

(12) CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2020 00584

(22) Data de depozit: 15/09/2020

(41) Data publicării cererii:
26/02/2021 BOPI nr. 2/2021

(71) Solicitant:
• RINF ENGINEERING RESEARCH S.R.L.,
STR. GARA HERĂSTRĂU NR.4C,
CLĂDIRE B, ET.3, BIROUL NR.1,
BUCUREȘTI, B, RO

(72) Inventatori:
• BAICU DIANA-NICOLETA,
STR. NUFĂRUL GALBEN NR.39B,
SECTOR 5, BUCUREȘTI, B, RO;

• CRĂCIUNESCU MIHAI-ALEXANDRU,
STR. TEODOSIE RUDEANU NR.52,
SECTOR 1, BUCUREȘTI, B, RO;
• DOBRE CRISTIAN-IONUȚ,
STR. BĂRNOVA NR. 13, BL. M120A, SC.1,
ET.6, AP.33, SECTOR 5, BUCUREȘTI, B,
RO

(74) Mandatar:
TEODORU I.P. S.R.L.,
STR. NERVA TRAIAN, NR.12, BL.M37,
SC.1, AP.1, BUCUREȘTI

(54) DISPOZITIV DE INTERACȚIUNE CU INTERFEȚE OM-MAȘINĂ
PENTRU IMITARE DE ACȚIUNI ȘI GESTURI SPECIFIC
UMANE

(57) Rezumat:

Invenția se referă la un dispozitiv de interacțiune cu interfețe om-mașină pentru imitare de acțiuni și gesturi specific umane. Dispozitivul, conform invenției, este format dintr-un circuit imprimat (3) ce are atașat un ansamblu de acționare electric (4) fixat în niște piese de angrenaj (8) care glisează pe câte două tije, glisarea fiind realizată prin deplasarea pe niște canale de glisare (9) realizate în niște plăci de prindere (6, 7), circuitul imprimat (3) fiind prevăzut cu o unitate electronică de comandă și control care permite acționarea independentă a unui prim motor (1) pentru obținerea unei mișcări de rotație, a unui al doilea motor (2) pentru obținerea unei mișcări de translație și a motoarelor (4) pentru coborârea unor elemente capacitive (11, 12) reprezentând elementele tactile mobile, un element tactil fix (13) fiind montat în placa (7).

Revendicări: 5
Figuri: 6

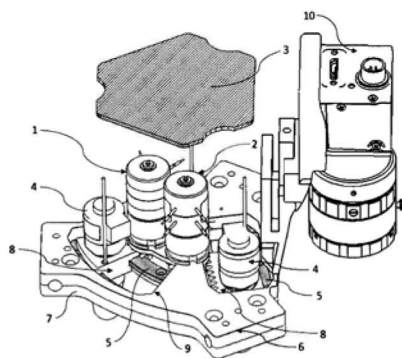


Fig. 1



DESCRIEREA INVENȚIEI

Dispozitivul prezentat este un sistem integrat construit cu scopul de a interacționa cu interfețe cu utilizatorul, care pot cuprinde ecrane tactile, butoane fizice sau alte elemente de intrare. Pentru a imita interacțiunea umană cu dispozitivul testat, trei elemente de interacțiune sunt acționate de o serie de motoare, care pot realiza oricare din următoarele gesturi: apăsare, atingere, dublă atingere, mărire, rotație și alte gesturi compuse. Sistemul este compus din următoarele componente: elemente de interacțiune capacitive, carcasă formată din platformă și capac, sistem de control electronic, cabluri, motoare și elemente de acționare.

Dispozitivul prezentat conține un element de interacțiune fix, montat la o înălțime predefinită. Celelalte două elemente capacitive pot fi ridicate pentru a preveni interacțiunea accidentală cu ecranul tactil. Mișcarea de coborâre și ridicare este executată prin motoare cu mișcare liniară. Unul din cele două elemente de interacțiune poate fi mișcat liniar pentru a permite realizarea de gesturi mărire și micșorare, în timp ce al doilea element de interacțiune este capabil să se deplaseze sub formă de arc de cerc, pentru a simula gesturi de rotație. Prin utilizarea elementului de interacțiune fix și a celor două elemente de interacțiune mobile, pot fi realizate gesturi complexe cu ajutorul software-ului integrat al unității electronice de comandă și control.

