



(12)

BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2014 00607**

(22) Data de depozit: **11/08/2014**

(45) Data publicării mențiunii acordării brevetului: **29/11/2017** BOPI nr. **11/2017**

(41) Data publicării cererii:
30/03/2015 BOPI nr. **3/2015**

(73) Titular:
• **DBV RESEARCH S.R.L., ȘOS. VERGULUI**
NR. 37, SECTOR 2, BUCUREȘTI, B, RO

(72) Inventatori:
• **DUMBRAVĂ MIHAI, ȘOS. HOTARULUI**
NR. 7B, COMUNA VOLUNTARI, IF, RO;

• **DUMBRAVĂ GABRIEL ȘTEFAN,**
STR. TANGANULUI NR. 7, SECTOR 6,
BUCUREȘTI, B, RO

(56) Documente din stadiul tehnicii:
WO 02/48524 A1; US 2010/0229836 A1

(54) **MOTOR CU PISTOANE ÎN OPOZIȚIE**



1 Invenția se referă la un motor cu pistoane în opoziție, cu ambele pistoane cuplate la
un arbore motor unic, prin câte o bielă specială prevăzută la capetele de oscilație cu articu-
3 lații sferice speciale, motorul funcționează în ciclu specific doi timpi, supraalimentat mecanic,
cu dispunerea cilindrilor în toate variantele, ca la un motor cu un singur arbore, și poate fi
5 folosit în orice domeniu de utilizare a motoarelor termice, remarcându-se prin simplitate con-
structivă și performanțe energetice deosebite.

7 În prezent, se folosește o bielă potcoavă cu fiecare ramură fixată în câte un maneton
propriu, ambele ramuri poziționate de o parte și de alta a manetonului aferent bieiei pisto-
9 nului intern. Soluția actuală complică constructiv arborele motor prin existența a încă unui
maneton suplimentar, mărește pasul între cilindri datorită poziției culcat între cilindri a bieiei
11 pistonului extern, cu repercusiuni negative asupra gabaritului motorului, nu poate prelua
erorile generate de oscilațiile torsionare ale arborelui, precum și abaterile de formă și de
13 poziție, generate de prelucrări sau de gradientul de temperatură. De asemenea, studiile
actuale caută soluții tehnice pentru ghidarea cât mai eficientă a articulației pistonului extern.
15 Soluția din stadiul actual constă dintr-un ghidaj extern, format din două culise independente,
poziționate și fixate în lateralul cămășii de cilindru. Soluția complică construcția și are stabili-
17 tate scăzută în funcționare.

 Se cunoaște documentul **WO 02/48524 A1**, care dezvăluie un motor cu ardere internă
19 în doi timpi cu cilindrii opuși, fiecare cilindru având o pereche de pistoane opuse, toate
pistoanele fiind conectate la un arbore cotit central comun. Pistoanele interioare ale fiecărui
21 cilindru sunt conectate la arborele cotit cu bieie împingătoare, iar pistoanele exterioare sunt
conectate la arborele cotit cu bieie trăgătoare, această configurare permițând construcția unui
23 motor compact, cu un profil redus, și forțele de masă libere pot fi total echilibrate.

 Se mai cunoaște și documentul **US 2010/0229836 A1**, care dezvăluie un motor cu
25 ardere internă ce conține doi cilindri, unul stânga și altul dreapta, fiecare cilindru având câte
un piston interior și un altul exterior, pistoanele exterioare fiind conectate la un arbore cotit
27 comun prin intermediul unor bieie de tragere, această configurație reducând forțele laterale
pe pistoane în timpul funcționării motorului.

29 Problema tehnică pe care își propune să o rezolve invenția constă în asigurarea unei
funcționări înclinată și a unei mișcări unghiulare ample a bieilelor arborelui unui motor, în
31 vederea simplificării constructive a acestuia.

