

(12)

CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2010 01310**

(22) Data de depozit: **09.12.2010**

(41) Data publicării cererii:
30.07.2012 BOPI nr. 7/2012

(71) Solicitant:
• **INSTITUTUL NAȚIONAL DE CERCETARE
DEZVOLTARE PENTRU TEXTILE ȘI
PIELĂRIE - INCDTP,**
STR. LUCREȚIU PĂTRĂȘCANU NR. 16,
SECTOR 3, BUCUREȘTI, B, RO;
• **INSTITUTUL NAȚIONAL DE
CERCETARE-DEZVOLTARE ÎN
INFORMATICĂ ICI,**
BD. MAREȘAL AVERESCU NR. 8-10,
SECTOR 1, BUCUREȘTI, B, RO

(72) Inventatori:
• **STAN MIHAI, ALEEA ZAVIDENI NR. 3,**
BL. A12BIS, SC. D, AP. 40, SECTOR 3,
BUCUREȘTI, B, RO;
• **VISILEANU EMILIA,**
STR. LIVIU REBREANU NR. 14, BL. K, SC. 1,
ET. 1, AP. 1, SECTOR 3, BUCUREȘTI, B,
RO;
• **DOBRE NICULAE,**
STR. SOLD. GHEORGHE NICOLAE NR. 72,
SAT FUNDENI, COMUNA DOBROEȘTI, IF,
RO;

• **JIPA CRISTIAN, STR. ODOBEȘTI NR. 2A,**
BL. N2D, SC. A, AP. 41, SECTOR 3,
BUCUREȘTI, B, RO;
• **NICULA GHEORGHE,**
STR. RĂMNICU VĂLCEA NR. 18, BL. 33,
ET. 2, AP. 14, SECTOR 3, BUCUREȘTI, B,
RO;
• **CIOCOIU LAURA,**
ȘOS. NICOLAE TITULESCU NR. 10, BL. 20,
SC. B, AP. 110, SECTOR 1, BUCUREȘTI, B,
RO;
• **NICOLAU DRAGOȘ,**
STR. MAȘINA DE PÂINE NR. 41, BL. OD55,
SC. 1, AP. 38, SECTOR 2, BUCUREȘTI, B,
RO;
• **BARBU DRAGOȘ, BD. CAMIL RESSU**
NR. 27, BL. N1, SC. 2, AP. 87, SECTOR 3,
BUCUREȘTI, B, RO;
• **SMADA DRAGOȘ, STR. VEDEA NR. 8,**
BL. 92, SC. 1, AP. 12, SECTOR 5,
BUCUREȘTI, B, RO;
• **PETRE IONUT, STR. PAZON MARIN NR. 1,**
BL. G10, SC. 2, AP. 16, SECTOR 3,
BUCUREȘTI, B, RO;
• **RADUȚ VALENTIN, BD. TIMIȘOARA**
NR. 49, BL. C6, SC. 1, AP. 26, SECTOR 6,
BUCUREȘTI, B, RO

(54) **SISTEM OPTIC (MONOPOST) INTEGRAT DE GESTIONARE A
DEFECTELOR DIN INDUSTRIA TEXTILĂ**

(57) Rezumat:

Invenția se referă la un sistem optic integrat de gestionare a defectelor din industria textilă, ce are ca obiectiv decelarea, recunoașterea și gestionarea defectelor. Sistemul optic monopost, conform invenției, este alcătuit dintr-un modul (A) de antrenare a probei, un sistem (B) de detectare a defectelor prin inspecție vizuală și captură automată, și un sistem (C) de alimentare electrică; modulul (A) de antrenare a probei are rol de antrenare și expunere a unei probe (3) în fața unei camere (5) de captură a imaginii; pentru detectarea defectelor, camera (5) este fixată pe un suport (7), fiind reglată față de probă (3) cu un șurub (8) micrometric; pentru o rezoluție cât mai bună a camerei (5), s-a folosit un sistem (4) optic de iluminat; un valț (6) este situat pe axul unui motor (10) fixat pe un suport (9), viteza fiind corelată cu timpul de expunere în fața camerei (5) de captură a imaginii; un alt valț (2) este antrenat în mișcare de rotație de o probă (3), având rol de bandă transportoare, toate aceste subsansambluri fiind fixate pe un cadru (1); sistemul (B) de detectare a erorilor cuprinde un modul de captură și preluare a imaginii, un modul de procesare a imaginilor preluate și un modul soft de decelare, identificare și gestionare a defectelor de pe suportul textil analizat, cu furnizarea statistică a poziționării defectelor, iar sistemul (C) de alimentare electrică asigură comanda și protecția sistemului optic integrat de gestionare a defectelor, și este alcătuit dintr-un modul (I) de alimentare generală, un modul (III) de alimentare a motorului de antrenare și un modul (II) al circuitului de comandă și protecție.

