



(12)

BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2018 00601**

(22) Data de depozit: **24/08/2018**

(45) Data publicării mențiunii acordării brevetului: **29/10/2021** BOPI nr. **10/2021**

(41) Data publicării cererii:
28/02/2019 BOPI nr. **2/2019**

(73) Titular:
• **INSTITUTUL NAȚIONAL DE
CERCETARE-DEZVOLTARE
AEROSPAȚIALĂ "ELIE CARAFOLI"-
I.N.C.A.S. BUCUREȘTI, BD. IULIU MANIU
NR. 220, SECTOR 6, BUCUREȘTI, B, RO**

(72) Inventatori:
• **NICOLIN ILIE,
STR.AMIRAL HORIA MACELARIU 18,
BL.20/1A, SC.C, AP.36, SECTOR 1,
BUCUREȘTI, B, RO;**

• **NICOLIN BOGDAN ADRIAN,
STR.AMIRAL HORIA MACELARIU, NR.18,
BL.20/1A, SC.C, AP.36, SECTOR 1,
BUCUREȘTI, B, RO**

(56) Documente din stadiul tehnicii:
**US 2012232746 A1; FR 3013142 A1;
WO 2016156835 A1**

(54) **DISPOZITIV DE RIDICARE LA SUPRAFAȚA APEI A CUTIEI
NEGRE A AERONAVEI**



RO 133084 B1

1 Inventția se referă la un dispozitiv destinat să ridice și să mențină la suprafața apei
cutia neagră: FDR - Flight Data Recorders (înregistratorul datelor de zbor) sau CVR - Cockpit
3 Voice Recorders (înregistratorul vocilor din cabină și al comunicațiilor cu turnul de control)
ale oricărui tip de aeronavă existentă, după prăbușirea în ape adânci.

5 FDR sau CVR sunt alcătuite din (1) PS - Power Supply, sursa de energie electrică;
(2) CSMU - Crash Survivable Memory Unit, unitate de memorie rezistentă la prăbușire; (3)
7 ULB - Underwater Locator Beacon, baliza de locație subacvatică; (4) MS - Mounting Shelf,
caseta suport cu capac de acces (5) la partea inferioară, ca în fig.1 și 2.

9 FDR și CVR sunt proiectate și testate să reziste până la o lună scufundate în apă la
o adâncime de până la 6096 m și să reziste cel puțin o oră la o temperatură de 1100°C.
11 Baliza de locație subacvatică 3 atașată de unitățile de memorie rezistente la prăbușire 2
emite semnale ultrasonice în fiecare secundă, timp de 30 de zile de la data prăbușirii.

13 Structura metalică a FDR și CVR este realizată din oțel aliat sau din aliaj de titan. De
regulă, FDR și CVR sunt montate în fuselajul posterior al aeronavelor. FDR și CVR sunt
15 vopsite cu culoare portocalie strălucitoare, pentru a fi ușor de găsit după accidente aviatice.

Invenția este necesară pentru toate aeronavele existente, în special pentru cele care
17 zboară peste ape adânci, deoarece sunt multe situații în care FDR și CVR ale aeronavelor
prăbușite în ape adânci nu au putut fi recuperate iar soluțiile propuse în literatura de
19 specialitate se referă doar la aeronavele viitoare și nu la cele existente.

În domeniul aviației sunt cunoscute două mari categorii de sisteme de securitate
21 pentru FDR și CVR, dar care se vor aplica doar în viitor, la aeronavele noi:

O soluție propusă de AIRBUS care va fi folosită începând cu sfârșitul anului 2019 se
23 referă la ejectarea celei de-a doua cutii neagre, redundantă, care combină FDR și CVR în
CVDR - Cockpit Voice and Data Recorder, care va fi instalată pe avioanele mari care zboară
25 frecvent peste ape adânci sau în zone îndepărtate. AIRBUS va instala o a doua cutie neagră
redundantă (CVDR) în spatele fuselajului, cu un sistem de ejectare mecanică. CVDR se va
27 elibera automat dacă aeronava este scufundată la mai mult de doi metri în apă sau dacă
senzorii aeronavei detectează o deformare structurală gravă.

