



(12) **CERERE DE BREVET DE INVENȚIE**

(21) Nr. cerere: **a 2010 00752**

(22) Data de depozit: **20.08.2010**

(41) Data publicării cererii:
30.04.2012 BOPI nr. 4/2012

(71) Solicitant:
• **INSTITUTUL NAȚIONAL DE
CERCETARE-DEZVOLTARE
AEROSPAȚIALĂ "ELIE CARAFOLI" -
INCAS, BD. IULIU MANIU NR. 220
SECTOR 6, BUCUREȘTI, B, RO**

(72) Inventatori:
• **MANOLIU VICTOR, BD. ION MIHALACHE
NR.42-52, BL.35, SC.D, ET.4, AP.132,
SECTOR 1, BUCUREȘTI, B, RO;**
• **IONESCU GHEORGHE, STR. BĂICULEȘTI
NR.13, BL.B9, SC.D, ET.3, AP.136,
SECTOR 1, BUCUREȘTI, B, RO**

(54) **INSTALAȚIE ȘI METODĂ DE TESTARE LA ȘOC TERMIC
RAPID A MATERIALELOR**

(57) Rezumat:

Invenția se referă la o instalație de testare la șoc termic a materialelor, prin încălzirea și răcirea rapidă a unei epruvete. Instalația conform invenției este alcătuită dintr-un sistem (A) de încălzire, format dintr-un cuptor (1) vertical, ce asigură încălzirea unei epruvete (2) la o temperatură maximă de 1700°C, printr-un orificiu de acces prevăzut la partea inferioară a cuptorului (1), ce mai este prevăzut cu două orificii pentru un termocuplu (4) de control și măsură a temperaturii cuptorului (1), și pentru un termocuplu (5) de control a încălzirii cuptorului (1), și cu un al patrulea orificiu, pentru vizualizarea și măsurarea temperaturii pe suprafața epruvetei (2), cu ajutorul unui pirometru (6), în condițiile în care epruveta (2) este prevăzută cu un sistem (C) de prindere și cu niște sisteme (B și D) de deplasare a epruvetei (2) pe verticală și, respectiv, într-o zonă de răcire, unde este montat un sistem (E) de răcire cu gaze, format dintr-un compresor (21), niște filtre de aer (22 și 23), un robinet (24) acționat electromagnetic, niște traductoare (25, 26 și 27) de temperatură, de presiune și, respectiv, de debit, niște duze (28) de răcire prevăzute cu o clemă (30) pivotantă, pentru reglarea poziției duzelor (28), și dintr-un sistem (G) de comandă și control, care, la rândul lui, este alcătuit dintr-un sistem de achiziție date de la termocupluri (4 și 5), pirometre (6, 15 și 16), de la

niște controlere ale unor brațe (7, 10 și 20) robot care intră în alcătuirea sistemelor (C, D și E) de prindere și de deplasare a epruvetei (2), și de la traductoare (25, 26 și 27), și dintr-un sistem de comandă.

Revendicări: 4

Figuri: 5

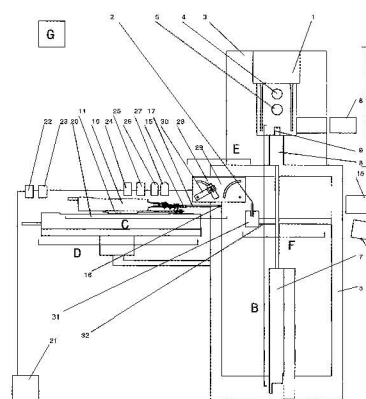
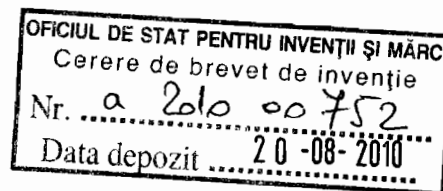


Fig. 1



INSTALATIE SI METODA DE TESTARE LA SOC TERMIC RAPID A MATERIALELOR



DESCRIEREA INVENTIEI

Inventia se refera la o instalatie de testare la soc termic a materialelor, prin incalzirea si racirea rapida a unei epruvete.

