

NORGE



**STYRET
FOR DET INDUSTRIELLE
RETTSVERN**

Utlekningsskrift nr. 123776

Int. Cl. H 02 k 9/20 Kl. 21d¹-56/01

Patentsøknad nr. 2568/70 Inngitt 30.6.1970

Løpedag 17.8.1970

Søknaden alment tilgjengelig fra 10.1.1972

Søknaden utlagt og utlegningsskrift utgitt 10.1.1972

Prioritet begjært fra: -

K. N. Lehoczky,
Brøholt terr. 10, 3024 Hyggen.

Oppfinner: Søkeren.

Rotorvikling ved fordampningskjølte synkronmaskiner med utpregede poler.

Oppfinnelsen vedrører samtlige typer av fordampningskjølte synkronmaskiner med utpregede poler. Synkronmaskiner med utpregede poler har hittil vært utført enten med luftkjøling eller med vannkjøling. Ved anvendelse av luftkjøling benyttes spoler viklet opp av massive ledere. Tapsvarmen avgis fra spolens resp. lederens frie overflate til kjøleluften. Vannkjølingen er meget mer effektiv idet spolen er helt eller delvis bygget opp av kjølekanaler og tapsvarmen avgis til kjølevannet som sirkulerer i kjølekanalene. Når det gjelder kjølekanalarrangementet er det kjent to hovedtyper. Ved den første består spolen kun av hulledele hvor alt kjølevann sirkulerer i hulledelekanaler. Ved den andre type har spolen spesielle kjølekanaler, som i nær termisk kontakt med de massive elektriske ledere, besørger kjølingen. Det er i den forbindelse kjent å anordne spolen i skiver som er plassert langs rotorkjernen, hvor hver skive består av hydraulisk etterhverandrekoblede vindinger. Ingen av de kjente løsninger kan benyttes i forbindelse med fordampningskjølingen. I tilfelle av fordampningskjøling tilføres spolen kjølemiddelet i væskeform. På grunn av tapsvarmen fordampes kjølemiddelet som deretter forlater spolen i dampform. Kjølingen er meget mer effektiv enn ved vannkjølingen idet kjølemiddelets "fordampningsvarme" er meget større enn den "spesifikke varme".

123776

I forbindelse med fordampingen melder det seg en del problemer slik som kokepunktforskyvninger i tilfelle av trykkforandring, variabel fyllingsgrad i kjølekanaler o.s.v. Trykkforandringens og de variable fyllingsgraders virkning er godt utredet i norsk patent nr. 116 007 og det er samtidig foreslått en løsning som går ut på at hullederen skal nærme seg til rotasjonsakselen, hvis man ønsker å oppnå en gunstig fylling av hullederen.

Foreliggende oppfinnelse tar sikte på å frembringe løsninger som løser fordampningsproblemene ved synkronmaskiner med utpregete poler.

Oppfinnelsen tar utgangspunkt i at betingelsen for at kjøleeffekten er jevnt fordelt langs hele kjølekanalen, er at kjølekanalens avstand til rotasjonsakselen jevnt avtar mens den frie væskeflate har en omtrent uforandret avstand fra rotasjonsakselen. For å tilfredsstille de spesielle konstruksjonsbetingelser vil rotorvikling ved synkronmaskiner med utpregete poler hvor rotorviklingen er bygget opp av hulledere med en eller flere indre kanaler og viklet opp i skiver som er plassert langs polkjernen, hvor hver skive består av hydraulisk etterhverandrekoblede vindinger kjennetegnet ved at i den første vinding i skiven ligger det punkt av kjølekanaltverrsnittet som er nærmest til rotasjonsakselen på samme eller mindre avstand fra rotasjonsakselen som det fjernest fra rotasjonsakselen beliggende punkt av kjølekanaltverrsnittet i den siste vinding og hvor kjølemiddel i væskeform tilføres til den første vinding mens kjølemiddel helt eller delvis i dampform ledes bort fra den siste vinding.

De øvrige karaktertrekk av oppfinnelsen fremkommer av den etterfølgende beskrivelse og figurer.

