

NORGE



**STYRET
FOR DET INDUSTRIELLE
RETTSVERN**

Utlegningskrift nr. 122848

Int. Cl. H 02 n 11/00 kl. 21d¹-20

Patentsøknad nr. 2626/68 Inngitt 2.VII 1968

Løpedag -

Søknaden alment tilgjengelig fra 13.I 1969

Søknaden utlagt og utlegningskrift utgitt 23.VIII 1971

Prioritet begjært fra: 11.VII 1967 USA,
nr. 652.531

Paul Guilden,
2 Sutton Place South, New York, N.Y., USA.

Oppfinner: Miklos Kemenczky,
326 Curtis Avenue, Point Pleasant, N.J., USA.

Fullmektig: A/S Bergen Patentkontor patentingeniør Thor Ringvold.

Termomagnetisk motor.

Denne oppfinnelse vedrører en termomagnetisk motor som omfatter en statormagnet, en rotor med en omsluttende ferromagnetisk flate, hvorav en del befinner seg i statormagnetens magnetiske felt, samt en kilde som avgir strålingsenergi for oppvarming av en sektor av den nevnte flatedel for å senke rotorens magnetiske permeabilitet og bevirke rotasjon.

Oppfinnelsen er basert på det prinsipp at permeabiliteten til et organ av ferromagnetisk materiale blir mindre ved oppvarming av organet idet en magnetisk tiltrekningskraft som eksisterer mellom en tilknyttet magnet og den oppvarmete del av organet blir mindre og følgelig bevirkerforskyvning av organet. Nærmere bestemt vedrører oppfinnelsen en rimelig lett termomagnetisk motor som benytter dette prinsipp og drives

ved relativt lave temperaturer under påvirkning av varme-energi frembrakt av en infrarød strålingskilde, såsom en vanlig glødelampe. I en foretrukket utførelsesform av oppfinnelsen får den termomagnetiske motor sin drivkraft fra en lyspære i en juletrebelysning og forårsaker dreining av et dekorativt påheng om lyspæren.

Termomagnetiske motorer omfatter generelt et rotorelement av ferromagnetisk materiale, en varmekilde for oppvarming av rotoren og en magnet med et felt som omslutter en del av rotorens område, og hvor magneten er plassert opp til den del av rotoren hvor varme tilføres. Det ferromagnetiske materiale i en sektor av rotoren blir oppvarmet til temperaturen i Curie-punktet for det ferromagnetiske materiale, og dets permeabilitet, som normalt er høy, avtar slik at materiale blir paramagnetisk, d.v.s. har stort sett ingen magnetisk permeabilitet. Som resultat tiltrekker magneten seg det inntil liggende område av rotoren som har en temperatur under Curie-punktet og forårsaker en dreining av rotoren. Det tidligere oppvarmete rotorområde kjølner etter en slik forskyvning til en temperatur under dets Curie-temperatur, og dets permeabilitet gjenopprettes. Denne type termomagnetisk motor, hvor energi blir valgt for å sikre slik pendling ved rotormaterialets Curie-temperatur, d.v.s. opp til og under denne temperatur har lenge vært kjent å virke under påvirkning av oppvarmete gasser og flammer som tilføres rotoren og er i US-patent nr. 2.222.425 vist å påvirkes operativt av stråleenergi som er frembrakt av en glødelampe plassert nøyaktig utenfor rotoren.

Formålet med den foreliggende oppfinnelse er å fremskaffe en termomagnetisk motor som ikke krever pendling ved Curie-temperatur, som er vanlig for tidligere kjente motorer av ovennevnte art, og hvor rotordreiningen frembringes som reaksjon på en strålingsenergikilde som er uavhengig av en kritisk plassering av kilden i forhold til rotoren.

Man tar sikte på å kunne tillemppe motoren på rask måte til bruk ved forskjellige glødelamper stort sett uten begrensning til bestemte størrelser, kraftytelser eller beliggenhet i forhold til rotoren. Det tas således sikte på å fremskaffe fordelaktig termomagnetisk bevegelse av dekorative innretninger og utstillingsinnretninger som tidligere kjente motorer generelt ikke kan benyttes til.

