

ROMANIA

(19) OFICIUL DE STAT
PENTRU INVENȚII ȘI MĂRCI
București



(11) Nr. brevet: **108129 B1**
(51) Int.Cl.⁵ H 02 K 23/54

(12)

BREVET DE INVENTIE

Hotărârea de acordare a brevetului de invenție poate fi revocată
în termen de 6 luni de la data publicării

(21) Nr. cerere: **144291**

(22) Data de depozit: **26.02.90**

(30) Prioritate:

(41) Data publicării cererii:
BOPI nr.

(42) Data publicării hotărârii de acordare a brevetului:
31.01.94 BOPI nr. 1/94

(45) Data publicării brevetului:
BOPI nr.

(61) Perfecționare la brevet:
Nr.

(62) Divizată din cererea:
Nr.

(86) Cerere internațională PCT:
Nr.

(87) Publicare internațională:
Nr.

(56) Documente din stadiul tehnicii:
- Lăzăroiu D.F., Slaiher S., *Mașini electrice de mică putere*, Editura Tehnică, București, 1974

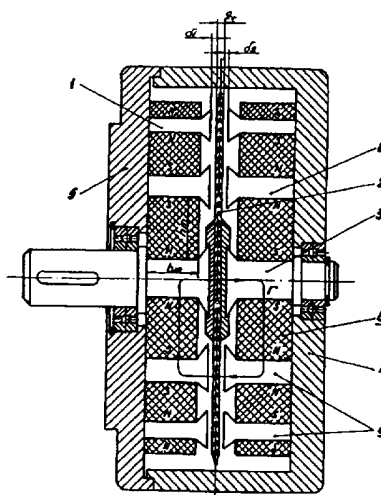
(71) Solicitant: **Institutul de Cercetare Științifică și Inginerie Tehnologică pentru Electrotehnică, București, RO**

(73) Titular: (72)

(72) Inventatori: **Bărcă Cristian-Traian, Vasile Nicolae, Pop Adrian-Grigore, București, RO**

(54) Motor electric cu rotor disc

(57) **Rezumat:** Motor electric cu rotor disc, constituit din unul sau două statoare (1), active, formate din niște piese polare (a) și niște magneți permanenți (b), piesele polare (a) fiind de formă trapezoidală, mai înguste la bază, pe porțiunea pe care vin în contact cu magneții permanenți (b) și evazate la partea dinspre întrefier, pentru a asigura un coeficient de acoperire polară optim, magneții permanenți (b) ocupând tot spațiul dintre piesele polare (a) astfel, încât suprafața activă a magneților permanenți să fie mult mai mare decât suprafața polară, iar înălțimea magneților permanenți să fie mult mai mare decât întrefierul, piesele polare și magneții fiind consolidate între ele și de scuturile motorului, fără a fi necesară prezența jugurilor feromagnetice.



Revendicări: 3

Figuri: 2

RO 108129 B1

Invenția se referă la un motor electric cu rotor disc, cu circuit magnetic statoric fără juguri feromagnetice.

Se cunosc motoare cu rotor disc cu magneți permanenți de tip AlNiCo, care au inducția magnetică remanentă relativ ridicată și intensitatea câmpului magnetic coercitiv, relativ scăzută, magneți de formă cilindrică, plasați pe juguri feromagnetice frontale, de o parte și de alta a rotorului disc.

Aceste motoare prezintă următoarele dezavantaje:

- magneții permanenți tip AlNiCo și jugurile feromagnetice frontale sunt formate din materiale cu densitate relativ mare ($7600-8000 \text{ kg/m}^3$) ducând la creșterea masei motorului;

- datorită valorii relativ scăzute a intensității câmpului magnetic coercitiv ($\approx 50 \text{ kA/m}$), magneții permanenți de tip AlNiCo sunt sensibili la câmpurile magnetice demagnetizate, făcând necesară prezența unei înfășurări de compensare, care pe lângă faptul că crește consumul de cupru conduce și la anumite măsuri costisitoare, luate pe partea de acționare, fiind necesară alimentarea prin trei borne în loc de două;

- prețul relativ ridicat al magneților permanenți de tip AlNiCo conduce la un preț relativ ridicat al motorului.

Se cunosc motoare cu rotor disc cu magneți permanenți din ferită, care au inducția remanentă relativ scăzută și intensitatea câmpului magnetic coercitiv, relativ ridicată, magneții permanenți în formă de trapeze curbiliniu, plasați pe juguri feromagnetice frontale și piese polare feromagnetice concentratoare de câmp așezate între magneții permanenți și întrefier.

