

(12)

CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2013 00826

(22) Data de depozit: 11.11.2013

(41) Data publicării cererii:
28.03.2014 BOPI nr. 3/2014

(71) Solicitant:
• UNIVERSITATEA "LUCIAN BLAGA" DIN
SIBIU, BD.VICTORIEI NR.10, SIBIU, SB, RO

(72) Inventatori:
• ȚIȚU 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

(54) BICICLETĂ CU SISTEM DE RECUPERARE ENERGETICĂ ACCENTUATĂ

(57) Rezumat:

Invenția se referă la un sistem de comandă și control care echipează o bicicletă electrică. Sistemul de comandă și control este constituit dintr-un computer de bord, care stabilește și monitorizează regimul de mers, și un computer de motor, care comandă și controlează componenta electronică de putere care alimentează un motor (1) electric de propulsie; tensiunea generată de motorul (1) conectat în regim de generator se suplimentează cu o tensiune debitată de un convertizor (6) de adaos, alimentat din același generator, convertizorul (6) aduce valoarea tensiunii variabile generate la diferite viteze ale bicicletei, la o valoare stabilizată optimă încărcării unor baterii; computerul de bord asigură prestabilirea voluntară a vitezei de deplasare, și stabilizarea ei automată, prin memorarea comenzii; regimurile de viteză și de încărcare-descărcare a bateriilor controlate voluntar prin două microcontrolere (4, 8) programabile, interconectate între ele, utilizează și informații obținute de la un traductor (7) giroscopic ce sesizează unghiul de înclinare a drumului.

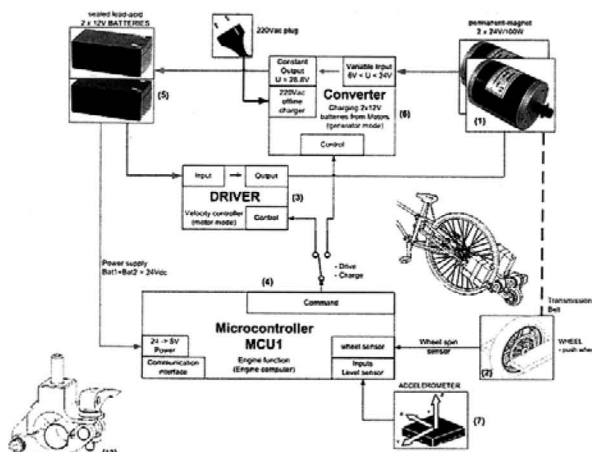


Fig. 8

Revendicări: 3
Figuri: 10

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).



Bicicletă cu sistem de recuperare energetică accentuată

Invenția se referă la un sistem de comandă și control care echipează o bicicletă electrică.

Sunt cunoscute bicicletele electrice prevăzute cu motor electric alimentat din baterii de acumulatori încărcate în prealabil de la rețeaua electrică prin adaptor, având dezavantajul 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.

Sunt cunoscute bicicletele electrice prevăzute cu recuperarea energetică la frânare și la coborârea în pantă, având dezavantajul unui procent de recuperare energetică foarte 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 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, tensiune pe care motorul în regim de generator nu o poate asigura nici chiar la turația obținută la viteza maximă de deplasare a bicicletei.

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 că la vitezele obișnuite de deplasare a bicicletei, de agrement, viteze relativ mici, nu se poate asigura tensiunea și regimul de încărcare a bateriilor.

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 voluntar pe aceste porțiuni de drum.

Sunt cunoscute bicicletele electrice cu viteză comandată electric de la un potențiomtru cu mâner sau pârghie de acționare, prevăzute cu resort de revenire, având dezavantajul 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.

De asemenea, sunt cunoscute bicicletele electrice prevăzute cu un modul de comandă prevăzute 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 pentru orice nouă poziție dorită.

Scopul invenției este de a crește autonomia de deplasare a bicicletei prin mărirea procentului de energie recuperată în bateriile proprii, chiar pe traseu, inclusiv la vitezele mici de deplasare a bicicletei.

Un alt scop al invenției este de a asigura un regim de fitness prin efortul personal voluntar depus în mod util pentru încărcarea bateriilor proprii prin pedalare pe porțiunile plate.

