



(11) **RO 128874 B1**

(51) **Int.Cl.**

G06K 9/24 (2006.01),
G06K 11/06 (2006.01),
G06F 3/03 (2006.01)

(12)

BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2012 01045**

(22) Data de depozit: **19/12/2012**

(45) Data publicării mențiunii acordării brevetului: **30/08/2017** BOPI nr. **8/2017**

(41) Data publicării cererii:
30/09/2013 BOPI nr. **9/2013**

(73) Titular:
• **SOFTWIN S.R.L., STR. MĂGURICEA
NR. 20, BL. 7P, AP. 7, SECTOR 1,
BUCUREȘTI, B, RO**

(72) Inventatori:
• **IVAȘCU BOGDAN NICUȘOR,
STR.ECATERINA TEODOROIU NR. 4,
BL. V21, SC.C, ET. 2, AP. 7, SLATINA, OT,
RO;**

• **RUSU MIRCEA SORIN,
STR. CÂMPIA LIBERTĂȚII NR. 7, BL. PM61,
SC. B, ET. 9, AP. 91, SECTOR 3,
BUCUREȘTI, B, RO**

(74) Mandatar:
**ROMINVENT S.A.,
STR. ERMIL PANGRATTI NR.35,
SECTOR 1, BUCUREȘTI**

(56) Documente din stadiul tehnicii:
**RO 121497 B1; US 20110162894;
EP 2474937 A1**

(54) **SISTEM, PIX ELECTRONIC ȘI METODĂ PENTRU ACHIZIȚIA
SEMNĂTURII OLOGRAFE DINAMICE, UTILIZÂND
DISPOZITIVE MOBILE CU ECRAN CAPACITIV**



RO 128874 B1

1 Inventția descrie un sistem, un pix electronic și o metodă pentru achiziția și
procesarea de informații biocinetice asociate semnăturii, în scopul trimiterii acestora către
3 un server de autentificare, pentru validarea autenticității. Inventția are aplicabilitate în
domeniul biometriei comportamentale, în situațiile pentru care există interesul utilizatorului
5 de a valida exprimarea voinței proprii prin semnătură olografă.

Este general acceptat faptul că, în procedurile de validare a identității declarate a unei
7 persoane, pe lângă metodele și tehnologiile administrative, informatice, biometric-fiziologice,
se pot utiliza, ca verigă suplimentară, metode și tehnologii care aparțin domeniului biometriei
9 comportamentale. Achiziția și recunoașterea elementelor constitutive ale semnăturii olografe
constituie o clasă a biometriei comportamentale.

11 Se cunosc, din stadiul tehnicii, diverse sisteme și metode de validare a semnăturii
olografe.

13 Din brevetele **RO 121497** și **EP 1846868**, a căror descriere este inclusă aici prin
referință, se cunosc un sistem de achiziție a unui set de informații dinamice - accelerații,
15 asociate efectuării semnăturii olografe, și metode de procesare a informațiilor achiziționate,
în scopul verificării autenticității semnăturii. Semnăturile sunt captate, procesate și comparate
17 de un sistem informatic, care este construit pe 3 niveluri. Nivelul N1 conține unul sau mai
multe pixuri electronice, prevăzute cu senzori de accelerație inerțiali - MEMS și cabluri de
19 conexiune USB, pentru obținerea amprentei biocinetice și informației de context a semnăturii,
nivelul N2 este format din unul sau mai multe calculatoare (PC, laptop) care achiziționează
21 datele transmise de pixurile electronice, detectează momentele de început și de sfârșit ale
semnăturii, iar nivelul N3 este reprezentat de un server conectat în rețea cu toate
23 subsistemele de nivel N2, în care se stochează semnăturile specimen și se ia decizia asupra
autenticității semnăturilor de intrare. Cu ajutorul pixurilor electronice se face prelevarea
25 semnalelor de accelerație de către senzori de accelerație inerțiali - MEMS, integrați în pixuri,
iar topologia specifică de amplasare a senzorilor facilitează achiziția de informații cinetice
27 cu caracter spațial, cât și achiziția microvibrațiilor de contact cu hârtia de scris. Sistemul și
metodele din **RO 121497** și **EP 1846868** tratează fenomene cinetice spațiale, prin
29 procesarea accelerațiilor captate cu senzorii de accelerație MEMS. Utilizarea calculatoarelor
în nivelul N2 reduce mobilitatea și portabilitatea sistemului. Mina pixului trebuie schimbată
31 periodic.