Motoren ifølge oppfinnelsen kjennetegnes av et skjermorgan som styrer tilførselen av energien fra strålingskilden til rotoren slik at energien konsentreres på en sektor av den ferromagnetiske flate og dens temperatur økes til en temperatur under Curiepunktet for materialet i rotoren.

Utførelsesformen av oppfinnelsen vil nå bli beskrevet ved hjelp av eksempler under henvisning til de medfølgende tegninger hvor like henvisningstall angir like deler og hvor :

Fig. 1 viser et perspektivriss av en termomagnetisk motor fremstilt ifølge oppfinnelsen og benyttes til å dreie en fremvisningsanordning, idet deler av fremvisningsanordningen er skåret bort for å vise konstruktive detaljer ved motoren.

Fig. 1a viser i utsnitt et planriss av en modifisert utførelsesform av den termomagnetiske motor vist i fig. 1, hvor fremvisningsanordningen og rotorelementet er fremstilt som en enhet.

Fig. 2 viser et utsnitt av et snitt etter linjen II-II i fig. 1.

Fig. 3 viser et perspektivriss av en annen form for rotor som kan benyttes i en termomagnetisk motor ifølge oppfinnelsen.

Fig. 4 viser i utsnitt et perspektivriss av en ytterligere utførelsesform av rotoren, med en korrugert oppbygning.

Fig. 5 viser et perspektivriss av en modifisert form av den termomagnetiske motor ifølge oppfinnelsen, hvor det benyttes doble avskjerminger.

Fig. 5a viser i utsnitt et perspektivriss av en foretrukket utførelsesform av de doble avskjerminger i fig. 5.

Fig. 6 viser et perspektivriss av en ytterligere utførelsesform av den termomagnetiske motor ifølge oppfinnelsen.

Fig. 7 viser et planriss av den termomagnetiske motor vist i fig. 6.

I fig. 1 er den termomagnetiske motor ifølge oppfinnelsen illustrert der den benyttes som drivkraft for et roterende påheng på en glødelampe. Disse påheng, som typisk kan omfatte en farget skjerm eller en dekorativ fremvisningsanordning, er hittil blitt drevet generelt av konveksjonsmotorer, hvor luftmassen som omgir glødelampen oppvarmes og stiger ved konveksjon slik at den støter mot reaksjonsflater, og således bevirker dreining av fremvisningsanordningen. En slik turbin som drives av en stigende søyle av oppvarmet luft taper effektivitet når den anbringes i enhver stilling forskjellig fra den som den ble

122848

- 4 -

beregnet på å drives i. Den drivende kraft ifølge den foreliggende oppfinnelse er i motsetning uavhengig av stilling. Dessuten vil konveksjonsmotoren, fordi den er en tubrin, gi dårlig ytelse ved lave omdreiningstall på grunn av stor belastning. Den termomagnetiske motor vil på den annen side frembringe høyere dreiemoment ved økende belastning, hvilket vil bli beskrevet i det følgende.

Som det fremgår i fig. 1 omfatter den termomagnetiske motor en glødelampe 1 med en glødetråd 1a som utstråler infrarød energi, en rotoroppstilling 2, en avskjerming 3 for infrarøde stråler samt en statormagnet 4.

Rotoroppstillingen 2 omfatter et ferromagnetisk rotorelement 5 utformet som en kontinuerlig tynnvegget sylinder eller ring, et rotorbur 6 og et nav 7. Navet 7 er fast forbundet med en spindel 8. En ende av spindelen 8 er dreibart opplagret på en lagerflate 9a på toppen 9 av en skjerm 10 som i sin tur bæres av lampen 1. Skjermen 10 omfatter dessuten opphengningsstrimler 11 som bæres av lampen 1 slik at skjermen holdes i stilling på lampen. Skjermen 3, som er festet til og båret av opphengningsstrimlene 11, består av en ring med adskilte ender 3a som mellom seg danner et vindu 12. En holder 13 er forbundet med skjermen 3 for å bære statormagneten 4, idet den omfatter sidevegger 13a og 13b og et mellomliggende stykke 13c. En C-formet arm 14 er fast forbundet med skjermen 3 ved en ende og ender over lampen i et øverste lager 15, hvori spindelen 8 roterer. En fremvisningsanordning 16 er festet til spindelen 8 for dreining sammen med denne. Lampen 1, som kan være enhver vanlig glødelampe, tilføres strøm gjennom lampeholderen 17 og elektriske ledere 18.

