que le rayonnement thermique ne soit réfléchi vers le deuxième étage de la pompe. Constituant une partie du

25 premier étage 21, l'écran thermique 44 est maintenu à peu près à la même température que le reste de cet étage.

Le fonctionnement et l'utilisation de la pompe sont les suivants. On dispose une chambre dans laquelle il s'agit de faire le vide en communication gazeuse avec

30 l'ouverture d'entrée de la pompe et on met en action le compresseur relié au détenteur 14 pour maintenir le premier étage de pompage à une température de l'ordre de 50 °K à 80 °K et le deuxième étage de pompage à une température de l'ordre de 10 °K à 20 °K. Les gaz tels que la

35 vapeur d'eau et l'anhydride carbonique se condensent sur la surface de pompage formée par la surface interne du corps 21 de la pompe et de l'écran thermique 44 à ouïes du premier étage. Les gaz tels que l'hélium, l'hydrogène

et le néon accèdent par un passage pratiquement non étranglé au revêtement cryosorbant des surfaces internes ou inférieures des plaques 34, sur lesquelles elles sont pompées par adsorption tandis que les gaz tels que l'oxygène, l'azote et l'argon sont pompés sur toutes les surfaces du deuxième étage par condensation. L'écran thermique 44 permet un écoulement relativement libre des espèces gazeuses de l'ouverture d'entrée vers le deuxième étage tout en empêchant le rayonnement thermique de frapper directement le deuxième étage.

L'invention présente un certain nombre de caractéristiques et avantages importants. L'application du revêtement de matière adsorbante sur le deuxième étage est largement facilitée par la façon dont l'étage est assemblé. Les surfaces revêtues et les plaques peuvent être facilement enlevées pour être remplacées dans le cas où la matière adsorbante est contaminée. Par ailleurs, l'agencement des plaques espacées assure un meilleur accès à la substance cryosorbante pour les gaz tels que l'hydrogène, l'hélium et le néon.

Il ressort de ce qui précède que l'on a réalisé une nouvelle pompe cryogénique perfectionnée.

REVENDEICATIONS

1. Appareil de pompage cryogénique destiné à extraire certaines espèces gazeuses d'une chambre, cet appareil étant caractérisé en ce qu'il comprend un premier étage de pompage (16,21) qui est maintenu à une première température pour éliminer une catégorie d'espèces gazeuses et un deuxième étage de pompage (18, 26, 34) maintenu à une température inférieure à la première température et destiné à extraire une autre catégorie d'espèces gazeuses, ce deuxième étage comprenant un bâti (26) et un jeu de plaques individuelles (34) montées sur le bâti par des liaisons démontables, suivant un agencement dans lequel elles sont espacées pour former des surfaces de pompage des espèces gazeuses.

2. Appareil suivant la revendication 1, caractérisé en ce que chacune des plaques (34) porte un revêtement de substance cryosorbante sur l'une de ses surfaces.

3. Appareil suivant la revendication 1, caractérisé en ce que les plaques (34) sont fixées au bâti (26) par des organes de fixation (38,39) facilement démontables.

4. Appareil suivant la revendication 1, caractérisé en ce que le bâti (26) comprend un noyau (27) qui s'étend axialement et une série d'ailettes (29) qui s'étendent du noyau (27) et en ce que les plaques (34) sont arrangées en groupes qui s'étendent vers l'extérieur à partir du noyau (27), entre les ailettes (29) adjacentes.

5. Appareil de pompage cryogénique comprenant des surfaces de pompage maintenues à une température prédéterminée pour assurer la condensation et l'adsorption des espèces gazeuses cet appareil étant caractérisé en ce qu'il comprend un bâti (26) comportant un noyau (27) orienté axialement et des ailettes (29) qui s'étendent radialement du noyau (27), un groupe de plaques (34) espacées axialement et à peu près parallèles qui s'étendent vers l'extérieur à partir du noyau (27) entre les ailettes (29) adjacentes et qui sont inclinées d'un angle prédéterminé sur l'axe du noyau (27), un revêtement de substance cryosorbante prévu sur l'une des surfaces (42) de chacune des

plaques (34) et des organes de fixation démontables (38, 39) qui fixent les plaques (34) aux ailettes (29).

