



(12)

BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2014 00504**

(22) Data de depozit: **30/06/2014**

(45) Data publicării mențiunii acordării brevetului: **29/03/2019** BOPI nr. **3/2019**

(41) Data publicării cererii:
30/12/2015 BOPI nr. **12/2015**

(73) Titular:
• **VERSATRIGGER S.R.L.**,
STR. MIHAI RUSU NR. 10, CAMERA 2,
SAT DUMBRĂVIȚA,
COMUNA DUMBRĂVIȚA, TM, RO

(72) Inventatori:
• **PISCOI PAUL DANIEL**, *STR. MIHAI RUSU*
NR. 10, COMUNA DUMBRĂVIȚA, TM, RO

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

(56) Documente din stadiul tehnicii:
US 7964780 B2; US 7943841 B2;
US 8563843 B1; US 7473840 B2;
US 6822148 B2

(54) **INSTRUMENT ELECTRONIC DE PERCUȚIE**



1 Invenția se referă la un instrument electronic de percuție, cum ar fi setul de tobe elec-
tronic.

3 Instrumentele electronice de percuție constituie o clasă aparte de instrumente muzi-
cale, construite într-o așa manieră încât să poată fi folosite ca instrumente acustice tradițio-
5 nale, dar care să ofere (să genereze) în plus un spectru nelimitat de sunete, de la emularea
instrumentelor acustice reale și până la sunete abstracte sintetizate.

7 În construcția instrumentelor electronice de percuție intră trei elemente principale:
suprafața de lovire pe care utilizatorul/percuționistul o lovește cu mâna, cu piciorul sau cu
9 diferite obiecte (bețe, ciocănele etc.); senzorii care detectează lovitura și pe care o transformă
din energie acustică (vibrații) în semnale electrice; sintetizatorul responsabil cu analizarea
11 semnalelor electrice provenite de la senzori și generarea unui sau a mai multor sunete în
funcție de caracteristicile loviturii (amplitudine, poziție, elemente de sincronizare etc.).

13 Suprafața de lovire poate fi făcută din aproape orice fel de material, dar cei mai mulți
producători încearcă să simuleze aspectul și senzația instrumentelor acustice ca să permită
15 utilizatorului să folosească tehnicile tradiționale de cântat. Același lucru se întâmplă, spre
exemplu, și în cazul sintetizatoarelor cu clape care încearcă să imite pianele acustice. Atât
17 sintetizatoarele cu clape, pianele electronice, cât și pianele acustice tradiționale pot fi folosite
utilizând aceleași tehnici, dar sunt proiectate să producă sunetele în moduri diferite. Se poate
19 spune că instrumentul ideal pentru un pianist experimentat este acela care are aspectul și
senzația unui pian acustic veritabil, dar care să aibă versatilitatea, extensibilitatea și conve-
21 nabilitatea unui pian/sintetizator electronic. În aceeași măsură, percuționistul și-ar dori să
profite de avantajele instrumentelor electronice de percuție, dar în același timp să poată să
23 își folosească tehnicile dobândite pe instrumentele de percuție tradiționale/acustice, păstrând
aspectul și configurația care îi sunt familiare.

25 De regulă, instrumentele de percuție sunt alcătuite din mai multe elemente de per-
cuție de diferite mărimi, dispuse într-un anumit fel în jurul percuționistului. Cele trei elemente
27 de percuție de bază sunt toba, cinelul și fusul. Fusul, în terminologia instrumentelor de per-
cuție, este un dispozitiv acționat cu pedală, ce permite mișcarea pe verticală a două cinele
29 aflate față în față, astfel încât ele să poată fi aduse în contact direct. Lovirea cinelului supe-
rior al fusului produce diferite sunete în funcție de distanța dintre cele două cinele; dacă
31 cinelele sunt deja în contact, atunci se poate varia, tot din pedală, și presiunea cu care ele
sunt împinse una în cealaltă.

33 Pe cinelul acustic se disting trei zone principale care, atunci când sunt lovite, produc
sunete al căror timbru este diferit: zona centrală în formă de cupolă (beli), zona mediană
35 (bow) și zona periferică (edge). Cu cât cinelul este lovit mai tare, cu atât sunetul produs are
o intensitate mai mare. Cinelele acustice făcute din alamă sau material similar au tendința
37 să rezoneze pentru mult timp după ce au fost lovite. Uneori se dorește scurtarea timpului de
rezonare, lucru care se poate realiza prin apucarea cinelului cu mâna pentru a suprima vibra-
39 țiile. Cinelul electronic imită caracteristicile cinelului acustic, iar de aceea trebuie să fie
capabil să determine tăria și locul, zona loviturii/percuției și să ofere posibilitatea de supri-
41 mare a sunetului. Tăria loviturii este captată de un senzor, de regulă un traductor piezoelec-
tric care transformă vibrațiile în semnale electrice, atașat undeva pe suprafața cinelului (a
43 se vedea brevetul **US 7323632** - „Traductor de percuție”). Dezavantajul major al unei astfel
de abordări este că un singur traductor face dificilă sau chiar imposibilă determinarea locului
45 percuției, locul în care cinelul a fost lovit.

47 Brevetul **US 5262585** - „Sistem de cinel electronic” - folosește câte un traductor
pentru fiecare zonă a suprafeței de lovire pentru a putea determina locul percuției. Dezavan-
49 tajul acestei soluții este că vibrațiile cauzate de lovirea uneia dintre zone sunt induse în
zonele adiacente, ceea ce face dificilă distingerea zonei de percuție. O soluție pentru

ameliorarea acestui efect ar fi izolarea zonelor între ele, astfel încât vibrațiile să nu fie induse în zonele adiacente, cum se poate vedea în brevetul **US 5965834** - „Instrument de cinel electronic”. Dezavantajul acestei abordări este că implică modificări dramatice în aspectul cinelului, făcându-l nepractic și neatractiv din punct de vedere vizual.

O altă soluție, brevetul **US 6632989** - „Pad electronic cu proprietăți de izolare a vibrațiilor” - folosește un traductor piezoelectric în combinație cu alte tipuri de senzori sensibili la forță, cum ar fi senzorii FSR - force sensing resistors. De regulă, elementul piezoelectric este amplasat undeva în zona mediană a cinelului, între centru și margine, un senzor FSR este amplasat în zona centrală, iar un al doilea senzor FSR pe zona periferică. Această soluție are două mari dezavantaje: senzorii FSR sunt relativ scumpi, iar sensibilitatea zonelor acoperite de aceștia este limitată (o lovitură în centrul cinelului trebuie să fie mai puternică ca să poată fi interpretată corect), ceea ce este neplăcut pentru percuționist; senzorii FSR au și o durată de viață limitată, și se uzează în timp. De asemenea, având un singur traductor piezo, apare problema „punctului fierbinte”, cauzată de o distribuție neuniformă a sensibilității. Concret, acest lucru înseamnă că o lovitură aplicată chiar deasupra locului unde este amplasat traductorul va produce un semnal electric mult amplificat față de o lovitură de tărie similară într-un loc adiacent zonei în care se află traductorul. Acest fapt complică și mai mult proiectarea și utilizarea unui cinel electronic, ducând la creșterea costurilor de fabricație.

În ceea ce privește efectul de suprimare a sunetului, acesta se poate realiza cu ajutorul unor discuri conductoare de contact, ca la brevetul **WO 2010024774** - „Instrument electronic de percuție”, care, supuse unei forțe, determină închiderea unui circuit electric. Dezavantajul acestei soluții este că nu se poate determina (măsura) forța care este exercitată asupra cinelului. O altă abordare pentru realizarea efectului de suprimare a sunetului este folosirea de senzori capacitivi, brevetul **US 20080238448** - „Senzori capacitivi pentru instrumente de percuție și metode pentru acestea”. Construcția cinelului descrisă în acest brevet este anevoioasă și nu permite folosirea acestuia pe post de cinel superior într-un fus, întrucât nu permite variația suprafeței de contact dintre senzorul capacitiv și elementul conductor (cinelul inferior al fusului). Un alt dezavantaj este construcția senzorului capacitiv care este format din două elemente conductoare, ceea ce implică o creștere a complexității și a costurilor de fabricație.

Toate cinelele electronice de mai sus, au dezavantajul că, fiind conectate cu fire, nu se pot monta pe suporturi de cinel obișnuite (cu posibilitățile de montare ale acestora: rotire, balansare, ș.a) și necesită mecanisme special adaptate.

Se mai cunosc brevete de tobă electronică, cum ar fi: **US 5920026** - „Instrument electronic de percuție cu material de tip plasă pentru minimizarea zgomotului”, **US 6601436** - „Dispozitiv și metode pentru detectarea și procesarea impactului la un instrument electronic de percuție”, **US 7396991** - „Instrument electronic de percuție, sistem și metodă cu detectarea loviturii în cant”, **US 7439432** - „Pad pentru tobă electronică și tobă electronică”, **US 7612273** - „Instrument electronic de percuție”, **US 20130180388** - „Aparat de instrument de percuție, sistem și proces”, **US 7642439** - „Toba electronică și fața acesteia”, **US 8173886** - „Instrument electronic de percuție”, **US 8563843** - „Dispozitiv și metodă de percuție electronică”, precum și brevete pentru triggere de tobă, **US 6794569** - „Dispozitiv și metodă de declanșare pentru instrument acustic”, **US 7214871** - „Transmițător pentru înregistrare audio a unui semnal electric de la o tobă acustică”, care au dezavantajul că nu sunt capabile să determine cu precizie locul percuției ci doar, în cel mai bun caz, poziția relativă la centrul tobei. Acest lucru limitează capacitatea tobei electronice de a imita, spre exemplu, un instrument de tipul „steel drum”, sau „steelpan” - tobă caraibiană din oțel. Mai au dezavantajul că suferă de problema „punctului fierbinte” descris mai sus.

Se mai cunosc brevetele de fus electronic, cum ar fi **US 6815604** - „Instrument electronic de percuție”, **US 7294778** - „Instrument de percuție, sistem și metodă cu detectarea poziției de închidere”, **US 7459626** - „Aparat și metodă pentru detectarea deplasării unui element mobil al unui instrument muzical electronic”, **US 7468483** - „Instrument electronic de percuție și aparat de detectare a deplasării”, **US 7473834** - „Instrument electronic de percuție”, **US 7943841** - „Pad electronic de tip fus”, **US 20130047826** - „Controller pentru cinel de fus electronic”, care au dezavantajul că propun mecanisme foarte complexe de apreciere a distanței și a presiunii dintre cele două cinele ale fusului. Costurile de fabricare sunt astfel mari - pe măsura complexității mecanismelor propuse. În același timp, cinelele de fus electronic nu pot fi montate pe suporturi de fus obișnuite, ci necesită mecanisme speciale de adaptare.

Se mai cunosc sisteme electronice de percuție fără fir, wireless, ca, de exemplu, brevetele **US 8254839** - „Dispozitiv de transmitere a semnalelor pentru tobe” și **US 7964780** - „Instrument electronic de percuție”. Primul are dezavantajul că nu este practic din cauza consumului excesiv de curent, ceea ce este extrem de problematic, având în vedere că dispozitivele atașate tobelor sunt alimentate de baterii și a faptului că nu poate fi folosit pentru cinele. Al doilea are dezavantajul că nu permite configurarea de la distanță a elementelor de percuție, dezavantaj regăsit și la brevetul de mai sus - **US 8254839**.

Problema tehnică obiectivă pe care o rezolvă invenția constă în transmiterea structurii de date ce conține caracteristicile loviturii determinate în urma procesului de analiză.

Problema pe care o rezolvă invenția este realizarea unui instrument electronic de percuție care poate să includă elemente ca toabă, cinel sau fus, numite generic pad-uri, cu determinarea precisă a punctului de lovire, eliminarea problemei de „punct fierbinte”, configurarea de la distanță a elementelor componente ale setului de tobe, ale pad-urilor, și cu un consum redus de energie, montabile pe suporturi obișnuite de toabă, cinel sau fus.

Instrumentul electronic de percuție conform invenției înlătură dezavantajele de mai sus prin aceea că este alcătuit din mai multe pad-uri, un pad controler și un generator de sunete la a cărui ieșire se conectează un sistem de sonorizare; pad controlerul este format dintr-un modul pad hub care interconectează pad-urile cu care comunică fără fir bidirecțional, o interfață utilizator cu care comunică bidirecțional și un procesor de date cu care comunică unidirecțional, acesta comunicând cu generatorul de sunete, între interfața utilizator și procesorul de date fiind o comunicare bidirecțională; pad-ul este alcătuit din n senzori de tipul traductorilor piezoelectrice care transmit semnale ce sunt prelucrate într-o primă fază de un circuit de preprocesare și transmise apoi prin niște linii de legătură, atât unui circuit de declanșare, cât și unui convertor analog digital, care comunică la rândul lor prin intermediul unei magistrale de date cu o interfață de intrare-ieșire, o memorie nevolatilă, o memorie volatilă, o unitate centrală de procesare, contori și un modul de emisie recepție.

