

(19) OFICIUL DE STAT
PENTRU INVENȚII ȘI MĂRCI
București

ROMÂNIA



(11) **RO 128542 B1**

(51) **Int.Cl.**

F16M 13/00 (2006.01);

G03B 17/00 (2006.01);

H04N 5/225 (2006.01)

(12)

BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2012 00782**

(22) Data de depozit: **01/11/2012**

(45) Data publicării mențiunii acordării brevetului: **30/12/2021** BOPI nr. **12/2021**

(41) Data publicării cererii:
28/06/2013 BOPI nr. **6/2013**

(73) Titular:
• **UNIVERSITATEA "TRANSILVANIA" DIN
BRAȘOV, BD.EROILOR NR.29, BRAȘOV,
BV, RO**

(72) Inventatori:
• **MĂNESCU MIHAI EUGEN, STR. COLINEI
NR. 7, BRAȘOV, B, RO;**
• **CRISTEA LUCIANA, BD. VICTORIEI
NR. 10, BL. 43, SC. C, AP. 26, BRAȘOV, BV,
RO**

(56) Documente din stadiul tehnicii:
US 5113768 A; US 2012099851

(54) **METODĂ ȘI DISPOZITIV DE STABILIZARE A APARATELOR
DE FILMAT ȘI/SAU FOTOGRAFIAT CARE SE DEPLASEAZĂ
PE CABLU**

Examinator: ing. **ANCA POPESCU**



Orice persoană are dreptul să formuleze în scris și motivat, la OSIM, o cerere de revocare a brevetului de invenție, în termen de 6 luni de la publicarea mențiunii hotărârii de acordare a acesteia

RO 128542 B1

RO 128542 B1

1 Invenția se referă la o metodă și un dispozitiv destinat stabilizării în timp real a aparatelor de filmat și/sau fotografiat care se deplasează pe cablu.

3 Sunt cunoscute mai multe metode de manipulare a camerelor pe cablu, dintre care cea mai apropiată ca principiu, conform invenției, este metoda brevetată de Garrett W. Brown (**US 5113768**). Metoda constă în deplasarea camerei pe un cablu ultraușor folosind un sistem de susținere și stabilizare SteadyCam [**Joseph P. Lenney, Edward B. Robinson, Jr., Donald E. Wetzel, James M. Bartell, Garrett W. Brown, Camera support and stabilizing system**]. Această metodă implică prezența unui operator poziționat pe sistemul de culisare pe cablu, pentru stabilizarea și manevrarea camerei în timpul deplasării. Metoda prezintă dezavantajul că, având masa inerțială mare datorită ansamblului operator - cameră, este dificilă stabilizarea rapidă a camerei.

13 Problema tehnică pe care o rezolvă invenția constă în prevenirea înclinării dată de factorii externi a aparatului de filmat și/sau fotografiat care se deplasează pe cablu.

15 Dispozitivul de stabilizare a aparatelor de filmat și/sau fotografiat care se deplasează pe cablu, conform invenției, înlătură dezavantajele de mai sus prin aceea că este alcătuit dintr-un cadru pe care se deplasează două roți și un element de fixare a camerei de filmat și/sau fotografiat, un sistem de calcul cu microcontroler, un senzor pe axa X care furnizează microcontrolerului informații pentru obținerea înclinației în plan perpendicular cablului de deplasare și pentru comanda unui servomotor care acționează o masă de contrabalans prin intermediul unui braț, și un alt senzor pe axa Z care citește informații pentru obținerea înclinației în planul XY, față de axa X, comandând un motor pas cu pas printr-un mecanism șurub-piuliță.

23 Metoda de corectare a înclinației unei camere de filmat și/sau fotografiat constă în acționarea unui motor pas cu pas comandat de un microcontroler ce are la bază un algoritm în buclă închisă pe baza informațiilor primite de la un senzor pe axa Z pentru modificarea unghiului de înclinare a camerei față de cablu și compensarea erorii date de curbura cablului pe întreaga lui lungime, iar pentru prevenirea înclinării dată de factorii externi, microcontrolerul primește informații de la un senzor pe axa X de deplasare și acționează un servomotor care manipulează o masă de contrabalans aflată la capătul unui braț pentru schimbarea centrului de greutate al sistemului.

