

(12) CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2011 01005

(22) Data de depozit: 07.10.2011

(41) Data publicării cererii:
30.08.2012 BOPI nr. 8/2012

(71) Solicitant:
• UNIVERSITATEA "TRANSILVANIA" DIN
BRAȘOV, BD.EROILOR NR.29, BRAȘOV,
BV, RO

(72) Inventatori:
• STOICA MIHAI, NR. 874, SAT SITA
BUZĂULUI, CV, RO;
• CALANGIU GABRIELA ANDREEA,
SAT VOINEȘTI, LEREȘTI, AG, RO;
• SISAK FRANCISC, STR. 13 DECEMBRIE
NR. 57 BL. 23 SC. B AP. 8, BRAȘOV, BV,
RO

(54) SISTEM ȘI METODĂ DE UTILIZARE A ACESTUIA,
DESTINATE OBȚINERII COORDONATELOR POZIȚIILOR DE
INTERES, PENTRU ROBOȚI INDUSTRIALI ARTICULAȚI

(57) Rezumat:

Invenția se referă la un sistem și la o metodă de utilizare a acestuia, destinate obținerii coordonatelor pozițiilor de interes, pentru roboți industriali articulați. Sistemul conform invenției este alcătuit dintr-un mâner (1) senzorial, util deplasării robotului în pozițiile de interes, prin manipularea acestuia de către un operator uman, un modul (2) electronic, un robot industrial, compus dintr-un braț-robot (3) și un controler (4), și un computer (5), mânerul (1) senzorial fiind atașat brațului robot (3), iar legătura mânerului (1) cu controlerul (4) robotului realizându-se prin intermediul modului (2) electronic. Metoda de utilizare a sistemului conform invenției constă în parcurgerea următoarelor etape: obținerea comenzilor necesare deplasării robotului și a comenzilor de interogare a poziției curente, pentru fiecare tip de robot ce se dorește a fi utilizat, introducerea comenzilor, obținute în etapa anterioară, în memoria modului (2) electronic, cu ajutorul unui software care rulează pe computer (5), selectarea tipului de robot cu care urmează să lucreze sistemul, manipularea mânerului (1) senzorial de către un operator uman, în vederea deplasării robotului în

pozițiile de interes, memorarea coordonatelor pozițiilor de interes și transferarea lor de pe modulul (2) electronic pe computer (5) sau pe un alt robot similar, în cazul în care se dorește acest lucru.

Revendicări: 2
Figuri: 3

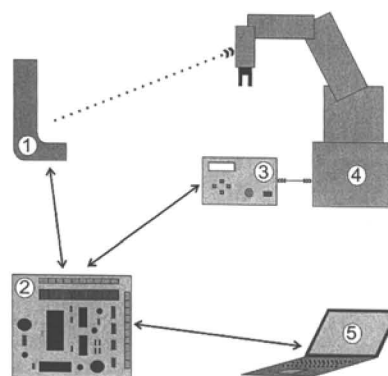


Fig. 3



Nr. act. DPI: 226/06.10.11

OFICIUL DE STAT PENTRU INVENȚII ȘI MARCI	
Cerere de brevet de invenție	
Nr.	a 2011 01005
Data depozit	07-10-2011.

SISTEM ȘI METODĂ DE UTILIZARE A ACESTUIA DESTINATE OBȚINERII COORDONATELOR POZIȚIILOR DE INTERES PENTRU ROBOȚI INDUSTRIALI ARTICULAȚI

Invenția se referă la un sistem și o metodă de utilizare a acestuia destinate obținerii coordonatelor pozițiilor de interes pentru roboți industriali articulați cu 5, respectiv 6 grade de libertate.

În scopul obținerii coordonatelor pozițiilor de interes a unui robot industrial este cunoscut un dispozitiv format dintr-un unghi de mână și un mecanism montat pe brațul robot. În vederea obținerii coordonatelor, operatorul uman poate manipula mânerul sau direct mecanismul montat pe robot; forța externă aplicată poate fi estimată fie prin intermediul senzorilor de forță dispuși pe mâner, fie prin monitorizarea cuplului motoarelor folosite pentru mișcarea robotului. Acest dispozitiv prezintă dezavantajul că operatorul este nevoit să selecteze modul de operare - de translație sau de rotație; fapt ce îngreunează procesul de obținere a coordonatelor pozițiilor de interes. Un alt dezavantaj este reprezentat de faptul că, în cazul în care dorește să utilizeze direct mecanismul montat pe brațul robot, pentru anumite tipuri de roboți, operatorul trebuie să aplice o forță suficient de mare; fapt ce îngreunează din nou procesul de obținere a coordonatelor pozițiilor de interes.

