

⑫ **FASCICULE DE BREVET EUROPÉEN**

④⑤ Date de publication du fascicule du brevet:
12.07.89

⑤① Int. Cl.⁴: **F 04 C 29/10, F 04 C 19/00**

②① Numéro de dépôt: **84402596.5**

②② Date de dépôt: **14.12.84**

⑤④ **Perfectionnement aux installations du type pompe à vide alimentée par un liquide de réfrigération sous pression constante.**

③⑩ Priorité: **14.12.83 FR 8320077**

⑦③ Titulaire: **Laguilharre, Pierre Robert, 6, rue Robin, F-95880 Enghien les Bains (FR)**

④③ Date de publication de la demande:
10.07.85 Bulletin 85/28

⑦② Inventeur: **Laguilharre, Pierre Robert, 6, rue Robin, F-95880 Enghien les Bains (FR)**

④⑤ Mention de la délivrance du brevet:
12.07.89 Bulletin 89/28

⑦④ Mandataire: **Kedinger, Jean- Paul, c/o Cabinet Malemont 42, avenue du Président Wilson, F-75116 Paris (FR)**

⑧④ Etats contractants désignés:
AT BE CH DE GB IT LI NL SE

⑤⑥ Documents cités:
FR-A-909 168
FR-A-1 276 528
FR-A-1 514 930
GB-A-508 897
US-A-2 044 867
US-A-2 771 860
US-A-3 108 738

EP 0 148 069 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

La présente invention concerne une installation pour la réalisation d'une pression réduite dans une enceinte, qui comprend au moins une pompe à vide à anneau liquide dont la chambre d'aspiration est pourvue d'un conduit d'aspiration de gaz, dont la chambre de refoulement est pourvue d'un conduit de refoulement du gaz aspiré véhiculant du liquide de réfrigération entraîné et dont le corps cylindrique renfermant la roue à aubes est pourvu d'une arrivée de liquide de réfrigération disposée du côté aspiration du corps de pompe.

Pour la facilité de l'exposé de l'état antérieur de la technique, on considérera que le liquide de réfrigération est constitué par de l'eau, étant entendu qu'il peut en fait être constitué par tout liquide peu volatil et de faible viscosité.

Les installations connues de ce type, décrites par exemple dans UA-A-3 108 738, présentent essentiellement deux inconvénients, à savoir d'une part, celui d'un amorçage difficile de la pompe à vide notamment quand la pression constante d'admission de l'eau de réfrigération est faible et d'autre part, celui d'une montée en vide irrégulière.

Le premier inconvénient est dû à l'absence de vide au démarrage dans le compartiment aspiration de la pompe à vide, vide qui contribue à l'admission de l'eau de réfrigération dans le corps de pompe. Il y a en effet au démarrage un retard dans l'aspiration de l'eau de réfrigération formant l'anneau liquide, par rapport au rejet normal de cette eau accompagnant le refoulement du gaz aspiré provenant de l'enceinte à mettre sous vide, ce retard étant particulièrement accentué dans le cas où la pompe à vide est alimentée en eau de réfrigération au moyen d'un bac dont le niveau constant d'eau est bas, c'est-à-dire est dans un plan horizontal situé à hauteur ou nettement au-dessous de l'axe de la pompe.

Pour pallier à ce premier inconvénient, on a cherché à relever le niveau d'eau constant, mais cette manière de procéder fait naître au démarrage de la pompe une brusque puissance supplémentaire absorbée et un risque de rupture des aubes de la roue par suite de l'engorgement de l'eau entre les aubes prenant en partie ou en totalité la place du gaz devant être refoulé. Ce relèvement du niveau constant devant donc nécessairement être limité, il ne peut résoudre de manière satisfaisante les problèmes évoqués ci-dessus. En outre, lorsque le niveau d'eau est trop bas dans ledit bac à niveau constant, l'introduction d'eau de réfrigération dans le corps de la pompe ne peut être réalisée au point le plus favorable avec un bon rendement et notamment dans la partie supérieure dudit corps et ce, par suite de la difficulté de l'amorçage de la pompe.

Le second inconvénient est dû à la variation importante, durant la montée en vide, du débit d'eau de réfrigération aspirée dans le corps de la pompe, débit qui tend vers zéro au début de la montée en vide et augmente progressivement pour se stabiliser au vide final, cette augmenta-

tion progressive du débit étant liée à l'augmentation de la dépression régnant dans l'enceinte pendant la montée en vide.

Par ailleurs, US-A-2 044 867 décrit une pompe à vide rotative telle qu'une pompe à palettes, dont le conduit d'aspiration de gaz comporte des moyens pour réduire la puissance absorbée au démarrage.

La présente invention a pour objet de remédier aux inconvénients évoqués ci-dessus et pour ce faire, elle propose une installation du type de celle définie au premier paragraphe de cette description, qui se caractérise en ce que le conduit d'aspiration de gaz est relié par au moins un premier moyen de communication à ladite enceinte, l'arrivée de liquide de réfrigération coopère avec un circuit d'alimentation en liquide de réfrigération à pression constante et un moyen générateur d'une perte de charge est disposé dans le conduit d'aspiration de gaz ou dans ledit premier moyen de communication, le moyen générateur d'une perte de charge étant constitué par un diaphragme à section d'ouverture constante choisie pour créer quasi-instantanément au démarrage de la pompe une pression réduite dans la chambre d'aspiration de ladite pompe, et partant, pour obtenir au démarrage de la pompe, la formation instantanée de l'anneau liquide dans la pompe et la compensation quasi-immédiate du liquide de réfrigération rejeté par le conduit de refoulement.

