

(12) CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2020 00260

(22) Data de depozit: 14/05/2020

(41) Data publicării cererii:
29/11/2021 BOPI nr. 11/2021

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

(72) Inventatori:
• POPA DAN-CRISTIAN,
STR. AUREL VLAICU, NR.4, BL.5B, SC.3,
ET.1, AP.57, CLUJ-NAPOCA, CJ, RO;
• SZABO LORAND, STR. FĂNTÂNELE,
BL.LAMĂ E, AP.18, CLUJ-NAPOCA, CJ, RO

(54) MOTOR LINIAR TUBULAR CU CONSTRUCȚIE MODULARĂ
DESTINAT ACȚIONĂRII DIRECȚIEI ASISTATE ELECTRIC
A AUTOVEHICULELOR

(57) Rezumat:

Invenția se referă la un motor liniar tubular cu construcție modulară destinat acționării sistemului de direcție asistat electric al unui autovehicul. Motorul conform invenției este constituit dintr-un stator (1) cilindric și o armătură (2) mobilă fixată pe un ax (3) care poate efectua o mișcare de translație în interiorul statorului (1), un miez feromagnetic al statorului (1) este compus din mai multe pachete (4) statorice separate între ele de niște distanțiere (7) nemagnetice, formate din niște piese (5) inelare feromagnetice alternante cu niște distanțiere (6) nemagnetice, având niște bobine (10) concentrice care înălțuie jugurile lor, armătura (2) mobilă, pasivă este formată din niște piese (8 și 9) inelare feromagnetice și nemagnetice, care la o alimentare secvențială cu impulsuri de curent a bobinelor (10) statorice, se poate deplasa liniar.

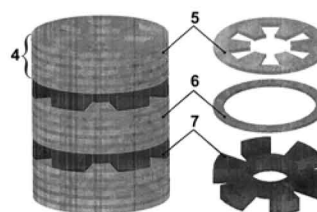


Fig. 2

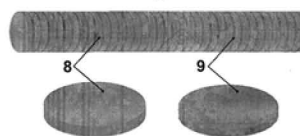


Fig. 3

Revendicări: 2
Figuri: 4

Cu începere de la data publicării cererii de brevet, cererea asigură, în mod provizoriu, solicitantului, protecția conferită potrivit dispozițiilor art.32 din Legea nr.64/1991, cu excepția cazurilor în care cererea de brevet de invenție a fost respinsă, retrasă sau considerată ca fiind retrasă. Întinderea protecției conferite de cererea de brevet de invenție este determinată de revendicările conținute în cererea publicată în conformitate cu art.23 alin.(1) - (3).



MOTOR LINIAR TUBULAR CU CONSTRUCȚIE MODULARĂ DESTINAT ACȚIONĂRII DIRECȚIEI ASISTATE ELECTRIC A AUTOVEHICULELOR

– DESCRIEREA INVENȚIEI –

Invenția se referă la utilizarea unui motor liniar tubular cu flux magnetic transversal în acționările sistemelor de direcție asistate ale autovehiculelor. Axa motorului liniar poate să efectueze o mișcare de translație, antrenând direct sistemul de direcție al vehiculului.

În ceea ce privește stadiul actual al dezvoltării, mișcarea liniară necesară într-un sistem de direcție asistat electric se realizează cu ajutorul unui motor rotativ cuplat la un sistem de șurub-cremalieră care transformă mișcarea rotativă în cea liniară [Hirokazu Wakao, Akira Endo, Takenobu Nakamura; Wataru Kawaguchi (Kayaba Kogyo Kabushiki Kaisha): Electric motor for power steering device, U.S. Patent No. 6,268,669, 31.07.2001], [Kazuhiisa Takashima, Yoshihito Asao, Satoru Akutsu (Mitsubishi Electric Corp.): Electric motor apparatus for electric power steering and electric power steering apparatus, U.S. Patent No. 8,136,623B2, 20.03.2012]. Există propuneri pentru utilizarea în acest scop a motoarelor de construcție modulară, dar acestea sunt în exclusivitate motoare rotative care necesită mecanisme suplimentare pentru asigurarea deplasărilor liniare [Donald Williams, James Wafer, Marielle Piron, Michael McClelland (Emerson Electric Co.): Electric power steering system including a segmented stator switched reluctance motor, US Patent Application no. 20020139606A1, 3.10.2002]. În ceea ce privește posibilitatea utilizării motoarelor liniare pentru antrenarea sistemelor de direcție asistate electric, variantele propuse sunt de complexitate ridicată și fiabilitate redusă [Jiro Nakano, Yoshiyuki Shibata (Toyota Mach Works Ltd.): Cylindrical linear motor and electric power assisted power steering device, Japan patent no. JP2003061332A, 28.02.2008].