31 Invenția prezintă următoarele avantaje:

- 33 - eliminarea prezenței operatorului pe sistemul suspendat,
- 35 - stabilizarea mai eficientă datorită intervalului mai scurt de corectare a mișcării camerei sub influența factorilor negativi externi cum ar fi vântul și balansul creat de accelerațiile impuse de mișcarea camerei pe cablu.

37 Se dă în continuare un exemplu de realizare a invenției în legătură și cu fig. 1...5 și tabelul 1 care reprezintă:

- 39 - fig. 1, dispozitivul de stabilizare;
- fig. 2, diagrama bloc a metodei de stabilizare;
- 41 - fig. 3, schema logică de corecție a înclinației;
- fig. 4, caracteristica semnalelor PWM trimise la servomotoare;
- 43 - fig. 5, circuitul de comandă al motorului pas cu pas.

 Tabelul 1 reprezintă succesiunea de impulsuri transmise de microcontroler motorului pas cu pas.

	Pin 1	Pin 2	Pin 3	Pin 4
Pasul 1	1	0	0	0
Pasul 2	0	1	0	0
Pasul 3	0	0	1	0
Pasul 4	0	0	0	1

Dispozitivul de stabilizare (fig. 1) se compune dintr-un aparat de filmat și/sau fotografiat **1** care este montat pe un dispozitiv ce culisează pe un cablu **2**, format din două roți de plastic **3** și un cadru **4** pe care sunt prinse cele două roți și elementul de fixare a camerei. Pentru înlăturarea mișcărilor de balans (în jurul axei X) în planul perpendicular cu direcția de deplasare, s-a introdus sistemul de contrabalansare în timp real format dintr-un servomotor **5** care acționează o masă de contrabalans **6** prin intermediul unui braț **7**. Pentru înlăturarea înclinației nedorite creată de curba pe care o descrie cablul pe toată lungimea lui s-a introdus sistemul de reglare în timp real a înclinației camerei în planul XY, față de axa X, format dintr-un motor pas cu pas **8** care acționează un mecanism șurub-piuliță **9**.

Metoda constă în preluarea, folosind un sistem senzorial, a valorilor a două unghiuri de înclinare (date de rotirea în jurul axei X și rotirea în jurul axei Z) și comanda a două elemente de acționare, astfel încât aparatul de filmat și/sau fotografiat să-și păstreze limitele de înclinare, într-un interval care-i oferă stabilitate.

Abaterea datorată rotirii în jurul axei X (axa descrisă de direcția de deplasare a camerei pe cablu) este corectată în timp real de un sistem computerizat pe care s-a implementat un algoritm în buclă închisă de tipul PID (Proportional Integrative Derivative), acesta având un timp de reacție superior controlului operatorului uman. Intervalul pentru preluarea înclinațiilor, calculul și comanda actuatorului este mai mic de 10 ms. Algoritmul PID este capabil să comande actuatorul ținând cont de evoluția în timp a mișcărilor relative la poziția ideală, conferind o stabilizare mai rapidă a sistemului spre deosebire de algoritmi de tipul treaptă sau P (proportional). Actuatorul este un servomotor **5** care manipulează o masă de contrabalans **6** pentru schimbarea centrului de greutate al sistemului, acționând în planul perpendicular pe cablul **2** (planul YZ), astfel încât să prevină înclinarea, dată de factorii externi.

Deviația înclinației (în planul XY, față de axa X), datorată curbării cablului, are o variație mică în timp, aceasta fiind corectată printr-un algoritm P la un interval de 500 ms. Corectarea se face prin comanda unui motor pas cu pas **8** care printr-un mecanism șurub-piuliță schimbă în mod direct unghiul de înclinare a camerei relativ la tangenta pe care o formează cu cablul.