Fig. 1 viser et utførelseseksempel. Det er gjengitt et snitt gjennom den ene halvparten av en pol. Polkjernen 1 er forankret ved hjelp av en kolo 2 i rotorringen 3. Statorens boringsflate er merket med 4. Luftspalten = 5. Polsko = 6. Rotorviklingen bestående av vindinger A-K er delt opp i to skiver: 7 og 8. Skiven 7 nærmest til polskoene består av de hydrauliske og også elektriske seriekoblede vindinger A, B, C, D, E, mens skiven 8 lengst fra polskoene er bygget opp av de hydrauliske og elektriske seriekoblede vindinger F, G, H, J, K. Hver skive har en egen kjølevæsketilførsel I_1 og I_2 , hvor kjølevæskemengdene er regulert hver for seg. Uttakene er U_1 og U_2 . På grunn av de store sentrifugalkreftene er avstanden R_1 resp. R_2 , mellom den frie væskeoverflate til rotasjonsakse er omtrent konstant innenfor samme skive. På denne måte får man fullstendig væskefylte kanaltverrsnitt ved tilførselene I_1 og I_2 mens kanaltverrsnittet er helt fritt d.v.s. fyllt med damp, ved uttakene U_1 og U_2 . Bildet gjengir en idealisert situasjon som gjelder hvis det ikke er noen kjølemiddelsirkulasjon eller hvis man ser bort fra friksjonen i kanalen. I virkeligheten vil avstanden R_1 mellom væskestand og rotasjonsakse variere en del på grunn av væskefriksjonen. Dertil kommer usikkerheten ved innstillingen av væskestand. På grunn av disse omstendigheter vil det lønne seg å utføre kanaltverrsnitt med et noe større radiale mål, tynnere hulledere eller benytte færre vindinger pr. skive.

Når det gjelder innbyrdes elektrisk kobling av vindingene og skiver, innvirker denne ikke på systemets virkemåte. Det er igrunnen en fabrikkasjonsteknisk og/eller isolasjonsteknisk avgjørelse. Den del av hullederne som danner den tangensielle forbindelse mellom de aksiale "langsider" av polen i etterfølgende kalt "kortsider", skal danne en hindring for væskesirkulasjonen. Den slags hindring ville opptre hvis kortsidene er rette. I dette tilfelle ville kjølekanalens avstand reduseres i forhold til rotasjonsakselen og det ville dannes en slags damp mellom langsiden.

Dette problem er ^{ikke} nytt og er kjent fra de vannkjølte elektriske maskiner. Erkjennelsen av dette meget viktige forhold førte til at i henhold til denne oppfinnelse kan det benyttes konstruksjoner som er kjennetegnet ved at den hydrauliske forbindelse mellom vindingenes langsider er slik utformet at væskeniødet i skiven definert ved en radius R langs hele forbindelsen ligger innenfor kanaltverrsnittet.

Når det gjelder den praktiske utførelse er det mulig å benytte seg av flere forskjellige forholdsregler. Det enkleste er å velge kanalvertersnittet større enn det som egentlig trengs for langsidenes vedkommende. Denne løsning er av spesiell interesse for mangepolet maskiner. Fig. 2 viser et anvendelseseksempel, hvorav det fremkommer av væsknivået angitt ved R_1 ikke berører kanalvertersnittets øverste grense, slik at det danner seg en minimal væskestand h . Fig. 3 gjengir en interessant løsning hvor kanalvertersnittet er delt opp, i dette tilfelle i to like store deler. For at væsken eller dampen skal kunne gå over fra den ene til den andre kanalen, er det forutsatt bruken av visse passasjer 14 slik at oppfinnelsesgjensstanden er kjennetegnet ved at hulledrenes indre kanaler er forbundet ved passasjer. Passasjene skal fortrinnsvis plasseres der hvor behovet er størst, det vil si i enden av langsidenes og/eller av kortsidenes. Oppfinnelsen er ikke begrenset hvis det i stedet for en hulleleder med to eller flere indre kanaler, benyttes det to eller flere hulleledere parallellkoblet ved hjelp av de forannevnte passasjer 14.

Fig. 4 gjengir en anordning som er kjennetegnet ved at hullederene er bøyet i kortsidenes. Hvis bøyingsradius er R da vil man få at den minimale væskestand h er konstant langs kortsiden.

Det står selvfølgelig ingen ting i veien for at de forannevnte forholdsregler kombineres. Hvis det er flere skiver enn en, da vil væsknivåets krumming variere. Den skiven som ligger nærmest til rotasjonsaksen som vil være bestemmende for kjølekanalvertersnittets minimale radiale mål eller kortsidens krumming.

Det er anledning til å benytte forskjellige kanalvertersnitt eller kanalantall i langsidenes og i kortsidenes.

