



(12) CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2019 00201

(22) Data de depozit: 28/03/2019

(41) Data publicării cererii:
30/10/2019 BOPI nr. 10/2019

(71) Solicitant:
• MĂRCUȘ RĂZVAN MARCEL,
SAT LUNCOIU DE JOS, NR.89, COM.
LUNCOIU DE JOS, HD, RO;
• RUS NELUȚU COSMIN, SAT MERIȘOR,
NR.49, COM.BĂNIȚA, HD, RO;
• LEBA MONICA, ALEEA TRANDAFIRILOR
BL.4, SC.5, AP.51, PETROȘANI, HD, RO

(72) Inventatori:
• MĂRCUȘ RĂZVAN MARCEL,
SAT LUNCOIU DE JOS NR.89,
COMUNA LUNCOIU, HD, RO;
• RUS NELUȚU COSMIN, SAT MERIȘOR,
NR.49, COM.BĂNIȚA, HD, RO;
• LEBA MONICA, ALEEA TRANDAFIRILOR
BL.4, SC.5, AP.51, PETROȘANI, HD, RO

(54) AUTOVEHICUL SMART ELECTRIC CU SISTEM
DE COMUNICAȚIE LORA ȘI RECUPERAREA UNEI PĂRȚI
A ENERGIEI ELECTRICE CONSUMATE, ÎN VEDEREA
CREȘTERII AUTONOMIEI

(57) Rezumat:

Invenția se referă la un autovehicul smart electric, cu funcție de recuperare a unei părți a energiei electrice consumate. Autovehiculul conform invenției prezintă, pe puntea motoare sau pe cea nemotoare, niște sisteme de transmisie a mișcării de rotație (2, 4) la unul sau două generatoare (1, 3) prevăzute cu magneți permanenți, energia electrică produsă de generatoare fiind transferată prin intermediul unui sistem fără fir, dispus într-o incintă metalică închisă, și format din două bobine pe post de emițător și receptor, către un sistem de încărcare a acumulatorilor (6), care alimentează motorul electric al autovehiculului.

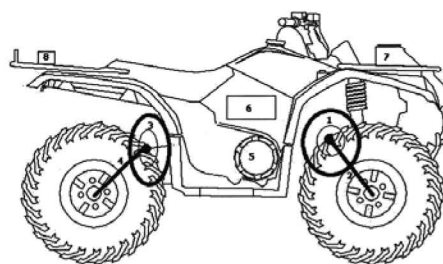
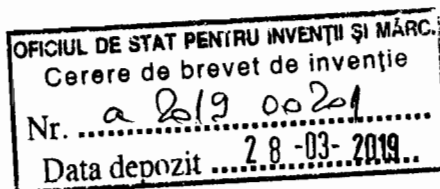


Fig. 1

Revendicări: 12
Figuri: 2

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).





AUTOVEHICUL SMART ELECTRIC CU SISTEM DE COMUNICAȚIE LORA ȘI RECUPERAREA UNEI PĂRȚI A ENERGIEI ELECTRICE CONSUMATE ÎN VEDEREA CREȘTERII AUTONOMIEI

Invenția are drept obiectiv realizarea unui autovehicul smart electric cu un sistem de comunicație LoRa care să permită preluarea datelor de la diferiți senzori amplasați pe autovehicul în scopul monitorizării calității mediului ambiant dintr-un oraș (aer, zgomot, praf, umiditate, diferențe de temperatură) și cu funcționalitate de recuperare a unei părți din energia electrică consumată și în timpul accelerării și al deplasării în vederea creșterii autonomiei.

Stadiul actual al cercetării în domeniul autovehiculelor electrice prezintă folosirea pentru propulsie a unor motoare de curent continuu fără perii.

Autovehiculele electrice fabricate la ora actuală au un dezavantaj major privind autonomia scăzută nebeneficiind de o funcție de recuperare a unei părți din energia electrică consumată în timpul accelerării și deplasării ci doar pe perioada frânării.