Se cunosc instalatii de testare la soc termic a materialelor cu viteze de incalzire si racire reduse, care permit efectuarea unui ciclu de incalzire racire in intervale de ordinul minutelor (3÷5). (QUANTYM TECHNOLOGIES-<http://www.qtw.com>, *Temptronic Corporation* <http://www.temptronic.com>, *Environ Laboratoires, LLC* - environ@enviro.com, *TPS Thermal Products Solutions* - www.tenney.com, *INTA Instituto Nacional de Technica Aeroespacial* - <http://www.inta.es/en/unidad>, *ESPEC.CORP* - <http://www.espec.co.jp/english/products/goods/env/tsc01.html>, *Darwin Chambers Company* - sales@darwinchambers.com).

Aceste instalatii prezinta urmatoarele dezavantaje: masoara temperatura cu termocuple care au viteza mica de raspuns de ordinul 1-2 secunde fata de proces care se intimpla in fractiuni de secunde, nu asigura un regim de incalzire si de racire rapid, nu asigura reproductibilitatea masuratorilor, nu asigura pozitionarea precisa a epruvetei in zona de racire si de incalzire, nu permite racirea din doua parti a epruvetei, nu asigura apropierea de conditiile reale de functionare a unor subansamble din industrie care lucreaza in conditii functionale extreme.

Se mai cunosc instalatii de testare la soc termic care sunt prevazute cu un sistem cu troliu de deplasare a epruvetei din zona de racire in cea de incalzire. Racirea se realizeaza cu un ventilator care sufla aer pe una din sprafetele epruvetei care se gaseste intr-o incinta. Firul de care este suspendata epruveta este cel de la termocuplu. Epruveta este sudata de termocuplu. Acest tip de instalatii prezinta dezavantajele: epruveta se incalzeste si se raceste incet in citeva minute, permite racirea doar in aer, pozitionarea epruvetei in zona de racire nu este precisa, viteza de raspuns a termocuplului este mica de ordinul 1-2 secunde in timp ce fenomenul se petrece in fractiuni de secunda, se produc desprinderi ale epruvetei de termocuplu, nu se pot realiza lipituri pe materiale ceramice, lipitura introduce de fiecare data o rezistenta variabila care afecteaza acuratetea masurarii temperaturii.

Se mai cunosc instalatii de testare la soc termic cu incalzire prin inductie.(LINN HIGH THERM GMBH-<http://www.linn.de>) Aceste instalatii prezinta dezavantajul ca nu se pot testa materiale ceramice sau materiale acoperite cu produse ceramice, ceea ce le restringe domeniul de aplicare.

Inventia de fata, inlatura dezavantajele de mai sus, permite testarea materialelor metalice ,ceramice, nemetalice, la soc termic in urmatoarele conditii:

- incalzire si racire rapida epruveta
 - pozitionarea precisa a epruvetei in incita de incalzire si racire si asigurarea repetabilitatii pozitionarii cu precizie
 - masurarea temperaturii epruvetei se efectueaza cu piometre de radiatie cu timp de raspuns rapid
 - asigura reproducerea conditiilor functionale extreme a unor subansamble industriale
- Se da, in continuare, un exemplu de realizare a inventiei in legatura cu fig.1,2,3,4 si 5,care reprezinta:

-Fig.1.-Schema functionala instalatie soc termic cu epruveta in pozitie incepere incercari

-Fig.2.- Schema functionala instalatie soc termic cu epruveta introdusa in cuptor

-Fig.3. -- Schema functionala instalatie soc termic cu epruveta extrasa din cuptor

-Fig.4.-Schema functionala instalatie soc termic cu epruveta in zona de racire

-Fig.5.- Schema functionala de prindere epruveta

Instalatia de testare la soc termic, conform inventiei, prezentata in fig.1,2,3,4 si 5, este compusa din:

