

# Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/NO2009/000034

International filing date: 29 January 2009 (29.01.2009)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: NO  
Number: 20080700  
Filing date: 07 February 2008 (07.02.2008)

Date of receipt at the International Bureau: 11 March 2009 (11.03.2009)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland  
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse



KONGERIKET NORGE  
The Kingdom of Norway

PCT/NO 2009/0000034

Bekreftelse på patentsøknad nr  
*Certification of patent application no*



20080700

▷ Det bekreftes herved at vedheftede dokument er nøyaktig utskrift/kopi av ovennevnte søknad, som opprinnelig inngitt 2008.02.07

▷ *It is hereby certified that the annexed document is a true copy of the above-mentioned application, as originally filed on 2008.02.07*

2009.02.06

Ellen B. Olsen  
Saksbehandler



**PATENTSTYRET**<sup>®</sup>  
Styret for det industrielle rettsvern

+47 22910500

## Søknad om patent

www.patentstyret.no

Vennligst ikke heft sammen sidene. Vi ber om at skjemaene utfylles *maskinelt* eller ved bruk av *blokkbokstaver*.

Felter med ► må fylles ut

Felter med □ fylles ut dersom relevant

2008 -02- 0 7

► **Søker** Den som søker om patent blir også innehaver av en eventuell rettighet.

Søkerets navn (fornavn hvis søker er person)

Etternavn (hvis søker er person)

StatoilHydro ASA

Organisasjonsnummer (ni siffer)

Evt. kundenummer i Patentstyret

Adresse

Postnummer

4035

Poststed

Stavanger

Land

Norge

 Kryss av hvis flere søkere er oppført på medfølgende skjema, eller på eget ark (se veiledningen).⊗ **Kontaktinfo** Kontaktperson hos søker eller fullmektig vedrørende denne søknaden. Oppgi telefonnummer og eventuell referanse.

I etternavn

Karl

I fornavn

Rygh

☎

Telefon:

22910400

Referanse (maks. 30 tegn)

P60800596NO00 - KRY/MJU

► **Avgiftsgrunnlag** (Se veiledningen) Kryss av hvis søker(ne) utfører flere enn 20 årsverk. Kryss av hvis søker(ne) utfører 20 årsverk eller færre, eller er en enkeltperson (skal kun betale grunnavgift).⊗ **Fullmektig** Hvis du ikke har oppnevnt en fullmektig, kan du gå til neste punkt.

Søkerets navn (fornavn hvis fullmektig er person)

Zacco Norway AS

Etternavn (hvis fullmektig er person)

Organisasjonsnummer (ni siffer)

Evt. kundenummer i Patentstyret

Adresse

Postnummer

4314

Poststed

Sandnes

Land

Norge

► **Oppfinner** Oppfinneren skal alltid oppgis, selv om oppfinner og søker er samme person

Oppfinners fornavn

Harald

Etternavn

Underbakke

Kundenummer

Adresse

Alveveien 18

Postnummer

4314

Poststed

Sandnes

Land

Norge

 Kryss av hvis flere oppfinnere er oppført på medfølgende skjema, eller på eget ark (se veiledningen).

## ADRESSE

► Postboks 8160 Dop,  
Kebenhavngaten 10  
0033 Oslo

## TELEFON

► 22 38 73 00  
TELEFAKS  
► 22 38 73 01

## BANKGIRO

► 8276 01.00192  
ORGANISASJONSNR.  
► 971526157 MVAPATENTSTYRET®  
Styret for det industrielle rettsvern

SØKNAD nr. 1 av 2

FLERE SØKERE

FLERE OPPFINNERE

PRIORITETER

VEILEDNING

+47 22910500

... søknad om patent

www.patentstyret.no



**Tittel** Gi en kort benevnelse eller tittel for oppfinnelsen (ikke over 256 tegn, inkludert mellomrom).

Tittel

Opplagringssystem for rotor i roterende maskiner.

**PCT** Fylles bare ut hvis denne søknaden er en videreføring av en tidligere innlevert internasjonal søknad (PCT).

Inngivelsesdato (åååå mm dd)

Søknadsnummer

PCT-søknadens dato og nummer

PCT /

**Prioritetskrav** Hvis du ikke har søkt om denne oppfinnelsen tidligere (i Norge eller i utlandet) kan du gå videre til neste punkt.

**Prioritet kreves på grunnlag av tidligere innlevert søknad i Norge eller utlandet:**

Prioritetsdato (åååå mm dd)

Landkode

Søknadsnummer

Opplysninger om tidligere søknad.

Ved flere krav skal tidligste prioritet angis her

 Flere prioritetskrav er angitt i medfølgende skjema, eller på eget ark (se veiledningen).

**Deponert biologisk materiale** Fylles bare ut hvis oppfinnelsen omfatter deponert biologisk materiale:

**Søknaden omfatter deponert biologisk materiale. Deponeringssted og nummer må oppgis**

 Prøve av materiale skal bare utleveres til en særlig sakkyndig.

**Avdelt/utskilt** Hvis du ikke har søkt om patent i Norge tidligere, kan du gå videre til neste punkt.

**Søknaden er avdelt eller utskilt fra tidligere levert søknad i Norge:**

 Avdelt søknad

Dato (åååå mm dd)

Søknadsnummer

 Utskilt søknad

Informasjon om opprinnelig søknad/innsendt tilleggsmateriale

**Annet**

 Søknaden er også levert per telefaks. Oppgi dato (åååå mm dd) 2008.02.07

 Jeg har fått utført forundersøkelse. Oppgi nr (årstall - nummer - bokstav).

**Vedlegg** Angi hvilken dokumentasjon av oppfinnelsen du legger ved, samt andre vedlegg.

 Tegninger Oppgi antall tegninger. 8

 Informasjon om biologisk materiale

 Patentkrav Oppgi antall patentkrav 12

 Fullmaktsdokument(er)

 Beskrivelse av oppfinnelsen

 Overdragelsesdokument(er)

 Sammendrag på norsk

 Erklæring om retten til oppfinnelsen dersom søker er en annen enn oppfinneren

 Dokumentasjon av eventuelle prioritetskrav (prioritetsbevis)

 Oversettelse av internasjonal søknad (kun hvis PCT-felt over er fylt ut)

 Annet

**Dato/underskrift** Sjekk at du har fylt ut felter merket med ► Signer søknaden.

Sted og dato (strekkebokstaver)  
Oslo 7 februar 2008

Søkerens navn i blockbokstaver

**ZACCO**  
ZACCO NORWAY AS

Haakon VII's gt 2

P.O. Box 2005 Vik, NO-0725 OSLO

Signatur

**NB!** Søknadsavgiften vil bli fakturert (dersom søknadsavgiften ikke skal følge søknaden)  
Betalingsfrist er ca. 1 måned, se faktura.



