

# REPUBLICA MOLDOVA



(19) Agenția de Stat  
pentru Proprietatea Intelectuală

(11) **3276** (13) **F1**  
(51) Int. Cl.: *F16H 1/32* (2006.01)

## (12) BREVET DE INVENȚIE

<b>Hotărârea de acordare a brevetului de invenție poate fi revocată în termen de 6 luni de la data publicării</b>	
<b>(21) Nr. depozit:</b> a 2005 0269 <b>(22) Data depozit:</b> 2005.09.15	<b>(45) Data publicării hotărârii de acordare a brevetului:</b> 2007.03.31, BOPI nr. 3/2007
<b>(71) Solicitant:</b> UNIVERSITATEA TEHNICĂ A MOLDOVEI, MD <b>(72) Inventatori:</b> BOSTAN Ion, MD; DULGHERU Valeriu, MD; CIOBANU Radu, MD <b>(73) Titular:</b> UNIVERSITATEA TEHNICĂ A MOLDOVEI, MD	

### (54) Multiplicator precesional

#### (57) Rezumat:

Invenția se referă la industria constructoare de mașini, în special la transmisiile mecanice, și poate fi utilizată pentru multiplicarea turațiilor organului de lucru al mașinilor.

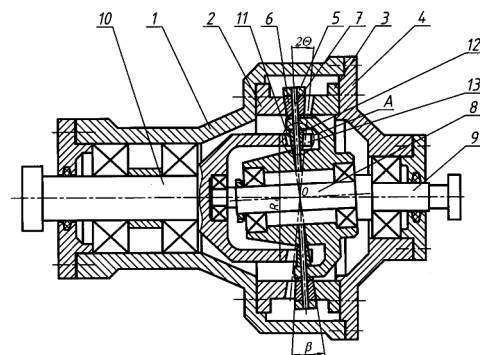
Multiplicatorul precesional include un corp (1) cu capac (4), în care sunt amplasate o roată dințată centrală (2), care angrenează cu roata satelit (5) instalată pe manivelă (8) și care include role conice (6) montate cu posibilitatea rotirii pe axe (7) fixate radial în el, și un cuplaj (11) cu dinți legat cu satelitul (5), precum și arborele conducător (10) și cel condus (9). Noutatea invenției constă în aceea că mai conține adăugător o roată dințată centrală (3), ambele roți fiind fixate rigid: una în corp (1), alta în capac (4). Roata satelit (5) este amplasată între ele și angrenează cu ambele, totodată manivela (8) este legată rigid cu arborele condus (9). Pe axele radiale (7) ale roții satelit (5) sunt montate role conice suplimentare (12) care sunt amplasate în canelurile dintre dinții semicuplajului (11), legat rigid cu arborele conducător (10), iar numărul roților conice suplimentare (12) este egal

sau mai mic decât numărul roților conice (6), care angrenează cu roțile dințate centrale (2) și (3).

Canelurile semicuplajului (11) pot fi executate paralel sau înclinat față de axa arborelui conducător (10).

Revendicări: 2

Figuri: 8



MD 3276 F1 2007.03.31

**Descriere:**

Invenția se referă la industria constructoare de mașini, în special la transmisiile mecanice, și poate fi utilizată pentru multiplicarea turațiilor organului de lucru al mașinilor.

5 Este cunoscută o soluție tehnică, care include o carcasă în care sunt amplasate roți dințate centrale, un bloc-satelit cu role, arborii conducător și condus și un mecanism de generare a mișcării de precesie. Blocul-satelit include două coroane cu același număr de role situate sub un unghi al axoidului conic mare, de ambele părți ale cărora sunt amplasate două roți dințate centrale fixe cu același număr de dinți. În butucul blocului-satelit sunt executate caneluri, centrul razei de curbură al fundului cărora se află de o parte a centrului de precesie, iar bilele amplasate în aceste caneluri sunt situate, de asemenea, și în canelurile bucei sferice legate rigid cu arborele condus, centrul razei de curbură a fundului cărora este situat de altă parte a centrului de precesie [1].

