

NORGE



**STYRET
FOR DET INDUSTRIELLE
RETTSVERN**

Utlegningskrift nr. 126105

Int. Cl.H 02 k 9/08 Kl. 21d¹-55/01

Patentsøknad nr. 3407/70 Inngitt 8.9.1970

Løpedag -

Søknaden alment tilgjengelig fra 19.4.1971

Søknaden utlagt og utlegningskrift utgitt 18.12.1972

Prioritet begjært fra: 17.10.1969 Tyskland,
nr. P 19 53 110

Siemens Aktiengesellschaft,
Werner-von-Siemens-Str. 50, D-8520 Erlangen 2,
Tyskland.

Oppfinnere: Wolfgang Liebe, Im Eichengrund 25,
1 Berlin 13 og Maria Susanne Wendt,
Wallenbergstr. 7, 1 Berlin 31, Tyskland.

Fullmektig: Siv.ing. Per Onsager.

Elektrisk maskin med utpregede rotorpoler.

Den foreliggende oppfinnelse angår en elektrisk maskin som har utpregede rotorpoler, og hvis rotor kjøles med luft som strømmes aksialt gjennom polymellommene og trer ut radialt via statorlamellpakken. Denne kjøleluft, som strømmes gjennom rotoren, forårsaker som bekjent ventilasjonstap som kan spille en avgjørende rolle for den elektriske maskins effektøkonomi og forringe virkningsgraden merkbart. Men da forbedringer i virkningsgrad, selv om de i og for seg kan være meget små, er ytterst viktige ved store elektriske maskiner, foreligger den oppgave å redusere de ventilasjonstap som fremkalles av de utpregede poler.

Fra tysk patentskrift nr. 155.539 er det allerede kjent for minskning av ventilasjonstapene å omdanne den med utpregede poler utførte rotorkropp hos en elektrisk maskin til en glatt sylinder ved hjelp av

126105

mellomstykker ved polymellomrommenes mantelflater over endeflatene. Maskinens endeflater blir da helt lukket med mellomstykkene foran polviklingene, så der ikke kan tre kjøleluft inn i polymellomrommet, mens mellomstykkene ved mantelflatene har ventilasjonshull. Ved disse kjente forholdsregler til å nedsette ventilasjonstapene er altså bortføringen av varme fra rotorviklingene i høy grad hemmet.

For å bedre gjennomgangen av kjøleluft og allikevel bare få små ventilasjonstap er det videre fra tysk patentskrift nr. 172.336 kjent å dekke den med utpregede poler utførte rotor hos en elektrisk maskin med en sylindrisk trommel som omslutter hele magnetsystemet, og som polskoene strekker seg igjennom. Luftinnløpet fra endene av polymellomrommene er da riktignok ikke hemmet, men kjøleluften kan nå ikke føres bort radialt gjennom statorlamellpakken. Dessuten blir der ved denne meget kostbare tildekning av rotorens mantelflater bare oppnådd en meget liten nedsettelse av ventilasjonstapene.

Videre har man allerede (jfr. U.S. patentskrift nr. 2.271.981 og fransk patentskrift nr. 679.487) ved elektriske maskiner med utpregede poler med sikte på å minske gjennomstrømningstapene fra kjøleluften i de aksiale polymellomrom benyttet ledeapparater som ble anbragt ved polymellomrommenes endeåpninger og var utført som skjermsegmenter og med samme høyde som polviklingen. Disse ledeapparater forløper skrått i aksialretning og levner enten ved kantene av polviklingen eller i midten av polymellomrommet en gjennomgangskanal for kjøleluften begrenset av de frie radiale kanter av polviklingen resp. ledeapparatet. Dette influerer på den kjøleluftmengde som trer inn i polymellomrommene, såvel som på gjennomstrømningstapene.

