

(12) CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2009 01063

(22) Data de depozit: 21.12.2009

(41) Data publicării cererii:  
30.06.2011 BOPI nr. 6/2011

(71) Solicitant:  
• INSTITUTUL DE CERCETARE ȘI  
PROIECTARE TEHNOLOGICĂ PENTRU  
CONSTRUCȚII MAȘINI S.A.,  
ȘOS.OLTENIȚEI NR.103, SECTOR 4,  
BUCUREȘTI, B, RO

(72) Inventatori:  
• CÂRDEI VLADIMIR, STR. LONDRA  
NR.18A, ET. 3, AP. 10, SECTOR 1,  
BUCUREȘTI, B, RO

(54) RULMENT RADIAL- AXIAL CU BILE

(57) Rezumat:

Invenția se referă la un rulment radial-axial cu bile, ale cărui componente sunt încorporate direct în structura mecanică a pieselor articulate, mecanism destinat reducerii substanțiale a forțelor de frecare din cuplele de rotație ale unor componente metalice sau din materiale compozite, cu aplicații la articulațiile radial-axiale ale componentelor unor dispozitive asistive medicale, pentru un regim redus de turații, unde se impun un randament ridicat, preluarea completă a unor solicitări radial-axiale în condiții de gabarit, greutate și preț de cost reduse, precum și în diverse alte acționări în mecatronică, unde se impun condițiile menționate mai sus. Rulmentul conform invenției este alcătuit din niște bile (1) de rulment, care se reazemă pe două căi (2) de rulare exterioare, executate din sârmă calibrată, din oțel de înaltă rezistență, în contact cu niște suprafețe (a, b și c) ale unui locaș circular, executat în alezajul unei piese (B) articulate, și pe două căi (3) de rulare interioare, executate tot din sârmă calibrată, din oțel de înaltă rezistență, poziționate într-un locaș (d) cilindric, executat în arborele unei piese (C) articulate, asamblarea rulmentului fiind realizată cu un inel (4) elastic, amplasat într-un canal (e) circular, executat în arborele

piesei (C) articulate, eventualele jocuri în rulment fiind preluate prin ajustarea grosimii inelului (4) elastic, poziționarea echidistantă a bilelor (1) fiind asigurată de orificii executate într-o colivie (5).

Revendicări: 3  
Figuri: 4

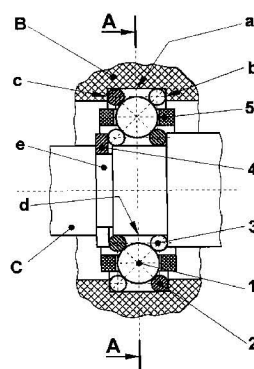


Fig. 1



6

OFICIUL DE STAT PENTRU INVENȚII ȘI MĂRCI
Cerere de brevet de invenție
Nr. a 2009 01063
Data depozit ..21-12-2009

## RULMENT RADIAL – AXIAL CU BILE

Invenția se referă la un rulment radial-axial cu bile, ale carui componente sunt incorporate direct în structura mecanică a pieselor articulate, mecanism destinat reducerii substanțiale a forțelor de frecare din cuplele de rotație ale unor componente metalice sau din materiale compozite, cu aplicații la articulațiile radial-axiale ale componentelor unor dispozitive asistive medicale, pentru un regim redus de turatii, unde se impun un randament ridicat, preluarea completă a unor solicitări radial-axiale în condiții de gabarit, greutăți și pret de cost reduse, precum și în diverse alte acționări în mecatronica unde se impun condițiile menționate mai sus.

În scopul reducerii forțelor de frecare și preluării sarcinilor și jocurilor în cazul articulațiilor unor componente mecanice, se cunosc diverse tipuri de rulmenți, formați din inel interior, bile, colivie și inel exterior, rulmenți care sunt introduși în prelucrările speciale de tip alezaj și arbore executate în cele două piese articulate.

Fixarea axială a rulmenților în cele două piese articulate se face utilizând soluții constructive de tipul inelelor de siguranță și flanselor, pentru alezajul în care se montează rulmentul, și prin soluții constructive de tipul inelelor de siguranță, saibe speciale, piulite pentru arborele celeilalte piese pe care se fixează rulmentul, soluții care conduc la dimensiuni axiale mai mari de circa 1,2...1,5 ori lățimea rulmentului.

