



(12) **BREVET DE INVENȚIE**

(21) Nr. cerere: **a 2013 00826**

(22) Data de depozit: **11/11/2013**

(45) Data publicării mențiunii acordării brevetului: **29/04/2022** BOPI nr. **4/2022**

(41) Data publicării cererii:
28/03/2014 BOPI nr. **3/2014**

(73) Titular:
• **UNIVERSITATEA "LUCIAN BLAGA" DIN SIBIU, BD. VICTORIEI NR.10, SIBIU, SB, RO**

(72) Inventatori:
• **ȚÎȚU AUREL MIHAIL, STR. LUPTEI NR.13, BL. C, SC.A, AP.2, SIBIU, SB, RO;**
• **OPREAN CONSTANTIN, STR. FLORILOR NR.16, SIBIU, SB, RO;**
• **BONDREA IOAN, STR. MIRON COSTIN NR. 7, SIBIU, SB, RO;**
• **CARABULEA ILIE, STR. COSTACHE NEGRUZZI NR. 10, SIBIU, SB, RO;**

• **MĂRGINEAN ION, STR. POIANA NR.12, BL.34, AP.40, SIBIU, SB, RO;**
• **MOLDOVAN ALEXANDRU MARCEL, ALEEA ȚESĂTORILOR NR. 1, SC. B, ET. 3, AP. 23, SIBIU, SB, RO;**
• **BOGORIN-PREDESCU ADRIAN, STR. LUDOȘ NR. 14, ET. 2, AP. 12, PARTER, SIBIU, SB, RO;**
• **IUONAȘ IOAN DĂNUȚ, STR. CLOȘCA NR. 31, DUMBRĂVENI, SB, RO**

(56) Documente din stadiul tehnicii:
CN 201932322 U; CN 212861773 U;
CN 102969744

(54) **SISTEM DE COMANDĂ ȘI CONTROL PENTRU O BICICLEȚĂ ELECTRICĂ**



RO 129293 B1

- 1 Invenția se referă la un sistem de comandă și control care echipează o bicicletă
electrică.
- 3 Sunt cunoscute bicicletele electrice prevăzute cu motor electric alimentat din baterii
de acumulatori încărcate în prealabil de la rețeaua electrică prin adaptor, având dezavantajul
5 limitării autonomiei de deplasare cauzate de capacitatea limitată de stocare a energiei
printr-o singură încărcare a bateriilor de acumulatori înainte de plecarea la drum.
- 7 Sunt cunoscute bicicletele electrice prevăzute cu recuperarea energetică la frânare
și la coborârea în pantă, având dezavantajul unui procent de recuperare energetică foarte
9 scăzut din cauza tensiunii mici generate de motorul folosit în regim de generator la viteze
relativ mici și din cauza diferenței specifice între tensiunea de descărcare utilă și tensiunea
11 de încărcare proprie acumulatorilor, la încărcare fiind necesară o tensiune mai mare cu
15-20% decât tensiunea pe care o pot debita acumulatorii în regimul util de descărcare,
13 tensiune pe care motorul în regim de generator nu o poate asigura nici chiar la turația
obținută la viteza maximă de deplasare a bicicletei.
- 15 Sunt cunoscute sistemele electrice de dotare a bicicletelor care asigură încărcarea
bateriilor proprii în timpul mersului la vitezele mari de coborâre în pantă, având dezavantajul
17 că la vitezele obișnuite de deplasare a bicicletei, de agrement, viteze relativ mici, nu se poate
asigura tensiunea și regimul de încărcare a bateriilor.
- 19 Sunt cunoscute bicicletele clasice, fără nicio dotare electrică, având dezavantajul că
merg prea ușor pe porțiunile plate, nesolicitând un efort de pedalare necesar unui fitness
21 voluntar pe aceste porțiuni de drum.
- 23 Sunt cunoscute bicicletele electrice cu viteză comandată electric de la un potențio-
metru cu mâner sau pârghie de acționare, prevăzut cu resort de revenire, având dezavan-
25 tajul de a necesita un efort continuu îndelungat de menținere tensionată cu degetul sau cu
mâna a mânerului sau pârghiei, ceea ce obosește degetul sau mâna biciclistului.
- 27 De asemenea, sunt cunoscute bicicletele electrice prevăzute cu un modul de
comandă prevăzut cu potențiomtru de prestabilire a vitezei dispus pe o carcasă, având
dezavantajul de a necesita luarea mâinii de pe ghidon pentru a roti rozeta potențiometrului
29 pentru orice nouă poziție dorită.
- 31 Problema tehnică pe care o rezolvă invenția este mărirea procentului de energie
recuperată în bateriile proprii, chiar pe traseu, inclusiv la vitezele mici de deplasare a
bicicletei.
- 33 Sistemul de comandă și control care echipează o bicicletă electrică, conform inven-
ției, rezolvă problema tehnică menționată și elimină dezavantajele menționate anterior, prin
35 aceea că are în alcătuire un microcontroler cu rol de computer de motor transmițând
informațiile unui driver de motor care debitează curenții necesari motoarelor și de un al doilea
37 microcontroler cu rol de computer de bord, situat pe ghidon având rolul de a prestabili viteza
de deplasare și de a asigura afișări de date pe un display, un convertizor care asigură
39 adaosul care suplimentează valoarea tensiunii generate de motoarele ale roții bicicletei, când
ele sunt comutate în regim de generator pentru recuperare energetică, până la valoarea
41 cerută de regimul de încărcare al bateriilor.
- 43 Conform unui aspect al invenției, sistemul de comandă și control pentru o bicicletă
electrică, mai conține un traductor giroscopic integrat care sesizează înclinarea drumului la
45 coborâre pentru activarea regimului de recuperare energetică prin încărcarea bateriilor și
frânare electromagnetică.
- 47 Conform unui alt aspect al invenției, sistemul de comandă și control pentru o bicicletă
electrică, pentru atașarea la bicicleta obișnuită, conține niște prinderi reglabile, un împingător
prevăzut cu o roată motrice antrenată prin niște reducții cu curea dințată de motoare.