 Motorul cu pistoane în opoziție, conform invenției, cuprinde un piston intern, o piatră
33 de culisă ghidată exterior la ambele capete, culisantă pe aceeași axă cu pistonul intern, o
bielă aferentă pistonului intern și o bielă aferentă pietrei de culisă, cuplate la un arbore motor
35 unic, caracterizat prin faptul că piatra de culisă are o gaură transversală, un capăt cu rol de
piston extern și un capăt cu rol de piston oval de compresor, biela aferentă pistonului intern
37 și biela aferentă pietrei de culisă au planurile instantanee de funcționare poziționate înclinat
unul față de celălalt, biela aferentă pistonului intern descarcă efortul într-un prim maneton,
39 biela aferentă pietrei de culisă descarcă efortul într-un al doilea maneton, ambele în opoziție
de fază și parte componentă a unui corp manetoane care este fixat ferm în poziția de lucru,
41 între două brațe palier vecine, împreună cu care formează arborele motor unic; biela aferentă
pistonului intern are corpul de tip țeavă și are ca terminație o articulație calotă sferică cu
43 buzunar și o articulație sferică inelară cu buzunar, biela aferentă pietrei de culisă are corpul
de tip cadru închis format dintr-o primă bară de cap și o a doua bară de cap, cuplate între
45 ele cu două bare de legătură, de prima bară de cap este fixată în poziția spre interiorul
cadrului o articulație calotă sferică cu buzunar, iar pe a doua bară de cap, spre exteriorul
47 cadrului, este fixată o articulație sferică inelară cu două buzunare; supraalimentarea meca-
nică se face printr-un circuit de supraalimentare, iar niște fante de evacuare asigură evacua-
49 rea gazelor arse.

