



(12)

BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2012 00600**

(22) Data de depozit: **16/08/2012**

(45) Data publicării mențiunii acordării brevetului: **30/06/2020** BOPI nr. **6/2020**

(41) Data publicării cererii:
28/02/2014 BOPI nr. **2/2014**

(73) Titular:
• **INSTITUTUL NAȚIONAL DE CERCETARE
DEZVOLTARE PENTRU FIZICA
MATERIALELOR, STR.ATOMIȘTILOR
NR.105 BIS, MĂGURELE, IF, RO**

(72) Inventatori:
• **DRAGOMIR RADU,
STR. CONSTANTIN TITEL PETRESCU
NR. 3, BL. C 22, SC. A, AP. 10, SECTOR 6,
BUCUREȘTI, B, RO**

(56) Documente din stadiul tehnicii:
**US 2012/0036982 A1; US 2010083807 A1;
US 5033353**

(54) **CIRCUIT PENTRU IDENTIFICAREA ÎN TIMP REAL, POZIȚIEI
DEGETELOR PE GRIFUL UNEI CHITARE ÎN TIMPUL
INTERPRETĂRII UNEI MELODII**



RO 129268 B1

1 Invenția se referă la un produs de tip interfață, circuit care identifică în timp real poziția
degetelor pe griful unei chitare în timpul interpretării unei melodii.

3 Domeniul de aplicare a invenției este interdisciplinar: electricitate și muzică.

5 Sunt cunoscute produse care identifică pozițiile degetelor pe griful unei chitare fie în mod
direct, așa-numitele chitare midi (Godin și Artiphon), fie indirect, prin analiza spectrală a
7 semnalului sonor (JAM Origin Midi Guitar, i2M, Fischman TriplePlay Wireless Midi Controller,
Roland GK-3 Midi) preluat de un microfon plasat în dreptul cordarului, sub fiecare coardă. Deza-
9 vantajul soluțiilor de mai sus este, în cazul primei, costul destul de ridicat, datorat necesității de
achiziționare a interfeței împreună cu chitara, în timp ce în cazul celeilalte soluții, care implică
11 analiza spectrală, ar fi latența destul de mare. Așadar, soluția indirectă prezintă dezavantajul
de a fi prea lentă în comparație cu invenția prezentată aici. Latența de prelucrare spectrală este
de ordinul milisecundelor.

13 În brevetul **US 5033353** este prezentată o interfață pentru transformarea unei chitare
într-o chitară Midi. Această invenție se bazează pe determinarea lungimii coardei din locul de
15 apăsare până la cordar, prin înregistrarea ecoului unui semnal acustic de ultrasunete (emis de
un cristal piezoelectric) transmis de-a lungul coardei.

17 În funcție de intervalul de timp în care acest semnal se întoarce la cordar, poate fi
identificată tasta care a fost atinsă corespunzătoare unei coarde. Latența ar fi atunci de aproape
19 0,25 milisecunde pentru acest caz. Totuși, pentru ca această metodă să fie precisă, mai este
necesară atenuarea vibrației coardei lovite prin menținerea coardei în contact cu un amortizor
21 care este transparent doar pentru ultrasunete. Acesta are rolul de a atenua vibrația naturală a
coardei în 1...5 milisecunde.

23 Problema tehnică pe care o rezolvă invenția este identificarea poziției degetelor pe griful
unei chitare cu o latență minimă (de ordinul microsecundelor), prin intermediul unei interfețe ce
25 poate fi montată pe orice chitară.

27 Soluția la această problemă este o interfață de tip circuit care identifică în timp real
poziția degetelor pe griful unei chitare.

29 Interfața este alcătuită dintr-o matrice de benzi conductoare izolate electric unele de
alte, situate pe câte o tastă a chitarei, conectate prin câte o diodă redresoare la câte un pin
de tip input al portului unui microcontroler, corespunzător numărului tastei pe care se află, benzi
31 pentru izolarea coardelor, pana metalică fiind conectată la o baterie de 9 V.

