

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
PARIS

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

**2 558 538**

②1 N° d'enregistrement national :

**85 00290**

⑤1 Int Cl<sup>\*</sup> : F 04 D 15/02, 29/58.

①2

## DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 10 janvier 1985.

③0 Priorité : DE, 20 janvier 1984, n° P 34 01 838.7-15.

④3 Date de la mise à disposition du public de la  
demande : BOPI « Brevets » n° 30 du 26 juillet 1985.

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

⑦1 Demandeur(s) : Société dite : KLEIN, SCHANZLIN &  
BECKER Aktiengesellschaft, Société allemande par ac-  
tions. — DE.

⑦2 Inventeur(s) : Axel Görner et Peter Buschsieper.

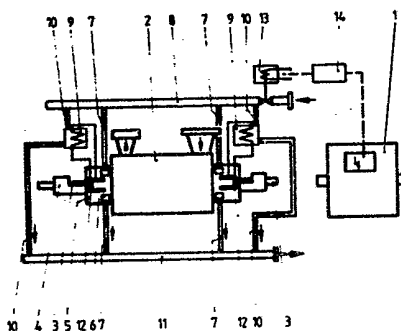
⑦3 Titulaire(s) :

⑦4 Mandataire(s) : Cabinet Germain et Maureau.

⑤4 Pompe centrifuge à plusieurs étages.

⑤7 L'invention concerne une pompe centrifuge à plusieurs étages destinée à refouler des fluides chauds, en particulier une pompe d'alimentation de centrales à grande puissance, dont le système d'étanchéité de l'arbre est muni d'un système de refroidissement externe.

Pour éviter le blocage du paquet formé par le rotor à l'intérieur du carter de la pompe, le système de refroidissement de la pompe centrifuge est mis hors circuit par des moyens auxiliaires 14 lorsque la pompe centrifuge est à l'arrêt ou hors de fonctionnement.



FR 2 558 538 - A1

D

## POMPE CENTRIFUGE A PLUSIEURS ETAGES.

L'invention concerne une pompe centrifuge à plusieurs étages, qui est destinée à refouler des fluides chauds et dont le système d'étanchéité d'arbre est muni d'un système de refroidissement externe. De telles pompes conviennent notamment à l'alimentation des centrales à grande puissance.

Le danger des pompes centrifuges de ce type est que lorsqu'on arrête la pompe alors qu'elle est chaude, sa remise en marche ultérieure peut être empêchée ou gênée par un blocage ou un coincement du paquet formé par le rotor. L'état dit d'attente qui prévoit une position de disponibilité de la pompe centrifuge peut être déterminé par divers états de fonctionnement. Habituellement il s'agit d'états de fonctionnement dans lesquels a lieu un arrêt de la pompe centrifuge en raison d'états de charge, et il faut alors que sa remise en marche ultérieure soit possible en peu de temps. Dans les cas où la pompe centrifuge s'arrête, il est indispensable d'éviter en toutes circonstances le blocage du paquet formé par le rotor, provoqué par les températures élevées régnant à l'intérieur de la pompe. C'est pourquoi tous les systèmes auxiliaires nécessaires pendant le fonctionnement doivent être actifs pendant l'état dit d'attente pour assurer un refroidissement suffisant des garnitures d'étanchéité, des paliers et du carter. Il en va de même pour des pompes centrifuges à fréquence de démarrage élevée à partir d'un état de fonctionnement froid ou demi-chaud.

On utilise divers procédés pour assurer à l'intérieur de la pompe une répartition régulière de la température au niveau désiré et éviter de ce fait la déformation de parties de la pompe centrifuge. Parmi ceux-ci figurent la mise en circulation du contenu de la pompe centrifuge par une pompe de circulation séparée, l'injection d'eau chaude du côté pression et/ou du côté aspiration de la pompe, l'extraction d'eau de l'intérieur de la pompe et encore un fonctionnement

continu "en vrille" à une faible vitesse de rotation. Ces dispositifs sont très coûteux et constituent une source de perturbations additionnelle.

L'invention a pour but de développer un dispositif  
5 permettant d'éviter de façon fiable dans les pompes centrifuges du type en question un blocage du paquet formé par le rotor provoqué par l'état d'arrêt. Pour atteindre ce but, un dispositif de commande détectant l'état d'arrêt ou l'état de débranchement de la pompe centrifuge est relié à une ou plusieurs  
10 vannes d'arrêt, et les vannes d'arrêt mettent hors circuit le système de refroidissement de la pompe centrifuge quand la pompe centrifuge est à l'état d'arrêt.