Termenul de LoRa (sau tehnologie LoRa) se referă la o categorie de comunicații radio caracterizate de distanță mare de transmisie (Long Range) cu un consum mic de energie (Low Power). Spre deosebire de tehnologiile de transmisie radio digitale clasice, tehnologiile LoRa au capacitatea de a comunica date la distanțe de câțiva kilometri sau chiar zeci de kilometri având aplicabilitate extraordinară în rețele de senzori wireless (fără fir), internetul obiectelor (IoT) și crearea de rețele de dispozitive inteligente.

Principalele dezavantaje ale actualelor soluții smart de transmisie a datelor altele decât LoRa sunt legate de consumul mare de energie și de faptul că protocoalele de transmisie a datelor sunt complicate și dificil de depanat. Din documentarea efectuată se observă că în România, tehnologia LoRa este încă la stadiul de pionierat și nu este foarte răspândită în uzul practic.

Prezenta invenție are ca scop realizarea unui autovehicul smart propulsat de unul sau mai multe motoare electrice de curent continuu fără perii cu magneți permanenți care beneficiază și de o funcție inovativă de recuperare a energiei consumate iar ca și sistem de comunicație folosește o soluție tehnică cu un consum mic de energie și arie mare de acoperire.

Autovehiculul smart este propulsat cu energie electrică stocată în acumulatori dar și dotat cu un sistem fotovoltaic care produce o cantitate aparte de energie în condiții propice. Propulsia este realizată cu ajutorul unui motor electric BLDC cu senzori HALL realizat cu ajutorul tehnologiei imprimării 3D. Acesta este proiectat în așa fel încât să asigure puterea necesară (de ordinul kW), având o eficiență mai mare de 80%. Rotorul este imprimat cu filament din PETG, un copoliester, provenit din combinația dintre polietilen tereftalat și glicol în timp ce statorul utilizează filament de tip PLA (acid polilactic) magnetic pentru a mări fluxul magnetic și pentru a asigura o disipare eficientă a căldurii. Magneții permanenți sunt montați în sloturile rotorului într-un aranjament de tip Halbach (o matrice Halbach este un aranjament special al magneților permanenți care mărește câmpul magnetic dintr-o parte a matricei, în timp ce anulează câmpul aproape de zero pe cealaltă parte) pentru a crește câmpul magnetic din interiorul rotorului. Motorul funcționează cu un regulator de tensiune (ESC) standard utilizat pe scară largă în diferite aplicații de radio comandă sau se poate implementa un circuit de comandă propriu.

Principala idee inovatoare pusă în evidență în cadrul invenției este reprezentată de sistemul de recuperare a energiei în timp ce autovehiculul accelerează sau se deplasează cu viteză constantă. Acest sistem se bazează pe unul sau mai multe generatoare fără moment cu magneți permanenți, la care curentul de absorție este corelat cu cantitatea de energie consumată de puntea motoare. Generatorul sau generatoarele pot fi montate atât pe puntea din

față a autovehiculului cât și pe puntea spate a acestuia. Acestea pot fi conectate atât independent pe puntea nemotorizată cât și în paralel cu sistemul de acționare pe puntea motorizată. Generatorul este proiectat și realizat în regim propriu iar primul transfer de energie generată se face către sistemul de încărcare a acumulatorilor. Transferul energiei de la generator către sistemul de încărcare a acumulatorilor se face printr-un sistem fără fir într-o incintă metalică închisă. În această incintă există o bobină care este emițător și o bobină planară pe post de receptor. Utilizarea acestei metode nu va înfrâna deplasarea autovehiculului, captarea energiei de pe bobina secundară fiind limitată din punctul de vedere constructiv al acesteia. Se realizează o coborâre a tensiunii, de unde rezultă un surplus de curent care acoperă o cotă parte din consumul autovehiculului cuprinsă între 0,1% și 45%. Producția de energie a generatorului este controlată de un microprocesor care monitorizează în mod constant consumul de pe acumulatori, accelerația, viteza de deplasare și cantitatea de energie regenerată. Principala caracteristică a metodei inovatoare pentru realizarea încărcării este operarea cu tensiuni foarte mari pe generator și curenti mici de unde se pot realiza coborâri "step-down" la tensiunea utilizată pe acumulatori și un câștig aferent de curent. Când se accelerează se va recupera de pe generator doar surplusul de putere care este dat de motor fără a crește consumul de energie de pe acumulatori iar în timpul frânării, absorbiția va fi maximă. Dacă autovehiculul se deplasează cu accelerație zero se va realiza o frânare de motor automată, prin care se va putea genera o cantitate de energie ce va fi stocată în acumulatori. Opțiunile de recuperare în timpul funcționării sau în timpul realizării frânei de motor vor putea fi activate sau dezactivate.