Pentru a mări acuratețea sistemului de validare a semnăturii olografe, se poate utiliza
33 un sistem în conformitate cu cererea de brevet românească a **2009 00867**/brevet
RO 126248, sau cu cererea internațională **PCT/RO2010/000017**. Spre deosebire de sistemul
35 precedent, informațiile furnizate de pixul electronic sunt atât de natură cinetică, cât și de
natură grafică, prin integrarea unui senzor autoreferențial de navigare optică (ONS). Un
37 astfel de sistem, însă, nu funcționează decât pe hârtie sau pe un material cu o structură
asemănătoare hârtiei, cu un model imprimat, limitare impusă de senzorul ONS. De
39 asemenea, mina pixului trebuie schimbată periodic. Grafica semnăturii achiziționate cu pixul
cu ONS este predispusă la erori de manevrare a pixului. De exemplu, dacă pixul este ținut
41 înclinat altfel față de poziția recomandată, imaginea semnăturii achiziționate poate fi ușor
deformată, acest lucru putând avea efecte negative asupra algoritmilor de recunoaștere.
43 Mecanismul de detectare a începutului și sfârșitului semnăturii se realizează pe baza
microvibrațiilor și datelor provenite de la ONS, pentru detecție fiind necesare date captate
45 pe o perioadă de ordinul zecilor de milisecunde, asupra cărora se realizează calcule. Astfel,
dacă se dorește achiziționarea a mai mult de o semnătură, trebuie așteptat un interval de
47 timp pentru a se evita achiziționarea eronată a acesteia. Ca și în sistemul anterior,
portabilitatea sistemului este limitată de folosirea calculatoarelor din nivelul N2.

RO 128874 B1

Un alt sistem din același domeniu tehnic este descris în cererea de brevet **US 2006/0139336 A1** (IBM Corporation), unde este furnizată o metodă de validare a identității utilizatorului unui calculator mobil prevăzut cu dispozitiv de indicare (de exemplu, touchpad, ecran tactil), capabil să achiziționeze semnătura utilizatorului, realizată cu un instrument acționat manual (de exemplu, pix, stylus), cu o acuratețe suficient de mare încât să permită identificarea semnăturii și, astfel, autentificarea utilizatorului. Dispozitivul de indicare urmărește poziția instrumentului cu care se realizează semnătura, precum și presiunea exercitată de acesta asupra suprafeței de semnare, și furnizează informații care vor fi stocate pentru comparare și validare. Pe baza informațiilor de poziție, se calculează ulterior viteza și accelerația instrumentului de semnare. Spre deosebire de sistemul prezentat în cererea de brevet **US 2006/0139336 A1**, în care accelerațiile asociate mișcării mâinii în procesul de semnare sunt deduse din grafica semnăturii în planul de semnare, sistemul de față folosește ca informații primare accelerațiile captate de la cei doi senzori MEMS dedicați, și grafica semnăturii captată de ecranul capacitiv. Aceste informații sunt ulterior folosite în procesul de autentificare, nefiind necesare informații de presiune. În plus, senzorul de presiune menționat în cererea de brevet **US 2006/0139336 A1** nu captează decât 256 de niveluri (paragraful [0040], rândul 2), nefiind suficiente pentru obținerea unui nivel ridicat de recunoaștere a semnăturii. În invenția de față, senzorii MEMS captează până la 1024 de valori ale accelerațiilor mâinii în procesul de semnare.

Pentru a înlătura dezavantajele menționate anterior, invenția de față furnizează un sistem pentru achiziția semnăturii olografe dinamice, realizată cu un pix electronic pe un dispozitiv mobil, cu ecran capacitiv, sistemul cuprinzând:

- un pix electronic;
- un dispozitiv mobil, cu ecran capacitiv.

Pixul electronic **1** cuprinde o carcasă ce permite transmiterea electricității statice către vârful pixului, și din vârful pixului către dispozitivul cu ecran capacitiv, și este prevăzut cu două grupuri de senzori inerțiali de accelerație (**MEMSA** și **MEMSB**), dintre care primul (**MEMSA**) este amplasat cât mai aproape de vârful pixului electronic, iar celalalt (**MEMSB**) este amplasat la o distanță d de minimum 30 mm față de primul grup, suficientă pentru evidențierea informației cinetice spațiale a semnăturii, care captează informații cinetice (ax, ay, bx, by), și un microcontroler de achiziție μC , care preia informațiile de la cele două grupuri de senzori și le transmite pe măsură ce sunt achiziționate. Dispozitivul cu ecran capacitiv **2** cuprinde mijloace (de exemplu, un sistem de operare) pentru captarea de seturi de date (x, y, t), unde (x, y) reprezintă coordonatele grafice absolute, exprimate în pixeli, ale poziției vârfului pixului aflat în contact cu ecranul capacitiv în procesul de scriere la momentul t, exprimat în milisecunde.

