



(12) CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2014 00601

(22) Data de depozit: 06/08/2014

(41) Data publicării cererii:
26/02/2016 BOPI nr. 2/2016

(71) Solicitant:
• UNIVERSITATEA "ȘTEFAN CEL MARE"
DIN SUCEAVA, STR. UNIVERSITĂȚII NR. 13,
SUCEAVA, SV, RO

(72) Inventatori:
• GUTT GHEORGHE, STR. VICTORIEI
NR. 61, SAT SFÂNTU ILIE, SV, RO;
• POPA VALENTIN, STR. MĂRĂȘTI NR. 18,
BL. T3, SC. A, AP. 15, SUCEAVA, SV, RO;
• ALEXUC CRISTIAN FLORIN,
STR. PETRU RAREȘ NR. 99, BOTOȘANI,
BT, RO

(54) AVERTIZOR DE RADIAȚII ELECTROMAGNETICE DE JOASĂ
FRECVENȚĂ

(57) Rezumat:

Invenția se referă la un avertizor electronic portabil, de dimensiuni mici, destinat atenționării individuale, prin emiterea unui semnal sonor și luminos la depășirea unui anumit nivel de radiație electromagnetică de joasă frecvență, prezentă în mediul înconjurător. Avertizorul conform invenției se compune dintr-o baterie (11) de alimentare miniaturală, niște detectoare piezotermice pentru sesizarea intensității radiației electromagnetice de joasă frecvență, niște detectoare piezotermice pentru măsurarea temperaturii mediului de lucru, două oscilatoare (13, 14) electronice, un comparator (15) electronic de fază și frecvență, pentru discriminarea influenței temperaturii mediului ambiant, un element (16) electronic de prescriere a nivelului maxim al radiației electromagnetice permise, un element (17) electronic de comparație a nivelului radiației electromagnetice prescrise cu nivelul măsurat al acesteia, un difuzor (18) piezoelectric miniatural și un LED (19) cu lumină intermitentă roșie, ultimele două componente fiind folosite pentru avertizare sonoră, respectiv, luminoasă asupra depășirii intensității limită a radiațiilor electromagnetice de joasă frecvență din mediul de lucru. Partea electronică a avertizorului este montată într-o structură de tip ecuson sau stilou, care este purtată pe piept de către operator.

Revendicări: 6
Figuri: 7

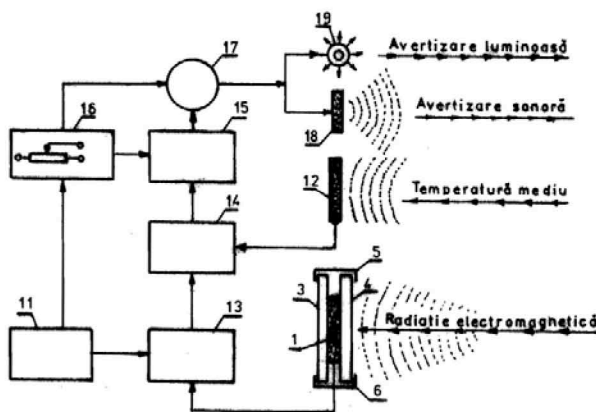


Fig. 1





AVERTIZOR DE RADIAȚII ELECTROMAGNETICE DE JOASĂ FRECVENȚĂ

Invenția se referă la un avertizor electronic portabil, de dimensiuni mici, destinat atenționării individuale, prin emiterea unui semnal sonor și luminos la depășirea unui anumit nivel de radiație electromagnetică de joasă frecvență prezentă în mediul înconjurător.

Radiația electromagnetică de joasă frecvență interacționează cu spire conductoare legate în scurtcircuit producând în acestea prin inducție o cantitate de căldură proporțională cu intensitatea radiației electromagnetice preluate din mediu.

În scopul măsurării căldurii rezultate prin inducție electromagnetică din mediul înconjurător, autorilor le este cunoscută o soluție proprie, intitulată "Sistem de localizare și măsurare a radiațiilor electromagnetice de joasă frecvență, Dosar OSIM A00393/2014, autori Gutt Gheorghe, Alexuc Cristian Florin, care se referă la determinarea căldurii emanate de spire de cupru în scurtcircuit, plasate între sursa de radiație și o cameră de termoviziune, cea din urmă constituind sistemul senzorial pentru cuantificarea cantității de căldură degajate de spirele de cupru în scurtcircuit ca urmare a încălzirii inductive a acestora de către radiația electromagnetică de joasă frecvență din mediul înconjurător. Soluția descrisă se referă la un sistem de dimensiuni mari, cu masă apreciabilă și cu un preț de cost ridicat, ceea ce face ca această structură să nu fie recomandată ca mijloc de detecție la purtător în scopul avertizării unui operator asupra depășirii nivelului permis de radiație electromagnetică în mediul de lucru.