29 O altă soluție propusă, neaplicată încă, urmând să fie implementată de AIRBUS, este
de a transmite în timp real datele înregistrate în cutiile negre către o rețea de sateliți și de
31 acolo către sol, la o stație aleasă de entitatea care deține aeronava.

Din brevetul **US 2012232746 A1** se cunoaște un sistem de salvare a înregistrărilor,
33 simultan în mai multe locații: o cutie neagră montată pe avion și una până la nouă cutii negre
pentru apă, poziționate spre exteriorul avionului, eventual și în bordul de atac al derivei. Cutia
35 neagră pentru apă va fi largată automat sau manual în caz de accident deasupra mării, și este
compusă, dintr-un înregistrator miniaturizat montat etanș într-un corp plutitor prevăzut cu
37 baterii, GPS, antenă și aparat de emisie semnal localizabil prin satelit și emite semnal
imediat ce cutia s-a separat de avion. Se menționează că flotabilitatea este asigurată de
39 materiale ușoare, gen spumă poliuretanică sau similare.

Brevetul **FR 3013142 A1** descrie un dispozitiv înregistrator pentru un avion prevăzut
41 cu mijloace de plutire. Înregistratorul plutitor pentru un avion cuprinde în interior o conexiune
fără fir cu aeronava, niște baterii, GPS, antenă și aparat de emisie semnal RFID, mijloace
43 clasice de înregistrare a parametrilor de zbor introduse într-un corp cilindric etanș prevăzut
cu un plutitor toroidal. Aeronava este prevăzută cu cel puțin un înregistrator plutitor, ce poate
45 fi plasat în diverse locuri sub învelișul aeronavei. Într-o variantă, înregistratorul pentru un
avion este încapsulat și implantat în bordul de atac al ampenajului vertical al derivei.

RO 133084 B1

Brevetul **GB 2148800 A** se referă la un aparat gen baliză transmițătoare, detașabil de pe puntea unui vas în caz de dezastru și cuprinde un container plutitor, introdus într-o cutie dedicată, formată din niste pereți separați prinși cu ajutorul unui capac, al căror gol interior este umplut cu plută naturală pentru a le mări flotabilitatea. 1
3

Principalul dezavantaj al acestor soluții tehnice este că nu se pot aplica imediat, tuturor aeronavelor aflate în exploatare. 5

Problema tehnică pe care o rezolvă invenția de față constă în identificarea cât mai rapidă și sigură la suprafața apei, a dispozitivelor de stocare date dintr-un avion prăbușit în ape adânci. 7
9

Dispozitivul de ridicare la suprafața apei a cutiilor negre rezolvă problema tehnică menționată prin aceea că este alcătuit din cutia neagră propriu-zisă montată pe o casetă suport existentă, închisă cu o placa de bază și o placă superioară, fiind atașat la baza fiecărui FDR sau CVR, la care, pe placa superioară este sudat un flotor etanș format dintr-o carcasă metalică din aliaj de titan, care îmbracă un plutitor din aglomerat de plută naturală. 11
13

Avantajele invenției: 15

- se poate aplica tuturor FDR sau CVR instalate pe aeronavele existente;
- chiar dacă flotorul va fi perforat în urma exploziei, pluta aglomerată va conferi flotabilitate în continuare. 17

Invenția va fi prezentată în ceea ce urmează în legătură și cu fig. 1...6 care reprezintă: 19

- fig. 1, vedere din lateral al ansamblului FDR/CVR; 21

- fig. 2, vedere din lateral al ansamblului explodat FDR/CVR;

- fig. 3, vedere generală ansamblu flotor cu armura din aliaj de titan explodat; 23

- fig. 4, vedere generală flotor cu armura din aliaj de titan asamblat;

- fig. 5, vedere generală miez din aglomerat de plută; 25

- fig. 6, vedere generală ansamblului FDR/CVR cu flotor instalat. 27

Dispozitivul de ridicare la suprafața apei a cutiei negre a aeronavei constă în înlocuirea unei plăci de bază **5** cu un flotor **11** alcătuit dintr-o placă **6** superioară cu aceleași cote ca placa de bază **5**, un corp **8** sudat printr-un cordon **9** de sudură pe placa **6** superioară și un miez **7** din aglomerat de plută ce umple golul creat în flotor, așa cum se prezintă în fig. 3 și 4. 29
31

