



(12) CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2014 00353

(22) Data de depozit: 07.05.2014

(41) Data publicării cererii:
30.12.2014 BOPI nr. 12/2014

(71) Solicitant:
• ACCENT PRO 2000 SRL,
STR. NERVA TRAIAN NR.1, BL.K6, SC.1,
AP.26, SECTOR 3, BUCUREȘTI, B, RO

(72) Inventatori:
• IOVEA MIHAI, STR. NERVA TRAIAN NR.1,
BL.K6, SC.1, AP.26, SECTOR 3,
BUCUREȘTI, B, RO

(54) METODĂ DE IDENTIFICARE A LICHIDELOR DIN
RECIPIENTE

(57) Rezumat:

Invenția se referă la o metodă de identificare a lichidelor din recipiente, destinată verificării recipientelor umplute cu lichide, aerosoli și geluri în aeroporturi. Metoda conform invenției se bazează pe analiza proiecțiilor recipientelor de pe imaginea radiografică, atunci când recipientul este scanat prin intermediul razelor X, și constă din emisia unor radiații sub formă de evantai, cu ajutorul a două surse (1, 3) de radiație X, ce sunt înregistrate de doi detectori (2, 4), apoi din imaginea radiografică obținută de primul detector (2) se stabilesc niște zone (1a-1b și 1a'-1b') cu ajutorul cărora se calculează grosimea pereților recipientului și, respectiv, o zonă (2a-2b) cu ajutorul căreia se calculează grosimea lichidului, după care, odată calculate aceste grosimi, datele sunt transmise celui de-al doilea detector (4), unde se prelucrează.

Revendicări: 4
Figuri: 4

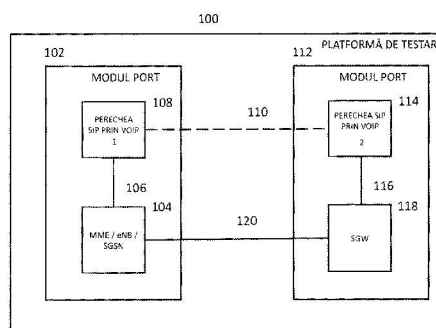
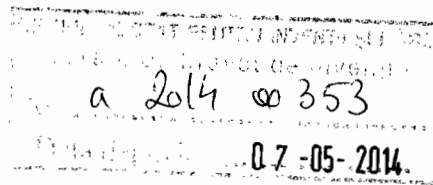


Fig. 1





30

METODĂ DE IDENTIFICARE A LICHIDELOR DIN RECIPIENTE

Domeniul de aplicabilitate al invenției are în vedere inspecția bagajelor și a recipientelor umplute cu lichide, aerosoli și geluri din aeroporturi. După cum este bine cunoscut, este interzisă deținerea de substanțe explozibile sau volatile la bordul avionului. Din categoria materialelor interzise fac parte de asemenea, materialele organice și lichidele în cantități mai mari de 100 ml. Această limitare a fost stabilită din motive de securitate aeriană întrucât unele din aceste substanțe benigne pot, prin amestecare, să devină un explosiv puternic, iar altele pot fi confundate ușor cu materialele explozibile. Deoarece în toate aeroporturile verificarea bagajelor se face prin scanare cu raze X, invenția de față propune folosirea razelor X ca metodă de identificare a substanțelor lichide aflate în recipiente. Sistemul se referă la scanarea recipientelor după două direcții și identificarea lichidului pe baza unui algoritm implementat în sistemele de achiziție și prelucrare a datelor.

Există diferite sisteme de identificare a lichidelor prin radiografiere cu raze X. Acestea presupun recunoașterea unui model de sticlă dintr-o bază de date, scanarea probei și aplicarea unui algoritm de identificare bazat pe modelul de sticlă găsit. Astfel, sistemul este capabil să identifice, pe baza unui algoritm de învățare, lichidele printr-o scanare locală sau integrală a recipientelor, respectiv o măsurare a atenuării lichidului conținut împreună cu pereții recipientului, însă nu permite eliminarea erorilor de măsurare deoarece grosimea pereților poate varia semnificativ atât de-a lungul aceleiași sticle cât și de la o sticlă la alta.

