

(12) CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2019 00446

(22) Data de depozit: 22/07/2019

(41) Data publicării cererii:  
29/01/2021 BOPI nr. 1/2021

(71) Solicitant:  
• UNIVERSITATEA TEHNICĂ DIN  
CLUJ-NAPOCA, STR.MEMORANDUMULUI  
NR.28, CLUJ-NAPOCA, CJ, RO

(72) Inventatori:  
• SZABO LORAND, STR. FÂNTÂNELE,  
BL.LAMĂ E, AP.18, CLUJ-NAPOCA, CJ, RO;  
• RUBA MIRCEA, STR.FÂNTÂNELE,  
NR.63-65, BL.B9, SC.1, AP.14,  
CLUJ NAPOCA, CJ, RO

(54) MOTOR ROTATIV-LINIAR PENTRU ACȚIONAREA  
INTEGRATĂ A PROPULSIEI ȘI A DIRECȚIEI ASISTATE  
A AUTOVEHICULELOR ELECTRICE

(57) Rezumat:

Invenția se referă la un motor rotativ-liniar cu reluctanță comutată pentru acționarea integrată a propulsiei și a direcției asistate a unui autovehicul electric. Motorul conform invenției este compus din mai multe pachete de tole (1 și 2) statorice și rotorice, având fiecare niște poli (3 și 5) aparenti, niște bobine (4) concentrate în jurul polilor (3) statorici și cu pachetele (2) rotorice fixate echidistant pe un arbore (6), care la o alimentare secvențială cu impulsuri de curent a bobinelor (4) se poate roti, deplasa liniar sau efectua o mișcare combinată a acestora.

Revendicări: 2  
Figuri: 3

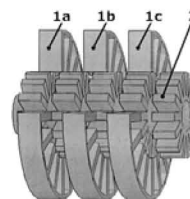


Fig. 2

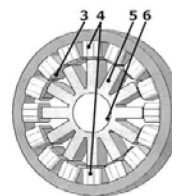


Fig. 3



## MOTOR ROTATIV-LINIAR PENTRU ACȚIONAREA INTEGRATĂ A PROPULSIEI ȘI A DIRECȚIEI ASISTATE A AUTOVEHICULELOR ELECTRICE

Invenția se referă la utilizarea unui singur motor rotativ-liniar cu reluctanță comutată pentru acționarea integrată a propulsiei și a direcției asistate a autovehiculelor electrice. Arborele motorului poate să efectueze o mișcare rotativă prin care poate învârti cu o viteză variabilă roata vehiculului. Același arbore poate efectua în același timp și mișcări liniare antrenând sistemul de direcție al vehiculului (a se vedea figura 1).

În ceea ce privește stadiul actual al dezvoltării, în cazul propulsiei vehiculelor electrice se utilizează motoare distincte pentru antrenarea directă a roților și pentru acționarea sistemului de direcție asistată electric. Motorul cu reluctanță comutată (în varianta sa rotativă) a fost propus pentru aplicații de propulsor inclus "în roată" în brevetul US 8544580B2 [Ka Wai Eric Cheng, Xiangdang Xue, Chow Norbert Cheung (Hong Kong Polytechnic University): In-wheel switched reluctance motor drive, application no.: 12/782,700, filed: 18.05.2010]. Același tip de motor rotativ a fost indicat să asigure printr-un sistem de angrenaj cu melc mișcarea liniară necesară în sistemele de direcție asistate electric în propunerea de brevet US 20020139606A1 [Donald Williams, James Wafer, Marielle Piron, Michael McClelland (Emerson Electric Co.): Electric power steering system including a segmented stator switched reluctance motor, application no.: US09/824,980, filed: 03.04.2001]. Pe baza soluțiilor patentate, cele două tipuri de mișcări necesare propulsiei și asigurării direcției sunt realizate de motoare rotative independente. Diferența esențială a soluției pentru care se propune motorul rotativ-liniar cu reluctanță comutată față de cea prezentată în propunerile de brevet sus-menționate este reducerea numărului de motoare electrice necesare prin utilizarea unui singur motor capabil de realizare a celor două tipuri de mișcări necesare în aplicația dată. Cea mai apropiată variantă de motor rotativ-liniar brevetat de cea propusă este cea cu numărul US 4607197A [Coleman W. Conrad (NMB USA Inc.): Linear and rotary actuator, application no.: US120.320, filed: 11.02.1980]. Diferența esențială a motorului propus față de cel prezentat în propunerea de brevet sus-menționată este simplificarea structurii rotorice prin segmentarea acestuia, reducând astfel consumul de materiale feromagnetice cu cel puțin 50%.

