

(12) CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2020 00341

(22) Data de depozit: 18/06/2020

(41) Data publicării cererii:  
30/12/2021 BOPI nr. 12/2021

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

(72) Inventatori:

• JURCA FLORIN NICOLAE,  
STR.COMETEI, NR.25, CLUJ - NAPOCA,  
CJ, RO;  
• INȚE RĂZVAN ALEXANDRU,  
STR.B.P.HAȘDEU NR. 41, BL. H39/B,  
SC. A, AP. 18, ZALĂU, CLUJ-NAPOCA, RO;  
• POPA CRISTIAN DAN,  
STR.AUREL VLAICU, NR.4, BL.5B, SC.3,  
AP.57, CLUJ - NAPOCA, CJ, RO

(54) MAȘINA DE INDUCȚIE CU ROTOR ÎN CONSTRUCȚIE  
MODULARĂ

(57) Rezumat:

Invenția se referă la o mașină de inducție cu rotor în construcție modulară. Mașina, conform invenției, are un ax (1), un jug rotoric (4), la care sunt fixate, prin intermediul unui sistem de prindere (5) de tip coadă de rândunică, niște module rotorice (6), fiecare fiind construit dintr-un miez magnetic și fiind prevăzut cu creștături în care sunt dispuse niște bare (8) din material conductor de electricitate în care sunt realizate găuri la ambele capete pentru fixarea inelelor (3) de scurtcircuit ale circuitului rotoric, care, la rândul lor, sunt rigidizate cu ajutorul unor flanșe (2), și un stator (7) realizat din tole electrotehnice.

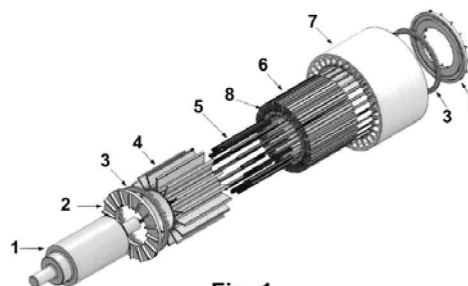


Fig. 1

Revendicări: 2

Figuri: 4



OFICIUL NAȚIONAL DE STAT PENTRU INVENȚII ȘI MĂRCI  
 Cerere de brevet de invenție  
 Nr. a 2020 00341  
 Data depozit .....1.8.-06- 2020

### Mașina de inducție cu rotor în construcție modulară

Invenția se referă la o mașină de inducție cu rotorul în scurtcircuit în construcție modulară, care să permită operațiuni de mentenanță rapide și economice în cazul apariției unui defect în rotorul acesteia.

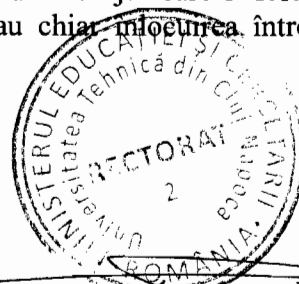
Motorul de inducție este cea mai utilizat motor electric în mediul industrial. În general, datorită utilizării motoarelor electrice într-un regim continuu de funcționare, barele din interiorul rotorului se încălzesc, degradându-se în timp prin formarea de fisuri care favorizează ruperea acestora. În urma defectării barelor rotorice, mașina electrică nu mai funcționează la parametri corespunzători (variație mare în timp a cuplului electromagnetic, apariția unor supraîncălziri etc.) și totodată rotorul se descentrează, producând vibrații și zgomote nedorite. Dacă una sau mai multe bare din rotor se fisurează sau se rup, intervențiile de mentenanță sunt complicate necesitând fie înlocuirea rotorului fie, în majoritatea cazurilor din lipsa acestuia, înlocuirea motorului în întregime. În ambele cazuri operația de înlocuire este costisitoare atât prin prisma investiției necesare cât și a duratei de staționare a mașinii, mai ales dacă aceasta este integrată într-o linie de producție.

Prima problemă pe care o atinge soluția oferită este sustenabilitatea, un aspect de care se ține cont în toate domeniile. Pentru evitarea problemelor indicate mai sus se propune construirea modulară a rotorului în scurtcircuit al mașinii de inducție. Invenția care se dorește a fi brevetată aici oferă o soluție fezabilă de mașină electrică de inducție pentru aplicații industriale. În funcție de utilajele pe care sunt montate motoarele de inducție acestea pot fi supuse la diferite solicitări mecanice. În cazul unor solicitări mecanice mari barele rotorice vor fi cele mai expuse la apariția de defecte majore. În acest caz mașina electrică nu mai funcționează în parametri corespunzători, necesitând operațiuni complicate de mentenanță sau chiar de înlocuire a rotorului. Mai mult, aceste defecte pot întrerupe funcționarea unei întregi linii de producție pentru o perioadă mai lungă de timp, cu consecințe negative din punct de vedere economic.