- (A) sistem de incalzire

Sistemul de incalzire (A) este format dintr-un cuptor electric vertical (1) care asigura incalzirea unei epruvete (2). Cuptorul electric vertical (1), care asigura o temperatura maxima de 1700°C este montat pe un batiu (3). Cuptorul electric vertical (1) este prevazut la partea inferioara cu un orificiu de acces al epruvetei (2), pe lateral spate cu doua orificii pentru un termocuplu (4) de control si masura a temperaturii cuptorului, si un termocuplu (5) de control al incalzirii cuptorului si un al patrulea orificiu lateral dreapta pentru vizualizare si masurarea variatiei temperaturii pe suprafata epruvetei (2) . cu un piometru (6).

- (B) sistem de deplasare a epruvetei (2) pe verticala

- Sistemul de deplasare a epruvetei (B), este format dintr-un brat robot vertical (7) care la partea superioara are montat un capac (8) din material refractar. In capacul din material refractar este pozitionat un suport (9) al epruvetei experimentale (2).
- (C) sistem de prindere al epruvetei (2)
Sistemul de prindere (C) al epruvetei (2) este format dintr-un brat robot orizontal (10) montat pe un suport (11). Bratul robot (10) actioneaza niste pirghii (12,13,14 si 15) care formeaza un paralelogram articulat prin intermediul unei bucese filetate (16). Pe pirghiile (14) si (15) ale paralelogramului articulat sunt montate doua tije culisante (17) prevazute la capete cu cite o piesa de prindere (18) prevazuta cu crestaturi (a). Prin miscarea inainte si inapoi a bratului robot (10) se actioneaza paralelogramul articulat (12,13,14 si15) tijele culisante (17) si piesele de prindere (18) pivoteaza in jurul unui ax (19), fixind sau lasind libera epruveta (2) in crestaturile (a) (fig.5) ale pieselor de prindere (18).
 - (D) sistem de deplasare a epruvetei in zona de racire
Sistemul de deplasare a epruvetei in zona de racire(D) este format dintr-un brat robot orizontal (20) pe care este montat sistemul de prindere al epruvetei (C).
 - (E) sistem de racire cu gaze
Sistemul de racire cu gaze (E) este format dintr-un compresor (21) care asigura o presiune de max.10 bari, niste filtre de aer (22), (23) , un robinet actionat electromagnetic (24), un traductor de temperatura (25), un traductor de presiune (26), un traductor de debit (27), niste duze de racire (28), un suport (29) pentru duzele de racire si o clema pivotanta (30) pentru reglare pozitiei duzelor de racire (28).
 - (F) sistem de pozitionare epruveta la inceperea unui ciclu de incercari
Sistemul de pozitionare epruveta la inceperea unui ciclu de incercari (F) este format dintr-un suport reglabil (31) montat pe un brat pivotant (32), bratul pivotant (23) fiind fixat pe batiul (3).
 - (G) sistem de comanda si control
Sistemul de comanda si control este format dintr-un sistem de achizitie date de la: termocuple (4,5), pirometre cu radiatii (6,15,16), niste controlere ale bratelor robot (7,10,20), traductor de temperatura (25) , traductor de presiune (26), traductor de debit (27) si un sistem de comanda format din brate robot (7,10,20), robinet electromagnetic (24), traductor de temperatura (25) , traductor de presiune (26), traductor de debit (27).

