



NORGE

(12) UTLEGNINGSSKRIFT

(19) NO

(11) 180601

(13) B

(51) Int Cl⁶ F 16 J 15/16

Styret for det industrielle rettsvern

(21) Søknadsnr	910159	(86) Int. inng. dag og søknadsnummer	
(22) Inng. dag	15.01.91	(85) Videreføringsdag	18.01.90, FR, 9000562
(24) Løpedag	15.01.91	(30) Prioritet	
(41) Alm. tilgj.	19.07.91		
(44) Utlegningsdato	03.02.97		

(71) Søker	Framatome SA, Tour Fiat, 1, place de la Coupole, F-92400 Courbevoie, FR
(72) Oppfinner	Daniel Bolusset, Le Creusot, FR André Charbonnier, Le Creusot, FR
(74) Fullmektig	Bjørn H. Christiansen, J.K. Thorsens Patentbureau AS, 0134 OSLO

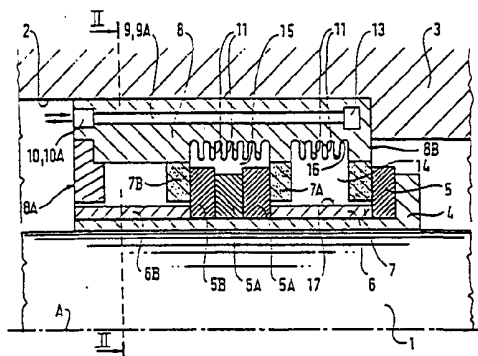
(54) Benevnelse . **Tørr tetningsanordning for en roterende del og rotasjonsmaskin utstyrt med en slik anordning**

(56) Anførte publikasjoner DE 947349, US 730925, US 2536565, US 3147982, US 3746350, US 3874676

(57) Sammendrag Tørr tetningsanordning for roterende del samt roterende maskin som omfatter en slik anordning.

Et fast element (8) og/eller et roterende element (4) som inngår i anordningen er utstyrt med en indre krets (9,13) for styring av klimaet.

Oppfinnelsen kan særlig anvendes for turbomaskiner.



Foreliggende oppfinnelse angår en tørr tetningsanordning for en roterende del, i henhold til innledningen i det etterfølgende patentkrav 1. Dessuten angår oppfinnelsen en rotasjonsmaskin i henhold til innledningen i det etterfølgende patentkrav 4.

- 5 En effektiv opprettholdelse av klimaet for en slik anordning er nødvendig for sikker drift av mange roterende maskiner, særlig for opprettholdelse av en tetning som er nødvendig for å unngå deformasjoner eller skader som kan forårsakes av for stor oppvarming eller avkjøling av anordningen.
- 10 Det er kjent forskjellige løsninger for dannelsen av en tetningsanordning for en roterbar aksel som rager gjennom et hulrom. En labyrint med liten klaring kan benyttes for å innestenge en farlig gass. Tetninger med oljefilm eller mekaniske tetninger kan anvendes i tilfeller med farlig gass. Sirkulasjonen av olje på stasjonære eller bevegelige tetnings-
- 15 ringer sikrer således opprettholdelse av temperaturen, eller ved å føre bort varmen som dannes pga skjær eller ved å tilføre den nødvendige varme for å opprettholde en temperatur som er forenlig med sikker drift.

En slik opprettholdelse av temperatur er ikke mulig med en tørr tetning, som ikke utsettes for noen slik oljesirkulasjon.

20

- Under vanskelige driftsforhold, slik tilfellet er for tørre tetninger ved høy hastighet, under høyt trykk, og når den flaten på de roterbare deler som er i kontakt med en varm gass er store, kan varmeutviklingen bli betydelig, og temperaturen inne i tetningen kan innta en slik verdi at den kan bevirke skade på delene og således medføre en alvorlig øde-
- 25 leggelse av en turbomaskin.

Denne fare oppstår særlig i prosesser som av sikkerhetsgrunner krever at det finnes tre tetningsflater. Tetningen omfatter tre indre kammer etter hverandre, fra innsiden av hulrommet som inneholder gassen som skal innestenges og ut til atmosfæren.

30

Adskillelsen mellom innsiden av hulrommet og det første kammer, mellom to suksessive kammer og mellom det siste kammer og atmosfæren er oppnådd ved hjelp av en roterbar tetningsring som samvirker med en stasjonær tetningsring.

