



(12) **BREVET DE INVENȚIE**

Hotărârea de acordare a brevetului de invenție poate fi revocată
în termen de 6 luni de la data publicării

(21) Nr. cerere: 97-02179

(61) Perfecționare la brevet:
Nr.

(22) Data de depozit: 26.11.1997

(62) Divizată din cererea:
Nr.

(30) Prioritate:

(86) Cerere internațională PCT:
Nr.

(41) Data publicării cererii:
BOPI nr.

(87) Publicare internațională:
Nr.

(42) Data publicării hotărârii de acordare a brevetului:
30.10.2000 BOPI nr. 10/2000

(56) Documente din stadiul tehnicii:
FR 2542835

(45) Data eliberării și publicării brevetului:
BOPI nr.

(71) Solicitant: CIURDARIU ANTONIU, CLUJ NAPOCA, RO;

(73) Titular: CIURDARIU ANTONIU, CLUJ NAPOCA, RO;

(72) Inventatori: CIURDARIU ANTONIU, CLUJ NAPOCA, RO;

(74) Mandatar:

(54) **REDUCTOR PLANETAR, CU SATELIȚI CILINDRICI**

(57) **Rezumat:** Invenția se referă la un reductor de turație planetar, cu sateliți cilindrici, cu raport de transmisie mare, într-o singură treaptă, cu capacitate mare de încărcare, fiind destinat reducerii turațiilor la acționarea mașinilor și utilajelor, și are ca scop realizarea unui mecanism reductor planetar, simplificat și ameliorat din punct de vedere cinematic, dinamic și tehnologic, cu parametri funcționali performanți, prin optimizarea profilelor pieselor aflate în angrenare. Reductorul conform invenției este construit, în principiu, din niște sateliți cilindrici (5), dispuși radial și echidistant pe circumferința unei came de formă cilindrică-circulară (2) și excentrică față de arborele de antrenare (1) cu care este solidară; sateliții cilindrici (5) constituie practic piesele care angrenează cu o dantură conjugată, interioară, cu profil optimizat, astfel încât la rotirea camei (2), sateliții se vor roti în jurul camei (2), în sens invers, și cu o turație redusă față de arborele de antrenare, și vor transmite, printr-un cuplaj homeocinetic, mișcarea la arborele condus.

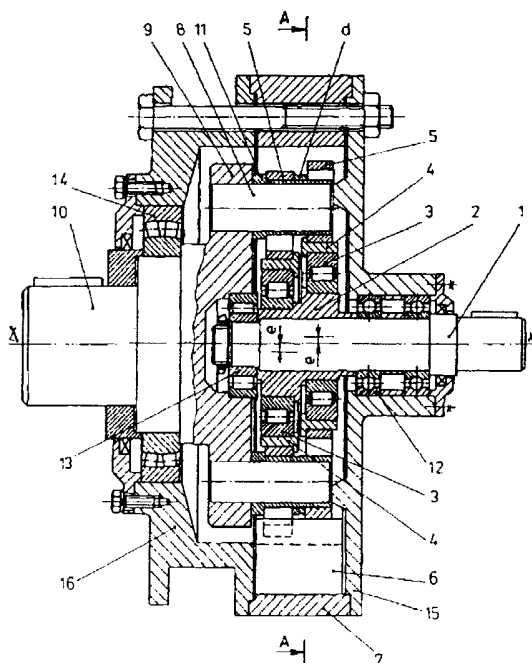


Fig. 1

Revendicări: 2

Figuri: 2

RO 116121 B1



Invenția se referă la un reductor de turație planetar, cu sateliți cilindrici, cu raport de transmisie mare, într-o singură treaptă, cu capacitate mare de încărcare destinat reducerii ample, într-o singură treaptă, a turațiilor la acționarea mașinilor și utilajelor.