Det er spesielle hensyn å ta når det gjelder hydraulisk sammenkobling av skiver.

Man skal nemlig regne med at det trengs uavhengig nivåregulering for hver skive. Denne regulering kan være utført ved montasjen med fast innstilling av en reguleringsventil som fordeler kjølemiddelet mellom skivene eller man kan benytte en automatisk ventil som selvstendig regulerer kjølemiddeltilførselen til de enkelte skiver, avhengig av deres termiske belastning.

Når det gjelder sammenkobling av polen kan denne gjøres slik i henhold til denne oppfinnelsen at skiver, som ligger i samme avstand i forhold til rotasjonsaksen parallellkobles og nivåreguleres fra et felles reguleringsorgan. På denne måte kan man eksempelvis parallellkoble samtlige ytterste skiver 7 som danner et såkalt "skivelag" og betjene med en eneste reguleringsventil. Ved en konstruksjon som eksempelvis har tre skiver pr. pol trengs det kun 3 reguleringsventiler for hele rotoren. Dette er en betydelig besparelse og forenkling. Hvor mange skiver som parallellkobles, avhenger både av de disponible reguleringsventilenes kapasitet og av den vurdering, hvor stor fabrikkasjonsteknisk nøyaktighet det kan ventes når det gjelder skivenes radiale posisjon og forbindelsesledningenes utforming.

Anvendelse av uavhengige forbindelseskretser for hver av de enkelte skiver forutsetter mange forbindelsesledninger. For å bote på dette kan anordningen være kjennetegnet ved at to eller flere skiver som ligger i forskjellige avstander fra rotasjonsaksen, men på den/de samme pol/er er tilkoblet den samme forbindelsesledning og reguleringsorgan mens kjølemiddelfordelingen mellom skivelagene skjer ved hjelp av faste innstilte reguleringsventiler.

Koblingsskjemaene til de to systemer er gjengitt på fig. 5 og 6. Fig. 5 viser en løsning med to parallelle kretser hvor hver krets har en egen regulator 9 som kan være styrt via styreledninger 11 fra kjølekretsens "dampside" 10. Kjølevæsketilførselen skjer via ledning 12. Fig. 6 viser en anordning hvor en felles regulator 9 betjener begge skivelag mens fordelingen mellom skivene skjer ved hjelp av reguleringsventiler 13. I dette tilfelle trengs kun to fordelingsledninger i stedet for

123776

de fire som ble vist i fig. 5. De øvrige betingelser er de samme som ble benyttet i fig. 1 - 5.

