

A1

**DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION**

(21)

N° 82 02508

(54)

Installation pour la conservation de denrées périssables dans un milieu gazeux réglable à teneur réduite en oxygène.

(51)

Classification internationale (Int. Cl. ³). A 23 L 3/36; A 23 B 7/148.

(22)

Date de dépôt..... 16 février 1982.

(33) (32) (31)

Priorité revendiquée :

(41)

Date de la mise à la disposition du
public de la demande..... B.O.P.I. — « Listes » n° 33 du 19-8-1983.

(71)

Déposant : BELYAKOV Viktor Petrovich, CHEKALOV Leonid Nikolaevich, TALAKIN Oleg Glebovich, SYROEDOV Viktor Ivanovich, NADYKTA Vladimir Dmitrievich, MIKHAILET Igor Dmitrievich et GUDKOVSKY Vladimir Alexandrovich. — SU.

(72)

Invention de : Viktor Petrovich Belyakov, Leonid Nikolaevich Chekalov, Oleg Glebovich Talakin, Viktor Ivanovich Syroedov, Vladimir Dmitrievich Nadykta, Igor Dmitrievich Mikhaillets et Vladimir Alexandrovich Gudkovsky.

(73)

Titulaire : *Idem* (71)

(74)

Mandataire : Cabinet Z. Weinstein,
20, av. de Friedland, 75008 Paris.

La présente invention concerne les équipements frigorifiques et a notamment pour objet une installation pour la conservation de denrées périssables, telles que : fruits, légumes, baies, viande, poisson frais, etc. dans un milieu gazeux réglable à teneur réduite en oxygène.

On connaît une installation pour la conservation de produits alimentaires dans un milieu gazeux à teneur réduite en oxygène (cf. brevet français N° 1590579, cl.A23B 5/00, 1970), qui comprend des chambres frigorifiques remplies d'un mélange gazeux, un échangeur de gaz à membrane sélective communiquant par des conduites avec lesdites chambres et des ventilateurs pour faire circuler ledit mélange. L'échangeur de gaz se présente sous forme d'un ensemble de manches en pellicule polymère silicone réunies par des collecteurs. Les collecteurs sont raccordés aux chambres par des conduites. Le mélange gazeux, sous l'action de ventilateurs, passe des chambres frigorifiques dans les manches et revient ensuite dans les chambres. Les manches sont soufflés extérieurement avec de l'air atmosphérique.

Sous l'action de la différence des pressions partielles dans les chambres et de l'air de l'atmosphère, le gaz carbonique (CO_2), l'azote (N_2) et l'oxygène (O_2) diffusent à travers la pellicule : le gaz carbonique (dégagé par les fruits lors de leur respiration) et l'azote diffusent de la chambre dans l'air de l'atmosphère, tandis que l'oxygène de l'air atmosphérique diffuse dans les chambres, où il est partiellement consommé par les fruits lors de leur respiration.

Cependant, avec un échangeur de gaz ainsi conçu, la composition requise du milieu gazeux dans la chambre frigorifique se crée très lentement (durant un mois), étant donné que la concentration de l'oxygène ne diminue que par suite de leur absorption dans la chambre (respiration des fruits). L'absorption se déroule très lentement, vu que la concentration de l'oxygène varie au maximum de 0,5 % par jour et qu'avec la diminution de la

concentration d'oxygène dans la chambre la vitesse de sa réduction diminue davantage, ce qui, en définitive, réduit l'efficacité de la conservation des fruits.

5 Comme l'échangeur de gaz ne crée pas un milieu gazeux de composition requise et que le milieu est créé par l'absorption de l'oxygène par les fruits se trouvant dans la chambre et par l'échange de gaz à travers la membrane, une telle installation doit satisfaire à des exigences élevées quant à l'étanchéité de la chambre.

10 En outre, un échangeur de gaz ainsi conçu ne permet pas de régler la composition du milieu gazeux dans la chambre. Cela est essentiellement lié au fait que la composition du milieu gazeux dans la chambre est déterminée par les valeurs des vitesses d'évacuation des constituants du mélange à travers la membrane, ainsi que par leur rapport. Ces facteurs dépendent, d'une part, des caractéristiques de diffusion de la membrane, et d'autre part, de la différence des pressions partielles au-dessus et au-dessous de la membrane. Comme au-dessus de la
20 membrane l'air se trouve toujours à la pression atmosphérique, la force motrice de l'oxygène atmosphérique à travers la membrane vers la chambre est toujours très élevée. Dans ce cas, il se crée dans la chambre une composition équilibrée du milieu, ne dépendant que des
25 caractéristiques de diffusion de la membrane. Pour cette raison, pour changer la composition du milieu gazeux, il est nécessaire de remplacer la membrane.