Cu scopul reducerii dimensiunilor axiale de gabarit sunt cunoscute soluții speciale utilizate în industria auto pentru fixarea axială a unui rulment radial în condițiile de gabarit redus specifice industriei auto, prin montarea unui inel elastic direct într-un canal circular executat pe inelul exterior al rulmentului.

Soluțiile prezentate au dezavantajul că necesită condiții de gabarit axial de circa 1,2...1,5 ori lățimea rulmentului din cauza sistemelor de fixare axială a acestuia și, pentru construcțiile care necesită o greutate cât mai redusă, greutatea rulmentului, sau a ansamblului de rulmenți pentru preluarea eforturilor radial axiale, poate reprezenta o pondere importantă, în special în cazul dispozitivelor medicale asistive la care se impun dimensiuni de gabarit și greutăți cât mai reduse pentru componentele articulate executate din materiale cu greutate specifică mică, din aliaje de aluminiu sau din materiale compozite.

Se cunosc, de asemenea, soluții de rulmenți cu bile utilizate în lagarele de rotație din construcția bicicletelor, soluții constructive la care caile de rulare, interioară și exterioară, a bilelor sunt integrate în construcția pieselor care se assemblează prin insurubare, ocazie cu care sunt preluate și jocurile, soluții care, cu toate că au un gabarit redus, au dezavantajul că sunt specifice unui anumit tip de subansamble, reperate componente având, prin detaliile constructive, un rol multifuncțional, (lagar de rostogolire, sistem de preluare a jocurilor și de fixare), având o greutate mai mare decât soluția clasică a inelelor de rulment, fiind astfel greu de utilizat în componenta unor noi produse.

Sunt cunoscute, de asemenea, soluții de rulmenți radiali la care, cu scopul reducerii greutății și dimensiunilor de gabarit, inelele exterioare și interioare sunt executate prin ambutizare din tablă de oțel de calitate, soluții care sunt utilizate în mecanisme cu solicitări mici unde se cer dimensiuni de gabarit și greutăți reduse, soluții care au dezavantajul că necesită piese specifice pentru fixarea axială sau utilizarea unor soluții de deformare frontală a marginii alezajului în care intra rulmentul, (amprentare sau bercluire), pentru preîntâmpinarea ieșirii acestuia din alezaj.

De asemenea, sunt cunoscuți rulmenți cu bile cu patru puncte de contact, soluții constructive la care inelul exterior, sau cel interior, sunt executate din câte două inele la care una din zonele frontale este conică și servește drept cale de rulare a bilelor, acest tip de rulment având dezavantajul că necesită soluții de fixare axială și de preluare de jocuri, fie prin utilizarea unor inele distanțiere a căror grosime se ajustează prin rectificare, fie prin flansa filetată cu adausuri pentru preluarea



jocurilor, solutie care are acelesi dezavantale cu cele are rulmentilor radiali cu bile, mai sus mentionati.

Toate solutiile constructive prezentate mai sus au dezavantajul ca pentru preluarea unor solicitari complexe specifice dispozitivelor asistive medicale sunt necesare articulatii cu mai multi rulmenti sau cu rulmenti de dimensiuni mai mari, fapt care conduce la dimensiuni de gabarit si greutate mai mari, mai ales in cazul in care materialele, (aliaje de aluminiu sau materiale compozite), din care sunt executate articulatiile si elementele componente ale acestora, au anumite caracteristici mecanice mai reduse.

In conditiile impuse de necesitatea unor dimensiuni si a unei greutati cat mai reduse ale componentelor unor dispozitive medicale asistive este necesar ca eforturile radial-axiale din articulatii sa fie preluate de catre un rulment radial-axial cu diametrele de montaj ale inelelor cat mai mari cu scopul incadrarii eforturilor efective din zonele de fixare ale celor doua inele ale rulmentului in limitele eforturilor admisibile ale materialelor utilizate.

Problema pe care o rezolvă invenția de față constă în elaborarea unui nou tip de „rulment radial – axial cu bile” pentru preluarea unor solicitari complexe specifice articulatiilor unor structuri portante ale unor dispozitive asistive medicale pentru care se cer soluții constructive simple, ieftine si sigure, cu dimensiuni de gabarit, greutate si pret de cost cat mai reduse, in corelare cu proprietatile mecanice ale materialelor din care sunt confectionate elementele componente ale articulatiilor.

