



NORGE

[NO]

**STYRET
FOR DET INDUSTRIELLE
RETTSVERN**

[B] (11) UTLEGNINGSSKRIFT Nr. 136378

(51) Int. Cl.² F 01 D 9/02, F 01 D 1/30

(21) Patentsøknad nr. 1649/73

(22) Inngitt 18.04.73

(23) Løpedag 18.04.73

(41) Alment tilgjengelig fra 02.11.73

(44) Søknaden utlagt, utlegningsskrift utgitt 16.05.77

(30) Prioritet begjært 01.05.72, USA, nr. 249614

(54) Oppfinnelsens benevnelse Anordning ved statorskovlene på en reverserbar aksialgassturbin.

(71)(73) Søker/Patenthaver
GENERAL ELECTRIC COMPANY,
159 Madison Avenue,
New York, NY 10016,
USA.

(72) Oppfinner
ROBERT LEROY HENDRICKSON, Scotia, NY,
GEORGE WILLIAM SCHEPER, JR., Schenectady, NY,
USA.

(74) Fullmektig Tandbergs Patentkontor A-S, Oslo.

(56) Anførte publikasjoner
US patent nr. 3286983
Østerriksk patent nr. 188286

Denne oppfinnelse angår en anordning ved statorskovlene på en reverserbar aksialturbin, omfattende en drivfluidumkilde, en turbinrotor med indre og ytre koaksialt anordnede, konsentriske rotorskovlkranser, hvor den ene krans omfatter skovler med reversert kurvatur for frembringelse av rotasjonsbevegelse motsatt den fra den annen skovlkrans, en ledeskovlkrans med variabelt areal for hver av turbinrotorskovlkransene, omfattende indre og ytre kranser av radially forløpende, innstillbare skovler av areodynamisk kontur, hvor hver av de innstillbare skovler på minst én av de sistnevnte kranser på baksiden er utformet med en utsparring for å motta en tilstøtende skovls endeparti når ledeskovlkransen er lukket, for å redusere lekkasje av hett drivfluidum gjennom skovlkransen.

I US-PS 3 286 982 og 3 286 983 er beskrevet en aksial gassturbin med reverserbar strømming i toaksløst utførelse, hvor fremdriftsfluidet (hetgass fra en kompressorturbin) ledes selektivt gjennom den ene eller annen av konsentriske skovlkranser for dreining av et turbinhjul i retning med eller mot urviseren og hvor turbinhjulet er festet til en gassturbins belastede rotoraksel. Gassturbiner av denne type er særlig nyttige når de anvendes til fremdrift av sjøgående fartøyer hvor det er nødvendig å bevege et skip fremover eller akterover ved at endring av akselrotasjonen forandres. For å få den belastede aksel til å rotere i en annen retning, åpnes eller lukkes skovlåpningene i de konsentriske skovlkranser eller dysekranser, som forklart i de nevnte patenter.

Ifølge US-PS 3 286 983 har man et problem med lekkasje av fremdriftsfluidet gjennom det lukkede parti av dyse-

ringen ved skovlenes spiss. Dette er ikke noe alvorlig problem når et skip beveger seg akterover, fordi en sådan situasjon ikke forekommer særlig ofte og fordi man aldri benytter full fart under bakking. Situasjonen blir alvorlig når skipet beveger seg fremover og det er ønskelig å lukke "akterskovlene" så fullstendig som mulig. En løsning på problemet er angitt i det sist nevnte US-PS, som går ut på at dysekovlene er utformet med utsparinger på baksiden for å sikre en mer fullstendig lukking av dette parti av dyseringen. Denne løsning løser endel av problemet med lekkasjen, men resulterer i et annet problem, nemlig når dysekovlene er åpne. Som følge av utsparingene opptrer der turbulens i fremdriftsfluidet og dermed fåes aerodynamiske tap på baksiden av dysekovlene. Forandringen av konturene av dysekovlenes baksider for å bevirke en mer fullstendig lukking, fører derfor til aerodynamiske tap under visse operasjonsforhold.

Hensikten med oppfinnelsen er derfor å skaffe en aksial gassturbin med reverserbar strømming hvor de nevnte ulemper er unngått, en annen hensikt er å skaffe en turbin av den nevnte type med innstillbar dysekrans eller skovlkrans, og enda en hensikt er å skaffe innstillbare skovler som sikrer tett anlegg når skovlkransen er lukket og hindrer aerodynamiske tap når skovlkransen er åpen. Dette oppnås ifølge oppfinnelsen når der på baksiden av skovlene anordnes et deksel for utsparingene for å dekke disse utsparinger, og sørge for at dekslene forspennes utad, således at baksiden av skovlenes aerodynamiske kontur gjenopprettes når skovlkransen er åpen.