Også ved den foreliggende oppfinnelles gjenstand er der i polymellomrommet anordnet skjermsegmenter, hvis konstruktive utformning imidlertid skiller seg vesentlig fra de kjente skjermsegmenter. Ved hjelp av de benyttede skjermsegmenter, som ikke tjener som ledeapparat for den i polymellomrommet inntredende kjøleluft, oppnår man å minske ventilasjonstapene vesentlig uten derfor å influere uheldig på kjølingen av rotorviklingen med kjøleluft som strømmer aksialt gjennom polymellomrommene og trer ut radialt via statorlamellpakken. Ifølge oppfinnelsen tildekker de i et radialplan liggende skjermsegmenter bare den radialt innerstliggende del av polymellomrommenes endeåpninger.

Disse skjermsegmenter, som kan festes på rotorkappen på enkel måte og roterer sammen med denne, betyr bare en liten påkostning. Da skjermsegmentene ikke tildekker hele polymellomrommet, men bare en del

av det, bevirker de ikke noen vesentlig strupning av kjøleluftføringen. Man har nå kunnet fastslå det overraskende forhold at disse skjermsegmenter, som ikke hemmer bortføringen av rotorvarmen vesentlig, nedsetter ventilasjonstapene sterkt fordi de minsker de såkalte nulltap, d.v.s. den andel av tapene som gjenstår ved fullstendig strupning av kjølestrømmen. Disse nulltap forårsakes fremfor alt av sekundære, altså kortsluttede strømminger. Ved maskiner med utpregede poler på rotoren hører hertil i første linje de randprosesser som anspores av de frittliggende hjørner av polviklingene. Disse randprosesser lar seg imidlertid for størstedelen undertrykke ved hjelp av de skjermsegmenter som i henhold til oppfinnelsen anbringes i polymellomrommenes endeåpninger.

Det er særlig hensiktsmessig om overkanten av skjermsegmentene ligger omtrent i halv polhøyde. Derved kan ventilasjonstapene ved en rotor med polben av vanlig utførelse nedsettes til omtrent halvparten av den verdi de ville ha ved en maskin uten skjermsegmenter og forøvrig av samme utførelse. Samtidig forblir innløpsåpningene for kjøleluften tilstrekkelig store.

Ventilasjonstapene lar seg dessuten med fordel minske ytterligere ved at der i tillegg til de skjermsegmenter som anbringes ved polymellomrommenes endeåpninger og flukter med polens endeflate, resp. bare er trukket lite inn i polkanalen, symmetrisk til maskinens midtplan også anordnes ytterligere tversgående skott som tildekker den nedre del av polymellomrommet og har anlegg ved sidekantene. Disse tverrvegger har omtrent samme høyde som de skjermsegmenter som anordnes i henhold til oppfinnelsen. De deler opp polymellomrommene, hvorved der bevirkes en gunstig påvirkning av strømningsprosessene i polymellomrommet uten at der inntrer noen forringelse av kjøleluftføringen og bortføringen av varmen.

Det er å anbefale å lage skjermsegmentene eller skottene av umagnetisk materiale, som f.eks. messing, plast eller umagnetisk stål. Da kjøleforholdene ved en stor elektrisk maskin ofte først kan fastslås på monteringsstedet, er det videre hensiktsmessig å feste skjermsegmentene, resp. skottene, uttagbart, særlig stillbart i aksialretning på rotorkroppen. De vil da også kunne flyttes etter monteringen og kan derved f.eks. påny tilpasses endrede driftsbetingelser for maskinen for å gi en optimal nedsettelse av ventilasjonstapene.

Anvendelsen av oppfinnelsen er særlig gunstig ved elektriske maskiner for stor effekt, hvor bare rotoren skal kjøles med tilsuget kjøleluft som strømmer gjennom polymellomrommene, og der for statoren er

126105

anordnet en direkte væske- eller gasskjøling i det indre av lederne eller lamellpakken.

I det følgende vil oppfinnelsen bli nærmere belyst i forbindelse med et utførelseseksempel som er anskueliggjort skjematisk på fig. 1 - 3.

Fig. 1 er et oppriss av en del av endeflaten av rotoren hos en elektrisk maskin med utpregede poler.