On connaît également une installation pour la conservation de denrées périssables (cf. la revue "Kholodilnaya tekhnika", N° 6, p. 7, 1980), qui comprend une chambre
30 frigorifique étanche, un séparateur de gaz communiquant avec l'atmosphère et possédant une membrane le divisant en deux cavités. La cavité située au-dessus de la membrane du séparateur de gaz communique avec la chambre frigorifique par l'intermédiaire des ventilateurs assurant la circulation
35 du milieu gazeux, tandis que la cavité située au-dessous de la membrane communique avec une pompe à vide.

Cette installation permet, en créant une raréfaction déterminée sous la membrane et en choisissant le débit nécessaire de l'air atmosphérique dans la cavité située au-dessous de la membrane du séparateur, d'établir dans
5 une plage étendue la composition du milieu gazeux dans la chambre frigorifique.

Cependant, l'efficacité du fonctionnement du séparateur de gaz dans cette installation diminue fortement si on n'assure pas une étanchéité suffisante de la
10 chambre frigorifique. Ceci est lié essentiellement à ce que, en cas d'étanchéité insuffisante de la chambre, l'oxygène s'infiltré dans la chambre. On peut adopter comme critère de l'étanchéité de la chambre la vitesse de réduction de l'excédent de pression ou pression
15 relative du mélange gazeux dans la chambre ; par exemple, quand la pression relative dans la chambre frigorifique passe de 147 Pa à 73,5 Pa en 5 minutes, la concentration de l'oxygène dans les chambres augmente jusqu'à 6 ou 7 % au lieu des 3 % nécessaires. Par ailleurs,
20 même dans des chambres étanches on n'arrive pas à maintenir une concentration d'oxygène inférieure à 3%, et dans ces conditions, pour un fonctionnement efficace de l'installation, on a besoin d'un séparateur de gaz équipé d'une membrane de grande surface, car plus la surface de
25 la membrane est grande, plus la quantité d'azote concentré que l'on peut obtenir est grande, et par conséquent, plus on peut réduire le pourcentage d'oxygène dans le mélange gazeux.

On s'est donc proposé de créer une installation pour
30 la conservation de denrées périssables dans un milieu gazeux à teneur réduite en oxygène, dans laquelle la séparation de l'air atmosphérique se ferait de manière à permettre d'élargir la gamme des concentrations requises d'oxygène et de gaz carbonique, et, dans des conditions
35 d'exigences moins sévères quant à l'étanchéité de la chambre, d'assurer la formation rapide d'un milieu gazeux de composition requise ainsi que de régler sa composition.

La solution à ce problème consiste en ce que l'installation pour la conservation de denrées périssables dans un milieu gazeux réglable à teneur réduite en oxygène, du type comprenant une chambre frigorifique, un séparateur de gaz à membrane communiquant avec l'atmosphère et dont la cavité située sous la membrane est reliée à une pompe à vide, tandis que la cavité située au-dessus de la membrane communique avec une chambre frigorifique, et un dispositif de circulation forcée dudit milieu, est caractérisée, suivant l'invention, en ce qu'elle est pourvue d'au moins un séparateur de gaz à membrane auxiliaire analogue au séparateur précité, ou séparateur principal, et dont la cavité située au-dessus de la membrane communique d'une part avec la cavité située au-dessus de la membrane du séparateur de gaz principal, et d'autre part, avec l'atmosphère par l'intermédiaire d'une tubulure, tandis que la cavité située au-dessous de la membrane est reliée à une pompe à vide, ledit séparateur de gaz à membrane principal communiquant avec l'atmosphère par l'intermédiaire de la cavité située au-dessus de la membrane du séparateur de gaz à membrane auxiliaire.