Under driften av den termomagnetiske motor i fig. 1 blir infrarød utstråling som går ut fra glødetråden 1a tilført i begrenset omfang til den seksjon av rotoren 5 som befinner seg i vinduet 12. Skjermen 3 dannes av ethvert egnet materiale som er ugjennomsiktig for infrarød stråling, og derved holder alle ikke-blottlagte deler av rotorelementet 5 uoppvarmet på grunn av deres plassering i den isolerende skygge av skjermen. I tillegg til denne isolerende egenskap er skjermens indre flate overfor strålekilden polert og reflekterer således innfallende infrarød stråling tilbake til kilden og konsentrerer strålingen mot vinduet. Skjermens ytre flate er også polert slik at når den blir oppvarmet, vil mengden av sekundær stråling som avgis

av skjermen til de ikke-blottlagte deler av rotoren minimaliseres. Rotoren 5 er fremstilt av et hvilket som helst ferromagnetisk materiale som oppviser permeabilitetsforandring ved temperaturer under den temperatur som rotoren kan bli oppvarmet til av varmekilden. I den foretrukne utførelsesform i fig. 1, hvor infrarød stråling som avgis fra en glødelampe danner motorens varmekilde, er denne temperatur for rotoren omtrent $40,5^{\circ}\text{C}$ (105°F). Et egnet ferromagnetisk materiale har vist seg å være en 30% nikkeljern legering som oppviser en lineær permeabilitetsreduksjon på en enhet ved en temperaturøkning på omtrent $2/3^{\circ}\text{C}$ ($1,5^{\circ}\text{F}$) over temperaturområdet fra 14° til 49°C (0° til 120°F) i området til et magnetisk felt på 46 Ørsted. Den innvendige flate av rotorelementet 5 er ru og sort for å oppnå hurtig og effektiv varmeabsorpsjon. Rotorelementets 5 utvendige flate er likeledes matt og sort for å øke re-emisjonen av absorbert varme til det omgivende rom. Ved bestråling av den blottlagte del av rotoren 5 skjer det en termisk redusering av dennes permeabilitet og materialet blir mindre permeabelt. Som det vil fremgå av fig. 1, omslutter statormagneten 4 denne bestrålte seksjon med sitt felt. Som et resultat av permeabilitetsforskjellen mellom den bestrålte seksjon og den opptil liggende uoppvarmete seksjon i magnetens felt forskyver en resultantkraft av magnetisk tiltrekning mellom rotormaterialet med den høyere permeabilitet i den opptil liggende seksjon og magneten rotorelementet og setter det i rotasjon, slik at den opptil liggende seksjon med høyere permeabilitet blottlegges for bestårling. Den tidligere bestrålte seksjon med lavere permeabilitet forskyves inn i den isolerende skygge av skjermen 3, hvor den beskyttes mot ytterligere bestråling. På grunn av rotorens ru og sorte flater re-emitteres absorberte varme til det omliggende rom. Seksjonen avkjøles ved stråleemisjon til rommet og også ved konveksjon til omliggende luft, og seksjonen gjenopprettes til den normale tilstand med høyere permeabilitet. Denne sykliske termiske reduksjon og gjenoppretelse av rotorens permeabilitet frembringer en vedvarende rotasjon av rotorelementet 5.

