



(12)

CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2009 00537

(22) Data de depozit: 09/07/2009

(41) Data publicării cererii:
27/11/2015 BOPI nr. 11/2015

(71) Solicitant:
• UNIVERSITATEA "DUNĂREA DE JOS"
DIN GALAȚI, STR.DOMNEASCĂ NR.47,
GALAȚI, GL, RO

(72) Inventatori:
• CONSTANTIN IONUȚ CLEMENTIN,
STR. GRIVIȚEI NR.2, BL.B, AP.65, GALAȚI,
GL, RO;

• MARINESCU VASILE,
STR.GEORGE COȘBUC NR.37, BL.C20,
AP.35, GALAȚI, GL, RO;
• BANU MIHAELA, STR.SATURN NR.10,
BL.B 2, SC.3, AP.28, GALAȚI, GL, RO;
• EPUREANU ALEXANDRU,
STR.ALEXANDRU LĂPUȘNEANU NR.16,
BL.B 6, AP.16, GALAȚI, GL, RO;
• MARIN FLORIN BOGDAN,
STR.TECUCIUL NOU NR.15, TECUCI, GL,
RO

(54) **METODĂ ȘI ECHIPAMENT PENTRU CONTROLUL ONLINE
INTEGRAT AL GEOMETRIEI SUPRAFEȚELOR PRELUCRATE
PRIN AȘCHIERE**

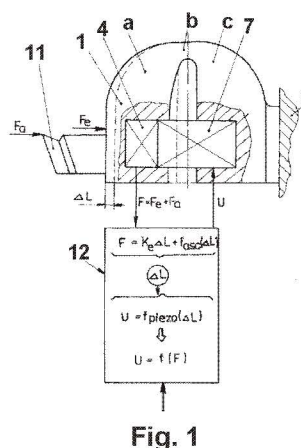
(57) Rezumat:

Invenția se referă la o metodă și la un echipament pentru controlul geometriei suprafețelor prelucrate prin așchiere. Metoda conform invenției constă dintr-o primă etapă de evaluare a deviației dimensionale (ΔL) într-un punct de prelucrare, prin măsurarea forței totale (F), definită ca sumă a două componente, prima componentă (F_e) fiind datorată deformației elastice, iar cea de-a doua componentă (F_a) fiind datorată procesului de așchiere, relația de legătură dintre forța totală (F) și deviație (ΔL) fiind dependentă de o constantă elastică (K_e) a unui element (b) elastic al unei port-scule, prin intermediul căreia o sculă este fixată pe o mașină-uneltă cu care se realizează așchieria, și de o funcție (f_{asc}) determinată din măsurători făcute în cursul unor prelucrări precedente, urmată de o a doua etapă de compensare a deviației dimensionale (ΔL), prin deplasarea sculei cu opusul acestei deviații, deplasare realizată cu ajutorul unui motor piezoelectric. Echipamentul conform invenției este constituit dintr-o port-sculă (1) separată în două zone (a și c), printr-o a treia zonă (b) care poate fi deformată elastic, între cele două zone (a și c) fiind montate una sau mai multe perechi de elemente piezoelectrice, fiecare pereche fiind alcătuită

dintr-un traductor (4) piezoelectric, pentru măsurarea forței, și un motor (7) piezoelectric, separate printr-un element (5) intermediar.

Revendicări: 1

Figuri: 3



Descrierea invenției

METODA ȘI ECHIPAMENT PENTRU CONTROLUL ONLINE INTEGRAT AL GEOMETRIEI SUPRAFETELOR PRELUCRATE PRIN AȘCHIERE

Prezenta invenție se referă la o metodă de evaluare online a poziției sculei așchietoare, necesară pentru compensarea, tot online, a deviației acesteia de la traiectoria programată, precum și la echipamentul care poate modifica online, în consecință, poziția sculei.