Som nevnt skjer reverseringen av den belastede aksel i en toakslet aksialturbin med reverserbar gasstrømming ved at drivfluidet sendes gjennom den ene eller annen av to konsentriske skovlkranser, avhengig av den rotasjonsretning som ønskes. Drivfluidet frembringer da et dreiemoment som innvirker på turbinhjulet på belastningsakselen, idet fluidet virker enten på fremover- eller på bakoverskovlene. Ved at de enkelte skovler i kransen på baksiden forsynes med utsparinger som tillater en tettere tillukning, reduseres uønskede strømnings-

tap ved lekkasjer, og for å redusere aerodynamiske tap som følge av turbulens under strømming gjennom skovlene, oppnås ved hjelp av oppfinnelsen en gjenvinning av den glatte aerodynamiske kontur for skovlene når disse er åpne. Innretninger til dette formål kan omfatte et ettergivende utsparingslokk anbragt ved utsparingen og som kan presses ned i utsparingen etter at skovlen er lukket. Ytterligere innretninger til dette formål omfatter et trykkpåvirkbart utsparingslokk eller et fjærpåvirkbart utsparingslokk.

Oppfinnelsen skal forklares nærmere ved eksempler under henvisning til tegningene, hvis fig. 1 viser et delsnitt (radialsnitt) av en reverserbar gassturbin av aksialtypen og med to aksler, omfattende et turbinhjul som driver en kompressor, en variabel skovlkrans, et turbinhjul som er festet til belastningsakselen eller uttaksakselen, og en utløpsseksjon eller avgasseksjon, fig. 2 og 3 viser skovler ved tidligere utførelser, f.eks. som vist i US-PS 3 286 983, fig. 4 viser et snitt etter linjen IV - IV på fig. 1 ved én utførelse av oppfinnelsen, mens fig. 5, 6 og 7 viser alternative utførelser av oppfinnelsen.

Fig. 1 viser en del av en toaksels reverserbar aksial gassturbin 11 med en gasstrømningsbane 13 dannet av turbinens hus 14, kanalvegger 15 og strømnings skiller 17. Kanalveggene 15 og strømnings skilleren 17 leder hete drivgasser fra et turbinhjul 21 som sitter på den ene aksel og som driver en kompressor, til et annet turbinhjul 23 som driver uttaksakselen 25. Turbinhjulet eller rotoren 23 omfatter to konsentriske kranser med turbinskovler. De radialt ytre skovler 23a er profilert for å drive rotorakselen i en retning som svarer til driften fremover, mens skovlene 23b på den indre krans er profilert i motsatt retning for rotasjon i den motsatte retning som vil svare til driften akterover. De to ringformede kranser med rotorskovler er skilt ved en plattformring 23c. Gasser som passerer turbinrotoren, går ut i en avgasseksjon 27.

En innstillbar strømningsavleder 35 i samsvar med US-PS 208 840 er anordnet umiddelbart ved avløpsenden av tur-

binrotorens indre krans med skovlene 23b. Virkningen av oppbygningen av denne innretning fremgår tildels av fig. 1 og ellers av nevnte US-PS.

Den innstillbare ledeskovlring 41 omfatter to konsentriske ledeskovlkranser med, sett i radialretningen, ytre skovler 41a og indre skovler 41b. Disse skovler innstilles ved hjelp av spaker 43 hhv. 44 som sitter på hulaksler 45 hhv. 46 for dreining av skovlene 41a hhv. 41b. Disse to konsentriske skovlkranser er adskilt ved en tettende plattformring 51 som samvirker med tilstøtende turbindeler. Ledeskovlkransene leder selektivt drivfluidet enten til den indre turbinrotorkrans eller til den ytre turbinrotorkrans.

Fig. 2 viser skjematisk to ledeskovler som tilhører en ledeskovlkrans med skovlspissene rettet radialt utad som en divergerende vifte når skovlkransen er i åpen stilling. Som følge av denne divergerende utførelse er avløpsvinkelen ved spissen betydelig større enn ved roten. Når ledeskovlkransen er lukket som vist, vil skovlene berøre hverandre et sted mellom roten og spissen og hindre fullstendig tillukking, således at der blir et temmelig åpent parti mellom skovlspissene, hvilket fører til lekkasjetap.