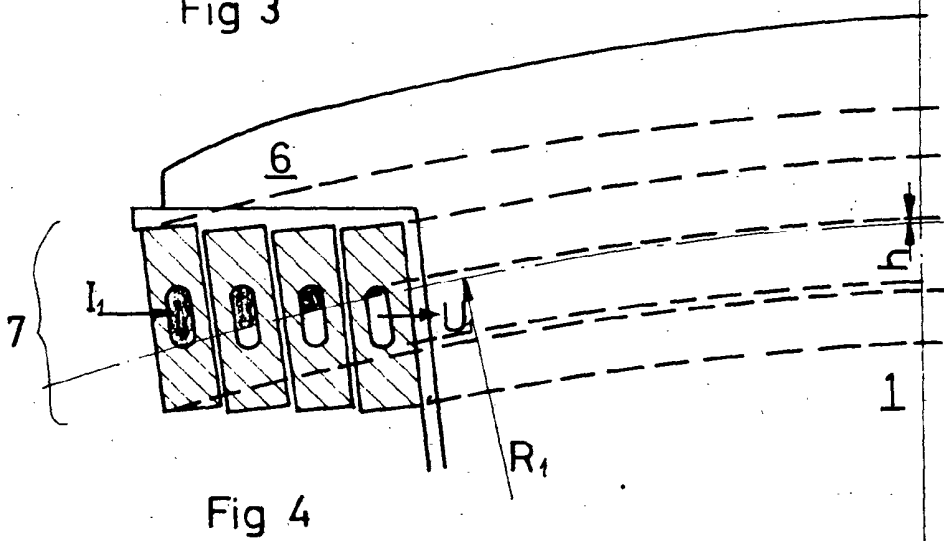
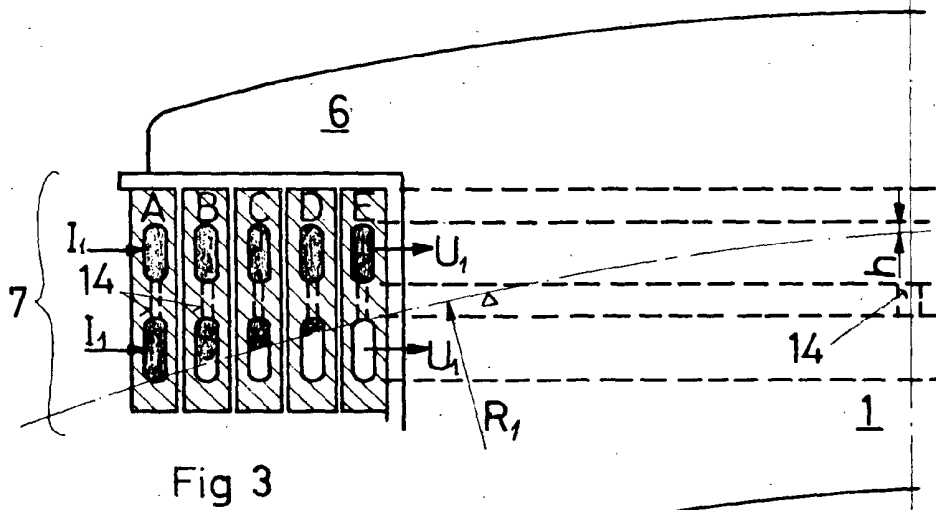
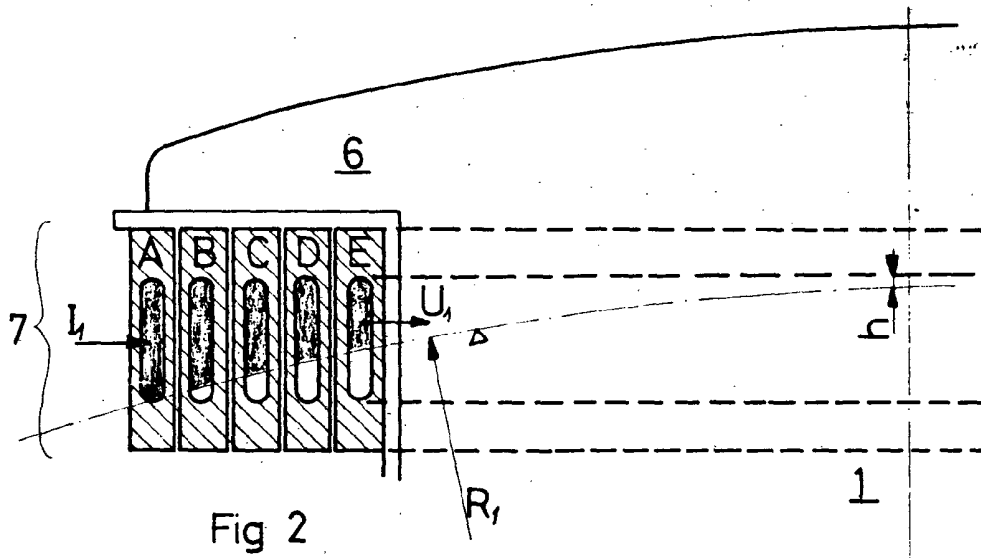
Oppfinnelsens rekkevidde begrenses ikke ved antall poler, skivelag, vindinger pr. skive. Likeledes kan uttakene fra skivene ledes direkte ut i polenes omgivelse slik at det behøves ingen returledning for dampen. Hvorvidt væsketilførselen til skiven skjer nærmest til polkjernen eller ytterst er ikke fastlåst idet skiven kan være konisk slik at den relative væsketilstand minker fra de innerste vindinger mot de ytterste.

Patentkrav.