RO 129293 B1

Sistemul conform invenției, prezintă următoarele avantaje:	1
- asigură o autonomie de deplasare a bicicletei care se poate spori pe traseu, prin utilizarea oricărei posibilități locale, cum sunt pantele mari sau mici, frânările electrice și/sau aportul voluntar de pedalare destinat încărcării bateriilor;	3
- asigură un mijloc de fitness, la plimbările de agrement pe distanțe scurte sau medii, prin pedalarea consumatoare de energie fizică a biciclistului ce adoptă voluntar regimul de încărcare a bateriilor pe porțiunile plate;	5
- se poate atașa mai multor tipuri de biciclete.	7
Se dă în continuare, un exemplu de realizare a invenției, în legătură cu fig. 1...10, care reprezintă:	9
- fig. 1, un traseu cu înclinațiile drumului, tipice la sportul comparativ de schi;	11
- fig. 2, un traseu cu diferite înclinații ale drumului, tipice la deplasarea cu bicicleta;	11
- fig. 3, o variantă de echipare cu împingător, ca propulsor al bicicletei clasice convertite în bicicletă electrică;	13
- fig. 4, o vedere de ansamblu a dispunerii la bicicletă a prinderilor reglabile;	15
- fig. 5, o vedere de ansamblu a dispozitivului prinderii reglabile;	15
- fig. 6, graficul tensiunii debitate de către motorul conectat în regim de generator, tară sarcină;	17
- fig. 7, graficul tensiunii stabilizate de încărcare, obținute prin însumarea tensiunii generatorului cu tensiunea convertizorului de adaos;	19
- fig. 8, o schemă de ansamblu a organizării părții energetice a sistemului electric al bicicletei;	21
- fig. 9, o variantă de schemă electrică de convertizor de adaos;	23
- fig. 10, o schemă de ansamblu a compunerii și organizării computerului de bord.	23
Comparând mersul de agrement cu bicicleta, cu practicarea de agrement a sportului cu schiurile, se constată că în ambele acțiuni sportive, există câte o porțiune activă de traseu și câte o porțiune pasivă, care, creează condiții pentru a se ajunge la porțiunea activă.	25
La practicarea sportului schi de către oameni, există două faze, una fiind aparent pasivă: urcarea a , conform fig. 1 și a doua fază: coborârea b , conform fig.1, faza activă de coborâre asigurând satisfacția sportivă și largile posibilități de manifestare umană. Parcurgerea fazei b constituind scopul întregului efort depus prin parcurgerea fazei a . Comparativ cu schi-ul, utilizarea bicicletei electrice conform invenției, în scop de agrement are trei situații c , d și e , conform fig.2.	27
Situația obișnuită c , conform fig. 2, presupune deplasarea pe porțiunile plate, fie în scopul de a ajunge dintr-un loc A în alt loc, B , conform fig. 2, fie în scop de agrement și fitness. În situația c , bicicleta conform invenției, poate să asigure deplasarea cu viteză variabilă de la minim la maxim cu recuperare energetică sau fără recuperare energetică, la care se adaugă posibilitățile de fitness prin pedalare voluntară cu recuperare de energie în baterii.	29
Situația de coborâre d , conform fig. 2, în pantă, poate fi exclusiv activă pentru recuperare energetică în bateriile proprii cu efect suplimentar util de frânare.	31
Situația de urcare e , conform fig. 2, pe porțiunile în rampă, la bicicleta conform invenției, devine ea însăși o sursă de satisfacție echivalentă coborârii la sportul de schi, energetica proprie a bicicletei asigurând deplasarea în urcare prin forța motorului electric alimentat din baterii, cu viteză mare dar fără efort de pedalare.	33
Situația de mers pe porțiuni plate c poate fi folosită în scopul de fitness la multe din deplasările de agrement cu bicicleta.	37
	39
	41
	43
	45
	47