Revendicări: 4
Figuri: 3

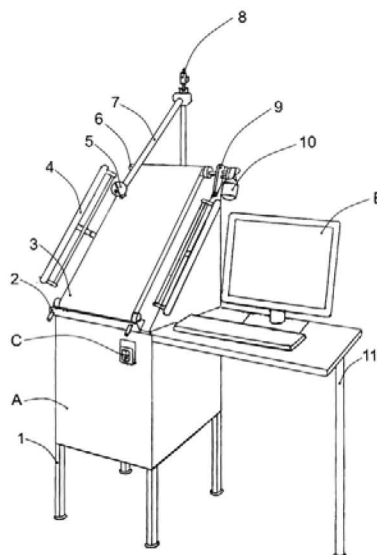


Fig. 1

Cu începere de la data publicării cererii de brevet, cererea asigură, în mod provizoriu, protecția conferită potrivit dispozițiilor art. 32 din Legea nr. 64/1991, cu excepția cazurilor în care cererea de brevet de invenție a fost respinsă, retrasă sau considerată ca fiind retrasă. Întinderea protecției conferite de cererea de brevet de invenție este determinată de revendicările conținute în cererea publicată în conformitate cu art. 23 alin. (1) - (3).



SISTEM OPTIC (MONOPOST) INTEGRAT DE GESTIONARE A DEFECTELOR DIN INDUSTRIA TEXTILA

Descriere

Inventia se refera la un sistem optic (monopost) integrat de gestionare a defectelor care are ca obiectiv decelarea, recunoasterea, si gestionarea defectelor. Decelarea defectelor este o problema importanta in procesul de control al calitatii tesaturii. Reducerea costului in productie si procesul de inspectie este, de asemenea, un obiectiv important pentru producatorii de textile. In prezent procesul de inspectie al calitatii este efectuat manual pe rampa de control. Tesaturile caracteristice sunt de 1-3 m latime si sunt rulate cu o viteza intre 20 si 50 m/min. Expertii nu pot detecta mai mult de 60 % din totalul defectelor daca tesatura este rulata cu o viteza mai mare de 30 m/min sau tesatura mai lata de 2 m. Ca orice alt proces de inspectie, este dependent de experienta si atentia lucratorului.

Dezvoltarea unui sistem flexibil de inspectie vizuala, sistem eficient, si obiectiv si integrat pentru aplicatii industriale, este o problema esentiala in procesul de control al calitatii pentru producatorii de textile. In particular, daca exista un defect, se reduce pretul tesaturii intre 45%-65%. Pentru a creste calitatea in general, omogenitatea tesaturii si coeficientul de siguranta (durata de viata a produsului), un sistem vizual de inspectie este necesar pentru o mai buna productivitate. Astfel, automatizarea procesului de inspectie vizuala poate creste eficienta de pe linia de productie si sa imbunatateasca, de asemenea si calitatea produsului.

Majoritatea sistemelor automatizate de inspectie a tesaturilor nu sunt conectate la sisteme de detectare automata a defectelor si au o viteza de detectare de pana la 50 m/min. Un aspect important in legatura cu aceste sisteme este ca fiecare dintre ele poate detecta doar tipuri specifice de defecte. Astfel, viteza de detectie si marimea defectelor detectabile sunt doua mari probleme in domeniul inspectiei automate a tesaturilor.