Tot în scopul măsurării temperaturii radiației termice a unor inele concentrice de cupru legate în scurtcircuit, izolate electric între ele și plasate într-un mediu de radiație electromagnetică de joasă frecvență, autorilor le mai este cunoscută soluția proprie intitulată: "Detector de radiații electromagnetice de joasă frecvență și procedeu de obținere a acestuia", Dosar OSIM A/00351/2014, autori: Valentin Popa, Gheorghe Gutt, Cristian-Florin Alexuc. Aceasta soluție este parte din propunerea de invenție descrisă în continuare, reprezentând elementul senzorial din lanțul de avertizare asupra nivelului radiației electromagnetice de joasă frecvență din mediul ambiant.

Cele două sisteme de măsurare, de natura celor descrise mai sus, sunt destinate în principal cercetării și stabilirii hărților de radiație într-un spațiu de lucru sau de locuit dar și pentru determinarea eficienței diferitelor sisteme de ecranare electromagnetică.

Problema tehnică pe care o rezolvă invenția de față constă în realizarea unui mijloc de protecție a muncii, cu avertizare luminoasă și sonoră, destinat operatorilor care lucrează în zone cu radiații electromagnetice de intensitate mare, având frecvența cuprinsă între 50 Hz și câțiva kHz, provenite de la stații de transformare, generatoare de curent alternativ din: centrale hidroelectrice, centrale termoelectrice, centrale nuclearelectrice, din cuptoare de inducție, etc.

Electronica avertizorului cuprinde un sistem de detectare și un sistem de avertizare.

Sistemul de detectare este format din două cristale piezoelectrice de înaltă sensibilitate ce se constituie împreună cu niște elemente inductive receptoare în detectori piezotermici cu o derivă a frecvenței de rezonanță proporțională cu temperatura. Cele două cristale piezoelectrice, care pilotează la rândul lor două circuite electronice oscilante, prezintă aceeași frecvență de rezonanță și o derivă a frecvenței de oscilație în funcție de temperatura cristalului de cuarț de cca $10^3 \text{ Hz}/1^\circ\text{C}$.

În scopul transformării radiației electromagnetice de joasă frecvență din mediul de lucru în caldură sunt folosite elemente inductive receptoare. Asemenea elemente sunt inele de cupru concentrice legate în scurtcircuit, benzi subțiri de cupru în scurtcircuit depuse direct pe cristalul piezoelectric oscilator sau un miez de fier moale apaținând unei bobine electrice.

Unul din cele două cristale piezoelectrice pus în contact mecanic cu aceste elemente își modifică frecvența de oscilație, pe baza efectului piezotermic, proporțional cu valoarea temperaturii acestor elemente receptoare, valoare a temperaturii care este proporțională la rândul ei cu intensitatea radiației electromagnetice din mediul de lucru.

Celălalt cristal piezoelectric este destinat transformării valorii temperaturii mediului de lucru în care se găsește operatorul, tot pe baza efectului piezotermic, într-o variație proporțională de frecvență. În vederea eliminării influenței temperaturii mediului ambiant asupra valorii temperaturii celor trei detectoare piezotermice posibil de utilizat pentru receptarea radiațiilor electromagnetice de joasă frecvență din mediu, frecvențele de ieșire a ambelor oscilatoare electronice sunt introduse într-un comparator electronic de fază și frecvență din a cărui frecvență de ieșire este discriminată frecvența corespunzătoare temperaturii mediului de lucru. În felul acesta, frecvență de ieșire rămâne proporțională numai cu temperatura inelelor de cupru sau cu cea a miezului de fier moale a unei bobine electrice, reflectând intensitatea radiației electromagnetice din mediul de lucru al operatorului.

Sistemul de avertizare are în componență un element de prescriere a valorii maxime admise pentru intensitatea radiației electromagnetice de joasă frecvență, un element de comparație a valorii intensității radiației electromagnetice prescrise cu valoarea măsurată a intensității radiației electromagnetice din mediu, un circuit de avertizare sonor realizat cu un difuzor piezoelectric miniatural și un circuit de avertizare optic, cel din urmă realizat cu un LED cu lumină intermitentă de culoare roșie.