33 Avantajul aplicării invenției constă în posibilitatea montării facile, fără modificarea
substanțială a chitarei, a unei interfețe ce realizează identificarea cu latență redusă a poziției
mâinii pe griful unei chitare.

35 Circuitul permite restaurarea unei chitare vechi sau uzate, instrumentul obținut prin
adăugarea interfeței putând fi folosit drept chitară midi.

37 Se dă în continuare un exemplu de realizare a invenției, în legătură cu figura ce repre-
zintă o schemă de realizare a invenției.

39 Identificarea poziției degetelor pe griful unei chitare este realizată prin izolarea electrică
a coardelor **4** și a tastelor **2**, prin lipirea unei benzi izolatoare **7** de-a lungul tastelor metalice **2**.
41 Toate coardele și pana cu care se cântă trebuie să fie conductoare (metalice). Este delimitat,
astfel, un sistem de coordonate bidimensional și discret, ce are pe axa orizontală numărul tastei,
43 și pe cea verticală, numărul coardei. Peste banda izolatoare **7** sunt lipite benzile de cupru **8**.
Benzile de cupru de pe o tastă sunt conectate fiecare la câte o diodă redresoare **6**, și apoi la
45 pinul corespunzător numărului tastei pe care se află. Astfel, se izolează electric o bandă de
cupru de pe o tastă, de o altă bandă de cupru de pe aceeași tastă. De aceea, benzile izolatoare
47 **7** au rolul de a izola coardele **4** unele de altele, ce altfel ar fi scurtcircuitate pe tastele metalice
ale chitarei. Acest circuit permite micșorarea numărului de inputuri necesar pentru aflarea

RO 129268 B1

poziției degetelor pe griful chitarei. Diodele redresoare **6** au deci rolul de a izola coardele unele de altele, și de a micșora numărul de biți necesari codificării tastelor apășate. În momentul atingerii unei coarde cu pana metalică **5** (ce se află la un potențial de „1” logic sau o baterie **3**) și realizării contactului electric dintre o bandă de cupru și coarda atinsă, curentul curge pe următorul traseu: de la bateria **3** la pana metalică **5**, la coarda metalică **4**, la banda de cupru **8** de deasupra tastei apășate cu un deget, apoi prin dioda redresoare **6** la pinul de input al unui microcontroler **9**. Pini de input sunt conectați printr-o rezistență la masa electrică, pentru a asigura stabilitatea citirii inputurilor de microcontroler.

În exemplul de realizare, conform figurii, este cântată o notă (din acordul Do major) prin așezarea degetelor mâinii într-un anumit mod pe griful chitarei (pe tasta și coarda corespunzătoare).

La apășarea unei taste, se are în vedere faptul că o coardă apășată deasupra unei taste va atinge probabil și alte taste situate între tasta cea mai apropiată de cheițe și tasta apășată, în această situație, programul de achiziție rulat pe microcontroler va alege tasta cu număr maxim (adică tasta dinspre cordar), considerând că numărul tastelor crește de la stânga la dreapta. Numărul coardei atinse de pană este aflat folosind cablurile **1**, care se conectează la coarde conform figurii. În cazul unei coarde care este liberă (adică pentru care nu a fost apășată nicio tastă), curentul va curge doar prin cablul **1** corespunzător coardei lovite de pană.

Precizăm că în figură, pentru simplitate, sunt ilustrate doar trei taste și patru coarde (deci 3x4 benzi de cupru), dar se pot folosi, spre exemplu, pentru chitara cu șase coarde, primele patru taste pentru a identifica poziția degetelor care formează o notă sau un acord, acoperindu-se, astfel, un interval muzical de două octave și două tonuri.

