

(12) CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2011 01371

(22) Data de depozit: 09.12.2011

(41) Data publicării cererii:
30.04.2014 BOPi nr. 4/2014

(71) Solicitant:
• UNIVERSITATEA POLITEHNICA DIN
BUCUREȘTI, SPLAIUL INDEPENDENȚEI
NR. 313, SECTOR 6, BUCUREȘTI, B, RO

(72) Inventatori:
• BACESCU DANIEL, STR. BRAZILIEI
NR 1-3, SC. B, AP.4, SECTOR 1,
BUCUREȘTI, B, RO;
• PETRACHE SILVIU FLORIN,
STR. BRĂILEI NR. 78, BL. BR4A, SC. 1,
ET. 6, AP. 23, GALAȚI, GL, RO;

• ALEXANDRESCU NICOLAE,
STR.NATAȘIEI NR.23, SECTOR 1,
BUCUREȘTI, B, RO;
• DUMINICA DESPINA PAULA,
INTRAREA VICTOR EFTIMIU NR. 4-6,
SC. A, ET. 2, AP. 19, SECTOR 1,
BUCUREȘTI, B, RO;
• GHEORGHE VIOREL IONUȚ,
STR. DOBRUN NR. 2, BL. M58, SC.2, ET. 8,
AP. 108, SECTOR 5, BUCUREȘTI, B, RO;
• CARTAL LAURENȚIU ADRIAN,
ALEEA REȘIȚA D NR.5, BL.A 8, SC.D, ET.2,
AP.54, SECTOR 4, BUCUREȘTI, B, RO

(54) INSTALAȚIE DE REGLARE PRECISĂ A BAZEI
STEREOSCOPICE DE TRIANGULAȚIE, CU ROTAȚIE ÎN
PLAN ORIZZONTAL

(57) Rezumat:

Invenția se referă la o instalație de reglare a bazei stereoscopice a unor sisteme care determină poziția în spațiu a unui punct de referință, amplasat pe o structură mecanică fixă sau mobilă, prin metoda triangulației. Instalația conform invenției cuprinde un pinion (6) dințat, care angrenează cu două cremaliere, pentru a produce o deplasare în sensuri inverse a unor brațe (7 și 8), riguros ghidate într-un subsansamblu (a) de susținere și ghidare a acestora, rezultând o mărire sau o micșorare, ambele reglabile prin acționarea produsă de un micromotor (1) electric, aparținând unui subsansamblu (b) de acționare, ceea ce reprezintă o modificare în sensul dorit, de creștere sau scădere a unei baze (B) stereoscopice care intervine în determinarea, prin metoda triangulației, a poziției unui punct de referință în spațiu; prin cunoașterea valorii exacte a mărimii bazei (B) stereoscopice, prin intermediul unui traductor (16) unghiular, de rotație, care măsoară, de fapt, poziția unghiulară reală a pinionului (6) dințat al unui subsansamblu (c) de acționare, deplasare unghiulară și fixare a subsansamblurilor (a și b) amintite, crește precizia de

determinare a coordonatelor (x_p și y_p) unor puncte (P) situate în spațiul de măsurare, în relațiile de calcul a acestor coordonate, mărimea bazei (B) fiind direct implicată.

Revendicări: 2
Figuri: 5

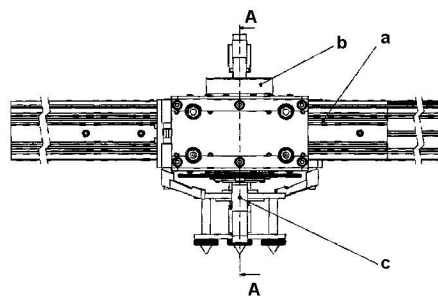


Fig. 1



INSTALATIE DE REGLARE PRECISA A BAZEI STEREOSCOPICE DE TRIANGULATIE, CU ROTATIE IN PLAN ORIZONTAL

Invenția se referă la o instalație de reglare precisă a bazei stereoscopice a tuturor sistemelor ce determină poziția în spațiu a unui punct de referință, amplasat pe o structură mecanică fixă sau mobilă, prin metoda triangulației, care pentru a urmări punctul de referință, când acesta depășește domeniul de măsurare a unghiurilor făcute cu baza stereoscopică, are capacitatea și de a se roti în plan orizontal.

