



MD 617 Y 2013.03.31

REPUBLICA MOLDOVA



(19) Agenția de Stat
pentru Proprietatea Intelectuală

(11) 617 (13) Y
(51) Int.Cl: F16H 1/28 (2006.01)
F16H 1/32 (2006.01)

(12) BREVET DE INVENȚIE
DE SCURTĂ DURATĂ

În termen de 6 luni de la data publicării mențiunii privind hotărârea de acordare a brevetului de invenție de scurtă durată, orice persoană poate face opoziție la acordarea brevetului	
(21) Nr. depozit: s 2012 0124 (22) Data depozit: 2012.09.06	(45) Data publicării hotărârii de acordare a brevetului: 2013.03.31, BOPI nr. 3/2013
(71) Solicitant: UNIVERSITATEA TEHNICĂ A MOLDOVEI, MD (72) Inventatori: DICUSARĂ Ion, MD; CIOBANU Radu, MD; BOSTAN Ion, MD; DULGHERU Valeriu, MD (73) Titular: UNIVERSITATEA TEHNICĂ A MOLDOVEI, MD	

(54) Mini motor-reductor precesional (variante)

(57) Rezumat:

Invenția se referă la industria construcțiilor de mașini, în special la motoarele-reductoare, și poate fi folosită la transmisii de forță de capacitate mică pentru obținerea unei rotații lente a arborelui de ieșire, de exemplu, în aparate.

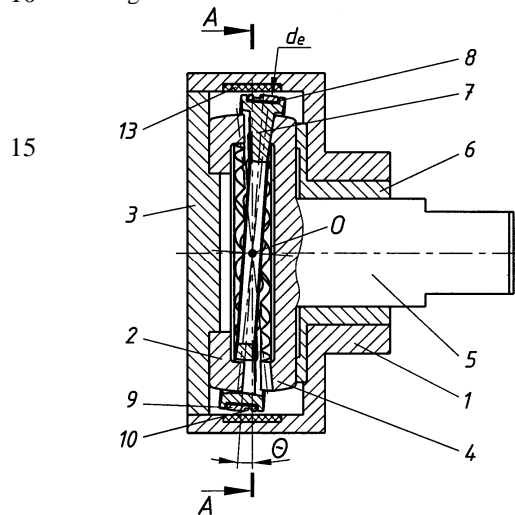
Mini motorul-reductor precesional, conform primei variante, conține o carcasă (1) cu un capac (3), în care sunt amplasate două roți dințate centrale, una fixă (2), legată rigid cu capacul (3), și una mobilă (4), legată rigid cu un arbore condus (5). Între roțile dințate centrale (2, 4) este amplasat liber un satelit (7), executat în formă de disc, pe suprafața exterioară a căruia este executat un canal circular închis (8), în care este amplasat un inel (9) cu posibilitatea de a se roti, pe suprafața exterioară a căruia este executat un canal (10) în forma unei unde sinusoidale. Mini motorul-reductor precesional mai conține un mecanism de mișcare de precesie a satelitului (7), care include cel puțin trei blocuri de piezoelemente (13), fixate uniform pe suprafața laterală interioară a carcusei (1) și conectate la o sursă de curent electric. Fiecare din blocurile de piezoelemente (13) conține câte un generator de oscilații mecanice longitudinale, amplasat tangențial la cercul carcusei (1), și câte două generatoare de oscilații mecanice transversale, amplasate de o parte și de alta a generatorului de oscilații mecanice longitudinale, orientate perpendicular acestuia din urmă. În flanșa satelitului (7) sunt executate, într-un număr prestabilit, bolțuri cu spațiu între ele, totodată

numărul de bolțuri $Z_2 = Z_1 \pm 1$, unde Z_1 este numărul de dinți ai roții dințate centrale fixe (2).

Mini motorul-reductor precesional, conform variantei a doua, se deosebește prin aceea că ambele roți dințate centrale sunt fixe, una este legată rigid cu capacul și a doua este legată rigid cu carcasa. Satelitul este legat cu arborele condus prin intermediul unui element elastic, un capăt al arborelui fiind executat sferoidal.

Revendicări: 4

Figuri: 11



MD 617 Y 2013.03.31

(54) Precession mini reduction gearmotor (embodiments)

(57) Abstract:

1 The invention relates to mechanical engineering, in particular to reduction gearmotors, and can be used in power low-duty drives for obtaining a slow rotation of the output shaft, for example, in devices.

