

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

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

2 528 127

A1

**DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION**

⑫

N° 82 09771

⑤④ Moto-compresseur centrifuge électrique intégré à grande vitesse.

⑤① Classification internationale (Int. Cl.³). F 04 D 25/06, 29/04.

②② Date de dépôt..... 4 juin 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° 49 du 9-12-1983.

⑦① Déposant : CREUSOT-LOIRE, société anonyme. — FR.

⑦② Invention de : Bernard Lhenry et Max Roustan.

⑦③ Titulaire :

⑦④ Mandataire : Louis Dupuy, Creusot-Loire,
15, rue Pasquier, 75008 Paris.

Moto-compresseur centrifuge électrique intégré à grande vitesse

La présente invention se rapporte à un compresseur centrifuge capable de tourner à grande vitesse à l'aide d'un moteur électrique intégré au compresseur lui-même.

Un compresseur centrifuge est une machine tournante, comportant au moins une roue servant d'impulseur et au moins une volute d'extraction jouant le rôle de diffuseur, dont la fonction est de comprimer un fluide gazeux tel que le gaz commercialisé sous la Marque "FREON". Si l'on veut obtenir un taux de compression par roue appréciable, de l'ordre de 2,5 par exemple, il est nécessaire de fonctionner à vitesse de rotation très élevée, de l'ordre d'une ou plusieurs dizaines de milliers de tours par minute.

On connaît actuellement des compresseurs centrifuges tournant à grande vitesse dans lesquels un multiplicateur mécanique de vitesse est interposé entre le moteur électrique d'entraînement et l'arbre entraînant la ou les roues du compresseur. Dans ces dispositifs connus, un accouplement flexible, dit de petite vitesse, est interposé entre le rotor du moteur électrique et la roue d'entrée du multiplicateur, et un autre accouplement flexible, dit à grande vitesse, est interposé entre le pignon de sortie du multiplicateur et le rotor du compresseur.

Ces dispositifs connus présentent un certain nombre d'inconvénients :

- le multiplicateur et ses accouplements associés nécessitent un dispositif de lubrification coûteux et grand consommateur d'énergie ;
- le problème de vitesse critique est complexe du fait de la multiplicité des parties tournantes ;
- en raison du grand nombre d'organes mécaniques, la fiabilité de l'unité de compression n'est pas excellente ;
- des problèmes de lignage se posent en raison de la présence de plusieurs mobiles ;
- l'unité de compression n'étant pas compacte, les différents composants sont généralement disposés sur des socles et des supports différents, ce qui se répercute sur le coût de l'ensemble.

Le compresseur centrifuge de l'invention est un compresseur centrifuge intégré, tournant à grande vitesse, et ne présentant pas les inconvénients des dispositifs connus décrits ci-dessus. Il est caractérisé

en ce qu'il comporte :

- un arbre unique portant au moins une roue de mise en vitesse du fluide à comprimer, en porte-à-faux sur chacune de ses deux extrémités,
- un moteur électrique à grande vitesse dont le rotor porté par ledit arbre est situé dans la partie médiane de ce dernier,
- au moins deux paliers magnétiques de sustentation dudit arbre et une butée magnétique de réglage de la position axiale de ce dernier,
- un carter étanche enveloppant au moins ledit moteur électrique, lesdits paliers et ladite butée magnétiques,
- au moins un premier dispositif d'étanchéité facial situé à une première extrémité du compresseur et réglable par déplacement axial de l'arbre à l'aide de la butée magnétique,
- au moins un second dispositif d'étanchéité facial situé à l'autre extrémité du compresseur et réglable par déplacement longitudinal commandé d'une pièce porteuse,
- au moins un circuit de mise à une pression déterminée de l'espace intérieur dudit carter.