Prin folosirea acestui dispozitiv cu ecran capacitiv nu mai este necesară hârtia cu model imprimat (nu se mai folosește senzorul ONS), deoarece semnătura este realizată direct pe dispozitiv.

Informațiile captate de pixul electronic și de dispozitivul cu ecran capacitiv sunt ulterior procesate, sincronizate și stocate pe respectivul dispozitiv.

Pixul electronic comunică apoi cu dispozitivul cu ecran capacitiv printr-o conexiune cu fir sau fără fir.

Pixul electronic trebuie să cuprindă o carcasă și un vârf confecționate din materiale cu proprietăți capacitive, ce permit transmiterea electricității statice. Un astfel de vârf prezintă avantajul că nu necesită înlocuire decât în caz de deteriorare. Carcasa **P2** poate fi confecționată, de exemplu, din metal, iar vârful dintr-un cauciuc cu proprietăți capacitive.

RO 128874 B1

1 În contact cu mâna utilizatorului ce realizează semnătura, sarcina electrică a corpului uman
se transmite ecranului tabletei prin carcasa pixului, care este mai departe în contact cu vârful
3 acestuia, și care atinge mai departe ecranul. Pentru a prelua accelerațiile generate de
mișcarea mâinii utilizatorului, sunt folosite două grupuri de senzori inerțiali de accelerație
5 **MEMSA** și **MEMSB**, dintre care primul, **MEMSA**, este amplasat cât mai aproape de vârful
pixului electronic, iar celalalt, **MEMSB**, este amplasat la o distanță d de minimum 30 mm față
7 de primul grup, și un microcontroler μC **P7**, care transmite informațiile preluate de la cele
două grupuri de senzori, pe măsură ce sunt achiziționate, către modulul de alimentare și
9 comunicare **P5**, care, la rândul său, trimite datele către dispozitivul cu ecran capacitiv **2**. Cele
două grupuri de senzori inerțiali de accelerație **MEMSA** și **MEMSB**, microcontrolerul **P7**, cât
11 și modulul de comunicație și alimentare **P5** sunt amplasate pe o placă de circuit imprimat.

13 Dispozitivul cu ecran capacitiv poate fi, de exemplu, un telefon inteligent mobil sau
o tabletă cu ecran capacitiv, fără însă a ne limita la acestea, care dau sistemului o mai mare
mobilitate și portabilitate față de sistemele care presupun folosirea unui PC sau laptop.

15 După ce informațiile cinetice și grafice menționate mai sus sunt achiziționate pe
dispozitivul cu ecran capacitiv, acestea sunt procesate și sincronizate conform metodei
17 prezentate mai jos.

19 Într-o primă etapă se stabilește momentul de început sau de start de scriere a
semnăturii olografe dinamice. Pixul captează permanent date de la senzorii inerțiali de
accelerație, iar atunci când primește comanda de start de la dispozitivul menționat,
21 microcontrolerul de achiziție începe să transmită acestuia, prin intermediul modulului de
alimentare și comunicație, informațiile cinetice (ax, ay, bx, by) captate de la cele două grupuri
23 de senzori inerțiali **MEMS** de accelerație.

25 După momentul de start, pe dispozitivul cu ecran capacitiv **2** se preiau informațiile
cinetice (ax, ay, bx, by) captate de la pixul electronic **1** și, respectiv, informațiile grafice și
temporale (x, y, t) de la dispozitivul cu ecran capacitiv **2**.

27 La momentul de încheiere sau de stop a realizării semnăturii menționate, se transmite
o comandă pixului electronic, în urma căreia microcontrolerul de achiziție încetează să trimită
29 informațiile cinetice către dispozitivul **2**.

31 De obicei, momentul de start este reprezentat de primul moment de timp la care
vârful pixului electronic este în contact cu ecranul capacitiv. Pentru stabilirea momentului de
stop, la fiecare ridicare a pixului electronic de pe ecranul capacitiv, se măsoară timpul în care
33 pixul nu este în contact cu ecranul. În acest scop, dispozitivul **2** poate fi prevăzut cu un
cronometru. Atunci când acest timp este mai mare decât un timp limită stabilit anterior, de
35 ordinul sutelor de milisecunde, se consideră că semnătura s-a terminat, și se marchează
momentul de stop.

