



NORGE

(19) [NO]

STYRET FOR DET
INDUSTRIELLE RETTSVERN

[B] (12) UTLEGNINGSSKRIFT (11) № 158397

(51) Int. Cl.⁴ H 02 K 23/26, 23/54

(83)

(86) Int. inngivelsesdag og int. søknads nr. 08.02.80, PCT/US80/00191.

(21) Patentsøknad nr. 803504

(22) Inngivelsesdag 20.11.80

(24) Løpedag 08.02.80

(62) Avdelt/utskilt fra søknad nr.

(85) Videreføringsdag 20.11.80

(41) Alment tilgjengelig fra 20.11.80

(44) Utlegningsdag 24.05.88

(72) Oppfinner JAMES H. HAHN,
Fort Lauderdale,
FL, USA.

(71)(73) Søker/Patenthaver DAVID H. RUSH,
3901 North 29th Avenue,
Hollywood, FL-33020,
USA.

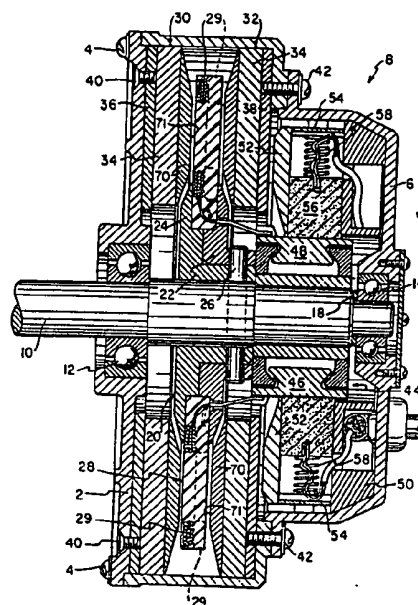
(74) Fullmektig Siv.ing. Henrik Levkowetz,
J.K. Thorsens Patentbureau A/S, Oslo.

(30) Prioritet begjært 21.03.79, US, nr. 022422.

(54) Oppfinnelsens benevnelse ELEKTROMEKANISK MASKIN.

(57) Sammendrag

Det er beskrevet en motor av skivetype og med øket virkningsgrad. Motoren har i innbyrdes avstand to parallelle statordeler som hver har flat sirkulær form samt et like antall kakestykke-formet permanentmagnet poler i sirkelformet rekke, f.eks. et antall på 8 poler. De innbyrdes motstående poler på statordelene har motsatt polaritet. Motoren omfatter en skiverotor utført i ikke-ledende material og dreibart monterert mellom de to statordeler. Ledende tråder er viklet til et antall spoler i sirkelformet rekke på hver side av rotoren. Antallet spoler på hver rotorside er større enn antallet poler på hver statordel, og hver spole opptar et buesektor område mindre enn området av hver statorpol. Spolene anordnet i rekke på den ene side av rotoren er vinkelforskjøvet i forhold til spolene på den annen rotorside. Motoren omfatter videre en komutator koblet til rotoren og som har et antall segmenter tilsvarende rotorens spoler.



(56) Anførte publikasjoner BRD (DE) utl. skrift nr. 1488463,
USA (US) patent nr. 3678314.

Foreliggende oppfinnelse angår elektromekaniske maskiner og fortrinnsvis sådanne maskiner som benytter en skiveformet rotor.

Elektriske roterende maskiner, slik som motorer eller generatorer, som benytter rotor av skivetype er vel kjent innenfor dette fagområdet. Sådanne maskiner som benytter ledningstråder som på vanlig måte er viklet i laminerte eller enkelte lag på skiverotorene er ofte utilfredsstillende, idet rotorene blir uhensiktsmessig omfangsrike og uregelmessige viklingsmønstre er påkrevet. Anordning av viklingstrådene på vanlig måte i et hensiktsmessig viklingsmønster vil vandligvis resultere i trådkrysninger som derved fører til stort luftgap i forhold til statorene og følgelig nedsatt megnetfluks i dette gap.