Bicicleta echipată cu sistemul electric, conform invenției, rezolvă problemele tehnice menționate și elimină dezavantajele menționate anterior, prin aceea că utilizează un convertizor de adaos care se alimentează cu tensiunea relativ mică și variabilă de la motorul bicicletei conectat ca generator și furnizează o

tensiune de o valoare mai mare și stabilizată, de valoare specifică încărcării bateriilor proprii bicicletei, tensiune care se menține la valoarea optimă chiar și la viteze mici de deplasare a bicicletei, pe baza curentului mai mare pe care generatorul îl poate debita inclusiv la turațiile mici.

Bicicleta echipată cu sistemul electric, conform invenției, rezolvă și problemele de facilitare a conducerii pe timpul mersului, fără efort continuu, prin dotarea cu sistem computerizat compus din două microcontrolere care asigură regimul de tempomat, prin programare simplă de la butoane dispuse în imediata apropiere a mâinilor aflate pe ghidon și acționate prin impulsuri de apăsare, fără luarea mâinii de pe ghidon, regimurile de încărcare-descărcare fiind optimizate și prin informațiile date de un senzor giroscopic care sesizează înclinarea drumului.

Bicicleta electrică echipată cu sistemul conform invenției, prezintă următoarele avantaje:

- asigură o autonomie de deplasare 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;
- 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.

Se dă în continuare, un exemplu de realizare a invenției, în legătură cu figurile 1-10, care reprezintă:

- fig.1, un traseu cu înclinațiile drumului, tipice la sportul comparativ de schi;
- fig.2, un traseu cu diferite înclinații ale drumului, tipice la deplasarea cu bicicleta;
- fig.3, o variantă de echipare cu împingător, ca propulsor al bicicletei clasice convertite în bicicletă electrică;
- fig.4, o vedere de ansamblu a dispunerii la bicicletă a prinderilor reglabile;
- fig.5, o vedere de ansamblu a dispozitivului prinderii reglabile;
- Fig.6, graficul tensiunii debitate de către motorul conectat în regim de generator, fără sarcină;
- fig.7, graficul tensiunii stabilizate de încărcare, obținute prin însumarea tensiunii generatorului cu tensiunea convertizorului de adaos;
- fig.8, o schemă de ansamblu a organizării părții energetice a sistemului electric al bicicletei;
- fig.9, o variantă de schemă electrică de convertizor de adaos;
- fig.10, o schemă de ansamblu a compunerii și organizării computerului de bord

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.

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.

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;

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;

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.

Situația de mers pe porțiuni plate (c) poate fi folosită în scopul de fitness la multe din deplasările de agrement cu bicicleta.

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 electrică. Partea mecanică poate lua forma unui împingător prevăzut cu o roată motrice 2, care este antrenată printr-o reducere de turație de către motorul electric 1, conform fig. 3, roata motrice 2 constituind interfața mecanică între sistemul bicicletei și drum.

Împingătorul cuprinzând roata motrice și motorul electric cu reducere se atașează la 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, cuprinse în majoritatea lor între limitele de 20-30 mm.

O prindere reglabilă este compusă, conform fig. 5, din semibucașa spate 13, care 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 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 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 lucrează în comutație, este bazat pe tranzistoare MOS-FET și este comandat de microcontrolerul **4**, cu funcția de computer de motor Sursa principală de energie cu care se alimentează sistemul conform invenției, este constituită dintr-un ansamblu **5**, conform fig. 4, format din două baterii de acumulatori de 12V fiecare, pedalarea fiind considerată sursă secundară de energie. Cu energia din bateriile **5**, se alimentează motorul prin intermediul driver-ului **3**, care modifică turația și consumul.

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 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 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, 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 stabilizat **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 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. 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 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 de peste 5 km/h. Orice valoare ar avea tensiunea dată de generator între 6 V și 23V, convertizorul **6** debitează la ieșire o tensiune stabilizată la valoarea cerută de 28.8V, el asigurând numai diferența între valoarea de 28.8V și tensiunea dată de generator, cele două tensiuni, fiind în serie, se adună. Curentii debitați de generator pentru încărcare au în mod 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.

