

NORGE



**STYRET
FOR DET INDUSTRIELLE
RETTSVERN**

Utlegningskrift nr. 120693

Int. Cl. H 02 k 9/19 Kl. 21d¹-56/01

Patentsøknad nr. 170.278 Inngitt 25.X 1967

Løpedag -

Søknaden alment tilgjengelig fra 1.VII 1968

Søknaden utlagt og utlegningsskrift utgitt 23.XI 1970

Prioritet begjært fra: 27.X-66 Sveits,
nr. 15595/66

Aktiengesellschaft Brown, Boveri & Cie,
CH-5401 - Baden, Sveits.

Oppfinnere: Werner Sark, Galmiz 194, Baden, Sveits og
Rolf-Dieter Kranz, Leibnizstrasse 23,
Mannheim, Tyskland.

Fullmektig: A/S Oslo Patentkontor Dr. ing. K. O. Berg.

Turbogenerator med direkte væskekjølt magnetiseringsvikling.

Oppfinnelsen vedrører en turbogenerator med direkte væskekjølt magnetiseringsvikling og uten gassfornyelse i luftspalten, hvor aksiale kjølekanaler, som er tilsluttet magnetiseringsviklingens kjølesystem, er anbrakt nær rotoroverflaten for kjøling av denne.

I turbogeneratorer blir det som kjent av luftspaltefeltets oversvingninger og ved usymmetrisk belastning av maskinen induisert hvirvelstrømmer på rotoroverflaten, hvilke hvirvelstrømmer genererer tapsvarme. Til disse hvirvelströmstap kommer i det minste en del av de friksjonstap som oppstår i

120693

- 2 -

rotoren.

Hvis det dreier seg om en gasskjølt generator, blir disse tap ført bort av den i luftspalten sirkulerende gass. Ved turbo-generatorer hvor rotorviklingen direkte blir kjølt med en væske, f.eks. vann eller olje, og overhode ingen gasskjøling kommer til anvendelse, faller den nevnte varmeoverføring i luftspalten bort.

Ved en adskillelse av rotorrommet og statorrommet ved hjelp av en luftspaltesylinder slik at trykket i rotorrommet kan senkes i forhold til atmosfæretrykket, er det mulig å minske overflatefriksjonstapene. Dette har imidlertid ingen innflytelse på hvirvelstrømstapene som oppstår på rotoroverflaten. Det ville derfor være tenkbart å føre denne tapsvarme bort med den i rotorviklingen sirkulerende kjølevæske. Temperaturfallet over viklingsisolasjonen, fremfor alt ved skjev last, blir imidlertid utillatelig høy.

Det er også kjent å kjøle rotortennene direkte med gjennom borede eller freste kanaler strømmende væske. Tannen er imidlertid ofte mekanisk meget høyt utnyttet, og dessuten gir fremfor alt ved rotorlegemer av ett stykke store fabrikkasjonsvanskeligheter ved boring av relativt små, men lange hull, mens utfreste kanaler må gjensveises, hvilket ved de oftest dårlige sveisbare rotormaterialer ikke er mulig uten særlig termiske forholdsregler.

Dessuten må det tas hensyn til at tilleggstagene ikke bare oppstår på rotorens overflate, men også på rotormantelen som mot magnetiseringsviklingen er forsynt med en forsterket elektrisk isolasjon. En sterk temperaturforhøyelse i rotormantelen fører til at mantelens påkrympningsbefestigelse løsner og dermed fører til en urolig gang av generatoren. Disse tilleggstag kan heller ikke føres vekk ved de allerede nevnte forholdsregler.

Formålet med oppfinnelsen er å tilveiebringe en turbogenerator med direkte væskekjølt magnetiseringsvikling og uten gassfornyelse i luftspalten hvor den på rotorens overflate og på rotormantelen oppstående tapsvarme på meget enkel og virksom måte skal bortføres.