Dispozitivul prezentat conform invenției este format dintr-un circuit imprimat 3 ce are atașate două elemente de acționare liniare electrice 4, fixate în piesele de angrenaj 8, care glisează pe câte 2 tije rezistente la uzură. Glisarea pieselor se realizează prin deplasarea pe canalele de glisare 9. Deschiderea 9 în plăcile de prindere 6 și 7 expune ansamblul de acționare 4 și permite deplasarea pieselor glisante 8 pe o traiectorie liniară, respectiv de arc de cerc. Unitatea electronică de comandă și control de pe circuitul imprimat 3 permite acționarea independentă a motorului 1, pentru realizarea mișcării de rotație, a motorului 2, pentru realizarea mișcării de translație și a motoarelor 4, pentru coborârea elementelor capacitive 11 și 12.

Contactele metalice 14 permit conectarea electrică prin cabluri de legătura cu elementul tactil fix 13, cât și cu cele mobile 11, 12, necesară pentru simularea proprietăților electrice ale degetelor mâinii umane în cazul testării de ecrane tactile capacitive. Pistonul elementului de acționare electric liniar 4 permite ridicarea și coborârea elementului tactil mobil 11, 12 pentru a întrerupe sau a iniția contactul acestuia cu dispozitivul.

Elementul tactil fix 13 este montat în placa 7 prin intermediul unui distanțier conectat la gaura de montare 18. Traietoriile 9 prezintă modul de glisare al pieselor 8 și cursa posibilă a elementelor tactile 11 și 12. Tijele 5 permit deplasarea sub acțiunea motoarelor 1 și 2 a pieselor 8 în cavitățile formate în plăcile 6 și 7.

Plăcile 6 și 7 pot fi poziționate paralel sau neparalel în raport cu suprafața unui dispozitiv 23 astfel încât elementul tactil fix 13 să se afle deasupra suprafeței. Imitarea unui gest de apăsare cu un singur deget se realizează prin apropierea întregului mecanism de dispozitiv până la contactul elementului tactil 13 cu suprafața 23. Întreruperea contactului cu suprafața dispozitivului se face prin aducerea elementelor tactile 11 și 12 în poziție ridică. Simularea unui gest de glisare liniară se face prin aducerea elementului tactil 12 până la contactul cu suprafața 23 (ca în **Figura 5b**), urmată de acționarea electrică a motorului 1. Simularea unui gest de rotație se face prin deplasarea elementului tactil 11 în poziție coborât până la contactul cu suprafața 23 (ca în **Figura 5c**), urmată de acționarea motorului 2. Pentru

imitarea gesturilor cu trei degete este necesară poziționarea elementelor tactile **11, 12** în poziție coborât, urmată de deplasarea mecanismului în raport cu suprafața **23**.

Unitatea electronică de comandă și control are rolul de a procesa comenzile primite și de a acționa electric cele patru motoare pentru realizarea gesturilor dorite. Perifericul de comunicație **201** reprezintă legătura fizică dintre un sistem de control extern și dispozitivul integrat și are rolul de a recepționa și trimite comenzi prin interfața fizică. Driverul de comunicație **202** gestionează protocolul de comunicație în scopul menținerii perifericului de comunicație **201** disponibil în orice moment și al detecției eventualelor erori apărute. Ulterior, driverul are rolul de a înainta comenzile valide interpretorului de comenzi **203** pentru decodarea acestora și executarea acțiunilor planificate. Softul pentru comanda și controlul motoarelor **204** planifică în timp execuția comenzilor având în vedere că o comandă poate necesita acționarea mai multor motoare ale dispozitivului simultan. Acționarea se face prin driverul de control al motoarelor **205** ce gestionează interfața hardware a perifericului de acționare al motoarelor **206**.

Software-ul de control al parametrilor de execuție **207** are rolul de a stoca și recupera parametrii precum viteza de execuție, distanța de coborâre a elementelor de interacțiune și procentul de uzare al fiecărui dintre motoare. Acțiunea de stocare și recuperare a parametrilor de execuție se realizează de către driverul pentru gestiunea memoriei nevolatile **208**, iar stocarea efectivă în timpul întreruperii alimentării cu electricitate se face într-o memorie nevolatila **209** de tip flash sau EEPROM.

DESCRIERE SUMARĂ A FIGURILOR

Figura 1 prezintă privirea izometrică de sus a unui dispozitiv integrat de interacțiune conform revendicărilor.