The precession mini reduction gearmotor, according to the first embodiment, comprises a body (1) with a cover (3), in which are placed two central gearwheels, one fixed (2), rigidly connected to the cover (3), and one movable (4), rigidly connected to a driven shaft (5). Between the central gearwheels (2, 4) is freely placed a planetary pinion (7), made in the form of a disk, on the outer surface of which is made a closed circular groove (8), in which is placed with the possibility of rotation a ring (9), on the outer surface of which is made a groove (10) in the shape of a sinusoidal wave. The precession mini reduction gearmotor further comprises a mechanism for the precessional motion of the planetary pinion (7), which includes at least three blocks of piezoelectric elements (13), uniformly fixed on the inner lateral surface of the body (1) and connected to an electric current source. Each of the blocks of

2 piezoelectric elements (13) comprises a mechanical longitudinal oscillator, located tangential to the circle of the body (1), and two mechanical transverse oscillators, placed on either side of the mechanical longitudinal oscillator, directed perpendicular to the latter. In the flange of the planetary pinion (7) are made, in a preset number, bolts with a gap between them, at the same time the number of bolts $Z_2 = Z_1 \pm 1$, where Z_1 is the number of teeth of the fixed central gearwheel (2).

5 The precession mini reduction gearmotor, according to the second embodiment, is characterized in that both central gearwheels are fixed, one is rigidly connected to the cover and the second is rigidly connected to the body. The planetary pinion is connected to the driven shaft by means of an elastic element, one end of the shaft being made spheroidal.

10 Claims: 4

15 Fig.: 11

(54) Прецессионный мини мотор-редуктор (варианты)

(57) Реферат:

1 Изобретение относится к машиностроению, в частности к моторам-редукторам, и может быть использовано в силовых приводах малой мощности для получения медленного вращения выходного вала, например, в приборах.

Прецессионный мини мотор-редуктор, согласно первому варианту, содержит корпус (1) с крышкой (3), в котором расположены два центральных зубчатых колеса, одно неподвижное (2), жестко связанное с крышкой (3), и одно подвижное (4), жестко связанное с ведомым валом (5). Между центральными зубчатыми колесами (2, 4) свободно расположен сателлит (7), выполненный в виде диска, на внешней поверхности которого выполнена замкнутая круговая канавка (8), в которой расположено с возможностью вращения кольцо (9), на внешней поверхности которого выполнена канавка (10) в виде одной синусоидальной волны. Прецессионный мини мотор-редуктор еще содержит механизм прецессионного движения сателлита (7), который включает, по меньшей мере, три блока пьезоэлементов (13), равномерно закрепленные на внутренней боковой поверхности корпуса (1) и подключенные к

2 источнику электрического тока. Каждый из блоков пьезоэлементов (13) содержит по генератору механических продольных колебаний, расположенному касательно круга корпуса (1), и по два генератора механических поперечных колебаний, расположенных с одной и с другой стороны генератора механических продольных колебаний, направленных перпендикулярно последнему. Во фланце сателлита (7) выполнены, в заданном количестве, пальцы с промежутком между ними, причем число пальцев $Z_2 = Z_1 \pm 1$, где Z_1 – число зубьев неподвижного центрального зубчатого колеса (2).

5 Прецессионный мини мотор-редуктор, согласно второму варианту, отличается тем, что оба центральных зубчатых колеса неподвижны, одно жестко связано с крышкой и второе жестко связано с корпусом. Сателлит связан с ведомым валом посредством упругого элемента, один конец вала выполнен шаровидным.

10 П. формулы: 4

15 Фиг.: 11

Descriere:

Invenția se referă la industria construcțiilor de mașini, în special la motoarele-reductoare, și poate fi folosită la transmisii de forță de capacitate mică pentru obținerea unei rotații lente a arborelui de ieșire, de exemplu, în aparate.

5 Se cunoaște un motor-reductor planetar, ce include un motor electric și o transmisie planetară dințată, care conține o carcasă, în care este amplasată o transmisie cu roți dințate, care include două roți dințate centrale, una dintre ele fiind fixată în carcasă și una mobilă, legată rigid cu un arbore condus și, amplasat între ele, un satelit cu două coroane, precum și un mecanism de mișcare a satelitului [1].