Dette oppnås ved en generator av den innledningsvis nevnte art som kjennetegnes ved at aksiale kjøleledninger, som er anbrakt over magnetiseringslederne i rotorsporene også strekker seg over hele viklehodet utenfor rotorlegemet og langs innsiden av rotormantelringen for kjøling av denne.

To utførelseseksempler av oppfinnelsen skal nærmere beskrives under henvisning til de vedlagte tegninger, på hvilke fig. 1 og 2 hver viser en turbogenerators rotor delvis i lengdesnitt, mens det tilsvarende væskesystem er vist skjematisk i fig. 3 resp. 4. Fig. 5 og 6 viser hver et tverrsnitt gjennom et rotorspor.

I fig. 1 hvor det for enkelhets skyld kun er vist de for forståelse av oppfinnelsen nødvendige deler, angir 1 rotorlegemet og 2 magnetiseringsviklingen som direkte blir kjølt med en væske, f.eks. vann. For fastholdelse av magnetiseringsviklingens 2 viklehode 3 er hver ende av rotoren forsynt med en rotormantel bestående av en ring 4 som både er påkrympet rotorlegemet 1 og fast forbundet med endeplaten 5 ved krympasning. Viklehodet 3 står ved hjelp av rørledningen 6 i forbindelse med et vannfordelingskammer 7 hvilket er delt opp i flere tangensiale delkamre. Disse delkamre er på kjent måte over radiale rørstykker tilsluttet i rotorakselen anbrakte konsentriske kanaler hvilke er anbrakt for tilførsel resp. bortføring av kjølevannet. Mellom rotoren 1 og den ikke fremstilte stator befinner det seg en luftspaltesylinder 10 slik at trykket i rotorrommet i forhold til uteatmosfæren kan senkes for i vesentlig grad å forminske friksjonstapene.

På oversiden av magnetiseringslederen 2 i rotorsporene er det anbrakt hule staver 11, 11' hvilke strekker seg over viklehodet 3 utenfor rotorlegemet 1 under rotormantelringen 4. De hule staver 11 står på den motsatte side av rotorens drivside i forbindelse med hverandre over en tangensialt oppdelt ringledning 12 og blir matet med kjølevann fra vannfordelingskammeret 7 over tilløpsrørstykket 13. I en på rotorens drivside anbrakt ringledning 15 står kjølestavene 11 og også de kjølestaver 11' som tjener for tilbakeføring av kjølevæsken, i forbindelse med hverandre. Kjølevæsken strømmes derved gjennom disse kjølestaver 11' tilbake til den tilsvarende del av ringledningen 12 og derfra over avløpsrørstykket 13' til vannfordelingskammeret 7. Som det fremgår av fig. 3, er i det foreliggende tilfelle ringledningen 12 oppdelt i fire like sektorer, hvorav to tjener for tilførsel og to for bortføring av kjølevæsken. Det kan også være anbrakt flere rørstykker 13 resp. 13' pr. sektor. 16 angir oppdelingen av fordelingskammeret 7.

Ved utførelseseksempelet ifølge fig. 2 resp. 4 er rotoren betegnet med 1, rotorviklingen med 2 og viklehodene med 3. Viklehodene 3 holdes hver av en rotormantel som består av en mantelring 4 og en endeplate 5 og står ved hjelp av rørledningen 6 i forbindelse med et tangensialt oppdelt vannfordelingskammer 7. Over magnetiseringslederen 2 er det igjen anbrakt hule staver 20 i rotorsporene. Mellom rotoren 1 og den ikke fremstilte stator forefinnes det en luftspaltesylinder 10.