Utilizând metodele mai sus menționate, acest autovehicul poate fi utilizat pentru o perioadă mai lungă de timp fără a fi necesară reîncărcarea acumulatorilor în mod clasic.

Autovehiculului astfel propulsat i se adaugă componenta smart ce include o rețea de senzori de calitate a mediului ce sunt instalați pe platforma utilă pentru a fi utilizați pentru a crea o hartă interactivă a poluării mediului în mediul urban. S-a observat conform cercetărilor că platformele motorizate de monitorizare a calității aerului sunt propulsate de motoare convenționale pe benzină sau diesel și, prin urmare, produc și factori semnificativi de poluare. Utilizarea unui sistem de monitorizare aflat pe o platformă electrică are ca beneficiu major o mai mare precizie în preluarea detectoarelor de poluare deoarece nu mai apare în datele preluate și influența poluării sistemului clasic de monitorizare utilizând o platformă clasică de propulsie. Întreg sistemul poate fi utilizat în mod special pentru monitorizarea calității aerului, a zgomotului, praf, umiditate, diferențe de temperatură, iar toate aceste date preluate pot fi transmise în timp real pe o platformă care poate fi accesată de oricine de oriunde din lume. Sistemul de comunicație dintre autovehiculul smart și un centru de monitorizare se va face prin intermediul unei rețele LoRa.

Alte avantaje și caracteristici reies mai clar din descrierea următoare, prezentată pe baza unui exemplu de realizare a invenției, nelimitativ, și reprezentat în desenele anexate, în care:

- fig. 1 reprezintă vedere laterală a autovehiculului smart electric
- fig. 2 reprezintă vedere frontală a angrenajele de conectare a generatoarelor pe puntea față

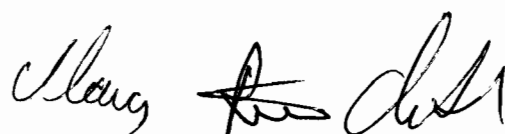
În cele două figuri se reprezintă un exemplu de implementare a întregului sistem cu mențiunea că acesta poate fi montat pe orice tip de autovehicul. Figura 1 prezintă modul de montare a unui generator sau a două generatoare de energie electrică fără moment cu magneți permanenți 1 și 3 conectate fie pe una din cele două punți (față sau spate), fie pe ambele, conectate la roți prin intermediul unor cuple 2 și 4. Energia electrică produsă de generatoare este transferată prin intermediul unui sistem fără fir, dispus într-o incintă metalică închisă, format din două bobine pe post de emițător și receptor către sistemul de încărcare a acumulatorilor. Motorul electric BLDC cu senzori Hall 5 este alimentat de la acumulatorii 6. Acest motor electric este construit prin metoda imprimării 3D utilizând filament cu pulbere

metalică. Acumulatorii 6 sunt conectați și la un sistem fotovoltaic 7 care asigură o încărcare alternativă în perioada cu lumină solară. Ansamblul format din senzorii de calitate a mediului și sistemul de comunicație LoRa 8 este montat pe cadrul punții spate. Acest ansamblu poate fi montat oriunde pe suprafața utilă a autovehiculului.

Figura 2 ilustrează modul de conectare a două generatoare pe puntea față utilizând două axuri cardanice pentru a prelua mișcarea de rotație de la roți.

