



(12)

## BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2012 00884**

(22) Data de depozit: **26.11.2012**

(45) Data publicării mențiunii acordării brevetului: **30.12.2014** BOPI nr. **12/2014**

(41) Data publicării cererii:  
**28.06.2013** BOPI nr. **6/2013**

(73) Titular:  
• **UNIVERSITATEA TEHNICĂ DIN  
CLUJ-NAPOCA, STR. MEMORANDUMULUI  
NR.28, CLUJ-NAPOCA, CJ, RO**

(72) Inventatori:  
• **RUBA MIRCEA, STR.INDEPENDENȚEI  
NR.69, BL.U H, AP.3, SATU MARE, SM, RO;**  
• **FODOREAN DANIEL, STR.MOGOȘOAIA  
NR.2, BL.F, SC.2, AP.12, CLUJ- NAPOCA,  
CJ, RO**

(56) Documente din stadiul tehnicii:  
**CN 101442242 A; RU 2005100321 A**

(54) **MOTOR CU RELUCTANȚĂ COMUTATĂ CU  
AUTOVENTILAȚIE INTERNĂ LA ROTOR**



# RO 128581 B1

1 Inventția se referă la un motor cu reluctanță comutată cu autoventilație la rotor, care funcționează pe principiul reluctanței comutate, folosit în medii cu temperatură foarte ridicată.

3 În general la motoarele electrice răcirea se face din exterior fie cu agent lichid, fie cu aer. Dacă se utilizează răcire prin ventilație, atunci se fixează în exteriorul mașinii, pe axul  
5 ei, un ventilator auxiliar, asigurând în timpul funcționării un jet de aer care trece peste carcasa exterioară a mașinii, și asigură diminuarea temperaturii acesteia (această ventilație  
7 nu este internă). În acest fel, răcirea mașinilor electrice se face mereu la nivelul statorului.

9 Pentru medii cu temperatură foarte ridicată, mașina cu reluctanță comutată (Switched Reluctance Machine, în engleză, de unde și acronimul uzual SRM) este folosită aproape  
11 exclusiv; în plus, datorită alimentării înfășurărilor statorice, se degajă căldură în circuitul magnetic al mașinii, denaturând proprietățile magnetice ale materialului din care acesta este conceput.

13 Se cunoaște că, în baza principiului de funcționare a SRM, polii proeminenți (aparenți) rotorici sunt separați de un spațiu de aer. La temperaturi ridicate, oțelul tinde să  
15 își piardă proprietățile magnetice (de rezervor de energie magnetică), existând pericolul saturației (oțelul se comportă zonal sau global ca și aerul). Prin creșterea necontrolată a  
17 temperaturii, miezul magnetic devine inutilizabil în procesul de producere a lucrului mecanic, mașina diminuându-și performanțele energetice (randamentul și factorul de putere sunt  
19 reduse). Pentru evitarea acestor neajunsuri se impune ventilația internă a mașinii.

21 În acest scop este cunoscută soluția din cererea de brevet **CN 101442242 A**, din 27 mai 1999, conform căreia, pentru asigurarea ventilației interne, atât creștăturile rotorului, cât  
23 și cele ale statorului sunt oblice, de forma unui ventilator. Această construcție asigură o circulație optimă a aerului, dar, din cauza formei creștăturilor, performanțele motorului scad.

25 Problema tehnică pe care o rezolvă prezenta invenție se referă la realizarea răcirii directe cu jet de aer a înfășurărilor statorice, respectiv, a miezurilor statoric și rotorice ale motorului.

27 Motorul cu reluctanță comutată cu autoventilație la rotor, conform invenției, are rotorul alcătuit din tole din oțel electrotehnic, iar în creștăturile formate între polii lui aparenti sunt  
29 prevăzute niște lamele nemagnetice care unesc marginile extreme ale polilor consecutivi, pe cale oblică, pentru a forma un sistem ventilator care să forțeze aerul cald să fie evacuat  
31 din motor, fiind înlocuit de altul rece, introdus din exteriorul mașinii.