- 35 I det mellomliggende kammer tilføres en hjelpegass som pga lekkasje strømmer inn i det første og tredje kammer, fra hvilke den fjernes. Fjernelsen av varme skjer delvis ved

lekkasje av gass mellom tetningene.

Det skal imidlertid påpekes at gassen som fjernes fra det første kammer er forurensset av gassen som skal innestenges, og i noen tilfeller må behandles.

5

En kjent løsning for å fjerne varme fra en slik anordning består i å øke gasslekkasjen gjennom anordningen. Dette kan imidlertid vise seg å være farlig, av følgende grunner:

Lekkasjen av gass som skal innestenges og som muliggjør fjernelse av varme kan medføre sikkerhetsproblemer ved driften, et for stort aksialt mellomrom mellom de

- 10 stasjonære og roterbare tetningsringer minsker den radiale fasthet til gassfilmen som strømmer radially i dette mellomrom, og under påvirkning av forskjellige mekaniske og aerodynamiske påkjenninger kan det oppstå utilsiktet kontakt mellom en stasjonær og en roterende ring. Slik kontakt medfører fare for at tetningsevnen definitivt forsvinner.

- 15 Nedkjølingsproblemet, som er vesentlig og som ofte oppstår, er ikke det eneste som må tas hensyn til. I visse installasjoner befinner en tetningsanordning seg i meget kalde omgivelser, og en varm gass tilføres i tetningsmellomrommet. I dette tilfelle, dersom varmeutviklingen ikke er tilstrekkelig, skjer en nedkjøling av gassen som kan bevirke dannelsen av væske (kondensasjon) som kan bevirke skader i anordningen. En løsning
- 20 for å unngå nedkjøling av gassen er å øke strømningsmengden, men i dette tilfelle oppstår de ulemper som er nevnt ovenfor.

En tetningsanordning for en roterbar aksel i en maskin, slik som en turbin eller kompressor, og med midler for kjøling av tetningsanordningen, er beskrevet i US-PS

- 25 3874676. Det benyttes olje som direkte kjølemedium, dvs, at oljen kommer i kontakt med elementene som danner tetningen. Det er således ikke tale om noen tørr tetningsanordning.

Med den foreliggende oppfinnelse er det kommet frem til en enkel, tørr

- 30 tetningsanordning for en roterbar del som muliggjør sikrere drift av en rotasjonsmaskin, uten å danne eller øke en fluidlekkasje gjennom anordningen og uten fare for å forurense et hjelpefluid med fluidet som skal innestenges. Det er dessuten kommet frem til en rotasjonsmaskin som omfatter en slik tetningsanordning.

- 35 Oppfinnelsen kjennetegnes ved de trekk som fremgår av patentkravene 1 og 4.

Ved hjelp av de vedføyde, skjematiske tegninger skal i det følgende forklares hvordan den foreliggende oppfinnelse kan utføres, idet de elementer og trekk som nevnes og som er vist bare utgjør ikke-begrensende eksempler. Når et element er vist på flere figurer er det benyttet det samme henvisningstall.

5

Fig. 1 viser en anordning i henhold til oppfinnelsen, sett i aksialsnitt.

Fig. 2 viser den samme anordning sett i et tverrsnitt etter linjen II-II i fig. 1.

Fig. 3 viser i aksialsnitt en første roterende maskin som omfatter to slike anordninger.

Fig. 4 viser i aksialsnitt en andre roterende maskin som omfatter to slike anordninger.

10

Som vist i fig. 1, omfatter en anordning i henhold til oppfinnelsen en stasjonær enhet 8, 7 som holdes av en stasjonær del 3, i forhold til hvilken en roterbar del 1 kan rotere om en akse A, og en roterbar enhet 4, 5 som holdes av den roterbare del og samvirker med den stasjonære enhet, for å danne sperre for et fluid som skal hindres i å strømme inn mellom den stasjonære og den roterbare del.