Au existat multe incercari de a rezolva aceste probleme in ultimele 3 decenii, prin utilizarea unor algoritmi specializati in analiza si recunoasterea imaginilor. Aceste incercari s-au bazat pe trei abordari: statistic, spectral si bazat pe modele. In abordarea statistica, elementele caracteristice de textura gri extrase de catre o matrice de „co-aparitie” deviatiile medii si standard ale sub-blocurilor, autocorelarea subimaginilor si transformari Karhunen-Loeve, au fost folosite pentru detectarea defectelor tesaturilor. Bodnarova a folosit functii de

nominalizare de corelatie incrucisata pentru detectarea defectelor in materiale. Exista numeroase tehnici bazate pe modele pentru detectarea defectelor din materiale. De exemplu, Cohen foloseste un model de camp aleator Markov pentru inspectia defectelor din tesaturi. Chen and Jain folosesc o abordare structurala pentru detectarea defectelor in imaginile texturate. Kumar si Pang prin abordari spectrale au dezvoltat o metoda pentru detectarea defectelor in tesaturile textile folosind filtre optimizate.

Inventia prezinta o metoda simpla si directa pentru detectarea defectelor in textura tesaturilor, care poate detecta o multitudine de defecte de structura, de forma, de vopsire etc. In aceasta metoda, se folosesc sabloane binare locale. Metoda propusa este simpla, multi-resolutionala si invariata la scara gri (gray scale) si este aplicabila pentru detectarea defectelor atat in tesaturi cu modele cat si celor fara modele care au o textura repetitiva sau periodica. Modul de lucru consta in modulele de preprocesare (captare imagine, crearea mastii pentru filtru de culoare, refacerea imaginii) detectare propriu zisa folosind algoritmul Local Binar Point, clasificare defecte si de acces la baza de date (adaugare de noi defecte rezultate din antrenarea retelei neurale de tip feedforward multistrat cu algoritmul Backpropagation de invatare supervizata pentru defecte necunoscute; adaugarea statisticii de defecte pentru un produs (ballot) procesat, defecte clasificate, rezultate din testarea retelei neurale antrenate anterior.

Sistemul optic (monopost) integrat de gestionare a defectelor, conform inventiei este alcatuit dintr-un modul de antrenare proba, care are rolul de antrenare si expunerea probei in fata camerei de captare a imaginii, pentru detectarea defectelor din tesaturi. Un valt este situat pe axul unui motor, viteza fiind corelata cu timpul de expunere in fata camerei de captare a imaginii. Celalalt valt este antrenat in miscare de rotatie de banda transportoare.

Sistemul de detectare a defectelor prin inspectie vizuala si captare automata a imaginii se realizeaza cu activitatile sintetizate, care practic sunt realizate de trei module:

- modulul de captare /încărcare a imaginii realizat consta in trei pasi:

Captarea (încărcarea) imaginii constă în citirea fişierelor de tip BMP cu 24 de biţi per pixel;

Crearea măştii pentru filtrul de culoare constă în analiza cromatică a imaginii şi înlocuirea culorilor, într-o marjă predefinită, în nuanţe de alb şi negru;

Refacerea imaginii se utilizează pentru a îmbunătăţi procesul de recunoaştere a unui defect existent în baza de date sau a unui defect nou; aceasta constand în 4 faze:

- îmbunătățirea texturii, adică refacerea porțiunilor din imagine, care are la bază tehnologia filtrelor;
 - refacerea conturului;
 - ameliorarea contrastului unei imagini;
 - segmentarea imaginii.
- modulul de detectare propriu zisă;
 - modulul de clasificare a defectelor și de acces la baza de date de imagini cu defecte.

Utilizarea practica a produsului soft de preluare, procesare a imaginii suportului textil supus analizei în regim dinamic, necesita la început cateva etape pregatitoare:

- introducerea în bază a imaginii ideale, dacă materialul este nou (pas opțional); dacă materialul nu este nou, imaginea ideală a acestuia este deja în bază, și se pornește cu pasul urmator:
- introducerea în bază a produsului de inspectat;
- pentru a începe inspecția materialului, se extrage din bază codul produsului care urmeaza a fi analizat.