Prezenta invenție poate rezolva problema de identificare separată a atenuărilor din datele inițiale care reprezintă atenuarea atât prin recipient cât și prin lichid. Astfel datele atenuării lichidului nu sunt influențate de variația grosimii pereților recipientului, în acest fel putându-se măsura direct atenuarea introdusă de lichidul investigat.

În figura 1 sunt prezentate următoarele componente ale sistemului:

- două surse de raze x **(1)** și **(3)** ;
- doi detectori **(2)** și **(4)** ;
- sticla ce conține lichid **(5)** ;

Imaginea este o reprezentare schematică a geometriei sistemului pe care se bazează metoda de calcul implementată în programul de achiziție al sistemului. Detectorii se află la o distanță cunoscută de sursa de raze X și formează între ei un unghi de 90 de grade, astfel se obțin imagini ale obiectului după cele două direcții ale perechilor sursă-detector precum este prezentat și în figura 1.

Detectorii înregistrează intensitățile radiației care trec prin proba și le transmite calculatorului, care este capabil să creeze o imagine radiografică pe baza datelor obținute. În funcție de atenuările obținute, din imaginea radiografică, se observă că zona **1a-1b** și **1b'-1a'** sunt proiecțiile grosimilor pereților recipientului pe detector. Pentru a înțelege algoritmul de calcul pentru grosimea sticlei în zona inspectată, în continuare este prezentată figura 4 unde este descris principiul metodei de determinare bazat pe o problemă de geometrie în care sunt studiate triunghiurile asemenea. Conform geometriei, în triunghiul ABC sunt cunoscute toate lungimile laturilor triunghiului. Știind că latura CD este paralelă cu latura BC, în imagine se formează 2 triunghiuri asemenea (ABC și ACD) și astfel, din triunghiul ACD se calculează lungimea laturii CD care este chiar grosimea sticlei. În figura 4 sunt prezente, de asemenea, sursa de raze x (**1**), recipientul (**5**) și detectorul (**2**) poziționați astfel încât să se afle pe laturile celor două triunghiuri.

În figura 1, zona **2a-2b** stabilește nivelul de umplere al recipientului, adică grosimea lichidului în funcție de care se fac calcule pentru identificarea acestuia. Aceasta zonă este determinată prin proiectarea marginilor lichidului precum în imagine. Toate calculele referitoare la dimensiunile lichidului precum și grosimea peretelui sticlei, se bazează pe geometria proiecțiilor. De exemplu, zonele **1a-1b** și **1b'-1a'** stabilesc grosimea pereților sticlei. Lungimea segmentului **1a-1b** și **1b'-1a'** de pe imagine este direct proporțională cu grosimea reală a pereților.

Programul identifică lichidul urmărind pașii:

Calculatorul preia datele de la prima pereche sursă-detector (**1**)-(2), apoi calculează grosimea pereților sticlei și înălțimea lichidului prin delimitarea zonelor corespunzătoare de pe imaginea radiografică (**1a-1b**, **1b'-1a'** pentru grosimea pereților și **2a-2b** pentru înălțimea lichidului). Al doilea detector (**4**) începe achiziția de date, însă programul le prelucrează pe baza informațiilor obținute de la primul detector (**2**). Zona **3a-3b** este o porțiune din proiecția lichidului, această zonă fiind aleasă la o deviație de câteva grade de centrul sticlei, deoarece este

necesară ca determinarea să se facă doar pe porțiunea în care s-a măsurat grosimea peretelui recipientului. În funcție de valorile obținute pentru grosimea pereților, dar și a datelor din zona **3a-3b**, programul face identificarea separată a atenuărilor celor două materiale (recipient și lichid).