10 Această transmisie precesională posedă gabarite diametrale reduse, însă are randament mecanic scăzut.

15 Cea mai apropiată soluție este transmisia planetară precesională, care include o carcasă în care sunt amplasate două roți dințate centrale, o roată satelit intermediară, dinții căreia sunt executați în formă de role conice de angrenare instalate cu posibilitatea rotirii pe osii, și amplasată liber pe un arbore înclinat, un arbore conducător legat cu roata stelit intermediară prin intermediul unui cuplaj compensator [2].

20 Posedând o capacitate portantă ridicată și o construcție simplă, transmisia examinată manifestă neuniformitate la transmiterea mișcării și un randament relativ scăzut.

Problema pe care o rezolvă invenția este simplificarea construcției, majorarea randamentului și reducerea neuniformității mișcării.

25 Problema se rezolvă prin aceea că multiplicatorul precesional include un corp cu capac, în care sunt amplasate o roată dințată centrală, care angrenează cu roata satelit instalată pe manivelă și care include role conice montate cu posibilitatea rotirii pe axe fixate radial în el, și un cuplaj cu dinți legat cu satelitul, precum și arborii conducător și cel condus, încă o roată dințată centrală, ambele roți fiind fixate rigid: una în corp, alta în capac, roata satelit este amplasată între ele și angrenează cu ambele, totodată manivela este legată rigid cu arborele condus, pe axele radiale ale roții satelit sunt montate role conice suplimentare care sunt amplasate în canelurile dintre dinții semicuplajului, legat rigid cu arborele conducător, iar numărul roților conice suplimentare este egal sau mai mic decât numărul roților conice, care angrenează cu roțile dințate centrale.

30 Multiplicatorul precesional poate fi executat cu canelurile semicuplajului paralele față de axa arborelui conducător.

35 Multiplicatorul precesional poate fi executat cu canelurile semicuplajului înclinate față de axa arborelui conducător.

Avantajul invenției constă în următoarele:

40 - Executarea legăturii roții satelit intermediare cu arborele conducător în formă de role conice instalate pe prelungirea osiilor roților conice de angrenare asigură simplificarea construcției multiplicatorului în general;

- Executarea profilată a suprafețelor laterale ale canelurilor longitudinale, descrisă de ecuația  $Z = R_c \cdot \operatorname{tg} 2\theta \cdot \sin\varphi$ , permite compensarea erorii de transmitere a mișcării între arbori cu axe înclinate de cuplajul cu role, care reprezintă un cuplaj Hooke;

45 - Execuția canelurilor cu un unghi de înclinare față de axa arborelui conducător asigură reducerea forței de presiune a roților asupra dinților roților centrale la formarea mișcării precesionale a roții satelit intermediare, fapt ce asigură majorarea randamentului mecanic.

Invenția se explică prin desenele din fig. 1...8, care reprezintă:

50 - fig. 1, vederea generală a multiplicatorului precesional;

- fig. 2, vederea A din fig. 1 (desfășurata traiectoriei de contact a roților conice cu suprafața laterală a canelurilor drepte);

- fig. 3, vederea A din fig. 1 (desfășurata traiectoriei de contact a roților conice cu suprafața laterală a canelurilor înclinate);

- fig. 4, graficul erorii de transmitere a mișcării în cuplajul cu role cu pereți drepte ai canelurilor longitudinale (cuplajele Hooke);

55 - fig. 5, tabloul compensării erorii de transmitere a mișcării în cuplajul cu role cu caneluri cu suprafața laterală descrisă de ecuația  $Z = R_c \cdot \operatorname{tg} 2\theta \cdot \sin\varphi$ ;

- fig. 6, schema de calcul a forței normale în cuplajul cu role cu pereți drepte ai canelurilor longitudinale;

- fig. 7, schema de calcul a forței normale în cuplajul cu role cu pereți înclinați ai canelurilor longitudinale;

## MD 3276 F1 2007.03.31

4

- fig. 8, schema de calcul a forței normale și axiale în contactul roților de angrenare cu dinții roților centrale.