Invenția se referă la un rulment radial-axial cu bile, ale carui cai de rulare, executate din sarma calibrata din otel de inalta rezistenta, sunt montate direct in locase executate in piesele articulate, mecanism destinat reducerii substantiale a fortelor de frecare din cuplele de rotatie ale unor componente metalice sau din materiale compozite, cu aplicatii la articulatii radial-axiale ale structurii portante ale unor dispozitive asistive medicale, pentru un regim redus de turatii, unde se impun randament ridicat, preluarea completa a unor solicitari radial-axiale in conditiile de gabarit, greutate si pret de cost reduse, precum și în diverse alte acționări în mecatronica unde se impun condițiile menționate mai sus.

Rulmentul radial-axial cu bile, conform inventiei, înlătură dezavantajele menționate mai sus prin aceea că, în scopul realizării unor soluții constructive simple, ieftine, cu dimensiuni de gabarit, greutate si pret de cost cat mai reduse, pentru preluarea unor solicitari complexe, specifice articulatiilor unor structuri portante ale unor dispozitive asistive medicale, cu un regim redus de turatii, are o constructie similara cu a unui rulment cu bile cu patru puncte de contact, format din bile care ruleaza pe patru cai de rulare circulare, doua exterioare si doua interioare, executate din sarma calibrata din otel de inalta rezistenta, care se reazema radial in alezajul, respectiv, pe arborele unor locase executate in piesele articulate, iar axial, fie prin rezemarea unei cai de rulare circulare pe o zona frontala a locasului, cealalta cale de rulare circulara fiind pozitionata axial cu ajutorul unui inel elastic montat intr-un canal circular din alezajul sau din arborele uneia din piesele articulate, preluarea eventualelor jocuri din rulment realizandu-se prin ajustarea prin rectificare a grosimii unui inel distantier sau a inelului elastic, fie prin rezemare axiala pe ambele suprafete frontale ale locaselor, bilele fiind pozitionate unghiular de catre orificiile echidistante ale unei colivii.

Prin aplicarea invenției se obțin următoarele avantaje:

- preluarea unor solicitari radial-axiale in conditiile de gabarit, greutate si pret de cost reduse,
- construcție simplă și ieftină, integrata in structura pieselor articulate,
- solutie constructiva adaptabila unei game largi de aplicatii,
- preluarea unor solicitari complexe specifice articulatiilor unor structuri portante ale unor dispozitive asistive medicale,
- soluție constructivă simplă, ușor de realizat din punct de vedere tehnologic, față de soluțiile existente, care nu necesită condiții severe de execuție.



Se dau în continuare trei exemple de realizare a invenției, în legătură cu **fig.1...fig. 4**, care reprezintă:

- **fig. 1**, secțiune longitudinală prin rulmentul radial-axial cu bile cu inelul elastic de asamblare amplasat într-un canal executat pe arbore;
- **fig. 2**, secțiune transversală A-A prin rulmentul radial-axial din **fig. 1**;
- **fig. 3**, secțiune longitudinală prin rulmentul radial-axial cu bile cu inelul elastic de asamblare amplasat într-un canal executat în alezaj;
- **fig. 4**, secțiune longitudinală prin rulmentul radial-axial cu bile fără inelul elastic de asamblare;

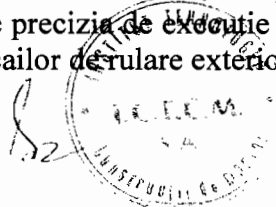
Rulmentul radial-axial cu bile, conform invenției, prezentat în **fig. 1** și **fig. 2**, reprezintă o cupla cinematică de rotație radial-axială pentru piesele **B** și **C**, și se compune dintr-un număr de bile de rulment **1**, care se rezemă pe două cai de rulare exterioare **2**, executate din sarma calibrată din oțel de înaltă rezistență, în contact cu o suprafață cilindrică **a** și cu două suprafețe laterale, **b** și **c**, ale unui locas circular executat în piesa **B**, și pe două cai de rulare interioare **3**, executate tot din sarma calibrată din oțel de înaltă rezistență, poziționate într-un locas cilindric **d**, executat în piesa **C**, asamblarea rulmentului radial-axial fiind realizată cu un inel elastic **4**, amplasat într-un canal circular **e** care limitează distanța dintre cele două cai de rulare interioare, eventuala preluare a jocurilor în rulment fiind realizabilă prin ajustarea prin rectificare a grosimii inelului elastic **4** sau a unui inel distantier, nefigurat, poziționarea unghiulară a bilelor fiind asigurată de orificiile echidistante executate într-o colivie **5**.