RO 129293 B1

1 În varianta de transformare a unei biciclete obișnuite în bicicletă electrică, se
echipează bicicleta cu sistemul conform invenției, constând dintr-o parte mecanică și o parte
3 electrică. Partea mecanică poate lua forma unui împingător prevăzut cu o roată motrice **2**,
care este antrenată printr-o reducție de turație de către motorul electric **1**, conform fig.3,
5 roata motrice **2** constituind interfața mecanică între sistemul bicicletei și drum.

Împingătorul cuprinzând roata motrice și motorul electric cu reducție se atașează la
7 cadrul bicicletei prin intermediul unor prinderi reglabile **12**, conform fig.4, care permit
atașarea împingătorului la diferite variante de biciclete care au cadru de diametre diferite,
9 cuprinse în majoritatea lor între limitele de 20-30 mm.

O prindere reglabilă este compusă, conform fig. 5, din semibucașa spate **13**, care
11 împreună cu semibucașa față **14**, sunt prinse împreună prin ansamblul șurub-piuliță **15**, în
jurul căruia semibucașele se pot închide și deschide. Semibucașele prinzându-se în acest mod
13 în jurul cadrului **16**, al bicicletei, închiderea realizându-se prin intermediul unei chei rapide
17. Șurubul **18** apasă peste o protecție antigârâiere **19** și realizează blocarea sistemelor de
15 prindere dispuse în stânga și în dreapta roții din spate a bicicletei.

Elementul regulator al sistemului este constituit din driver-ul **3**, conform fig. 8, care
17 lucrează în comutație, este bazat pe tranzistoare MOS-FET și este comandat de microcon-
trollerul **4**, cu funcția de computer de motor. Sursa principală de energie cu care se alimen-
19 tează sistemul conform invenției, este constituită dintr-un ansamblu **5**, conform fig. 4, format
din două baterii de acumulatori de 12 V fiecare, pedalarea fiind considerată sursă secundară
21 de energie. Cu energia din bateriile **5**, se alimentează motorul prin intermediul driver-ului **3**,
care modifică turația și consumul.