Placa superioară **6** și corpul **8** sunt fabricate din aliaj de titan de uz aeronautic Ti6Al4V și ele constituie armura flotorului. Grosimea materialului este de 2 mm pentru ambele repere **6** și **8**. Miezul **7** este fabricat din aglomerat de plută (cork), rezistent la temperatură, umezeală și la compresiune. Miezul **7** flotorului are dimensiunile nominale egale cu dimensiunile nominale ale cavității din corpul **8** flotorului, dar tolerate negativ, cu mențiunea că la partea sa superioară este realizat un șanfren de 20x45° așa cum se prezintă în fig. 5, pentru a permite îmbinarea prin sudare dintre placa superioară **6** și corpul **8** fără a deteriora miezul din aglomerat de plută. Cordonul **9** de sudură se realizează prin procedeul MIG (Metal Inert Gas), iar gazul protector recomandat este heliul. În plus, șanfrenul este realizat în zona de maximă rezistență la compresiune a flotorului, adică zona cordonului de sudură (fig. 4). 33
35
37
39
41

După asamblare, flotorul **11** se atașează la partea inferioară a FDR/CVR, pe locul plăcii de bază **5**, cu același tip de organe de asamblare, dar fabricate din aliaj de titan, așa cum se arată în fig. 6. 43

Principiul invenției este acela ca greutatea volumului de apă dislocat de flotor împreună cu unitatea FDR/CVR să fie mai mare decât greutatea proprie a noului ansamblu (CVR + flotor) sau (FDR + flotor), astfel încât acesta să fie ridicat și menținut la suprafața apei, în conformitate cu principiul flotabilității enunțat de Arhimede. 45
47

RO 133084 B1

1 Cu alte cuvinte, fiecare nou ansamblu (FDR + flotor) sau (CVR + flotor) devine flotabil
2 prin dimensionarea corespunzătoare a volumului flotorului cu armura de titan și miez din
3 aglomerat de plută, așa cum se prezintă în continuare.

4 Bilanțul forțelor, care acționează asupra unui (FDR + flotor) sau (CVR + flotor)
5 scufundat în apă, este prezentat în tabelul 1.

6 Masa FDR/CVR pentru care s-au efectuat calculele este de 4,800 kg.

7 Densitatea aliajului de titan de uz aeronautic - Ti6Al4V este de 4420 kg/m³.

8 Densitatea aglomeratului de plută este 250-350 kg/m³, dar în calculele efectuate se
9 folosește valoarea maximă 350 kg/m³, ceea ce este acoperitor pentru calculul efectuat.

10 Masa plăcii superioare a flotorului 6 este ignorată, deoarece înlocuiește placa de
11 bază a casetei suport 5 și are greutatea mai mică sau cel mult egală cu aceasta din urmă.

12 Densitatea apei este considerată 1000 kg/m³, deși densitatea apei mărilor și a
13 oceanelor este mai mare și anume: 1020-1035 kg/m³, ceea ce este, iarăși, acoperitor pentru
14 calculul efectuat.

15 Forțele negative sunt forțe de greutate și se opun flotabilității, iar cele pozitive sunt
16 forțe de flotabilitate, generate de greutatea volumului de apă dislocat.

17 *Tabelul 1*

Denumire	Volum [m ³]	Masa [kg]	Forțe [N]
FDR/CVR	0,009	4,800	-47,040
FLOTOR	0,006	3,197	-31,331
APA DISLOCATĂ	0,015	15,000	147
FORȚA FLOTANTĂ REZULTATĂ			68,629

23 Volumul flotorului 11 a fost calculat astfel încât să existe forța de flotabilitate chiar și
24 în situația puțin probabilă, dar totuși posibilă, în care sursa de energie electrică 1 - cu
25 volumul de 0,004 m³ și/sau caseta suport 4 - cu volumul de 0,002 m³ s-ar deteriora la
26 prăbușirea aeronavei și în ele ar pătrunde apă.

27 În această situație, bilanțul forțelor va arăta ca în tabelul 2, când forța flotantă se
28 reduce la 9,829 N, dar ea există, este pozitivă și asigură flotabilitatea ansamblului
29 (CVR + flotor) sau (FDR + flotor).