Fig. 3 viser hvordan denne ulempe er unngått ved løsningen ifølge US-PS 3 286 983, hvor ledeskovlene på baksiden eller nedstrømssiden er utført med utsparinger som kan oppta endepartiene av tilstøtende skovler for å skaffe en tett lukking. Dermed reduseres ulempene ved lukking, men man får et nytt problem med aerodynamiske tap som følge av turbulente strømminger som oppstår ved utsparingene. Ved utførelsen ifølge US-PS 3 286 983 kunne dette godtas ettersom disse tap bare ville opptre under fart akterover, hvis bare de indre skovler ble forsynt med utsparingene og fullstendig lukking for akteroverskovlene ble oppnådd under drift fremover. Man har således ofret endel av effekten hva akterskovlene angår for å sikre tett tillukking. Ved utførelsen ifølge oppfinnelsen er forholdene forbedret både for drift i den ene og i den annen retning, således at både lekkasjetap og turbulenstap

som følge av utsparingene unngås. Oppfinnelsen er anvendelig både ved den indre og den ytre skovlkrans eller kan anvendes bare for den indre skovlkrans hvis lekkasje gjennom den ytterste krans kan godtas under drift hhv. fart bakover eller akterover.

Fig. 4 viser to ved siden av hinannen liggende ledeskovler 41. Det kan dreie seg om skovler på den indre eller den ytre krans. Den ene skovls spiss er i anlegg med den annen skovl. På ledeskovlens nedstrømsside er der anordnet en utsparing 61 som ved sin ene ende har en leppe 62 og selv er utformet med en forsenkning 63. Et utsparingslokk 64 er svingbart om et indre hengsel 65 i skovlen, og en bladfjær 66 som presser mot utsparingslokket, er anordnet i forsenkningen 63.

Fig. 5 viser en annen utførelse av oppfinnelsen. Her har skovlen 41 en utsparing 71 med en leppe 72 og en forsenkning 73 innenfor utsparingen. Et utsparingslokk 74 svinger om et indre hengsel 75 og en skrueformet fjær 76 som presser mot utsparingslokket, er anordnet i en forsenkning 73.

Fig. 6 viser et parti på baksiden av en ledeskovl med en utsparing 81 og et fjærende utsparingslokk 84 før lokket er presset ned av den tilstøtende ledeskovls spiss. Lokkets ene ende kan være sveiset til baksiden av ledeskovlen.

Fig. 7 viser enda en utførelse ifølge oppfinnelsen, hvor en ledeskovl på baksiden er utformet med en utsparing 91. Et utsparingslokk 94 kan ved sin ene ende være sveiset til skovlens bakside, som på fig. 6. På innersiden i nærheten av lokkets frie ende er der anordnet en stempeldel 95. Under utsparingens 91 bunn finnes et kammer 96 som kan tilføres høytrykkluft. Stempeldelen 95 rager delvis inn i kammeret 96 og er ved enden forsynt med en stopper 97 som er således anbragt at dekslets ytterflate vil være i flukt med skovlensbbakside når den tilstøtende ledeskovls spiss er ført vekk og kammeret 96 er utsatt for trykkluft.

Virkemåten av disse anordninger fremgår av tegningene. Ved utførelsen ifølge fig. 4 vil ledeskovlene, når de er i lukket stilling, presse utsparingslokkene ned i utsparingene

for tilveiebringelse av tett anlegg. Dette er vist til venstre på figuren. Når ledeskovlene åpnes, vil fjæren presse utsparringslokket opp til anlegg med utsparringens lepper, således at den opprinnelige kontur av ledskovlens bakside med glatt aerodynamisk overflate vil gjenopprettes. Utførelsene ifølge fig. 5, 6 og 7 virker på tilsvarende måte.