**PATENTSTYRET**<sup>®</sup>  
Styret for det industrielle rettsvern

SØKNAD s. 2 av 2

2008 -02- 0 7

jfw

07.02.2008

P60800596NO00

PxxxxNO

Statoil ASA

4035 Stavanger

Oppfinner:

Harald Underbakke

Alveveien 18

4314 Sandnes

Opplagringssystem for rotor i roterende maskiner

+47 22910500

1

## OPPLAGRINGSSYSTEM FOR ROTOR I ROTERENDE MASKINER

Den foreliggende oppfinnelse vedrører et opplagringssystem for rotor i roterende maskiner, slik som angitt ved innledningen av patentkrav 1.

5

I eksisterende roterende maskiner er rotoren opplagret både aksialt og radially. Dette kan skje ved hjelp av lagre som er oljesmurte, magnetiske, gassdynamiske, etc. Felles for alle er at lengden av rotorakslingen øker. Kompliserte og kostbare støttesystemer er dessuten en nødvendighet, med unntak for gassdynamiske lagre. Gassdynamiske lagre av foiltypen trenger ikke slike støttesystemer, men bæreevnen er foreløpig langt under det som er påkrevet for roterende maskiner med høy effekt eller trykk.

10

Andre hydrodynamiske og hydrostatiske gasslagre er foreslått og til dels testet uten å få noen utbredelse av betydning. Typiske for hydrodynamiske lagre, for eksempel et foil-lager, er at rotasjonen utvikler et løft som gir bæreevne. I hydrostatiske lagre skjer det en ekstem trykksetting ved hjelp av spesielt tilformede lommer i lagrene. Denne lagertypen krever separate tetninger.

15

Dette innebærer at den eksisterende teknologien gir løsninger som er kostbare, kompliserte, plasskrevende og ikke spesielt pålitelige.

20

Hovedformålet med den foreliggende oppfinnelse er således å fremskaffe et forbedret opplagringssystem for rotor i roterende maskiner, med kombinert opplagring og tetning av rotoren.

25

Dette formålet oppnås ved hjelp av opplagringssystemet angitt i patentkrav 1. Foretrukne utførelser av oppfinnelsen vil forstås av de usevstendige patentkravene og den etterfølgende omtalen av foretrukne utførelser.

30

Gevinster ved et slikt kombinert opplagringssystem er bl.a. at utformingen kan skje på kompakt måte, slik at rotoren kan gjøres kortere og stivere for øket rotordynamisk ytelse, alternativt kortere og tynnere for vektreduksjon, at tetningsaspektet får langt mindre betydning enn tidligere, og at kostnadene reduseres betydelig som følge av påliteligheten eller endog gjennomførbareheten ved anvendelse av den roterende maskinen i et undersjøisk miljø. Det faktiske arbeidsmediumet i maskinen kan dessuten benyttes under drift av systemet for derved ytterligere å redusere kompleksiteten sammenlignet med kjente løsninger.

35

+47 22910500

2

Ved å tilforme lager- og tetningskombinasjonen i henhold til oppfinnelsen av et aksiallager i formen av en sylindrisk skive på rotoren og som ligger mot et tilhørende parti av statoren, kan det dannes en gassfilm med stivhet og demping etter samme prinsipp som i  
5 et radiallager med ønsket dynamisk stivhet og demping. Alternativt kan aksiallageret tilformes etter det hydrostatiske prinsippet, noe som innebærer en strømningsrestriksjon før og etter lagerflaten, for derved å oppnå stivhet med ledsagende demping. Aksiallageret kan også tilformes ved en kombinasjon av de to prinsippene.

10 Den foreliggende oppfinnelse skal nå omtales nærmere ved hjelp av foretrukne illustrerende utførelser som er vist på tegningene, i hvilke:

fig. 1A og 1B viser skjematisk forskjellen mellom en tradisjonell roterende maskin i form av en kompressor med motordrevet rotor, og den tilsvarende tilformet i samsvar  
15 med oppfinnelsen;

fig. 2 viser skjematisk i et vertikalt snitt den grunnleggende oppbygning av en komponent med kombinert lager og tetning som inngår i det foreliggende opplagringssystem;

20 fig. 3 viser skjematisk en utførelse med flere av komponentene fra fig. 2 og en oppstarts- nedkjøringsakkumulator;

fig. 4 viser skjematisk ytterligere en annen utførelse med mulighet til endring av spaltegeometrien til opplagringssystemet, henholdsvis indre trykkforskjeller i den roterende  
25 maskinen;

fig. 5 viser skjematisk det samme som fig. 2, men her tilformet med to sett radiell hullmønstre for øket demping i opplagringssystemet ved hjelp av gassutveksling; og

30 fig. 6 viser skjematisk en utførelse av oppfinnelsen med kompressor og motor anbrakt i samme hus.

Med henvisning til fig. 1 skal den foreliggende oppfinnelse forklares nærmere i forbindelse med roterende maskiner, så som eksempelvis en kompressor for bruk i undersjøiske miljøer og som har en motordrevet rotor. Dette må imidlertid ikke oppfattes som om  
35 oppfinnelsen kun gjelder den illustrerte kompressoren, ettersom den selvsagt er anven-

+47 22910500

3

delig for andre roterende maskintyper og bruksmiljøer. Videre bør det legges merke til at figurene kun viser detaljer som har betydning for forståelsen av oppfinnelsen.

