

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

(11) N° de publication :  
(A n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction).

**2 461 864**

A1

**DEMANDE  
DE BREVET D'INVENTION**

(21)

**N° 79 18671**

(54)

Soupape anti-vibrations.

(51)

Classification internationale (Int. Cl. <sup>3</sup>). F 16 K 1/34 // F 01 D 17/12.

(22)

Date de dépôt..... 19 juillet 1979.

(33) (32) (31)

Priorité revendiquée :

(41)

Date de la mise à la disposition du  
public de la demande..... B.O.P.I. — « Listes » n° 6 du 6-2-1981.

(71)

Déposant : CENTRE TECHNIQUE DES INDUSTRIES MECANIKES, résidant en France.

(72)

Invention de : Michel Pluviose.

(73)

Titulaire : *Idem* (71)

(74)

Mandataire : SA Fédit-Loriot,  
38, av. Hoche, 75008 Paris.

La présente invention concerne les soupapes et plus particulièrement les soupapes de réglage de turbine et notamment turbine à vapeur:

On connaît des soupapes de réglage des turbines, comportant  
5 un clapet à tête sphérique qui obture plus ou moins le passage du fluide vers une tuyère de récupération. Cette tuyère a pour but de récupérer au maximum l'énergie cinétique du fluide en la transformant en énergie piézométrique de façon que le rendement global de l'installation ne soit pas trop affecté par la  
10 soupape lors du fonctionnement aux grandes ouvertures du passage. Le clapet est disposé dans une chambre en général alimentée latéralement, et ses déplacements dans l'axe de la sortie du fluide à l'encontre du rétrécissement du passage formant siège, sont commandés par un système de régulation.

15 Les écoulements rapides et notamment supersoniques, à travers une soupape du type précité donnent lieu à des vibrations mécaniques dangereuses pour l'ensemble de l'installation, des instabilités d'écoulement qui perturbent le système de régulation, des pertes de charge anormales et des bruits  
20 exagérés.

On a constaté en particulier, qu'aux très faibles levées du clapet et aux levées intermédiaires, une onde de choc de recompression se produit entre le clapet et le siège.

Les écoulements instationnaires semblent dus à un collage  
25 des jets de fluide à la paroi du clapet, collage qui se fait de façon désordonnée et qui résulte des courbures proposées au fluide par les parois. On a aussi observé une dissymétrie de l'écoulement du fluide autour du clapet, le régime pouvant être supersonique dans une zone et subsonique dans une autre,  
30 d'où des efforts transversaux très importants sur le clapet et la formation d'un écoulement rotatif.

Ces écoulements instationnaires provoquent des efforts non seulement sur le clapet mais également sur tous les éléments disposés en aval et principalement le premier étage de la  
35 turbine où des variations de débit global peuvent apparaître.

La présente invention a pour but de remédier aux inconvénients précités et d'améliorer ainsi les soupapes de réglage en général et les soupapes de réglage des turbine en particulier.

5 La présente invention a pour objet une soupape anti-vibrations de réglage de passage de fluide, qui comprend un corps de soupape délimitant un passage où le fluide arrive dans une chambre renfermant un clapet manoeuvrable à volonté en translation, dans l'axe de la sortie dudit fluide, à l'encontre d'un rétrécissement dudit passage formant siège pour ledit clapet, afin de régler  
10 le passage dudit fluide; ladite soupape étant caractérisée en ce que, dans toutes les positions dudit clapet entre la fermeture complète et l'ouverture totale, les sections de passage du fluide entre ledit clapet et son siège sont décroissantes d'amont en aval, ledit clapet présentant un décrochement de sur-  
15 face au voisinage aval de la zone de contact dudit clapet avec ledit siège.

Le décrochement de surface au voisinage aval de la zone de contact du clapet avec le siège permet d'éviter un collage massif du fluide à la paroi aval du clapet comme ce serait le  
20 cas avec un clapet à tête sphérique. On évite ainsi un écoulement en forme de tuyère convergente-divergente entre le clapet et le siège et on supprime toute possibilité de recompression sur le clapet.