37 Folosind acest protocol de stabilire a momentelor de start/stop pentru momentul de
început și de final al semnăturii, se realizează o detecție mult mai precisă (se realizează
39 instant), deoarece se identifică exact momentul când vârful pixului atinge ecranul, spre
deosebire de sistemul cu mină și model tipărit, în care detecția start/stop se realiza pe baza
41 microvibrațiilor și datelor provenite de la senzorul de navigare optică-ONS (pentru detecție
fiind necesare date captate pe o perioadă de ordinul zecilor de milisecunde, asupra cărora
43 se realizează calcule). Astfel, se pot efectua semnături consecutive, fără a fi necesar un
interval minim de așteptare între ele.

45 După terminarea operației de preluare a informațiilor, are loc asocierea și
sincronizarea informațiilor de natură cinetică, provenite de la pixul electronic, cu informațiile
47 de natură grafică, provenite de la dispozitivul cu ecran capacitiv. Momentele de timp pentru
dispozitivul cu ecran capacitiv sunt determinate față de o referință fixă, fiind importante
49 pentru sincronizare doar diferențele dintre două evenimente (de tipul contact vârf pix cu
ecranul capacitiv, deplasare vârf pix în contact cu ecranul, ridicare vârf pix de pe ecran)
51 consecutive.

RO 128874 B1

Această etapă poate fi realizată pe dispozitivul cu ecran capacitiv, cunoscându-se momentele de început (t_{start}) și de sfârșit (t_{stop}) ale semnăturii, și momentul de timp al fiecărui contact cu ecranul capacitiv, precum și rata de eșantionare cu periodicitate constantă a accelerațiilor achiziționate de pixul electronic. Astfel se realizează asocierea între perechile de accelerații (a_x, a_y, b_x, b_y) transmise de pixul electronic, și perechile (dx, dy) reprezentând deplasările relative față de poziția anterioară a vârfului pixului, rezultate din informațiile grafice (x, y) captate de dispozitivul cu ecran capacitiv. La perechea de deplasări relative (dx, dy) corespunzătoare momentului de început al semnăturii se asociază prima pereche de accelerații transmisă de pixul electronic, iar la perechea de deplasări relative (dx, dy) corespunzătoare momentului de stop al semnăturii se asociază perechea de accelerații transmisă de pixul electronic după $t_{stop} - t_{start}$ (milisecunde). Pentru a putea asocia informațiile primite de la cele două surse, este nevoie de aplicarea unei proceduri de supraeșantionare (oversampling) pe datele de la dispozitivul **2**, pentru a avea perechi de date (dx, dy) la fiecare milisecundă. Astfel, între două perechi consecutive de deplasări relative (dx_1, dy_1) la momentul t_1 și (dx_2, dy_2) la momentul t_2 , se vor introduce $t_2 - t_1 - 1$ perechi de deplasări relative nule ($0, 0$).

Grafica semnăturii achiziționate cu un astfel de sistem este mai fidelă decât cea captată cu pixul cu ONS, nefiind predispusă la erori de manevrare (înclinare/rotire) a pixului.

După sincronizarea datelor, acestea pot fi stocate pe un server de autentificare și, ulterior, folosite pentru validarea autenticității semnăturii. Pentru autentificare se pot folosi metodele de recunoaștere a semnăturii, din cererea de brevet românească a **2009 00867/brevet RO 126248**, sau cererea internațională **PCT/RO2010/000017**, și anume, SRA3, SRA5, SRA7, SRA8 (SRA = algoritm de recunoaștere a semnăturii), încorporate aici prin referință, care necesită ca date de intrare perechi de tipul ($a_x, a_y, b_x, b_y, dx, dy$), unde dx și dy reprezintă deplasări relative față de poziția anterioară a vârfului pixului electronic pe dispozitivul mobil cu ecran capacitiv, și a_x, a_y, b_x și b_y sunt informațiile cinetice preluate de la cele două grupuri de senzori inerțiali de accelerație **MEMS** din pixul electronic.

Se dă în continuare un exemplu de realizare a invenției în legătură și cu fig. 1...3, ce reprezintă:

- fig. 1, modulele fizice ale sistemului;
- fig. 2, schema bloc funcțională a sistemului;
- fig. 3, schema pixului electronic.

Sistemul descris în prezenta invenție (fig. 1) este alcătuit, fizic, din modulul pix electronic **1**, care integrează două grupuri de senzori inerțiali **MEMS** de accelerație și un vârf confecționat dintr-un material cu proprietăți capacitive, și un dispozitiv mobil, cu ecran capacitiv (de exemplu, un telefon mobil inteligent) **2**.

