

(19) OFICIUL DE STAT
PENTRU INVENȚII ȘI MĂRCI
București

ROMÂNIA



(11) **RO 132380 B1**

(51) **Int.Cl.**
G01L 19/06 (2006.01)

(12)

BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2017 00877**

(22) Data de depozit: **26/10/2017**

(45) Data publicării mențiunii acordării brevetului: **29/11/2019** BOPI nr. **11/2019**

(41) Data publicării cererii:
28/02/2018 BOPI nr. **2/2018**

(73) Titular:
• **ADDA-ASOCIAȚIA DEDICATĂ
DEZVOLTĂRII ÎN ASTRONAUTICĂ S.R.L.,
STR.PICTOR OCTAV BĂNCILĂ 18,
SECTOR 6, BUCUREȘTI, B, RO**

(72) Inventatori:
• **RUGESCU DRAGOȘ RADU DAN,
STR. PICTOR OCTAV BĂNCILĂ NR.18,
SECTOR 6, BUCUREȘTI, B, RO**

(56) Documente din stadiul tehnicii:
US 2013283933 (A1); EP 0373536 (A2)

(54) **DISPOZITIV DE PROTECȚIE A TRADUCTORULUI
LA SUPRACOMPRIERE**

Examinator: ing. **PETRESCU ANTIGONA**



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 132380 B1

RO 132380 B1

1 Prezenta invenție se referă la un dispozitiv de protecție a traductorilor la
2 supracomprimare, ce este utilizat pentru evitarea deteriorării sau distrugerii traductorilor sau
3 senzorilor de forță care măsoară întotdeauna deformația unui element sensibil propriu
4 elastic, deformat sub acțiunea forței măsurate, traductor folosit în laboratoare, în industria
5 de fabricație sau în aplicații tehnice și comerciale, în cazul în care există riscul ca forțele
6 măsurate să depășească accidental limitele maxime de măsurare ale traductorului.

7 Se cunoaște că toți traductorii universali de forță au o rezistență limită garantată în
8 exploatare, în mod uzual cu 50% peste forța nominală maximă de măsurare, limită peste
9 care se distrug. Din acest motiv se înregistrează frecvent deteriorări ale traductorilor în caz
10 de accidente pe standurile de probe. Invenția de față realizează protecția la forțe ce
11 depășesc cu un ordin de mărime forța maximă de funcționare sigură a traductorilor, cu
12 calitatea suplimentară de păstrare nealterată a caracteristicii statice a traductorului, și numai
13 cu modificări limitate și, deci, acceptabile ale caracteristicilor dinamice ale traductorului.
14 Dispozitivul de protecție conform invenției este în special util în cazul în care sursa de
15 producere a forței de apăsare ce urmează a fi măsurată este un agregat de forță cu
16 autofuncționare independentă, numai parțial controlabil, sau aflat în faze de experimentare,
17 agregat care, în caz de avarie sau manevrare incorectă, prezintă riscuri de explozie sau de
18 producere a altor șocuri mecanice și, astfel, de apariție a unor suprasarcini pe traductor
19 peste limitele sale garantate. Astfel de agregate producătoare de forță utilă sunt motoarele
20 reactive sau motoarele rachetă. Un asemenea dispozitiv de protecție se dovedește util în
21 cazul în care costurile cerute de fabricarea sa sunt mai mici decât costul traductorilor pe care
22 îi protejează, ceea ce în cazul invenției de față este asigurat prin simplitatea construcției
23 dispozitivului de protecție. Dispozitivul de protecție conform invenției poate fi utilizat pentru
24 protecția oricărui tip de traductor de forță de compresiune aflat în prezent pe piața sistemelor
25 de măsurare.

26 Sunt cunoscute sisteme sau dispozitive, permanente sau demontabile, de protecție
27 la suprasarcini, destinate protejării utilajelor de fabricație, cum sunt presele mecanice, unde
28 depășirea forțelor maxime de apăsare este predictibilă, fiind produsă chiar de sistemul
29 controlat de acționare a presei, cazuri în care depășirea forțelor admisibile se poate limita,
30 permițând utilizarea unor mijloace de protecție simple, încorporate chiar în mecanismul de
31 acționare al utilajului, mijloace bazate pe traductori de forță neprotejați sau numai limitatoare
32 cu fricțiune în sistemul mecanic de transmitere a forțelor din utilaj. Astfel de sisteme limitează
33 forțele produse de agregate, și nu sunt menite să protejeze traductorii de forță înșiși (brevetul
34 **US 5125332**, „*Non-destructive overload apparatus for a mechanical press*”, 1991-1992). Un
35 mod similar de protecție la forțe de apăsare prea mari este cunoscut pentru claviatura
36 interfețelor electronice om-mașină, și acționează prin rezemarea bazei clapelor pe un
37 suport-calotă deformabil, care la o forță limită predeterminată prin forma sa geometrică
38 cedează, se turtește și retrage astfel suportul de rezemare al clapei care cade sub rama de
39 protecție înconjurătoare, evitând supraapăsarea sa în continuare (cererea de brevet
40 **US 2012/0200526 A1/2012**, brevetul adiacent **US 9389721 B2/2016**, „*Snap domes as
41 sensor protection*”, 2012-2016). Acest sistem este însă dedicat și miniatural, se proiectează
42 pentru fiecare interfață cu claviatură în parte, și este încorporat în construcția claviaturilor pe
43 care le protejează, încât nu poate fi utilizat ca o protecție universală a traductorilor de mari
44 dimensiuni.

