

(12) CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2009 00952

(22) Data de depozit: 20.11.2009

(41) Data publicării cererii:
30.08.2011 BOPI nr. 8/2011

(71) Solicitant:
• IOR S.A., STR. BUCOVINA NR. 4,
SECTOR 3, BUCUREȘTI, B, RO

(72) Inventatori:
• IRIMIE NICOLAE, STR BĂLTIȚA NR 10,
BL B 33, SC.2, AP 23 .SECTOR 4,
BUCUREȘTI, B, RO;

• GROSU NECULAI, STR.GIURGIULUI
NR 125, BL .4A, SC. 1, ET.5, AP. 20,
SECTOR 4, BUCUREȘTI, B, RO;
• NEACȘU NICOLAE, ȘOS. OLTENIȚEI
NR.121, BL.33, SC.2, ET.2, AP.44,
SECTOR 4, BUCUREȘTI, B, RO

(54) ECHIPAMENT OPTRONIC PENTRU TELEOPERAREA UNUI
ROBOT MOBIL

(57) Rezumat:

Invenția se referă la un echipament de observare, supraveghere și culegere de informații video pentru teleoperarea unui robot mobil. Echipamentul conform invenției este alcătuit dintr-o cameră (1) omnidirecțională, pe care se montează o altă cameră (2) direcțională, prevăzută cu o platformă de acționare (11), incluzând două motoare (9) și reductoare (10) care acționează camera (2) direcțională sub două unghiuri (θ și ϕ), camera (1) omnidirecțională având drept componente: o oglindă (3) hiperboloid, pe suprafața căreia se va reflecta imaginea spațiului înconjurător, un obiectiv (5) și o cameră video (4) normală, pe senzorul căreia se formează imaginea plană, circulară, a mediului înconjurător, oglinda (3) și obiectivul (5) fiind protejate de un cilindru (7) protector, realizat din plastic cu transmitere optică în domeniul vizibil mai mare de 97%.

Revendicări: 3
Figuri: 8

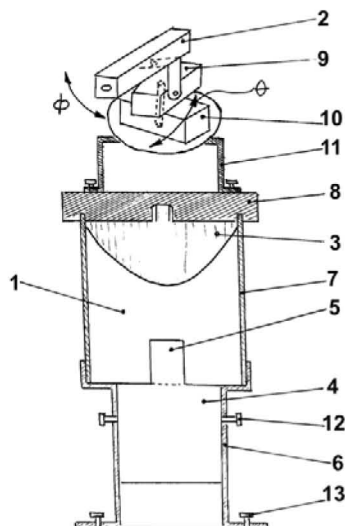


Fig. 1



30

OFICIUL DE STAT PENTRU INVENȚII ȘI MĂRCI	
Cerere de brevet de invenție	
Nr.	a 2009 00952
Data depozit	20-11-2009

ECHIPAMENT OPTRONIC PENTRU TELEOPERAREA UNUI ROBOT MOBIL.

Inventia se refera la realizarea unui Echipament optronic pentru teleoperarea robotilor mobili ,sub forma unei combinari dintre o camera omnidirectionala si o camera directionala cu o dispunere speciala pentru a servi la teleoperarea unui robot mobil. Echipamentul inlatura neajunsurile camerelor omnidirectionale, precum rezolutia scazuta , lipsa zoomului, efectul de blurring, coma si astigmatism, prin montarea unei camere directionale care poate crea imagini de inalta calitate in orice punct de interes al imaginii omni. Aplicatiile inventiei sunt multiple si se refera la culegerea imaginilor de pe mobile in miscare, culegerea informatiilor in sistemele de supraveghere, telecomanda robotilor,navigatia autonoma a robotilor.Avantajul principal in teleoperarea robotilor este ca operatorul aflat la distanta are iluzia ca se gaseste dispus chiar pe robot iar terenul pe care il vede pe camera omni si deci si operatorul este nedistorsionat, pana la distanta de 2-3 m.Inventia rezolva si o problema complexa de calcul a pozitionarii camerei directionale prin Metoda de calcul al parametrilor (θ , φ) de pozitionare a camerei directionale ,cu aplicatii atat in robotica cat si in majoritatea sistemelor de supraveghere video,deasementea prin Metoda de corectie a linearitatii imaginii in plan orizontal,elaborata in cadrul inventiei se rezolva problema corectarii deformatiilor ce insotesc de obicei camerele omnidirectionale care folosesc oglinzi convexe.

Camerele omnidirectionale au un inceput relativ recent de utilizare, cateva versiuni fiind deja propuse si realizate, pentru aplicatii specifice precum teleprezentare sau cercetarea la distanta folosind imaginea, navigatia autonoma a robotilor, videoconferinte, sisteme integrate de supraveghere. Imaginile omnidirectionale pot fi generate prin mai multe tehnici, nu toate creind un singur centru de proiectie. O categorie de camere omnidirectionale utilizeaza un sistem catadioptric cu oglinda parabolica, hiperbolica, conica, elipsoidala sau sferica. Cu o camera omnidirectionala se obtine o imagine a unei emisfere, cu un camp vizual spatial de 360 grade-X-minimum 180 grade, in fata oglinzii, care se reflecta apoi in planul camerei cu exceptia umbrei sensorului. Umbra sensorului este neglijabila in raport cu imaginea in ansamblu. Camera video dispusa in fata oglinzii este una obisnuita, cea mai simpla si mai ieftina este camera "pinhole". Componerea de baza a camerelor omnidirectionale este comuna si include o oglinda (care poate fi de forma sferica, parabolica, hiperbolica, conica) un sistem optic (optional) si o camera video. Camerele cu un singur centru de proiectie nu necesita optica speciala. Un exemplu de mod de realizare a unei camere omnidirectionale este dat in lucrarea "A Theory of Catadioptric Image Formation"-de S.Baker si S.K.Nayar.Department of computer science-Columbia University-SUA.

Exista cativa factori care influenteaza rezolutia imaginilor omni cel mai evident fiind rezolutia spatiala datorata dimensiunii finite a pixelului. Rezolutia este variabila functie de raza de curbura si scade pe masura departarii de centru.Exista unele metode pentru uniformizarea rezolutiei prin proiectarea si realizarea unei curburi a oglinzii specifice , metoda destul de greu de realizat practic, o alta metoda constand in utilizarea unui senzor special cu compensarea neuniformitatii, solutie deasemenea costisitoare. In general, camerele omnidirectionale obisnuite utilizeaza camere video cu rezolutia de 512x480 pixeli, care genereaza o imagine omni cu o rezolutie de maximum 240 pixeli, rezolutie insuficienta pentru multe aplicatii. Rezolutia poate fi imbunatatita prin utilizarea in

camera omnidirectionala a unei camere video de mare rezolutie 2048x2048 pixeli, dar aceasta imbunatatire conduce la costuri ridicate. Pe langa rezolutie mai sunt cateva fenomene care trebuie avute in vedere, precum efectele de bluring al campului curbat si cel de coma si astigmatism care apar datorita suprafetelor curbe.

Problema tehnica rezolvata de prezenta inventie consta in posibilitatea observarii, cercetarii, supravegherii si culegerii de informatii video, de inalta calitate cu un singur dispozitiv, care inlocuieste 3-4 camere video normale si o electronica de prelucrare complicata. Simpla utilizare a unei camere video omnidirectionale, rezolva partial problema dar inventia propusa rezolva complect problema supravegherii in domeniul spatial de 360 grade X minimum 180 grade, complectata cu imagini de perspectiva zonale (punctuale) de mare calitate.

