

①2 **DEMANDE DE BREVET D'INVENTION**

A1

②2 Date de dépôt : 12 novembre 1985.

③0 Priorité : DE, 12 novembre 1984, n° P 34 41 251.4.

④3 Date de la mise à disposition du public de la demande : BOPI « Brevets » n° 20 du 16 mai 1986.

⑥0 Références à d'autres documents nationaux apparentés :

⑦1 Demandeur(s) : DANFOSS A/S. — DE.

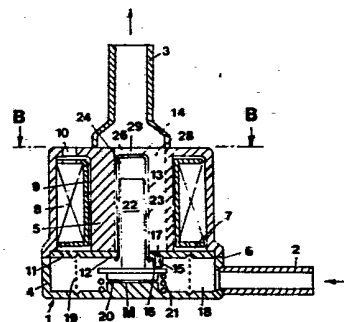
⑦2 Inventeur(s) : Knud Vagn Valbjorn et Poul Otto Meldgaard.

⑦3 Titulaire(s) :

⑦4 Mandataire(s) : Cabinet Plasseraud.

⑤4 Soupape pour liquides qui se vaporisent facilement, notamment soupape de détente pour installation frigorifiques.

⑤7 Une soupape pour liquides qui se vaporisent facilement, notamment une soupape de détente pour installation frigorifique, comprend un élément de fermeture 20 au moyen duquel peut être fermée une position d'étranglement 17. Un dispositif d'amortissement comprend une chambre d'amortissement 24 sensiblement cylindrique, un piston de refoulement 22 pénétrant dans cette chambre et relié à l'élément de fermeture 20 et au moins un canal d'étranglement 23 entre le côté entrée 18 de la soupape et la chambre d'amortissement 24. A la chambre d'amortissement 24 est associé un dispositif de refroidissement 29 prévu en aval de la position d'étranglement 17, dans lequel se vaporise une partie du liquide. Le dispositif de refroidissement est constitué en particulier par une enceinte de refroidissement 29 voisine de la chambre d'amortissement 24. Ainsi, on évite la vaporisation du liquide dans la chambre d'amortissement et on est toujours assuré d'un amortissement correct.



Soupape pour liquides qui se vaporisent facilement, notamment  
soupape de détente pour installations frigorifiques.

5 L'invention concerne une soupape pour liquides qui se vaporisent  
facilement, notamment une soupape de détente pour installations  
frigorifiques, dont la position d'étranglement peut être fermée par un  
élément de fermeture muni d'un dispositif d'actionnement, comprenant un  
10 sensiblement cylindrique, un piston de refoulement pénétrant dans  
cette chambre et relié à l'élément de fermeture, et au moins un canal  
d'étranglement entre le côté entrée de la soupape et la chambre  
d'amortissement.

Dans une soupape connue de ce type (DE-OS-30 45 892), l'élément de  
15 fermeture de la soupape peut être soulevé du siège de soupape à l'aide  
d'un poussoir de soupape à l'encontre de la force d'un ressort de  
rappel. Sur le côté de l'élément de fermeture qui est à l'opposé du  
siège de la soupape agit un piston en forme de cuvette qui pénètre dans  
l'alésage cylindrique d'une vis de réglage supportant le ressort de  
20 rappel. La chambre d'amortissement ainsi constituée est reliée à  
l'enceinte d'entrée de la soupape par l'intermédiaire d'un alésage  
d'étranglement constitué dans le piston en forme de cuvette et/ou de  
l'interstice annulaire entre le piston et l'alésage cylindrique et/ou  
d'une gorge d'étranglement sur le côté externe du piston ou sur le côté  
25 interne de l'alésage cylindrique. La chambre d'amortissement est  
séparée du siège de la soupape par cette enceinte d'entrée.

L'avantage de cette soupape à liquide est que le mouvement de  
l'élément de fermeture s'effectue de façon amortie ou freinée, car  
lorsqu'il y a augmentation ou diminution du volume de la chambre  
30 d'amortissement, le liquide doit s'écouler par l'étranglement entre la  
chambre d'amortissement et l'enceinte d'entrée. Quand il s'agit en  
particulier d'installations frigorifiques, on peut ainsi obtenir ce  
résultat que la soupape n'oscille pas en résonance avec les impulsions  
de pression provoquées par le compresseur et qu'il n'y a pas de bruit  
35 provoqué par les vibrations. Un autre avantage vient du fait que le

liquide lui-même qui traverse la soupape est également utilisé à des fins d'amortissement. Mais bien que les soupapes pour liquides normaux de ce type fonctionnent parfaitement, on a constaté des difficultés avec les soupapes pour liquides qui se vaporisent facilement. En particulier, il y a parfois défaillance partielle ou totale de l'effet d'amortissement.