Fig. 2 viser lengdesnitt gjennom et polymellomrom, og

fig. 3 viser en rotorpol sett fra toppen.

1 betegner polene hos rotoren for en elektrisk maskin, f.eks. vannkraftgenerator, med utpregede poler. Polene bærer polviklingene 2, som består av flatledere av kobber, hvorav noen er trukket ut for å danne kjøleribber 3.

Kjølingen av den elektriske maskins rotor med utpregede poler skjer ved hjelp av kjøleluft som trer inn ved endeåpningene for polymellomrommene 4, gjennomstrømmer disse aksialt og så strømmer bort radially via statorlamellpakken, som ikke er vist. Den radialt innerstliggende nedre del av endeåpningene for polymellomrommene 4 er tildekket med skjermsegmenter 5 som ligger i radiale plan og står loddrett på maskinaksen, og som hvert overspennes rommet mellom to polviklinger. Overkanten 6 av skjermsegmentene 5 ligger omtrent i halv høyde av polene.

Ved sine sidekanter ligger skjermsegmentene 5 an mot polviklingene 2, og for å muliggjøre det kan eventuelt kjøleribbene 3 være avfreset. Sett i retningen for maskinens lengdeakse ligger skjermsegmentene 5 ikke helt i flukt med endeflaten av polviklingene 2, men er trukket inn i polymellomrommet 4 et stykke lik bredden av kjøleribbene 3. Derved influerer segmentene ikke på kjølingen av endeflatene av polviklingene 2, og for innløp av kjøleluft i polymellomrommene 4 står der stadig et tilstrekkelig tverrsnitt til rådighet. Derimot er høyden av de frittstående radialtløpende kanter av polviklingene 2 redusert på grunn av de tilstøtende skjermsegmenter 5. Derved blir de sluttete sirkulasjonsstrømmer som ansøres av disse kanter, redusert i vesentlig grad, så ventilasjonstapene blir nedsatt.

Dessuten er der i polymellomrommet 4 anordnet flere tversgående skott 7 som har anlegg mot sidene av polviklingene 2 og tildekker den nedre del av polymellomrommet 4. Disse skott 7 ligger symmetrisk om maskinens midtplan og deler hvert polymellomrom 4 opp i små avsnitt, hvis lengde fastlegges fra gang til gang, f.eks. slik at det midtre avsnitt blir omtrent dobbelt så langt som avsnittene ved endene. Skottene 7 har

omtrent samme høyde som de respektive skjermsegmenter 5. De innvirker på ventilasjonsprosessene i det indre av polymellomrommet 4 og nedsetter derved ventilasjonstapene ytterligere i tillegg til skjermsegmentene 5.

Skjermsegmentene 5 og skottene 7 er festet uttagbart på rotor-kroppen 8 og roterer med den. De festes med radiale bolter som ikke er vist. Boltene holdes f.eks. med et hammerhode i et aksialtløpende spor i rotorlegemet 8, slik at skjermsegmentene 5, resp. skottene 7 også kan flyttes for endring av sin nøyaktig aksiale stilling og også kan etterstilles senere.

P a t e n t k r a v :