Pentru înțelegerea metodei s-a prezentat doar măsurarea recipientelor rotunde, uzual din sticlă, plastic sau aluminiu, care reprezintă majoritatea situațiilor întâlnite. Deoarece identificarea lichidelor se bazează pe geometria proiecției obiectului după radiografiere, pot însă apărea situații în care programul nu poate identifica lichidul datorită variațiilor geometriei recipientului precum forma recipientului sau poziția acestuia. De exemplu sticlulele de parfum au o gamă extrem de variată de forme. În aceste cazuri identificarea lichidului este îngreunată de geometria sticlei dar poate fi făcută prin analiza celor două imagini ortogonale și, fie recunoașterea recipientului din baza de date, fie prin măsurarea grosimii pereților acolo unde se poate face acest lucru.

Pentru a putea fi eliminate erorile de identificare provocate de poziția sticlei în momentul radiografierii sunt, de exemplu, posibile implementări ale sistemului de identificare:

Conform figurii 2 (Figura 2) iată un exemplu de realizare al invenției pentru identificarea lichidului din sticlă ce se află în poziție orizontală:

- se poziționează sursele **(1),(3)** și detectorii **(2),(4)** astfel încât inspecția obiectului să se realizeze după două direcții ce formează un unghi de 90 de grade

- calculatorul **(6)** care este destinat achiziției de date trebuie să conțină programul de prelucrare

- proba **(5)** este așezată pe o bandă de transport **(8)** ce se află între surse și detectori conform figurii.

- la unul din capetele benzii este montat un motor **(7)** cu scopul de a pune în mișcare banda

- viteza de achiziție a detectorilor trebuie sincronizată cu viteza de transport a benzii înainte ca întregul proces de identificare al lichidelor să fie pornit.

- detectorii împreună cu motorul ce acționează banda de transport sunt conectați la un calculator ce este dotat cu programul de identificare.

De notat că eventualele nealinieri ale recipientului cu direcția de deplasare a benzii transportoare sunt rezolvate printr-un algoritm de calcul implementat software în calculator.

A doua modalitate de implementare a sistemului este reprezentată în figura 3, unde analiza lichidului se face pentru cazul în care sticla se află în poziție verticală:

- perechile sursă-detector sunt fixate astfel încât direcțiile după care se face inspecția să formeze la fel un unghi de 90 de grade
- pe un stativ (9) este montat un motor (7) care acționează un suport (8) pe care se așează proba (5)
- detectorii (2) și (4) împreună cu motorul (7) sunt conectați la un calculator (6) cu ajutorul căruia se programează întregul proces de scanare și identificare.
- Viteza de achiziție a detectorilor (2) și (4) este sincronizată cu viteza de deplasare a suportului (8)
- Motorul acționează suportul (8) pe care se află proba (5) pe direcție verticală

Algoritmul de calcul este asemănător pentru ambele cazuri. În ce-a de-a doua modalitate de implementare nu mai este necesară calcularea nivelului de umplere al sticlei întrucât identificarea se face doar pe porțiunea plină a sticlei.

Detectorului (2) care se ocupă cu determinarea grosimii materialului, acesta poate fi orice tip de detector spre deosebire de detectorul (4), care trebuie ales astfel încât să fie aplicată metoda energiilor duble sau a energiilor multiple. Cele două metode presupun înregistrarea simultană a două sau mai multe zone spectrale ale radiației x pe baza cărora se poate calcula coeficientul de atenuare al lichidului, dar și densitatea și Numărul atomic efectiv al acestuia.

REVENDICĂRI

1. Sistemul de identificare al lichidelor este caracterizat prin aceea că este construit din două surse de raze x și doi detectori lineari de radiații, ce pot fi așezați atât în poziție orizontală cât și verticală, prima pereche sursă-detector având rolul de a analiza forma și dimensiunile recipientului, iar ce-a de-a doua are scopul de a identifica lichidul pe baza geometriei recipientului, măsurând astfel coeficientul de atenuare, densitatea și Numărul Atomic efectiv al lichidului.
2. Sistem, conform revendicării 1, ce poate măsura și identifica cu o precizie foarte bună un lichid aflat într-un recipient, deoarece elimină erorile mari datorate variației grosimii pereților recipientului de-a lungul acestuia dar, mai ales, de la un recipient la altul.
3. Sistem caracterizat prin aceea că , poate face identificarea lichidului dintr-un recipient chiar dacă acesta nu este complet plin, mai exact, nivelul de umplere al sticlei nu influențează determinarea naturii lichidului.
4. Sistem care, pentru recipiente de formă complexă, prin utilizarea celor două proiecții ortogonale, poate identifica recipientul dintr-o bază de date care conține atenuările introduse de acesta cât și locurile de măsurare optimă a lichidului.