On comprendra aisément que, du fait de la création quasi-instantanée de cette pression réduite stable pendant un temps prédéterminé et indépendante de la pression régnant dans l'enceinte à mettre sous vide, il y a dès le démarrage de la pompe, une aspiration importante de liquide de réfrigération dans le corps de la pompe qui permet la compensation quasi-immédiate du liquide de réfrigération rejeté; il s'ensuit la formation instantanée et irréversible de l'anneau liquide et par suite amorçage de la pompe.

Par ailleurs, pendant une première phase de montée en vide, le débit du liquide de réfrigération aspiré est constant jusqu'au moment où la pression dans l'enceinte à mettre sous vide atteint la pression réduite prédéterminée existant en aval du moyen de création de la perte de charge. Il en résulte une montée en vide parfaitement régulière pendant cette première phase. La montée en vide de la pression réduite prédéterminée jusqu'au vide final désiré n'est pas davantage perturbée, car durant cette seconde phase de montée en vide, il n'y a qu'une faible variation du débit de liquide de réfrigération aspiré.

Le moyen permettant de créer la perte de charge peut être de conception quelconque. Ainsi par exemple, il pourra s'agir d'un diaphragme dont l'ouverture est convenablement dimensionnée pour créer quasi-instantanément la pression réduite prédéterminée désirée. Il pourra s'agir également d'une vanne à deux positions d'ouverture, une position de faible ouverture appropriée à la création quasi-instantanée de

ladite pression réduite et une position de plus grande ouverture; cette vanne sera de préférence du type vanne automatique servo-commandée de telle manière qu'elle soit amenée de la position de faible ouverture à la position de plus grande ouverture quand la pression dans l'enceinte passe d'une valeur supérieure à ladite pression réduite prédéterminée à une valeur égale ou inférieure à cette dernière. Ce type de vanne et son mode d'asservissement à la pression régnant dans l'enceinte à mettre sous vide, sont parfaitement connus de l'Homme de métier et une description plus détaillée de ces moyens est inutile. Il est possible également que la vanne automatique soit asservie à la puissance absorbée par la pompe, le passage de la position de faible ouverture à la position de plus grande ouverture étant obtenu quand la puissance absorbée par la pompe augmente au moment du passage de la première phase de montée en vide à la seconde phase de montée en vide.

On comprendra par ailleurs que plus la section d'ouverture du diaphragme ou de la vanne en position de faible ouverture est élevée, plus la montée en vide sera rapide; inversement, plus cette section est faible et plus la facilité d'amorçage et la stabilité de montée en vide sont grandes.

Quand le circuit d'alimentation en liquide de réfrigération à pression constante comprend un bac à niveau constant de liquide de réfrigération relié par un deuxième moyen de communication à ladite arrivée de liquide de réfrigération, le liquide de réfrigération dans le bac peut, conformément à l'invention, être dans un plan horizontal situé indifféremment à hauteur de l'axe longitudinal de la pompe, au-dessous ou encore au-dessus de cet axe.

Selon une autre caractéristique de l'invention, la chambre de refoulement de la pompe est pourvue à sa base d'une sortie de liquide de réfrigération rejeté par ladite pompe. Cette sortie, par laquelle peut être évacuée tout ou partie du liquide de réfrigération rejeté, permet d'augmenter sans inconvénient la pression du liquide de réfrigération du circuit d'alimentation en liquide de réfrigération et notamment d'élever le niveau du liquide de réfrigération dans le bac à niveau constant.

Avantageusement, ladite sortie coopère avec un moyen pour créer entre cette sortie et l'atmosphère une colonne de liquide de hauteur variable, ce moyen pouvant par exemple être constitué par un tube en U dont l'une des branches est reliée à la sortie de liquide de réfrigération rejeté et dont l'autre branche est ouverte sur l'atmosphère et de hauteur variable. Grâce à ce moyen, il est possible de régler le niveau d'eau dans le corps cylindrique de la pompe à l'arrêt afin d'amorcer plus facilement la pompe et ce, en toute sécurité.

Avantageusement, la sortie de liquide de réfrigération rejeté ou le moyen pour créer une colonne de liquide est pourvu d'un diaphragme de dosage du débit d'écoulement du liquide de

réfrigération rejeté par la pompe, de telle manière que ce dernier soit exempt de gaz refoulé.

Selon une autre caractéristique encore de l'invention, l'arrivée de liquide de réfrigération est dans un plan horizontal située au-dessus de l'axe longitudinal du corps cylindrique contenant la roue à aubes, c'est-à-dire à un niveau souhaitable pour un bon rendement, ceci étant rendu possible grâce aux caractéristiques de l'invention, même si par exemple le niveau d'eau dans le bac de liquide de réfrigération est dans un plan horizontal situé au-dessous de cet axe.

Enfin, le conduit de refoulement du gaz aspiré peut coopérer par l'intermédiaire d'un troisième moyen de communication avec le circuit d'alimentation en liquide de réfrigération à pression constante en vue du recyclage de tout ou partie du liquide de réfrigération véhiculé par le gaz aspiré.

On illustrera ci-après l'invention en faisant référence aux dessins annexés dans lesquels:

- la figure 1 est une coupe longitudinale schématique d'une pompe à anneau liquide, effectuée suivant la ligne I-I de la figure 2,
- la figure 2 est une coupe schématique suivant la ligne II-II de la figure 1,
- la figure 3 est la représentation schématique d'un premier mode de réalisation de l'invention, le circuit d'alimentation en liquide de réfrigération à pression constante comprenant un bac à niveau constant, ce niveau étant dans un plan horizontal situé au-dessus de l'axe longitudinal de la pompe à anneau liquide, et
- la figure 4 est la représentation schématique d'un second mode de réalisation de l'invention, le circuit d'alimentation en liquide de réfrigération à pression constante comprenant un bac à niveau constant, ce niveau étant dans un plan horizontal situé nettement au-dessous de l'axe longitudinal de la pompe à anneau liquide.

