

(12) CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2009 00979

(22) Data de depozit: 26.11.2009

(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;
• CRĂCIUNOIU ȘTEFAN TUDOREL,
STR. C.A. ROSETTI NR.7, AP.1, SECTOR 1,
BUCUREȘTI, B, RO;
• AVRĂMESCU VALERIU,
STR. LUNCA BÂRZEȘTI NR.2, BL.21, SC.1,
AP.2, SECTOR 4, BUCUREȘTI, B, RO

(54) REDUCTOR PLANETAR CU BILE

(57) Rezumat:

Invenția se referă la un reductor planetar cu bile, destinat transmisiei unei mișcări de rotație cu un randament ridicat, fără patinări, cu zgomot și vibrații reduse. Reductorul conform invenției este alcătuit din niște inele (1, 2) de rulare, interioare, amplasate pe un ax (6) de intrare, un inel (3) de rulare exterior, fix, solidar cu o carcasă (8), un inel (4) de rulare exterior, mobil, și niște bile (5), inelul (4) de rulare exterior, mobil, fiind apăsat cu o forță (F) pe bile (5) de către un mecanism de reglare automată a valorii acesteia, în funcție de valoarea cuplului rezistent, mecanism alcătuit dintr-un cuplaj (15) frontal cu bile, care intră în niște locașe (a, b) frontale prismatice, executate într-o placă (11) de presiune și într-o flanșă (16) de antrenare, un raport de transmisie (i) fiind determinat de unghiurile suprafețelor conice ale inelelor de rulare, de diametrul bilor (5) și de valorile razelor de rulare ale acestora pe suprafețele conice ale inelelor de rulare.

Revendicări: 4
Figuri: 2

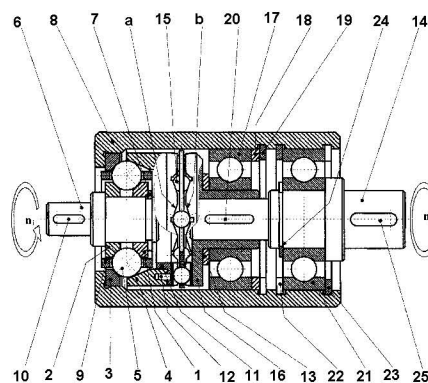


Fig. 2



OFICIUL DE STAT PENTRU INVENȚII ȘI MĂRCI
Cerere de brevet de invenție
Nr. a 2009 cc 979
Data depozit ...2.5.11.2009..

REDUCTOR PLANETAR CU BILE

Invenția se referă la un reductor planetar cu bile, mecanism destinat demultiplicării unei mișcări de rotație, cu aplicații la acționarea modulelor componente ale unor dispozitive asistive medicale, unde se impun condiții de zgomot și de vibrații reduse, un randament ridicat, precum și în diverse alte acționări în mecatronica unde se impun condițiile menționate mai sus.

În scopul demultiplicării unei mișcări de rotație, se cunosc diverse tipuri de reductoare cu raport de transmisie constant, bazate pe angrenaje cu roți dințate, care sunt clasificate în funcție de tipul angrenajelor, tipul danturii, poziția reciprocă a arborilor de intrare și de ieșire, numărul de trepte de transmisie, raportul de transmisie, puterea transmisă, etc.

Sunt cunoscute, o serie de reductoare de tipul variatoarelor (mecanisme cu raport de transmisie variabil) la care transmisia mișcării între axul de intrare și cel de ieșire se face pe baza unor mecanisme cu fricțiune, elementul intermediar de transmitere prin fricțiune al mișcării fiind curele speciale, role sau bile.

Sunt cunoscute, de asemenea, diverse soluții constructive unitare de acționare, numite actuatoare, formate dintr-un motor electric, un mecanism de reducere a turației cuplat cu acesta, soluții care mai pot conține, în aceeași construcție, și un traductor care furnizează informații privind unghiul de rotație, turația axului motorului electric sau turația axului de ieșire al actuatorului, cu aplicații la acționarea modulelor componente ale unor dispozitive asistive medicale, precum și în diverse alte acționări în mecatronica.

Pentru acționările în domeniul dispozitivelor asistive medicale se impun condiții de zgomot și de vibrații reduse, randament ridicat, greutate și dimensiuni de gabarit cât mai reduse, precum și condiții deosebite privind compatibilitatea cu persoana asistată, condiții caracterizate printr-un nivel cât mai redus de zgomot și de vibrații și printr-o supraîncălzire de maximum 15° C față de temperatura corpului.