În **fig. 3** se prezintă varianta de rulment radial-axial care realizează o cupla cinematică de rotație radial-axială a pieselor **D** și **E**, pentru cazul în care asamblarea rulmentului radial-axial este realizată cu un inel elastic **6**, amplasat într-un canal circular **g** executat în alezajul **f** al piesei **D**, inel care limitează distanța dintre cele două cai de rulare exterioare **2**, eventuala preluare a jocurilor în rulment fiind realizabilă prin ajustarea prin rectificare a grosimii inelului elastic **6**, sau a unui inel distantier, nefigurat, cele două cai de rulare interioare **3** fiind rezemate radial și axial pe suprafețele locasului circular **h** executat în piesa **E**, poziționarea unghiulară a bilelor fiind asigurată de către orificiile echidistante executate într-o colivie **5**.

În **fig. 4** se prezintă varianta de rulment radial-axial care realizează o cupla cinematică de rotație radial-axială pentru piesele **F** și **E**, care se assemblează similar cu rulmentii radiali cu bile, mecanism compus dintr-un număr de bile de rulment **1**, care se rezemă pe două cai de rulare exterioare **2**, executate din sarma calibrată din oțel de înaltă rezistență, în contact cu suprafețele frontale și radiale ale unui locas circular **a** executat în piesa **F**, care limitează axial distanța dintre cele două cai de rulare exterioare **2**, și pe cele două cai de rulare interioare **3**, executate tot din sarma calibrată din oțel de înaltă rezistență, în contact cu suprafețele frontale și radiale ale locasului circular **h** executat în piesa **E**, poziționarea unghiulară a bilelor de rulment **1**, după repartizarea uniformă a acestora pe calea de rulare, fiind asigurată de locase echidistante executate într-o colivie **7**, care se introduce prin împingere între cele două cai de rulare exterioare și interioare ale rulmentului radial-axial.

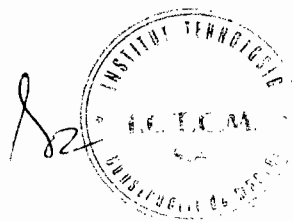
Realizarea unui joc cât mai redus în rulmentii radiali-axiali prezentați în **fig. 1...fig. 4** este condiționată de precizia de execuție a diametrelor și a paralelismului suprafețelor frontale ale celor două locase circulare executate în cele două piese articulate, de calitatea sarmei calibrate, de precizia de execuție a bilelor de rulment, precum și de condițiile de circularitate și de planitate ale cailor de rulare exterioare și interioare ale rulmentilor radiali-axiali, preluarea jocurilor fiind asigurată prin ajustarea prin rectificare a unui inel distantier, nefigurat, sau, direct, a inelelor elastice de asamblare.

De asemenea, și pentru rulmentul radial-axial prezentat în **fig. 4**, la care nu există posibilitatea de preluare a jocurilor prin ajustarea prin rectificare a unui inel elastic, ca la variantele prezentate în **fig. 1** și **fig. 3**, realizarea unui joc cât mai redus este condiționată de precizia de execuție a diametrelor și latimii celor două locase circulare **a** și **h**, executate în cele două piese articulate **F** și **E**, de calitatea sarmei calibrate, de precizia de execuție a bilelor de rulment, precum și de condițiile de circularitate și de planitate ale cailor de rulare exterioare și interioare ale rulmentului radial-axial.