45 Mai sunt cunoscute și dispozitive de protecție efectivă a unor traductori de forță de
46 construcție specială, folosiți în centurile de siguranță ale unor automobile, prin limitarea
47 cursei active a resortului senzorilor (brevetul **US 6647811 B2**, „*Seat belt tension sensor with
48 overload protection*”, 2001-2003). Construcția ramei de protecție este limitată dimensional.

RO 132380 B1

După cum se va vedea din descrierea respectivului brevet, rama este proiectată și fabricată împreună cu senzorul dedicat, și astfel sistemul de protecție nu are un caracter universal. Brevetul citat se referă la un senzor de automobil pentru detectarea mărimii forței de întindere din centura de siguranță folosită într-un fotoliu de automobil și, în particular, la un senzor care poate detecta mărimea forței de întindere din centura de siguranță, și produce un semnal electric care să reproducă mărimea forței de întindere. Datorită îngrijorării produse de riscul de vătămare a pasagerilor în caz de coliziune, Administrația Națională Americană a Siguranței Transportului pe Autostrăzi (NHTSA) instituie cerința ca sistemele de deschidere a sacilor de aer să identifice masa pasagerului și poziția sa, și să umfle sacul de aer în concordanță cu acestea. O cale de a realiza această cerință este folosirea unui senzor al forței de întindere a centurii în combinație cu un senzor de greutate a ocupantului. Senzorul de greutate poate furniza o indicație a forței aplicate de ocupant pe fotoliu. Totuși, dacă centura de siguranță este fixată neglijent, aceasta poate plasa o forță adițională descendentă pe pasager, creând o citire eronată a greutății. Similar, este uzual ca pe fotoliile de automobil copiii să fie fixați ferm prin centuri. În aceste circumstanțe este esențial ca sistemul să recunoască faptul că pasagerul de pe fotoliu nu asigură umflarea sacului de aer. Prin sesizarea tensiunii din centura fotoliului, suplimentar față de citirea greutății pe scaun, poate fi determinată greutatea reală a ocupantului. Această informație permite sistemului să desfășoare sigur sacul de aer. Caracteristica invenției citate constă prin urmare în propunerea unui senzor al forței de întindere a centurii atașat la o centură de siguranță legată de fotoliul unui vehicul. Senzorul de întindere a centurii include o carcasă atașată între vehicul și centura de siguranță, iar în carcasă este plasată o structură limitatoare. La structura limitatoare este atașat un senzor care generează un semnal electric drept răspuns la forța de întindere aplicată senzorului. Semnalul electric se modifică în funcție de forța de întindere din centura de siguranță. Structura limitatoare se deplasează între prima poziție, în care structura limitatoare transferă forța de întindere din centura de siguranță la senzor, și a doua poziție, în care structura limitatoare transferă forța de întindere din centura de siguranță la carcasă, senzorul rămânând protejat. Structura limitatoare are forma unei cataramă plane, în a cărei deschidere interioară se află așezat resortul cu senzorul de deplasare, astfel încât atât senzorul, cât și structura limitatoare formează un ansamblu dedicat aplicării pe centura de siguranță specifică utilizată.