31 *Tabelul 2*

Denumire	Volum [m ³]	Masa [kg]	Forțe [N]
FDR/CVR	0,003	4,800	-47,040
FLOTOR	0,006	3,197	-31,331
APA DISLOCATĂ	0,009	9,000	88,200
FORȚA FLOTANTĂ REZULTATĂ			9,829

37 Calculul volumului flotorului este simplu de efectuat, conform procedurii descrise
38 anterior, pentru oricare tip de FDR sau CVR de pe aeronavele aflate în exploatare. Suportul
39 din aeronavă, pe care sunt instalate FDR sau CVR trebuie să fie înălțat cu valoarea înălțimii
40 flotorului fixat sub FDR sau CVR, ca în fig.6.

41 Dimensiunile plăcii superioare a flotorului 6 trebuie să fie identice cu cele ale plăcii
42 de bază 5, cu excepția grosimii stabilite la 2 mm. Dimensiunile secțiunii transversale ale
43 corpului 8 al flotorului 11 sunt stabilite astfel încât să permită sudarea dintre reperele 6 și 8
44 și, apoi, instalarea flotorului 11 cu FDR sau CVR, prin găurile din placa superioară 6 să fie
45 posibilă. Prin urmare, singura variabilă în calculul volumului flotorului este înălțimea sa (fig. 2,
46 4, 6).

RO 133084 B1

Revendicare

1

Dispozitiv de ridicare la suprafața apei a cutiei negre a aeronavei, compus dintr-o casetă (4) suport existentă, pe care sunt montate o sursă (1) de energie și niște unități de memorie ce constituie cutia (2) neagră propriu-zisă a aeronavei, caseta (4) suport fiind închisă cu o placă (6) superioară **caracterizat prin aceea că** pe placa (6) superioară este sudată o carcasă metalică (8) din aliaj de titan, care închide un plutitor (7) din aglomerat de plută naturală constituind astfel un flotor (11) etanș.