L'invention sera mieux comprise à l'aide de la description suivante d'un exemple de réalisation, en référence aux dessins annexés dans lesquels :

- la figure 1 est une vue d'ensemble en coupe longitudinale d'un compresseur centrifuge à deux étages réalisé selon l'invention,
- la figure 2 est une vue en coupe de la roue du premier étage et de ses étanchéités associées,
- la figure 3 est une vue en coupe de la butée magnétique, de la roue du deuxième étage et de ses étanchéités associées.
- la figure 4 est une vue en coupe d'une variante de réalisation du dispositif de réglage de l'étanchéité faciale associée à la roue du premier étage,
- la figure 5 est une vue schématique agrandie de l'éjecteur équipant le compresseur de la figure 1.

Sur la figure 1, la référence 1 désigne l'arbre du moto-compresseur intégré. L'arbre 1 porte en son centre l'élément rotorique 2 d'un moteur électrique à grande vitesse, entouré, comme on le voit sur le dessin, d'un élément statorique 3. Un tel moteur, actuellement disponible sur commande chez les constructeurs, est capable de fournir une puissance d'un à plusieurs milliers de kilowatts pour une vitesse de rotation de 10.000 à 15.000 tours par minute.

L'arbre 1 porte, en porte-à-faux sur chacune de ses extrémités, une première roue d'aspiration 4 formant l'élément tournant du premier étage de compression et une deuxième roue d'aspiration 5 formant l'élément tournant du deuxième étage de compression. La sustentation de l'arbre 1 est assurée par deux paliers magnétiques 6 et 7, réglés sous contrôle de détecteurs de position 32, et auxquels est associée une butée magnétique 8 permettant le réglage de la position longitudinale de l'arbre 1. On distingue encore sur la figure 1 des roulements d'atterrissage 9 sur lesquels repose l'arbre 1 en l'absence de courant électrique.

L'ensemble constitué par le moteur (2, 3), les paliers magnétiques 6 et 7, et la butée magnétique 8, est placé dans un carter étanche 10. La roue 4 du premier étage est reliée d'une part à la canalisation basse-pression 11, dite canalisation d'aspiration, et d'autre part à la volute 12 de refoulement du premier étage, ou volute d'extraction, qui débouche elle-même dans la tubulure 13 de refoulement du premier étage.

Le fluide comprimé sortant en 13 est amené par une canalisation 14 jusqu'au manchon d'aspiration 15 du second étage de compression comportant la deuxième roue 5. Ce deuxième étage comporte, comme le premier, une volute d'extraction 16 et une tubulure de refoulement 17 connectée à la tuyauterie d'extraction 18 fournissant le fluide comprimé de sortie.

Conformément à l'invention, les étages de compression sont munis tous deux non seulement d'une étanchéité axiale 19 à labyrinthe sur les couvercles des roues centrifuges 4 et 5, mais encore d'étanchéités (20, 21) faciales, c'est-à-dire perpendiculaires à l'axe 22 de l'arbre 1, ces étanchéités étant des étanchéités à labyrinthe s'appuyant sur une face lisse abradable, et réglables par déplacement axial de ladite face abradable comme il sera explicité plus en détail ci-après.

Conformément à une autre caractéristique de l'invention, la partie interne du carter 10 est maintenue à une pression déterminée. Cette pression peut être par exemple la pression atmosphérique ou la pression d'aspiration régnant dans la canalisation d'alimentation 11 mais elle peut être aussi avantageusement, comme c'est le cas dans l'exemple considéré, une pression nettement inférieure à la pression d'alimentation de l'ensemble.

La mise en dépression de l'espace intérieur du carter 10 est réalisée en reliant cet espace à la canalisation d'aspiration 11 par une tubulure 23 comportant un circuit de mise en dépression 24 figuré à plus grande échelle sur la figure 5, et constitué très simplement par un éjec-

teur dont le col 25 est associé à une buse d'injection 26 reliée à la tubulure de refoulement 18 du second étage du compresseur. On obtient de la sorte une pression dans le carter 10 égale environ au tiers de la pression d'aspiration dans la tuyauterie 11.