Grâce à cette solution simple, on évite avec sécurité un blocage possible à l'état d'arrêt du rotor de la pompe  
15 centrifuge. Par suite de la fermeture complète du système de refroidissement de la pompe centrifuge, il est vrai que les parties à refroidir s'échauffent, mais on est assuré que les parties à refroidir ne dépassent pas leurs températures admissibles du fait de la dissipation thermique au travers  
20 de la surface de la pompe. La fermeture interdit la formation d'un circuit à thermosiphon quelconque à l'intérieur de l'ensemble du système, ce qui fait qu'il ne peut y avoir de stratifications inadmissibles de la température et qu'un blocage provoqué par d'importantes différences de température  
25 ne peut plus avoir lieu. On peut donc éviter complètement les coûteux systèmes de compensation qui jusqu'ici étaient habituels et absolument nécessaires pendant l'état d'attente.

Un mode de réalisation de l'invention prévoit que les  
30 dispositifs hydrauliques, électriques et/ou mécaniques qui captent les états de la pompe centrifuge forment le dispositif de commande. En utilisant des manomètres, des relais ou des tachymètres, on peut donc ainsi détecter l'arrêt de l'ensemble de la pompe centrifuge et obtenir simultanément  
35 le signal de déclenchement déterminant la manoeuvre des

vannes de fermeture.

D'autres modes de réalisation avantageux prévoient que les vannes de fermeture sont munies de dispositifs d'entraînement commandables à distance et que les vannes de fermeture  
5 constituent des composants d'un système de surveillance et/ou de commande de la pompe. Cela apporte une sécurité de fonctionnement élevée, car on évite des insuffisances du personnel de service par intégration dans le système de la pompe. On est ainsi assuré que, lorsqu'on fait par exemple démarrer la  
10 pompe centrifuge, il se produit également l'ouverture de la ou des vannes de fermeture, et en conséquence un fonctionnement sûr.

Un autre mode de réalisation de l'invention qui s'est avéré particulièrement avantageux prévoit qu'une électro-  
15 vanne disposée dans la conduite principale ou la conduite collectrice du système de refroidissement de la pompe centrifuge commande la circulation de l'eau de refroidissement. A la place des systèmes coûteux et multiformes utilisés jusqu'ici, il suffit désormais d'utiliser une ou plusieurs  
20 simples électro-vannes. Grâce à la fermeture de la conduite principale du système de refroidissement de la pompe centrifuge, on évite avec sécurité, au moyen d'échangeurs de chaleur ou d'enceintes de refroidissement, les éventuels circuits à thermosiphon et les différences importantes de tem-  
25 pératures qui en découlent et qui sont la cause de fortes déformations et de l'immobilisation du paquet formé par le rotor.

Une forme d'exécution de l'invention est représentée par les dessins annexés et sera ci-après décrite.

30 Dans ces dessins, les figures 1 à 3 représentent divers agencements de vannes d'arrêt à l'intérieur d'un système de refroidissement de pompe centrifuge.

A la figure 1, un moteur électrique (1) entraîne une pompe centrifuge (2) dont l'arbre (3) est monté dans ce cas  
35 dans des logements à paliers et à garnitures (4,5) se

trouvant à l'extérieur du carter. Des enceintes de refroidissement (6) disposées à l'intérieur du logement à garniture (5) sont reliées par des conduites de refroidissement (7) à la conduite principale (8) du système de refroidissement de la pompe centrifuge, de laquelle partent également  
5 des conduites de refroidissement (10) débouchant dans un échangeur de chaleur (9). Le liquide de lubrification et de refroidissement de la garniture d'étanchéité à anneau glissant (12) est refroidi à l'intérieur de l'échangeur de chaleur (9). Une conduite collectrice (11) évacue alors l'eau  
10 de refroidissement usée.