Activitatea de procesare a imaginii contine etapele:

- încărcarea imaginii curente, captate prin intermediul camerei de supraveghere a balotului de mărimea (1392,1024) pixeli și începerea detectării propriu zise de defecte, și anume urmatoarele etape:
- segmentarea imaginii capturate în ferestre de (320,320) pixeli;
- crearea măștii pentru filtrul de culoare (transformarea imaginii color în nuanțe de gri).

Produsul soft de detectie si gestionare a defectelor contine urmatoarele operatii:

Procesare Fereastră care cuprinde:

- fereastra captată de la camera, modul de parcurgere a acesteia prin caroiajul atașat;
- fereastra curentă de procesat marcată prin pătratul roșu;
- coordonatele acestor ferestre.

Pașii parcurși în procesul de detectare defecte și anume:

- Desaturarea (transformarea imaginii color în nuanțe de gri)
- Detectare Defect (extragerea și măsurarea atributelor imaginii curente, compararea imaginii cu defectele clasice extrase din bază și marcarea defectului, într-o plajă de eroare, printr-un dreptunghi având contur roșu, memorarea acestora (coordonate, nume) în memoria tampon;

pentru defectele „noi” se atribuie denumirea necunoscut, urmând ca ulterior să fie înregistrate în bază cu denumire)

Clasificarea defectelor (detectarea tipului de defect folosind algoritmul Backpropagation de învățare supervizată aplicat la rețeaua neurală de tip feed-forward perceptron multistrat (MLP); anterior acestei faze, rețeaua a fost antrenată să recunoască aceste tipuri de defecte; defectele „noi”, sunt clasificate cu denumirea necunoscut. La evidentierea lor utilizăm modelarea LBP.

Etichetarea defectelor – atașarea numelui defectului la dreptunghi marcat prin contur roșu (pe imagine, secțiunea stânga)

Statistică Defecte (Baza de date) – înscrierea defectelor pe produs, a coordonatelor acestora (legătura produs-defect) precum și a numărului lor (statistică)

Pe măsură ce se execută o anumită fază din procesul de detectare, numele acesteia se înscrie în roșu.

În momentul înregistrării în bază a defectelor pentru fereastra captată de cameră, se afișează Lista Defectelor ce conține defectele găsite ca nume și coordonate

Interfața afișează durata procesării unei ferestre și a imaginii captate de cameră.

Procesarea se repetă pentru parcurgerea întregii capturi de la cameră, fereastră după fereastră.

Sistemul optic (monopost) integrat de gestionare a defectelor, conform invenției prezintă următoarele avantaje:

- construcție simplă, relativ ușor de reprodus și din materiale ușor obținabile
- deservire comodă
- precizia și reproductibilitatea parametrilor de lucru
- mobilitatea ansamblului
- deservirea ergonomică
- fiabilitate în funcționare
- structura compactă a sistemului.

În cele ce urmează se da un exemplu de realizare a sistemului optic (monopost) integrat de gestionare a defectelor, conform invenției, cu referire la fig. 1 3 ce reprezintă :

- fig. 1, modul antrenare probă
- fig. 2, sistem detectare a defectelor prin inspecție vizuală și captură automată
- fig. 3, sistem de alimentare electrică

Sistemul optic (monopost) integrat de gestionare a defectelor (fig. 1, 2, 3) conform invenției este alcătuit dintr-un modul de antrenare probă **A**, care are rolul de antrenare și expunerea probei **3**, în fața camerei de captură a imaginii **5**, pentru detectarea defectelor din țesături.

Camera este fixata pe un suport 7, fiind reglata fata de proba 3, cu ajutorul unui surub micrometric 8. Pentru a putea folosi cea mai buna rezolutie a camerei 5, s-a folosit un sistem optic de iluminat 4. Un valt 6, este situat pe axul unui motor 10, fixat pe suportul 9, viteza fiind corelata cu timpul de expunere in fata camerei de captare a imaginii 5. Celalalt valt 2, este antrenat in miscare de rotatie de proba 3, avind rol de banda transportoare. Toate aceste subansamble sunt fixate pe un cadru 1.