5 Multiplicatorul precesional (fig. 1) include corpul 1, roțile dințate centrale 2 și 3 fixate rigid în corpul 1 și, respectiv, pe capacul lateral 4, roata-satelit 5 cu coroana dințată cu role conice 6, instalate pe axele radiale 7. Roata-satelit 5 este instalată liber pe manivela 8 legată rigid cu arborele condus 9, și, totodată, este legată cu arborele conducător 10 prin intermediul semicuplajului 11, care include rolele conice suplimentare 12, instalate pe axele radiale 7, și amplasate în canelurile longitudinale 13. Pereții 14 (fig. 2) canelurilor longitudinale 13 au un profil curbiliniu 15 (fig. 5) pe lungimea de contact cu rolele conice suplimentare 12. Canelurile longitudinale 16 (fig. 3) sunt executate cu un unghi de înclinare  $\gamma$ .

10 Multiplicatorul precesional funcționează în modul următor.

15 Mișcarea de rotație a arborelui conducător 10 se transmite prin intermediul semicuplajului 11 roții satelit 5. Rolele conice 6, contactând simultan cu dinții roților dințate centrale 2 și 3, care sunt imobile, impun roata satelit 5 să efectueze o mișcare compusă din două componente: mișcare axială (paralelă cu axa arborelui conducător) și tangențială. Aceste mișcări sunt transformate prin intermediul manivelei 8 în mișcare de rotație a arborelui condus 9, care se va roti cu gradul de multiplicare

$$i = -\frac{Z_2 - Z_6}{Z_6},$$

unde:

20  $Z_2=Z_3$  – numărul de dinți ai roților dințate centrale 2 și 3;  
 $Z_6$  – numărul de role ale roții satelit.

La rotirea arborelui conducător 10 cu un unghi egal cu pasul roților conice 6 roata satelit 5 va efectua un ciclu complet de precesie, care se va transforma prin intermediul manivelei într-o rotație completă a arborelui condus 9.

25 În cazul semicuplajului 11 cu caneluri longitudinale 13 drepte, forța normală  $F_n$  (fig. 6) cu care acționează pereții canelurilor longitudinale 13 asupra rolei conice 12 este egală cu forța tangențială din angrenarea roților 6 cu dinții roților dințate centrale 2 și 3  $F_t$  (fig. 8). Forța normală din angrenare  $F'_n$  va fi egală cu  $F'_n=F_t/\cos \alpha_w$ , iar forța axială  $F_a$ , cu care roata satelit acționează prin butucul ei asupra manivelei 8, va fi egală cu  $F_a=F_t/\operatorname{tg} \alpha_w$ .

30 În cazul semicuplajului 11 cu caneluri longitudinale 16, executate înclinate la unghiul  $\gamma$ , forța tangențială  $F_t$  generează suplimentar forța axială  $F'_a$ , cu care acționează pereții canelurilor longitudinale 16 asupra rolei conice 12 în direcție axială. În acest caz forța axială sumară, cu care acționează rola 6 asupra dinților roților centrale 2 și 3, se determină cu relația

$$F'_{a2}=F_a + F'_a$$

35 Astfel, la același moment de torsiune la intrare în angrenaj va fi dezvoltată o forță axială mai mare, care se transmite la manivela 8 și se transformă în moment de torsiune la ieșire.

