



(11) **EP 2 058 521 A1**

(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
13.05.2009 Bulletin 2009/20

(51) Int Cl.:
F04C 29/04^(2006.01) F04C 18/12^(2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **08168232.0**

(22) Date de dépôt: **04.11.2008**

(84) Etats contractants désignés:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL NO PL PT RO SE SI SK TR
Etats d'extension désignés:
AL BA MK RS

(72) Inventeurs:
• **Neel, Thierry**
74009 Annecy (FR)
• **Gelhaye, Morgan**
74009 Annecy (FR)

(30) Priorité: **09.11.2007 FR 0758936**

(74) Mandataire: **Sciaux, Edmond**
Alcatel Lucent
54 rue la Boétie
75008 Paris (FR)

(71) Demandeur: **Alcatel Lucent**
75008 Paris (FR)

(54) **Unité de pompage et dispositif de chauffage correspondant**

(57) L'invention concerne une unité de pompage (1) comportant une pompe à vide (2) sèche mono-étagée présentant un corps d'étage de compression (13) ayant une entrée (15) des gaz et une sortie (17) des gaz, comportant respectivement sur l'entrée (15) et la sortie (17) un raccordement à brides d'admission (16) et de refoulement (18), et un moyen de chauffage de la pompe à vide. L'unité de pompage comporte deux résistances chauffantes (24) et (29) disposées respectivement à l'entrée (15) et à la sortie (17) des gaz, dans des plans parallèles entre eux et perpendiculaires à la direction du gaz à pomper (19, 21) de manière à chauffer le corps

d'étage (13) par diffusion thermique.

L'invention concerne également un dispositif de chauffage comportant deux résistances chauffantes (24) et (29) disposées respectivement à l'entrée (15) et à la sortie (17) des gaz, dans des plans parallèles entre eux et perpendiculaires à la direction du gaz à pomper (19, 21) de manière à chauffer le corps d'étage (13) par diffusion thermique. Au moins une résistance chauffante (24, 29) présente une forme de bande d'arc de cercle et comporte une pluralité de trous (31) pour pouvoir être fixée à un raccordement à brides d'admission (16) et/ou de refoulement (18) de l'unité de pompage (1).

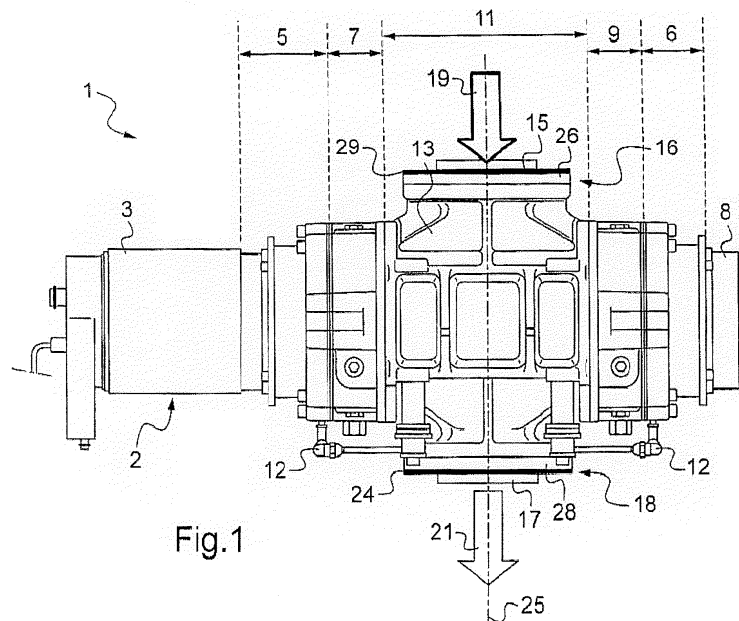


Fig.1

EP 2 058 521 A1

Description

[0001] La présente invention concerne une unité de pompage comportant une pompe à vide sèche mono-étagée, telle qu'à lobes rotatifs de type « Roots ». L'invention concerne également un dispositif de chauffage correspondant.

[0002] Les pompes à vide sèches sont notamment employées dans les procédés de fabrication de semi-conducteurs, d'écrans plats ou de substrats photovoltaïques, dans lesquels des quantités non négligeables de poudres abrasives sont générées.

[0003] On distingue, parmi les pompes à vide connues, les pompes mono-étagées qui ne comportent qu'un seul étage de compression dans lequel circule un gaz à pomper entre une entrée d'admission des gaz et une sortie de refoulement des gaz.

[0004] Par exemple, on connaît les pompes à lobes rotatifs également connues sous le nom de pompes « Roots » avec deux ou trois lobes (bi-lobes, tri-lobes).

[0005] De façon générale, les pompes à lobes rotatifs « Roots » comprennent deux rotors de profils identiques, tournant à l'intérieur d'un stator en sens opposé. Lors de la rotation, le gaz aspiré est emprisonné dans l'espace libre compris entre les rotors et le stator, puis il est refoulé par l'échappement. Le fonctionnement s'effectue sans aucun contact mécanique entre les rotors et le corps de la pompe, ce qui permet l'absence totale d'huile dans la chambre de compression.