Sunt cunoscute metodele de control numeric al geometriei suprafețelor prelucrate, care se bazează pe adăugarea valorilor corecției de sculă la valorile nominale ale coordonatelor punctului curent. Aceste metode au următoarele dezavantaje:

- valoarea corecției de sculă prin care se compensează distanța dintre punctul real generat de sculă pe suprafața prelucrată și punctul corespunzător aflat pe suprafața programată trebuie cunoscută înaintea desfășurării procesului de prelucrare și introdusă în unul dintre registrele de memorie ale echipamentului de comandă numerică;
- valoarea corecției de sculă nu poate fi modificată decât în momentul trecerii de la prelucrarea unei suprafețe, la prelucrarea altei suprafețe a piesei; de aceea, multe dintre erorile de dimensiune, formă și poziție ale suprafeței prelucrate nu pot fi compensate;
- valoarea corecției de sculă nu este ajustată funcție de parametri reali ai procesului curent de așchiere;
- modificarea rapidă în timp și spațiu a valorii corecției de sculă nu poate fi implementată de actualele sisteme cu comandă numerică, din cauza inerției săniilor a căror poziție trebuie să se modifice; în plus, schimbarea frecventă a sensului de mișcare a acestor sănii este afectată de schimbarea sensului de preluare a jocului.

Problema tehnică pe care o rezolvă prezenta invenție este aceea de a compensa online deviația dimensională, indiferent dacă se referă la dimensiunea, forma ori poziția relativă a suprafeței prelucrate, ținând cont de valorile curente ale parametrilor procesului și ale caracteristicilor sistemului tehnologic, și aceasta fără a genera forte de inerție importante și fără a modifica frecvent sensul de preluare a jocului.

Metoda și echipament pentru controlul online integrat al geometriei suprafețelor prelucrate prin așchiere, caracterizată prin aceea că:

- în scopul de a evalua deviația dimensională ΔL în punctul de prelucrare curent, se folosește un traductor piezoelectric 4, pentru măsurarea forței totale F , definită ca sumă a două componente, prima, F_e , datorată deformației elastice și a doua, F_a , datorată procesului de așchiere, și un model, f_{asc} , determinat din măsurători făcute în cursul prelucrării pieselor precedente și care descrie relația dintre forța măsurată F și deviația dimensională ΔL ;
- în scopul compensării deviației dimensionale ΔL , prin deplasarea sculei cu opusul acestei deviații, se folosește un motor piezoelectric 7, ce deformează elastic elementul a al port-sculei, în raport cu elementul c al acesteia, care sunt conectate prin elementul elastic b.
- în scopul de a corela valoarea compensării dimensionale ΔL cu valoarea măsurată a forței F , se utilizează un sistem incorporat de calcul și control 12, care, funcție de valoarea forței F , comandă deplasarea sculei cu opusul deviației dimensionale.

Mai jos se prezintă un exemplu de aplicare a invenției în cazul unui proces de strunjire, în legătură cu figurile 1, 2 și 3 care prezintă :

Figura 1 - schema conceptuală a echipamentului pentru controlul online integrat al geometriei suprafețelor prelucrate prin așchiere.

Figura 2 - o secțiune a port-sculei cu un plan orizontal B-B.

Figura 3 - o secțiune a port-sculei cu un plan vertical A-A și vedere, plan ce conține axa comună a unuia dintre cele trei ansambluri formate dintr-un traductor piezoelectric 4 și un motor piezoelectric 7.

Metoda de control online integrat al geometriei suprafețelor prelucrate prin așchiere se bazează pe observația ca deviația dimensională într-un punct al suprafeței prelucrate poate fi descompusă în două componente și anume, una reprezentând partea ce poate fi considerată constantă la nivelul unui exemplar prelucrat (cum ar fi erorile geometrice ale sistemului de prelucrare, deformația termică, uzura sculei, de exemplu) și o alta reprezentând partea care variază rapid în timp și poate fi pusă în legătura cu deformația elastică a sistemului tehnologic sub acțiunea forței de așchiere.

Prima dintre cele două componente poate fi compensată prin setarea corespunzătoare a corecției de sculă, așa cum se procedează în prezent. Cea de a doua componentă nu poate fi compensată în acest fel, întrucât variază rapid în timp și, din această cauză, compensarea implică deplasări rapide în timp a unor mase mari, ceea ce generează forțe de inerție importante, pe de o parte, și, pe de alta parte, determina schimbări frecvente ale sensului corecției, ceea ce implică schimbarea frecventă a sensului de preluare a jocului și de aici erori de compensare mari, care compromit rezultatul compensării, întrucât sunt comparabile cu valoarea acesteia.