Problema tehnică pe care o rezolvă prezenta invenție se referă la simplificarea sistemelor electrice utilizate în vehicule și la reducerea spațiului necesar pentru plasarea lor prin înlocuirea a celor două motoare electrice care realizează mișcările rotative și liniare necesare cu unul singur de tipul rotativ-liniar cu reluctanță comutată.

Motorul rotativ-liniar cu reluctanță comutată funcționează pe baza principiului reluctanței magnetice minime. Acesta este compus din mai multe pachete de circuit magnetic statoric și rotorice cu poli aparenti. Distanțele dintre acestea se determină în funcție de numărul pachetelor rotorice și pasul impus la mișcarea liniară. Pachetele de circuit magnetic sunt construite din tole de oțel electrotehnic stanțate și rigidizate împreună. În jurul fiecărui pol statoric este înfășurată o bobină concentrată. Pe fiecare segment statoric două bobine aflate pe poli opuși sunt conectate în serie, formând o fază.

OFICIUL DE STAT PENTRU INVENȚII ȘI MARCI
Cerere de brevet de invenție
Nr. a 819 00446
Data depozit 22-07-2019

1  
*Aleodor*

Aplicând diverse strategii de alimentare secvențială cu pulsuri de curent ale bobinelor se poate impune rotația, mișcarea liniară sau elicoidală a motorului.

Caracteristicile constructive sunt explicitate pe baza figurilor anexate:

- figura 1 - reprezintă diversele posibilități ale mișcării axului motorului;
- figura 2 - reprezintă vederea în spațiu a circuitelor magnetice ale motorului;
- figura 3 - reprezintă o secțiune transversală a motorului cuprinzând un pachet statoric și unul rotorice.

Conform figurilor, motorul rotativ-liniar cu reluctanță comutată este compus din mai multe pachete de tole statorice **1** (având componentele **a**, **b** și **c**) și rotorice **2**. Statorul are poli aparenti **3** cu bobine concentrate **4** în jurul lor. Două bobine aflate pe poli diametral opuși **4** formează a fază a motorului. Pe pachetul rotorice **2** de asemenea sunt dispuși poli aparenti **5**. Pachetele de tole rotorice **2** sunt fixate echidistant pe arborele **6** al motorului.

Pentru o deplasare rotativă se alimentează secvențial cu pulsuri de curent fazele omonime de pe toate pachetele statorice, astfel fiecare dintre acestea contribuie la generarea cuplului electromagnetic. Pentru asigurarea unei deplasări liniare se alimentează prin modificarea amplitudinii curentului de comandă, pe rând pe toate fazele de pe un pachet statoric. Astfel, se menține producerea de cuplu motor la nivelul axului, având în vedere că suma curenților rămâne constantă, dar aplicarea lor diferențiată pe cele 3 module, va provoca mișcarea laterală a acestuia.

Motorul rotativ-liniar este unul cu reluctanță variabilă, având toate caracteristicile acestui tip de mașină electrică (elemente constructive foarte simple, poli aparenti atât pe stator cât și pe rotor, bobine concentrate, rotoare pasive, etc.) și funcționează pe principiul reluctanței minime, poziționând arborele motorului (prin rotire sau deplasare liniară) într-o poziție în care fluxul magnetic statoric să se închidă pe calea de reluctanță minimă, adică poziția în care polii statorici și rotorici sunt aliniați pe ambele direcții de deplasare.

Prin aplicarea prezentei invenții se obțin următoarele avantaje:

- reducerea numărului de motoare electrice necesare pentru acționarea propulsiei și sistemului de direcție a autovehiculelor electrice cu acționarea directă și independentă a roților;
- diminuarea spațiului necesar pentru montarea acționărilor propulsiei și a direcției asistate electric;
- scăderea greutateii vehiculului, care are și o contribuție indirectă asupra reducerii consumului de combustibil și emisiilor nocive;
- prin simplificarea sistemului de acționare și prin utilizarea unui motor construit din elemente simple se obține și o creștere a fiabilității.

