



(12)

BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2010 01070**

(22) Data de depozit: **08/11/2010**

(45) Data publicării mențiunii acordării brevetului: **30/08/2017** BOPI nr. **8/2017**

(41) Data publicării cererii:
30/05/2012 BOPI nr. **5/2012**

(73) Titular:
• **UNIVERSITATEA "DUNĂREA DE JOS"**
DIN GALAȚI, STR.DOMNEASCĂ NR.111,
GALAȚI, GL, RO

(72) Inventatori:
• **ANDREI GABRIEL,**
STR.ARMATA POPORULUI NR.10, BL.CL 2,
SC.2, AP.24, GALAȚI, GL, RO;
• **ANDREI LAURENȚIA,**
STR.ARMATA POPORULUI NR.10,
BL.C L 2, SC.2, AP.24, GALAȚI, GL, RO

(56) Documente din stadiul tehnicii:
GB 396057; US 6990845 B2; RO 97639

(54) **PENDUL BALISTIC PENTRU TESTE DE IMPACT**



Invenția se referă la un pendul balistic utilizat pentru înregistrarea forței, accelerației și duratei unor teste de impact în domeniul încercării materialelor. Pendulul permite calculul precis al vitezei de impact, în conformitate cu cinematica mișcării. De asemenea, pendulul balistic permite măsurarea forței și a accelerației de impact, cu ajutorul a două traductoare montate rigid pe corpul pendulului. Pendulul și proba supusă testului pot servi la măsurarea duratei impactului, prin conectarea acestora la un cronometru electronic. Pendulul balistic poate fi utilizat la testarea unor probe metalice pentru caracterizarea mecanică a acestora, și în scop didactic, în învățământul universitar, pentru studiul uzurii prin impact, care apare sub forma brinellării la contactele hertziane supuse vibrațiilor, ca în cazul rulmenților și al cuplajelor cu bile.

Sunt cunoscute dispozitive de impact care funcționează pe principii mecanice, prin lansare liberă, cu resort sau pneumatice. Pendulul cu lansare liberă în câmp gravitațional nu poate fi utilizat în testele de impact din cauza lipsei de control al mișcării la măsurarea parametrilor cinematici. Ghidarea pe verticală a sarcinii introduce forțe de frecare ce sunt dificil de calculat. În cazul dispozitivelor de impact cu resort, valorile parametrilor cinematici nu pot fi calculate cu precizie, situație care se întâmplă și în cazul dispozitivelor pneumatice. Dezavantajele acestor metode constau în aceea că nu asigură controlul riguros al mișcării, nu permit stabilirea precisă a vitezei de impact și măsurarea simultană a forței, accelerației și duratei impactului.

Din brevetul **GB 396057** se cunoaște o instalație de testare la șoc prevăzută cu un pendul suspendat cu opt cabluri subțiri, de o grindă, și este reținut în poziție de start de un electromagnet ajustabil vertical, montat pe un panonier. Pendulul este prevăzut pe fața de lovire cu un vârf din oțel dur, cu care lovește proba prinsă într-o nicovală suspendată.

Din brevetul **US 6990845 B2** se mai cunoaște un stand de testare la șoc, compus dintr-un cadru triunghiular, pe care este montat un pendul articulat prin rulmenți. Pendulul cuprinde un braț pe care se află o greutate fixată, niște plăci atașabile și un cap de lovire, care poate fi piramidal sau semisferic. În zona de impact capul de lovire este prevăzut cu un traductor piezoelectric, iar pentru măsurarea vitezei de impact, standul poate fi prevăzut cu un encoder rotativ digital, și o cameră de luat vederi de mare viteză. Un PC prelucrează datele furnizate de traductoare și le integrează cu imaginile captate.

Problema tehnică pe care o rezolvă invenția constă în determinarea precisă a vitezei de impact, și măsurarea simultană a forței, accelerației și duratei impactului.