Conform unei variante de realizare, instrumentul electronic de percuție are pad hub-ul alcătuit dintr-o interfață de intrare ieșire, o memorie nevolatilă, o memorie volatilă, o unitate centrală de procesare, contori și un modul de emisie recepție, toate fiind interconectate între ele printr-o altă magistrală de date.

Conform unei variante de realizare, instrumentul electronic de percuție are circuitul de preprocesare cu câte o secțiune identică și multiplicată pentru fiecare din cei n senzori.

Conform unei variante de realizare, instrumentul electronic de percuție are circuitul de declanșare constituit dintr-un număr de n comparatoare egal cu numărul de senzori, având n intrări și n ieșiri, cele n semnale ale senzorilor fiind conectate la aceste intrări care coincid totodată cu intrările negative ale comparatoarelor, iar ieșirile corespund cu ieșirile comparatoarelor și sunt legate la magistrala de date.

RO 130805 B1

Conform unei variante de realizare, instrumentul electronic de percuție are pad-ul de tip cinel construit dintr-un disc din material plastic peste care este lipit un material de tipul cauciucului, discul având la periferia sa, la o distanță de 1...20 mm de marginea exterioară, câte un orificiu pentru senzorii de vibrație, iar sub disc se lipește un electrod inelar dintr-un material conductor acoperit în final de un material dielectric, iar sub zona cupolei discului se atașează și un locaș pentru circuistica și acumulatorul pad-ului de tip cinel.	1
Conform unei variante de realizare, instrumentul electronic de percuție are pad-ul de tip tobă compus dintr-o tobă acustică uzuală, în interiorul căreia se introduce un dispozitiv trigger construit dintr-un suport pe care sunt amplasați senzori de vibrații, suportul fiind amplasat în interiorul unei carcase prin agățarea pe un cant al tobei cu ajutorul unor elemente de tip cârlig, suportul având brațe pe ale căror extremități sunt amplasate ansambluri de declanșare, brațele fiind fixate de suport cu niște șuruburi, iar ansamblul de declanșare este format dintr-un senzor de vibrații de tipul traductorului piezoelectric, un element din material spongios, o platformă și un suport pentru senzorul de vibrații.	7
Conform unei variante de realizare, instrumentul electronic de percuție are pad-ul de tip cinel folosit în poziția de cinel superior al fusului, montat pe un suport de fus uzual prevăzut cu un cinel inferior acustic uzual.	9
Conform unei variante de realizare, în instrumentul electronic de percuție parametrii de funcționare a pad-urilor pot fi configurați de la distanță.	11
Avantajele invenției sunt:	13
- cinelul electronic se poate monta pe un suport de cinel obișnuit;	15
- cinelul electronic fără fir este aspectuos și se poate roti în voie și natural (întocmai ca un cinel acustic) fără penalizări de performanță;	17
- cinelul electronic poate fi și cinelul superior al fusului;	19
- se poate determina precis locul percuției;	21
- se elimină problema „punctului fierbinte”;	23
- se permite configurarea de la distanță a elementelor de percuție ale setului de tobe;	25
- instrumentul electronic de percuție poate fi adaptat la orice tobă acustică uzuală;	27
Se dau, în continuare, trei exemple de realizare a invenției, în legătură cu fig. 1...15:	29
- fig. 1, setul de tobe electronice;	31
- fig. 2, sistemul electronic de percuție;	33
- fig. 3, diagrama bloc a unui pad;	35
- fig. 4, diagrama bloc a unui pad hub;	37
- fig. 5a, secțiune circuit de preprocesare;	39
- fig. 5b, model de semnal de intrare în circuitul de preprocesare;	41
- fig. 5c, model de semnal de ieșire din circuitul de preprocesare;	43
- fig. 6, circuitul de declanșare;	45
- fig. 7, diagrama logică a unui pad;	
- fig. 8, diagrama logică a unui pad controler;	
- fig. 9, construcție pad de tip cinel - vedere pe nivele;	
- fig. 10, construcție pad de tip cinel - vedere partea inferioară;	
- fig. 11, construcție pad de tip cinel - vedere transversală;	
- fig. 12, succesiune apropiere cinele fus;	
- fig. 13, construcție pad de tip tobă - vedere pe nivele;	
- fig. 14, construcție pad de tip tobă - vedere transversală;	
- fig. 15, modele de ansambluri de declanșare.	

Exemplul 1

Instrumentul electronic de percuție se compune dintr-unul sau mai multe pad-uri **1-1...1-z** (un pad este un element de percuție de tip cinel **1c** sau tobă **1t**), un pad controler **2** și un generator de sunete GS **3**, la a cărei ieșire se conectează un sistem de sonorizare **4**. Elementele de percuție sunt de regulă așezate în jurul percuționistului sub forma unui set format din cinele și tobe. Un set de tobe electronice poate fi alcătuit din oricâte astfel de elemente de percuție și în orice aranjament sau combinație, dar cel mai des întâlnit set este format din mai multe pad-uri de tip cinel **1c** (**1c-1**, **1c-2**, **1c-3**), mai multe pad-uri de tip tobă **1t** (**1t-1**, **1t-2**, **1t-3**, **1t-4**) și un fus. Fusul este compus dintr-un pad de tip cinel **1c** (**1c-4**) și un cinel de fus acustic obișnuit **cfa**, montate pe un suport de fus obișnuit **sf** (prevăzut, printre altele, cu pedală **pf** și cap de prindere **cf**). Toate elementele componente ale fusului, cu excepția pad-ului de tip cinel **1c** (**1c-4**) sunt elemente standard ale unui fus acustic (folosit în setul de tobe acustice). Pad-urile de tip cinel **1c** (**1c-1**, **1c-2**, **1c-3**) sunt așezate pe suporti de cinel obișnuiți **sc** și prinse cu piulițe pentru cinel **psc**. Pad Controlerul **2** este format din trei componente: modulul de interconectare al pad-urilor - pad hub **5**, interfața utilizator IU **6** și procesorul de date PD **7**. Pad-urile **1** comunică fără fir (wireless) bidirecțional cu pad hub-ul **5** care comunică, la rândul său, bidirecțional cu interfața utilizator IU **6** și unidirecțional cu procesorul de date PD **7**. Acesta din urmă comunică cu generatorul de sunete GS **3**. Între interfața utilizator IU **6** și procesorul de date PD **7** există o comunicare bidirecțională.

Pad controlerul **2** poate fi un singur dispozitiv (sau parte integrantă a unui singur dispozitiv) care să înglobeze toate cele trei componente (pad hub **5**, IU **6** și PD **7**) sau poate fi distribuit pe mai multe dispozitive individuale care comunică între ele (fiecare dintre cele trei componente ale pad controlerului **2** poate rula pe câte un dispozitiv distinct). Spre exemplu, pad hub-ul **5** poate fi un dispozitiv gen USB stick **5a** care poate fi conectat la un laptop **LPT**, calculator, tabletă, telefon sau orice alt dispozitiv care dispune de un port USB și care permite interacțiunea cu utilizatorul prin intermediul unor interfețe de intrare ieșire. Pe aceste dispozitive ar rula un program (pentru rularea căruia este nevoie de memorie volatilă, nevolatilă, procesor etc.) care joacă rolul de interfață cu utilizatorul IU **6**, al procesorului de date PD **7**. De asemenea, generatorul de sunete GS **3** poate fi parte a aceluiași dispozitiv pe care rulează și pad controlerul **2** sau poate fi un dispozitiv distinct. Evident, pad hub-ul **5** poate comunica cu restul sistemului și prin alte interfețe decât cele USB.

Pad-ul **1** (fie el **1c** sau **1t** peste tot în invenție) este compus din unul sau mai mulți senzori **8** (**8-1...8-n**) de tipul traductorilor piezoelectrice, care transformă vibrațiile în semnale electrice. Semnalele electrice provenite de la senzori **8** sunt prelucrate într-o primă fază de un circuit de preprocesare **9** și transmise apoi prin n linii de legătură **10**, atât circuitului de declanșare **11**, cât și convertorului analog numeric A/D **12**. Aceste ultime două componente (circuitul de declanșare **11** și convertorul analog numeric A/D **12**) comunică prin intermediul unei magistrale de date **13** cu restul componentelor pad-ului **1** format din interfața de intrare-ieșire IO **14**, memoria nevolatilă Flash **15**, memoria volatilă RAM **16**, unitatea centrală de procesare CPU **17**, contorii **18** și modulul de emisie recepție ER **19**. În cazul pad-urilor **1c**, structura **20** compusă dintr-un electrod de captare **21** și un convertor capacitiv digital C/D **22** interacționează cu restul sistemului prin intermediul magistralei **13**.

Pad-ul **1** analizează caracteristicile unei lovituri, iar informațiile rezultate în urma acestei analize sunt puse într-o structură de date care este transmisă la pad controlerul **2**. În funcție de parametrii de configurare setați de utilizator prin interfața utilizator IU **6**, procesorul de date PD **7** interpretează caracteristicile loviturii din structura primită și trimite una sau mai multe comenzi la generatorul de sunete GS **3**. Acesta interpretează comenzile

primite și generează pe baza lor sunete ce pot fi reproduse de sistemul de sonorizare **4**. Procesorul de date **PD 7** poate comanda simultan unul sau mai multe generatoare de sunete **3** (figurat este doar unul). Capacitanța electrodului de captare **21** este măsurată repetat și continuu de către convertorul capacitiv digital C/D **22**. În momentul în care se detectează o schimbare considerabilă (un alt parametru configurabil), se trece la transmiterea unei structuri de date ce conține noile informații (noile valori ale capacității electrodului de captare). Pad controlerul **2** decide felul în care se va reacționa la această schimbare, generând, dacă este cazul, comenzi corespunzătoare pentru generatorul de sunete **GS 3**. Unitatea centrală de procesare CPU **17** controlează întreaga circuistică a pad-ului **1** prin intermediul programului (softului) înscris în memoria Flash **15** și executat în memoria RAM **16**.

Deoarece comunicarea dintre fiecare pad **1** și pad controlerul **2** se face fără fir, wireless, pad-ul **1** fiind alimentat de la o sursă de tensiune de tip acumulator (nefigurat), consumul de curent devine un factor foarte important. Când pad-ul **1** este într-o stare de repaus, adică în așteptarea unei lovituri, circuistica pad-ului **1** este adusă într-o stare de consum redus prin comenzi soft, care au ca efect oprirea de la alimentare ale diferitelor zone ale circuitului electric. Rolul circuitului de declanșare **11** este de a detecta o anumită schimbare în semnalele electrice provenite de la senzori **8**, să le evalueze și, dacă e nevoie, să treacă circuitul într-o stare de funcționare activă (prin alimentarea zonelor din circuitul electric care fuseseră oprite înainte). În această stare activă se efectuează o analiză completă a semnalelor și se transmite către pad controlerul **2** structura de date ce conține caracteristicile loviturii determinate în urma procesului de analiză. Procesul de analiză a caracteristicilor unei lovituri are parametri configurabili, relativ la sensibilitatea senzorilor **8-1...8-n**, diferite opțiuni de declanșare etc., care pot fi setați prin interfața utilizator IU **6** pentru fiecare pad **1** în parte. În acest caz, fluxul de informații este dinspre interfața utilizator IU **6**, prin pad hub-ul **5**, și apoi înspre pad-ul **1** desemnat.

Circuitul de preprocesare **9** are câte o secțiune identică și multiplicată pentru fiecare dintre cei n senzori **8**. Secțiunea aceasta identică, având intrarea **Vi** (la care se conectează un senzor **8**) și ieșirea **Vo**, se compune dintr-un potențiometrul **P** ce are primul terminal conectat la intrarea **Vi** a circuitului, al doilea terminal conectat la masă, iar terminalul cursor conectat la două rezistențe **R1** și **R3**. Al doilea terminal al rezistenței **R3** este conectat la intrarea neinvertoare a unui amplificator operațional **A2**. Al doilea terminal al rezistenței **R1** este conectat la intrarea invertoare a amplificatorului operațional **A2** și la primul terminal al unei rezistențe **R2**. Al doilea terminal al rezistenței **R2** este conectat la ieșirea amplificatorului operațional **A2**, care reprezintă și ieșirea **Vo** a secțiunii circuitului de preprocesare **9**. Anodul diodei **D1** este conectat la ieșirea amplificatorului operațional **A1**, iar catodul, atât la intrarea neinvertoare a amplificatorului **A2**, cât și la intrarea invertoare a amplificatorului **A1**. Intrarea neinvertoare a amplificatorului **A1** este conectată la masă.