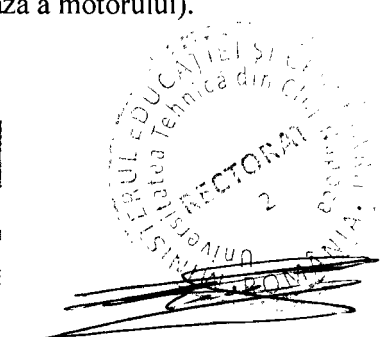
Deosebirea principală dintre motorul liniar tubular cu construcție modulară propus față de cele prezentate în brevetele sus-menționate o constituie reducerea complexității sistemului de antrenare prin eliminarea sistemelor mecanice de conversia mișcării rotative în cea liniară. Datorită construcției simple modulare și a direcției fluxului magnetic transversal, motorul liniar tubular propus este mai robust, mai compact și mai fiabil decât cele citate mai sus. Suplimentar, nu are magneți permanenți, necesită un consum de materiale feromagnetice redus și fabricarea sa este foarte simplă. Toate acestea sunt criterii esențiale în industria auto.

Soluția tehnică propusă de prezenta invenție se referă la simplificarea sistemelor electrice utilizate în vehicule și la reducerea spațiului necesar pentru plasarea lor prin eliminarea mecanismelor care transformă mișcarea rotativă în cea de translație și utilizarea unor motoare liniare foarte compacte. De asemenea, construcția specifică propusă pentru motorul de antrenare simplifică procesul de fabricație și reduce costurile acestuia.

Caracteristicile constructive ale motorului sunt explicitate pe baza figurilor anexate:

- figura 1 - reprezintă structura de ansamblu a motorului;
- figura 2 - reprezintă statorul împreună cu componentele sale;
- figura 3 - reprezintă partea mobilă a motorului împreună cu componentele sale;
- figura 4 - reprezintă un pachet statoric cu bobinele plasate (o fază a motorului).

OFICIUL DE STAT PENTRU INVENȚII ȘI MĂRCI	
Cerere de brevet de invenție	
Nr. a	2020 00 260
Data depozit	14 -05- 2020



Conform figurilor, motorul liniar tubular este construit dintr-un stator cilindric **1** și o armătură mobilă **2** fixată pe axul motorului **3** care poate efectua o mișcare de translație în interiorul statorului **1**. Miezul feromagnetic al statorului (al inductorului) **1** este format dintr-un număr de module (pachete statorice) **4** egal cu cel al fazelor motorului. Un asemenea pachet este construit din piese feromagnetice **5** alternate cu distanțiere nemagnetice **6**. Pachetele sunt separate între ele de distanțiere nemagnetice **7**. Partea mobilă (indusul) **2** este pasivă, construită prin alternarea unor piese inelare feromagnetice **8** și nemagnetice **9**, având grosimi identice cu cele ale pieselor de pe stator **5**, respectiv **6**. Bobinele concentrate **10** sunt plasate în jurul jugurilor formate în partea exterioară a pachetelor statorice **4**. Acestea sunt legate în serie și formează o fază a motorului.

Motorul funcționează pe principiul reluctanței variabile. Piese feromagnetice **5** și **8** sunt analoge polilor din mașinile cu reluctanță variabilă cu poli aparenti, iar distanțierele **6** și **9** creștăturilor dintre acestea. Partea mobilă **2** se deplasează în acea poziție liniară în care fluxurile magnetice produse de bobinele **10** se închid pe o cale de reluctanță magnetică minimă, adică într-o poziție în care piesele inelare feromagnetice de pe partea mobilă **8** se aliniază cu cele de pe stator **5**. Alimentând secvențial fazele motorului cu impulsuri de curent se poate realiza o mișcare de translație în ambele sensuri de mișcare.

