

(12)

MODEL DE UTILITATE ÎNREGISTRAT

(21) Nr. cerere: **U 2018 00027**

(22) Data de depozit: **06/06/2016**

(45) Data publicării înregistrării și eliberării modelului de utilitate: **30/01/2019** BOPI nr. **1/2019**

(67) Nr. cerere de brevet transformată:
a **2016 00410**

(73) Titular:

- **TRUȘCULESCU NELUȚA**,
STR. C.I.NOTTARA NR. 9, TIMIȘOARA, TM,
RO;
- **TRUȘCULESCU DAN**, STR. C.I.NOTTARA
NR. 9, TIMIȘOARA, TM, RO;
- **CHILINȚAN MIRCEA ANTON**,
STR. MESTEACĂNULUI NR. 51-53,
DUMBRĂVIȚA, TM, RO;
- **CHILINȚAN ROXANA ELENA**,
STR. MESTEACĂNULUI NR. 51-53,
DUMBRĂVIȚA, TM, RO;
- **CIMPONERIU ANDREI ȘTEFAN**,
STR. INOCENȚEI NR. 1B, GIROC, TM, RO

(72) Inventatori:

- **TRUȘCULESCU NELUȚA**,
STR. C.I.NOTTARA NR. 9, TIMIȘOARA, TM,
RO;
- **TRUȘCULESCU DAN**, STR. C.I.NOTTARA
NR. 9, TIMIȘOARA, TM, RO;
- **CHILINȚAN MIRCEA ANTON**,
STR. MESTEACĂNULUI NR. 51-53,
DUMBRĂVIȚA, TM, RO;
- **CHILINȚAN ROXANA ELENA**,
STR. MESTEACĂNULUI NR. 51-53,
DUMBRĂVIȚA, TM, RO;
- **CIMPONERIU ANDREI ȘTEFAN**,
STR. INOCENȚEI NR. 1B, GIROC, TM, RO

(74) Mandatar:

CONSTANTIN GHIȚĂ OFFICE S.R.L.,
B-DUL TAKE IONESCU NR. 24-28, SC.B,
AP. 2, TIMIȘOARA, JUDEȚUL TIMIȘ

(54) APARAT MODULAR PENTRU TRATAMENT MEDICAL

(57) Rezumat:

Invenția se referă la un aparat modular pentru tratament medical, destinat a fi utilizat în medicina umană și veterinară. Aparatul conform invenției este alcătuit din niște module hardware, și anume: o unitate centrală (UC), un generator de semnal (GEN), un amplificator (AMP) cu circuit cu două căi și însumare prin înaltă impedanță, un modul (MP) de măsurare și protecție, un modul (ALIMS) de alimentare cu stingere, și un modul de comunicație (COM-A1, COM-A2), precum și din module software, și anume: inițializare, autotest, selecție program, tratament, terminare, afișare stare, modul de transmisie și recepție, care apelează după nevoie resursele hardware și fac posibilă generarea de secvențe de semnale de formă dreptunghiulară, sinusoidală sau arbitrară, de amplitudini și durate prescrise sau programabile, care livrează un curent mic, de ordinul microamperilor, și valoare medie nulă, și se conectează, prin niște brățări (BC1, BC2) conductoare, la încheieturile mâinilor utilizatorului, permițând un tratament medical cu spectru larg de folosință, înregistrarea tratamentelor efectuate într-o anumită perioadă de timp și monitorizarea centralizată pe un server central.

Revendicări: 5

Figuri: 15

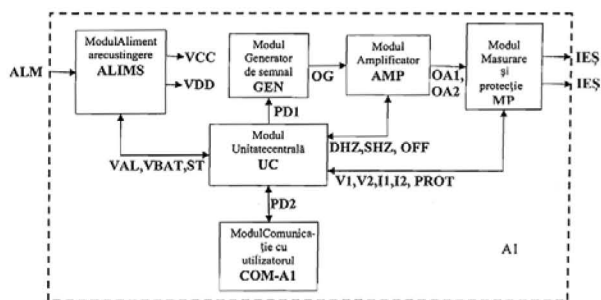
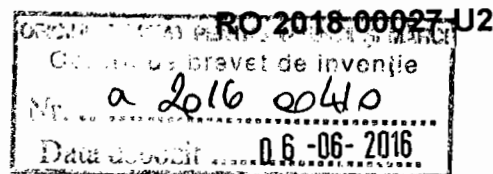


Fig. 5





APARAT MODULAR PENTRU TRATAMENT MEDICAL

Prezenta invenție se referă la un aparat modular pentru tratament medical uman și veterinar.

Este cunoscut brevetul US2015/0142080 A1, « Aparat terapeutic sau de tratament », aparat electronic care produce impulsuri dreptunghiulare de curent unipolar de până la 700 μ A, în serii de polarități alternate, de frecvență fixă, ce pot avea, pentru durate de până la 2,5s, o medie nenulă semnificativă, care are dezavantajul că produce fenomene de polarizare la nivelul interfeței electrod/piele și în interiorul corpului, având ca efect alterarea proprietăților de contact și de vindecare.

Se cunoaște cererea de brevet WO 2012/177156 A1, „Stimulator antidiabetic”, aparat care generează semnale electromagnetice mici, subliminale, ce poate fi folosit pentru reechilibrarea energetică; tratamentul se aplică fie pe puncte specifice de acupunctură, cu dezavantajul că presupune cunoștințe specifice de acupunctură, fie prin două plăci, una pe suprafața neuro-reflexă a pancreasului iar cealaltă pe partea opusă pancreasului, pe partea dorsală a corpului, cu dezavantajul că ridică dificultăți în plasarea sau respectiv fixarea electrozilor de către o singură persoană. Aparatul mai prezintă dezavantajul că are o aplicabilitate redusă.

Este cunoscut brevetul RO 107832 B1, « Aparat pentru tratament medical », destinat tratării paraliziiilor, reumatismului și a bolilor analoage. Aparatul are dezavantajul că prezintă o aplicabilitate redusă.

Se cunoaște brevetul RO 108222 B1, « Aparat electric pentru tratarea reumatismului », care aplică corpului uman curenți de ordinul miliamperilor și tensiuni de până la 160V. Aparatul are dezavantajul că curenții aplicați sunt mari, tensiunile aplicate pot fi periculoase, iar aria sa de aplicabilitate este redusă.

Sunt cunoscute brevetele US 4180079, US8682425 B2 și cererea de brevet US20130110150 A1 privind instrumente, aparate sau sisteme de electroacupunctură, care produc semnale electrice pentru tratamente umane și stimulează punctele folosite în acupunctură, dar cu un mic curent electric. Ele au dezavantajul că stimularea se face specific, în puncte de acupunctură ale fiecărui meridian, a căror localizare diferă în funcție de afecțiune și necesită cunoștințe de specialitate, prin aceasta utilizarea lor nefiind accesibilă publicului larg.

Se cunoaște cererea de brevet de invenție RO 130323 A0 « Aparat și procedee pentru echilibrarea și stimularea vindecării unor organe și sisteme fiziologice », care se aplică la echilibrarea energetică și stimularea vindecării unor organe și sisteme fiziologice. Aparatul are dezavantajul că furnizează doar semnale sinusoidale sau dreptunghiulare, de frecvențe și durate fixe înscrise în programele conținute, fără a putea fi programat cu forme de undă, frecvențe și durate arbitrare, pentru studii, cercetări și optimizarea tratamentului, sau pentru personalizarea pe pacient.

Toate aceste aparate au dezavantajul că nu permit înregistrarea tratamentelor efectuate într-o anumită perioadă de timp și nici monitorizarea centralizată, de pe un server central.

Mai este cunoscut brevetul RO 00121800 B2, « Dispozitiv electronic și utilizarea acestuia în medicina funcțională de biorezonanță », care se referă la un dispozitiv electronic pentru generarea unor semnale electrice, destinat folosirii în medicină. Aparatul are dezavantajul că poate furniza semnale electrice de formă doar sinusoidală, dreptunghiulară sau triunghiulară, că utilizează curenți de valori relativ mari de până la 24 mA_{eff}, că nu ia măsuri pentru prevenirea apariției unei componente continue a curentului de ieșire și deci poate produce fenomene de polarizare la nivelul interfeței electrod/piele și în interiorul corpului.

Aparatele menționate mai au dezavantajul că nu sunt portabile și nici modulare.

Problema pe care o rezolvă invenția este realizarea unui aparat medical, modular, portabil, programabil, cu consum redus, pentru tratament medical de spectru larg de folosință, atât în medicina umană și veterinară, pentru uz individual sau în cabinete de specialitate, care permite și înregistrarea tratamentelor efectuate într-o anumită perioadă de timp și monitorizarea centralizată, de pe un server central.

Aparatul modular pentru tratament medical conform invenției înlătură dezavantajele de mai sus și constă din module electronice (modul unitate centrală, modul generator de semnal, modul amplificator ce conține un circuit de amplificare cu două căi și însumare prin înaltă impedanță, modul de măsurare și protecție, modul de alimentare ce conține și un circuit de stingere, modul de comunicație cu utilizatorul care eventual poate comunica cu un dispozitiv inteligent - smartphone, tableta sau similar) și module software (modul de inițializare, modul de test, modul de reglaj, modul de selecție program, modul de tratament, modul de terminare program, modul de afișare stare, eventual module de transmisie și recepție spre și dinspre dispozitivul inteligent) care apelează după nevoie resursele hardware, și face posibilă generarea de secvențe

Handwritten signatures and initials:
- A large signature at the top right.
- "Albus" on the left.
- "Alexandra" in the middle.
- "Cristian" on the right.
- "A.S." at the bottom right.

de semnale de formă dreptunghiulară, sinusoidală sau de formă arbitrară, de amplitudini și durate prescrise sau programabile, care livrează un curent mic de ordinul microamperilor și valoare medie nulă și se conectează prin brățări conductoare la încheieturile mâinilor, în locul de confluență al meridianelor de acupunctură.