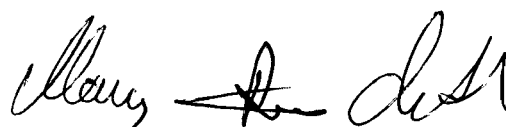
Prin aplicarea invenției se obțin următoarele avantaje:

- simplitate tehnologică și preț de cost scăzut datorită folosirii noilor tehnologii de imprimare 3D;
- îmbunătățirea funcției de recuperare a energiei electrice consumate de un autovehicul electric utilizând puntea nemotorizată sau, dacă situația permite, și puntea motorizată;
- implementarea unei tehnologii de comunicații nefolosite în România pe un autovehicul smart electric, tehnologie care beneficiază de avantajele unui cost scăzut și al unui consum mic de energie;
- utilizarea tipului de sistem de comunicație LoRa în scopul realizării unei aplicații care să permită monitorizarea în timp real a factorilor de mediu dintr-o aglomerație urbană




REVENDICĂRI

1. Autovehicul smart electric cu funcție de recuperare a unei părți a energiei electrice consumate **caracterizat prin aceea că** pe puntea motoare sau pe cea nemotoare se montează sisteme de transmisie a mișcării de rotație (2) și (4) care se conectează prin orice metodă (direct sau cu ajutorul unor axuri cardanice) pentru a permite transmisia mișcării de rotație la generator sau generatoare (1) și (3) astfel putându-se recupera energie atât pe durata accelerației cât și pe durata deplasării și nu doar pe durata frânării.
2. Autovehicul smart electric, conform revendicării 1, **caracterizat prin aceea că** sistemul de recuperare se bazează pe unul sau mai multe generatoare fără moment cu magneți permanenți, la care curentul de absorție este corelat cu cantitatea de energie consumată de puntea motoare. Generatorul este proiectat și realizat în regim propriu iar primul transfer de energie generată se face către sistemul de încărcare a acumulatorilor.
3. Autovehicul smart electric, conform revendicărilor 1 și 2, **caracterizat prin aceea că** transferul energiei de la generator către sistemul de încărcare a acumulatorilor se face printr-un sistem fără fir într-o incintă metalică închisă. În această incintă există o bobină care este emițător și o bobină planară pe post de receptor. Utilizarea acestei metode nu va înfrâna deplasarea autovehiculului, captarea energiei de pe bobina secundară va fi una limitată din punctul de vedere constructiv al acesteia..
4. Autovehicul smart electric, conform revendicărilor 1, 2 și 3, **caracterizat prin aceea că** se va realiza o coborâre a tensiunii de pe generator, de unde va rezulta un surplus de curent care va acoperi o cotă parte din consumul autovehiculului cuprinsă între 0,1% și 45%. Producția de energie a generatorului va fi coordonată de un microprocesor care va monitoriza în mod constant consumul de pe acumulatori, accelerația, viteza de deplasare și cantitatea de energie regenerată.
5. Autovehicul smart electric, conform revendicărilor 1, 2, 3 și 4, **caracterizat prin aceea că** pentru realizarea încărcării acumulatorilor folosind funcția de recuperare se operează cu tensiuni foarte mari pe generator și curenti mici de unde se pot realiza coborâri “step-down” la tensiunea utilizată pe acumulatori și un câștig aferent de curent.
6. Autovehicul smart electric, conform uneia sau mai multora dintre revendicările precedente, **caracterizat prin aceea că** atunci când se accelerează se va recupera de pe generator doar surplusul de putere care este dat de motor fără a crește consumul de energie de pe acumulatori iar în timpul frânării, absorbția va fi maximă.
7. Autovehicul smart electric, conform uneia sau mai multora dintre revendicările precedente, **caracterizat prin aceea că** dacă autovehiculul se deplasează cu accelerație zero se va realiza o frânare de motor automată, prin care se va putea genera o cantitate de energie ce va fi stocată în acumulatori.
8. Autovehicul smart electric, după una din revendicările precedente, **caracterizat prin aceea că** opțiunile de regenerare în timpul deplasării sau în timpul realizării frânei de motor vor putea fi activate sau dezactivate.
9. Autovehicul smart electric, după una din revendicările precedente, **caracterizat prin aceea că** beneficiază și de un sistem fotovoltaic de producere a energiei electrice construit și dimensionat în regim propriu.
10. Autovehicul smart electric, după una din revendicările precedente, **caracterizat prin aceea că** sistemul de comunicație dintre autovehiculul smart și un centru de monitorizare se va face prin intermediul unei rețele LoRa. LoRa este un sistem de telecomunicații fără fir cu rază lungă de acțiune, cu putere redusă și cu rate de



transmisie a datelor reduse, promovat ca o soluție de infrastructură pentru Internetul obiectelor (IoT) datorită consumului redus de energie. Soluția LoRa nu a fost încă implementată într-un astfel de sistem.