[0006] Etant donné que le fonctionnement de ces pompes s'effectue sans contact mécanique entre les stators et les rotors à lobes, mais via de très faibles jeux, ces pompes nécessitent un paramétrage particulier, notamment de la température, lorsqu'elles sont utilisées avec des procédés polluants, tels que les procédés semi-conducteurs et plus particulièrement les procédés CVD (« Dépôt par Vapeur Chimique » en anglais ou « Chemical Vapor Déposition »), parmi lesquels les procédés LPCVD (« Dépôt par Vapeur Chimique à basse pression » ou en anglais « Low Pressure Chemical Vapor Déposition »), ALD (« Dépôt de couches atomiques » ou en anglais « Atomic Layer Déposition »), MOCVD (« Dépôt par Vapeur chimique de Métal Organique » ou en anglais « Metal-Organic Chemical Vapor Déposition ») ou PECVD (« Dépôt par Vapeur chimique en présence de plasma » ou en anglais « Plasma Enhanced Chemical Vapor Déposition »).

[0007] Ces procédés utilisent des gaz dont on souhaite éviter la condensation ou la solidification en poudre. En effet, une accumulation importante de poudre sur les parties mobiles des étages de compression conduit très rapidement à l'arrêt de la pompe, notamment par grippage mécanique.

[0008] Or, le maintien des jeux fonctionnels à l'intérieur de l'étage de la pompe est important pour assurer une durée de fonctionnement maximale.

[0009] La réduction du taux de défaillance des pompes sur ces procédés générateurs de poudre est essentielle

pour ne pas gêner les processus de fabrication.

[0010] Pour cela, une solution consiste à conserver les gaz à une température suffisamment élevée pour maintenir sous forme gazeuse les espèces risquant de se condenser ou risquant d'amorcer des réactions chimiques dans l'étage de compression.

[0011] Toutefois, cette mise en oeuvre n'est pas toujours possible sur des pompes mono-étagées. Notamment, dans les procédés semi-conducteurs tels que LPCVD, l'énergie thermique dégagée par la compression ne suffit pas toujours pour maintenir une température du corps de pompe assez élevée du fait des faibles valeurs de pressions et de flux.

[0012] Pour pallier à cela, il est connu d'isoler thermiquement les corps de pompe par des couvertures isolantes ou chauffantes, comme décrit par exemple dans le document JP-2007-262906. Une couverture chauffante se définit comme des fils métalliques pris en sandwich entre des couches textiles. Toutefois, ces couvertures présentent l'inconvénient d'être encombrantes et onéreuses. De plus leur efficacité et l'homogénéité du chauffage dépendent de leur mise en place, et un mauvais contact entre la couverture et le corps de pompe peut entraîner des zones froides où les gaz peuvent se condenser.

[0013] Or, les pompes présentent souvent un carter anguleux sur lequel un ajustement précis des couvertures est quasiment impossible.

[0014] Par ailleurs, à cette contrainte de maintenir les gaz circulant dans la pompe à une température prédéfinie, s'ajoute une contrainte de refroidissement de certaines zones fonctionnelles ciblées de la pompe, telles que les paliers, les engrenages et la partie motorisation, ainsi que le fluide lubrifiant.

[0015] On comprend donc qu'une couverture chauffante n'est pas toujours adaptée, en particulier dans le cas des petites pompes mono-étagées, car elle rend le refroidissement des zones fonctionnelles moins efficace. Or c'est ce refroidissement même faible qui génère un profil de température sur le corps de pompe favorisant la naissance de dépôts.

[0016] Le but de la présente invention est donc de proposer une unité de pompage dont le chauffage est optimisé de façon à prévenir des dysfonctionnements mécaniques, tels que des grippages mécaniques, tout en permettant le maintien des zones fonctionnelles et du lubrifiant à température plus basse.

[0017] A cet effet, l'invention a pour objet une unité de pompage comportant une pompe à vide sèche mono-étagée présentant un corps d'étage de compression ayant une entrée des gaz et une sortie des gaz, et comportant respectivement sur l'entrée et la sortie un raccordement à brides d'admission et de refoulement, et un moyen de chauffage de ladite pompe à vide.

[0018] Selon l'invention, le moyen de chauffage comporte deux résistances chauffantes disposées respectivement à l'entrée et à la sortie des gaz, dans des plans parallèles entre eux et perpendiculaires à la direction du

gaz à pomper, de manière à chauffer par diffusion thermique le corps d'étage entre l'entrée et la sortie.

