

⑲ RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

⑪ N° de publication : **2 636 708**
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

⑳ N° d'enregistrement national : **89 09932**

⑤① Int Cl^B : F 16 K 31/64, 7/17, 17/38; F 16 T 1/12.

⑫ **DEMANDE DE BREVET D'INVENTION**

A1

②② Date de dépôt : 24 juillet 1989.

③③ Priorité : DE, 16 septembre 1988, n° P 38 31 487.8.

④③ Date de la mise à disposition du public de la
demande : BOPI « Brevets » n° 12 du 23 mars 1990.

⑥③ Références à d'autres documents nationaux appa-
rentés :

⑦① Demandeur(s) : Société dite : *GESTRA AKTIENGESELL-
SCHAFT.* — DE.

⑦② Inventeur(s) : Werner Foller ; Holm Klann.

⑦③ Titulaire(s) :

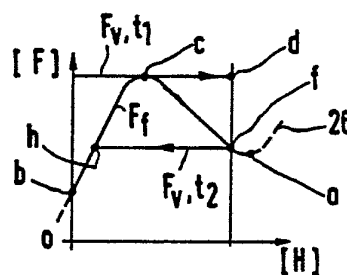
⑦④ Mandataire(s) : Cabinet Herrburger.

⑤④ Soupape thermocommandée telle que purgeur de condensat.

⑤⑦ a) Soupape thermocommandée.

b) Soupape caractérisée par un ressort 15 en forme de
ressort à dé clic pour qu'en position de fermeture d, le ressort
occupe une position comprise entre les extrêmes a, c de sa
courbe caractéristique 26.

c) L'invention s'applique aux soupapes thermocommandées
notamment aux purgeurs de condensat.



FR 2 636 708 - A1

D

" Soupape thermocommandée telle que purgeur de condensat " .

La présente invention concerne une soupape thermocommandée telle qu'un purgeur de condensat comportant un siège de soupape avec lequel coopère un élément d'obturation, une capsule de dilatation contenant un fluide à vaporiser et qui actionne l'élément d'obturation par l'intermédiaire d'une paroi mobile ainsi que d'un ressort agissant sur l'élément d'obturation dans le sens de l'ouverture.

De telles soupapes (DE 23 513 ; GB 473 063) s'ouvrent chaque fois en fonction de la quantité de fluide à évacuer. Pour de faibles quantités, la pièce de fermeture prend une position d'étranglement ; on a constaté que de telles positions d'étranglement aboutissent dans de nombreux cas comme par exemple pour l'évacuation du condensat, à une forte usure par érosion et ainsi par des fuites au niveau du siège de la soupape et de l'élément d'obturation. Cela est notamment le cas pour de faibles quantités arrivant en permanence.

La présente invention a pour but de créer une soupape thermocommandée du type ci-dessus qui soit insensible à l'usure même pour de faibles quantités de fluide à évacuer.

A cet effet, l'invention concerne une soupape du type ci-dessus, caractérisée en ce que le ressort est un ressort à déclic et ce ressort est disposé pour prendre en position de fermeture de la soupape, une position qui se trouve dans la plage comprise entre le maximum et le minimum de la force suivant la courbe caractéristique force/course.

La force d'ouverture exercée par le ressort à déclic chute pendant la course de fermeture à partir d'une position de grande ouverture jusqu'à la position de fermeture de l'élément d'obturation. Au cours de la course d'ouverture, cette force augmente à partir de la position de fermeture ou d'obturation jusqu'à la position de grande ouverture. Lorsqu'on atteint la température d'ouverture, l'élément d'obturation passe très rapidement en position de grande ouverture ; cela correspond à une position d'ouverture qui, pour de petites quantités, dépasse l'amplitude nécessaire pour une évacuation permanente et qui est recherchée par la capsule de dilatation élastique. Ainsi en un temps très court, une faible quantité de fluide peut passer. Puis, la soupape se referme brusquement à partir de sa position de grande ouverture. Grâce à l'utilisation d'un ressort à déclic à la place d'un ressort classique (ressort encore appelé ressort rampant), on évite que l'élément d'obturation ne passe dans des positions d'étranglement qui favorisent l'usure.