Echipamentul optronic pentru teledirijarea robotilor mobili, conform inventiei se caracterizeaza prin aceea ca inlatura o serie de neajunsuri ale camerelor omnidirectionale si a celor directionale clasice si constituie o solutie eficienta atat in telecomanda robotilor cat si in sistemele de supraveghere video. Ideia inovatoare de baza este combinarea a doua moduri de culegere a imaginilor, cel omnidirectional si cel directional, creindu-se posibilitatea obtinerii a doua regimuri de lucru, cel de supraveghere si cel de achizitie a imaginii de interes. Modificarile aduse camerei omnidirectionale care constau in stabilirea parametrilor hiperbolei, alegerea dimensiunilor (diametrului), utilizarea oglinzii hiperbolice, a metodei de prelucrare si a metodei de corectare a neliniaritatii imaginii sunt cateva idei care elimina unele dintre desavantajele camerelor omni. Combinarea intr-un singur aparat a doua tipuri de camere, inlatura dezavantajele camerelor omnidirectionale clasice si intregeste performantele revendicate prin inventie. Solutia oferita de extragerea informatiei din imaginea generala omni de urmarire automata a obiectelor in miscare, este deja larg aplicata, dar transformarea pozitiei obiectului detectat sau selectat (θ , r) pe imagine este o idee originala si foloseste o metoda grafica de conversie unghi-distanta din planul imaginii, in unghiuri spatiale de pozitionare a camerei directionale (θ , φ). De interes este si metoda de corectie a neliniaritatilor introduse de oglinda convexa, folosind relatii de calcul simple si metode grafice, prin care se determina atat marimea neliniaritatilor cat si corectiile de linearizare necesare, atat in planul orizontal cat si in cel vertical. Corectiile sunt furnizate sub forma unor coeficienti functie de distanta, care sunt luati in calcul cand se citeste imaginea creiata de oglinda.

Solutia tehnica oferita de inventie foloseste partile cele mai bune ale 2 tipuri de camere, camerele omni si cele directionale, facilitand un camp de observare foarte larg, de 360 grade X 208 grade, specific camerei omni si permitand un efect de lupa in orice punct al imaginii omni, permitand astfel observarea si exploatarea imaginii in detaliu. Se obtine astfel o rezolutie substantial imbunatatita la preturi rezonabile. Distorsiunile camerei omni generate de suprafetele convexe de reflexie sunt compensate prin utilizarea unei camere directionale care permite vizualizarea in timp real a oricarui punct din imaginea omni globala, ca o imagine standard directionala orice punct din imagine avand aceiasi rezolutie. In sistemele de supraveghere inventia inlocuieste 4-5 camere normale plus electronica de prelucrare. Pentru cazurile in care inventia este utilizata in teledirijarea robotilor, camera omni are unele proprietati unice, care depind de modul de proiectare a oglinzii, de parametrii acesteia si de modul de compensare a distorsiunilor. Avantajul principal in acest caz este ca operatorul aflat la distanta are iluzia ca se gaseste dispus

chiar pe robot iar terenul pe care il vede pe camera omni este nedistorsionat, pana la distanta de 2-3 m.obtinandu-se o imagine similara cu ceace vede o pasare in zbor. Camera omni din compunere a fost realizata folosind o oglinda cu suprafata hiperbolica , fapt ce conduce la simplificarea opticii si la posibilitatea prelucrarii suprafetei oglinzii pe o masina cu comanda numerica la preturi foarte scazute, pentru intregul ansamblu.

Alte avantaje si caracteristici sunt prezentate in descrierea unui exemplu de realizare a inventiei, care este utilizat in telecomanda robotilor destinati pentru cercetare observare si supraveghere. Descrierea este insotita de 8 figuri in care:

-Fig.1 reprezinta ansamblul general al inventiei,cuprinzand : camera omnidirectionala (1), ca baza a sistemului pe care se monteaza camera directionala (2), cu platforma de actionare (11), incluzand cele doua motoare si reductoare (9) si (10), care genereaza unghiurile θ si ϕ . Cmpoenta principala a camerei omnidirectionale este oglinda hiperboloid (3), care receptioneaza pixelii componentii ai mediului explorat, care sunt reflectati in cel de al doilea focar, unde se dispune obiectivul (5) si camera video normala (4), pe senzorul careia se formeaza imaginea plana circulara a mediului inconjurator 360 grade X 208 grade. Subansamblul oglinda hiperboloid (3) si obiectiv (5) este inchis intr-un cilindru protector de plastic (7), cu transmitanta optica in domeniul vizibil mai mare de 97%. Subansamblurile (8,6,13) constituie corpul aparatului si elemente de fixare.

-Fig.2 reprezinta schema bloc cu componenta functionala a echipamentului, constand din camera omnidirectionala (1), camera directionala (2), platforma de actionare a camerei (5), blocul de analiza a imaginii (3), care realizeaza detectarea si urmarirea pe imaginea omni a obiectelor mobile si furnizeaza pozitia in coordonate polare r , θ , blocul pentru determinarea coordonatelor spatiale θ si ϕ , mansa de actionare (7) si blocul de mixare imagine cu marcator (6), prin intermediul carora pe imaginea omni se suprapune un marker care permite indicarea unui obiect din imaginea omni spre care sa se orienteze camera directionala.

-Fig.3 reprezinta Formarea imaginii omnidirectionale prin reflexia pe oglinda hiperbolica (1) si proiectia in planul imagine (2), indicandu-se obiectul in spatiu (3), raza incidenta (5), ce trece prin focarul F_1 al hiperbolei, raza reflectata (6), ce trece prin focarul F_2 al hiperbolei, unde se dispune o camera normala a carei distanta focala este f (5), iar imaginea circulara se formeaza in planul imaginii (2), pe care este marcat punctul corespunzator imaginii din spatiu (4) cu coordonatele polare r , θ .

-Fig.4 reprezinta Relatia grafica dintre punctele din spatiu aflate in plan vertical $h(\alpha)$ la distanta D , din planul orizontal $d(\alpha)$ la inaltimea H , suprafata convexa de reflexie si suprafata plana de proiectie. Dintr-un punct aflat pe verticala $h(\alpha)$ (3) care se afla la distanta D fata de axa obiectivului camerei, pleaca o raza incidenta spre focarul F_1 si se reflecta de oglinda hiperbolica (3), raza reflectata trecand prin focarul F_2 este receptionata de camera (2) in planul imagine la distanta r de axa obiectivului. Un punct aflat pe orizontala $d(\alpha)$ la distanta H formeaza imaginea in planul imagine in acelasi mod. Deoarece suprafata de reflexie este o conica, relatia intre $h(\alpha)$, $d(\alpha)$ si r din planul imaginii nu este lineara, motiv pentru care imaginea omnidirectionala obtinuta este deformata mai putin in centru si mai mult la periferia oglinzii.

-Fig.5a reprezinta Corectia de linearizare pe verticala, unde se reprezinta grafic relatia intre un punct pe abscisa in cm si raza hiperbolei rh in punctul de reflexie, pe ordonata in cm, unde curba (1) reprezinta relatia reala, curba (2) cazul relatiei lineare iar curba(3) reprezinta corectia necesara pentru fiecare distanta. Curba (3) denumita de corectie este

transpusa intr-un tabel de coeficienti K_v , functie de distanta si invariabili pentru o hiperbola data.