Sunt cunoscute instalații optoelectronice sau cu ultrasunete care determină poziția în spațiu a unor sisteme mecanice mobile pe care sunt amplasate mai multe puncte de referință – două, trei și chiar patru, la care baza stereoscopică este fixă, care pe de o parte impun structuri de dimensiuni adecvate mai mari, iar pe de altă parte baza stereoscopică nefiind corelată cu poziția/depărtarea sistemului față de bază, conduce la imposibilitatea unor determinări sau la realizarea acestora cu erori inacceptabile.

Sunt de asemenea cunoscute instalații ce determină prin metoda triangulației poziția unui sistem mobil cu mai multe puncte de referință, care atunci când acesta depășește câmpul fix de operare a instalației nu se mai pot face determinări.

Unul dintre cele mai relevante exemple privind stadiul tehnicii în acest domeniu, identificat în urma cercetării documentare este brevetul de invenție nr.117984 B1, acordat de OSIM în anul 2004 pentru o instalație optoelectronică de telemetrie, bazată pe metoda de determinare prin triangulație a poziției în spațiul a trei puncte de referință, necolineare, prin intermediul a trei module optoelectronice identice, amplasate însă în poziții fixe, ceea ce înseamnă și baze stereoscopice de mărimi fixe.

Problema tehnică pe care o rezolvă invenția se întâlnește la toate sistemele mecanice cu deplasări autonome ale căror structuri au dimensiuni atât de mici încât pe acestea nu se pot amplasa senzori sau traductoare care să le determine propria poziție în spațiul de operare cum ar fi mini sau microroboți cu deplasări autonome, microsisteme electromecanice (MEMS) sau orice fel de altă structură mecanică a cărei sistem de coordonate atașat acesteia nu are o poziție fixă de referință în spațiu,

și care atunci când depășește câmpul de operare optim sunt urmărite de instalație prin capabilitatea acesteia de a se roti în plan orizontal.

Soluția tehnică de realizare a instalației constă în realizarea unei baze stereoscopice reglabile prin intermediul a două brațe mobile, cu mișcare de translație riguros ghidată și deplasări în sensuri opuse produse de un micromotor electric pe al cărui arbore de ieșire este montat rigid un pinion, care diametral opus are amplasate și astfel antrenează două cremaliere de asemenea fixate rigid pe cele două brațe. Domeniul de reglabilitate al bazei stereoscopice este funcție de lungimea celor două brațe și a cremaliierelor fixate pe acestea, mărimea geometrică a bazei fiind precis determinată prin intermediul traductorului unghiular de rotație, existent în construcția electromotorului și a diametrului de divizare a pinionului. Prin intermediul comenzii electrice a micromotorului și funcție de aceasta arborele micromotorului se poate poziționa automat în orice poziție unghiulară necesară/dorită, viteza de rotație a acestuia fiind corelată cu viteza de deplasare liniară a brațelor instalației, pe a căror poziții de capăt se pot fixa diverse tipuri de module de vizare a unicului punct plasat pe sistemul mobil, căruia prin triangulație i se poate determina poziția în spațiu. O extensie a mărimii bazei stereoscopice până la doi metri este fezabilă.

Totodată soluția tehnică de realizare a instalației rezolvă și rotirea subansamblului mecanic al bazei stereoscopice, prin fixarea acestuia pe un platou rotitor, antrenat în mișcare de rotație de un alt micromotor electric pe al cărui arbore un pinion, fixat rigid pe acesta, antrenează o roată dințată fixată rigid pe platou. Comanda electrică a acestui motor asigură rotirea platoului cu orice viteză și sensuri de rotație și o oprire în orice poziție unghiulară necesară, a cărei valoare devine corect cunoscută prin intermediul traductorului unghiular de rotație, de asemenea existent în construcția acestui motor.