În concluzie se poate afirma că utilizând un motor rotativ-liniar cu reluctanță comutată se poate asigura într-un mod eficient acționarea integrată comună a propulsiei și a direcției asistate a autovehiculelor electrice.

Revendicări

1. Motor rotativ-liniar cu reluctanță comutată, **caracterizat prin aceea că** este compus din mai multe pachete de tole statorice (1) și rotorice (2), având fiecare poli aparenti (3) și (5), bobine concentrate (4) în jurul polilor statorici (3) și cu pachetele rotorice (2) fixate echidistant pe un arbore (6), care la o alimentare secvențială cu impulsuri de curent a bobinelor statorice se poate roti, deplasa liniar sau efectua o mișcare combinată a acestora.
2. Utilizarea motorului conform revendicării 1 în aplicații destinate acționării integrate a propulsiei și a direcției asistate a autovehiculelor electrice, **caracterizate prin aceea că** asigură atât mișcarea rotativă necesară propulsării roților, cât și deplasarea liniară pentru antrenarea sistemului de direcție asistat electric.



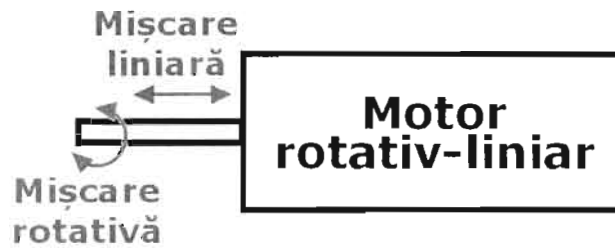


Fig. 1

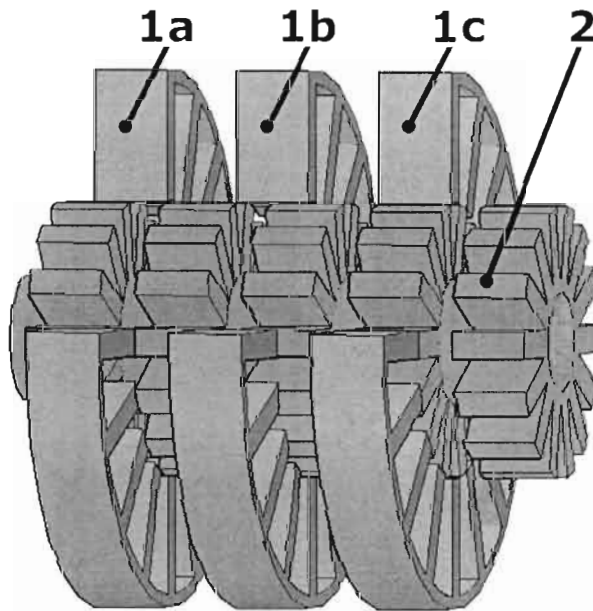


Fig. 2

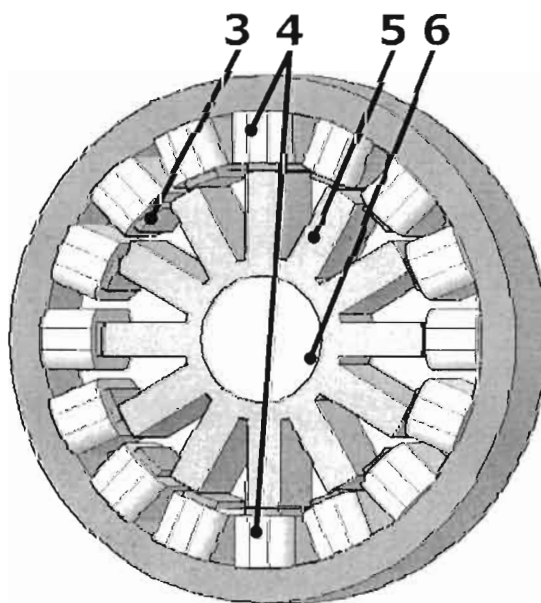


Fig. 3