10 Această soluție posedă posibilități cinematice reduse și o construcție complicată, fapt ce complică procesul de fabricare-asamblare.

Se cunoaște, de asemenea, un motor-reductor frontal, care conține o carcasă, în care sunt amplasate două roți dințate centrale, una dintre ele fiind fixată în carcasă, iar a doua fiind legată rigid cu un arbore condus. Între roțile dințate centrale este amplasat un satelit, precum și un mecanism de mișcare precesională a satelitului [2].

15 Dezavantajul acestui motor-reductor constă în construcția complicată a satelitului, fapt ce complică procesul de fabricare și reduce fiabilitatea.

Problema tehnică pe care o rezolvă invenția este simplificarea construcției și procesului de fabricare, majorarea fiabilității.

20 Mini motorul-reductor precesional, conform primei variante, înlătură dezavantajele menționate mai sus prin aceea că conține o carcasă cu un capac, în care sunt amplasate două roți dințate centrale, una fixă, legată rigid cu capacul, și una mobilă, legată rigid cu un arbore condus. Între roțile dințate centrale este amplasat liber un satelit, executat în formă de disc, pe suprafața exterioară a căruia este executat un canal circular închis, în care este amplasat un inel cu posibilitatea de a se roti, pe suprafața exterioară a căruia este executat un canal în forma unei unde sinusoidale. Mini motorul-reductor precesional mai conține un mecanism de mișcare de precesie a satelitului, care include cel puțin trei blocuri de piezoelemente, fixate uniform pe suprafața laterală interioară a carcusei și conectate la o sursă de curent electric. Fiecare din blocurile de piezoelemente conține câte un generator de oscilații mecanice longitudinale, amplasat tangențial la cercul carcusei, și câte două generatoare de oscilații mecanice transversale, amplasate de o parte și de alta a generatorului de oscilații mecanice longitudinale, orientate perpendicular acestuia din urmă. În flanșa satelitului sunt executate, într-un număr prestabilit, bolțuri cu spațiu între ele, totodată numărul de bolțuri $Z_2 = Z_1 \pm 1$, unde Z_1 este numărul de dinți ai roții dințate centrale fixe.

35 Mini motorul-reductor precesional, conform variantei a doua, înlătură dezavantajele menționate mai sus prin aceea că conține o carcasă cu un capac, în care sunt amplasate două roți dințate centrale fixe, una legată rigid cu capacul și a doua legată rigid cu carcasa. Între roțile dințate centrale este amplasat un satelit, executat în formă de disc, care este legat cu un arbore condus prin intermediul unui element elastic, un capăt al arborelui fiind executat sferoidal. Pe suprafața exterioară a satelitului este executat un canal circular închis, în care este amplasat un inel cu posibilitatea de a se roti, pe suprafața exterioară a căruia este executat un canal în forma unei unde sinusoidale. Mini motorul-reductor precesional mai conține un mecanism de mișcare de precesie a satelitului, care include cel puțin trei blocuri de piezoelemente, fixate uniform pe suprafața laterală interioară a carcusei și conectate la o sursă de curent electric. Fiecare din blocurile de piezoelemente conține câte un generator de oscilații mecanice longitudinale, amplasat tangențial la cercul carcusei, și câte două generatoare de oscilații mecanice transversale, amplasate de o parte și de alta a generatorului de oscilații mecanice longitudinale, orientate perpendicular acestuia din urmă. În flanșa satelitului sunt executate, într-un număr prestabilit, bolțuri cu spațiu între ele, totodată numărul de bolțuri $Z_2 = Z_1 \pm 1$, unde Z_1 este numărul de dinți ai roții dințate centrale fixe legate rigid cu capacul.

50 Bolțurile satelitului sunt executate în secțiune circulare, iar dinții roților dințate centrale sunt executați cu profil convex-concav variabil.

55 Bolțurile satelitului sunt executate în secțiune elipsoidale, iar dinții roților dințate centrale sunt executați cu profil rectiliniu cu un unghi α variabil la varf.

