


 12

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN


 21 Numéro de dépôt: 89118211.5


 51 Int. Cl.⁵: F01D 25/24 , F01D 3/00


 22 Date de dépôt: 02.10.89


 30 Priorité: 06.10.88 FR 8813117


 43 Date de publication de la demande:
 11.04.90 Bulletin 90/15


 84 Etats contractants désignés:
 AT BE CH DE ES FR GB GR IT LI LU NL SE

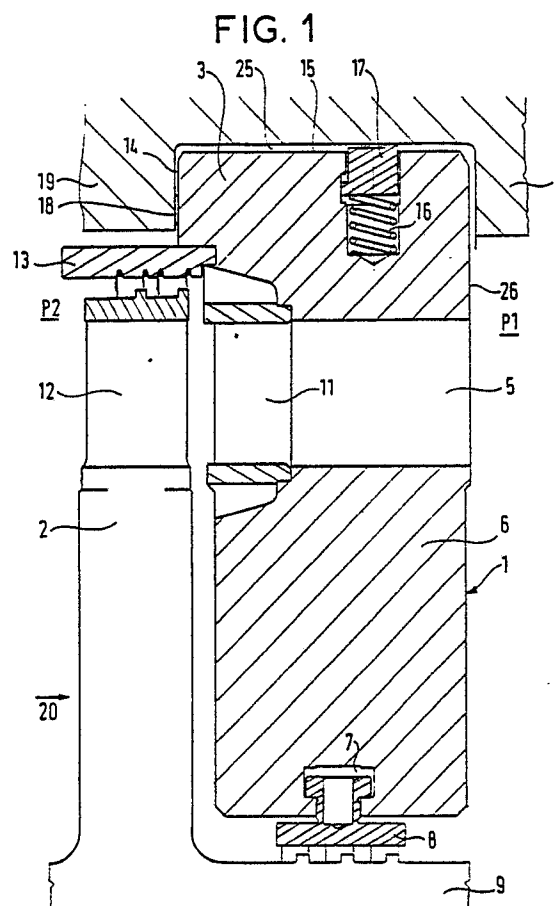

 71 Demandeur: GEC ALSTHOM SA
 38, avenue Kléber
 F-75116 Paris(FR)


 72 Inventeur: Foucher, Gérard
 41, rue des Vosges Tremblay-les-Gonnesse
 F-93410 Vaujours(FR)


 74 Mandataire: Weinmiller, Jürgen et al
 Lennéstrasse 9 Postfach 24
 D-8133 Feldafing(DE)


 54 Dispositifs réduisant les flèches et les contraintes dans les diaphragmes de turbines.


 57 Turbine comportant au moins un étage 20 avec un diaphragme (1) coupé en deux selon un plan diamétral et comprenant une couronne extérieure (3) et une couronne intérieure (6) réunies par des moyens (10) et (11) servant au guidage du fluide de la turbine, la face aval (14) de la couronne extérieure (3) étant appliquée contre une couronne (19) du stator (4) de la turbine, ledit diaphragme (1) étant muni de moyens d'étanchéité (17) assurant l'étanchéité entre la couronne extérieure (3) et le stator (4) caractérisé en ce que lesdits moyens d'étanchéité (17) sont disposés sur la tranche (15) de la couronne extérieure (3), en ce que la face aval (14) de ladite couronne extérieure (3) est munie d'un appui (18) distant de la tranche (15) et venant s'appuyer sur la couronne (19) du stator (4) et en ce que des moyens (22, 27, 27') sont prévus pour assurer une communication de l'espace (25) situé entre appui (18) et moyens d'étanchéité (17) avec un espace en aval du diaphragme (1), ledit espace étant à une pression inférieure à la pression P₁ établie sur la face amont (26) du diaphragme (1).



EP 0 362 756 A1

Dispositifs réduisant les flèches et les contraintes dans les diaphragmes de turbines

1. ETAT DE LA TECHNIQUE ANTERIEURE

. Dans un étage de Turbine, le diaphragme (Figure 1) assure la détente du fluide soit totale (turbine à action) soit partielle (turbine à réaction) avant que celui-ci traverse la roue ailetée dans laquelle s'effectue le transfert d'énergie vers le rotor.

Le diaphragme est un élément capital par les fonctions qu'il assure :

- Détendre le fluide à travers les aubes directrices avec le meilleur rendement.
- Supporter les dispositifs d'étanchéité :
 - . au sommet des roues ailetées,
 - . au moyeu du rotor
- Maintenir en position relative radiale dans tous les cas de fonctionnement les aubes directrices par rapport aux ailettes de la roue.
- Supporter la différence de pression entre les faces amont et aval sans introduire dans les éléments mécaniques des contraintes et des flèches importantes.

. Il faut savoir que des flèches importantes dans le sens axial de la turbine conduisent à des jeux axiaux importants et à une dégradation du rendement de l'étage.

. De manière générale, un diaphragme est constitué : (Figure 1)

- Soit d'aubages distributeurs assurant à la fois le guidage et la détente du fluide le traversant et la liaison de sa frette extérieure avec son centre.
- Soit : d'une grille distributrice assurant la fonction guidage et détente de fluide la traversant, associée à des bras (ou ponts) placés en amont qui réalisent la liaison entre le centre et la frette du diaphragme.

. La coupure du diaphragme, selon un plan diamétral nécessaire au montage, est source de contraintes élevées dans les ponts et les aubes situées au voisinage de celle-ci. De même, les flèches sont plus élevées près du plan de la coupure que dans le plan de symétrie perpendiculaire à celui-ci.

. Pour réduire les contraintes et les flèches dans un diaphragme, on peut augmenter son épaisseur, ce qui conduit à augmenter la longueur de la machine dans laquelle sont montés des diaphragmes.

2. BUT DE L'INVENTION

. Pour éviter d'augmenter l'épaisseur des diaphragmes, l'inventeur a eu l'idée de modifier la répartition des forces sur la face amont de la couronne extérieure du diaphragme.