1. Rotorvikling ved synkronmaskiner med utpregede poler hvor rotorviklingen er bygget opp av hullede med en eller flere indre kanaler og viklet opp i skiver som er plassert langs polkjernen I, hvor hver skive består av hydraulisk etterhverandre koblede vindinger (A - E) karakterisert ved at i den første vinding (A) i skiven ligger det punkt av kjølekanaltverrsnittet som er nærmest til rotasjonsaksen på samme eller mindre avstand (R) fra rotasjonsaksen som det fjernest fra rotasjonsaksen beliggende punkt av kjølekanaltverrsnittet i den siste vinding (E) og hvor kjølemiddel i væskeform tilføres til den første vinding (A) mens kjølemiddel helt eller delvis i dampform ledes bort fra den siste vinding (E).
2. Anordning ifølge krav nummer 1 karakterisert ved at den hydrauliske forbindelse mellom vindingens langsider er slik utformet at væsknivået, definert ved en radius R langs hele forbindelsen, ligger innenfor kanaltverrsnittet i forbindelsen.
3. Anordning ifølge et av de foregående krav karakterisert ved at hullederen har flere indre kanaler som er forbundet med passasjer.
4. Anordning ifølge et av de foregående krav karakterisert ved at hullederen er bøyd i kortsidene.
5. Anordning ifølge et av de foregående krav karakterisert ved at skiver som ligger i samme avstand fra rotasjonsaksen på forskjellige poler parallellkobles hydraulisk og nivåreguleres fra et felles reguleringsorgan (9).
6. Anordning ifølge et av de foregående krav karakterisert ved at to eller flere skiver som ligger i forskjellige avstander fra rotasjonsaksen, men på den/de samme pol/er er koblet hydraulisk til den samme forbindelsesledning og reguleringsorgan (9) mens kjølemiddelfordelingen mellom skivelagene skjer ved hjelp av fast innstilte reguleringsventiler (13).

Anførte publikasjoner:

Norsk utl. skrift nr. 116.592
Tysk utl. skrift nr. 1.206.074



123776

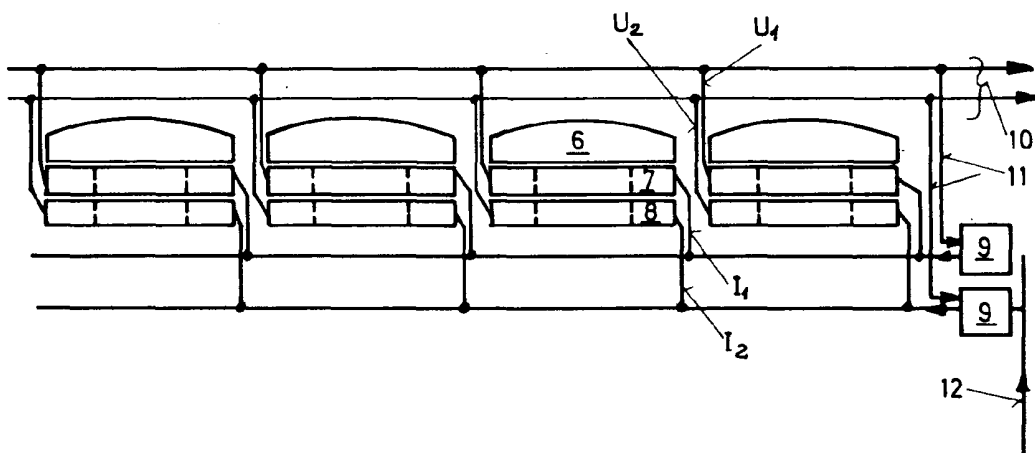


FIG. 5

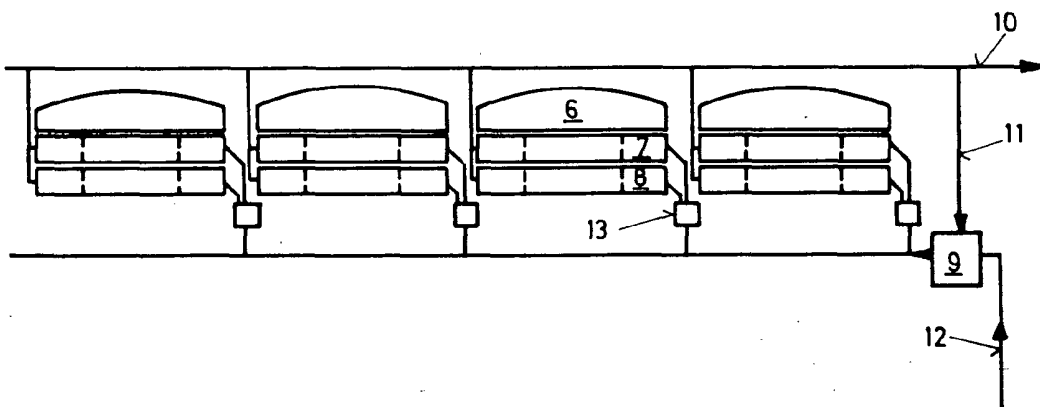


FIG. 6