



(12)

BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2005 01019**

(22) Data de depozit: **09.12.2005**

(45) Data publicării mențiunii acordării brevetului: **29.07.2011** BOPI nr. 7/2011

(41) Data publicării cererii:
29.06.2007 BOPI nr. 6/2007

(73) Titular:

• UNIVERSITATEA TEHNICĂ DE
CONSTRUCȚII BUCUREȘTI,
BD. LACUL TEI NR.124, SECTOR 2,
BUCUREȘTI, B, RO;
• INSTITUTUL NAȚIONAL DE
CERCETARE-DEZVOLTARE PENTRU
MECATRONICĂ ȘI TEHNICA MĂSURĂRII -
INCDMTM, ȘOSEAUA PANTELIMON
NR.6 - 8, SECTOR 2, BUCUREȘTI, B, RO

(72) Inventatori:

• ROMANESCU CONSTANTIN,
STR. PRAVĂȚ NR.10, BL.P6, SC.3, ET.1,
AP.47, SECTOR 6, BUCUREȘTI, B, RO;
• DICU MIHAI, CALEA FLOREASCA
NR.114, SC.B, ET.2, AP.23, SECTOR 1,
BUCUREȘTI, B, RO;

• RACANEL CARMEN, ȘOS. COLENTINA
NR.87, BL.87, SC.B, ET.1, AP.49,
SECTOR 2, BUCUREȘTI, B, RO;
• ANDREI BOGDAN,
STR. CETATEA HISTRIA NR.10, BL.A2,
SC.2, AP.21, SECTOR 6, BUCUREȘTI, B,
RO;
• ZISU TUDOR, STR.DRUMUL POTCOAVEI
NR.53, VOLUNTARI, IF, RO;
• STANCIU DĂNUȚ,
STR.ELEV ȘTEFĂNESCU NR.13,
SECTOR 2, BUCUREȘTI, B, RO;
• ȘTEFAN VASILE, ALEEA ZARANDULUI
NR. 4,BL. 467, SC. A, AP. 14, SECTOR 2,
BUCUREȘTI, B, RO

(56) Documente din stadiul tehnicii:

RO 121450 B1; US 4878754 A;
US 4896964 A; US 6615648 B1

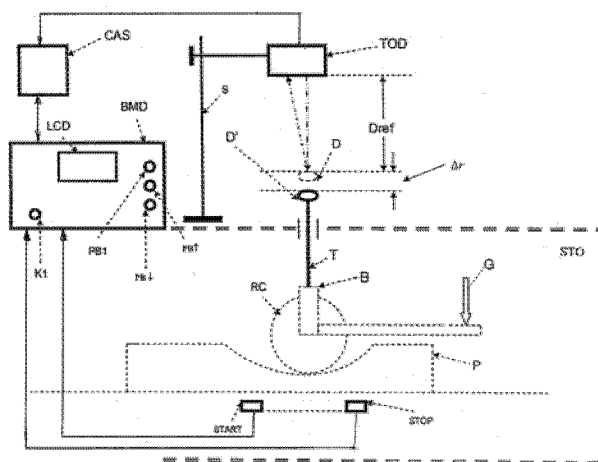
(54) APARAT PENTRU MĂSURAREA OPTICĂ ȘI ÎNREGISTRAREA DEFORMAȚIILOR MATERIALELOR DE CONSTRUCȚII DESTINATE CĂILOR RUTIERE

(57) Rezumat:

Invenția se referă la un aparat care măsoară, cu o anumită rată, pe cale optică, indică separat, pe un afișor (LCD) propriu, deci poate funcționa și independent, înregistrează și transmite la un calculator deformația curentă, ca urmare a încercărilor materialelor destinate construcției căilor rutiere, efectuate pe un echipament complex, adaptat pentru un stand de test (STO) la fâgășuire. Aparatul conform invenției este amplasat în exteriorul standului de test (STO) și are în componență un traductor optic de deplasare (TOD), prevăzut cu un circuit de alimentare/supervizare (CAS) aferent, un suport (S) metalic, reglabil, cu braț gradat, pentru fixarea traductorului optic de deplasare (TOD), și un bloc electronic de măsură (BMD) pentru măsurarea deformațiilor unei probe (P) de material, măsurarea deformației (Δr) probei constând în măsurarea deplasării curente a unei tije (T) metalice, fabricată dintr-un material cu coeficient de dilatare redus, solidară cu proba (P).