În scopul materializării invenției sunt folosite două modalități de execuție compacte:

O modalitate de execuție constă în realizarea sistemului de avertizare sub forma unui ecuson paralelepipedic de piept, format din două capace de grosime mică, din material polimeric, asamblate prin presare. Capacul frontal este cav și adăpostește toată partea electronică, iar pe pereții lui sunt practicate două ferestre și un orificiu circular. Prima fereastră, de jos, este destinată intrării radiației termice din mediul de lucru la senzorul de temperatură, cea de-a doua fereastră este destinată ieșirii semnalului avertizor sonor, iar orificiul circular adăpostește un LED cu semnalizare luminoasă intermitentă de culoare roșie. Atât semnalizarea sonoră cât și cea luminoasă sunt folosite pentru avertizarea operatorului asupra depășirii unui anumit nivel maxim al intensității radiației electromagnetice de joasă frecvență, admis în mediul de lucru. Capacul din spate este format dintr-un perete plan și dispune de un alt capac circular pentru fixarea bateriei de alimentare precum și de un inel pentru prinderea ecusonului în piept.

O altă modalitate de execuție constă în realizarea sistemului de avertizare sub forma unui stilou, având un capac superior în care se găsește sistemul de

avertizare sonor și optic, un corp cilindric unde este adăpostită partea electronică și un capac inferior care fixează și strânge bateria de alimentare.

Avantajul avertizorului realizat fie sub formă de ecuson purtat pe piept, fie sub formă de stilou purtat tot în piept, destinat avertizării sonore și luminoase a operatorilor care se găsesc într-un câmp electromagnetic de joasă frecvență a cărui intensitate depășește limita admisă, îl constituie sensibilitatea ridicată, structură compactă de dimensiuni mici și prețul de cost scăzut.

Se dau în continuare mai multe exemple de realizare a invenției în legătură cu Fig.1, Fig.2, Fig.3, Fig.4, Fig.5, Fig.6, Fig.7, care reprezintă:

Fig.1 - Schema de principiu a avertizorului de radiații electromagnetice de joasă frecvență realizat fie cu inele de cupru concentrice, fie cu spire de cupru depuse direct pe cristalul piezoelectric oscilator

Fig.2 - Schema de principiu a avertizorului de radiații electromagnetice de joasă frecvență realizat cu un electromagnet cu miez de fier moale.

Fig.3. - Vederea detectorului piezotermic cu două discuri receptoare obținute din plăcuță de circuit imprimat. a)-vederea din-A, b)-vederea laterală, c-vederea din-B

Fig.4 - Vederea unui detector cu lamele de cupru depuse în vacuum, direct pe cele două fețe plan paralele ale cristalului piezoelectric .a-vederea din față, b-vederea laterală, c-vederea din spate

Fig.5 - Vederea unui detector piezotermic obținut prin lipirea cristalului piezoelectric pe miezul de fier moale a unui electromagnet miniatural

Fig.6 - Vederi ale avertizorului de radiații electromagnetice de joasă frecvență realizat sub formă de ecuson. a-vederea din față, b-vederea laterală, c-vederea din spate, d-vederea capacului din față împreună cu elementele electronice

Fig.7 - Vederi ale avertizorului de radiații electromagnetice de joasă frecvență, executat sub forma de stilou. a-vederea laterală, b-vederea de sus, c-vederea în secțiune longitudinală.

Electronica avertizorului de radiație electromagnetică de joasă frecvență prezintă trei variante de realizare în funcție de tipul de detector piezotermic folosit.

Într-o variantă (Fig.1),(Fig.3), detectorul piezotermic este format dintr-un cristal 1 piezoelectric de cuarț, două plăcuțe termice receptoare de radiație electromagnetică, fiecare plăcuță având în compunerea sa niște inele 2 lamelare concentrice de cupru, legate fiecare în scurtcircuit, obținute la rândul lor prin procedeul fotorezist din plăcuțele 3 și 4 subțiri de textolit, placate cu folie de cupru și niște cleme 5 și 6 pentru strângerea elastică a celor două plăcuțe termice receptoare pe cristalul 1 piezoelectric de cuarț.