3. PARTICULARITES DE L'INVENTION

L'invention permettant d'atteindre ce but est caractérisée en ce que :

- 5 . Les moyens d'étanchéité, entre le diaphragme et le stator le recevant, sont disposées sur la tranche de la couronne extérieure.
- . La face aval de ladite couronne extérieure est munie d'un appui distant de la tranche et venant s'appuyer sur la couronne du stator.
- 10 . Des moyens sont prévus pour assurer une communication de l'espace situé entre appui et moyens d'étanchéité avec un espace en aval du diaphragme, ledit espace étant à une pression inférieure à la pression P_1 établie sur la face amont du diaphragme.
- 15 . Cet espace est à la pression P_2 aval de l'étage ($P_2 < P_1$) si bien qu'il s'y développe des forces appliquées sur la couronne en des points plus éloignés de l'axe du diaphragme que l'appui.
- 20 . La réduction de la contrainte dans les moyens de liaison entre le centre et la frette du diaphragme permet de diminuer les flèches de la partie centrale de la couronne intérieure, ce qui diminue les jeux axiaux et augmente le rendement de l'étage.
- 25

4. DESCRIPTION DE L'INVENTION

- 30 . Selon une première réalisation de l'invention, les moyens de communication sont constitués par des fentes prévues dans l'appui mettant ainsi l'espace situé entre appui et les moyens d'étanchéité à la pression P_2 de l'aval de l'étage comprenant le diaphragme.
- 35

- . Selon une seconde réalisation de l'invention, les moyens de communication sont constitués par des ouvertures prévues dans la couronne de stator sur laquelle porte l'appui mettant ainsi l'espace situé entre l'appui et les moyens d'étanchéité à la pression P_2 de l'aval de l'étage mobile suivant l'étage avec le diaphragme.
- 40

- . Selon une troisième réalisation de l'invention, l'espace situé entre l'appui et les moyens d'étanchéité sont reliés par des canalisations à un des étages plus en aval de la machine qui se trouve naturellement à une pression P inférieure à la pression P_2 .
- 45

- . Selon un perfectionnement de l'invention, la couronne extérieure du diaphragme comporte une partie de plus grand diamètre sur la tranche de laquelle sont disposés les moyens d'étanchéité. Ainsi, la force appliquée sur la partie amont de la couronne est plus importante.
- 50

- . La partie de plus grand diamètre peut venir

se loger entre les boulons de fixation du stator.

Selon un autre perfectionnement de l'invention, l'espace situé en amont des moyens d'étanchéité de la tranche de la couronne extérieure du diaphragme d'un des étages précédents.

L'invention va maintenant être décrite plus en détail en active des aubes 12 de la roue mobile 2 faisant partie du rotor 9. Des dispositifs d'étanchéité 13 sont fixés sur la face aval 14 du diaphragme 1 et entourent la roue mobile 2.

Sur la tranche 15 de la couronne extérieure 3 est disposé dans une rainure 16 un dispositif d'étanchéité 17 qui est appliqué sur la paroi interne du stator pour faire étanchéité.

Sur la face aval 14 de cette couronne extérieure 3 est disposé un appui circulaire 18 qui vient porter contre une couronne 19 du stator 4 situé autour de la roue 2 et des dispositifs d'étanchéité 13.

Cet appui 18 est situé le plus près possible du dispositif 13

L'appui est muni de fentes 22 (voir figure 2).

Le diaphragme 1 est muni sur sa périphérie de deux encoches 23 au voisinage du plan de joint et d'une encoche 24 dans le bas.

Les encoches 23 reçoivent comme il est classique des clavettes suspendant le diaphragme 1 dans le stator 4.

L'encoche 24 reçoit également, d'une façon classique, une clavette complétant le guidage et assurant avec les clavettes des encoches 23, le montage à libre dilation.

L'espace 25 situé entre les moyens d'étanchéité 17 et l'appui 18 est mis par les fentes 22 en communication avec la pression P_2 régnant en aval de la roue 2.

La pression P_1 régnant en amont du diaphragme étant supérieure à la pression P_2 , un effort est appliqué sur le pourtour de la face amont 26 de la couronne supérieure 3, il s'ensuit, que par effet de levier autour de l'appui 18, les contraintes vont diminuer dans les aubes 11 et les ponts 10 du canal vapeur 5. De même la flèche maximale, située au plan de joint et près du moyeu du rotor, va diminuer.

Selon une variante de l'invention représentée à la figure 4, l'appui 18 ne comporte plus de fentes comme dans la réalisation de la figure 1 mais fait étanchéité avec la couronne 19 du stator 4.

Cette couronne 19 est muni d'ouvertures transversales qui mettent l'espace 25 entre les moyens d'étanchéité 17 et l'appui 18 en communication avec l'aval de l'étage 20 à la pression P_2 .

Selon une autre variante représentée à la figure 5, l'appui 18 fait également étanchéité avec la couronne 19 et l'espace 25 entre les moyens d'étanchéité 17 et l'appui 18 est mis en communication par une canalisation 27' avec un des étages

suivants 20' où règne naturellement une pression P inférieure à la pression P_2 établie à la sortie de l'étage 20.

Sur la figure 6, on a représenté une troisième variante dans laquelle la couronne extérieure 3 comporte une partie de plus grand diamètre 28 sur la tranche 29 de laquelle sont disposés les moyens d'étanchéité 17. Cette partie de plus grand diamètre a une épaisseur telle qu'elle peut se loger entre les boulons 32 servant au boulonnage du stator 4.

L'espace 25 entre l'appui 18 et les moyens d'étanchéité 17 est mis en communication avec l'espace immédiatement en aval de l'étage 20 par des fentes prévues dans l'appui 18. On pourrait également utiliser les ouvertures 27 représentées à la figure 4 pour cette mise en communication ou toute autre canalisation mettant en communication l'espace 25 avec un espace existant en aval de l'étage 20 où règne une pression inférieure à la pression P_2 établie à la sortie de la roue 2.

On peut ainsi, sans augmenter les dimensions du stator avoir une force sur la face amont 26 de la couronne extérieure 3 plus importante que dans les réalisations des figures 1 et 4.

Sur la figure 7, on a représenté une quatrième variante de la turbine selon l'invention.

L'étage 20 est identique à celui représenté à la figure 1.

Toutefois, la face amont 26 du diaphragme 1 comporte des seconds moyens d'étanchéité 31 écartés de la tranche 15 qui viennent s'appliquer contre la couronne 19' du stator située autour de la roue mobile 2' de l'étage précédent 20'.