Sistemul de detectare a defectelor prin inspectie vizuala si captare automata a imaginii se realizeaza cu activitatile sintetizate care practic sunt realizate de trei module:

- modulul de captare /încărcare a imaginii realizat consta in trei pasi:
 - 1.Captarea **a**, (încărcarea) imaginii constă în citirea fișierelor de tip BMP cu 24 de biți per pixel;
 - 2.Crearea măștii pentru filtrul de culoare **b**, constă în analiza cromatică a imaginii și înlocuirea culorilor, într-o marjă predefinită, în nuanțe de alb și negru;
 - 3.Refacerea imaginii **c**, se utilizează pentru a îmbunătăți procesul de recunoaștere a unui defect existent în baza de date sau a unui defect nou; aceasta constand în 4 faze:
 - îmbunătățirea texturii **b**, adică refacerea porțiunilor din imagine, care are la bază tehnologia filtrelor;
 - refacerea conturului **d**;
 - ameliorarea contrastului unei imagini **d**;
 - segmentarea imaginii **d**.
- modulul de detectare propriu zisă ;
- modulul de clasificare a defectelor și de acces la baza de date de imagini cu defecte.

Utilizarea practica a produsului soft de preluare, procesare a imaginii suportului textil supus analizei in regim dinamic, necesita la inceput cateva etape pregatitoare:

- introducerea în bază a imaginii ideale, dacă materialul este nou (pas opțional); dacă materialul nu este nou, imaginea ideală a acestuia este deja în bază, și se pornește cu pasul urmator:
- introducerea în bază a produsului de inspectat;
- pentru a începe inspectia materialului, se extrage din bază codul produsului care urmeaza a fi analizat.

Activitatea de procesare a imaginii contine etapele:

- încărcarea imaginii curente, captate prin intermediul camerei de supraveghere a balotului de mărimea (1392,1024) pixeli și începerea detectării propriu zise de defecte, și anume următoarele etape:
- segmentarea imaginii capturate în ferestre de (320,320) pixeli;
- crearea măștii pentru filtrul de culoare (transformarea imaginii color în nuanțe de gri).

Produsul soft de detectie si gestionare a defectelor contine urmatoarele operatii:

*Procesare Fereastră care cuprinde:

- fereastra captată de la camera, modul de parcurgere a acesteia prin caroiajul atașat;
- fereastra curentă de procesat marcată prin pătratul roșu;
- coordonatele acestor ferestre.

*Pașii parcurși în procesul de detectare defecte și anume:

- Desaturarea g (transformarea imaginii color în nuanțe de gri)
 - Detectare Defect (extragerea și măsurarea atributelor imaginii curente i, compararea imaginii cu defectele clasice extrase din bază și marcarea defectului, într-o plajă de eroare, printr-un dreptunghi având contur roșu, memorarea acestora (coordonate, nume) în memoria tampon; pentru defectele „noi” se atribuie denumirea necunoscut, urmând ca ulterior să fie înregistrate în bază cu denumire)
 - Clasificarea defectelor (detectarea tipului de defect folosind algoritmul Backpropagation de învățare supervizată aplicat la rețeaua neurală de tip feed-forward perceptron multistrat (MLP); anterior acestei faze, rețeaua a fost antrenată să recunoască aceste tipuri de defecte; defectele „noi”, sunt clasificate cu denumirea necunoscut, si sunt modelate cu metoda LBP
- i,h.**
- Etichetarea defectelor – atașarea numelui defectului la dreptunghi marcat prin contur roșu (pe imagine, secțiunea stânga)
 - Statistică Defecte (Baza de date) – înscrierea defectelor pe produs, a coordonatelor acestora (legătura produs-defect) precum și a numărului lor (statistică)

Pe măsură ce se execută o anumită fază din procesul de detectare, numele acesteia se înscrie în roșu.

În momentul înregistrării în bază a defectelor pentru fereastra captată de cameră, se afișează Lista Defectelor ce conține defectele găsite ca nume și coordonate.

Interfața afișează durata procesării unei ferestre și a imaginii captate de cameră.