Se dă, în continuare, un exemplu de realizare a invenției pentru varianta motor cu doi cilindri opuși, fiecare dotat cu pistoane în opoziție, toate cuplate la același arbore motor, cu referire la fig. 1 și 2, care reprezintă:	1
- fig. 1, secțiune frontală în motorul cu doi cilindri opuși, fiecare dotat cu pistoane în opoziție, cuplate la același arbore motor;	3
- fig. 2, secțiune orizontală în motorul cu doi cilindri opuși, fiecare dotat cu pistoane în opoziție, cuplate la același arbore motor, și detalii constructive ale articulațiilor.	5
Pentru o expunere cât mai clară și o înțelegere cât mai ușoară a soluțiilor tehnice conform invenției, nu se explicitează și nu se notează reperele sau fenomenele din cadrul cunoscut al tehnicii, după cum urmează: arbore motor, supraalimentare mecanică, ciclul de funcționare în doi timpi, bielă clasică, cadru închis, formă țevă, răcire forțată, aer comprimat, articulație sferică pe corpuri tip membrană, suprafețe concentrice, calotă sferică, convexă, formă disc, semi-calotă sferică concavă, articulație sferică închisă, turbină, generator electric.	7
Tot pentru o expunere cât mai clară și o înțelegere cât mai ușoară a soluțiilor tehnice conform invenției, nu se face referire la niciun reper ce concură la descărcarea eforturilor apărute în motor, la modul lor de asamblare, la etanșarea în vederea recirculării uleiului, la circuitul de răcire al motorului și nici la anexele motorului, toate putând fi parte a stadiului cunoscut al tehnicii, sau obiectul altor invenții.	9
Din punct de vedere constructiv, motorul cu pistoane în opoziție cu arbore motor unic, supraalimentat mecanic, cu ciclul de funcționare în doi timpi, conform invenției, cu referire la fig. 1 și 2, folosește, pe de o parte, un piston intern A și, pe de altă parte, o piatră de culisă B , ghidată exterior la ambele capete, culisantă pe aceeași axă cu pistonul intern A ; piatra de culisă B are o gaură transversală 1 și ambele capete active, unul cu rol de piston extern a , celălalt cu rol de piston oval de compresor b ; biela C aferentă pistonului intern A și biela D aferentă pietrei de culisă B au planul instantaneu de funcționare c , respectiv planul instantaneu de funcționare d , poziționate înclinat, de o parte și de alta față de planul de funcționare e al unei biele clasice; biela C descarcă efortul în manetonul 2 , biela D descarcă efortul în manetonul 3 , ambele în opoziție de fază și parte componentă a unui corp manetoane f , care va fi fixat ulterior ferm în poziția de lucru, între două brațe palier g vecine, împreună cu care vor forma arborele motor unic E ; biela C are corpul h de tip țevă și are ca terminație o articulație calotă sferică cu buzunar i și o articulație sferică inelară cu buzunar j ; biela D are corpul k de tip cadru închis, format din bara de cap 4 și bara de cap 5 , cuplate între ele cu două bare de legătură 6 ; de bara de cap 5 este fixată, în poziția spre interiorul cadrului, o articulație calotă sferică cu buzunar l , iar pe bara de cap 4 spre exteriorul cadrului este fixată o articulație sferică inelară cu două buzunare m ; supraalimentarea mecanică se face prin circuitul de supraalimentare F ; evacuarea gazelor arse se face prin fante de evacuare n și antrenează o turbină aflată în legătură cu un generator electric, din categoria celor cunoscute. Articulația calotă sferică cu buzunar i și articulația calotă sferică cu buzunar l fac parte din categoria articulațiilor sferice din corpuri tip membrană, sunt similare constructiv, au corpul principal de rezemare o , o calotă sferică cu ambele suprafețe concentrice și cu formă generală dreptunghi; corpul împins p este de formă calotă sferică convexă 7 , continuată radial cu o formă disc 8 , prin intermediul căreia corpul împins p se fixează cu inel de siguranță 9 cu secțiune trapezoidală, în interiorul pistonului A , respectiv pistonului a , și delimitează camera fund piston 10 , respectiv camera fund piston 11 ; corpul tras r este de formă semi-calotă sferică concavă, și este poziționat cu planul de secționare s paralel cu planul instantaneu c de funcționare al bielei C , sau al barei de capăt 5 și se fixează ferm față de corpul împins p , împreună cu care formează un buzunar t , cu ambele suprafețe sferice concentrice și între care va funcționa corpul principal o ca articulație sferică închisă în plaja unghiulară prescrisă și rezistentă, în principal, la efort de împingere.	11
	13
	15
	17
	19
	21
	23
	25
	27
	29
	31
	33
	35
	37
	39
	41
	43
	45
	47
	49

Articulația sferică inelară cu buzunar **j** face parte din categoria articulațiilor sferice din corpuri tip membrană și are corpul principal de rezemare **o** similar cu al articulației calotă sferică cu buzunar **i**; corpul împins **u** este de formă zonă sferică inelară **12**, continuată pe lateral cu o zonă cilindrică de asamblare **13** și prevăzută central axial cu un alezaj cilindric **14**, conjugat cu manetonul **2**; corpul tras **v** este de formă inelară cu interior suprafața sferică concavă, fixat ferm pe zona cilindrică de asamblare **13**, iar buzunarul **t** se formează între suprafața sferică concavă a corpului tras **v** și suprafața sferică convexă a corpului împins **u**, ambele concentrice și în care va funcționa corpul principal **o** ca articulație sferică închisă, rezistentă, în principal, la efort de împingere.