În scopul obținerii coordonatelor pozițiilor unui robot industrial sunt cunoscute și metode în care robotul este ghidat manual într-un mediu virtual. Aceste metode prezintă dezavantajul că, pentru implementare, implică utilizarea unor dispozitive complexe, ceea ce necesită investiții mari.

Alte dispozitive cunoscute pentru obținerea coordonatelor pozițiilor de interes ale roboților industriali sunt dispozitivele „teach-pedant”. Aceste dispozitive prezintă dezavantajul că operatorul trebuie să cunoască axele de translație sau rotație după care se efectuează mișcarea robotului și numeroase funcții specifice. Procesul de obținere a coordonatelor pozițiilor de interes prezintă, astfel, un grad ridicat de dificultate și necesită operatori umani calificați.

Metodele și dispozitivele prezentate anterior mai prezintă dezavantajul că ele funcționează doar pe anumite tipuri de roboți. Implementarea diferită a lor pentru o gamă largă de roboți necesită, în ansamblu, costuri ridicate.

Sistemul și metoda, conform invenției, elimină dezavantajele menționate mai sus prin aceea că:

- în scopul obținerii coordonatelor pozițiilor de interes pentru toți roboții industriali articulați cu 5-6 grade de libertate, folosește un mâner senzorial care, prin manipularea realizată de operatorul uman, produce semnale pentru sensul și direcția mișcării robotului și un modul electronic care preia semnalele de la mâner și în funcție de acestea transmite anumite comenzi controller-ului robotului pe portul serial al său;
- este simplu de realizat;
- are cost redus și fiabilitate ridicată.

Scopul invenției este obținerea unui sistem pentru determinarea și stocarea coordonatelor pozițiilor de interes pentru roboți industriali articulați cu 5, respectiv 6 grade de libertate.

Problema pe care o rezolvă invenția este de a realiza un sistem destinat determinării și memorării coordonatelor pozițiilor de interes, utilizând un mâner senzorial și un modul electronic. Simplitatea procesului de obținere a coordonatelor pozițiilor de interes determină

[Signature]
Alato

07-10-2011

posibilitatea utilizării sistemului de către persoane ce dețin cunoștințe limitate în câmpul programării roboților industriali.

Sistemul, conform invenției, se compune din: un mâner senzorial, un modul electronic, un braț robot, controller-ul robotului și un PC. Mânerul senzorial este atașat de brațul robot. Prin manipulare de către operator, el produce semnalele pentru sensul și direcția de deplasare a robotului. Aceste semnale sunt preluate de un modul electronic, care în funcție de acestea și de tipul robotului, transmite controllerului robotului, pe portul serial, comenzile de deplasare. Mânerul senzorial este prevăzut cu un dispozitiv cu butoane, printre care și un buton de memorare a poziției curente la care se află robotul. La apăsarea acestui buton, modulul electronic transmite robotului o comandă prin care cere acestuia coordonatele poziției curente, după care, preia aceste coordonate și le memorează pe un card SD. Modulul electronic permite și o conexiune cu PC-ul prin intermediul căruia pot fi descărcate coordonatele pozițiilor obținute, sau pot fi introduse comenzi specifice unui tip nou de robot, care sunt memorate într-o memorie EEPROM a modulului electronic.

Metoda de utilizare a sistemului, conform invenției, constă în parcurgerea a cinci etape. Prima etapă constă în obținerea comenzilor necesare deplasării roboților și a comenzilor de interogare a poziției curente, pentru fiecare tip de robot utilizat. Cea de-a doua etapă constă în introducerea comenzilor, obținute la pasul anterior, în memoria EEPROM a modulului electronic, cu ajutorul unui soft ce rulează pe PC. În cea de-a treia etapă operatorul uman trebuie să selecteze tipul de robot cu care sistemul urmează să lucreze. Următoarea etapă este destinată manipulării mânerului senzorial de către operatorul uman în vederea deplasării robotului și salvarea coordonatelor punctelor de interes, pe cardul SD al modulului electronic, prin apăsarea unui buton aflat pe dispozitivul cu butoane. În cea de-a cincia etapă operatorul uman poate transfera coordonatele pozițiilor de interes de pe dispozitivul electronic pe PC, sau pe un alt robot.