33 Motorul cu reluctanță comutată, cu autoventilație la rotor, conform invenției, implică următoarele avantaje:

35 - se elimină necesitatea utilizării unui agent de răcire exterior, respectiv, a unui echipament auxiliar care să forțeze răcirea mașinii;

37 - se mențin proprietățile magnetice ale miezului mașinii, respectiv, se asigură longevitatea înfășurărilor a căror îmbătrânire este cauzată, de cele mai multe ori, de încălziri succesive;

39 - reducerea consumului de energie, prin îmbunătățirea factorului de putere;

41 - randamentul mașinii este mai ridicat;

43 - fiabilitate ridicată;

45 - lipsa necesității unui control auxiliar pentru sistemul de răcire al mașinii;

47 - posibilitate de extrapolare la orice structură de mașină ce are poli aparenti pe rotor;

49 - lipsa influenței în mod negativ asupra performanțelor mașinii sau asupra inerției rotorului acesteia.

Se dă în continuare un exemplu de realizare a invenției, pe baza figurilor anexate, ce reprezintă:

- fig. 1 - vederea în spațiu a motorului, cu rotorul extras spre exterior, pentru vedere simplificată;

# RO 128581 B1

- fig. 2 - secțiunea axială a motorului;	1
- fig. 3 - vederea verticală a rotorului motorului.	
Se prezintă în continuare un motor electric rotativ tetrafazat, cu reluctanță variabilă, cu rotor, care asigură o răcire internă a înfășurărilor și miezului magnetic al mașinii.	3
Motorul electric cu reluctanță comutată și răcire prin ventilație internă, conform invenției, are statorul 1 obișnuit, cu patru faze și opt poli 2, rotorul 3 pasiv având șase poli aparenti, iar între marginile a doi poli 2 consecutivi, de pe rotor, se introduc, din material nemagnetic, pe direcție oblică, niște lamele 4 nemagnetice care, împreună cu rotorul 3 propriu-zis, vor forma un ventilator intern în motor. Acest ventilator intern are rolul de a forța aerul preluat din exterior, dintr-o parte a mașinii, să treacă prin interiorul acesteia, ieșind în partea opusă. În acest fel, aerul trecut prin motor va realiza o răcire fermă și consistentă atât a înfășurărilor, cât și a circuitului magnetic statoric și rotoric, supus încălzirii.	5 7 9 11
Circuitul magnetic al rotorului 3 se construiește din tole de oțel electrotehnic, ștanțate, formând pachetul de tole rotorice. Lamele 4 nemagnetice se montează prin lipire, între polii consecutivi ai rotorului 3, unind marginile polilor la capetele extreme ale rotorului 3. Astfel, pe principiul ventilatorului, aerul de o parte a lamelor 4 nemagnetice este forțat să intre în motor, iar de cealaltă parte a lamelor 4 nemagnetice este forțat să iasă din mașină. Astfel, aerul cald din jurul înfășurărilor este înlocuit cu aer rece, cel cald fiind evacuat din mașină.	13 15 17
Materialul din care se realizează lamelele este un material plastic, ușor, ieftin și rezistent la încercări de natura termică, ce nu influențează operarea mașinii și nu modifică valoarea inerției rotorului.	19 21
Motorul funcționează pe baza principiului reluctanței magnetice minime, adică rotorul 3 se așază în acea poziție în care polii săi sunt aliniați cu polii statorici ai modulului cu bobina alimentată. Excitând secvențial cu pulsuri de curenți bobinele motorului, se poate asigura o deplasare continuă a rotorului 3 în direcția dorită.	23 25
Astfel, fiind o mașină a cărei alimentare se bazează pe pulsuri de tensiune, datorită comutației electronice pierderile cresc, iar acestea sunt manifestate sub formă de creștere a temperaturii înfășurărilor. Ca atare, o răcire locală și fermă a înfășurărilor și miezurilor magnetice este foarte importantă, evitând astfel încălzirea lor și, evident, se va evita alterarea caracteristicilor operaționale ale mașinii.	27 29
Conform figurilor, motorul cu reluctanță comutată este compus dintr-un stator 1, construit din tole din oțel electrotehnic, formând opt poli statorici, și un circuit electric 2, format din patru faze, fiecare fază fiind compusă din două bobine înfășurate în jurul polilor aparenti, plasați diametral opus. În interiorul statorului 1 este plasat rotorul 3, construit și el din tole de oțel electrotehnic. Între fiecare doi poli aparenti consecutivi ai rotorului 3 sunt plasate lamelele 4 din material nemagnetic, unind marginile polilor din cele două capete extreme ale rotorului 3. Aceste elemente sunt plasate pe direcție oblică, fiind răsucite în așa fel, încât să asigure alinierea perfectă cu marginile polilor rotorici la extremitățile rotorului 3. Fixarea acestor elemente se realizează prin lipire cu adeziv special atât pe cele două margini extreme, cât și de-a lungul creștăturii rotorice, formate între cei doi poli consecutivi.	31 33 35 37 39
Construcția specială a rotorului 3 permite forțarea fluxului de aer în așa fel încât bobinele motorului să fie ventilate odată cu rotația rotorului 3, înlăturând aerul cald și înlocuindu-l cu altul rece, introdus în mașină din exteriorul ei. Structura este simplă, și adăugarea elementelor de răcire este o soluție ieftină, simplă de implementat și care nu denaturează în niciun fel performanțele mașinii. Totodată, metoda poate fi extrapolată la orice mașină cu poli aparenti pe rotor, indiferent de numărul sau dimensiunile acestora.	41 43 45