## REVENICARI

1. Rulmentul radial-axial cu bile, care are o constructie similara cu a unui rulment cu bile cu patru puncte de contact, **caracterizat prin aceea că**, în scopul realizarii unor solutii constructive simple, ieftine, cu dimensiuni de gabarit, greutate si pret de cost cat mai reduse, pentru preluarea unor sollicitari complexe, specifice articulatiilor unor structuri portante ale unor dispozitive asistive medicale, cu un regim redus de turatii, reprezinta o cupla cinematica de rotatie radial-axiala pentru niste piese articulate (**B**) si (**C**), care se compune dintr-un numar de bile de rulment (**1**), care se reazema pe doua cai de rulare exterioare (**2**), executate din sarma calibrata din otel de inalta rezistenta, in contact cu o suprafata cilindrica (**a**) si cu doua suprafete laterale, (**b**) si (**c**), ale unui locas circular executat in alezajul piesei articulate (**B**), si pe doua cai de rulare interioare (**3**), executate tot din sarma calibrata din otel de inalta rezistenta, pozitionate intr-un locas cilindric (**d**), executat in arborele piesei articulate (**C**), asamblarea rulmentului radial-axial fiind realizata cu un inel elastic (**4**), amplasat intr-un canal circular (**e**) executat in arborele piesei articulate (**C**), inel elastic ce limiteaza distanta dintre cele doua cai de rulare interioare, eventuala preluare a jocurilor in rulment fiind realizabila prin ajustarea prin rectificare a grosimii inelului elastic (**4**), sau a unui inel distantier, nefigurat, pozitionarea unghiulara a bilelor fiind asigurata de orificii echidistante executate intr-o colivie (**5**) amplasata intre cele doua perechi de cai de rulare, exterioara si interioara.
2. Rulment radial-axial cu bile, conform revendicării 1, **caracterizat prin aceea că**, asamblarea acestuia se realizeaza cu un inel elastic (**6**), amplasat intr-un canal circular (**g**) executat intr-un alezaj (**f**) al unei piese articulate (**D**), inel care limiteaza distanta dintre cele doua cai de rulare exterioare (**2**), eventuala preluare a jocurilor in rulment fiind realizabila prin ajustarea prin rectificare a grosimii inelului elastic (**6**), sau a unui inel distantier, nefigurat, cele doua cai de rulare interioare (**3**) fiind rezemate radial si axial pe suprafetele laterale si radiale a unui locas circular (**h**) executat intr-o piesa articulata (**E**), pozitionarea unghiulara a bilelor de rulment (**1**) fiind asigurata de catre orificiile echidistante executate in colivia (**5**).
3. Rulment radial-axial cu bile, conform revendicării 1, care se assembleaza similar cu rulmentii radiali cu bile, fara interventia unui inel elastic amplasat intr-un locas executat in arbore sau in alezaj, **caracterizat prin aceea că**, un numar de bile de rulment (**1**), care se reazema pe doua cai de rulare exterioare (**2**), in contact cu suprafetele frontale si radiale ale unui locas circular (**a**) executat intr-o piesa articulata (**F**), care limiteaza axial distanta dintre cele doua cai de rulare exterioare (**2**), si pe cele doua cai de rulare interioare (**3**), in contact cu suprafetele laterale si radiale ale unui locas circular (**h**) executat intr-o piesa articulata (**E**), pozitionarea unghiulara a bilelor de rulment (**1**), dupa repartizarea uniforma a acestora pe calea de rulare, fiind asigurata de locase echidistante executate intr-o colivie (**7**), care se introduce prin impingere intre cele doua cai de rulare exterioare si interioare ale rulmentului radial-axial.



