



(12)

BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2015 00089**

(22) Data de depozit: **10/02/2015**

(45) Data publicării mențiunii acordării brevetului: **30/05/2017** BOPI nr. /2017

(41) Data publicării cererii:
30/06/2015 BOPI nr. **6/2015**

(73) Titular:
• **GODEANU EMIL**,
STR. ÎMPĂRATUL TRAIAN NR.206, BL.K 10,
SC.1, AP.1, CRAIOVA, DJ, RO;
• **GODEANU MIHAELA**,
STR. ÎMPĂRATUL TRAIAN, BL. K10, AP. 1,
CRAIOVA, DJ, RO

(72) Inventatori:
• **GODEANU EMIL**,
STR. ÎMPĂRATUL TRAIAN NR.206, BL.K 10,
AP.1, CRAIOVA, DJ, RO;

• **GODEANU MIHAELA**,
STR. ÎMPĂRATUL TRAIAN, BL. K10, AP. 1,
CRAIOVA, DJ, RO

(56) Documente din stadiul tehnicii:
CN 201213975 Y; WO 2005118061 A1;
US 2012/0184802 A1; RO 91338

(54) **DISPOZITIV VIBRAȚIONAL DE STIMULARE**



Invenția se referă la un dispozitiv vibrațional de stimulare, destinat generării de stimuli cu frecvențe de rezonanță asociate tratamentului adjuvant al diabetului, în punctele corespunzătoare de acupunctură.

Sunt cunoscute diverse aparate și echipamente destinate stimulării punctelor de acupunctură (respectiv, prin aplicarea unor impulsuri de curent electric de mică intensitate prin intermediul unor electrozi). Astfel, cererea de brevet **WO 2005118061 A1**, din 28 octombrie 2004, descrie un dispozitiv de tratament pentru aplicarea de impulsuri electrice prin piele unui corp viu, pentru tratarea unei varietăți de condiții clinice. Dispozitivul cuprinde o pereche de electrozi care vin în contact cu pielea, precum și un generator de undă, care generează periodic o undă de curent alternativ, aplicată pe piele prin intermediul electrozilor. Un detector sesizează schimbări în impedanța pielii și generează semnale de ieșire care traduc această impedanță. Dispozitivul cuprinde niște mijloace prin care pielea este monitorizată, mijloace care răspund la semnalele de ieșire de la detector, precum și niște indicatoare, activate de mijloacele de monitorizare și care generează o primă indicație când se atinge un nivel predeterminat de responsivitate al pielii, precum și o a doua indicație, după ce tratamentul predeterminat este administrat.

Dezavantajul acestui dispozitiv este că presupune aplicarea unui unic stimul, ceea ce face ca utilizarea să nu aibă eficiența dorită.

Din literatura de brevete se mai cunosc o serie de aparate destinate stimulării punctelor de acupunctură, brevete din care cităm:

- **RO 091338** din 23.11.1984, cu titlul "Aparat pentru electroacupunctură fiziologică", având ca titular Institutul politehnic Iași, inventator ing. L. Dimitriu;

- **RO 098638** din 29.08.1987, cu titlul "Aparat pentru electroacupunctură fiziologică" - o perfecționare a brevetului anterior menționat;

- **RO 083619** din 09.05.1983, cu titlul "Aparat pentru detecția și stimularea punctelor de acupunctură", titular Institutul de învățământ superior, Oradea, inventatori Karoly Bondor, Liviu Pop și Bela Szabo;

- **RO 087505**, din 27.07.1983, cu titlul "Aparat pentru stimularea punctelor de acupunctură", titular Întreprinderea de electronică industrială și automatizări;

- **CN 102188773 (A)**, cu titlul "Digital music therapy instrument", YONG YIN.

Dezavantajul acestor soluții ar fi că nu furnizează, în mod sinergic, stimuli biocompatibili prin intermediul aparatelor amintite.

De asemenea, documentele de brevet studiate nu se referă concret la furnizarea de frecvențe de rezonanță specifice tratamentului adjuvant al diabetului.

Obiectivul acestei invenții este să furnizeze un dispozitiv constituit din patru module sincronizate, generatoare de stimuli diferiți și stabili, capabile să acționeze sinergic cu frecvențele de rezonanță specifice tratamentului adjuvant prin acupunctură.

Problema tehnică constă în amplificarea efectului tratamentului cu acupunctură.

Invenția rezolvă problema tehnică prin generarea sincronă de stimuli de naturi diferite, electrice, vibraționali, electromagnetici, sonori și fotonici, la frecvențele de rezonanță specifice tratamentului adjuvant prin acupunctură al diabetului, printr-un dispozitiv vibrațional de stimulare, care este alcătuit dintr-un modul de alimentare cu energie electrică, un convertizor ridicător de tensiune, ce asigură în același timp și stabilizarea tensiunii la ieșire, un microcontroller, care comandă alte patru generatoare ce emit diverși stimuli, respectiv: un modul de stimuli electrice, un modul de stimuli vibraționali și electromagnetici, un modul de vibrații sonore, precum și un modul de stimuli luminoși, fotonici.

Avantajele utilizării dispozitivului conform invenției sunt următoarele:	1
- prin acțiunea simultană și sinergică a stimulilor furnizați, asigură o eficiență mărită și o penetrabilitate crescută;	3
- este sigur în exploatare, fără posibilitatea necrozării țesutului ce intră în contact cu electrozii;	5
- se stimulează doar cinci puncte de acupunctură, ceea ce simplifică substanțial procedura;	7
- este portabil;	
- are un consum redus de energie.	9
Se dă, în continuare, un exemplu de realizare a invenției, în legătură și cu fig. 1...12, care reprezintă:	11
- fig. 1, alcătuirea stimulatorului integrativ energo-vibrațional, conform invenției;	
- fig. 2, forma de undă a stimulilor electrici generați cu ajutorul stimulatorului, conform invenției;	13
- fig. 3, model funcțional de electrozi activi (electrici, electromagnetici și vibraționali), din componența stimulatorului;	15
- fig. 4, schema logică a programului de comandă;	17
- fig. 5, schema logică a programului de rescalare a sistemului;	
- fig. 6, schema logică a monitorizării alimentării sistemului;	19
- fig. 7, schema logică a monitorizării calității contactului la pacient;	
- fig. 8, schema logică a monitorizării puterii la ieșire, în absența unei comenzi de activare;	21
- fig. 9, schema logică a verificării nivelului de securitate;	23
- fig. 10, schema logică a monitorizării abaterii puterii de ieșire față de valoarea prescrisă;	25
- fig. 11, schema logică generală a validării sistemului;	
- fig. 12, structura PEMS.	27
Dispozitivul vibrațional de stimulare, conform invenției, așa cum apare în fig. 1, este alcătuit din mai multe module și are în componență o sursă internă de energie electrică de curent continuu 1 (de exemplu, trei acumulatori de 3,7 Vcc). Sursa 1 alimentează mai multe module, generatoare de stimuli diferiți, și este alcătuită dintr-un convertor ridicător de tensiune 2 (boost converter) ce conține și o sursă de curent constant, presetabilă, prevăzută cu modulator. Aceasta preia energia electrică de la cele trei acumulatori de 3,7 V conectate în serie și, prin intermediul convertorului 2 , ridică tensiunea de la valoarea de 11,1 V la o valoare de 40 V, valoare stabilizată în raport cu starea de încărcare a acumulatorilor. Această valoare relativ mare a tensiunii permite realizarea unei surse de curent constant, care, practic într-un interval de valori, nu depinde de variația impedanței de sarcină în diferitele puncte de aplicare a electrozilor (impedanța de sarcină pe partea aplicată), ceea ce permite presetarea valorii curentului între 0,375 și 1,2 mA, și menținerea intensității curentului la valoarea prescrisă pe perioada aplicării.	29
Modulul 3 este un generator de curent constant care emite consecutiv 12 stimuli sub formă de impulsuri electrice de formă, tensiune, modulație și frecvențe de rezonanță specifice pancreasului și ficatului. Modulul 4 emite impulsuri de natură electromagnetică și vibrație mecanică, îndeplinind funcția de generator de semnal de tensiune, de aceeași formă și frecvență cu cea a generatorului de tip 3 , și acționează sincron în fază cu acesta. Modulul 5 este un generator de semnal audio, semnal ce are în componență un spectru de 12 frecvențe special alese, ce sunt emise simultan, destinate ascultării în căști. Acesta permite reglajul volumului	31
	33
	35
	37
	39
	41
	43
	45
	47

1 semnalului sonor aplicat căștilor. Modulul **6** este un generator de curent, destinat alimentării
unui stimulator luminos realizat cu o diodă LED, care stimulează emisiile de fotoni (lumină) la ni-
3 velul frecvenței de rezonanță al pancreasului, cu o frecvență specifică luminii galbene, cu
lungimea de undă de 590 nm, frecvența stimulilor fiind sincronă cu cele generate de
5 modulele **3** și **4**.