5 Este cunoscut un reductor cu galeți. (Transmisii mecanice moderne/Florea Dudiță și Ion Miloiu/Editura tehnică/Editia a doua/București-1980 /p. 298) construit, în principiu, dintr-un arbore de antrenare pe care este montată, solidar cu arborele, o camă cilindrică - circulară, excentrică, față de axa de rotație a arborelui. Pe suprafața exterioară a camei cilindrice este montat un rulment al cărui inel exterior
10 se află în contact permanent cu niște piese prismatice profilate numite galeți. Galeții sunt montați, astfel, încât se pot deplasa radial în locașurile radiale, echidistante, ale unei piese, numite separator sau colivie, cu secțiuni de coroană circulară concentrică cu arborele de antrenare. Vârful profilat, aflat la extremitatea galeților exterioară separatorului, se află în contact cu un profil conjugat interior al unei piese - coroană
15 circulară - concentrică cu arborele de antrenare. Separatorul este solidar cu un arbore de ieșire poziționat coaxial cu arborele de antrenare.

În ipoteza în care separatorul este o piesă fixă, la rotirea arborelui de antrenare se va roti și cama excentrică a cărei suprafață mai îndepărtată de axa de rotație va comanda, prin intermediul rulmentului concentric, deplasarea radială, spre exterior,
20 a galeților aflați în contact cu suprafața menționată.

În consecință vârfurile acestor galeți care se îndepărtează de axa de rotație a excentricului vor interacționa prin efect de pană, cu profilul conjugat al coroanei danturate interior, astfel, încât vor determina rotirea coroanei dințate. În zona, în care suprafața camei, respectiv, a rulmentului concentric cu cama, este apropiată de axa de rotație, din interacțiunea vârfului galeților cu profilul interior al coroanei, vor rezulta
25 forțe care readuc galeții în poziția apropiată de axa de rotație, menținându-i în contact permanent cu suprafața cilindrică exterioară a camei, respectiv, a rulmentului concentric camei. În altă variantă constructivă (idem; pp. 300 și 301) menținerea galeților în contact permanent cu suprafața cilindrică a camei este realizată cu ajutorul unui
30 inel elastic de reținere a galeților, concentric cu excentricul.

La o rotație completă a camei excentrice, coroana dințată se va roti cu un pas, rezultând o turație redusă a coroanei dințate, turație ce poate fi transmisă unui arbore de acționare a unei mașini sau a unui utilaj.

Dacă elementul fix al mecanismului este coroana dințată, iar celelalte elemente
35 sunt mobile, la rotirea camei, galeții deplasați radial spre exterior, interacționând cu profilul coroanei dințate fixe, vor fi obligați să se deplaseze în sens invers rotației arborelui de antrenare imprimând separatorului, în care sunt montați, o mișcare de turație redusă față de cea a arborelui de antrenare. Prin arborele de ieșire cu care separatorul este solidar, turația rezultată, respectiv momentul activ, se pot transmite la
40 un utilaj sau la o mașină.

Pentru echilibrarea dinamică a mecanismului se utilizează două came alăturate montate pe arborele de antrenare și având excentricitățile defazate cu 180° și, respectiv, cu două rânduri de galeți montați în paralel aflați în contact cu camele.

Reductorul cu galeți menționat prezintă dezavantajul unui profil complex al galeților și al danturii interioare conjugate a coroanei, fapt care implică dificultăți
45 tehnologice de execuție a pieselor menționate și de reparare a reductorului.

De asemenea, constituie dezavantaj, frecarea de alunecare dintre galeți și separator, respectiv, dintre galeți și profilul conjugat al coroanei, ceea ce are ca efect creșterea uzurii pieselor în contact de alunecare, creșterea cheltuielilor de întreținere și reducerea randamentului reductorului menționat.

50

Sunt cunoscute, de asemenea, reductoare de turație, așa cum se prezintă și în brevetul **FR 2542835**, prevăzute cu un arbore de intrare pe care sunt realizate niște trepte excentrice dispuse la 180° , într-o carcasă principală care include și arborele de ieșire; arborele de ieșire este solidar cu o roată centrală antrenată prin intermediul unor sateliți, care angrenează cu dantura interioară a carcusei principale și a

55

roții centrale, în două sau mai multe puncte distribuite uniform, pe periferie. Problema, pe care o rezolvă invenția, constă în realizarea unui reductor planetar simplificat și ameliorat din punct de vedere cinematic, dinamic și tehnologic, cu parametri funcționali performanți; soluția constă în optimizarea profilelor în angrenare în raport cu criteriile: cinematic, dinamic și tehnologic.