Revendicări: 6
Figuri: 1

Examinator: ing. APOSTOL CRISTINA AMELIA



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

1 Prezenta invenție se referă la un aparat pentru măsurarea optică și înregistrarea
deformațiilor materialelor de construcții destinate căilor rutiere, pe baza unui soft aferent.
3 Deformațiile cumulate, rezultate în urma încercărilor materialelor de construcții destinate
căilor rutiere, sunt concretizate prin adâncimea făgașului (ornierajului) care se formează în
5 epruvetele de mixturi asfaltice testate. Încercările, efectuate în laborator, în diverse condiții
mecano-climatice, se realizează pe standul de testare la făgășuire (ornieraj), prin acțiunea
7 repetată, cu cadența fixată și durata stabilită, a unei roți metalice cu bandaj de cauciuc cu
o anumită duritate, încărcată cu o sarcină standard.

9 Sunt cunoscute dispozitive și aparate de măsură a deformațiilor, bazate pe traduc-
toare de deplasare (mecanice, electrice) asociate standului de test.

11 Dezavantajul acestora constă în posibilitatea apariției unor erori de măsură datorate
contactului nemijlocit traductor - probă testată, supusă la șocuri, vibrații și diverse temperaturi.

13 Prin prezenta invenție, se dorește eliminarea acestor erori prin utilizarea în aparatul
de măsură a unui traductor de deplasare optic, deci fără un contact nemijlocit cu proba.

15 Se cunoaște, de asemenea, conform brevetului de invenție **RO 121450 B1**,
30.05.2007, un stand pentru testarea la făgășuire a probelor realizate din mixturi bitumi-
17 noase, în condiții de laborator, utilizat pentru verificarea și dimensionarea mixturilor asfaltice
din diferite straturi din rețeaua rutieră, în anumite condiții de temperatură, în concordanță cu
19 zona climaterică aferentă lucrării. Standul este compus dintr-un șasiu confecționat din
profiluri de oțel, pe care este montată o incintă termostatăă și etanșată, prin intermediul unor
21 panouri vitrate, în interiorul incintei fiind dispuse un ansamblu de prindere a probei de mixtură
asfaltică, ce urmează să fie testată, și un ansamblu de presare a probei, precum și un tablou
23 electric de comandă și o aerotermă comandată electronic de un termostat pentru reglarea
temperaturii aerului din incintă.

25 Problema tehnică pe care urmărește să o rezolve invenția, în raport cu documentul
menționat, constă în ameliorarea standului de testare a probelor de material destinat căilor
27 rutiere, pentru a permite automatizarea procesului de măsurare, folosind aparatură optică
de măsurare.

29 Aparatul pentru măsurarea optică și înregistrarea deformațiilor materialelor de con-
strucții destinate căilor rutiere, conform invenției, format dintr-un traductor optic de deplasare
31 prevăzut cu un circuit de alimentare/supervizare aferent, un suport metalic cu braț gradat
având un cursor pentru fixarea traductorului și un bloc electronic măsură, cu mijloace
33 software asociate, pentru măsurarea, afișarea separată, înregistrarea și transferul la un
calculator personal PC, a evoluției, în timpul încercărilor, a deformațiilor produse de apăsa-
35 rea ciclică a unei roți de cauciuc încărcate cu o sarcină standard, înlătură dezavantajul de
mai sus, cauzat de erorile de măsură posibile, prin aceea că erorile datorate factorului uman
37 sunt eliminate prin automatizarea procesului de măsurare, folosind o aparatură optică de
măsurare, adaptată unui stand de test clasic.