Avantaje:

1. Este portabil, modular, programabil, cu consum redus, pentru tratament medical de spectru larg de folosință, atât în medicina umană cât și veterinară, pentru uz individual sau în cabinete de specialitate.
2. Nu produce fenomene de polarizare la nivelul interfeței electrod/piele și în interiorul corpului.
3. Are o largă aplicabilitate iar utilizarea lui nu presupune cunoștințe medicale de specialitate prin aceea că nu necesită stimularea specifică a punctelor de acupunctură.
4. Aplică corpului curenți mici și tensiuni nepericuloase.
5. Poate fi programat să producă orice formă de undă și să ruleze secvențe de combinații ale diverselor forme de undă
6. Este versatil, putând fi folosit atât pentru tratament, cât și în cercetare, în medicina umană și veterinară.
7. Programarea și vizualizarea stării aparatului se pot face wireless (prin comunicație fără fir), de pe un smartphone sau alt dispozitiv inteligent: tabletă, etc.
8. Prin folosirea comunicației wireless, permite înregistrarea tratamentelor efectuate într-o anumită perioadă de timp și monitorizarea centralizată, precum și programarea individualizată de pe un server central.

Se dau două exemple de realizare a invenției, în legătură cu figurile:

Fig. 1 – Exemplu 1 de conectare la pacient

Fig. 2 – Exemplu 1 de aparat, vedere de sus

Fig. 3 – Exemplu 1 de aparat, vedere frontală

Fig. 4 – Exemplu 1 de aparat, vedere laterală din dreapta

Fig. 5 – Schema modulară hardware a aparatului

Fig. 6 – Schema modulului de amplificare cu două căi și însumare prin înaltă impedanță

Fig. 7 – Circuitul de stingere

Fig. 8 – Schema bloc a modulului de comunicație

Fig. 9 – Ordinograma modulelor software

Handwritten signatures and initials:
 - Top right: A stylized signature.
 - Middle right: "Chilist"
 - Bottom right: "Chilist" and "A.S.S."

Fig. 10 – Exemplu 2 de conectare la pacient a aparatului

Fig. 11 – Schema modulară a aparatului în exemplul 2

Fig. 12 – Schema bloc a modului de comunicație pentru exemplul 2

Fig. 13 – Sistemul modular software pentru exemplul 2

Fig. 14 – Ordinograma modulelor software de pe aparat în exemplul 2

Fig. 15 – Ordinograma modulelor software de pe smartphone (tabletă, etc) în exemplul 2

Aparatul modular pentru tratament medical, conform exemplului 1, se conectează la pacientul **P** ca în Fig. 1, folosind două benzi conductoare **BC1**, **BC2** și firele conductoare de legătură **C1**, **C2**. Aparatul poate fi reîncărcat cu ajutorul unui alimentatorului extern **ALX**, care se poate conecta la rețeaua de 230V~, și la aparat prin mufa tată **ALT**. Aparatul conform exemplului 1 de realizare este închis între o carcasă față **CF** și o carcasă spate **CS** (Fig. 2, Fig. 3, Fig. 4). Pe carcasă față **CF** se află o tastatură **TAS**, un afișor cu cristale lichide **LCD** și o diodă luminiscentă **LED**. Pe lateralul carcasei față **CF** se găsesc bornele de ieșire **IEȘ1**, **IEȘ2** și un comutator **POR** cu 3 poziții stabile, Pornit / Oprit / Reîncărcare. Pe partea laterală dreaptă a carcasei față **CF** există mufa mamă pentru alimentatorul extern, **ALM**.

Aparatul conform invenției are o structură modulară (Fig. 5) și conține un modul unitate centrală **UC**, un modul **COM-A1** de comunicație cu utilizatorul, un modul **GEN** de generare de semnal, un modul amplificator **AMP**, un modul **MP** de măsurare și de protecție și un modul de alimentare cu stingere **ALIMS**.

Schema electronică a modului de amplificare **AMP** (Fig. 6) conține circuitele digitale **U1**, **U2**, și circuitul analogic **U3**.

Partea cea mai importantă a modului de alimentare cu stingere **ALIMS** este un circuitul de stingere **CSTIN** cu schema electronică din Fig. 7, și având în componență tranzistoarele **Q1**, **Q2** (MOSFET cu canal p), **Q3** (MOSFET cu canal n) și **LED**-ul de semnalizare.

Modulul **COM-A1** de comunicație al exemplului de realizare 1, prin care unitatea centrală **UC** comunică cu utilizatorul (pacientul **P**), are schema bloc din Fig. 8 și cuprinde tastatura **TAS**, afișorul **LCD** și un avertizor sonor (buzzer) **BUZ**.

Organigrama software **SW-A1** exemplului de realizare 1 are structura modulară din Fig. 9 și conține următoarele module: modul de inițializare **INIT**, test încărcător conectat **TESTÎNC**, modul de autotest **ATST**, test de verificare al autotestului **ATSTOK**, modul de reglaj **REGL**, modul de selecție program(e) de la tastatură **SELTAS**, modul rulare program(e)/tratament

Handwritten signatures and initials:
 [Signature]
 [Signature] *chil*
 [Signature] *AG*

modul de selecție program(e) de la tastatură **SELTAS**, modul rulare program(e)/tratament **TRAT**, modul terminare program(e) **ENDTRAT**, starea de economisire de energie **ECON**, test terminare încărcare acumulator **TESTÎNC**, modul de afișare stare aparat pe LCD, **AFLCD**.

În al 2-lea exemplu de realizare, aparatul poate fi atașat de exemplu pe antebrațul pacientului **P**, ca în Fig. 10; interfața cu pacientul/utilizatorul **P** se face prin intermediul unui dispozitiv inteligent **S** (smartphone, tabletă sau alt dispozitiv similar). Schema bloc în acest caz (Fig. 11) conține modulul de comunicație **COM-A2**, ce cuprinde (Fig. 12) o interfață de programare și citire la distanță **IDIST** și un avertizor prin vibrație **VIB**.

Pentru aparatul modular pentru tratament medical conform exemplului al 2-lea de realizare, programele software care pun în funcțiune și permit utilizarea aparatului (Fig. 13) constau dintr-un software **SW-A2** care rulează pe aparat și un software **SW-S** care rulează pe dispozitivul inteligent (smartphone, tabletă, etc) și care comunică între ele.

Software-ul exemplului 2 de realizare **SW-A2** are în componență aceleași module ca și software-ul exemplului 1 de realizare **SW-A1**, prezentate în Fig. 14, cu diferențele, față de varianta **SW-A1** că selecția de program(e) și afișarea stării aparatului se fac prin intermediul unui smartphone (tabletă sau alt dispozitiv similar), prin intermediul unui modul de transmisie dinspre aparat spre smartphone (tabletă sau alt dispozitiv similar) **TRAS** și a unui modul de recepție selecție program(e) dinspre smartphone (tabletă sau alt dispozitiv similar) către aparat **RECSA**.,.

Software-ul exemplului 2 de realizare, **SW-S**, care rulează pe smartphone (tabletă sau alt dispozitiv similar), are în componență modulele software prezentate în Fig. 15: modul meniu **MEN**, modul de recepție stare aparat dinspre aparat spre smartphone (tabletă, etc) **RECSA**, modul de afișare stare aparat pe smartphone (tabletă, etc) **AFS**, modul de selecție program(e) pe smartphone (tabletă sau alt dispozitiv similar) **SELS**, modul de cercetare **CER** (opțional), modul de transmisie selecție program(e) dinspre smartphone (tabletă sau alt dispozitiv similar) - aparat **TRSA**.

Funcționarea exemplului 1 de realizare: aparatul modular pentru tratament medical conform exemplului 1 de realizare a invenției se conectează la pacientul **P** ca în Fig. 1: pe încheieturile mâinilor pacientului **P** se atașează benzile conductoare **BC1**, **BC2**, legate prin firele conductoare de legătură **C1**, **C2** la bornele de ieșire **IEȘ1**, **IEȘ2** (Fig. 2, Fig. 3). Firele conductoare de legătură **C1**, **C2** conțin incluse rezistențe de 1 MΩ care, la tensiunile generate de aparat, limitează curentul de ieșire la câțiva microamperi. După conectarea la pacient, comutatorul cu 3 poziții

Handwritten signatures and initials:
 A. S. (with arrow pointing to the text above)
 Cl. S. (with arrow pointing to the text above)
 Cl. S. (with arrow pointing to the text above)
 A. S.

modul de selecție program(e) de la tastatură **SELTAS**, modul rulare program(e)/tratament **TRAT**, modul terminare program(e) **ENDTRAT**, starea de economisire de energie **ECON**, test terminare încărcare acumulator **TESTÎNC**, modul de afișare stare aparat pe LCD, **AFLCD**.

În al 2-lea exemplu de realizare, aparatul poate fi atașat de exemplu pe antebrațul pacientului **P**, ca în Fig. 10; interfața cu pacientul/utilizatorul **P** se face prin intermediul unui dispozitiv inteligent **S** (smartphone, tabletă sau alt dispozitiv similar). Schema bloc în acest caz (Fig. 11) conține modulul de comunicație **COM-A2**, ce cuprinde (Fig. 12) o interfață de programare și citire la distanță **IDIST** și un avertizor prin vibrație **VIB**.

Pentru aparatul modular pentru tratament medical conform exemplului al 2-lea de realizare, programele software care pun în funcțiune și permit utilizarea aparatului (Fig. 13) constau dintr-un software **SW-A2** care rulează pe aparat și un software **SW-S** care rulează pe dispozitivul inteligent (smartphone, tabletă, etc) și care comunică între ele.

Software-ul exemplului 2 de realizare **SW-A2** are în componență aceleași module ca și software-ul exemplului 1 de realizare **SW-A1**, prezentate în Fig. 14, cu diferențele, față de varianta **SW-A1** că selecția de program(e) și afișarea stării aparatului se fac prin intermediul unui smartphone (tabletă sau alt dispozitiv similar), prin intermediul unui modul de transmisie dinspre aparat spre smartphone (tabletă sau alt dispozitiv similar) **TRAS** și a unui modul de recepție selecție program(e) dinspre smartphone (tabletă sau alt dispozitiv similar) către aparat **RECSA**.