Articulația sferică inelară cu două buzunare **m** este similară cu articulația sferică cu buzunar **j** și are corpul împins **u** mărginit la ambele capete cu câte o zonă cilindrică de asamblare **13** pe care se va monta câte un corp tras **v** conform revendicării 3, ambele suprafețe sferice concave sunt înscrise într-o suprafață sferică comună și concentrică cu suprafața sferică convexă a corpului împins **u**, între care se formează buzunarul **t**, în care va funcționa corpul principal **o** ca articulație sferică închisă, cu capabilitate sporită de rezistență și la tragere. Biela **C**, respectiv biela **D**, devin biela mamă **G**, respectiv biela mamă **H**, prin blocarea rotirii corpului împins **u** față de corpul bielei **h**, sau față de bara de cap **4**, cu ajutorul unui bolt **15** fixat ferm în corpul tras **v** și care trece printr-o gaură **16** din corpul **h** sau prin bara de cap **4**. Circuitul de supraalimentare **F** este format dintr-un compresor **J**, dotat cu piston oval de compresor **b**, în care este montată o supapă de evacuare **17**, continuată cu o țevă centrală **18**, care traversează liber bara de cap **5** și corpul principal de rezemare **o** și se fixează în corpul împins **p**, aerul comprimat ajuns în camera fund piston **11** trece prin sertarul linear **w**, format între piston **a** și cămașa **x**, și ajunge în camera de ardere **z**.

Din punct de vedere al montajului, se procedează astfel: se assemblează separat articulația **j** și articulația **m**, apoi fiecare în parte se poziționează pe manetonul **2**, respectiv manetonul **3**; corpul manetoane **f** astfel dotat se fixează între două brațe palier **g** și ia naștere arborele motor unic **E**; se montează, în pistoanele **A** și **a**, articulațiile **i**, respectiv articulațiile **l**, toate fără corpul de împingere **o**; se montează, prin mișcare unghiulară amplă, corpurile de împingere **o**, aparținând bielelor **C**, respectiv **G**, în buzunarele **t**; se introduce, prin gaura **1**, câte o bară de capăt **5**, fiecare purtătoare de câte un corp de împingere **o**, apoi, prin mișcare unghiulară amplă, se introduce corpul de împingere **o** în buzunarul **t**; se introduc și se fixează la poziție cămășile **x** peste pistoanele **A**; se introduc pietrele de culisă **B** în cămășile **x**, după care se fixează barele de capăt **5** în barele de legătură **6**; se poziționează țevile centrale **18** și supapele **17**.

Din punct de vedere funcțional, biela **D** și biela **C**, respectiv **G** și **H** funcționează înclinat și generează eforturi laterale care, pe de o parte, vor fi preluate la nivelul manetonului **2** și al manetonului **3** de partea frontală a corpului tras **v** și, pe de altă parte, la nivelul contactului între cămașa **x** și piston **A**, respectiv **b**, prin dimensionarea suprafeței de contact, astfel încât presiunea specifică maximă să fie sub limita prescrisă; deoarece presiunea din capul pistoanelor este permanent pozitivă, articulațiile **i** și **l** și articulația **j** sunt alese din categoria cu forța de tragere mai mică decât forța de împingere, excepție făcând doar articulația **m** de pe manetonul **3**, aparținând bielei externe **D** sau bielei externe **H**, care sunt supuse, în principal, la efort de tragere; supraalimentarea se face la presiune constantă indiferent de turație, prin circuitul de supraalimentare **F**; răcirea pistonului extern se face cu ajutorul aerului din circuitul de supraalimentare **F**; răcirea pistonului intern **A** se face cu ulei sub presiune ajuns în camera fund piston interior **10**; gazele de evacuare ies prin ferestrele de evacuare **n** și antrenează o turbină aflată în legătură cu un generator electric.