În cazul funcționării semicuplajului 11 cu caneluri fără modificarea suprafețelor laterale, transmiterea mișcării de rotație de la arborele conducător 10 la roata satelit se va efectua cu o oarecare neuniformitate, caracterul sinusoidal al căreia este prezentat în fig. 4. Pentru compensarea acestei neuniformități se propune execuția pereților laterali 14 ai canelurilor longitudinale 13 cu modificarea

40 
$$\Delta x = R_e \cdot \operatorname{tg} 2\theta \cdot \sin \varphi,$$

unde:

$R_e$  - raza exterioră a flanșei tubulare a arborelui conducător;

$\theta$  - unghiul de nutație al roții satelit;

$\varphi$  - unghiul de rotire a arborelui conducător.

45 Valoarea  $\Delta x$  este egală ca mărime cu jumătate din amplituda sinusoidă (v. fig. 4) și opusă ca direcție acestei amplitudini. Această soluție permite compensarea totală a erorii de transmitere a mișcării în semicuplajul 11, care reprezintă o articulație Hooke.

50 Executarea pereților laterali 14 ai canelurilor longitudinale 13 în direcție radială înclinați spre centru la un unghi  $\beta/2$ , unde  $\beta$  este unghiul de concitate a roților conice, totodată planul mediu, care include suprafața de lucru a pereților canelurilor, trece prin centrul de precesie „O” asigură excluderea frecării de alunecare la contactul roților conice 12 cu pereții 14 canelurilor longitudinale 13.

Astfel, în urma realizării invenției se va asigura simplificarea construcției, majorarea capacității portante, mărirea randamentului mecanic și reducerea neuniformității mișcării de rotație multiplicată.

55

# MD 3276 F1 2007.03.31

5

## (57) Revendicări:

- 5 1. Multiplicator precesional, care include un corp cu capac, în care sunt amplasate o roată dințată centrală, care angrenează cu roata satelit instalată pe manivelă și care include role conice montate cu  
posibilitatea rotirii pe axe fixate radial în el, și un cuplaj cu dinți legat cu satelitul, precum și arborii  
conducător și cel condus, **caracterizat prin aceea că** mai conține adăugător o roată dințată centrală,  
10 ambele roți fiind fixate rigid: una în corp, alta în capac, roata satelit este amplasată între ele și  
angrenează cu ambele, totodată manivela este legată rigid cu arborele condus, pe axele radiale ale roții  
satelit sunt montate role conice suplimentare care sunt amplasate în canelurile dintre dinții  
semicuplajului, legat rigid cu arborele conducător, iar numărul roților conice suplimentare este egal sau  
15 mai mic decât numărul roților conice, care angrenează cu roțile dințate centrale.
2. Multiplicator precesional conform rev. 1, **caracterizat prin aceea că** canelurile semicuplajului  
sunt executate paralel față de axa arborelui conducător.
3. Multiplicator precesional conform rev. 1, **caracterizat prin aceea că** canelurile semicuplajului  
sunt executate înclinat față de axa arborelui conducător.