Metoda consta in urmatoarii pasi:

- Epruveta (2), se pozitioneaza pe suportul (31) si se seteaza sistemul pe mod de racire cu gaze (aer, N₂, Ar, etc.), (fig.1.)
- Se stabilesc parametrii de incercare si se face verificarea functionala separata apoi se porneste sistemul de incalzire (A) al cuptorului si se regleaza temperatura de incercare.
- Se apasa un buton de pornire, care actioneaza sistemul de prindere (C) al epruvetei (2) in pozitia cu epruveta in pozitie de incepere incercari (fig.1).
- Se porneste sistemul de achizitie date.
- Se porneste compresorul (21) al sistemului de racire cu gaze (E).
- La atingerea temperaturii reglate a cuptorului electric vertical (1) ,bratul robot (7) vertical se deplaseaza din pozitia maxima in interiorul cuptorului (fig.1), respectiv cind cuptorul este inchis cu capacul (8) pe care se afla suportul (9) al epruvetei in pozitia de preluare a epruvetei (fig.3.), unde se opreste.
- In continuare bratul robot (20) orizontal de pozitionare se deplaseaza pina cind epruveta (2) este deasupra suportului (9).
- Bratul robot (7) vertical se deplaseaza in sus pe verticala pina ce epruveta (2) se aseaza in decuparea (b) practicata in suportul (9) al epruvetei.
- Bratul robot (10) orizontal de fixare actioneaza prin intermediul bucei filetate (16) sistemul de pirghii 12,13,14 si 15, prin deplasarea s-a orizontala, astfel incit tijele culisante (17) pivoteaza in jurul axului (19) si epruveta se elibereaza din crestaturile (a) ale pieselor de prindere (18) si se aseaza pe suportul (9).
- Ansamblul format din sistemul de prindere epruveta (C) se deplaseaza cu ajutorul sistemului de deplasare a epruvetei pe orizontala (D) prin intermediul bratului robot (20) orizontal de pozitionare in zona de racire (fig.4.)
- Bratul robot (7) vertical impreuna cu epruveta (2), capacul (8) si suportul (9) se deplaseaza pe verticala inchizind gura de acces a cuptorului. Suportul (9) al epruvetei este montat pe capacul (8) .
- Pirometru (6) cu radiatii incepe sa inregistreze viteza de variatie a incalzirii epruvetei (2).
- Termocuplele (4 si 5) trimit semnale la sistemul de achizitie date.
- La atingerea temperaturii de experimentare pe suprafata epruvetei (2) stabilita initial, bratul robot (7) vertical se deplaseaza de sus in jos pe verticala din pozitia superioara intr-o pozitie intermediara (fig.3) in afara cuptorului in dreptul zonei de intrare in

- actiune al pirometrelor (15 si 16) de inregistrare a variatiei vitezei de racire a epruvetei (2).
- Bratul robot (20) orizontal se deplaseaza in pozitia de preluare a epruvetei .Cind bratul robot (20) orizontal a ajuns in pozitia maxima dreapta, este actionat sistemul (C) de prindere al epruvetei (2).
 - Bratul robot (7) vertical se deplaseaza pe vertical in jos cu o distanta suficienta ca marginea inferioara a epruvetei sa nu loveasca suportul (9) .
 - Bratul robot (20) orizontal se deplaseaza in zona de racire (fig.4.) unde incepe procesul de racire prin doua duze (28) asezate lateral fata de epruveta (2). Cele doua duze (28) pot functiona independent sau simultan si se poate regla pozitia acestora pe verticala, pe orizontala si unghiul de incidenta dintre jetul de gaz si suprafetele sau una din suprafetele laterale ale epruvetei functie de intensitatea regimului de racire.
 - Imediat ce bratul robot (20) orizontal s-a deplasat de la dreapta la stanga, bratul robot (7) vertical se deplaseaza pe verticala in sus si se realizeaza inchiderea cuptorului cu capacul (8) .

Epruveta (2) se vizualizeaza pentru detectarea eventualelor fisuri,exfolieri,degradari. In caz ca se constata asa ceva,se opreste experimentul , se extrage epruveta din instalatie si se fac investigatii de microscopie optica,electronica,difractie,etc. ,precum si teste specifice de conductivitate,difuzivitate,dilatate,etc.