Suivant un mode de réalisation de l'invention, en coupe  
25 axiale la paroi du clapet dans la zone de contact avec le siège est déterminée par au moins une première courbe à laquelle est raccordée une seconde courbe au voisinage aval d'un point de contact de ladite première courbe avec le siège du clapet, lesdites première et seconde courbes étant entièrement situées  
30 en amont de la perpendiculaire à l'axe du clapet issue du point de raccordement desdites courbes.

Il est à noter que dans le cadre de la présente invention l'expression "voisinage aval du point de contact" signifie que la distance entre le point de raccordement des courbes et le  
35 point de contact avec le siège est très petite par rapport aux dimensions du clapet. A titre d'exemple, pour un clapet ayant environ 300 mm de diamètre, le point de raccordement est à environ 1 mm du point de contact. Ceci permet d'assurer l'existence d'une arête vive au niveau du point de raccordement.

Suivant un mode de réalisation de l'invention, la seconde courbe est la génératrice d'un évidement axial sphérique du clapet.

5        Suivant un autre mode de réalisation de l'invention, la seconde courbe est un segment de droite qui forme avec la perpendiculaire à l'axe du clapet issue du point de raccordement dudit segment à la première courbe, un angle supérieur à  $0^\circ$  et au plus égal à  $90^\circ$ , ledit segment de droite étant alors la génératrice d'un évidement axial du clapet, cylindrique ou conique.

10       Suivant un mode de réalisation avantageux, la tangente à la première courbe au point de raccordement forme avec la perpendiculaire à l'axe du clapet issue du point de raccordement, un angle supérieur à  $0^\circ$  et inférieur à  $90^\circ$ .

15       Suivant un autre mode de réalisation, la paroi du siège du clapet présente également un décrochement de surface au voisinage aval de la zone de contact avec le clapet.

Ce décrochement de la surface du siège analogue à celui du clapet améliore également l'écoulement en assurant un jet franc.

20       L'invention sera mieux comprise à la lecture de la description détaillée qui suit et à l'examen des dessins annexés qui représentent à titre d'exemples non limitatifs, plusieurs modes de réalisation de l'invention.

La figure 1 représente une coupe axiale d'une soupape suivant l'invention.

25       La figure 2 représente à plus grande échelle une partie de la soupape de la figure 1.

Les figures 3 à 5 représentent des variantes d'un clapet de soupape suivant l'invention.

30       La figure 6 représente schématiquement un autre mode de réalisation de l'invention.

Sur la fig. 1 on a représenté une soupape de réglage d'une turbine à vapeur. Cette soupape comporte un corps de soupape 1, une chambre 2, alimentée latéralement par un conduit 3 et un clapet 4 qui peut obturer plus ou moins le passage du fluide  
35 vers une tuyère de récupération 5. Le clapet 4 est manoeuvrable

en translation dans l'axe de sortie A-A' du fluide à l'encontre d'un rétrécissement formant un siège constitué par une pièce rapportée 6. De façon connue, la soupape représentée comporte une soupape intermédiaire 7 avec un clapet 8 plus petit que le  
5 clapet 4, et qui commande l'écoulement du fluide dans un passage axial 8' dans le clapet 4. L'ouverture dans un premier temps du clapet 8 permet de réduire l'effort nécessaire pour l'ouverture du clapet 4.

On voit sur la figure 2 qu'en coupe axiale, la paroi du  
10 clapet 4 dans la zone de contact avec le siège 6, est délimitée dans l'exemple par un arc de cercle 9 auquel est raccordé un segment de droite 10 en un point 11 situé au voisinage aval d'un point de contact 12 de l'arc de cercle 9 avec le siège 6. L'arc de cercle 9 et le segment de droite 10 sont entièrement situés  
15 en amont de la perpendiculaire 13 à l'axe AA' issue du point de raccordement 11. Le segment 10 forme un angle  $\alpha$  de  $90^\circ$  avec la perpendiculaire 13 à l'axe AA', tandis que la tangente T à l'arc de cercle 9 au point de raccordement 11 forme avec la perpendi-  
culaire 13 un angle  $\beta$  égal à environ  $45^\circ$ . Le clapet 4 présente  
20 donc dans la zone de contact avec le siège une surface sphérique convexe avec un décrochement résultant d'un évidement axial cylindrique 13' dudit clapet 4.