Figura 2 prezintă privirea izometrică de jos a unui dispozitiv integrat de interacțiune conform revendicărilor.

Figura 3 prezintă privirea de jos a unui dispozitiv integrat de interacțiune conform revendicărilor.

Figurile 4a și 4b prezintă în detaliu componentele constitutive ale ansamblului 4 precum și modul de conectare al elementului de acționare liniar la elementul tactil 22

Figurile 5a, 5b și 5c prezintă modul de funcționare al celor două elemente tactile mobile, prin acționare electrică în vederea imitării unor gesturi asemănătoare gesturilor tipic umane.

Figura 6 prezintă organigrama software a dispozitivului integrat executat de o unitate electronică de comandă și control.

REVENDICĂRI

1. Un mecanism, care alături de software-ul asociat au fost proiectate pentru a interacționa cu produse care pot avea încorporate ecrane tactile, capacitive și rezistive sau butoane mecanice. Camera **10** este folosită pentru a detecta vizual elemente unice precum iconițe, butoane, numere, text, folosind algoritmi de recunoaștere. Mecanismul prezentat poate să fie folosit cu sau fără camera **10**. Mecanismul poate să fie montat pe o mașină cu comandă numerică, precum un braț robotic sau un robot cartezian/de tip delta. Există o comunicare permanentă între software-ul mecanismului și mașina/ robotul pe care este montat.
2. Un mecanism, care alături de software-ul asociat poate fi folosit pentru interacțiunea cu dispozitive ce au încorporate modalități de intrare bazate pe contact fizic precum butoane sau ecrane tactile. Interacțiunea cu dispozitivul se realizează printr-un prim element tactil cu poziție fixă, și alte două elemente tactile mobile, o unitate electronică de comandă și control fixată pe mecanism. Primul element tactil (**13**) este imobil și poate executa gesturi de apăsare asupra dispozitivului cu care interacționează, dar și de glisare sau de realizare a unor curbe complexe (prin mișcarea întregului ansamblu). Al doilea element tactil (**12**) se deplasează liniar într-un plan paralel cu planul plăcilor (**6, 7**), iar cel de-al treilea element tactil (**11**) se deplasează pe o traiectorie ce descrie un arc de cerc într-un plan paralel cu planul plăcilor (**6, 7**). Unitatea de comandă și control, compusă dintr-un element de calcul de tip microcontroler, montat pe circuitul imprimat **3**, prin software-ul dedicat, acționează electric și independent atât cel de-al doilea cât și cel de-al treilea element tactil în scopul deplasării acestora pe traiectoriile menționate, care imită gesturi pe care orice utilizator uman le poate realiza la interacțiunea cu un dispozitiv cu butoane sau ecran tactil.
3. Un dispozitiv conform cu revendicările **1** și **2**, caracterizat prin faptul că permite atât celui de-al doilea cât și celui de-al treilea element de interacțiune deplasarea perpendiculară în raport cu planul platformei în mod independent a elementelor tactile, prin acționarea electrică de către unitatea de comandă și control, astfel încât ridicarea și coborârea acestora să fie realizată doar atunci când interacțiunea cu dispozitivul este necesară în mai multe puncte. Elementele tactile **11, 12** și **13** pot avea integrate sau nu senzori pentru măsurarea presiunii de apăsare, senzori care să fie conectați la placa cu circuit integrat **3**.
4. Un procedeu de imitare a gesturilor mâinii umane în maxim trei puncte de contact simultan pe un dispozitiv, caracterizat prin faptul că: poziționarea realizată de un dispozitiv cu comandă numerică extern a primului element tactil realizează un gest de apăsare într-un singur punct de contact, selectarea numărului de puncte de contact cu ecranul necesare pentru simularea unui gest se face prin coborârea sau ridicarea independentă a maxim două dintre cele trei elemente de interacțiune, mișcarea liniară a celui de-al doilea element de interacțiune realizează un gest de glisare sau de ciupire, mișcarea pe un arc de cerc a celui de-al treilea element de interacțiune simulează un gest de rotire față de primul element tactil.
5. Un dispozitiv conform cu revendicările **1, 2, 3** și **4** poate folosi camera **10** pentru a găsi elemente vizuale pe dispozitivul cu care interacționează (iconițe, regiuni, butoane) și ulterior să se execute gesturi pe baza elementelor găsite (apăsări, glisări, gesturi de ciupire, rotire, etc.), folosindu-se elementele tactile **11, 12** și **13**. De asemenea, sistemul care include mecanismul prezentat poate avea și o sursă de intrare video exterioară camerei **10**, iar pe baza informațiilor identificate în cadrele respective să se realizeze gesturi pe dispozitivul

36

cu care interacționează mecanismul, dispozitivul fiind conectat și influențând fluxul video exterior.