[0019] Suivant d'autres caractéristiques de l'unité de pompage,

- les résistances chauffantes sont centrées autour d'un axe définissant la direction générale de circulation des gaz ;
- l'unité de pompage comporte au moins une résistance chauffante présentant une forme de bande d'arc de cercle, disposée au niveau des raccordements à brides de refoulement et d'admission, de manière à pouvoir chauffer par diffusion thermique ledit corps d'étage entre l'entrée et la sortie ;
- lesdits raccordements à brides sont situés dans des plans parallèles, de sorte que lesdites deux résistances chauffantes sont placées dans des plans parallèles entre eux et perpendiculaires à la direction de circulation du gaz à pomper ;
- au moins une résistance chauffante comporte une pluralité de trous pour la fixation de la résistance chauffante aux raccordements à brides d'admission et/ou de refoulement ;
- au moins une résistance chauffante est fixée aux raccordements à brides d'admission et/ou de refoulement au moyen de vis de fixation et d'entretoises disposées entre la résistance chauffante et la tête des vis de fixation ; au moins une résistance chauffante est intégrée dans le raccordement à brides d'admission et/ou de refoulement ;
- l'unité de pompage comporte un circuit pour le refroidissement du moteur (3), des deux carters d'huile (5, 6) et des paliers (7, 9) apte à assurer un gradient thermique entre d'une part le moteur (3), les carters d'huile (5, 6) et les paliers (7, 9), et d'autre part, le corps d'étage (13);
- l'unité de pompage comporte un capteur de température et un contrôleur de température, ledit contrôleur étant apte à contrôler l'alimentation de la résistance chauffante, de manière à contrôler la température dudit corps d'étage de la pompe.

[0020] L'invention a aussi pour objet un dispositif de chauffage pour une pompe à vide sèche mono-étagée présentant un corps d'étage de compression ayant une entrée et une sortie des gaz, comportant respectivement sur l'entrée et la sortie un raccordement à brides d'admission (16) et de refoulement.

[0021] Selon l'invention le dispositif de chauffage comporte deux résistances chauffantes disposées respectivement à l'entrée des gaz et à la sortie des gaz, dans des plans parallèles entre eux et perpendiculaires à la

direction du gaz à pomper de manière à chauffer par diffusion thermique le corps d'étage entre l'entrée et la sortie.

[0022] Selon une variante, au moins une résistance chauffante présente une forme de bande d'arc de cercle.

[0023] Selon une autre variante, au moins une résistance chauffante comporte une pluralité de trous pour pouvoir être fixée à un raccordement à brides d'admission et/ou de refoulement d'une unité de pompage telle que précédemment décrite.

[0024] Avantageusement, le dispositif de chauffage comporte un capteur de température et un contrôleur de température apte à contrôler l'alimentation de la résistance chauffante.

[0025] D'autres avantages et caractéristiques apparaîtront à la lecture de la description de l'invention, ainsi que sur les dessins annexés sur lesquels :

- la figure 1 est une vue de coté d'une unité de pompage selon l'invention,
- la figure 2 est une vue en perspective d'une résistance chauffante de l'invention,
- les figures 3 et 4 sont des vues en perspective de dessus et de dessous d'une bride de refoulement selon une variante de réalisation.

[0026] Sur ces figures, les éléments identiques portent les mêmes numéros de référence.

[0027] On distingue sur la figure 1, une unité de pompage 1 comportant une pompe à vide 2 sèche mono-étagée, un raccordement à brides d'admission 16 et un raccordement à brides de refoulement 18.

[0028] La pompe à vide 2 comporte un moteur 3, deux carters d'huile 5 et 6, deux paliers 7 et 9 et un étage de compression 11.

[0029] Le moteur 3, les deux carters d'huile 5 et 6 et les deux paliers 7 et 9 sont refroidis par un circuit de refroidissement 12 par un liquide, tel que de l'eau à température ambiante, circulant notamment à l'interface entre les carters d'huile 5 et 6 et les paliers 7 et 9.

[0030] L'étage 11 comporte un corps d'étage 13 dans lequel deux rotors peuvent tourner (non visibles).

[0031] Le corps d'étage 13 possède une entrée des gaz 15 située sur la partie supérieure de l'étage 11 et une sortie des gaz 17 sur la partie inférieure de l'étage 11 (figure 1).

[0032] En fonctionnement, le gaz à pomper peut ainsi être aspiré depuis l'entrée d'admission des gaz 15 de l'étage 11 (flèche 19) vers la sortie de refoulement des gaz 7 (flèche 21).

[0033] Le raccordement à brides d'admission 16 est disposé à l'entrée 15 de la pompe 2 et le raccordement à brides de refoulement 18 à la sortie 17 de la pompe à vide 2.

[0034] Le raccordement à brides de refoulement 18 comporte une bride de refoulement 28 qui connecte la sortie 17 de la pompe 2 à une ligne de vide destinée à être reliée à l'entrée d'admission d'une pompe à vide

primaire.

[0035] En général, on prévoit une pompe à vide 2 mono-étagée de fort débit que l'on connecte en série à une pompe primaire de moindre débit pouvant refouler les gaz pompés à la pression atmosphérique (non représentée).