Prin aplicarea prezentei invenții se obțin următoarele avantaje:

- eliminarea din sistemele de direcție a mecanismelor de tip șurub-cremalieră care transformă mișcarea rotativă dată de un motor obișnuit în cea de translație necesară orientării roților vehiculului;

- îmbunătățirea randamentului total, prin simplificarea lanțului cinematic al sistemului de direcție și prin utilizarea unui motor de antrenare cu partea mobilă pasivă;

- diminuarea spațiului necesar pentru montarea acționărilor direcției asistate electric;

- scăderea greutateii vehiculului, care are și o contribuție indirectă asupra reducerii consumului de combustibil și emisiilor nocive;

- creșterea fiabilității prin simplificarea sistemului mecanic și prin utilizarea unui motor construit din elemente simple;

- posibilitatea construirii de motoare tubulare de orice putere, fără limitare a numărului de faze și pași, folosind un număr redus de piese simple.

În concluzie, se poate afirma că, utilizând un motor liniar tubular de construcție modulară cu reluctanță variabilă, se poate asigura într-un mod eficient și sigur acționarea sistemelor de direcție asistate ale autovehiculelor.



– REVENDICĂRI –

1. Motor liniar tubular cu reluctanță variabilă, de construcție modulară, **caracterizat prin aceea că** este compus din mai multe pachete statorice (4) separate între ele de piese nemagnetice (7), construite din piese inelare feromagnetice (5) distanțate de piese nemagnetice (6), având bobine concentrice care înlănțuie jugurile lor (10), precum și dintr-o armătură mobilă pasivă formată tot din piese inelare feromagnetice (8) și nemagnetice (9), care, la o alimentare secvențială cu impulsuri de curent a bobinelor statorice, se poate deplasa liniar.
2. Utilizarea motorului liniar, conform revendicării 1, în aplicații destinate acționării sistemelor de direcție asistate electric ale autovehiculelor, **caracterizat prin aceea că** asigură o antrenare directă, nefiind necesare alte mecanisme de conversie a mișcărilor rotative în cele liniare.