Daca nu se constata nici o degradare a suprafetei epruvetei (2) ciclul de testari se reia in momentul cind cuptorul electric vertical (1) atinge temperatura programata. Dupa terminarea numarului de cicluri la care a fost reglat sistemul epruveta (2) este extrasa din instalatie si dupa investigare vizuala, prelevare esantioane pentru investigatii si teste specifice se reincepe un nou ciclu de incercari la o temperatura mai ridicata stabilita in prealabil in functie de tipul de material si modul de solicitare al piesei reale.

REVENDICARI

1. Instalatie si metoda de testare la soc termic a materialelor, prevazuta cu sistem de incalzire (A), un sistem de introducere a epruvetei pe verticala in cuptor (B), un sistem de prindere (C) al epruvetei, un sistem de deplasare (D) a epruvetei in zona de racire, un sistem de racire cu gaze (E), un sistem de pozitionare a epruvetei (F) si un sistem de comanda si control (G) ,caracterizata prin aceea ca sistemul de racire (E) este format din doua duze (28), un sistem de pozitionare a acestora prin pivotare format dintr-un suport (29) si doua clemte pivotante (30), pentru racirea epruvetei pe o parte si/sau pe doua parti la unghiuri de incidenta reglabile ale jetului de racire.
2. Instalatie si metoda de testare la soc termic a materialelor.conform revendicarii 1 , caracterizata prin aceea ca sistemul de transport este format dintr-un brat robot vertical (7) care deplaseaza epruveta din pozitia introdusa in cuptor in pozitia extrasa din cuptor de unde este preluata de un sistem de prindere (C) si apoi deplasata cu un brat robot (20) pe orizontala pina in zona de racire.
3. Instalatie si metoda de testare la soc termic a materialelor conform revendicarii 1 ,caracterizata prin aceea ca sistemul de comanda si control (G) prin intermediul pirometrului cu radiatii (6) masoara variatia temperaturii pe suprafata epruvetei (2) introdusa in cuptor, pe timpul incalzirii, din momentul ajungerii acesteia in pozitia introdusa in cuptor (fig.2) pina la atingerea temperaturii reglate pentru testare.
4. Instalatie si metoda de testare la soc termic a materialelor conform revendicarii 1 ,caracterizata prin aceea ca sistemul de comanda si control (G) prin intermediul a doua piometre cu radiatii (15 si 16), vizualizeaza variatia temperaturii pe suuprafata epruvetei epruvetei in miscare pe parcursul racirii, din momentul extragerii din cuptor si pina la atingerea temperaturii reglate de racire.