23 Conform graficului din fig. 6, motorul folosit ca generator, nici chiar la turația maximă
posibilă de atins pe traseul de mers al bicicletei în coborâre rapidă nu asigură valori de
25 tensiune electromotoare generată mai mari de 23 Volți. În mod obișnuit, la bateriile clasice
de 24 Volți este necesară o tensiune de încărcare de peste 28.8 Volți, valoare sub care
27 bateriile nu se încarcă. Acest fenomen fizic propriu bateriilor aflate în uz, de a necesita un
surplus de tensiune la încărcare față de tensiunea pe care o pot debita la descărcare,
29 impune o măsură tehnică spre a realiza surplusul de tensiune necesar încărcării. În acest
scop, la sistemul conform invenției s-a prevăzut intercalarea unui convertizor electronic stabi-
31 lizat **6**, conform fig. 8, ridicător de tensiune, care absoarbe curent relativ mare de la motorul
2, aflat în regim de generator, curent ușor de debitat, la tensiuni generate de valori curente
33 cuprinse între 6 și 23V și asigură la ieșirea lui o tensiune stabilizată electronic la valoarea
de 28.8V asigurând curenți de încărcare de valori nominale încărcării normale a bateriilor.
35 Convertizorul **6**, realizat într-o variantă conform fig. 7, funcționează în regim de comutație cu
randament ridicat și asigură exact adaosul de tensiune care este necesar și care asigură
37 încărcarea bateriilor conform graficului din fig. 7. Convertizorul **6**, pornește numai de la
tensiuni ale generatorului ce depășesc 6 V, tensiuni ușor de obținut la viteze ale bicicletei
39 de peste 5 km/h. Orice valoare ar avea tensiunea dată de generator între 6V și 23V,
convertizorul **6** debitează la ieșire o tensiune stabilizată la valoarea cerută de 28.8V, el
41 asigurând numai diferența între valoarea de 28.8V și tensiunea dată de generator, cele două
tensiuni, fiind în serie, se adună. Curenții debitați de generator pentru încărcare au în mod
43 obișnuit valoarea de o zecime din capacitatea unei baterii pe care o încarcă. Totuși,
încărcarea bateriilor **5** se face acasă, de la priză, prin adaptor clasic.

45 Roata motrice **2**, conform fig. 8, este dotată cu senzor de rotație, care asigură
informații despre turația reală a roții, informații pe care le transmite microcontrolerului **4**, ca
47 feedback pentru comparație și luarea deciziilor. Microcontrolerul **4** are ca rol de bază acela

RO 129293 B1

de computer de motor (Engine Computer). El mai primește informații de la al doilea micro-	1
controler 8 , conform fig. 10, situat la ghidon cu rol de computer de bord (Board Computer).	
Principalele funcții ale microcontrolerului 4 , sunt următoarele:	3
- comanda driverului 3 , pentru variația vitezei de deplasare a bicicletei, prin reglarea	
turației motorului 1 ;	5
- comanda pornirii și opririi convertizorului 6 , în funcție de tensiunea debitată de	
generator și de regimurile de deplasare;	7
- monitorizează starea de încărcare/descărcare a bateriilor și o transmite către	
computerul de bord pentru afișare;	9
- monitorizează curenții de încărcare și descărcarea a bateriilor și transmite infor-	
mațiile despre ei la computerul de bord 8 , pentru afișarea valorilor lor spre economisire	11
voluntară de energie prin efortul de pedalare și spre încurajarea biciclistului pentru a	
recupera energie prin încărcarea bateriilor cu toate mijloace proprii;	13
- preia informații de la senzorul giroscopic 7 , conform fig.8, de înclinare a bicicletei	
în pantă și în rampă și decide regimul fluxului energetic în situația de tempomat;	15
- când intervine comanda de frânare lentă, microcontroler-ul 4 , trece automat sistemul	
în regimul de recuperare energetică prin încărcarea bateriilor care asigură tipul de frânare	17
activă;	
- când intervine necesitatea și când se dă comanda manuală de frânare bruscă,	19
microcontrolerul 4 , în rolul de computer de motor, asigură o scurtă comandă de alimentare	
a motorului în sens invers în ajutorul frânării rapide.	21
Al doilea microcontroler 8 , conform fig. 10, este situat în partea din față a bicicletei,	
la ghidon, el preia informații de la potențiometrul 9 , de prestabilire a vitezei de deplasare și	23
mai multe informații de la computerul de motor 4 , conform fig. 8 prin linia de intercomunicație	
dintre cele două microcontrolere, asigură funcția de tempomat (cruise control), funcție foarte	25
apreciată la orice vehicul modern; preia informația de la comanda de frână și o transmite la	
computerul de motor.	27
Vizualizarea informațiilor celor mai utile se face pe display-ul 10 , conform fig. 10,	
care este comandat de computerul de bord 8 . Printre informațiile afișate se menționează:	29
- viteza instantanee de deplasare a bicicletei și distanța parcursă de la pornire până	
în momentul prezent;	31
- curentul de alimentare al motorului;	
- curentul de încărcare al bateriilor în regimul activ și mult dorit, de recuperare	33
energetică;	
- estimarea stării de încărcare a bateriilor;	35
- estimarea distanței posibile de parcurs cu energia rămasă în baterii;	
Potențiometrul 9 , dispus pe ghidon și acționat cu degetul opozant, transmite infor-	37
mația poziției cursorului lui la computerul de bord 8 , unde se face comparația cu informația	
de la traductorul de turație a rotii motrice 2 , conform fig. 8, iar computerul de bord 8 , prin linia	39
de intercomunicație transmite informația la computerul de motor 4 , care comandă turația	
motorului cu ajutorul driver-ului 3 , pentru realizarea practică a vitezei prestabilite. Butoanele	41
11 , conform fig. 10, dispuse ergonomic pe ghidon permit intrarea și ieșirea din regimul de	
tempomat (cruise control), de asemenea permit și selectarea tipului de informații afișate pe	43
display-ul 10 . Pentru intrarea în regim de tempomat (cruise control) se manevrează cu	
degetul de la mâna dreaptă potențiometrul 9 , până se atinge viteza dorită după care se	45
apasă butonul de intrare în regimul de tempomat, cu degetul mare de la mâna stângă, apoi	
se eliberează potențiometrul, moment din care cele două computere interacționează și	47