Le diaphragme 1' de l'étage précédent est semblable à celui représenté à la figure 4 et comporte un appui circulaire 18' venant s'appliquer en faisant étanchéité contre la couronne 19' du stator. Toutefois, il ne comporte pas de moyens d'étanchéité sur la tranche 15' de la couronne extérieure 3'. Ainsi, l'espace 25' entre stator 4 et diaphragme 1' en amont de l'appui 18' est à la pression P_0 en amont du diaphragme 1' tandis que l'espace 25 est à la pression aval P_2 de l'étage 20.

La couronne 19' est munie d'ouvertures 27' mettant en communication l'espace 25' et l'espace 30 situés entre les moyens d'étanchéité 17 et les seconds moyens d'étanchéité 31. La différence de pression $P_0 - P_2$ étant plus importante que la différence $P_1 - P_2$, la force générée sur le pourtour de la face amont 26 de la couronne extérieure 3 sera plus importante.

Une variante du dispositif de la figure 7 est représentée à la figure 8, la couronne 19' située au-dessus de la roue mobile 2' de l'étage précédent 20' est moins large et entoure une couronne 33 solidaire du diaphragme 1'. Cette couronne 33 est terminée par un appui 18' qui vient s'appliquer en faisant étanchéité sur le diaphragme 1.

Grâce au passage 34 laissé libre entre la couronne 33 et la couronne 19'', l'espace 30 compris entre les moyens d'étanchéité 17 et l'appui 18'' est mis à la pression amont P_0 du diaphragme 1'' de l'étage précédent 20''.

Le diaphragme 1 avec la correction de contraintes peut avoir une épaisseur moindre que le diaphragme 1'' où cette correction n'est pas faite.

Selon une autre variante du dispositif de la figure 7 représenté à la figure 9, l'étage 20 est identique à celui de la figure 7.

L'espace 30 au lieu d'être relié à l'espace 25'' où règne la pression amont P_0 du diaphragme 1'' de l'étage précédent est réuni par une communication 27''' à un espace 25''' d'un des étages précédents 20''' où règne une pression P' supérieure à la pression P_0 .

La force exercée sur la face amont 26 du diaphragme 1 est donc supérieure à celle exercée dans le dispositif de la figure 7 puisque la différence $P' - P_2$ est supérieure à $P_0 - P_2$.

Revendications

1/ Turbine comportant au moins un étage 20 avec un diaphragme (1) coupé en deux selon plan diamétral et comprenant une couronne extérieure (3) et une couronne intérieure (6) réunies par des moyens (10) et (11) servant au guidage du fluide de la turbine, la face aval (14) de la couronne extérieure (3) étant appliquée contre une couronne (19) du stator (4) de la turbine, ledit diaphragme (1) étant muni de moyens d'étanchéité (17) assurant l'étanchéité entre la couronne extérieure (3) et le stator (4) caractérisé en ce que lesdits moyens d'étanchéité (17) sont disposés sur la tranche (15) de la couronne extérieure (3), en ce que la face aval (14) de ladite couronne extérieure (3) est munie d'un appui (18) distant de la tranche (15) et venant s'appuyer sur la couronne (19) du stator (4) et en ce que des moyens (22, 27, 27') sont prévus pour assurer une communication de l'espace (25) situé entre appui (18) et moyens d'étanchéité (17) avec un espace en aval du diaphragme (1), ledit espace étant à une pression inférieure à la pression P_1 établie sur la face amont (26) du diaphragme (1).

2/ Turbine, selon la revendication 1, caractérisé en ce que lesdits moyens de communication sont constitués par des fentes (22) prévues dans l'appui (18).

3/ Turbine, selon la revendication 1, caractérisé en ce que lesdits moyens de communication sont constitués par des ouvertures (27) prévues dans la couronne (19) du stator (4) sur laquelle porte l'appui (18).

4/ Turbine, selon la revendication 1, caractérisé en ce que les moyens de communication sont constitués par des canalisations (27') assurant une communication dudit espace (25) avec un étage (20') en aval de l'étage (20) où règne une pression P inférieure à la pression P_2 régnant en aval de l'étage (20).

5/ Turbine, selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que la couronne extérieure (3) du diaphragme (1) comporte une partie (28) de plus grand diamètre sur la tranche (29) de laquelle sont disposés les moyens d'étanchéité (17).

6/ Turbine, selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que l'espace (30) situé en amont des moyens d'étanchéité (17) de la tranche (15) de la couronne extérieure (3) du diaphragme (1) est isolé de la pression P_1 qui règne en amont du diaphragme (1) par des seconds moyens d'étanchéité (31, 18'') situés sur la face amont (26) du diaphragme (1) à distance de la tranche (15), ledit espace (30) étant mis en communication avec un des espaces en amont de l'étage précédent dans lequel la pression est supérieure à la pression P_1 .