La pompe à vide à anneau liquide 1 représentée par les figures 1 et 2 comprend de manière connue en soi, un corps cylindrique 2 partiellement rempli d'eau et dans lequel tourne sans frottement une roue à aubes 3 dont le moyeu 4 est calé sur un arbre 5 excentré et mis en rotation par un moteur 6. Cette eau, mise en mouvement par la roue à aubes 3 est projetée contre le corps 2 et forme un anneau d'eau 7 qui détermine un alvéole 8 avec le moyeu 4.

Les aubes en rotation se déplacent dans cet alvéole 8 en délimitant des espaces dont le volume augmente dans la zone située à droite du plan de symétrie vertical de la figure 2 et diminue dans la zone située à gauche dudit plan de symétrie vertical.

La pompe 1 comprend par ailleurs également de manière connue en soi, une enceinte 9 attenante à la paroi frontale 10 du corps 2, cette enceinte étant divisée par une cloison 11 en une chambre d'aspiration 12 et une chambre de refoulement 13. La chambre d'aspiration 12

communiqué avec l'alvéole 8 par une ouverture 14 et la chambre de refoulement 13 communique avec ce même alvéole par une ouverture 15 plus petite que l'ouverture 14, les ouvertures 14 et 15 étant pratiquées dans la paroi 10.

Par ailleurs, la chambre 12 est pourvue sur sa paroi cylindrique d'un conduit d'aspiration de gaz 16 et la chambre 13 est pourvue sur sa paroi cylindrique d'un conduit 17 de refoulement du gaz aspiré et de l'eau de réfrigération rejeté par la pompe 1. Enfin, le corps cylindrique 2 est pourvu d'une arrivée 18 d'eau de réfrigération disposée du côté aspiration du corps de pompe 2 et située dans un plan horizontal s'étendant au-dessus de l'axe longitudinal de la pompe.

Le gaz à véhiculer est aspiré par le conduit 16 et refoulé par le conduit 17.

A chaque rotation d'une aube de la roue 3, il y a ainsi une aspiration suivie d'un refoulement et l'ensemble des aubes permet une aspiration et un refoulement pratiquement continus.

Comme le montrent les figures 3 et 4, le conduit d'aspiration 16 est relié à l'enceinte où l'on désire réaliser le vide (non représentée) par une tubulure 19 équipée d'un clapet de retenue 20 qui permet d'isoler l'enceinte de la pompe quand cette dernière s'arrête. Ces mêmes figures montrent par ailleurs que la pompe 1 est accouplée avec un bac 21 à niveau constant d'eau.

Dans le cas de la figure 3, où le bac 21 est équipé d'un robinet à flotteur 22 (permettant le maintien d'un niveau constant dans ledit bac) alimenté en eau par un conduit 23 portant une vanne 24 et d'un trop-plein 25 situé au-dessus du flotteur dans sa position haute, le niveau constant déterminé par ledit robinet à flotteur étant dans un plan horizontal situé au-dessus de l'axe de la pompe 1, cet accouplement est plus précisément réalisé en reliant par une tubulure 26, l'arrivée 18 d'eau de réfrigération au bac 21, au-dessus du niveau constant et notamment au fond dudit bac 21.

Dans le cas de la figure 4, où un niveau constant est maintenu dans le bac 21 par un trop-plein 27, ce niveau constant étant dans un plan horizontal situé au-dessous de l'axe de la pompe 1, l'accouplement entre cette dernière et le bac 21 est réalisé en reliant, par une tubulure 28, l'arrivée 18 à la base dudit bac 21, dans cette tubulure 28 débouchant une arrivée 29 d'eau de réfrigération, sur laquelle est montée une vanne 30.

Conformément à l'invention, les installations objet des figures 3 et 4 comprennent chacune un moyen 31 générateur d'une perte de charge disposé dans la tubulure 19, ce moyen étant constitué dans le cas présent par un diaphragme dont l'ouverture est dimensionnée pour créer instantanément, au démarrage de la pompe 1, une pression réduite dans la chambre d'aspiration 12, dans le corps de la pompe 2 (côté aspiration) et dans la tubulure 19 en aval dudit diaphragme 31 et, partant, une aspiration instantanée de l'eau de réfrigération du bac 21 par l'arrivée 18 et donc compensation de l'eau reje-

tée véhiculée par le gaz refoulé.

Toujours conformément à l'invention, la chambre de refoulement 13 de la pompe 1 est pourvue à sa base d'une sortie 32 par laquelle peut être évacuée tout ou partie de ladite eau rejetée véhiculée par le gaz refoulé. Dans le cas de l'installation de la figure 3, le solde éventuel de cette eau rejetée est évacué avec le gaz refoulé par le conduit de refoulement 17 prolongé par une tubulure 33 se terminant par une vanne trois voies 34 permettant de mettre ladite tubulure 33 en relation soit avec un conduit 35 se terminant par exemple dans un réservoir (non représenté) de réception de l'eau rejetée, soit avec un conduit 36 débouchant dans le bac 21 au-dessus du niveau constant, auquel cas il y a recyclage du solde de l'eau de réfrigération rejetée.

Dans le cas de l'installation de la figure 4, l'eau rejetée et non évacuée par la sortie 32, est refoulée avec le gaz aspiré, par le conduit de refoulement 17 prolongé par un conduit 37 débouchant dans le bac 21 au-dessus du niveau constant.