Totodată, o altă condiție importantă se referă la randamentul cât mai ridicat pe care trebuie să-l aibă astfel de actuatoare, cu scopul de a asigura un consum energetic cât mai redus, pentru mărirea independenței energetice a dispozitivului asistiv și pentru reducerea pierderilor prin încălzire datorită frecărilor interne.

Necesitatea obținerii unei puteri specifice cât mai ridicate a actuatorului impune utilizarea unui motor electric cu turație cât mai ridicată și a unui reductor cu un raport de demultiplicare ridicat pentru asigurarea turației necesare la axul de ieșire al actuatorului.

Pe de altă parte, necesitatea unui raport de demultiplicare cât mai ridicat, implică fie alegerea unui reductor cu mai multe trepte, fie a unui reductor planetar sau armonic, soluții constructive care necesită condiții de execuție de înaltă precizie pentru componentele danturate.

De asemenea, pentru actuatorile utilizate la acționarea dispozitivelor asistive se impune un preț de cost cât mai mic, cu scopul reducerii efortului financiar al societății pentru dotarea persoanei dizabilitate cu un dispozitiv asistiv.

Condițiile funcționale menționate mai sus se referă atât la motoarele electrice de acționare, cât și la reductoarele cu care acestea sunt cuplate.

Dezavantajele diverselor soluții de reductoare menționate mai sus sunt generate în primul rând de necesitatea unei execuții cu atât mai precise, cu cât se cer condiții de zgomot și de vibrații cât mai reduse, fapt care conduce la creșterea prețului de cost al reductorului și, implicit, al actuatorului în care acesta este montat.

Un alt dezavantaj al unor soluții constructive cunoscute de reductoare cu angrenaje cu roți dințate este legat și de necesitatea unor dimensiuni de gabarit mai mari în cazul unor rapoarte de demultiplicare mari, soluții constructive pentru care sunt necesare mai multe trepte de reducere a turației. Pentru rapoarte de demultiplicare mari se pot folosi, de asemenea, și reductoare melcate, la

care atât dimensiunile de gabarit, cât și pierderile prin frecare sunt mai mari decât la reductoarele cu angrenaje cu roți dințate.

Se cunoaște, de asemenea, o soluția constructivă a unui „reductor planetar cu bile” descrisă în dosarul de invenție A/00602/2007, mecanism cu o structură simplă care asigură o transmisie prin fricțiune a mișcării de rotație cu o gamă mare de rapoarte de transmisie prestabilite, cu zgomot și vibrații reduse și cu un randament ridicat.

Dezavantajele soluției constructive prezentate în dosarul de invenție menționat mai sus sunt următoarele:

- transmiterea mișcării de rotație a plăcii de presiune către axul de ieșire al reductorului se efectuează prin intermediul unui cuplaj cu bile la o rază mult mai mică decât cea a plăcii de presiune, fapt care conduce atât la o precizie mai redusă de autoreglare a apăsării plăcii de presiune asupra bilelor ale mecanismului reductorului, cât și la solicitarea puternică a suprafețelor active ale locaselor frontale prismatice ale cuplajului,
- soluția constructivă permite transmiterea eforturilor axiale de la axul de ieșire al reductorului la placa de presiune datorită jocurilor axiale ale acestuia, fapt care conduce, pentru un sens al forțelor axiale, la creșterea necontrolată a forțelor transmise plăcii de presiune asupra bilelor mecanismului reductorului și la suprasolicitarea suprafețelor active ale acestuia, sau, pentru celălalt sens al forțelor axiale, la scăderea forțelor de apăsare și la apariția posibilităților de patinare ale bilelor mecanismului reductorului,
- preluarea completă a jocurilor axiale din cuplajul frontal cu bile cu ajutorul unui șurub de reglare are dezavantajul că permite accesul unor persoane neautorizate asupra reglajului corect efectuat de către executant, prin modificarea incorectă a acestuia, fapt care poate conduce la deteriorarea mecanismului reductorului, fie prin suprasolicitarea componentelor active ale acestuia, fie prin apariția uzurii accelerate datorită patinării componentelor active.

Problema pe care o rezolvă invenția de față constă în elaborarea unui nou tip de „reductor planetar cu bile”, mecanism care asigură o transmisie prin fricțiune optimizată, fără patinare, soluție constructivă simplă, ieftină și sigură, cu zgomot și vibrații reduse și cu un randament ridicat a transmisiei mișcării de rotație, cu o gamă mare de rapoarte de transmisie prestabilite, la care elementele active ale mecanismului reductorului sunt izolate de eventualele eforturi axiale care pot solicita axul de ieșire al acestuia.