15

Hver av disse enheter omfatter et stasjonært element 8 og et roterbart element 4 som holdes av henholdsvis den stasjonære del 3 og den roterbare del 1, beliggende overfor henholdsvis den roterbare del og den stasjonære del i den andre enhet, og i det minste en første og andre henholdsvis stasjonær tetningsring 7, 7A og roterbar tetningsring 5, 5A som holdes koaksialt rundt aksene A av henholdsvis den stasjonære og den roterbare element. Den stasjonære enhet i anordningen i dette eksempel omfatter en første, andre og tredje ring 7, 7A og 7B. Hver av disse samvirker med en roterbar ring 5, 5A og 5B som tilhører den andre enhet. Generelt er disse ringer anordnet for i det minste å begrense gjennomstrømningen av fluidet som skal innestenges, idet det er dannet i det minste et mellomliggende kammer 14 som omfatter to hovedvegger 16, 17 dannet av henholdsvis den stasjonære og den roterbare element, samt to endekammer, hvorav det ene kammer 7 er dannet av en første henholdsvis stasjonær og roterbar ring, mens det andre kammer 7A er dannet av en andre henholdsvis stasjonær og roterbar ring.

20

25

30

I anordningen i henhold til eksemplet er nærmere bestemt den roterbare del en aksel 1 i en rotasjonsmaskin, med rotasjonsakse A. Den stasjonære del er et hus 3, som utgjør en del av hylsteret til maskinen og som danner et rom 2 for anbringelse av tetningsanordningen.

35

Den roterbare element består av en hylse 4 som har en flens på en av endene. Gjennom

den aksiale åpning i hylsen rager akselen 1 til maskinen, slik at det sikres fullkommen innretting av delene.

Ytterflaten av denne hylsen holder tre roterbare tetningsringer 5, 5A, 5B, som kan drives
5 i rotasjon ved hjelp av en tapp eller hvilket som helst annet kjent element, og holdes i
avstand fra hverandre ved hjelp av avstandshylser 6, 6A og 6B. Hver roterbare ring
samvirker med en av de stasjonære ringer 7, 7A og 7B, for å danne en tetningsbarriere
for gassen som skal innestenges. En første, andre og tredje barriere er således dannet
av henholdsvis ringene 7 og 5, 7A og 5A og 7B og 5B. Ringene 5A og 5B bidrar til å
10 avgrense et kammer 15, og ringene 7 og 7A bidrar til å avgrense et kammer 14. Den
stasjonære enhet omfatter, foruten de stasjonære ringer 7, 7A og 7B, det stasjonære
element 8 som danner det ytre hylster til anordningen.

I henhold til oppfinnelsen omfatter i det minste det ene av det stasjonære element 8 og
15 det roterbare element 4 en krets 9, 9A, 13 for styring av temperaturen, og som befinner
seg inne i elementet som muliggjør sirkulasjon av et fluid for temperaturstyring.
Elementet 8 er således temperaturstyrt, og påvirker i sin tur tetningsringene 7, 7A og 7B.

I henhold til den fordelaktig utførelsesform omfatter det temperaturstyrte element 8 ribber
20 11 som befinner seg i de mellomliggende kamrene 14 og 15, ragende inn fra
hovedveggen 16 dannet av elementet, for å temperaturstyre et fluid som inneholdes i
disse kamrene, slik at dette fluid i sin tur temperaturstyrer tetningsringene 5A, 5B og/eller
det andre av elementene 8 eller 4.

25 Kretsen for indre temperaturstyring omfatter tilførselskanaler 9 og returkanaler 9A som
for det meste rager i lengderetningen av anordningen, tilførselstilkoblinger 10 og
returtilkoblinger 10A som muliggjør at kanalene kan tilkobles en ytre krets for
temperaturstyringsfluid, og som befinner seg i en tilkoblingsflate 8A som er en endeflate
på det temperaturstyrte element, samt indre tilkoblingskanaler 13 for å koble tilførsels-
30 kanalene til returkanalene i nærheten av en endeflate 8B på anordningen motsatt av
tilkoblingsflaten.

Det er i fig. 2 og 3 vist tre tetningsanordninger, men det vil forstås at anordningen
generelt kan danne en eller flere tetningsoverganger.

- arbeidsorganer 22 som kan rotere i et hylster 30, for å drive eller ved å bli drevet av et fluid som befinner seg i dette hylster, en roterbar aksel 1 som rager gjennom dette hylster for å holde arbeidsorganene, to lager 24 og 26 for å holde akselen, en smørekrets som omfatter tilførelsesrør 28 og returrør 29 for å smøre lagrene ved hjelp
- 5 av et smørefluid, samt to tørre tetningsanordninger 20 og 21 som omgir akselen 1 på de to steder der denne rager inn i hylsteret, for å innestenge fluidet. I denne maskin er de tørre tetningsanordninger 20 og 21 av den type som er beskrevet ovenfor, og fluidet for temperaturstyring utgjøres av smørefluidet.
- 10 I henhold til en variant kan det benyttes et fullstendig uavhengig fluid for klimastyring, tilført fra et ytre forråd.