Particularitățile invenției constau în faptul că mini motorul-reductor precesional este compus dintr-un număr minim de elemente de bază, simplificându-se astfel construcția și asamblarea și majorându-se fiabilitatea; cu același număr de elemente de bază se poate obține o gamă largă de raporturi de transmisie, lărgindu-se astfel posibilitățile cinematice ale mini motorului-reductor; toate elementele mobile sunt executate din materiale compozite, cu proprietăți de auto-ungere, excluzându-se astfel lagărele de rostogolire, care, pentru dimensiuni mici, creează mari probleme de executare și de asamblare; bolțurile satelitelui și dinții roților dințate fixă și mobilă pot avea diferite profile în secțiune normală, ceea ce îmbunătățește condițiile de angrenare, totodată în anumite cazuri simplifică tehnologia de prelucrare; se simplifică procesul de asamblare prin asigurarea asamblării automatizate.

Invenția se explică prin desenele din fig. 1-11, care reprezintă:

- fig. 1, vederea generală a mini motorului-reductor precesional, conform primei variante;
- fig. 2, vederea frontală a satelitelui;
- fig. 3, secțiunea B-B (mărită) din fig. 2;
- fig. 4, secțiunea A-A a carcasei din fig. 1;
- fig. 5, desfășurata inelului cu canalul în forma unei unde sinusoidale și schema amplasării piezoelementelor din fig. 3, 4;
- fig. 6, profilul convex-concav variabil al dinților roților dințate fixă și mobilă;
- fig. 7, secțiunea B-B (mărită) din fig. 2;
- fig. 8, profilul rectiliniu al dinților roților dințate fixă și mobilă;
- fig. 9, vederea generală a mini motorului-reductor precesional, conform variantei a doua;
- fig. 10, schema generării oscilațiilor transversale;
- fig. 11, schema generării eforturilor de centrare.

Mini motorul-reductor precesional, conform primei variante, conține carcasa 1 (fig. 1), în interiorul căreia sunt amplasate două roți dințate centrale, una fixă 2, legată rigid cu capacul 3 carcasei 1, și una mobilă 4, legată rigid cu arborele condus 5, care se sprijină, cu posibilitatea de a se roti, pe bușa antifricțiune 6 montată rigid în carcasa 1. Între roțile dințate centrale fixă 2 și mobilă 4 este amplasat liber satelitul 7, executat în formă de disc, pe suprafața exterioară sferică a căruia este executat un canal circular închis 8 (fig. 2, 3). În interiorul canalului circular închis 8 este amplasat, cu posibilitatea de a se roti, inelul 9, pe suprafața exterioară sferică a căruia este executat un canal 10 în forma unei unde sinusoidale. În flanșa satelitelui 7 sunt executate bolțuri 12 cu spațiu 11 între ele, care sunt executate în secțiune circulare. Pe suprafața cilindrică interioară corespunzătoare a carcasei 1 sunt fixate, la unghiuri egale, cel puțin trei blocuri de piezoelemente 13 (fig. 4), fixate uniform pe suprafața laterală interioară a carcasei 1 și conectate la o sursă de curent electric. Fiecare din blocurile de piezoelemente 13 conține câte un generator de oscilații mecanice longitudinale 14, amplasat tangențial la cercul carcasei 1, și câte două generatoare de oscilații mecanice transversale 15, amplasate de o parte și de alta a generatorului de oscilații mecanice longitudinale 14 (fig. 5), orientate perpendicular acestuia din urmă. Dinții 16 roților dințate centrale fixă 2 și mobilă 4 sunt executați cu profil convex-concav variabil (fig. 6). Bolțurile 12 satelitelui 7 pot fi executate în secțiune elipsoidale (fig. 7), iar dinții 16 roților dințate centrale fixă 2 și mobilă 4 sunt executați cu profil rectiliniu cu un unghi α variabil la varf (fig. 8).

În mini motorul-reductor precesional, conform variantei a doua (fig. 9), roțile dințate centrale 2 și 4 sunt legate rigid cu carcasa 1, iar satelitul 7 este legat cu arborele condus 5 prin intermediul elementului elastic 17.

Mini motorul-reductor precesional, conform primei variante, funcționează în modul următor.