Rolul circuitului de preprocesare **9** este acela de a atenua, a preamplifica și de a converti tensiunile negative ale semnalului în valori pozitive, astfel încât să poată fi interpretat de circuitul de declanșare **11** și convertorul analog numeric A/D **12**. Atenuarea semnalului se realizează cu potențiometrul **P** de la intrarea circuitului de preprocesare **9**. Potențiometrul **P** poate fi de tip digital și comandat prin soft, oferindu-se astfel posibilitatea utilizatorului de a configura de la distanță sensibilitatea senzorilor; cu cât atenuarea este mai mică, cu atât sensibilitatea este mai mare. Amplificatoarele operaționale **A1** și **A2**, împreună cu rezistențele **R1**, **R2** și **R3** și dioda **D1**, au rolul de preamplificare și de pozitivizare a semnalului, tensiunile pozitive rămân pozitive, iar cele negative sunt transformate în tensiuni pozitive.

RO 130805 B1

Circuitul de declanșare **11** este compus din n comparatoare **C-1...C-n** având n intrări **Vdi-1...Vdi-n** și n ieșiri **Vdo-1...Vdo-n**, unde n este egal cu numărul de senzori **8**. Cele n semnale preprocesate de circuitul de preprocesare **9**, ale senzorilor **8**, sunt conectate la intrările **Vdi-1...Vdi-n** care coincid totodată cu intrările negative ale comparatoarelor **C-1...C-n**. Ieșirile **Vdo-1...Vdo-n** care corespund cu ieșirile comparatoarelor **C-1...C-n** sunt legate la magistrala **13**. Intrările pozitive ale comparatoarelor **C-1...C-n** sunt conectate la secțiunea de circuit compusă dintr-un potențiomtru **Pd**, un condensator **Cd**, o diodă **Dd** și o rezistență **Rd**. Potențiometrul **Pd** cu rol de divizor de tensiune, care, dacă este digital, este comandat de unitatea centrală de procesare CPU **17** prin intermediul magistralei **13**, are un prim terminal conectat la o sursă de tensiune, al doilea terminal conectat la masă, iar terminalul cursor conectat la intrarea pozitivă a comparatoarelor **C-1...C-n**. Condensatorul **Cd** are un terminal conectat la masă și unul la catodul diodei **Dd** și la intrarea pozitivă a comparatoarelor **C-1...C-n**. Anodul diodei **Dd** este conectat la rezistența **Rd**. Terminalul celălalt al rezistenței **Rd** este conectat la magistrala **13**.

Ieșirile circuitului de preprocesare **9** se conectează la intrările circuitului de declanșare **11** și la intrările convertorului analog numeric A/D **12**. Comparatorul **C-i** (**C-1...C-n**) verifică dacă semnalul de la senzor depășește o anumită tensiune de prag. Tensiunea de prag este dată de potențiometrul **Pd** și de un circuit de filtrare compus din condensator **Cd**, diodă **Dd** și rezistență **Rd**. Circuitul de filtrare este comandat de soft prin intrarea **Vdp** și are ca efect încărcarea condensatorului **Cd**. Inițial, condensatorul este descărcat, iar tensiunea de prag este dată de potențiomtru **Pd**. În momentul în care valoarea semnalului preprocesat în prealabil, provenit de la senzorul **8**, depășește tensiunea de prag, comparatorul **C-i** (**C-1...C-n**) semnalează prin ieșirea **Vdo-i**, conectată la magistrala **13**, apariția unui semnal ce trebuie analizat. În funcție de amplitudinea semnalului, precum și a parametrilor de configurare setați de utilizator, circuitul de filtrare ridică nivelul tensiunii de prag, prin aplicarea unei tensiuni la intrarea **Vdp**, astfel încât să se evite o redeclanșare nedorită. Acest lucru este esențial întrucât un semnal generat de senzorul **8** este sinusoidal și neuniform (pot apărea vârfuri de tensiune nedorite). Tensiunea de prag scade treptat din momentul în care se încetează aplicarea tensiunii la intrarea **Vdp** și până la descărcarea completă a condensatorului **Cd**. Valorile potențiometrului **P**, a condensatorului **Cd**, a rezistenței **Rd**, precum și timpul de aplicare a tensiunii la intrarea **Vdp** determină, toate împreună, pragul tensiunii de redeclanșare.

Procesul de analiză a semnalelor presupune efectuarea unor măsurători. Amplitudinea maximă a fiecărui semnal, provenit de la fiecare senzor **8-1...8-n**, se determină cu ajutorul convertorului analog numeric A/D **12**, care efectuează un număr (parametru configurabil) de măsurători succesive. Cu ajutorul contorilor **18** se mai măsoară diferențele de timp între sosirile fronturilor de undă ale semnalelor care sunt validate de circuitul de declanșare **11**. Amplitudinile maxime și diferențele de timp sunt stocate într-o structură de date care este transmisă la pad controlerul **2**. Procesorul de date PD **7** este responsabil cu interpretarea și manipularea acestor informații. Cele n amplitudini provenite de la cei n senzori **8** sunt prelucrate în așa fel încât să se obțină o singură valoare ce denotă tăria loviturii și deci a intensității sunetului ce trebuie generat de generatorul de sunete GS **3**. Procesorul de date PD **7** efectuează o medie a celor n amplitudini pentru a obține o singură valoare. Tipul mediei folosite, precum și a ponderilor, dacă este cazul, sunt definite de utilizator pentru obținerea unei performanțe optime. Setările pot fi generale sau pot fi specifice fiecărui pad **1** în parte.

Procesorul de date PD 7 mai determină, de asemenea, și locul percuției cu ajutorul diferențelor de timp recepționate în structura de date primită de la pad-ul 1 prin rezolvarea unui sistem E de n (n fiind egal cu numărul de senzori 8), ecuații de gradul 2 cu 3 necunoscute (determinarea punctului de intersecție a n cercuri).	1
$(R + v \cdot t_1)^2 = (x - ca_1)^2 + (y - cb_1)^2$	3
$(R + v \cdot t_2)^2 = (x - ca_2)^2 + (y - cb_2)^2$	5
...	E
$(R + v \cdot t_n)^2 = (x - ca_n)^2 + (y - cb_n)^2$	7
Necunoscutele sistemului de ecuații sunt coordonatele punctului de lovire (x,y) și distanța R dintre acest punct și coordonatele celui mai apropiat senzor. Cunoscutele $t_1 \dots t_n$ (primate în structura de date de la pad 1) sunt diferențele de timp față de momentul 0 - acela în care frontul de undă ajunge în dreptul senzorului cel mai apropiat de locul percuției; evident, pot fi mai mulți senzori cu proprietatea că sunt cei mai apropiați dacă aceștia sunt la distanță egală față de locul percuției. Prin urmare, cel puțin una din cunoscutele $t_1 \dots t_n$ va avea valoarea 0 (momentul inițial). Viteza de propagare a undei pe suprafața pad-ului 1 (parametru configurabil, deci cunoscut) este notată cu v, iar $(ca_1, cb_1) \dots (ca_n, cb_n)$ sunt coordonatele celor n senzori 8 pe suprafața de lovire a pad-ului 1. Locul percuției este așadar relativ la poziția senzorilor 8. Procesul acesta de interpretare a datelor provenite de la pad-ul 1 pe care îl realizează procesorul de date PD 7 poate fi făcut și la nivelul pad-ului 1. Cu alte cuvinte, pad-ul 1 poate efectua el însuși calculele necesare (media amplitudinilor și determinarea punctului de lovire prin rezolvarea sistemului de ecuații E descris mai sus), transmițând-se pad controlerului 2 informațiile gata prelucrate.	9
Elementele componente ale pad hub-ului 5 sunt interfața de intrare ieșire IO 23, memorie nevolatilă Flash 24, memoria volatilă RAM 25, unitatea centrală de procesare CPU 26, contori 27 și modul de emisie recepție ER 28. Toate acestea sunt interconectate între ele prin magistrala 29. În cazul în care pad hub-ul 5, pe de o parte, și interfața utilizator IU 6 și procesorul de date PD 7, pe de altă parte, sunt dispozitive distincte, sau parte a unor dispozitive distincte, atunci pad hub-ul 5 comunică cu restul elementelor pad controlerului 2 (respectiv cu IU 6 și PD 7) prin interfața intrare-ieșire IO 23. În cazul în care pad hub-ul 5, interfața utilizator IU 6 și procesorul de date PD 7 sunt toate parte a aceluiași dispozitiv, atunci pad hub-ul 5 comunică cu celelalte două componente ale pad controlerului 2 prin intermediul magistralei 29.	11
Unitatea centrală de procesare CPU 26 controlează întreaga circuistică a pad hub-ului 5 prin intermediul programului, softului, înscris în memoria Flash 24 și executat din memoria RAM 25. Rolul pad hub-ului este acela de a gestiona conexiunile cu pad-urile 1 și de a interfața comunicarea dintre acestea și restul componentelor pad controlerului 2. Astfel, pad hub-ul 5 transmite informațiile provenite de la pad-urile 1 și le direcționează atât înspre interfața utilizator IU 6, unde vor fi afișate stările pad-urilor 1 adică informațiile utile pentru utilizator, cât și înspre procesorul de date PD 7, căruia îi vor fi transmise caracteristicile loviturilor. Prin interfața utilizator IU 6 se pot configura parametrii de funcționare a procesorului de date PD 7, care, la rândul său, poate semnala eventualele erori apărute sau poate furniza informații statistice cu privire la funcționarea pad-urilor 1.	13
Modulele de emisie-recepție ER 19 și 28 pot comunica între ele folosind diferite standarde de comunicare. Se poate utiliza, spre exemplu, standardul IEEE 802.15.4, un standard propice pentru aplicații ce necesită transmisii de date, wireless, pe distanțe mici și cu consum redus de energie.	15

1 În momentul în care pad-ul **1** este alimentat la o sursă de tensiune, la pasul **PP1** se
fac inițializările necesare, la nivel de soft, după care, în pasul **PP2**, se trece într-o stare de
3 consum redus, printr-o comandă soft, în așteptarea unei lovituri de activare. Lovitura este
detectată de circuitul de declanșare **11** care, în pasul **PP3**, trece pad-ul **1** din starea de
5 consum redus într-o stare activă de explorare a mediului, în căutarea unui pad controler **2**
activ. În cazul în care este descoperit, se face o cerere de asociere către acesta (pentru ca
7 pad-ul **1** să fie adăugat în lista activă a pad controlerului **2**) pe baza unui identificator. Acest
identificator se poate programa din fabrică (asemenea unei adrese MAC) sau poate fi
9 generat aleator la pornire (și salvat eventual în memoria nevolatilă pentru utilizări ulterioare).
În pasul **PP4** se verifică dacă s-a putut efectua cu succes conectarea la un pad controler **2**.
11 Dacă nu s-a putut, atunci procesul se întoarce la pasul **PP2** în așteptarea unei lovituri de
activare. Dacă, în schimb, conectarea, numită și asociere, la pad controlerul **2** s-a efectuat
13 cu succes, atunci se trece la pasul **PP5** pentru a se recepționa datele de configurare setate
de utilizator. Dacă pad-ul **1** este necunoscut de către utilizator, cu alte cuvinte utilizatorul nu
15 i-a atribuit pad-ului **1** niciun set de configurare, un set de configurare din oficiu îi va fi trimis
de către pad controler **2**. Setul de configurare reprezintă o listă a parametrilor de funcționare
17 a pad-ului **1**, nivelul de sensibilitate al senzorilor, parametri ai circuitului de declanșare **11**,
numărul de măsurători de efectuat per lovitură per senzor, timpi de inactivitate etc. După
19 efectuarea configurărilor se trece la pasul **PP6** pentru pornirea, sau repornirea, unui contor
de inactivitate. Acest timp de inactivitate este un alt parametru configurabil de către utilizator.
21 Se trece apoi la pasul **PP7** în așteptarea fie a unei noi lovituri, fie a expirării timpului de
inactivitate pornit la pasul precedent **PP6**. În pasul **PP8** se verifică motivul pentru care s-a
23 ieșit din starea de așteptare. În cazul în care este vorba de expirarea timpului de inactivitate,
se trece la pasul **PP9**, unde se verifică dacă pad controlerul **2** la care este asociat pad-ul **1**
25 mai este sau nu activ, adică dacă mai este capabil să primească informații de la pad-uri.
Dacă se constată că pad controlerul **2** nu mai este activ, prin faptul că pad controlerul **2** nu
27 răspunde la comenzi - lucru posibil din diferite motive: a fost oprit de utilizator, a apărut o
defecțiune, nu este alimentat corespunzător, nu mai este în raza de acțiune etc., atunci se
29 trece la pasul **PP10** pentru resetarea pad-ului **1**. Aici se vor șterge vechile configurări, iar pro-
cesul se reia cu pasul **PP1**. Dacă, în schimb, se constată la pasul **PP9** că pad controlerul **2**
31 este încă activ, atunci se trece din nou la pasul **PP6** pentru resetarea contorului de inactivi-
tate și apoi la **PP7** în așteptarea unei lovituri sau a expirării, din nou, a timpului de inactivi-
33 tate. În pasul **PP8**, dacă nu e vorba de expirarea timpului de inactivitate ci de detectarea
unei lovituri, semnalată de circuitul de declanșare **11**, atunci se trece la pasul **PP11** unde se
35 analizează semnalele provenite de la senzori pentru a se determina caracteristicile loviturii.
Rezultatele măsurătorilor sunt puse într-o structură de date și transmise în pasul **PP12** la pad
37 controlerul **2**. Acesta răspunde cu un mesaj de confirmare, acknowledgement, și semnalează
dacă utilizatorul a cerut, între timp, reconfigurarea pad-ului **1**. În pasul **PP13** se verifică exis-
39 tența unei cereri de reconfigurare. Dacă există, atunci se trece la pasul **PP5**, pentru a recep-
ționa noile date de configurare și pentru efectuarea reconfigurărilor necesare. În caz contrar,
41 se revine la pasul **PP6** pentru resetarea contorului de inactivitate și apoi la pasul **PP7**, în
așteptarea unei noi lovituri sau a expirării timpului de inactivitate. Nu e obligatoriu ca pasul
43 **PP13** să fie efectuat doar atunci când se detectează o lovitură pe pad-ul **1**. Se poate folosi
și un contor, asemenea contorului de inactivitate, sau chiar același contor, iar verificările de
45 la pasul **PP13** să se facă repetat întocmai cum se face verificarea de la pasul **PP9**.