-Fig.5b reprezinta Corectia de linearizare pe orizontala, unde se reprezinta grafic relatia intre un punct pe orizontala aflata la distanta $H=50\text{cm}$ si raza hiperbolei r_h , unde curba (1) este cea reala, curba (2) este cea lineara si curba (3) reprezinta corectia care se transpune intr-un tabel de coeficienti K_o .

-Fig.6 reprezinta Metoda de calcul al parametrilor (θ , Φ) de pozitionare a camerei directionale pe un punct de interes din imaginea omnidirectionala. Sunt indicate elementele componente pe baza carora se fac calculele de pozitie, imaginea omnidirectionala circulara in care se detecteaza sau se indica un obiect(1), de coordonate x,y transformate in coordonate polare r, θ ; graficul (2) cu dependenta nelinara a pozitiei $h(\alpha)$ a unui punct pe verticala unui cilindru aflat la distanta D , in functie de raza hiperboloidului R_h in punctul corespunzator. Se dau relatiile care leaga coordonata polara r cu raza hiperbolei $R_{hip} = rx/f/F1F2$ unde f este distanta focala a camerei pe care se formeaza imaginea omni, iar $F1F2$ reprezinta distanta intre focarele hiperbolei, deasemenea se da formula de calcul a unghiului Φ de pozitionare pe verticala $\Phi = \arctg(h(\alpha)/D$. Cele doua unghiuri θ si Φ transmise platformei vor pozitiona camera directionala pe obiectul vizat obtinandu-se imaginea acestuia marita(3).

-Fig.7 reprezinta Schema bloc a sistemului de corectie a linearitatii imaginii in plan orizontal, necesara in cazul utilizarii camerei omnidirectionale pentru navigatia autonoma a unui robot. In navigatia autonoma robotul trebuie sa perceapa distantele in teren corect, operatie care nu se poate realiza cu o camera omni normala, urmatoarele prelucrari generand o reprezentare corecta a terenului. Imaginea data de camera omni se memoreaza in coordonate rectangulare x,y in memoria video temporara (1) iar in memoria de coeficienti de corectie (2) se memoreaza sub forma de tabel coeficientul de corectie pe orizontala functie de distanta r , K_o calculati conform Fig.5. Procesorul (3) citeste din memoria video pixelii corespunzatori imaginii in coordonate rectangulare, efectueaza transformarea coordonatelor in coordonate polare r, θ si pentru fiecare r citeste din memoria de coeficienti corectia pe raza necesara si genereaza o noua imagine care va fi corectata pe raza si care va reprezenta fidel terenul pe care se deplaseaza robotul. Esential este pachetul software implementat pe procesorul video.

-Fig.8 reprezinta o Vedere de perspectiva a Echipamentului optronic pentru teleoperarea unui robot mobil. Imaginea reda la scara vederea de ansamblu a modelului inventiei realizat practic.

Inventia are la baza o camera omnidirectionala, cu o oglinda de tip hiperboloid de rotatie, parametrii acestuia fiind proiectati astfel incat parametrii hiperbolei a,b sa fie egali, caz in care furnizeaza un camp de vedere spatiala de peste 180 grade, permitand o dirijare foarte simpla si eficace a unui robot de cercetare; dimensiunile mari ale oglinzii (diametrul este dublu fata de sistemele cunoscute), asigura o rezolutie mult mai buna la acelasi grad de prelucrare; prelucrarea oglinzii pe o masina cu comanda numerica care furnizeaza o buna calitate a suprafetei si o mare productivitate deci un pret de cost redus; introducerea unor coeficienti de linearizare astfel incat sa existe o legatura lineara intre imaginea reala si cea furnizata de camera, acest lucru permitand utilizatorului sa vada obiectele in pozitia reala.

Imbinarea unei camerei omnidirectionale cu o camera directionala (cu sau fara zoom

depinzand de aplicatie) prevazuta cu posibilitatea de scanare in plan orizontal si in plan vertical creiaza facilitati care o fac utilizabila in navigatia sau telecomanda robotilor dar si in sistemele de supraveghere sau cele de teleprezentata astfel: imaginea omnidirectionala data de componenta omnidirectionala furnizeaza o imagine de ansamblu a terenului, cu rezolutia si linearitatea caracteristice acestora dar imbunatatita prin solutiile de la punctul anterior; in situatia ca se doreste o imagine de detaliu, se indica punctul in care trebuie realizata supravegherea sau acest punct este detectat automat printr-un bloc de detectie a obiectelor mobile.

In situatia utilizarii pe un robot de cercetare, avantajele sunt categorice ele constand in faptul ca operatorul care executa teleghidarea receptioneaza o imagine ca si cand el se afla pe robot, observand simultan toate directiile de deplasare, imaginea fiind linearizata este fidela (foarte aproape de imaginea reala) permitand o apreciere foarte buna a unghiurilor si distantelor, in cazul cand imaginea omni nu este suficient de clara, comanda camera directionala in zona respectiva si executa telecomanda pe noua imagine, cu sau fara zoom; deasemenea pentru robotii care executa supraveghere si culegere de informatii prin camera omni se realizeaza o supraveghere generala a mediului de deplasare iar in punctele de interes pentru observare se orienteaza, la comanda, camera directionala care in cazul cand este prevazuta cu zoom furnizeaza imagini de inalta calitate.

Revendicari.

1.Echipament optronic pentru teledirijarea robotilor mobili, caracterizat prin aceea ca este constituit din camera omnidirectionala (1), ca baza a sistemului, a carei oglinda hiperbolica este special construita pentru teledirijare avand un diametru mare si un raport intere parametri hiperbolei 1/1 adica $a=b$, pe care se monteaza camera directionala (2), cu platforma de actionare (11), incluzand cele doua motoare si reductoare (9) si (10), care genereaza unghiurile θ si φ , camera omni(1) avand drept componenta principala oglinda hiperboloid (3), pe suprafata careia se reflecta imaginea spatiului inconjurator si este transmisa in cel de al doilea focar, unde se dispune obiectivul (5) si camera video normala (4), pe senzorul careia se formeaza imaginea plana circulara a mediului inconjurator 360 grade X 208 grade, subansamblul oglinda hiperboloid (3) si obiectivul (5) este inchis intr-un cilindru protector de plastic (7), cu transmitanta optica in domeniul vizibil mai mare de 97% iar subansamblurile (8,6,13) constituie corpul aparatului si elementele de fixare necesare.

2. Metoda de calcul al parametrilor (θ , φ) de pozitionare a camerei directionale pe un punct de interes din imaginea omnidirectionala (fig.6), caracterizata prin aceea ca se foloseste ca baza pentru a se face calculele de pozitie, imaginea omnidirectionala circulara (1) in care se detecteaza sau se indica un obiect de coordonate x, y transformate in coordonate polare r, θ ; graficul (2) cu dependenta nelineara a pozitiei $h(\alpha)$ a unui punct pe verticala unui cilindru aflat la distanta D , in functie de raza hiperboloidului R_h in punctul corespunzator, relatiile care leaga coordonata polara r cu raza hiperbolei $R_{hip} = rx/f/F1F2$ unde f este distanta focala a camerei pe care se formeaza imaginea omni, iar $F1F2$ reprezinta distanta intre focarele hiperbolei, deasemenea formula de calcul a ungliului φ de pozitionare pe verticala $\varphi = \arctg(h(\alpha)/D)$ rezultatul fiind cele doua unghiuri θ si φ transmise platformei care vor pozitiona camera directionala pe obiectul vizat obtinandu-se imaginea acestuia marita (3).

depinzand de aplicatie) prevazuta cu posibilitatea de scanare in plan orizontal si in plan vertical creiaza facilitati care o fac utilizabila in navigatia sau telecomanda robotilor dar si in sistemele de supraveghere sau cele de teleprezentata astfel: imaginea omnidirectionala data de componenta omnidirectionala furnizeaza o imagine de ansamblu a terenului, cu rezolutia si linearitatea caracteristice acestora dar imbunatatita prin solutiile de la punctul anterior; in situatia ca se doreste o imagine de detaliu, se indica punctul in care trebuie realizata supravegherea sau acest punct este detectat automat printr-un bloc de detectie a obiectelor mobile.

