



(12) CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2016 00507

(22) Data de depozit: 18/07/2016

(41) Data publicării cererii:
30/01/2018 BOPI nr. 1/2018

(71) Solicitant:
• UNIVERSITATEA TEHNICĂ "GHEORGHE
ASACHI" DIN IAȘI,
BD. PROF. DIMITRIE MANGERON NR.67,
IAȘI, IS, RO

(72) Inventatori:
• ANTOHI CONSTANTIN-MARIN,
STR. GARABET IBRĂILEANU NR. 6, BL. 7,
SC. A, PARTER, AP. 3, IAȘI, IS, RO;

• GIURMA-HANDLEY CATRINEL-RALUCA,
STR. COL. LANGA NR. 1A, IAȘI, IS, RO;
• COTIUȘCĂ-ZAUCĂ DORIN,
STR. TRANTOMIR NR. 4, IAȘI, IS, RO;
• CERCEL PETRU, STR. VASILE LUPU
NR. 134, MEZANIN 1, AP. 2, IAȘI, IS, RO;
• AGHION CRISTIAN, STR. PARCULUI
NR. 8, BL. E24, SC. A, AP. 7, IAȘI, IS, RO

(54) PLUVIOMETRU CU TRANSMISIE GPRS A DATELOR

(57) Rezumat:

Invenția se referă la un pluviometru cu transmisie GPRS a datelor, destinat a fi utilizat în cadrul stațiilor hidrologice, meteorologice, a agențiilor de mediu sau a dispeceratelor comandamentelor pentru dezastre din primărie sau prefecturi, în vederea evaluării fenomenelor meteorologice pentru luarea unor măsuri de prevenire a inundațiilor. Pluviometrul conform invenției cuprinde un traductor (1) de precipitații, în sine cunoscut, ce are inserat în interior un sistem de obținere a unor impulsuri la bascularea unei cupe (2) basculante, sistemul fiind alcătuit dintr-un senzor (3) Hall, dintr-un senzor (SA) accelerometric, niște senzori (4 și 5) de radiații și, respectiv, pH, amplasați în conductele de evacuare a apei, componente ale traductorului (1), și din niște senzori (6 și 7) de lumină, respectiv de ionizare a aerului, montați pe o carcasă exterioară a traductorului (1) pe care mai este montat și un microfon (8) pentru captarea zgomotului de fond creat în timpul precipitațiilor sau a altor fenomene meteorologice care au loc concomitent, datele de la senzori fiind preluate de un microcontroler (19) care le prelucrează, iar parametrii obținuți în urma prelucrării sunt transmiși, printr-un modul GPRS (20) și printr-un releu GPS (22), către un server web (21), acești parametri fiind stocați într-o

memorie (23) flash, într-o bază de date, generată de un ceas (24) de timp real, accesul la datele stocate pe serverul web (21) fiind permis dispeceratelor pentru dezastre, primăriilor, agențiilor de mediu, etc.

Revendicări: 3
Figuri: 4

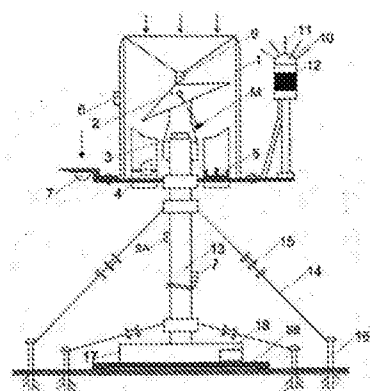
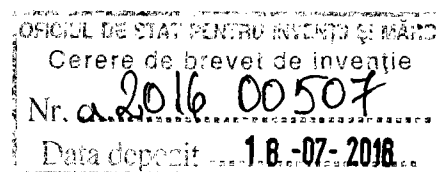


Fig. 1





PLUVIOMETRU CU TRANSMISIE GPRS A DATELOR

Pluviometru cu transmisie GPRS a datelor se utilizeaza în stațiile hidrologice, meteorologice, agențiile de mediu sau la dispeceratele comandamentelor de dezastre din cadrul primăriilor, prefecturilor în vederea evaluării fenomenelor meteorologice pentru luarea unor măsuri operative de prevenire în special a inundațiilor.