11. Autovehiculul smart electric, după una din revendicările precedente, **caracterizat prin aceea că** autovehiculul va dispune de o rețea de senzorii de calitate a mediului ce vor fi instalați pe platforma sa utilă pentru a fi utilizați pentru a crea o hartă interactivă a poluării mediului în mediul urban.
12. Autovehiculul smart electric, după una din revendicările precedente, **caracterizat prin aceea că** va dispune de o aplicație software creată în regim propriu.



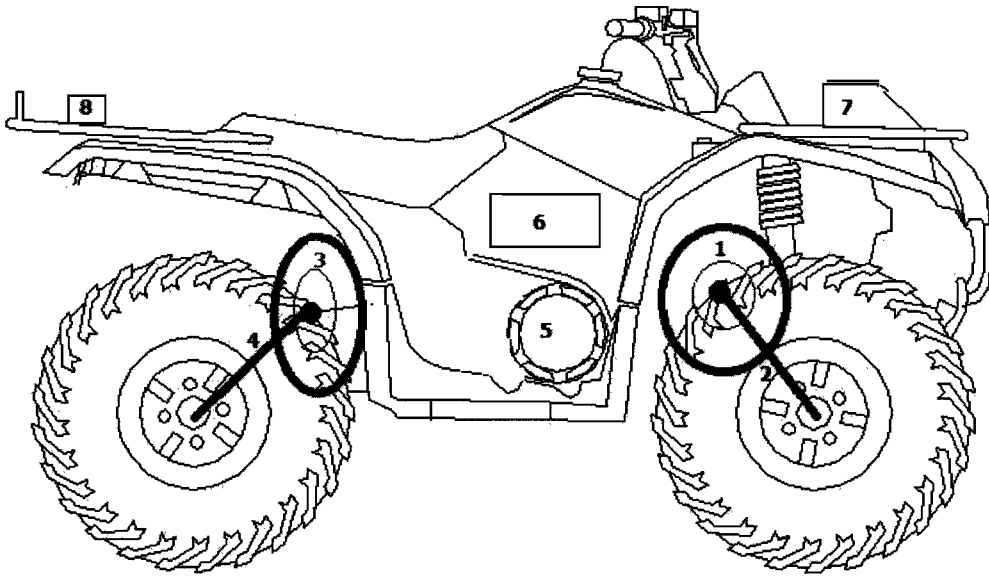


Figura 1

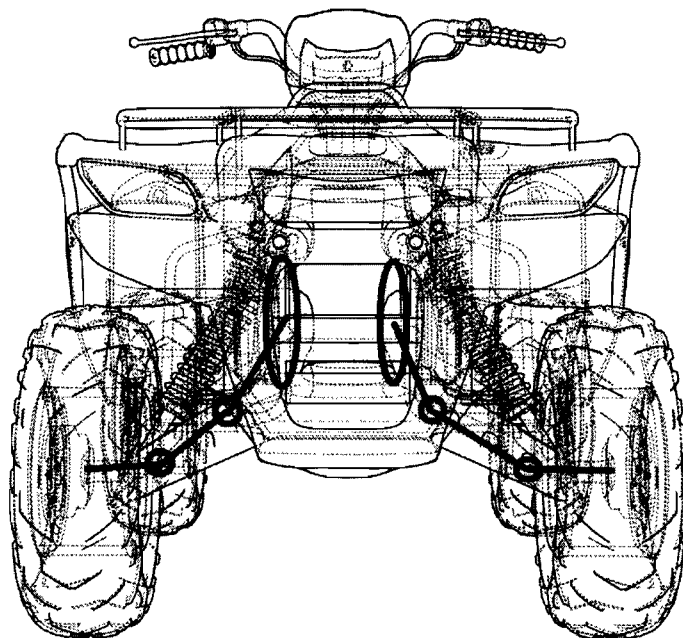


Figura 2

Mary Ann Smith