5 Pour appliquer, en variante, à l'espace intérieur du carter 10, la pression d'aspiration, il suffit de ne pas alimenter la buse 26 de l'injecteur 24.

Le dispositif de réglage des étanchéités faciales 20 et 21 sera maintenant décrit à l'aide également des figures 2 et 3.

10 En se reportant tout d'abord à la figure 3 la butée magnétique 8 est associée à deux éléments statoriques (27, 28) et à un détecteur de position axiale 29. Le détecteur 29 et les éléments statoriques (27, 28) sont reliés à un ensemble de commande qui permet de régler la position longitudinale de la butée 8, donc de l'arbre 1, pour obtenir un jeu minimum entre
15 l'élément abrasable 30 de l'étanchéité faciale 21 et le labyrinthe 31 qui lui fait face.

En se reportant maintenant à la figure 2, l'étanchéité faciale 20 comporte également un labyrinthe 33 faisant face à une partie lisse et abrasable 34, mais cette partie abrasable 34 est portée par une pièce magnétisable 35 qui est mobile sous l'action du courant passant dans des bobines de magnétisation 36, et sous commande d'un détecteur de position 37
20 relié à la centrale électronique de commande du compresseur. Les courants passant dans les bobines 27, 28 et 36, sont réglés par la centrale électronique de manière à obtenir un jeu minimum aussi bien entre les éléments
25 30 et 31 de l'étanchéité faciale 21 qu'entre les éléments 33 et 34 de l'étanchéité faciale 20.

La figure 4 est une variante du dispositif de réglage de l'étanchéité faciale 20 dans laquelle la pièce portante 35 n'est pas déplaçable par action électromagnétique, mais peut se dilater plus ou moins à l'aide
30 d'une résistance chauffante 38 alimentée par un courant dont l'intensité est commandée à partir du détecteur de position 37.

REVENDEICATIONS

1.- Compresseur centrifuge intégré et capable de tourner à grande vitesse,

caractérisé en ce qu'il comporte :

- 5 - un arbre unique (1) portant au moins une roue (4, 5) de mise en vitesse du fluide à comprimer, en porte-à-faux sur chacune de ses deux extrémités,
- un moteur électrique (2, 3) à grande vitesse dont le rotor (2), porté par ledit arbre, est situé dans la partie médiane de ce dernier,
- au moins deux paliers magnétiques (6, 7) de sustentation dudit arbre et
- 10 une butée magnétique (8) de réglage de la position axiale de ce dernier,
- un carter étanche (10) enveloppant au moins ledit moteur électrique, lesdits paliers et ladite butée magnétiques,
- au moins un premier dispositif d'étanchéité facial (21) situé à une première extrémité du compresseur et réglable par déplacement axial de l'arbre
- 15 à l'aide de la butée magnétique,
- au moins un second dispositif d'étanchéité facial (20) situé à l'autre extrémité du compresseur et réglable par déplacement longitudinal commandé d'une pièce porteuse (35),
- au moins un circuit de mise à une pression déterminée de l'espace intérieur dudit carter.
- 20

2.- Compresseur centrifuge selon la revendication 1, caractérisé en ce que ledit circuit de mise à pression du carter est constitué d'une ou plusieurs canalisations (23) reliant ledit carter à la canalisation d'aspiration (11) du compresseur.

25 3.- Compresseur centrifuge selon la revendication 1, caractérisé en ce que ledit circuit de mise à pression du carter comporte un dispositif (24) de mise en dépression par aspiration.

30 4.- Compresseur centrifuge selon la revendication 3, caractérisé en ce que ledit dispositif de mise en dépression par aspiration comporte au moins un injecteur (24) alimenté à partir d'une des conduites (18) de refoulement du compresseur.