Sunt cunoscute o multitudine de aparate și instalații realizate de diferite firme pentru măsurarea precipitațiilor atmosferice. Este cunoscut un traductor de precipitații și un pluviograf avertizor la care în momentul basculării unei cupe, se emite un impuls electric prin intermediul unui magnet permanent anizotrop și a unui contact red sau a unui contact cu mercur, impuls care reprezintă o anumită cantitate de precipitații fiind trimis prin trasmis prin fir la un dispecerat sau la o stație hidro sau meteo unde este preluat, însumat și afișat în cantitate de precipitații. Aceste traductoare și aparate prezintă următoarele dezavantaje:

- repetate defecțiuni ale sistemului de generare ale impulsurilor (modificări ale poziției magnetului față de fiola REED)

- imposibilitate transmiterii informațiilor la mare distanță în timp real
- înfundarea orificiului pâlniei de recepției a precipitațiilor datorită păsărilor
- lipsa informațiilor asupra fenomenelor meteo ce au loc concomitent cu căderea precipitațiilor

Problema pe care o rezolvă invenția constă în realizarea unui pluviometru ce are posibilitatea de a transmite prin sistemul GPRS informații asupra precipitațiilor și a manifestării concomitente a unor fenomene meteorologice ce au loc în timp real la locul instalării.

Pluviometrul cu transmisie GPRS a datelor înlătură dezavantajele de mai sus prin aceea că este format dintr-un traductor de precipitații în sine cunoscut la care s-a înlocuit sistemul de obținere a impulsurilor în timpul basculării unei cupe cu un senzor magnetic hall și la care s-a adăugat un microfon pentru recepționarea unor zgomote ambientale pentru vânt, intensitatea precipitației, grindină, un senzor optic pentru recepția luminii generate de descărcările electrice sau a luminii zilei, pentru a obține informații asupra grosimii stratului de nori, strat care poate stabili durata precipitației, un senzor de ionizare, senzor care măsoară gradul de ionizare a aerului datorită unui câmp electromagnetic de mare intensitate, un senzor accelerometric pentru sesizarea apariției unor curenți ascendenți de aer caracteristici pentru tornade și senzori pentru determinarea calității apei din precipitații, acide, alcaline, și a unui senzor pentru avertizarea apariției unei precipitații radioactive, toți acești senzori sunt conectați la un microcontroler care achiziționează datele de la senzori, le stochează într-o memorie locală și le procesează cu

scopul de a determina: intensitatea ploii, dimensiunile picărilor de precipitație, prezența grindinei, nivelul de intensitate a vântului, prezența fenomenelor orajoase și distanța până la locul de producere a acestora precum și nivelul de intensitate al unui câmp electromagnetic emis de o sursă de mare intensitate sau de o explozie solară, grosimea stratului de nori, alimentare instalației realizându-se de la o baterie „long live” sau de la o sursă regenerabilă de energie cum ar fi un generator energetic teluric în sine cunoscut, întreg ansamblul fiind fixat pe un suport vertical prin intermediul unor ancore într-un planșeu de beton în care se găsește la parte inferioară o cutie metalică ce conține în interior circuitele electronice, cutie bine ecranată pentru a proteja aceste circuite de o eventuală emisie electromagnetică de foarte mare intensitate.

Avantajele invenției sunt următoarele:

- posibilitatea obținerii unor parametri complecși asupra precipitației atmosferice și a fenomenelor meteo ce au loc concomitent prin fuziunea datelor obținute de la mai mulți senzori.
- transmiterea datelor la distanță ceea ce face posibil accesul la informații legate de precipitații prin intermediul dispozitivelor mobile (ex: telefon, tableta, laptop) și fixe de comunicare.
- posibilitatea conectării în rețea a mai multor pluviometre ceea ce face posibilă determinarea unor parametri globali pentru o anumită suprafață monitorizată susceptibilă la inundații ducând la declanșarea unor operațiuni de protecție.
- trimiterea semnalelor de avertizare în timp real legate de riscul de apariție a inundațiilor și viiturilor, de creșterea nivelului de radioactivitate a apei și a aerului, la ploile acide, la explozii solare și la emisii de mare intensitate a radiațiilor electromagnetice.