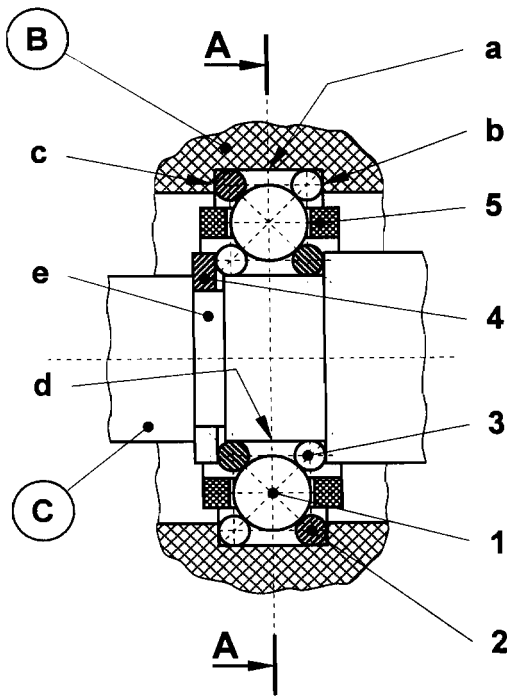


Fig. 1

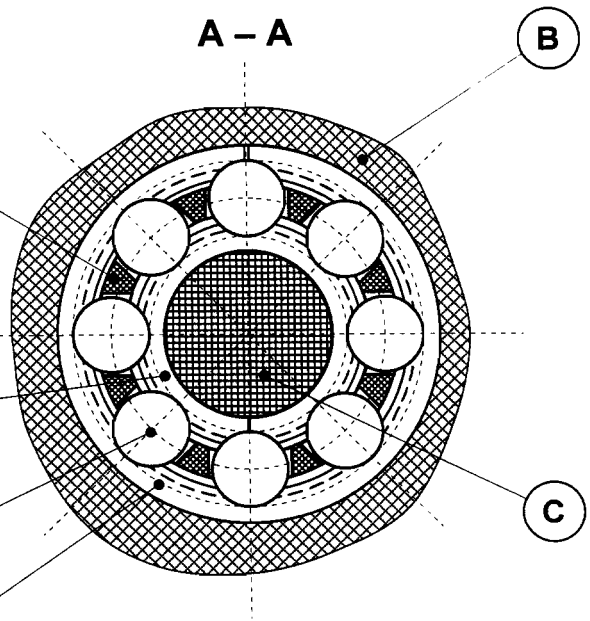


Fig. 2

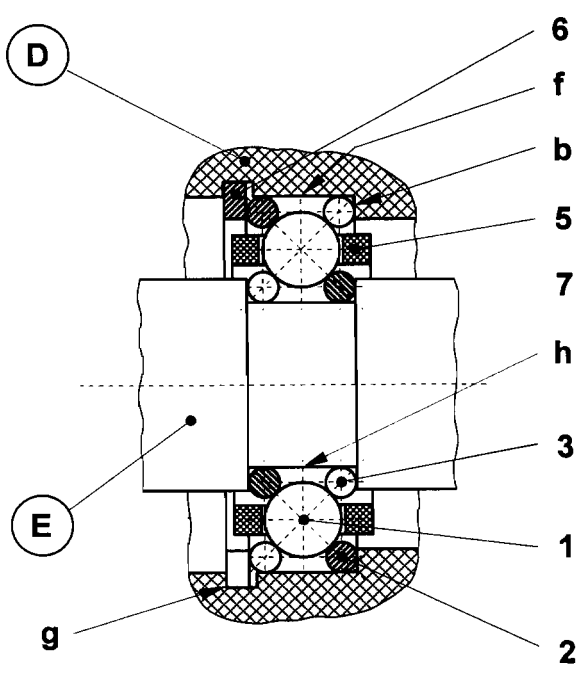


Fig. 3

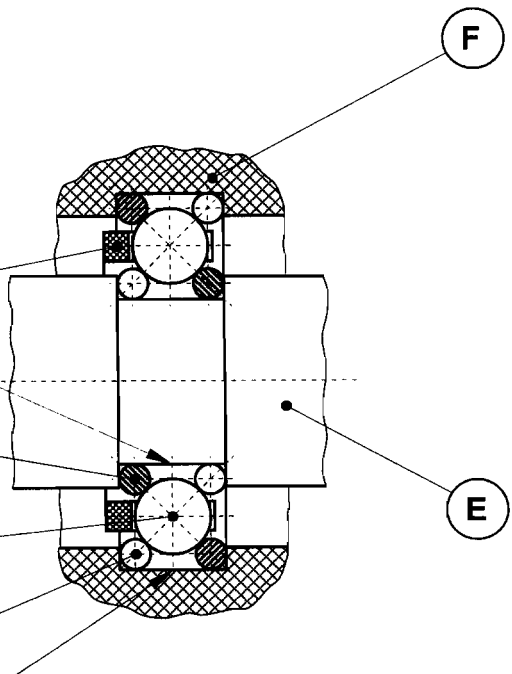


Fig. 4