In situatia utilizarii pe un robot de cercetare, avantajele sunt categorice ele constand in faptul ca operatorul care executa teleghidarea receptioneaza o imagine ca si cand el se afla pe robot, observand simultan toate directiile de deplasare, imaginea fiind linearizata este fidela (foarte aproape de imaginea reala) permitand o apreciere foarte buna a unghiurilor si distantelor, in cazul cand imaginea omni nu este suficient de clara, comanda camera directionala in zona respectiva si executa telecomanda pe noua imagine, cu sau fara zoom; deasemenea pentru robotii care executa supraveghere si culegere de informatii prin camera omni se realizeaza o supraveghere generala a mediului de deplasare iar in punctele de interes pentru observare se orienteaza, la comanda, camera directionala care in cazul cand este prevazuta cu zoom furnizeaza imagini de inalta calitate.

Revendicari.

1.Echipament optronic pentru teledirijarea robotilor mobili, caracterizat prin aceea ca este constituit din camera omnidirectionala (1), ca baza a sistemului, a carei oglinda hiperbolica este special construita pentru teledirijare avand un diametru mare si un raport intere parametri hiperbolei $1/1$ adica $a=b$, pe care se monteaza camera directionala (2), cu platforma de actionare (11), incluzand cele doua motoare si reductoare (9) si (10), care genereaza unghiurile θ si Φ , camera omni (1) avand drept componenta principala oglinda hiperboloid (3), pe suprafata careia se reflecta imaginea spatiului inconjurator si este transmisa in cel de al doilea focar, unde se dispune obiectivul (5) si camera video normala (4), pe senzorul careia se formeaza imaginea plana circulara a mediului inconjurator 360 grade X 208 grade, subansamblul oglinda hiperboloid (3) si obiectivul (5) este inchis intr-un cilindru protector de plastic (7), cu transmitanta optica in domeniul vizibil mai mare de 97% iar subansamblurile (8,6,13) constituie corpul aparatului si elementele de fixare necesare.

2. Metoda de calcul al parametrilor (θ , Φ) de pozitionare a camerei directionale pe un punct de interes din imaginea omnidirectionala (fig.6), caracterizata prin aceea ca se foloseste ca baza pentru a se face calculele de pozitie, imaginea omnidirectionala circulara (1) in care se detecteaza sau se indica un obiect de coordonate x, y transformate in coordonate polare r, θ ; graficul (2) cu dependenta nelinara a pozitiei $h(\alpha)$ a unui punct pe verticala unui cilindru aflat la distanta D , in functie de raza hiperboloidului R_h in punctul corespunzator, relatiile care leaga coordonata polara r cu raza hiperbolei $R_{hip} = rxf/F1F2$ unde f este distanta focala a camerei pe care se formeaza imaginea omni, iar $F1F2$ reprezinta distanta intre focarale hiperbolei, deasemenea formula de calcul a unghiului Φ de pozitionare pe verticala $\Phi - \arctg(\alpha)/D$ rezultatul fiind cele doua unghiuri θ si Φ transmise platformei care vor pozitiona camera directionala pe obiectul vizat obtinandu-se imaginea acestuia marita (3).

3. Metoda de corectie a linearitatii imaginii in plan orizontal (fig.5b), necesara in cazul utilizarii camerei omnidirectionale pentru navigatia autonoma a unui robot, caracterizata prin aceea ca imaginea data de camera omni se memoreaza in coordonate rectangulare x, y in memoria video temporara (1) iar in memoria de coeficienti de corectie (2) se memoreaza sub forma de tabel coeficientul de corectie pe orizontala functie de distanta r , K_0 calculati conform Fig.5, procesorul (3) citeste din memoria video pixelii corespunzatori imaginii in coordonate rectangulare, efectueaza transformarea coordonatelor in coordonate polare r, θ si pentru fiecare r citeste din memoria de coeficienti corectia pe raza necesara si genereaza o noua imagine care va fi corectata pe raza si care va reprezenta fidel terenul pe care se deplaseaza robotul.

Rezumat.

Inventia se refera la realizarea unui aparat optic complex, Echipament optronic pentru teledirijarea robotilor mobili, care prin imbinarea a doua tipuri de camere video, camera omnidirectionala si camera directionala, poate furniza performante deosebite in sistemele de supraveghere video, in cele de telecomanda robotilor sau in cele de navigatie autonoma pentru roboti. Realizarea camerei omnidirectionale (1), perfectionarile aduse oglinzii hiperbolice, modul de alegere a parametrilor hiperbolei, metoda de prelucrare pe o masina numerica cu program, metoda de slefuire a suprafetei oglinzii pentru a se obtine o imagine de calitate (3), imbinarea cu o camera directionala (2) si creierea regimurilor de observare (camera omni) si urmarire (camera directionala) constituie elemente de baza ale inventiei propuse. Deasemenea Metoda de calcul al parametrilor (θ, φ) de pozitionare a camerei directionale si Metoda de corectie a linearitatii imaginii in plan orizontal sunt elemente ale inventiei care rezolva o problema complexa cea a teledirijarii sau a navigatiei autonome pentru robotii mobili. Furnizarea unei imagini asemanatoare cu imaginea vazuta de o pasare in zbor, creiaza operatorului aflat la distanta iluzia ca se gaseste chiar pe robot, fapt care creste foarte mult calitatea teleoperarii.