Sistemul și metoda, conform invenției, prezintă mai multe avantaje.

Primul avantaj este reprezentat de faptul că obținerea coordonatelor punctelor de interes poate fi realizată de către persoane ce dețin cunoștințe limitate în domeniul programării roboților industriali.

Un alt avantaj constă în faptul că pot fi obținute coordonate ale punctelor de interes pentru toți roboții industriali articulați, cu 5-6 grade de libertate, ale căror comenzi de deplasare și de interogare a coordonatelor poziției curente sunt cunoscute.

Un al treilea avantaj este reprezentat de faptul că dacă se dorește obținerea coordonatelor punctelor de interes pentru un tip nou de robot, atunci trebuie doar introduse comenzile de deplasare și de interogare a coordonatelor poziției curente specifice aceluia tip de robot.

Al patrulea avantaj este reprezentat de faptul că acele coordonate ale punctelor achiziționate pe un tip de robot pot fi transferate și altor tipuri de roboți echivalenți.

Al cincilea avantaj al sistemului este reprezentat de simplitatea construcției acestuia.

Un alt avantaj constă în faptul că sistemul, conform invenției, are cost redus și fiabilitate ridicată.

Se dă, în continuare, un exemplu de realizare a invenției în legătură cu figurile 1...3, care reprezintă:

- Fig. 1, schema de principiu pentru structura mânerului senzorial,
- Fig. 2, schema bloc a modulului electronic,
- Fig. 3, schema bloc a sistemului destinat obținerii coordonatelor punctelor de interes pentru roboții industriali articulați cu 5-6 grade de libertate.

Figura 3 prezintă arhitectura sistemului. Acesta este compus din: un mâner senzorial, un modul electronic, un braț robot, controller-ul robotului și un PC. De asemenea, figura prezintă modul în care aceste componente sunt interconectate.

Fig. 1 a) prezintă structura mânerului în planul de vedere XoZ, iar Fig. 1 b) prezintă structura mânerului în planul de vedere YoZ. În Fig. 1 c) este prezentat un dispozitiv cu butoane. Mânerul senzorial este realizat din două tuburi cilindrice, dispuse concentric ca în figură: un tub cilindric intern (3, 6, 24, 25) și un tub cilindric extern (13, 18, 31, 38). Tubul cilindric intern este atașat segmentului robotului industrial de dinaintea end-effectorului: (1), cu ajutorul unui magnet: (2). Între cele două tuburi sunt plasate, conform figurii, zece micro-întrerupătoare (senzori) care, în funcție de sensul și direcția de deplasare a robotului, sunt clasificate astfel: (10 și 14) pentru mișcare înainte, (17 și 20) pentru mișcare înapoi, (29 și 32) pentru mișcare la stânga, (37 și 40) pentru mișcare la dreapta, (11) pentru mișcare în sus și (12) pentru mișcare în jos a brațului robot. În ceea ce privește mișcările: înainte, înapoi, stânga, dreapta, ambele seturi de butoane trebuie să fie activate (de exemplu pentru mișcare înapoi trebuie să fie activat atât micro-întrerupătorul (17) cât și micro-întrerupătorul (20)). Activarea unui senzor dintr-un anumit set și a altui senzor, complementar, dintr-un set opus de senzori, produce rotația end-effectorului în jurul axei perpendiculare pe planul determinat de seturile de senzori în care sunt cuprinse cele două micro-întrerupătoare (de exemplu: dacă senzorii (10) și (17) sunt activi, atunci se produce o rotație a end-effectorului în jurul axei OY, spre dreapta). Rolul materialului elastic (9, 15, 16, 21, 28, 33, 36, 41) și al arcurilor (19; 30 respectiv 39) este cel de a realiza poziția de repaus a mânerului, atunci când nici un senzor nu este activat. Mânerul senzorial conține două reductoare mecanice (8, 26, și 5, 23) care sunt antrenate de două motoare pas cu pas (7, 26, respectiv 4, 22) și sunt dispuse ca în figură. Rolul acestor acționări cu reductoare și motoare pas cu pas este cel de a obține, în cazul în care este produsă o mișcare de rotație a end-effectorului în jurul axei OX sau a axei OY, o poziție orizontală a mânerului senzorial. În cazul în care este realizată o mișcare de rotație, mânerul senzorial transmite controllerului robotului, prin intermediul modului electronic, o comandă prin care cere informațiile referitoare la unghiul de rotație. În funcție de mărimea și sensul acestui unghi, motorul corespunzător va roti, prin intermediul reductorului mecanic, mânerul senzorial, astfel încât el să aibă, întotdeauna, o poziție orizontală.