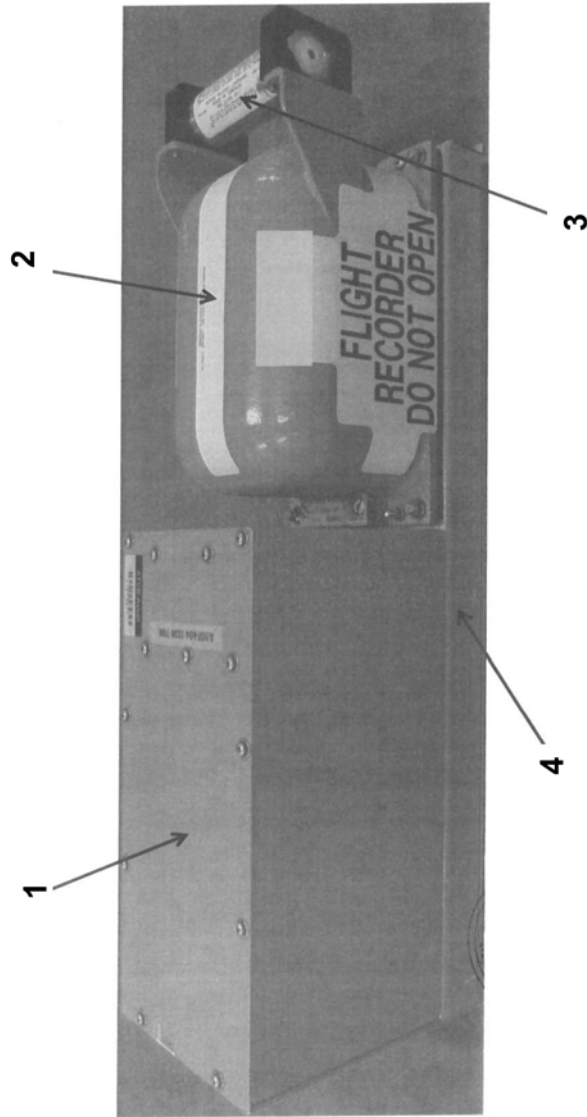


Fig. 1

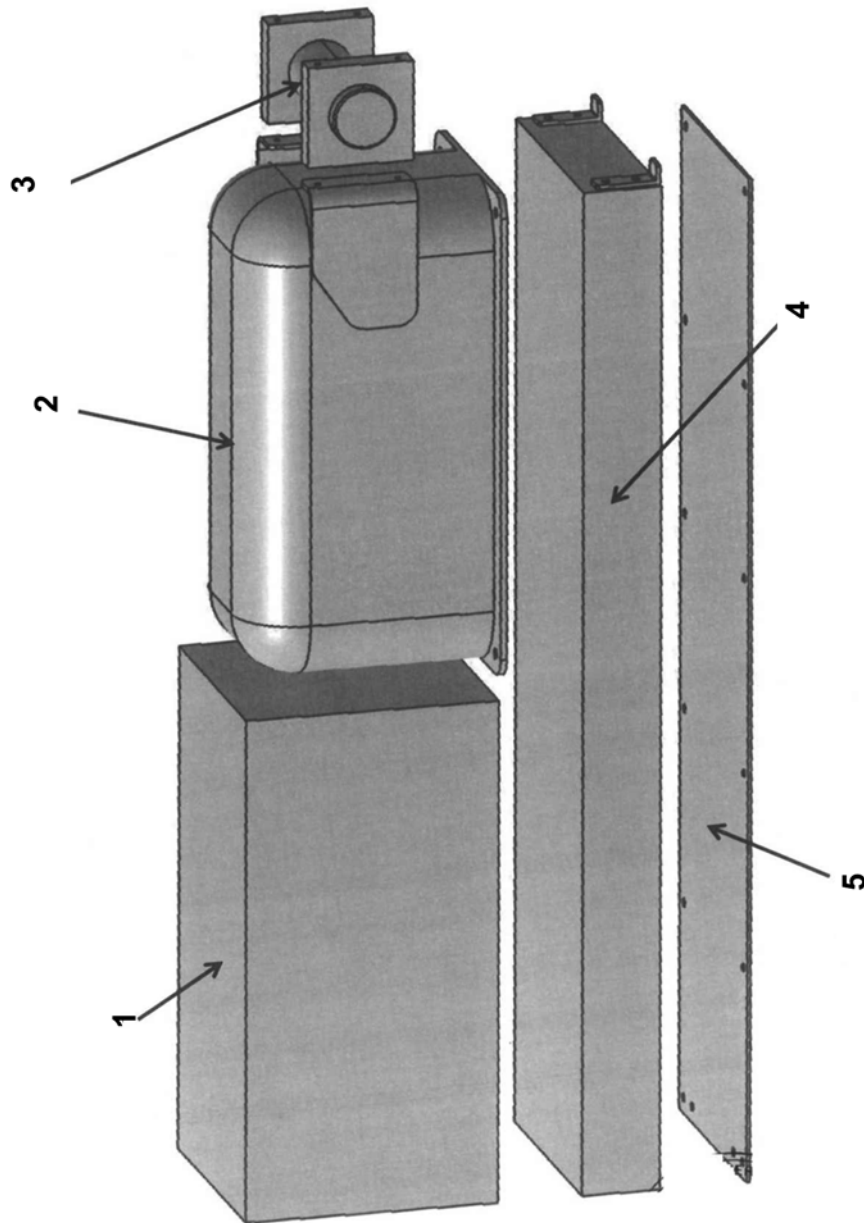


Fig. 2