În altă variantă (Fig.1), (Fig.4) detectorul piezotermic este format tot dintr-un cristal 1 piezoelectric de cuarț pe ale cărui fețe plan paralele sunt depuse în vacuum niște lamele 7 de cupru de lățime și grosime mică, închise fiecare în scurtcircuit și izolate între ele.

În altă variantă (Fig.2), (Fig.5) detectorul piezotermic este format dintr-un electromagnet miniatural, compus la rândul lui dintr-o bobina 8 electrică, o carcasă din material plastic 9 și un miez 10 de fier moale care se încălzește atunci când în bobina 8 este indus de către radiația electromagnetică din mediu un curent alternativ de joasă sau medie frecvență.

Afară de detectorul piezotermic în compunerea avertizorului mai intră o baterie 11 de alimentare miniaturală, un cristal 12 piezoelectric receptor de temperatură a mediului ambiant, două oscilatoare 13 și 14 electronice, un comparator 15 electronic de fază și frecvență pentru discriminarea influenței temperaturii mediului ambiant, un element 16 electronic de prescriere a nivelului maxim al radiației

electromagnetice permise, un element **17** electronic de comparație a nivelului radiației electromagnetice precise cu nivelul măsurat al acesteia, un difuzor **18** piezoelectric miniatural și un LED **19** cu lumină intermitentă roșie

Exemplul de realizare a avertizorului sub forma de ecuson se bazează pe o structură paralelepipedică de grosime mică formată dintr-un capac **20** frontal cav și un capac **21** din spate plan, ambele capace fiind din material plastic polimeric. Capacul **20** frontal, cav, conține toată partea electronică și dispune de două ferestre, **F1 și F2** pentru comunicarea difuzorului **18** piezoelectric, respectiv a cristalului **9** piezoelectric, cu mediul exterior. Capacul **21** din spate dispune de un alt capac **22**, cilindric filetat, folosit pentru fixarea și stângerea bateriei **11** electrice miniaturale de alimentare precum și de un inel **1** pentru prinderea avertizorului pe piept.

Exemplul de realizare a avertizorului sub forma de stilou se bazează pe o structură compactă cilindrică ce adăpostește toată partea electronică într-un corp **23** cav, din material polimeric. În extremități corpul **23** cav dispune de două capace filetate **24 și 25**, în primul fiind montate elementele de avertizare sonoră și luminoasă, respectiv difuzorul **18** piezoelectric miniatural și LED-ul **19** cu lumină intermitentă roșie, iar cel de-al doilea capac folosește pentru stângerea și fixarea bateriei **11** electrice de alimentare. Pentru prinderea stiloului pe buzunarul exterior al echipamentului de lucru este folosit un element **26** de fixare.

REVENDICĂRI

1. Invenția Avertizor de radiație electromagnetică de joasă frecvență, în compunerea căruia intră un disc ce include niște inele concentrice de cupru, izolate între ele și închise în scurtcircuit precum și un oscilator electronic pilotat cu un cristal de cuarț **caracterizat prin aceea** că în vederea avertizării operatorilor ce lucrează în medii cu radiații electromagnetice de joasă frecvență de intensitate medie și mare, asupra depășirii nivelului maxim de radiație admis, este folosită o structură electronică formată dintr-o baterie **(11)** electrică de alimentare miniaturală, trei tipuri diferite de detectoare, piezotermic pentru măsurarea radiației electromagnetice din mediul de lucru, un cristal **(12)** piezoelectric receptor al temperaturii mediului de lucru, două oscilatoare **(13)și(14)** electronice, un comparator **(15)** electronic de fază și frecvență pentru discriminarea influenței temperaturii mediului de lucru, un element **(16)** electronic de prescriere a intensității radiației electromagnetice maxim admise, un element **(17)** electronic de comparație a nivelului radiației electromagnetice precise cu nivelul măsurat al acesteia, un difuzor **(18)** piezoelectric miniatural și un LED **(19)** cu lumină intermitentă roșie, ambele cu rol de avertizare, montarea structurii electronice fiind făcută fie într-o construcție de tip ecuson, de formă paralelepipedică, fie într-o construcție de tip stilou, de formă cilindrică, ambele variante constructive fiind destinate a fi purtate pe piept de către operator.