O a doua problemă pe care o rezolvă aceasta invenție este reducerea timpului de mentenanță a motorului și punerea lui în funcțiune cât mai repede.

Ca atare, autorii propun realizarea unei mașini de inducție cu rotorul în scurtcircuit în structură modulară, care să permită înlocuirea relativ ușoară a modulelor în care se găsesc barele defecte.

În general, în industrie se utilizează motoare care necesită un timp de mentenanță cât mai scurt. Datorită utilizării motoarelor electrice într-un regim continuu de funcționare, barele din interiorul rotorului se încălzesc, degradându-se în timp până se formează fisuri care favorizează ruperea acestora. În acest caz intervențiile de mentenanță sunt complicate, necesitând dezamblarea motorului din utilajul care îl folosește în vederea schimbării rotorului din interiorul motorului sau chiar înlocuirea întregului motor în cazul unor defecțiuni mai severe.



Mașina de inducție în construcție cu rotor modular are, conform invenției, rotorul realizat din mai multe module distincte. Rotorul este realizat dintr-un jug rotoric comun pe care se amplasează modulele care conțin barele. În fiecare modul rotoric sunt dispuse un anumit număr de bare, în funcție de topologie, din material conductor, cu rezistență electrică mică, realizate prin turnare sau inserare de conductor sub diferite forme geometrice. Modulele au forma adecvată pentru fixarea cu ușurință de jugul rotoric prin elemente de prindere de tip coadă de rândunică. Fiecare bară este prevăzută cu câte două găuri, câte una pe fiecare capăt. Inelul de scurtcircuit va fi fixat de bare folosind găurile existente. Peste inelul de scurtcircuit se va monta, la fiecare capăt al rotorului, câte o flanșă, prinsă de axul motorului la fel ca și jugul rotoric, al cărei rol principal este de fixare a inelului de bare. Un alt rol al acestei flanșe este de a asigura o răcire adecvată a rotorului.

Circuitul magnetic al rotorului se construiește din tole de oțel electrotehnic ștanțate, formând atât pachetul de tole pentru jugul rotoric cât și pentru fiecare modul în parte. Tolele miezului magnetic care alcătuiesc un modul sunt prevăzute cu creștături pentru fixarea înfășurării rotorice.

Elementele de construcție pentru stator sunt clasice pentru o mașină electrică de curent alternativ. Miezul magnetic este realizat din tole de oțel electrotehnic, iar înfășurarea trifazată este realizată din cupru.

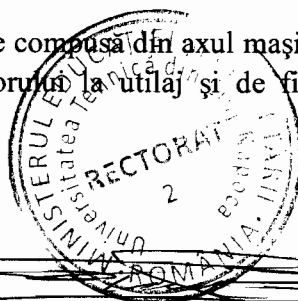
Utilizarea acestui tip de mașină de inducție, cu rotorul în construcție modulară, face ca operațiunile de mentenanță pentru o astfel de structură să fie simple și rapide, nefiind necesară intervenția unui personal calificat, putând fi executate și de operatorii utilajului în care este montată mașina de inducție.

Se dă în continuare un exemplu de realizare a acestei invenții, ca implementare practică. Pe baza figurilor 1, 2, 3 și 4 se va explica metodologia de realizare și implementare a prezentei invenții.

Caracteristicile constructive și de funcționare ale sistemului sunt explicate pe baza figurilor anexate în cele ce urmează:

- figura 1 - reprezintă vederea în spațiu a mașinii de inducție cu rotorul în construcție modulară;
- figura 2 - reprezintă vederea în spațiu a mașinii de inducție asamblate;
- figura 3 - reprezintă o vedere din față a rotorului în construcție modulară al mașinii de inducție;
- figura 4 - reprezintă o vedere în spațiu a rotorului în construcție modulară, cu toate componentele acestuia.