5 6. Appareil suivant l'une quelconque des revendications 3 et 5, caractérisé en ce que les organes de fixation (38,39) comprennent des vis (38).

10 7. Appareil de pompage cryogénique caractérisé en ce qu'il comprend un bâti (26), plusieurs plaques (34) formant une surface de pompage et des organes de fixation (38,39) qui fixent les plaques (34) au bâti (26) et en ce qu'il est fabriqué par des phases successives suivant lesquelles on forme un revêtement de substance cryosorbante sur l'une des faces (42) de chacune des plaques (34) avant de monter les plaques sur le bâti (26), on dispose les plaques revê-
15 tues en position sur le bâti et on met les organes de fixation (38,39) en place pour fixer les plaques au châssis.

8. Appareil de pompage cryogénique pour extraire des espèces gazeuses d'une chambre, cet appareil étant caractérisé en ce qu'il comprend des moyens qui forment une ouverture d'entrée pour l'établissement de la communi-
20 cation avec la chambre pour le passage des gaz, un premier étage (16,21) qui s'étend axialement à partir de l'ouverture d'entrée et comporte une surface de pompage (21) maintenue à une première température et destinée à extraire une catégorie d'espèces gazeuses, et un deuxième étage (18, 25 26,34) disposé coaxialement à l'intérieur du premier étage et comportant une série de surfaces de pompage (34) maintenues à une température inférieure à ladite première température pour extraire une autre catégorie des espèces gazeuses, ledit premier étage comprenant un écran thermique 44
30 ayant des ouïes interposé entre l'ouverture d'entrée et le deuxième étage pour empêcher le rayonnement thermique de la chambre de tomber directement sur les surfaces de pompage (34) du deuxième étage tout en permettant aux espèces gazeuses de s'écouler relativement librement de l'ouverture
35 d'entrée au deuxième étage, ledit deuxième étage comprenant un bâti (26) qui comporte lui-même un noyau (27) orienté axialement et des ailettes (29) qui s'étendent radialement à partir de ce noyau, plusieurs plaques (34) espacées

axialement, à peu près parallèles, qui s'étendent font saillie du noyau vers l'extérieur et en s'éloignant de ladite ouverture d'entrée, entre les ailettes (29) adjacentes, un revêtement de substance cryosorbante prévu sur la surface interne (42) de chacune des plaques (34) et des organes de fixation (38, 39) démontables qui fixent les plaques (34) aux ailettes (29).

9. Appareil de pompage cryogénique pour extraire des espèces gazeuses d'une chambre, cet appareil étant caractérisé en ce qu'il comprend un premier étage de pompage (16, 21) maintenu à une première température et destiné à extraire une catégorie d'espèces gazeuses et un deuxième étage de pompage (18, 26, 34) maintenu à une température inférieure à la première température et destiné à extraire une autre catégorie d'espèces gazeuses, ce deuxième étage comprenant un bâti (26) qui comporte un noyau (27) orienté axialement et une série d'ailettes (29) qui s'étendent radialement à partir du noyau, ainsi qu'une série de plaques individuelles (34) montées de façon amovible sur le bâti (26) pour former les surfaces de pompage servant à pomper lesdites espèces gazeuses, lesdites plaques (34) portant un revêtement de substance cryosorbante sur l'une (42) de leurs surfaces et étant agencées en groupes espacés axialement qui s'étendent du noyau vers l'extérieur entre les ailettes adjacentes (29).

10. Appareil suivant la revendication 9, caractérisé en ce que les plaques (34) sont fixées aux ailettes (29) par des vis (38), facilement démontables.

11. Appareil suivant l'une quelconque des revendications 5 et 9, caractérisé en ce que les plaques (34) comprennent des voiles (36) à peu près plans et des parties de montage (37) situées sur les côtés des voiles et adjacentes aux ailettes radiales (29) du châssis (26).

12. Appareil suivant l'une quelconque des revendications 5 et 9, caractérisé en ce que le châssis (26) comprend six ailettes radiales (29) et les plaques (34) sont agencées en six groupes de six plaques disposés chacun entre deux ailettes.