Pour éviter le blocage du paquet formé par le rotor en cas d'arrêt de la pompe centrifuge (2), on ferme la conduite principale (8) au moyen d'une vanne d'arrêt (13). Dans cet  
15 exemple de réalisation, ce résultat est obtenu au moyen d'une vanne d'arrêt à commande magnétique (13). Celle-ci se ferme au moment où un dispositif de commande (14) relié au moteur électrique (1) détecte que le moteur électrique ne reçoit plus le courant. On peut ainsi détecter avec certitude l'é-  
20 tat d'arrêt de la pompe centrifuge et obtenir un signal pour la commande des vannes de fermeture.

Le dispositif de la figure 2 est semblable par sa constitution à celui de la figure 1, mais la différence est qu'il comprend une turbine d'entraînement (15) et plusieurs vannes  
25 d'arrêt (13) disposées dans les conduites de refroidissement (7,10) et qu'il utilise éventuellement des tachymètres (16, 18) disposés de façon diverses. En cas d'entraînement par une turbine, la vitesse de rotation de la turbine est détectée par le tachymètre (16). Si cette vitesse de rotation est  
30 inférieure à la vitesse dite "en vrille" de la pompe centrifuge, c'est-à-dire une vitesse de rotation à vide sans émission de puissance, les vannes d'arrêt (13) sont alors fermées par le dispositif de commande (14).

Un tachymètre (18) monté sur l'arbre (3) de la pompe  
35 centrifuge peut toutefois détecter d'une manière tout aussi

bonne l'état d'arrêt de la pompe centrifuge entraînée par un moteur ou une turbine et transmettre cette information de manière telle qu'à l'aide de ce signal une ou plusieurs vannes d'arrêt (13) puissent être mises en service.

5           A la figure 3, la fermeture du système de refroidissement est réalisée par l'intermédiaire d'une vanne d'arrêt (13) montée dans la conduite principale (8) et en liaison avec la tubulure de pression (17) de la pompe centrifuge (2). Lorsque la pression terminale de la pompe est égale ou plus faible que  
10 la pression d'entrée de la pompe plus par exemple 5 bars, la vanne d'arrêt (13) munie d'un cylindre hydraulique (19) est alors fermée. Les 5 bars constituent une certaine augmentation de la sécurité que l'on peut modifier en fonction des critères de montage utilisés dans chaque cas.

15           Si la pompe recommence à refouler, la pression de la pompe qui agit sur le cylindre hydraulique (19) ouvre alors la vanne d'arrêt à commande hydraulique (13). Les possibilités de fermeture indiquées dans ces modes de réalisation peuvent également être combinées les unes avec les autres.

- REVENDEICATIONS -

1. - Pompe centrifuge à plusieurs étages destinée au refoulement de fluides chauds, en particulier pompe d'alimentation de centrales à grande puissance, dont le système d'étanchéité d'arbre est muni d'un système de refroidissement externe, caractérisée en ce qu'un dispositif de commande (14, 19) détectant l'état d'arrêt ou l'état de débranchement de la pompe centrifuge (2) est relié à une ou plusieurs vannes d'arrêt (13), et les vannes d'arrêt (13) mettent hors circuit le système de refroidissement de la pompe centrifuge (2) quand la pompe centrifuge (2) est à l'état d'arrêt.

2. - Pompe centrifuge à plusieurs étages selon la revendication 1, caractérisée en ce que des dispositifs hydrauliques, électriques et/ou mécaniques (14, 16, 18, 19) détectant les états de la pompe centrifuge forment le dispositif de commande (14, 19).

3. - Pompe centrifuge à plusieurs étages selon les revendications 1 et 2, caractérisée en ce que les vannes d'arrêt (13) sont munies de dispositifs d'entraînement commandables à distance.

4. - Pompe centrifuge à plusieurs étages selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisée en ce que les vannes d'arrêt (13) constituent les composants d'un système surveillant et/ou commandant la pompe.

5. - Pompe centrifuge à plusieurs étages selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisée en ce qu'une électro-vanne placée dans la conduite principale (8) ou collectrice (11) du système de refroidissement de la pompe commande la circulation de l'eau de refroidissement.