Din punct de vedere funcțional (fig. 2), sistemul este compus dintr-un modul de achiziție a semnăturii olografe dinamice **1**, un modul de procesare **2** a datelor achiziționate, și un modul de sincronizare **3** a informațiilor de la cele două surse de achiziție (pix electronic și dispozitiv mobil, cu ecran capacitiv).

Pixul electronic este reprezentat schematic în fig. 3. Acesta este compus dintr-o carcasă **P2** și un vârf **P1** cu proprietăți capacitive. În interiorul carcasei sunt poziționate, la o distanță d de minimum 30 mm, două grupuri de senzori inerțiali **MEMSA P3** și **MEMSB P4**, și un microcontroler μ **C P7**. Pixul include și un modul de alimentare și comunicare **P5**.

În cadrul modulului de achiziție a semnăturii olografe dinamice, pixul electronic captează informațiile cinetice de la cei doi senzori de accelerație, cu o rată de eșantionare constantă, de 1 KHz, achiziția fiind controlată de un microcontroler de achiziție, iar

RO 128874 B1

1 dispozitivul cu ecran capacitiv achiziționează perechile de coordonate grafice absolute (x ,
2 y), cu o rată de eșantionare variabilă, de minimum 60 Hz. În vederea sincronizării datelor
3 achiziționate de pixul electronic, și a celor achiziționate de dispozitivul cu ecran capacitiv, se
4 detectează momentele de început (start) și de sfârșit (stop) ale semnăturii, reprezentând
5 primul și, respectiv, ultimul moment de timp în care vârful pixului electronic este în contact
6 cu ecranul capacitiv. Atunci când sistemul de operare al dispozitivului cu ecran capacitiv
7 detectează startul semnăturii, transmite o comandă pixului electronic, în urma căreia
8 microcontrolerul de achiziție începe să transmită datele captate de la cele două grupuri de
9 senzori de accelerație. Pe parcursul procesului de semnare, la fiecare ridicare a pixului
10 electronic de pe ecranul capacitiv se pornește un cronometru, iar la expirarea unui timp limită
11 prestabilit, de ordinul sutelor de milisecunde, se consideră că semnătura s-a încheiat, iar
12 dispozitivul cu ecran capacitiv transmite o comandă pixului electronic, în urma căreia
13 microcontrolerul de achiziție încetează să trimită datele captate.

14 În cadrul modulului de procesare, perechile de coordonate absolute (x , y) se
15 transformă în perechi de coordonate relative (dx , dy) față de poziția anterioară a vârfului
16 pixului electronic pe ecranul capacitiv. Având în vedere că dispozitivul cu ecran capacitiv
17 achiziționează perechile de coordonate grafice absolute (x , y) cu o rată de eșantionare
18 variabilă, de minimum 60 Hz, iar pixul electronic captează informațiile cinetice (ax , ay , bx ,
19 by) cu o rată de eșantionare constantă, de 1 KHz, pentru a se putea asocia datele cinetice
20 cu cele de natură grafică, este necesară aplicarea unei supraeșantionări (oversampling) pe
21 datele de la dispozitivul cu ecran capacitiv, pentru a avea perechi de date (dx , dy) la fiecare
22 milisecundă. Astfel, între două perechi consecutive de date (dx_1 , dy_1) la momentul t_1 și (dx_2 ,
23 dy_2) la momentul t_2 , se vor introduce $t_2 - t_1 - 1$ perechi de deplasări relative nule (0, 0).

24 În cadrul modulului de sincronizare, cunoscându-se momentele de start (t_{start}) și de
25 stop (t_{stop}) ale semnăturii, și momentul de timp al fiecărui contact cu ecranul capacitiv,
26 precum și rata de eșantionare cu periodicitate constantă a accelerațiilor achiziționate de pixul
27 electronic, se poate realiza asocierea, cu eroare de ordinul milisecundelor, între perechile
28 de accelerații (ax , ay , bx , by) transmise de pixul electronic, și perechile de date (dx , dy)
29 captate de dispozitivul cu ecran capacitiv. Astfel, perechii de coordonate grafice (dx , dy)
30 corespunzătoare momentului de start al semnăturii îi va fi asociată prima pereche de
31 accelerații transmisă de pixul electronic, iar perechii de coordonate grafice (x , y)
32 corespunzătoare momentului de stop al semnăturii îi va fi asociată perechea de accelerații
33 transmisă de pixul electronic după $t_{stop} - t_{start}$ milisecunde. Aproximarea cu care se face
34 asocierea este cauzată de timpii de propagare a comenzii și de răspuns al pixului electronic.