Slik som vist på fig. 1A, har den tradisjonelle kompressoren en motordrevet rotor, utstyrt med henholdsvis et lagersystem 13 og et tetningsystem 14 som plassert på en rotoraksling 12 i hver ende utenfor et kompressorhus 11. For den foreliggende oppfinnelsen, slik som illustrert på fig. 1B, disse utvendige lager- og tetningsystemene derimot erstattet av minst to komponenter 17, av hvilke kun én er vist og som er plassert inne i kompressorhuset 15. Den nye komponenten 17 fungerer dessuten som en kombinasjon av lager og tetning for rotoren 16, se fig. 2. Dette innebærer at kompressoren kan utstyres med en passende motor, se fig. 6, som er anordnet inne i kompressorhuset. Derved faller behovet for ytre akseltetninger helt bort, med den følge at den roterende maskinen som sådan får langt enklere konstruksjon.

Prinsippet for det kombinerte lageret og tetningen 17 fra fig. 1B er illustrert i større detalj på fig. 2. I henhold til denne generelle utførelsen av oppfinnelsen er en tilnærmet sylindrisk stator 18, dvs. den stillestående delen som omslutter rotoren 16, tilformet med en boring 19, slik det dannes en ringformet spalte mellom disse. Statoren 18 utgjør således et "opplagringspunkt" for rotoren 16. Videre utnyttes trykkforskjellen, dvs. trykkfallet fra over spalten, for å få funksjonen som kombinert rotorlager og -tetning. På fig. 2 er dette symbolisert ved hjelp P2 og P1, altså henholdsvis utløps- og innløpsstrykket til kompressoren. Forutsetningen for et vellykket resultat er imidlertid at den ringformede spalten har en geometrisk utforming som gir tilstrekkelig stivhet og demping i de aktuelle frekvensområdene, slik som symbolisert ved K og C på fig. 2. Stivheten kan besørgeres ved å la den ringformede spalten konvergere mot det lavere trykket, slik at innløpsklaringen er større enn utløpsklaringen. Det oppnås således en direkte positiv stivhet i opplagringen. Direkte positiv demping kan tilveiebringes ved hjelp av beskaffenheten til overflaten 20 av statoren vendt mot rotoren, f.eks. ved hjelp av en bikakestruktur eller annen type ruhet i overflaten. Statoren 18 er for eksempel montert i et T-formet spor (ikke vist) med løs pasning i kompressorhuset.

Direkte positiv stivhet er et kjent begrep innen rotordynamikken og innebærer at radial bevegelse av rotoren motvirkes av lageret, slik at det samme holder rotoren sentrert i spalten for korrekt posisjonering av i forhold til statoren. Direkte positiv demping betyr at rotoren "bremses" eller dempes av lageret.



+47 22910500

4

Med henvisning til fig. 3 er det illustrert en utførelse som er et eksempel på bruk av den foreliggende oppfinnelse der lagrene/tetningene 3, 4, 5 er av typen omtalt over i forbindelse med fig. 2. I dette tilfellet er det også anordnet interntetninger 1, 2 mellom hver impeller. De sistnevnte kan utformes en konvergerende spalte eller en annen passende geometri for derved å forbedre de rotordynamiske egenskapene om funnet hensiktsmessig. Interntetningene kan alternativt kun ha en funksjon som tetninger med tradisjonell utforming.

Det er videre klart at lagrene/tetningene trenger trykkforskjell for å bevirke den påkrevde stivhet og demping. Dette er et forhold som er nødvendig å ivareta under oppstart og nedstengning. Slik som vist på fig. 3, kan trykkforskjellen skaffes ved hjelp av en akkumulator 6 som er satt i forbindelse med de respektive lagre/tetninger 3, 4, 5 på hvilken som helst passende måte. Akkumulatoren er fylt med gass trykksatt til utløpstrykket P2 for injisering til lagrene/tetningene 3, 4, 5. Et alternativ er montering av særskilte oppstartings- og nedkjøringslagre 7 som også supplerende er vist på fig. 3, eksempelvis lagre av samme type som brukes i magnetlagre, og som tåler berøring i en kort periode under oppstarting eller nedkjøring.

Konseptet i samsvar med oppfinnelsen kan implementeres i en hermetisk kompressor, der motoren er plassert i en trykksatt gassatmosfære, eller i en tradisjonelt eksternt drevert roterende maskin. I sistnevnte tilfelle må det da benyttes en utpekt akseltetning 8 for å tette mot atmosfæren. En slik tetning kan imidlertid gjøres vesentlig mindre enn normalt, ettersom akseldiameteren kun skal dimensjoneres for overføring av nødvendig dreiemoment. Gevinsten ved den reduserte akseldiameteren er at anvendelsesområdet til høytrykkskompressorer utvides som følge av mindre tetninger tåler større trykk. Kortfattet uttrykt er tekniske begrensninger på tillatt tetningstrykk avhengig av tetningsdiameter. Ettersom det med bruk av den foreliggende oppfinnelse ikke er behov for et særskilt bærelager utenfor tetningen, kan altså diameteren gjøres vesentlig mindre enn i en tradisjonell roterende maskin,

Likledes er det mulig, slik som vist på fig. 4, i tillegg å se for seg en justering av geometrien til de kombinerte lagrene/tetningene ved bruk gasstrykksforskjeller i den roterende maskinen og ledende nødvendige boringer ut til et pådragsorgan, eksempelvis en reguleringsventil 17 som endrer trykket i et hulrom mellom stator og kompressorhuset, eller i statoren på slik måte at trykkraftene endrer geometrien til lager- og tetningsspalten. Med en slik variant kan det oppnås en nødvendig frihetsgrad for å ivareta ulike

driftsbetingelser ved endring av stivhet og demping i de kombinerte lagrene og tetningene.

Slik som vist på fig. 5, kan dempingen økes ytterligere med alternativ tilforming av overflaten av statoren 18 vendt mot rotoren 16. I dette tilfellet har boringen 19 i statoren 18 en overflatestruktur 21 som består av et ytre radielt hullmønster og et tilsvarende indre hullmønster, men slik plassert i forhold til hverandre at en gassutveksling kan finne sted i retning mot det større trykket P2.

Motoren 22 og kompressoren 23 kan, slik som skjematisk vist på fig. 6, også anbringes i det samme huset 24. Dette medfører at ekstern tetning på fordelaktig måte ikke er påkrevet.