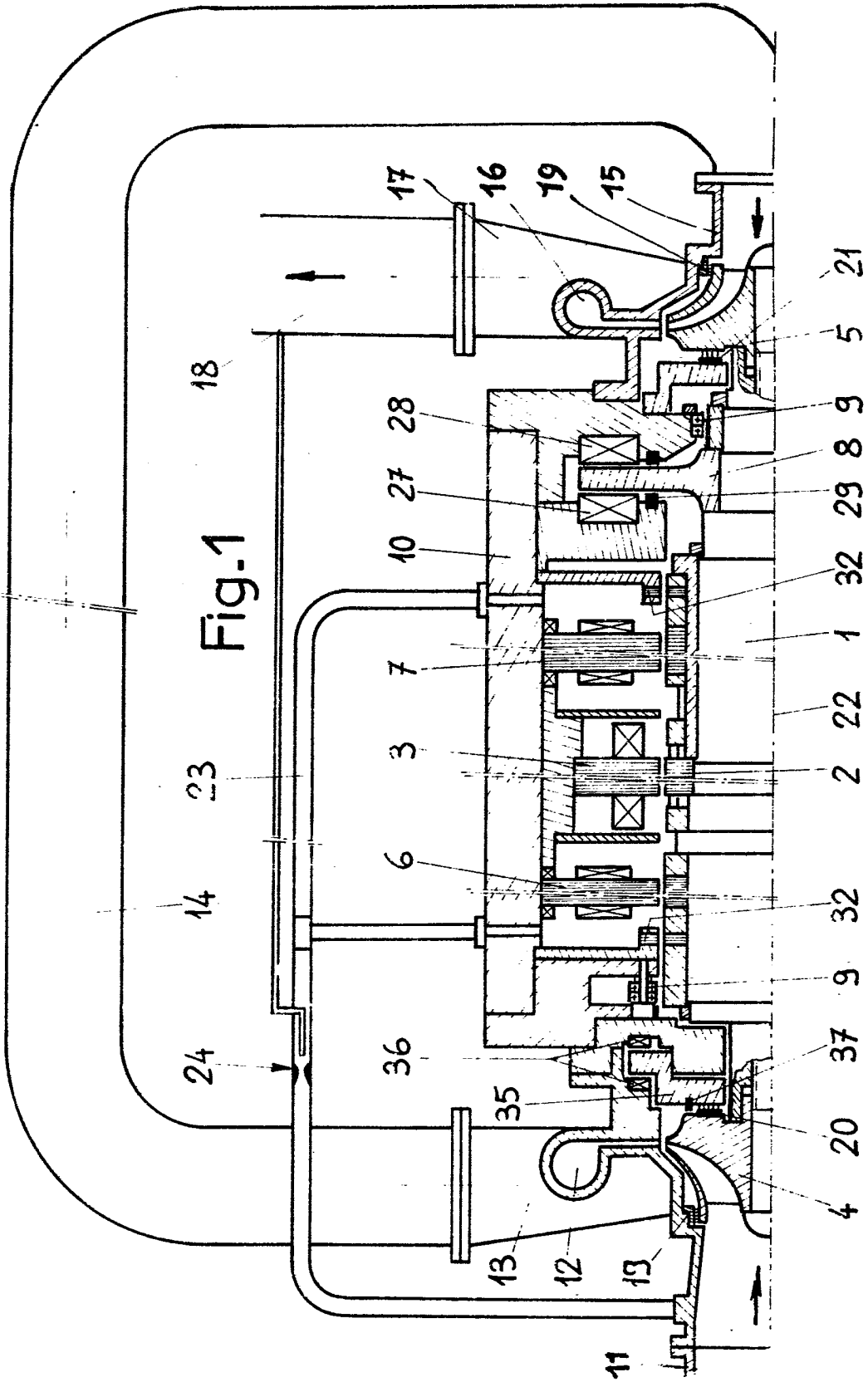