FIG. 1

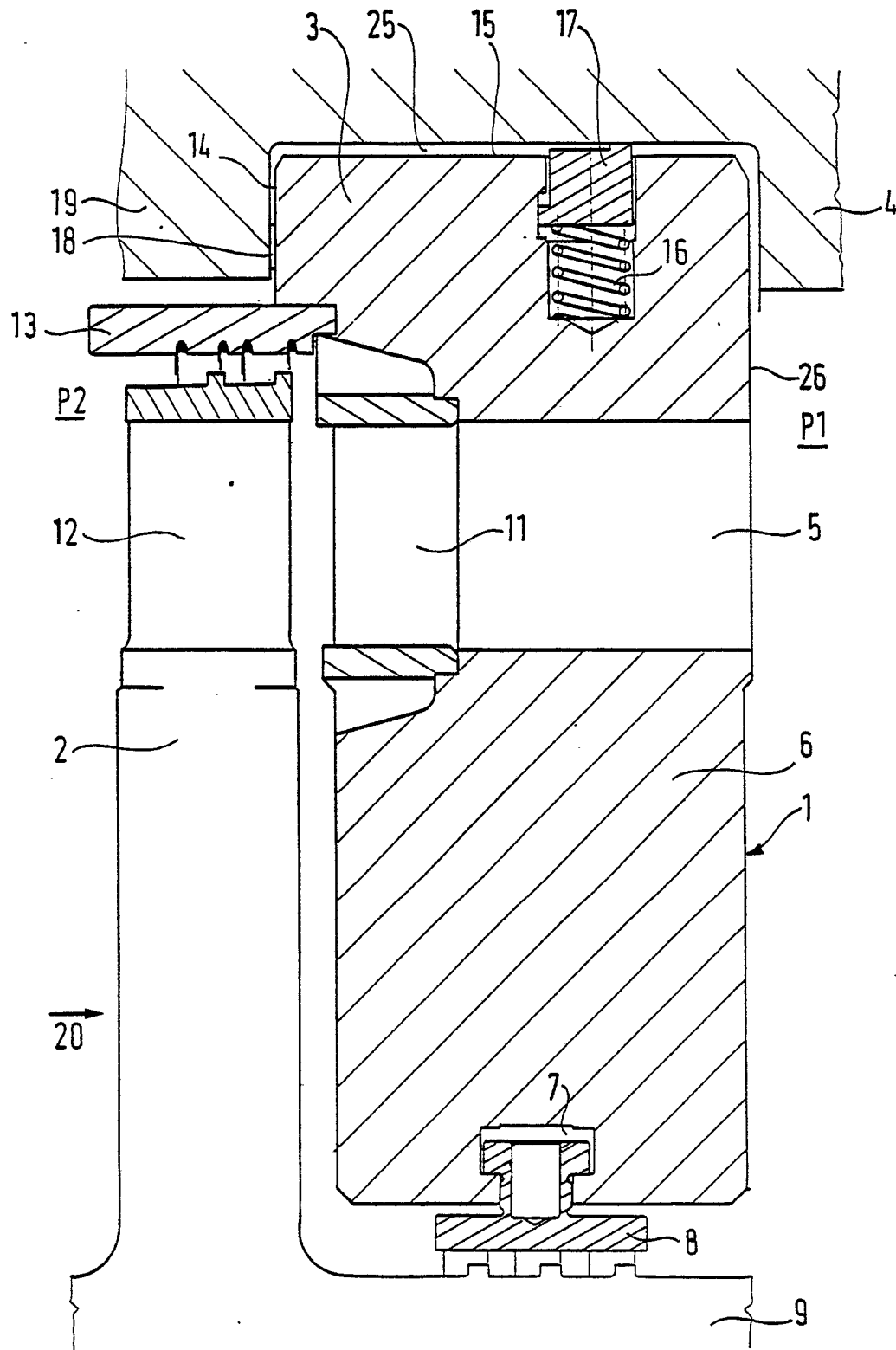


FIG. 2

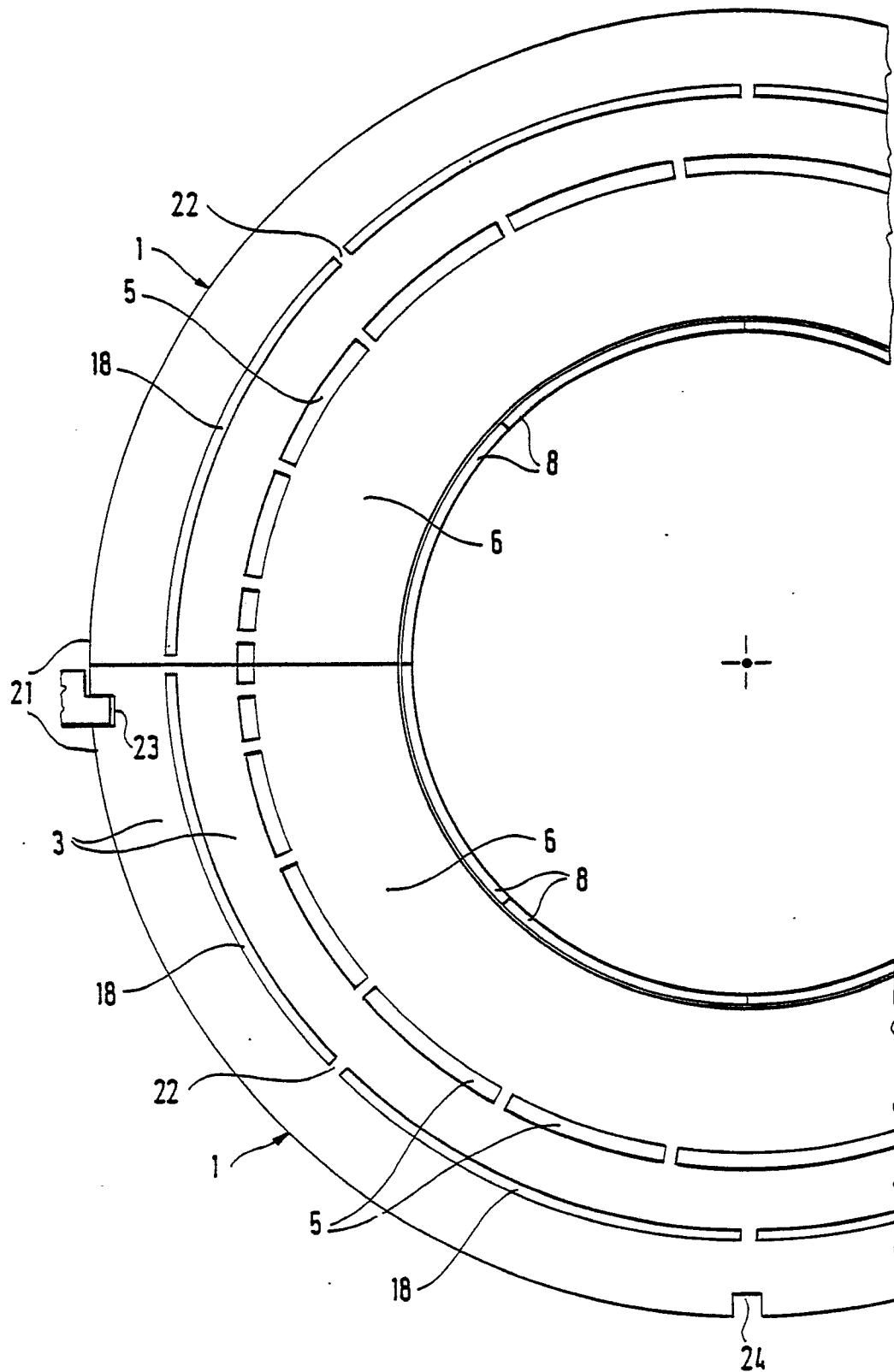