Ellers bør det legges merke til at et passivt permanentmagnetlager, se fig. 2, kan benyttes for understøttelse av rotoren. Dette vil avlaste fluidfilmen og øke lagerets totale stivhet, noe som er særlig ved oppstart eller nedstengning. I et slikt tilfelle anordnes det passive permanentmagnetlageret integrert i lager- og tetningskombinasjonen eller separat ved siden av kombinasjonen.

-----

Det vises i det følgerne til de vedlagte figurcr 7A og 7B for ytterligere forklaringer av fordelaktige videreutviklinger av oppfinnelsen.

Tegningene illustrerer alternative løsninger for å redusere gassrotasjon, hvilke løsninger kan være enkeltstående eller i kombinasjon med hverandre, hvor det på tegningene er vist med henvisningsindikatorer at "a" angir et eksempel på aksial ribbe, "b" angir et eksempel på aksial børste "c" angir eksempel på skråstilt hullmønster, og "d" angir et eksempel på ledeapparat, hvor sistnevnte kan være en ledeskovel. De forannevnte eksempler og deres respektive anvendelser vil bli forklart i følgende avsnitt.

Langsgående, aksiale ribber innebærer en forhøyning i overflaten som er plassert i statorens lengderetning.

Børster tilsvarer til dels de forannevnte langsgående, aksiale ribber, men istedetfor av "hel ved" er disse laget av børster med ørsmå radiale tråder.

+47 22910500

6

Utforming av hullmønster er små hull i overflaten plassert i et mønster som er skråstilt i forhold til aksiell retning slik at gassens strømningsmotstand eller friksjon er retningsbestemt. Skråstilt tenkes her eksempelvis i forhold til statorens aksialretning.

5 I en videreutvikling av oppfinnelsen er statoren utformet på en slik måte at gassrotasjon i tetning/lager-spalten blir minimal for å oppnå tilstrekkelig effektiv dempning ved lave frekvenser. Dette kan f.eks. oppnås med langsgående, aksielle ribber, børster eller ved utforming av hullmønster slik at gassen lettere strømmer mot akslingens rotasjonsretning. Likeledes kan ett eller flere segmenterte ringrom plasseres i stator, med eller uten  
10 injeksjon/ekstraksjon av gass for å oppnå samme effekt.

Gass fra akkumulator kan for eksempel injiseres i ett eller flere hull i en nedre halvdel av lager/tetningsringene. Hullenes dimensjon er fordelaktig tilpasset spaltens geometri og rotorens vekt etter hydrostatisk lager-prinsipp.

15

Ved en videreutvikling av oppfinnelsen er det fastslått at for noen anvendelser vil tidligere kjente mønster for å oppnå ruhet i stator, så som hullmønster, bikakestruktur etc, ikke gi tilstrekkelig effektiv dempning ved lave eksitasjonsfrekvenser. I slike tilfeller er det funnet fordelaktig å endre disse ruhtmønster, slik at de også utformes med aksielle,  
20 le, langsgående ribber eller børster eller lignende for å redusere gassfilmens rotasjon og dermed gassfilmens kryss-koplingsstivhet.

I tillegg, eller som alternativ til det ovennevnte, kan mønster i stator utformes på en slik måte at strømningsmotstand er høyere i retning med rotasjonsretningen, f.eks ved et  
25 skråstilt hullmønster. Dermed vil gassens rotasjon i spalten reduseres i forhold til kjent teknikk.

Som et ytterligere tillegg, eller alternativ, kan det arrangeres et ledapparat ved innløpet til lager/tetningsenhetens stator(18) som gir gassen en startrotasjon i motsatt retning av  
30 rotorens(16) rotasjonsretning.

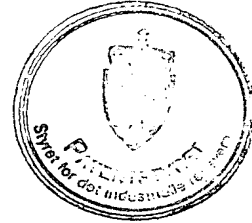
Disse videreutviklinger innebærer at statoren er utformet på en slik måte at gassrotasjon i tetning/lager-spalten blir minimal for å oppnå tilstrekkelig effektiv dempning ved lave frekvenser. Dette kan oppnås, som angitt over, generelt og ved eksempler, med langsgående ribber, børster eller ved utforming av hullmønster slik at gassen lettere strømmer  
35 mot rotasjonsretningen. Likeledes kan ett eller flere segmenterte ringrom plasseres i stator, med eller uten injeksjon/ekstraksjon av gass for å oppnå samme effekt.

+47 22910500

7

Med hensyn å oppnå fordelaktighet ved alle driftsfaser, er det tenkt at oppfinnelsen er innrettet slik at gass fra akkumulator kan injiseres i ett eller flere hull i nedre halvdel av lager/tetningsringene. Hullenes dimensjon blir da på fordelaktig vis tilpasset spaltens geometri og rotorens vekt etter et hydrostatisk lager-prinsipp.

5



+47 22910500

2008 -02- 0 7

8

P a t e n t k r a v

1.

Opplagringssystem for rotor i roterende maskiner, så som kompressorer, pumper, turbiner, ekspandere, idet rotoren er forsynt med minst to lagre og tilhørende tetninger, 5  
k a r a k t e r i s e r t v e d at hvert lager- og tetningspunkt for rotoren (16) er i formen av en lager- og tetningskombinasjon (17) som er tilformet av en stator (18) anbrakt inne i et roterende maskinhus (15), og som omgir rotoren (16), at statoren (18) er tilformet med en boring (19), slik at det dannes en ringformet spalte 10 mellom stator og rotor, og at boringen (19) har gradvis økende tverrsnittsareal i retning mot høyere trykk (P2) i den roterende maskinen.

2.

Opplagringssystem ifølge krav 1, k a r a k t e r i s e r t v e d at 15 lager- og tetningskombinasjonen (17) er et aksiallager tilformet som en sylindrisk skive på rotoren (16), og som ligger mot et tilhørende parti av statoren (18), slik at det kan dannes en gassfilm med stivhet og demping etter samme prinsipp som i et radiallager med ønsket dynamisk stivhet og demping.

20 3.

Opplagringssystem ifølge krav 1, k a r a k t e r i s e r t v e d at aksiallageret er tilformet etter det hydrostatiske prinsippet som innebærer en strømningsrestriksjon før og etter dets lagerflate for derved å oppnå stivhet med ledsagende demping. 25

4.