Suivant une autre caractéristique de l'invention, le ressort est un ressort à déclic monostable et ce ressort est disposé pour qu'en position de fermeture de la soupape, il occupe une position qui se trouve avant le minimum de la force suivant la courbe caractéristique force/course.

Un ressort à déclic monostable permet pour une force restant maximale, d'arriver à des courses

d'ouverture et de fermeture importantes, brusques pour l'élément d'obturation. Un ressort à déclic est un élément monostable, la direction de la force du ressort restant la même pendant toute la course du ressort, si bien qu'il n'y a pas d'inversion entre une force de pression et une force de traction.

Suivant une autre caractéristique de l'invention, le ressort à déclic est un ressort Belleville.

Cette solution permet une réalisation particulièrement basse du ressort à déclic.

Suivant une autre caractéristique de l'invention, la soupape comporte en outre un ressort rampant et ce ressort ainsi que le ressort à déclic additionnent leur course.

Cela permet d'arriver à une course très importante pour l'élément d'obturation.

Suivant une autre caractéristique de l'invention, le ressort Belleville comporte des languettes élastiques, radiales, qui forment le ressort rampant.

Il en résulte un mode de réalisation particulièrement avantageux dans lequel le ressort à déclic et le ressort "rampant" sont réunis en un seul élément.

Suivant une autre caractéristique de l'invention, la capsule de dilatation est en amont du siège de soupape, une chambre intermédiaire est prévue en aval du siège de soupape, un élément d'obturation est prévu dans la chambre intermédiaire, élément qui coopère avec un siège de soupape prévu à la sortie de la chambre intermédiaire et ce dernier élément d'obturation est couplé à l'autre élément d'obturation pour une course relative, limitée.

Ainsi, au cours de la phase d'ouverture, dès

que la plus petite quantité de fluide a passé le premier point de fermeture de la soupape, une force de fermeture supplémentaire est exercée sur le second élément d'obturation dans la chambre intermédiaire et
5 une force d'ouverture complémentaire est exercée sur le premier élément d'obturation. Cette impulsion d'ouverture complémentaire fait que la première pièce de fermeture passe brutalement dans une position de grande ouverture dès que cette situation se présente. Ain-
10 si après le parcours de la course relative, le second élément d'obturation est entraîné de sa position d'obturation qui assure l'étanchéité certaine dans une position de grande ouverture. Ainsi même pour les plus petites quantités, on a une grande ouverture, brusque
15 et une fermeture de même type.

Suivant une autre caractéristique de l'invention, la paroi mobile de la capsule de dilatation est constituée par une membrane agissant sur l'élément d'obturation et le ressort Belleville s'appli-
20 que contre la surface frontale de la membrane du côté de l'obturation. La paroi élastique déformable, qui décrit une course et appartient à la capsule de dilatation est constituée par une membrane et dans chaque position de la course est appuyée par un ressort Bel-
25 leville monostable. La force qui résulte de la différence de la pression régnant dans le volume intérieur et la pression appliquée à l'extérieur de la capsule de dilatation est absorbée par le ressort Belleville. Cela fait disparaître les tensions de traction relativement
30 intenses qui existent par ailleurs du fait que cette membrane absorbe cet effort. La membrane est seulement exposée aux contraintes de fléchissement relativement faibles provoquées la course. Malgré les mouvements d'ouverture et de fermeture brusques, la
35 soupape selon l'invention convient du fait de la très

grande durée de vie de sa membrane à des domaines d'application très importants.