Software-ul exemplului 2 de realizare, **SW-S**, care rulează pe smartphone (tabletă sau alt dispozitiv similar), are în componență modulele software prezentate în Fig. 15: modul meniu **MEN**, modul de recepție stare aparat dinspre aparat spre smartphone (tabletă, etc) **RECSA**, modul de afișare stare aparat pe smartphone (tabletă, etc) **AFS**, modul de selecție program(e) pe smartphone (tabletă sau alt dispozitiv similar) **SELS**, modul de cercetare **CER** (opțional), modul de transmisie selecție program(e) dinspre smartphone (tabletă sau alt dispozitiv similar) - aparat **TRSA**.

Funcționarea exemplului 1 de realizare: aparatul modular pentru tratament medical conform exemplului 1 de realizare a invenției se conectează la pacientul **P** ca în Fig. 1: pe încheieturile mâinilor pacientului **P** se atașează benzile conductoare **BC1**, **BC2**, legate prin firele conductoare de legătură **C1**, **C2** la bornele de ieșire **IEȘ1**, **IEȘ2** (Fig. 2, Fig. 3). Firele conductoare de legătură **C1**, **C2** conțin incluse rezistențe de 1 MΩ care, la tensiunile generate de aparat, limitează curentul de ieșire la câțiva microamperi. După conectarea la pacient, comutatorul cu 3 poziții

Handwritten signatures and initials:
 - Top right: "ms"
 - Middle left: "Chelbău"
 - Middle right: "Chelbău"
 - Bottom right: "Ag"

Pornit/Oprit/Reîncărcare **POR** se trece pe poziția Pornit. Tastatura **TAS** și afișorul **LCD** permit stabilirea programului de efectuat și respectiv afișează starea aparatului și a programului ce se execută. **LED**-ul indică terminarea programului și trecerea într-un mod de funcționare de economisire de energie. Bornele de ieșire **IEȘ1**, **IEȘ2** furnizează curentul către pacient. La terminarea tratamentului, dacă tensiunea de alimentare a aparatului devine prea mică, este necesară reîncărcarea. În acest caz aparatul se trebuie deconectat de la pacient, iar în mufa mamă de alimentare **ALM** se introduce mufa tată **ALT** a alimentatorului extern **ALX** care însoțește aparatul, și care se conectează la rețeaua de alimentare de 230V~. După aceasta comutatorul **POR** se trece pe poziția Reîncărcare. Pentru izolarea pacientului de rețeaua de 230V~, în poziția Reîncărcare bornele de ieșire se deconectează intern de la circuitul aparatului. Dacă a rămas în modul Pornit și nu a fost deconectat de la pacient, aparatul sesizează prezența tensiunii de (re)încărcare și din nou își deconectează automat bornele de ieșire **IEȘ1**, **IEȘ2**. Astfel, aparatul poate furniza semnal doar dacă este în modul **Pornit** și este alimentat din acumulatorul intern. La nevoie aparatul este portabil, de exemplu într-o gentuță atașată de centură. Dacă aparatul nu este folosit și nici nu se reîncarcă acumulatorul, comutatorul **POR** se trece pe poziția Oprit.

În schema bloc a exemplului 1 de realizare a aparatului (Fig. 5), modulul unitate centrală **UC** conține un circuit integrat cu logică programată și interfețe digitale și analogice (microcontroler) care coordonează funcționarea celorlalte module, efectuând programele de tratament alese de utilizator. Prin portul digital **PD2**, modulul de comunicație **COM-A1** preia programele de tratament introduse și afișează starea aparatului și a programului/programelor de efectuat. La comanda unității centrale **UC**, transmisă prin portul digital 1 **PD1**, modulul de generare de semnal **GEN**, care conține un generator cu sinteză directă (direct digital synthesis, DDS) poate genera la ieșirea output generator **OG** semnale dreptunghiulare, respectiv sinusoidale sau de formă arbitrară. Acestea sunt preluate de modulul amplificator **AMP**, care are 2 căi distincte, selecția fiind făcută de unitatea centrală **UC** pentru cele 2 tipuri de semnale prin două semnale **DHZ**, **SHZ**, detaliate în paragraful următor. Modulul amplificator **AMP** poate ajusta offsetul tensiunii conform unui semnal de offset, **OFF**, primit de la unitatea centrală **UC**. Amplificatorul **AMP** are ieșiri diferențiale **OA1**, **OA2** și este urmat de modulul de măsurare și de protecție **MP**. Acesta transmite către ieșirile **IEȘ1**, **IEȘ2** tensiunile ieșirilor amplificatorului, **OA**, măsurând și transmițând către intrări de convertor analog-numeric ale **UC** valorile tensiunilor de ieșire **V1**, **V2** și a curenților **I1**, **I2** prin bornele de ieșire **IEȘ1**, **IEȘ2**. De asemenea, el poate primi de la **UC**

Handwritten signatures and initials:
Chil
40g

prin semnalul protecție **PROT**, ce este o comandă către un releu ce deconectează bornele de ieșire. Modulul de alimentare **ALIMS** cuprinde un acumulator Li-ion și furnizează tensiunea de alimentare **VCC**, ce alimentează microcontrolerul și celelalte circuite digitale, și tensiunea mai ridicată **VDD** necesară pentru alimentarea etajelor de ieșire ale amplificatorului **AMP**. Din modulul de alimentare **ALIMS**, **UC** poate măsura tensiunea acumulatorului **VBAT**, ca și tensiunea la borna de conectare a alimentatorului **VAL**. Modulul **ALIMS** conține un circuitul de stingere **CSTIN** comandat de **UC** prin semnalul de stingere **ST** care poate opri alimentarea aparatului, după cum se va arăta într-un paragraful ulterior.

Modulul amplificator **AMP** urmărește amplificarea semnalelor dreptunghiulare și respectiv sinusoidale sau de formă arbitrară în condițiile specifice semnalelor digitale respectiv analogice, la un consum de curent minim. Pentru aceasta, circuitul modulului (Fig. 6) cuprinde două căi de procesare: o cale **DIG** ce folosește circuite digitale și o cale **ANA**, ce folosește un amplificator analogic, precum și un procedeu de însumare prin înaltă impedanță în nodurile **N1**, **N2**. Funcționarea acestui modul este următoarea: generatorul de semnal **GEN** furnizează tensiunea sintetizată, de formă dreptunghiulară, sinusoidală sau arbitrară prin ieșirea **OG**, care se aplică la intrarea ambelor căi **DIG** și **ANA**. **UC** coordonează funcționarea circuitului astfel: pentru generarea de semnale dreptunghiulare prin semnalele „dreptunghi înaltă impedanță (High-Z)” **DHZ** = 1 logic și „sinus înaltă impedanță (High-Z)” **SHZ** = 0 logic se activează circuitele **U1** (divizor cu 2 / bistabil D cu ieșiri complementare, 1G74 sau alt circuit similar) și **U2** (translator de nivel CD40109B sau alte circuite ce realizează aceeași funcție) și se dezactivează amplificatorul de semnal sinusoidal **U3** cu translație de nivel (LT1994 sau alte circuite ce realizează aceeași funcție), ducându-i ieșirile în starea de înaltă impedanță. Frecvența ieșirii **OG** se programează a fi de 2 ori mai mare decât cea dorită, iar circuitul **U1** realizează o divizare cu 2 a frecvenței; prin aceasta se obține un factor de umplere riguros egal cu $\frac{1}{2}$, la frecvența dorită. Pe de altă parte, tranzistoarele CMOS complementare ale ieșirilor A și B (cf. foi de catalog) ale circuitului **U2** realizează o punte de comutatoare (chei CMOS) cu 4 brațe care face ca tensiunea între bornele de ieșire **IEȘ1** - **IEȘ2** să aibă aceeași valoare dar polarități diferite pe cele două semialternanțe. Prin aceste două efecte combinate se obține o valoare medie nulă a tensiunii de ieșire la semnale dreptunghiulare. Totodată circuitul **U2** realizează translația între valoarea tensiunii de alimentare **VCC** a **UC** și a circuitelor spre nivelul mai ridicat al tensiunii necesare la ieșiri, **VDD**. Când se dorește obținerea unui semnal sinusoidal sau de formă arbitrară, **UC**

[Handwritten signatures and initials]

comandă semnalul $DHZ = 0$ și $SHZ = 1$. Prin aceasta se inactivează circuitul U2, trecându-i-se ieșirile în starea de înaltă impedanță și se activează amplificatorul U3 (amplificator diferențial cu translație de nivel LT1994), care furnizează spre ieșire forme de undă sinusoidale sau arbitrare în mod diferențial, la valori ce se pot apropia de tensiunea VDD. Prin blocul MP, UC poate măsura tensiunile V1, V2 (față de masă) ale ieșirilor amplificatorului U3 și poate ajusta, printr-o ieșire de convertor numeric/analogic OFF, intrarea neinversoare a amplificatorului U3, compensând componenta continuă a ieșirii OG și offsetul U2 și relizând o componentă continuă (medie) nulă a tensiunii dintre ieșirile IEȘ1 – IEȘ2. Rezistorii R1, R2, R3, R4 stabilesc valoarea amplificării amplificatorului diferențial, pentru maximizarea domeniului de variație a ieșirilor OA.