Din diagrama bloc a metodei de stabilizare (fig. 2) se pot identifica următoarele etape de funcționare: microcontrolerul citește informația primită de la senzorul de înclinație în planul YZ (senzor axa X), calculează eroarea față de poziția dorită și trimite semnale PWM (Pulse Width Modulation) la placa cu microcontrolerul ATMEGA8 care comandă direct servomotorul **5**. Placa cu microcontrolerul ATMEGA8 a fost necesară pentru preluarea calculelor legate de generarea semnalului pentru comanda servomotorului **5**. Servomotorul **5** acționează masa de contrabalans **6** astfel încât schimbă centrul de greutate al sistemului pentru corectarea înclinației în planul YZ. În același timp se face și corecția unghiului datorat rotirii în jurul axei Z. Microcontrolerul citește deviația de la poziția dorită (senzor axa Z) și comandă

RO 128542 B1

1 un motor pas cu pas **8** care printr-un mecanism șurub-piuliță corectează înclinația în planul
XY. Corecția înclinației în planul XY cât și în planul YZ se realizează prin parcurgerea
3 algoritmului în buclă închisă implementat pe microcontroler (fig. 3). La pornirea sistemului
se memorează înclinările dispozitivului, valori ce vor fi folosite ca referință. În pasul următor
5 se realizează citirea valorii senzorului de înclinare. Pasul trei este destinat calculului erorii
de înclinare. Acest calcul este realizat de microcontroler și reprezintă diferența dintre
7 valoarea de referință (obținută la pasul de calibrare) și valoarea curentă a înclinării. În pasul
următor are loc comanda elementului de acționare în funcție de evoluția erorii în timp, astfel
9 încât să se corecteze eroarea înclinării prin schimbarea centrului de greutate. Algoritmul se
reia, asigurând corecția erorilor de înclinare pe toată perioada de funcționare a camerei.

11 Servomotorul **5** care manipulează masa de contrabalans pentru schimbarea centrului
de greutate al sistemului, acționând în planul perpendicular pe cablu (planul YZ), se
13 comandă cu impulsuri PWM. Lățimea impulsurilor determină unghiul rotorului servomotorului
5 care modifică centrul de greutate al sistemului corectând înclinația (fig. 4).

15 La corecția înclinației în planul XY, comanda motorului pas cu pas **8** care prin
mecanismul șurub-piuliță schimbă în mod direct unghiul de înclinare a camerei relativ la
17 tangenta pe care o formează cu cablul **2**, se face prin trenuri de impulsuri transmise pe liniile
de date ale portului paralel al microcontrolerului conform schemei prezentate în fig. 5. Pini
19 1 până la 4 reprezintă liniile de date paralele ale portului microcontrolerului. ULN 2003A este
un circuit integrat care amplifică semnalele de la microcontroler. Motorul pas cu pas **8** este
21 unipolar și are 5 fire (4 pentru fiecare fază și 1 pentru alimentare). Pentru rotirea într-un sens
trebuie trimis următorul tren de impulsuri pe liniile microcontrolerului: 1000, 0100, 0010, 0001
23 (tabelul 1).

RO 128542 B1

Revendicări

1. Dispozitiv de stabilizare a aparatelor de filmat și/sau fotografiat care se deplasează pe cablu alcătuit dintr-un cadru (4) pe care se deplasează două roți (3) și un element de fixare a camerei (1) de filmat și/sau fotografiat, un sistem de calcul cu microcontroler **caracterizat prin aceea că** mai conține un senzor pe axa X care furnizează microcontrolerului informații pentru obținerea înclinației în plan perpendicular cablului (2) de deplasare și pentru comanda unui servomotor (5) care acționează o masă de contrabalans (6) prin intermediul unui braț (7), și un alt senzor pe axa Z care citește informații pentru obținerea înclinației în planul XY, față de axa X, comandând un motor pas cu pas (8) printr-un mecanism șurub-piuliță (9). 11
2. Metodă de corectare a înclinației unei camere (1) de filmat și/sau fotografiat, ce folosește dispozitivul din revendicarea 1 care constă în acționarea unui motor pas cu pas (8) comandat de un microcontroler ce are la bază un algoritm în buclă închisă pe baza informațiilor primite de la un senzor pe axa Z pentru modificarea unghiului de înclinare a camerei față de cablu și compensarea erorii date de curbura cablului pe întreaga lui lungime, **caracterizată prin aceea că**, pentru prevenirea înclinării dată de factorii externi, microcontrolerul primește informații de la un senzor pe axa X de deplasare și acționează un servomotor (5) care manipulează o masă de contrabalans (6) aflată la capătul unui braț (7) pentru schimbarea centrului de greutate al sistemului. 19

(51) Int.Cl.