- Fig. 4 viser en annen rotasjonsmaskin som omfatter arbeidsorganer 72 som kan rotere i et hylster 80, for å drive eller ved å bli drevet av et fluid som skal innestenges i hylsteret,
- 15 idet trykket i fluidet i hylsteret danner soner 90 med forholdsvis høyt trykk og soner 92 med forholdsvis lavt trykk, en roterbar aksel 51 som rager gjennom hylsteret for å holde arbeidsorganene, to lager 74 og 76 for å holde akselen, og to tørre tetningsanordninger 70 og 71 som omgir akselen på de steder der denne rager gjennom hylsterveggen, for å innestenge fluidet. I denne maskin er de tørre tetningsanordninger 70 og 71 av den type
- 20 som er beskrevet ovenfor, og fluidet for temperaturstyring utgjøres av det fluid som skal innestenges. Kretsen for indre temperaturstyring av det nevnte element gis tilførsel fra en ytre krets for temperaturstyring, omfattende rør 91 for å lede fluidet til den nevnte sone 90 med forholdsvis høyt trykk, og rør 93 for å oppsamle fluidet i en sone 92 med forholdsvis lavt trykk.

25

PATENTKRAV

1. Tørr tetningsanordning for en roterbar del, omfattende
- 30 - en stasjonær enhet (8, 7) som holdes av en stasjonær del (3), i forhold til hvilken den roterbare del (1) kan rotere om en akse (A),
- og en roterbar enhet (4, 5) som holdes av den roterbare del og samvirker med den stasjonære enhet, for å hindre at et fluid som skal innestenges strømmer mellom den stasjonære og den roterbare del,
- 35 idet hver av enhetene omfatter:
- henholdsvis et stasjonært element (8) og et roterbart element (4) som holdes

henholdsvis av den stasjonære del (3) og den roterbare del (1), overfor
henholdsvis den roterbare og den stasjonære enhet,

- og i det minste en første og andre henholdsvis stasjonær tetningsring (7, 7A, 7B)
og roterbar tetningsring (5, 5A, 5B) som holdes koaksialt rundt aksen (A) til
henholdsvis det stasjonære element og det roterbare element, for å samvirke
med henholdsvis den første og andre roterbare og stasjonære tetningsring i den
andre enhet, for i det minste å begrense strømmen av fluid som skal
innestenges, ved å danne i det minste et mellomliggende kammer (14,15) som
omfatter to hovedvegger (16,17) dannet henholdsvis av det stasjonære og
roterbare element, samt to endevegger (7) dannet av den stasjonære og den
roterbare ring,

karakterisert ved at det stasjonære elementet (8) inneholder en krets (9, 9A,
13) for temperaturstyring, som muliggjør sirkulasjon av et fluid for temperaturstyring, slik
at det stasjonære elementet (8) er temperaturstyrt og i sin tur styrer temperaturen i de
stasjonære tetningsringene (7, 7A, 7B) og i det minste delvis i det roterbare elementet
(4).

2. Anordning som angitt i krav 1,

karakterisert ved at det stasjonære elementet (8) omfatter ribber (11) som
rager inn i det mellomliggende kammer (14) fra en hovedvegg (16) som dannes av det
stasjonære elementet, for å temperaturstyre et indre fluid som inneholdes i dette
kammer, slik at fluidet i sin tur styrer temperaturen i det minste i en av tetningsringene
(5A, 5B) og/eller i det roterbare elementet (4).

3. Anordning som angitt i krav 1,

karakterisert ved at en første, andre og tredje av de stasjonære (7, 7A, 7B)
og roterbare (5, 5A, 5B) tetningsringer befinner seg suksessivt etter hverandre i en
retning langs aksen (A), i lengderetningen av anordningen,

- idet den indre krets for temperaturstyring omfatter tilførselskanaler (9) og
returkanaler (9A) som rager i størstedelen av lengden til anordningen,
- tilførselstilkoblinger (10) og returtilkoblinger (10A) som muliggjør at kanalene kan
kobles til en ytre krets for temperaturstyringsfluid, og som befinner seg i en tilkob-
lingsflate (8A) som er en endeflate på det stasjonære elementet (8),
- samt indre tilkoblingskanaler (13) for å koble tilførselskanalene til returkanalene i
nærheten av en endeflate (8B) på anordningen som er motsatt av flaten (8A) for
tilkobling.