39 Aparatul conform invenției prezintă următoarele avantaje:

- prezintă acuratețe în realizarea măsurărilor;
- 41 - prezintă fiabilitate crescută;
- prezintă un caracter flexibil, putând fi utilizat și independent de standul de test.

43 Se dă un exemplu de realizare a invenției în legătură cu figura care reprezintă sche-
matic aparatul pentru măsurarea optică și înregistrarea deformațiilor materialelor de con-
45 strucții destinate căilor rutiere, amplasat pe un stand de test.

Structurat din trei subansambluri, dotat cu un soft aferent măsurărilor, format din două
47 componente, aparatul de măsurare optică, conform invenției, poate funcționa atât indepen-
dent, cât și asociat cu un stand de test **STO** și cu un calculator personal PC.

Standul de test STO permite realizarea de încercări mecano-climatice asupra unei probe P , deasupra căreia este acționată o roată RC , metalică, încărcată cu o sarcină G , standard. Roata RC este prevăzută cu un bandaj de cauciuc de o anumită duritate, pentru a realiza un contact nemijlocit cu suprafața probei P . Roata RC este prevăzută, de asemenea, cu un braț B , vertical, care servește drept bază pentru adaptarea standului de test STO .	1 3 5
Un ansamblu mecanic, destinat adaptării standului de test STO , este prevăzut pentru a-i permite acestuia lucrul cu aparatul de măsurare optică, menționat, ansamblu ce cuprinde o tijă T , metalică, verticală, având, pe de o parte, capătul său inferior în contact permanent cu brațul B , vertical, al roții RC , metalice, cu bandaj de cauciuc, cu care este prevăzut standul de test STO , iar pe de altă parte, un disc D , metalic, reflectorizant, de dimensiuni predefinite, care se găsește lipit de celălalt capăt al tijei T , metalice, verticale, fixată de brațul B , vertical, al roții RC , metalice.	7 9 11
Subansamblurile componente ale aparatului, conform invenției, sunt: un traductor optic de deplasare TOD și un circuit de alimentare/supervizare CAS , aferent, un suport metalic S cu braț vertical, gradat în mm, prevăzut cu un cursor pentru fixarea traductorului optic de deplasare TOD și un bloc electronic de măsură BMD , pentru măsurarea deformărilor, format dintr-un circuit de achiziție, prelucrare și memorare date, prevăzut cu funcție de resetare electronică.	13 15 17
Traductorul optic de deplasare TOD conține, într-o cutie metalică etanșă, un emițător în undă continuă, prevăzut cu diodă laser în spectrul vizibil (roșu) și un circuit electronic asociat, un receptor realizat cu un fotodetector cu efect lateral, cuplat la un amplificator transimpedanță și un etaj de ieșire, precum și un subansamblu optic de emisie-recepție având axele optice concurente într-un punct situat la o distanță de referință Dref de traductorul optic de deplasare TOD , furnizând o tensiune continuă proporțională cu deplasarea, fiind astfel poziționat pe brațul vertical al suportului S , încât la începutul testării, distanța la capătul superior al tijei T verticale (de fapt la suprafața discului D , metalic, fixat pe capătul superior al tijei T verticale și aflat în poziția sa inițială) să fie distanța de referință Dref , menționată. La finele testului, suprafața discului D , metalic, ajunge într-o poziție finală D' . Între cele două poziții (inițială și finală) ale discului D , metalic (deci și ale tijei T verticale), pe durata a 45 min, necesară efectuării testului, adâncimea făgașului sau deformației Δr este descrisă de o funcție de timp:	19 21 23 25 27 29 31
$\Delta r = \Delta r(t)(1)$	
unde, Δr este măsurată (și înregistrată) în [mm], cu o precizie 0,01 mm, iar timpul t în [min].	33
Aparatul conform invenției măsoară, cu o rată precizată, adâncimea făgașului (ornierajului) prin măsurarea deplasării în timp a tijei T metalice, realizată dintr-un material cu coeficient redus de dilatare, poziționată vertical, cu un capăt (inferior) în contact permanent cu brațul B vertical al roții RC , metalice, care efectuează o deplasare ciclică (înainte-înapoi) aliată în contact nemijlocit cu suprafața materialului supus încercărilor (proba P), celălalt capăt (superior) având lipit, centrat, discul D metalic reflectorizant având diametru Φ 20 și grosime 0,5 mm, fiind permanent iluminat de radiația laser a traductorului optic de deplasare TOD , amplasat față de acest capăt la o distanță de referință Dref de 340 mm, la fiecare ciclu de măsură fiind indicate următoarele: valoarea curentă a deformației, valoarea maximă a acesteia, ambele cu precizie 0,01 mm, timpul scurs în minute, numărul de cicluri de încercare (treceți dus-întors ale roții RC , metalice).	35 37 39 41 43
Printr-un cablu, traductorul optic de deplasare TOD este alimentat și supervizat de circuitul de alimentare/supervizare CAS , care este realizat tot într-o cutie metalică. Printr-un cablu, circuitul de alimentare/supervizare CAS este alimentat de la blocul electronic de măsură BMD și totodată transmite, la acesta, informația de deplasare, concretizată printr-o tensiune continuă.	45 47 49