2. Detector piezotermic conform revendicării principale 1, **caracterizat prin aceea** că în compunerea lui intră două plăcuțe termice, receptoare de radiație electromagnetică, fiecare plăcuță având în compunerea sa niște inele **(2)** lamelare concentrice de cupru, legate fiecare în scurtcircuit, obținute la rândul lor prin procedeul fotorezist din plăci **(3)și(4)** subțiri de textolit, placate cu folie de cupru, și niște cleme **(5)și(6)** pentru strângerea elastică a celor două plăcuțe termice receptoare pe cristalul **(1)** piezoelectric de cuarț.

3. Detector piezotermic conform revendicării principale 1, **caracterizat prin aceea** că în compunerea lui intră un cristal **(1)** piezoelectric de cuarț pe ale cărui fețe plan paralele sunt depuse în vacuum niște lamele **(7)** de cupru de lățime și grosime mică, închise fiecare în scurtcircuit și izolate între ele.

4. Detector piezotermic conform revendicării principale 1, **caracterizat prin aceea** că în compunerea lui intră un electromagnet miniatural, compus la rândul lui dintr-o bobină **(8)** electrică, o carcasă din material plastic **(9)** și un miez **(10)** de fier moale, pe care este lipită nedemontabil cu pastă termoconductoare, un cristal **(1)** piezoelectric de cuarț.

5. Avertizor de radiație electromagnetică de joasă frecvență, conform revendicării principale 1, **caracterizat prin aceea** că în vederea executării acestuia sub formă de ecuson de piept este folosită o structură paralelepipedică de grosime mică formată dintr-un capac **(20)** frontal cav și un capac **(21)** din spate plan, ambele capace fiind din material plastic polimeric, capacul **(20)** frontal cav conține toată partea electronică și dispune de două ferestre, **(F1)și(F2)** pentru comunicarea difuzorului **(18)** piezoelectric, respectiv a cristalului **(9)** piezoelectric receptor de temperatură cu mediul de lucru al operatorului, iar capacul **(21)** din spate dispune de un alt capac **(22)** cilindric filetat, folosit pentru fixarea și

stângerea bateriei (1) electrice miniaturale de alimentare, precum și de un inel (I) pentru prinderea avertizorului pe piept.

6. Avertizor de radiație electromagnetică de joasă frecvență, conform revendicării principale 1, **caracterizat prin aceea că** în vederea executării acestuia sub formă de stilou este folosită o structură compactă cilindrică ce adăpostește în corpul 23 cilindric cav, din material polimeric, partea electronică, iar în extremitățile corpului 23 cav dispune de două capace filetate 24 și 25 în primul fiind montate elementele de avertizare sonoră și luminoasă, respectiv difuzorul 18 piezoelectric miniatural și LED-ul 19 cu lumină intermitentă roșie.