Procesarea se repetă pentru parcurgerea întregii capturi de la cameră, fereastră după fereastră

Sistemul de alimentare electrica asigura comanda si protectia sistemului optic (monopost) integrat de gestionare a defectelor, este alcatuit din modul alimentare generala **I**, modul de alimentare a motorului de antrenare **III** si modulul circuitului de comanda si protectie **II**. Modulul de alimentare generala **I**, asigura alimentarea corespunzatoare a modulului de alimentare **III**, a motorului de antrenare **10** si a modulului circuitului de comanda **II**. Modulul de alimentare **I** a motorului de antrenare **10** are ca rol alimentarea motorului de antrenare cu o tensiune continua si proportionala cu viteza de rotatie, pentru ca bratul sa efectueze o miscare de PUSH-PULL. Modulul circuitului de comanda si protectie **II** are ca rol comanda circuitelor de putere precum si asigurarea protectiei pentru circuitele de forta si auxiliare.

Revendicari

1. Sistemul optic(monopost) integrat de gestionare a defectelor (fig. 1,2,3) conform inventiei este alcatuit dintr-un modul de antrenare al probei **A**, o componenta de preluare, procesare imagini material, decelare, identificare defect si stocare si gestionare defecte (realizabile intr-o unitate de calcul performant) **B**, comandat de un sistem de alimentare electrica **C**.
2. Modulul de antrenare al probei **A**, conform revendicarii 1 **este caracterizat** prin aceea ca are rolul de antrenare si expunere a probei **3**, in fata camerei de captare a imaginii **5**, pentru detectarea defectelor din tesaturi. Camera este fixata pe un suport **7**, fiind reglata fata de proba **3**, cu ajutorul unui surub micrometric **8**. Pentru a putea folosi cea mai buna rezolutie a camerei **5**, s-a folosit un sistem optic de iluminat **4**. Un valt **6**, este situat pe axul unui motor **10**, fixat pe suportul **9**, viteza fiind corelata cu timpul de expunere in fata camerei de captare a imaginii **5**. Celalalt valt **2**, este antrenat in miscare de rotatie de proba **3**, avind rol de banda transportoare. Toate aceste subansamble sunt fixate pe un cadru **1**.
3. Componenta de preluare, procesare imagini material si decelare, identificare defect conform revendicarii 1 **este caracterizata** prin faptul ca sunt utilizati algoritmi originali implementati in produsul soft realizat. Gestionarea defectelor se finalizeaza cu un buletin de calitate pentru materialul analizat in care apar tipurile de defecte, numarul si pozitia lor pe material cat si gradul de severitate al acestora.
4. Sistemul de alimentare electrica conform revendicarii 1 **este caracterizat** prin faptul de a asigura comanda si protectia sistemului optic (monopost) integrat de gestionare a defectelor, este alcatuit din modulul de alimentare generala **I**, modulul de alimentare a motorului de antrenare **III** si modulul circuitului de comanda si protectie **II**. Modulul de alimentare generala **I**, asigura alimentarea corespunzatoare a modulului de alimentare **III**, a motorului de antrenare **10** si a modulului circuitului de comanda **II**. Modulul de alimentare **I** a motorului de antrenare **10** are ca rol alimentarea motorului de antrenare cu o tensiune continua si proportionala cu viteza de rotatie, pentru ca bratul sa efectueze o miscare de PUSH-PULL. Modulul circuitului de comanda si protectie **II** are ca rol comanda circuitelor de putere precum si asigurarea protectiei pentru circuitele de forta si auxiliare.