Pentru a compensa și cea de a doua componentă, între sculă și sania pe care aceasta este fixată se creează un element elastic intermediar b, prin deformarea căruia scula poate compensa deviația dimensională ΔL fără a deplasa în întregime ansamblul săniei ce poartă scula, așa cum se vede în figura 1.

Un exemplu de aplicare a acestei soluții tehnice se prezintă în figurile 2 și 3 și constă în separarea port-sculei 1 în două zone, a și c, printr-o a treia zonă b, ce poate fi deformată elastic în scopul obținerii deplasării ΔL a muchiei sculei. Între zonele a și c ale port-sculei se introduce una sau mai multe perechi de elemente piezoelectrice, fiecare pereche fiind compusă dintr-un traductor piezoelectric 4 ce măsoară forța cu care acesta este comprimat, separat prin elementul intermediar 5, de un motor piezoelectric 7, care sub acțiunea tensiunii U, se alungește cu ΔL .

Pentru protecția unei perechi traductor-motor piezoelectric se utilizează capacele 3 și 8, separate printr-un inel elastic de cauciuc 6. În scopul preîncărcării fiecărei perechi, astfel încât să poată sesiza și compensa atât deviațiile dimensionale pozitive cât și cele negative, se folosește șurubul 2. Port-scula se fixează în mod obișnuit în capul revolver al strungului, folosind elementele 9 și 10. În plus, așa cum se arată în figura 2, lăcașele pentru prinderea diferitelor tipuri de cuțite, necesare pentru strunjire exterioară, interioară sau frontală, rămân la fel ca în cazul actualelor port-scule.

Așa cum se arată în figura 1, componenta F_a a forței de așchiere ce acționează asupra sculei 11, însumată cu forța elastică F_e datorată elementului elastic b, formează forța totală F . Relația de legătură între forța totală F și componenta ΔL a deviației, care este componenta rapid variabilă ce se consideră a fi corelată cu valoarea forței de așchiere, se adoptă de forma:

$$F = K_e \Delta L + f_{asc}(\Delta L) \quad (1)$$

unde K_e este constanta elastică a elementului b al port-sculei, iar f_{asc} este funcția care descrie legătura dintre componenta F_a a forței de așchiere și deviația dimensională ΔL .

Această funcție este stabilită pe baza valorilor componente F_a a forței de așchiere și ale componente ΔL a deviației, înregistrate în baza de date a elementului incorporat de calcul și control 12, care implementează metoda de control online integrat a geometriei suprafețelor prelucrate prin așchiere ce formează obiectul prezentei invenții.

Folosind relația (1), se calculează valoarea ΔL a deviației corespunzătoare valorii curente F măsurată de traductor. În continuare se determină valoarea tensiunii U ce trebuie furnizată motorului piezoelectric 7 pentru a genera deformarea ΔL a port-sculei, folosind relația:

$$U = f_{piezo}(\Delta L) \quad (2)$$

unde f_{piezo} este caracteristica motorului piezoelectric 7.

Controlul online integrat al geometriei suprafețelor prelucrate prin așchiere se va realiza folosind relația:

$$U = f(F),$$

dedusă pe baza relațiilor (1) și (2).

Aplicarea prezentei invenții aduce următoarele avantaje:

- creșterea preciziei de prelucrare ca urmare a faptului că, printr-o singură acțiune, se compensează toate componentele rapid variabile în timp și spațiu ale deviației dimensionale, indiferent dacă se referă la forma, dimensiunile sau poziția suprafeței prelucrate;
- creșterea productivității procesului de prelucrare ca urmare a faptului că, prin compensarea online a deviațiilor dimensionale se poate elimina necesitatea divizării procesului de prelucrare a suprafeței în două etape, și anume una de degroșare și alta de finisare;
- scăderea cheltuielilor ocazionate de realizarea procesului de prelucrare urmare a faptului că, atunci când se impune obținerea unor erori dimensionale mici, se elimina necesitatea unor mașini-unelte, scule și dispozitive de înaltă precizie, și deci scumpe, întrucât, prin compensarea deviației dimensionale, importantă este reducerea erorii de modelare a deviației dimensionale și nu reducerea valorii acestei deviații.