2

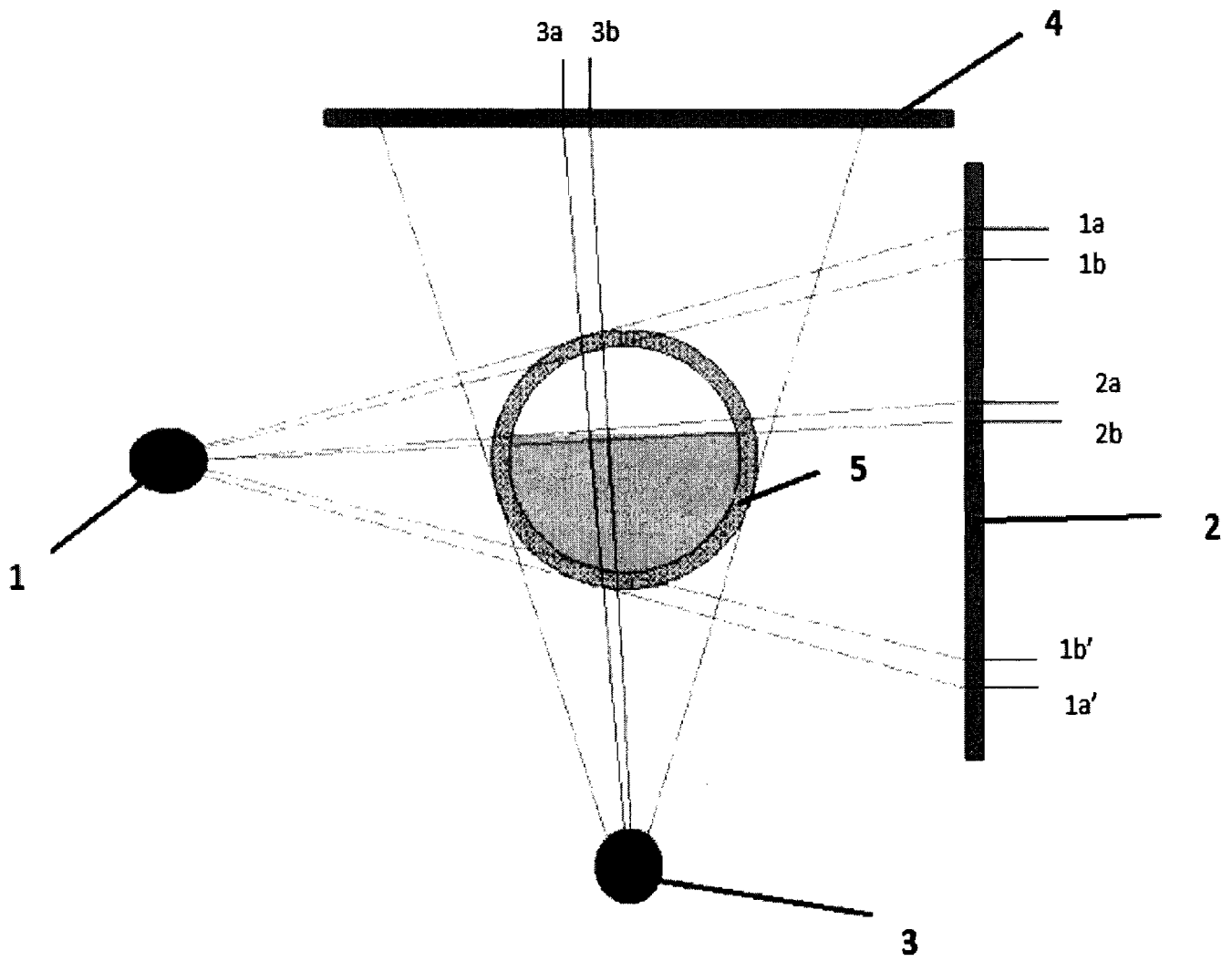


Figura 1.