35 Folosind sistemul conform invenției, format dintr-un pix electronic conectat printr-o
36 conexiune USB la o tabletă cu sistem de operare Android, pe o bază de aproximativ 4500
37 de semnături, s-au obținut, pentru recunoașterea de semnături originale, un procent de
38 aproximativ 85%, iar pentru respingerea de semnături imitate, un procent de aproximativ
39 99%.

RO 128874 B1

Revendicări

1. Sistem pentru achiziția și procesarea de informații asociate unei semnături olografe dinamice, care cuprinde un pix electronic (1) cu care se realizează respectiva semnătură, și un dispozitiv cu ecran capacitiv (2), pe care se realizează respectiva semnătură, în vederea trimiterii către un server de autentificare, pentru validarea autenticității semnăturii, pixul electronic (1) cuprinzând o carcasă (P2) ce permite transmiterea electricității statice către vârful pixului (P1), și fiind prevăzut cu două grupuri de senzori inerțiali de accelerație (MEMSA și MEMSB), dintre care primul (MEMSA) este amplasat cât mai aproape de vârful pixului electronic, iar celălalt (MEMSB) este amplasat la o distanță d de minimum 30 mm față de primul grup, suficientă pentru evidențierea informației cinetice spațiale a semnăturii, care captează informații cinetice ax , ay , bx , by , și un microcontroler de achiziție (P7), care preia informațiile de la cele două grupuri de senzori și le transmite, pe măsură ce sunt achiziționate, către un modul de comunicare și alimentare (P5); dispozitivul cu ecran capacitiv (2) menționat cuprinde mijloace pentru captarea de seturi de date x , y , t , unde x , y reprezintă coordonatele grafice absolute, exprimate în pixeli, ale poziției vârfului pixului (P1) aflat în contact cu ecranul capacitiv (2) în procesul de scriere la momentul t , exprimat în milisecunde, sistemul fiind configurat să proceseze, sincronizeze și stocheze, pe dispozitivul cu ecran capacitiv menționat (2), informația capturată de pixul electronic (1) și de dispozitivul cu ecran capacitiv (2), prin:
- a) stabilirea momentului de start de scriere a semnăturii olografe dinamice, moment în care se transmite o comandă pixului electronic (1), în urma căreia microcontrolerul de achiziție (P7) începe să transmită, prin intermediul modulului de comunicare și alimentare (P5), informațiile cinetice ax , ay , bx , by captate de la cele două grupuri de senzori inerțiali (MEMS) de accelerație, la dispozitivului cu ecran capacitiv (2);
 - b) preluarea, după momentul de start, a informațiilor cinetice ax , ay , bx , by captate de la pixul electronic (1), respectiv, a informațiilor grafice și temporale x , y , t de la dispozitivul cu ecran capacitiv (2), de către dispozitivul cu ecran capacitiv (2);
 - c) stabilirea momentului de încheiere a realizării semnăturii menționate, moment în care se transmite o comandă pixului electronic (1), în urma căreia microcontrolerul de achiziție (P7) încetează să trimită informații cinetice către dispozitivul cu ecran capacitiv (2);
 - d) asocierea și sincronizarea informațiilor de natură cinetică, provenite de la pixul electronic (1), cu informațiile de natură grafică, provenite de la dispozitivul cu ecran capacitiv (2).
2. Sistem conform revendicării 1, în care:
- momentul de start de scriere a semnăturii olografe dinamice este reprezentat de primul moment de timp la care vârful pixului electronic este în contact cu ecranul capacitiv;
 - momentul de stop al scrierii semnăturii olografe dinamice se stabilește prin măsurarea intervalului de timp în care pixul nu este în contact cu ecranul capacitiv, la fiecare ridicare a pixului electronic de pe ecranul capacitiv, fiind reprezentat de momentul în care acest interval este mai mare decât un timp limită prestabilit.
3. Sistem conform revendicării 1 sau 2, **caracterizat prin aceea că**, în cadrul etapei de asociere și sincronizare a informațiilor, cunoscându-se momentele de început t_{start} și de sfârșit t_{stop} ale semnăturii, și momentul de timp al fiecărui contact cu ecranul capacitiv, precum și rata de eșantionare cu periodicitate constantă a accelerațiilor achiziționate de pixul electronic, se realizează asocierea între perechile de accelerații ax , ay , bx , by , transmise de pixul electronic (1), și perechile dx , dy , reprezentând deplasările relative față de poziția

RO 128874 B1

1 anterioară a vârfului pixului, rezultate din informațiile grafice x , y , captate de dispozitivul cu
ecran capacitiv (2), perechii de deplasări relative dx , dy , corespunzătoare momentului de
3 început al semnăturii, fiindu-i asociată prima pereche de accelerații transmisă de pixul
electronic, perechii de deplasări relative dx , dy , corespunzătoare momentului de sfârșit al
5 semnăturii, fiindu-i asociată perechea de accelerații transmisă de pixul electronic după $t_{\text{stop}} -$
 t_{start} milisecunde, iar între două perechi consecutive de deplasări relative dx_1 , dy_1 , la
7 momentul t_1 , și dx_2 , dy_2 , la momentul t_2 , se vor introduce $t_2 - t_1 - 1$ perechi de deplasări relative
nule (0, 0).