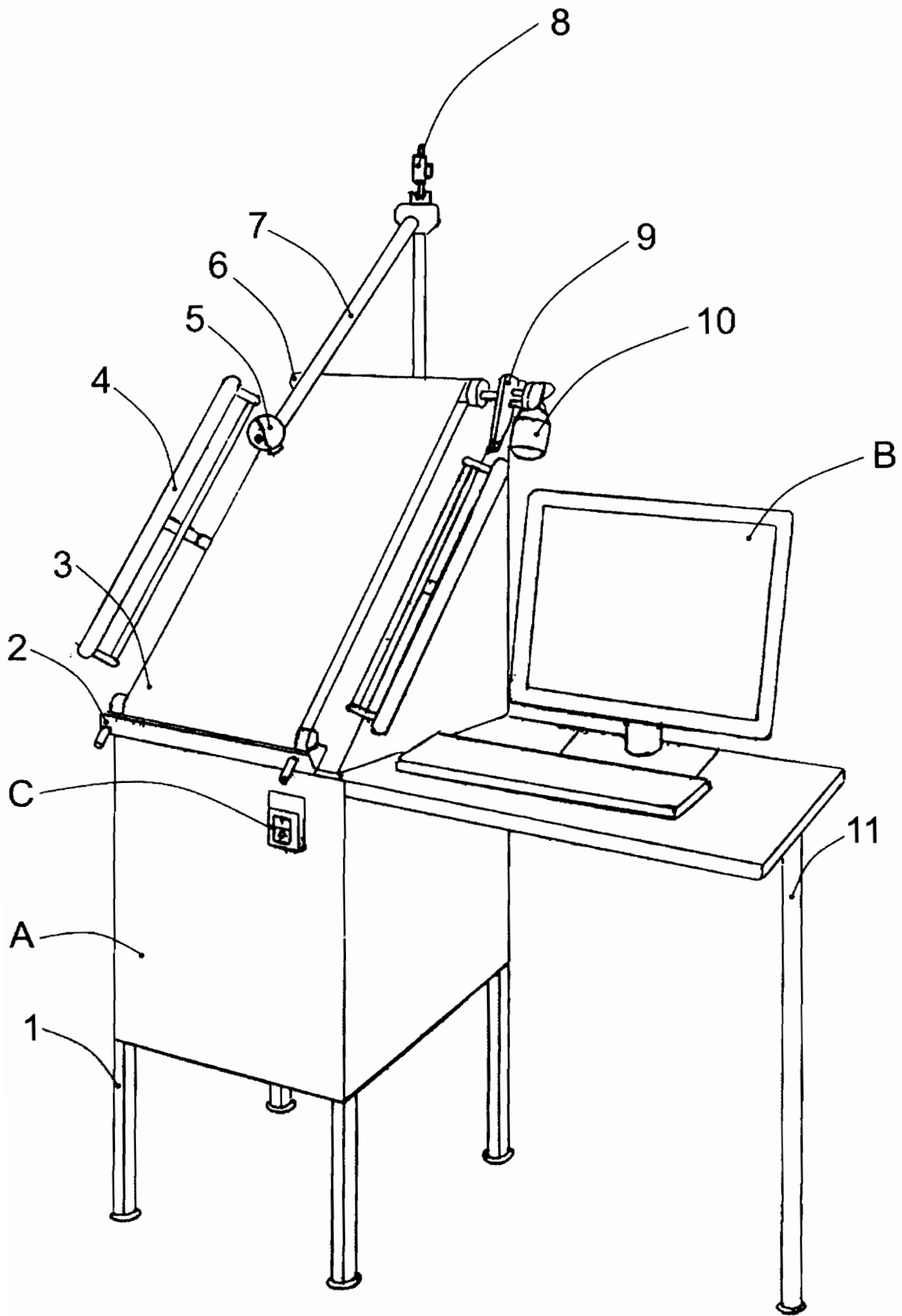


Fig. 1

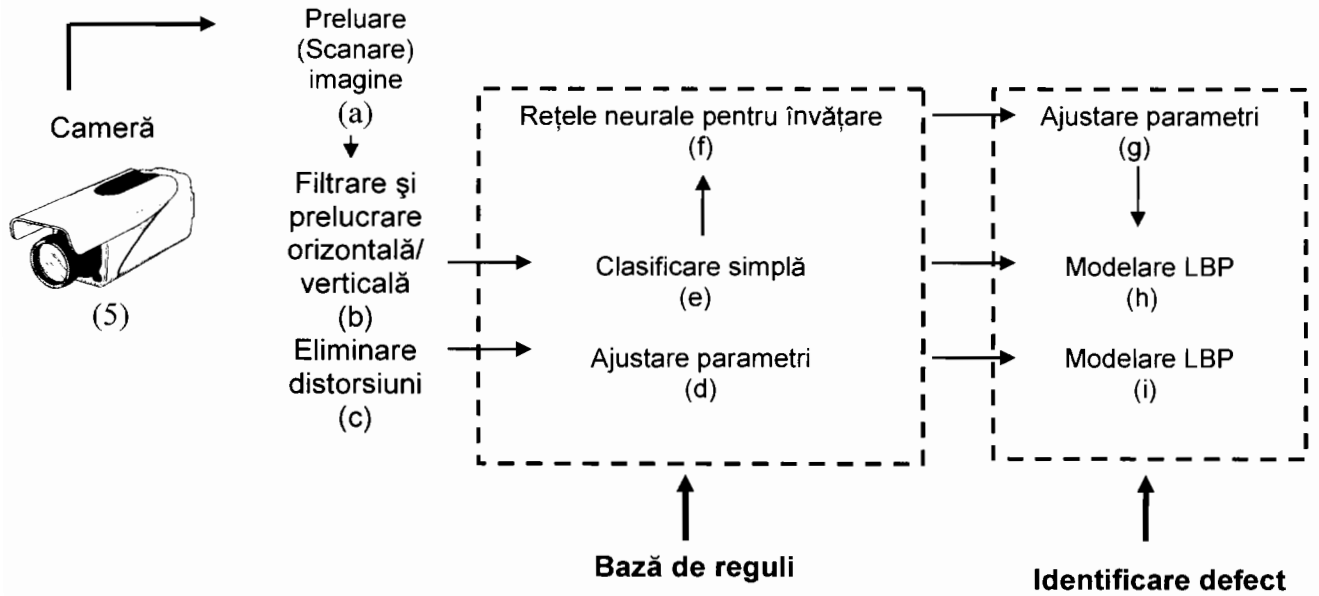