For å overvinnde de ovenfor nevnte ulemper, har det vært anvendt maskiner med trykte kretser, hvor et ledermønster er etset eller trykt på overflatene av en tynn skive av isolerende material for således å danne et anker. Et eksempel på et sådant anker i form av en trykt skive er beskrevet tidligere i US patentskrift 3.096.455, Denne motortype innebærer flere fordeler. Disse maskiner oppviser f.eks. praktisk talt ingen magnetfluksdeformasjon og virvelstrøminduksjon. Maskiner med anker i form av trykt krets er videre fordelaktige ved det forhold at de kan omfatte et stort antall poler uten forhøyet virvelstrømtap, men med øket mot-elektromorisk kraft. Sådanne maskiner lider imidlertid av den ulempe at når det skal fremstilles en høyeffekts-maskin, vil det være vanskelig å oppnå den nødvendige økning av viklingens kobberverrsnitt ved hjelp av etsningsteknikk. Begrensningene ved etsningsteknikken er videre av den art at den minste oppnåelige avstand mellom vindingene i viklingen er av størrelseorden 0,5-0,75 mm. Dette begrenser antallet trådvindinger som kan anordnes innenfor et gitt område. I tillegg krever etsningsteknikken tynne metall-ledere, og dette øker motstanden i ankerviklingen. Kombinasjonen av forholdsvis få viklinger innenfor et

158397

2

gitt område og forholdsvis høy ankermotstand fører naturligvis til en maskin med forholdsvis lav effekt.

Noen maskiner av skivetype anvender et enkelt lag ledervikling for å danne et anker mellom en stator og en bakplate av magnetisk material, slik som vist i britisk patentskrift nr. 1.299.057. Sådanne maskiner har imidlertid som vanlig særtrekk forholdsvis lav effekt og virkningsgrad. US patentskrift nr. 2.847.589 viser en annen utførelsevariant av en maskin av skivetype, hvor spolene er viklet i flate spiraler på begge sider av en skive av isolerende material. Et arrangement av denne type fører til en maskin med forholdsvis lav effekt på grunn av det lille antall spolevindinger pr. statorpol og den lave vindingstetthet i forhold til gapsbredden. Andre kjente arrangementer er i stand til å øke virkningsgraden for små maskiner av skivetype til så høye verdier som 75 til 80% ved å anvende kraftige alnico-magneter eller magneter hvori det inngår sjeldne jordarter, men disse magnettyper er meget kostbare og stadig sjeldnere på grunn av den knappe tilgang på de elementer som inngår i magnet-materialet. Høye virkningsgrader opp til 90% er oppnådd ved større høyeffektsmotorer av laminattypen men sådanne motorer har en vekt av størrelseorden noen hundre kilo og avgir forholdsvis lav effekt i forhold til sin vekt.

Det er derfor et viktig formål for foreliggende oppfinnelse å frembringe en forbedret elektromekanisk maskin av ovenfor angitt art og hvor de ovenfor nevnte ulemper og uheldige egenskaper er effektivt unngått eller vesentlig nedsatt, idet det søkes oppnådd en maskin som er kjennetegnet ved høy effekt i forhold til maskinens vekt og høy virkningsgrad av størrelseorden 90% eller større, idet det særlig tilsiktes ubetydelig magnetfeltforvrengning og virvelstrømtap, samt ingen induksjon i spolene ved kortslutning i flukt med statorpolene.

Oppfinnelsen gjelder således en elektromekanisk maskin som omfatter:

et første og et annet magnetlegeme i innbyrdes avstand for å dannet et mellomliggende gap og med en sirkelformet rekke av P magnetpoler med avvekslende motsatt polaritet, idet P er et helt like tall og hver pol på hvert magnetlegeme opptar hovedsakelig like stor polbuesektor av den sirkelformede polrekke samt er anordnet rett overfor en pol med motsatt polaritet på det annet magnetlegeme,

et elektrolegeme mellom magnetlegemene og utstyrt med en sirkelformet rekke av C ikke overlappende spoler såvel på forsiden som på baksiden av legemet, idet spolerekken på den ene side av elektrolegemet er vinkelforskjøvet i forhold til spolerekken på den annen side av legemet, og hver spole på hver side opptar en hovedsakelig like stor spolebuesektor, mens elektrolegemet som helhet er anordnet for rotasjon i forhold til magnetlegemene, samt,

en kommutator som er dreibar sammen med elektrolegemet.

På denne bakgrunn av prinsippielt kjent teknikk fra f.eks. britisk offentliggjort patentansøking nr. 2.001.206, samt eventuelt US patentskrift nr. 3.678.314 og DE utlegnings-skrift nr. 1.488.463 har så den elektromagnetiske maskin som særtrekk i henhold til oppfinnelsen at hver spolebuesektor er mindre enn hver polbuesektor og C er et helt tall større enn P, mens kommutatoren har $2C$ segmenter og spolene på elektrolegemets to sider er koblet etter hverandre med spolebegyn-nelse mot spoleende og påfølgende spoler er anbragt vekselvis på den ene og den annen side av legemet, idet koblingsforbind-elsene mellom påfølgende spoler er koblet til hvert sitt tilordnede kommutatorsegment.