Når rotorelementet 5 dreies, settes spindelen 8, som er direkte knyttet til rotorelementet over rotorburet 6 og navet 7 i tilsvarende rotasjon. Spindelen 8 hindrer sideveis forskyvning på grunn av at den ene enden er opplagret i lageret

15 og den andre i lageret 9a. På denne måte motstås enhver tendens for rotorsammenstillingen 2 til å vippe over under påvirkningen av magneten 4. Den doble lageranordning tillater også fri rotasjon av anordningen i enhver stilling. Spindelen 8 driver herunder fremvisningsanordningen 16 symmetrisk om lampen 1.

Det vil fremgå av den foretrukne utførelsesform i fig. 1 at den termomagnetiske motor hviler konstruktivt på lampen 1 bare ved at denne bærer skjermen 10. Vanlige glødelamper av forskjellige størrelser kan således benyttes til å drive motoren. Det bestemte avstandsforhold mellom statormagneten 4, rotorelementet 5 og skjermen 3 som trenges for motorens drift opprettholdes fullstendig ved hjelp av det mekaniske monteringsforhold mellom disse elementer og skjermen 10. Ved fremstillingen av motoren foretrekkes det å utforme skjermen 10, skjermen 3 og den C-formete arm 14 som en enhet, for eksempel ved å stanse eller støpe sammenstillingen av et egnet metall eller en plast. I en forenklet og spesiell utforming kan rotorburet 6 utelates fra motoroppbygningen. I dette tilfelle strekker dekorasjonen 16a (fig. 1a) seg fra navet 7a og den laveste del av dekorasjonen er forbundet med og bærer rotorelementet 5a. For å tillate kjøling av rotoren ved konveksjon kan det være plassert åpninger i den nederste del av dekorasjonen.

Dreiemomentet og rotasjonshastigheten som oppnås med den termomagnetiske motor som er beskrevet hittil avhenger hovedsakelig av den forannevnte permeabilitetsforskjell mellom tilstøtende og bestrålte rotorseksjoner. Skjermen 3 bevirker gjenopprettelse av høyere permeabilitet i den tilstøtende seksjon på samme måte som rotorelementets emisjonskarakteristikk. For å øke denne permeabilitetsforskjellen kan den forbedrete rotoroppbygning som er vist i fig. 3 benyttes i stedet for rotorelementet 5 i fig. 1.

Rotoren 19 i fig. 3 omfatter en ring av ferromagnetisk materiale som er oppdelt i et flertall elementformete seksjoner 20 avgrenset av slisser 21 og 22 som danner små åpninger i rotoren. Alternativt kan rotoren omfatte en tynnvegget ring med lav varmeledningsevne og med elementformete områder av ferromagnetisk materiale fordelt i seg. Grunnleggende danner denne forbedrete rotor en oppbygning hvori elementformete

ferromagnetiske områder er vesentlig termisk isolert fra hverandre. Som i rotoren i fig. 1, er de elementformete områder ru og sorte for å bevirke hurtig absorpsjon og re-emisjon av absorbert varme. På grunn av denne termiske isolasjon senkes overføringen av varme ved ledning i rotoren til et minimum med det resultat at bare det blottlagte bestrålte område av rotorelementet 19 underkastes oppvarming. Reduksjon av permeabiliteten i den tilstøtende seksjon på grunn av ledning av varme fra bestrålte seksjoner, hvilket nødvendigvis skjer i en viss utstrekning i rotorelementet 5 i fig. 1, er vesentlig redusert. Permeabilitetsforskjellen i rotoren 19 er således større enn i rotoren 5 og frembringer en øket magnetisk tiltrekningskraft. Som et resultat av dette økes dreiemomentet og rotorens vinkelhastighet og belastningsevne. Det må bemerkes at belastningsevnen eller dreiemomentøkningen ved øket last på grunn av dens langsommere rotasjon under belastning, forlenger oppvarmings- og avkjølingsperiodene i driftssyklusen. Begrensning av varmespredningen ved ledning letter også luftkjølingen, idet den er tilbøyelig til å holde en høyere temperaturforskjell mellom hver oppvarmet seksjon og det omgivende rom hvorfor den gir en hurtigere emisjon av absorbert varme.