La recepționarea semnalelor electrice generatoarele de oscilații mecanice longitudinale 14 comunică inelului 9 oscilații longitudinale, care provoacă mișcarea de rotație a acestuia în canalul circular închis 8 al satelitelui 7, iar generatoarele de oscilații mecanice transversale 15 comunică inelului 9 și, împreună cu el, satelitelui 7 oscilații transversale, care le provoacă o mișcare oscilatorie. Generatoarele de oscilații mecanice transversale 15 atrag inelul 9 în direcție transversală până când planul de simetrie al graficului oscilațiilor (amplitudinea maximă), deplasat la distanța a (fig. 10, 11), va coincide cu linia medie a canalului 10. Conectarea și deconectarea piezoelementelor 13 se

face consecutiv pe circumferință, ceea ce conduce la repetarea ciclică a procesului. Amplasarea inelului 9 cu posibilitatea de a se roti în canalul circular închis 8 al satelitelui 7 asigură transformarea componentelor de mișcare longitudinală și transversală a inelului 9 la activarea consecutivă a tuturor piezoelementelor 13 în mișcare de precesie a satelitelui 7 (ciclu complet de precesie) în jurul centrului de precesie O (punctul de intersecție a generatoarelor dinților roților dințate centrale 2 și 4 și a bolțurilor 12 satelitelui 7). Astfel satelitul 7 va efectua o mișcare de precesie în jurul punctului de precesie O cu amplitudinea: $A = \frac{d_e}{2} \operatorname{tg} \theta$, unde d_e este diametrul suprafeței sferice

exterioare a satelitelui, iar θ - unghiul de precesie, totodată amplitudinea sinusoidei canalului 10 inelului 9 coincide cu amplitudinea mișcării de precesie a satelitelui 7. Ca rezultat al angrenării bolțurilor 12 satelitelui 7 cu dinții 16 roților dințate centrale fixă 2 și, respectiv, mobilă 4, aceasta din urma și, respectiv, arborele condus 5, cu care aceasta este legată rigid, vor obține o mișcare de rotație cu raportul de transmisie după cum urmează:

15 Cazul I: $Z_2 = Z_3$; $Z_1 = Z_2 + 1$; $Z_4 = Z_2 - 1$ sau $Z_1 = Z_2 - 1$; $Z_4 = Z_2 + 1$

$$i_1 = -\frac{Z_2 Z_4}{Z_1 Z_3 - Z_2 Z_4} = -\frac{Z_2 Z_4}{Z_1 Z_2 - Z_2 Z_4} = -\frac{Z_4}{Z_1 - Z_4}, \quad (1)$$

unde: Z_2 (Z_3) este numărul de bolțuri ale flanșei satelitelui 7;

Z_1, Z_4 - numărul de dinți ai roților dințate centrale fixă 2 și mobilă 4.

Cazul II: $Z_1 = Z_2 = Z_3$; $Z_4 = Z_3 \pm 1$

$$i_2 = \frac{Z_4}{Z_3 - Z_4}. \quad (2)$$

20 Principiul de funcționare al motorului-reductor precesional, conform variantei a doua, este similar celui descris anterior. Diferența constă în aceea că roțile dințate centrale 2 și 4 sunt fixe, iar satelitul 7 prin intermediul elementului elastic 17 este legat cu arborele condus 5, căruia îi comunică o mișcare de rotație cu raportul de transmisie:

$$i_3 = -\frac{Z_2}{Z_1 - Z_2}, \quad (3)$$

unde: $Z_1 = Z_4 = Z_2 \pm 1$; $Z_2 = Z_3$.

25 Această soluție tehnică permite mărirea capacității portante a mini motorului-reductor precesional, deoarece sarcina este transmisă prin două fluxuri, fiecare roată dințată centrală fiind solicitată cu jumătate din momentul de torsiune sumar.

30

(56) Referințe bibliografice citate în descriere:

1. RU 2150623 C1 2000.06.10
2. MD 2943 C2 2006.08.31

(57) Revendicări:

1. Mini motor-reductor precesional, care conține o carcasă cu un capac, în care sunt amplasate două roți dințate centrale, una fixă, legată rigid cu capacul, și una mobilă, legată rigid cu un arbore condus; între roțile dințate centrale este amplasat liber un satelit, executat în formă de disc, pe suprafața exterioară a căruia este executat un canal circular închis, în care este amplasat un inel cu posibilitatea de a se roti, pe suprafața exterioară a căruia este executat un canal în forma unei unde sinusoidale; mai conține un mecanism de mișcare de precesie a satelitelui, care include cel puțin trei blocuri de piezoelemente, fixate uniform pe suprafața laterală interioară a carcasi și conectate la o sursă de curent electric; fiecare din blocurile de piezoelemente conține câte un generator de oscilații mecanice longitudinale, amplasat tangențial la cercul carcasi, și câte două generatoare de oscilații mecanice transversale, amplasate de o parte și de alta a generatorului de oscilații

mecanice longitudinale, orientate perpendicular acestuia din urmă; în flanșa satelitului sunt executate, într-un număr prestabilit, bolțuri cu spațiu între ele, totodată numărul de bolțuri $Z_2 = Z_1 \pm 1$, unde Z_1 este numărul de dinți ai roții dințate centrale fixe.