RO 123320 B1

Suportul **S**, traductorul optic de deplasare **TOD**, montat rigid pe partea superioară a standului de test **STO**, asigură prin cursorul aferent, la începerea testului, ajustarea la distanța de referință **Dref**, specificată.

Blocul electronic de măsură **BMD**, construit într-o incintă adecvată, constă din următoarele etaje: un circuit de achiziție/prelucrare/memorare date de la traductor, un controler, un afișor **LCD**, alfanumeric, un adaptor interfață serială pentru calculator PC și un circuit de alimentare de la rețea.

Circuitul de achiziție, în afara intrării de semnal de la traductorul optic de deplasare **TOD**, are prevăzute intrări de la doi limitatori **START** și **STOP** cu senzori magnetici, conectate cu aceștia prin niște cabluri. Limitatorii **START** și **STOP**, integrați într-un ansamblu de mijloace magnetice de adaptare a standului de test **STO**, sunt amplasați în vecinătatea probei **P**, în standul de test **STO**, având rol de limitare a cursei de măsurare a roții **RC**, metalice, cu bandaj de cauciuc, care se va putea deplasa exclusiv între acești doi limitatori **START** și **STOP**.

Blocul electronic de măsură **BMD** cuprinde un panou frontal și un panou posterior, primul prevăzut cu un afișor alfanumeric **LCD**, butoane de configurare **PB↑**, **PB↓**, sus-jos (Up, Down), un buton de setare (Set) **PB1** și un comutator pornit/oprit **K1**, iar panoul din spate prevăzut cu un conector RS232 de legătură, prin cablu, la un calculator PC, conectori pentru limitatorii **START** și **STOP** ai cursei de măsurare, conector pentru legare prin cablu la traductorul optic de deplasare **TOD**, și conector de alimentare prin cablu de la o sursă de alimentare de 220V.

Aparatul de măsurare optică, conform invenției, cuprinde două componente software, după cum urmează:

- prime mijloace software aferente blocului electronic de măsură **BMD**, ce realizează culegerea datelor și stocarea lor într-o memorie nevolatilă, blocul electronic de măsură **BMD** putând funcționa și independent de acestea; pentru fiecare cursă a roții **RC**, metalice, cu bandaj de cauciuc, pe suprafața probei **P** aparatului, se memorează valoarea maximă a deplasării acesteia, de către aparat.

- mijloace software, dispuse la nivelul unui calculator PC, realizate în limbajul macro **VBA** (*Visual Basic for Application*) sub programul Excel; prin acestea este permisă modificarea ulterioară, de către utilizator, a modului de prelucrare a datelor culese de instalație (aparatul de măsurare optică, conform invenției, adaptat pe standul de test **STO**), iar ca rezultat se furnizează buletinul final de măsurare.