[0036] Le raccordement à brides d'admission 16 comporte une bride d'admission 26 qui connecte l'entrée 15 de la pompe 2 à une ligne de vide d'admission des gaz, par exemple provenant d'une chambre de procédés.

[0037] Bien entendu, l'invention s'applique également à tout type de pompe à vide 2 sèche mono-étagée de type à lobes rotatifs tels qu'une pompe Roots mono-étagée à deux lobes ou plus.

[0038] Selon un mode de réalisation de l'invention, l'unité de pompage 1 comporte une première résistance chauffante 24 (voir figure 2) qui est une pièce en forme de bande d'arc de cercle disposée au niveau du raccordement à brides de refoulement 18, de manière à pouvoir chauffer ledit corps d'étage 13 par diffusion thermique.

[0039] Ainsi, la surface chauffée par la résistance chauffante 24 est maximale sur le chemin d'écoulement des gaz (flèches 19, 21) au refoulement 17 (figure 1).

[0040] Par ailleurs, l'encombrement axial dans le sens du flux de gaz pompés 19, 21 est minimal, ce qui permet de connecter l'aspiration d'une pompe primaire au plus proche de la pompe à vide 2 mono-étagée, et permet ainsi de limiter l'encombrement du groupe de pompage.

[0041] Le corps d'étage 13 est ainsi chauffé au niveau du refoulement 17, zone la plus critique de la pompe 2 étant donné que dans cette zone, les gaz sont à pression plus élevée et donc plus propices à se condenser.

[0042] On est en outre assuré que la résistance chauffante 24 est toujours disposée de la même manière sur la pompe 2, c'est-à-dire que la qualité du contact entre la résistance chauffante 24 et le raccordement à brides de refoulement 18 n'est pas dépendante de sa mise en place comme c'était le cas dans l'art antérieur.

[0043] De plus, un chauffage par résistance électrique permet d'atteindre rapidement une température de fonctionnement prédéfinie du corps d'étage 13 de la pompe 2, ce qui réduit le temps de mise en route des pompes à vides 2.

[0044] Avantagement et comme représenté sur les figures 3 et 4, la résistance chauffante 24 est disposée au niveau de la bride de refoulement 28 du raccordement à brides de refoulement 18. Elle est avantagement encore placée en contact avec une surface correspondante de la bride de refoulement 28.

[0045] La surface correspondante de la bride de refoulement 28 présente des dimensions sensiblement identiques à celles de la surface de la résistance chauffante 24 de manière à optimiser la surface à chauffer.

[0046] L'unité de pompage 1 comporte en outre une deuxième résistance chauffante 29, disposée au niveau de l'entrée des gaz 15, de manière à pouvoir chauffer par diffusion thermique ledit corps d'étage 13 entre l'entrée 15 et la sortie 17.

[0047] Selon une variante illustrée en figure 1, l'unité de pompage 1 comporte une deuxième résistance chauffante 29 présentant également une forme de bande d'arc de cercle, disposée au niveau du raccordement à brides d'admission 16, de manière à pouvoir chauffer par diffusion thermique ledit corps d'étage 13 entre ladite entrée 15 et ladite sortie 17.

[0048] Avantagement, comme pour la première résistance chauffante 24 disposée en sortie 17, la deuxième résistance chauffante 29 est disposée au niveau de la bride d'admission 26 et elle est avantagement placée en contact avec une surface correspondante de la bride 26.

[0049] Ainsi, on obtient un chauffage ciblé par diffusion thermique entre l'entrée 15 et la sortie 17. Donc, comme la pompe 2 ne comporte qu'un étage 11, on obtient un chauffage du corps d'étage 13 dans toutes les zones de circulation du gaz, assurant que le corps d'étage 13 est chauffé partout où le gaz circule, de sorte qu'il ne pourra pas s'y condenser.

[0050] En outre, dans les zones où le gaz ne circule pas, la pompe 2 peut être refroidie normalement, de sorte que les contraintes de chauffage d'une part, et de refroidissement de zones fonctionnelles ciblées d'autre part, peuvent être respectées. On est ainsi assuré qu'un gradient thermique est maintenu entre d'une part le moteur 3, les carters d'huile 5 et 6 et les paliers 7 et 9 et d'autre part, le corps d'étage 13.

[0051] De plus, on est assuré que le profil de chauffage est maîtrisé et reproductible.

[0052] Avantagement, et comme représenté sur la figure 1, lesdits raccordements à brides 16, 18 sont situés dans des plans parallèles, de sorte que lesdites deux résistances chauffantes 24, 29 sont placées dans des plans parallèles entre eux et perpendiculaires à la direction de circulation du gaz à pomper 19, 21.

[0053] Les résistances chauffantes 24, 29 sont donc situées de part et d'autre du gaz circulant dans l'étage 11, ce qui permet d'obtenir un profil thermique symétrique dans le corps d'étage 13, dans l'axe 25 du flux de gaz pompé 19, 21.