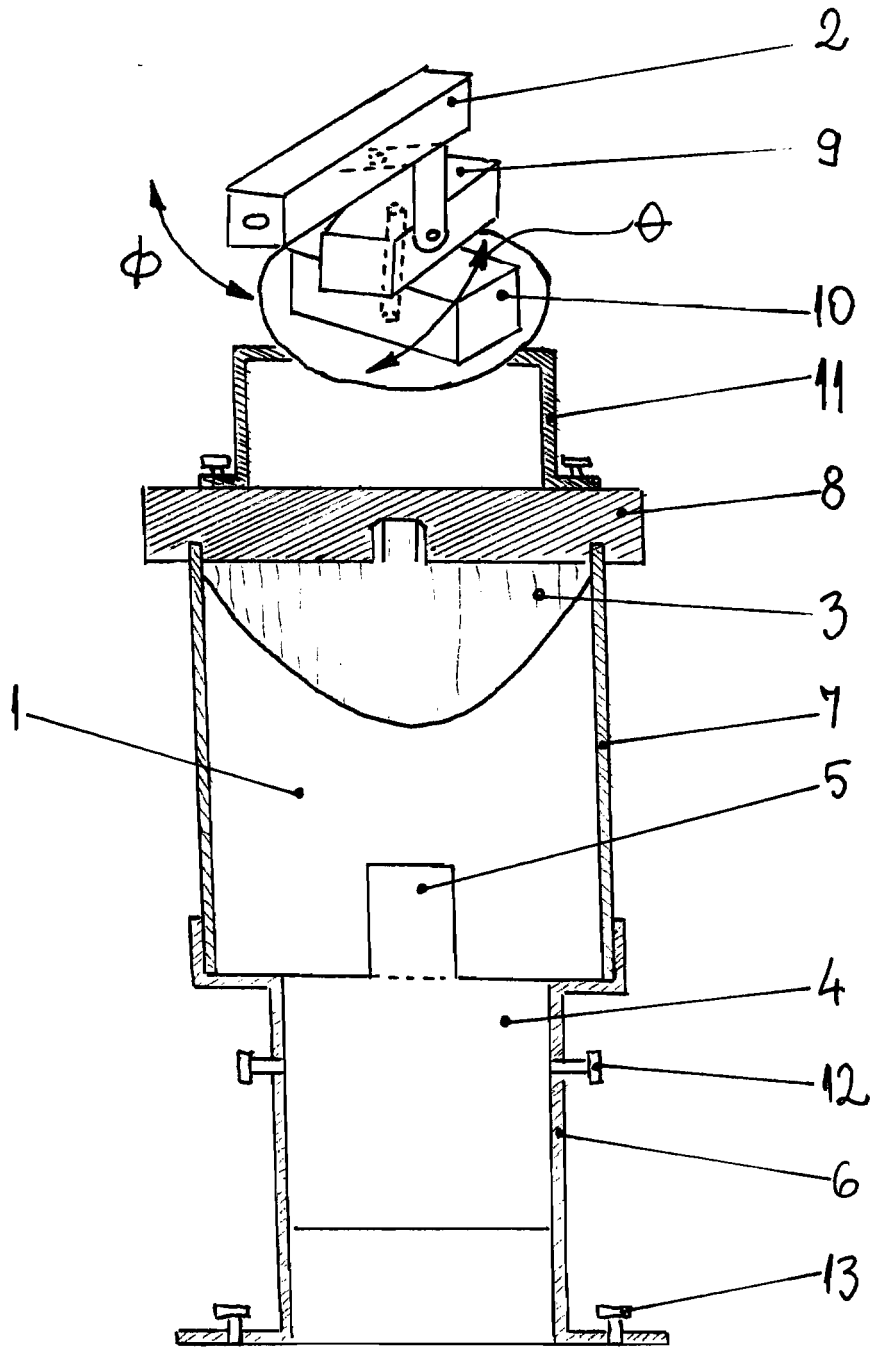


Fig. 1

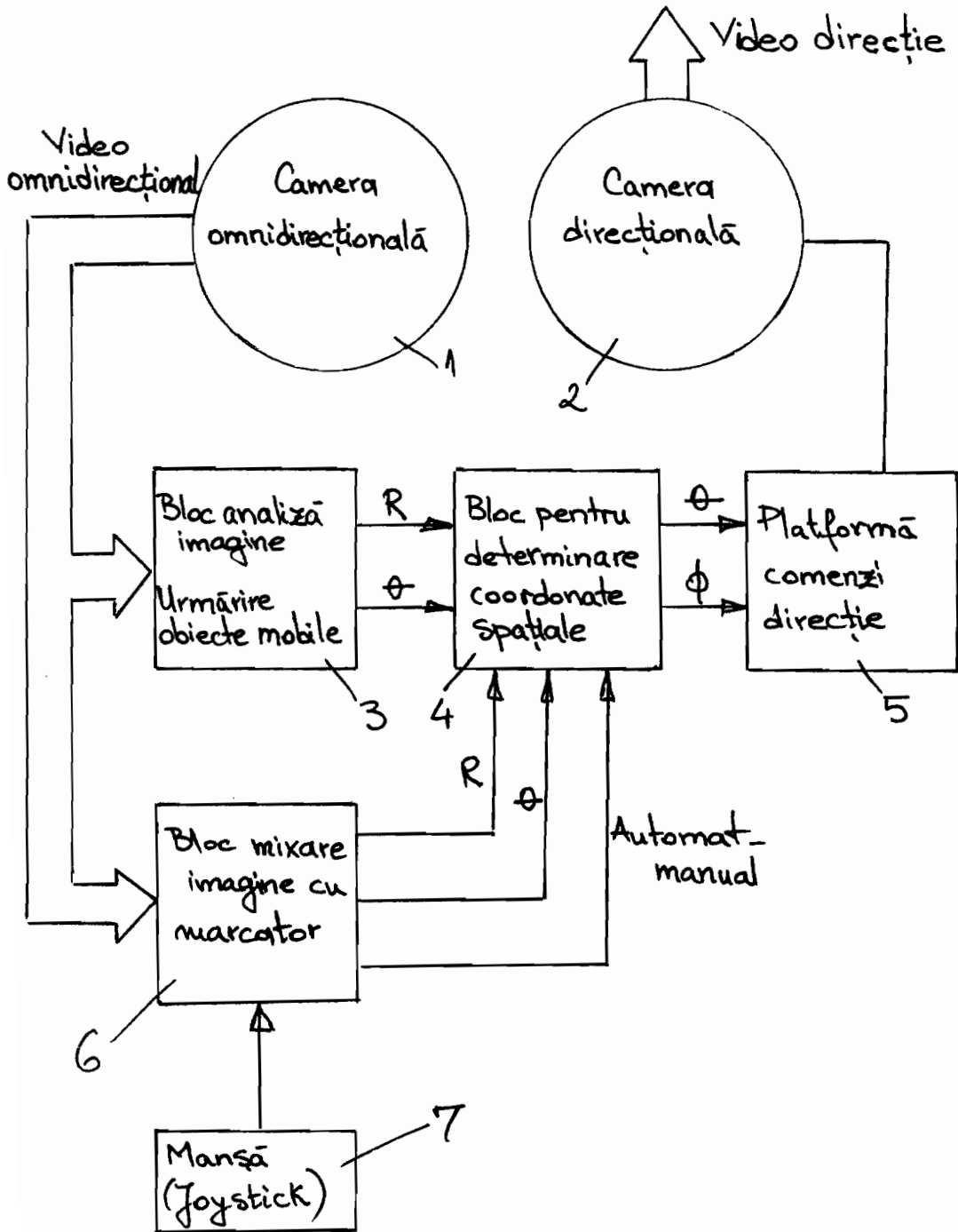