Ideea multiplicării amplitudinii deformației elastice a senzorului de forță și utilizării unui opritor pentru placa de transmitere a forței pe traductori este cunoscută din manualul de utilizare a traductorilor universali de forță de compresiune Lorenz (documentația **“Operation Manual for Force Sensors” cod 090273, publicație Lorenz Messtechnik GmbH, Alfdorf, Deutschland, 2007**). Manualul se referă la toți senzorii de forță fabricați de producătorul german, și care nu au nicio protecție încorporată din construcție la suprasarcini. Fabricantul recomandă, la pagina 9, protecția traductorilor prin utilizarea unui opritor-limitator de deformare, a cărui poziționare împiedică depășirea unei curse limită a traductorului de forță. Pentru mărirea eficienței de protecție, se recomandă mărirea cursei traductorului prin așezarea unui resort în serie cu traductorul și sub traductor, care, având săgeata mai mare decât traductorul, reduce cerințele de acuratețe în dimensiunea și poziționarea opritorului. Recomandarea este însoțită de o schema de principiu, care însă nu constituie o construcție tehnică fabricabilă, ci numai un principiu. Nu se arată cum poate fi împiedicat resortul să se deplaseze lateral și, astfel, să părăsească senzorul în timpul solicitării, nu se dau soluții pentru construcția opritorilor, iar schema sugerează folosirea unor opritori ca bare subțiri, a căror geometrie nu sugerează o rezistență mecanică superioară celei prezentate de senzor, neoferind astfel o protecție credibilă la suprasarcini. Astfel se prezintă numai un principiu de limitare a deformației elastice, de altfel îndeobște cunoscut, dar niciun fel de soluții constructive direct aplicabile în fabricarea dispozitivului de protecție. Autorii manualului au lăsat astfel la latitudinea utilizatorului să construiască un dispozitiv real de protecție a traductorilor.

RO 132380 B1

1 Se mai cunoaște, din documentul **US 2013283933 (A1)**, un dispozitiv de detectare
a presiunii 100, care cuprinde un traductor de presiune 10, un scaun de legătură 20, un
3 ansamblu de protecție la suprasarcină 30, un ansamblu de transmisie 50 și un ansamblu de
tampon 60. Ansamblul de protecție la suprasarcină 30 cuprinde un element de protecție la
5 suprasarcină 313, un bolț de reglare 311 și un element de fixare 33. Elementul de protecție
la suprasarcină 313 este conectat la un capăt al bolțului de reglare 311, iar elementul de
7 protecție la suprasarcină 313 este montat în carcasa 11 a traductorului de presiune 10, și
poziționat deasupra unui manșon de detectare 12, astfel încât să se formeze un spațiu
9 tampon 3130 între elementul de protecție la suprasarcină 313 și manșonul de detectare 12.
Celălalt capăt al bolțului de reglare 311 trece printr-un orificiu 23 al unui scaun de legătură
11 20, și este introdus într-o canelură de montare 21. Elementul de fixare 33 este înșurubat fix
cu celălalt capăt al șurubului de reglare 311, și introdus într-o canelură de montare 21.
13 Spațiul tampon 3130 poate fi reglat de către elementul de fixare 33, și apoi poate fi ajustat
într-o gamă de sarcină a dispozitivului de detectare a presiunii 100. Spațiul din canelura de
15 montare 21, pentru îmbinarea bolțului de reglare 311 a elementului de fixare 33 și a
scaunului de legătură 20, este umplut cu un adeziv anaerob. Atunci când presiunea
17 depășește domeniul de sarcină, elementul de protecție la suprasarcină 313 poate manipula
o cantitate de presiune exercitată, și adezivul anaerob poate absorbi cantitatea de șocuri
19 cauzate de polizor.

Mai este cunoscut, din documentul **EP 0373536 (A2)**, un senzor de presiune
21 capacitiv de protecție împotriva supraîncărcării, format din două plăci care sunt izolate
electric una față de cealaltă, și care sunt conectate una cu cealaltă printr-o lipitură inelară
23 din sticlă 3, în zona de margine. Plăcile 1, 4 la care se poate aplica presiune, și din care cel
puțin una este construită ca o membrană sensibilă la presiune 4, formează o cameră 9 a
25 cărei suprafață interioară este acoperită cu electrozii stratului capacitiv 5, 6, 7, în așa fel
încât acestea să formeze cel puțin două capacități care prezintă o dependență diferită de
27 presiune. Pe cel puțin una dintre plăcile 1 sau 4 este prevăzut cel puțin un inel circular de
sprijin 2, 10, 11 care se extinde în zona de margine în care se aplică lipitură inelară din sticlă
29 3. Spațierea plăcilor 1, 4 este determinată de înălțimea lipiturii de sticlă 3 și a inelului de
susținere 2.

31 Problema tehnică obiectivă pe care o rezolvă invenția este asigurarea protecției totale
a oricărui model de traductor de forță de compresiune față de acțiunea accidentală sau
33 neprevăzută a unor forțe de apăsare excesive pe traductor, și cu imposibilitate de defectare.