[0054] De préférence, la deuxième résistance chauffante 29 est également une pièce en forme de bande d'arc de cercle, ce qui permet d'optimiser la surface chauffée, comme pour la première résistance chauffante 24 placée au refoulement 17.

[0055] Avantagement, les résistances chauffantes 24, 29 sont centrées autour d'un axe 25, de préférence rectiligne, définissant la direction générale de circulation des gaz 19, 21.

[0056] En outre, on peut fixer les résistances chauffantes 24, 29 aux raccordements à brides d'admission 16 et/ ou de refoulement 18. Ainsi on prévoit qu'au moins une résistance chauffante 24, 29 comporte une pluralité de trous pour la fixation de la résistance chauffante 24, 29 aux raccordements à brides d'admission 16 et/ou de refoulement 18.

[0057] On a représenté sur les figures 2 à 4, une ré-

sistance chauffante 24 comportant quatre trous 31, correspondants aux quatre trous de fixation de la bride de refoulement 28, pour la fixation de la résistance 24 au raccordement à bride de refoulement 18, via des vis de fixations 30.

[0058] L'unité de pompage 1 comporte avantageusement une pluralité d'entretoises 27. De préférence, au moins une entretoise 27 annulaire est disposée autour de chaque trou 31.

[0059] Les entretoises 27 sont disposées entre la résistance chauffante 24 et la tête des vis de fixation 30 de manière à assurer la reproductibilité du contact thermique entre la résistance 24 et les brides 26, 28.

[0060] De plus, les entretoises 27 permettent de limiter la course des vis de fixation 30 pour éviter l'écrasement des résistances chauffantes 24, 29 lors de leur fixation aux brides 26, 28.

[0061] Les résistances chauffantes 24, 29 sont par exemple formées par un fil résistif moulé dans une gaine électriquement isolante, et elles comportent une mousse thermiquement isolante, par exemple en silicone, fixée sur une face opposée à la face en regard avec le raccordement à brides 16 ou 18.

[0062] Il est possible d'optimiser encore le transfert thermique entre la résistance chauffante 24, 29 et les raccordements à brides 16, 18 en disposant une plaque de maintien, pour serrer la résistance chauffante 24, 29 contre le raccordement à brides 16, 18.

[0063] On obtient ainsi une résistance chauffante 24, 29 amovible, pouvant être facilement changée par exemple, en cas de défaillance.

[0064] Alternativement, au moins une résistance chauffante est intégrée dans le raccordement à brides d'admission 16 et/ou de refoulement 18 (non représenté).

[0065] Avec des résistances chauffantes 24, 29 fixées ou intégrées aux raccordements à brides 16 et 18, on peut équiper une pompe à vide mono-étagée standard 2 sans avoir à modifier ni la pompe à vide 2, ni son entrée 15 ou sa sortie 17.

[0066] On choisit avantageusement des valeurs de résistances chauffantes 24, 29 permettant de pouvoir maintenir une température du corps d'étage 13 comprise entre 50°C et 120°C.

[0067] Par ailleurs, on prévoit avantageusement que l'unité de pompage 1 comporte un capteur de température et un contrôleur de température, le contrôleur étant apte à contrôler l'alimentation de la résistance chauffante 24, 29, notamment par la mesure du capteur, de manière à contrôler la température du corps d'étage 13 de la pompe 2 (non représentés).

[0068] Pour cela, le capteur de température, par exemple un thermocouple de type K ou R ou un thermomètre à résistance de platine, est placé au niveau de la résistance chauffante 24, 29 ou du corps de l'étage 13 et avantageusement en contact avec une surface du raccordement à brides 16 et/ou 18.

[0069] De préférence, le capteur de température est

intégré, par exemple coulé, dans la résistance chauffante 24 29.

[0070] Le contrôleur de température peut en outre être apte à réguler la température de la résistance chauffante 24, 29 par une boucle de régulation classique de type PID.

[0071] Avec un contrôleur de température, on est capable d'absorber les fluctuations de température survenant lors du déroulement d'un procédé.

[0072] Ces fluctuations peuvent provenir soit d'une baisse temporelle de régime de la pompe à vide 2, qui aurait été traduite par une baisse de la température, due par exemple à une diminution en entrée 15 de la pression ou du flux des gaz, soit au contraire, d'une augmentation de la puissance de chauffage en cas de flux de pompage important.

[0073] Cette régulation de la température permet au corps 13 de pompe 2 de ne pas être en surchauffe, ce qui est à la fois consommateur d'énergie et néfaste pour les zones fonctionnelles 3, 5, 6, 7, 8, 9 de la pompe 2 qui doivent rester à température plus froide.

[0074] La position des résistances chauffantes 24, 29 a donc été étudiée pour garantir une symétrie du profil thermique du corps de pompe permettant d'éviter les dépôts et le grippage de la pompe. On est ainsi assuré d'obtenir la température nécessaire dans le corps du d'étage 13 de la pompe 2, tout en permettant un refroidissement efficace des zones fonctionnelles 3, 5, 6, 7, 8, 9. Notamment le refroidissement des paliers 7 et 9 doit assurer une température suffisamment basse pour garantir le bon fonctionnement des roulements.