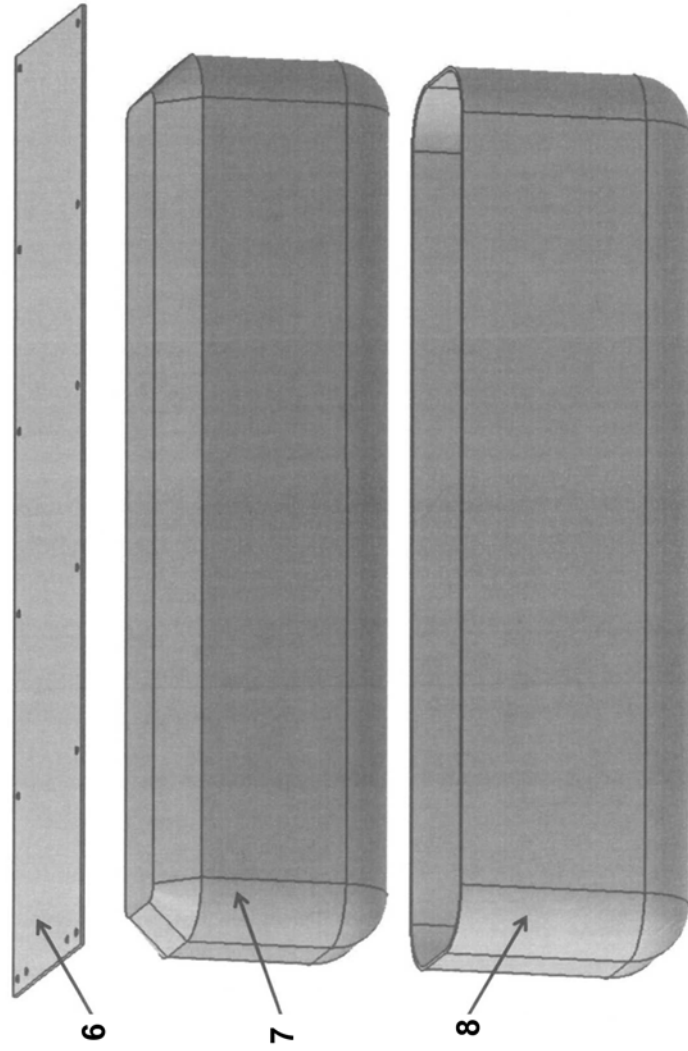


Fig. 3

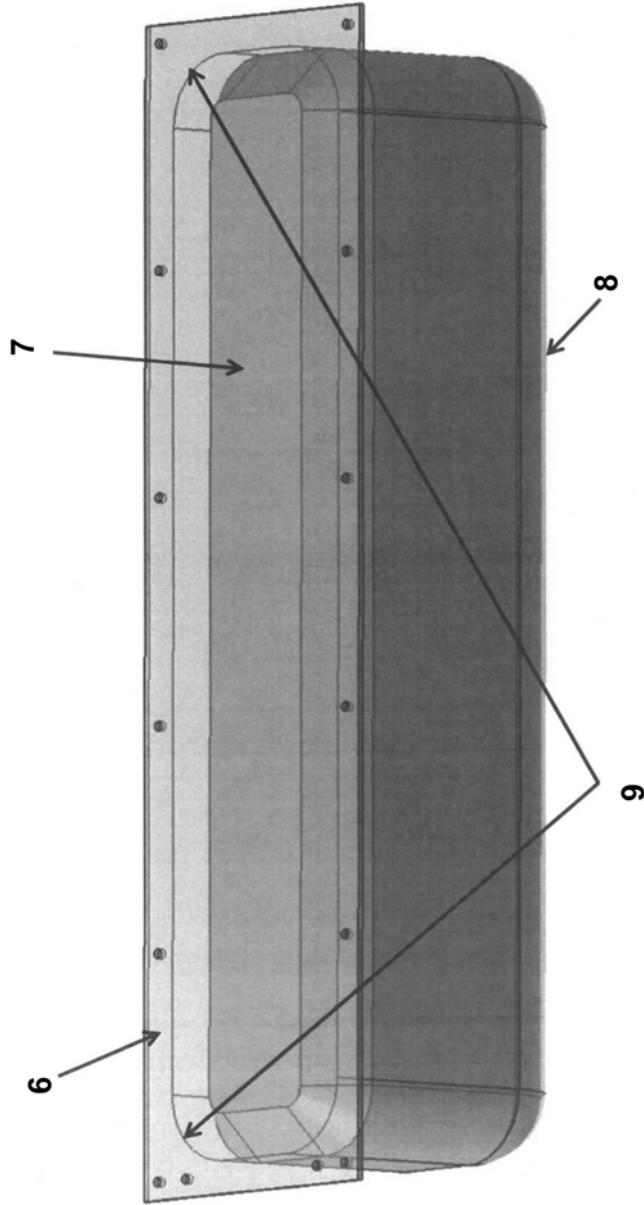


Fig. 4