Se dă în continuare un mod de realizare a invenției în legătură și cu figurile:

Figura 1: vedere generală a pluviometrului

Figura 2: schema bloc a circuitului electronic de preluare și transmitere a semnalelor pluviometrice

Figura 3: rețeaua de senzori pluviometrici

Figura 4: organigrama programului de determinare a intensității precipitațiilor

Pluviometru cu transmisie GPRS a datelor este alcătuit dintr-un traductor de precipitații **1** (Figura 1) în sine cunoscut ce are inserat în interior un nou sistem de obținere a impulsurilor la bascularea cupei basculante **2** format dintr-un senzor hall **3**, un senzor accelerometric SA, în conductele de evacuare având dispuși un senzor de radiații **4** și un senzor pH **5**, senzori prezenți în trasuctorul de precipitații în sine cunoscuți, pe carcasa exterioară fiind montați un senzor de lumină **6**, un senzor de ionizare a aerului **7**, un microfon **8**, iar pentru protecția înfundării pâlniei de recepție **9** lângă traductor se găsește un dispozitiv de alungare a păsărilor, în sine cunoscut, format dintr-o emisferă de oțel **10** prevăzută la partea superioară cu o serie de electrozi dispuși simetric **11** pentru mărirea suprafeței de distribuție a unui câmp magnetic generat de un magnet permanent **12**, păsările orientându-se după liniile câmpului magnetic terestru observă apariție unei perturbații magnetice și se îndepărtează de locul instalării pluviometrului; știindu-se că în momentul de față datorită schimbărilor climatice manifestările meteorologice au devenit violente și din această cauză pluviometrul este bine fixat printr-un suport vertical **13** de care sunt prinse niște ancore **14** prevăzute cu sisteme de tensionare **15** și bine încastrate în stratul de beton SB, prin pilonii **16**,

suport prevăzută la partea inferioară cu o casetă metalică **17** bine ecranată împotriva radiațiilor electromagnetice de mare intensitate printr-o tehnologie în sine cunoscută în care este montat circuitul electronic de preluare și transmisie a semnalelor pluviometrice **18** ce este alăturat dintr-un microcontroler **19** (Figura 2) care preia datele de la senzorul hall **3**, de la senzorul de radiații **4**, de la senzorul pH **5**, de la senzorul de lumină **6**, de la senzorul de ionizare **7**, de la microfonul **8**, aceste date fiind stocate și procesate cu scopul de a obține parametrii precipitațiilor și parametrii fenomenelor concomitente, acești parametrii fiind transmiși prin intermediul unui modul GPRS **20** către un web-server **21** prin intermediul unui releu GPS **22** în vederea reprezentării și urmăririi istoricului de variație a parametrilor precipitațiilor și a fenomenelor concomitente, istoricul acestor parametri fiind stocat într-o memorie flash **23** în bază de timp ce este monitorizat de către un ceas în timp real **24**, accesul la datele stocate pe web-server avându-l, spre exemplu, dispeceratul dezastrelor, primăriile, agențiile de mediu, stațiile meteorologice și hidrologice sau orice persoană interesată; mai multe pluviometre pot să fie grupate într-o rețea (Figura 3) care va monitoriza distribuția cantităților de precipitații pe anumite suprafețe susceptibile la inundații și viituri, rețeaua fiind alcătuită din mai multe pluviometre $sp_1, sp_2, \dots, sp_n$ deplasarea fronturilor atmosferice sau a vijeliilor, datele fiind preluate de la pluviometre prin intermediul modulelor GPRS **20** sau a unor module RF de transmisie pe distanțe scurte ale căror date sunt colectate de un concentrator **CT**; determinarea intensității ploii se face prin intermediul unui program de calculator ce se desfășoară după o organigramă (Figura 4) ce este alcătuită dintr-o etichetă de start (eticheta **a**), o etichetă de inițializare a variabilelor microcontrolerului (eticheta **b**), o etichetă de eșantionare a