Prin acționarea mânerului, utilizatorul poate deplasa brațul robot în punctele de interes. Pentru deplasarea efectivă a robotului, operatorul uman trebuie să „tragă” mânerul în direcția dorită. În acest timp se produce o deplasare relativă a tubului extern față de cel intern. Acest lucru produce activarea unuia sau a mai multor senzori. Senzorii respectivi transmit informația robotului prin intermediul modului electronic. Robotul se deplasează, astfel, în direcția specificată de respectivii senzori. Atunci când operatorul uman eliberează mânerul, acesta revine într-o poziție de repaus, în care nici unul din senzori nu este activat. Acesta reprezintă momentul în care brațul robot intră într-o stare de repaus.

După cum a fost precizat anterior, mânerul senzorial cuprinde un dispozitiv cu butoane (Fig. 1 c)). La apăsarea butonului (43) sunt memorate coordonatele poziției curente. Prin apăsarea butonului (44), respectiv a butonului (45) este incrementat, respectiv decrementat pasul de deplasare al robotului. Tubul metalic extern al dispozitivului cu butoane, cât și tubul metalic extern al mânerului senzorial sunt conectate electric la modulul electronic pe intrările unui senzor de atingere. Rolul acestui senzor este cel de a porni, respectiv opri ciclul de obținere a coordonatelor pozițiilor de interes și de a realiza un circuit de protecție referitor la deplasarea robotului. Într-o altă ordine de idei, robotul se află în ciclul de obținere a coordonatelor (poate fi deplasat manual), numai dacă operatorul uman ține într-o mână mânerul senzorial iar în cealaltă

mână dispozitivul cu butoane. În momentul în care operatorul uman eliberează unul dintre cele două dispozitive, robotul intră într-o stare de repaus. Butoanele (34) și (35) sunt utilizate pentru rotirea end-effectorului în jurul axei sale.

Modulul electronic asigură interfața mânerului senzorial cu robotul. Pe portul de intrări digitale sunt preluate informațiile (sub formă digitală) de la mânerul senzorial și de la dispozitivul cu butoane speciale, iar pe portul RS-232 este realizată conexiunea cu controllerul robotului industrial (Fig. 2). Conexiunea cu PC-ul este realizată pe portul USB. Microcontrollerul este unitatea centrală a modulului. El asigură funcționarea întregului proces desfășurat în cadrul modulului electronic. Comenzile folosite pentru fiecare tip de robot sunt memorate în memoria EEPROM a modulului. Ele sunt introduse utilizând un software special ce rulează pe PC-ul conectat cu modulul. Coordonatele punctelor de interes sunt memorate pe cardul SD al modulului electronic. Pentru a fi cunoscut tipul robotului pentru care au fost obținute coordonatele punctelor de interes, în aceeași zonă de memorie a cardului SD este memorat și tipul robotului. Drivele pentru motoarele pas cu pas alimentează și controlează cele două motoare conținute în mânerul senzorial. Cu ajutorul tastaturii și a display-ului pot fi realizate mai multe operații: alegerea tipului de robot, setarea vitezei de deplasare a robotului, încărcarea coordonatelor memorate pe cardul SD în controllerul robotului, reformatarea coordonatelor obținute astfel încât acestea să poată fi încărcate pe un alt tip de robot. Conexiunea modulului electronic cu PC-ul permite descărcarea coordonatelor punctelor de interes, memorate pe cardul SD, într-un fișier sau într-o bază de date a PC-ului.