RO 130119 B1

Avantajele sunt:	1
- asamblarea foarte ușoară și fără organe de asamblare a articulațiilor sferice j și m , dotate cu bieiele C și D , și cu bieiele G și H , în cadrul arborelui motor unic E are ca efect pozitiv micșorarea prețului de producție și a timpilor de montaj;	3
- funcționarea înclinată a bieielor C și D , respectiv a bieielor G și H , permite simplificarea constructivă a arborelui motor unic E prin eliminarea unui maneton;	5
- prin poziționarea bieielor D și H peste cămașa x și folosirea pistonului oval de compresor b , se obține micșorarea pasului între cilindri cu repercusiuni pozitive asupra gabaritului motorului;	7
- folosirea pietrei de culisă B cu ambele capete active permite, pe de o parte, obținerea unui ghidaj foarte bun și simplu a pistonului extern a și, pe de altă parte, obținerea unui compresor mecanic J fără antrenare proprie, corelat în faza cu momentul optim de transfer aer comprimat în camera de ardere z ;	9
- circuitul de supraalimentare F îndeplinește, pe de o parte, funcția de răcire forțată a pistonului extern a și, pe de altă parte, prin căldura preluată de la pistonul extern a îndeplinește funcția de preîncălzitor al aerului admis în camera de ardere z ;	11
- generatorul electric nu este antrenat de motor prin lanț cinematic specific, ci este antrenat prin intermediul unei turbine de către gazele de evacuare;	13
- montarea articulațiilor i și l , prin mișcare unghiulară amplă, urmată de fixarea lor cu inel de siguranță 9 cu secțiune trapez în pistonul A sau pistonul a , aduce o simplificare constructivă semnificativă și delimitează natural camera fund piston 10 și 11 ;	15
- folosirea articulațiilor sferice i , l , j , m permite preluarea tuturor erorilor de prelucrare, montaj, oscilații torsionale sau dilatări neuniforme, inclusiv uzura pieselor în timp.	17
	19
	21
	23

Revendicări

1. Motor cu pistoane în opoziție cu arbore motor unic, cu ciclul de funcționare în doi timpi, ce cuprinde un piston intern (A), o piatră de culisă (B) ghidată exterior la ambele capete, culisantă pe aceeași axă cu pistonul intern (A), o bielă (C) aferentă pistonului intern (A) și o altă bielă (D) aferentă pietrei de culisă (B), cuplate la un arbore motor unic (E), **caracterizat prin aceea că** piatra de culisă (B) are un capăt (a) cu rol de piston extern și un capăt (b) cu rol de piston oval de compresor și este prevăzută cu o gaură transversală (1), biela (C) aferentă pistonului intern (A) și biela (D) aferentă pietrei de culisă (B) au fiecare câte un plan instantaneu de funcționare (c, d), poziționate înclinat unul față de celălalt, astfel încât biela (C) descarcă efortul într-un maneton (2), iar biela (D) descarcă efortul într-un alt maneton (3), ambele manetoane (2, 3) fiind în opoziție de fază și parte componentă a unui corp manetoane (f) care este fixat ferm în poziția de lucru, între două brațe palier (g) vecine, împreună cu care formează arborele motor unic (E), biela (C) are corpul (h) de tip țeavă și are ca terminație o articulație calotă sferică cu buzunar (i) și o articulație sferică inelară cu buzunar (j), biela (D) are corpul (k) de tip cadru închis format din două bare de cap (4, 5), cuplate între ele cu două bare de legătură (6), de una dintre barele de cap (5) este fixată în poziția spre interiorul cadrului o articulație calotă sferică cu buzunar (l), iar de cea de-a doua bară de cap (4), spre exteriorul cadrului, este fixată o articulație sferică inelară cu două buzunare (m), supraalimentarea mecanică a motorului se face printr-un circuit de supraalimentare (F), iar niște fante de evacuare (n) asigură evacuarea gazelor arse.

2. Motor cu pistoane în opoziție cu arbore motor unic cu ciclul de funcționare în doi timpi, conform revendicării 1, **caracterizat prin aceea că** articulația calotă sferică cu buzunar (i) a bielei (C) și articulația calotă sferică cu buzunar (l) a bielei (D) sunt constituite fiecare dintr-un corp principal de rezemare (o) sub formă de calotă sferică cu ambele suprafețe concentrice și forma generală dreptunghi, un corp împins (p) sub formă de calotă sferică convexă (7) continuată radial cu o formă disc (8), prin intermediul căreia corpul împins (p) este fixat cu inel de siguranță (9) cu secțiune trapezoidală în interiorul pistonului intern (A), respectiv capătului (a) pietrei de culisă (B), și delimitează o cameră fund piston (10), respectiv o altă cameră fund piston (11), un corp tras (r), sub formă de semi-calotă sferică concavă, este poziționat cu un plan de secționare (s) paralel cu un plan instantaneu (c) de funcționare al bielei (C) sau al barei de cap (5) și este fixat ferm față de corpul împins (p), împreună cu care formează un buzunar (t) cu ambele suprafețe sferice concentrice și între care funcționează corpul principal (o) ca articulație sferică închisă rezistentă, în principal, la efort de împingere.