15

- DESENE EXPLICATIVE -

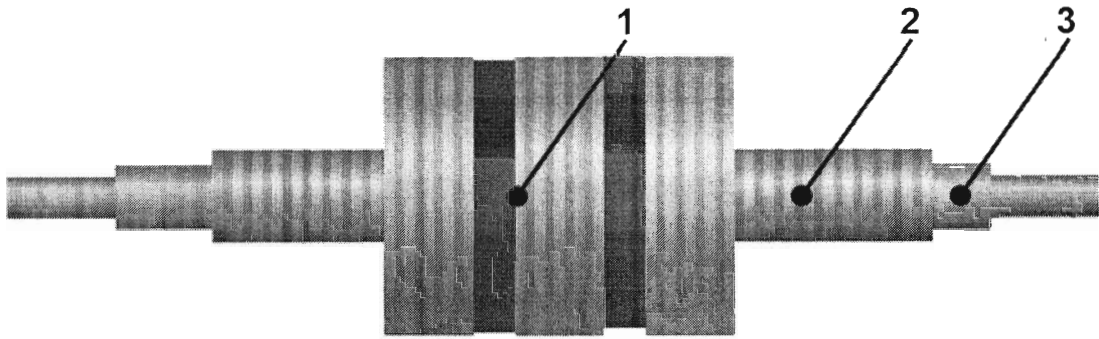


Fig. 1

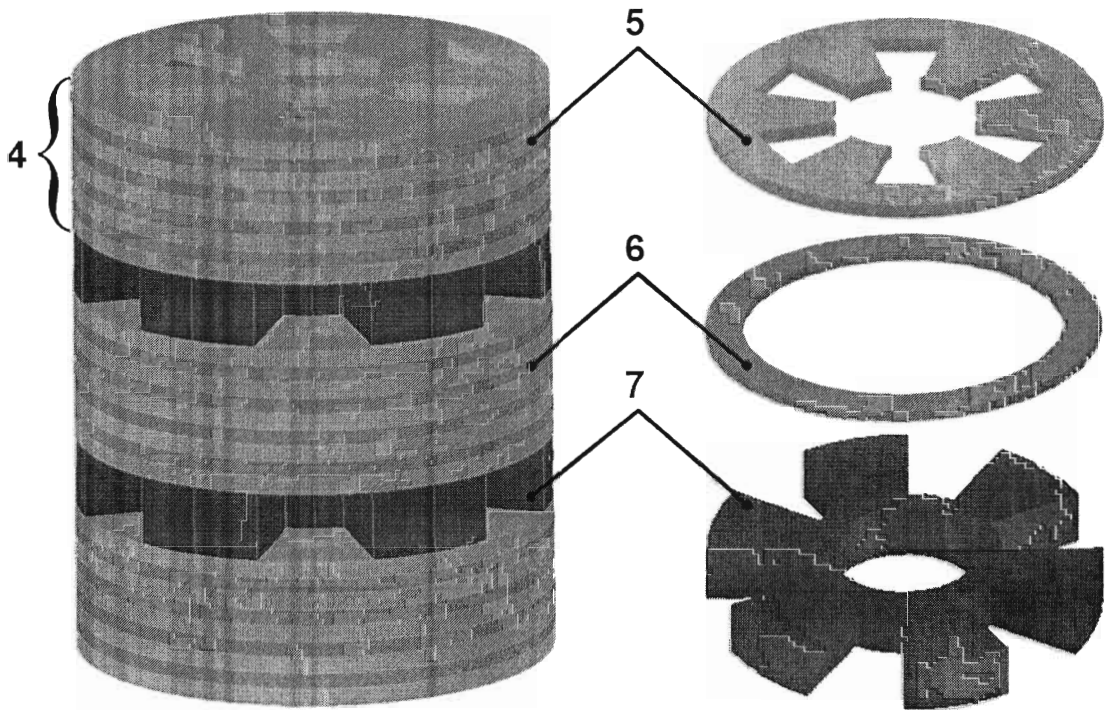


Fig. 2

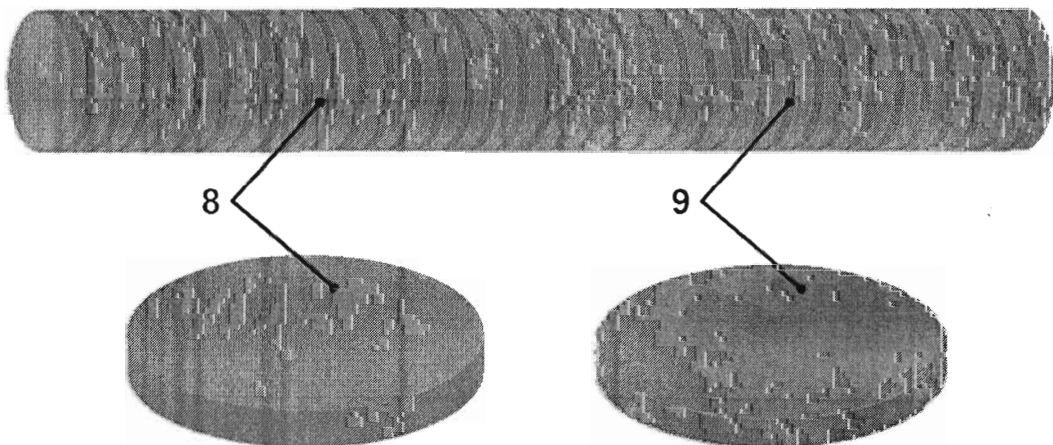


Fig. 3



119

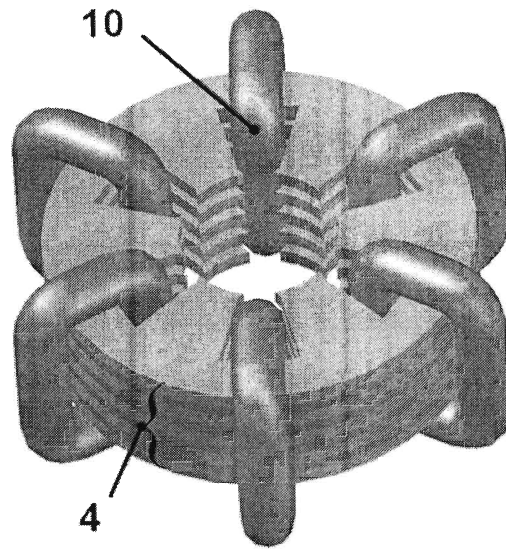


Fig. 4