Des exemples de réalisation d'une soupape selon l'invention sont représentés dans les dessins et seront décrits de manière plus détaillée ci-après.
5 Ainsi :

- la figure 1 est une vue en coupe d'une soupape avec un premier mode de réalisation de la capsule de dilata-
10 tion en position d'ouverture.
- la figure 2 est une vue en coupe d'un second mode de réalisation de la capsule de dilatation en position de fermeture.
- la figure 3 est un diagramme force/course correspondant au mode de réalisation de la figure 1.
- 15 - la figure 4 est une vue de-dessus du ressort Belleville de la figure 2.
- la figure 5 est un diagramme force/course du mode de réalisation de la figure 2 et,
- la figure 6 est une vue de détail de la capsule de dilata-
20 tion des figures 1 et 2 en position d'ouverture partielle, suivant une autre échelle.

Selon la figure 1, une cloison 3 prévue entre le côté haute pression 1 et le côté basse pression 2 et appartenant à un boîtier de soupape, non représenté,
25 est munie d'un élément d'appui 4. Du côté haute pression 1, c'est-à-dire en amont de l'élément d'appui 4, il est prévu une capsule de dilatation 5 qui comporte une partie de paroi, mobile, sous la forme d'une membrane 6, élastique en flexion ainsi que d'une paroi
30 7, rigide, en forme de coupelle. La paroi 7 en forme de coupelle est bombée en creux, dans sa partie centrale pour former une chambre 8 pour le fluide à vaporiser. La chambre 8 contient une rondelle de butée 9, fixe pour la membrane 6 ainsi que pour l'élément d'ob-
35 turation 10 par l'intermédiaire de la membrane 6 ; cet

élément d'obturation se trouve en amont d'un siège de soupape 11 prévu sur l'élément d'appui 4. L'élément obturateur 10 est muni d'une tête 12 et la membrane 6 comporte une déformation en creux 13, centrale qui reçoit cette tête ; l'élément d'obturation 10 est fixé à la membrane 6. A la hauteur du bord de la déformation en creux, l'élément d'obturation 10 présente une surface d'attaque 14 pour un ressort Belleville 15. De plus, l'élément d'obturation 10 comporte un organe d'entraînement 16 tourné vers l'autre face du ressort Belleville 15. Le ressort Belleville 15 est un ressort à déclic, bistable et son bord extérieur s'appuie contre une rondelle d'appui 17. Cette rondelle d'appui est reliée solidairement à la membrane 6 et à la paroi 7 et elle s'appuie par ailleurs sur l'élément d'appui 4.

L'opération d'ouverture et de fermeture de la soupape sera décrite ci-après de manière détaillée à l'aide du schéma de la figure 3. En ordonnées, on a représenté la force F_z du ressort Belleville 15 ainsi que la force F_v exercée par la pression interne de la capsule de dilatation 5 et la pression du fluide à évacuer sur l'élément d'obturation 10. En abscisse, on a représenté la course H ; le trait limite portant l'indication "ouverture" correspond à la position finale d'ouverture de l'élément d'obturation 10 et le trait limite "fermeture" désigne la position de fermeture. Le trait limite "fermeture" se trouve en avant du minimum a de la caractéristique force/course 18 du ressort Belleville bistable 15. La force F_v est pratiquement constante pour toute la course.

A l'état froid, le fluide à évaporer est condensé dans la chambre 8 et sa pression de vapeur est égale à zéro. La membrane 6 et l'élément d'obturation 10 sont maintenus en position de fin de course

d'"ouverture" par le ressort Belleville 15 et la différence de la pression régnant dans la chambre 8 et celle du côté haute pression 1 et agissant dans le sens de l'ouverture.