Par ailleurs, la sortie 32 peut coopérer avec un moyen créant une colonne d'eau entre ladite sortie 32 et l'atmosphère. Comme le montrent les figures 3 et 4, ce moyen est constitué par un tube en U 38 dont l'une 39 des branches 39, 40 est raccordée à la sortie 32 et l'autre branche 40 est ouverte sur l'atmosphère, les branches 39, 40 étant reliées entre elles par une branche horizontale 41 et la branche 40 débouchant dans le bac 21 au-dessus du niveau constant dans le cas de l'installation de la figure 4. D'autre part, selon l'invention, on peut faire varier la hauteur de la colonne d'eau dans le moyen 38, par exemple par pivotement de la branche 40 autour de la branche 41 et dans un plan vertical, des moyens 42 permettant ce pivotement étant prévus à cet effet entre la branche 40 et la branche 41. Dans l'installation de la figure 3, l'extrémité libre de la branche 40 en position haute est située dans le plan horizontal passant par l'axe longitudinal de la pompe et dans l'installation de la figure 4, l'extrémité libre de cette branche 40 en position haute est située dans le plan horizontal passant par l'axe du moyen 4.

Selon une autre caractéristique de l'invention, un diaphragme 43 est disposé dans la sortie 32 ou dans le tube en U 38, de diaphragme permettant de doser la quantité d'eau évacuée par cette voie pour qu'il n'y ait pas de gaz s'échappant simultanément par cette même voie.

Enfin, on peut disposer un diaphragme 44 sur la tubulure 26, 28 celui-ci ayant pour fonction de régler la quantité d'eau admise dans le corps de pompe 2.

Il est essentiel dans toute pompe à vide à anneau liquide qu'au démarrage le niveau d'eau dans le corps de pompe ne dépasse pas une valeur seuil au-delà de laquelle il y a risque de rupture des aubes de la pompe. Ceci implique que, pour les installations connues, le niveau d'eau dans le bac d'eau de réfrigération ne soit

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

pas trop élevé mais, comme nous l'avons vu précédemment, cette condition est, pour les installations connues, très souvent incompatible avec un amorçage aisé de la pompe en raison de la faible pression d'admission de l'eau de réfrigération dans le corps de pompe. Dans les installations selon l'invention qui viennent d'être décrites, il est possible au contraire d'avoir, dès le démarrage de la pompe 1, un débit d'écoulement d'eau de réfrigération par l'entrée 18 approprié à un amorçage instantané de la pompe, que le niveau d'eau dans le bac 21 soit très élevé ou très bas, et sans, qu'à l'arrêt, le niveau d'eau dépasse pour autant un seuil dangereux dans le corps de pompe.

En effet dans l'installation objet de la figure 3, la vanne 24 étant en position ouverte, l'eau dans le bac 21 se situe au niveau I. Cette eau s'écoule par gravité dans le corps de pompe 2 par l'intermédiaire de la tubulure 26 et est immédiatement évacuée hors de la pompe par la sortie 32 et le tube en U 38. A l'arrêt de la pompe, l'eau dans le corps de pompe 2 se situe entre le niveau II (qui se trouve dans le plan horizontal passant par la base des ouvertures 14, 15) et le niveau IV (qui se trouve dans le plan horizontal passant par l'axe longitudinal de la pompe 1) selon la position de pivotement de la branche 40, c'est-à-dire toujours à niveau non susceptible de provoquer un endommagement des aubes au démarrage de la pompe. Si la vanne 24 est en position fermée à l'arrêt, le niveau de l'eau dans le corps 2 s'établit de la même manière que précédemment entre la position II et la position IV, l'eau dans le bac 21 se stabilisant au niveau III situé dans le plan horizontal passant par l'arrivée 18.

Par ailleurs dans l'installation objet de la figure 4, la vanne 30 étant en position ouverte ou fermée, l'eau se situe au niveau V (niveau de sortie du trop-plein 27). A l'arrêt de la pompe 1, l'eau se stabilise dans le corps de pompe 2 au niveau VI situé dans le plan horizontal passant par l'axe du moyeu 4, ce niveau étant comme précédemment réglable en fonction de la position de pivotement de la branche 40, le niveau le plus bas étant le niveau II. Ici encore à l'arrêt, l'eau se stabilise dans le corps 2 à un niveau ne présentant aucun danger pour la pompe 1. Par ailleurs, en dépit du fait que le niveau de l'eau dans le bac 21 soit situé dans un plan horizontal passant très en-dessous de l'axe longitudinal de la pompe, l'eau de réfrigération est, dès la mise en route de cette pompe, aspirée dans le corps 2, la vanne 30 étant en position ouverte, et ce grâce à la présence du diaphragme 31.

Il est donc clair que ces installations sont capables de redémarrer en toute sécurité avec un amorçage instantané de la pompe et une montée en vide stable.

Supposons à titre d'exemple que la pompe 1 établisse un débit de gaz aspiré de 100 m³/h environ sous un vide de $\frac{100 \cdot 10^5}{760}$ Pa dans l'enceinte à mettre sous vide. Le fait que le vide maximum atteint dans l'enceinte soit inférieur à celui pouvant normalement être atteint compte tenu

des caractéristiques de la pompe, est la preuve de l'existence d'une fuite de gaz au niveau de ladite enceinte. Cette fuite peut être symbolisée et remplacée par une ouverture pratiquée sur l'enceinte, ayant par exemple un diamètre de 5 mm. Le taux de compression de la pompe est, dans les conditions définies ci-dessus, de $\frac{760}{100} = 7,6$, le débit de gaz aspiré en amont de ladite ouverture étant de $\frac{100}{7,6} = 13$ m³/h mesuré à la pression atmosphérique.