4. Rotasjonsmaskin som omfatter

- arbeidsorganer (22) som er roterbart montert i et hylster (30), for å drive eller å bli drevet av et fluid som innestenges i dette hylster,
- en roterbar aksel (1) som rager gjennom hylsteret for å holde arbeidsorganene,
- 5 - i det minste et lager (24, 26) for å holde akselen,
- en smørekrets som omfatter tilførelsesrør (28) og returrør (29) for smøring av lagrene ved hjelp av et smørefluid,
- og i det minste en tørr tetningsanordning (20, 21) som omgir akselen (1) der denne passerer veggene til hylsteret, for å innestenge fluidet, omfattende
- 10 - en stasjonær enhet (8, 7) som holdes av en stasjonær del (3), i forhold til hvilken en roterbar del (1) kan rotere om en akse (A),
- og en roterbar enhet (4, 5) som holdes av den roterbare del og samvirker med den stasjonære enhet, for å hindre at et fluid som skal innestenges strømmer mellom den stasjonære og den roterbare del,

15 idet hver av enhetene omfatter:

- henholdsvis et stasjonært element (8) og et roterbart element (4) som holdes henholdsvis av den stasjonære del (3) og den roterbare del (1), overfor henholdsvis den roterbare og den stasjonære enhet,
- og i det minste en første og andre henholdsvis stasjonær tetningsring (7, 7A, 7B)
- 20 og roterbar tetningsring (5, 5A, 5B) som holdes koaksialt rundt akselen (A) til henholdsvis det stasjonære element og det roterbare element, for å samvirke med henholdsvis den første og andre roterbare og stasjonære tetningsring i den andre enhet, for i det minste å begrense strømmen av fluid som skal innestenges, ved å danne i det minste et mellomliggende kammer (14,15) som
- 25 omfatter to hovedvegger (16,17) dannet henholdsvis av det stasjonære og roterbare element, samt to endevegger (7) dannet av den stasjonære og den roterbare ring,

k a r a k t e r i s e r t v e d at det stasjonære elementet (8) i tetningsanordningen (20) inneholder en krets (9, 9A,13) for temperaturstyring, som muliggjør sirkulasjon av et fluid

30 for temperaturstyring, slik at det stasjonære elementet (8) er temperaturstyrt og i sin tur styrer temperaturen i de stasjonære tetningsringene (7, 7A, 7B) og i det minste delvis i det roterbare elementet (4).

5. Rotasjonsmaskin som angitt i krav 4,

35 k a r a k t e r i s e r t v e d at fluidet for temperaturstyring utgjøres av smørefluidet.

6. Rotasjonsmaskin som angitt i krav 4,
omfattende i det minste en tørr tetningsanordning (70, 71) som omgir akselen der
denne er ført gjennom veggen eller veggene til hylsteret, for å innestenge fluidet, idet
trykket i fluidet inne i hylsteret avgrenser soner (90) med forholdsvist høyt trykk og soner
5 (92) med forholdsvist lavt trykk,
k a r a k t e r i s e r t v e d at fluidet for temperaturstyring utgjøres av fluidet som
innestenges, idet den indre krets for temperaturstyring av det stasjonære element gis
tilførsel fra en ytre krets for temperaturstyring, omfattende rør (91) for å lede fluidet fra
sonene (90) med forholdsvist høyt trykk, samt rør (93) for å lede fluidet til sonene (92)
10 med forholdsvist lavt trykk.