Aceste motoare prezintă următoarele dezavantaje:

- datorită întrefierului echivalent (sumă dintre cele două întrefieruri reale de o parte și de alta a rotorului disc și grosimea rotorului disc) relativ mare, inducția magnetică în circuitul de scăpări, între piesele polare concentratoare, este

relativ ridicată, conducând la un flux magnetic de dispersii relativ mare și la o inducție magnetică utilă, în întrefier, relativ scăzută, deci la o putere specifică, relativ scăzută, a motorului;

- prezența jugurilor feromagnetice frontale prin care trece fluxul magnetic total (fluxul util plus fluxul de dispersii) duce la scăderea tensiunii magnetice în întrefier și deci la reducerea relativă a puterii specifice a motorului;

- prezența jugurilor feromagnetice frontale conduce la creșterea relativă a masei motorului.

Se cunosc motoare cu rotor disc cu magneți permanenți din ferită, la care câmpul magnetic în întrefier se obține prin intermediul unor piese polare feromagnetice, în formă de trapez curbiliniu, care cumulează fluxul magnetic de la niște magneți permanenți, de forma unor trapeze curbiliniu, aflați sub piesele polare prin intermediul unor juguri feromagnetice frontale, de la niște magneți permanenți, plasați radial între piesele polare, de la niște magneți permanenți, plasați tangențial pe partea interioară a piesei polare prin intermediul unor juguri feromagnetice cilindrice interioare și de la niște magneți permanenți, plasați tangențial la partea exterioară a pieselor polare prin intermediul unor juguri feromagnetice cilindrice, exterioare, îmbrăcând astfel piesele polare pe toate părțile, exceptând pe cea dinspre întrefier, cu magneți permanenți.

Aceste motoare prezintă următoarele dezavantaje:

- prezența jugurilor feromagnetice frontale și cilindrice (interioare și exterioare) conduc la căderi de tensiune magnetică în aceste juguri, ducând la scăderea relativă a inducției magnetice în întrefier și deci la scăderea relativă a puterii specifice a motorului;

- prezența jugurilor feromagnetice frontale și cilindrice (interioare și exterioare) conduc la creșterea relativă a masei motorului.

Scopul invenției este de a realiza

motoare cu rotor disc cu magneți permanenți din ferită sau alte materiale magnetice cu inducție remanentă relativ mică și câmp coercitiv relativ mare, cu putere specifică (puterea raportată la masă) comparabilă cu cea a motoarelor cu magneți de tip AlNiCo, dar cu o mai bună rezistență împotriva demagnetizării și un preț de cost mai scăzut.

Invenția rezolvă problema realizării unui circuit magnetic statoric la motoarele cu rotor disc, utilizând magneți din ferită, sau alte materiale magnetice cu inducția remanentă relativ mică și intensitatea câmpului magnetic coercitiv, relativ mare, fără juguri feromagnetice, eliminând astfel căderile de tensiune magnetică în juguri și micșorând fluxul de dispersii statorice.

Motorul electric cu rotor disc, conform invenției, înlătură dezavantajele de mai sus prin aceea că este constituit din unul sau două statoare active, formate din niște piese polare și niște magneți permanenți, piesele polare fiind de formă trapezoidală, mai înguste la bază, pe porțiunea pe care vin în contact cu magnetii permanenți și evazate la partea dinspre întrefier, pentru a asigura un coeficient de acoperire polară optim, magnetii permanenți ocupând tot spațiul dintre piesele polare astfel, încât suprafața activă a magnetilor să fie mult mai mare decât suprafața polară, iar înălțimea magnetilor permanenți să fie mult mai mare decât întrefierul, piesele polare și magnetii permanenți fiind consolidați între ele și de scuturile motorului, fără a fi necesară prezența jugurilor feromagnetice, fluxul magnetic produs de magnetii permanenți închizându-se doar prin intermediul pieselor polare și întrefier, asigurând astfel un nivel minim al fluxurilor statorice și al căderilor de tensiune magnetică, ducând, în final, la creșterea relativă a inducției magnetice, în întrefier, cu efect asupra creșterii relative a puterii specifice și scăderii relative a masei motorului.

Motorul electric cu rotor disc, con-

form invenției, prezintă următoarele avantaje:

- rezistență sporită la demagnetizare, la opoziția șocurilor de curent;

- preț de cost redus față de varianta cu magneți de tip AlNiCo.