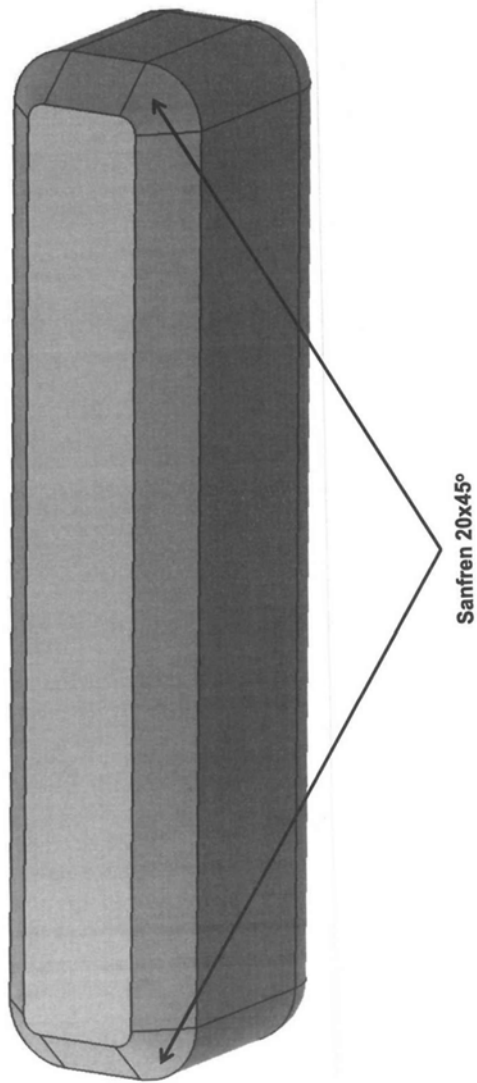


Fig. 5

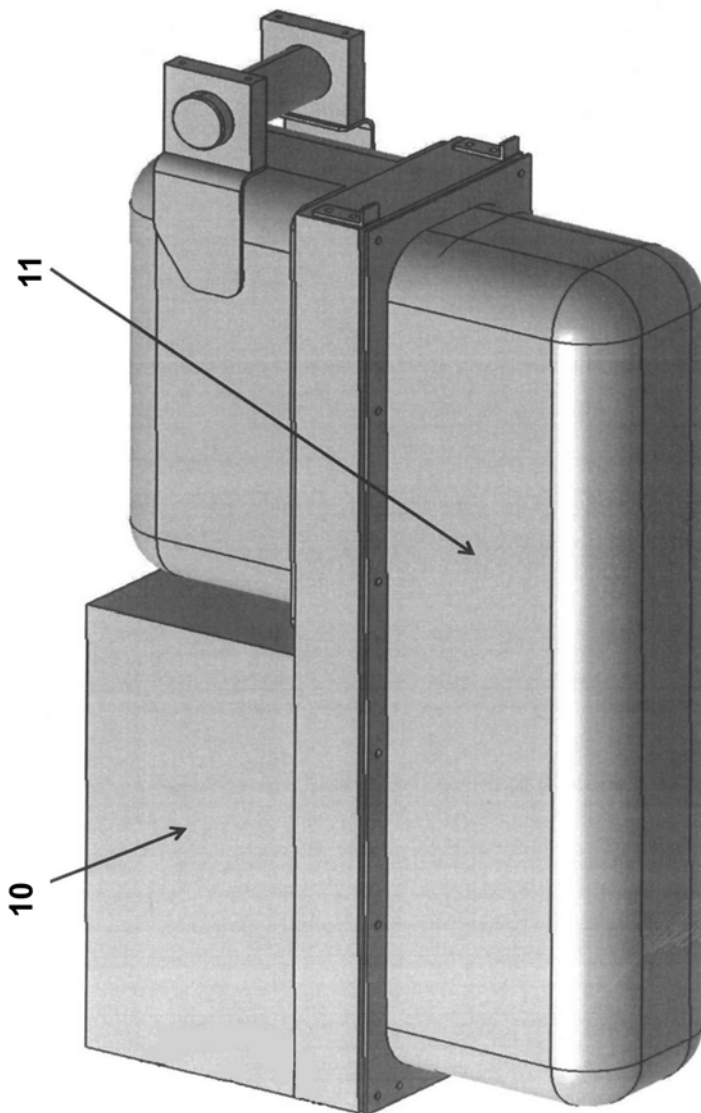


Fig. 6