DESENELE EXPLICATIVE

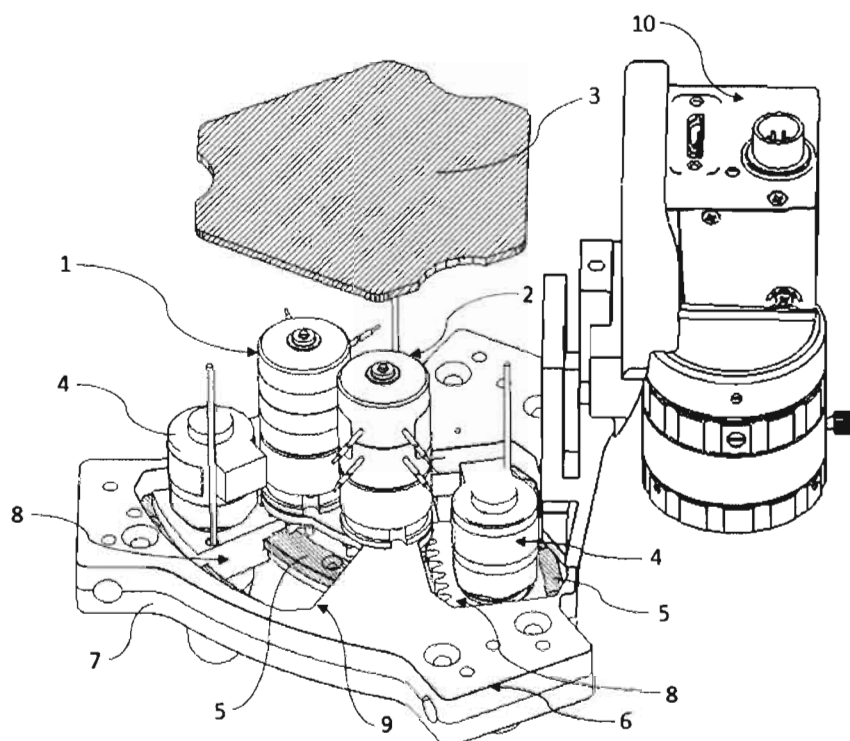


Figura 1. Ansamblul complet, privire de sus

1 – Motor; Folosit la acțiunea de rotație a ansamblului format din motor cu mecanism de coborâre și element tactil

2 – Motor; Folosit la glisarea liniară a ansamblului format din motor cu mecanism de coborâre și element tactil

3 – Circuit imprimat; Circuitul imprimat conține toată electronica necesară pentru acționarea motoarelor, cât și software-ul necesar pentru controlul acestora

4 – Ansamblu de acționare a elementelor tactile mobile, format din motor cu mecanism de coborâre

5 – Tijă rezistentă la uzura pentru glisarea ansamblului 4 prin angrenajul de roți dințate între motorul 1 și elementul 8.