Pendulul balistic, conform invenției, rezolvă problema tehnică propusă și înlătură dezavantajele menționate prin aceea că este suspendat prin opt fire inextensibile, de o consolă a standului, fiind reținut în poziție de un electromagnet, și este alcătuit dintr-un corp executat din oțel, pe care sunt fixate rigid un traductor de forță și un traductor de accelerații, aflate în contact cu o tijă metalică, ce transmite forța de impact de la o bilă din oțel aliat, fixată de corp cu ajutorul unui capac.

Pendulul conform invenției are următoarele avantaje:

- este o construcție simplă și robustă;
- este ușor de echipat și de instalat pe standul de impact;
- asigură un control precis al mișcării, și permite determinarea prin calcul a vitezei de impact;
- permite înregistrarea simultană a forței, accelerației și duratei impactului;
- este un dispozitiv ieftin.

Este prezentat, în continuare, un exemplu de realizare a invenției, la testarea prin impact a unei probe din oțel aliat, în legătură cu fig. 1...5, ce reprezintă:

- fig. 1, schița cu elementele componente ale pendulului balistic;
- fig. 2, pendulul balistic în detaliu;

- fig. 3, standul pentru teste de impact; 1
- fig. 4, pendulul balistic în poziția de lansare și proba de test; 3
- fig. 5, standul experimental și cronometrul electronic. 3

Pendulul balistic, conform invenției, este alcătuit dintr-un corp **1**, executat din oțel, pe care sunt montate rigid traductoarele de forță și accelerație **2**, respectiv, **3**. În partea anterioară a corpului este prelucrat un alezaj în care este poziționată tija **4**, ce are rolul să transmită forța de impact de la bila din oțel la traductorul de forță. Bila din oțel aliat **5** este elementul de contact cu proba supusă testului de impact, și este fixată rigid prin capacul **6**. Traductorul de forță este fixat cu șuruburile **8**, în partea centrală a corpului. Traductorul de accelerație **3** este fixat de corp prin înfiletare, fiind prevăzut cu filet la capătul de prindere. 5 7 9

Întregul ansamblu al pendulului este suspendat pe consola standului de impact cu opt fire inextensibile, prin șuruburile **7**. Pendulul este reținut în poziția de start cu ajutorul unui electromagnet comandat. Cronometrul electronic este conectat la elementele de contact pe durata impactului, bila din oțel **5** și proba metalică. În fig. 3 este ilustrat ansamblul standului de impact și echipamentele de înregistrare a datelor. Detaliile constructive ale pendulului balistic sunt prezentate în fig. 2, unde pot fi observate conexiunea la cronometrul electronic **9** și electromagnetul de reținere a pendulului **10**. 11 13 15 17

Proba din oțel **11** este fixată pe bacul de prindere, cu ajutorul unor șuruburi (fig. 4). În fig. 5 este ilustrat ansamblul standului de impact, în care este indicat cronometrul electronic **12**. Pendulul balistic este condus pe poziția de start și reținut cu ajutorul electromagnetului **10**. Unghiul de înclinare a pendulului este în corelație cu viteza de impact necesară în momentul impactului, când pendulul ajunge în poziție verticală. La scoaterea de sub tensiune a electromagnetului, pendulul balistic este eliberat și urmează o traiectorie circulară, până la impactul cu proba din oțel. În momentul impactului, traductorul de forță înregistrează valoarea forței, traductorul de accelerație înregistrează valoarea accelerației, și cronometrul electronic reține durata impactului. 19 21 23 25

Viteza de impact se calculează în conformitate cu cinematica pendulului, în poziția verticală a acestuia, când are loc impactul. Forța de impact este înregistrată cu un traductor de forță montat rigid pe corpul pendulului, astfel încât direcția forței să fie tangentă la traiectorie, și să coincidă cu direcția normalei la suprafața de contact, în momentul impactului. Accelerația de impact este înregistrată cu un traductor de accelerație montat rigid pe corpul pendulului. Pendulul permite conectarea suplimentară a unui cronometru electronic, pentru măsurarea duratei impactului. Declanșarea cronometrului electronic are loc la inițierea contactului dintre bila din oțel aliat și proba din oțel. 27 29 31 33