2. Mini motor-reductor precesional, care conține o carcasă cu un capac, în care sunt amplasate două roți dințate centrale fixe, una legată rigid cu capacul și a doua legată rigid cu carcasa; între roțile dințate centrale este amplasat un satelit, executat în formă de disc, care este legat cu un arbore condus prin intermediul unui element elastic, un capăt al arborelui fiind executat sferoidal; pe suprafața exterioară a satelitului este executat un canal circular închis, în care este amplasat un inel cu posibilitatea de a se roti, pe suprafața exterioară a căruia este executat un canal în forma unei unde sinusoidale; mai conține un mecanism de mișcare de precesie a satelitului, care include cel puțin trei blocuri de piezoelemente, fixate uniform pe suprafața laterală interioară a carcasei și conectate la o sursă de curent electric; fiecare din blocurile de piezoelemente conține câte un generator de oscilații mecanice longitudinale, amplasat tangențial la cercul carcasei, și câte două generatoare de oscilații mecanice transversale, amplasate de o parte și de alta a generatorului de oscilații mecanice longitudinale, orientate perpendicular acestuia din urmă; în flanșa satelitului sunt executate, într-un număr prestabilit, bolțuri cu spațiu între ele, totodată numărul de bolțuri $Z_2 = Z_1 \pm 1$, unde Z_1 este numărul de dinți ai roții dințate centrale fixe legate rigid cu capacul.

3. Mini motor-reductor precesional, conform revendicărilor 1 și 2, în care bolțurile satelitului sunt executate în secțiune circulare, iar dinții roților dințate centrale sunt executați cu profil convex-concav variabil.

4. Mini motor-reductor precesional, conform revendicărilor 1 și 2, în care bolțurile satelitului sunt executate în secțiune elipsoidale, iar dinții roților dințate centrale sunt executați cu profil rectiliniu cu un unghi α variabil la varf.