6 – Placă de prindere, poziționată în partea de sus a întregului ansamblu

7 – Placă de prindere, poziționată în partea de jos a întregului ansamblu

8 – Piesă care glisează fiind angrenată de roțile dințate fixate pe motorul 1, 2

9 – Slot pentru realizarea mișcării

10 – Cameră pentru detecția de elemente vizuale prezente pe dispozitiv

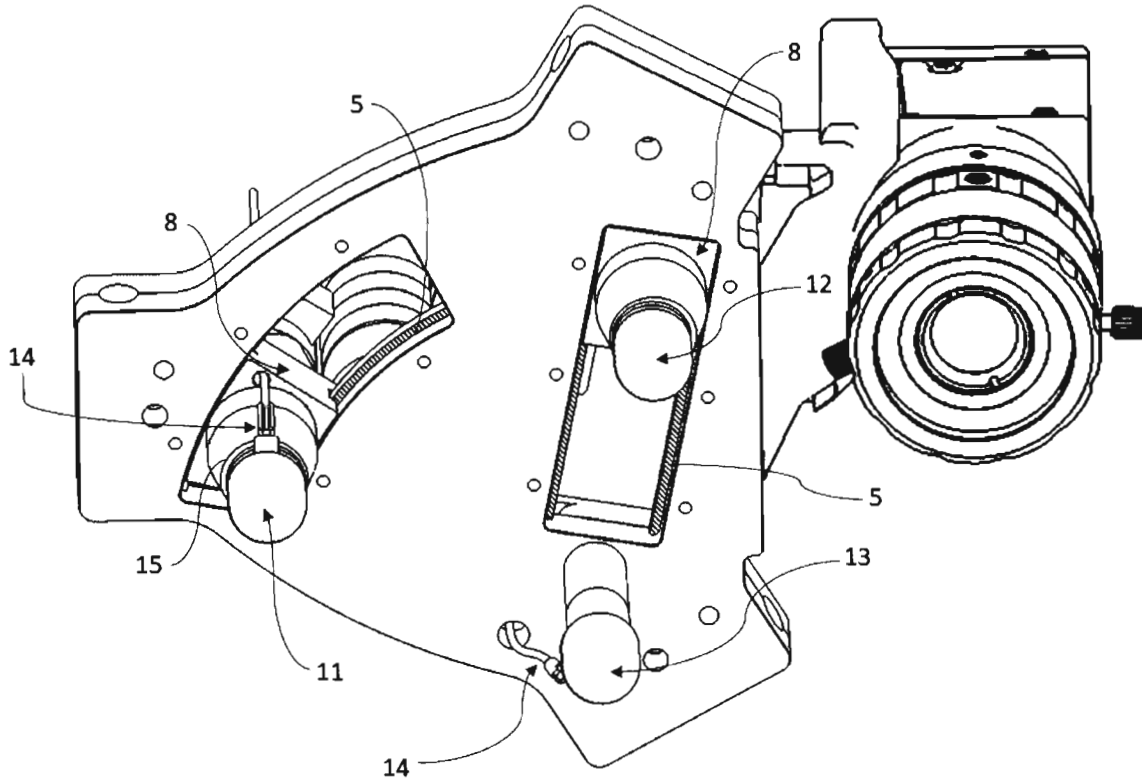


Figura 2. Ansamblul complet, privire de jos

11 ,12,13 – Element capacitiv pentru interacțiunea cu dispozitivele care au ecran tactil sau prin interacțiunea cu butoanele, roțile și alte mecanisme mecanice de controlare a unui dispozitiv

14 – Fir conductiv care asigură contact electric cu 11,12 și 13

15 – Piesă de fixare a elementelor tactile 11,12 și 13, care se atașează pe ansamblul 4