Conform figurilor, mașina electrică este compusă din axul mașinii 1, realizat din material nemagnetic cu rol de cuplare a motorului la utilaj și de fixare a rotorului, statorul



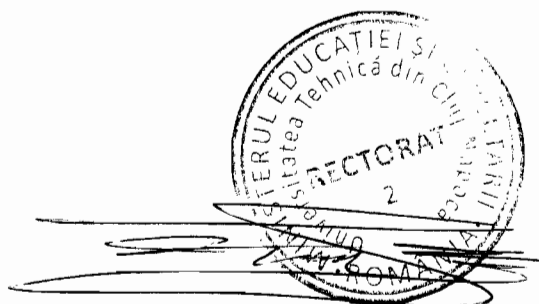
mașinii 7, acesta fiind realizat din tole electrotehnice. Jugul rotorice 4 este fixat de axul mașinii, fiind construit din tole electrotehnice. Modulele rotorice 6, compuse din miez din tole și bare din materiale cu rezistivitate electrică redusă, dispuse în creștături, vor fi fixate de jugul rotorice 4 prin intermediul prinderii de tip coadă de rândunică 5, realizată din material dur nemagnetic. Circuitul electric al rotorului, compus din barele de material conductor 8, este închis cu două inele de scurtcircuit 3. Inelele de scurtcircuit 3, dar și modulele rotorice 6, vor fi acoperite de o flanșă 2, care are atât rol de fixare, cât și de radiator pentru a evacua căldura din interiorul mașinii.

Mașina de inducție propusă, cu rotorul în scurt circuit în construcție modulară, păstrează toate caracteristicile de funcționare specifice acestui tip de mașină electrică. Funcționarea acestui tip de mașină se bazează pe legea inducției electromagnetice. Astfel, prin alimentarea trifazată a statorului mașinii se va genera un câmp magnetic învârtitor. Acest câmp magnetic va induce o tensiune electromotoare în rotor iar datorită barelor electrice conectate în scurtcircuit, se vor stabili curenți prin circuitul electric din rotor, care vor genera la rândul lor un câmp magnetic învârtitor. Interacțiunea dintre cele două câmpuri magnetice generează cuplu electromagnetic.

Montarea unei mașini electrice de acest tip în utilajele industriale, implică următoarele avantaje:

- fiabilitatea ridicată;
- accesul facil la motorul electric pentru operațiunile de mentenanță;
- accesul facil și înlocuirea rapidă a modulelor defecte din rotor;
- mentenanța poate fi realizată de către muncitori necalificați;
- lipsa necesității de a demonta întregul sistem pentru efectuarea operațiunilor de mentenanță;
- posibilitatea de recuperare ușoară a modulelor funcționale de pe un sistem deteriorat;
- costuri de implementare și mentenanță reduse.

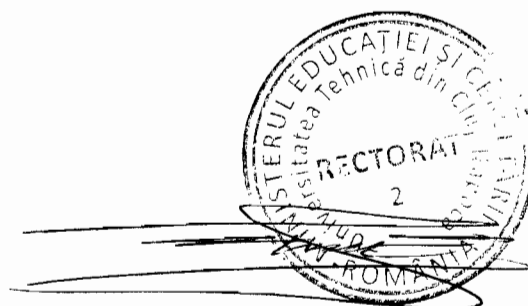
În concluzie, soluția tehnică oferită industriei reprezintă un motor electric care permite scăderea costurilor și timpului de mentenanță. Odată cu implementarea motorului în utilajele industriale fiabilitatea crește, iar costurile de exploatare scad.



*Revendicări:*

1. Mașina de inducție cu rotorul în construcție modulară este **caracterizată prin aceea** că rotorul are o construcție modulară realizat din module (6) rotorice distincte și fixate de jugul rotoric (4) cu o îmbinare nemagnetică de tip coadă de rândunică (5), care la rândul lui este fixat de axul motorului (1), fiecare modul rotoric (6) este construit din miez magnetic și prevăzut cu creștături unde sunt dispuse barele (8) din material conductor cu rezistivitate electrică redusă în care sunt realizate găuri la ambele capete pentru fixarea inelelor de scurtcircuit (3), care, la rândul lor, sunt rigidizate cu ajutorul flanșelor (2).

2. Mașina electrică, conform revendicării 1, **este caracterizată prin aceea** că rotorul este realizat din module magnetice distincte care să conțină una sau mai multe bare din material conductor de electricitate, dispuse în creștături.