24

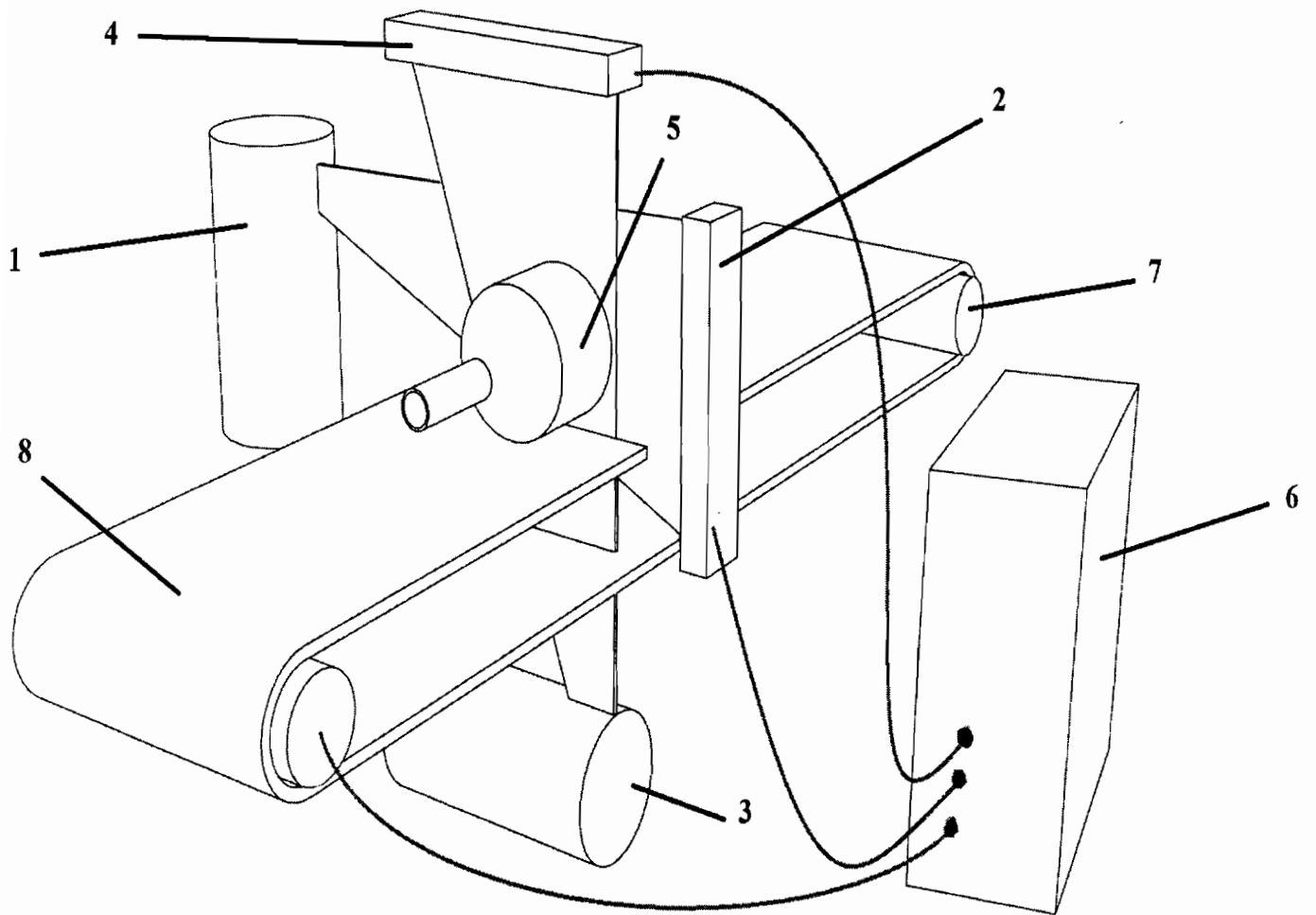


Figura 2.