3. Motor cu pistoane în opoziție cu arbore motor unic cu ciclul de funcționare în doi timpi, conform revendicării 1 și 2, **caracterizat prin aceea că** articulația sferică inelară cu buzunar (j) are un corp împins (u) de formă zonă sferică inelară (12), continuată pe un lateral cu o zonă cilindrică de asamblare (13) și prevăzută central axial cu un alezaj cilindric (14), conjugat cu manetonul (2), un corp tras (v) de formă inelară, cu interior suprafața sferică concavă, fixat ferm pe zona cilindrică de asamblare (13), iar un buzunar (t) este format între suprafața sferică concavă a corpului tras (v) și suprafața sferică convexă a corpului împins (u), ambele concentrice și în care funcționează un corp principal (o) ca articulație sferică închisă, rezistentă, în principal, la efort de împingere.

4. Motor cu pistoane în opoziție cu arbore motor unic cu ciclul de funcționare în doi timpi, conform revendicării 1, 2 și 3, **caracterizat prin aceea că** articulația sferică inelară cu două buzunare (**m**) are corpul împins (**u**) mărginit la ambele capete cu câte o zonă cilindrică de asamblare (**13**), pe care este montat câte un corp tras (**v**), ambele suprafețe sferice concave sunt înscrise într-o suprafață sferică comună și concentrică cu suprafața sferică convexă a corpului împins (**u**), între care este format buzunarul (**t**), în care funcționează corpul principal (**o**) ca articulație sferică închisă, cu capabilitate sporită de rezistență și la tragere. 1
3
5
7
5. Motor cu pistoane în opoziție cu arbore motor unic cu ciclul de funcționare în doi timpi, conform revendicării 1, **caracterizat prin aceea că** bielele (**C, D**) formează bielele mamă (**G, H**), prin blocarea rotirii corpului împins (**u**) față de corpul bielei (**h**), sau față de bara de cap (**4**), cu ajutorul unui bolț (**15**), fixat ferm în corpul tras (**v**) și care trece printr-o gaură (**16**), aparținând corpului bielei (**h**) sau barei de cap (**4**). 9
11
6. Motor cu pistoane în opoziție cu arbore motor unic cu ciclul de funcționare în doi timpi, conform revendicării 1, **caracterizat prin aceea că** circuitul de supraalimentare (**F**) este format dintr-un compresor (**J**), dotat cu un piston oval de compresor (**b**), în care este montată o supapă de evacuare (**17**), continuată cu o țeavă centrală (**18**), care traversează liber bara de cap (**5**) și corpul principal de rezemare (**o**) și este fixată în corpul împins (**p**), aerul comprimat ajuns într-o cameră fund piston (**11**) trece printr-un sertar linear (**w**), format între capătul (**a**) pietrei de culisă (**B**) și o cămașă (**x**) și ajunge într-o cameră de ardere (**z**). 13
15
17
19

(51) Int.Cl.