Mecanismul, conform invenției, înlătură dezavantajele menționate mai sus prin aceea că, în scopul simplificării constructive, menținerii parametrilor funcționali și asigurării unei transmisii a mișcării de rotație cu zgomot și vibrații cât mai reduse și cu un randament cât mai ridicat, are la bază un mecanism de transmisie prin fricțiune a mișcării de rotație, de la axul de intrare la cel de ieșire, cu o construcție asemănătoare cu cea a unui rulment cu bile cu contact în patru puncte la care inelul interior și cel exterior sunt realizate din câte două inele distincte la care suprafețele de rulare conice pe care rulează bilele au diferite unghiuri, cele două inele interioare fiind amplasate pe arborele de intrare, un inel exterior, fix, fiind solidar cu carcasa reductorului, iar celălalt inel exterior, mobil, cuplat printr-un cuplaj frontal cu arborele de ieșire, fiind împins către bile cu o forță de apăsare care asigură transmisia prin fricțiune a unei mișcări de rotație de la arborele de intrare la cel de ieșire cu un raport de transmisie a cărui valoare este în funcție de unghiurile suprafețelor conice ale inelelor, de diametrul bilelor și de valorile razelor de rulare a acestora pe suprafețele conice ale inelelor interioare și exterioare ale reductorului.

Cu scopul menținerii unui randament ridicat pentru orice valori ale cuplului rezistent, reducerii pierderilor prin frecare și eliminării unor patinări a elementelor active ale reductorului datorită forțelor interne generate de cuplul rezistent, reductorul este prevăzut cu un sistem intern de reglare automată a valorii forței de apăsare pe bile a inelului mobil exterior, în funcție de valoarea cuplului rezistent, astfel încât forțele de frecare locale care apar între elementele active ale reductorului, date de către forța axială de apăsare pe bile, să fie întotdeauna mai mari decât forțele locale tangențiale generate de cuplul rezistent, valoarea minimă a forței de apăsare pe bile fiind

prereglată separat pentru inițierea fermă a funcționării sistemului de reglare automata la valori reduse ale cuplului rezistent.

Prin aplicarea invenției se obțin următoarele avantaje:

- construcție simplă și ieftină, care asigură transmiterea cu un randament ridicat a mișcării de rotație a axului de intrare, la axul de ieșire al reductorului,
- domeniu larg de rapoarte de reducere prestabilite prin alegerea corespunzătoare a unghiurilor de înclinare ale căilor de rulare a bilelor ale inelelor interioare și exterioare,
- transmisia mișcării de rotație cu un regim redus de zgomot și de vibrații, cu un randament ridicat, prin utilizarea unui mecanism planetar cu fricțiune în care corpurile de rostogolire sunt bile de rulment care rulează pe suprafețele rectificatice ale unor căi de rulare exterioare și interioare, similare cu căile de rulare ale unui rulment cu bile cu contact în patru puncte,
- soluție constructivă simplă, ușor de realizat din punct de vedere tehnologic, față de soluțiile existente, care nu necesită condiții severe de execuție, eliminându-se astfel prelucrările scumpe ale unei danturări de precizie,
- soluția constructivă reprezintă un mecanism reversibil, fapt care mărește domeniul de utilizare a acesteia.

Se dă în continuare un exemplu de realizare a invenției, în legătură cu **fig.1** și **fig. 2**, care reprezintă:

- **fig. 1**, principiul de funcționare a reductorului planetar cu bile;
- **fig. 2**, secțiune transversală prin ansamblul reductorului planetar cu bile;

Reductorul planetar cu bile, conform invenției, prezentat în **fig. 1** și **fig. 2**, este un mecanism planetar cu fricțiune format din perechi de inele interioare și exterioare între care se află un șir de bile similar cu construcția unui rulment cu bile cu contact în patru puncte, mecanism în care între suprafețele conice rectificatice ale unor inele de rulare interioare **1, 2** și inele de rulare exterioare **3, 4**, rulează bile de rulment **5**, inelele de rulare interioare **1** și **2** fiind amplasate solidar pe axul de intrare **6**, limitate axial de inelul de siguranță **7**, inelul de rulare exterior **3** fiind solidar cu carcasa **8** a reductorului, iar inelul de rulare exterior **4**, mobil, fiind apăsat cu o forță **F** pe bile de rulment **5**, realizându-se astfel un contact ferm între șirul de bile și toate cele patru inele de rulare.

În **fig.1** se prezintă unghiurile de înclinare $\alpha_1... \alpha_4$ ale suprafețelor conice ale celor patru inele de rulare **1...4**, punctele de contact cu șirul de bile de rulment **5** situându-se la razele $R_1...R_4$.