Microcontrolerul rulează un program ce va identifica astfel coarda lovită, verificând care dintre pini 1, 2, 3 sau 4 este activat, și, de asemenea, identifică și tasta apășată, prin aflarea căruia dintre pini 5, 6 sau 7 sunt activați de apășarea degetelor mâinii care formează acorduri. O subrutină de aflare a maximumului numărului tastei este folosită în cazul în care, pentru o anumită coardă, mai multe taste sunt activate.

Precizăm că, în cazul în care cordarul chitarei este metalic, va fi necesară o izolare electrică a coardelor, unele de altele, iar în cazul în care coardele chitarei sunt din nylon, acestea trebuie înlocuite cu coarde metalice. O altă subrutină a programului generează mesajul midi, care este trimis spre portul USB al PC-ului. Un sintetizator midi aflat pe PC sau pe microcontroler generează un sunet corespunzător notei cântate la chitară.

Efectele legato („hammer-on” sau „pull-off”) pot fi detectate prin păstrarea potențialului coardei, în partea dinspre cordar, la potențialul penei care a atins coarda respectivă înainte de cântarea legato-ului.

Alte tipuri legato (de tip „bend”) mai pot fi identificate și prin montarea unor senzori de presiune sub fiecare coardă, în dreptul cordarului, astfel încât să poată fi detectată tensionarea unei coarde.

Datorită latenței reduse a interfeței de față, putem identifica formarea unui acord obținând în acest mod un efect polifonic.

RO 129268 B1

1

Revendicare

3

Interfață pentru identificarea în timp real a poziției degetelor pe griful unei chitare, în timpul interpretării unei melodii, **caracterizată prin aceea că** este alcătuită dintr-o matrice de benzi **(8)** conductoare izolate electric unele de altele, situate pe câte o tastă **(2)** a chitarei, care sunt conectate prin câte o diodă redresoare **(6)** la câte un pin corespunzător numărului tastei al portului unui microcontroler **(9)**, pe care rulează un program pentru identificarea coardei lovite și a tastei apășate, și niște benzi **(7)** pentru izolarea coardelor **(4)**, pana metalică **(5)** fiind conectată la o baterie **(3)**.

5

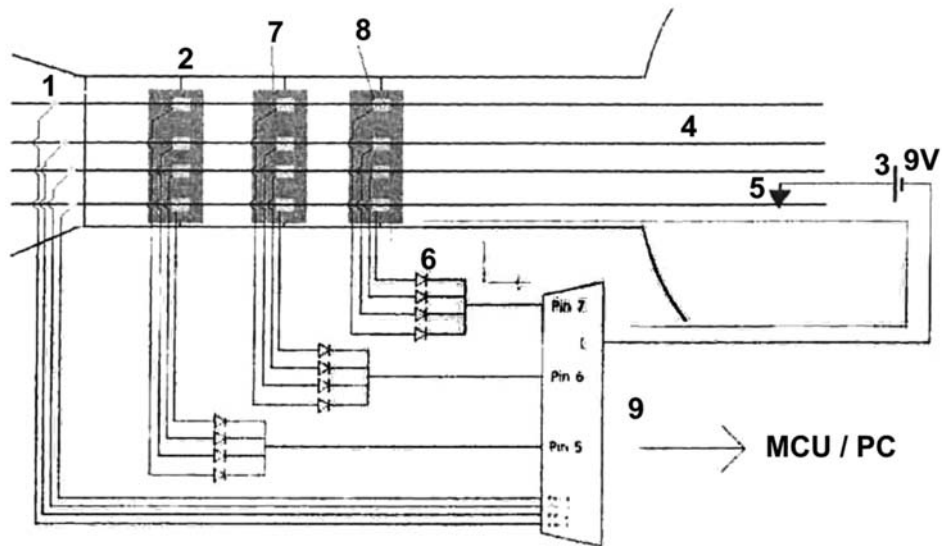
7

9

(51) Int.Cl.

G10H 1/36 (2006.01);

G10H 3/06 (2006.01)



Editare și tehnoredactare computerizată - OSIM
Tipărit la: Oficiul de Stat pentru Invenții și Mărci
sub comanda nr. 249/2020