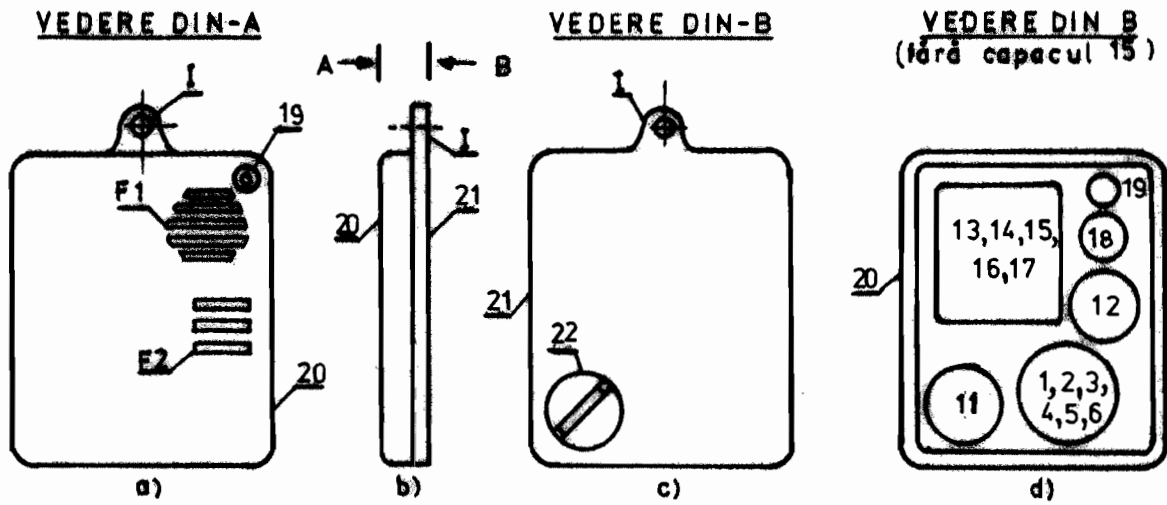


FIG. 6

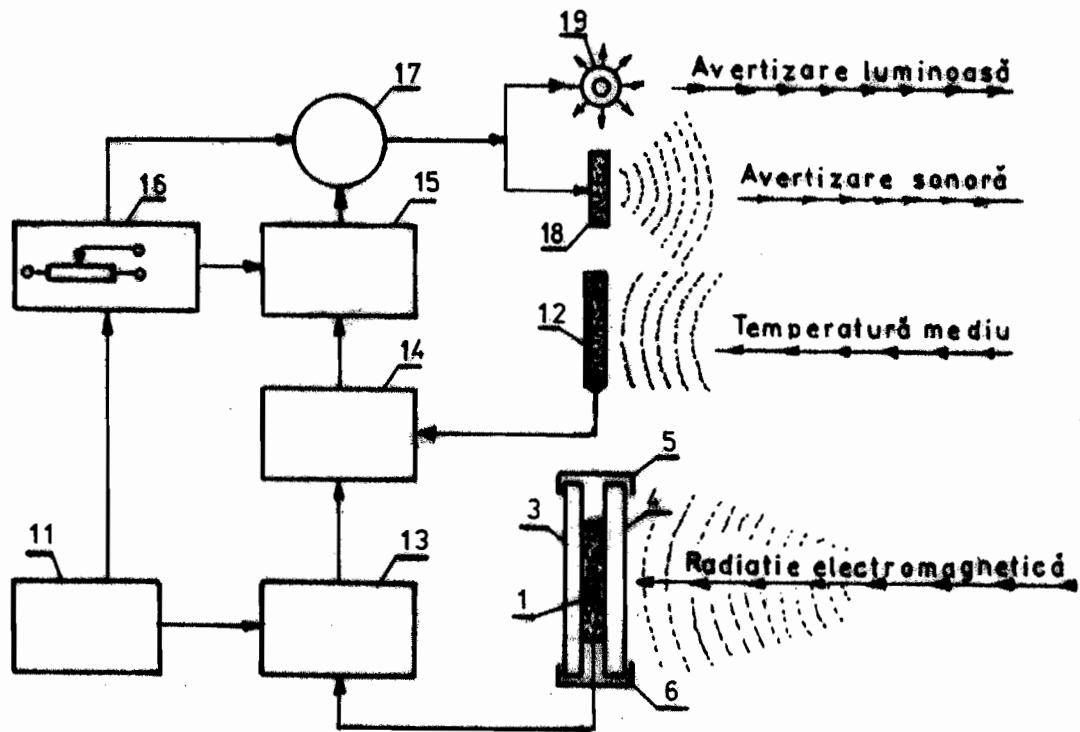


FIG. 1

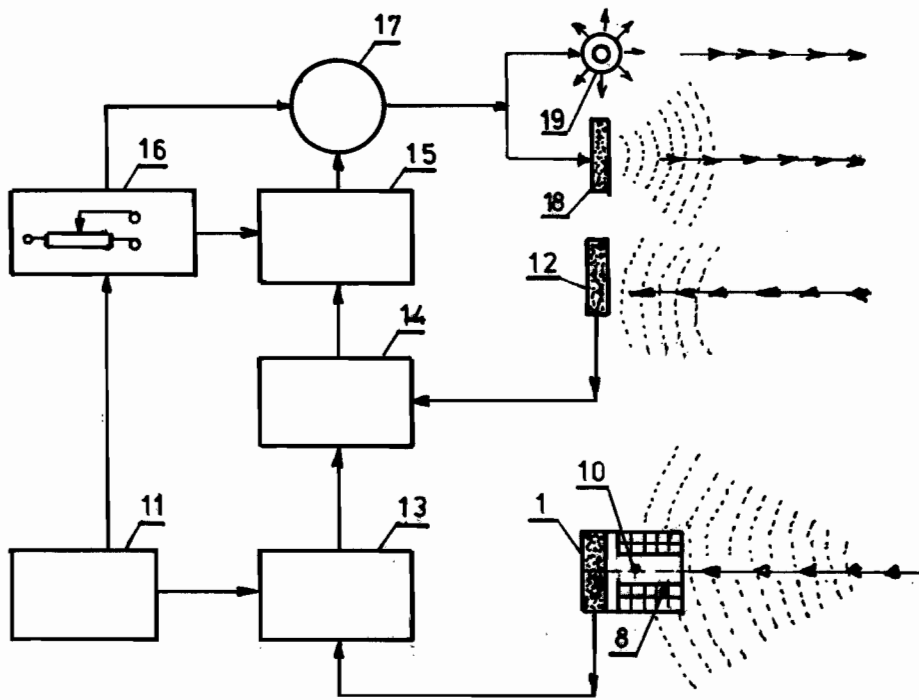


FIG. 2

VEDERE DIN-B FARA PIEZOCRISTAL