Magnetpolene utgjøres fortrinnsvis av forut oppdelte stykker av keramiske permanent-magneter av ferritt og anordnet i en sirkel på hvert magnetlegeme, idet hver keramikk magnets pol-plate er forsynt med en avskrående polsko av bløtt jern eller

158397

4

stål og sementert til polflaten for å konsentrere magnetfluksen fra statorpolene.

Maskinen i henhold til oppfinnelsen er kompakt og har lav vekt, frembringer forholdsvis høy effekt i forhold til sin vekt samt virkningsgrader opp til 90% eller mer, har jevn dreiemomentkarakteristikk, kan tilpasses et bredt bruksområde, samt er økonomisk og relativt enkel å tilvirke. På grunn av sitt kommutatorarrangement er maskinen videre robust, har lang levetid for børstene samt nedsatt tendens til lysbuedannelse eller kortslutting ved børstene.

De ovenfor angitt og andre formål og særtrekk ved den foreliggende oppfinnelse vil bli bedre forstått ut i fra følgende detaljerte beskrivelse av oppfinnelsen under henvisning til de vedføyde tegninger, hvorpå:

Fig. 1 viser et aksialsnitt gjennom en elektromekanisk maskin i henhold til oppfinnelsen.

Fig. 2 viser den ene side av et elektrolegeme i form av en skiverotor med 8 poler, 24 spoler og viklet i samsvar med foreliggende oppfinnelse, idet spolene på den annen rotorside er vist ved stiplede linjer, og

Fig. 3 er et skjematisk diagram av en kommutator anordnet for anvendelse sammen med den skiverotor som er vist i fig. 2.

I fig. 1 er det vist et tverrsnitt gjennom en elektromekanisk maskin med et kjerneløst anker av skivetype og som utgjør maskinens elektrolegeme. Den ene halvdel 2 av maskinhuset er på hvilken som helst vanlig måte, f.eks. ved hjelp av skruer hvorav en er vist ved 4, forbundet med den annen halvdel 6 for å danne det maskinhus som i sin helhet er betegnet med henvisningstallet 8. Ved hjelp av et forsidelager 12 og et baksidelager 14 er en aksel 10 dreibart anordnet inne i huset. En skive 18 er anbragt mellom akslen 10 og baksidelageret.

Inne i maskinhuset 8 og montert på akslen 10 er et ankernav angitt i sin helhet ved henvisningstallet 20 og omfatter en halvdel 22 og en halvdel 24. Havhalvdelene 22 og 24 er forbundet innbyrdes med akselen på sådan måte at de kan rotere sammen med denne, f.eks. ved hjelp av en låsepinne 26 som er ført gjennom de to navhalvdeler og akslen 10. Hensiktsmessig inneklemt mellom de to navhalvdeler 22 og 24 for å rotere sammen med disse er det anordnet et anker i form av en skiveformet rotor 28 av ikke-ledende, ikke-magnetisk material, slik som f.eks. et fenol-material. Festet til rotoren 28 ved klebemiddel e.l. er det anordnet et antall ledertråder som danner ankerspoler 29, som vil bli nærmere omtalt nedenfor.

Fast forbundet med maskinhuset 8 er det som magnetlegemer anordnet en første og annen statordel, angitt ved 30 og 32, som er anbragt innbyrdes parallelt og adskilt av et smalt gap. Hver av statordelene 30 og 32 omfatter et antall flate, kakestykkeformede permanentmagneter som er angitt ved 34 og f.eks. kan være utført i forholdsvis billig og lett keramisk ferritt. Hver av permanentmagnetene 34 er magnetisert i tykkelsesretningen, således at den ene side er av den ene polaritet og den annen side av motsatt polaritet. Magnetene kan være festet ved hjelp av en elastisk sement, f.eks. til en metallisk bakplate i form av en ring utført i bløtt jern eller stål. De to bæreringer er angitt henholdsvis ved 36 og 38 og er fast forbundet med huset 8 ved hjelp av hvilke som helst vanlige midler, f.eks. skruer 42, som kan være forsenket slik som angitt ved 40. Alternativt kan statordelene utgjøres av keramiske ferrittskiver som er hensiktsmessig magnetisert innenfor forskjellige vinkelormåder til dannelselse av feltpoler.

Statorarrangementet tillater anvendelse av et stort antall magneter, f.eks. 6, 8, 10 eller fler. For en gitt rotordiameter, gapbredde, rotasjonshastighet og antall spolevindinger, vil et større antall magnetiske poler føre til større elektromotorisk kraft, da kraftlinjene skjæres raskere. På grunn av den nødvendige avstand mellom innbyrdes inntilliggende pol-

158397

6

flater, oppnås imidlertid litt mindre samlet magnetflate ved et større antall poler. I større maskiner kan imidlertid en samlet vinding i elektromotorisk kraft oppnås, når 10 eller 12 statorpoler anvendes. Videre vil det større polantall gi en større sikkerhetsfaktor mot ankerfeltets avmagnetiserende virkning.