L'invention a pour but de proposer une soupape du type mentionné dans le préambule dont l'effet d'amortissement soit assuré de façon parfaite même en cas de fonctionnement avec un liquide qui se vaporise facilement.

Selon l'invention, ce but est atteint du fait qu'un dispositif de refroidissement prévu en aval de la position d'étranglement est associé à la chambre d'amortissement, dispositif dans lequel se vaporise une partie du liquide.

Cette constitution découle de la considération selon laquelle apparaît une diminution de la pression dans la chambre d'amortissement quand il y a augmentation du volume de cette dernière. Quand la température du liquide qui se vaporise facilement ne se trouve, sur le côté entrée de la soupape, que légèrement au-dessous du point d'ébullition, cette diminution de la pression provoque une vaporisation partielle, ce qui réduit fortement l'effet d'amortissement ou même l'élimine totalement. Comme lesdites conditions décrites dépendent de la température du liquide du côté entrée, et que celle-ci est de son côté largement influencée par la température ambiante, on comprend que dans de nombreux cas connus l'effet d'amortissement ne soit gêné que de temps en temps et pas toujours.

Si on utilise par contre un dispositif de refroidissement pour la chambre d'amortissement, on est assuré que la température du liquide dans la chambre d'amortissement est si basse qu'aucune vaporisation n'a lieu même en cas de baisse de pression du fait de l'augmentation de volume de cette chambre d'amortissement. On est ainsi assuré d'un effet d'amortissement qui se maintient. Dans ces cas, il est particulièrement avantageux que le dispositif de refroidissement puisse fonctionner avec le liquide lui-même qui se vaporise facilement, de manière à éviter des dépenses plus importantes.

En particulier, le dispositif de refroidissement peut être constitué par une enceinte de refroidissement voisine de la chambre d'amortissement et disposée entre la position d'étranglement et la sortie de la soupape. Comme une baisse de pression importante a lieu dans la position d'étranglement des soupapes de ce type, le liquide a une forte tendance à se vaporiser dans l'enceinte de refroidissement mentionnée, ce qui fait que la chambre d'amortissement voisine est correctement refroidie.

De préférence, l'enceinte de refroidissement comprend au moins un canal de refroidissement parallèle à l'axe de la chambre d'amortissement. Ceci permet d'obtenir un transfert de chaleur intensif.

Selon un mode de réalisation préféré, on fait en sorte que la chambre d'amortissement soit constituée par une douille fermée sur un côté, enfoncée dans un passage axial d'un logement qui comprend au moins un canal de refroidissement parallèle à celui-ci, qui est en liaison avec l'ouverture de traversée du côté fermé de la douille. Grâce à cette constitution, on obtient ce résultat que la chambre d'amortissement peut être réalisée d'une façon très simple. Un autre avantage est que la chambre d'amortissement peut être refroidie également par le fond fermé de la douille. On peut améliorer le transfert de chaleur par le choix du matériau de la douille et de l'épaisseur de paroi de la douille ou de son fond.

Le canal de refroidissement peut être constitué par exemple par un alésage parallèle au passage axial. Mais il est avantageux que le passage axial soit cylindrique et présente au moins un élargissement radial dans le prolongement de la position d'étranglement disposée excentriquement. Ainsi la douille est refroidie directement dans la région de l'élargissement radial, ce qui permet d'obtenir un bon effet de refroidissement du fait de la minceur de la paroi de la douille.

De façon particulièrement avantageuse, la soupape est une soupape magnétique et son noyau plongeur est le piston d'amortissement, et le dispositif de refroidissement est constitué par une enceinte de refroidissement comportant au moins une cavité dans le logement de la bobine. Bien que la bobine dégage de la chaleur en fonctionnement et

que la chambre d'amortissement soit de ce fait particulièrement menacée par l'échauffement, on ne constate aucune réduction de l'amortissement du fait que l'on est assuré d'un refroidissement suffisant de la chambre d'amortissement. Quand il s'agit notamment de soupapes  
5 magnétiques, un tel amortissement est important. Quand les manoeuvres de mise en circuit et de coupure sont fréquentes, les bruits de commutation peuvent être fortement réduits. En outre, on évite dans les installations frigorifiques les pulsations (chocs) qui surviennent dans la conduite à liquide entre le condenseur et la soupape de détente. De  
10 plus, la durée de vie de la soupape magnétique est fortement prolongée.