RO 129293 B1

1 preiau toate comenzile și asigură viteza de deplasare prestabilită, indiferent de înclinarea
drumului. Ieșirea din regimul de tempomat se face fie prin apăsarea pe butonul de ieșire din
3 regimul de tempomat, fie printr-o nouă manevrare a potențiometrului, fie prin comanda
frânării. Dacă pe timpul regimului de tempomat, intervine un traseu în pantă, computerele
5 asigură automat regimul de încărcare recuperativă a bateriilor, bazându-se și pe informația
de la traductorul girosepic 7, care sesizează înclinarea bicicletei. Dacă pe timpul aceluiași
7 regim de tempomat se acționează pedalele pentru o viteză superioară celei de tempomat,
aceleași computere asigură reducerea consumului de curent din baterii și regimul de
9 deplasare cu viteză constantă.

11 Bibliografie

- 13 - TORQUE AND SPEED SENSOR FOR ELECTRIC BICYCLE:
http://worldwide.espacenet.com/publicationDetails/biblio?FT=D&date=20130626&DB=worldwide.espacenet.com&locale=en_EP&CC=EP&NR=2607223A1&KC=A1&ND=4
- 15 - Quick foldable, pushable and portable electric pedal bike
http://worldwide.espacenet.com/publicationDetails/biblio?DB=worldwide.espacenet.com&II=7&ND=3&adjacent=true&locale=en_EP&FT=D&date=20130109&CC=CN&NR=102862640A&KC=A
- 19 - Gas station for charging battery of vehicle e.g. electric-bike, has box for laying of individual harnesses and for accommodation of various power supply units connected to existing electricity grid or solar cells
http://worldwide.espacenet.com/publicationDetails/biblio?DB=worldwide.espacenet.com&II=5&ND=3&adjacent=true&locale=en_EP&FT=D&date=20130404&CC=DE&NR=102012015192A1&KC=A1
- 25 - Self-generation exercise bike
http://worldwide.espacenet.com/publicationDetails/biblio?DB=worldwide.espacenet.com&II=13&ND=3&adjacent=true&locale=en_EP&FT=D&date=20120926&CC=CN&NR=102688582A&KC=A
- 29 - Electric bike
http://worldwide.espacenet.com/publicationDetails/biblio?DB=worldwide.espacenet.com&II=8&ND=3&adjacent=true&locale=en_EP&FT=D&date=20130102&CC=CN&NR=102849169A&KC=A
- 33 - Electric parts of bike and bike charging system with the electric parts of bike
http://worldwide.espacenet.com/publicationDetails/biblio?DB=worldwide.espacenet.com&II=3&ND=3&adjacent=true&locale=en_EP&FT=D&date=20130121&CC=TW&NR=M445509U&KC-U
- 37 - CN 201932322 (U) - 2011-08-17
- CN 102969744 (A) - 2013-03-13
- 39 - CN 212861773 (U) - 2021-04-02