I det foretrukkede utførelseseksempel utgjøres statorens magnetpoler 34 av permanente keramiske ferrittmagneter, da de kraftigere alnico-magneter eller magneter av sjeldne jordarter er meget dyre og gjenstand for knapp tilgang. De enkelte poler foreligger som kakestykke-formede sektorer, således at polområdet blir størst mulig. På hver keramisk magnetpolflate er det sementert fast et flatt polstykke 70 av bløtt jern eller stål og hvis innovervendte flate har samme form og omfang som den tilpassede keramiske magnetflate, men er ved sin utovervendte flate 71 avskrånet på tvers av omkretsretningen til en flate på 40 til 50% av den underliggende keramiske magnetflate. Dette arrangement tillater konsentrasjon av den magnetiske flukstetthet til metningsverdi samt reduksjon av den tilsvarende rotordiameter uten tap av elektromotorisk kraft, hvilket fører til mindre viklingsmasse, kortere trådlengde pr. spole og følgelig mindre tapsmotstand samt en økning i effekt og virkningsgrad.

Det er også mulig å benytte en kontinuerlig ring av keramisk ferritt hvor innbyrdes tilstøtende avsnitt er magnetisert med vekslende polaritet, således at det magnetiske område ytterligere økes. Dette er imidlertid mindre ønskelig, da en sådan kontinuerlig keramisk ferrittkonstruksjon er ømtåling og lett kan brytes, selv om den ved hjelp av elastisk lim er festet til den magnetiske støttering. Adskilte kakestykke-formede polstykker er å foretrekke da en sådan konstruksjon medfører liten reduksjon av det samlede polområde, men betraktelig reduksjon av sannsynligheten for brudd. Videre nedsettes viklingstapene i betydelig grad ved en sådan utførelse, og følgelig oppnås bedre virkningsgrad.

Fast forbundet med akslen 10 i fig. 1 og roterende sammen med denne er det anordnet en kommutator som i sin helhet er betegnet med henvisningstallet 44. Kommutatoren 44 omfatter en antall segmenter eller staver av ledende material, slik som f.eks. kobber, og hensiktsmessig isolert fra hverandre ved hjelp av f.eks. mica. Kommutatoren er også elektrisk isolert fra den ankeraksel 10 som den er montert på. To av kommutatorens kobberstaver er angitt ved 46 og 48.

Festet til den bakre del 6 av huset er det anordnet en bærer 50, hvortil det er festet en bøsteholder 52 og en børsteholderklemme 54. En børste 56 er anbragt mellom børsteholderen 52 og børsteholderklemmen 54 og holdes i elektrisk kontakt med kommutatorstaven 46 ved hjelp av en fjær 58 anbragt mellom børsten 56 og børsteholderklemmen 54. Andre børster er etter behov montert på lignende måte i forhold til kommutatoren.

I fig. 2 er viklingsmønsteret for den ene side av en 8-polet skiverotor med 24 spoler vist i forhold til polene 34 på statordelen 32, mens spolene på den annen side er vist med stiplede linjer. Spolene 29 er anordnet etter hverandre innenfor like omkretsintervaller, nemlig 12 spoler på hver side av skiverotoren 28, idet hver spole er viklet i et vilkårlig antall lag for å oppnå en kompakt vikling med høy vindingstetthet for en gitt rotorstørrelse og gapbredde. Viklingen og den samlede sammenstilling forenkles således i høy grad og vil følgelig være mer robust og pålitelig. Ved anvendelse av fin tråd kan et stort antall vindinger inngå i hver spole, og et stort antall spoler kan vikles på rotor-sidene, f.eks. 18, 24, 30 eller fler, med det formål å oppnå viklinger for høyere spenning og større virkningsgrad. Ved maskiner for større effekt kan tykkere tråd anvendes med et litt større luftgap uten et tilsvarende tap av magnetisk fluksstyrke.

Det vil forstå at spolene på den ene rotorside vil være vinkelforskjøvet i forhold til spolene på den annen rotor-

158397

8

side. Ved den foretrukkede utførelse vil de være forskjøvet med halvparten av viklingsskrittet eller spolebuesektoren. Alle spoler i rotorviklingen er viklet i samme retning og koblet til et tilsvarende antall koblingspunkter 74 begynnelse mot ende vekselvis fra den ene og den annen side av rotoren, slik som vist i fig. 2. På denne måte kan det oppnås en jevn bølgevikling og jevn dreiemomentkarakteristikk.