Modulul de alimentare cu stingere ALIMIS are, ca și componentă importantă, un circuit de stingere CSTIN (Fig. 7). La plasarea comutatorului POR în poziția Pornit circuitul preia tensiunea VBAT a bateriei/acumulatorului prin comutatorul POR (poziția Pornit) și furnizează tensiunea de sistem VSYS, din care ulterior se obțin tensiunile stabilizate VDD și VCC ce alimentează toate celelalte blocuri ale aparatului. La conectarea VBAT se alimentează tranzistoarele Q1, Q2 (ambele MOSFET cu canal p). Condensatorul C1 este inițial descărcat și ține grila MOSFET-ului Q1 la 0V și astfel Q1 se deschide, alimentând toate blocurile aparatului. Datorită deschiderii tranzistorului Q1, tensiunea grilă-sursă a tranzistorului Q2 se apropie de 0 determinând blocarea lui Q2 și deci LED-ul va rămâne stins. Prin rezistența R1 condensatorul C1 se încarcă spre VBAT. Înainte ca tranzistorul Q1 să se blocheze, unitatea centrală UC furnizează prin semnalul de stingere ST o tensiune de nivel logic 1, care este pentru grila tranzistorului Q3 (MOSFET cu canal n) o tensiune de deschidere, iar drena-sursa tranzistorului MOSFET Q3 scurtcircuitază C1, menținând indefinit deschis tranzistorul Q1, și deci alimentarea aparatului. La terminarea programelor rulate pe aparat, unitatea centrală UC trece semnalul ST pe 0V, ceea ce duce la blocarea Q3. În aceste condiții, condensatorul C1 se încarcă la tensiunea bateriei; după un timp tensiunea grilă-sursă a tranzistorului Q1 scade sub tensiunea lui de prag și tranzistorul Q1 se blochează, determinând oprirea alimentării întregului aparat. Oprirea alimentării face ca toate tensiunile din circuit și deci și în grila Q3 să ajungă la 0, Q3 devine blocat și nu mai scurtcircuitază condensatorul C1, iar oprirea aparatului este definitivă și stabilă. Tensiunea pe rezistorul R2 scade la 0 și duce la deschiderea tranzistorului Q2 și la iluminarea LED-ului. Prin aceasta utilizatorul P este informat că programul (sau lista de programe) s-a încheiat cu succes iar aparatul a intrat în modul de economie de energie, în care consumul de curent din baterie este

Chihă
Aruta
Ag

foarte redus. Pentru a se ieși din această stare este necesar ca comutatorul **POR** să fie trecut în starea Oprit. Aceasta va întrerupe alimentarea circuitului de stingere iar condensatorul **C1** se va descărca prin rezistența drena-sursă a tranzistorului **Q3**. Dacă se dorește din nou executarea de programe ale aparatului, se trece comutatorul **POR** în poziția Pornit și funcționarea se reia în modul descris.

Exemplul 1 de realizare a aparatului cuprinde modulul de comunicație **COM-A1**, cu schema bloc din Fig. 8. În diverse momente ale funcționării afișorul **LCD** transmite utilizatorului **P** starea aparatului, valoarea tensiunii bateriei/acumulatorului, durata de timp rămasă până la terminarea programului sau secvenței de programe alese, informații privind funcționarea sau conectarea incorectă (de exemplu circuit întrerupt al brățărilor) sau, la alegerea programului, o structură de tip meniu. Tastatura **TAS** permite alegerea de către utilizator a unuia sau mai multe programe de tratament, iar după ce aceasta s-a efectuat, este invalidată pentru a nu se perturba accidental funcționarea aparatului. Avertizorul sonor (buzzerul) **BUZ** poate avertiza utilizatorul **P** că programul de tratament s-a încheiat.

Software-ul aparatului are o structură modulară, modulele software apelând, după nevoie, unul sau mai multe module hardware prin intermediul modulului hardware **UC**. Ordinea în care sunt conectate modulele software pentru exemplul 1 de realizare a aparatului (Fig. 9) determină funcționarea aparatului la trecerea în modul Pornit, astfel: modulul inițializare **INIT** stabilește condițiile de funcționare pentru toate circuitele aparatului; testul **TESTÎNC** testează apoi dacă încărcătorul este conectat la aparat. În cazul în care este conectat, software-ul nu permite efectuarea tratamentului ci doar monitorizează încărcarea bateriei. Dacă încărcătorul nu e conectat, se trece în modulul Autotest **ATST**, în care se măsoară și se verifică tensiunile și curentul livrat către pacient, prin valorile furnizate de blocul **MP**. Dacă elementul de decizie privind corectitudinea autotestului, **ATSTOK**, sesizează o eroare precum absența curentului livrat, care poate corespunde întreruperii circuitului pacientului, sau altă eroare, se afișează către utilizator, prin modulul de comunicație **COM-A1** și afișorul **LCD**, un mesaj specific erorii detectate și apoi se intră în starea Economisire de energie **ECON**, în care aparatul se oprește. Dacă autotestul s-a terminat cu succes, se trece în modulul de reglaj **REGL**. Aici se realizează reglajul offsetului blocului **AMP** în vederea eliminării componentei continue suprapuse peste semnalele sinusoidale aplicate pacientului, astfel încât diferența tensiunilor **V1**, **V2** la ieșirile **IEȘ1**, **IEȘ2** să se anuleze. După terminarea reglajului se trece în modulul software Selecție

oprit
A. H. S.
A. H. S.
A. H. S.
A. H. S.

programul sau secvența de programe pe care acesta dorește să le lanseze în execuție. La încheierea selecției aparatul invalidează funcția de citire a tastaturii TAS, blocând astfel, pe durata execuției programului/ programelor posibilitatea modificării programului sau a selecției efectuate. La apăsarea dorită sau accidentală a unei taste, afișorul LCD este iluminat timp de câteva secunde, pentru observarea pe întuneric a duratei rămase din program. După încheierea selecției programului se trece în modulul Tratament **TRAT**, în care sunt executate programele selectate anterior, și care constau în generarea de semnale electrice de formele, frecvențele și duratele necesare prin comanda, de către modulul hardware unitate centrală UC, a modulului hardware Generator **GEN**. La finalul tratamentului se trece prin modulul terminare tratament **ENDTRAT** în care prin modulul hardware **COM-A1**, în particular prin avertizorul sonor (buzzerul) **BUZ** se poate semnala terminarea programului/programelor, prin emisia unui semnal acustic către utilizator, dacă el a cerut acest lucru în modulul software de selecție **SELTAS**. Totodată, la intrarea în modulul **ENDTRAT** aparatul nu mai emite nici un semnal electric, ieșirea acestuia trecând în starea de înaltă impedanță. Se intră apoi în starea de economisire energie **ECON**, în care se comandă activarea circuitului de stingere **CSTIN** care întrerupe alimentarea tuturor circuitelor aparatului și semnalează prin iluminarea **LED**-ului terminarea tuturor programelor și oprirea aparatului. În paralel cu parcurgerea tuturor acestor module software se rulează funcții din modulul Afișare stare **AFLCD**, ce apelează modulul hardware **COM-A1** și afișează către utilizator informații prin **LCD**. Informațiile cuprind tensiunea furnizată de baterie la începutul și la sfârșitul funcționării, rezultatul autotestului și durata de timp rămasă până la terminarea tratamentului. Modulul Afișare **AFLCD** este utilizat și pentru transmisia mesajului de eroare de către modulul software Autotest **ATST**.

În al 2-lea exemplu, aparatul modular pentru tratament medical este destinat a fi folosit atât pentru tratament cât și pentru cercetare și poate fi programat să genereze frecvențe și durate arbitrare pentru formele de undă dreptunghiulare și sinusoidale, ca și forme de undă arbitrare, folosind un smartphone (o tabletă, etc) S. De asemenea, el poate avea dimensiuni reduse, fiind ultra-portabil, putându-se conecta la pacient ca în exemplul din Fig. 10. Schema bloc a acestui exemplu (Fig. 11) are ca trăsătură specifică față de exemplul 1 modulul hardware de comunicație **COM-A2** (Fig. 12), care realizează comunicația dintre aparatul în exemplul a 2-lea de realizare și smartphone-ul (tabletă sau alt dispozitiv similar) S. În acest caz, alegerea de către utilizator a unuia sau mai multor programe de tratament de efectuat, ca și afișarea informațiilor privind

Handwritten signatures and initials:
Aho
A. J. Clutier
clutier

aparatul în acest exemplu se fac pe smartphone (tabletă sau alt dispozitiv similar), prin intermediul interfeței hardware de citire și afișare la distanță **IDIST** și a smartphone-ului (tabletei etc) **S**. Acesta permite și introducerea de valori numerice pentru frecvențele și duratele generate, ca și introducerea de forme de undă arbitrare, pentru scopuri de cercetare. Rolul smartphone-ului (tabletă sau alt dispozitiv similar) **S** - poate fi luat chiar de un calculator personal laptop/desktop. Alte variațiuni de realizare ale acestui exemplu pot cuprinde, pentru interfața de programare și citire la distanță **IDIST**, circuite de comunicație cu radiații infraroșii, Bluetooth, NFC (Near Field Communication), sau altele potrivit cu stadiul în evoluție al interfețelor de comunicație al telefoanelor inteligente/tabletelor sau al PC-urilor. Exemplul 2 de realizare utilizează circuite NFC. Dată fiind portabilitatea acestui aparat modular pentru tratament medical conform exemplului 2 de realizare, pentru notificarea utilizatorului că programul de tratament s-a încheiat se poate folosi, pe lângă smartphone, și un avertizor prin vibrație **VIB** aflat în interiorul aparatului.

Software-ul care rulează pe al 2-lea exemplu de realizare a aparatului, **SW-A2**, și software-ul care rulează pe **S**, **SW-S**, comunică după cum este ilustrat în Fig. 13. Comunicarea dinspre aparat spre smartphone (tabletă, etc) este realizată prin transmisia stării aparatului de către modulul de transmisie dinspre aparat spre smartphone (tabletă, etc), **TRAS**, care face parte din **SW-A2**, către modulul de recepție dinspre aparat spre smartphone (tabletă, etc) **RECAS**, care face parte din software-ul care rulează pe **S**, **SW-S**. Comunicarea dinspre smartphone (tabletă, etc) spre aparat este realizată prin transmisia programelor selectate de utilizator de către modulul de transmisie dinspre smartphone (tabletă, etc) spre aparat, **TRSA**, care face parte din **SW-S**, către modulul de recepție dinspre smartphone (tabletă, etc) spre aparat **RECSA**, care face parte din **SW-A2**.

Modulele din **SW-A2** folosite în comunicarea cu **SW-S** utilizează modulul hardware de comunicație cu utilizatorul, **COM-A2**, și apelează funcții de interfață ce realizează un transfer bidirecțional de informații într-un format specific folosind varianta de comunicare la distanță, aleasă de noi a fi tehnologia NFC. Înlocuirea tehnologiei NFC printr-o altă tehnologie precum Bluetooth Low Energy (BLE), necesită adaptări hardware în modulul hardware **COM-A2** (Fig. 12), anume înlocuirea componentelor electronice ce alcătuiesc interfața hardware de recepție și transmisie distanță **IDIST**, iar în software (Fig. 13) adaptarea modulelor de recepție **RECSA** și transmisie **TRAS** cu altele corespunzătoare hardware-ului BLE.