En plaçant dans le conduit 16 ou la tubulure 19 un diaphragme 31 ayant une ouverture d'un diamètre de 15 mm (correspondant à une surface 9 fois plus importante que celle de l'ouverture de 5 mm de diamètre), on crée instantanément dans la chambre d'aspiration 12 ou dans la partie aspiration du corps 2, une pression réduite de l'ordre de $\frac{380 \cdot 10^5}{760}$ Pa correspondant à un débit théorique de gaz aspiré de 50 m³/h (80 m³/h en pratique).

Cette pression réduite reste inchangée jusqu'au moment où la pression dans l'enceinte en amont du diaphragme 31 atteint cette même pression réduite de $\frac{380 \cdot 10^5}{760}$ Pa. Ensuite, la montée en vide dans l'ensemble chambre d'aspiration 12 (corps 2) - tubulure 19 - enceinte se fait normalement jusqu'à $\frac{100 \cdot 10^5}{760}$ Pa sans perturbation notable.

Si l'on veut augmenter la facilité d'amorçage de la pompe, il conviendra de diminuer le diamètre de l'ouverture du diaphragme 31 et d'élever le niveau d'eau IV (ou VI) à l'arrêt en agissant sur la branche 40. Inversement, si on veut accélérer la montée en vide dans l'enceinte, il conviendra d'augmenter ce diamètre et de rester par sécurité dans une juste limite dans le relèvement du niveau IV (ou VI) à l'arrêt.

Revendications

1. Installation pour la réalisation d'une pression réduite dans une enceinte, qui comprend au moins une pompe à vide à anneau liquide (1) dont la chambre d'aspiration (12) est pourvue d'un conduit d'aspiration (16) de gaz, dont la chambre de refoulement (13) est pourvue d'un conduit de refoulement (17) du gaz aspiré véhiculant du liquide de réfrigération entraîné et dont le corps cylindrique (2) renfermant la roue à aubes (3) est pourvu d'une arrivée (18) de liquide de réfrigération disposée du côté aspiration du corps de pompe (2), caractérisée en ce que le conduit d'aspiration (16) de gaz est relié par au moins un premier moyen de communication (19) à ladite enceinte, l'arrivée (18) de liquide de réfrigération coopère avec un circuit d'alimentation (21 - 26; 21, 27 - 30) en liquide de réfrigération à pression constante et un moyen (31) générateur d'une perte de charge est disposé dans le conduit d'aspiration (16) de gaz ou dans ledit premier moyen de communication (19), le moyen (31) générateur d'une perte de charge étant constitué par un diaphragme (31) à section d'ouverture constante choisie pour créer quasi-instantané-

ment au démarrage de la pompe une pression réduite dans la chambre d'aspiration (12) de ladite pompe (1), et partant, pour obtenir au démarrage de la pompe (1), la formation instantanée de l'anneau liquide dans la pompe (1) et la compensation quasi-immédiate du liquide de réfrigération rejeté par le conduit de refoulement (17).

2. Installation selon la revendication 1, dans laquelle le circuit d'alimentation en liquide de réfrigération à pression constante comprend un bac (21) à niveau constant de liquide de réfrigération relié par un deuxième moyen de communication (26; 28) à ladite arrivée (18) de liquide de réfrigération, le liquide de réfrigération dans ledit bac étant dans un plan horizontal situé sensiblement à hauteur de l'axe longitudinal de la pompe (1) ou au-dessous de cet axe.

3. Installation selon la revendication 1 ou 2, caractérisée en ce que la chambre de refoulement (13) de la pompe (1) est pourvue à sa base d'une sortie (32) de liquide de réfrigération rejeté par ladite pompe.

4. Installation selon la revendication 3, caractérisée en ce que ladite sortie (32) coopère avec un moyen pour créer entre cette sortie et l'atmosphère, une colonne de liquide de hauteur variable.

5. Installation selon la revendication 4, caractérisée en ce que le moyen pour créer une colonne de liquide est constitué par un tube en U (38) dont l'une (39) des branches (39, 40) est reliée à la sortie (32) de liquide de réfrigération rejeté et dont l'autre branche (40) est ouverte sur l'atmosphère et de hauteur variable.

6. Installation selon l'une quelconque des revendications 3 à 5, caractérisée en ce que la sortie (32) de liquide de réfrigération rejeté ou le moyen (38) pour créer une colonne de liquide est pourvu d'un diaphragme (43) de dosage du débit d'écoulement du liquide de réfrigération rejeté par la pompe.

7. Installation selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que le conduit de refoulement (17) du gaz aspiré coopère par l'intermédiaire d'un troisième moyen de communication (33, 34, 36; 37) avec le circuit d'alimentation en liquide de réfrigération à pression constante en vue du recyclage de tout ou partie du liquide de réfrigération véhiculé par le gaz aspiré.

Claims

1. Installation for obtaining a reduced pressure in an enclosure, comprising at least one liquid ring vacuum pump (1), whose intake chamber (12) is provided with a gas intake conduit (16), whose delivery chamber (13) is provided with a delivery conduit (17) for the drawn-in gas conveying the entrained cooling liquid, and whose cylindrical case (2), which encloses the bladed wheel (3), is provided with a cooling liquid inlet

(18) disposed on the intake side of the pump case (2), characterised in that the gas intake conduit (16) is connected by at least one first communication means (19) to the said enclosure, the cooling liquid inlet (18) co-operates with a circuit (21 - 26; 21, 27 - 30) for supplying cooling liquid at a constant pressure, and a head loss generating means (31) is disposed in the gas intake conduit (16) or in the said first communication means (19), the head loss generating means (31) being formed by a diaphragm (31) with an invariable aperture cross section which is selected to create almost instantaneously upon starting the pump a reduced pressure in the intake chamber (12) of the said pump (1) and consequently, upon starting the pump (1), to instantaneously form the liquid ring in the pump (1) and almost immediately compensate for the cooling liquid expelled by the delivery conduit (17).