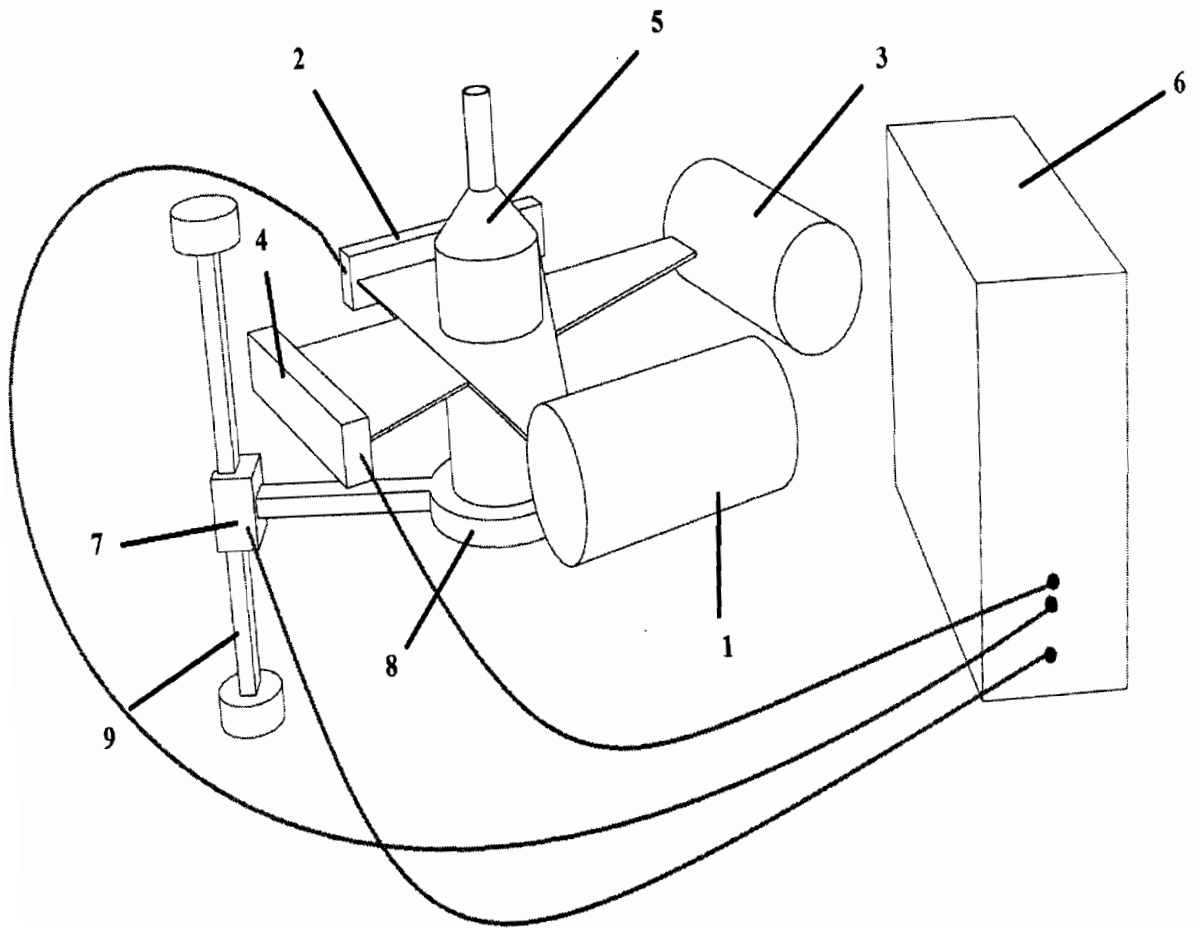


Figura 3.