semnalului de basculare a cupei (eticheta **c**), o etichetă de condiționare a semnalului de basculare (eticheta **d**), o etichetă de condiționare a indexului de basculare (eticheta **e**), o etichetă de setare a indexului de basculare (eticheta **f**), o etichetă de start pentru numărătorul intern al microcontrolerului (eticheta **g**), o etichetă de stop pentru numărătorul intern al microcontrolerului (eticheta **h**), o etichetă de resetare a indexului de basculare (eticheta **i**), o etichetă de calcul a perioadei dintre două basculări (eticheta **k**), o etichetă de determinare a intensității ploii (eticheta **m**) și o etichetă de trimitere a semnalelor pluviometrice către un web-server **21** .

În momentul primei basculări a cupei **2** (Figura 1) magnetul permanent **M** se apropie de senzorul magnetic hall **3** care generează un semnal electric ce este interpretat de microcontroler **19** (Figura 2) ca și un semnal de declanșare a unui numărător intern; La a doua basculare a cupei, semnalul generat de senzorul hall va fi interpretat ca și semnal de oprire a numărătorului intern, valoarea numărului înregistrat fiind proporțional cu perioada de basculare. Ciclurile de basculare se repetă atâta timp cât intensitatea ploii este suficient de mare pentru a umple cupa. În funcție de perioada de basculare se stabilesc mai multe nivele ale intensității ploii după cum urmează: nivel de intensitate scăzută, nivel de intensitate medie, nivel de intensitate mare, nivel de intensitate foarte mare. Valorile nivelelor de intensitate ale ploii sunt transmise de către modulul GPRS **20** spre un web-server **21** unde sunt stocate, interpretate și reprezentate grafic. Dacă nivelul de intensitate depășește unele praguri critice vor fi emise semnale sonore de avertizare și vor fi trimise mesaje de avertizare către centrele de monitorizare. Pentru detectarea fenomenelor oranjose sunt utilizați doi senzori, un microfon pentru sunete emise în

timpul descărcărilor electrice **8** (Figura 2) și un senzor de intensitate luminoasă **6**, acesta din urmă având rolul de a detecta apariția fulgerelor. Distanța de la pluviometru la locul de producere al unui fenomen oranj se determină prin calculul întârzierii semnalului sonor față de semnalul luminos. Grosimea stratului de nori se determină prin analiza semnalului generat de senzorul de lumină **6** ce este corelat cu datele de timp (ora, zi, luna, an) ce sunt generate de ceasul în timp real **24**, intensitatea luminoasă fiind invers proporțională cu grosimea stratului de nori, lumina fiind absorbită și difuzată de stratul de nori; durata precipitațiilor depinde de grosimea stratului de nori. Poziția de montare a unui pluviometru se determină cu ajutorul unui aparat GPS care poate să fie atașat pluviometrului sau coordonatele geografice ale acestei poziții pot să fie înscrise în memoria flash **23** a circuitului electronic de preluare și transmisie a semnalelor pluviometrice **18**. Semnalul generat de senzorul accelerometric SA corelat cu zgomotul de fond al microfonului **8** conduce la luarea deciziei de apariție la locul instalării pluviometrului a unei tornade a cărei forță este dată de tendința de smulgere a instalației, deci, apariția unei forțe ascensionale.

Programul de calcul al intensității ploii se derulează în următoarele secvențe: se pornește programul, la alimentarea circuitului sau la resetarea acestuia (eticheta a, funcțiunea START) și se inițializează variabilele programului (eticheta b) după care se așteaptă un evenimentul de basculare a cupei pluviometrului prin eșantionarea senzorului magnetic (eticheta c). Dacă are loc o basculare a cupei **2** (eticheta d) se verifică dacă indexul de basculare este 0 (pentru prima basculare) sau 1 (pentru a doua basculare), (eticheta e), dacă valoarea indexului de basculare este 0 acesta (indexul de basculare) va fi setat la valoarea 1 (eticheta f) și va fi pornit