## (56) Referințe bibliografice:

1. MD 2177 C1 2003.05.31
2. SU 1409804 A1 1988.07.05

**Șef Secție:**

NEKLIUDOVA Natalia

**Examinator:**

MALAI Valeriu

**Redactor:**

UNGUREANU Mihail

MD 3276 F1 2007.03.31

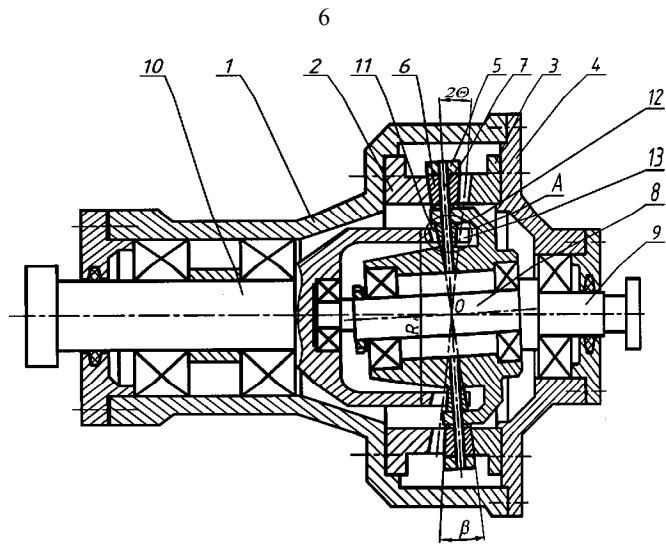


Fig. 1

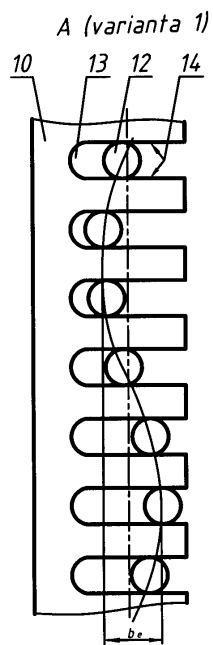


Fig. 2

MD 3276 F1 2007.03.31

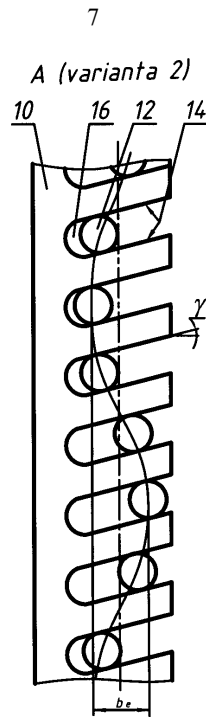


Fig. 3

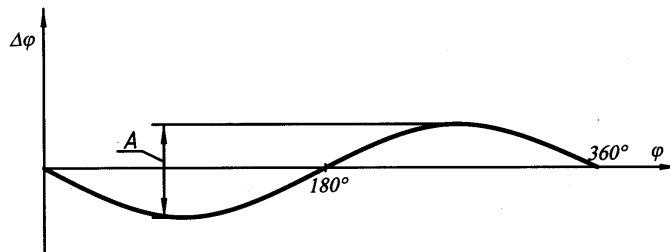


Fig. 4

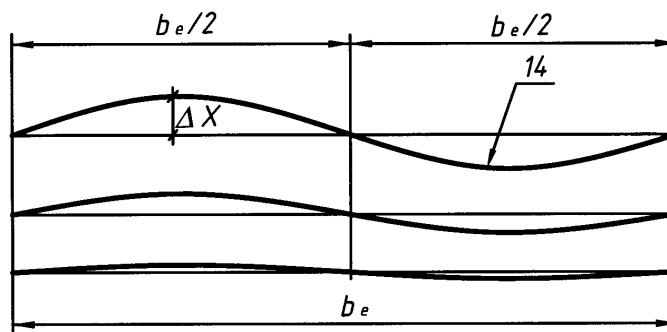


Fig. 5

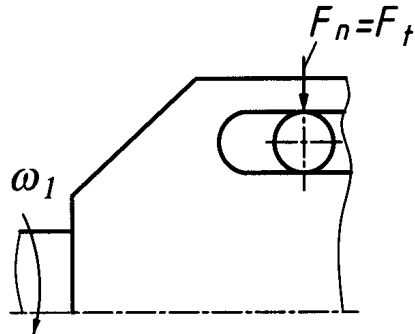


Fig. 6

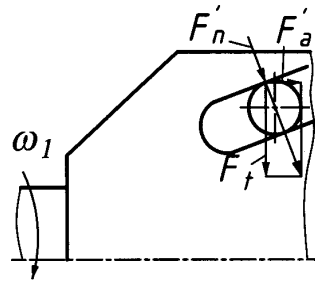


Fig. 7

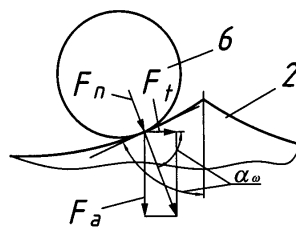


Fig. 8