Roata motrice **2**, conform fig. 8, este dotată cu un senzor de rotație **7**, care asigură informații despre turația reală a roții, informații pe care le transmite microcontrolerului **4**, ca feedback pentru comparație și luarea deciziilor. Microcontrolerul **4** are ca rol de bază acela de computer de motor (Engine Computer). El mai primește informații de la al doilea microcontroller **8**, conform fig. 10, situat la ghidon cu rol de computer de bord (Board Computer). Principalele funcții ale microcontrolerului **4**, sunt următoarele:

- Comanda driverului **3**, pentru variația vitezei de deplasare a bicicletei, prin reglarea turației motorului **1**;

- Comanda pornirii și opririi convertizorului **6**, în funcție de tensiunea debitată de generator și de regimurile de deplasare;
- Monitorizează starea de încărcare/descărcare a bateriilor și o transmite către computerul de bord pentru afișare;
- Monitorizează curenții de încărcare și descărcarea a bateriilor și transmite informațiile despre ei la computerul de bord **8**, pentru afișarea valorilor lor spre economisire voluntară de energie prin efortul de pedalare și spre încurajarea biciclistului pentru a recupera energie prin încărcarea bateriilor cu toate mijloace proprii;
- 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;
- Când intervine comanda de frânare lentă, microcontroller-ul **4**, trece automat sistemul în regimul de recuperare energetică prin încărcarea bateriilor care asigură tipul de frânare activă;
- Când intervine necesitatea și când se dă comanda manuală de franare bruscă, microcontrolerul **4**, în rolul de computer de motor, asigură o scurtă comandă de alimentare a motorului în sens invers în ajutorul frânării rapide.

Al doilea microcontroler **8**, conform fig. 10, este situat în partea din față a bicicletei, la ghidon, el preia informații de la potentiometrul **9**, de prestabilire a vitezei de deplasare și mai multe informații de la computerul de motor **4**, conform fig. 8 prin linia de intercomunicație dintre cele două microcontrolere. 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:

- Viteza instantanee de deplasare a bicicletei și distanța parcursă de la pornire până în momentul prezent;
- Curentul de alimentare al motorului;
- Curentul de încărcare al bateriilor în regimul activ și mult dorit, de recuperare energetică;
- Estimarea stării de încărcare a bateriilor;
- Estimarea distanței posibile de parcurs cu energia rămasă în baterii;
- Asigura funcția de tempomat (cruise control), funcție foarte apreciată la orice vehicul modern;
- Preia informația de la comanda de frână și o transmite la computerul de motor pentru

Potențiometrul **9**, dispus pe ghidon și acționat cu degetul opozant, transmite informația 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 de intercomunicație transmite informația la computerul de motor **4**, care comandă turația motorului cu ajutorul driver-ului **3**, pentru realizarea practică a vitezei prestabilite. Potențiometrul **9**, dispus pe ghidon și acționat cu degetul opozant, transmite informația 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 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 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 display-ul 10. Pentru intrarea în regim de tempomat (cruise control) se manevrează cu degetul de la mâna dreaptă potentiometrul 9, până se atinge viteza dorită după care se apasă butonul de intrare în regimul de tempomat, cu degetul mare de la mâna stângă, apoi care se eliberează potentiometrul, moment din care cele două computere interacționează și preiau toate comenzile și asigură viteza de deplasare prestabilă, indiferent de înclinarea drumului. Ieșirea din regimul de tempomat se face fie prin apăsarea pe butonul de ieșire din 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 asigură automat regimul de încărcare recuperativă a bateriilor, bazându-se și pe informația de la traductorul giroscopic 7, care sesizează înclinarea bicicletei. Dacă pe timpul aceluiași 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 deplasare cu viteză constantă.