Modulul **7** este alcătuit dintr-un microcontroler ce asigură succesiunea frecvențelor
7 semnalelor de ieșire după un program prestabilit, pentru toate modulele dispozitivului precum
și a semnalelor de modulare pentru circuitele electrozilor, a funcțiilor de electrosecuritate și
9 compatibilitate electromagnetică. Stimulii de la modulele **3**, **4**, **5**, **6**, se transmit către pacient
astfel: de la modulul **3** prin electrozi plăți ce intră în contact direct cu pielea; de la modulul **4** prin
11 electrozi tip bobină electromagnetică și electrozi vibraționali tip buzzer, care nu intră în contact
direct cu pielea, acești electrozi montându-se în corp comun cu electrozii de la modulul **3**; de
13 la modulul **5** prin căști de audiție; și de la modulul **6** printr-o diodă LED, cu lungimea de undă
caracteristică afecțiunii, prin punctele de acupunctură selecționate. Acești stimuli ajung simultan
15 la pacient în fază, la valori subliminale, ce nu afectează corpul sau vreun organ, efectul lor de
penetrare fiind maxim datorită simultaneității și sincronicității fiecărui stimul cu efectele lui, suma
17 efectelor fiind sinergică și benefică. Funcționarea dispozitivului are loc după cum urmează:
Modulul **2** este furnizor de înaltă tensiune pentru alimentarea generatoarelor, care preia ten-
19 siunea de la o baterie de acumulatori și o ridică la valoarea adecvată funcționării generatoarelor,
asigurând, în același timp, și stabilizarea tensiunii de ieșire, indiferent de starea de încărcare
21 a acumulatorilor. Modulul **2** conform fig. 13 și fig. 14 este realizat cu ajutorul unui circuit inte-
grat de tipul LM 2586. A fost ales acest integrat, deoarece are caracteristici conforme cu
23 cerințele propuse la proiectare: interval mare al tensiunii de intrare (4...40 V), ceea ce îi conferă
stabilitatea tensiunii la ieșire, în funcție de variația tensiunii la intrare, având în vedere starea
25 de încărcare-descărcare a acumulatorilor; frecvența mare de comutație, reglabilă între
100 kHz și 200 kHz, ceea ce înseamnă riplu redus al tensiunii de ieșire obținut cu condensa-
27 toare de valoare mică și dimensiuni reduse; posibilitate de START și STOP de la sursa externă,
deci poate fi comandat de la unitatea centrală cu microcontroler; posibilitatea configurării în mod
29 cu un curent controlat, pentru protecție la scurtcircuit pe ieșire; funcție de pornire lentă, care
elimină valori mari ale curentului de intrare la pornire (inrush current), precum și perturbațiile
31 tranzitorii ale tensiunii de ieșire; necesită puține componente externe.

Circuitele integrate din seria LM 2586 sunt circuite integrate monolitice, special proiectate
33 pentru realizarea de regulatoare de tensiune în comutație de tipul flyback, forward și step-
up (sau boost, configurație folosită în aplicația noastră). Folosind un număr redus de com-
35 ponente externe, creează posibilitatea realizării de surse cu costuri reduse și ușor de utilizat.
Elementul integrat de comutație de putere este un tranzistor NPN care suportă o tensiune de
37 lucru de maximum 65 V la un curent de 3 A cu protecție la supracurent și la supraîncălzire.
Valoarea tensiunii de ieșire se stabilește la 40 V cu ajutorul divizorului format din rezistorii **R2**,
39 **R3** și **R6**, valoare necesară realizării unor impulsuri de curent (controlat), având în vedere
valoarea rezistenței de sarcină între elementele de contact (între electrozi). Valoarea inductanței
41 L1 de 220 uH asigură stabilitatea tensiunii de ieșire în întreg intervalul de variație al tensiunii
de intrare (tensiunea bateriilor de acumulatori).

Principiul de funcționare a modului **2**, care produce o tensiune de ieșire mai mare
43 decât tensiunea de intrare, este că, atunci când elementul de comutație integrat se închide
(starea ON), curentul prin bobina **L1** crește liniar, cu o rată de V_{in}/L (V_{in} tensiunea de intrare
45 și **L** valoarea inductanței), înmagazinând energie în bobină. Când elementul de comutație se
deschide (starea OFF), tensiunea de pe bobină schimbă sensul și se înseriază cu tensiunea
47

RO 130307 B1

de intrare, iar, prin intermediul diodei de blocare **D1**, încarcă condensatorul de ieșire (**C2** în paralel cu **C3**) cu o rată de $(V_{out}-V_{in})/L$, așa încât energia stocată în inductor (bobina **L1**) pe perioada ON state se transferă la ieșire pe perioada OFF state. Prin reglarea ponderii celor două perioade (duty cycle), se poate controla valoarea tensiunii de ieșire. Acest lucru se realizează în mod automat, cu ajutorul unui regulator intern, care se prescrie cu ajutorul unui divizor al tensiunii de ieșire, în cazul de față cel realizat cu rezistoarele **R2**, **R3** și **R6**, așa cu s-a arătat mai sus. Modulul **3** îndeplinește funcția de generator de semnal de curent constant, controlat, de formă dreptunghiulară, a cărui frecvență este dictată de microcontrolerul **7** după o secvența de program memorată în microcontroler. Modulul **3**, conform fig. 13 și fig. 14, este format dintr-o sursă de curent constant, cu valoare reglabilă cu ajutorul unui potențiomtru, realizată cu un circuit integrat de tipul LR8, și un element static de comutație, care asigură trenuri de impulsuri de curent cu frecvență în domeniul 300...3000 Hz, modulată în durată cu un semnal modulator de frecvență de 30 Hz și factor de umplere până la 50%, realizat cu ajutorul tranzistorului Q1 de tip MOSFET. Circuitul integrat de tipul LR8, folosit în realizarea unei surse de curent constant, este de fapt un regulator de tensiune liniar, configurat ca sursă de curent, având următoarele caracteristici: interval mare al tensiunii de intrare (13,2...450 V); ajustarea tensiunii de ieșire (în configurație de sursă de curent constant, permite reglarea valorii curentului); protecție la depășirea curentului de ieșire; valoare redusă a curentului pe pinul de reglaj (circa 10 uA); protecție la supratemperatură.

Reglajul valorii curentului de ieșire se face cu ajutorul rezistorului **R1**, în serie cu un rezistor reglabil (potențiomtru), în intervalul 0,375 mA...1,2 mA, la o valoare maximă a tensiunii de ieșire (în gol) de 40 V. Realizarea de impulsuri de curent cu frecvențe specifice în intervalul 300...3000 Hz și modulate cu semnal de 30 Hz se face cu ajutorul tranzistorului Q1, a cărui comandă în grilă se face cu semnalul provenit de la unitatea centrală cu microcontroler, care va fi descrisă în detaliu în continuare.

Modulul **3** generează impulsuri electrice de formă, tensiune, modulație și frecvențe specifice de rezonanță, conform schemei electrice din fig. 13 și 14. Stimulii generați de modulul **3** sunt furnizați în punctele de acupunctură consacrate, prin intermediul unor electrozi plați, buni conducători de electricitate. Modulul **3** emite consecutiv stimulii electrici pe frecvența de rezonanță specifică în intervalul 300...3000 Hz. Pentru stimulii electrici, emisia se face consecutiv pentru toate frecvențele de rezonanță ale punctelor de acupunctură. Stimularea se face în punctele pereche **F13**, timp de câte 4 min; în total, pentru cele 12 puncte de acupunctură, se obține o durată de emisie a stimulilor electrici de $4 \times 12 = 48$ min. În punctele de acupunctură stimulate, prin intermediul conductorilor și electrozilor de contact direct cu pielea, se transmit stimuli electrici foarte slabi, aflați sub un anumit prag, de ordinul milivolților, denumiți și stimuli subliminali. Practic, stimulii electrici produși de dispozitivul vibrațional de stimulare au valoarea tensiunii electrice de ordinul milivolților și egală cu media tensiunii electrice, înregistrată de la nivelul pielii pacientului. Frecvența de rezonanță a stimulului pentru un punct este calculată după anumiți coeficienți și este egală cu frecvența produsă de descărcările electrice din ionosferă, frecvență considerată ideală. Stimulul este transmis în masa biologică prin intermediul punctelor de acupunctură de pe meridianele energetice, de unde ajunge în apropierea membranelor celulare. În repaus, membrana celulară este foarte puțin permeabilă pentru ionii de Na^+ , menținuți în concentrație mare în exterior, și permeabilă pentru ionii de K^+ , care ies pasivi din celulă. Apariția stimulului determină o depolarizare locală a membranei, ceea ce duce la deschiderea canalelor de sodiu (comandate electric) și, în consecință, la pătrunderea ionilor de Na^+ în celulă, în sensul gradientului electrochimic. Urmare a influxului de sarcini pozitive, membrana se depolarizează mai mult. Fluxul ionilor K^+ și transportul activ introduc o reacție

negativă, având tendința de a restabili echilibrul. Datorită acestei diferențe de curenți, atâta vreme cât este cuplat dispozitivul vibrațional de stimulare, se va naște continuu un curent electric ce va face legătura, prin intermediul elementelor conductoare, între dispozitiv și corpul uman. Curenții stimulului au valori depolarizante, care se transmit prin punctele de acupunctură în corpul uman, forțându-l, pe perioada cât durează cuplajul, să beneficieze de aceste valori. Repetarea zilnică a acestui fenomen face ca, după un anumit număr de cicluri zi-noapte, corpul bolnav să-și modifice funcționarea și să se realizeze un echilibru energetic.

Prin intermediul modulului 4 conform schemei electrice din fig. 13 și 14, se generează, cu ajutorul unei bobine speciale (fig. 15), un câmp electromagnetic sincron în frecvență cu cel generat de modulul 3, iar cu un oscilator tip buzzer se produc vibrații mecanice având aceeași frecvență de rezonanță. Astfel, punctele simetrice de acupunctură **F13** sunt stimulate consecutiv cu stimuli electrici, vibraționali și electromagnetici.

Modulul 4 îndeplinește funcția de generator de semnal de tensiune și este destinat alimentării unui electrod-bobină plată bifilară specială, care are funcția de a produce un câmp electromagnetic de acțiune locală, precum și vibrații mecanice, cu ajutorul unor traductoare piezoelectrice (buzzere). Grosimea bobinei este de 1,5 mm și este confecționată din spire de cupru emailat, cu diametrul de 0,1 mm, în care se injectează un curent de formă dreptunghiulară modulată, pentru a crea un câmp electromagnetic cu acțiune locală, cu intensitatea magnetică maximă de 0,02 T. Tensiunea între înfășurările adiacente ale bobinei plate bifilare este foarte mică. Pentru construcția bobinei propriu-zise, se procedează astfel: se divide bobina în două părți separate și se poziționează înfășurările primei părți între înfășurările celei de-a doua părți, apoi se conectează sfârșitul primei bobine cu începutul celei de-a doua bobine. Astfel, tensiunea între înfășurările adiacente va fi la fel cu cea dintre terminalele de capăt ale întregii bobine, iar fluxul va fi de două ori mai mare. Bobina plată bifilară este o bobină de amplificare a energiei. Electrocul-bobină se montează pe electrocul vibrațional tip buzzer, având același diametru, făcând corp comun cu acesta, neintrând în contact direct cu pielea (fig. 3).