Prin aplicarea invenției se obțin următoarele avantaje:

- se pot determina pozițiile în spațiu a unor sisteme fixe sau mobile puternic miniaturizate, ale căror dimensiuni nu permit amplasarea unor alte echipamente senzoriale, gabaritul minim necesar al acestora fiind dat de un reper de referință de dimensiuni punctiforme;
- prin reglabilitate adaptivă a mărimii bazei stereoscopice și cunoașterea exactă a acesteia, determinarea poziției în spațiu a punctului de referință se face cu maximă precizie;

- prin rotirea în plan orizontal, cu unghiuri ce pot reprezenta chiar o rotație completă (360°), se pot urmări puncte de referință de pe sisteme mobile ce pot ocupa orice poziție unghiulară din planul în care se deplasează;
- comanda și controlul automat al mișcărilor de rotație al celor două micromotoare electrice de antrenare se pot interfaza cu alte comenzi din procesul de operare a întregii instalații, permit realizarea unor sisteme adaptive și optimale de determinare și urmărire a pozițiilor spațiale a unor structuri mobile, sisteme în care se pot identifica și diverse niveluri de evoluții inteligente.

Se prezintă în continuare un exemplu de realizare a invenției în legătură cu figurile 1, 2, 3, 4 și 5 care reprezintă:

- fig.1, o vedere frontală a instalației cu principalele ei subansambluri;
- fig.2, o vedere de sus a instalației;
- fig.3, o vedere de jos a instalației;
- fig.4, o secțiune transversală după direcția A – A din fig.1;
- fig.5, schema de operare a instalației ce permite determinarea prin triangulație a coordonatelor unui punct din spațiu.

Instalația de reglare precisă a bazei stereoscopice de triangulație, cu rotire în plan orizontal se compune din trei subansambluri principale: subansamblul **a** de susținere și ghidare a brațelor extensibile ce materializează baza stereoscopică – fig.1, 2 și 3; subansamblul **b** de acționare, deplasare liniară și fixare a brațelor mobile – fig.1 și 2; subansamblul **c** de acționare, deplasare unghiulară și fixare a subansamblelor **a** și **b** – fig.1 și 3, stările de mișcare și de oprire/de fixare din toate cele 3 subansambluri **a**, **b** și **c** fiind corespondente și dependente valoric de stările de mișcare sau de repaus a două micromotoare electrice, controlate de curenții sau tensiunile de comandă cu care sunt alimentate.

Micromotorul electric **1** - fig.4, component al subansamblului **b**, riguros poziționat și fixat pe carcasa **2**, are amplasat pe arborele său de ieșire un pinion **3** ce angrenează cu roata dințată **4**, fixată rigid pe arborele **5** pe care, în continuare, este fixat un alt pinion **6**, a cărui mișcare de rotație produce deplasarea în sens invers a celor două brațe mobile **7** și **8** prin intermediul a două cremaliere fixate rigid pe acestea, mișcarea de translație a brațelor fiind ghidată prin intermediul a două piese suport **9** și **10**, care pentru a li se reduce greutatea au o structură de tip fagure, brațele fiind rigid fixate pe acestea devin ghidate prin intermediul ghidajelor existente între piesele **9** și **10** și culisele lor corespondente **11** și **12** (câte două pe fiecare

parte, unele superioare și celelalte inferioare) în care se deplasează precis glisierile **13** și **14** ce fac corp comun cu piesele **11** și **12**. În partea superioară, arborele **5** este cuplat cu arborele **15** al unui traductor unghiular de rotație de înaltă precizie **16** a cărui mărime de unghi în corespondență cu diametrul de divizare al pinionului **6** determină o valoare precisă a mărimii bazei stereoscopice pe care acesta o are în orice moment.