numărătorul intern al microcontrolerului (eticheta g), programul se va întoarce la eticheta de eşantionare a semnalului de basculare a cupei; dacă este detectată o nouă basculare a cupei şi indexul de basculare are valoare 1, numărătorul intern al microcontrolerului va fi oprit (eticheta h) iar indexul de basculare va fi resetat la valoarea 0 (eticheta i), va fi citită valoarea înregistrată de numărator între două basculări (eticheta k) iar pe baza acestei valori se va determina valoarea intensităţii ploii (eticheta m). Unei valori mai mari a perioadei dintre două basculări îi va corespunde o frecvenţă mai mică de basculare a cupei ceea ce înseamnă că intensitatea ploii este de valoare mai mică iar pentru unei valori mai mici a perioadei dintre două basculări îi va corespunde o frecvenţă mai mare de basculare a cupei ceea ce înseamnă că intensitatea ploii este de valoare mai mare. Fenomenele oranjoase sunt detemitate de senzorul de intensitate luminoasă 6 (pentru fulgere), de senzorul de ionizare a atmosferei 7 şi de microfon 8 (pentru trăznete). Pe baza întârzierilor dintre semnalul luminos şi cel acustic se determină de către microcontroler distanţa dintre pluviometru şi locul în care a avut loc fulgerul. Toade datele generate de senzori şi valorile mărimilor calculate de către microcontroler sunt stocate într-o memorie flash, bază de timp, valorile perioadelor de înregistrare fiind generate de un ceas în timp real. La solicitarea utilizatorului toate datele stocate în memoria flash sunt trimise spre web-server. Senzorul de radiaţii 4 împreună cu senzorul de ionizare 7 ne dau indicaţii asupra prezenţei în apă a radiaţiilor nucleare care au produs şi ionizarea aerului. Acest fapt poate declanşa un semnal de avertizare că s-a produs un incident nuclear sau un atac nuclear. Senzor de pH 5 în sine cunoscut aflat împreună cu senzorul de radiaţii 4 în interiorul traductorului de precipitaţii în sine cunoscut dă inticaţii asupra PH-ului precipitaţiei iar în condiţiile în

care aceasta este acidă se emite de asemenea un semnal de avertizare pentru agenția de protecție a mediului. Prezența grindinei în precipitații este semnalizată de zgomodul produs de contactul particulelor de grindină cu suprafața sub care se găsește montat microfonul 8. De asemenea tot prin acest mod se poate determina cu aproximație dimensiunea picăturilor de precipitații ale acestora precum și frecvența de cădere a lor. Acest lucru poate fi corelat cu grosimea stratului de nori și în condiția în care se stabilește producerea unei precipitații intense se emite o avertizare către dispecerele interesate.

BIBLIOGRAFIE

Brevet RO nr.97641

Brevet RO nr.83144

Brevet US nr.3705533

REVENDICĂRI

1. Pluviometru cu transmisie GPRS a datelor caracterizat prin aceea că, conține un traductor de precipitații (1) (fig. 1) în sine cunoscut, ce are inserate o cupă basculantă (2), un senzor magnetic hall (3) pentru obținerea impulsurilor, un impuls reprezentând o anumită cantitate de precipitații, un senzor accelerometric (SA) iar în conductele de evacuare ale traductorului se găsește senzorul de radiații (4) și un senzor pH (5) în sine cunoscuți, un senzor de lumină (6) fixat pe carcasa traductorului împreună cu un senzor de ionizare a aerului (7) și un microfon (8) pentru captarea unui zgomot de fond creat de tipul de precipitații sau de o serie de fenomene meteorologice ce au loc concomitent, pluviometrul fiind bine fixat printr-un suport vertical (13) cu niște ancore (14) cu sisteme de tensionare (15) prinse de piloni (16) încastați într-un strat de beton SB, suport prevăzut la partea inferioară cu o cutie metalică paralelipipedică (17) ce conține un circuit electronic de preluare și transmitere (18) fiind alcătuit dintr-un microcontroler (19) (fig. 2) ce preia datele de la senzorii enumerați mai sus, parametrii obținuți sunt transmiși printr-un modul GPRS (20) către un web-server (21) printr-un releu GPS (22), acești parametri fiind stocați și într-o memorie flash (23) într-o bază de timp ce este generată de un ceas în timp real (24).