En ytterligere forbedret rotoroppbygning er vist i fig. 4. Her er en rotor 23 en korrugert utførelse av rotoren 19, med topper 24 og farsenkninger 25 sammen med slisser 27 og 28 og opptil liggende slisseavgrensende områder 26. Når en slik oppbygning benyttes i stedet for rotoren 5 i motoren i fig. 1, økes rotormassen som ligger inne i statormagnetens 4 felt betraktelig, hvilket øker den magnetiske tiltrekningskraft. Dette oppnås uten en medfølgende økning i rotorens tykkelse, hvilket ville senke forholdet mellom størrelsen av flaten og den totale masse. Dette forhold er av betydning ved den termomagnetiske motor ifølge oppfinnelsen, fordi hastigheten av oppvarmingen og avkjølingen er direkte proporsjonal med dette forhold. På den andre side er dreiemomentet til enhver termomagnetisk motor proporsjonal med rotormassen i det magnetiske felt. I rotoren 23 er massen øket uten å påvirke hastigheten av oppvarmingen og avkjølingen av rotoren ugunstig. Rotoren 23 drives således med samme virkningsgrad som rotoren 19 i fig. 3 og med øket dreiemoment og rotasjonshastighet.

Idet det henvises til fig. 5 er en ytterligere utførelsesform av den pyromagnetiske motor ifølge oppfinnelsen vist med deler av bæreoppbygningen i fig. 1 fjernet av hensyn til fremstillingens klarhet. Her er en ytterligere avskjerming 29 mot infrarød stråling innskutt mellom skjermen 3 og glødelampen 1. En foretrukket utførelsesform av den doble avskjerming er vist i fig. 5a og omfatter en traufomet ring med en indre vegg 30 og en ytre vegg 31 forbundet med en buet bunn 32. Veggen 30 danner en indre avskjerming 29 (fig. 5) og veggen 31 danner en ytre avskjerming 3. Slisseformet åpninger 33 plassert med mellomrom er anbrakt i den buete bunn 32 for å tillate gjennomgang av avkjølede luft mellom avskjermingene. Idet det atter henvises til fig. 5, er de atskilte ender 3a og 29a til avskjermingene oppstillet slik at de danner belysningsvinduet 12 som gir begrenset bestråling av rotorelementet 19. Dette doble skjermarrangement frembringer øket beskyttelse av ikke-blottlagte elementformete områder 20 av rotoren 19 mot infrarød stråling som utgår fra glødetråden 1a.

En ytterligere utførelsesform av en termomagnetisk motor er vist i figurene 6 og 7. I denne utførelse er det tilsatt reflektorer til den pyromagnetiske motoroppbygning for å maksimalisere bestrålingen av rotorens 19 elementformete områder som blottlegges for infrarød bestråling. Et speil 34 med en reflekterende flate 34a holdes i stilling utenfor glødetråden 1a og belysningsvinduet 12. Speilet 34 strekker seg fortrinnsvis over og under rotorelementet 19 for å samle opp primær infrarød stråling som løper over rotoren og sekundær stråling som går ut fra den matte og sorte utvendige flate på selve rotoren. Den reflekterende flate 34a er slik utformet at den reflekterer slik stråling mot rotorens utadvendte side for derved å akselerere den termiske reduksjon av permeabiliteten i de blottlagte elementformete områder. Et ytterligere reflekterende element 35 er plassert på skjermen 3 i en stilling som er motstående belysningsvinduet 12 dannet av avskjermingens ender 3a, det vil si at reflektorens 35 sentrum er omtrent 180° fra belysningsvinduet 12 sentrum. Denne reflektor er utformet for å omvende innfallende infrarød stråling mot de blottlagte elementformete områder 20 av rotoren 19 med det formål å øke den termiske reduksjon av de blottlagte rotorområders permeabilitet ytterligere. Reflektoren 35 kan være utformet på enhver hensiktsmessig måte, såsom ved å forstørre

den polerte indre flate til skjermen 3 lokalt ved det området som er vist i fig. 6. Hensiktsmessige bæreanordninger slik det er blitt vist i fig. 1 kan anbringes for reflektoren 34, idet det eneste krav til en slik bæreanordning er at det eksisterer et bestemt avstandsforhold mellom skjermen 3, statormagneten 4 og reflektoren 34.