FIG. 3

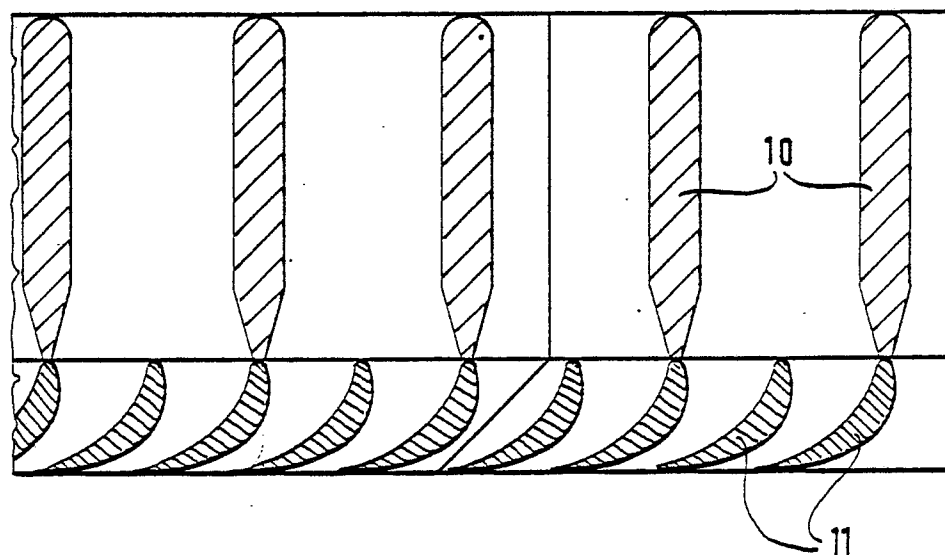
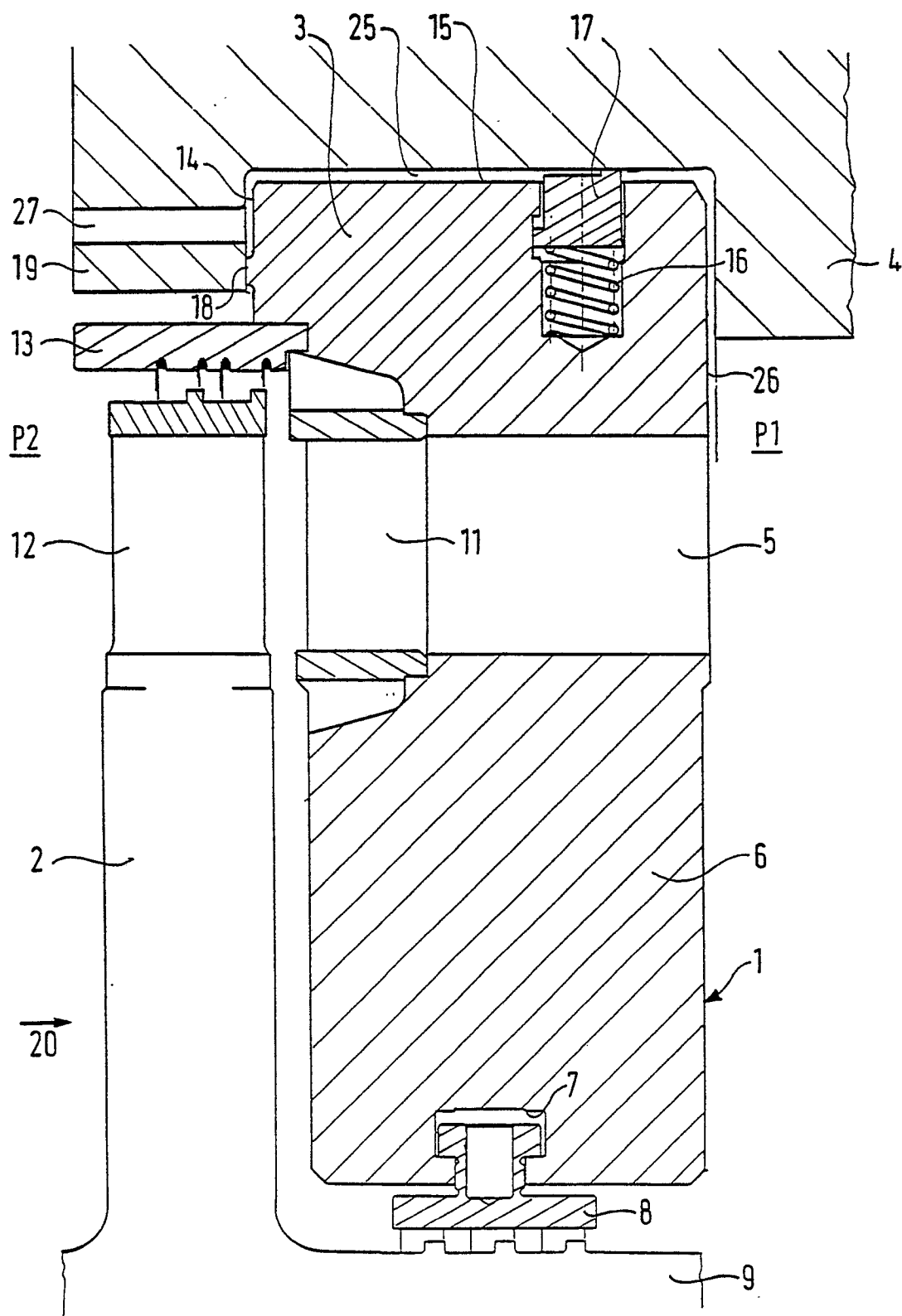