F02B 75/28 (2006.01),

F02B 75/24 (2006.01),

F02B 25/08 (2006.01)

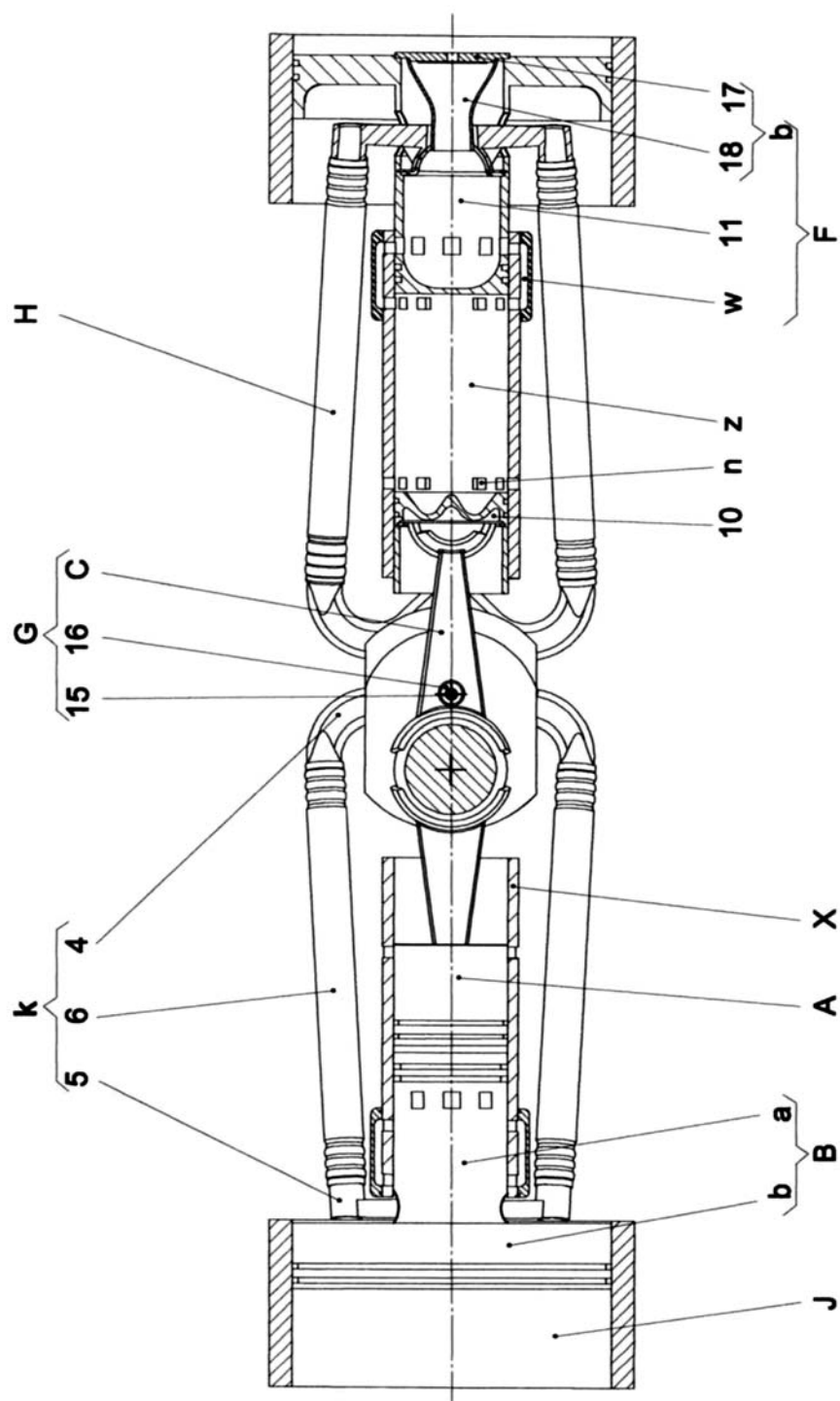


Fig. 1

(51) Int.Cl.