Handwritten signatures and initials:
 - Top right: *gms*
 - Middle left: *Alina*
 - Bottom left: *Cliff*
 - Bottom right: *Acz*

Felul în care se înlănțuiesc componentele software pentru al 2-lea exemplu de realizare a aparatului SW-A2, pentru a determina funcționarea aparatului la funcționarea în modul Pornit (Fig. 14) are ca trăsături specifice, față de exemplul 1 de realizare a aparatului (Fig. 9) două diferențe, legate de interfața cu utilizatorul. Astfel, realizarea afișării stării aparatului către utilizator este realizată de modulul TRAS care transmite dinspre aparat spre smartphone (tabletă, etc.) starea aparatului, urmând ca prin software-ul de pe smartphone (tabletă etc) SW-S aceasta să fie afișată pe ecranul smartphone-ului. De asemenea, realizarea selecția de către utilizator a programelor pe care dorește să le lanseze în execuție pe aparat este făcută pe smartphone (tabletă, dispozitiv inteligent) S și recepționată pe aparat de către modulul RECSA. Opțional, și din nou diferit față de exemplul 1 de realizare, software-ul de pe aparat SW-A2, în particular modulul terminare tratament, ENDTRAT poate activa, pentru o durată de timp programabilă, avertizorul prin vibrație VIB, care astfel înlocuiește avertizorul sonor BUZ al exemplului 1 de realizare.

Fig. 15 arată cum sunt conectate modulele din componența software-ului de pe smartphone (tabletă sau alt dispozitiv similar), SW-S. La pornire se intră în modulul meniu general MEN. Acesta cere utilizatorului să se conecteze la aparat, să pornească aparatul și să apropie telefonul (tableta etc) de aparat pentru a putea comunica, și așteaptă realizarea conexiunii. Modulul recepție dinspre aparat spre smartphone (tabletă, etc) RECAS obține apoi pe canalul de comunicație starea curentă a aparatului, pe care modulul software afișare stare aparat AFS o afișează pe ecranul dispozitivului inteligent S. Dacă starea recepționată de la aparat are valoarea „autotest OK”, TSTAP, se continuă execuția cu modulul selecție program(e) SELS, care permite utilizatorului ca printr-o interfață ușor de folosit să specifice ce program sau programe dorește să lanseze în execuție pe aparat. În cazul în care modulul opțional cercetare CER este prezent și utilizatorul a selectat în starea selecție pe smartphone (tabletă sau alt dispozitiv similar) SELS execuția unui program propriu utilizator, se continuă execuția în modulul cercetare CER. Acesta oferă utilizatorului o interfață grafică prin care se pot completa date, de exemplu în formă tabelară, fiecare linie a tabelului conținând trei informații: frecvența de emis, durata de emisie și forma de undă. Alternativ, datele pot fi introduse în mod grafic, poziționând după voie puncte definitorii ale formei de undă. De asemenea, șirul de valori poate fi citit dintr-un fișier. Modulul cercetare CER permite de asemenea modificarea frecvențelor și duratelor secvențelor din programele fixe ale aparatului, pentru cercetare și optimizare, sub supraveghere medicală.

afis
afis
afis
afis

Modulele cercetare **CER** și selecție **SELS** permit și preluarea de valori de pe un server central, accesibil de către dispozitivul inteligent **S** printr-o rețea de calculatoare precum Internetul, unde personal medical poate introduce programe individualizate. Spre același server central pot fi transmise programele ce se execută inclusiv de către modulul cercetare **CER**, pentru înregistrarea și monitorizarea centralizată a aparatelor. Informațiile pot fi stocate și local, pentru situații în care se pierde legătura la rețea. După ce programele de executat sau parametrii formelor de undă au fost stabilite, dispozitivul inteligent **S** transmite datele către aparat prin modulul transmisie a selecției **TRSA**. În continuare, pe **S** se poate selecta din nou opțiunea de citire a stării aparatului, continuând execuția prin modulele meniu **MEN**, recepție dinspre aparat spre smartphone (tabletă, etc) **RECAS** și afișare stare aparat **AFS**, exact ca și la pornire. De această dată starea aparatului afișată de **AFS** va indica numărul de minute cât mai durează execuția programelor.

În epoca actuală a Internetului, aparatul conform invenției are un server central, pe care utilizatorii aparatului își pot crea conturi și își pot înregistra tratamentele efectuate, pentru a consulta un medic specialist sau pentru a face publice rezultatele obținute prin tratament. În cazul exemplului 1 de realizare, înregistrarea datelor pe serverul central se face manual. La cerere, medicul specialist poate monitoriza tratamentele efectuate și poate recomanda modificarea tratamentului într-un tratament individualizat; în acest caz, noul tratament se introduce manual în aparat. În cazul aparatului conform exemplului 2 de realizare, întrucât dispozitivele inteligente (smartphone, tabletă) **S** sunt în mod tipic legate la Internet, accesarea serverului central al aparatului, și transmiterea programelor efectuate spre central, și a tratamentelor individualizate recomandate de specialist dinspre serverul central se pot realiza automat, prin simplul accept al utilizatorului, transmis printr-o interfață oferită de dispozitivul inteligent (smartphone, tabletă) **S**. Prin adaptarea pentru alte specii a locurilor de prindere a brățărilor conductoare **BC1**, **BC2**, astfel încât conectarea să se facă în locuri de confluență a tuturor meridianelor de acupunctură, aparatul poate fi folosit și în medicina veterinară.

Handwritten signatures and initials at the bottom right of the page, including "AFS", "client", "Chilina", and "A22".

Revendicări

1. Aparat modular pentru tratament medical **caracterizat prin aceea că** se compune dintr-un modul generator de semnal (**GEN**) care poate genera semnale dreptunghiulare și sinusoidale, un modul amplificator cu 2 căi (**AMP**), un modul de măsurare și de protecție (**MP**), un modul de alimentare cu stingere (**ALIMS**), și un modul de comunicație (**COM-A1**) care preia comenzi și afișează informații prin elemente aflate pe aparat, toate comandate de o unitate centrală (**UC**).
2. Aparat modular pentru tratament medical conform revendicării 1, **caracterizat prin aceea că** modulul de comunicație (**COM-A1**) este înlocuit de un modul de comunicație (**COM-A2**) care permite introducerea de valori numerice, preia comenzi și afișează informații prin intermediul unui dispozitiv de tip smartphone, tabletă etc (**S**).
3. Aparat modular pentru tratament medical conform revendicării 1, **caracterizat prin aceea că** modulul amplificator (**AMP**) conține un circuit de selecție între două căi de semnal, una formată din circuite digitale, anume printr-un circuit divizor cu 2 (**U1**) și un circuit în comutație cu translație de nivel și ieșiri comutate într-o punte cu tranzistoare/chei CMOS în 4 brațe (**U2**) cu posibilitate de trecere în stare blocată integral (de înaltă impedanță), cealaltă cale realizând amplificarea semnalelor sinusoidale sau de formă arbitrară prin circuite analogice, anume printr-un amplificator analogic cu translație de nivel și ieșiri diferențiale (**U3**) cu posibilitate de trecere într-o stare de înaltă impedanță, selecția uneia din căi realizându-se la comanda unității centrale (**UC**) prin trecerea celeilalte căi în starea de înaltă impedanță.
4. Aparat modular pentru tratament medical conform revendicării 2, **caracterizat prin aceea că** generarea de semnale de formă arbitrară permite generarea de forme undă precum trepte cu scădere exponențială, liniară sau trapezoidală, ce pot avea eficiență crescută în tratament, și forme de tip impuls Dirac sau semnale pseudoaleatoare, ce pot furniza un instrument de investigație în domeniul timp a sistemelor fiziologice vizate, semnale generate prin înscrierea de valori caracteristice prin funcțiile interfeței de comunicație (**COM-A2**) în memoria unității centrale (**UC**), care prin modulul software de cercetare (**CER**) preia sau calculează toate eșantioanele/valorile ce se transmit la ieșirile aparatului prin modulul generator de semnal (**GEN**) și modulul amplificator (**AMP**).
5. Aparat modular pentru tratament medical conform revendicărilor 1 și 2, **caracterizat prin aceea că** apăsarea accidentală a tastaturii după pornirea programului nu perturbă buna desfășurare a acestuia.