2. Pluviometru cu transmisie GPRS a datelor, conform revendicării 1, caracterizat prin aceea că este conectat la o rețea de senzori pluviometrici (**sp1, sp2,...,spn**) (Figura 3) dispersat pe o suprafață delimitată de un perimetru și comunică cu un concentrator (CT) prin intermediul unor module RF de putere mică și cu un web server (21) prin intermediul unui modul GPRS, datele pluviometrice sunt procesate cu

scopul de a determina gradientii de intensitate a ploii pe suprafața monitorizată și evoluția ploii în timp.

3. Program de calculator în vederea determinării intensității ploii și a fenomenelor oranjoase, conform revendicărilor 1 și 2, caracterizat prin aceea că se desfășoară după o organigramă ce este alcătuită dintr-o etichetă de start (eticheta **a**) (fig. 4), o etichetă de inițializare a variabilelor microcontrolerului (eticheta **b**), o etichetă de eșantionare a semnalului de basculare a cupei (eticheta **c**), o etichetă de condiționare a semnalului de basculare (eticheta **d**), o etichetă de condiționare a indexului de basculare (eticheta **e**), o etichetă de setare a indexului de basculare (eticheta **f**), o etichetă de start pentru numărătorul intern al microcontrolerului (eticheta **g**), o etichetă de stop pentru numărătorul intern al microcontrolerului (eticheta **h**), o etichetă de resetare a indexului de basculare (eticheta **i**), o etichetă de calcul a perioadei dintre două basculări (eticheta **k**), o etichetă de determinare a intensității ploii (eticheta **m**) și o etichetă de trimitere a semnalelor pluviometrice către un web-server (**21**).