On notera que sur les figures, la distance entre le point  
25 de contact 12 et le point de raccordement 11 est exagérée pour des raisons de clarté.

En coupe axiale, la paroi du siège 6 est délimitée par un arc de cercle 14 auquel est raccordé un segment de droite 15 en un point 16 situé au voisinage aval du point de contact 12' de l'arc de cercle 14 avec le clapet 4. L'arc de cercle 14 est si-  
30 tué en amont de la perpendiculaire 17 à l'axe AA' issue du point de raccordement 16, tandis que le segment de droite 15 est situé en aval de la perpendiculaire 17. La tangente T' à l'arc de cercle 14 au point de raccordement 16 forme un angle  $\gamma$  d'en-  
viron  $45^\circ$  avec la perpendiculaire 17, tandis que le segment de  
35 droite 15 forme un angle  $\delta$  de  $90^\circ$  avec la perpendiculaire 17. Le siège présente donc une surface torique qui se prolonge vers l'aval par une surface cylindrique.

Dans le mode de réalisation des figures 1 et 2, le siège 6 du clapet 4 est suivi vers l'aval d'un rétrécissement formant un col 18 de tuyère divergente 19.

Pour obtenir un décrochement de surface au voisinage aval du point de contact du clapet avec le siège, il suffit que l'angle  $\alpha$  représenté sur la figure 2, entre le segment de droite 10 et la perpendiculaire 13 au point de raccordement 11 soit supérieur à  $0^\circ$ , sa valeur maximum préférée étant égale à  $90^\circ$ .

Sur les figures 3 à 5, on a représenté d'autres modes de réalisation d'un clapet suivant l'invention. Ces clapets 20, 21 et 22 sont destinés à des soupapes à commande directe, c'est-à-dire ne comportant pas une soupape intermédiaire ni par conséquent un passage axial pour le fluide tel que le passage 8' de la figure 1.

La figure 3 correspond au cas où l'angle  $\alpha$  vaut  $90^\circ$  et le clapet présente donc un évidement axial cylindrique borgne 24.

La figure 4 correspond à un angle  $\alpha$  supérieur à  $0^\circ$  et inférieur à  $90^\circ$ , le clapet 21 présentant donc un évidement axial conique 25.

La figure 5 correspond au cas où le segment de droite 10 représenté sur la figure 2 est remplacé par un arc de cercle 26, le clapet 22 présentant un évidement axial sphérique 27.

La paroi du siège du clapet peut également présenter un décrochement de surface au voisinage aval du point de contact avec ledit clapet. Ce décrochement de surface est obtenu dès que la valeur de l'angle  $\delta$  (représenté sur la figure 2) entre la perpendiculaire 17 et le segment de droite 15 est supérieur à  $90^\circ$ . Sur la figure 6, on a représenté un mode de réalisation dans lequel un décrochement 29 de la paroi du siège est défini par un angle  $\delta$  égal à  $180^\circ$ .

Bien entendu, l'invention n'est nullement limitée aux modes de réalisation décrits et représentés, elle est susceptible de nombreuses variantes accessibles à l'homme de l'art, suivant les applications envisagées et sans s'écarter pour cela de l'esprit de l'invention.

C'est ainsi, en particulier, que l'invention ne se limite pas aux écoulements supersoniques dans les soupapes de réglage de turbine à vapeur, elle est applicable à toutes les soupapes ou robinets traversés par un fluide compressible ou non.