60

Reductorul de turație cu sateliți cilindrici, conform prezentei invenții, înlătură dezavantajele de mai sus, prin aceea că, utilizează sateliți de formă cilindrică cu secțiune în coroana circulară, dispuși cu axele paralele, radial și echidistant pe circumferința unei came cilindrice-circulare excentrice față de arborele de antrenare cu care este solidară și o dantură interioară, conjugată sateliților, cu dinți de formă cilindrică circulară; pentru transmiterea mișcării sateliților utilizează un cuplaj homeocinetic format dintr-o flanșă circulară cu bolțuri cilindrice perpendiculare pe flanșă și echidistante pe un cerc de așezare, bolțuri care intră liber în alezajul sateliților cu care se află în contact, pe generatoare.

65

Reductorul de turație cu sateliți cilindrici, conform invenției, prezintă următoarele avantaje:

70

- elimină total tehnologiile de execuție prin frezare sau rabotare, inclusiv tehnologiile conexe acestora, la elaborarea elementelor active în construcția de reductoare;
- principalele elemente active (sateliții) pot fi, în anumite condiții, rulmenți aflați în construcție curentă;
- înlocuiește, teoretic total, frecările de alunecare din cuplele cinematice prin frecări de rostogolire asigurând un randament ridicat în funcționare și uzură redusă a pieselor în contact;

75

- asigură capacitate de încărcare ridicată datorită gradului de acoperire ridicat - teoretic egal cu jumătatea numărului sateliților și datorită formelor geometrice ale pieselor care asigură solicitări în condiții avantajoase. (Pentru forme cilindrice, la contactul pe generatoare, rezistența admisibilă de contact are valori ridicate);

80

- asigură interschimbabilitatea și înlocuirea ușoară a pieselor active în contact;
- asigură fiabilitate ridicată, ca o consecință a avantajelor anterioare;
- reparația este simplă și ieftină.

85

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

- fig. 1, secțiune longitudinală printr-un reductor planetar cu sateliți cilindrici, după planul de secționare **B - B**, din fig. 2;

- fig. 2, secțiune transversală după planul de secționare **A - A**, din fig. 1.

90

Reductorul planetar cu sateliți cilindrici, conform invenției, în legătură cu fig. 1 și 2, prezintă un arbore de antrenare **1** solidar cu o camă **2**, care are două suprafețe

cilindrice circulare, excentrice în raport cu axa arborelui de antrenare, cu excentricități de aceeași valoare e , decalate între ele, cu 180° .

95 Pe fiecare suprafață cilindrică a camei **2** este montat câte un rulment **3**. Peste inelele exterioare ale rulmenților **3** se presează câte o bucșă cilindrică **4**. Pe suprafața exterioară a bucșelor **4** se sprijină permanent niște sateliți cilindrici **5** de secțiune coroană circulară, așezați radial și echidistant.

100 Sateliții **5** sunt ghidați de câte doi umeri laterali ai bucșelor **4**; în vederea reducerii frecărilor din cuplele cinematice, sateliții **5** pot fi materializați, în anumite condiții geometrice și dinamice, prin rulmenți radiali identici.

Suprafețele cilindrice exterioare ale sateliților **5** se află în contact permanent, atât cu suprafața bucșelor **4**, cât și cu o dantură interioară **6** cu profil circular. Dantura **6** este fixată într-o coroană circulară **7**, coaxială cu arborele de antrenare **1**.

105 Segmentele dinților **6** care ies din coroana **7** constituie segmentul activ al profilului conjugat sateliților **5**.

În alezajul cilindric al sateliților **5** intră, liber, niște bolturi cilindrice **8** încastrate echidistant pe un cerc imaginar de pe o flanșă circulară **9** solidară și coaxială cu un arbore de ieșire **10**, respectiv, coaxială cu arborele de antrenare **1**.