I henhold til oppfinnelsen er det flere spoler på hver rotorside enn poler på hver statordel. Hvis således hver statordel har P poler, hvor P er et like tall større enn 1, vil rotoren ha en rekke av C spoler på hver side eller totalt 2C spoler, hvor C er et hvilket som helst tall, like eller odde, større enn P. Hver spoles buesektorområde er derfor mindre enn hvert polområde, og hver spole vil således, når den kortsluttes i flukt med statorpolene, ligge innenfor polområdet således at enhver induksjon i spolen forhindres. Dette fører til fravær av lysbuedannelse ved børstene, lenger levetid for komponentene, mulighet for å la maskinen arbeide ved høy hastighet, samt således også høy virkningsgrad. Ytterligere fordeler oppnås ved spolenes forbindelse med kommutatoren, slik det senere vil bli forklart.

I den foretrukkede utførelseform av oppfinnelsen er det samlede antall spoler 2C et multiplum av poltallet P. Den utførelse som er beskrevet under henvisning til fig. 1 og 2 har således f.eks. 8 statorpoler og 24 spoler anordnet i rekke på begge sider av rotoren. Ved mindre maskiner kan f.eks. 6 statorpoler anvendes sammen med 18 rotorpoler (9 på hver side). For større trekkmotorer kan 10 eller 12 statorpoler anvendes sammen med 30 eller 36 spoler på rotoren (15 eller 18 på hver side). Det multiple samlede spoleantall i forhold til poltallet resulterer i en jevn bølgevikling og jevn dreiemomentkarakteristikk.

I den foreliggende foretrukkede utførelse har alle spoler samme vindingstall. Dette er ikke helt nødvendig og spolene

kan ha forskjellig vindingstall, skjønt det er å foretrekke at hvert par av diametralt motstående spoler på samme rotor-side bør ha samme antall vindinger. Fortrinnsvis har den tråd som anvendes for vikling av spolene et overtrekk av termoplast- eller harpiksmaterial, f.eks. epoksy, således at vindingene kan sammenføyes til et enhetlig legeme. Videre kan de viklete spoler være omhyllet av et ytterligere epoksysjikt for å oppnå en robust, integrert viklingsstruktur. Dette arrangement tillater også ankerspolene å passere meget nær statormagnetenes overflate på begge sider av rotorskiven, således at det oppnås større kobberviklings-tetthet i statorgapet, med den følge at øket mekanisk effekt oppnås for en gitt motorstørrelse samt tilsvarende økning i virkningsgrad. Den beskrevne kjerneløse ankerrotor har liten vekt og omfatter ikke jern- eller ferrittmaterialer, således at det praktisk talt ikke foreligger noen ankerreaksjon når maskinen anvendes i servomotorer eller reversiblemotorer, samt heller ikke hysteresevirkninger, virvelstrømtap eller behov for fremflytting av kommutatorbørstene under visse belastningsforhold. Videre kan den således oppnådde maskin drives ved høye omdreiningshastigheter og oppnår derved større mekanisk utgangseffekt og virkningsgrad.

Det skal nå henvises til fig. 3 hvor det er vist et skjematisk diagram av en kommutator 44 for anvendelse sammen med den ankerrotor som er vist i fig. 1 og 2. Denne kommutator har et antall segmenter eller staver 46 tilsvarende det totale antall spoler, nemlig i den beskrevne utførelse 24 segmenter. Segmentene 46 er forbundet med de tilsvarende spoler 29 med hensholdsvis viklingsbegynnelse og viklings-ende for disse spoler koblet som beskrevet tidligere. I fig. 3 tilsvarer de spoler 29 som er vist heltrukket, spolene på forsiden av rotoren i fig. 2, mens de spoler som er tegnet med stiplet linje tilsvarer spolene på rotrens bakside og som også er vist i stiplet i fig. 2. Spolene 29 er videre korrekt opptegnet i forhold til statorpolene 34 og kommuta-