Semnalul este realizat cu ajutorul unui tranzistor MOSFET, care este comandat de unitatea centrală cu microcontrolerul 7 și produce un semnal dreptunghiular de tensiune cu frecvența în domeniul 300...3000 Hz, modulată cu 30 Hz, și factor de umplere de până la 50%, destinat să alimenteze cei doi electrozi de construcție specială care produc atât câmp magnetic, cât și vibrații mecanice specifice frecvenței tensiunii de alimentare. Modulul 5 reprezintă un generator de semnal audio ce conține un spectru de frecvențe special ales, și care sunt redade la căști, iar modulul 5 permite inclusiv reglajul volumului semnalului sonor. Modulul 5 este realizat cu ajutorul unui player MP3/WMA, de tipul VMusic3, care folosește un USB flash disk, cu ieșire pentru căști și posibilitatea reglării volumului audio. Conținutul audio înregistrat în fișiere pe flash disk este accesat de către unitatea centrală prin intermediul unei interfețe seriale de tip SPI, astfel încât, cu ajutorul unui program rezident în microcontroler, se asigură audiția în căști la un volum reglabil, a unor secvențe audio preînregistrate de durată prestabilită. Modulul VMusic3 are următoarele caracteristici: înregistrare-redare fișiere în format MP3 sau WMA; interfața USB cu suport pentru USB flash disk; interfața UART/SPI ; jumper de selecție UART/SPI; firmware V2MSC preprogramat; alimentare 5Vdc. Modulul 5 generează consecutiv o gamă de armonici sonore, formată din toate valorile nominale de frecvențe de rezonanță pe care le emite și modulul 3, specifice punctelor de acupunctură în cazul diabetului; cu ajutorul modulului de armonici sonore 5, pacientul ascultă în căști, timp de 48 min, cele 12 frecvențe de rezonanță emise simultan înregistrate pe microcard în domeniul audibil. Modulul 6 este un generator de curent, destinat alimentării unor stimulatoare luminoase realizate cu diode LED. Se utilizează o sursă de lumină - diodă (LED) ce emite în spectrul luminii galbene de ordinul 590 nm, cu

puterea de sub 1 W. Terapia cu diode luminiscente (LED) este o formă de fototerapie care implică aplicarea unei lumini monocromatice (în cazul diabetului, galbenă) peste un punct de acupunctură pentru a declanșa un efect biomodulativ în interiorul țesutului. Terapia cu diode luminiscente (LED) poate avea efect fotobiostimulativ în interiorul țesutului iradiat. Terapia cu diode luminiscente (LED) nu are efecte termice considerabile asupra țesuturilor iradiate. Prin modularea proceselor biologice din țesut, datorită aplicării energiei fotonice cu lungimea de undă specifică de 490 nm, LED-urile generează efecte biomodulatoare în punctul de acupunctură, efectele terapeutice ale luminii fiind dependente și de lungimea de undă și de doza emisă. LED-ul este montat pe bareta transversală ce unește cele două căști de audiție, cu rolul de a iradia cu stimuli fotonici punctul VG20. Emisiile sunt pe aceeași frecvență și în fază cu cele emise de modulul **3** și sunt de slabă intensitate (de domeniul mW), deoarece transferul de energie are loc la nivel cuantic. Imediat ce energia emisă atinge un anumit prag de rezonanță, moleculele încep să vibreze la unison, până ajung la un nivel înalt de coerență, ele operând, în acest caz, în tandem. Modulul **7** este alcătuit dintr-un microcontroler ce asigură succesiunea frecvențelor semnalelor de ieșire după un program prestabilit, pentru toate modulele dispozitivului, precum și a semnalelor de modulare pentru circuitele electrozilor, a funcțiilor de electro-securitate și compatibilitate electromagnetică.

Acesta asigură derularea în timpul tratamentului a secvențelor de semnale, cu frecvențe de rezonanță specifice fiecărui tip de tratament, conform unor programe rezidente în memoria acestuia, și a căror scheme logice sunt prezentate în fig. 4. Astfel, programul de inițializare (INITIALIZARE_SISTEM) cuprinde următorii pași:

- a) inițializare sistem porturi Atmega 64 A;
- b) inițializare LCD;
- c) inițializarea unei prime unități de modulare a impulsului în durată PWM_UNIT1;
- d) inițializarea unei a doua unități de modulare a impulsului în durată PWM_UNIT2;
- e) inițializarea unei interfețe USART pentru comunicare cu mp3-player VINCULUM (generator frecvențe audio);
- f) inițializarea unui contor de timp TIMER0 pentru întreruperi la 1 ms;
- g) inițializarea unui sistem tabelar folosit pentru frecvențe, având ca parametri: FRECVENȚA, DUTY_CYCLE, perioada de generare a semnalului.

Fig. 5 reprezintă schema logică a programului de rescalare a sistemului, conform descrierii, astfel :

- TICK_TIMER0_INTERRUPT_REQUEST://1msec. UPDATE_PWM1: se rescalează unitatea de PWM1 folosită pentru electrozi amplasați pe corp;
- UPDATE_PWM2: se rescalează unitatea de PWM2 folosită pentru bobinele electromagnetice;
- TEST_TIMP_PWM1_EXPIRAT + TEST_TIMP_PWM2_EXPIRAT ⇒ are loc rescalarea tabelelor PWM, din punct de vedere al frecvenței, factorului de umplere, duratei de generare a semnalului;
- READ_ADC_VOLUM: se face citirea potențiometrului AnalogToDigitalChannel pentru setarea sursei de tip boost LM2586, pentru a seta semnalul pentru electrozi corporali sau bobinele electromagnetice corespunzătoare;
- RETI: ReturnFromInterrupt.

Convertizorul ridicător de tensiune **2** și sursa **1** are și funcție de protecție a pacientului la utilizare, din punct de vedere al electrosecurității. Această funcție face parte din performanțele esențiale ale dispozitivului, astfel încât, în momentul în care sistemul este alimentat, este verificată automat tensiunea de alimentare, pentru a se situa în parametri impuși. Dacă tensiunea de alimentare nu este în parametri, sistemul este invalid, iar în 10 ms toate comenzile sunt aduse la zero.

RO 130307 B1

1 Strict în scopul asigurării securității în funcționare a dispozitivului, programul prestabilit are următoarele funcții:

3 - la sesizarea unui defect de comunicare, oprește funcționarea dispozitivului;

5 - la eventuala blocare a procesorului, toate comenzile sunt aduse la zero în câteva milisekunde;

7 - în cazul în care tensiunea de alimentare scade brusc, toate comenzile sunt aduse la zero în câteva milisekunde;

9 - în cazul în care tensiunea de alimentare crește brusc, la atingerea valorii maxime se stabilizează;

11 - la eventuala ardere a procesorului, dispozitivul se oprește instantaneu din funcționare;

13 - deoarece punctele de acupunctură se găsesc pe zone ale pielii cu rezistivitate diferită, curenții ce trec prin aceste zone sunt diferiți, existând pericolul ca aceștia să fie foarte mari în unele puncte, peste limita suportabilității, unde se pot crea necroze ale țesutului aflat sub electrod.

15 Prin introducerea, în circuitul electronic, a sursei în curent constant, dispar aceste neajunsuri și pericole, curentul ce tranzitează punctele de acupunctură este constant și nu poate depăși limita impusă de operator.

17 Toate aceste funcții fac parte din performanțele esențiale ale dispozitivului conform invenției. Nevoile utilizatorului, în ceea ce privește eliminarea și diminuarea riscurilor, au fost identificate încă din faza de proiectare și descompuse în condiții de funcționare și cerințe privind monitorizarea puterii la ieșire, în absența unei comenzi de activare, cerințe privind verificarea sistemului de electrosecuritate, precum și cerințe privind monitorizarea abaterii puterii de ieșire față de valoarea prescrisă, cerințe ce sunt asigurate de softul implementat, ale cărui scheme logice sunt prezentate în fig. 7 - condiția 1: evaluare quality contact monitor, unde Z pacient reprezintă impedanța pacient, iar dacă $Z < 300 \Omega \rightarrow N$ OK; dacă $Z > 300 k\Omega \rightarrow N$ OK; dacă $Z 300 \Omega - 300 k\Omega \rightarrow OK$.

27 Deoarece impedanțele punctelor de acupunctură au valori diferite, ele variind între 300 Ohm și 300 KOhm, s-a impus introducerea în schema de funcționare a modului 3 și a unui adaptor de impedanțe. Pentru creșterea performanței dispozitivului ce emite diferite frecvențe între 300 și 3000 Hz în vederea diminuării pierderilor, este necesară optimizarea impedanței caracteristice. Softul dispozitivului are prevăzută și atenționarea vizuală și sonoră a lipsei sau diminuării energiei electrice sub pragul de 3 Vcc. În această situație, dispozitivul are în componență și un circuit de încărcare a acumulatorilor, care livrează energie electrică pentru tot montajul electronic, circuit ce permite încărcarea acumulatorilor de la rețeaua de 230 Vca, fără a-i mai scoate din dispozitiv, ceea ce mărește durata de funcționare și fiabilitatea dispozitivului. De asemenea, pentru mărirea gradului de electrosecuritate și eliminarea oricărui pericol, programul prestabilit are prevăzută cerința ca, atunci când dispozitivul vibrațional de stimulare este alimentat pentru încărcarea acumulatorilor de la rețeaua de 230 Vca, să nu emită niciun stimul de la niciun generator, ci numai după întreruperea alimentării de la rețea 230 V. Gradul de descărcare sub 3 V al acumulatorilor este atenționat vizibil printr-un semnal luminos intermitent de culoare roșie, iar în momentul încărcării la 11,1 Vcc, semnalul luminos va fi verde continuu.