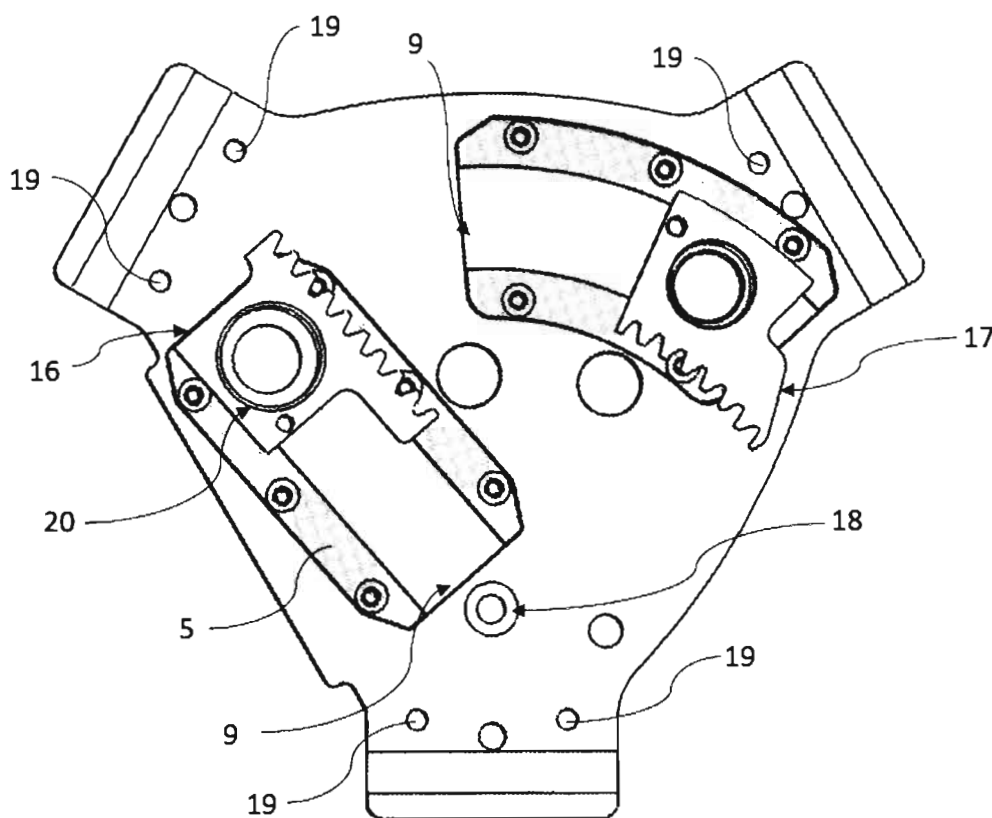


Figura 3. Secțiune mediană a mecanismului

16 – Ansamblu de glisare liniară. Ansamblu este folosit pentru a deplasa elementul capacitiv **12** pe o traiectorie liniară. Cursa acestuia este de aproximativ 3 cm și este folosit în cadrul gesturilor de mărire, micșorare și în cadrul gesturilor complexe care necesită mai multe puncte de atingere

17 – Ansamblu de rotație. Ansamblul este folosit pentru a deplasa elementul capacitiv **11** pe un arc de cerc. Ansamblul este folosit în gesturile care necesită rotație, dar și în gesturile complexe care necesită mai multe puncte de atingere

18 – Gaură de prindere pentru elementul capacitiv static. Acesta nu poate să fie ridicat sau coborât. Celelalte două elemente pot fi coborâte, respectiv ridicate la comandă

19 – Găuri de prindere cu șurub

20 – Slot de prindere pentru motorul 4

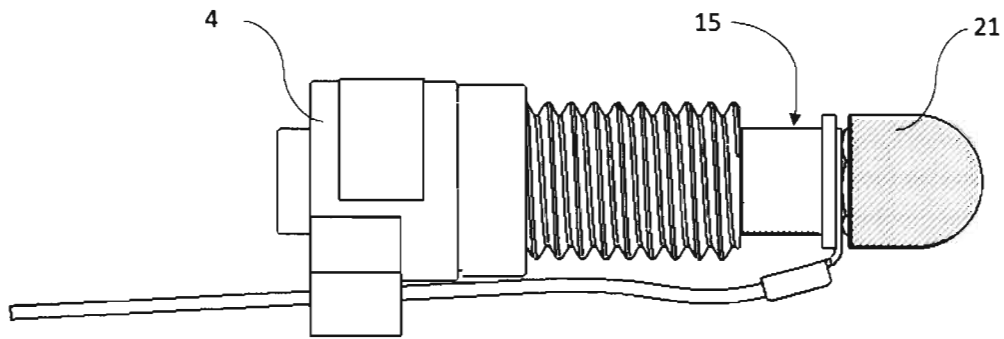


Figura 4 a. Ansamblul 4 acționare liniară a punctelor de interacțiune cu dispozitivul