1. Elektrisk maskin som har utpregede rotorpoler, og hvis rotor kjøles med luft som strømmes aksialt igjennom polymellomrommene og trer ut radialt via statorlamellpakken, og hvor polymellomrommenes endeåpninger er delvis tildekket med skjermsegmenter som står loddrett på maskinaksen og ved sine sidekanter ligger an mot polviklingene - særlig elektrisk maskin, hvis statorvikling og/eller -lamellpakke er direkte væskekjølt - k a r a k t e r i s e r t ved at de i et radialplan liggende skjermsegmenter (5) tildekker bare den radialt innerstliggende del av polymellomrommenes (4) endeåpninger.
2. Elektrisk maskin som angitt i krav 1, hvor polviklingen har uttrukne kjøleribber, k a r a k t e r i s e r t ved at skjermsegmentene er trukket inn aksialt i polymellomrommene (4) et stykke lik bredden av kjøleribbene (3).
3. Elektrisk maskin som angitt i krav 1, k a r a k t e r i s e r t ved at overkanten (6) av skjermsegmentene (5) omtrent ligger i halv polhøyde.
4. Elektrisk maskin som angitt i krav 1, k a r a k t e r i s e r t ved at der i polymellomrommene (4) symmetrisk om maskinens midtplan også er anordnet ytterligere tverrgående skott (7) som ligger an mot polviklingene (2) og tildekker den nedre del av polymellomrommene (4).
5. Elektrisk maskin som angitt i krav 4, k a r a k t e r i s e r t ved at skottene (7) omtrent har samme høyde som skjermsegmentene (5) i polymellomrommenes (4) endeåpninger.
6. Elektrisk maskin som angitt i krav 1 og/eller 4, k a r a k t e r i s e r t ved at skjermsegmentene (5) og/eller skottene (7) består av umagnetisk materiale.
7. Elektrisk maskin som angitt i krav 1 og/eller 4, k a r a k t e r i s e r t ved at skjermsegmentene (5) og/eller skottene (7) er

126105

festet uttagbart på rotorkroppen (7).

8. Elektrisk maskin som angitt i krav 7, k a r a k t e r i s e r t ved at skjermsegmentene (5) og/eller skottene (7) er festet aksialt stillbart på rotorlegemet (8).

9. Elektrisk maskin som angitt i krav 7 eller 8, k a r a k t e r i s e r t ved at der til befestigelse av skjermsegmentene (5) og/eller skottene (7) tjener radialtrettete bolter som holdes i spor i rotorkroppen (8).

Anførte publikasjoner:

Tysk utl. skrift nr. 1090303

126105

Fig. 1

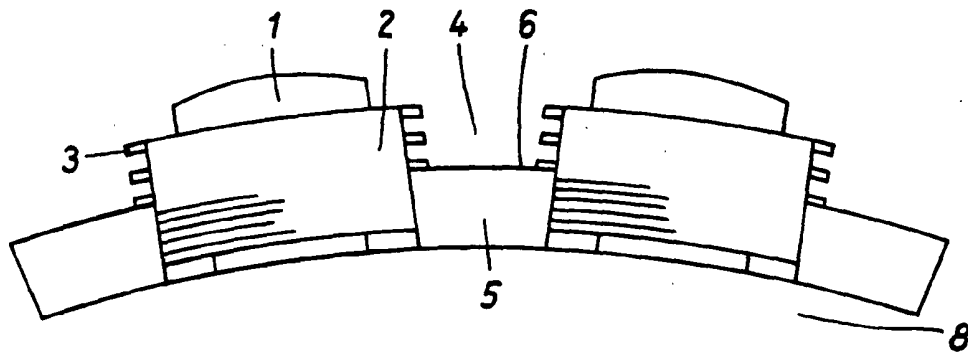


Fig. 2

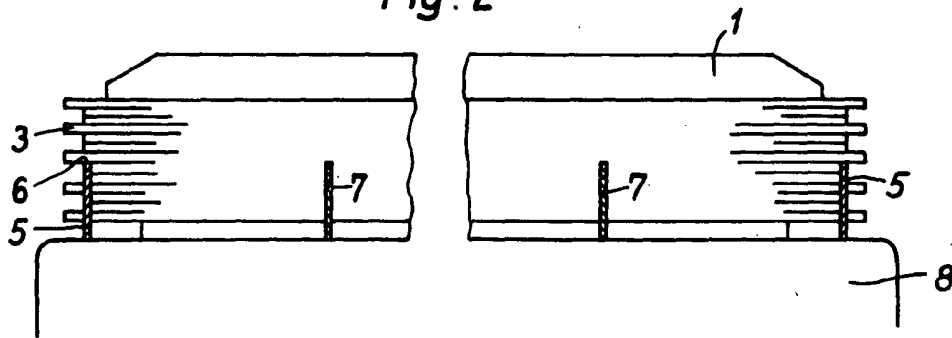


Fig. 3