Fig. 2

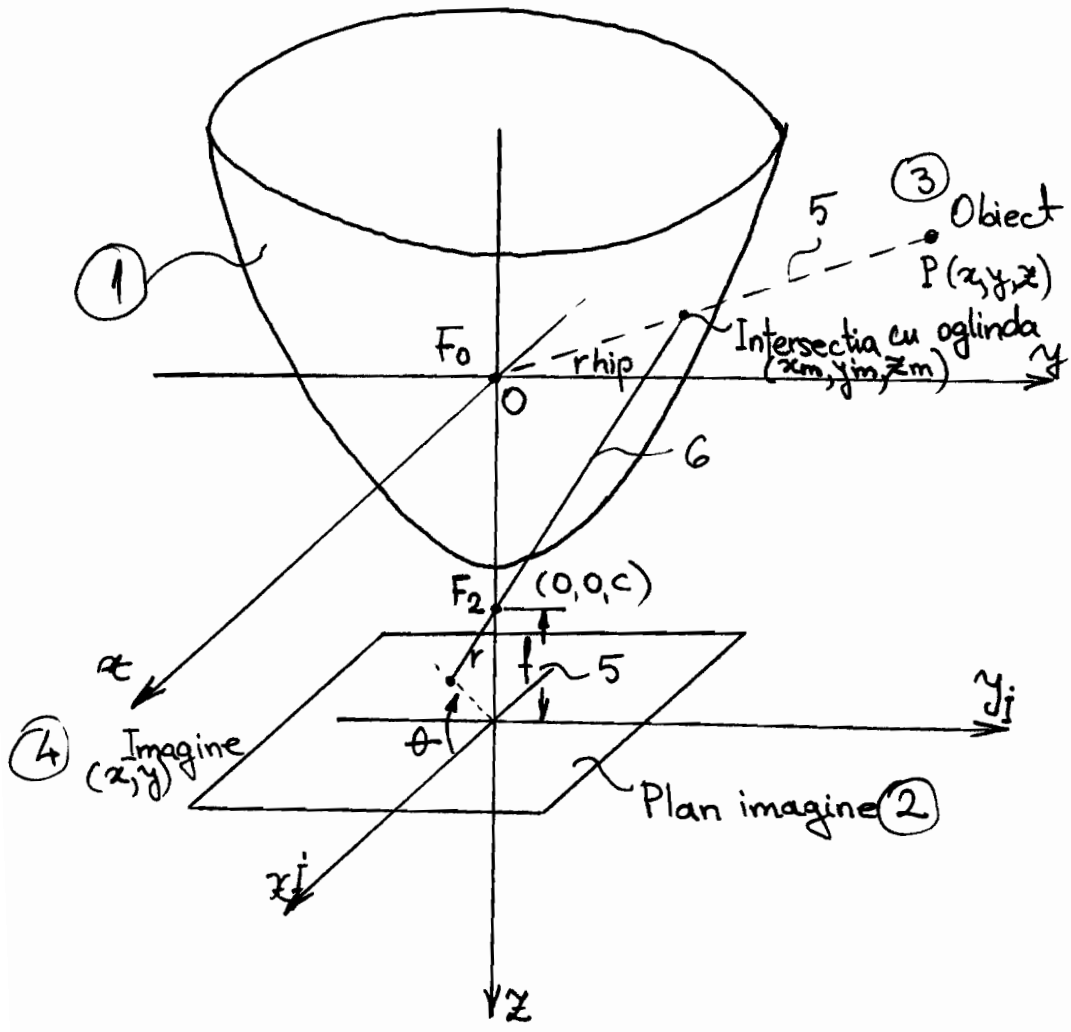


Fig. 3

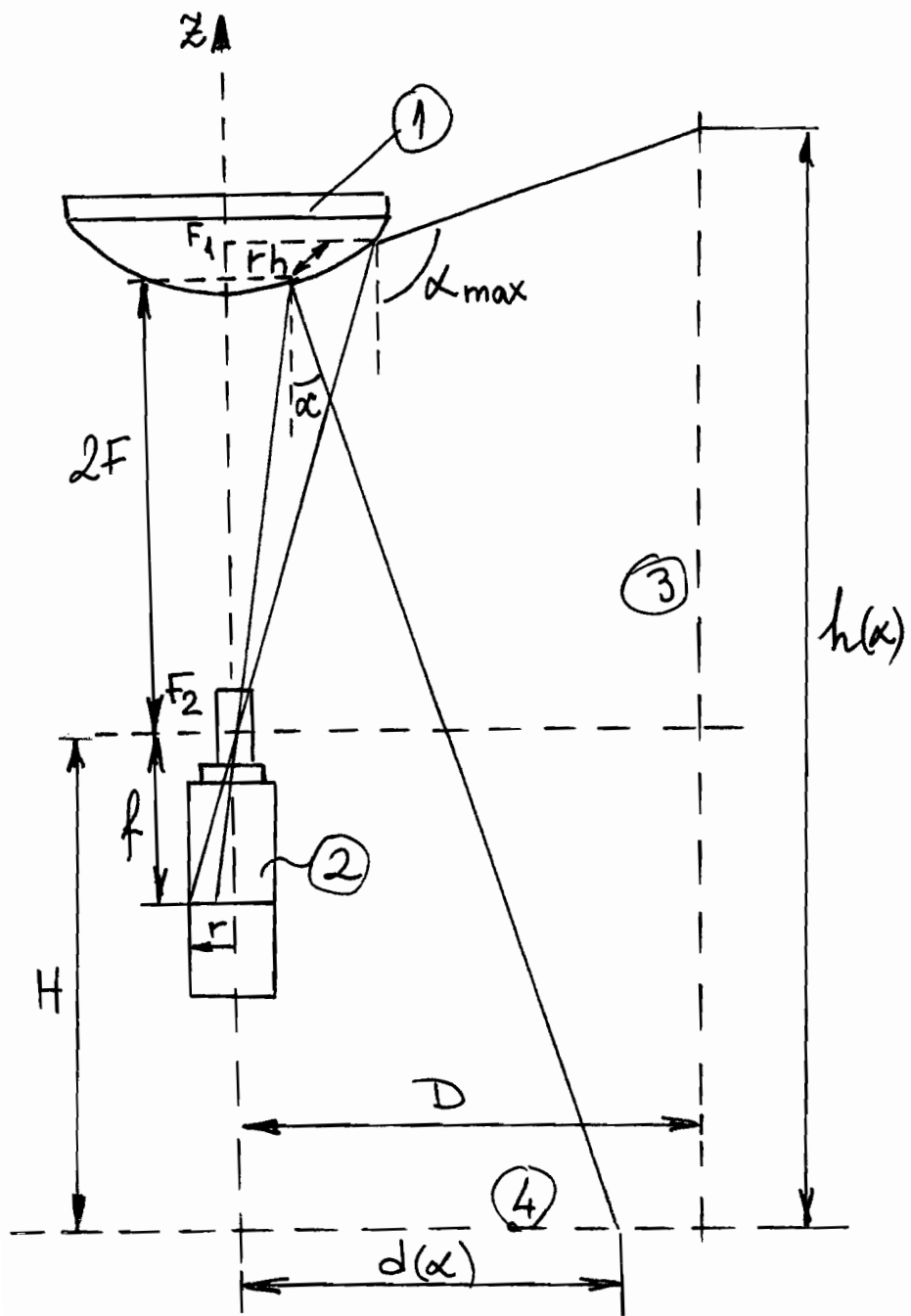