Partea de jos a arborelui **5**, în zona în care este fixat pinionul **6**, este și el ghidat într-o bușă **17**, care prin fixarea ei în carcasa **2** și a carcasei **2** pe placa de bază **18**, asamblată prin șuruburile **19** și **20** cu brida superioară **21** și corpul **22** al subansamblului **a**, asigură și se garantează o bună poziționare și preluare a mișcării de la micromotorul electric **1**. Toate aceste componente ce fac parte din structura subansamblelor **a** și **b** sunt plasate prin intermediul bridei inferioare **23** prin șuruburile **24** și **25** pe platoul **26**, component al subansamblului cu mișcare de rotație **c**, fixat rigid prin șuruburile **27** de colivia **28** în care prin rulmentul axial **29** și o pereche de rulmenți radiali **30** se asigură o precisă lăgăruire, cu preluare a jocurilor din rulmenți, a arborelui **31** în carcasa **32** fixată prin șuruburile **33** de placa **34** care împreună cu piesa **35**, trei tiranți distanțieri **36** și placa suport **37** constituie baza de fixare a instalației, a cărui paralelism cu planul orizontal de așezare este asigurat și/sau reglat prin cei trei tiranți **36**. Mișcarea de rotație a platoului **26**, identică cu a coliviei **28** și a arborelui acesteia **31**, este dată de roata dințată **38**, asamblată prin șuruburile **39** de colivia **28**, antrenată în mișcare de rotație de pinionul **40**, fixat rigid pe arborele micromotorului electric **41**, care fiind asamblat pe piesa suport **42**, ce poate culisa radial pe placa **34**, poate realiza o bună poziționare între pinionul **40** și roata dințată **38** astfel încât să fie diminuată la maxim posibil eroarea datorată jocului de flanc, specifica transmisiilor dințate, poziție care găsită la montaj este conservată prin două șuruburi de strângere **43**. Deși micromotorul electric **41** are un propriu traductor unghiular de rotație, pentru o determinare mai exactă a unghiului de rotație în plan orizontal a întregii instalații, pe arborele rotitor **31** este fixat un traductor unghiular de rotație de înaltă rezoluție **44**, care astfel amplasat indică totdeauna poziția unghiulară reală a instalației.

Modul în care instalația intervine în procesul de determinare prin triangulație a poziției spațiale a unui punct P de coordonate x_P și y_P este prezentat în fig.5. Diverse tipuri de module de urmărire a punctului P amplasate la extremitățile M_1 și M_2 ale celor două brațe extensibile ale instalației, în urma vizării (emiterii și recepționării de

semnale) punctului P se determină unghiurile θ_1 și θ_2 ce permit determinarea coordonatelor $x_p = 0,5B - y_p / \operatorname{tg}\theta_1$ și $y_p = B \cdot \sin\theta_1 \cdot \sin\theta_2 / \sin(\theta_1 + \theta_2)$

Observând că la mărimi mici ale bazei B unghiurile θ_1 și θ_2 cresc semnificativ odată cu creșterea distanței dintre punctul P și bazei B, la limită, când acestea ar tinde la 90° cele două direcții de vizare ar deveni paralele și punctul P insesizabil, faptul că baza instalației este reglabilă și mărimea acesteia poate fi cunoscută cu precizie, capacitatea instalației de a realiza o mărire a valorii bazei B reprezintă un mare avantaj ce extinde câmpul de operare al instalației în condiții care precizia de determinare a unghiurilor θ_1 și θ_2 este mai ridicată.

Revendicări

1. Instalația de reglare precisă a bazei stereoscopice de triangulație, cuprinzând:

(i) un micromotor electric (1) pe arborele căruia un pinion (3) antrenează în mișcare de rotație o roată dințată (4) rigid fixată pe un arbore (5), riguros ghidat într-o bucușă (17) fixată prin carcasa (2) de o placă de bază (18), arbore care față de această placă efectuează o mișcare de rotație identică cu a roții dințate (4);

(ii) două brațe mobile (7) și (8) cu deplasări de translație, plasate rigid pe două piese suport (9) respectiv (10) ghidate pe toată cursa prin glisierile (13) și (14) în patru culise (11) și (12), fiecare pereche de două culise, una superioară și cealaltă inferioară, asigurând la montaj o perfectă așezare în plan vertical a fiecărei piese suport, care ghidate fiind rămân paralele în timpul mișcării;