Mens oppfinnelsen er blitt vist i den spesielle anvendelse å frembringe drivkraft for en fremvisningsanordning påhengt en glødelampe, kan den lett benyttes for å gi roterende kraft for leker, bevegelig reklame eller liknende. I denne forbindelse skal det bemerkes at enhver form for infrarøde stråler kan benyttes som varmekilde for den termomagnetiske motor, såsom sollys eller liknende, forutsatt at den er i stand til å bestråle rotoren tilstrekkelig til å øke dens temperatur slik at det bevirkes en reduksjon av rotorens permeabilitet. Dessuten dreier oppfinnelsen seg om benyttelsen av enhver stråleenergi som er i stand til å redusere permeabiliteten til et ferromagnetisk materiale. Mens stråleenergi-kilden er blitt vist i den illustrerte utførelsesform i en stilling inne i den termomagnetiske motor, kan kilden ved hensiktsmessig omforming av skjermen 3 utenfor rotorelementet 5 plasseres utenfor motoren. Skjermoppbygningen selv kan forenkles meget i bestemte anvendelser ved å påføre avskjermende belegg direkte på strålekilden. En strålekilde med en utgangskaraktistikk som er slik at ingen divergens eksisterer i strålingen som går ut fra kilden (for eksempel et enkelt optisk system eller en laser) vil tillate at avskjermingen fjernes fra selve motoroppbygningen. I slike tilfeller frembringes den nødvendige stedbundne termiske reduksjon av permeabiliteten av selve stråleren.

P A T E N T K R A V

1. Termomagnetisk motor som omfatter en statormagnet, en rotor med en omsluttende ferromagnetisk flate, hvorav en del befinner seg i statormagnetens magnetiske felt, samt en kilde som avgir strålingsenergi for oppvarming av en sektor av den nevnte flatedel for å senke rotorens magnetiske permeabilitet og bevirke rotasjon, k a r a k t e r i s e r t

v e d et skjermorgan (3) som styrer tilførselen av energien fra strålingskilden (1) til rotoren (5) slik at energien konsentreres på en sektor av den ferromagnetiske flate (5) og dens temperatur økes til en temperatur under Curie-punktet for materialet i rotoren.

2. Termomagnetisk motor i samsvar med krav 1 med elementformete seksjoner (20) termisk isolert fra hverandre, k a r a k t e r i s e r t v e d at den ferromagnetiske flate (5) er sylinderformet og inneholder et flertall åpninger (21, 22) som strekker seg mellom sylinderens ender, idet flatene mellom tilstøtende åpninger danner de elementformete seksjoner (20).

3. Termomagnetisk motor i samsvar med et av kravene 1 og 2, k a r a k t e r i s e r t v e d at den ferromagnetiske flate (19) er korrugert.

4. Termomagnetisk motor i samsvar med et av kravene 1 til 3, k a r a k t e r i s e r t v e d at kilden (1), som avgir strålingsenergi, omringes av rotoren (5).

5. Termomagnetisk motor i samsvar med et av kravene 1 til 4, k a r a k t e r i s e r t v e d at skjermorganet omfatter en skjerm (3) plassert mellom strålingskilden (1) og rotoren (5), idet skjermens innerflate har en del som reflekterer stråling avgitt fra strålingskilden og en del som er ikke-reflekterende for slik stråling, idet den ikke-reflekterende del faller sammen med sektoren.

6. Termomagnetisk motor i samsvar med krav 5, k a r a k t e r i s e r t v e d at den omfatter en reflektor (34) for strålingsenergi, som er plassert utenfor rotoren (19), vendt mot den ikke-reflekterende del av skjermen (3).

Anførte publikasjoner:

Britisk patent nr. 16709

U.S.patent nr. 1.431.545, 2.016.100, 2.222.425, 2.656.630,
3.198.969, 1.716.091

122848