La pornirea pad controlerului **2**, în pasul **PC1**, se fac diverse inițializări (ce țin în
47 principiu de încărcarea programului în memoria RAM **25**). Tot acum se verifică dacă nu mai
există și alte pad controlere **2** active și se alege un identificator de adresare, adresa
49 destinație folosită de pad-ul **1** la transmiterea pachetelor de date, astfel încât acesta să fie

unic între toate pad controlerele **2** active în aceeași zonă operațională. Acești identificatori de adresare pot fi programați din fabrică, astfel încât să se asigure că sunt unici între ei (asemenea unei adrese MAC). După aceea, în pasul **PC2**, se intră într-o stare de așteptare pentru cereri de conectare, asociere, sau transmisii de date, informații despre lovituri sau interogări cu privire la starea pad controlerului **2**, din partea pad-urilor **1**. Receptorul modulului de emisie recepție **28** este pornit continuu pentru a intercepta orice transmisie care îi este adresată. În pasul **PC3** se verifică tipul transmisiunii. Dacă este o cerere de conectare se trece la pasul **PC4** unde se alocă spațiul de memorie necesar gestionării comunicației cu pad-ul **1** care a emis cererea. Tot acum se asigură că acest pad **1** are o adresă de identificare unică între toate pad-urile deja conectate la pad controlerul **2**, transmițându-i-se totodată parametrii de configurare setați de utilizator. După terminarea procedurilor din pasul **PC4** se revine din nou la pasul **PC2** în așteptarea unei alte transmisii sau cereri de conectare. În pasul **PC3**, dacă nu e vorba de o cerere de conectare, ci de o transmisie de date, se trece la pasul **PC5**, unde sunt procesate datele cu privire la caracteristicile loviturii primite de la pad-ul **1**. Procesorul de date **PD 7** interpretează aceste informații, determină tăria și poziția loviturii, și trimite o comandă corespunzătoare generatorului de sunete **GS 3**. Pad-ul **1** mai poate transmite către pad controlerul **2** diferite informații cu privire la starea pad-ului **1**, calitatea transmisiei, nivelul de energie al acumulatorului/bateriei etc., care pot fi apoi vizualizate pe interfața utilizator **IU 6**. De asemenea, însuși pad-ul **1** poate cere diverse informații de la pad controlerul **2**, care îi sunt transmise în pasul **PC7**. În pasul **PC6** se verifică dacă utilizatorul a modificat între timp, de la ultima transmisie a pad-ului **1** și până în acest moment, vreunul din parametrii de configurare a pad-ului **1** și, dacă este cazul, atunci i se transmit acestuia, în pasul **PC7**, noile valori ale parametrilor de configurare. După ce s-au transmis informațiile către pad-ul **1**, sau dacă nu a fost nevoie să se trimită la pasul **PC6**, se revine la pasul **PC2**, în așteptarea unei noi transmisii din partea oricărui pad **1** deja conectat/asociat sau o cerere de conectare din partea unui pad **1** încă neconectat/neasociat.

Exemplul 2 de realizare a invenției pentru un pad de tip cinel:

Un pad de tip cinel **1c** este construit dintr-un disc **101** din material plastic (de tip PVC, ABS etc.) peste care este lipit un material de tipul cauciucului **102**. Discul **101** are înspre periferia sa (la o distanță de 1...20 mm de marginea exterioară) câte un orificiu **103** pentru unul sau mai mulți senzori de vibrație **8**. Pentru a putea determina locul percuției e nevoie de minimum trei astfel de senzori. Este de preferat, dar nu obligatoriu, ca senzorii **8** să fie la o distanță egală de centrul discului **101** și la o distanță egală între ei. Sub discul **101** se lipește un electrod inelar dintr-un material conductor **104**, acoperit în final de un material dielectric **105**. De asemenea, sub zona cupolei discului **101** se atașează un locaș **106** pentru circuistica și acumulatorul pad-ului **1c**. Locașul acesta ar putea fi plasat și în alte poziții, cum ar fi zona **106'**. Discul **101** este fabricat dintr-un material cu un coeficient de elasticitate suficient de mare astfel încât să permită flexarea cinelului **1c** și mărirea progresivă a suprafeței de contact dintre electrodul de captare, mai precis a zonei acoperite de materialul dielectric **105**, și cinelul inferior al fusului, atunci când acestea sunt aduse în proximitate prin acționarea pedalei fusului. Firele conductoare dintre senzorii **8** și circuitul de preprocesare **9** (aflat în incinta locașului **106**), precum și firul conductor dintre electrodul inelar **104** și convertorul capacitiv digital **C/D 22** (aflat, de asemenea, în incinta locașului **106**) nu sunt figurate. Ele pot fi dispuse, spre exemplu, între discul **101** și stratul cauciucat **102**, și introduse apoi în locașul **106** printr-un orificiu prevăzut în discul **101** în zona cupolei.

Rolul suprafeței cauciucate **102** este acela de a atenua zgomotul produs de lovirea cinelului **1c**. Amplasarea senzorilor **8** în zona periferică a cinelului **1c** facilitează determinarea tăriei și a poziției loviturii și rezolvă în același timp problema „punctului fierbinte”. Amplitudinea semnalului electric generat de senzorii **8** este direct proporțională cu intensitatea unei

lovituri pe suprafața cinelului. Semnalele provenite de la fiecare dintre senzorii **8** sunt procesate separat, măsurând-se astfel câte o valoare a amplitudinii pentru fiecare senzor. Rezultatul final, intensitatea loviturii, rezultă dintr-o medie matematică (aritmetică, geometrică, ponderată etc., în funcție de preferințele utilizatorului) a tuturor amplitudinilor. Acest mecanism de calcul rezolvă problema „punctului fierbinte”. Poziția loviturii se determină măsurând diferențele între timpii de sosire, în dreptul fiecărui senzor **8**, al frontului de undă care se propagă pe suprafața cinelului și rezolvând sistemul de ecuații E descris anterior.

Efectul de suprimare al sunetului, descris anterior, se poate obține cu ajutorul inelului conductiv **104** și a materialului dielectric **105** care împreună formează electrodul de captare **21** amintit mai sus. Se știe că există o capacitanță între oricare două puncte de referință relative la masă atâta timp cât sunt izolate electric între ele (materialul dielectric **105** are acest rol izolator). Dacă punctul de referință este un electrod de captare, atunci se poate face analogia cu un condensator. Armătura pozitivă a condensatorului este electrodul de captare, iar armătura negativă este mediul înconjurător, masa virtuală. Când un obiect conductiv este adus în proximitatea armăturii pozitive, cuplajul capacitiv dintre acestea două crește. În consecință, crește capacitatea condensatorului virtual, capacitatea dintre armătura pozitivă și masa virtuală. Această capacitate se poate măsura cu ajutorul convertoarelor capacitanță numerice (CDC - capacitance to digital converter). Valorile astfel măsurate indică dacă cinelul este sau nu atins, de exemplu cu mâna, putând-se astfel simula efectul de suprimare al sunetului. Capacitanța electrodului de captare crește nu doar atunci când este atins, ci și atunci când un obiect conductiv mai mare, cum ar fi un cinel acustic din alamă **cfa**, ajunge în proximitatea sa. Capacitanța aceasta este deci invers proporțională cu distanța dintre electrodul de captare și obiectul conductiv care se apropie. Cu cât distanța este mai mică (iar dacă distanța este 0, atunci cu cât suprafața de contact este mai mare), cu atât capacitatea este mai mare. Acest lucru permite utilizarea cinelului pe post de cinel superior într-un fus. La acționarea pedalei **pf** a fusului, cele două cînele se apropie treptat unul de celălalt. **PF-A, PF-B, PF-C, PF-D** sunt câteva dintre pozițiile succesive posibile. Capacitanța electrodului de captare crește la fiecare pas (PF-A -> PF-B -> PF-C -> PF-D), putându-se astfel estima distanța sau presiunea dintre cînele (presiune mai mare = suprafață de contact mai mare = capacitanță mai mare).

Exemplul 3 de realizare a invenției pentru un pad de tip tobă:

Un pad de tip tobă **1t** este construit dintr-o tobă acustică uzuală, în interiorul căreia se introduce un dispozitiv trigger **200**. O tobă acustică uzuală este compusă dintr-o carcasă **201** acoperită de o membrană **202** care este întinsă cu ajutorul unui inel **203** prins cu șuruburi de tensionare **204**. Șuruburile acestea pătrund prin orificiile inelului **205** și se înșurubează în niște piese **206** fixate de carcasa tobei **201**. Triggerul **200** este construit dintr-un suport **207** amplasat în interiorul carcasei **201** prin agățarea suportului **207** pe cantul tobei **208** cu ajutorul unor elemente de tip cârlig **209**, dacă se dorește ca triggerul **200** să fie detașabil. Suportul **207** poate fi prins de asemenea pe interiorul tobei și într-o manieră mai degrabă permanentă, prin lipire sau cu alte mijloace de fixare, șuruburi. Suportul **207** al triggerului **200** poate lua diverse forme, cum ar fi, de exemplu, o formă de stea cu trei brațe **210** pe ale căror extremități sunt amplasate unul sau mai multe ansamblurile de declanșare **211**. Alte forme posibile pentru suportul triggerului **200** sunt în formă de „V”, circulară, triunghiulară, dreptunghiulară, hexagonală etc. Important este ca suportul **207** să permită amplasarea a cel puțin trei ansambluri de declanșare **211** la periferia interioară a carcasei tobei **201** dacă se dorește ca pad-ul **1t** să fie capabil să determine cu precizie locul percuției și să elimine problema „punctului fierbinte”. Este de preferat, dar nu obligatoriu, ca ansamblurile de declanșare **211** să fie la o distanță egală de centru și la o distanță egală între ele.