(iii) două cremaliere solidare cu brațele mobile (7) și (8) așezate de o parte și cealaltă a pinionului (6), la o distanță egală cu diametrul lui de divizare, fixat de același arbore (5) comun și roții dințate (4); **caracterizată prin aceea că:**

(i) prin angrenarea simultană a pinionului (6) cu cele două cremaliere se produce o deplasare în sensuri inverse a brațelor (7) și (8) rezultând o mărire sau o micșorare, ambele reglabile prin acționarea produsă de micromotorul electric (1), ceea ce reprezintă o modificare în sensul dorit, de creștere sau scădere a bazei stereoscopice ce intervine în determinarea prin metoda triangulației a poziției unui punct de referință în spațiu;

(ii) prin cunoașterea valorii exacte a mărimii bazei stereoscopice (B) prin intermediul traductorului unghiular de rotație (16), ce măsoară de fapt poziția unghiulară reală a pinionului (6), crește precizia de determinare a coordonatelor x_P și y_P ale unor puncte P situate în spațiul de măsurare, în relațiile de calcul a acestor coordonate mărimea bazei (B) fiind direct implicată.

2. Instalația de reglare precisă a bazei stereoscopice cu rotație în plan vertical, cuprinzând:

(i) un platou (26) pe care sunt fixate ambele subansambluri (a) și (b) riguros lăgăruit axial și radial prin rulmentul axial (29), respectiv doi rulmenți radiali (30) plasați pe arborele (31) care astfel are o mișcare de rotație ghidată prin lagăre de rostogolire față de partea fixă a instalației constituită de carcasa (32), placa (34), tiranții distanțieri (36) și placa suport (37) toate asamblate și fixate între ele prin niște șuruburi;

(ii) o roată dințată (38) fixată prin șuruburile (39) de colivia (28) la rândul ei fixată prin șuruburile (27) de platoul (26), toate solidare între ele; **caracterizată prin aceea că:**

(i) un micromotor electric (41) prin pinionul (40) fixat pe arborele lui de ieșire angrenează cu roata dințată (38) ce antrenează apoi în mișcare de rotație întregul subansamblu solidar cu platoul (26) realizându-se astfel rotația întregii instalații într-un plan orizontal/în jurul unei axe de rotații verticale;

(ii) prin reglajul radial al poziției piesei suport (42), ce deplasează micromotorul electric (41) și pinionul (40) de pe arborele lui, față de placa (34) se realizează o mișcare de rotație ce diminuează erorile de transmisie datorate jocului de flanc din angrenajul dințat al pinionului (40) și roții (38), ca apoi poziția unghiulară reală a acestei roți dințate (38) să fie exact măsurată de traductorul unghiular de rotație (44) a cărui rezoluție foarte bună permite o determinare precisă a unghiului de rotație în plan vertical a întregii instalații.