Revendicări

1. Metoda și echipament pentru controlul online integrat al geometriei suprafețelor prelucrate prin aşchiere, caracterizată prin aceea că:

- în scopul de a evalua deviația dimensională ΔL în punctul de prelucrare curent, se folosește un traductor piezoelectric 4 pentru măsurarea forței totale F definită ca sumă a două componente, prima F_e datorată deformației elastice și a doua F_a datorată procesului de aşchiere, și un model f_a , determinat din măsurători făcute în cursul prelucrării pieselor precedente și care descrie relația dintre forța măsurată F și deviația dimensională ΔL ;
- în scopul compensării deviației dimensionale ΔL , prin deplasarea sculei cu opusul acestei deviații, se folosește un motor piezoelectric 7, care deformează elastic elementul a al port-sculei în raport cu elementul c al acesteia, ce sunt conectate prin elementul elastic b;
- în scopul de a corela valoarea compensării dimensionale ΔL cu valoarea măsurată a forței F , se utilizează un sistem încorporat de calcul și control 6 care, în plus, comandă deplasarea sculei cu opusul deviației dimensionale, calculata funcție de valoarea curentă a forței F .

Figuri

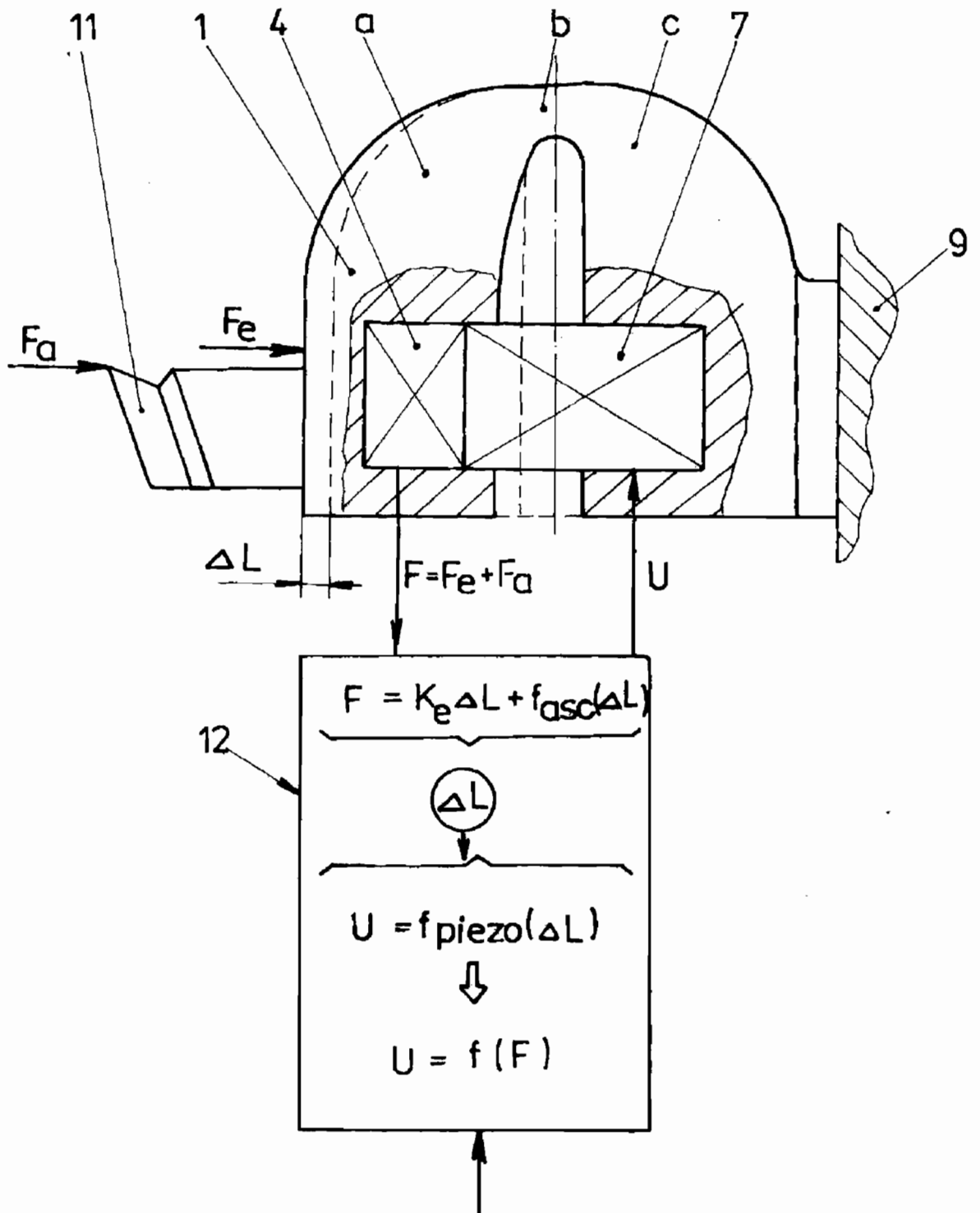


Fig. 1

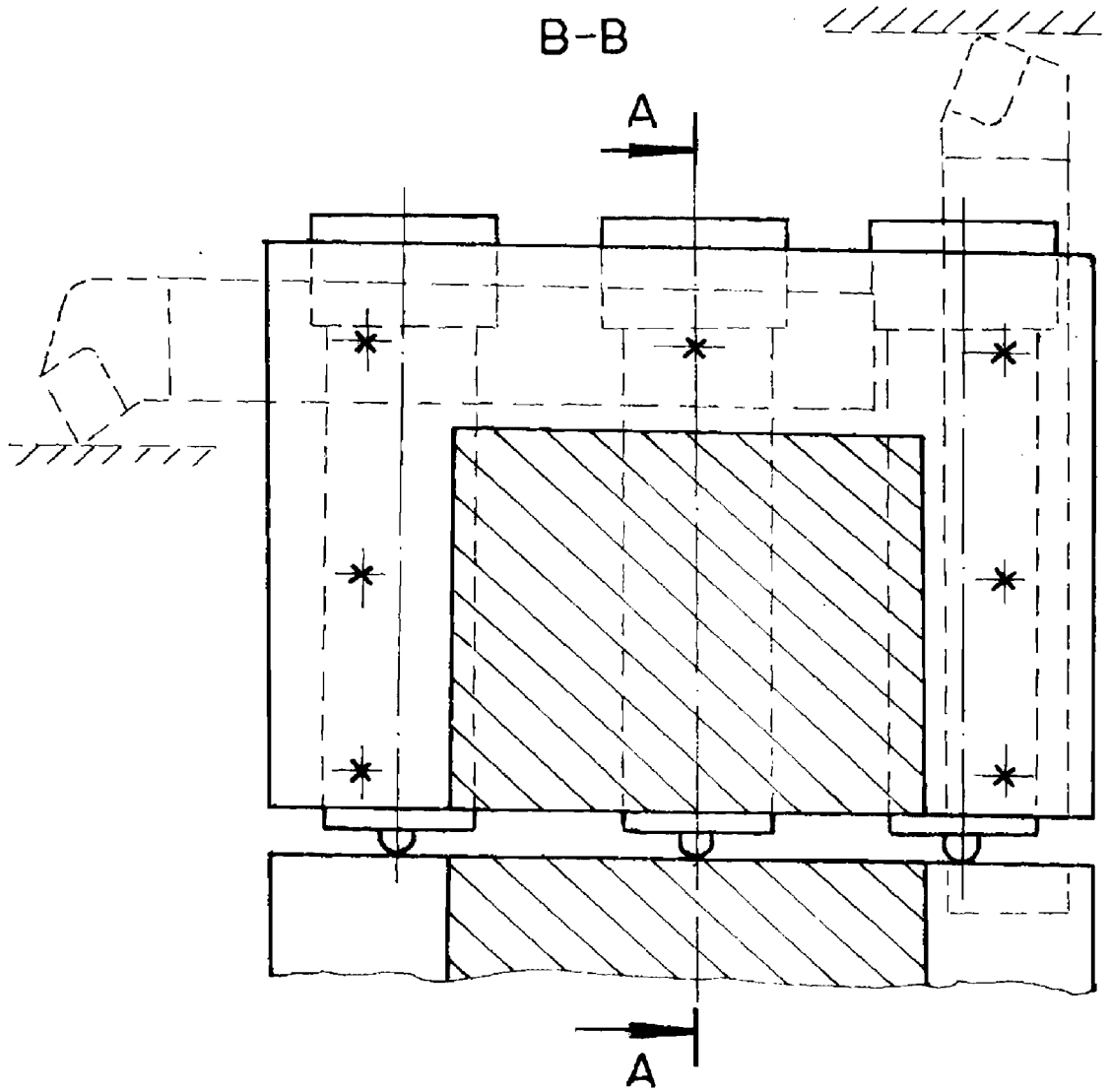


Fig. 2

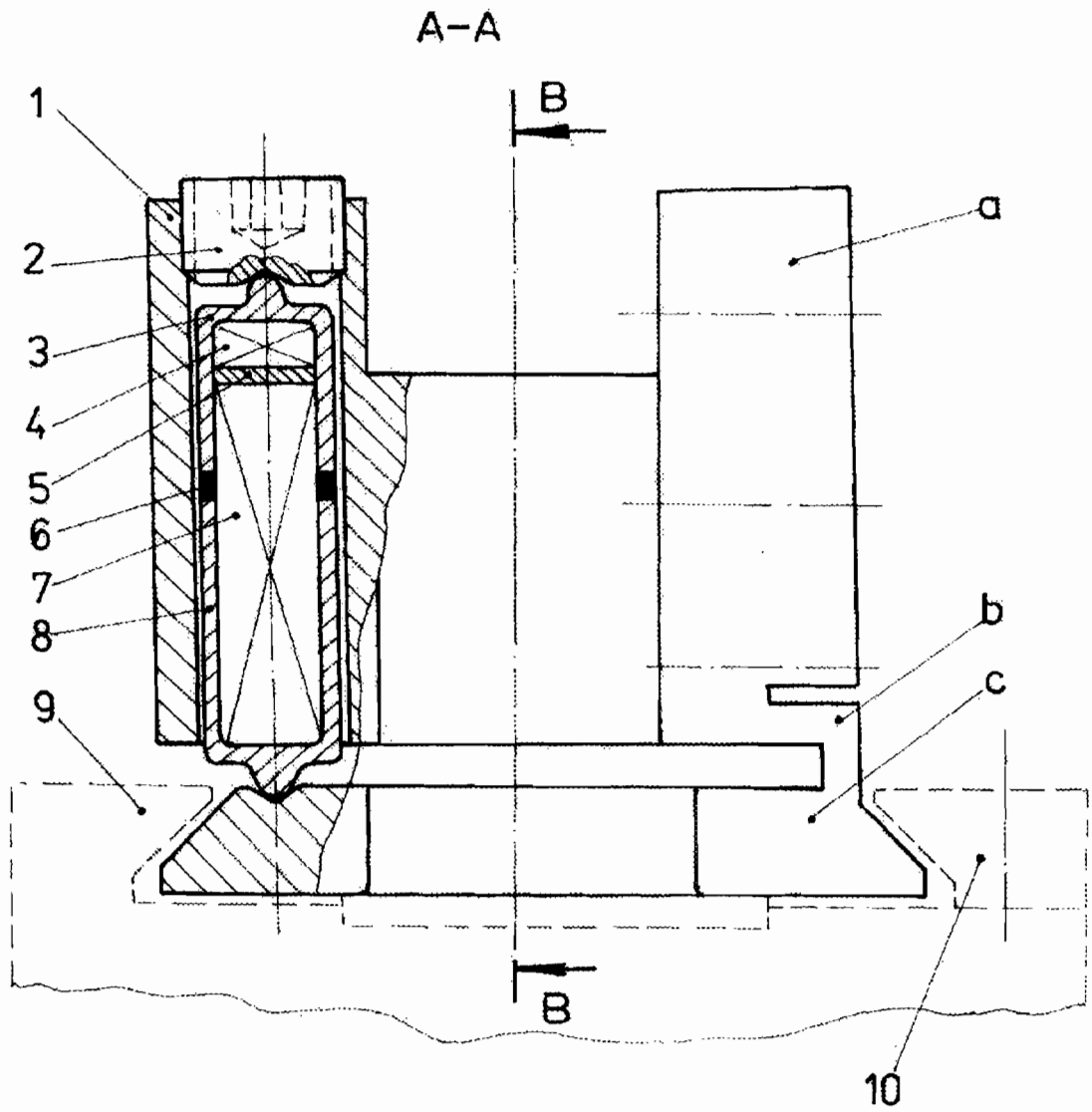


Fig. 3