110 Bolturile **8** au rolul de a prelua deplasarea sateliților **5**, în timpul funcționării reductorului și de a o transmite prin flanșa **9** la arborele de ieșire **10**. De asemenea, bolturile **8** contribuie împreună cu dantura **6**, la menținerea contactului permanent al sateliților **5** cu suprafețele cilindrice exterioare ale bucșelor **4** și la păstrarea distanței dintre sateliții **5**.

115 Pe bolturile **8** se află montate cu ajustaj alunecător, niște bucșe **11** concentrice cu bolturile **8**. Bucșele **11** au rolul de piese de uzură, de a reduce frecările din cuplă și de a servi ca distanțier, prin umărul lor, între sateliții **5** și flanșa **9**.

120 Contactul dintre bucșele **11** și alezajul sateliților **5** se face permanent pe generatoare ale căror poziții se deplasează în timpul funcționării, pe întreaga circumferință a suprafețelor cilindrice în contact. Peste toate bucșele **11** este petrecut un singur inel distanțier **d**, care menține constantă distanța axială între sateliții **5**.

125 Alezajul cilindric al sateliților **5** împreună cu bolturile **6** și flanșa **9** constituie elementele unui cuplaj homeocinetic care transformă deplasarea pe traiectorii cicloidale a sateliților **5** în mișcarea de rotație a arborelui **10**, în jurul axei longitudinale X-X a reductorului. Arborele de antrenare **1** și arborele de ieșire **10**, coaxiale între ele, se sprijină pe lagărele cu rulmenți **12** și **13** și, respectiv, **14**. Coroana circulară **7** închide reductorul lateral, iar frontal este închis de niște capace **15**, respectiv, **16**.

130 În ipoteza în care coroana **7** este fixă, la rotorul arborelui de antrenare **1** în sensul **S**, va fi antrenată în mișcare de rotație, cama **2**, care, prin intermediul suprafețelor exterioare ale bucșelor **4**, va determina, în zona spre care se rotește excentricitatea maximă e , îndepărtarea sateliților **5** de axa de rotație a arborelui **1**. Sateliții **5** aflați în contact permanent cu dantura **6** a coroanei **7**, vor interacționa, în zona menționată, cu dantura **6**.

135 Forțele N_1 din fig. 2, cu care bucșele **6** împing sateliții **5** pe direcția care unește centrul geometric al bucșelor **4** cu centrul geometric al sateliților **5**, se descompun în forțele de apăsare normală N_2 dintre sateliții **5** și dantura **6** și în

forțele T1 tangențiale la cercul care trece prin centrele sateliților **5** și are centrul în centrul geometric al excentricului camei **2**.

Forțele N2 orientate permanent pe linia care unește centrele sateliților **5** cu ale danturii **6**, vor presa permanent dinții danturii **6** în locașurile lor din coroana **7** favorizând fixarea danturii **6** în coroana **7**. Forțele N2 sunt anulate de reacțiunea din dantura **6**, iar forțele T1 vor determina deplasarea sateliților **5** în sens invers sensului **S** de rotire a arborelui **1**. 140

Ansamblul sateliților **5** va descrie în consecință o mișcare planetară caracterizată de rotația sateliților **5** în angrenare cu dantura **6** în jurul axei de simetrie a fiecărui excentric al camei **2**, axă care la rândul ei se rotește pe un cerc de rază **e** în jurul axei arborelui **1**. 145

Profilul danturii **6** este astfel determinat, încât mișcarea sateliților **5** în zona de contact cu dantura **6** să fie, teoretic, o mișcare de rostogolire, astfel, încât alunecarea din zona de contact dintre dantura **6** și sateliții **5**, să fie minimă. 150

În zona în care excentricitatea maximă **e** se îndepărtează de o porțiune a coroanei circulare exterioare ca urmare a rotirii camei **2**, sateliții **5** nu mai transmit eforturi la bolțurile **8**; în această zonă prin acțiunea conjugată a bolțurilor **8** și a danturii **6**, sateliții **5** se apropie de axa de rotație a arborelui **1** și a camei **2**, menținându-se în contact cu bucșele **4**. 155