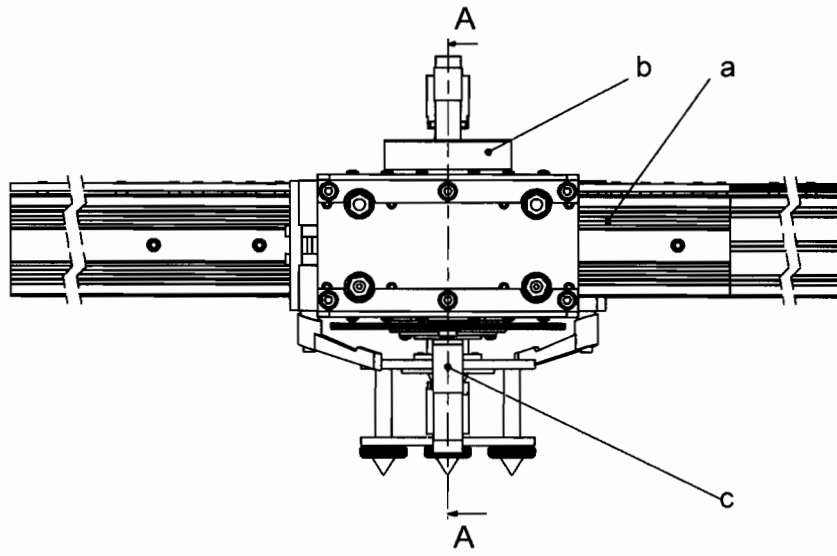


Fig.1

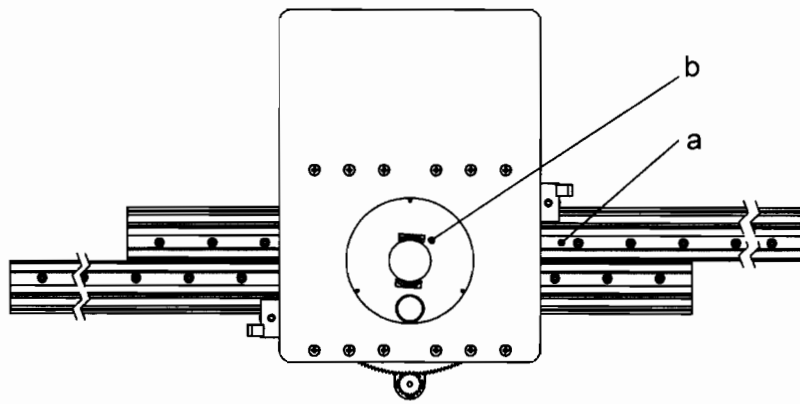


Fig.2

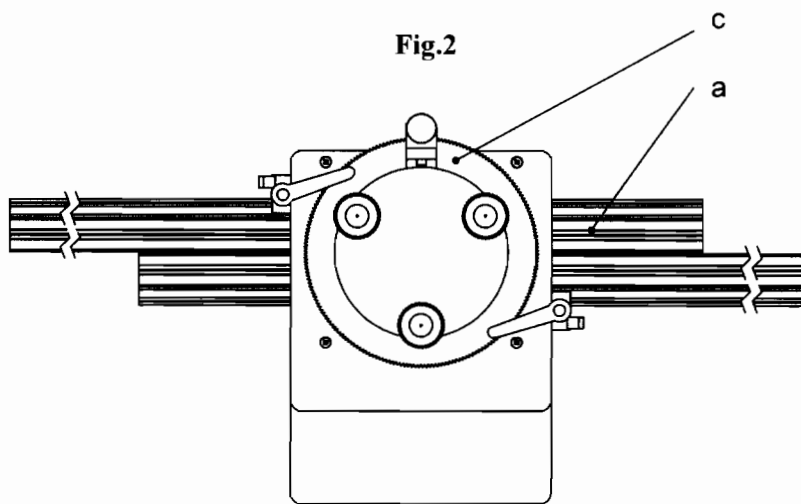