REVENDICATIONS

1 - Soupape anti-vibrations de réglage de passage de fluide, qui comprend un corps de soupape délimitant un passage où le fluide arrive dans une chambre renfermant un clapet manoeuvrable à volonté en translation, dans l'axe de la sortie dudit fluide, à l'encontre d'un rétrécissement dudit passage formant siège pour ledit clapet, afin de régler le passage dudit fluide; ladite soupape étant caractérisée en ce que, dans toutes les positions dudit clapet entre la fermeture complète et l'ouverture totale, les sections de passage du fluide entre ledit clapet et son siège sont décroissantes d'amont en aval, ledit clapet présentant un décrochement de surface au voisinage aval de la zone de contact dudit clapet avec ledit siège.

2 - Soupape suivant la revendication 1, caractérisée en ce qu'en coupe axiale la paroi du clapet, dans la zone de contact avec le siège, est délimitée par au moins une première courbe à laquelle est raccordée une seconde courbe au voisinage aval d'un point de contact de ladite première courbe avec le siège du clapet, lesdites première et seconde courbes étant entièrement situées en amont de la perpendiculaire à l'axe du clapet issue du point de raccordement desdites courbes.

3 - Soupape suivant la revendication 2, caractérisée en ce que la tangente à la première courbe au point de raccordement avec la seconde courbe forme avec la perpendiculaire à l'axe du clapet issue dudit point de raccordement un angle supérieur à  $0^\circ$  et inférieur à  $90^\circ$ .

4 - Soupape suivant l'une des revendications 2 ou 3, caractérisée en ce que la seconde courbe est la génératrice d'un évidement sphérique axial dudit clapet.

5 - Soupape suivant l'une des revendications 2 ou 3, caractérisée en ce que la seconde courbe est un segment de droite qui forme avec la perpendiculaire à l'axe du clapet issue du point de raccordement dudit segment à la première courbe, un angle supérieur à  $0^\circ$  et au plus égal à  $90^\circ$ .

6 - Soupape suivant la revendication 5, caractérisée en ce que le segment de droite précité est une génératrice d'un évidement axial conique du clapet.



7 - Soupape suivant la revendication 5, caractérisée en ce que le segment de droite précité est une génératrice d'un évidement cylindrique du clapet.

5 8 - Soupape suivant l'une quelconque des revendications 1 à 7, caractérisée en ce qu'en coupe axiale la paroi du siège du clapet est délimitée par au moins une courbe à laquelle est raccordée un segment de droite au voisinage aval du point de contact de ladite courbe avec ledit clapet, ledit segment de droite formant un angle d'environ  $90^\circ$  avec une perpendiculaire  
10 à l'axe du clapet issue du point de raccordement.

9 - Soupape suivant l'une quelconque des revendications 1 à 7, caractérisée en ce que la paroi du siège du clapet présente un décrochement de surface au voisinage aval de la zone de contact avec le clapet.