torbørstene 56, som her foreligger i et antall på 8, tilsvarende antallet statorpoler. Det viste arrangement sørger for å opprettholde 8 parallelle strømledende baner gjennom spolene, samt for å kortslutte spolene i det øyeblikk de befinner seg i flukt med statorpolene. Den foreliggende konstruksjon utgjør en enkel utførelse med høy virkningsgrad. Det vil videre forstås at anvendelse av 2C kommutatorsegmenter med P børster i henhold til oppfinnelsen sikrer at minst to segmentdelinger vil skille hvert par av børstekontaktpunkter med full spenning. Mulighetene for kortslutning og ringutladning på grunn av partikler eller materialfragmenter mellom segmentene er således vesentlig nedsatt. I stedet for de 8 børster som anvendes i den beskrevne utførelse, kan et mindre like antall børster benyttes ved lavt belastede maskiner, sammen med brokoblinger mellom tilsvarende kommutatorsegmenter ved hjelp av et passende antall sprangforbindelser. Disse sprangforbindelser foreligger fortrinnsvis i form av stansede messingringer med isolasjon påklebet den ene side samt tapper for kontaktforbindelse med vedkommende segmenter. Sådanne ringer kan hensiktsmessig presses på plass for å forenkle sammenstillingen av maskinen. I henhold til den foreliggende oppfinnelse oppnås således en kompakt elektromekanisk maskin med lav vekt og høy virkningsgrad, og som kan utnyttes innenfor et bredt anvendelseområde. Sådanne maskiner kan bringes til å arbeide ved tre eller flere ganger høyere omdreiningshastighet enn vanlig for motorer med laminert anker og med bare $1/8$ - $1/10$ av vekten. På grunn av det høye forhold mellom avgitt mekanisk effekt og vekt samt den beskjedne mengde kostbare materialer som er påkrevet, er disse maskiner også meget økonomiske samt lette å sammenstille og fremstille. Virkningsgrader på 75 - 80% for små maskiner, samt på 85 - 90% og opp til 93% for større maskiner er oppnåelig, avhengig av maskinens størrelse og hastighet. Eliminert induksjon i kortsluttede spoler og avstanden mellom kommutatorbørstene sikrer meget lang levetid for børstene selv ved høye omdreiningshastigheter. Den samme

158397

11

maskin kan også gjøre tjeneste enten som motor eller generator, og kan være utført for å arbeide med en rotor av trommeltype i stedet for en skiveformet rotor, skjønt dette er ikke den foretrukkede form for utøvelse av oppfinnelsen.

158397

12

PATENTKRAV

1. Elektromekanisk maskin som omfatter:

et første og et annet magnetlegeme (30, 32) i innbyrdes avstand for å dannet et mellomliggende gap og med en sirkelformet rekke av P magnetpoler (34) med avvekslende motsatt polaritet, idet P er et helt like tall og hver pol på hvert magnetlegeme opptar hovedsakelig like stor polbuesektor av den sirkelformede polrekke samt er anordnet rett overfor en pol med motsatt polaritet på det annet magnetlegeme,

et elektrolegeme (28) mellom magnetlegemene og utstyrt med en sirkelformet rekke av C ikke overlappende spoler (29) såvel på forsiden som på baksiden av legemet, idet spolerekken på den ene side av elektrolegemet er vinkelforskjøvet i forhold til spolerekken på den annen side av legemet, og hver spole på hver side opptar en hovedsakelig like stor spolebuesektor, mens elektrolegemet (28) som helhet er anordnet for rotasjon i forhold til magnetlegemene, (30, 32) samt,

en kommutator (44) som er dreibar sammen med elektrolegemet, k a r a k t e r i s e r t v e d at hver spolebuesektor er mindre enn hver polbuesektor og C er et helt tall større enn P, mens kommutatoren har 2C segmenter (46, 48) og spolene (29) på elektrolegemets to sider er koblet etter hverandre med spolebegynnelse mot spoleende og påfølgende spoler er anbragt vekselvis på den ene og den annen side av legemet, idet koblingsforbindelsene mellom påfølgende spoler (29) er koblet til hvert sitt tilordnede kommutatorsegment (46, 48).

2. Maskin som angitt i krav 1,

k a r a k t e r i s e r t v e d at hver spole (29) er innkoblet mellom to påfølgende kommutatorsegmenter (46, 48).

3. Maskin som angitt i krav 1,

k a r a k t e r i s e r t v e d at C er et sådant helt tall at 2C er et multiplum av P.

4. Maskin som angitt i krav 1, karakterisert ved at den videre omfatter elektriske kontaktorganer (52, 54, 56) i forbindelse med kommutatoren (44) for å opprettholde P parallelle ledende strømbaner gjennom de 2C spoler (29) samt for å kortslutte P spoler ved rotasjonsstillinger i flukt med polene på stator-delene.
5. Maskin som angitt i krav 4, karakterisert ved at kontaktorganene (52, 54, 56) omfatter P børster (56).
6. Maskin som angitt i krav 1, karakterisert ved at den omfatter elektriske kontaktorganer (52, 54, 56) med børster (56) anordnet i samvirke med de 2C kommutatorsegmenter (46, 48) på sådan måte at minst 2 mellomrom mellom kommutatorsegmenter foreligger mellom nabobørster.
7. Maskin som angitt i krav 1, karakterisert ved at hver spole (29) er trådviklet i samme retning i et vilkårlig antall vinningslag.
8. Maskin som angitt i krav 7, karakterisert ved at viklingstråden er belagt med et termoplast- eller harpiksmaterial, og hver spole (29) er støpt sammen til et enhetlig spolelegeme.
9. Maskin som angitt i krav 1, karakterisert ved at spolerekkene på sidene av elektrolegemet (28) er innhyllet i et beskyttelsessjikt av termo-plast eller harpiksmaterial.
10. Maskin som angitt i krav 1, karakterisert ved at magnetlegemene (30, 32) er flate, sirkelformede og anordnet parallelt i innbyrdes avstand, idet hvert legeme omfatter en bærer (36) og rekken