5 Lorsque la capsule de dilatation 5 s'échauffe, il se produit une évaporation dans la chambre 8 engendrant une pression selon la courbe de pression de vapeur du fluide qui s'évapore. Lorsque la force F_v agissant dans le sens de la fermeture, force qui est
10 engendrée par la pression du fluide à évacuer, dépasse la force F_f du ressort Belleville 15 agissant dans le sens de l'ouverture, au point b, l'élément d'obturation 10 est déplacé en continu dans le sens de la
15 fermeture par l'équilibre des forces. Dès que l'on atteint le maximum c de la force sur la courbe caractéristique 18 (température t_1), il y a déséquilibre entre les forces F_f et F_v . La plage du mouvement de
20 déclic du ressort Belleville 15 commence à cet endroit. L'élément d'obturation 10 quitte brusquement la position de grande ouverture jusqu'à venir en appui
étanche contre le siège de soupape 11, ce qui correspond à la position de "fermeture" selon le point d. Pendant la course à déclic, de fermeture, la force F_f
25 du ressort Belleville bistable 15 change de sens au point e. A partir de ce moment, le ressort Belleville 15 n'agit plus dans le sens de l'ouverture sur l'élément d'obturation 10 par l'intermédiaire de la surface
d'attaque 14 mais dans le sens de la fermeture par l'intermédiaire de l'organe d'entraînement 16.

30 Pour ouvrir la soupape, il faut que la direction de la force F_v change. Pour cela, il faut une diminution correspondante de la température entraînant une chute de la pression du fluide à l'état de vapeur. Après une telle inversion de sens, la membrane 6 exerce
35 la partie de sa force F_v dans le sens de l'ouvertu-

re contre l'action du ressort Belleville 15 sur l'élément d'obturation 10 fixé à la membrane 6. Pendant le refroidissement, l'élément d'obturation 10 reste tout d'abord en position de "fermeture" jusqu'à ce que la

5 température t_3 atteigne au point f, l'équilibre des forces avec le ressort Belleville 15. Comme à cet endroit c'est-à-dire avant le minimum a des forces, la force de fermeture F_f exercée par le ressort Belleville 15 a une tendance décroissante, l'élément d'obturation 10 est sorti brutalement de sa position de fermeture jusqu'en position finale d'"ouverture" (point g).

10 Au cours de la course d'ouverture à déclic, la force K_f du ressort Belleville 15 bistable change de direction au point e.

15 Lors d'une nouvelle montée en température, l'élément d'obturation 10 reste tout d'abord dans sa position de fin de course d'ouverture jusqu'à ce que l'on atteigne l'équilibre entre les forces F_f et F_v (point b). Puis, la fermeture se fait comme cela a

20 déjà été décrit ci-dessus.

Ainsi, ni pendant l'ouverture, ni pendant la fermeture, l'élément d'obturation 10 n'occupe une position d'étranglement engendrant de l'usure.

Dans le mode de réalisation de la figure 2,

25 il y a une chambre intermédiaire 19 en aval du siège de soupape 11 ; la sortie de cette chambre comporte un siège de soupape 20. Un premier élément d'obturation 21, annulaire coopère avec le premier siège de soupape 11 et un second élément d'obturation 22 logé dans la

30 chambre intermédiaire 19 coopère avec le second siège de soupape 20. Le second élément d'obturation 22 est couplé en translation, de manière relative, limitée au premier élément. Le premier élément d'obturation 21 est fixé de manière étanche sur un support d'élément

35 d'obturation 23 qui comporte la tête 12 centrée dans

la déformation en creux 13 de la membrane 6 ainsi que la surface d'attaque 14 pour le ressort Belleville 15. Il n'y a pas de liaison par la forme entre la membrane 6 et la tête 12. Comme le montre la figure 4, le ressort Belleville 15 présente une zone annulaire 24, fermée, d'où partent des languettes élastiques 25, dirigées radialement vers l'intérieur et qui augmentent la course. La zone 24 est en forme de ressort à déclic monostable et les languettes élastiques 25 agissent comme ressorts rampants. Le ressort Belleville 15 s'appuie contre la surface frontale de la membrane 6, du côté de l'élément d'obturation.