Ved dette utførelseseksempel, som det fremgår av fig. 4, skjer kjølevanntilførselen fra fordelingskammeret 7 over rørledninger 21 av et magnetisk materiale, hvilke er anbrakt i polsonen i det aktive rotorlegeme og munner ut i en ringledning 22 på rotorens drivside, fra hvilken ringledning samtlige hule staver 20 blir matet med kjølevæske. På den motsatte side av drivsiden står kjølestavene 20 på samme måte i forbindelse med en f.eks. i to sektorer oppdelt ringledning 23, hvilken igjen over rørstykker 24 står i forbindelse med ringkammerets 7

avløpsdel. Ringledningene 22, 23 kan oppdeles i maksimalt så mange sektorer som det er rørtilkoblinger 21 resp. 24 for hånden.

Da ved kjøleanordningen ifølge oppfinnelsen kjølestavene 11, 11' (fig. 1) resp. 20 (fig. 2) i motsetning til magnetiseringsviklingens 2 hulledere ikke behøver mates med kjølevæske over isolasjonselementer, kan kjølestavene i endene direkte loddes eller sveises til en ringledning hvilket kun nødvendiggjør et lite antall rørforbindelser for forbindelse med det utenfor rotormantelen anordnede fordelingskammer 7. Derav følger at svekkelsen av fordelingskammerveggen er vesentlig mindre enn hvis hver kjølestav skulle stå direkte i forbindelse med fordelingskammeret.

Fig. 5 og 6 viser i tverrsnitt to utførelsesformer av kjølestaver som ifølge oppfinnelsen skal sørge for bortføring av den på overfalten av de forsenkede krysskiler og tannoverflatene genererte tapsvarme. I begge figurene er den mellom magnetiseringslederen 2 og den forsenkede krysskile 30 innlagte hule kjølestav betegnet med 31, hvilken kjølestav f.eks. består av kobber. For å oppnå god varmeledning på overflaten blir det på begge sider av kjølestaven anbrakt kileformede stykker i tilsvarende utsparinger, hvilke kileformede stykker ved hjelp av egensentrifugalkraften presser seg mot sporveggen og kjølestaven. I fig. 5 er utsparingene for de kileformede stykker 32 anbrakt i kjølelederen 31 selv og i fig. 6 anbrakt i sporveggen. Utførelsen ifølge fig. 6 kommer til anvendelse når kjølestavenes 31 kjølemiddeltverrsnitt er stort og ikke er nok kjøleledertverrsnitt til overs for å kunne motstå trykk-kraften som oppstår på grunn av sporfyllingens sentrifugalkraft. En god varmeovergang fra tannen direkte til kjølestaven er fremfor alt en fordel når kilen består av et ikke-magnetisk stål og oppviser en dårlig ledningsevne.

Når kjølestavene 31 f.eks. består av rustfritt stål, er det hensiktsmessig å anbringe en demperstav 33 mellom kjølestavene 31 og de forsenkede krysskiler 30, hvilket er antydnet i fig. 5.

120693

P a t e n t k r a v

1. Turbogenerator med direkte væskekjølt magnetiseringsvikling og uten gassfornyelse i luftspalten, hvor aksiale kjølekanaler, som er tilsluttet magnetiseringsviklingens kjølesystem, er anbrakt nær rotoroverfalten for kjøling av denne, k a r a k t e r i s e r t v e d at aksiale kjøleledninger (11, 20, 31), som er anbrakt over magnetiseringslederne (2) i rotorsporene også strekker seg over hele viklehodet (3) utenfor rotorlegemet (1) og langs innsiden av rotormantelringen (4) for kjøling av denne.
2. Turbogenerator som angitt i krav 1, k a r a k t e r i s e r t v e d at de aksiale kjøleledninger er tilkoblet en i viklehoderommet (7) anbrakt felles ringledning (12, 23) som står i forbindelse med magnetiseringsviklingens kjølesystem.
3. Turbogenerator som angitt i krav 2, k a r a k t e r i s e r t v e d at kjøleledningene på rotorens drivside står i forbindelse med hverandre over en felles ringledning (22) som over i rotorens polsone innlagte tilførselsrørledninger (21) mates direkte med væske fra magnetiseringsviklingens kjølesystem og i den andre ende står i forbindelse med en annen ringledning (23) som over rørstykker (27) er forbundet med kjølesystemets avløpsside.
4. Turbogenerator som angitt i krav 3, k a r a k t e r i s e r t v e d at det i de for tilførselsrørledningene (21) beregnede spor i polsonen også er anbrakt kjøleledninger (20) på oversiden av tilførselsrørledningene.
5. Turbogenerator som angitt i krav 3 og 4, k a r a k t e r i s e r t v e d at tilførselsrørledningene (21) består av et magnetisk materiale.