Fig.3

SECTIUNEA A-A

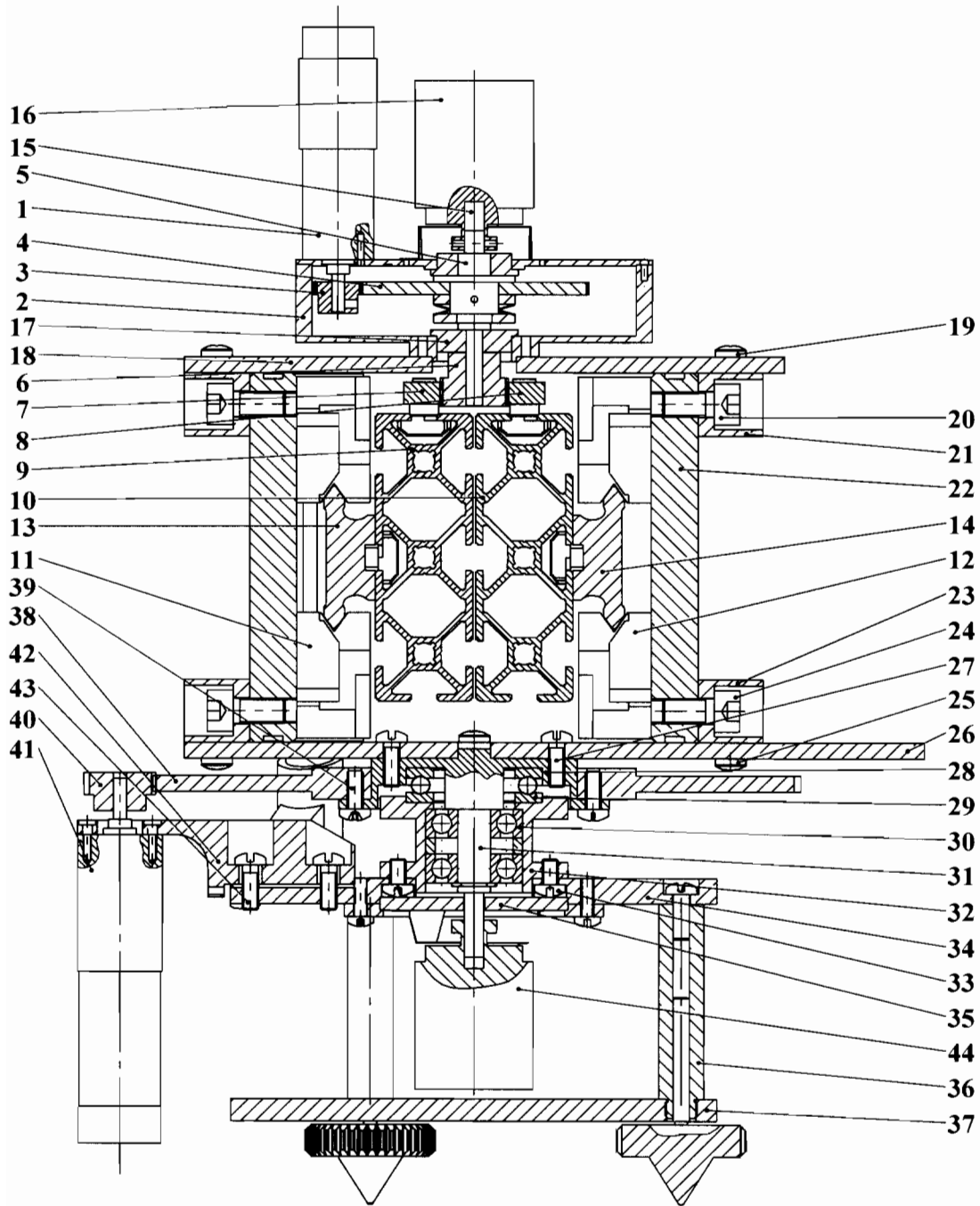


Fig.4

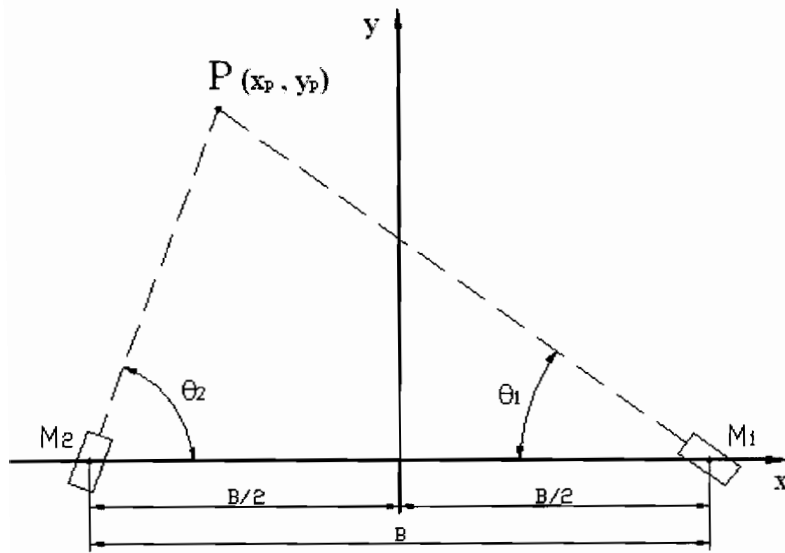


Fig. 5