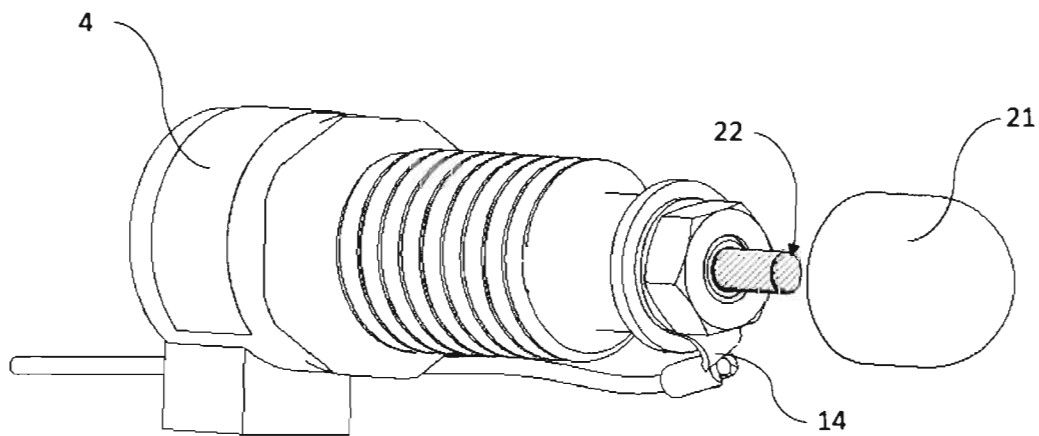


Figura 4 b. Ansamblu 4 Privire detaliată a elementului capacitiv

21 - Element capacitiv pentru interacțiunea cu ecranele tactile, similar cu 11,12,13

22 - Pin care realizează conexiunea electrică între elementele 14 și 21

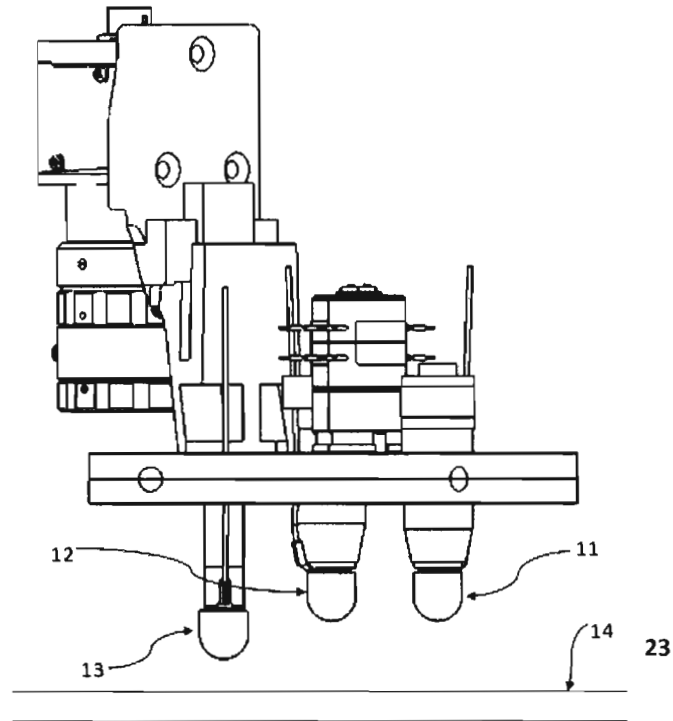


Figura 5 a. Privire detaliată a mișcării de coborâre a elementelor tactile 12, 13 (ambele ridicate)

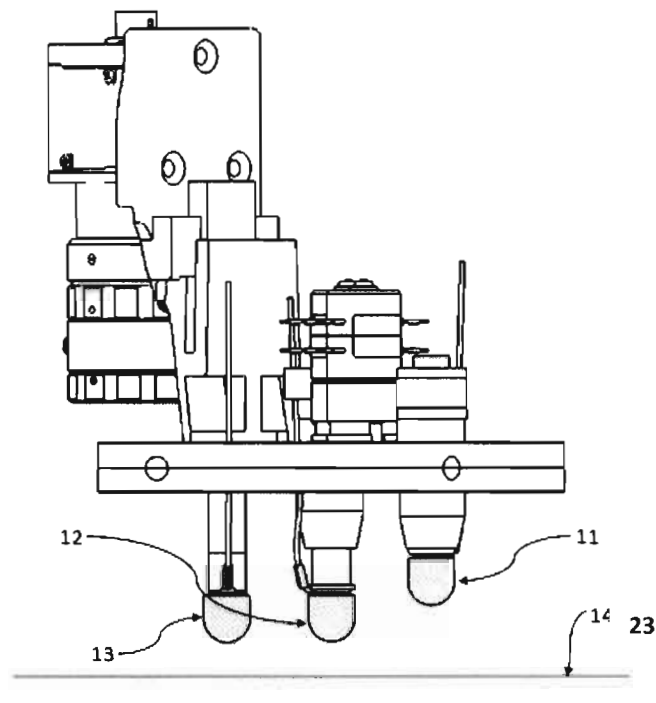


Figura 5 b. Privire detaliată a mișcării de coborâre a elementelor tactile 12, 13 (12 coborât)