9 4. Sistem conform oricăreia dintre revendicările 1...3, **caracterizat prin aceea că**
pixul electronic (1) comunică cu dispozitivul cu ecran capacitiv (2) printr-o conexiune cu fir
11 sau fără fir.

13 5. Sistem conform oricăreia dintre revendicările precedente, **caracterizat prin aceea**
că respectiva carcasă (P2) și vârful (P1) pixului electronic (1) sunt confecționate din
materiale cu proprietăți capacitive, ce permit transmiterea electricității statice.

15 6. Metodă pentru achiziția și procesarea de informații asociate unei semnături
olografe dinamice, în care se utilizează un sistem conform oricăreia revendicări de la 1 la 5,
17 **caracterizată prin aceea că** va cuprinde etapele următoare:

19 a) stabilirea momentului de start de scriere a semnăturii olografe dinamice, moment
în care se transmite o comandă pixului electronic (1), în urma căreia microcontrolerul de
achiziție (P7) începe să transmită, prin intermediul modulului de comunicare și alimentare
21 (P5), dispozitivului cu ecran capacitiv (2) informațiile cinetice ax , ay , bx , by , captate de la cele
două grupuri de senzori inerțiali (MEMS) de accelerație;

23 b) preluarea, după momentul de start, a informațiilor cinetice ax , ay , bx , by , captate
de la pixul electronic (1), respectiv, a informațiilor grafice și temporale x , y , t , de la dispozitivul
25 cu ecran capacitiv (2), de către dispozitivul cu ecran capacitiv (2);

27 c) stabilirea momentului de încheiere a realizării semnăturii menționate, moment în
care se transmite o comandă pixului electronic (1), în urma căreia microcontrolerul de
achiziție (P7) încetează să trimită informații cinetice către dispozitivul cu ecran capacitiv (2);

29 d) asocierea și sincronizarea informațiilor de natură cinetică, provenite de la pixul
electronic (1), cu informațiile de natură grafică, provenite de la dispozitivul cu ecran capacitiv
31 (2).

33 7. Metodă conform revendicării 6, **caracterizată prin aceea că:**

- momentul de start de scriere a semnăturii olografe dinamice este reprezentat de
35 primul moment de timp la care vârful pixului electronic este în contact cu ecranul capacitiv;

37 - momentul de stop al scrierii semnăturii olografe dinamice se stabilește prin
măsurarea intervalului de timp în care pixul nu este în contact cu ecranul capacitiv, la fiecare
ridicare a pixului electronic de pe ecranul capacitiv, fiind reprezentat de momentul în care
acest interval este mai mare decât un timp limită prestabilit.

39 8. Metodă conform oricăreia dintre revendicările 6 și 7, **caracterizată prin aceea că,**
în cadrul etapei de asociere și sincronizare a informațiilor, cunoscându-se momentele de
41 început t_{start} și de sfârșit t_{stop} ale semnăturii, și momentul de timp al fiecărui contact cu ecranul
capacitiv, precum și rata de eșantionare cu periodicitate constantă a accelerațiilor achi-
43 ziționate de pixul electronic, se realizează asocierea între perechile de accelerații ax , ay , bx ,
 by , transmise de pixul electronic (1), și perechile dx , dy , reprezentând deplasările relative
45 față de poziția anterioară a vârfului pixului, rezultate din informațiile grafice x , y , captate de
dispozitivul cu ecran capacitiv (2), perechii de deplasări relative dx , dy , corespunzătoare
47 momentului de început al semnăturii, fiindu-i asociată prima pereche de accelerații transmisă
de pixul electronic, perechii de deplasări relative dx , dy , corespunzătoare momentului de
49 sfârșit al semnăturii, fiindu-i asociată perechea de accelerații transmisă de pixul electronic
după $t_{\text{stop}} - t_{\text{start}}$ milisecunde, iar între două perechi consecutive de deplasări relative dx_1 , dy_1
51 la momentul t_1 , și dx_2 , dy_2 la momentul t_2 , se vor introduce $t_2 - t_1 - 1$ perechi de deplasări relative
nule (0, 0).