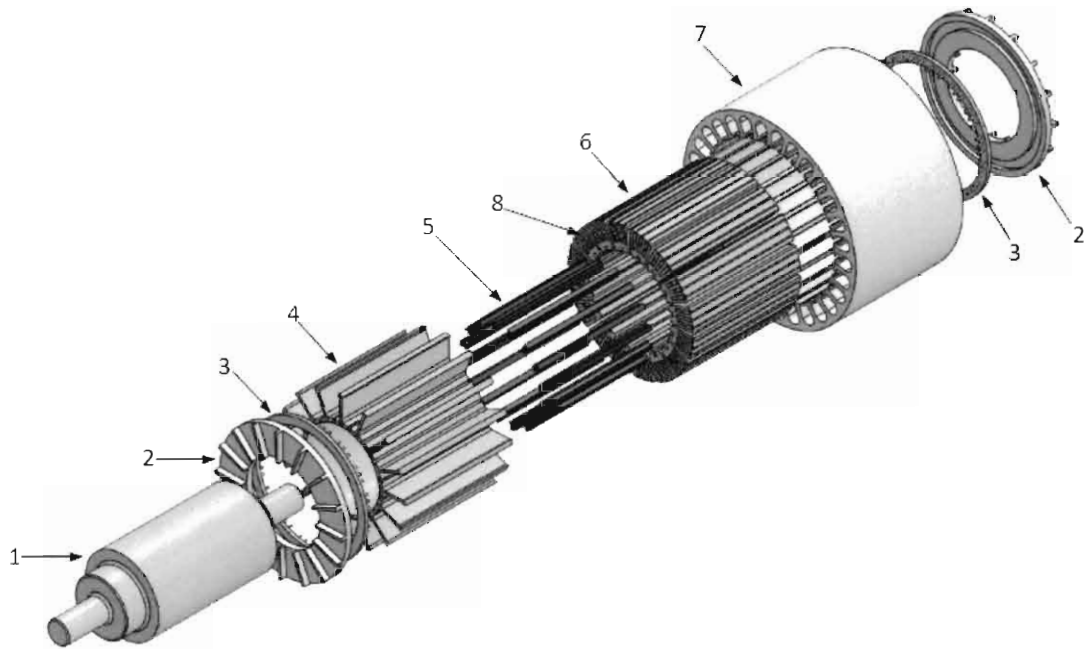


Fig.1 Vedere în spațiu a mașinii de inducție cu rotorul în construcție modulară.

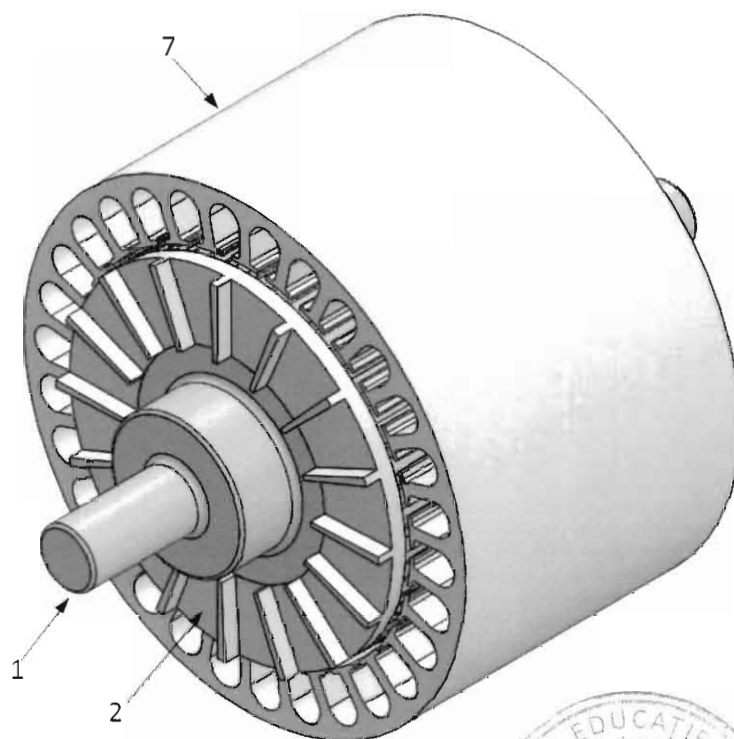


Fig. 2. Vedere în spațiu a mașinii de inducție asamblate.