Calibrarea se face prin două operații: o calibrare grosieră, prin reglare mecanică pe suportul **S**, metalic, a poziției (cotei) inițiale a traductorului optic de deplasare **TOD**, corespunzătoare distanței de referință **Dref**, și o reglare fină prin resetarea electronică a cotei curente la care se dispune respectivul traductor optic de deplasare **TOD**, cu influențarea, în mod corespunzător, a distanței de referință **Dref**, în funcție de tipul de calibrare ales.

Sintetizând cele de mai sus, aparatul de măsurare optică și înregistrare a deformărilor materialelor de construcții destinate căilor rutiere, conform invenției, cuprinde:

- un stand de test **STO**, pentru realizarea de încercări mecano-climatice, asupra unei probe **P**, deasupra căreia este acționată o roată **RC**, metalică, încărcată cu o sarcină **G**, standard, roată **RC**, fiind prevăzută cu un bandaj de cauciuc de o anumită duritate, pentru a realiza un contact nemijlocit cu suprafața probei **P**, precum și cu un braț **B**, vertical;

RO 123320 B1

un ansamblu mecanic de adaptare a standului de test STO , pentru a-i permite acces-	1
tuia lucrul cu aparatul de măsurare optică, menționat, ansamblu cuprinzând o tijă T , metalică,	
verticală, având capătul său inferior în contact permanent cu brațul B , vertical, al roții RC ,	3
metalice, cu bandaj de cauciuc, a standului de test STO , și un disc D , metalic, reflectorizant,	
de dimensiuni predeterminate, care se găsește lipit de celălalt capăt al tijei T , metalice,	5
verticale;	
un ansamblu de mijloace magnetice de adaptare a standului de test STO , pentru limi-	7
tarea cursei roții RC , metalice, cu bandaj de cauciuc, a standului de test STO , ansamblu	
cuprinzând doi limitatori START , STOP , realizați cu senzori magnetici, amplasați în vecină-	9
tatea probei P în standul de test STO , și care limitează cursa de măsurare a roții RC , meta-	
lice, cu bandaj de cauciuc, între cei doi limitatori START , STOP , menționați;	11
un ansamblu optic de măsurare cuprinzând un traductor optic de deplasare TOD și	
un suport S , metalic, reglabil, cu braț gradat pentru fixarea traductorului optic de deplasare	13
TOD care realizează, prin iluminare cu radiație laser a discului D , metalic, reflectorizant,	
măsurarea periodică, noncontact, a unei deformații Δr , ce corespunde adâncimii făgașului	15
format pe suprafața probei P , supusă încercărilor, în raport cu o distanță de referință Dref	
la care se găsește dispus traductorul optic de deplasare TOD , față de suprafața discului D ,	17
metalic, reflectorizant, care se găsește dispus la capătul liber al tijei T , metalice, verticale;	
un ansamblu de mijloace electronice de achiziție, înregistrare și afișare date	19
cuprinzând un bloc electronic de măsură BMD , format dintr-un circuit de achiziție, prelucrare	
și memorare date care primește datele furnizate de către traductorul optic de deplasare TOD ,	21
prin intermediul unui circuit de alimentare/supervizare CAS .	

1

2. Aparat de măsurare optică și înregistrare a deformațiilor materialelor de construcții
destinate căilor rutiere, care utilizează un stand de test (STO), pentru realizarea de încercări
mecano-climatice, asupra unei probe (P), deasupra căreia este acționată o roată (RC)
metalică, încărcată cu o sarcină (G) standard, roata (RC) fiind prevăzută cu un bandaj de
cauciuc de o anumită duritate, pentru a realiza un contact nemijlocit cu suprafața probei (P),
precum și cu un braț (B) vertical, aparat **caracterizat prin aceea că** are în alcătuire:

un ansamblu mecanic de adaptare a standului de test (STO), pentru a-i permite
acestuia lucrul cu aparatul de măsurare optică, menționat, ansamblu cuprinzând o tijă (T)
metalică, verticală, având capătul său inferior în contact permanent cu brațul (B) vertical al
roții (RC) metalice cu bandaj de cauciuc, a standului de test (STO), și un disc (D) metalic,
reflectorizant, de dimensiuni predeterminate, care se găsește lipit de celălalt capăt al tije (T)
metalice, verticale;