158397

14

av magnetpoler utgjøres av et tilsvarende antall permanent-magneter (34) anordnet i en sirkelformet rekke på bærereringen (36), hvor hver magnet opptar en kakestykke-formet sirkelsektor med et forholdsvis lite mellomrom til de tilstøtende nabomagneter, mens elektrolegemet (28) er en skive som er roterbart anordnet i gapet mellom de parallelle magnetlegemer (30, 32) i innbyrdes avstand.

11. Maskin som angitt i krav 10, karakterisert ved at hver av de kakestykke-formede magneter (34) i magnetrekken er en permanent keramisk ferritt-magnet som på sin utside er påført et polstykke (70) av bløtt jern eller stål og som er vendt mot spolene (29) på elektrolegemet (28).

12. Maskin som angitt i krav 11, karakterisert ved at polstykket (70) er avskrånet på sådan måte at dets sideflate som er vendt mot spolene (29) er mindre enn magnetens sirkelsektorområde, mens polstykkets bredde i omkretsretningen tilsvare bredden av den underliggende magnet (34).

13. Maskin som angitt i krav 4 - 6, karakterisert ved at :

de 2C ledende og elektrisk isolerte kommutator-segenter (46, 48) er fordelt hovedsakelig sirkulært og med innbyrdes avstand i nevnte kommutator (44), mens hver spole (29) er koblet i serie mellom et par tilstøtende kommutator-segenter, og

de P børster (56) er anordnet med innbyrdes mellomrom og for å danne kontakt med hver av kommutatorsegmentene etter tur under maskinens drift, idet hver av børstene (56) er dimensjonert til å være større enn avstanden mellom tilstøtende kommutator-segenter, og hver av børstene er plassert slik i forhold til en tilordnet spole at det par kommutatorsegmenter som til-

svarer spolen (29) kortsluttes av børsten når spolen under rotasjon befinner seg i flukt med den tilsvarende magnetpol, samtidig som børstene er anordnet for å vekselvis til motsatte polariteter av en effektkilde, således at spolene (29) er kortsluttet av en børste (56) når de befinner seg i flukt med den tilsvarende magnetpol samt forøvrig er seriekoblet mellom nabobørster, og det mellom de forskjellige par av nabobørster tilsammen foreligger P parallelle strømbaner.