FIG. 4



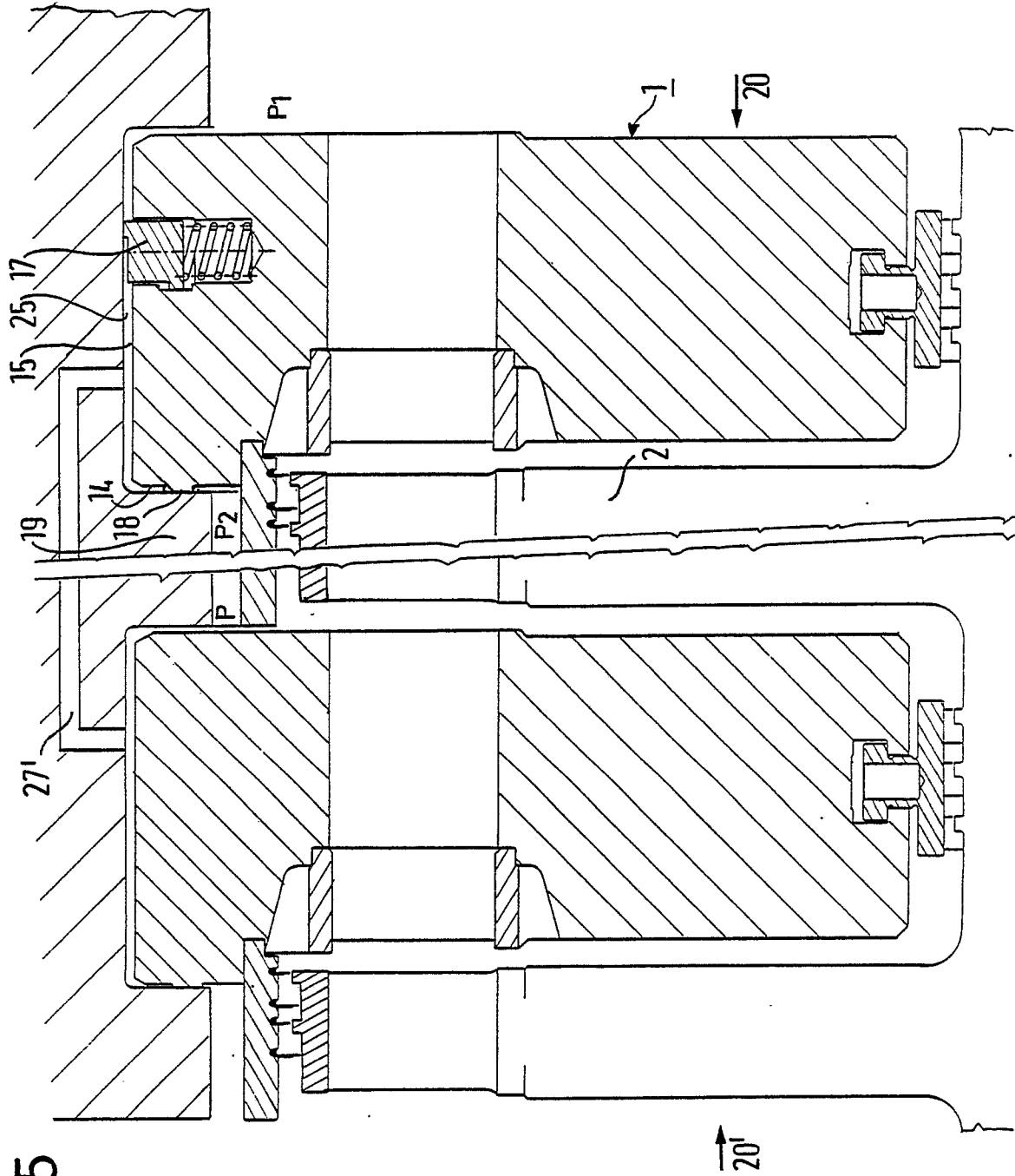
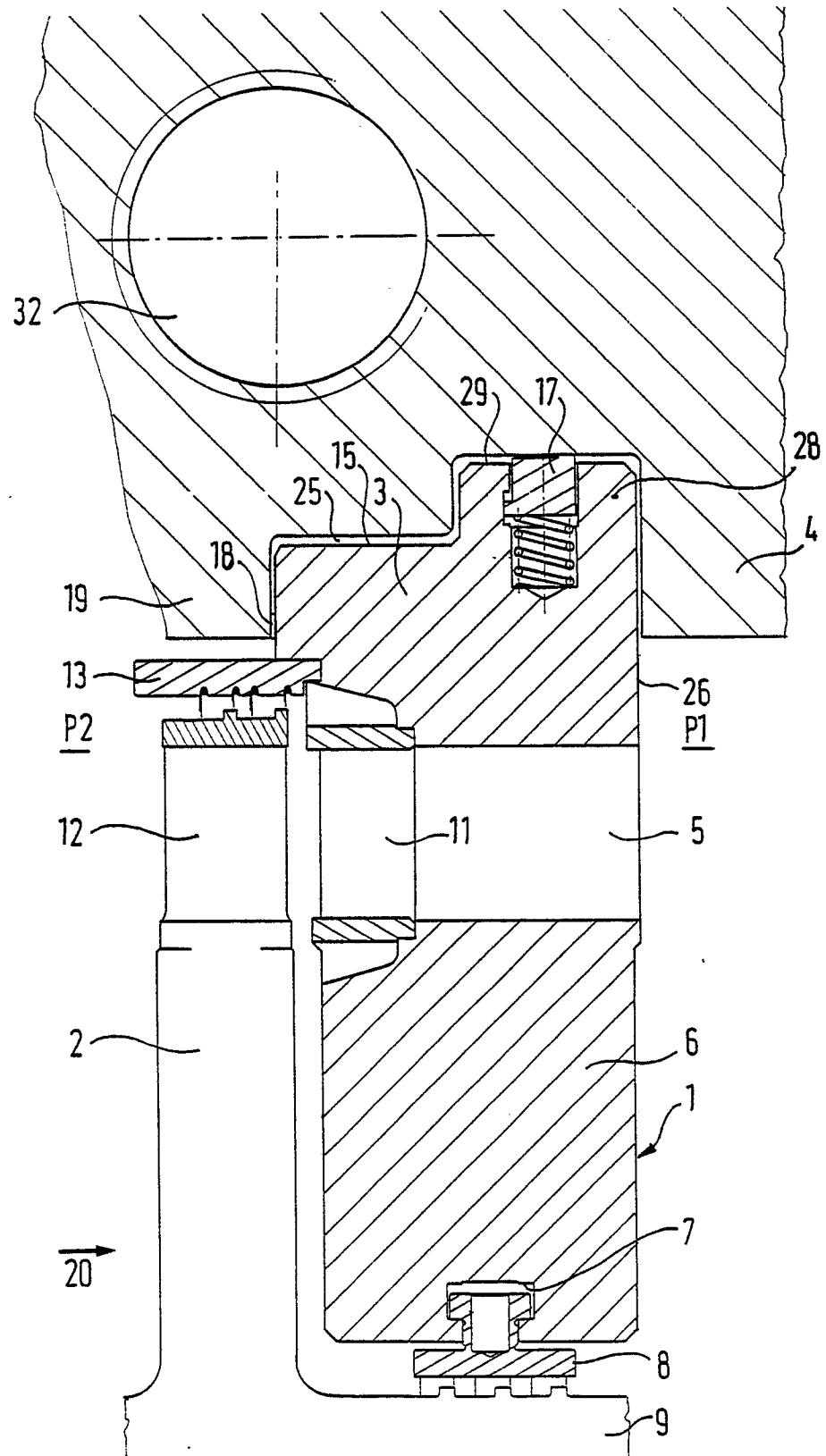