Fig. 1

2.4

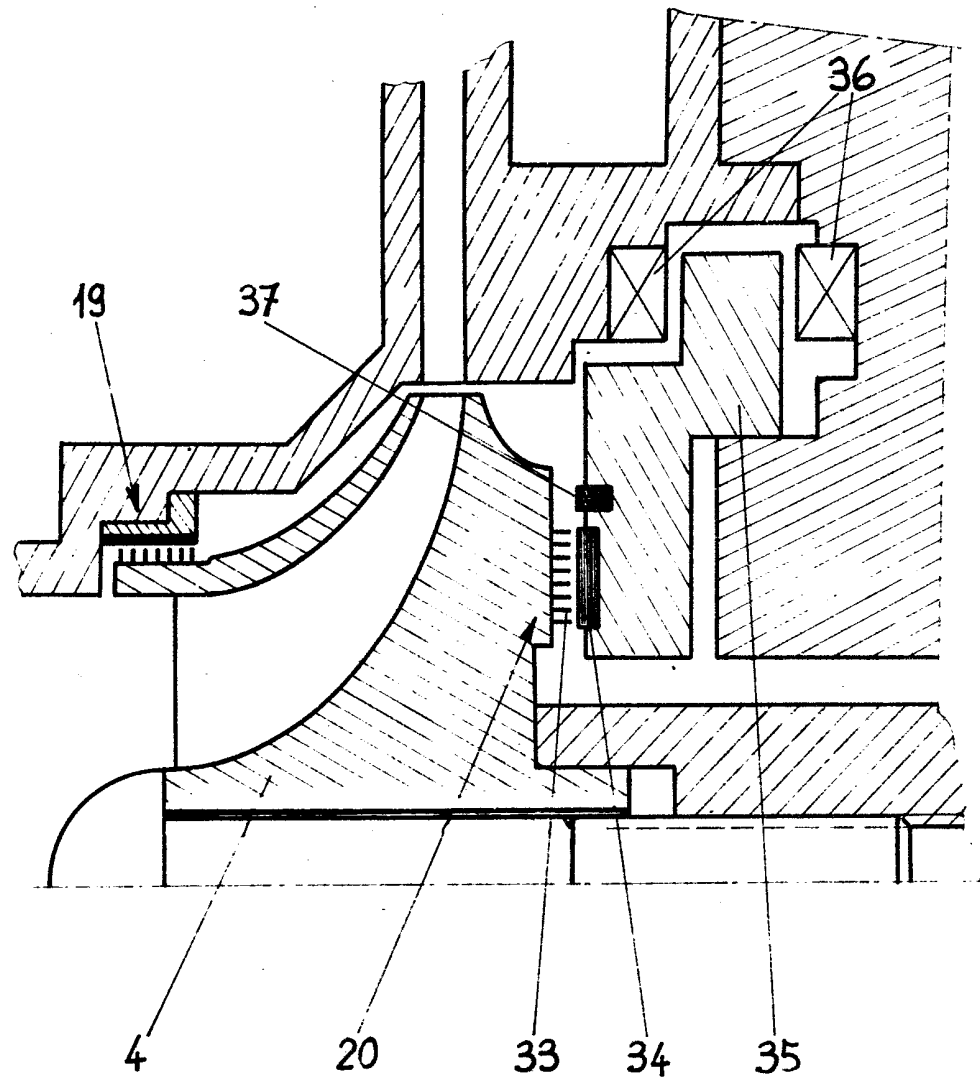