P a t e n t k r a v

1. Anordning for statorskovlene på en reverserbar aksialturbin, omfattende en drivfluidumkilde, en turbinrotor med indre og ytre koaksialt anordnede, konsentriske rotorskovlkranser, hvor den ene krans omfatter skovler med reversert kurvatur for frembringelse av rotasjonsbevegelse motsatt den fra den annen skovlkrans, en ledeskovlkrans med variabelt areal for hver av turbinrotorskovlkransene, omfattende indre og ytre kranse av radialt forløpende, innstillbare skovler av aerodynamisk kontur, hvor hver av de innstillbare skovler på minst én av de sistnevnte kranse på baksiden er utformet med en utsparring (61, 71, 81, 91) for å motta en tilstøtende skovls endeparti når ledeskovlkransen er lukket, for å redusere lekkasje av hett drivfluidum gjennom skovlkransen, k a r a k t e r i s e r t ved at et deksel (64, 74, 84, 94) for utsparringene (61, 71, 81, 91) er anordnet på baksiden av skovlene (41) for å dekke utsparringene og at dekslene er forspent utad, således at baksiden av skovlenes aerodynamiske kontur gjenopprettes når skovlkransen er åpen.

2. Anordning i henhold til krav 1, k a r a k t e r i s e r t ved at dekslet (84) er en bladfjær som ved den ene ende er festet til skovlen og dekker utsparringen (81).

3. Anordning i henhold til krav 1, k a r a k t e r i s e r t ved at dekslet (64, 74) er svingbart festet til skovlen og holdes i sin ytre stilling av en fjær (66, 76).

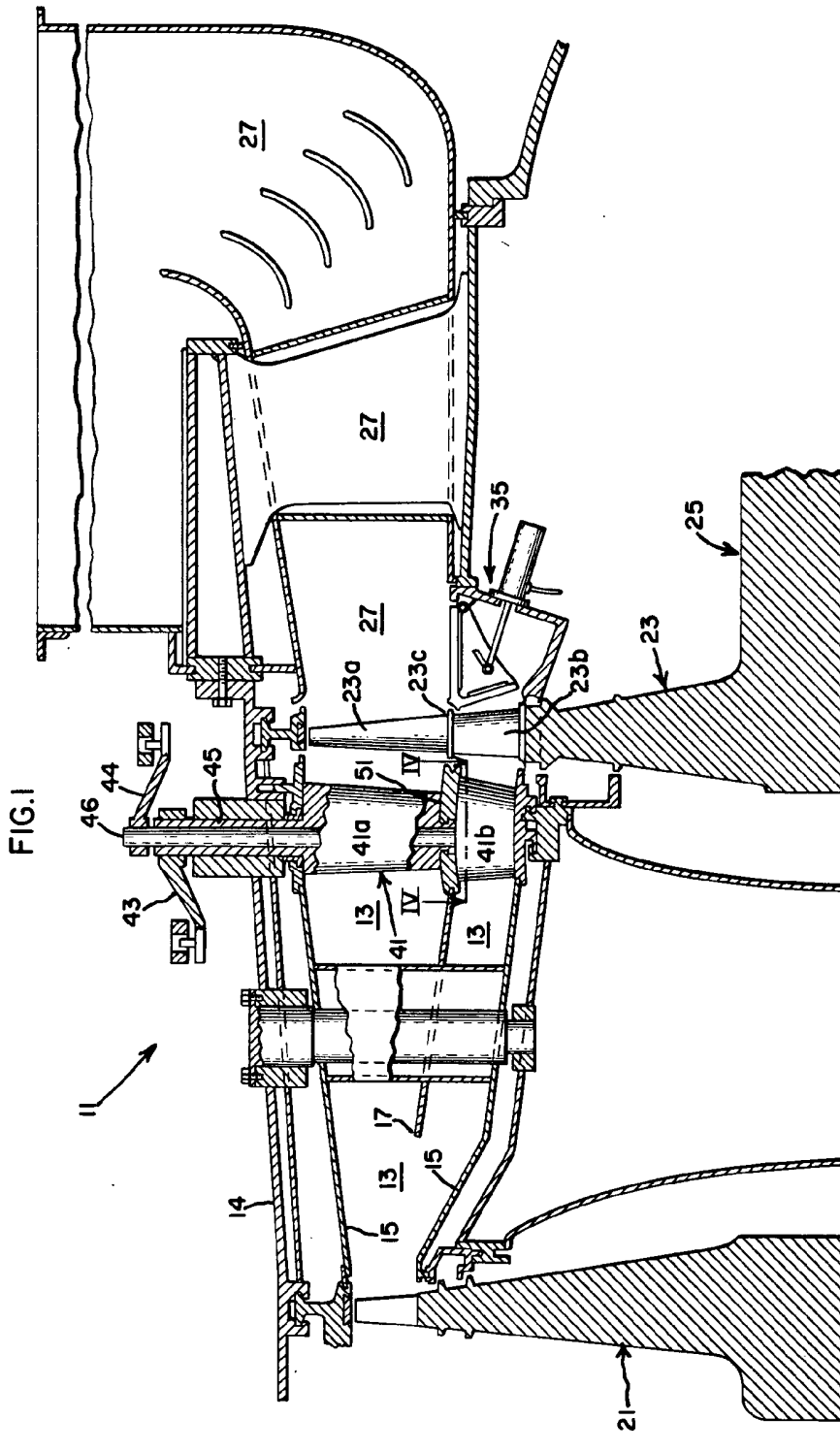
4. Anordning i henhold til krav 3, k a r a k t e r i s e r t ved at skovlen inneholder et trykkammer (96) med en