În cele ce urmează, este descris un exemplu de realizare a motorului electric cu rotor disc, conform invenției, în legătură cu fig.1 și 2, care reprezintă:

- fig.1, secțiune longitudinală prin motor;

- fig.2, secțiune transversală prin motor.

Motorul electric, conform invenției, este constituit din unul sau două statoare 1, un rotor disc 2, montat pe un ax 3 și două scuturi 4 și 5.

Statoarele 1 sunt formate din niște piese polare a și din niște magneți permanenți b, neavând juguri feromagnetice, piesele polare a sunt de formă trapezoidală, mai înguste la bază, pe porțiunea pe care vin în contact cu magnetii permanenți b, și evazate la partea dinspre întrefierurile δ_1 și δ_2 pentru a asigura un coeficient de acoperire polară optim, având suprafața polară S_p , care spre exemplu în fig.1 este de formă trapezoidală și se calculează cu relația:

$$S_p = \frac{1}{2} (B_p + b_p) l_p, \quad (1)$$

dar care poate fi și de alte forme (cerc, poligon etc.) corelat cu elementele constructive ale rotorului disc 2.

Magnetii permanenți b ocupă zona dintre piesele polare a și sunt de formă paralelipipedică, în exemplul din fig.1 având dimensiunile $n_m \times b_m \times l_m$, dar pot fi și de altă formă, corelat cu forma pieselor polare a.

Suprafața activă a magnetilor permanenți, pentru un pol este dată de relația:

$$S_m = 2 \cdot N_s \cdot b_m \cdot l_m, \quad (2)$$

unde N_s reprezintă numărul de statoare active.

Scriind legea fluxului magnetic pentru o piesă polară:

$$B_m S_m = \sigma \cdot B \cdot S_p, \quad (3)$$

legea circuitului magnetic pe curba

Γ , în cazul când prin rotor nu trece curent:

$$H_m \cdot h_m = H_\delta \cdot \delta, \quad (4)$$

unde: - B_m este inducția magnetică în magnetul permanent;

- H_m este intensitatea câmpului magnetic în magnetul permanent;

- σ este coeficientul de dispersie statorică;

- B_δ este inducția magnetică în întrefierul $\delta = \delta_1 + g_r + \delta_2$;

- H_δ este intensitatea câmpului magnetic în întrefierul δ , și ținând cont de relațiile:

$$B_\delta = \mu_0 H_\delta \quad (5)$$

și

$$B_m = \frac{B_r}{H_c} (H_c - H_m), \quad (6)$$

caracteristica de demagnetizarea magnetului permanent, aproximată cu o dreaptă, se obține după efectuarea calculelor.

$$B = \frac{B_r}{\sigma \left(\frac{S_p}{S_m} \right) + \frac{2}{\mu_0} \frac{B_r}{H_c} \left(\frac{\delta}{h_m} \right)} \quad (7)$$

Relația (7) arată că alegând datele geometrice astfel, încât rapoartele S_p/S_m și δ/h_m să fie suficient de mici se poate obține aceeași valoare de inducție magnetică în întrefier cu cea obținută în cazul utilizării magneților permanenți de tip AlNiCo, deci și aceeași putere specifică a motorului.

În cazul concret pentru magneți din ferită de stronțiu cu $B_r = 0,36$ T, $H_c = 230$ HA/m, $\sigma = 1,1$, și dimensiunile geometrice: $h_m = 24$ mm, $b_m = 29$ mm, $l_m = 43$ mm, $B_p = 32$ mm, $b_p = 18$ mm, $l_p = 43$ mm, $\delta_1 = \delta_2 = 0,3$ mm, $g_r = 1,9$ mm, $\delta = 2,5$ mm, în construcția cu $N_s = 2$ statoare active, se obține $B_\delta = 0,725$ T față $B_\delta = 0,7$ T, obținută în cazul utilizării magneților permanenți de tip AlNiCo, la aceleași dimensiuni geome-

trice ale motorului, în același raport fiind și puterea motorului.

Revendicări

1. Motor electric cu rotor disc, constituit din unul sau două statoare (1), un rotor disc (2), montat pe un ax (3), două scuturi (4) și (5), caracterizat prin aceea că, statoarele (1) sunt formate din niște piese polare (a) și niște magneți permanenți (b), piesele polare (a) fiind de formă trapezoidală, mai înguste la bază, pe porțiunea pe care vin în contact cu magneții permanenți (b), pentru a permite creșterea înălțimii h_m , a magneților permanenți (b), în scopul creșterii inducției evazate la partea dinspre întrefierurile δ_1 și δ_2 pentru a asigura un coeficient de acoperire polară optim, corelat cu elementele constructive ale rotorului disc (2).