MA

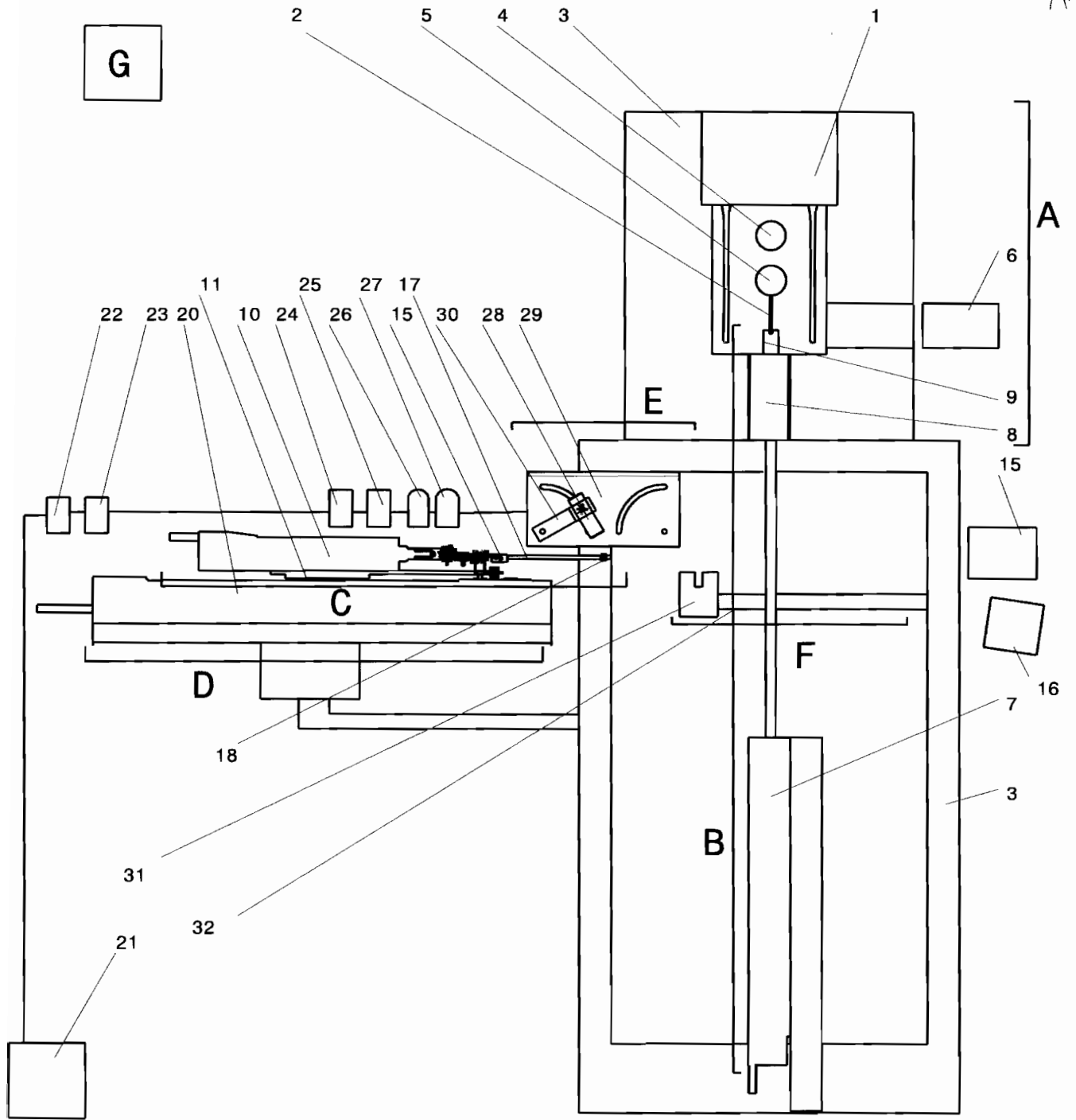


Fig.2