Dacă $\alpha_1 = \alpha_2 = \alpha_3 = \alpha_4$, la învârtirea cu un număr de ture n_i a axului conductor **6**, inelul de rulare exterior mobil **4**, va sta în repaos în raport cu inelul de rulare exterior **3**, solidar cu carcasa motorului, adică $n_e = 0$, mecanismul comportându-se ca un rulment cu bile cu contact în patru puncte pe calea de rulare.

Din studiul mecanismului rezultă că, pentru $\alpha_1 = \alpha_2$, dacă $\alpha_3 \neq \alpha_4$, inelul de rulare exterior mobil **4** se va roti în sensul de rotire al axului conducător **6** cu un număr de ture n_e dacă $\alpha_3 > \alpha_4$, (valori pentru care $R_4 > R_3$), sau în sens invers, dacă $\alpha_3 < \alpha_4$, (valori pentru care $R_4 < R_3$).

Notând cu i raportul de transmisie al mecanismului, (raportul de demultiplicare), atunci:

$$i = n_i / n_e$$

Din analiza mecanismului se observă că raportul de transmisie i este cu atât mai mare, cu cât diferența dintre unghiurile α_3 și α_4 este mai mică.

Se menționează că transmisia mișcării de rotație de la axul de intrare **6** către inelul de rulare exterior **4** este asigurată de forțele de frecare ce apar în zonele de contact dintre bilele de rulment **5** și suprafețele conice ale inelelor de rulare **1...4** datorită forței **F** de apăsare a inelului de rulare **4** pe șirul de bile de rulment **5**.

Cu scopul asigurării unui randament ridicat al mecanismului planetar cu fricțiune, în condițiile evitării patinării la creșterea cuplului rezistent, este necesar și suficient ca valorile forței de apăsare **F**

a inelului de rulare **4** pe bilele de rulment **5** sa genereze forțe de frecare locale dintre bilele de rulment si suprafetele conice ale inelelor de rulare **1...4** care să fie întotdeauna mai mari decât forțele locale produse de catre orice valoare a cuplului rezistent cu care este încărcat mecanism planetar cu fricțiune, condiție care se realizeaza cu un mecanism de amplificare a forței **F** proporțional cu valoarea instantanee a cuplului rezistent, mecanism care reprezinta un sistem intern de reglare automată a valorii forței de apăsare pe bile a inelului mobil exterior, în funcție de valoarea cuplului rezistent.

Totodata, pentru a asigura transmiterea corectă a mișcării de rotație, fără posibilitatea apariției unor alunecări pentru valori reduse ale cuplului rezistent, inelul de rulare **4** trebuie împins cu o forță minimă controlată, F_{min} , pe bilele de rulment **5**, pentru a se initializa functionarea mecanismului de amplificare.

În **fig. 2** se prezintă un exemplu de realizare a invenției, constând dintr-o secțiune transversală printr-un ansamblu funcțional al unui reductor planetar cu bile conform invenției, ansamblu la care se observă inelele de rulare interioare **1** si **2**, amplasate solidar pe axul de intrare **6**, reținute axial de inelul de siguranță **7**, inelul de rulare exterior **3**, solidar cu carcasa **8** a reductorului, și inelul de rulare exterior **4**, mobil, apăsat cu o forță **F** pe bilele de rulment **5**, bilele fiind menținute echidistant de o colivie **9**.

Antrenarea axului de intrare **6** se face prin intermediul unei pene **10**, iar rotirea inelului de rulare exterior mobil **4**, se transmite la o placă de presiune **11** asamblata prin presare sau prin intermediul unor știfturi **12** cu acesta.

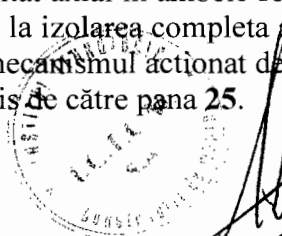
Placa de presiune **11** este împinsă spre inelul de rulare exterior **4** de către un arc disc **13** cu o forță minimă F_{min} , care asigură antrenarea fermă, fără patinări, în mișcare de rotație a inelului de rulare exterior **4** de către bilele de rulment **5** atunci când cuplul rezistent la ieșirea din reductor este minim, reductorul funcționând „în gol”.

Transmiterea mișcării de rotație a plăcii de presiune **11** către un ax de ieșire **14** al reductorului se face printr-un mecanism de cuplare care realizează automat, odată cu creșterea cuplului rezistent, creșterea forței de apăsare **F** a plăcii de presiune **11** pe bilele de rulment **5** în contact cu inelele de rulare **1...4**.