Opplagringssystem ifølge krav 2 eller 3, k a r a k t e r i s e r t v e d at aksiallageret er tilformet som en kombinasjon av radiallageret med gassfilm og det hydrostatiske prinsippet med strømningsrestriksjon før og etter lagerflaten. 30

5.

Opplagringssystem ifølge hvilket som helst av de foranstående krav, k a r a k t e r i s e r t v e d at boringen (19) er tilformet med en ujevn overflatestruktur.

+47 22910500

9

6.

Opplagringssystem ifølge hvilket som helst av de foranstående krav, k a r -  
a k t e r i s e r t v e d at boringen (19) er tilformet med en bika-  
kestruktur eller et hullmønster (20).

5

7.

Opplagringssystem ifølge hvilket som helst av de foranstående krav, k a r -  
a k t e r i s e r t v e d at boringens (19) overflatestruktur (21) har en  
ytre sone som består av et ytre radielt hullmønster og et indre kanalmønster, men slik  
10 plassert i forhold til hverandre at en gassutveksling kan finne sted i retning mot det stør-  
re trykket (P2).

8.

Opplagringssystem ifølge hvilket som helst av de foranstående krav, k a r -  
15 a k t e r i s e r t v e d at ved oppstart eller nedkjøring av den roterende  
maskinen er det større trykk (P2) besørget ved hjelp av en akkumulator (6) som in-  
neholder gass ved et slikt trykk, og som står i forbindelse med hver enkelt lager- og tet-  
ningskombinasjon (17).

20 9.

Opplagringssystem ifølge hvilket som helst av de foranstående krav, k a r -  
a k t e r i s e r t v e d at systemet omfatter minst to støttelagre (7)  
som er anordnet i tilknytning til respektive lager- og tetningskombinasjon (17), av en  
type egnet for å tåle berøring i en kort periode under oppstarting eller nedkjøring.

25

10.

Opplagringssystem ifølge hvilket som helst av de foranstående krav, k a r -  
a k t e r i s e r t v e d at systemet omfatter et pådragsorgan (7), så  
som en reguleringsventil, for derved å justere geometrien til respektive lager- og tet-  
ningskombinasjon (17) ved hjelp av påførte trykkrefter.

30

11.

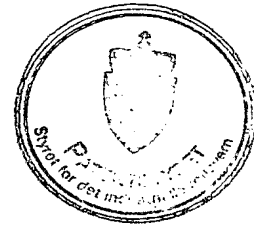
Opplagringssystem ifølge hvilket som helst av de foranstående krav, k a r -  
a k t e r i s e r t v e d at motor (22) og kompressor (23) er anbrakt i  
35 samme hus (24).

+47 22910500

10

12.

Opplagringsystem ifølge hvilket som helst av de foranstående krav, k a r -  
a k t e r i s e r t v e d at et passivt permanentmagnetlager for under-  
støttelse av rotoren (16) ved oppstart eller nedstengning er anordnet integrert i lager- og  
s tetningskombinasjonen (17) eller separat ved siden av denne.



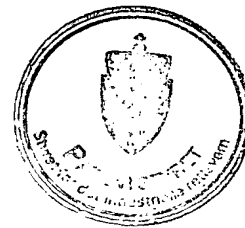
2008 -02- 07

Sammendrag

O. nr. P60800596NO00

Et opplagringsystem for rotor i roterende maskiner, så som kompressorer, pumper, turbiner, ekspandere, utmerker seg ved at hvert lager- og tetningspunkt for rotoren (16) er i formen av en lager- og tetningskombinasjon (17) som er tilformet av en stator (18) anbrakt inne i et roterende maskinhus, og som omgir rotoren (16). Statoren (18) er tilformet med en boring (19), slik at det dannes en ringformet spalte mellom stator og rotor, og boringen (19) har gradvis økende tverrsnittsareal i retning mot høyere trykk (P2) i den roterende maskinen.

(Fig. 2)