REVENDICĂRI

1. Bicicletă cu sistem de recuperare energetică accentuată, prevăzută cu un convertizor de adaos (6), **caracterizată prin aceea că**, tensiunea debitată de motorul (1) conectat în regim de generator se suplimentează și se aduce la valoarea stabilizată optimă a încărcării bateriilor, la vitezele mici și variabile de mers pe drum.
2. Bicicletă, conform revendicării 1, **caracterizată prin aceea că**, regimurile de viteză și de încărcare-descărcare a bateriilor controlate voluntar prin două microcontrolere programabile (4) și (8) interconectate între ele utilizează și informațiile obiective de la un traductor giroscopic (7) care sesizează unghiul de înclinare a drumului.
3. Bicicletă, conform revendicării 1, **caracterizată prin aceea că**, poate echipa o bicicletă electrică nou creată, sau poate lua forma unei biciclete clasice transformate în bicicletă electrică, prin echiparea cu sistem electric conform invenției și cu sistem mecanic sub forma unui împingător prevăzut cu o roată motrice (2) care se atașează la cadrul bicicletei cu niște prinderi reglabile (12).



Fig.1

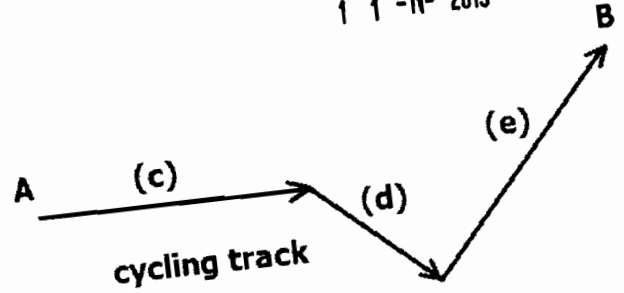


Fig.2

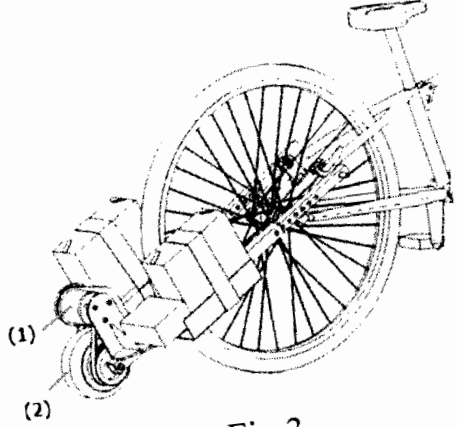


Fig.3

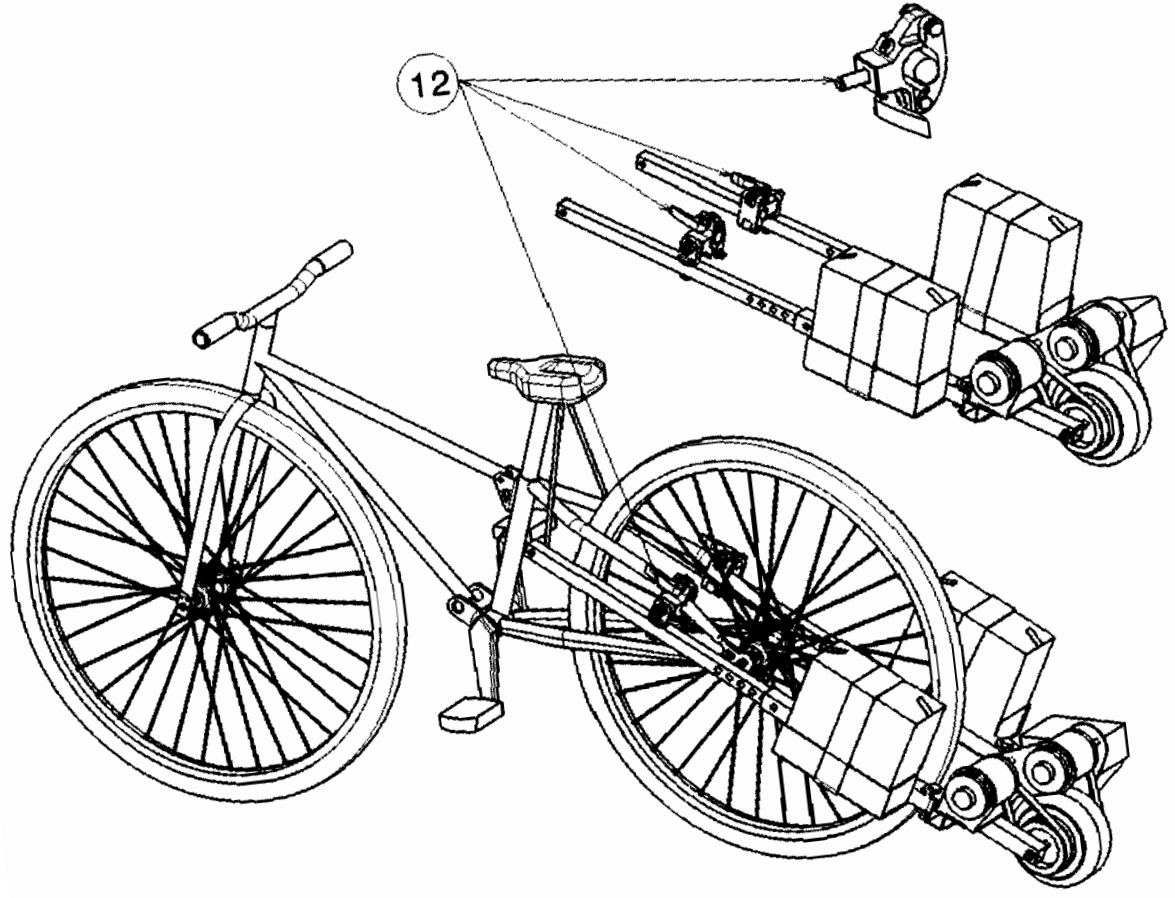