Desene

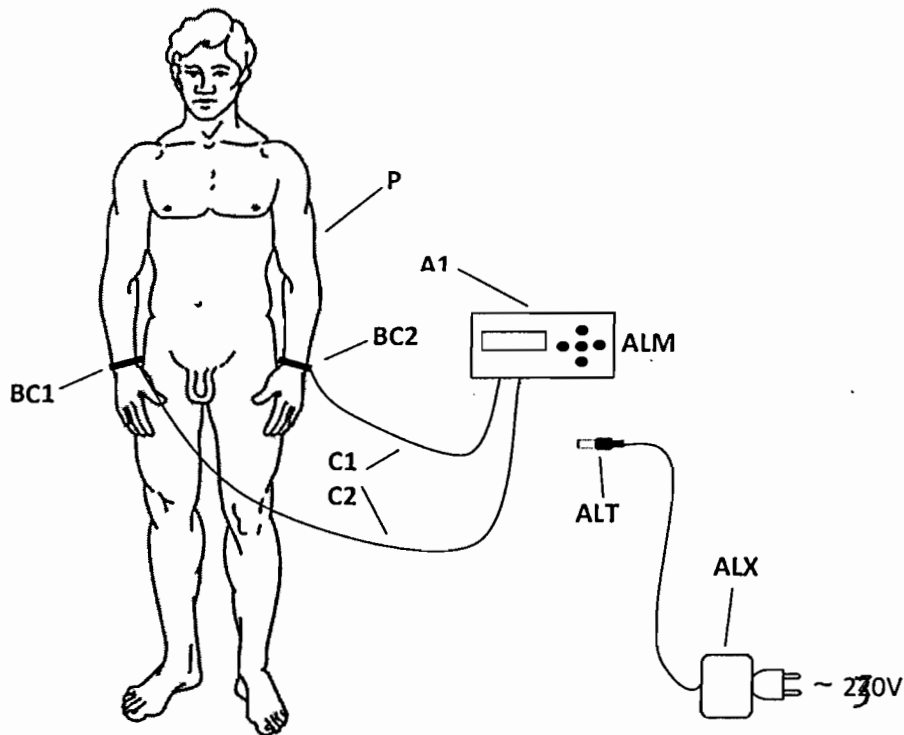


Fig. 1

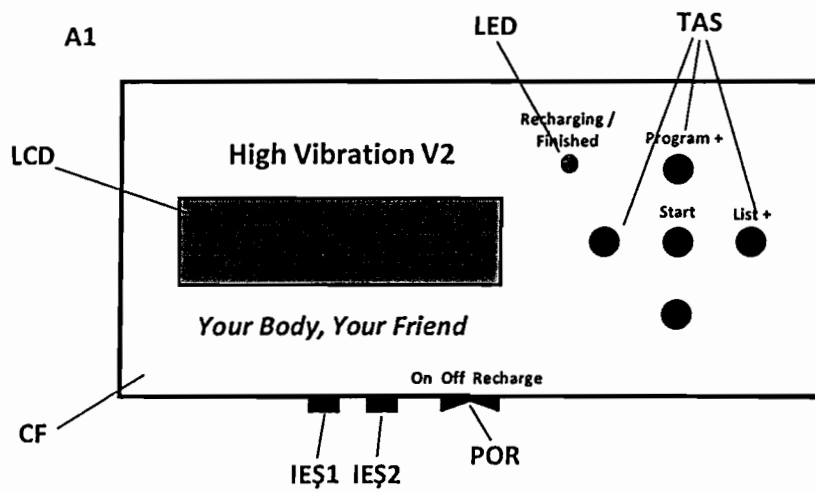


Fig. 2

8 per
 Chie
 Acj

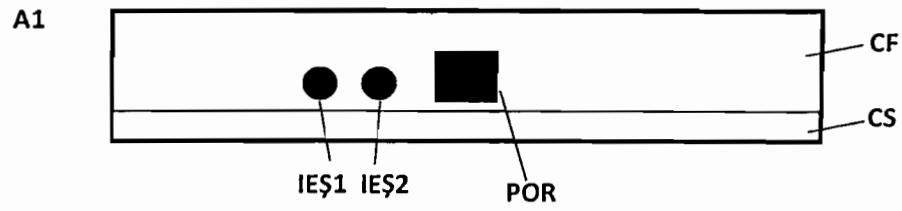


Fig. 3

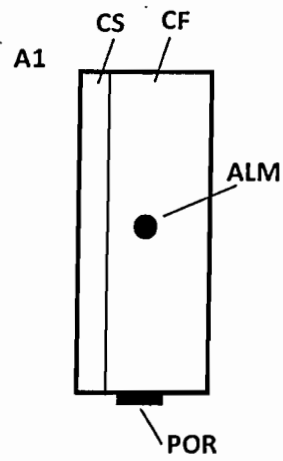


Fig. 4

6/10
Chilbert
Ag

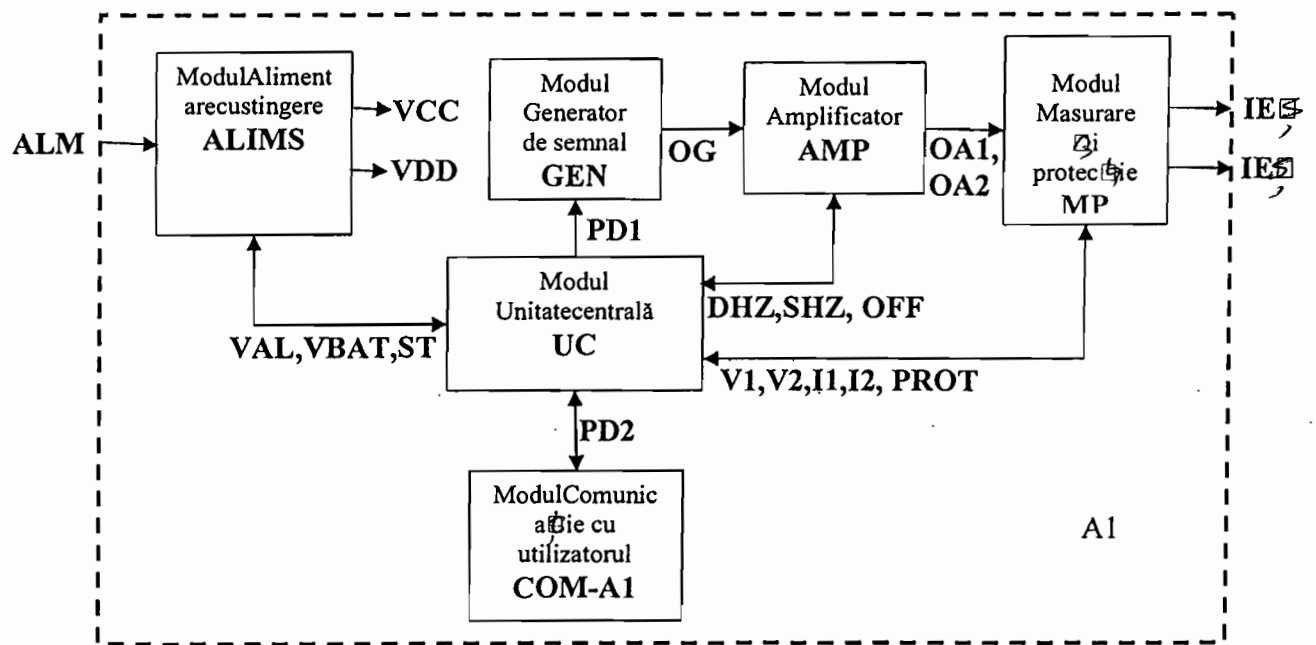


Fig. 5

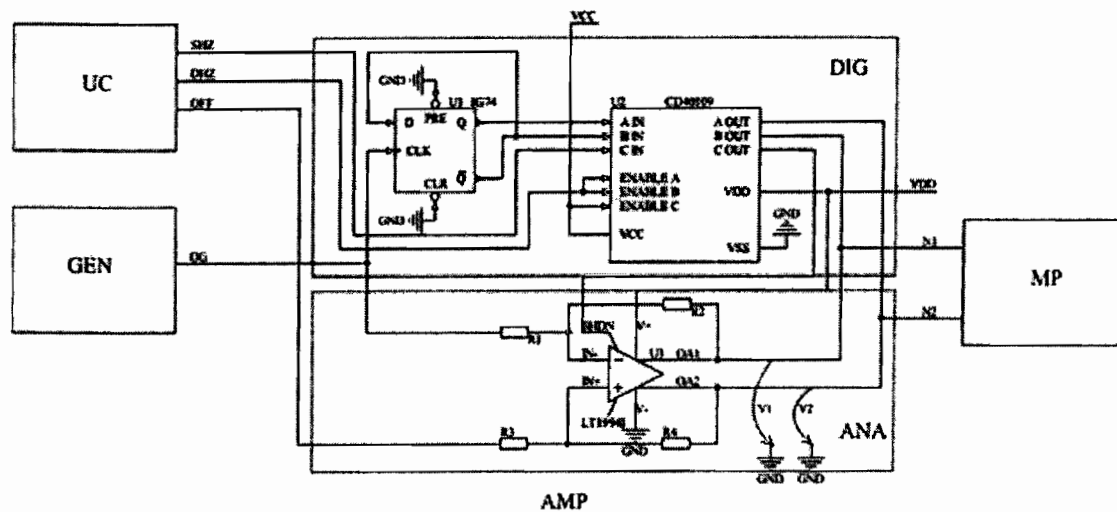


Fig. 6

Handwritten signature:
Alina Cristea
AEZ

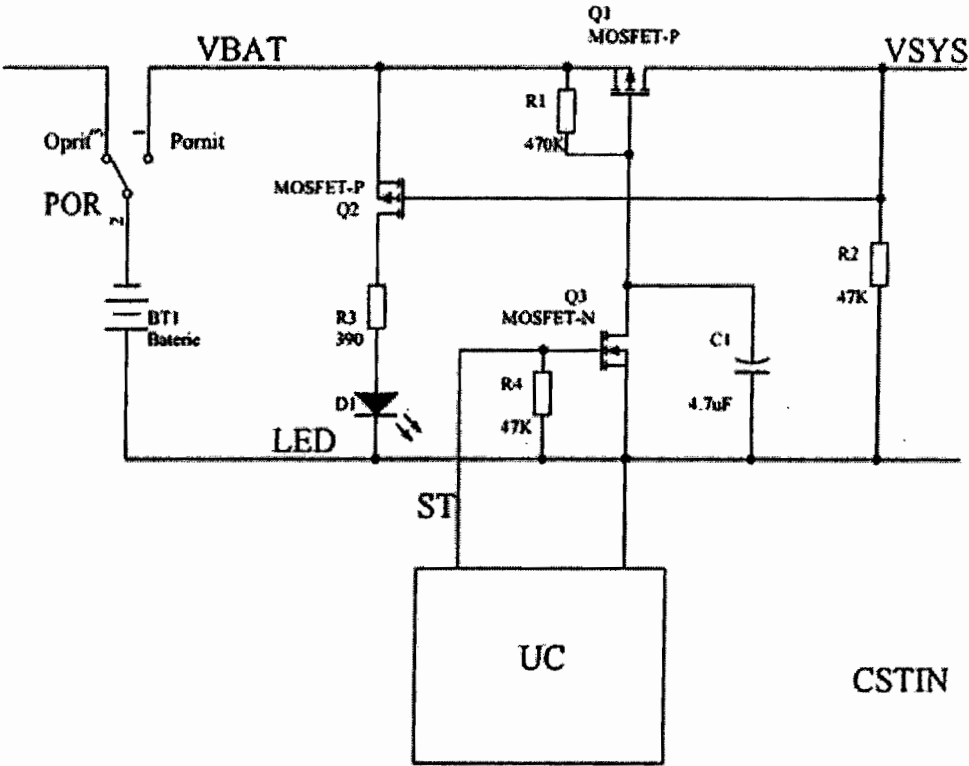


Fig. 7

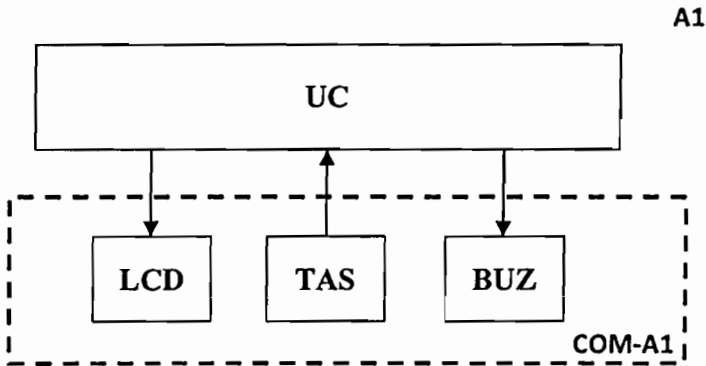


Fig. 8

Handwritten signature and text: "Chaitan Chit" and "A28".