43 Dispozitivul vibrațional de stimulare, conform invenției, a fost testat în condiții normale de utilizare, în cabinete de diabet și boli de nutriție și de acupunctură, cu rezultate remarcabile, conform unui protocol terapeutic ce cuprinde: punctele tratate (VG20, VG18, VB21, IG11, SP6, S36, VG14, F13, F3, SP11, SP21, R20), frecvențele de rezonanță ale acestor puncte, măsurate

RO 130307 B1

în Hz (789, 792, 811, 1097, 1151, 1280, 1324, 1587, 2304, 2728, 2919, 2999), timpul de tratament (48 min), punctele ce intră în contact cu electrozii (VG20, F13+, F13), sonor - toate frecvențele emise simultan), poziția și mobilitatea în timpul tratamentului, hrana recomandată, periodicitatea tratamentului, etc.	1 3
Se dau, în continuare, câteva cazuri tratate cu dispozitivul de stimulare:	5
Cazul 1: Pacienta S. V., în vârstă de 38 de ani, din mediul urban, diagnosticată cu diabet zaharat insulinodependent de la vârsta de 16 ani, pentru care urmează tratament injectabil subcutan cu insulină; în urma tratamentului hipoglicemiant, valorile glicemiei se situează în limite cuprinse între 180 și 200 mg/dl, la care s-a instituit, pe lângă terapia cu insulină, tratament cu dispozitivul vibrațional de stimulare, conform invenției. Tratamentul a fost zilnic, 48 min, timp de 30 zile. După 14 zile, glicemia a scăzut la 150 mg/dl, iar după 30 de zile, valoarea glicemiei a fost 135 mg/dl, în condiții de viață și alimentație neschimbată. În urma tratamentului combinat - medicamentos și cu dispozitivul vibrațional de stimulare, răspunsul la tratament a fost favorabil, valorile glicemiei s-au redus la un interval cuprins între 135...140 mg/dl.	7 9 11 13
Cazul 2: Pacient P. I., în vârstă de 65 de ani din mediul urban, diagnosticat recent cu diabet zaharat tip 2, pentru care s-a recomandat numai regim alimentar și la care valorile glicemice se situau între 140...160 mg/dl, fără echilibrarea afecțiunii, în ciuda regimului alimentar corect efectuat. S-a recomandat tratamentul cu dispozitivul vibrațional de stimulare. În urma tratamentului, se constată valori ale glicemiei aproape de limitele normalului, de 110...120mg/dl, fără a mai fi nevoie de introducerea tratamentului medicamentos hipoglicemiant.	15 17 19
Cazul 3. Pacienta A. S., în vârstă de 57 de ani, din mediul urban, diagnosticată cu diabet zaharat inițial de tip 2, actual insulinonecesitant, pentru care urmează tratament medicamentos hipoglicemiant, reprezentat de antidiabetice orale și insulină, cu valori ale glicemiei în limitele 180...230 mg/dl, la care s-a recomandat și terapia alternativă cu dispozitivul vibrațional de stimulare, timp de 45 zile. A înregistrat un răspuns favorabil, reprezentat de valori ale glicemiei de aproximativ 130 mg/dl după 20 zile și, ulterior de 110 mg/dl, cu stabilitatea glicemiei la această valoare, ceea ce a determinat și reducerea dozelor medicației hipoglicemiante administrate în mod uzual.	21 23 25 27
Stimulii aplicați, cu ajutorul dispozitivului vibrațional de stimulare, unei serii de 18 pacienți au înregistrat rezultate pozitive la 67% dintre aceștia, ceea ce este mulțumitor pentru pacienții care nu răspund sau răspund insuficient la alte tipuri de tratament clasic. Totodată, nu s-a înregistrat niciun incident care să pună în pericol pacienții, în ceea ce privește electrosecuritatea. Dat fiind manevrabilitatea foarte simplă a dispozitivului și conectarea a numai 5 puncte de acupunctură, s-a constatat că acest dispozitiv poate fi folosit în cabinetele de diabet și boli de nutriție, cabinetele de acupunctură și la nivel individual de pacienți, după ce un medic specialist acupunctur le indică în prealabil punctele unde trebuie montați electrozii și face instructajul de punere în funcțiune, reglare a parametrilor, și utilizare a acestuia.	29 31 33 35 37

Revendicări

1. Dispozitiv vibrațional de stimulare, destinat generării de stimuli cu frecvențe de rezonanță asociate tratamentului adjuvant al diabetului, **caracterizat prin aceea că** este compus dintr-o sursă internă de alimentare cu energie electrică (1), un modul (2) constituit dintr-un convertizor ridicător de tensiune și o sursă de curent constant, ce amplifică, reglează și modulează tensiunea până la maximum 40 Vcc, cu o frecvență a unui semnal modulator de 30 Hz și intensitatea curentului de maximum 1,2 mA, un modul (3) de stimuli electrici, un modul (4) generator de stimuli electromagnetici și stimuli vibraționali, un modul (5) generator de impulsuri sonore ce produce simultan stimuli sonori care traduc, în gama audio, frecvențele utilizate, cuprinse între 700...3000 Hz, și care ajung la pacient prin intermediul unor căști de audiție, precum și un modul (6) generator de stimuli fotonici, cu o frecvență de rezonanță specifică luminii galbene, cu lungimea de undă de 590 nm, care stimulează un punct de echilibru general al organismului, și dintr-un microcontroler (7) pe care rulează un program dedicat, care comandă modulul (3) de stimuli electrici, modulul (4) de stimuli vibraționali și electromagnetici, modulul (5) de vibrații sonore, precum și modul (6) de stimuli luminoși, fotonici, astfel încât aceștia să genereze sincron stimuli de naturi diferite, electrici, vibraționali, electromagnetici, sonori și fotonici, la frecvențele de rezonanță specifice tratamentului adjuvant prin acupunctură al diabetului.

2. Dispozitiv, conform revendicării 1, **caracterizat prin aceea că** stimulii electrici de curent electric continuu pulsator sunt conduși la pacient prin niște electrozi plăți, care intră în contact cu pielea.

3. Dispozitiv, conform revendicării 1, **caracterizat prin aceea că** stimulii electromagnetici sunt produși de un electrod ce este construit sub forma unei bobine extraplate bifilare cu înfășurare dublu spiralată, special construită să amplifice energia electromagnetică, electrozi care nu fac contact direct cu pielea, dar fac corp comun cu niște electrozi vibraționali tip buzzer, ce produc vibrații mecanice pe aceeași frecvență de rezonanță în fază cu toți ceilalți electrozi, tot acest ansamblu creând astfel un electrod multiplu, format din trei piese, care, pe lângă impulsuri electrice, produc pe aceeași frecvență de rezonanță și vibrații mecanice, precum și impulsuri electromagnetice.

4. Dispozitiv conform revendicării 1, **caracterizat prin aceea că**, prin programul de computer dedicat care este implementat prin intermediul microcontrolerului (7), este setat în funcție de parametrii electrici pe care-i monitorizează permanent, astfel încât să se obțină stimuli electrici de formă dreptunghiulară, care au un ascendent abrupt și o fază descrescătoare, ce compun, pe alternanța pozitivă a semnalului electric, impulsuri și trenuri de impulsuri în faza consecutiv, cu aceeași frecvență de rezonanță la toate modulele, realizându-se totodată o sincronizare în fază a emisiei tuturor celor patru module ce acționează sinergic asupra punctelor specifice de acupunctură.