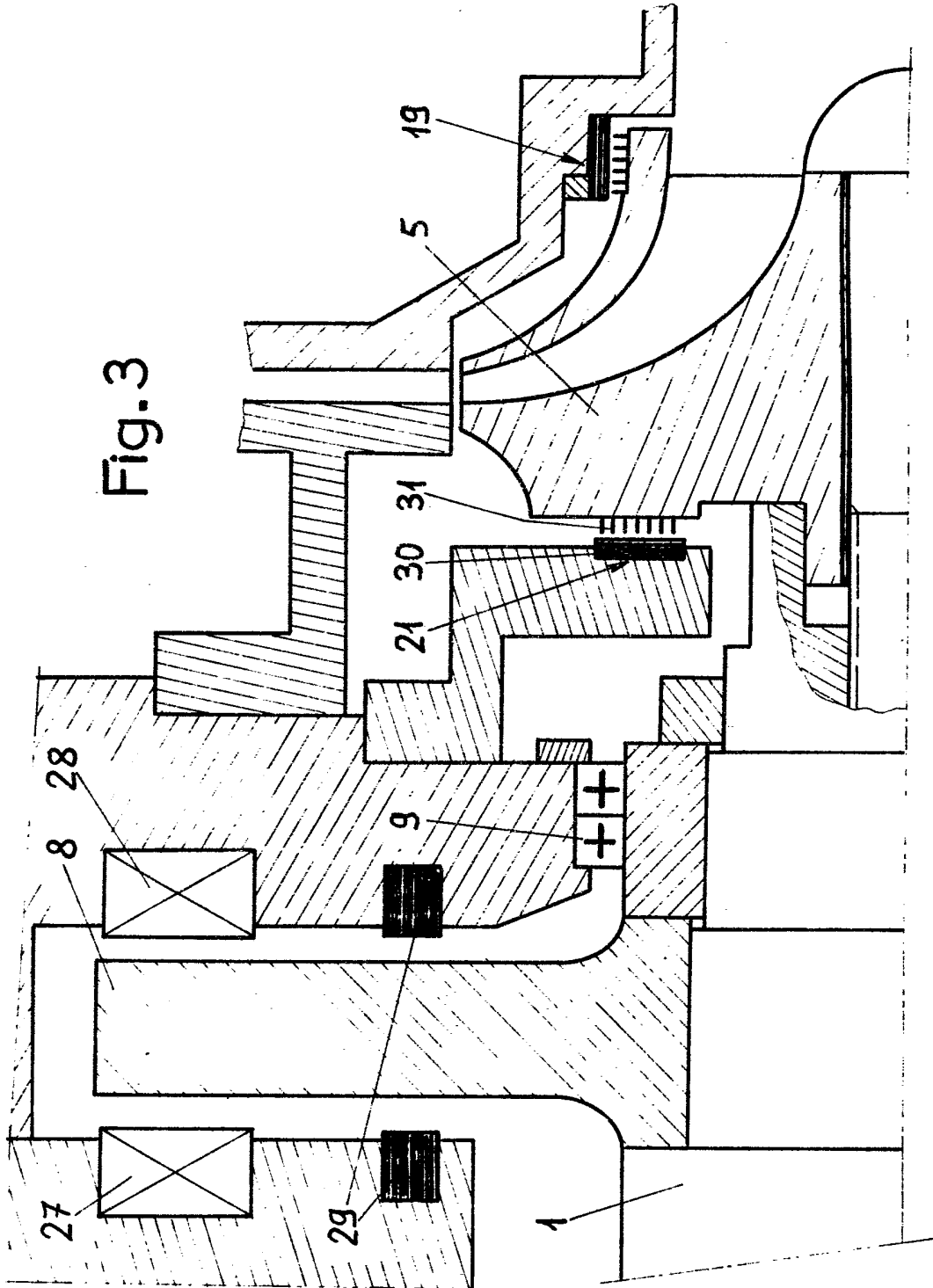