Fig.4

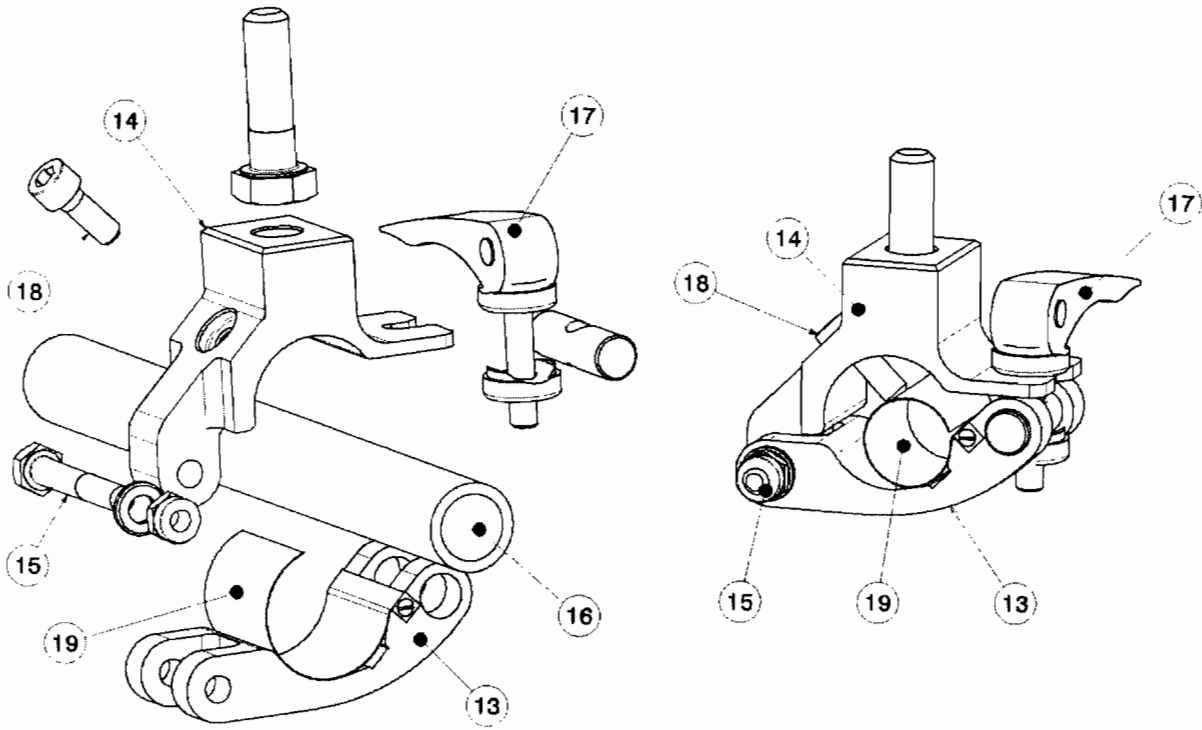


Fig.5

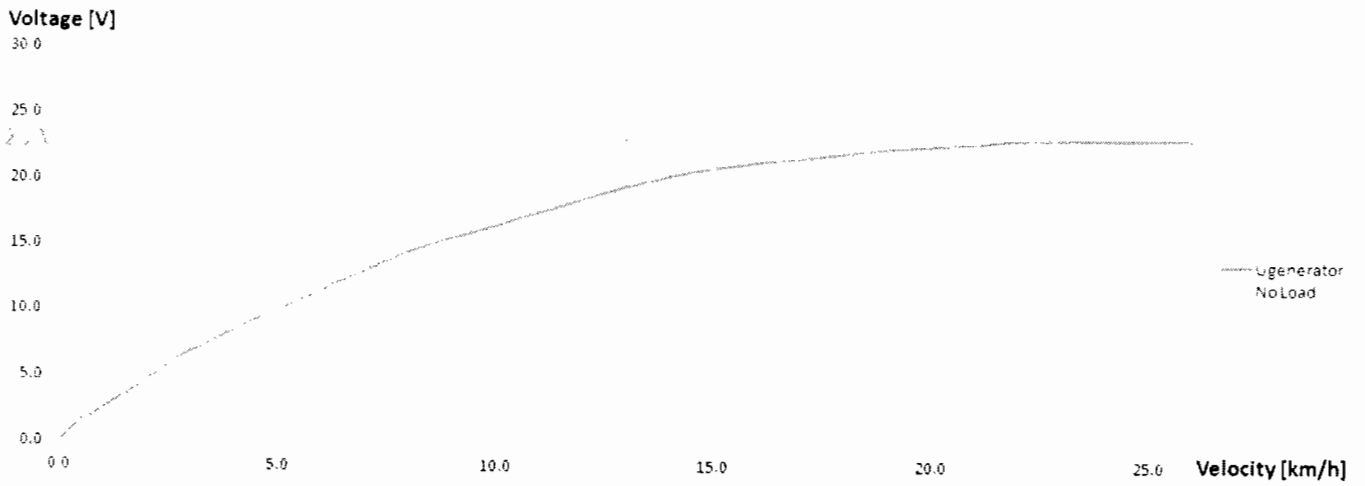


Fig.6

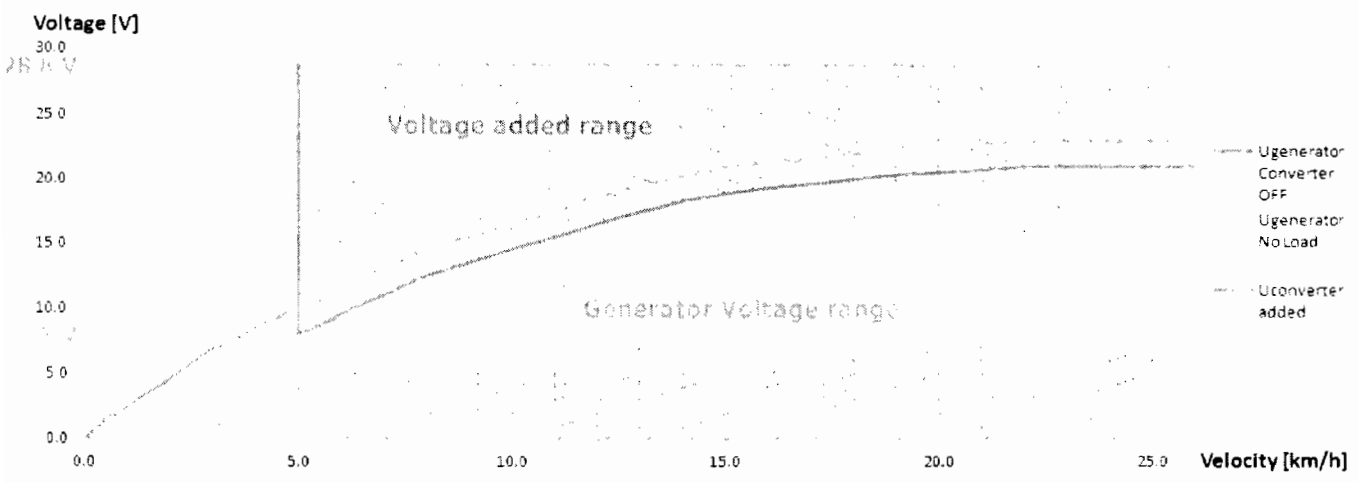


Fig.7

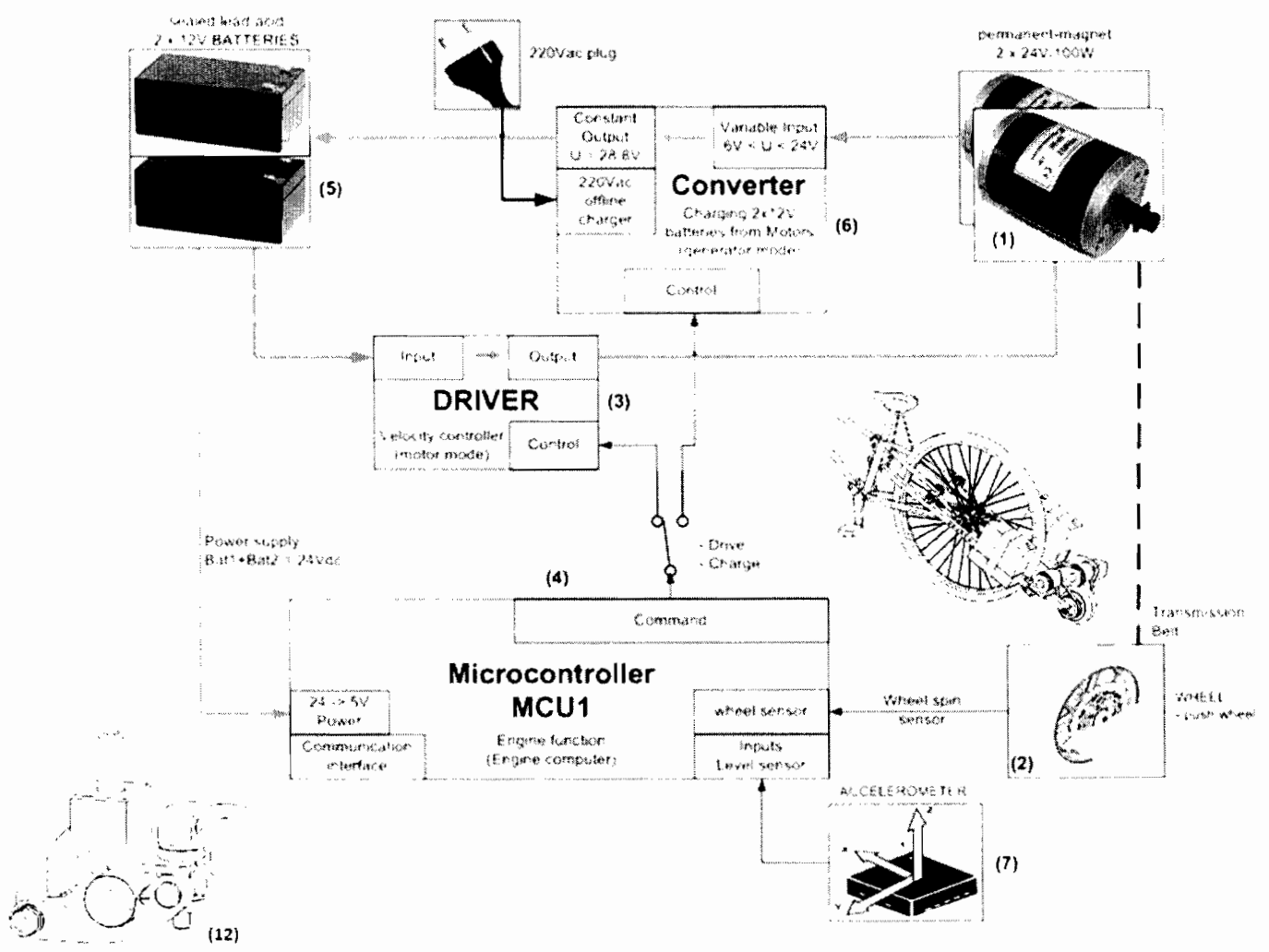


Fig.8

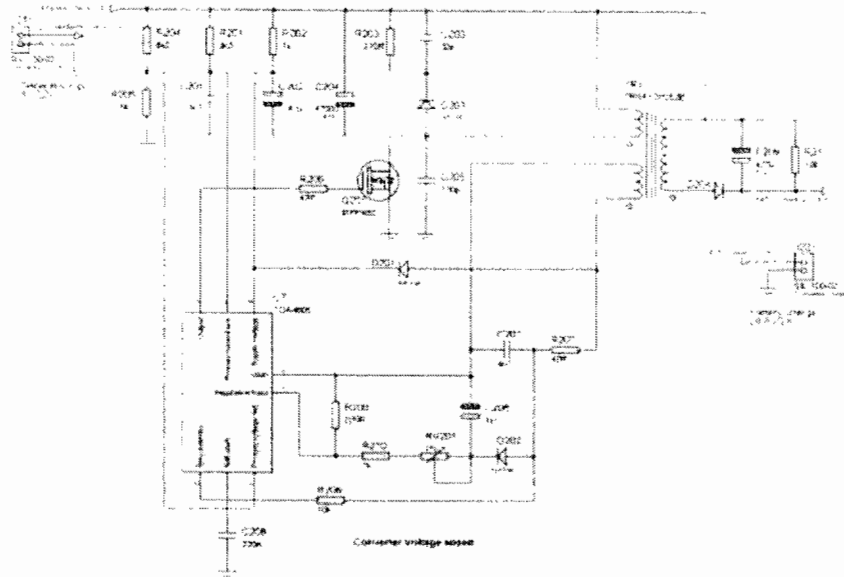


Fig.9

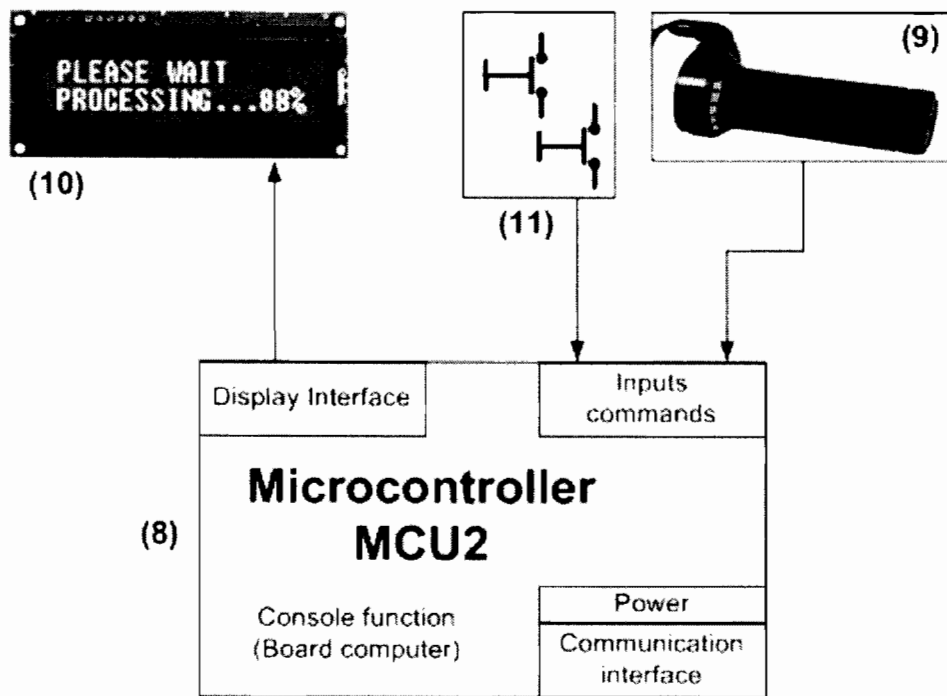


Fig.10