În exemplul dat, mecanismul de cuplare este format dintr-un cuplaj frontal cu bile **15** care intră în niște locașe frontale prismatice **a** și **b** executate în placa de presiune **11** și într-o flansa de antrenare **16** care este lagaruita radial de catre un rulment **17** care se rezema, prin intermediul unui inel distantier **18**, pe un inel de siguranta **19** montat intr-un canal al carcasei **8**, miscarea de rotatie a flansei de antrenare **16** fiind transmisa la axul de iesire **14** prin intermediul unei pene **20**, flansa de antrenare **16** avand mobilitate axiala fata de axul de iesire **14**.

Dacă în timpul transmiterii mișcării de rotație a axului de intrare **6**, prin intermediul bilelor de rulment **5** în contact cu inelele de rulare **1...4** la placa de presiune **11** către axul de ieșire **14** al reductorului, crește cuplul rezistent, axul de ieșire **14** tinzând să rămână în urmă datorită cuplului rezistent, locașele frontale prismatice **a** și **b**, executate în placa de presiune **11** și în flansa de antrenare **16**, tind să se decaleze și, prin intermediul bilelor **15**, tind sa deplaseze axial placa de presiune **11**, fapt care conduce la creșterea forței de apăsare **F** asupra plăcii de presiune **11**, in functie de valoarea instantanee a cuplului rezistent, respectiv asupra inelului de rulare exterior **4**, și la încărcarea cu forțe locale suplimentare a mecanism planetar cu fricțiune, eliminându-se astfel posibilitatea patinării componentelor acestuia, reacțiunile la forțele locale suplimentare cu care se încarca inelul de rulare exterior **4** fiind preluate de catre rulmentul **17** rezemat prin inelul distantier **18** pe inelul de siguranta **19** montat intr-un canal al carcasei **8**, fortele de incarcare a mecanismului planetar cu fricțiune inchizandu-se astfel integral in carcasa **8** a reductorului.

Axul de ieșire **14** este lăgăruit radial și axial în carcasa **8** prin rulmentii **17** si **21**, fiind asigurat integral la deplasările axiale de către rulmentul **21**, poziționat axial pe axul de iesire intre umarul acestuia si inelul de siguranță **24** si limitat axial in ambele sensuri fata de carcasa **8** de catre inelele de siguranță **22** si **23**, fapt care conduce la izolarea completa a mecanismului reductorului de eventualele eforturi axiale exercitate de catre mecanismul acționat de catre reductor, cuplul rezistent la axul de iesire **14** al reductorului fiind transmis de către pana **25**.






Înclinarea suprafețelor active ale locașelor frontale prismatice **a** și **b** este astfel aleasă, încât cuplul rezultat al forțelor de frecare ce apar între inelele de rulare **1...4** și bilele de rulment **5**, apăstate de către flansa de antrenare **16**, să fie mai mare întotdeauna decât valoarea instantanee a cuplului rezistent, fapt care asigură transmiterea integrală a mișcării de rotație, fără patinări între axul de intrare **6** și cel de ieșire **14**, indiferent de valoarea cuplului rezistent, fapt care conduce la pierderi prin frecare minime, deoarece mecanismul planetar cu fricțiune se încarcă optimizat cu forțe proporționale cu valoarea instantanee a cuplului rezistent, spre deosebire de soluțiile clasice cunoscute, la care mecanismele cu fricțiune sunt încărcate cu o forță axială maximă constantă, F_{max} , care, pentru valori de până la 1,2...1,5 ori mai mari decât cele corespunzătoare cuplului rezistent maxim, previne patinarea elementelor active ale mecanismului, iar pentru valori reduse ale cuplului rezistent, datorită acelorasi valori ale forțelor de frecare din mecanism, determină un randament mai scăzut al transmisiei și, implicit, o uzură mai pronunțată a componentelor acestuia.

Asigurarea transmiterii fără patinări a mișcării de rotație de la axul de intrare **6**, prin mecanismul planetar cu fricțiune al reductorului, la cel de ieșire **14**, este condiționată de izolarea completă a mecanismului planetar cu fricțiune de influența unor eventuale forțe axiale exercitate de către echipamentele cu care reductorul este cuplat asupra celor două axe ale acestuia, forțe care pot modifica valoarea forței de apăsare **F** reglată automat de către mecanismul de cuplare în funcție de valoarea cuplului rezistent, măsuri de izolare care se pot realiza, de exemplu, fie prin utilizarea unui cuplaj care nu transmite eforturi axiale, ca la antrenarea axului de intrare al reductorului, fie printr-o soluție constructivă de preluare a eforturilor axiale numai de către carcasa reductorului, soluție similară cu cea descrisă mai sus pentru axul de ieșire al acestuia.