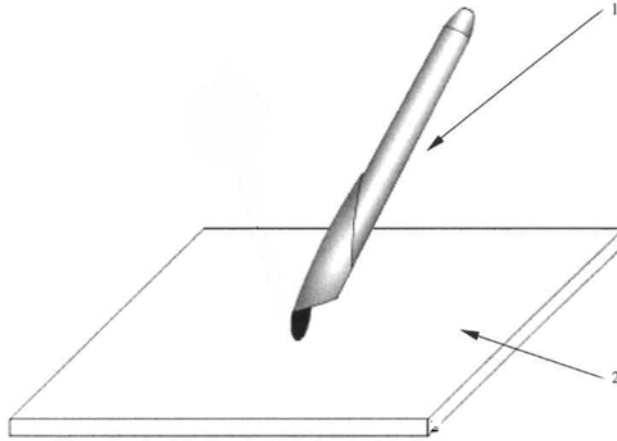


Fig. 1

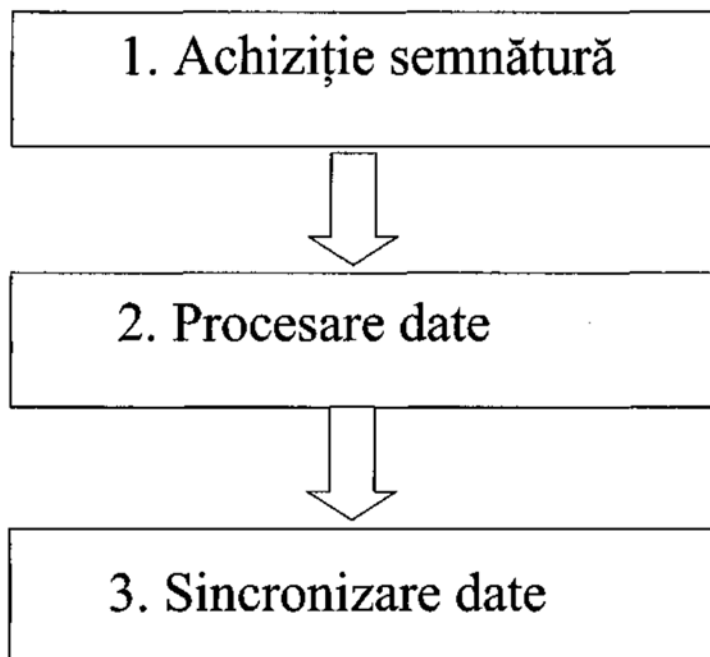


Fig. 2

(51) Int.Cl.
G06K 9/24 (2006.01),
G06K 11/06 (2006.01),
G06F 3/03 (2006.01)

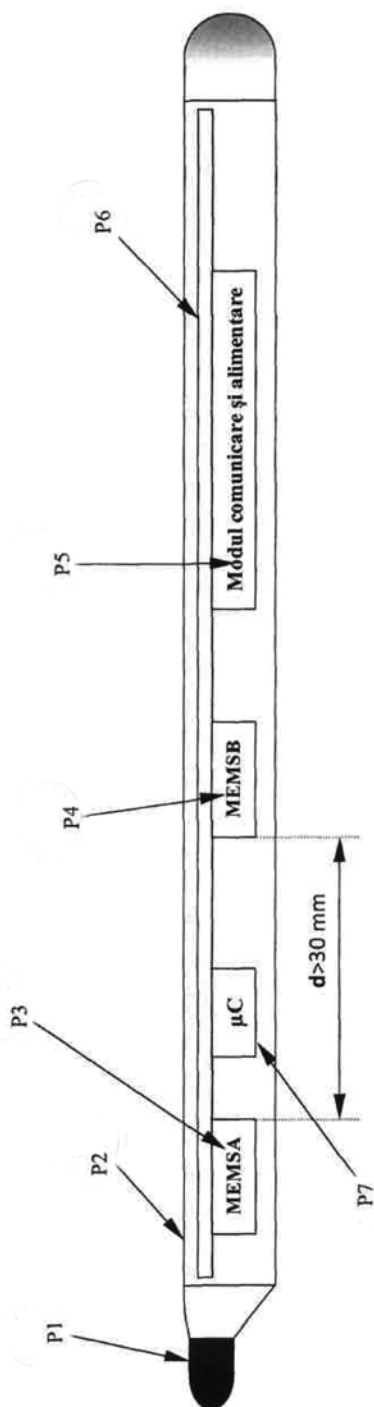


Fig. 3