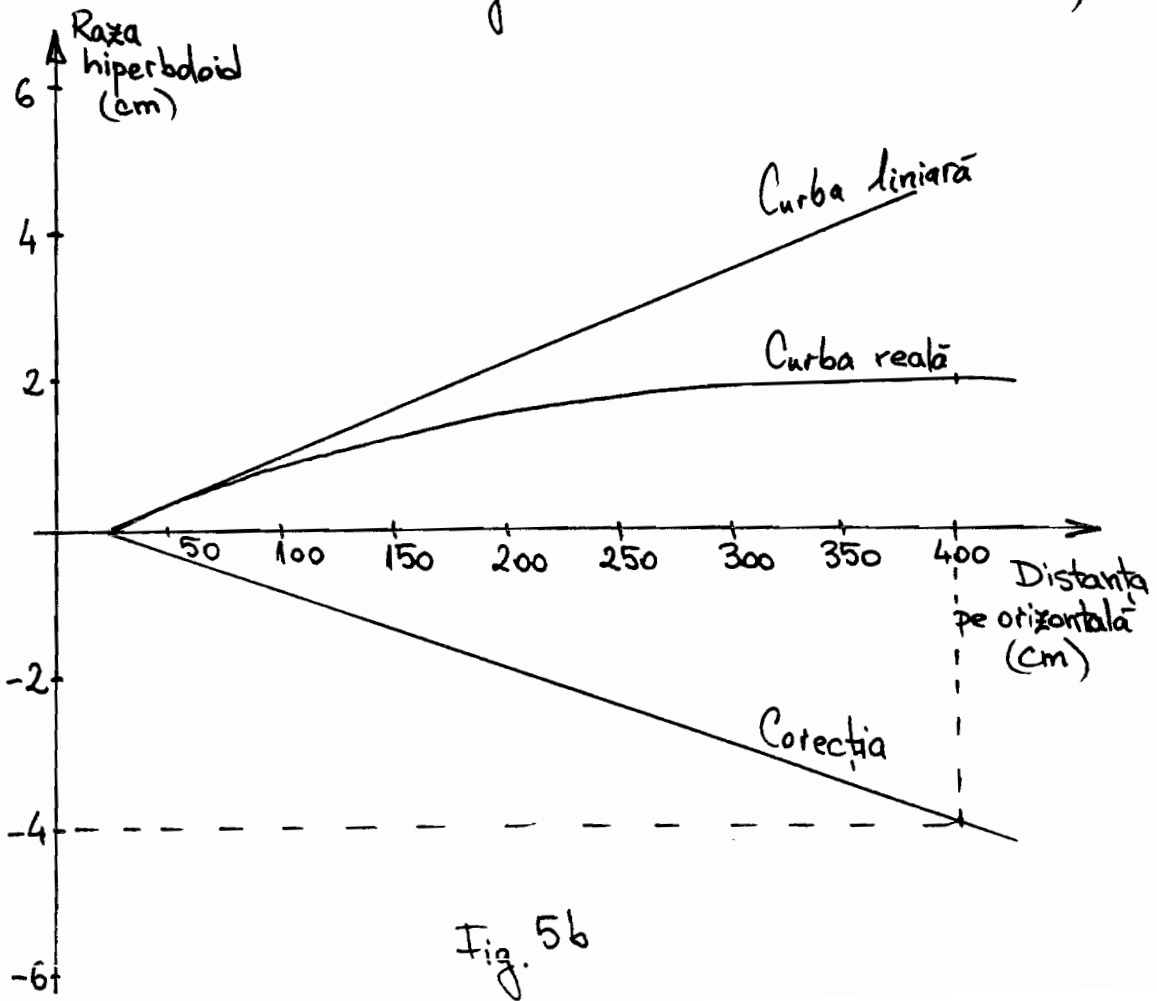
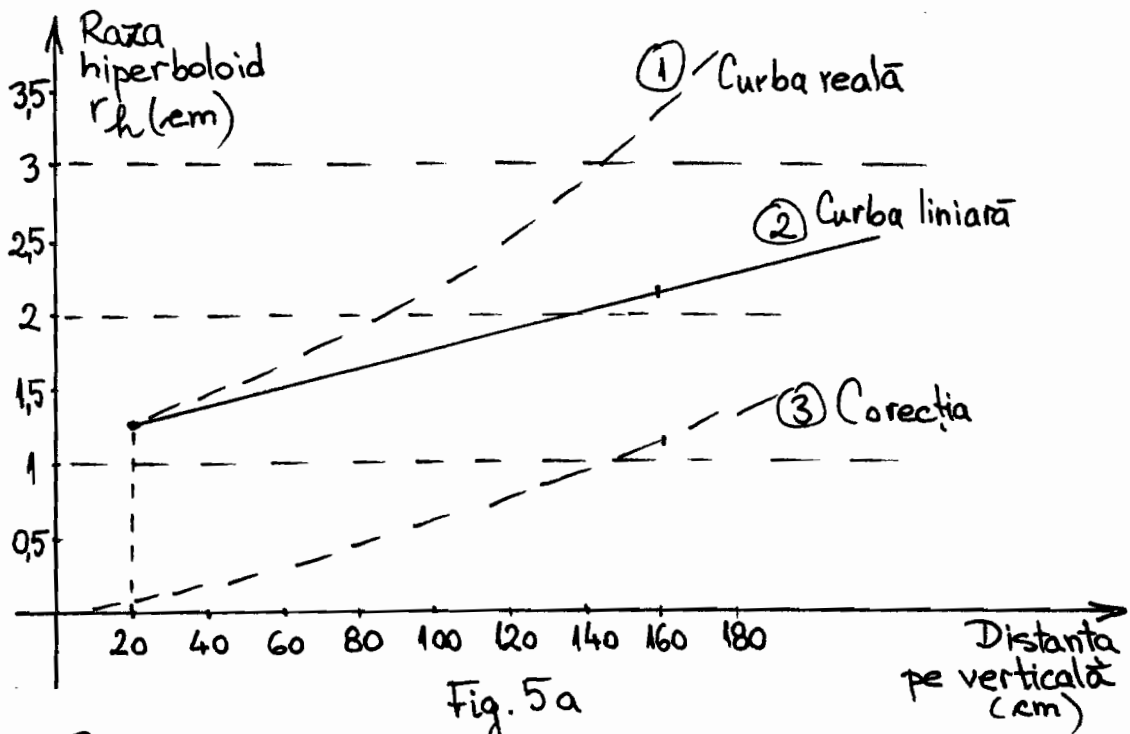