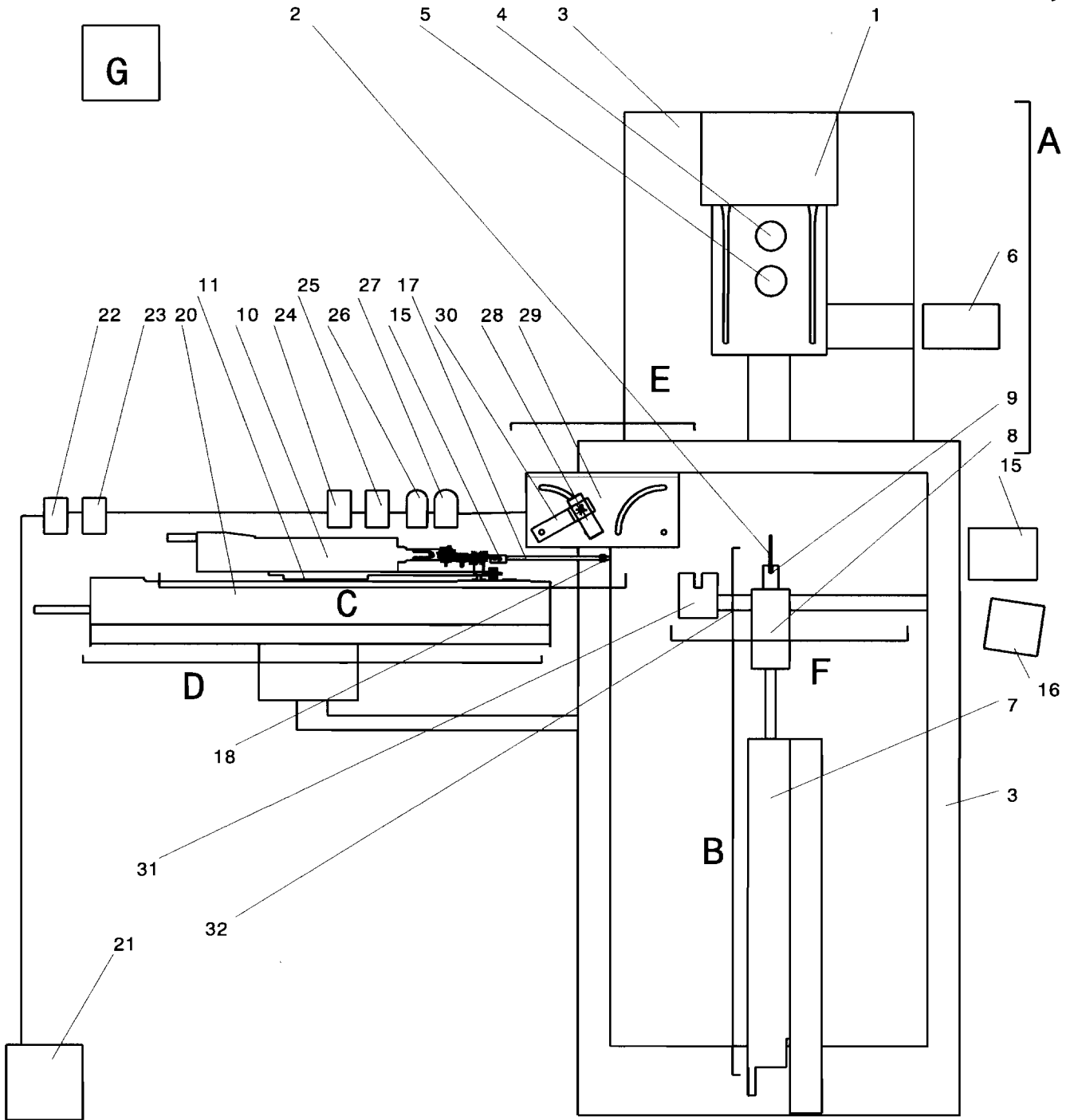


Fig.3

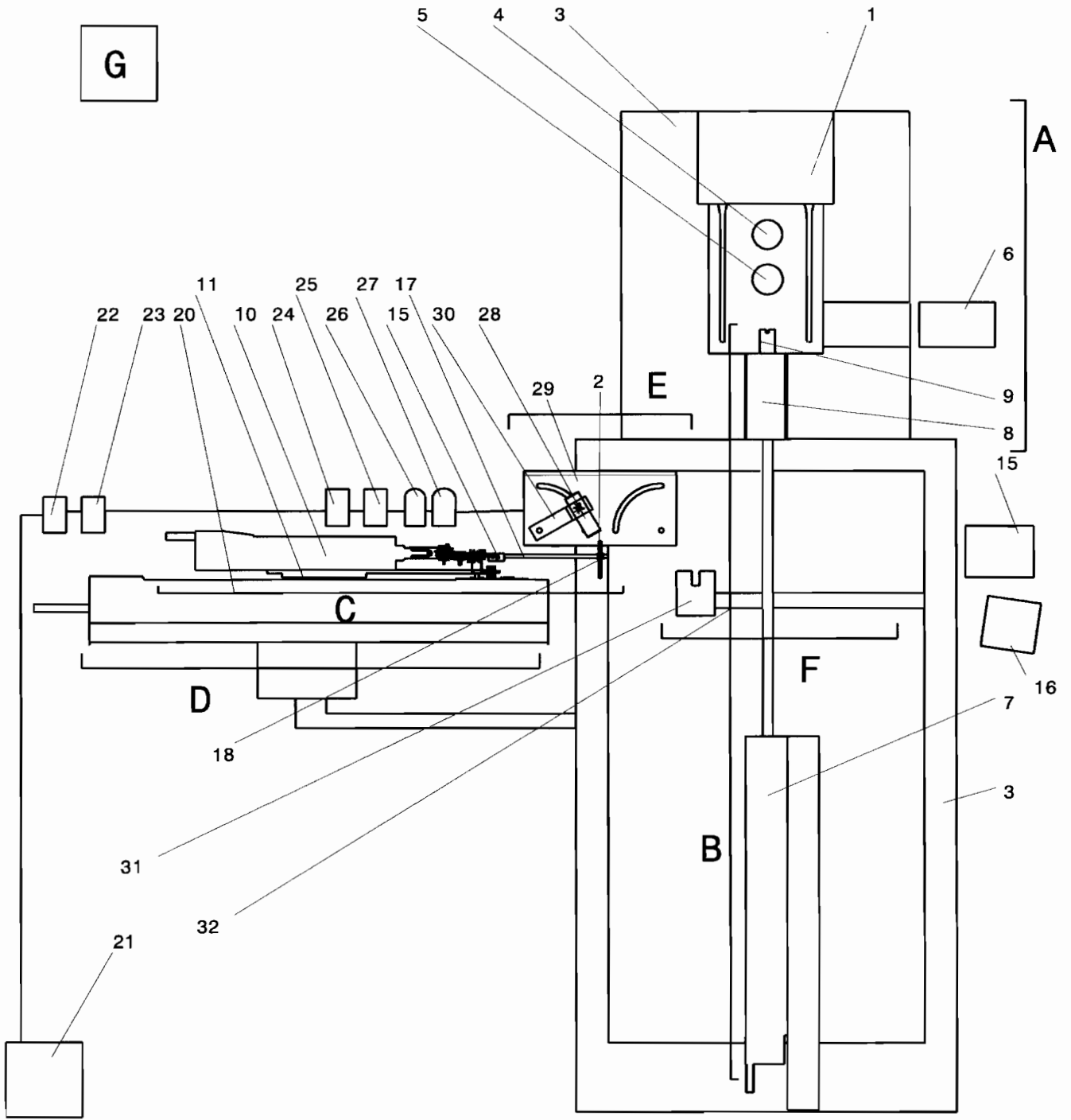