[0075] Par ailleurs, une température de corps 13 de pompe 2 stable permet de minimiser les variations thermiques du corps 13 de pompe 2 qui pourraient lui être préjudiciables.

[0076] De plus, la régulation de température permet de maintenir une température élevée du corps d'étage 13, y compris durant les phases de maintenance de la pompe 2 où la pompe 2 est arrêtée et ainsi de limiter les risques de grippage qui peuvent survenir au moment des redémarrages de la pompe à vide 2.

[0077] Cette régulation fine de la température n'est possible que par l'agencement particulier des résistances chauffantes 24, 29 avec les zones à chauffer. On comprend donc qu'avec une unité de pompage 1 comportant une première résistance chauffante 24 et une deuxième résistance chauffante 29, de préférence en forme de bande d'arc de cercle, disposée parallèlement au niveau du raccordement à brides de refoulement 18 et du raccordement à brides d'admission 16 respectivement et perpendiculairement à la direction du gaz à pomper, de manière à pouvoir chauffer ledit corps d'étage 13 par diffusion thermique, on chauffe le corps d'étage 13 de façon maîtrisée.

Revendications

1. Unité de pompage comportant une pompe à vide (2) sèche mono-étagée présentant un corps d'étage de compression (13) ayant une entrée (15) des gaz et une sortie (17) des gaz, comportant respectivement sur l'entrée (15) et la sortie (17) un raccordement à brides d'admission (16) et de refoulement (18), et un moyen de chauffage de ladite pompe à vide, **caractérisée en ce que** le moyen de chauffage comporte deux résistances chauffantes (24) et (29) disposées respectivement à l'entrée (15) et à la sortie (17) des gaz, dans des plans parallèles entre eux et perpendiculaires à la direction du gaz à pomper (19,21) de manière à chauffer par diffusion thermique le corps d'étage (13) entre ladite entrée (15) et ladite sortie (17). 5
2. Unité de pompage selon la revendication 1, dans laquelle les résistances chauffantes (24, 29) sont centrées autour d'un axe (25) définissant la direction générale de circulation des gaz (19, 21). 10
3. Unité de pompage selon l'une des revendications 1 et 2, dans laquelle au moins une résistance chauffante (24, 29) présente une forme de bande d'arc de cercle, disposée au niveau des raccordements à brides de refoulement (18) et d'admission (16). 15
4. Unité de pompage selon la revendication 3, dans laquelle au moins une résistance chauffante (24, 29) comporte une pluralité de trous (31) pour la fixation de la résistance chauffante (24, 29) aux raccordements à brides d'admission (16) et/ou de refoulement (18). 20
5. Unité de pompage selon la revendication 4, dans laquelle ladite résistance chauffante (24, 29) est fixée aux raccordements à brides d'admission (16) et/ou de refoulement (18) au moyen de vis de fixation (30) et d'entretoises (27) disposées entre la résistance chauffante (24, 29) et la tête des vis de fixation (30). 25
6. Unité de pompage selon l'une des revendications 1 à 3, dans laquelle au moins une résistance chauffante est intégrée dans le raccordement à brides d'admission (16) et/ou de refoulement (18). 30
7. Unité de pompage selon l'une des revendications précédentes, comprenant en outre un circuit pour le refroidissement du moteur (3), des deux carters d'huile (5, 6) et des paliers (7, 9) apte à assurer un gradient thermique entre d'une part le moteur (3), les carters d'huile (5, 6) et les paliers (7, 9), et d'autre part, le corps d'étage (13). 35
8. Dispositif de chauffage pour une pompe à vide sèche mono-étagée présentant un corps d'étage de compression (13) ayant une entrée (15) des gaz et une sortie (17) des gaz, comportant respectivement sur l'entrée (15) et la sortie (17) un raccordement à brides d'admission (16) et de refoulement (18), **caractérisé en ce qu'il** comporte deux résistances chauffantes (24, 29) disposées respectivement à l'entrée (15) des gaz et à la sortie (17) des gaz, dans des plans parallèles entre eux et perpendiculaires à la direction du gaz à pomper (19,21) de manière à chauffer par diffusion thermique le corps d'étage (13) entre ladite entrée (15) et ladite sortie (17). 40
9. Dispositif de chauffage selon la revendication 8, dans lequel au moins une résistance chauffante (24, 29) présente une forme de bande d'arc de cercle. 45
10. Dispositif de chauffage selon la revendication 9, dans lequel au moins une résistance chauffante (24, 29) comporte une pluralité de trous (31) pour pouvoir être fixée à un raccordement à brides d'admission (16) et/ou de refoulement (18) d'une unité de pompage (1). 50