Les deux zones d'obturation 11, 21 ; 20, 22 qui se suivent dans le sens de l'écoulement se ferment et s'ouvrent sous l'effet de la course relative des deux éléments d'obturation 21, 22 suivant un mouvement retardé l'un par rapport à l'autre. Dans le graphique de la figure 5 qui représente entre autres la caractéristique force/course 26 du ressort Belleville monostable 15, les traits limites portant les indications "ouverture" et "fermeture" repèrent la position de fin de course d'ouverture et la position de fermeture de l'élément d'obturation 22. Cet élément est conçu pour que la force de fermeture exercée sur celui-ci par la pression du fluide soit inférieure à la différence des forces entre les deux extrêmes a et c de la caractéristique 26.

A partir de la position de fin de course d'"ouverture" (point b) pour la soupape de la figure 2, lorsque la température augmente, on a un mouvement de fermeture jusqu'à ce que l'on atteigne suivant un mouvement continu, le maximum c de la force selon la courbe caractéristique 26. Au point c, les deux éléments d'obturation 21, 22 ont tous deux une position de grande ouverture. Partant de là (température t_1),

le mouvement de fermeture se poursuit par un déclic. Au cours de la course à déclic, l'élément d'obturation 22 arrive tout d'abord en appui étanche sur son siège 20 (point d). L'élément d'obturation 21 poursuit pendant ce temps sa course à déclic jusqu'à ce qu'il soit venu dans sa position d'obturation sur le siège 20.

Lorsque la position de fermeture de l'élément d'obturation 21 se trouve de l'autre côté du minimum a de la force selon la courbe caractéristique 26, lorsque la température diminue, il se produit tout d'abord un mouvement d'ouverture rampant de l'élément d'obturation 21 jusqu'au minimum a de la force (température t_2). A partir de là, le mouvement d'ouverture se poursuit brutalement jusqu'à une position de grande ouverture. Au cours du mouvement brusque, à la fin de la course relative, l'élément d'obturation 22 est entraîné brutalement de sa position de fermeture étanche (point f) jusqu'à une position de grande ouverture (point h).

Lorsque la position de fermeture de l'élément d'obturation 21 se trouve sur ou avant le minimum a de la force selon la courbe caractéristique 26, il n'y a pas de partie "rampante" pour le mouvement d'ouverture de l'élément d'obturation 21. Au lieu de cela, ce mouvement se produit par déclic dès le début.

La combinaison du ressort Belleville monostable 15 à effet de déclic et des deux éléments d'obturation 21, 22 présente l'avantage décisif que l'élément d'obturation 21 bondit de sa position de grande ouverture dans sa position d'obturation totalement étanche et inversement. De plus au cours de la phase d'ouverture, on libère déjà une section d'écoulement importante entre le siège 11 et l'élément d'obturation 21 avant que l'élément d'obturation 22 ne libère le passage pour le fluide. Cela permet d'éviter avec cer-

titude toute usure par érosion au niveau des zones d'obturation 11, 21 ; 20, 22.

5 L'ouverture et la fermeture brusques sont toujours indépendantes de la quantité de fluide à évacuer même s'il s'agit de quantités très faibles. Ces opérations sont initialisées d'une part par le changement de pression dans la chambre intermédiaire 19 et d'autre part de manière forcée et particulièrement accentuée par le ressort Belleville 15.

10 Au cours des mouvements, le ressort Belleville monostable 15 n'est pas seulement appliqué contre la surface d'attaque 14 du support de l'élément d'obturation 23 mais également contre la surface frontale située du côté de l'élément d'obturation sur la
15 membrane 6. Au cours de toute la course, la membrane 6 est soutenue sur une grande surface par le ressort Belleville 15. La force qui résulte de la différence entre la pression régnant dans la chambre 8 et celle du côté haute pression 1 est ainsi absorbée par le
20 ressort Belleville 15. La membrane 6 n'est pas soumise à cette force mais subit uniquement les contraintes de flexion relativement faibles engendrées par la course. Cela permet d'utiliser la membrane 6 pour des différences de pression très importantes et cette membrane
25 et très fiable malgré les courses brutales.