Sur le plan constructif, il est recommandé que le logement de la bobine qui est constituée en un matériau magnétiquement conducteur comprenne une gorge annulaire ouverte sur son côté frontal et logeant la bobine, que la gorge annulaire soit recouverte par une plaque de  
15 séparation constituée en un matériau magnétiquement non conducteur, qui présente entre la gorge annulaire et la chambre d'amortissement un siège de soupape avec une position d'étranglement disposée à la suite, qu'une enceinte d'entrée munie d'une tubulure d'entrée soit constituée entre la plaque de séparation et un fond en forme de cuvette constitué  
20 en un matériau magnétiquement conducteur, qui supporte une surface magnétique pour l'élément de fermeture disposé dans l'enceinte d'entrée, et que sur le côté opposé du logement de la bobine soit prévue une tubulure de sortie. Ceci permet d'obtenir une soupape de constitution compacte mais remplissant parfaitement toutes les  
25 fonctions.

L'invention va maintenant être décrite plus en détail à l'aide d'un mode de réalisation, avec référence aux dessins annexés dans lesquels:

la figure 1 est une vue en coupe longitudinale d'une soupape selon  
30 l'invention, le long de la ligne A-A de la figure 2, et

la figure 2 est une vue en plan du logement de la bobine selon la ligne B-B de la figure 1.

La soupape représentée comprend un logement 1 muni d'une tubulure d'entrée 2 et d'une tubulure de sortie 3. Le logement 1 de la soupape  
35 est constitué par un fond en forme de cuvette 4 et par un logement de

bobine 5, constitués tous les deux en un matériau magnétiquement conducteur et reliés l'un à l'autre le long du joint 6. Le logement 5 de la bobine comprend une gorge annulaire 7 ouverte sur un côté, dans laquelle se loge une bobine magnétique 8 sur son support 9. Le 5 conducteur d'amenée qui n'est pas représenté passe par une ouverture 10. Le côté du logement 5 de la bobine qui est face à la tubulure d'entrée 3 est recouvert par une plaque de séparation 11 en un matériau magnétiquement non conducteur, qui comprend une ouverture centrale 12 destinée à la réception d'une douille 13 à fond fermé 14 et à proximité 10 une tubulure 15 qui forme un siège de soupape 16 et une position d'étranglement 17. La paroi de séparation 11 et le fond en forme de cuvette 4 forment ensemble une enceinte d'entrée 18 dans laquelle est également monté un filtre 19 de forme annulaire. La paroi de séparation 11 est soudée de façon étanche au logement 5 et à la douille 13.

15 Dans l'enceinte d'entrée 18 est disposé un élément de fermeture 20 qui peut coopérer avec le siège de soupape 16, qui est soumis à la sollicitation d'un ressort de rappel 21 et qui peut coopérer avec une surface aimantée M disposée centralement dans le fond en forme de cuvette 4. L'élément de fermeture 20 est muni d'un noyau plongeur 22 20 qui pénètre dans la douille 13, tout en laissant subsister un interstice annulaire 23.

En fonctionnement, la douille 13 forme une chambre d'amortissement 24 et le noyau plongeur 22 un piston d'amortissement. La chambre d'amortissement 24 est en liaison par l'intermédiaire de l'interstice 25 annulaire 23 avec l'enceinte d'entrée 18. Quand le piston d'amortissement 22 effectue un mouvement de va-et-vient, le volume de la chambre d'amortissement 24 augmente et diminue, ce qui fait que tout liquide présent est aspiré de l'enceinte d'entrée ou refoulé dans celle-ci.

30 Le logement de la bobine comprend un passage axial 25 comportant une section cylindrique 26 et deux élargissements radiaux 27 et 28. La douille 13 est enfoncée dans la section cylindrique 26. L'élargissement radial 28 est dans le prolongement de la position d'étranglement 17. On obtient ainsi avec l'ensemble une enceinte de refroidissement 35 d'ensemble 29 qui comprend les enceintes 27 et 28 ainsi que l'extrémité

de la section cylindrique 26 située à l'extérieur du fond 14.