De asemenea, brațele 210 pot fi reglabile astfel încât triggerul 200 să poată fi adaptat la orice diametru al carcasei tobei 201 . Șuruburile 217 au rolul de a fixa brațele 210 de suportul 207 .	1
Un ansamblu de declanșare 211 este format dintr-un senzor de vibrații 212 , ce poate fi un traductor piezo, un element din material spongios 213 , o platformă 214 și un suport 215 pentru senzorul de vibrații 212 . Senzorul 212 este fixat pe platforma 214 prin intermediul suportului 215 . Atât materialul spongios 213 , cât și suportul 215 pot lua diverse forme.	3
Circuistica și acumulatorul triggerului 200 pot fi amplasate oriunde pe suportul acestuia. Pe suportul 207 sunt amplasați unul sau mai mulți senzori de vibrații 216 , de tipul traductorilor piezoelectrice.	5
Firele conductoare dintre senzorii 212 și 216 și circuitul de preprocesare 9 , aflat pe suportul 207 împreună cu restul componentelor circuitului pad-ului 1 , nu sunt figurate.	7
Există mai multe tehnici de lovire a unei tobe. Se poate lovi membrana 202 , inelul 203 sau amândouă simultan. Vibrațiile cauzate de lovirea membranei 202 sunt preluate de ansamblurile de declanșare 211 , mai precis de materialele spongioase 213 care, în partea superioară, intră în contact cu membrana 202 , și transmise, mecanic, senzorilor 212 .	11
Vibrațiile cauzate de lovirea inelului 203 sunt preluate de senzorii 216 . Rolul platformei 214 este acela de a izola senzorii 212 de vibrațiile induse de loviturile în cantul 208 al tobei, prin lovirea inelului 203 . Senzorii 212 au aceeași funcționalitate ca senzorii 8 amplasați pe pad-ul de tip cinel 1c . Astfel, prin intermediul senzorilor 212 se determină intensitatea și poziția loviturii pe membrana 202 , evitându-se în același timp fenomenul de „punct fierbinte”. Amplitudinea semnalului electric generat de senzorii 212 este direct proporțională cu intensitatea unei lovituri pe membrană 202 . Semnalele provenite de la fiecare dintre senzorii 212 sunt procesate separat, măsurându-se astfel câte o valoare a amplitudinii pentru fiecare senzor.	13
Rezultatul final, intensitatea loviturii, rezultă dintr-o medie matematică (aritmetică, geometrică, ponderată etc, în funcție de preferințele utilizatorului) a tuturor amplitudinilor. Acest mecanism de calcul rezolvă problema „punctului fierbinte”. Poziția loviturii poate fi determinată măsurând diferențele între timpii de sosire, în dreptul fiecărui senzor 212 , al frontului de undă care se propagă pe suprafața membranei 202 și rezolvând sistemul de ecuații E descris anterior.	15
Vibrațiile cauzate de lovirea inelului 203 sunt preluate de brațele suportului 207 și transmise, mecanic, senzorului 216 , care este fixat, lipit, pe suprafața suportului 207 . Pot fi amplasați mai mulți astfel de senzori 216 oriunde pe suprafața suportului 207 . Rolul senzorilor 216 este acela de a detecta intensitatea loviturii pe inelul 203 prin măsurarea amplitudinii semnalului electric generat de aceștia. Senzorii 216 sunt considerați ca făcând parte din seria de senzori 8 de la primul exemplu de realizare, cu mențiunea că pentru aceștia nu se vor lua în calcul timpii de sosire.	17
	19
	21
	23
	25
	27
	29
	31
	33
	35

Revendicări

1. Instrument electronic de percuție, **caracterizat prin aceea că** este alcătuit din mai multe pad-uri (1), un pad controler (2) și un generator de sunete (3) la a cărui ieșire se conectează un sistem de sonorizare (4); pad controlerul (2) este format dintr-un modul pad hub (5) care interconectează pad-urile (1) cu care comunică fără fir, bidirecțional, o interfață utilizator (6) cu care comunică bidirecțional și un procesor de date (7) cu care comunică unidirecțional, acesta comunicând cu generatorul de sunete (3), între interfața utilizator (6) și procesorul de date (7) fiind o comunicare bidirecțională; pad-ul (1) este alcătuit din n senzori (8) de tipul traductorilor piezoelectrice, care transmit semnalele ce sunt prelucrate, într-o primă fază, de un circuit de preprocesare (9) și transmise apoi, prin niște linii de legătură (10), atât unui circuit de declanșare (11), cât și unui convertor analog digital (12), care comunică, la rândul lor, prin intermediul unei magistrale de date (13) cu o interfață de intrare-ieșire (14), o memorie nevolatilă (15), o memorie volatilă (16), o unitate centrală de procesare (17), contori (18) și un modul de emisie recepție (19).

2. Instrument electronic de percuție, conform revendicării 1, **caracterizat prin aceea că** pad hub-ul (5) este alcătuit dintr-o interfață de intrare-ieșire (23), o memorie nevolatilă (24), o memorie volatilă (25), o unitate centrală de procesare (26), contori (27) și un modul de emisie recepție (28), toate fiind interconectate între ele printr-o altă magistrală de date (29).

3. Instrument electronic de percuție, conform revendicării 1, **caracterizat prin aceea că** circuitul de preprocesare (9) are câte o secțiune identică și multiplicată pentru fiecare din cei n senzori (8), având o intrare (Vi) și o ieșire (Vo) și se compune dintr-un potențiomtru (P) ce are primul terminal conectat la intrarea (Vi) circuitului, al doilea terminal conectat la masă, iar terminalul cursor conectat la două rezistențe (R1 și R3), al doilea terminal al rezistenței (R3) este conectat la intrarea neinvertoare a unui amplificator operațional (A2), al doilea terminal al rezistenței (R1) este conectat la intrarea invertoare a amplificatorului operațional (A2) și la primul terminal al unei rezistențe (R2), al doilea terminal al rezistenței (R2) este conectat la ieșirea amplificatorului operațional (A2) care reprezintă și ieșirea (Vo) din secțiunea circuitului de preprocesare (9); la intrarea neinvertoare a amplificatorului (A2) este conectat catodul unei diode (D1), care mai este conectat și la intrarea invertoare a unui amplificator operațional (A1), anodul diodei (D1) fiind conectat la ieșirea amplificatorului operațional (A1), intrarea neinvertoare a amplificatorului (A1) fiind conectată la masă.

4. Instrument electronic de percuție, conform revendicării 1, **caracterizat prin aceea că** circuitul de declanșare (11) este constituit dintr-un număr de n comparatoare (C-1...C-n) egal cu numărul de senzori (8), având n intrări (Vdi-1...Vdi-n) și n ieșiri (Vdo-1...Vdo-n), cele n semnale ale senzorilor (8) sunt conectate la intrările (Vdi-1...Vdi-n) care coincid totodată cu intrările negative ale comparatoarelor (C-1...C-n), ieșirile (Vdo-1...Vdo-n) care corespund cu ieșirile comparatoarelor (C-1...C-n) sunt legate la magistrală (13); intrările pozitive ale comparatoarelor (C-1...C-n) sunt conectate la secțiunea de circuit (CDF) compusă dintr-un potențiomtru (Pd) cu rol de divizor de tensiune, un condensator (Cd), o diodă (Dd) și o rezistență (Rd), potențiomtrul (Pd) are un prim terminal conectat la o sursă de tensiune, al doilea terminal conectat la masă, iar terminalul cursor conectat la intrarea pozitivă a comparatoarelor (C-1...C-n); condensatorul (Cd) are un terminal conectat la masă, iar celălalt terminal, la catodul diodei (Dd) și la intrarea pozitivă a comparatoarelor (C-1...C-n); anodul diodei (Dd) este conectat la rezistență (Rd); al doilea terminal al rezistenței (Rd) este conectat la magistrala de date (13).

5. Instrument electronic de percuție, conform revendicărilor 1, 2, 3, **caracterizat prin aceea că** pad-ul de tip cinel (**1c**) este construit dintr-un disc (**101**) din material plastic peste care este lipit un material (**102**) de tipul cauciucului, discul (**101**) are, la periferia sa, la o distanță de 1...20 mm de marginea exterioară, câte un orificiu (**103**) pentru senzorii (**8**) de vibrație, sub disc (**101**) se lipește un electrod (**104**) inelar dintr-un material conductor, acoperit în final de un material dielectric (**105**), iar sub zona cupolei discului (**101**) se atașează și un locaș (**106**) pentru circuistica și acumulatorul pad-ului de tip cinel (**1c**). 1
3
5
7
6. Instrument electronic de percuție, conform revendicărilor 1, 2, 3, **caracterizat prin aceea că** pad-ul de tip tobă (**1t**) este compus dintr-o tobă acustică uzuală, în interiorul căreia se introduce un dispozitiv trigger (**200**) construit dintr-un suport (**207**) pe care sunt amplasați senzori de vibrații (**216**), suportul (**207**) fiind amplasat în interiorul unei carcase (**201**) prin agățarea pe un cant (**208**) al tobei cu ajutorul unor elemente (**209**) de tip cârlig, suportul (**207**) având brațe (**210**) pe ale căror extremități sunt amplasate ansambluri de declanșare (**211**), brațele (**210**) fiind fixate de suport (**207**) cu niște șuruburi (**217**), iar ansamblul de declanșare (**211**) este format dintr-un senzor de vibrații (**212**) de tipul traductorului piezoelectric, un element (**213**) din material spongios, o platformă (**214**) și un suport (**215**) pentru senzorul de vibrații (**212**). 9
11
13
15
17
7. Instrument electronic de percuție, conform revendicărilor 1, 2, 3, 4, **caracterizat prin aceea că** pad-ul de tip cinel (**1c**) este folosit în poziția de cinel superior al fusului, montat pe un suport de fus uzual, prevăzut cu un cinel inferior acustic uzual. 19
8. Instrument electronic de percuție, conform revendicărilor 1, 2, 3, 4, 5 **caracterizat prin aceea că** parametrii de funcționare a pad-urilor (**1**) sunt configurați de la distanță. 21

(51) Int.Cl.

G10F 1/08 (2006.01).

G10H 1/02 (2006.01)