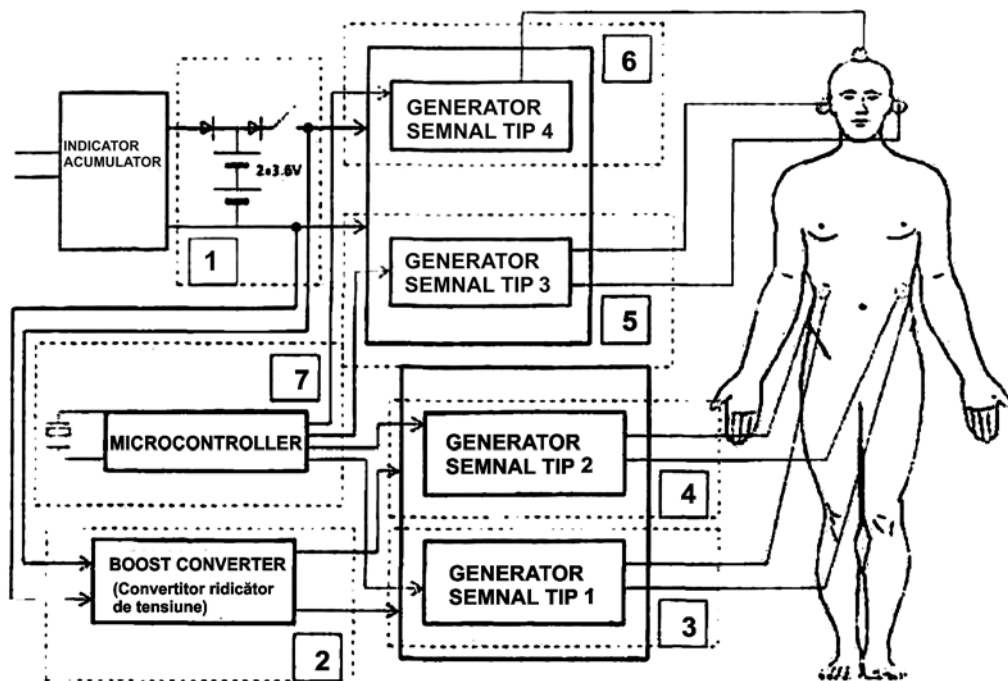


Fig. 1

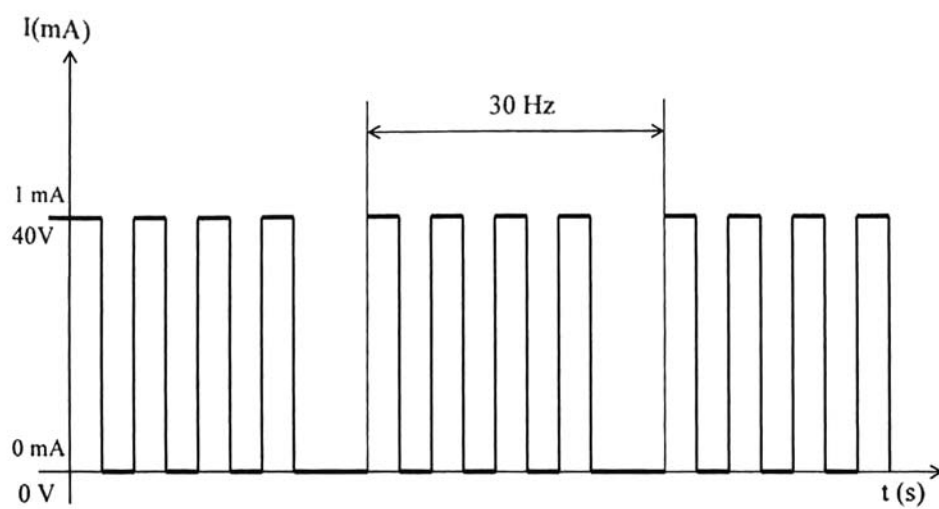


Fig. 2

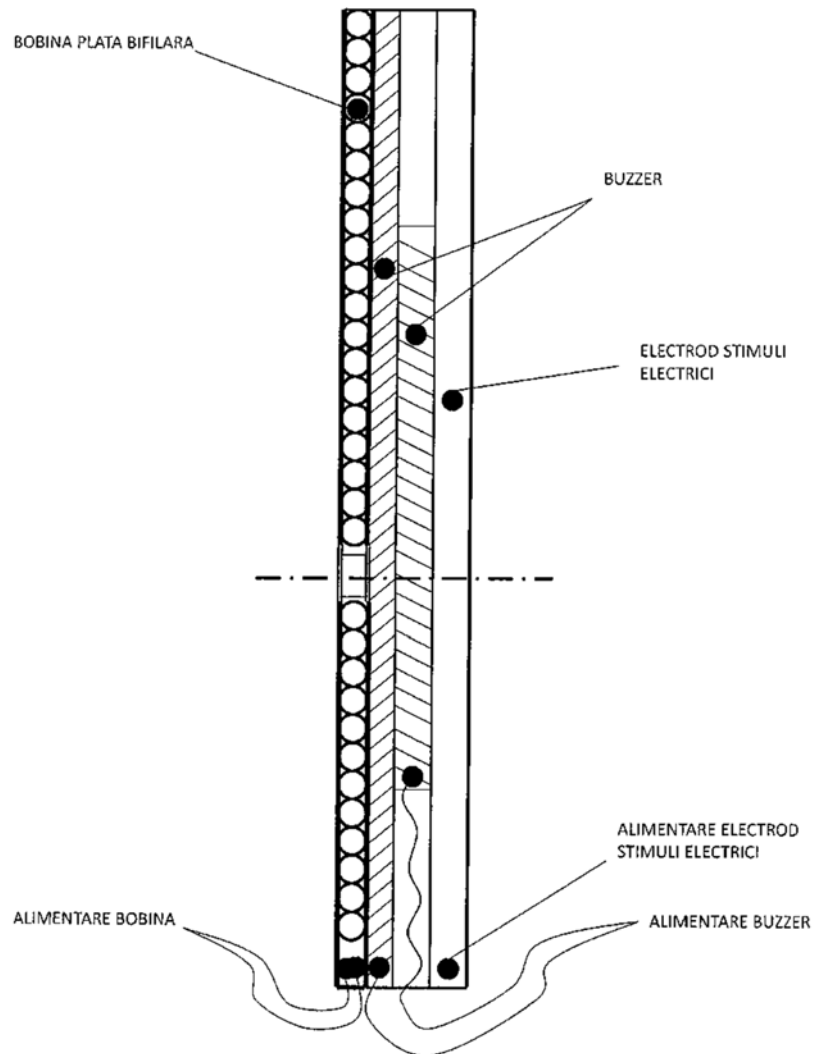


Fig. 3

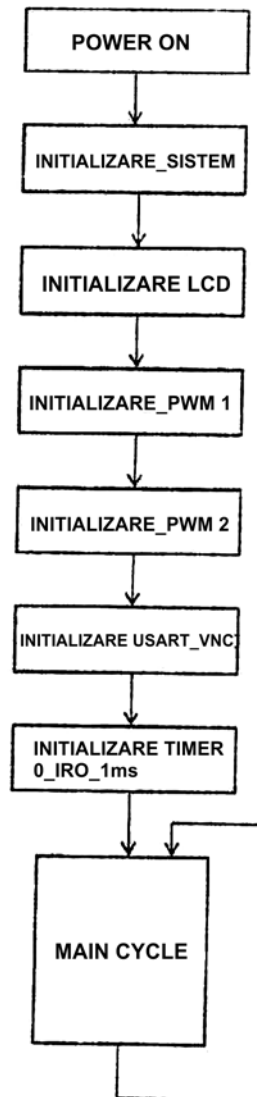