åpning og at dekslet (94) er forsynt med et stempel (95) som delvis befinner seg i trykkammeret gjennom åpningen, således at et trykk tilført kammeret bevirker at dekslet svinges utad.

5. Anordning i henhold til krav 1, k a r a k t e r i - s e r t ved at dekslet (64, 74, 84, 94) trykkes inn i utsparringen når ledeskovlkransen er lukket.

6. Anordning i henhold til krav 3, k a r a k t e r i - s e r t ved at fjæren (66, 76) befinner seg i en fordypning (63, 73) i utsparringen (61, 71).

7. Anordning i henhold til krav 1, k a r a k t e r i - s e r t ved at utsparringen (61, 71) er utformet med en overhengende leppe (62, 72) som tjener til å begrense dekslets (64, 74) bevegelse utad.



136378

FIG.2

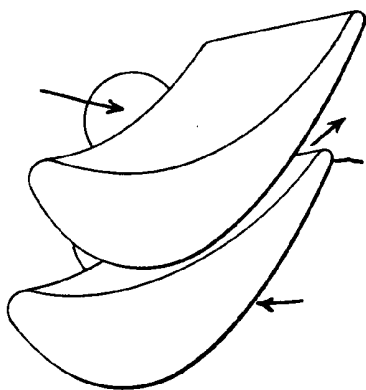


FIG.3

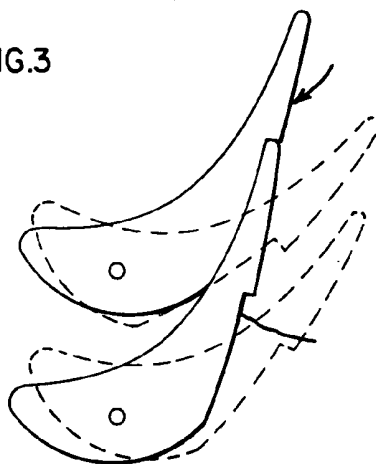
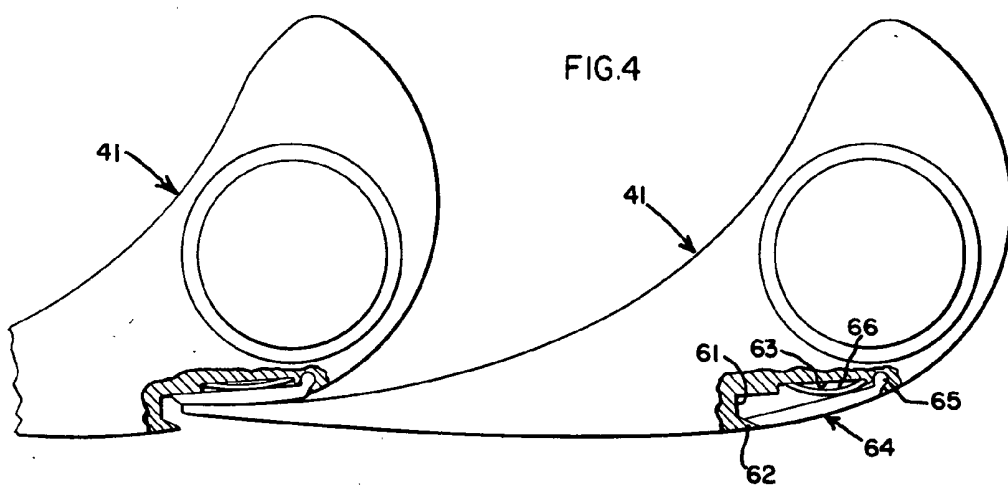


FIG.4



136378