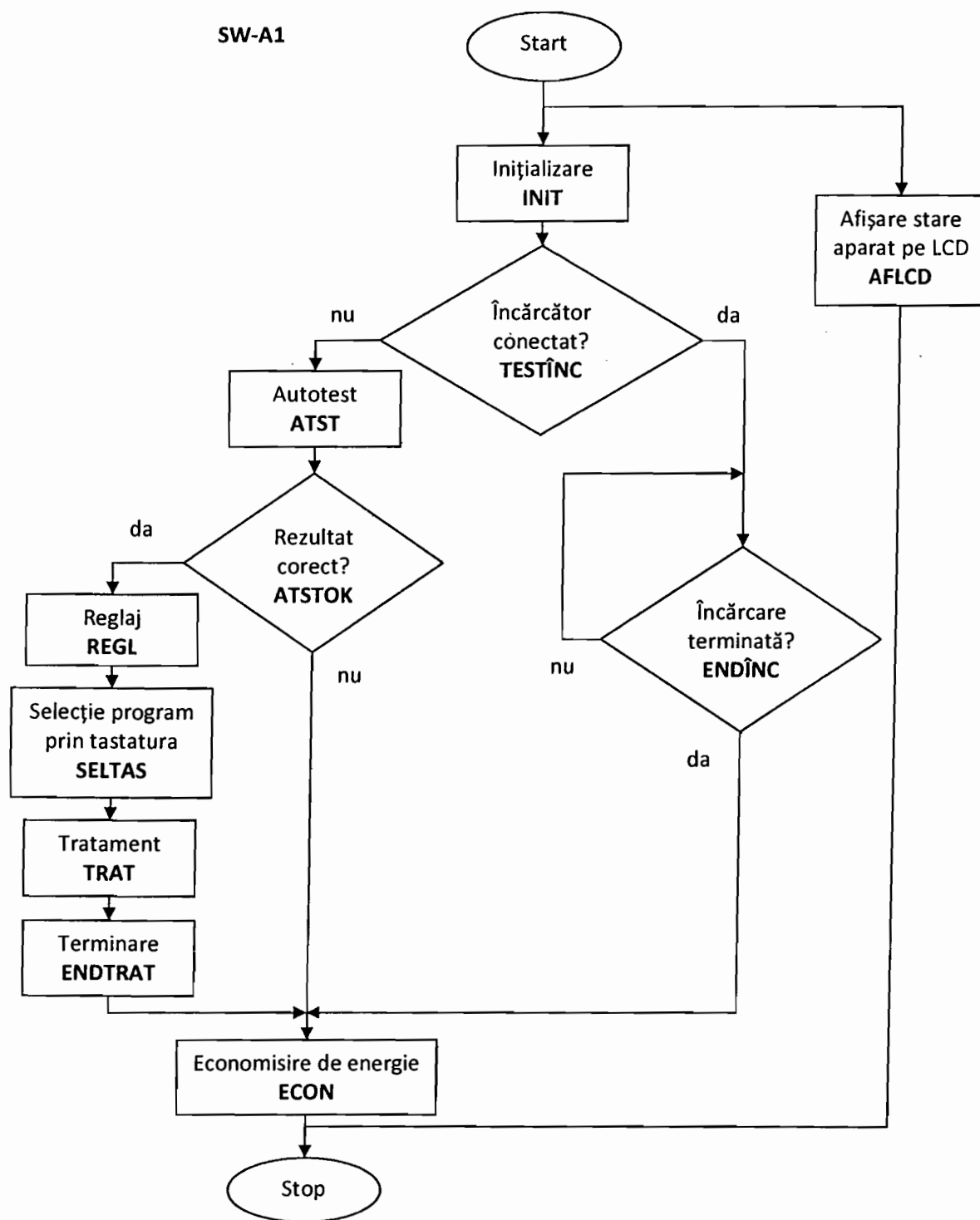


Fig. 9

Alina
Christina Chel
Aly

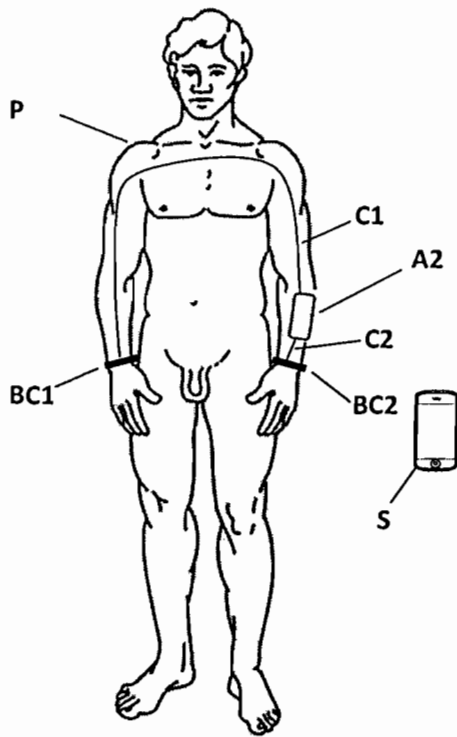


Fig. 10

1/10
Chil
ACZ

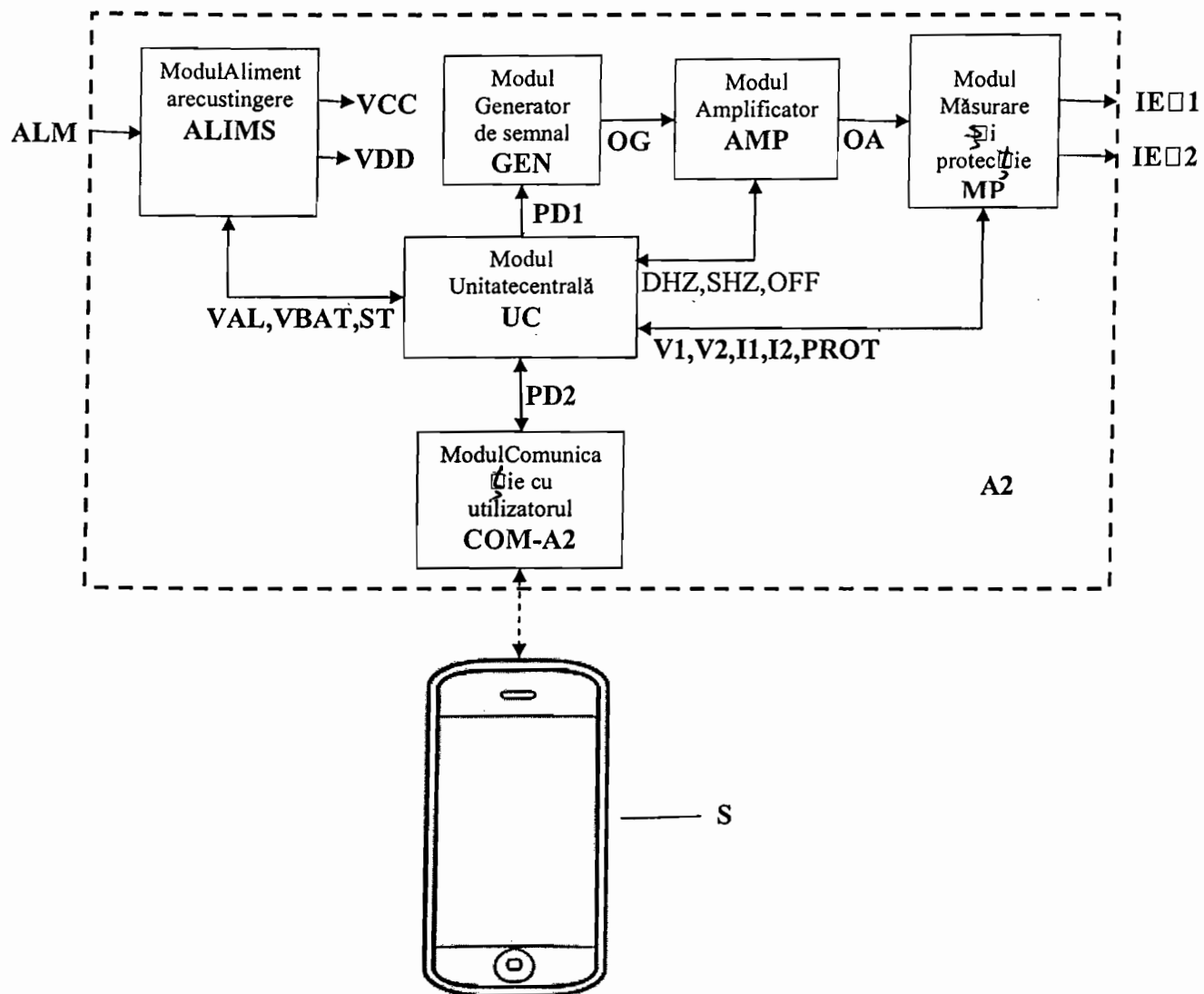


Fig. 11

per
Alina
Chil
Aeg

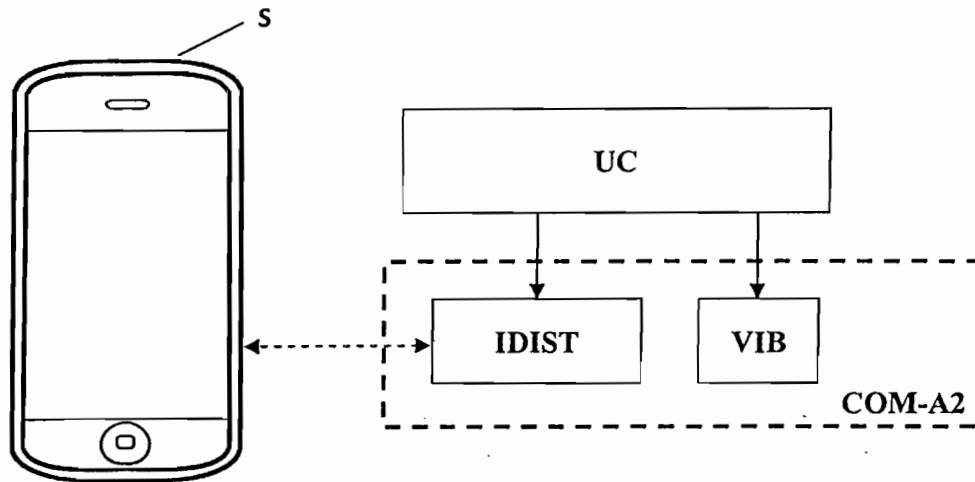


Fig. 12

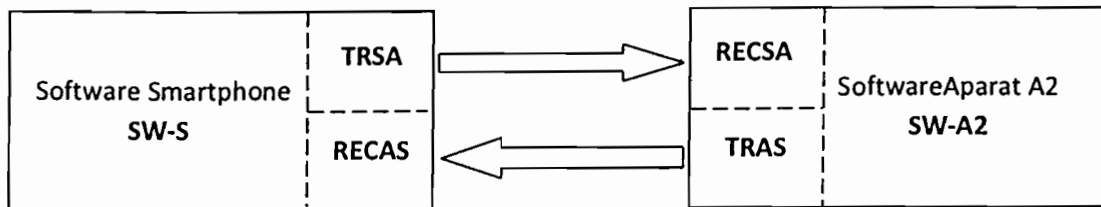