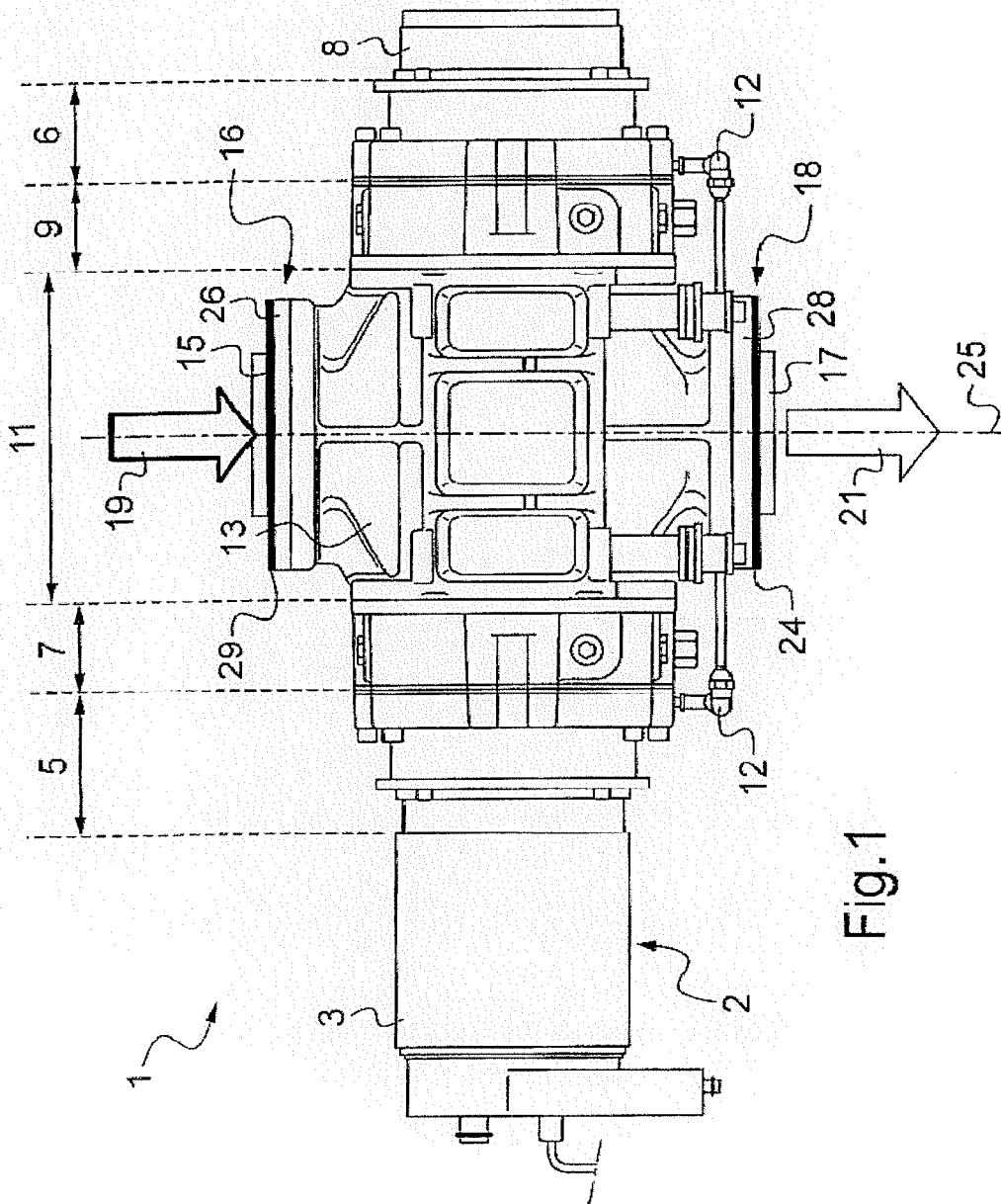
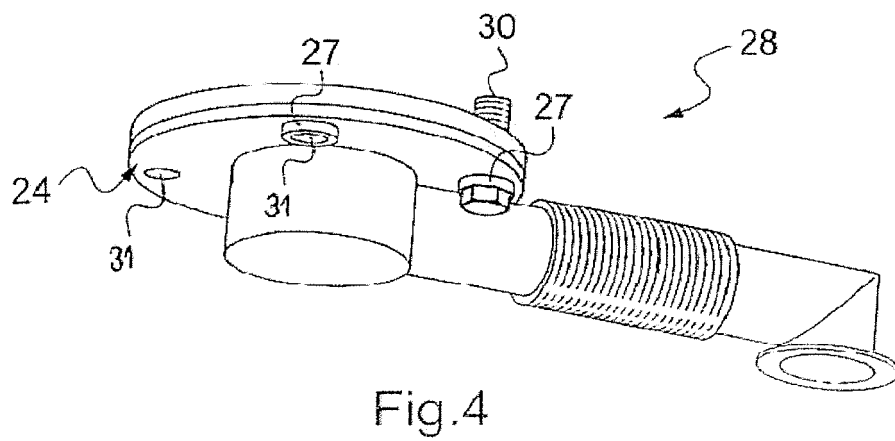
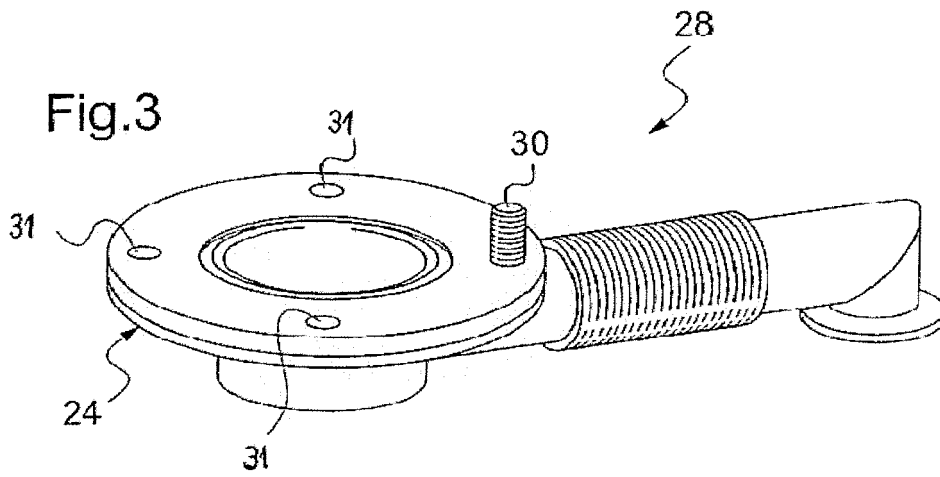
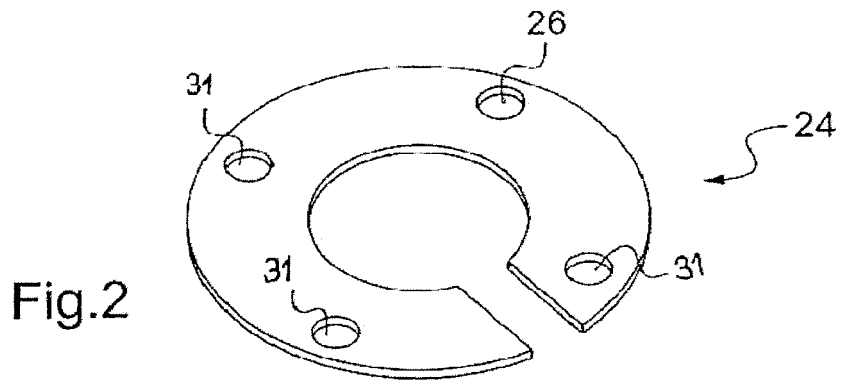