Dispozitivul de protecție a traductorului la supracomprimare, conform invenției,
35 rezolvă problema tehnică, înlăturând dezavantajele arătate mai înainte, prin aceea că este
prevăzut cu o casetă și elemente de protecție la supracomprimare, cât și cu o fantă pentru
37 cablul de transmitere a datelor de la un traductor, astfel încât caseta are un capac filetat, și
este prevăzută la partea inferioară cu un resort discoidal și cu niște găuri de fixare, iar pe
39 peretele interior, cu niște canale echidistante axial, în care culisează niște bile de centrare,
reținute în canale prin intermediul unui inel elastic semiînchis, și cu un orificiu prin care
41 comunică astfel cu exteriorul cablului de date al traductorului.

Un element de noutate este centrarea resortului discoidal pe fundul casetei astfel
43 încât acesta nu poate executa nicio deplasare laterală ce ar produce perturbații asupra
traductorului în funcțiune, centrare care însă nu afectează în niciun fel deformarea pur
45 elastică a resortului discoidal, și menține intactă diagrama tensiune-deformație a resortului.

Alt element de noutate este adus de capacul inelar înșurubat pe partea superioară
47 a casetei, pentru oprirea translației axiale libere a traductorului în interiorul casetei de
protecție, și care nu permite ieșirea traductorului din casetă în timpul manipulării sau prin
49 efecte dinamice. Capacul constituie astfel un simplu reazem superior de limitare a cursei
libere a traductorului.

RO 132380 B1

Ca element suplimentar de noutate, pe fața internă de forma coroanei circulare a capacului este lipită o folie din pâslă sau alt material moale neelasic, ce atenuează efectul ciocnirii marginii superioare a traductorului de capacul opritor la capătul cursei traductorului, în interiorul casetei, dacă este cazul.

Elementul final de noutate este acela că verificarea cu certitudine a efectului protector al dispozitivului conform invenției se face prin simpla măsurare a proeminenței f a capului traductorului ce iese deasupra feței capacului de rezemare a tamponului, atunci când dispozitivul este liber, complet nesolicitat, proeminență care trebuie să aibă înălțimea egală cu suma săgeților traductorului și resortului la forța maximă admisibilă a traductorului. Dacă această măsurare simplă se verifică, protecția traductorului este asigurată.

Dispozitivul conform invenției prezintă următoarele avantaje:

- protecția sigură a traductorilor de forță față de depășirea accidentală sau neprevăzută a forței maxime de comprimare măsurată de traductor, salvând în astfel de cazuri traductorul de la distrugere, sau aducând economii prin evitarea recalibrării traductorului după accident, recalibrări cunoscute ca foarte costisitoare, și realizând economii prin costul redus al dispozitivului de protecție față de costul de achiziție a traductorului. Acest avantaj este mai evident în situațiile în care riscul de avarie este mare, ca în cazul standurilor de probă pentru motoare rachetă, cazuri în care aplicarea invenției poate fi deosebit de utilă;

- efectul costului redus de fabricație constă în asigurarea protecției generale a traductorului nu numai față de forțe măsurate excesive, dar și față de loviri accidentale în timpul deservirii instalației pe care sunt montați traductorii, chiar în perioade de repaus, când aceștia nu efectuează măsurători. După astfel de loviri, în lipsa casetei protectoare, integritatea traductorilor devine incertă, și se cere verificarea și recalibrarea acestora, operațiuni costisitoare, care, prin folosirea dispozitivului de protecție, pot fi evitate;

- avantajele de exploatare a dispozitivului conform invenției sunt greutatea redusă, simplitatea construcției, ușurința operațiilor de montaj sau dezasamblare pe standuri, gabaritul redus și costuri reduse de întreținere în exploatare.

Exemplul de realizare prezentat implică un cost de fabricare în serie a dispozitivului de protecție de 10 ori mai redus decât costul de achiziție a traductorului, iar în cazul în care dispozitivul protector se fabrică sub formă de unicat, costul de fabricație a dispozitivului se situează la jumătatea costului de achiziție a traductorului. În aceste costuri nu sunt introduse costurile de fabricație a sistemului de construcție și montaj al standului de măsurare specific aplicației, deoarece aceste costuri sunt implicite și inevitabile, și nu sunt aferente utilizării dispozitivului de protecție conform invenției.