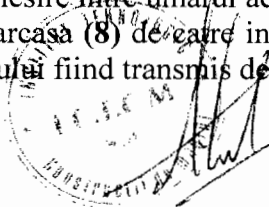
Eliminarea jocurilor unghiulare la schimbarea sensului de rotație sau a sensului cuplului rezistent se realizează prin preluarea completă a jocurilor axiale din cuplajul frontal cu bile **15** prin ajustarea grosimii inelului distantier **18** care limitează axial deplasarea flansei de antrenare **16**, soluție constructivă care permite reproducerea sigură a reglajului efectuat de către executant în cazul operațiilor de întreținere.

Din analiza mecanismului se observă că reductorul planetar cu bile, conform invenției, este totodată un mecanism reversibil, putând fi utilizat și ca multiplicator pentru multiplicarea unei mișcări de rotație, fapt care mărește domeniul de utilizare a acestuia.



REVENDICĂRI

1. Reductor planetar cu bile, care are la bază un mecanism planetar de transmisie prin fricțiune a mișcării de rotație, **caracterizat prin aceea că**, în scopul simplificării constructive și asigurării unei transmisii a mișcării de rotație cu zgomot și vibrații cât mai reduse și cu un randament cât mai ridicat, are la bază un mecanism cu o construcție asemănătoare cu cea a unui rulment cu bile cu contact în patru puncte compus din doua inele de rulare interioare (1) și (2), amplasate solidar pe un ax de intrare (6), un inel de rulare exterior (3), solidar cu o carcasa (8) a reductorului, celalalt inel de rulare exterior mobil (4), fiind apasat pe niste bile de rulment (5) în contact cu suprafețele de rulare conice cu unghiuri de inclinare $\alpha_1 \dots \alpha_4$ ale inelelor de rulare (1)...(4), cu o forță de apăsare (F) care asigură transmisia prin fricțiune a unei mișcări de rotație de la axul de intrare (6) la inelul de rulare exterior mobil (4), cu un raport de transmisie (i) a cărui valoare este în funcție de unghiurile $\alpha_1 \dots \alpha_4$ ale generatoarelor suprafețelor conice ale inelelor de rulare (1)...(4), de diametrul (R_5) al bilelor de rulment (5) și de valorile razelor de rulare (R_1)...(4) ale suprafețelor de contact ale bilelor de rulment (5) cu suprafețele conice ale inelelor de rulare interioare (1), (2) și exterioare (3), (4) ale mecanismului planetar cu fricțiune.
2. Reductor planetar cu bile, conform revendicării 1, **caracterizat prin aceea că**, în scopul menținerii unui randament ridicat pentru orice valori ale cuplului rezistent, reducerii pierderilor prin frecare și eliminării complete a unor posibile patinări ale elementelor active datorită forțelor interne generate de cuplul rezistent, este prevăzut cu un mecanism de reglare automată a valorii forței de apăsare (F) a inelului de rulare exterior mobil (4) pe bilele de rulment (5) în funcție de valoarea cuplului rezistent, mecanism alcătuit, de exemplu, dintr-un cuplaj frontal cu bile (15) care intră în niște locașe frontale prismatice (a) și (b) executate într-o placa de presiune (11) și într-o flansa de antrenare (16), placa de presiune (11) fiind împinsă către șirul de bile de rulment (5) cu o forță de apăsare (F), pentru a asigura transmisia prin fricțiune a unei mișcări de rotație cu o turație (n_i) a axului de intrare (6), la o turație (n_e) a unui ax de ieșire (14), astfel încât, în orice moment, forțele de frecare locale ce apar între elementele active ale reductorului, date de către forța axială de apăsare (F), să fie mai mari decât forțele locale tangențiale generate de cuplul rezistent, fapt care se poate realiza, de exemplu, prin alegerea înclinării suprafețelor active ale unor locașe frontale prismatice (a), din placa de presiune (11) și (b), din flansa de antrenare (16), valoarea minimă a unei forțe de apăsare $F_{min.}$, pe bile fiind prereglată separat, de exemplu, printr-un arc disc (13), pentru asigurarea funcționării ferme a sistemului de reglare automată în absența cuplului rezistent sau la valori reduse ale acestuia.
3. Reductor planetar cu bile, conform revendicărilor 1 și 2, **caracterizat prin aceea că**, în scopul asigurării reproducerii sigure a reglajelor efectuate în cazul unor operații de întreținere și a eliminării jocurilor unghiulare la schimbarea sensului de rotație sau a sensului cuplului rezistent, este prevăzut cu un inel distantier (18), a cărui grosime este ajustată de fabricant cu scopul preluării complete a jocurilor axiale din mecanismul de cuplare.
4. Reductor planetar cu bile, conform revendicărilor 2 și 3, **caracterizat prin aceea că**, asigurarea transmiterii fără patinări a mișcării de rotație de la axul de intrare (6), prin mecanismul planetar cu fricțiune al reductorului, la cel de ieșire (14), este condiționată de izolarea completă a mecanismului planetar cu fricțiune de influența unor eventuale forțe axiale perturbatoare exercitate de către echipamentele cu care reductorul este cuplat, fie prin utilizarea unui cuplaj care nu transmite eforturi axiale, ce poate fi utilizat, de exemplu, la antrenarea axului de intrare al reductorului, fie printr-o soluție constructivă de preluare a eforturilor axiale numai de către carcasa reductorului, ca cea prezentată în fig. 2, soluție constructivă în care axul de ieșire (14) este lăgăruit radial și axial în carcasa (8), fiind asigurat integral la deplasările axiale de către un rulment (21), poziționat axial pe axul de ieșire între umărul acestuia și un inel de siguranță (24) și limitat axial în ambele sensuri față de carcasa (8) de către inele de siguranță (22) și (23), cuplul rezistent la axul de ieșire (14) al reductorului fiind transmis de către o pană (25).