FIG. 2

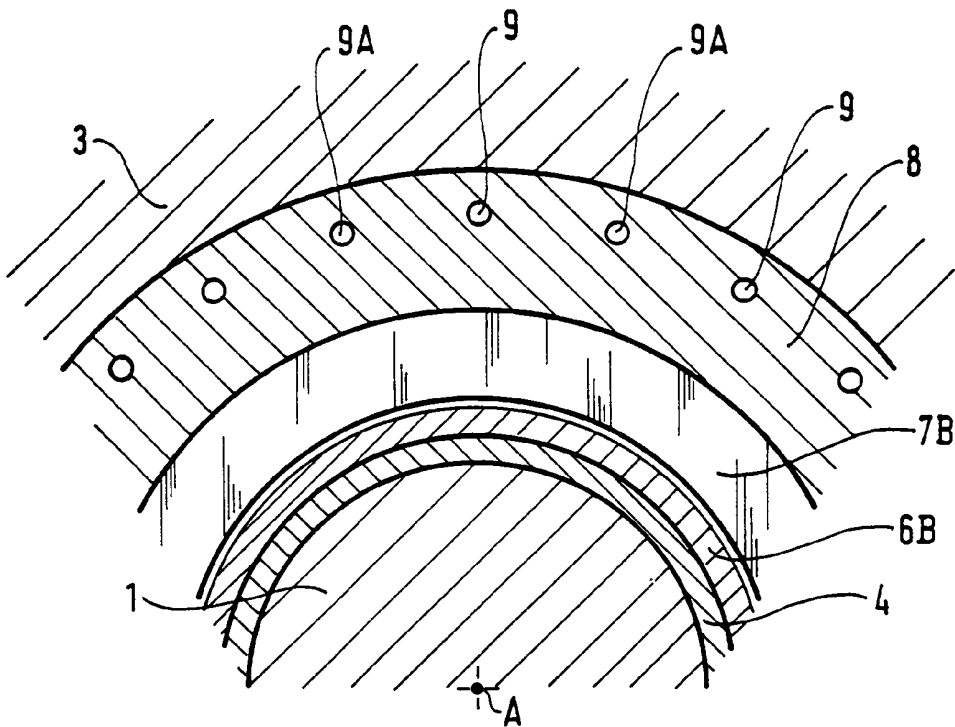


FIG. 3

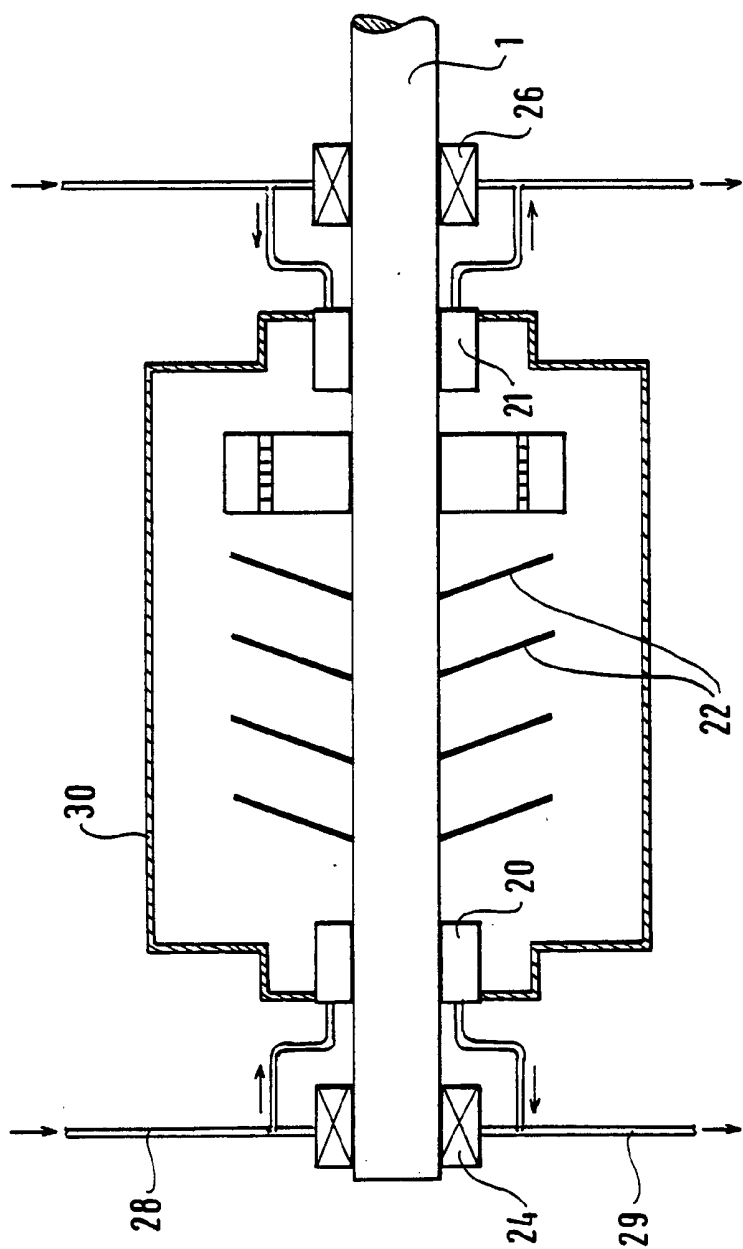


FIG. 4