REVENDICĂRI

1. Sistem pentru obținerea coordonatelor punctelor de interes pentru roboți industriali articulați cu 5 sau 6 grade de libertate, conform invenției, compus din:

- mânerul senzorial realizat din: două tuburi cilindrice, concentrice (cel intern conectat printr-un magnet de segmentul de dinaintea end-effectorului robotului industrial); zece micro-întrerupătoare, plasate între cele două tuburi, care la deplasarea relativă a tubului extern față de cel intern produc semnalele de deplasare a robotului; trei resorturi și material elastic utilizat pentru obținerea stării de repaus a mânerului, moment în care nici un micro-întrerupător nu este activat și două reductoare mecanice antrenate de două motoare pas cu pas necesare pentru orientarea, la orice pas, în poziție verticală a mânerului,
- modulul electronic care realizează interfața mânerului cu robotul și care, în funcție de semnalele de deplasare primite de la mânerul senzorial, pe un port de intrări digitale, transmite comenzile de deplasare controllerului robotului. Aceste comenzi sunt memorate pentru fiecare tip de robot în memoria EEPROM a modulului. La apăsarea unui buton în scopul memorării poziției curente, modulul electronic transmite robotului o comandă prin care cere acestuia coordonatele poziției curente. Aceste coordonate sunt preluate și memorate pe un card SD. Modulul electronic conține un port USB prin care se poate conecta cu un PC,
- PC-ul, prin intermediul căruia pot fi încărcate, în memoria EEPROM a modulului electronic, comenzile de deplasare, respectiv de obținere a coordonatelor poziției curente, conform cu tipul de robot specificat, sau pot fi descărcate coordonatele obținute ale punctelor de interes,
- brațul robot folosit și controllerul acestuia.

2. Metodă de utilizare a sistemului destinat obținerii coordonatelor punctelor de interes pentru roboți industriali articulați cu 5 sau 6 grade de libertate, conform invenției, caracterizată prin parcurgerea următoarelor etape: obținerea comenzilor necesare deplasării roboților și a comenzilor de interogare a poziției curente, pentru fiecare tip de robot în parte; introducerea comenzilor, obținute la pasul anterior, în memoria EEPROM a modulului electronic, cu ajutorul unui soft ce rulează pe PC; selectarea tipului de robot cu care urmează să lucreze sistemul; manipularea mânerului senzorial de către operatorul uman în vederea deplasării robotului și salvarea coordonatelor punctelor de interes, pe cardul SD, prin apăsarea unui buton aflat pe dispozitivul cu butoane și transferarea coordonatelor pozițiilor de interes de pe dispozitivul electronic pe PC, sau pe un alt robot, în cazul în care se dorește acest lucru.