# RO 128581 B1

1 Motorul propus este de fapt unul cu reluctanță comutată (SRM - Switched Reluctance  
2 Motor), având toate caracteristicile acestui tip de mașină electrică (construcție foarte simplă,  
3 poli aparenti atât pe stator, cât și pe rotor, bobine concentrate, rotor pasiv etc.), și funcțio-  
4 nează pe principiul reluctanței minime, rotind rotorul astfel încât câmpul statoric să se închidă  
5 pe calea de reluctanță minimă, adică poziția în care polii statorici și rotorici sunt aliniați.

6 În concluzie, soluția tehnică oferită structurilor existente de motoare cu reluctanță  
7 comutată reprezintă un sistem de răcire ferm, fiabil, sigur, simplu și ieftin, fără ca acesta să  
8 denatureze performanțele operaționale ale mașinii electrice; dimpotrivă, odată cu o răcire  
9 fermă, scad pierderile, crescând randamentul mașinii.

# RO 128581 B1

## Revendicare

1

Motor cu reluctanță comutată, cu autoventilație la rotor, ce are statorul (1) cu patru faze și opt poli (2), rotorul (3) pasiv având șase poli aparenti, **caracterizat prin aceea că** între marginile a doi poli (2) consecutivi de pe rotor (3) se introduc, prin lipire, pe direcție oblică, niște lamele (4) nemagnetice, care, împreună cu rotorul (3) propriu-zis, vor forma un ventilator intern în motor, cu rolul de a forța aerul preluat din exterior, dintr-o parte a motorului, să treacă prin interiorul lui, ieșind în partea opusă, în acest fel realizând răcirea fermă și consistentă atât a înfășurărilor, cât și a circuitului magnetic statoric și rotoric, supus încălzirii.

(51) Int.Cl.