Fig. 4

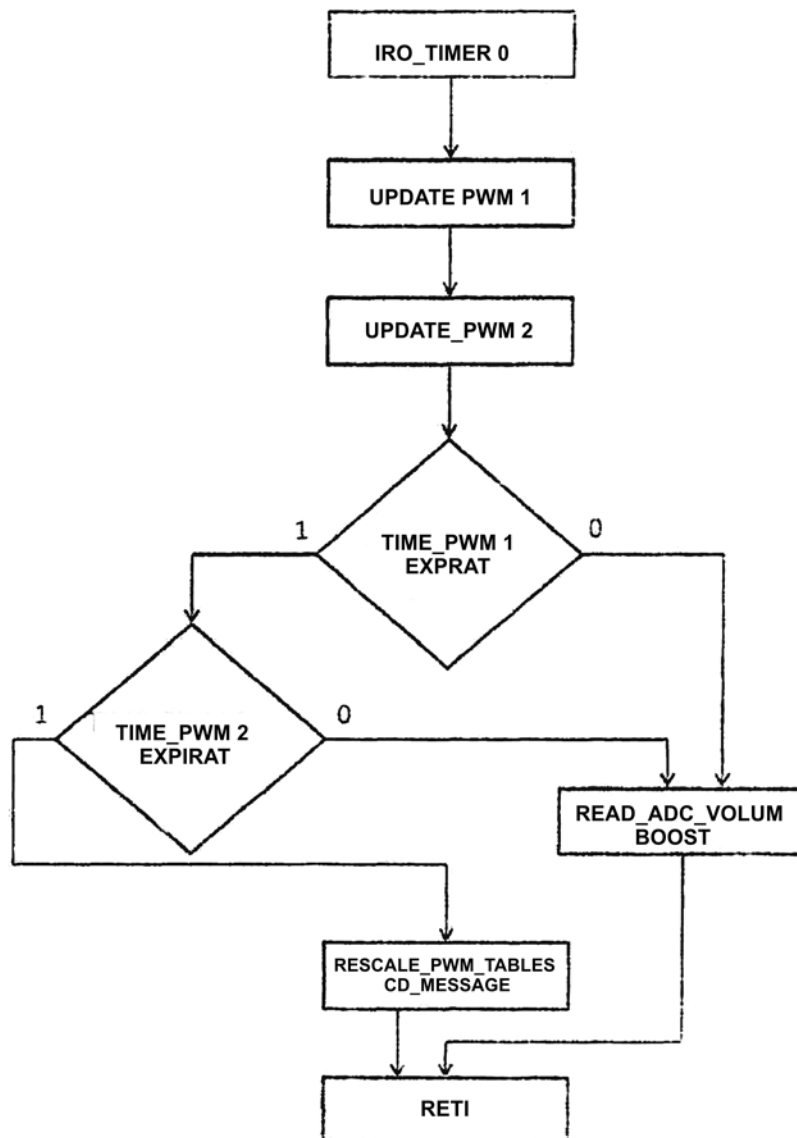


Fig. 5

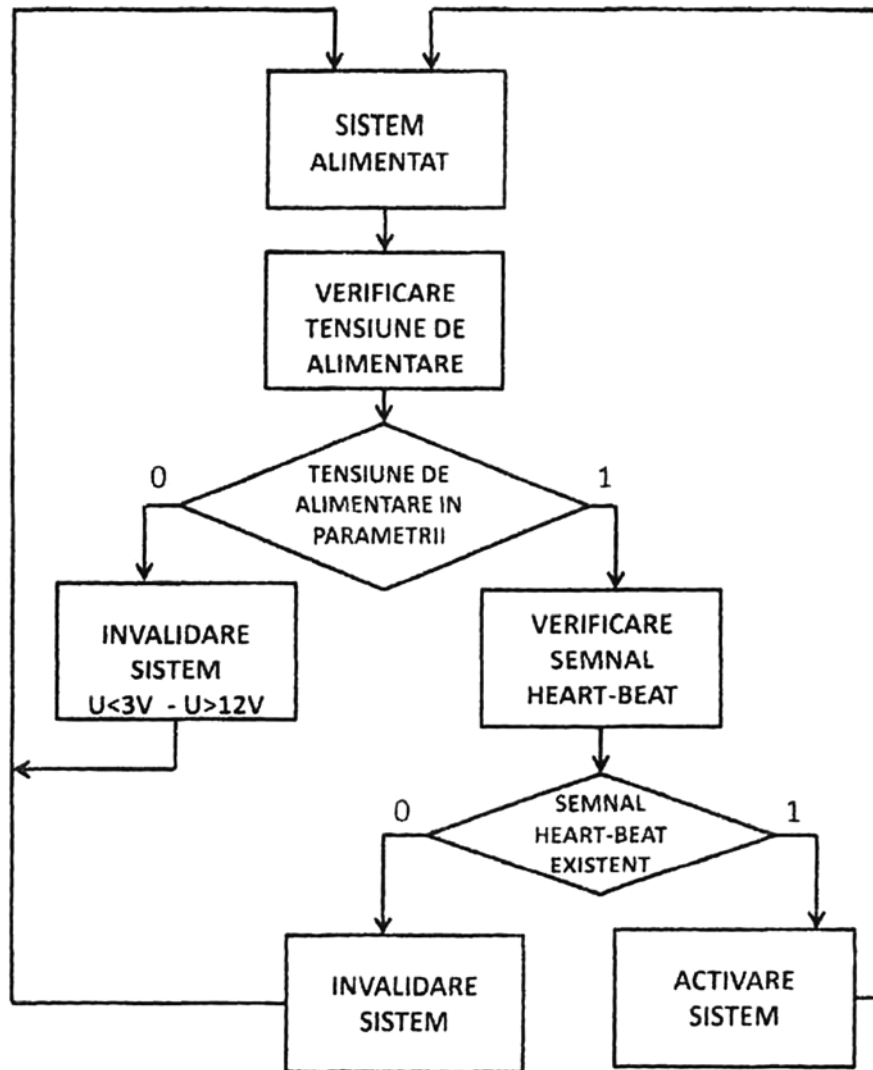


Fig. 6

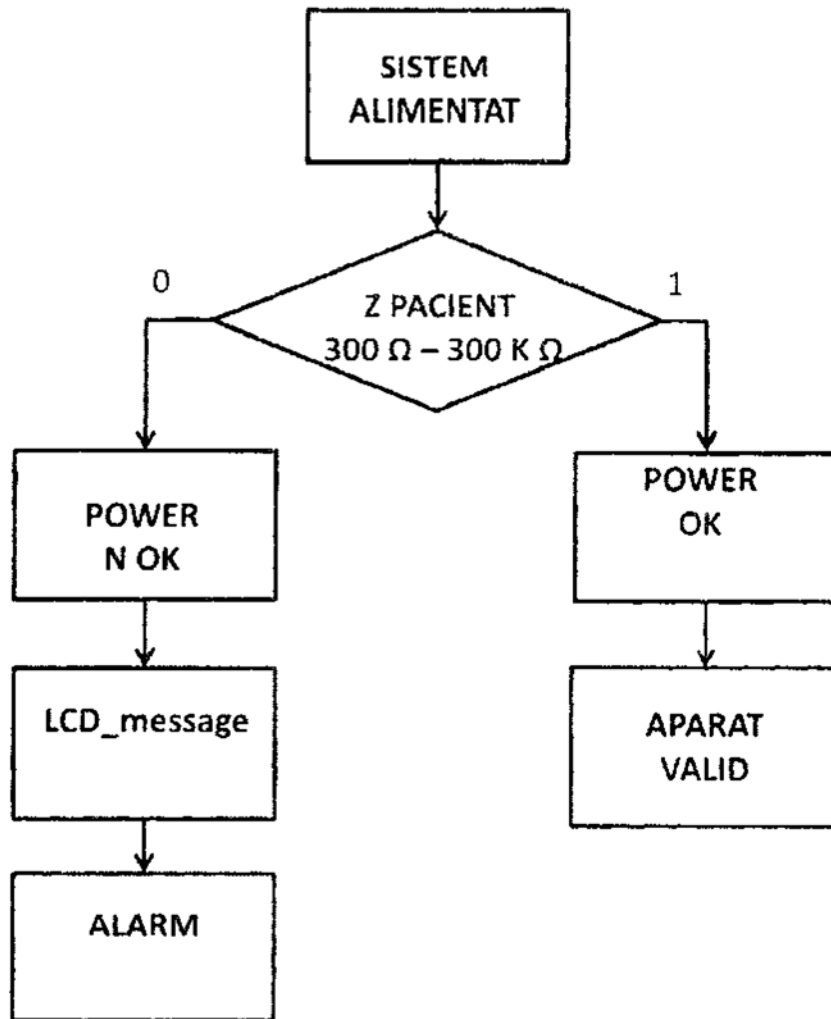


Fig. 7

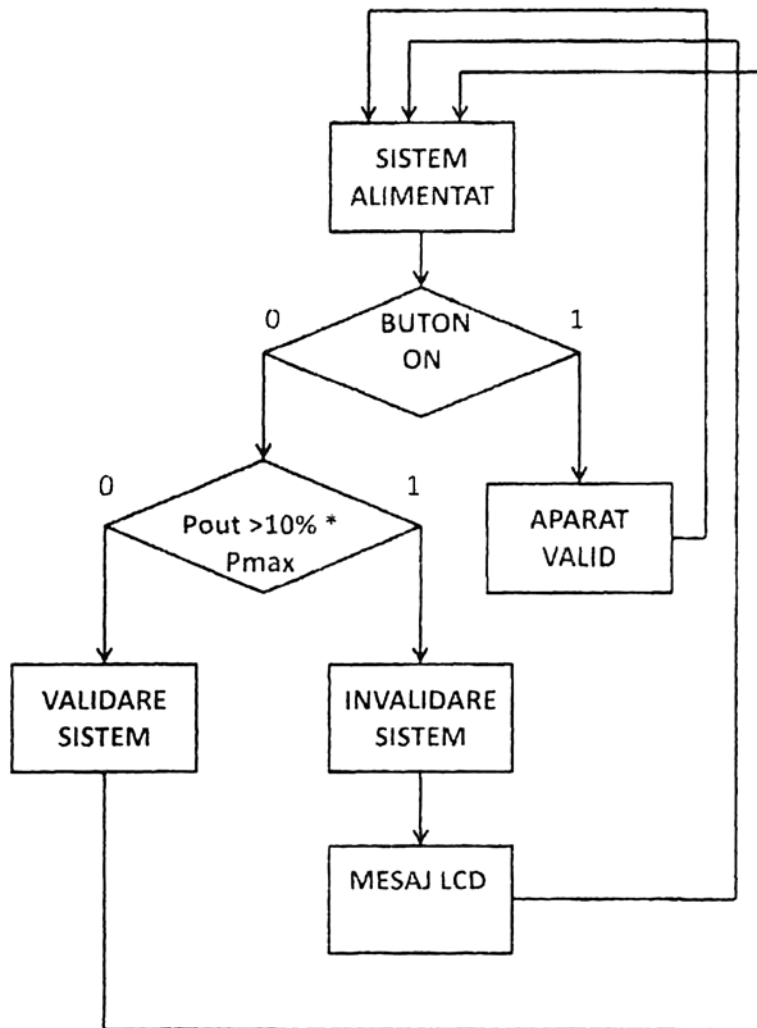