Dans la soupape selon l'invention, la membrane peut être constituée par une seule membrane ou par plusieurs lamelles de membrane superposées. Les
30 lamelles de membrane donnent à la membrane une souplesse particulièrement importante. La membrane ou les lamelles de membrane peuvent du reste présenter des surfaces lisses ou avoir des ondulations concentriques. Les ondulations absorbent les variations radiales de dimension qui sont engendrées par la course,
35 sans déformer la membrane.

De manière préférentielle, comme cela est prévu dans les deux exemples de réalisation, la membrane 6 est constituée par deux lamelles de membrane 27, 28 superposées, ayant des ondulations concentriques (figure 6). A l'état bombé vers l'avant, à savoir en position de fin de course d'ouverture, la membrane 6 est pincée entre la paroi 7 et la rondelle d'appui 17 pour être soudée à ces deux pièces. On évite ainsi les contraintes de traction dans la membrane 6.

10

15

20

25

30

35

LISTE DES REFERENCES

	1	côté haute pression
	2	côté basse pression
	3	cloison
5	4	élément d'appui
	5	capsule de dilatation
	6	membrane
	7	paroi
	8	chambre
10	9	rondelle de butée
	10	élément d'obturation
	11	siège de soupape
	12	tête
	13	déformation en creux
15	14	surface d'attaque
	15	ressort Belleville
	16	organe d'entraînement
	17	rondelle d'appui
	18	courbe caractéristique
20	19	chambre intermédiaire
	20	siège de soupape
	21, 22	éléments d'obturation
	23	support d'élément d'obturation
	24	zone
25	25	languette élastique
	26	courbe caractéristique
	27, 28	membranes à lamelles

30

35

REVENDEICATIONS

1°) Soupape thermocommandée notamment purgeur de condensat comportant un siège de soupape avec lequel coopère un élément d'obturation, une capsule de dilatation contenant un fluide à vaporiser et qui actionne l'élément d'obturation par l'intermédiaire d'une paroi mobile ainsi que d'un ressort agissant sur l'élément d'obturation dans le sens de l'ouverture, soupape caractérisée en ce que le ressort est un ressort à déclic (15) et ce ressort (15) est disposé pour prendre en position de fermeture de la soupape, une position qui se trouve dans la plage comprise entre le maximum (c) et le minimum (a) de la force suivant la courbe caractéristique force/course (18, 26).

2°) Soupape thermocommandée selon la revendication 1, caractérisée en ce que le ressort est un ressort à déclic (15) monostable et ce ressort (15) est disposé pour qu'en position de fermeture de la soupape, il occupe une position qui se trouve avant le minimum (a) de la force suivant la courbe caractéristique force/course (26).

3°) Soupape thermocommandée selon l'une quelconque des revendications 1 et 2, caractérisée en ce que le ressort à déclic est un ressort Belleville (15).

4°) Soupape thermocommandée selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisée en ce qu'elle comporte en outre un ressort rampant (25) et ce ressort (25) ainsi que le ressort à déclic (24) additionnent leur course.

5°) Soupape thermocommandée selon la revendication 4, caractérisée en ce que le ressort Belleville (15) comporte des languettes élastiques (25), radiales, qui forment le ressort rampant.

6°) Soupape thermocommandée selon l'une

quelconque des revendications 1 à 5, caractérisée en ce que la capsule de dilatation (5) est en amont du siège de soupape (11), une chambre intermédiaire (19) est prévue en aval du siège de soupape (11), un élément d'obturation (22) est prévu dans la chambre intermédiaire (19), élément qui coopère avec un siège de soupape (20) prévu à la sortie de la chambre intermédiaire (19) et ce dernier élément d'obturation (22) est couplé à l'autre élément d'obturation (21) pour une course relative, limitée.