Se dă în continuare un exemplu de realizare a dispozitivului de protecție a traductorului la supracomprimare, în legătură cu fig. 1...5, care reprezintă:

- fig. 1, vedere 3D oblică a ansamblului dispozitivului de protecție a traductorului la supracomprimare, cu secțiuni prin două semiplane axiale rotite la 90° , cu un model tipic de traductor de forță amplasat în dispozitivul protector;

- fig. 2, secțiune longitudinală 2D prin ansamblul dispozitivului, prin suportul acestuia și prin tamponul de aplicare a forței măsurate, ansamblu reprezentat în starea maxim tensionată, în exemplul prezentat de realizare a amplasării dispozitivului protector pentru măsurarea forței de comprimare;

- fig. 3, desenul de execuție al arcului discoidal T-205 în stare liberă, netensionată;

- fig. 4, vedere 3D a dispozitivului, cu aceeași secționare prin două semiplane axiale, rotite la 90° , ca în prima figură, dar vizualizată ortogonal față de axa de simetrie, pentru marcarea proeminenței f a capului de măsurare a traductorului față de capacul casetei, și evidențierea astfel a cursei maxim admise a trenului traductor-resort discoidal;

- fig. 5, vedere exterioară 3D fără secțiuni a dispozitivului, montat în forma de lucru, cu traductorul de forță supus protecției încorporat.

RO 132380 B1

1 Urmărind exemplul de realizare a dispozitivului reprezentat în fig. 1 și fig. 2, conform
invenției, se observă că traductorul de forță **2** supus protecției, model K-314 Lorenz de formă
3 cilindrică în acest exemplu, având elementul sensibil prevăzut cu un cap **1** proeminent, pe
care se aplică forța de măsurat prin intermediul tamponului **19** de rezemare pe o casetă **9**,
5 și conectat electric prin cablul **5** emergent cu sistemul de achiziții de date, este așezat în
cavitatea interioară a casetei **9** de protecție cu pereți groși, casetă solid fixată pe un suport
7 **16** stabil prin setul de șuruburi **10**, iar pe fundul cavității se află așezat un resort **8** discoidal
tronconic tip T-205 (catalog ARK METAL 2012), cu grosimea discului $s = 2$ mm, poziționat
9 cu orificiul de diametru mic $D_i = 22,4$ mm spre în jos, invers ca în fig. 3, orificiu centrat pe
proeminența fundului cavității **14** și cu diametrul mare al discului $D_e = 50$ mm spre în sus,
11 rezemând astfel corpul traductorului pe zona sa marginală, de rezistență, anume destinată
rezemării. Astfel, la apăsarea axială, de sus în jos, produsă de placa **17** mobilă pe care este
13 fixat tamponul **19** prin șurubul **18**, a capului **1** al traductorului rezemat pe discul-resort **8**, forța
de apăsare axială, ce comprimă elementul sensibil al traductorului cu săgeata maximă
15 proprie, are valoarea maxim acceptată de 5,1 kN în acest exemplu.

Săgeata maximă proprie a senzorului traductorului oferit ca exemplu are valoarea de
17 catalog egală cu 0,15 mm, iar prin așezare înseriată, forța de apăsare este integral
comunicată și resortului **8** discoidal de sub traductor, ce capătă astfel săgeata proprie egală
19 cu 1,12 mm, conform catalogului ARK METAL, cele două elemente elastice, astfel înseriate,
având caracteristici elastice foarte diferite și, deci, săgeți foarte diferite. Se constată că
21 săgeata maximă totală a trenului senzor-arc este egală cu suma celor două săgeți
individuale, adică 1,27 mm, înserierea arcului cu senzorul măbind de 8,5 ori deformarea
23 elastică a ansamblului, ceea ce constituie unul dintre avantajele invenției, ușurând cerințele
de acuratețe a fabricației casetei, și consolidând siguranța în funcționare a dispozitivului de
25 protecție, mai puțin sensibil la impurități sau deformări în exploatare.

Pentru a permite conectarea electrică a traductorului **2** de forță cu sistemul exterior
27 de achiziții de date prin intermediul cablului **5** de legătură, în peretele inelar al casetei **9**
de protecție este practicat un orificiu **7** deschis în partea superioară, spre a permite introducerea
29 cablului **5** la montare, înainte de înșurubarea unui capac **4** ce limitează cursa liberă a
traductorului în interiorul casetei. Capacul **4** limitator oprește fața superioară **3** a traductorului
31 **2** pe fața interioară a capacului **4** și, astfel, nu permite jocul traductorului **2** la relaxarea forței
de apăsare.

33 Datorită formei aplatizate a traductorului **2** de forță, formă comună tuturor
traductoarelor de forță, indiferent de fabricant, există riscul așezării înclinate a corpului
35 traductorului în cavitatea casetei **9**, a producerii de frecări ce ar altera măsurarea forței reale,
sau chiar riscul de gripare a traductorului în casetă, efecte nedorite, ce sunt prin invenție
37 înlăturate cu ajutorul unui set de bile **11** rigide, din oțel, așezate în trei canale laterale
verticale, echidistante, practicate în peretele interior al casetei **9**, sistem de bile care asigură
39 o rezemare laterală fără frecare a traductorului, și deplasarea sa perfect axială pe întreaga
cursă, fără frecare, cursa fiind limitată axial numai prin capacul **4** opritor.