Fig.4.

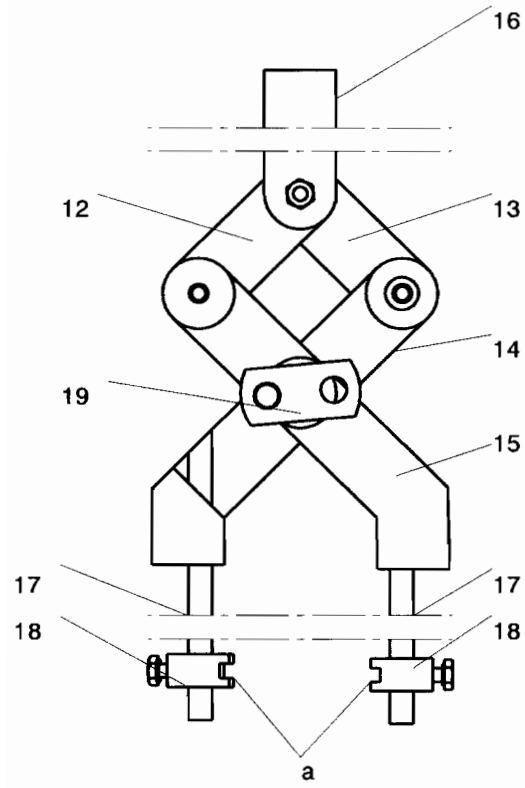


Fig.5.