Fig. 4



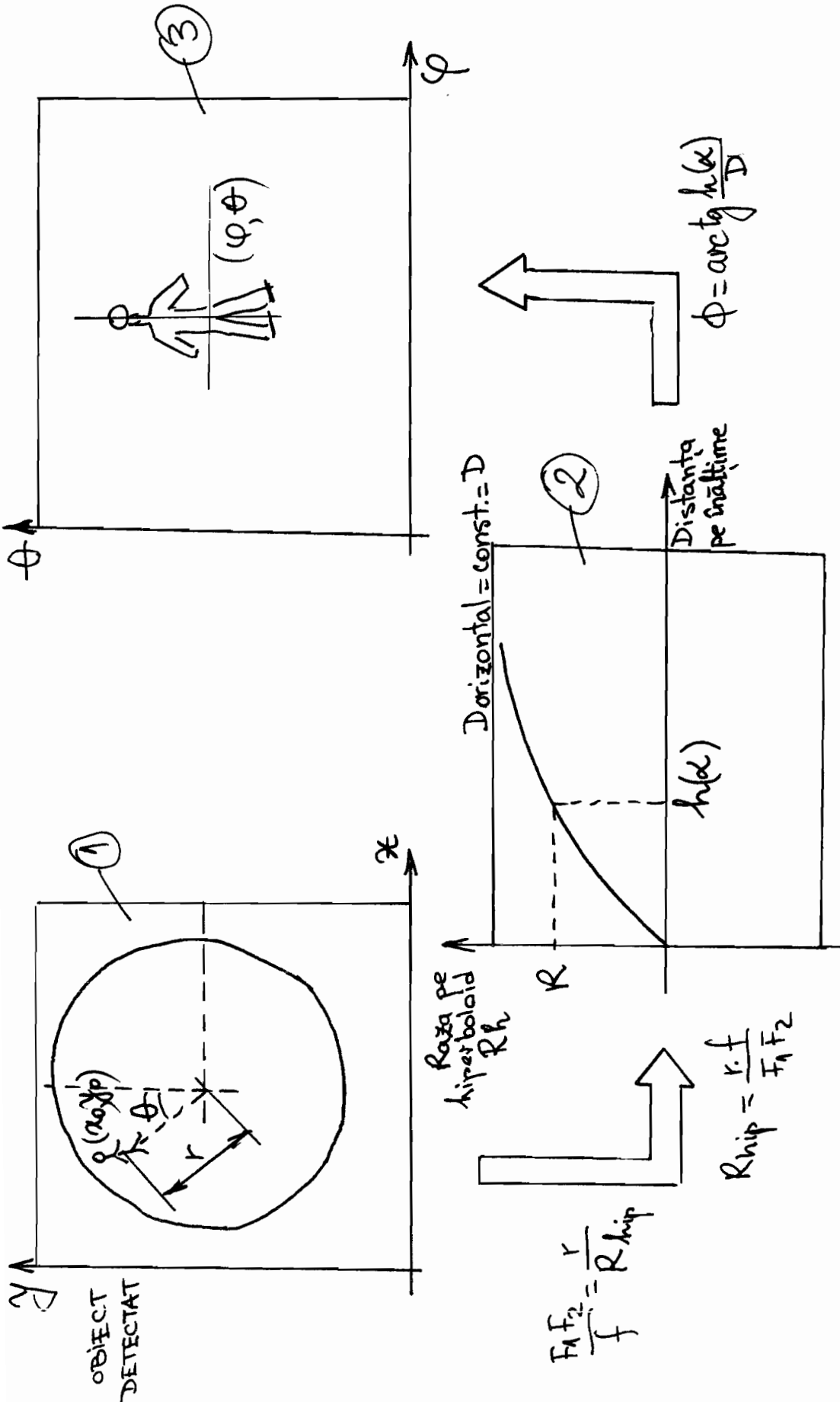


Fig. 6

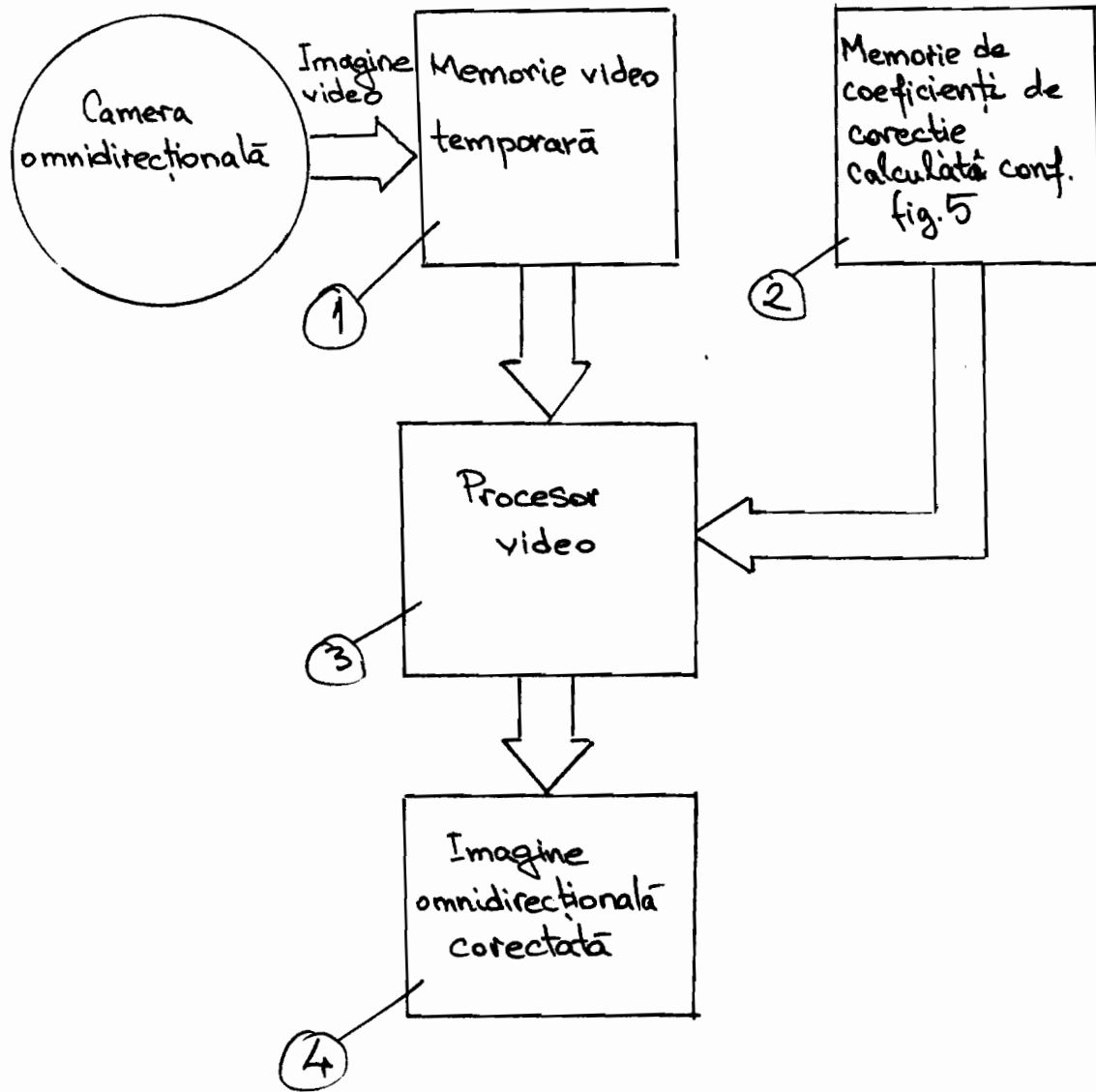


Fig. 7.

2009-00952--
20-11-2009

17

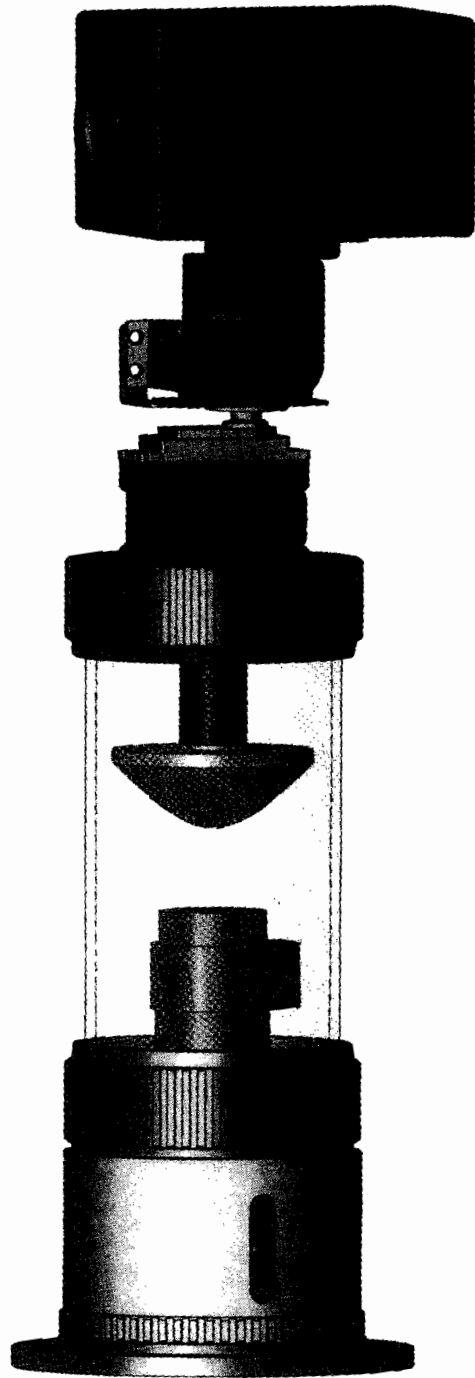


Fig. 8