RO 129293 B1

Revendicări

1. Sistem de comandă și control pentru o bicicletă electrică, având componente digitale care prelucrează și elaborează comenzi destinate controlului alimentării variabile a motoarelor pentru mersul bicicletei și pentru realizarea controlului încărcării bateriilor (5) prin recuperarea energiei cinetice disponibile și componente de electronică de putere cu rol executoriu în alimentarea motoarelor (1) și încărcarea bateriilor (5), **caracterizat prin aceea că**, are în alcătuire un microcontroler (4) cu rol de computer de motor transmițând informațiile unui driver de motor (3) care debitează curenții necesari motoarelor (1) și de un al doilea microcontroler (8) cu rol de computer de bord, situat pe ghidon având rolul de a prestabilii viteza de deplasare și de a asigura afișări de date pe un display (10), un convertizor (6) care asigură adaosul care suplimentează valoarea tensiunii generate de motoarele (1) ale roții bicicletei, când ele sunt comutate în regim de generator pentru recuperare energetică, până la valoarea cerută de regimul de încărcare al bateriilor (5). 3 5 7 9 11 13
2. Sistem de comandă și control pentru o bicicletă electrică, conform revendicării 1, **caracterizat prin aceea că**, mai conține un traductor giroscopic integrat (7) care sesizează înclinarea drumului la coborâre pentru activarea regimului de recuperare energetică prin încărcarea bateriilor și frânare electromagnetică. 15 17
3. Sistem de comandă și control pentru o bicicletă electrică, conform revendicărilor 1 și 2, **caracterizat prin aceea că**, pentru atașarea la bicicleta obișnuită, conține niște prinderi reglabile (12), un împingător (20) prevăzut cu o roată motrice (2) antrenată prin niște reducții (21) cu curea dințată de motoarele (1). 19 21

(51) Int.Cl.

B62M 23/02 (2006.01);

B60L 50/11 (2019.01);

B60L 1/00 (2006.01)



Fig. 1

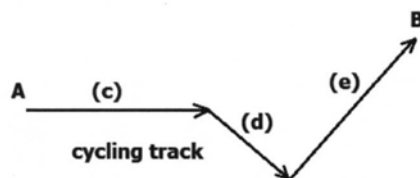


Fig. 2

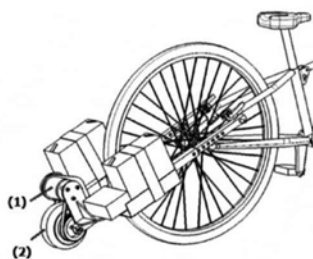


Fig. 3

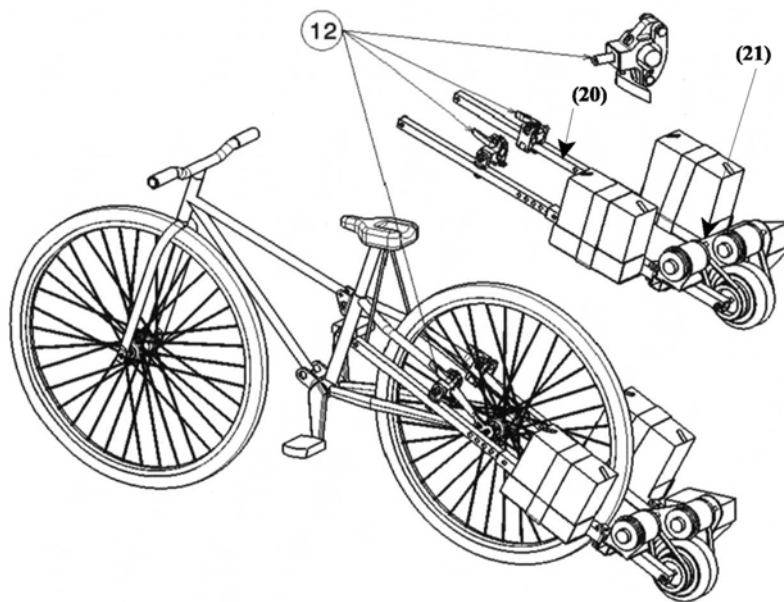


Fig. 4

(51) Int.Cl.