*H02K 9/04* (2006.01),

*H02K 1/22* (2006.01),

*H02K 19/02* (2006.01)

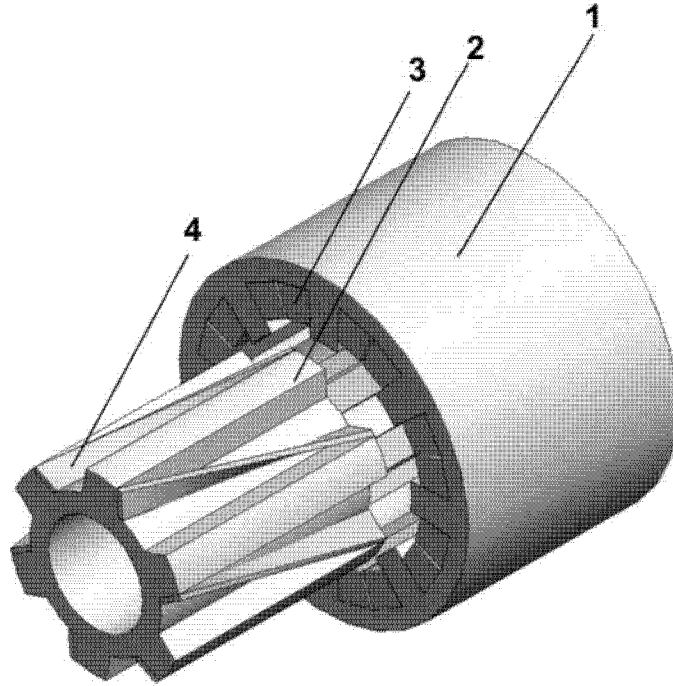


Fig. 1

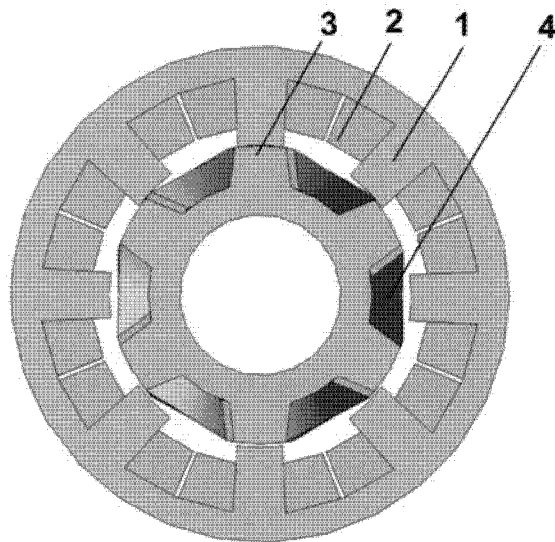


Fig. 2

(51) Int.Cl.

*H02K 9/04* (2006.01),

*H02K 1/22* (2006.01),

*H02K 19/02* (2006.01)

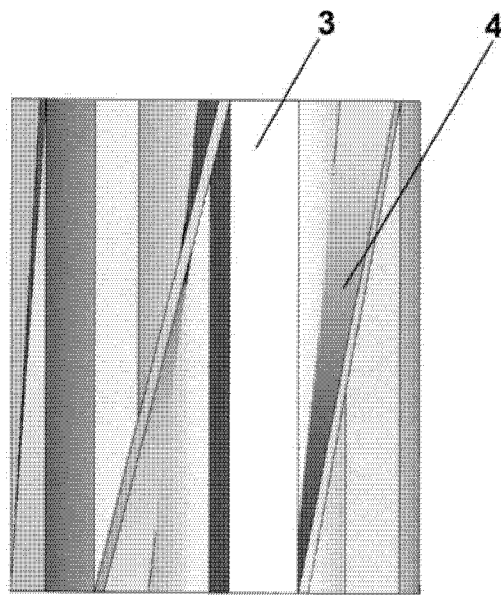


Fig. 3



Editare și tehnoredactare computerizată - OSIM  
Tipărit la: Oficiul de Stat pentru Invenții și Mărci  
sub comanda nr. 846/2014