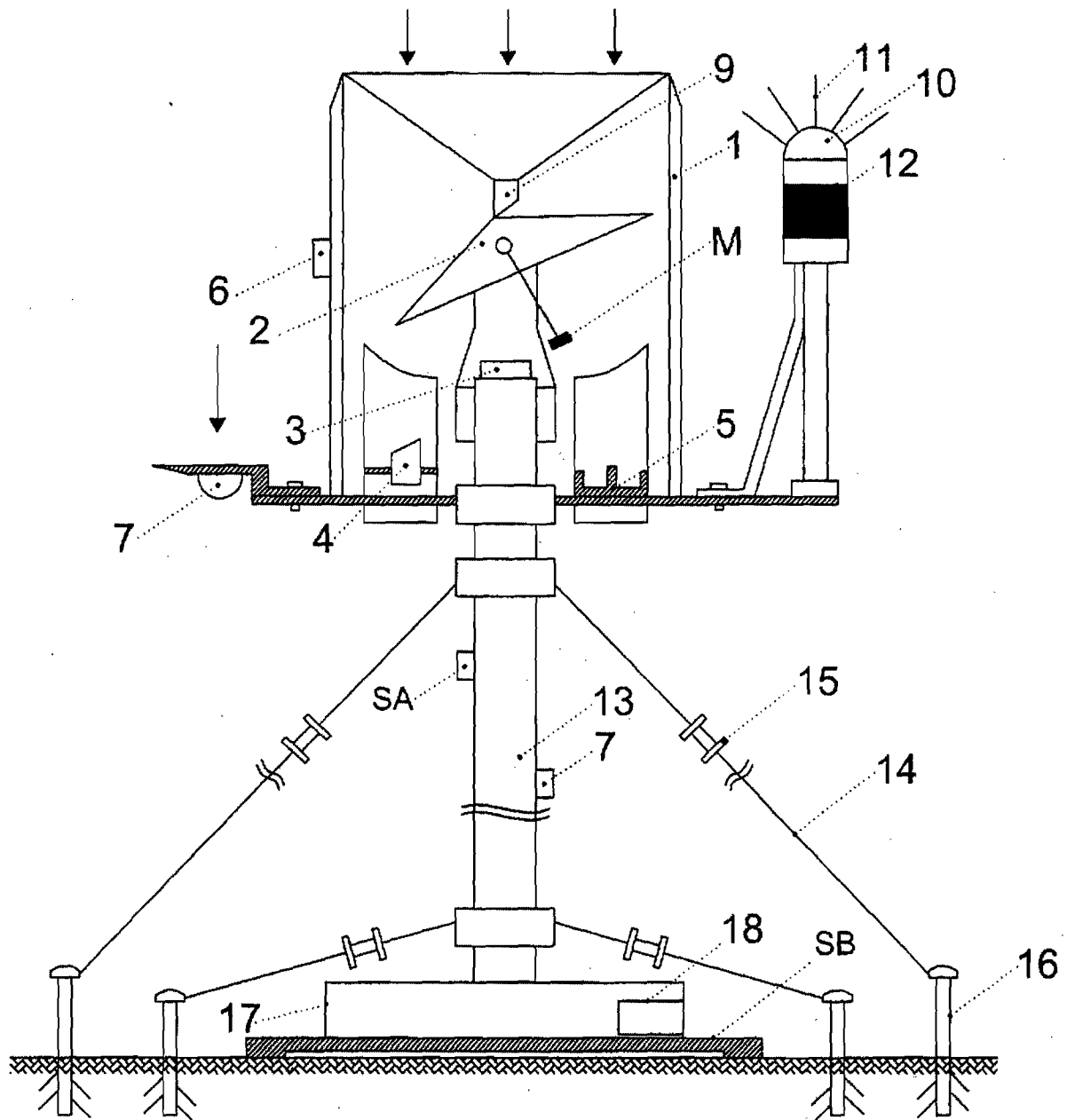


Figura 1

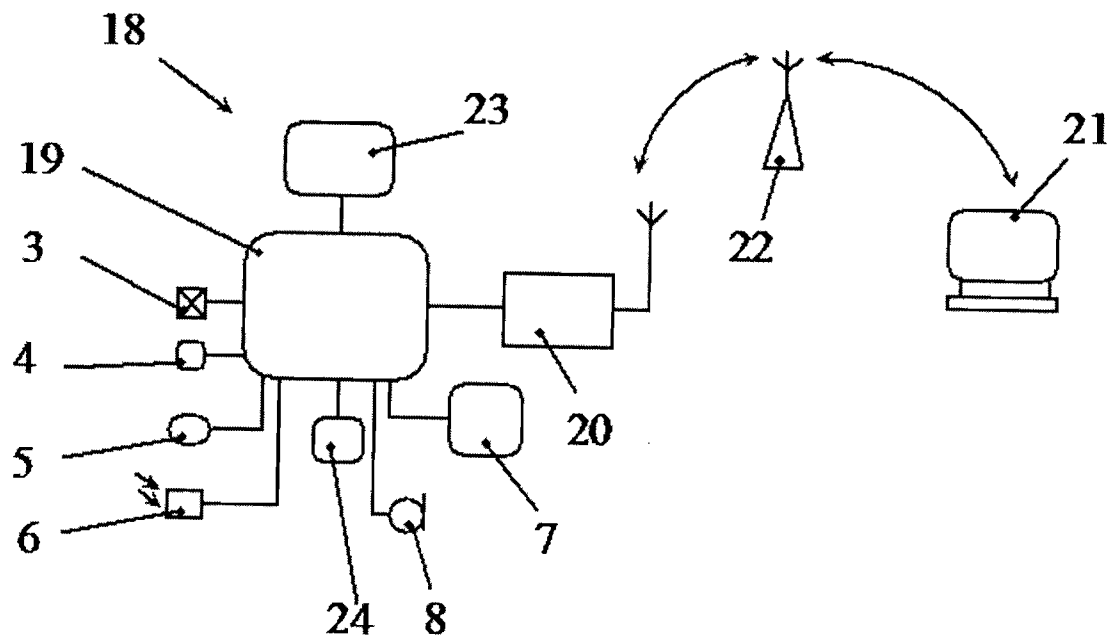


Figura 2