B62M 23/02 (2006.01);

B60L 50/11 (2019.01);

B60L 1/00 (2006.01)

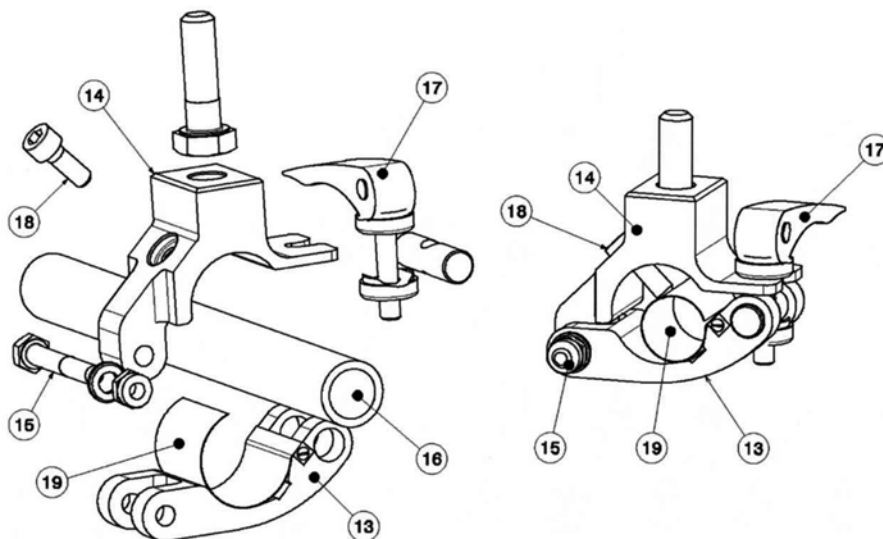


Fig. 5

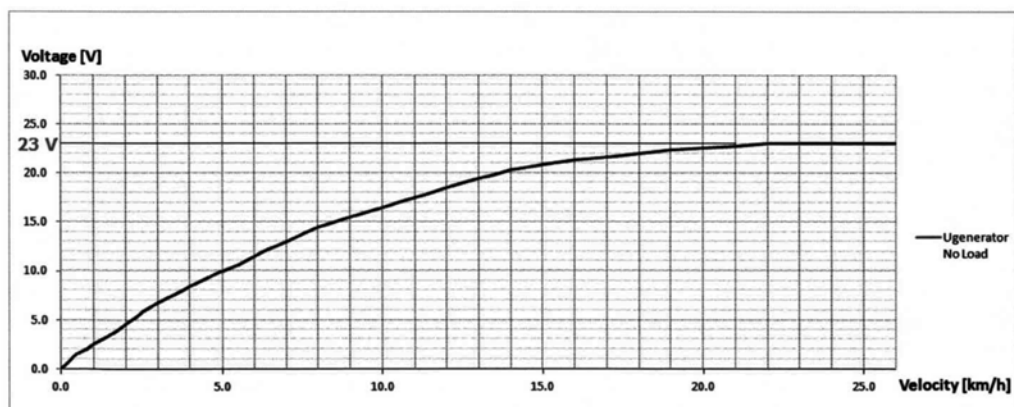


Fig. 6

(51) Int.Cl.

B62M 23/02 (2006.01),

B60L 50/11 (2019.01),

B60L 1/00 (2006.01)