FIG. 5

FIG. 6



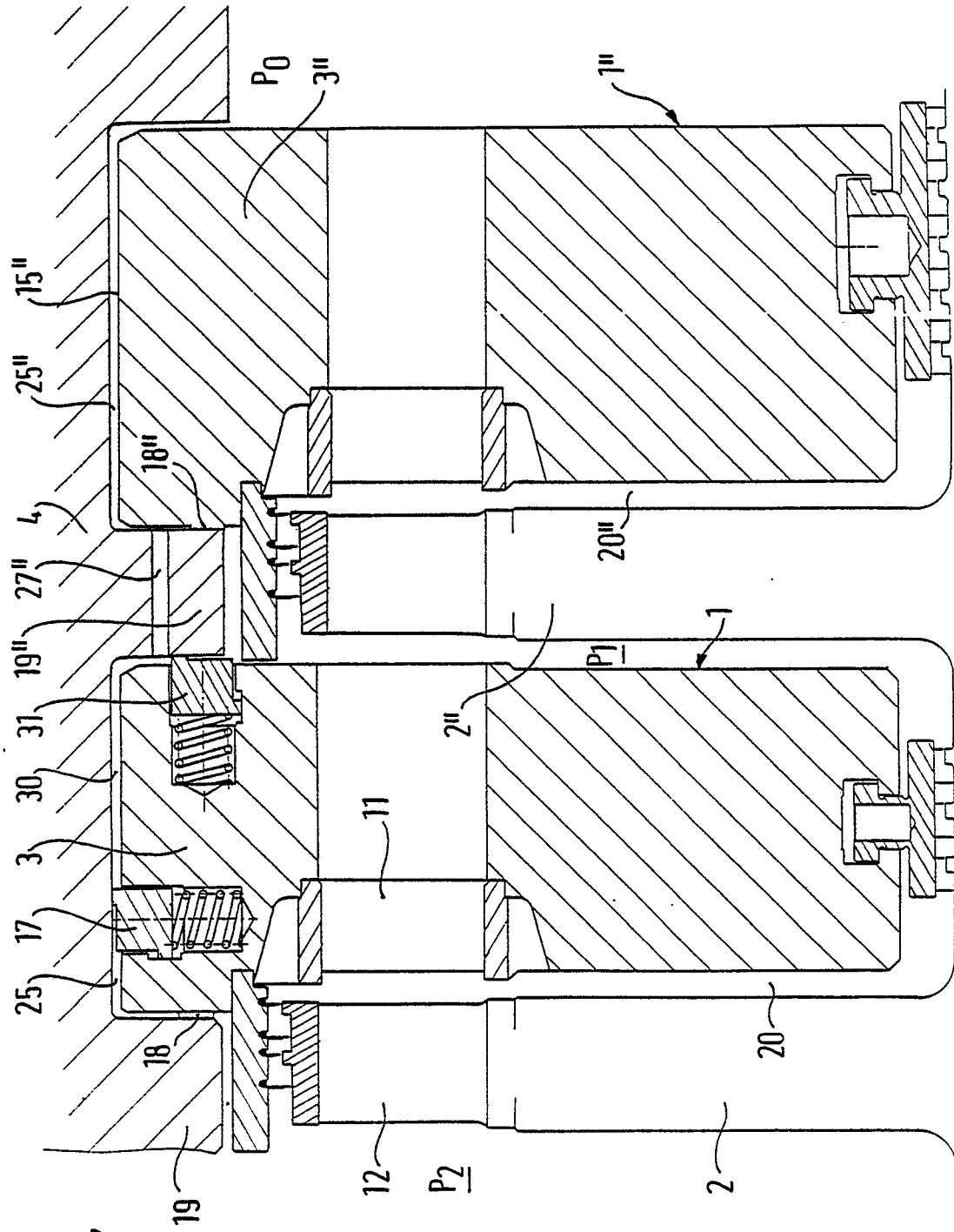
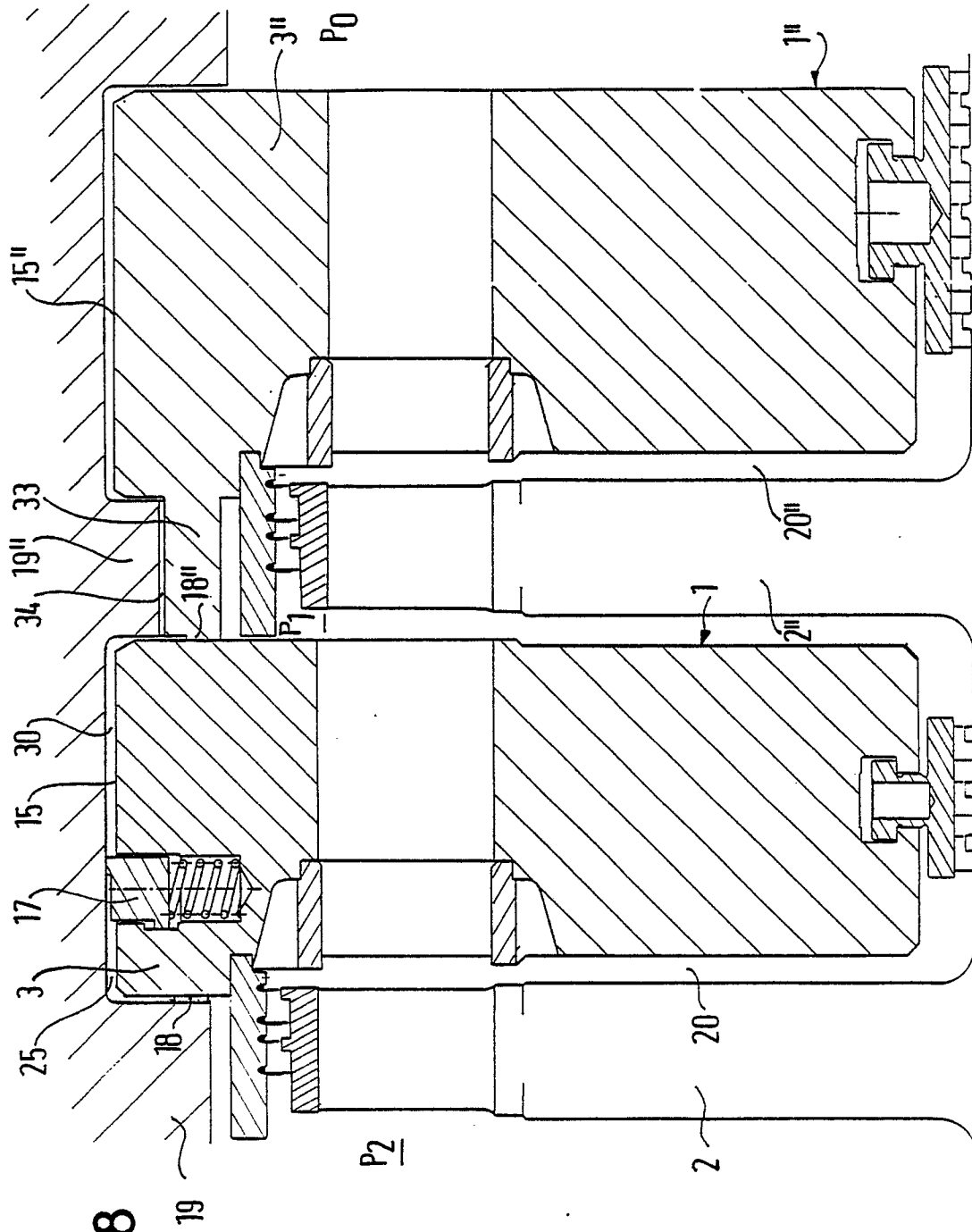
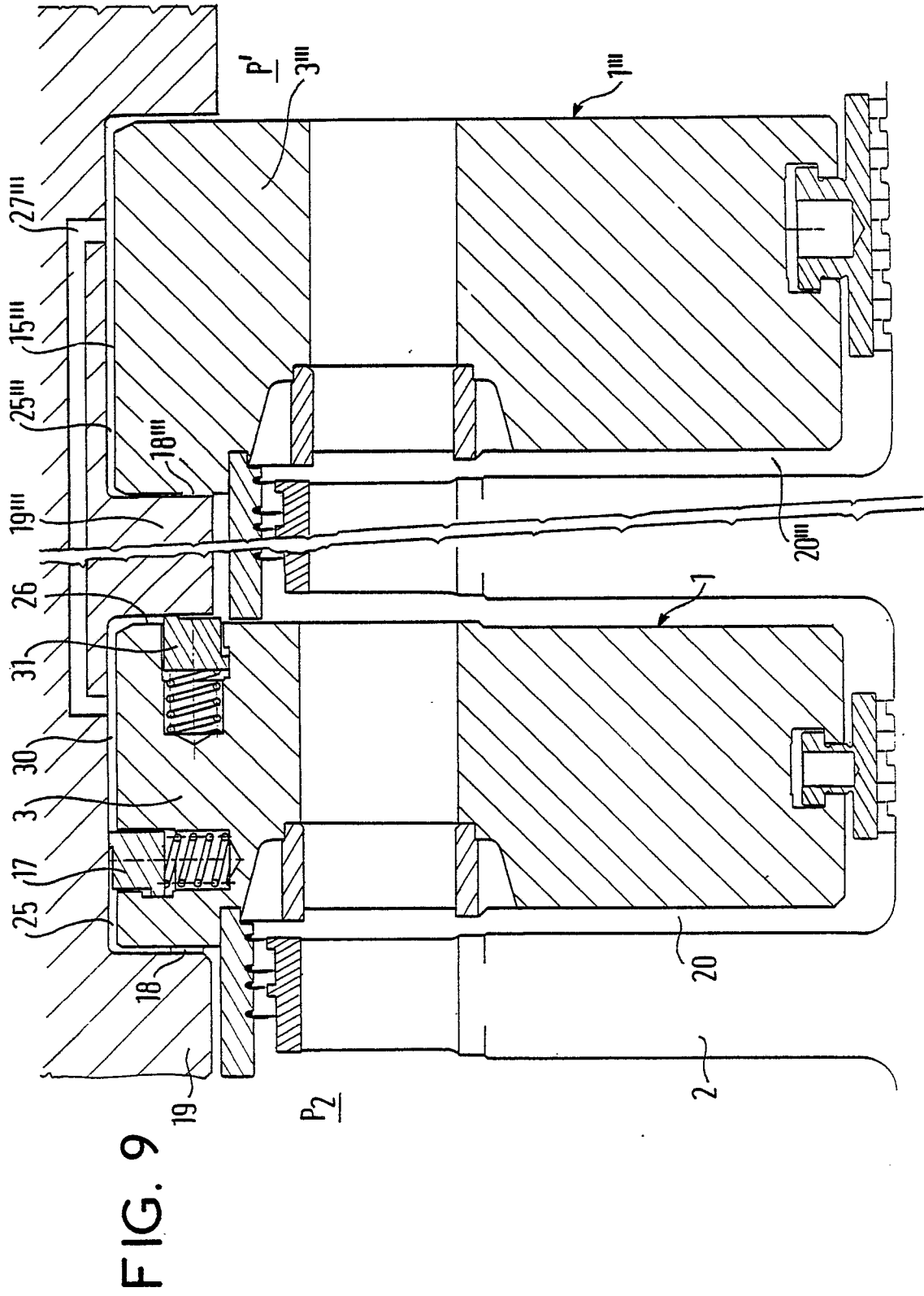


FIG. 7







DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. Cl.5)
Y	GB-A- 767 730 (METRO-VICKERS) * Page 1, ligne 39 - page 2, ligne 12; page 2, lignes 81-106; figures 1-3 *	1,2,6	F 01 D 25/24 F 01 D 3/00
A	---	3-5	
Y	DE-C- 732 470 (TURBINENFABRIK BRÜKNE, KANIS & CO.) * Figure 2 *	1,2,6	
A	---	3-5	
A	GB-A- 374 783 (BROWN BOVERI) * Page 1, lignes 11-15,86-87; figure 1 * -----	1-4,6	
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.5)
			F 01 D
Lieu de la recherche		Date d'achèvement de la recherche	Examineur
LA HAYE		23-11-1989	CRiado Y JIMENEZ F.A.
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES			
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	