Fig. 2

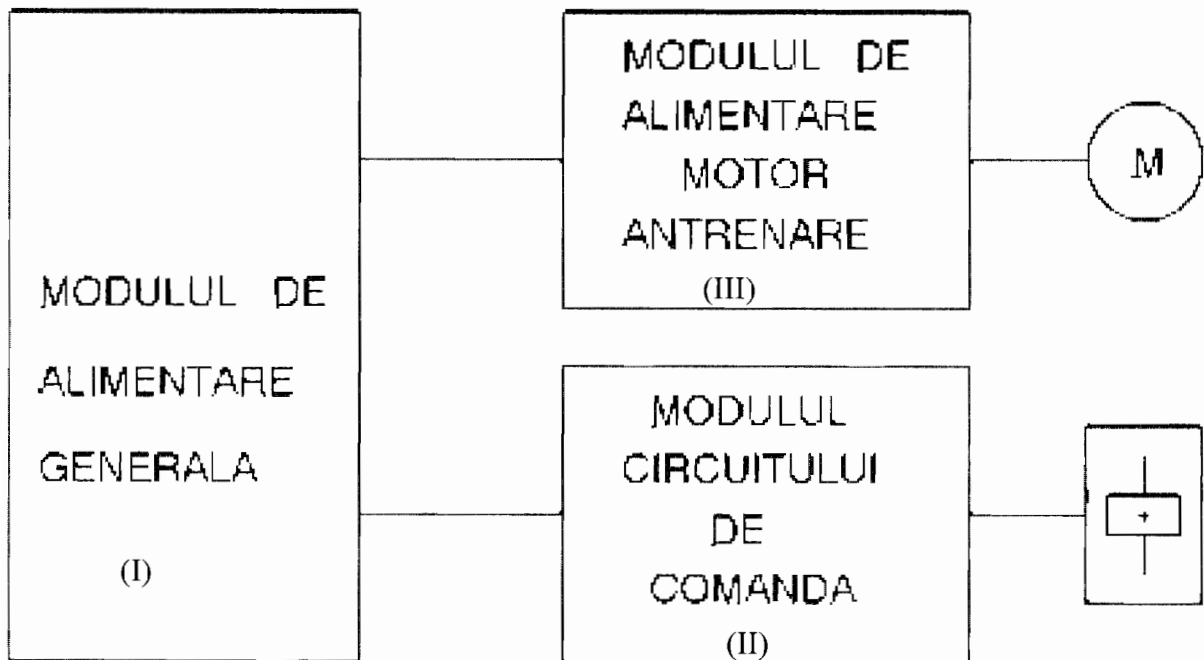


Fig. 3