2. Installation according to claim 1, in which the circuit for supplying cooling liquid at a constant pressure comprises a tank (21) which has a constant level of cooling liquid and is connected by a second communication means (26; 28) to the said cooling liquid inlet (18), the cooling liquid in the said tank being in a horizontal plane disposed substantially at the level of the longitudinal axis of the pump (1) or above this axis.

3. Installation according to claim 1 or 2, characterised in that the delivery chamber (13) of the pump (1) is provided at its bottom with an outlet (32) for cooling liquid expelled by the said pump.

4. Installation according to claim 3, characterised in that the said outlet (32) cooperates with a means for creating a liquid column of a variable height between this outlet and the atmosphere.

5. Installation according to claim 4, characterised in that the means for creating a liquid column is formed by a U-tube (38), one (39) of whose branches (39, 40) is connected to the expelled cooling liquid outlet (32) and the other (40) of whose branches is open to the atmosphere and of a variable height.

6. Installation according to any one of claims 3 to 5, characterised in that the expelled cooling liquid outlet (32) or the means (38) for creating a liquid column is provided with a diaphragm (43) for metering the flow rate of the cooling liquid expelled by the pump.

7. Installation according to any one of the preceding claims, characterised in that the delivery conduit (17) for the drawn-in gas co-operates via a third communication means (33, 34, 36; 37) with the circuit for supplying cooling liquid at a constant pressure for the purpose of recycling all or some of the cooling liquid conveyed by the drawn-in gas.

Patentansprüche

1. Einrichtung zum Erzeugen von Unterdruck in einem Behälter, mit wenigstens einer mit einem

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

Flüssigkeitsring arbeitenden Vakuumpumpe (1), deren Ansaugkammer (12) mit einer Gasansaugleitung (16) und deren Austrittskammer mit einer Austrittsleitung (17) für das auszustoßende, von der Kühlflüssigkeit angesaugte und geförderte Gas versehen ist, und die weiterhin einen zylindrischen Pumpenkörper (2) besitzt, der ein Schau-
felrad (3) umschließt und mit einem auf seiner Ansaugseite angeordneten Zuleitungsanschluß (18) für die Kühlflüssigkeit versehen ist, dadurch gekennzeichnet, daß die Gasansaugleitung (16) über mindestens ein erstes Verbindungsmittel (19) mit dem Behälter verbunden ist, daß der Zuleitungsanschluß (18) für die Kühlflüssigkeit mit einem die Kühlflüssigkeit unter konstantem Druck enthaltenden Versorgungskreis (21 bis 26; 21, 27 bis 30) zusammenwirkt, und daß in der Gasansaugleitung (16) oder in dem ersten Verbindungsmittel (19) ein einen Druckabfall bewirkendes Mittel (31) vorgesehen ist, das aus einer Lochblende (31) mit konstant gewähltem Öffnungsquerschnitt besteht, um beim Anlaufen der Pumpe sofort einen Unterdruck in der Ansaugkammer (12) der Pumpe (1) zu erzeugen und somit um beim Anlaufen der Pumpe (1) darin die sofortige Bildung des Flüssigkeitsringes sowie die nahezu sofortige Kompensation der durch die Austrittsleitung (17) ausgeworfenen Kühlflüssigkeit zu erzielen.

2. Einrichtung nach Anspruch 1, bei der der die Kühlflüssigkeit unter konstantem Druck enthaltende Versorgungskreis ein die Kühlflüssigkeit auf konstantem Niveau haltendes Gefäß (21) aufweist, das über ein zweites Verbindungsmittel (26; 28) mit dem Zuleitungsanschluß (18) für die Kühlflüssigkeit verbunden ist, deren Flüssigkeitsspiegel in dem Gefäß (21) etwa in Höhe der Längsachse der Pumpe (1) oder auch unterhalb dieser Achse liegt.

3. Einrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Austrittskammer (13) der Pumpe (1) in ihrem Boden einen Auslaß (32) für die durch die Pumpe zurückgeworfene Flüssigkeit aufweist.

4. Einrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Auslaß (32) mit einem Mittel zusammenwirkt, um zwischen diesem Auslaß und der Atmosphäre eine Flüssigkeitssäule von variabler Höhe zu erzeugen.

5. Einrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Mittel zum Erzeugen der Flüssigkeitssäule aus einem U-Rohr (38) besteht, dessen einer Rohrschenkel (39) mit dem Auslaß (32) und dessen anderer Rohrschenkel (40) mit der Atmosphäre verbunden und höhenveränderlich ist.

6. Einrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Auslaß (32) für die zurückgeworfene Kühlflüssigkeit oder das eine Flüssigkeitssäule erzeugende U-Rohr (38) mit einer Lochblende (43) für die Dosierung der aus der Pumpe abgeschleuderten Flüssigkeitsmenge versehen ist.

7. Einrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Gas-

Austrittsleitung (17) über die Zwischenschaltung eines dritten Verbindungsmittels (33, 34, 36; 37) mit dem Versorgungskreis für die unter konstantem Druck stehende Kühlflüssigkeit im Sinne der vollständigen oder teilweisen Wiedergewinnung der Kühlflüssigkeit durch das angesaugte Gas zusammenwirkt.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

7

FIG. 1

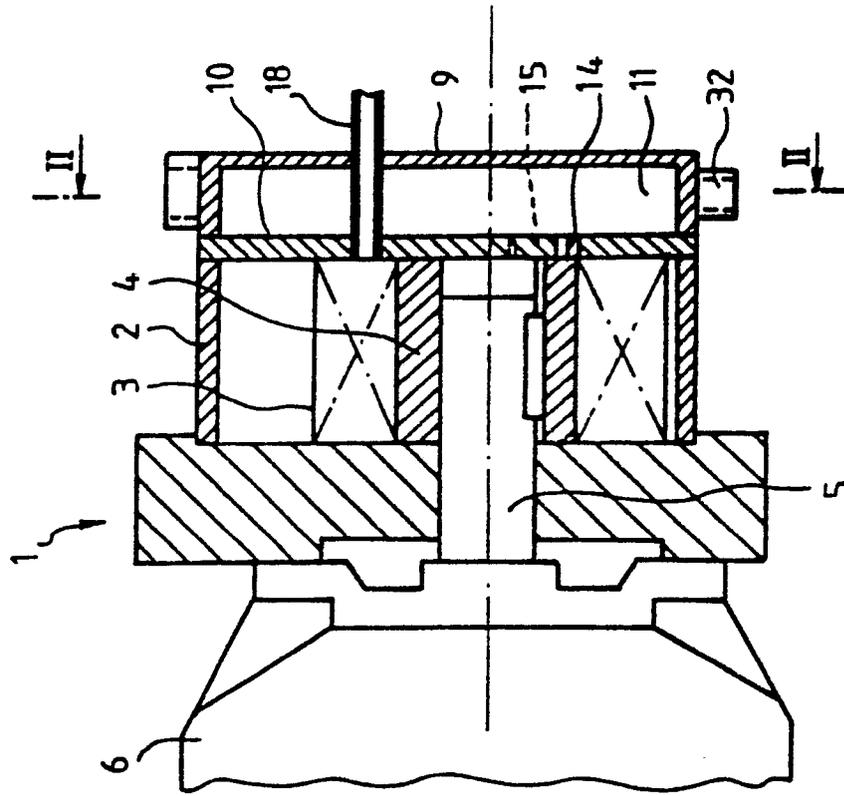
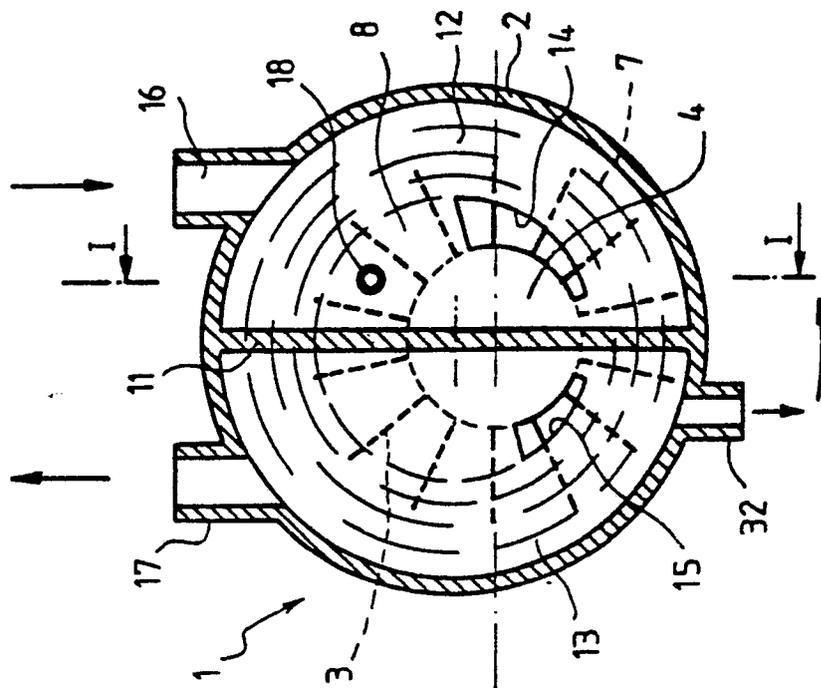