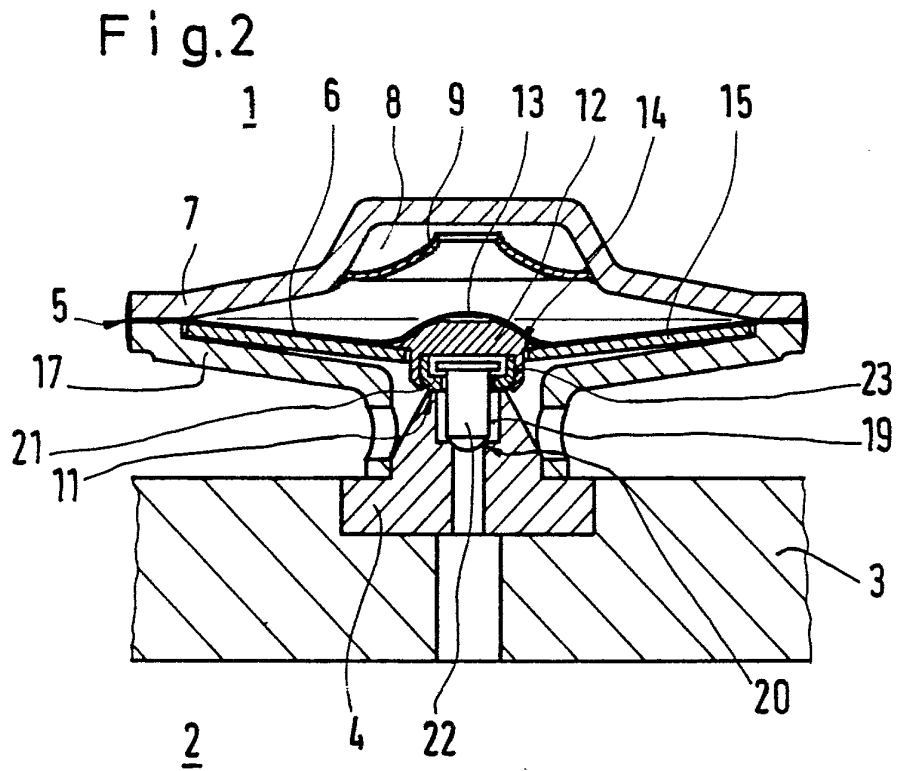
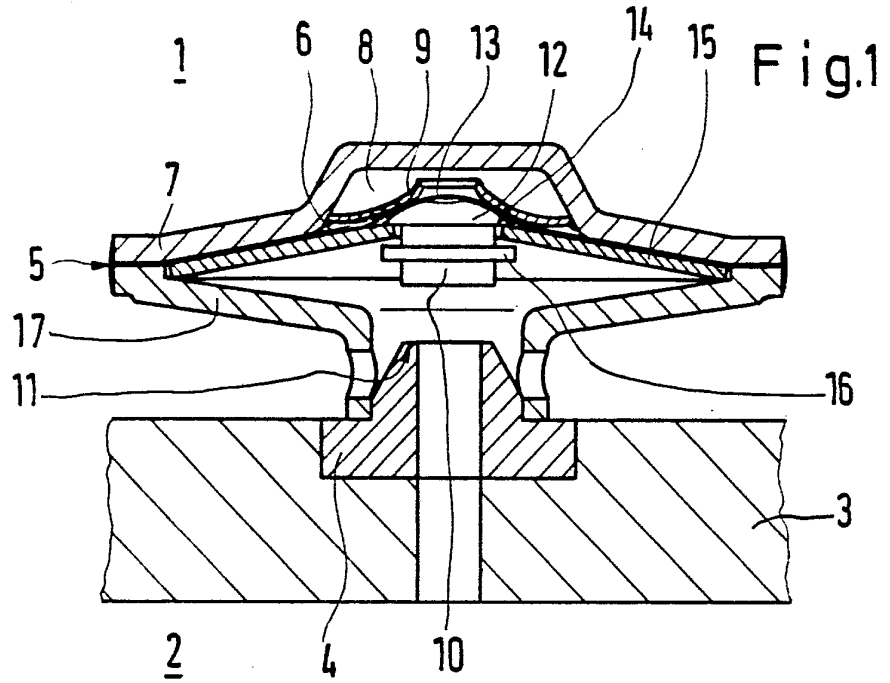
7°) Soupape thermocommandée selon au moins l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisée en ce que la paroi mobile de la capsule de dilatation (5) est constituée par une membrane (6) agissant sur l'élément d'obturation (10, 21, 22) et le ressort Belleville (15) s'applique contre la surface frontale de la membrane (6) du côté de l'obturation.