6. Turbogenerator som angitt i krav 1, k a r a k t e r i -
s e r t v e d at kjøleledningene er utformet som staver (31)
som oppviser en aksial boring.

7. Turbogenerator som angitt i krav 6, k a r a k t e r i -
s e r t v e d at kjølestavene består av kobber.

8. Turbogenerator som angitt i krav 6, k a r a k t e r i -
s e r t v e d at kjølestavene består av rustfritt stål og
at det mellom disse staver og de førsenkede krysskiler er
anbrakt en demperstav (33).

9. Turbogenerator som angitt i krav 1, k a r a k t e r i -
s e r t v e d at det mellom rotorsporveggen og kjøleledningen
er anbrakt kileformede stykker (32) som bevirker en god termisk
kontakt mellom kjølelederen (31) og rotortannen på grunn av
sentrifugalkreftene.

Anførte publikasjoner:

Britisk patent nr. 908.818

Sveitsisk patent nr. 397.842, 403.056, 406.400

U.S. patent nr. 3.056.055, 3.131.321

Fig. 1

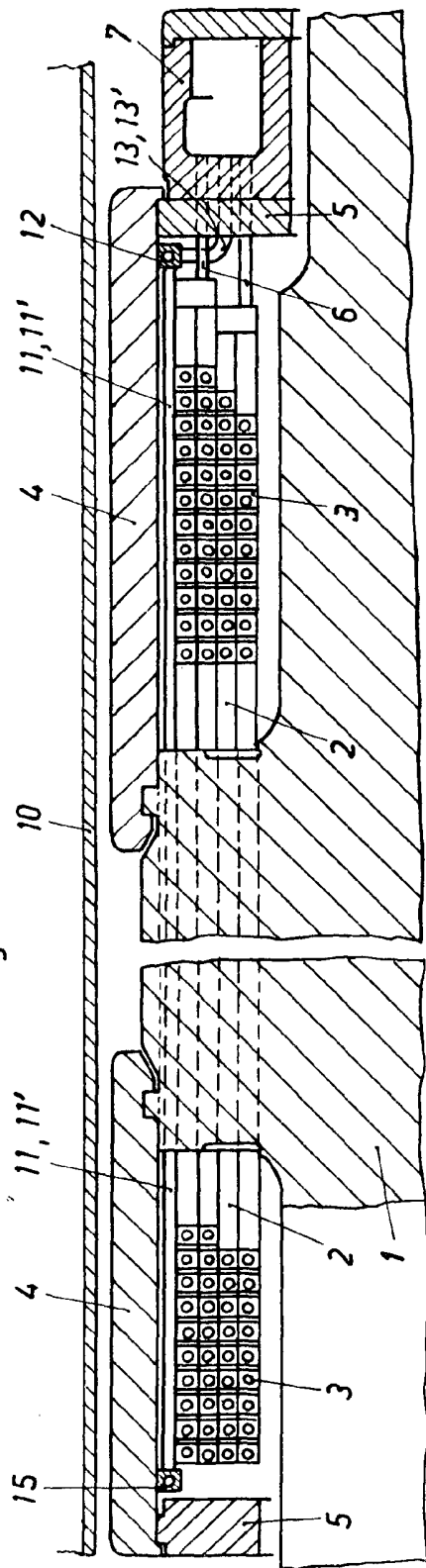


Fig. 2