FIG. 2



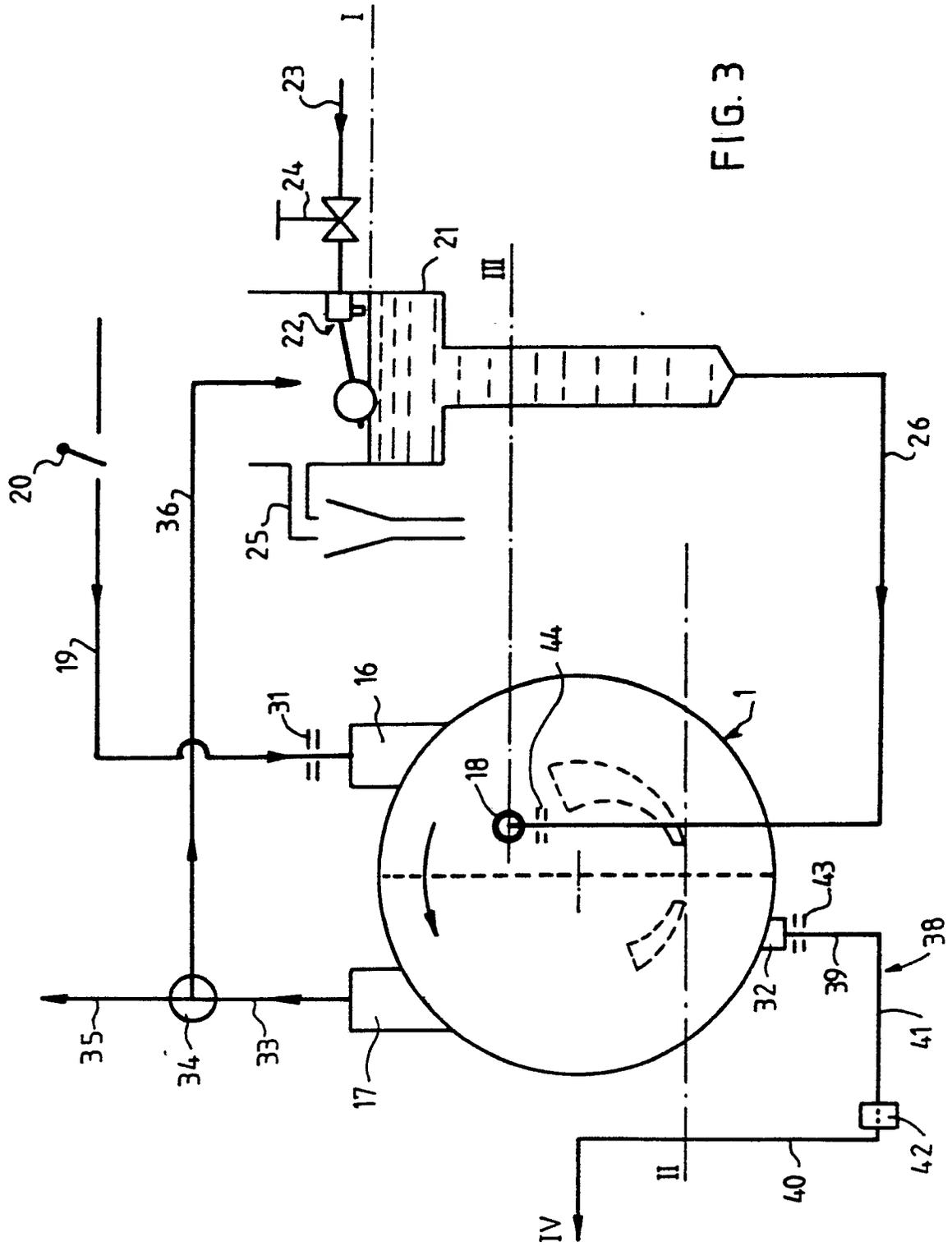


FIG. 3

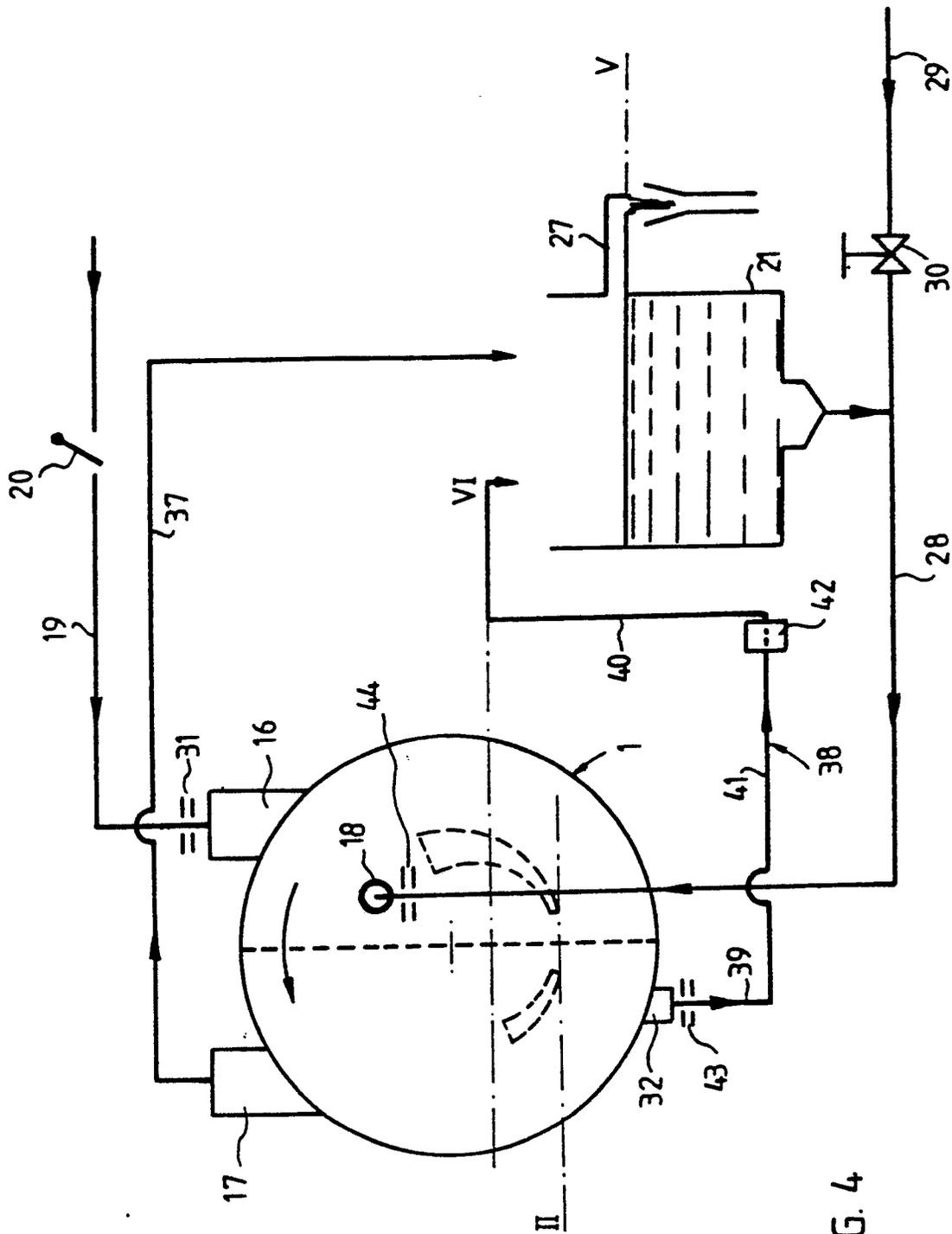


FIG. 4