Fig.2

3-4

Fig. 3



4.4

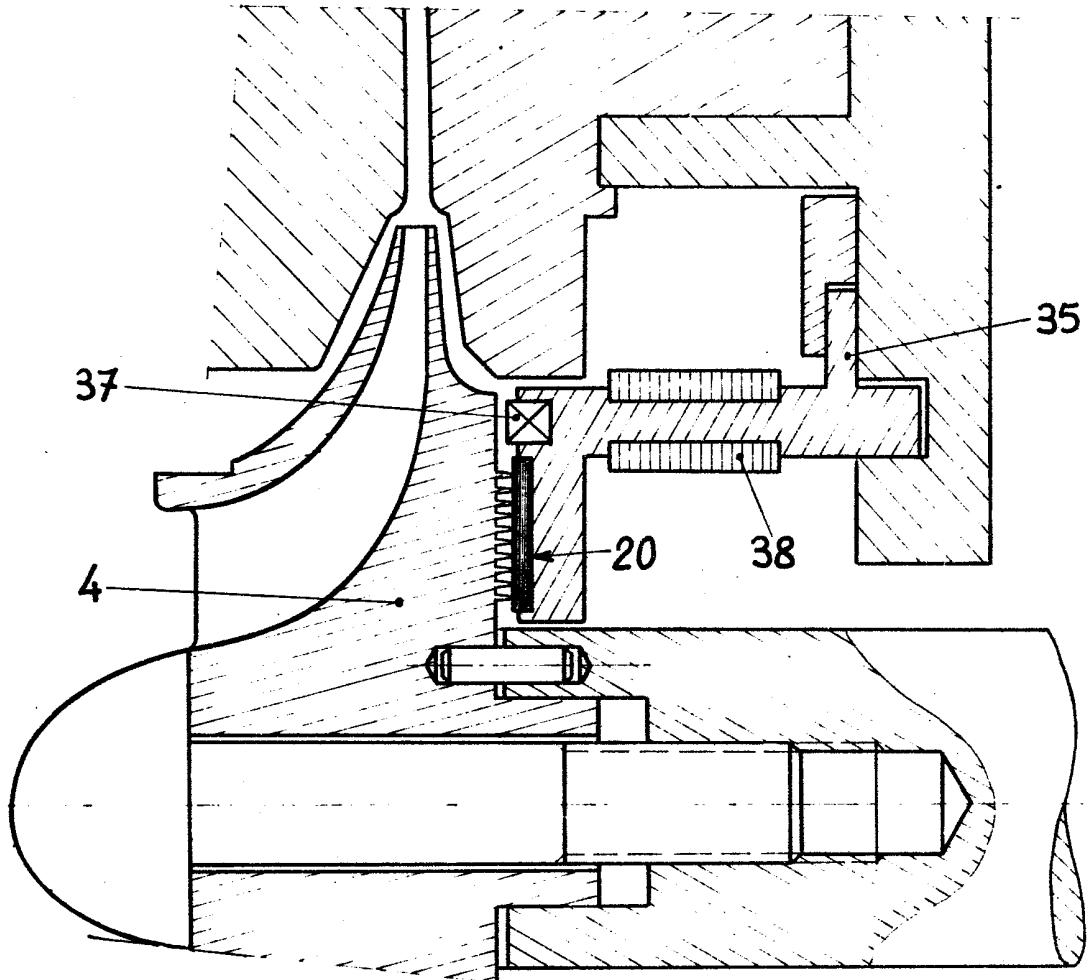


Fig-4

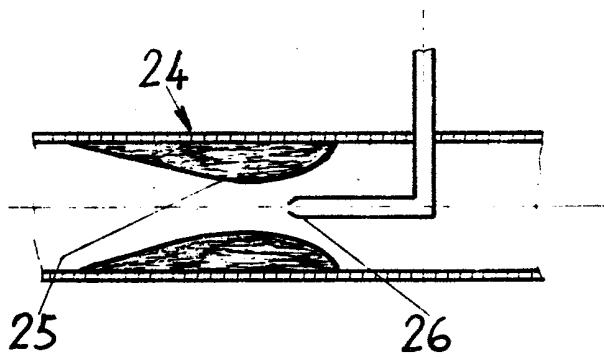


Fig-5