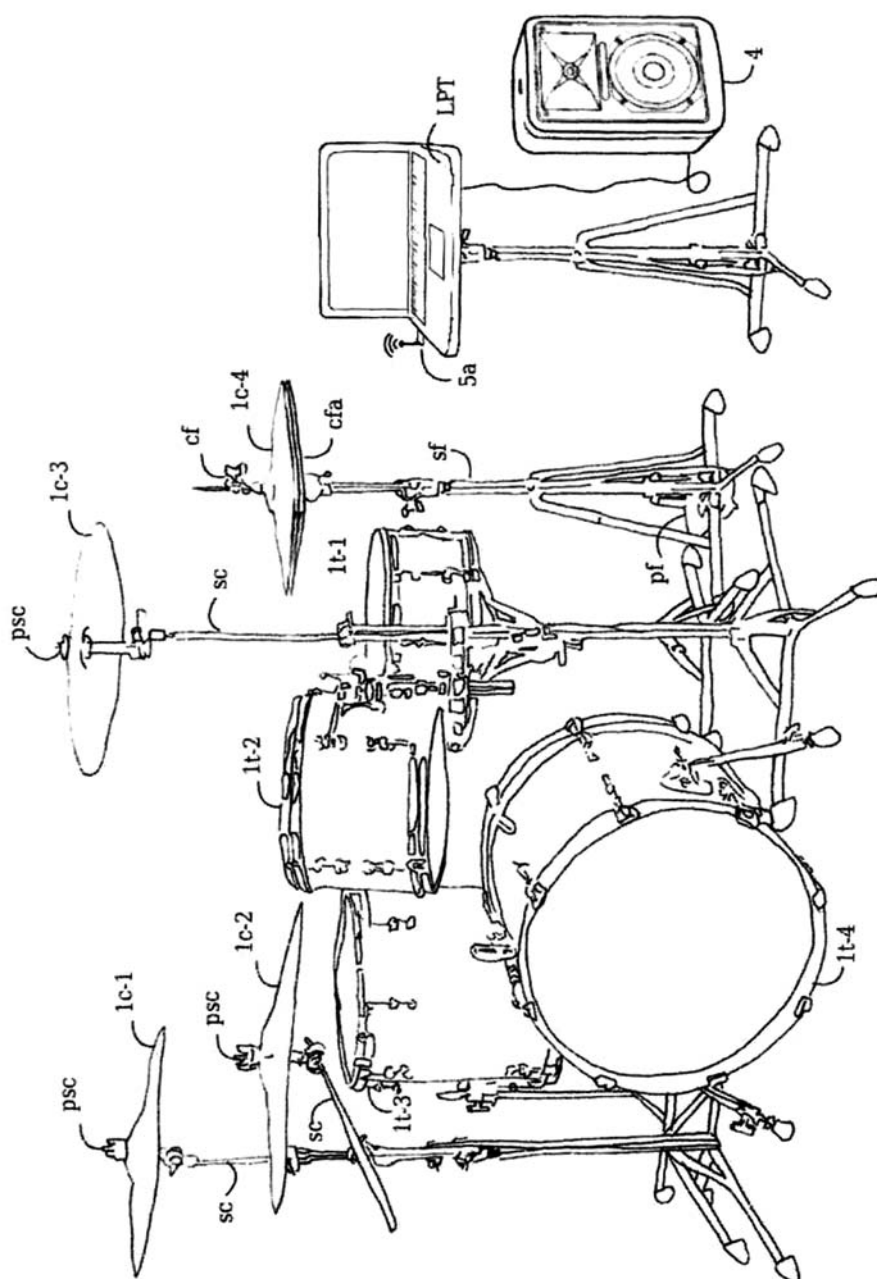


Fig. 1

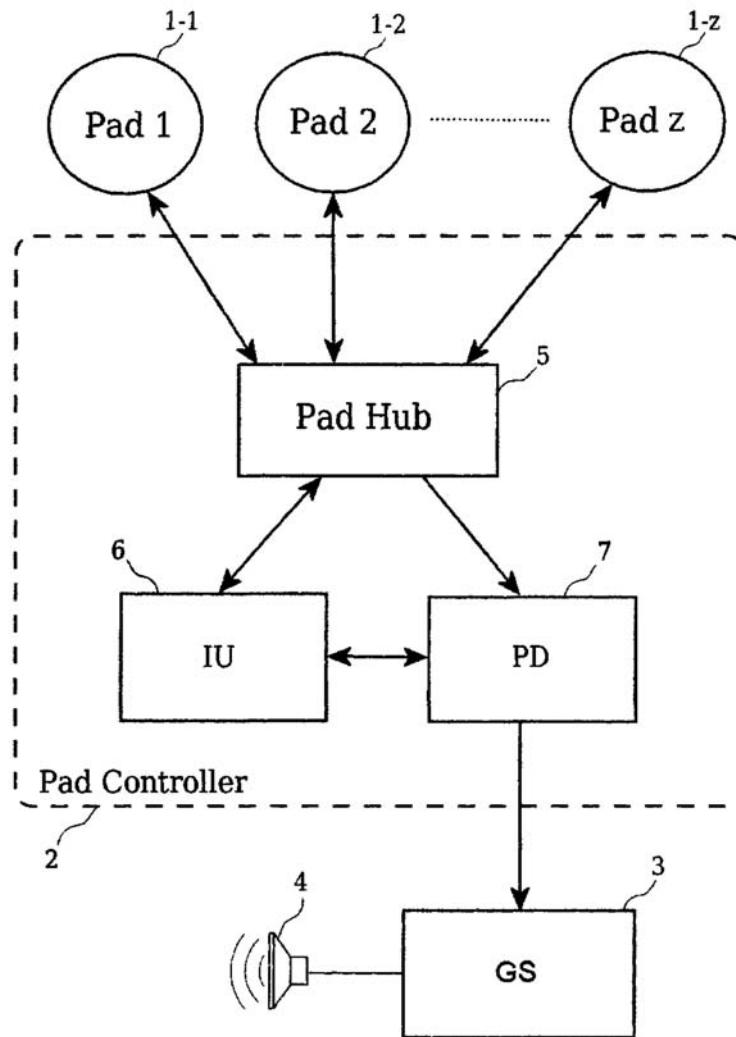


Fig. 2

(51) Int.Cl.

G10F 1/08 (2006.01),

G10H 1/02 (2006.01)

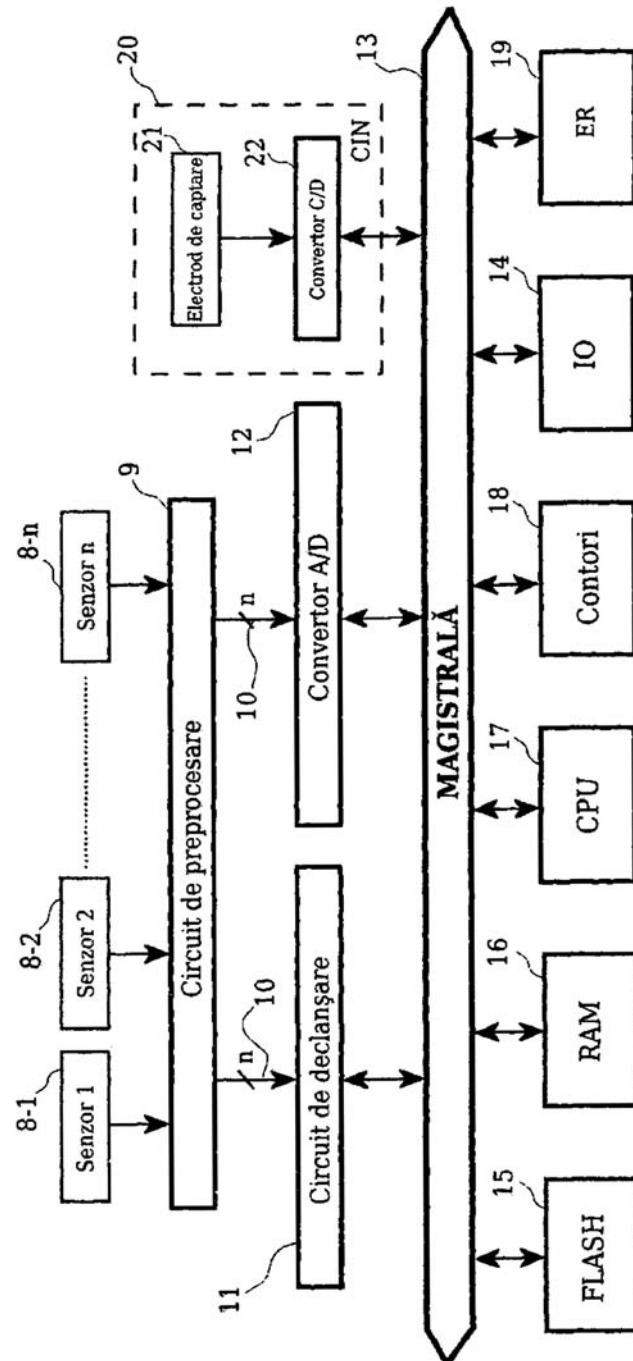


Fig. 3

(51) Int.Cl.

G10F 1/08 (2006.01);

G10H 1/02 (2006.01)

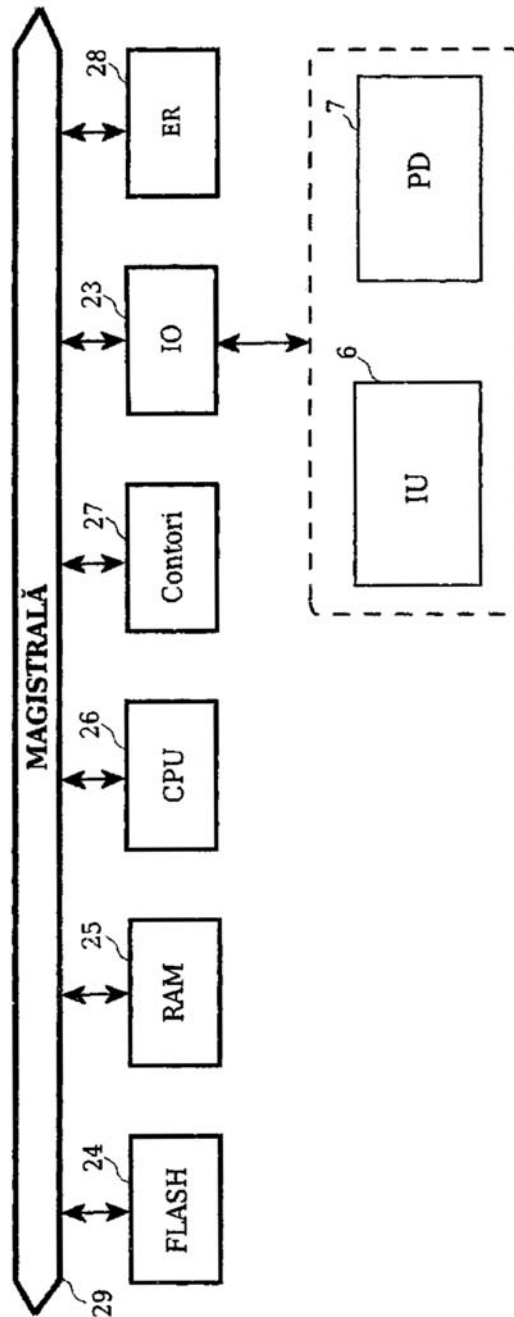


Fig. 4

(51) Int.Cl.

G10F 1/08 (2006.01);

G10H 1/02 (2006.01)