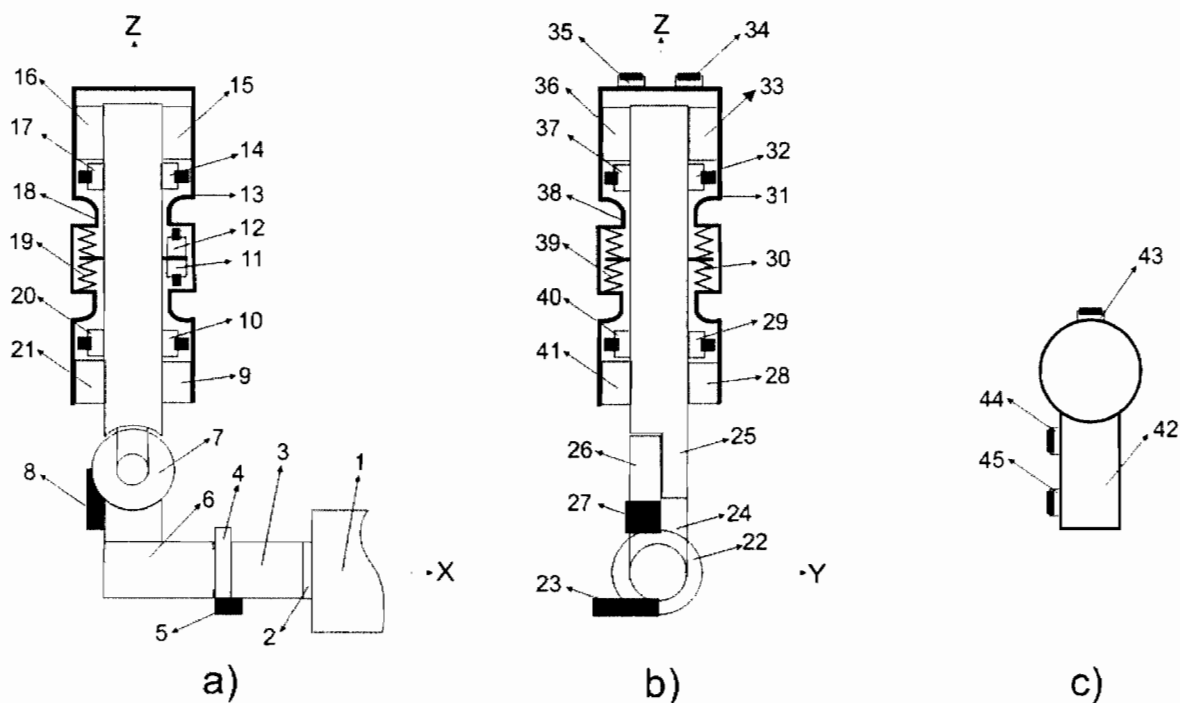


Fig.1

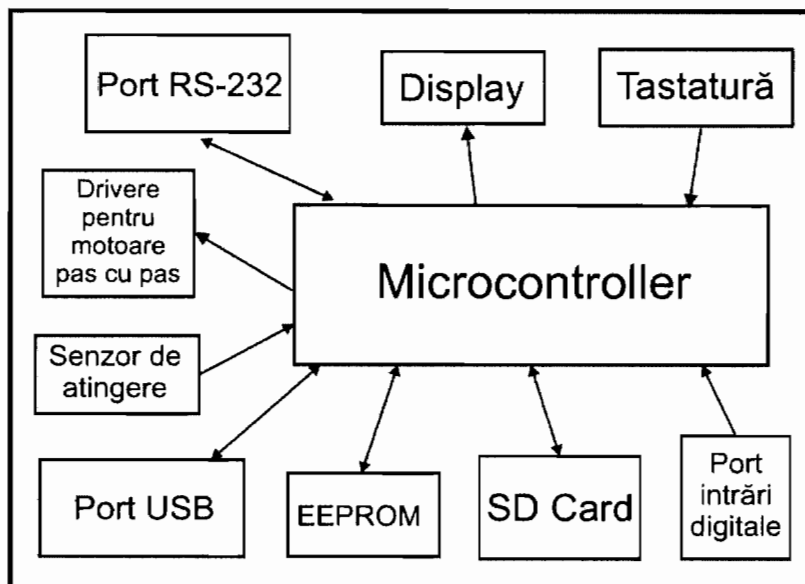


Fig. 2

*for
Luiser
Holo*

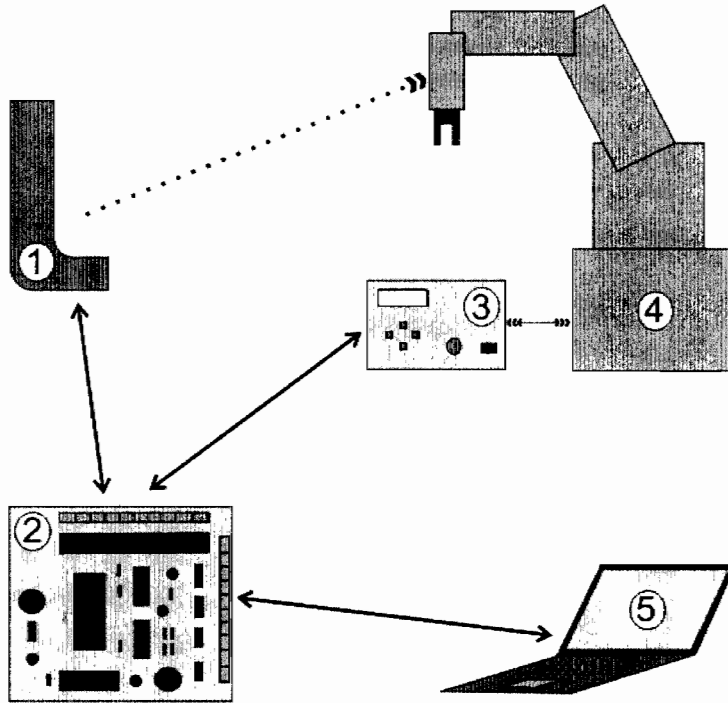


Fig. 3

*for
toia
Holo*