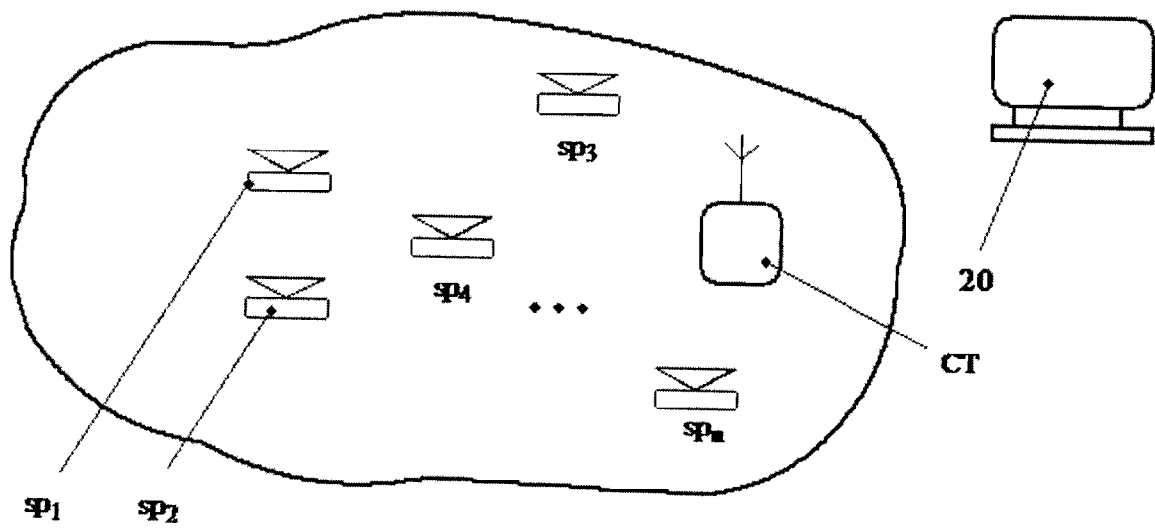


Figura 3

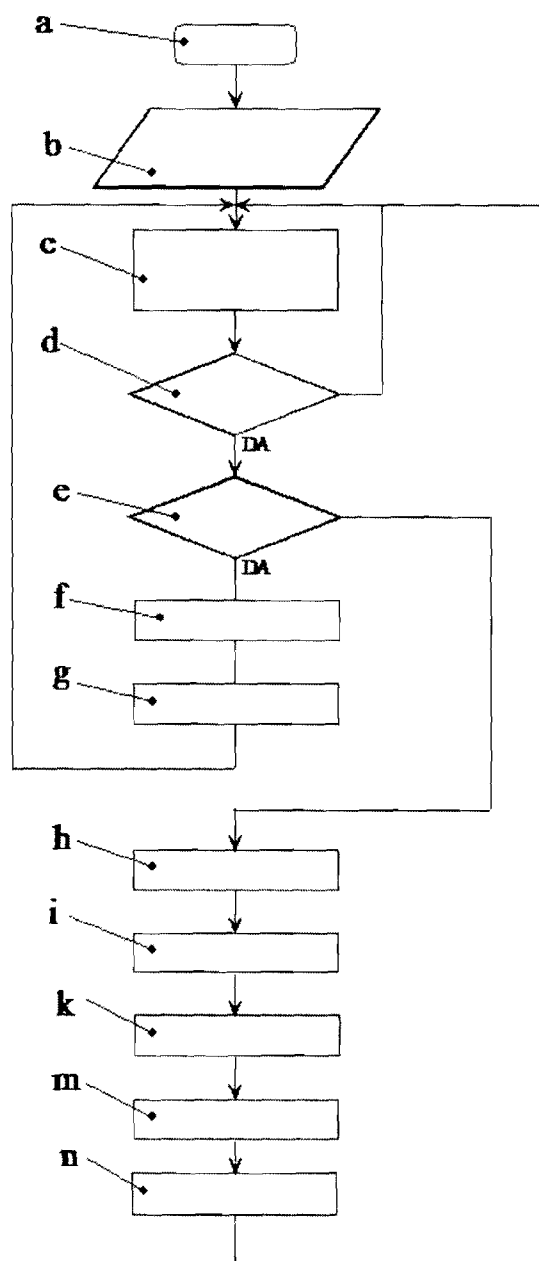


Figura 4