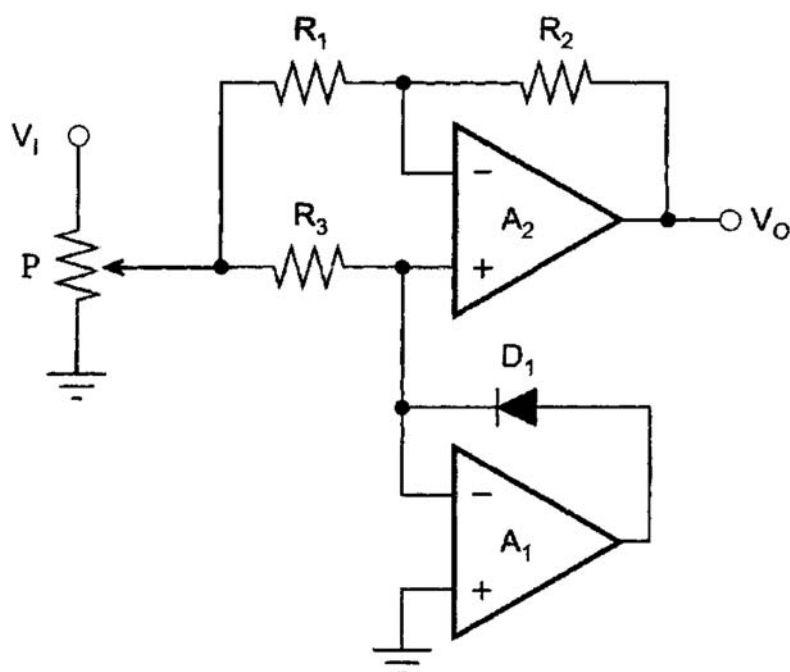


Fig. 5a

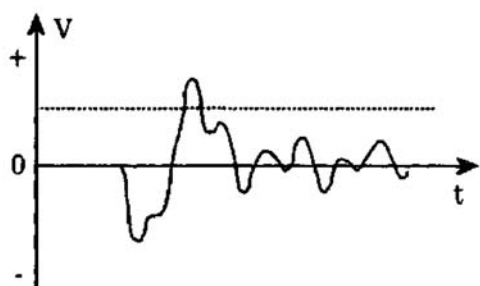


Fig. 5b

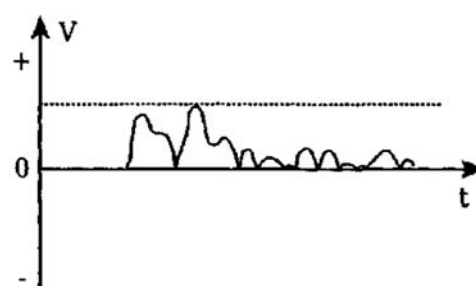


Fig. 5c

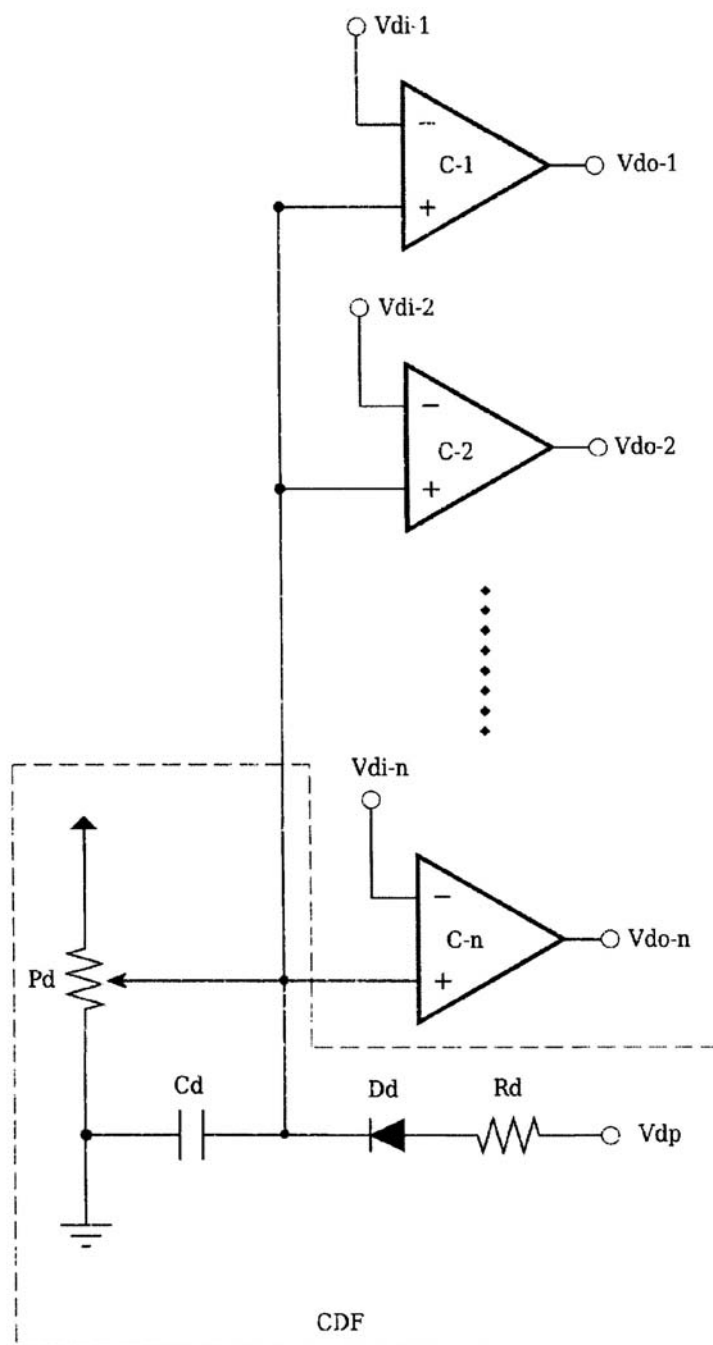


Fig. 6

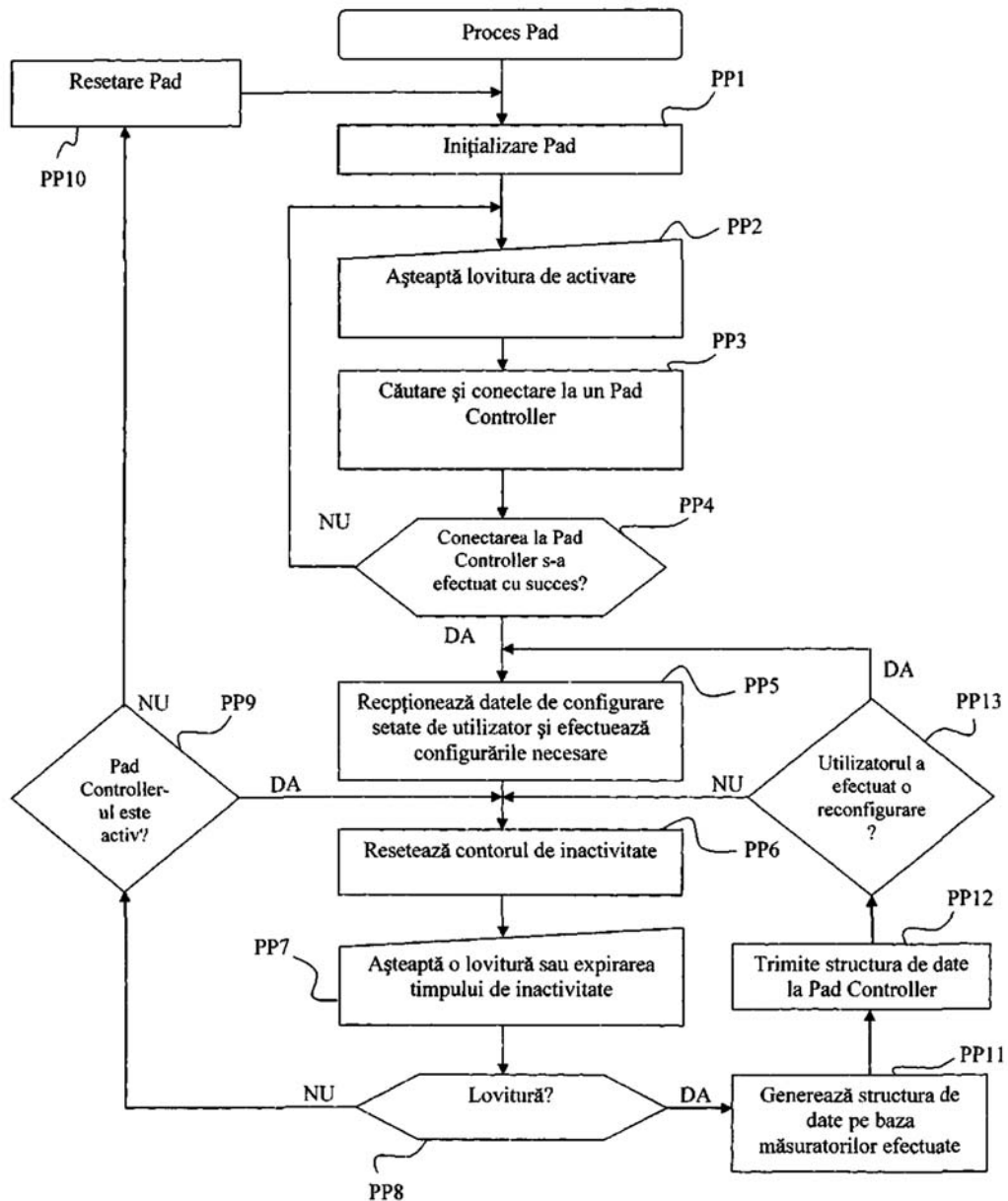


Fig. 7

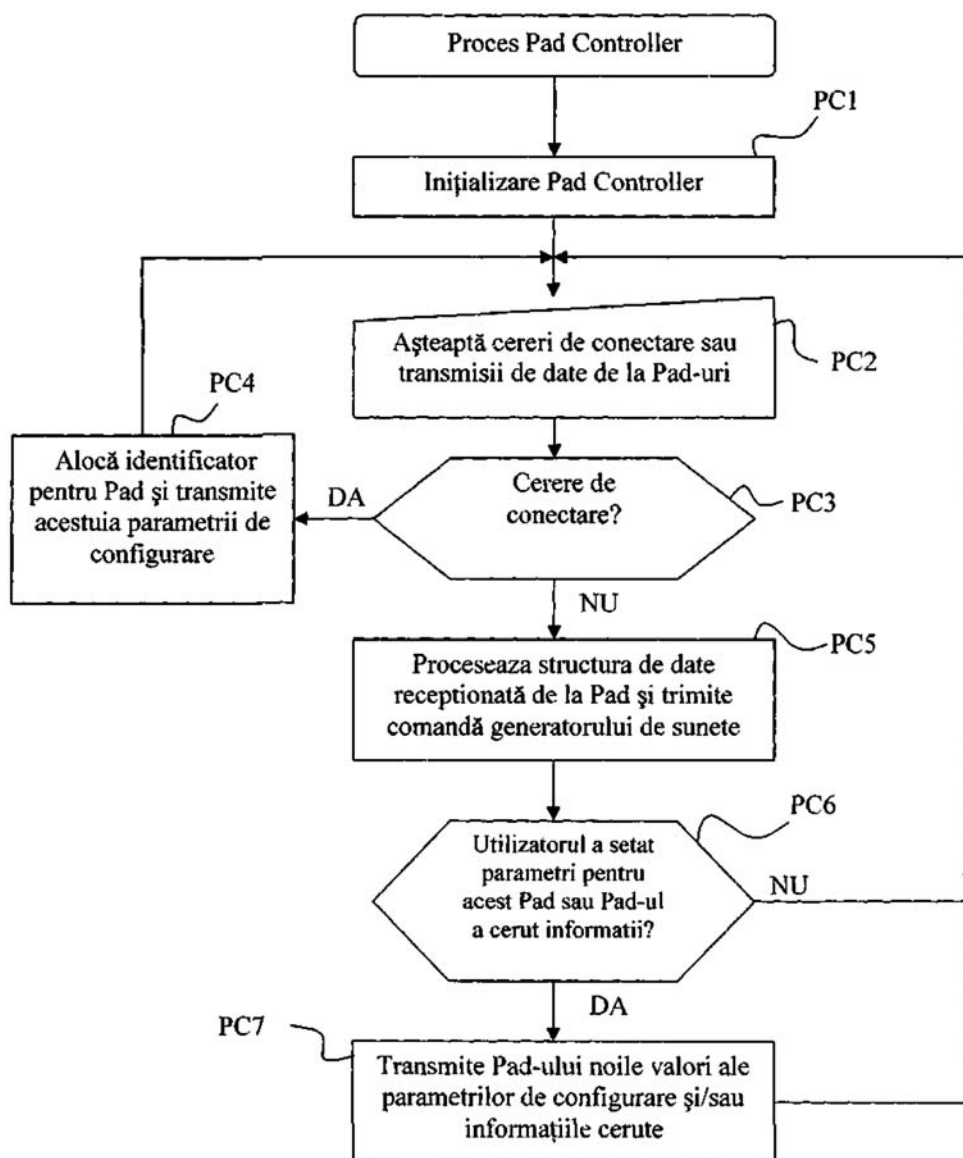


Fig. 8

(51) Int.Cl.

G10F 1/08 (2006.01);

G10H 1/02 (2006.01)

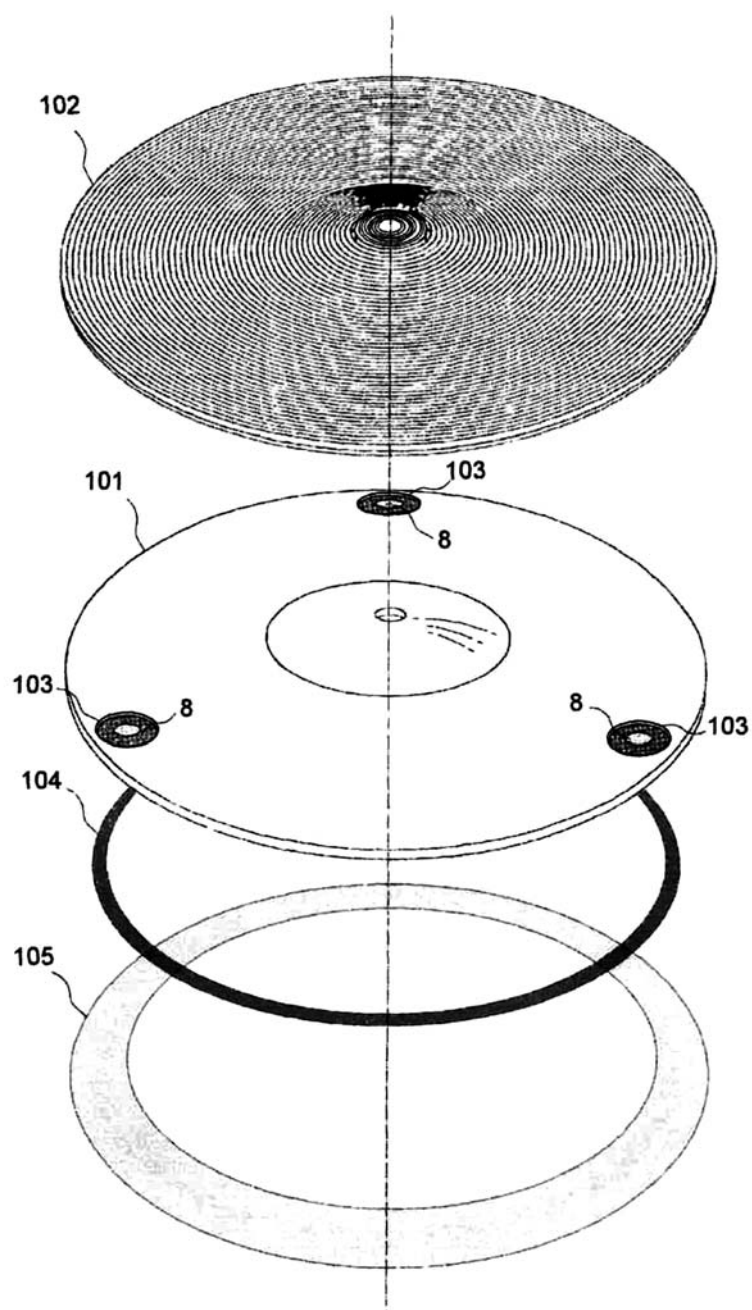


Fig. 9

(51) Int.Cl.