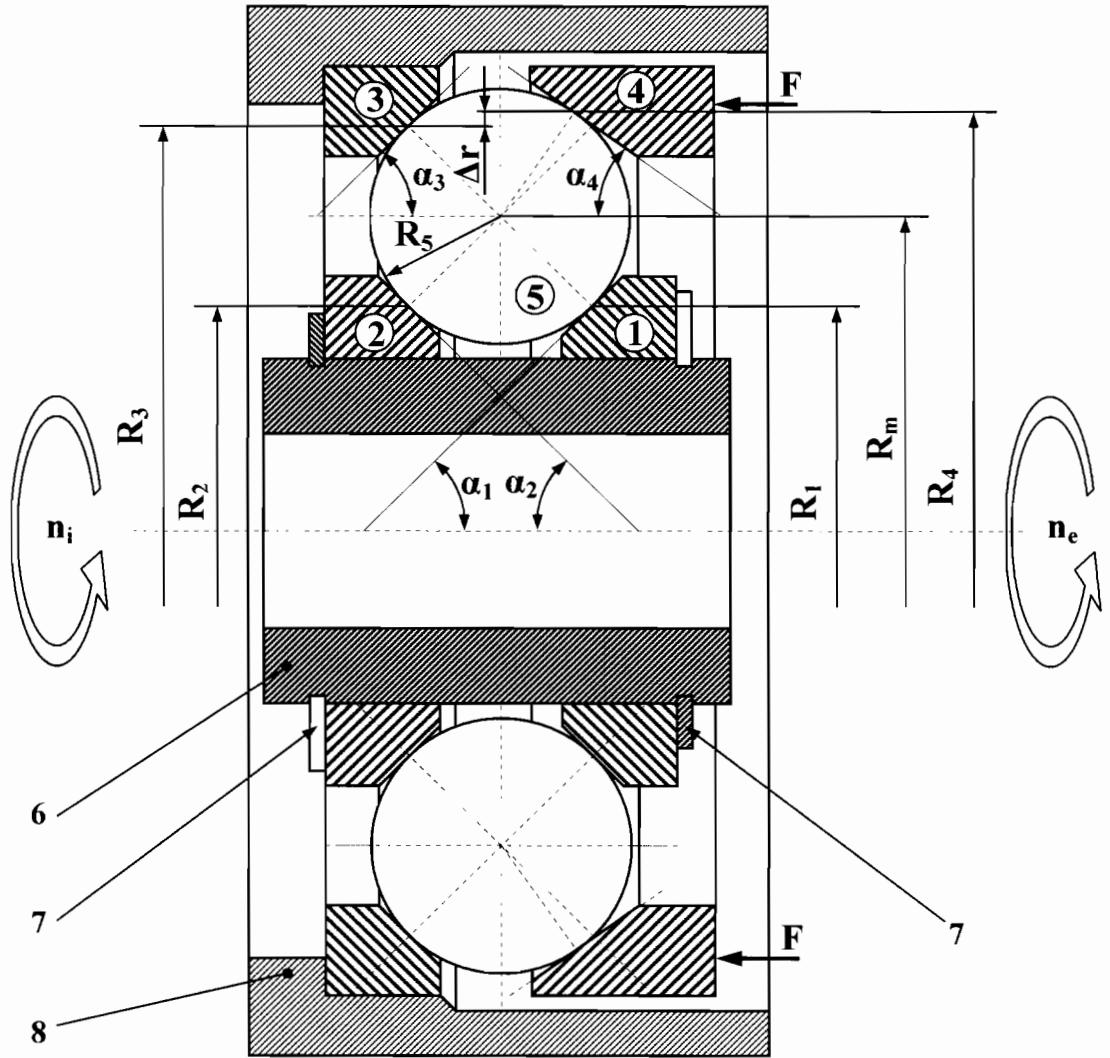


Fig. 1

7/2

INSTITUTE TECHNOLOGICAL
BOMBAY
UNIVERSITY

[Handwritten signature]