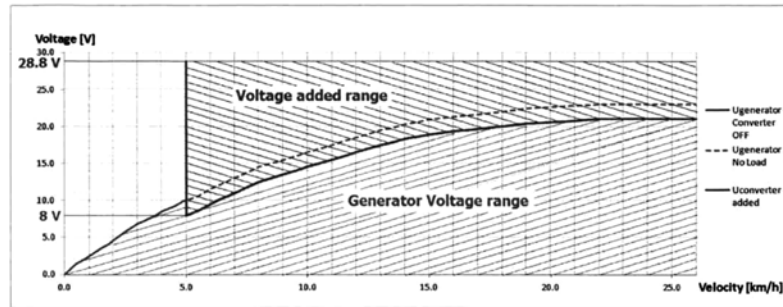


Fig. 7

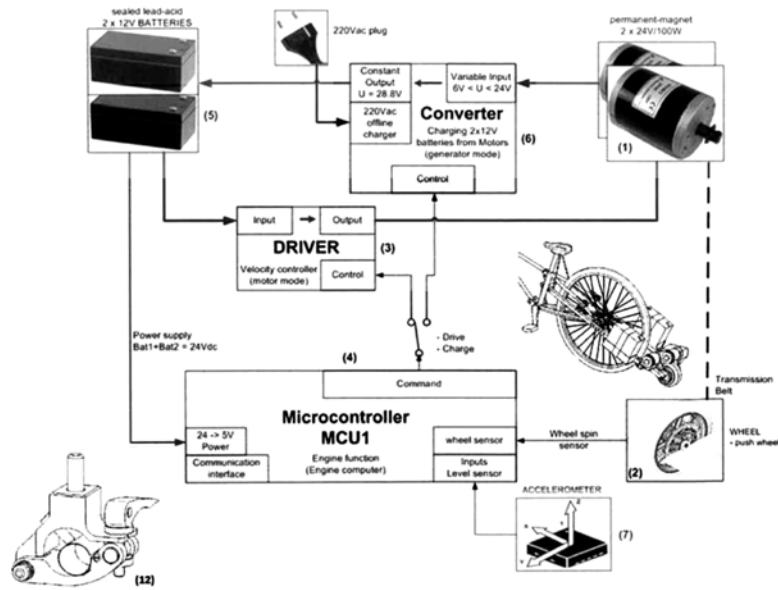


Fig. 8

RO 129293 B1

(51) Int.Cl.

B62M 23/02 (2006.01);

B60L 50/11 (2019.01);

B60L 1/00 (2006.01)

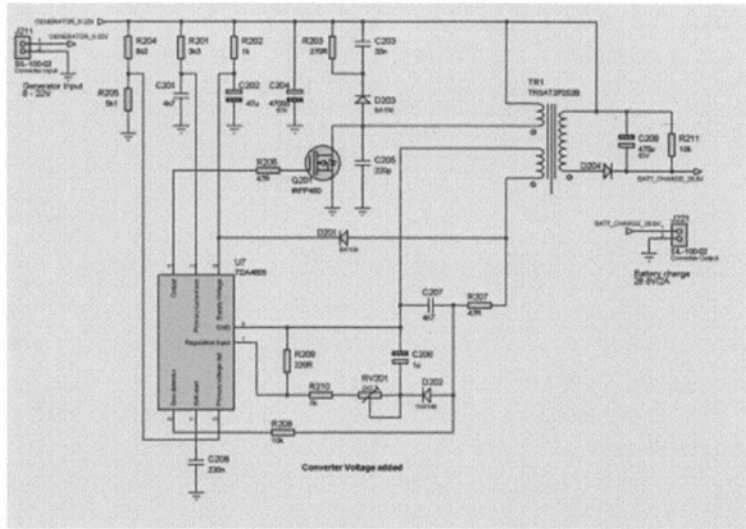


Fig. 9

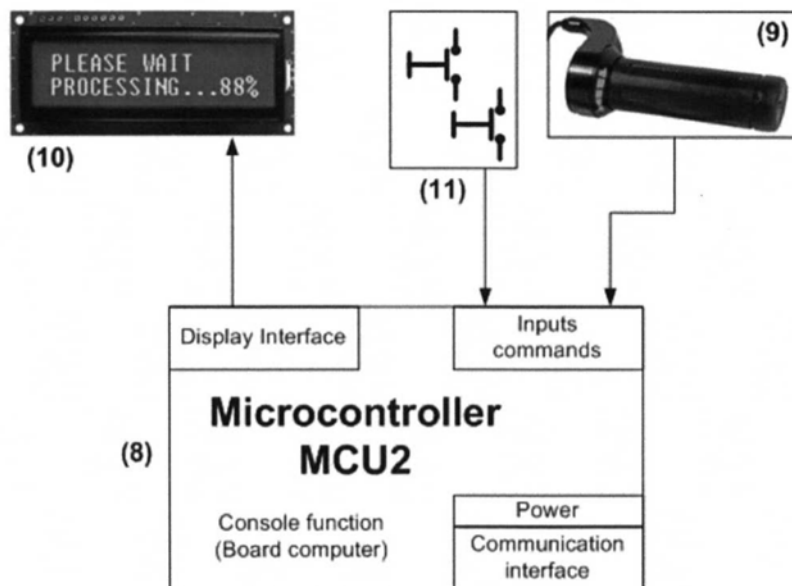


Fig. 10



Editare și tehnoredactare computerizată - OSIM
 Tipărit la Oficiul de Stat pentru Invenții și Mărci
 sub comanda nr. 161/2022