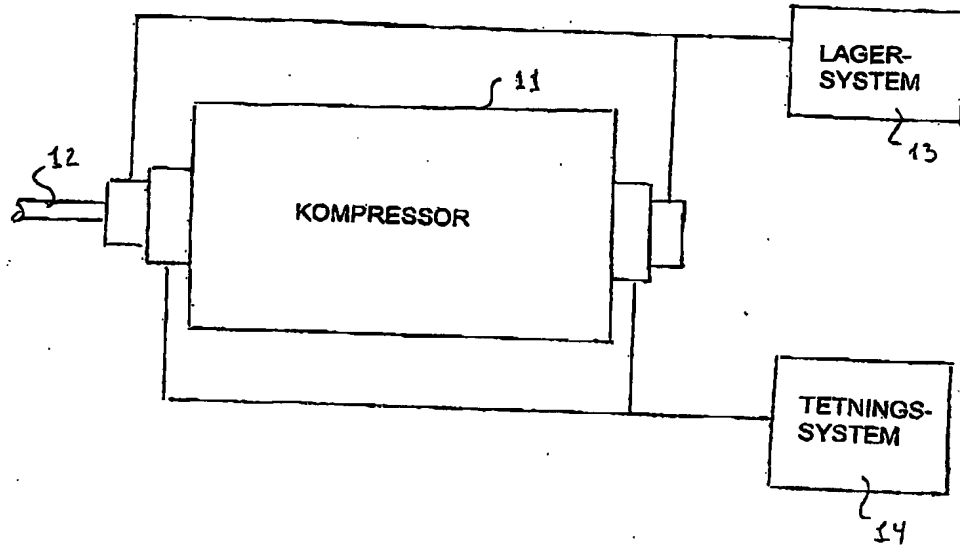




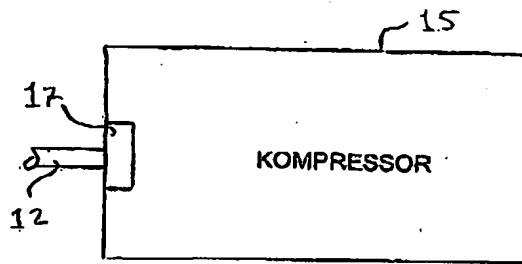
+47 22910500

2008 -02- 0 7

1/6

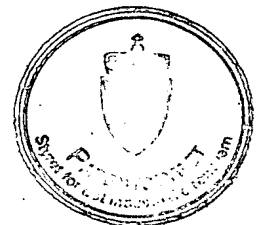


1A: TRADISJONELT



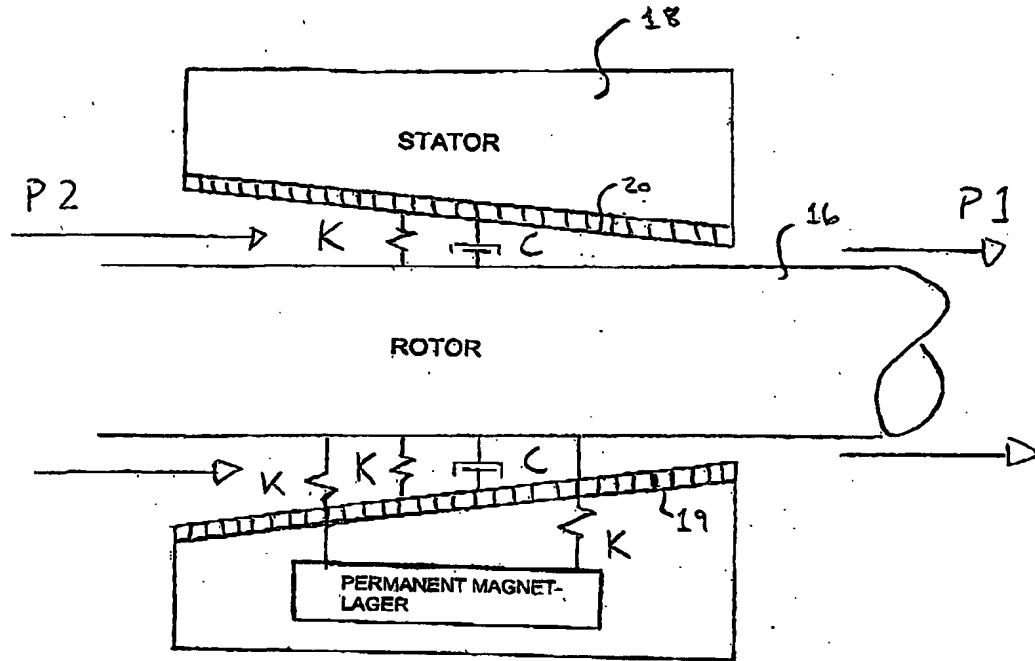
1B: FORESLÅTT TEKNOLOGI

Fig. 1



+47 22910500

2/6

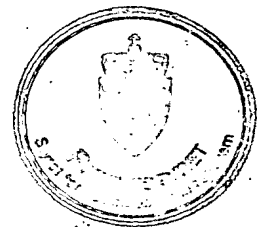


$$P2 > P1$$

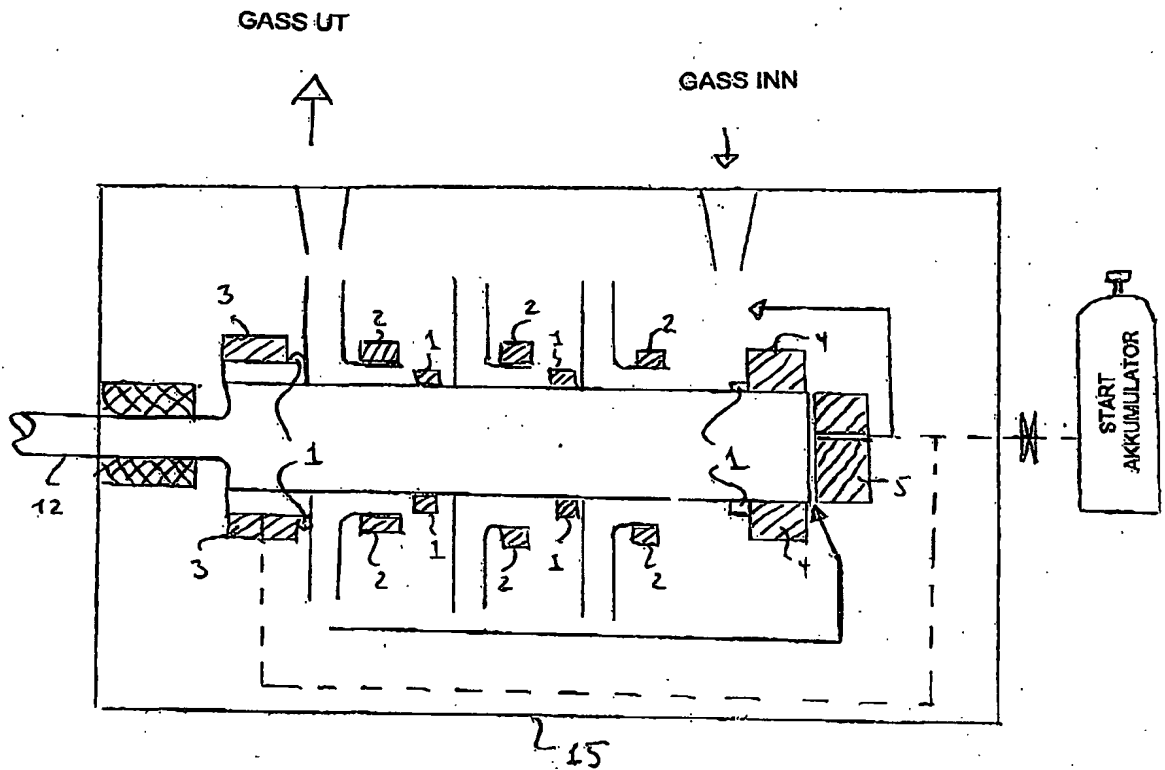
K: positiv direkte stivhet