un ansamblu de mijloace magnetice de adaptare a standului de test (STO), pentru
limitarea cursei roții (RC) metalice cu bandaj de cauciuc, a standului de test (STO), ansamblu
cuprinzând doi limitatori (START, STOP) realizați cu senzori magnetici, amplasați în
vecinătatea probei (P) în standul de test (STO) și care limitează cursa de măsurare a roții
(RC) metalice cu bandaj de cauciuc între cei doi limitatori (START, STOP) menționați;

un ansamblu optic de măsurare, cuprinzând un traductor optic de deplasare (TOD)
și un suport (S) metalic, reglabil, cu braț gradat, pentru fixarea traductorului optic de depla-
sare (TOD), care realizează, prin iluminare cu radiație laser a discului (D) metalic, reflec-
torizant, măsurarea periodică, noncontact, a unei deformații (Δr) ce corespunde adâncimii
făgașului format pe suprafața probei (P) supuse încercărilor, în raport cu o distanță de refe-
rință (Dref) la care se găsește dispus traductorul optic de deplasare (TOD) față de suprafața
discului (D) metalic, reflectorizant, care se găsește dispus la capătul liber al tije (T) metalice,
verticale;

un ansamblu de mijloace electronice de achiziție, înregistrare și afișare date,
cuprinzând un bloc electronic de măsură (BMD), format dintr-un circuit de achiziție, prelu-
crare și memorare date, care primește datele furnizate de către traductorul optic de depla-
sare (TOD), prin intermediul unui circuit de alimentare/supervizare (CAS).

3. Aparat conform revendicării 1, **caracterizat prin aceea că** blocul electronic de
măsură (BMD) cuprinde mijloace software pentru culegerea și stocarea datelor într-o
memorie nevolatilă, pentru fiecare cursă a roții (RC) metalice cu bandaj de cauciuc pe
suprafața probei (P).

4. Aparat conform revendicării 2, **caracterizat prin aceea că** are în alcătuire un bloc
electronic de măsură (BMD), care cuprinde un prim panou frontal, prevăzut cu un afișor
(LCD) alfanumeric, două butoane de configurare (PB↑, PB↓), sus-jos, un buton de setare
(PB1) și un comutator pornit/oprit (K₁), precum și un al doilea panou posterior, prevăzut cu
mai mulți conectori, câte un conector pentru conectarea cu fiecare dintre limitatorii (START,
STOP) cu senzori magnetici, un conector de interfață serială RS232, pentru conectarea cu
un calculator PC, un conector pentru conectarea cu traductorul optic de deplasare (TOD) și
un conector pentru conectarea cu circuitul de alimentare/supervizare (CAS).

5. Aparat conform revendicării 3, **caracterizat prin aceea că** permite realizarea atât
a unei calibrări grosiere a cotei inițiale la care se dispune traductorului optic de deplasare
(TOD), prin reglarea mecanică a acestuia pe suportul (S) metalic, cât și a unei calibrări fine,
prin setarea electronică a cotei curente.

RO 123320 B1

5. Aparat conform revendicării 4, **caracterizat prin aceea că**, pe afişorul (LCD), alfanumeric, sunt indicate, la fiecare ciclu de măsurare, valoarea curentă a deformaţiei (Δr), valoarea maximă a acesteia, precum şi timpul scurs în minute şi numărul de cicluri de încercare corespunzătoare trecerii dus-întors a roţii (RC) metalice cu bandaj de cauciuc pe suprafaţa probei (P). 1
3
5
6. Aparat conform revendicării 5, **caracterizat prin aceea că** este prevăzut cu mijloace software asociate pentru modificarea ulterioară, de către utilizator, a modului de prelucrare a datelor culese de instalaţie, obţinând ca rezultat un buletin de măsurători. 7

(51) Int.Cl.