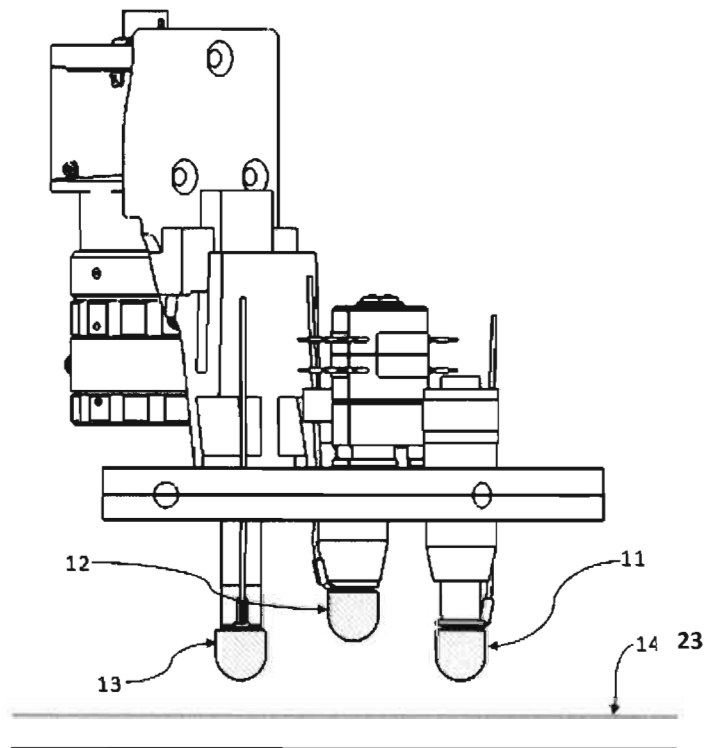


Figura 5 c. Privire detaliată a mișcării de coborâre a elementelor tactile 12, 13 (13 coborât)

23 – suprafață dispozitiv cu care interacționează mecanismul

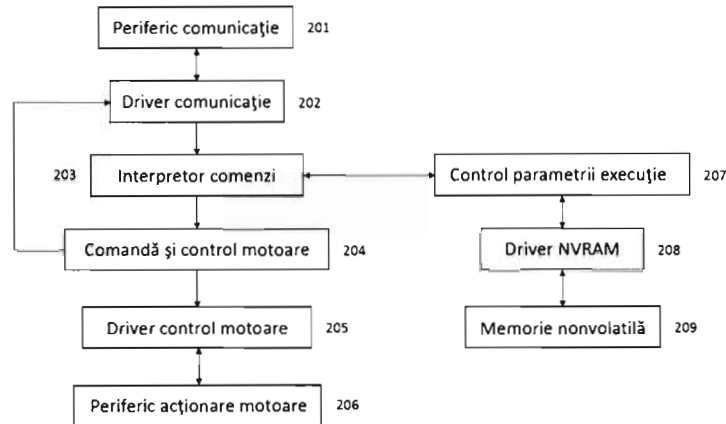


Figura 6. Organigrama Software

201 – Interfață comunicație; Nivelul fizic prin care se realizează comunicația software-ului integrat mașina numerică sau dispozitivul/robotul pe care mecanismul prezentat este montat

202 – Driver comunicație; Modul software pentru comanda perifericului de comunicație 201; asigură recepționarea comenzilor și transmiterea rezultatelor acestora

203 – Interpretor comenzi; Modul software ce primește comenzi de la driverul de comunicație 202 și planifică acțiunile ce trebuie efectuate luând în calcul parametrii de execuție

204 – Comanda și control motoare; Modul software apelat de interpretor 203 ce acționează unul sau mai multe motoare. Odată ce acționarea dorită a fost efectuată, modulul poate transmite un rezultat folosind driverul de comunicație 202

205 – Driver control motoare; Modul software ce permite acționarea motoarelor de pe mecanismul prezentat, prin controlul perifericului de acționare 206

206 – Periferic acționare motoare; Nivelul fizic prin care se transmit comenzi de acționare de la microprocesor către interfețele fizice de control

207 – Control parametrii execuție; Asigură rutinele pentru stocarea, citirea și modificarea parametrilor de lucru în memoria nevolatilă 209

208 – Driver NVRAM; Arbitrează scrierea și citirea informațiilor în memoria nevolatilă 209

209 – Memorie non-volatilă; Oferă spațiu de stocare pentru parametrii de execuție și pentru informații referitoare la mecanism