Fig. 8

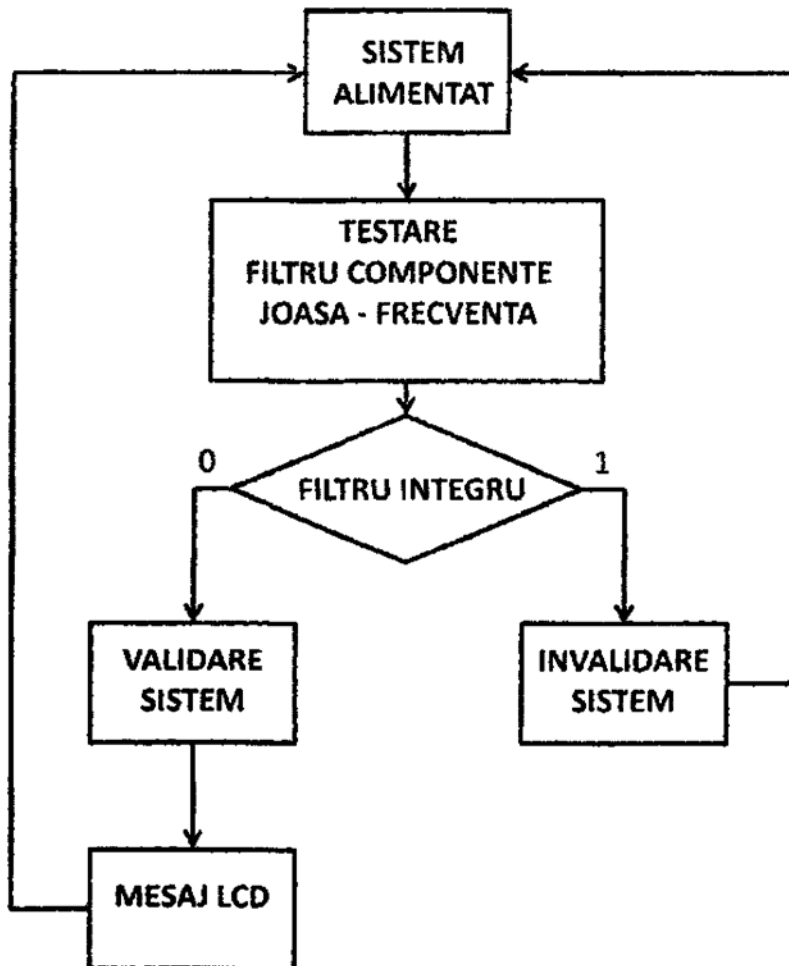


Fig. 9

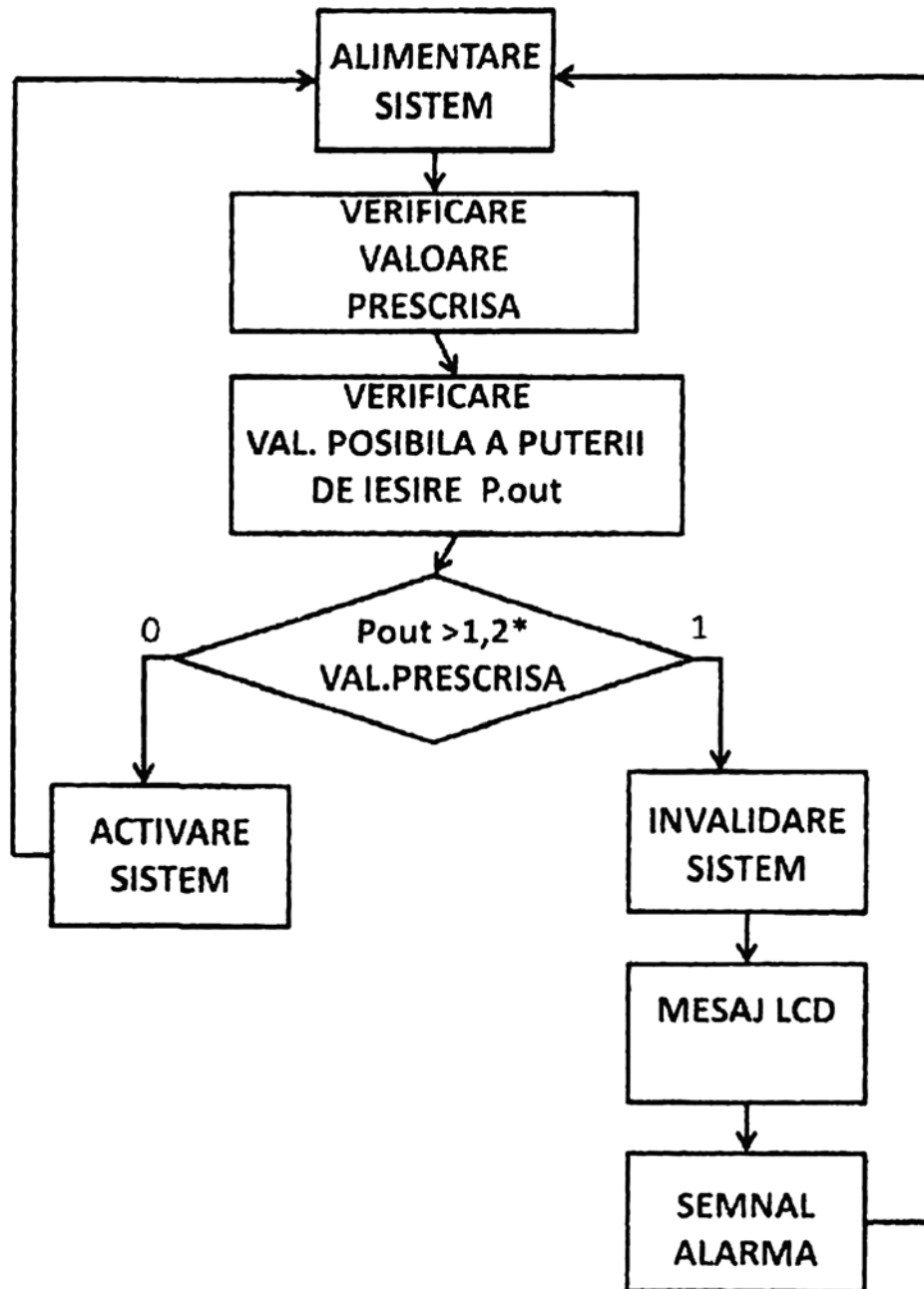


Fig. 10

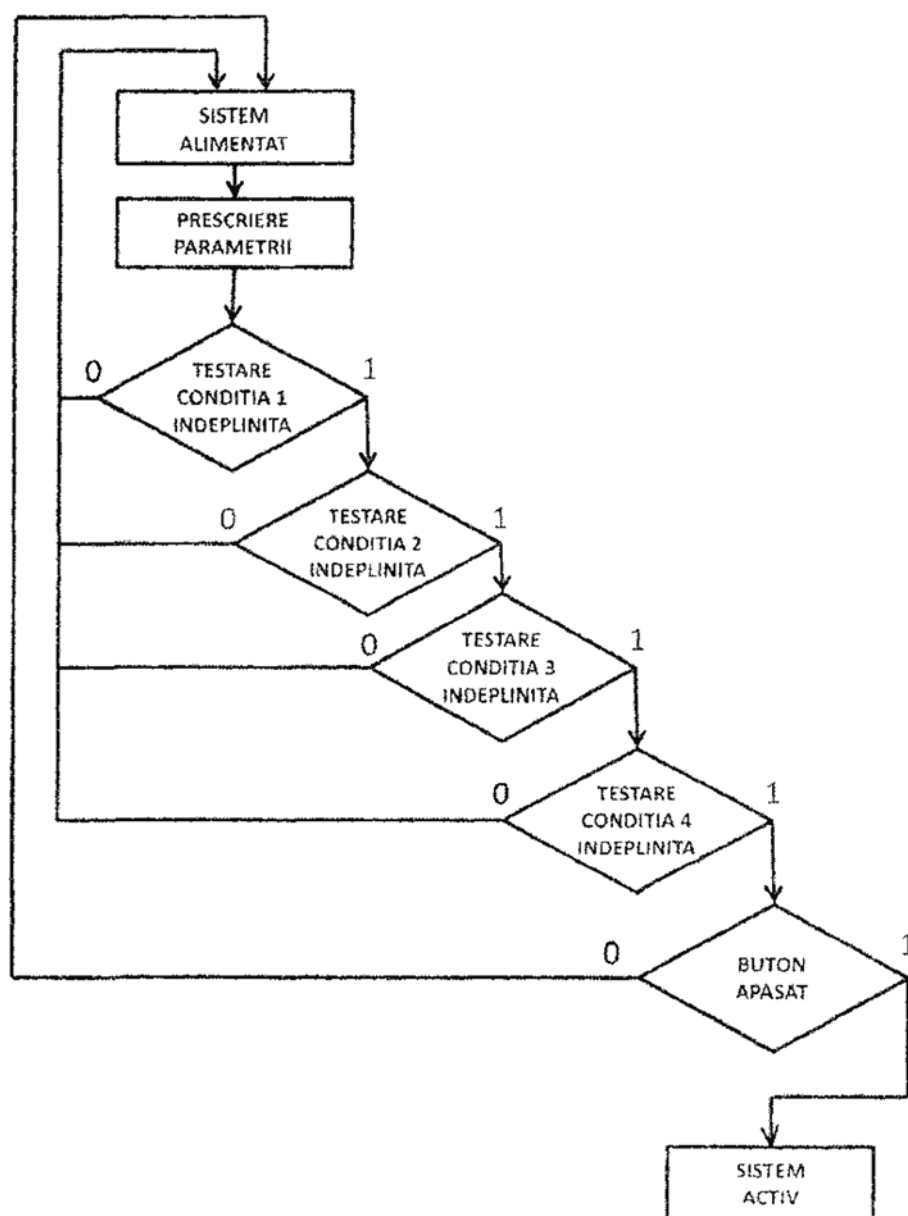


Fig. 11