RO 132380 B1

Revendicări

1. Dispozitiv de protecție a traductorului la supracomprimare, prevăzut cu o casetă și elemente de protecție la supracomprimare pentru un traductor, **caracterizat prin aceea că** respectiva casetă (9) are un capac (4) filetat, și este prevăzută la partea inferioară cu un resort (8) discoidal și cu niște găuri (10) de fixare, iar pe peretele interior cu niște canale (13) echidistante axial, în care sunt fixate niște bile (11) de centrare, reținute în canale prin intermediul unui inel (12) elastic semiînchis, și cu un orificiu (7) prin care comunică astfel cu exteriorul cablul de date (5) al traductorului (2). 1
2. Dispozitiv conform revendicării 1, **caracterizat prin aceea că** poate fi prevăzut cu o șaibă superioară (3) de reținere, plasată între traductor (2) și capacul (4) casetei (9) de protecție. 3
5
7
9
11

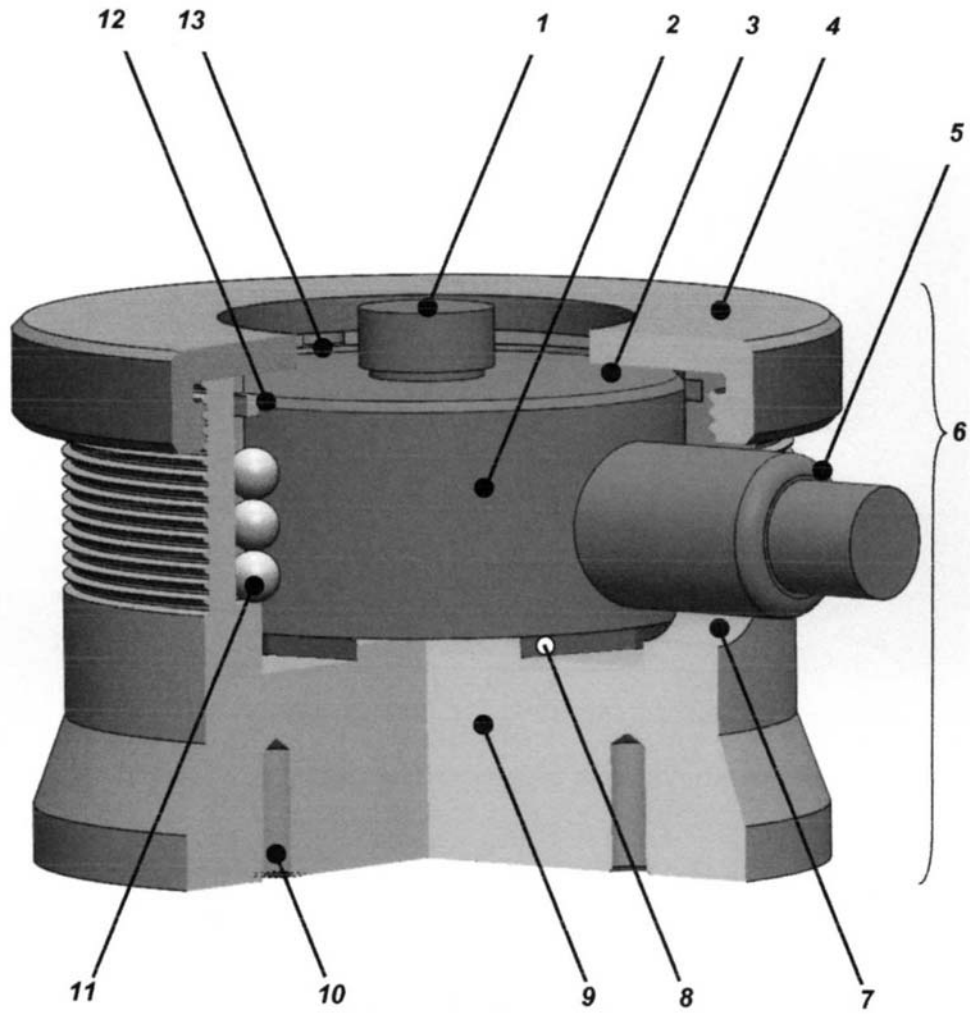


Fig. 1

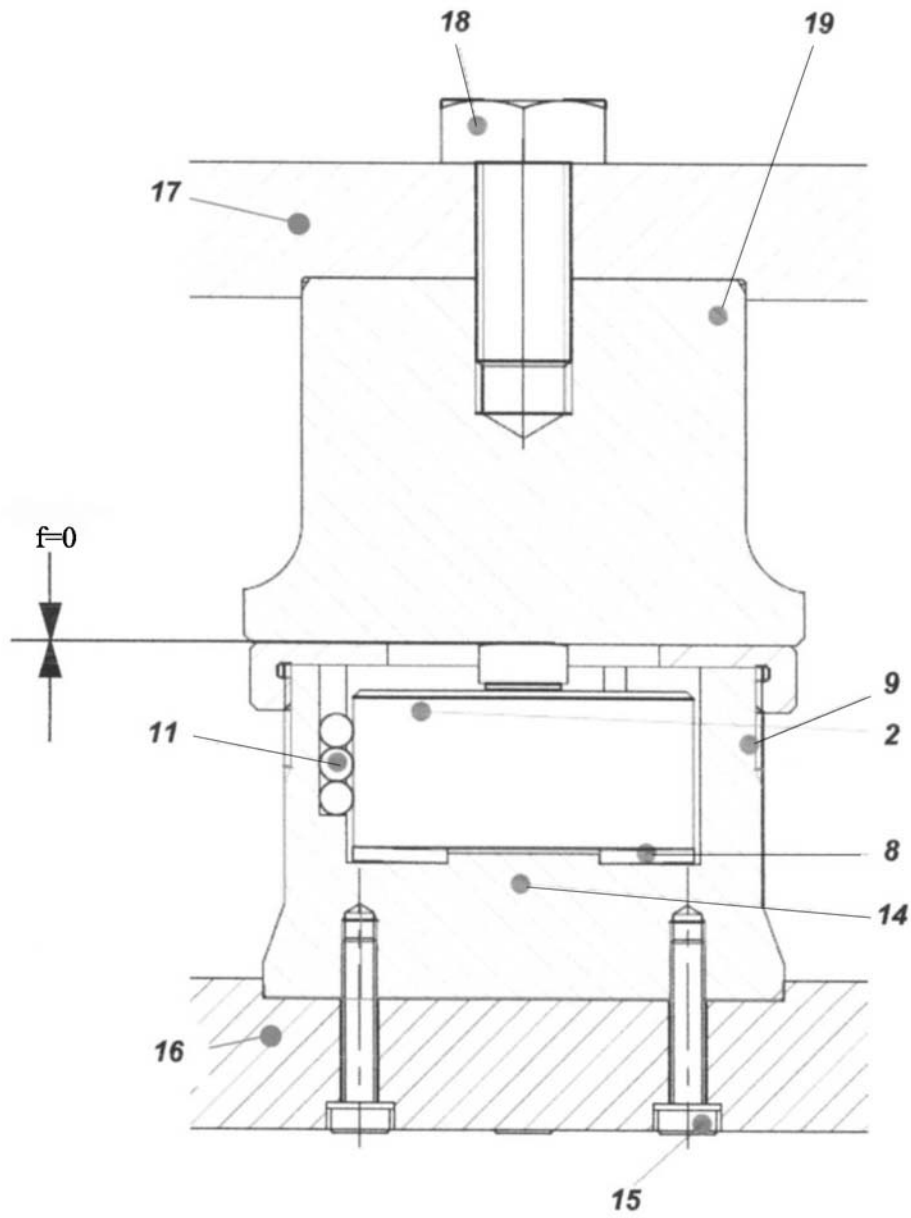


Fig. 2

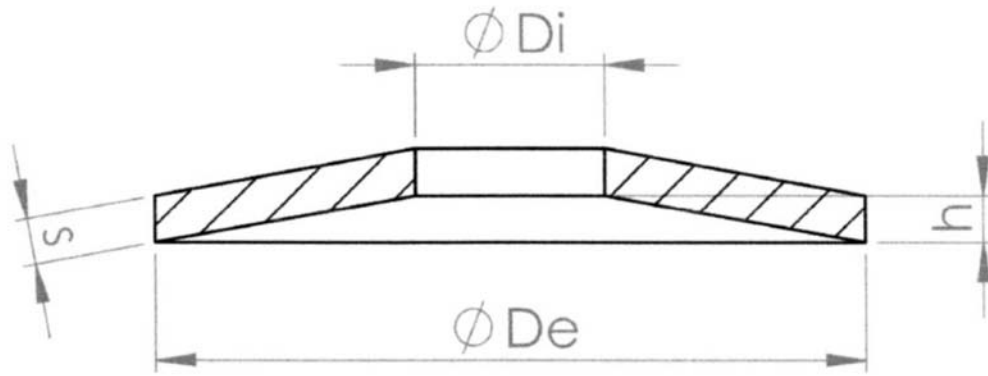


Fig. 3

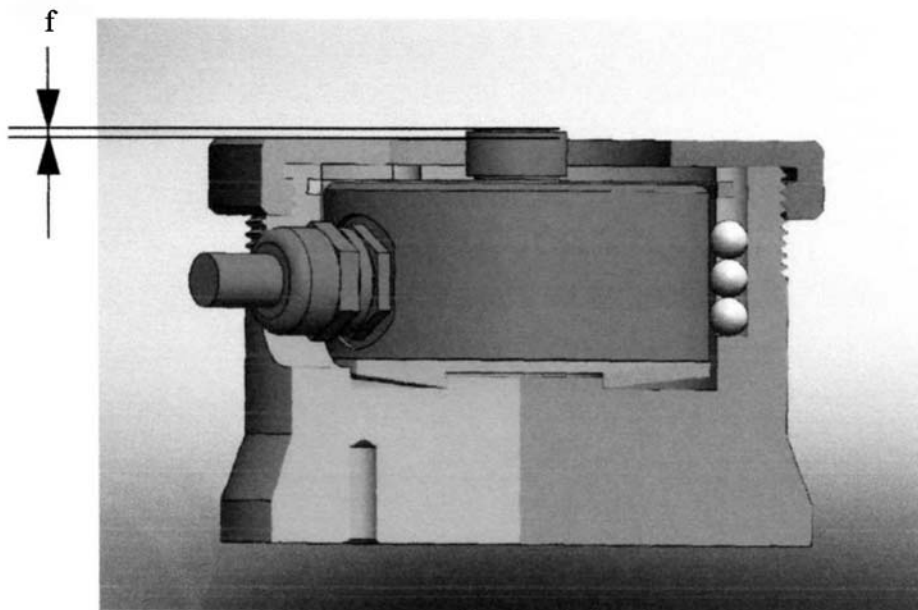


Fig. 4

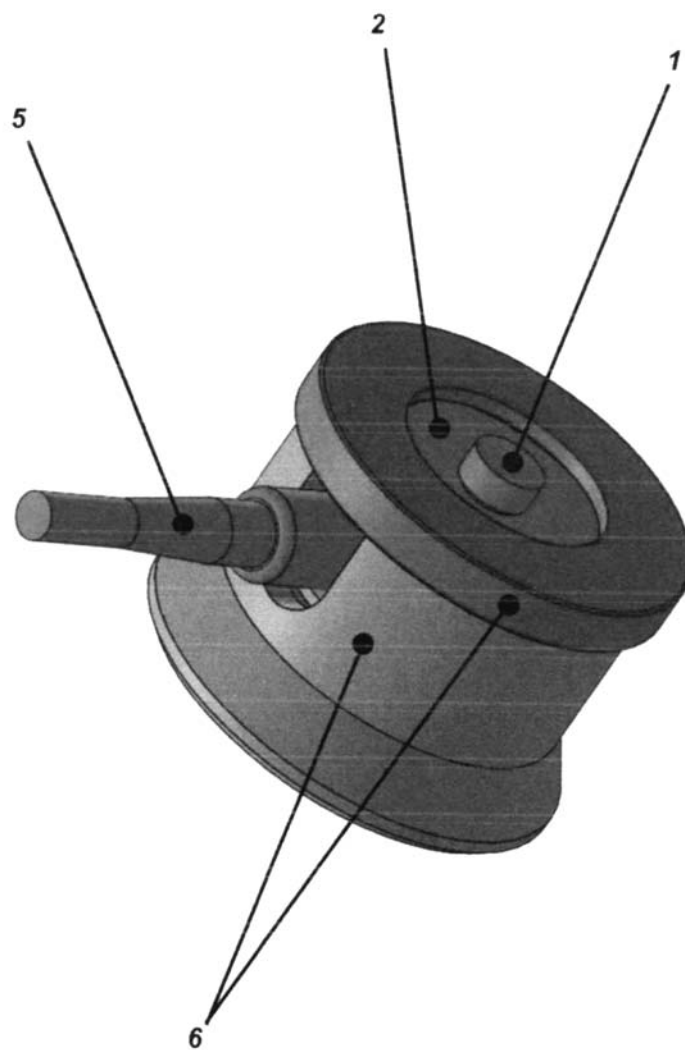


Fig. 5