Fig. 1

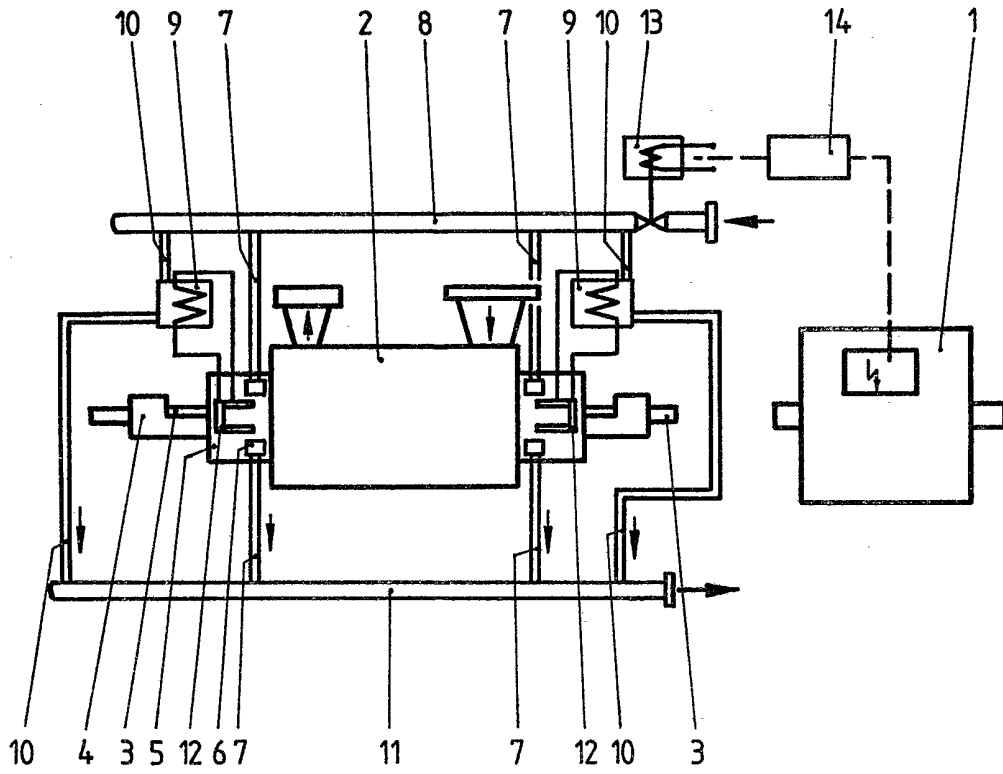


Fig. 2

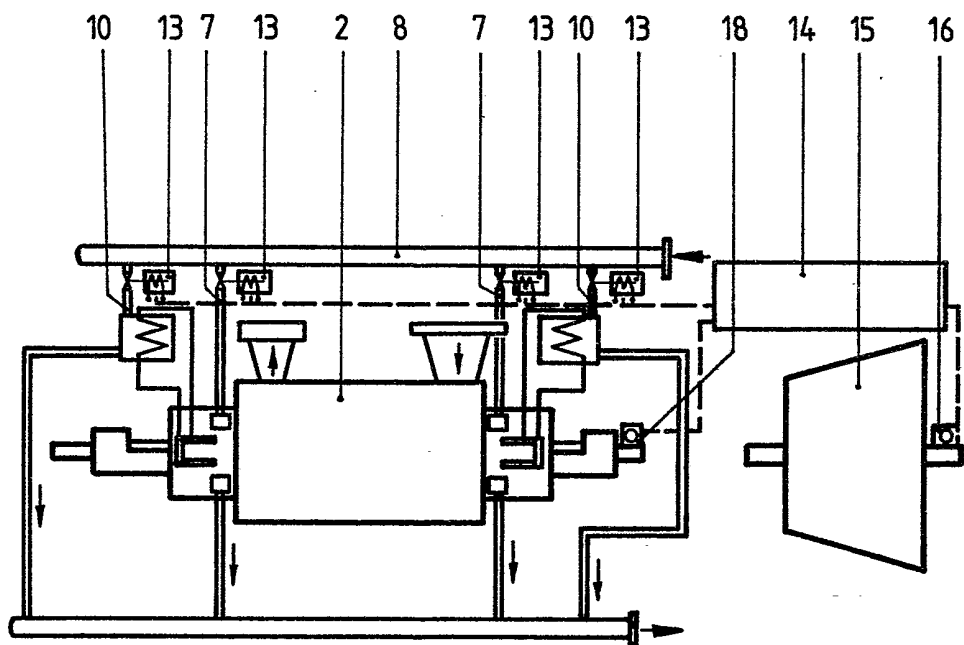


Fig. 3