F16M 13/00 (2006.01);

G03B 17/00 (2006.01);

H04N 5/225 (2006.01)

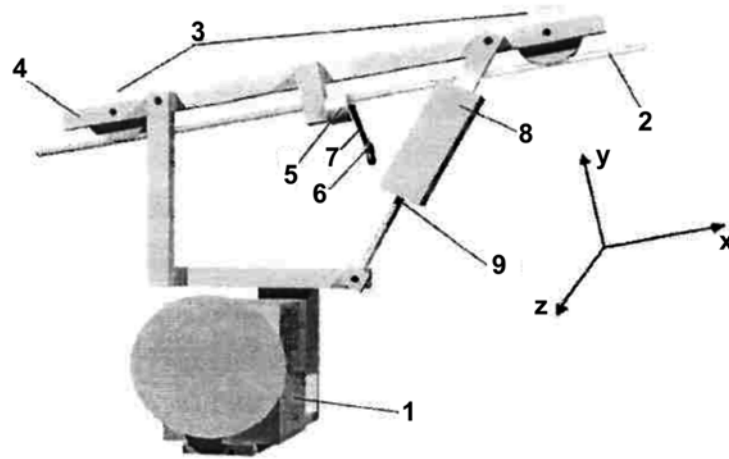


Fig. 1

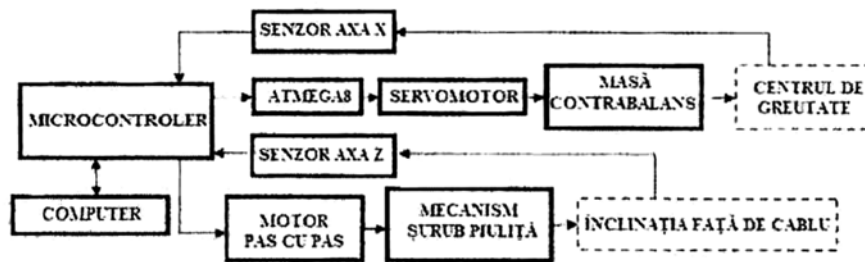


Fig. 2

(51) Int.Cl.

F16M 13/00 (2006.01);

G03B 17/00 (2006.01);

H04N 5/225 (2006.01)

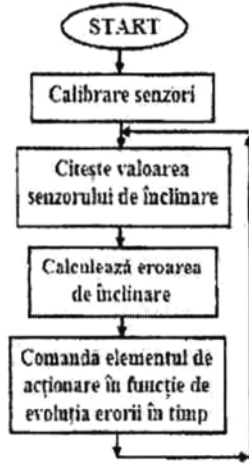


Fig. 3

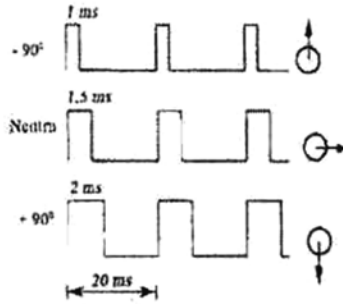


Fig. 4

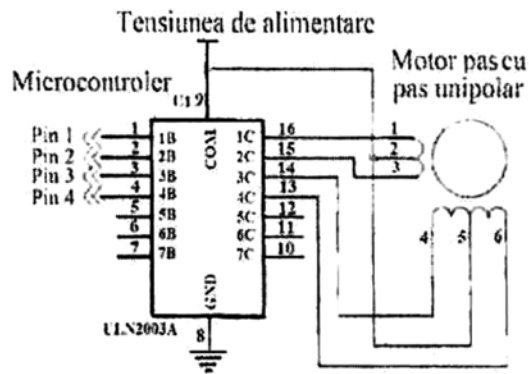


Fig. 5