F02B 75/28 (2006.01);

F02B 75/24 (2006.01);

F02B 25/08 (2006.01)

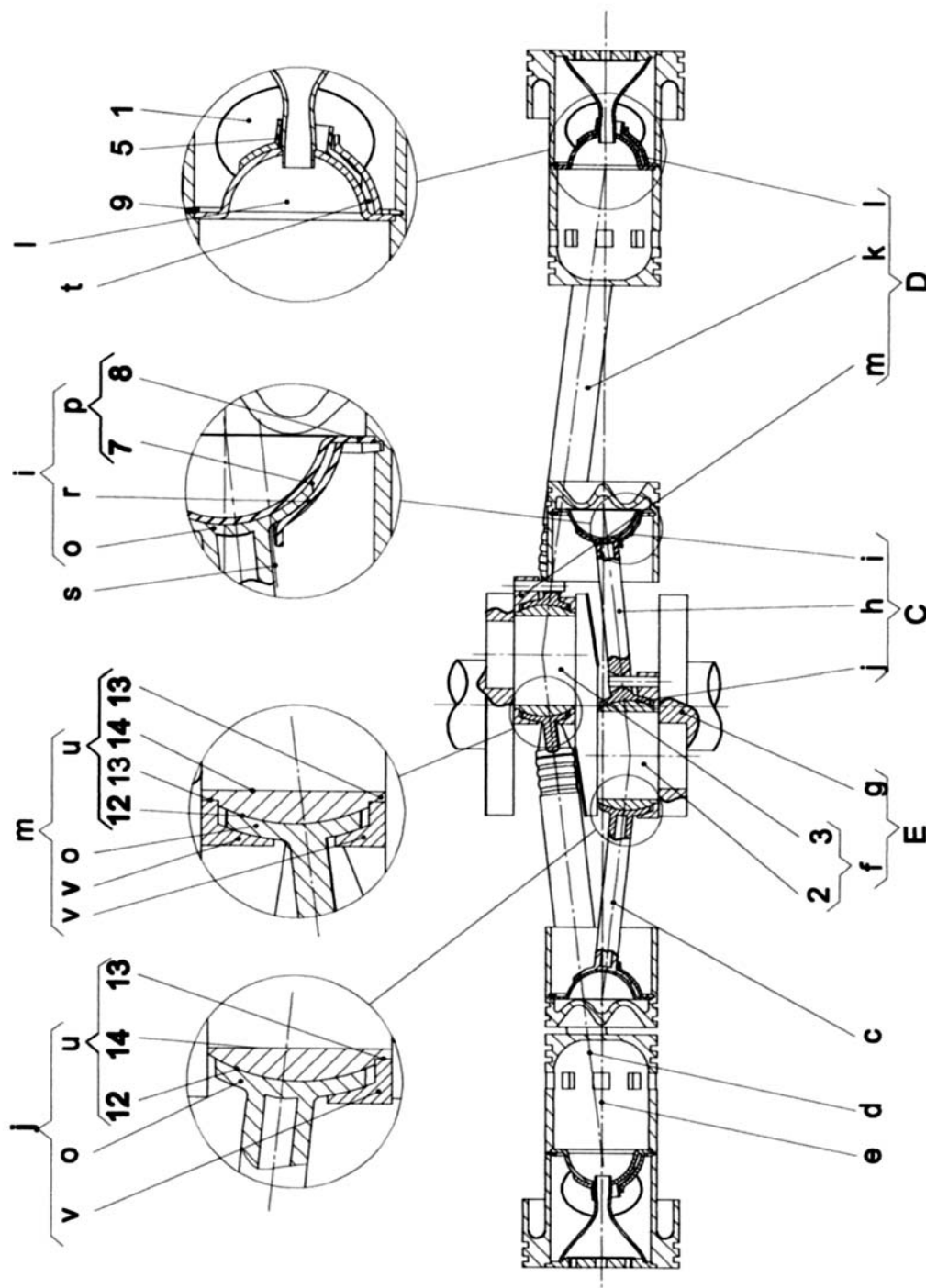


Fig. 2



Editare și tehnoredactare computerizată - OSIM
 Tipărit la: Oficiul de Stat pentru Invenții și Mărci
 sub comanda nr. 591/2017