Piesa principală a pendulului este corpul, pe care sunt montate celelalte componente: traductorul de forță, traductorul de accelerație, tija, bila din oțel, capacul, șuruburile de prindere a firelor și șuruburile de fixare a traductorului de forță. 35 37

1

Revendicare

3

Pendul balistic pentru teste de impact, alcătuit dintr-un corp (1) suspendat, prin niște fire inextensibile, de o consolă a standului, și reținut în poziție de start de un electromagnet,

5

caracterizat prin aceea că respectivul corp (1) este executat din oțel, și pe el sunt fixate rigid un traductor de forță (2) și un traductor de accelerație (3), aflate în contact cu o tijă

7

metalică (4) ce transmite forța de impact de la o bilă din oțel aliat (5), fixată de corp (1) cu ajutorul unui capac (6).

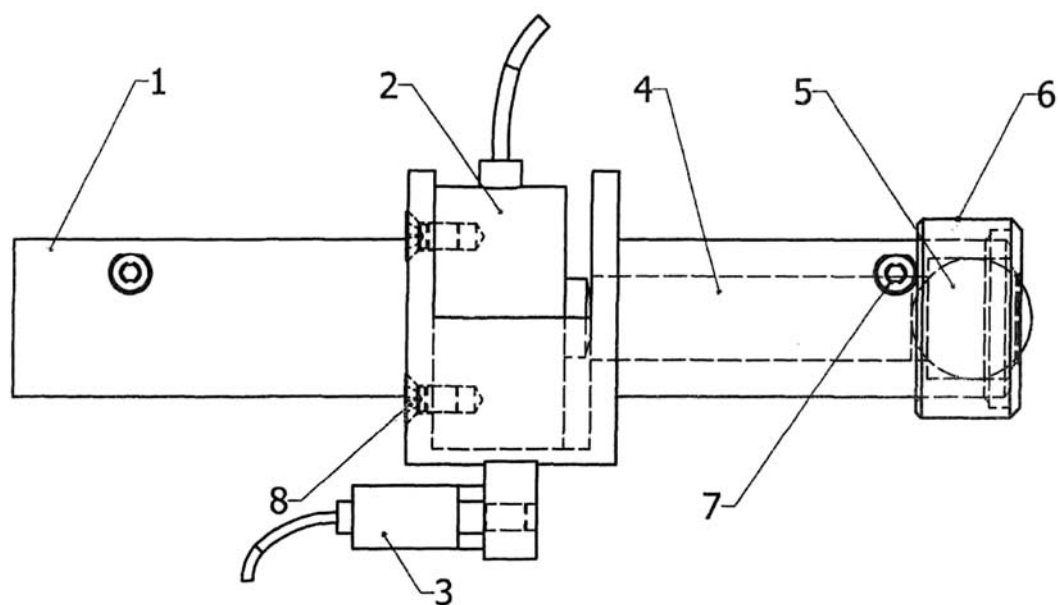


Fig. 1

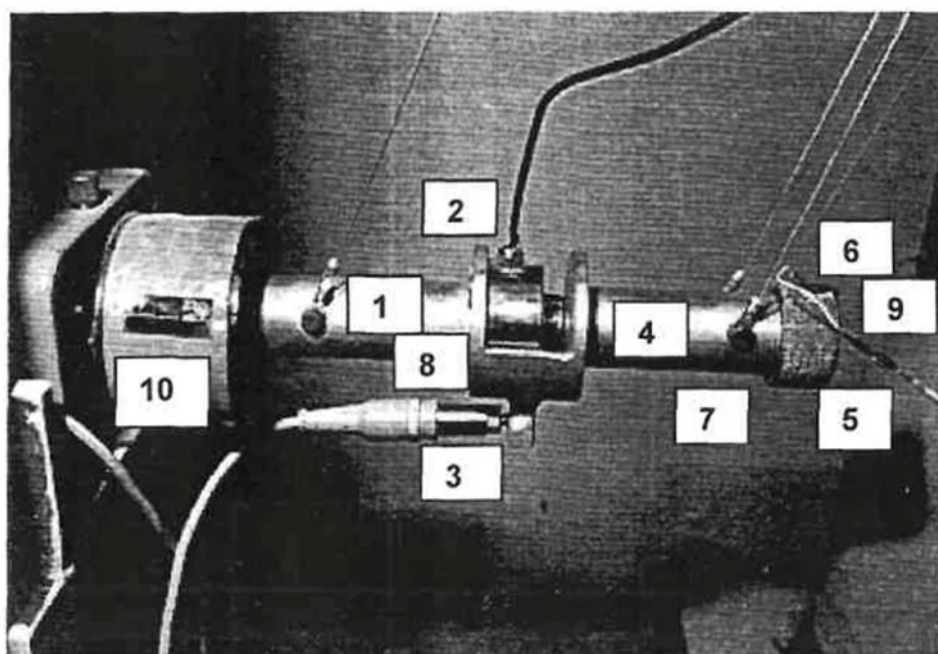


Fig. 2

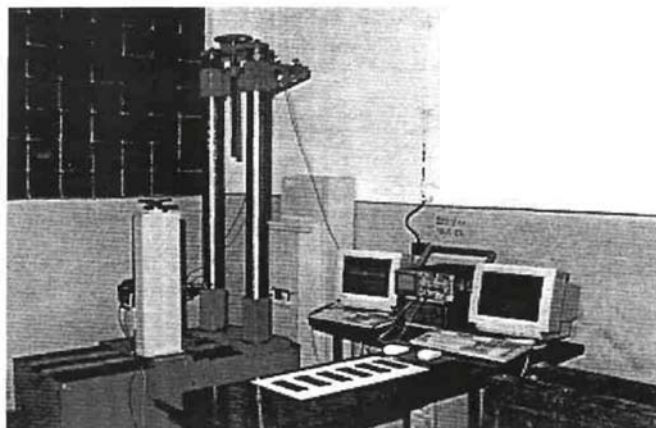


Fig. 3

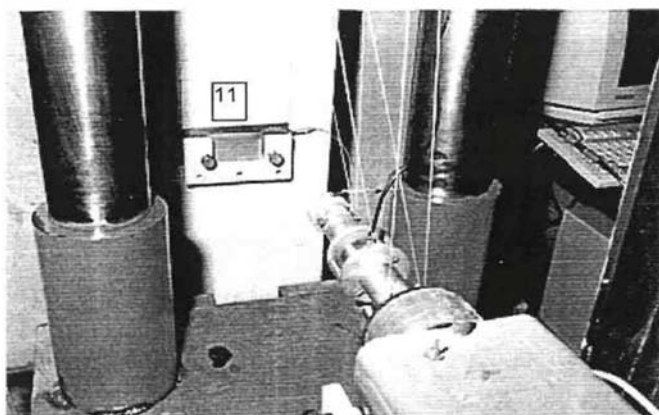


Fig. 4

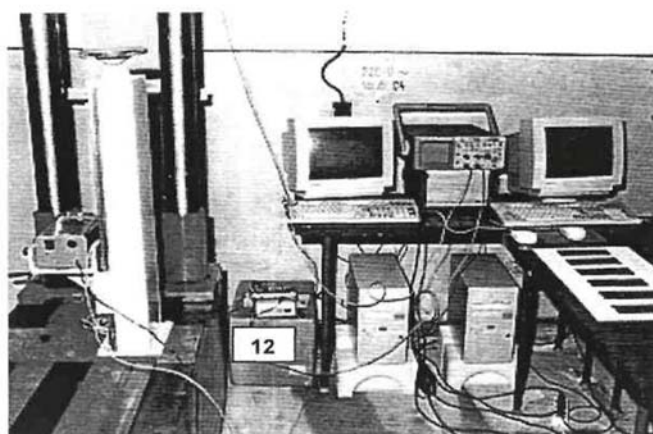


Fig. 5