Lorsqu'on excite la bobine 8, l'élément de fermeture 20 est attiré contre la surface magnétique M à l'encontre de la force du ressort 21. Ceci a pour effet une augmentation du volume de la chambre d'amortissement 24. La pression dans cette chambre baisse et du liquide provenant de l'enceinte d'entrée 18 y est aspiré par l'intermédiaire de l'interstice annulaire 23. La soupape s'ouvre lentement de façon correspondante. Le liquide parvient alors dans l'enceinte 29 en passant par la position d'étranglement 17. Comme la pression régnant à cet endroit est plus basse, le liquide se vaporise partiellement et refroidit de ce fait la chambre d'amortissement. En conséquence, le liquide se trouvant dans la chambre d'amortissement est à une température suffisamment basse pour qu'il ne se vaporise pas malgré la baisse de la pression. Le même effet d'amortissement a lieu également lorsque la bobine 8 est mise hors circuit, quand l'élément de fermeture est ramené à la position fermée sous l'effet du ressort de rappel 21.

Au lieu des élargissements radiaux 27 et 28 qui sont représentés, on peut également prévoir dans le logement 5 deux alésages axiaux par lesquels le liquide est dirigé vers la tubulure 3 en étant partiellement vaporisé.

## REVENDEICATIONS

1. Soupape de détente pour installations frigorifiques, dont la position d'étranglement peut être fermée par un élément de fermeture muni d'un dispositif d'actionnement, comprenant un dispositif de vaporisation qui comporte une chambre d'amortissement sensiblement cylindrique, un piston de refoulement pénétrant dans cette chambre et relié à l'élément de fermeture, et au moins un canal d'étranglement entre le côté entrée de la soupape et la chambre d'amortissement, caractérisée en ce qu'un dispositif de refroidissement (29) prévu en aval de la position d'étranglement (17) est associé à la chambre d'amortissement (24) dans laquelle se vaporise une partie du liquide.

2. Soupape selon la revendication 1, caractérisée en ce que le dispositif de refroidissement est constitué par une enceinte de refroidissement (29) voisine de la chambre d'amortissement (24) et disposée entre la position d'étranglement (17) et la sortie de la soupape.

3. Soupape selon la revendication 2, caractérisée en ce que l'enceinte de refroidissement (29) comprend au moins un canal de refroidissement (28) parallèle à l'axe de la chambre d'amortissement.

4. Soupape selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisée en ce que la chambre d'amortissement (24) est constituée par une douille (13) fermée sur un côté, enfoncée dans un passage axial (25) d'un logement (5) qui comprend au moins un canal de refroidissement (28) parallèle à celui-ci, qui est en liaison avec l'ouverture de traversée sur le côté fermé de la douille.

5. Soupape selon la revendication 4, caractérisée en ce que le passage axial (25) est cylindrique et présente un élargissement radial (28) au moins dans le prolongement de la position d'étranglement (17) disposée excentriquement.

6. Soupape selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisée en ce que la soupape est une soupape magnétique et son noyau plongeur est le piston d'amortissement (22), et en ce que le dispositif de refroidissement est constitué par une enceinte de refroidissement (29) comportant au moins une cavité (27, 28) dans le logement (5) de la bobine.

7. Soupape selon la revendication 6, caractérisée en ce que le logement (5) de la bobine qui est constitué en un matériau magnétiquement conducteur comprend une gorge annulaire (7) ouverte sur son côté frontal et logeant la bobine (8), que la gorge annulaire est  
5 recouverte par une plaque de séparation (11) constituée en un matériau magnétiquement non conducteur, qui présente entre la gorge annulaire et la chambre d'amortissement (24) un siège de soupape (16) avec une position d'étranglement (17) disposée à la suite, qu'une enceinte d'entrée (18) munie d'une tubulure d'entrée (2) est constituée entre la  
10 plaque de séparation et un fond en forme de cuvette (4) constitué en un matériau magnétiquement conducteur, qui supporte une surface magnétique (M) pour l'élément de fermeture (20) disposé dans l'enceinte d'entrée, et que sur le côté opposé du logement de la bobine est prévue une tubulure de sortie (3).