Șef Secție:	SĂU Tatiana
Examinator:	CAISIM Natalia
Redactor:	CANȚER Svetlana

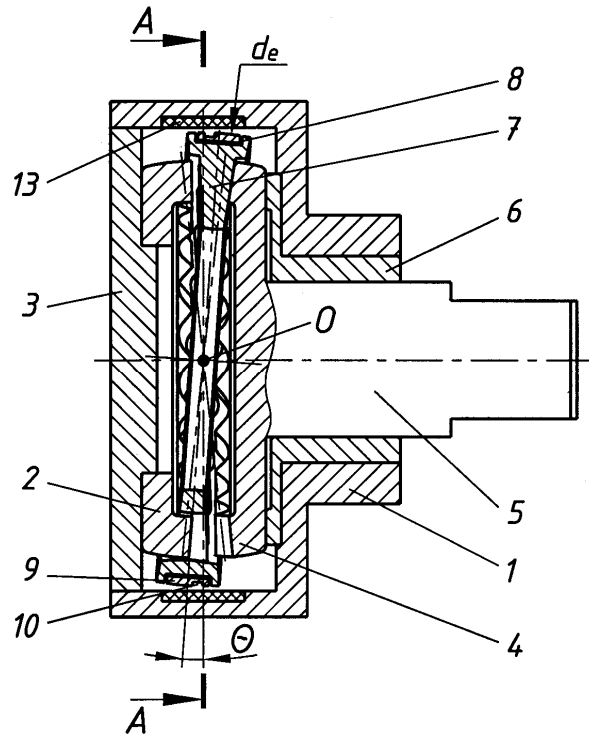


Fig. 1

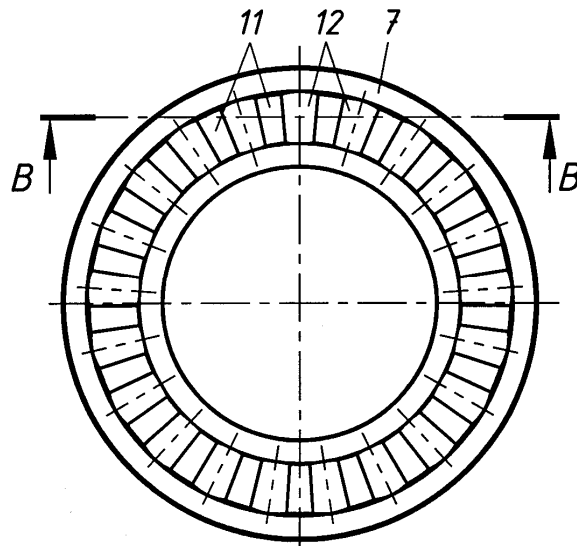


Fig. 2

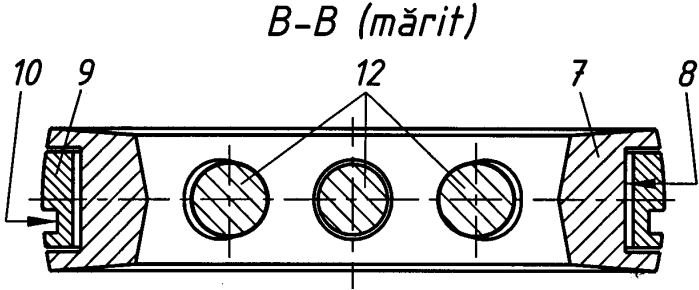


Fig. 3

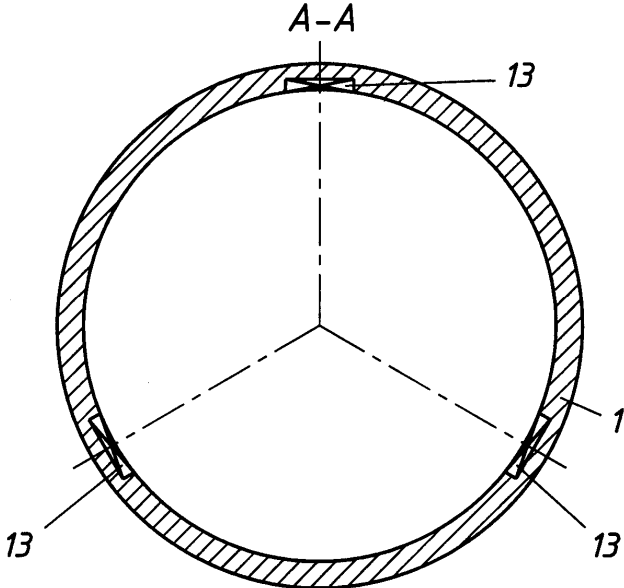


Fig. 4

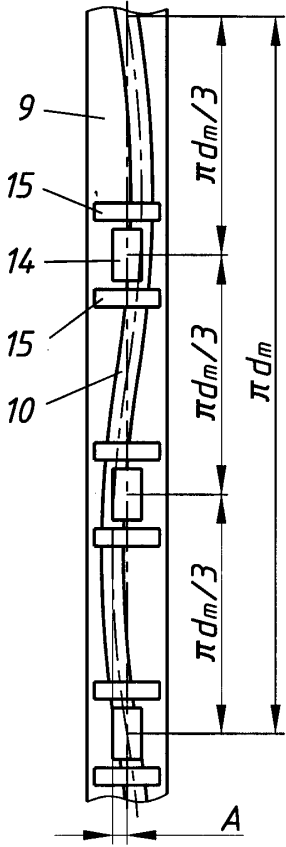