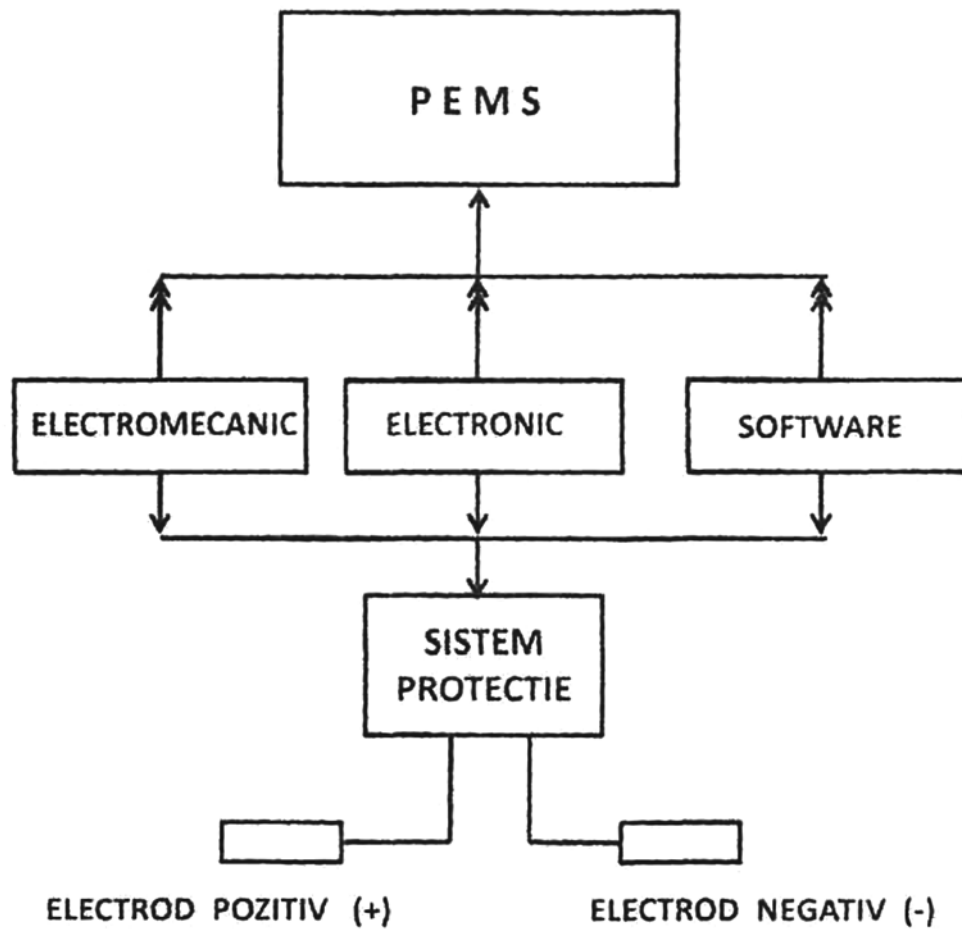


Fig. 12

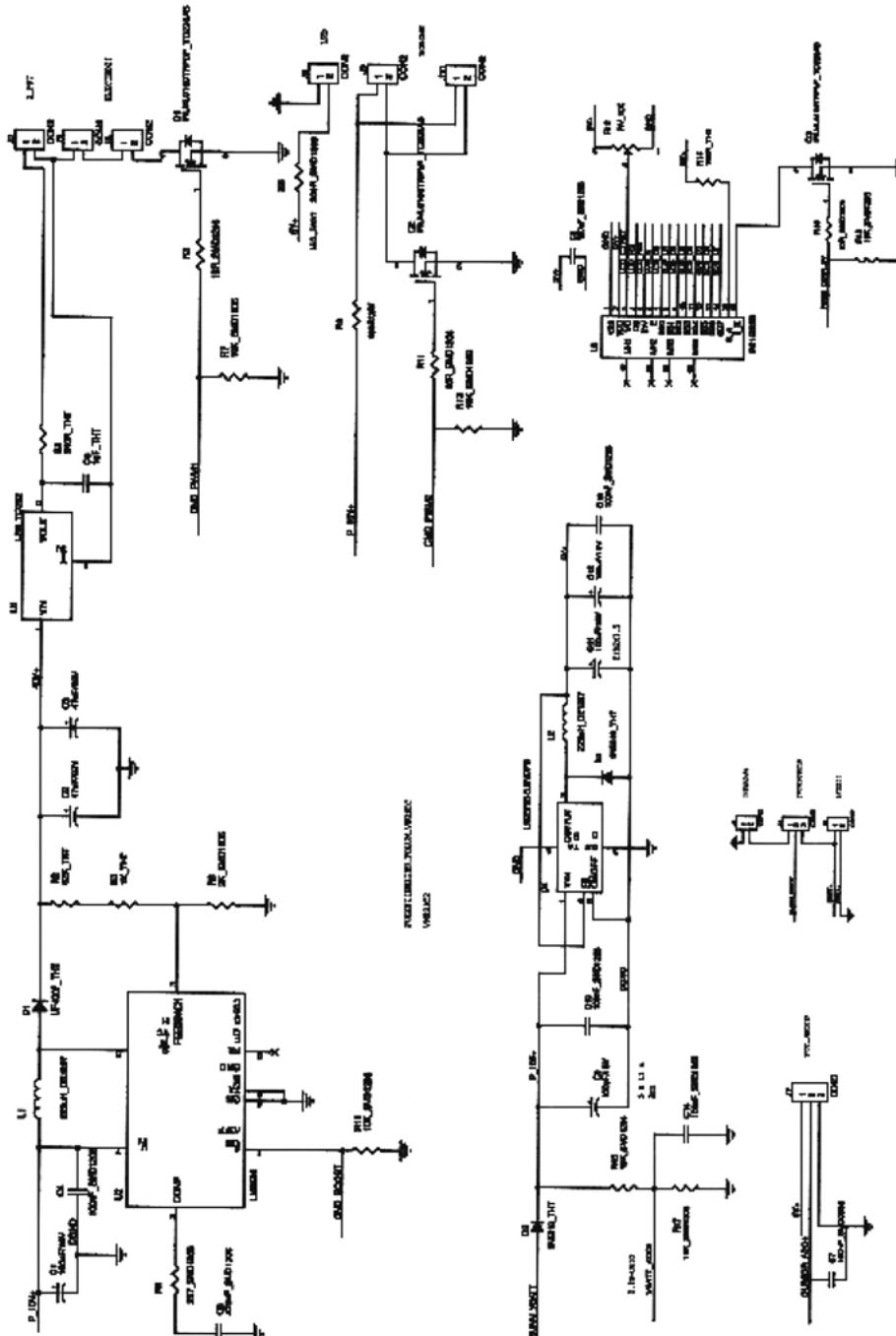


Fig. 13

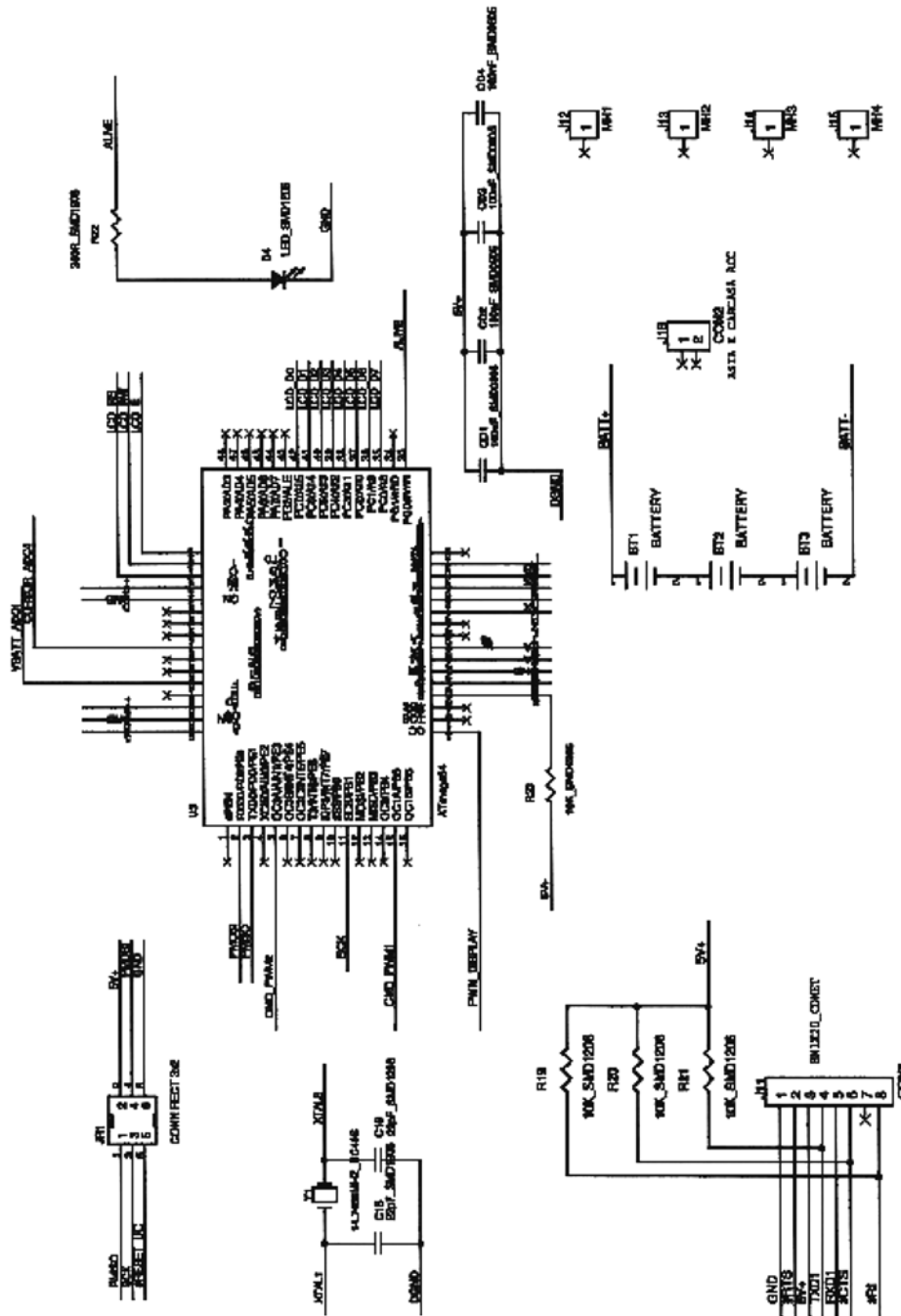


Fig. 14

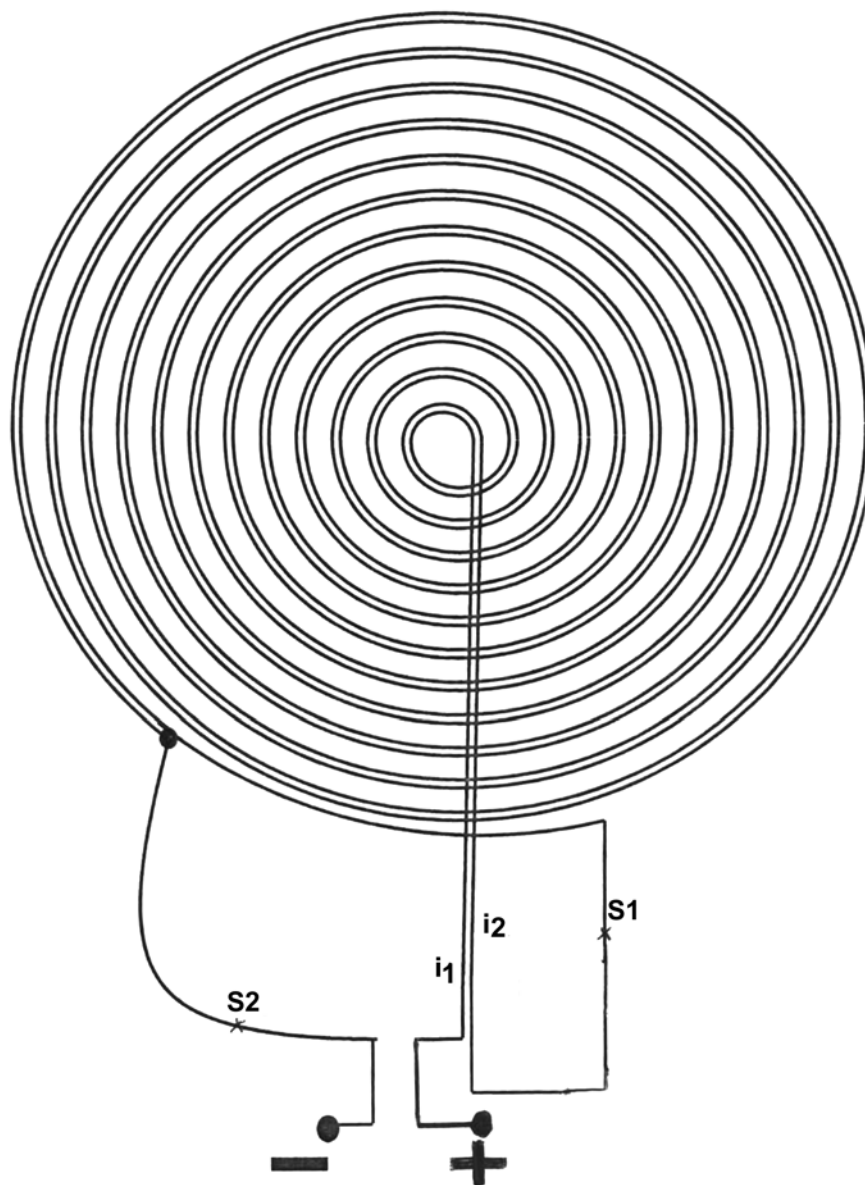


Fig. 15