FIG. 1

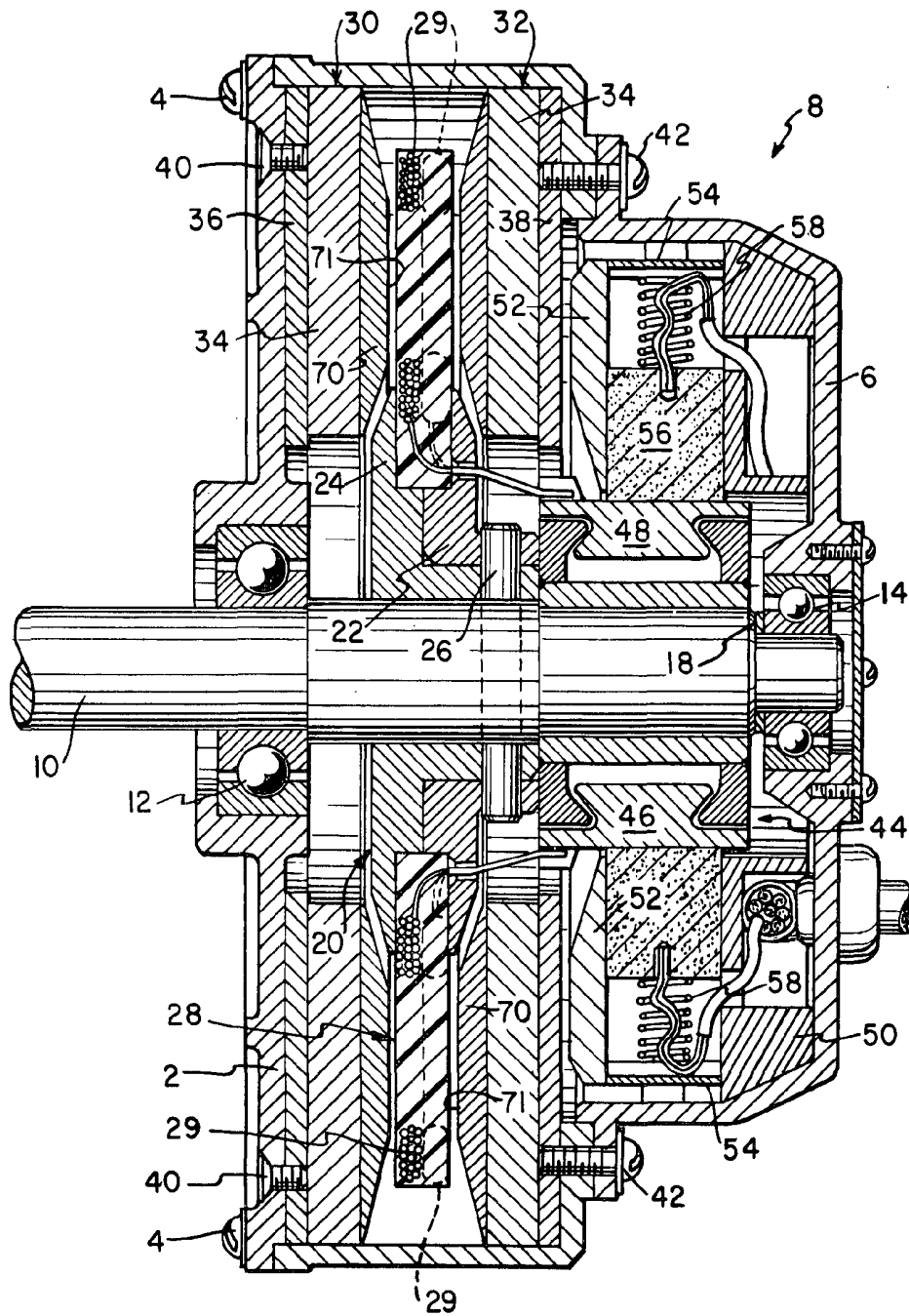


FIG. 2

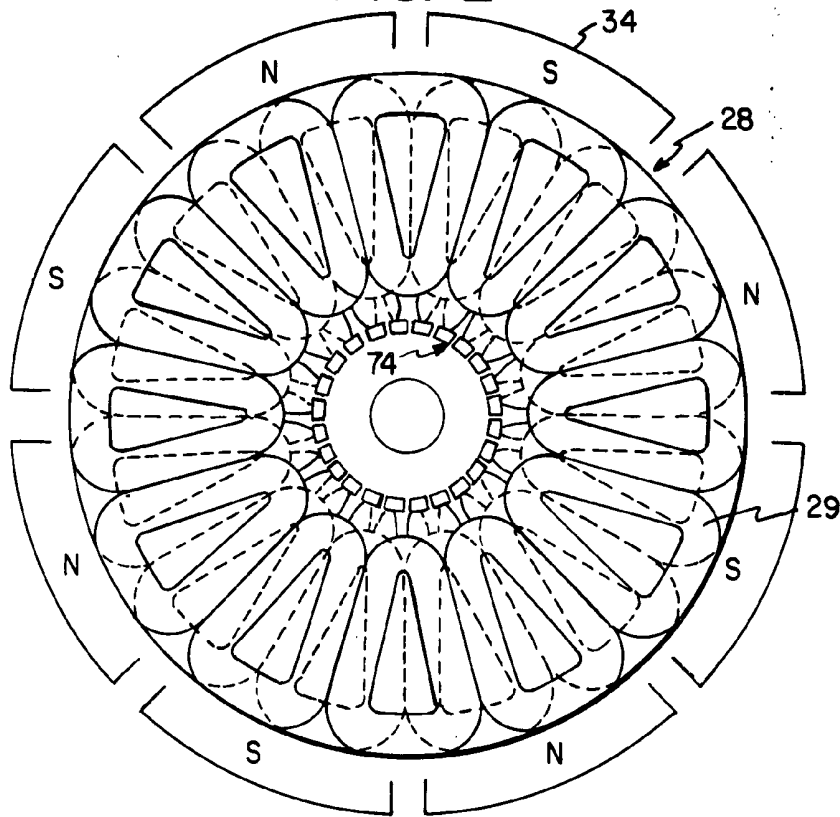


FIG. 3