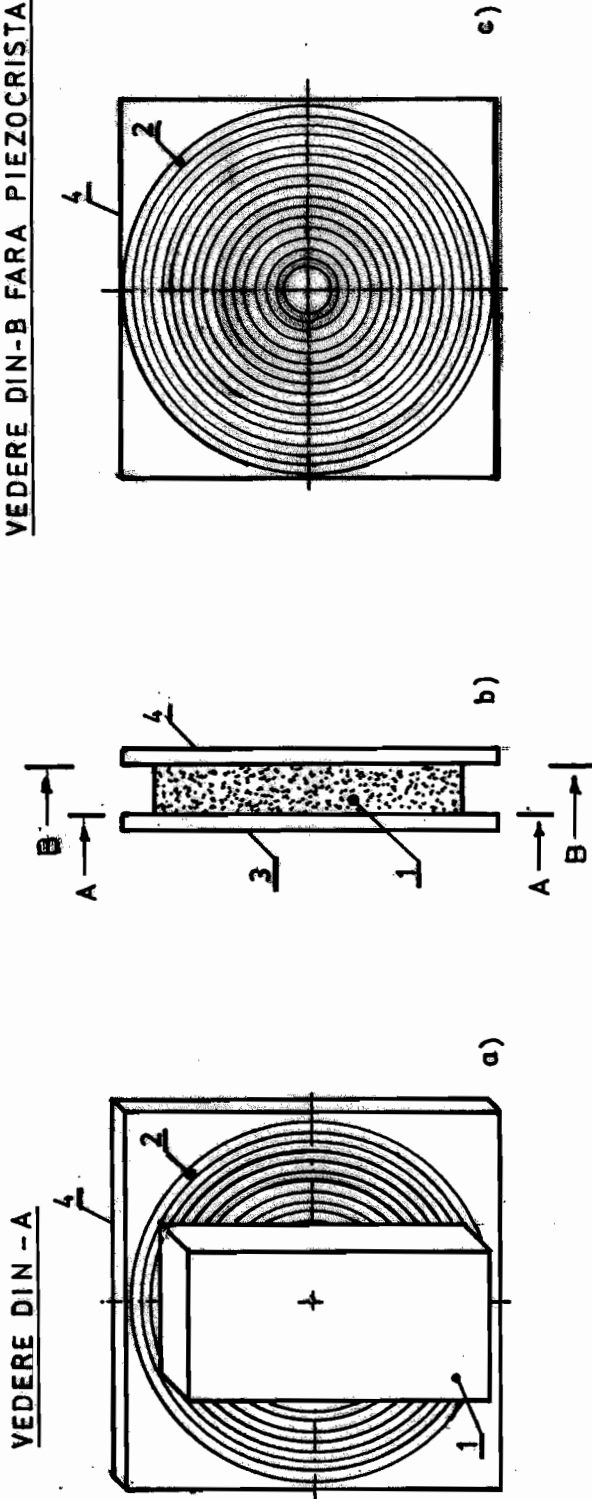
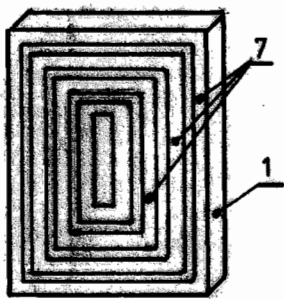


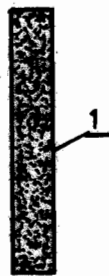
FIG. 3

VEDERE DIN A



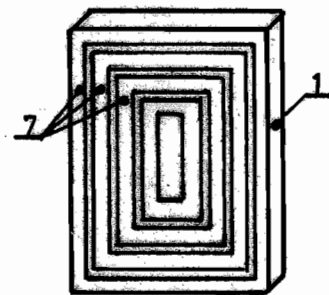
a)