20

25

30

35



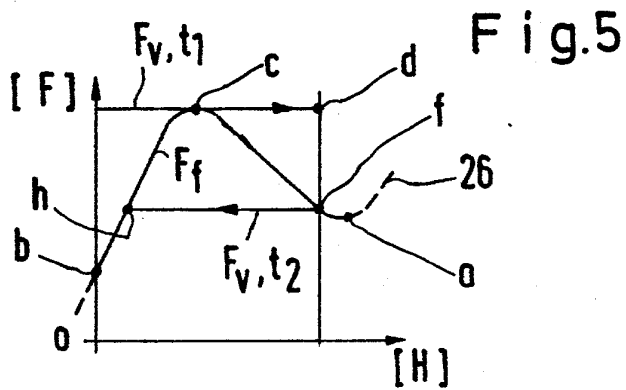
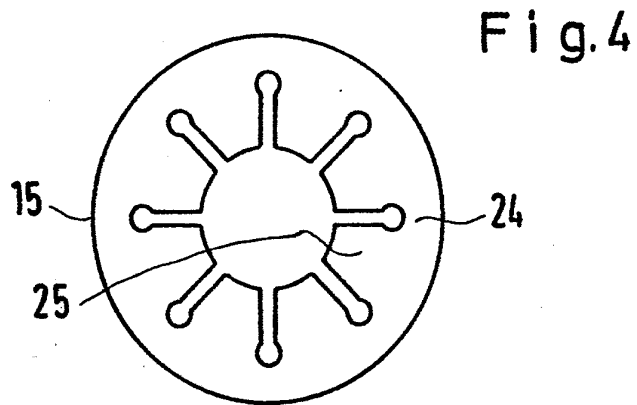
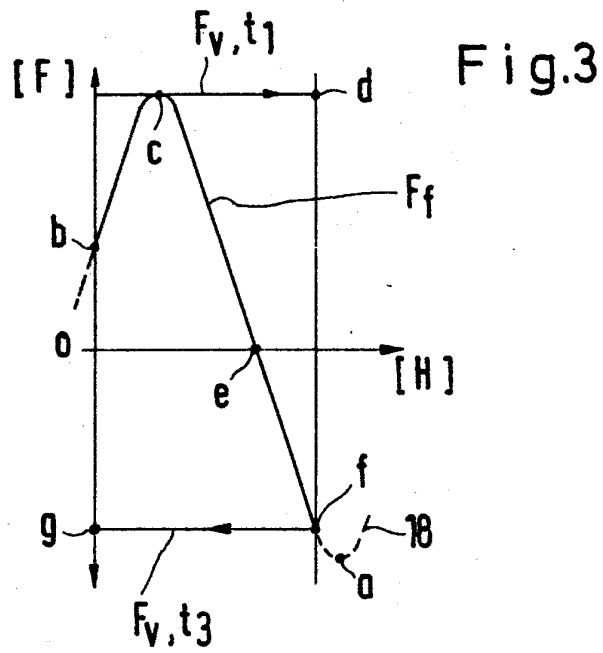


Fig.6