G10F 1/08 (2006.01);

G10H 1/02 (2006.01)

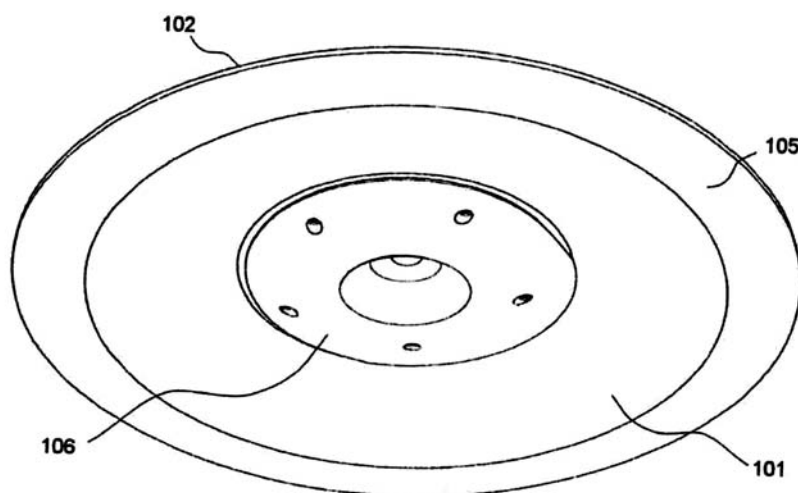


Fig. 10

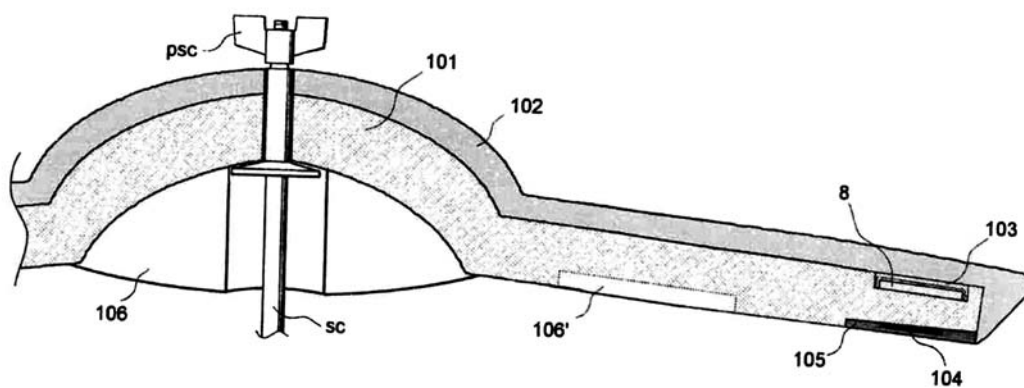


Fig. 11

(51) Int.Cl.

G10F 1/08 (2006.01);

G10H 1/02 (2006.01)

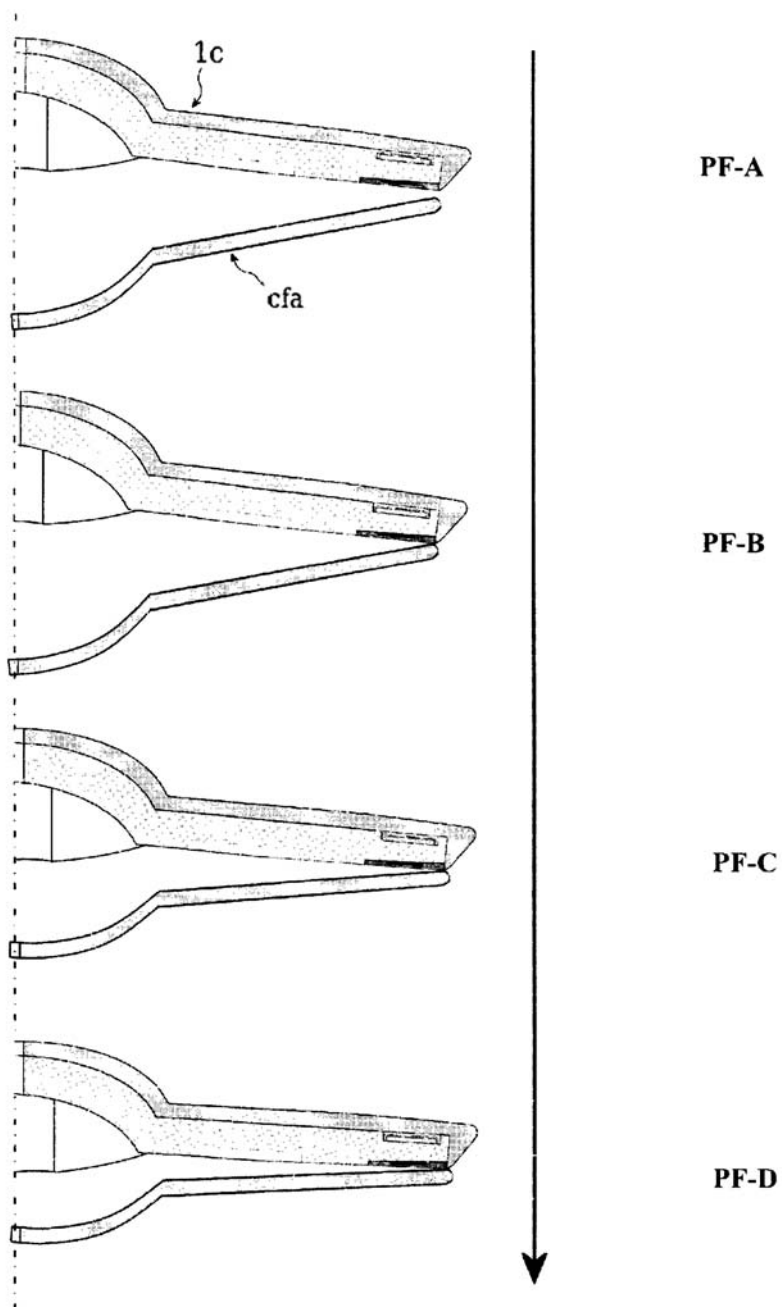


Fig. 12

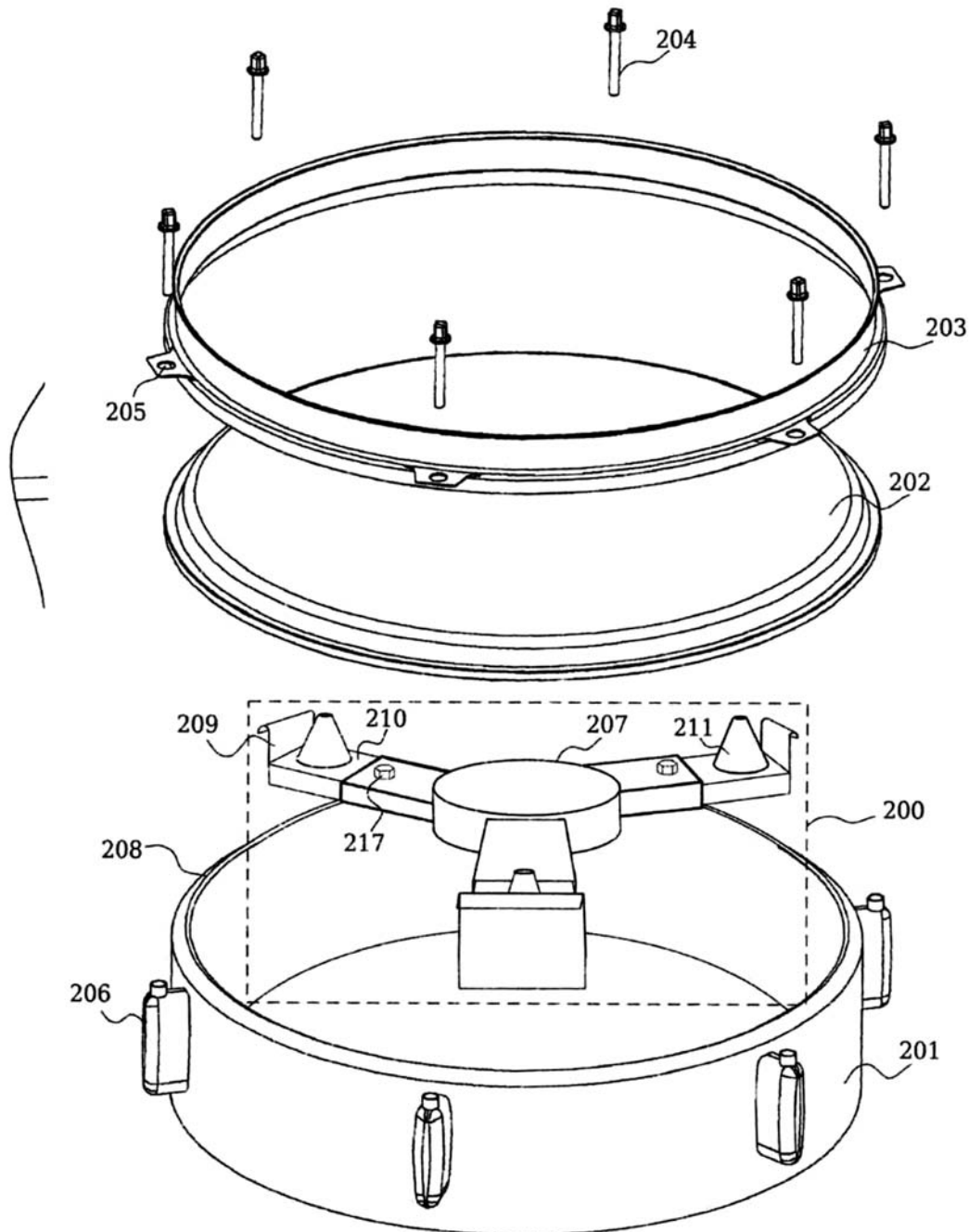


Fig. 13

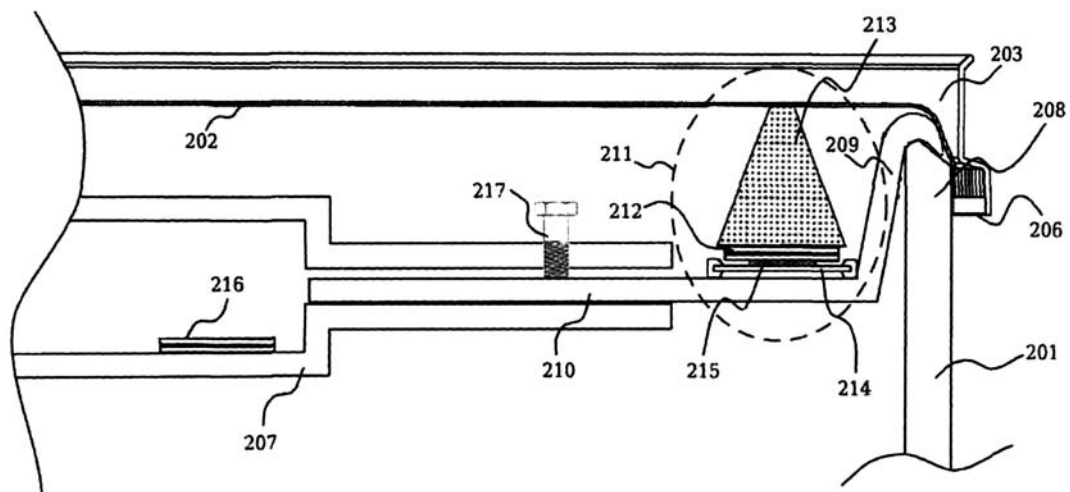


Fig. 14

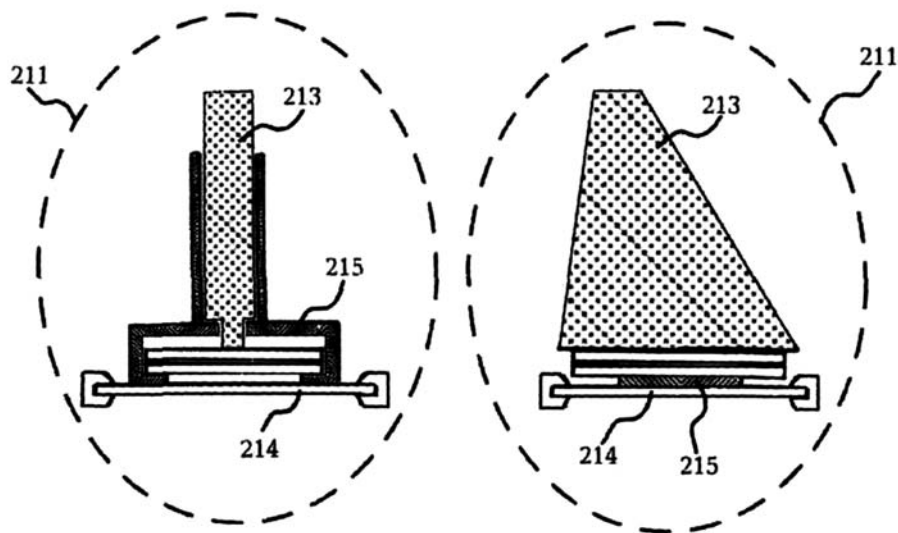


Fig. 15