A → | | ← B



b)

VEDERE DIN B



c)

FIG.4

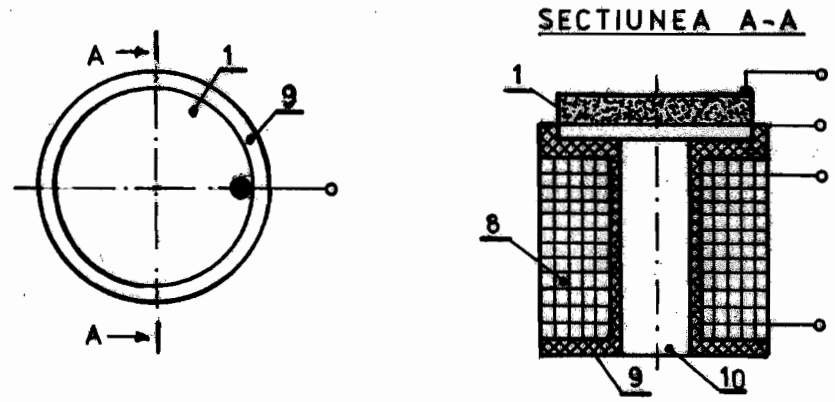


FIG. 5

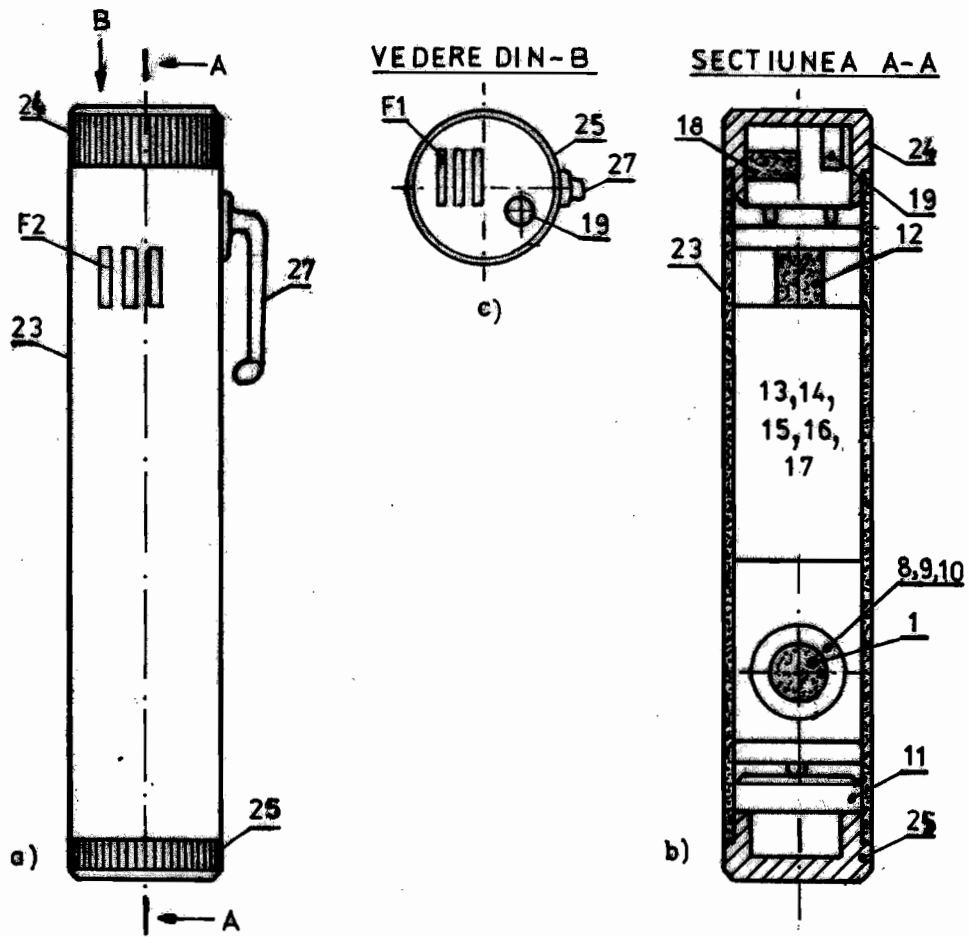


FIG. 7