2. Motor electric cu rotor disc, conform revendicării 1, caracterizat prin aceea că, magneții permanenți (b) ocupă tot spațiul dintre piesele polare (a) și sunt de formă paralelipipedică sau de altă formă, corelat cu dimensiunile și forma pieselor polare (a), astfel, încât înălțimea h_m și suprafața activă S_m a lor să fie maxime, în scopul creșterii inducției magnetice în întrefier.

3. Motor electric cu rotor disc, conform revendicării 1 și 2, caracterizat prin aceea că, statoarele (1) sunt fără juguri feromagnetice, asigurând închiderea câmpului magnetic produs de magneții permanenți (b), numai prin intermediul pieselor polare (a), ducând astfel la eliminarea căderilor de tensiune magnetică, micșorarea fluxului de dispersii statorice și în final, la creșterea relativă a puterii specifice a motorului.

108129

(51) Int. Cl.⁵: H 02 K 23/54

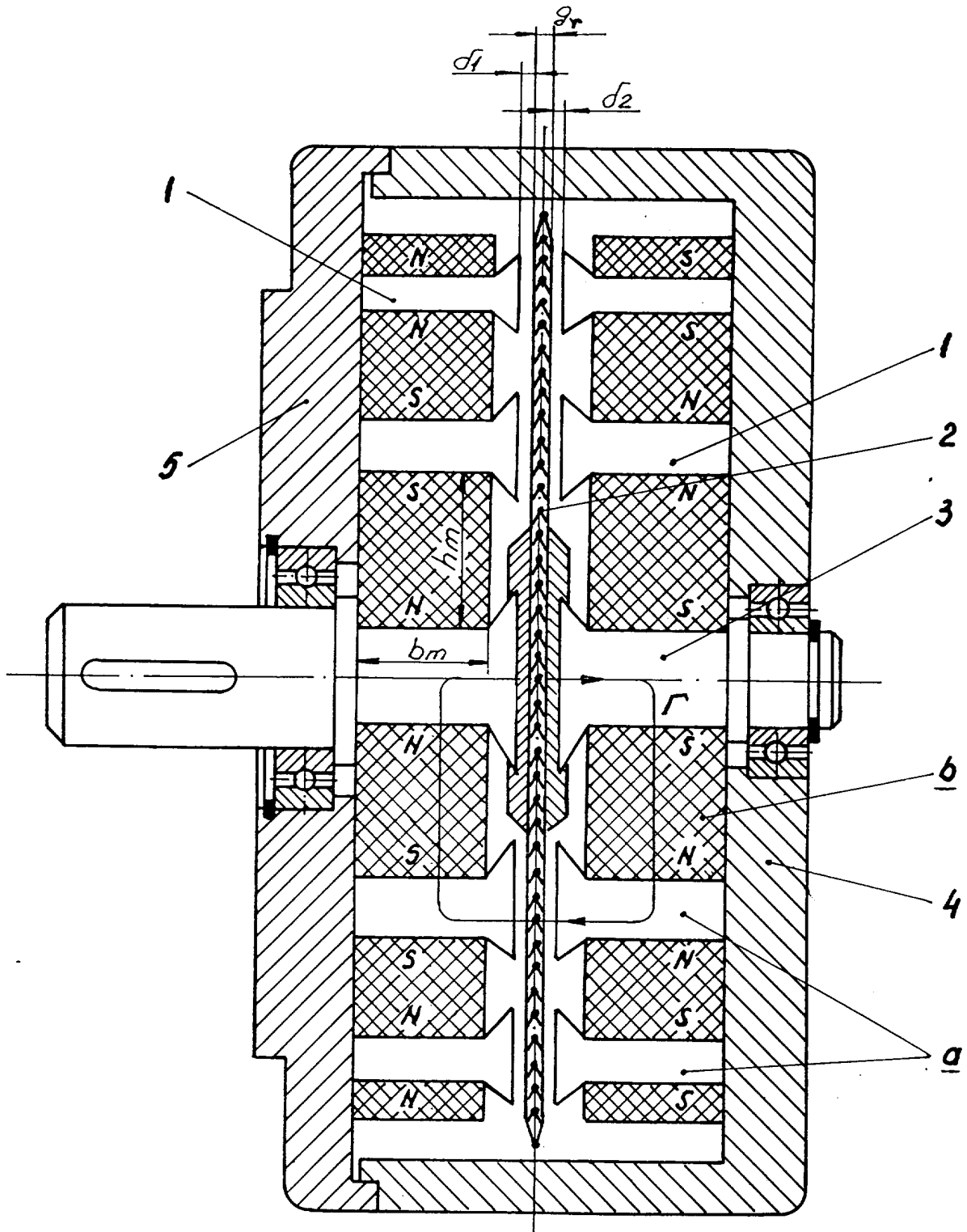


Fig. 1

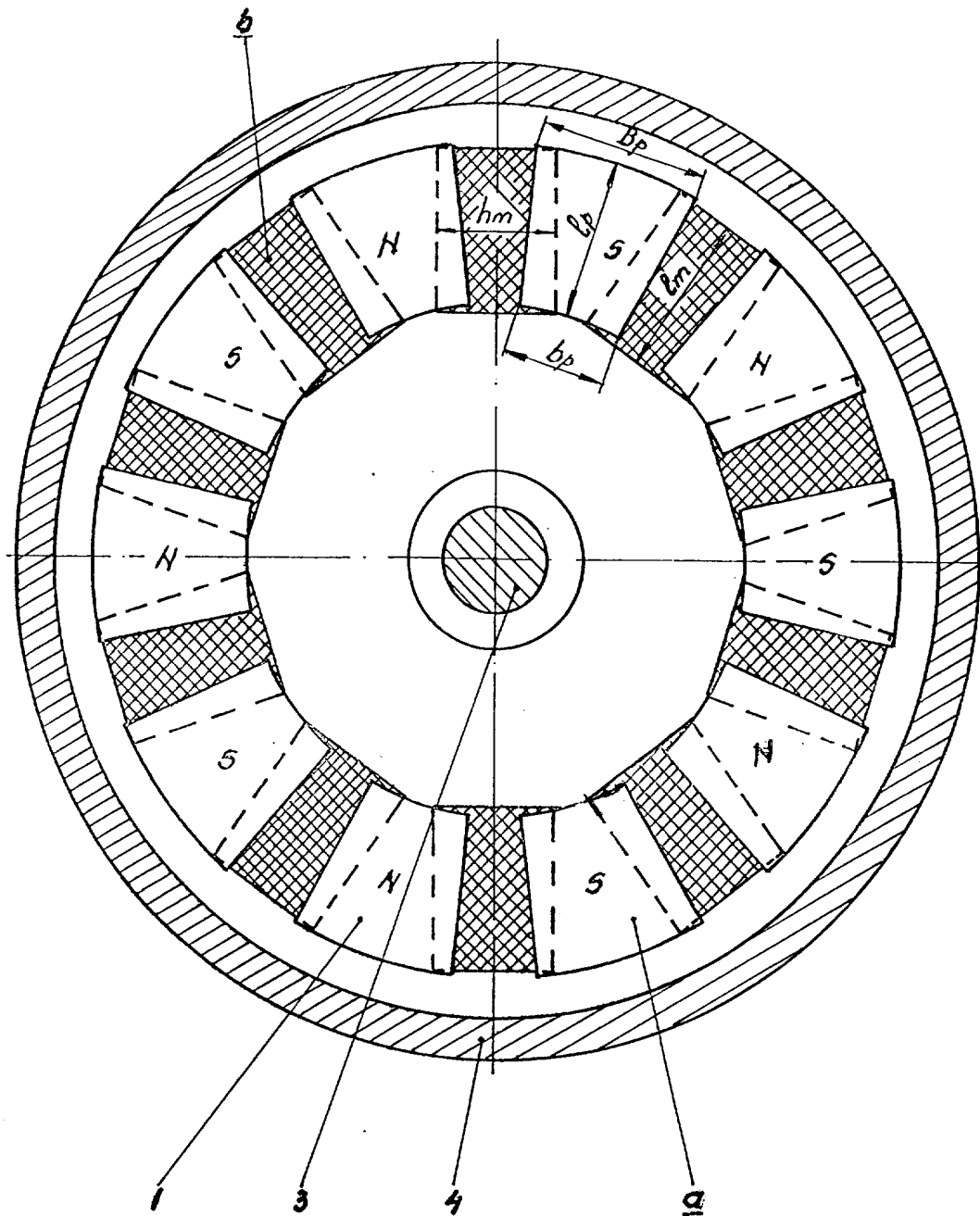


Fig. 2

Grupa 27

Preț lei 1560