PI-I-2

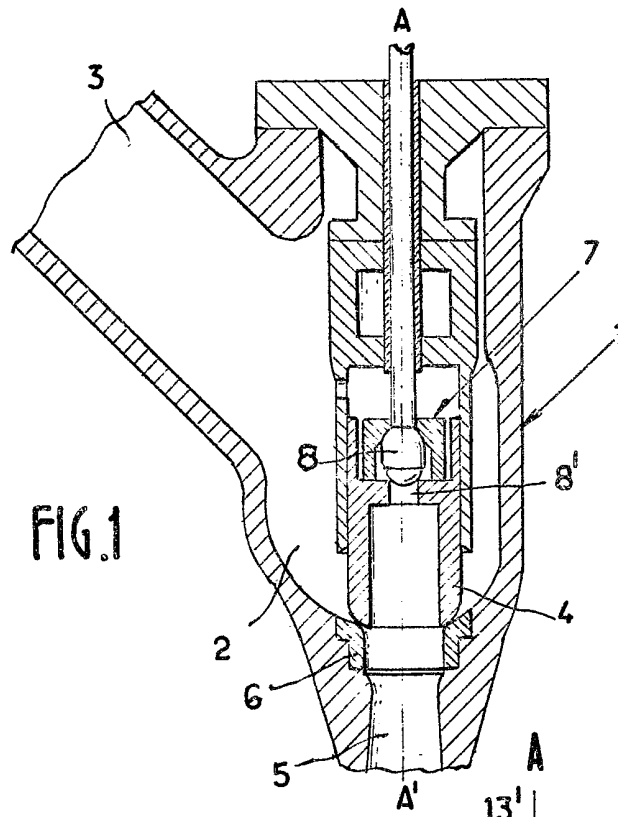


FIG. 1

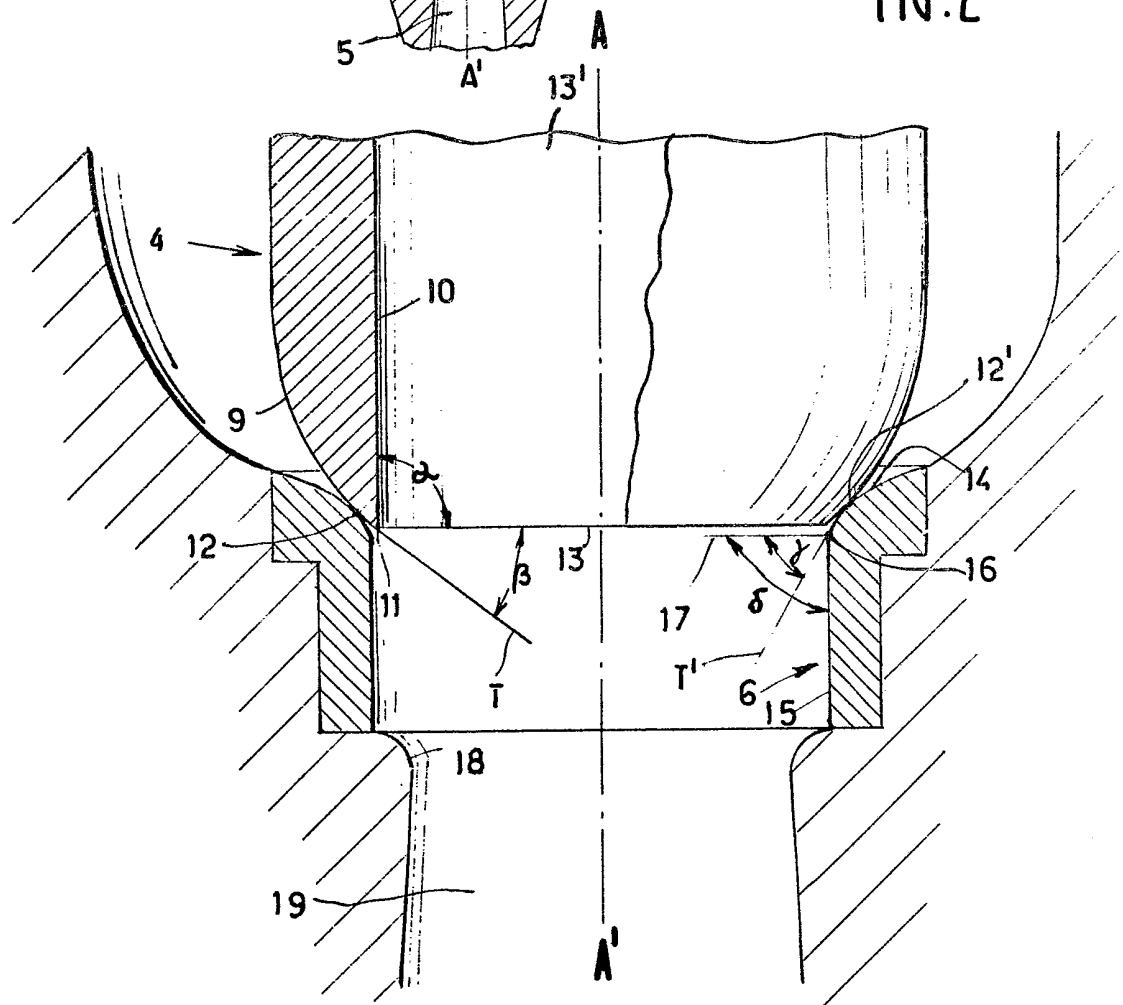


FIG. 2