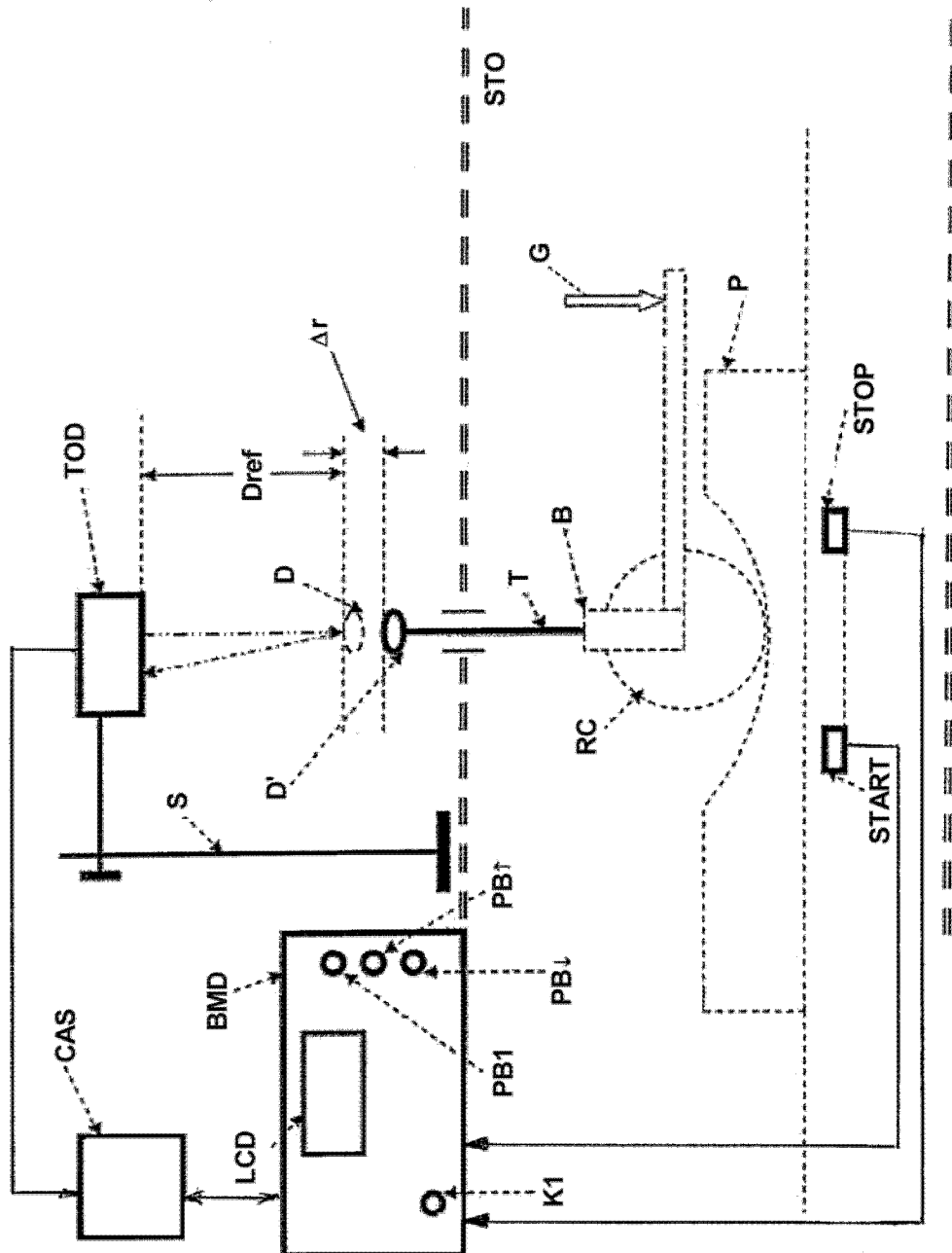
G01B 11/30 (2006.01),

G01B 11/16 (2006.01),

G01C 7/04 (2006.01),

G01N 3/06 (2006.01),

E01C 23/01 (2006.01)



Editare și tehnoredactare computerizată - OSIM
Tipărit la: Oficiul de Stat pentru Invenții și Mărci