Ledit séparateur de gaz auxiliaire permet de créer très rapidement la concentration requise du mélange gazeux, étant donné que l'air, sur son trajet vers la chambre frigorifique, s'enrichit deux fois en composants indispensables. Ainsi, le mélange gazeux arrivant du séparateur de gaz auxiliaire à teneur réduite en oxygène, est additionnellement enrichi en azote dans le séparateur de gaz principal, de sorte que le mélange gazeux arrivant dans la chambre frigorifique est un mélange à teneur élevée en azote, ce qui permet de réduire rapidement la concentration d'oxygène jusqu'à 3 % et de maintenir dans la chambre frigorifique la concentration requise même quand les exigences quant à son étanchéité sont réduites. En outre, le mélange pompé de la cavité du séparateur de gaz principal se remplit immédiatement d'azote concentré en provenance du séparateur de gaz

auxiliaire, ce qui prévient une raréfaction éventuelle dans la chambre frigorifique et l'infiltration de l'air atmosphérique dans celle-ci à travers ses parois insuffisamment étanches.

5 Il est avantageux de relier la cavité qui se trouve au-dessus de la membrane du séparateur de gaz auxiliaire à la cavité située au-dessus de la membrane du séparateur de gaz principal par l'intermédiaire d'un dispositif de circulation forcée du milieu, ce qui réduit les dépenses
10 d'investissement pour le maintien de la concentration requise et simplifie la conception de l'installation.

En outre, la cavité située au-dessus de la membrane du séparateur de gaz auxiliaire peut être reliée à la chambre frigorifique à l'aide d'une conduite pourvue d'une
15 vanne ou organe d'obturation analogue.

Dans l'installation, la tubulure reliant à l'atmosphère la cavité se trouvant au-dessus de la membrane du séparateur de gaz auxiliaire peut être reliée à la chambre frigorifique par une conduite pourvue d'une vanne
20 ou analogue, ce qui permet, après le chargement des fruits dans la chambre, d'abaisser rapidement la concentration d'oxygène dans la chambre par circulation du mélange gazeux à travers les cavités situées au-dessus de la membrane des deux séparateurs de gaz reliés en série.

25 L'invention sera mieux comprise et d'autres buts, détails et avantages de celle-ci apparaîtront mieux à la lumière de la description explicative qui va suivre de différents modes de réalisation donnés uniquement à titre d'exemples non limitatifs, avec références aux
30 dessins non limitatifs annexés dans lesquels :

- la figure 1 représente schématiquement l'installation pour la conservation de denrées périssables dans un milieu gazeux réglable à teneur réduite en oxygène ;

- la figure 2 représente schématiquement l'installation pour la conservation de denrées périssables, suivant
35 l'invention, dans laquelle le séparateur de gaz auxiliaire communique avec le séparateur de gaz principal par

l'intermédiaire d'un dispositif de circulation forcée du milieu;

5 - la figure 3 représente schématiquement l'installation pour la conservation de denrées périssables, suivant l'invention, dans laquelle la tubulure reliant le séparateur de gaz auxiliaire à l'atmosphère communique avec la chambre frigorifique.

10 L'installation pour la conservation des denrées périssables dans un milieu gazeux réglable à teneur réduite en oxygène comprend une chambre frigorifique étanche 1 (figures 1 à 3), des séparateurs de gaz à membrane principal et auxiliaire, respectivement 2 et 3, une pompe à vide 4 et des dispositifs 5 de circulation forcée du milieu, ces derniers pouvant être d'un type
15 connu quelconque, par exemple des ventilateurs. Les denrées périssables sont placées dans la chambre frigorifique 1 remplie de milieu gazeux à teneur réduite en oxygène.

20 Les séparateurs de gaz principal 2 et auxiliaire 3 sont de même type et disposés en série. Il convient d'ailleurs de noter que l'installation, en fonction du volume de la chambre frigorifique 1, peut comprendre plusieurs séparateurs de gaz à membrane auxiliaires 3.

25 Comme séparateurs de gaz à membrane principal et auxiliaire 2 et 3 on utilise par exemple des séparateurs de gaz de types connus, constitués d'un jeu d'éléments formant membrane, sélectifs vis-à-vis de l'azote et du gaz carbonique et partageant chaque séparateur de gaz 2 et 3 en une cavité se trouvant au-dessus de la membrane 6 et au-dessous de la membrane 7 (pour le séparateur principal 2) et au-dessus de la membrane 8 et au-dessous
30 de la membrane 9 (pour le séparateur auxiliaire 3).