Fig. 13

Handwritten signatures and text:
Mr. [Signature]
Chiriac Chiriac
AZ

SW-A2

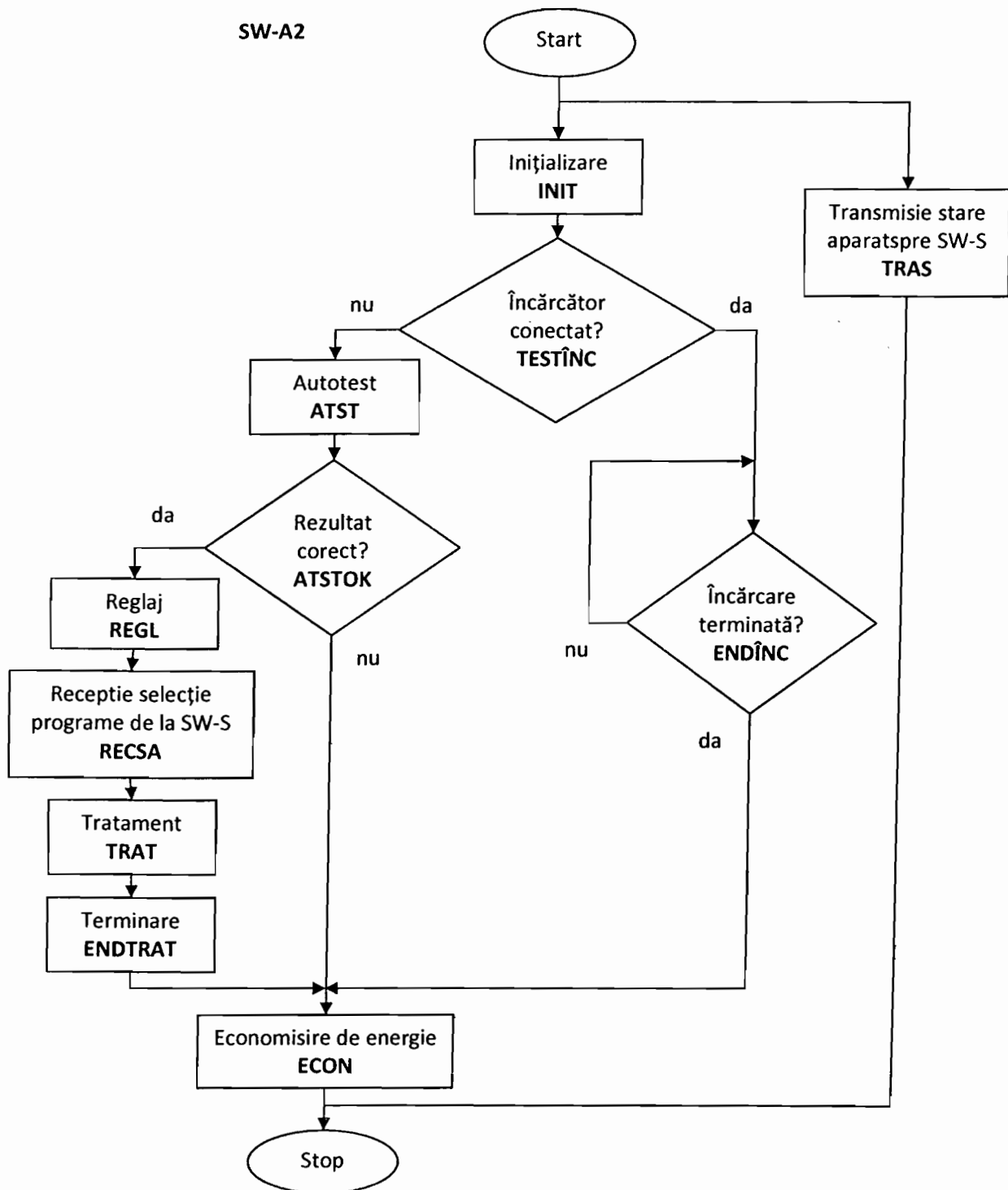


Fig. 14

Handwritten signatures and initials:
Chiriac
Chiriac
Chiriac

SW-S

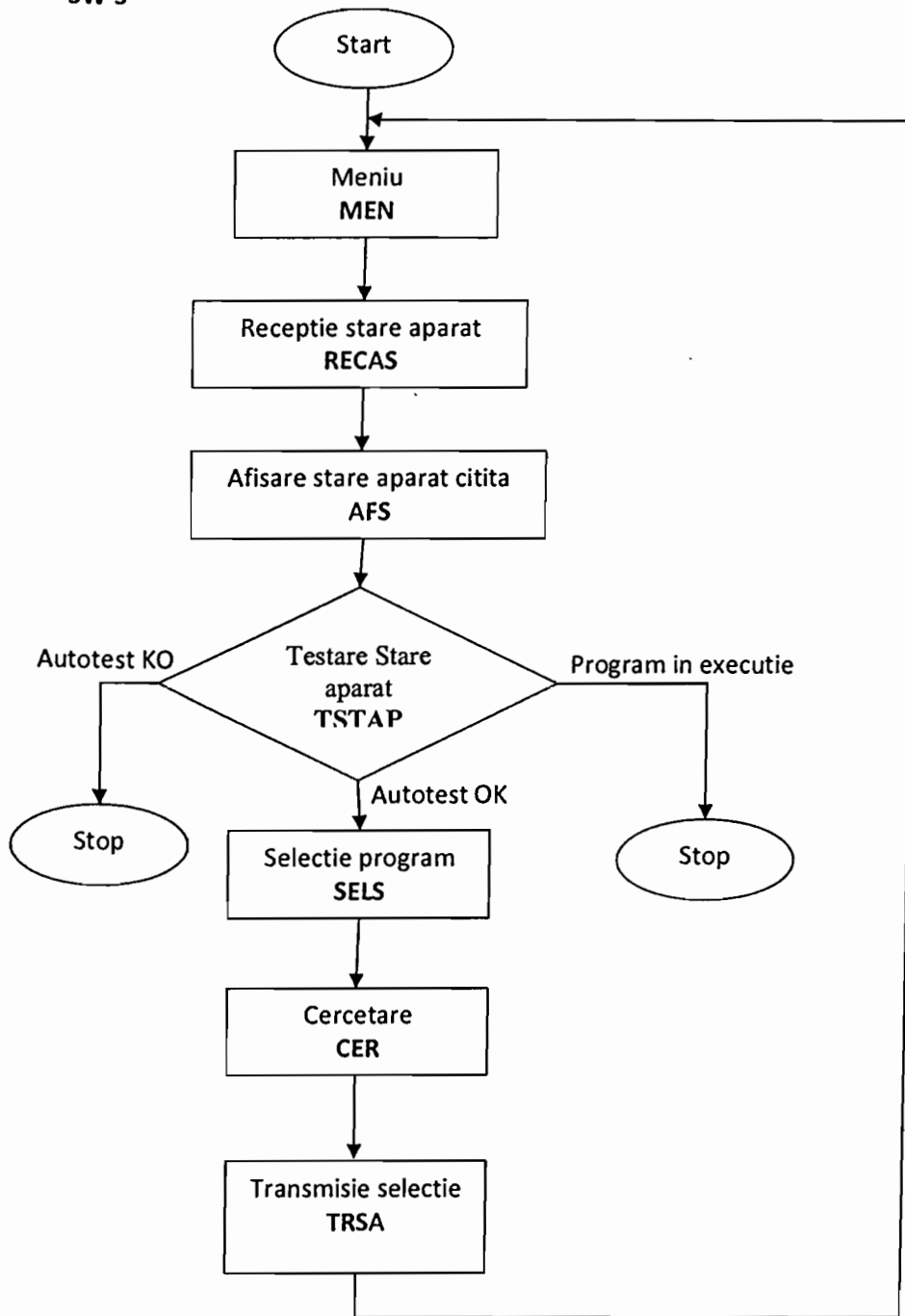


Fig. 15

1/15
Chilă
Chilă
Ag