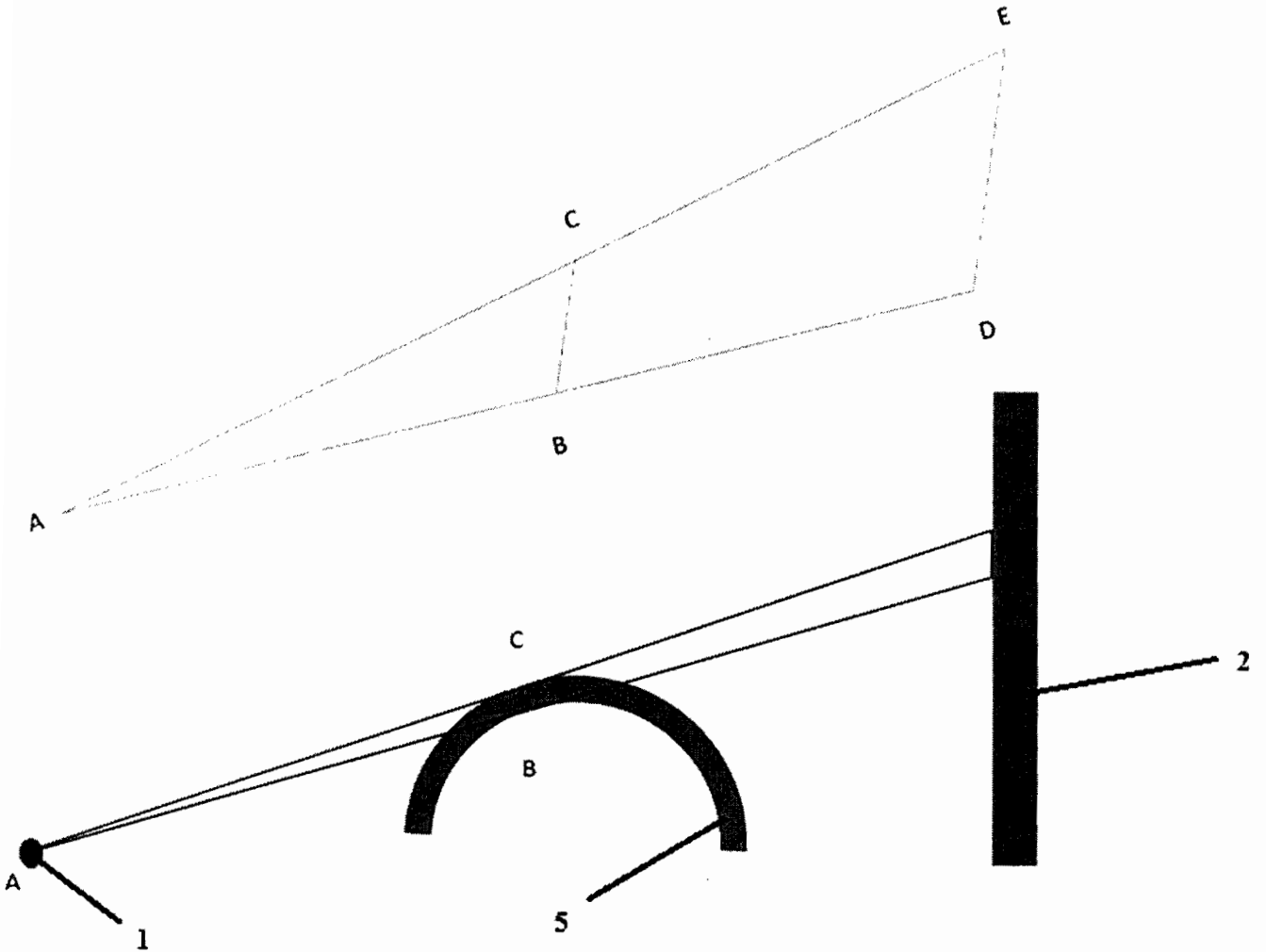


Figura 4.