C: positiv direkte demping

Fig. 2



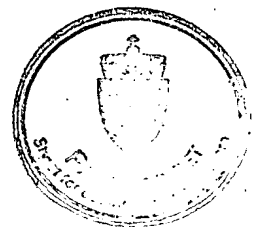
3/6



 : LAGER/TETNING

 : AKSELTETNING MOT ATMOSFÆRE

Fig. 3



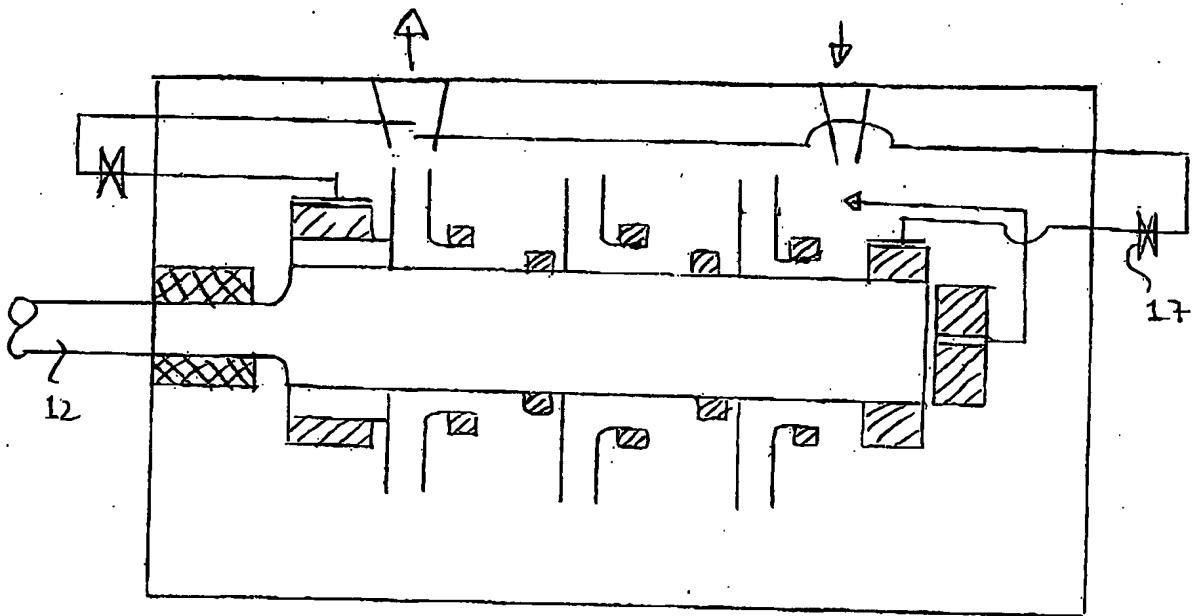
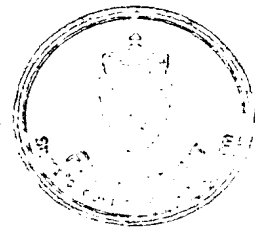


Fig. 4



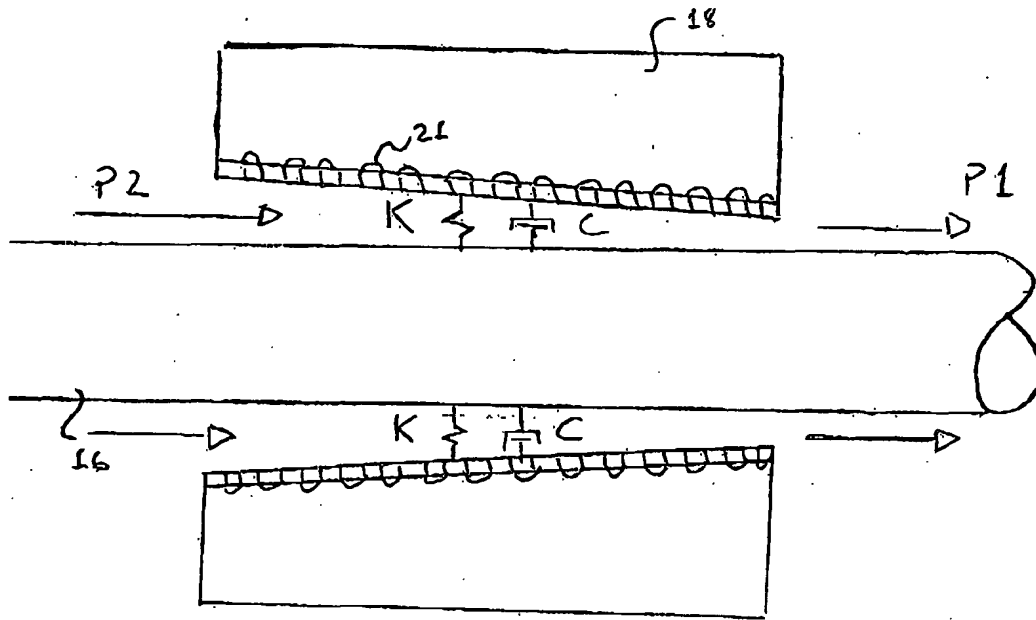


Fig. 5



6/6

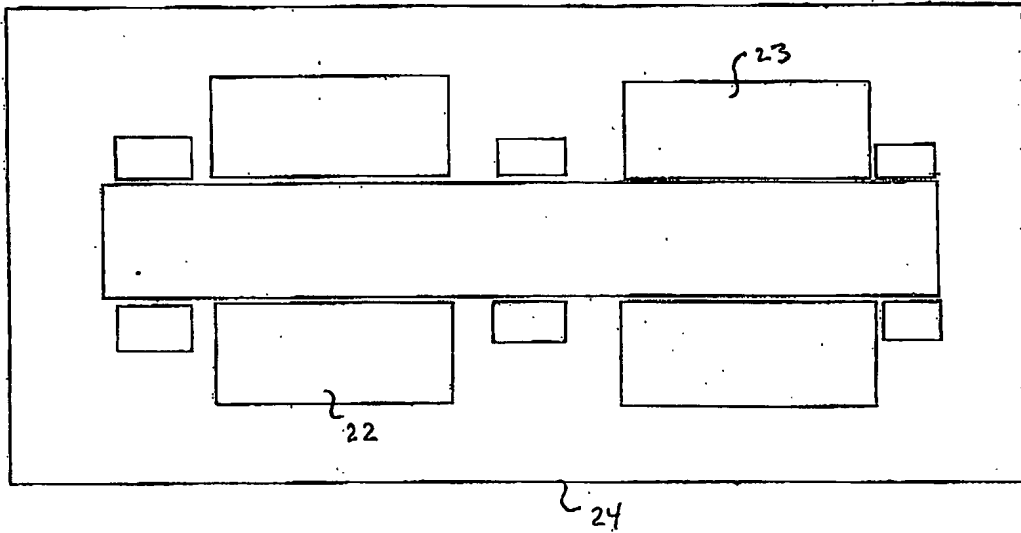
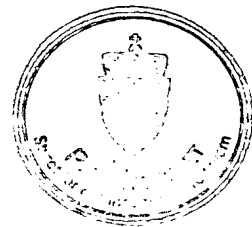