35 La cavité 8 située au-dessus de la membrane du séparateur auxiliaire 3 communique, d'une part, avec l'atmosphère par une tubulure 10, et d'autre part, par une conduite 11 avec la cavité 6 située au-dessus de la membrane du séparateur principal 2, de sorte que

le séparateur de gaz principal 2 communique avec l'atmosphère par l'intermédiaire de la cavité 8 située au-dessus de la membrane du séparateur de gaz auxiliaire 3.

5 La cavité 6 située au-dessus de la membrane du séparateur de gaz à membrane principal 2 (figure 1) communique avec la chambre frigorifique 1 à l'aide de conduites 12 et 13. Dans les conduites 12 et 13 sont montés les dispositifs 5 de circulation forcée du milieu gazeux.

10 Les cavités 7 et 9 situées au-dessous de la membrane (figures 1 à 3) des séparateurs communiquant par l'intermédiaire de conduites 14, 15 et 16 avec la pompe à vide 4, et dans les conduites 14 et 15 sont montées des vannes ou analogues 17 et 18 permettant de fermer les conduites 14 et 15 et, si nécessaire, de couper de la pompe à vide 4 l'une 15 quelconque des cavités.

La cavité 7 située au-dessous de la membrane du séparateur principal 2 peut avoir une tubulure 19 équipée d'une vanne ou analogue 20 destinée, si nécessaire, à faire communiquer cette cavité 7 avec l'atmosphère.

20 Dans l'installation pour la conservation de denrées périssables représentée sur la figure 2, à la différence de celle de la figure 1, la cavité 8 située au-dessus de la membrane du séparateur de gaz auxiliaire 3 communique avec la cavité 6 située au-dessus de la membrane du séparateur 25 de gaz principal 2 par l'intermédiaire du dispositif 5 de circulation forcée du milieu. La cavité 8 située au-dessus de la membrane du séparateur de gaz auxiliaire 3 communique avec la chambre frigorifique 1 à l'aide d'une conduite 21 équipée d'une vanne ou analogue 22, tandis que 30 la cavité 6 située au-dessus de la membrane du séparateur principal 2 est reliée à la chambre frigorifique 1 à l'aide d'une conduite 23 équipée d'une vanne ou analogue 24, ce qui permet, en cas de besoin, de couper de la chambre 1 la cavité 6 située au-dessus de la membrane du séparateur 2.

35 Dans l'installation pour la conservation de denrées périssables représentée sur la figure 3, à la différence de celle de la figure 2, la tubulure 10 reliant à l'atmosphère la cavité 8 située au-dessus de la membrane

du séparateur de gaz auxiliaire 3 communique avec la chambre frigorifique 1 à l'aide d'une conduite 25 équipée d'une vanne ou analogue 26, ce qui permet de réaliser de deux manières la circulation du mélange gazeux de la chambre 1 ; soit par l'intermédiaire des deux séparateurs 2 et 3 reliés en série, soit seulement à l'aide du séparateur principal 2 avec alimentation d'appoint en azote concentré par l'intermédiaire du séparateur 3 .

Dans la chambre frigorifique 1 (figures 1 à 3) est placé un capteur 27 (analyseur de gaz ou relais temporisé) faisant partie du système de commande de régulation automatique des courants de mélange gazeux et assurant le fonctionnement de toutes les vannes. En qualité de capteur 27 et de système de commande de régulation automatique desdits courants, on peut utiliser des dispositifs largement connus dans le domaine considéré.

L'installation conforme à la figure 1 fonctionne de la manière suivante. Après mise en action de la pompe à vide 4 et des ventilateurs 5, le milieu gazeux commence à circuler entre la chambre frigorifique 1 et le séparateur de gaz à membrane 2, la pression à l'intérieur des éléments formant membrane baisse alors une pression absolue de 20 kPa. Il se produit sur les membranes une différence de pressions partielles de gaz carbonique, d'oxygène et d'azote, déterminant la diffusion de ces composants du mélange gazeux à travers les membranes. La partie du mélange gazeux qui est aspirée à l'aide de la pompe de la chambre frigorifique 1 est complétée par le courant d'azote concentré arrivant de la cavité 8, située au-dessus de la membrane du séparateur auxiliaire 3, à la cavité 6 située au-dessus de la membrane du séparateur principal 2, et de là, à la chambre frigorifique.

Ainsi sont exclues une raréfaction éventuelle dans la chambre frigorifique 1 et une infiltration éventuelle de l'oxygène de l'air dans la chambre 1.