Fig. 5

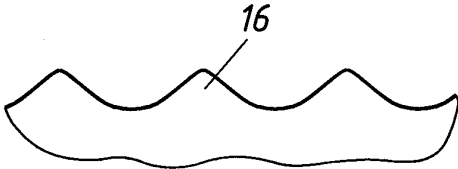


Fig. 6

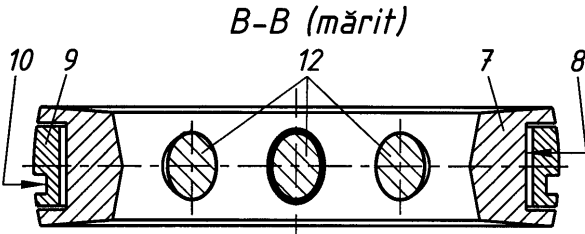


Fig. 7

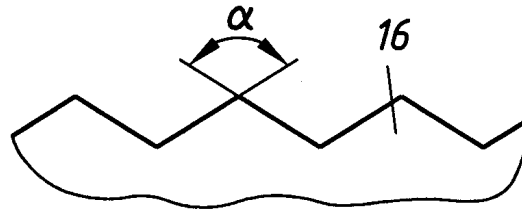


Fig. 8

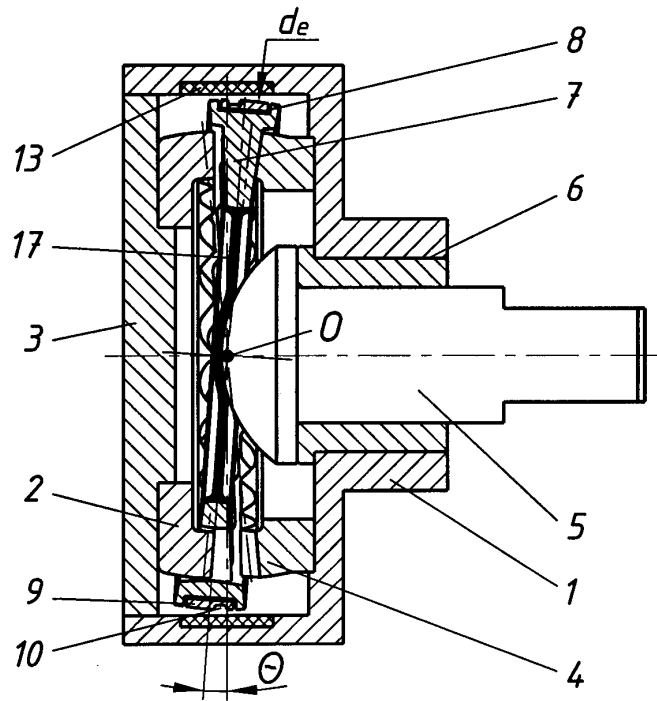


Fig. 9

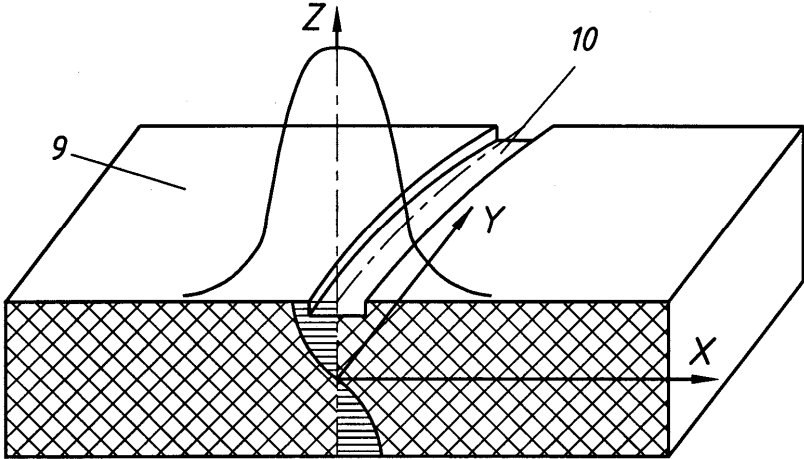


Fig. 10

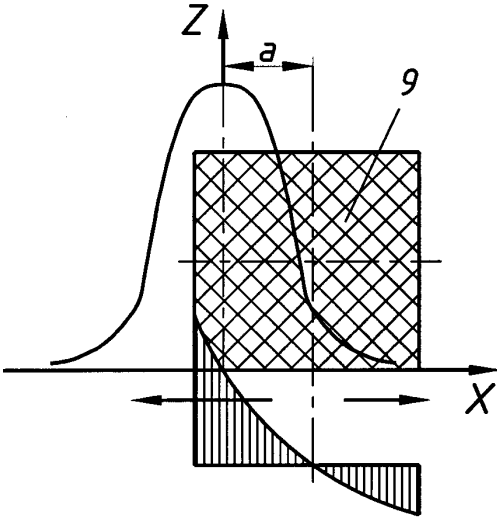


Fig. 11