Fig.1





RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 08 16 8232

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
A	JP 2002 021775 A (MITSUBISHI HEAVY IND LTD) 23 janvier 2002 (2002-01-23) * abrégé; figure 1 * -----	1-10	INV. F04C29/04 F04C18/12
X	JP 62 033703 A (DAIDO STEEL CO LTD) 13 février 1987 (1987-02-13) * abrégé * -----	8-10	
X	GB 810 896 A (GEN ELECTRIC) 25 mars 1959 (1959-03-25) * figures 1,3 * -----	8,9	
A	JP 2007 262906 A (NABTESCO CORP) 11 octobre 2007 (2007-10-11) * alinéas [0002], [0003], [0024] - [0027]; figures 1,2 * -----	1-10	
A	US 4 904 155 A (NAGAOKA TAKASHI [JP] ET AL) 27 février 1990 (1990-02-27) * colonne 3, ligne 15-23; figure 7 * -----	1-10	
A	JP 11 193793 A (EBARA CORP) 21 juillet 1999 (1999-07-21) * abrégé * -----	1-10	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC) F04C F04B
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche Munich		Date d'achèvement de la recherche 6 mars 2009	Examineur Descoubes, Pierre
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	

3
EPO FORM 1503 03.82 (P4/C02)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET EUROPEEN NO.**

EP 08 16 8232

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche européenne visé ci-dessus.

Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du

Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

06-03-2009

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
JP 2002021775	A	23-01-2002	JP 3912964 B2	09-05-2007
JP 62033703	A	13-02-1987	JP 1927001 C JP 6053883 B	25-04-1995 20-07-1994
GB 810896	A	25-03-1959	BE 555285 A DE 1171996 B NL 103304 C NL 214846 A	11-06-1964
JP 2007262906	A	11-10-2007	AUCUN	
US 4904155	A	27-02-1990	DE 3862699 D1 EP 0299458 A2 JP 1019198 A JP 5025040 B	13-06-1991 18-01-1989 23-01-1989 09-04-1993
JP 11193793	A	21-07-1999	JP 3734613 B2	11-01-2006

EPO FORM P0460

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82

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

- JP 2007262906 A [0012]