L'azote concentré est obtenu d'une manière connue en soi, à savoir, par séparation, sur les membranes, de l'air amené par les tubulures 10 dans le séparateur auxiliaire 3.

En pénétrant dans le séparateur 2, le courant d'azote concentré s'enrichit davantage en azote dans la cavité 6 située au-dessus de la membrane du séparateur 2, en assurant ainsi une faible concentration d'oxygène dans la
5 chambre frigorifique, même en présence de défauts d'étanchéité des parois de la chambre. Du séparateur auxiliaire 3 au séparateur principal 2, arrive toujours une quantité de gaz égale à celle du mélange gazeux pompé à travers les membranes du séparateur principal, ce qui
10 exclut une raréfaction éventuelle dans la chambre frigorifique 1.

Si la concentration d'oxygène dans la chambre frigorifique est inférieure à la norme, le capteur 27 transmet un signal à la vanne 20, qui s'entrouvre pour permettre à un
15 courant d'air d'arriver dans la cavité située au-dessous de la membrane du séparateur principal 2. L'oxygène, à travers les membranes, arrive dans la cavité 6 située au-dessus de la membrane du séparateur 2 et ensuite dans la chambre frigorifique 1, en augmentant ainsi la concentration
20 d'oxygène dans la chambre 1.

Si la concentration d'oxygène dans la chambre frigorifique 1 est supérieure à la norme, le capteur 27 transmet un signal aux vannes 20, 17, 18. La vanne 20 se ferme en coupant le courant d'air atmosphérique vers la cavité 7
25 située au-dessous de la membrane du séparateur principal, tandis que dans les vannes 17 et 18 la section de passage augmente, et il en résulte une augmentation de la raréfaction dans les cavités situées au-dessous de la membrane des séparateurs et une diminution de la concentration
30 d'oxygène dans la chambre frigorifique par suite de l'évacuation par diffusion de celui-ci à travers les membranes des séparateurs 2 et 3.

L'installation représentée sur la figure 2 fonctionne essentiellement de la même façon que celle de la figure 1,
35 à cette différence près que l'azote concentré arrivant de la cavité située au-dessus de la membrane du séparateur auxiliaire 3 passe dans le séparateur principal 2 en se

mélangeant préalablement avec le milieu gazeux arrivant de la chambre frigorifique par la conduite 21. De cette manière, le risque d'une raréfaction dans la chambre 1 diminue encore plus et l'infiltration d'air atmosphérique dans la chambre
5 à travers ses parois insuffisamment étanches diminue davantage.

L'installation de la figure 3 fonctionne d'une manière analogue à celle de la figure 2, à cette différence près que la conduite 25 comportant la vanne 26 et reliée à la cavité
10 située au-dessus de la membrane du séparateur auxiliaire 3 permet de faire circuler le mélange gazeux à travers les séparateurs 2 et 3 raccordés en série, ce qu'il est nécessaire de réaliser immédiatement après le chargement des fruits dans la chambre. Ceci permet de réduire plus rapidement de 20,7 %
15 à 10 % la concentration d'oxygène dans la chambre. Lorsque la concentration d'oxygène atteint 10 %, la vanne 26 se ferme et l'installation fonctionne en régimes décrits plus haut, c'est-à-dire que la circulation du mélange gazeux est réalisée par l'intermédiaire du séparateur principal 2 et que
20 le séparateur auxiliaire 3 alimente le système en azote concentré.

Ainsi, la création et la régulation de la composition du milieu gazeux sont assurées, dans les chambres frigorifiques des installations suivant l'invention, même en cas d'exigences
25 moins sévères quant à l'étanchéité des chambres frigorifiques 1, par exemple, dans des chambres dans lesquelles une variation de 73,5 Pa (différence entre 147 et 73,5 Pa) de l'excédent de pression ou pression relative s'effectue en 5 minutes. Ceci permet de réduire de 1,5 fois, par rapport
30 aux installations connues, les pertes de produits provoquées par des altérations microbiologiques et physiologiques.