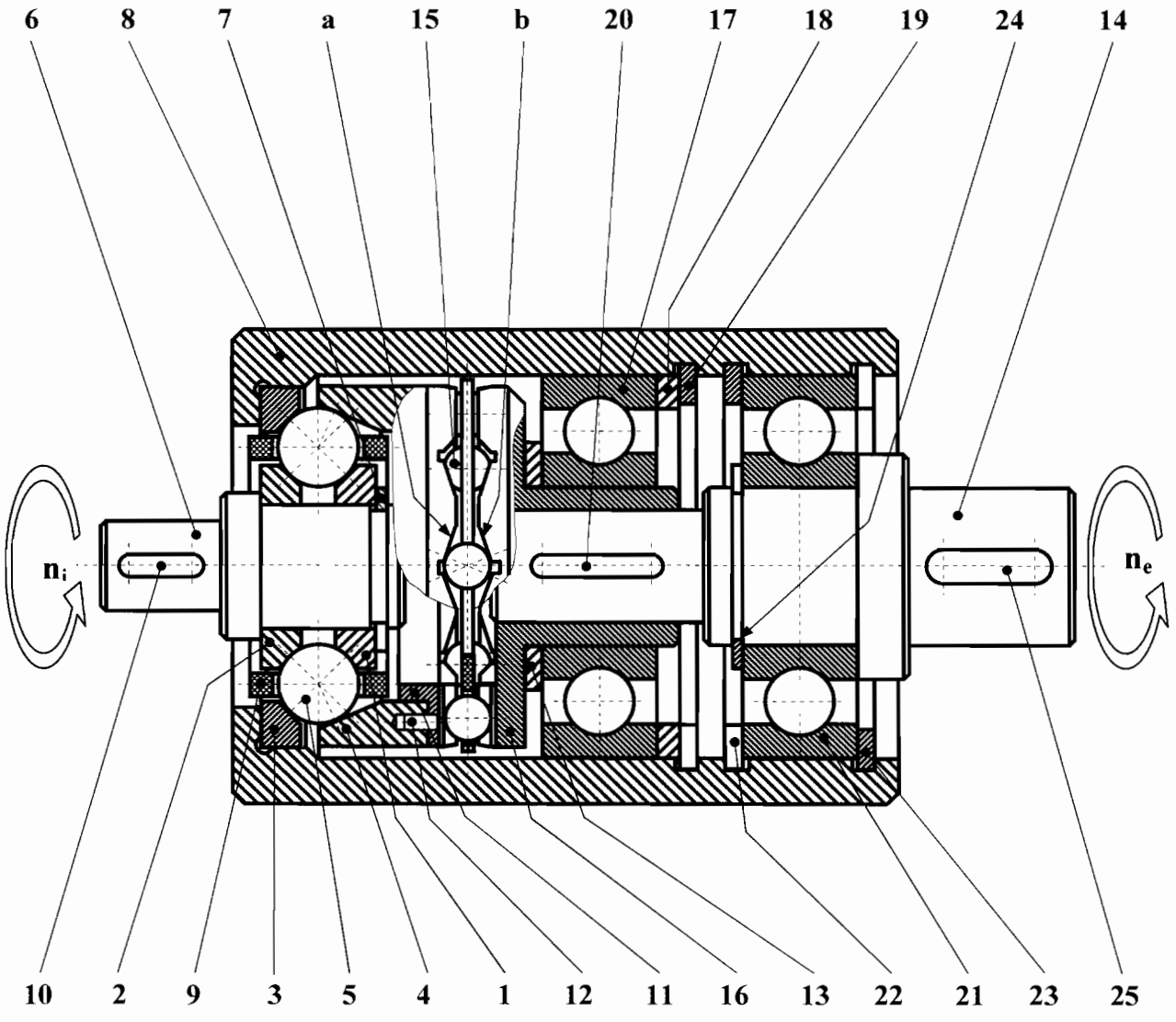


Fig. 2

[Handwritten signature]

[Circular stamp: INSTITUT FÜR... 10.10.09...]

[Handwritten signature]