Fig. 6



INDRE OVERFLATE AV STATOR I PERSPEKTIV-  
RISS ; M/LEDESKOVLER

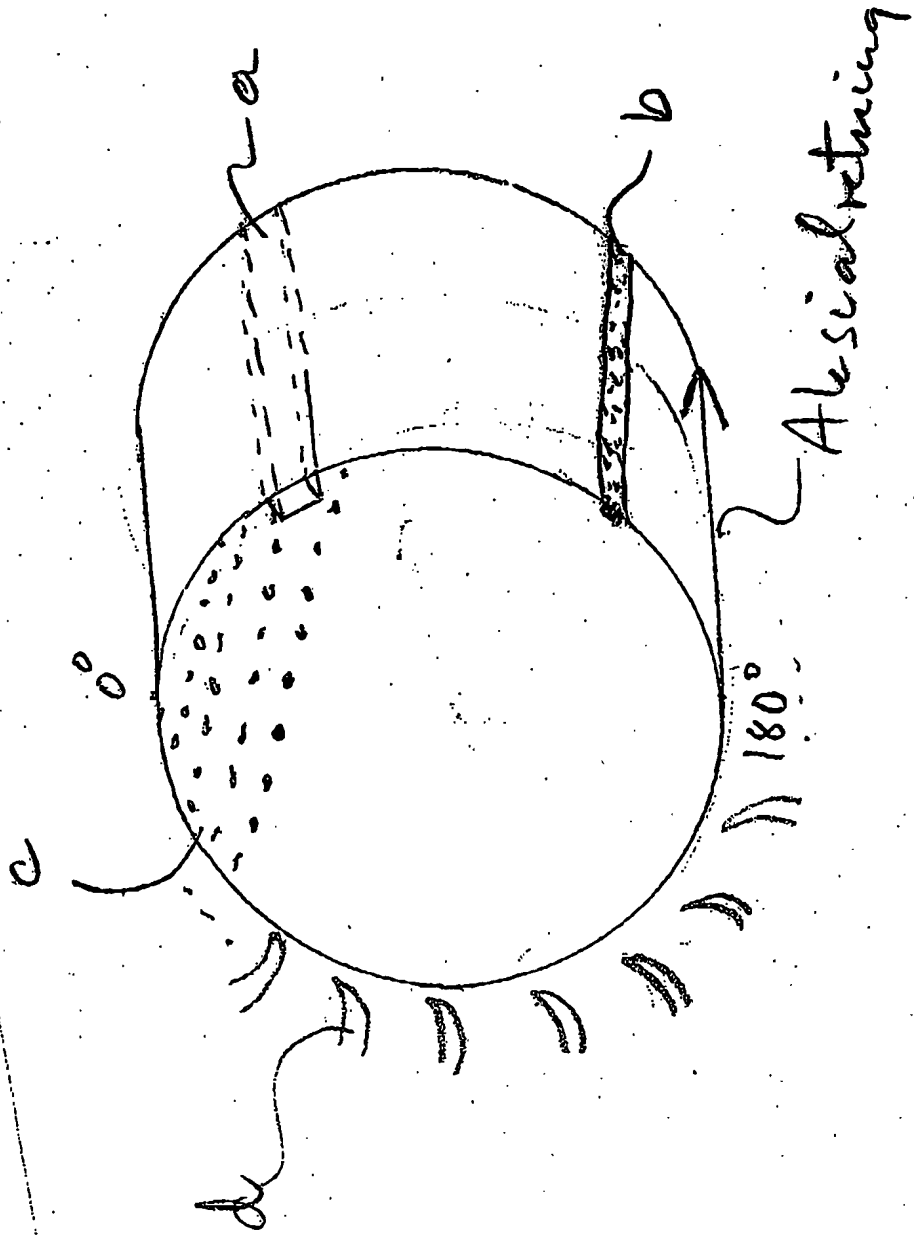
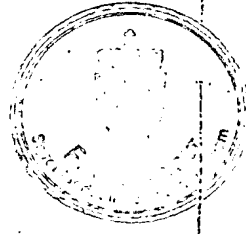


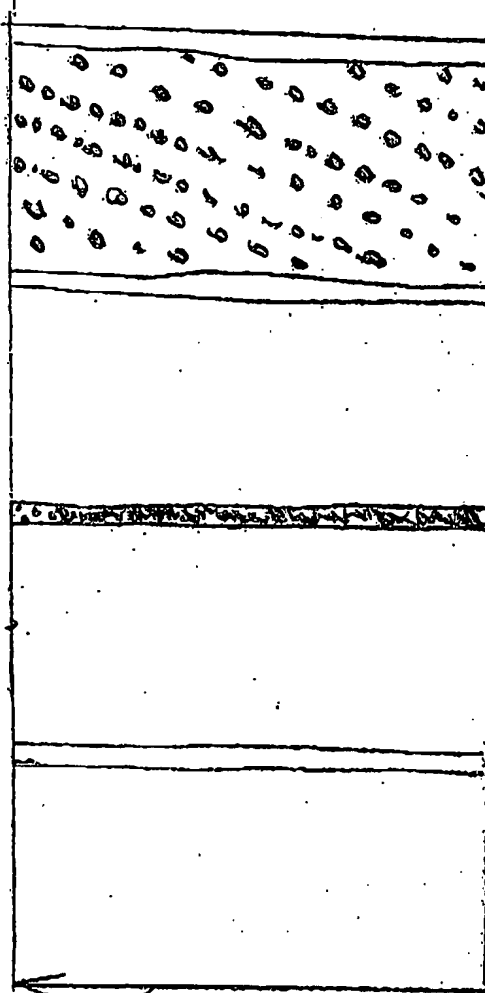
FIG. 7A.



+47 22910500

INDRE OVERFLATE AV STATOR, BRETTET  
UT I ETT PLANJ "LEDESKOVLER"

0° 180° 360°



Hverial-vevning



Fig. 7B