REVENDICATIONS

1. Installation pour la conservation de denrées périssables dans un milieu gazeux réglable à teneur réduite en oxygène, du type comprenant une chambre frigorifique (1), un séparateur de gaz à membrane (2), communi-
quant avec l'atmosphère et dont la cavité (7) située
au-dessous de la membrane est reliée à une pompe à vide
(4), tandis que la cavité (6) située au-dessus de la
membrane communique avec la chambre frigorifique (1) et
un dispositif (5) de circulation forcée dudit milieu gazeux,
caractérisée en ce qu'elle est pourvue d'au moins un
séparateur de gaz à membrane auxiliaire (3), analogue au
séparateur principal (2) et dont la cavité (8) située
au-dessus de sa membrane communique, d'une part, avec la
cavité (6) située au-dessus de la membrane du séparateur
de gaz principal (2), et d'autre part, avec l'atmosphère
par une tubulure (10), tandis que la cavité (9) du sépara-
teur (3) située au-dessous de sa membrane est reliée à la
pompe à vide (4), le séparateur de gaz principal (2)
communiquant avec l'atmosphère par l'intermédiaire de la
cavité (8) située au-dessus de la membrane du séparateur
de gaz à membrane auxiliaire (3).

2. Installation suivant la revendication 1, caracté-
risée en ce que la cavité (8) située au-dessus de la
membrane du séparateur de gaz auxiliaire (3) communique
avec la cavité (6) située au-dessus de la membrane du
séparateur de gaz principal (2) par l'intermédiaire du
dispositif (5) de circulation forcée du milieu gazeux, et
avec la chambre frigorifique (1), à l'aide d'une conduite
(21) pourvue d'une vanne (22).

3. Installation suivant l'une des revendications 1 et
2, caractérisée en ce que la tubulure (10) faisant communi-
quer avec l'atmosphère la cavité (8) située au-dessus de
la membrane du séparateur de gaz auxiliaire (3) communique
avec la chambre frigorifique (1) par l'intermédiaire d'une
conduite (25) pourvue d'une vanne (26).

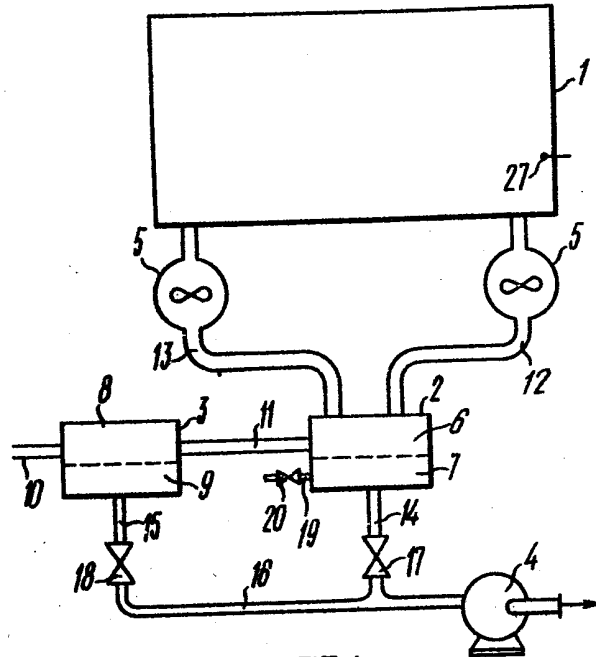


FIG. 1

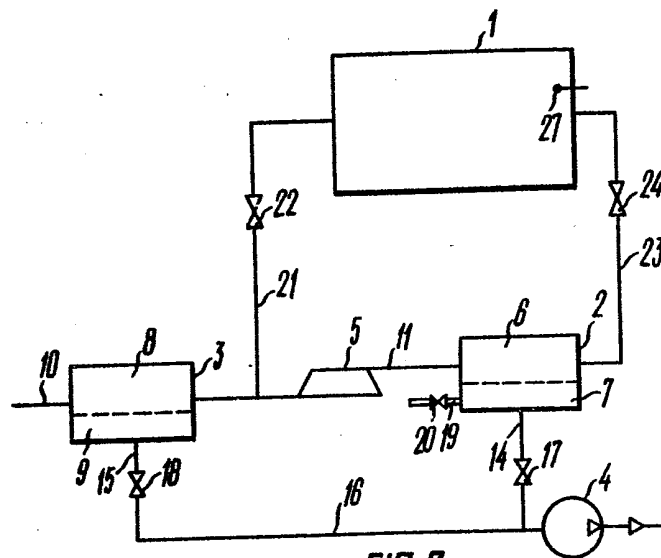


FIG. 2