Pentru a obține raportul maxim de reducere a turației într-o singură treaptă, numărul de sateliți **5** și, respectiv, de dinți ai danturii **6** ai coroanei **7** este astfel ales, încât la o rotație completă a arborelui **1**, respectiv, a camei **2**, sateliții **5**, respectiv, bolțurile **8**, să se deplaseze pe cercul care unește centrele sateliților **5**, cu un pas al sateliților **5**. Rezultă, în final, o turație substanțial redusă a flanșei **9** antrenată de bolțurile **8**, respectiv, a arborelui **10** solidar cu flanșa **9**. Rotația arborelui **10** va fi de sens invers sensului **S** al rotației arborelui de antrenare **1**, iar rata reducerii turațiilor va fi egală cu numărul sateliților **5**. 160

În ipoteza, în care arborele **10**, respectiv, flanșa **9** și bolțurile **8** sunt fixe, la rotirea arborelui de antrenare **1** va fi rotită cama **2**, ale cărei suprafețe în zona excentricității maxime **e** vor îndepărta sateliții **5**, de axa de rotație a arborelui **1**. 165

Sateliții **5** limitați în deplasarea lor de bolțurile fixe **8** vor interacționa cu dantura interioară **6** a coroanei **7**. Ca rezultat al interacțiunii dintre sateliții **5** și bolțurile fixe **8**, respectiv, dintre sateliții **5** și dantura **6**, coroana **7** împreună cu dantura **6** se va roti în același sens cu arborele de antrenare **1**. La o rotație completă a arborelui **1**, respectiv, a camei **2**, coroana **7** se deplasează cu un pas al sateliților **5**. Deci, turația coroanei **7** va fi redusă față de turația arborelui **1** și va avea sensul **S**. 170

Reductorul funcționează, în acest caz, ca un reductor simplu. Momentul motor este transmis de către coroana circulară **7** către utilajul sau mașina acționată prin intermediul unei transmisii oarecare. 175

În ipoteza, în care arborele **1**, arborele **10** și coroana **7** sunt mobile, iar arborele **1** și **10** primesc momente active de la surse diferite, reductorul devine diferențial, iar turația rezultată, respectiv, momentul rezultat, se preiau de la coroana **7** pentru a fi transmise unei mașini sau unui utilaj.

1. Reductor planetar cu sateliți cilindrici, constituit dintr-o camă cilindrică-circulară, solidară cu un arbore de antrenare și având două suprafețe excentrice decalate cu 180° , **caracterizat prin aceea că**, în scopul simplificării și ameliorării din punct de vedere cinematic, dinamic și tehnologic a unui reductor de turații, în condițiile obținerii unui raport de transmitere ridicat într-o singură treaptă, s-a optimizat profilul pieselor în angrenare adoptându-se forma exclusivă de cilindru circular drept și neted pentru toate piesele care participă la angrenare, respectiv, cilindru drept cu secțiune coroană circulară pentru niște sateliți (5) dispuși radial pe circumferința camei (2) și a căror suprafață exterioară se află în contact de angrenare cu o dantură conjugată cilindrică circulară interioară (6) montată într-o coroană circulară (7), iar ca separator și element de transmisie a turației, utilizează un cuplaj homeocinetic prevăzut cu niște bolturi (8) echidistante, care intră liber, în alezajul sateliților (5) cu care se află prin intermediul unor bucșe de uzură (11)- în contact permanent, pe generatoare, astfel, încât la rotirea camei (2) solidară cu arborele de antrenare (1), sateliții (5) interacționează cu dantura fixă (6) și în urma efectului de pană, se deplasează în sens invers turației arborelui (1) antrenând în mișcare de rotație bolturile (8) cu flanșa (9), respectiv, un arbore de ieșire (10) solidar cu flanșa (9), iar arborele (10) datorită faptului că, la o rotație completă a camei (2) ansamblul sateliților (5) se deplasează cu un pas, va avea o turație mult redusă față de arborele de antrenare (1).

2. Reductor planetar cu sateliți cilindrici, conform revendicării 1, **caracterizat prin aceea că**, în scopul reducerii frecării din cuplele cinematice, sateliții (5) pot fi constituiți în anumite condiții, din rulmenți radiali de uz general.

Președintele comisiei de examinare: **ing. Zamfir Nicolae**

Examinator: **ing. Cârstea Constantin**

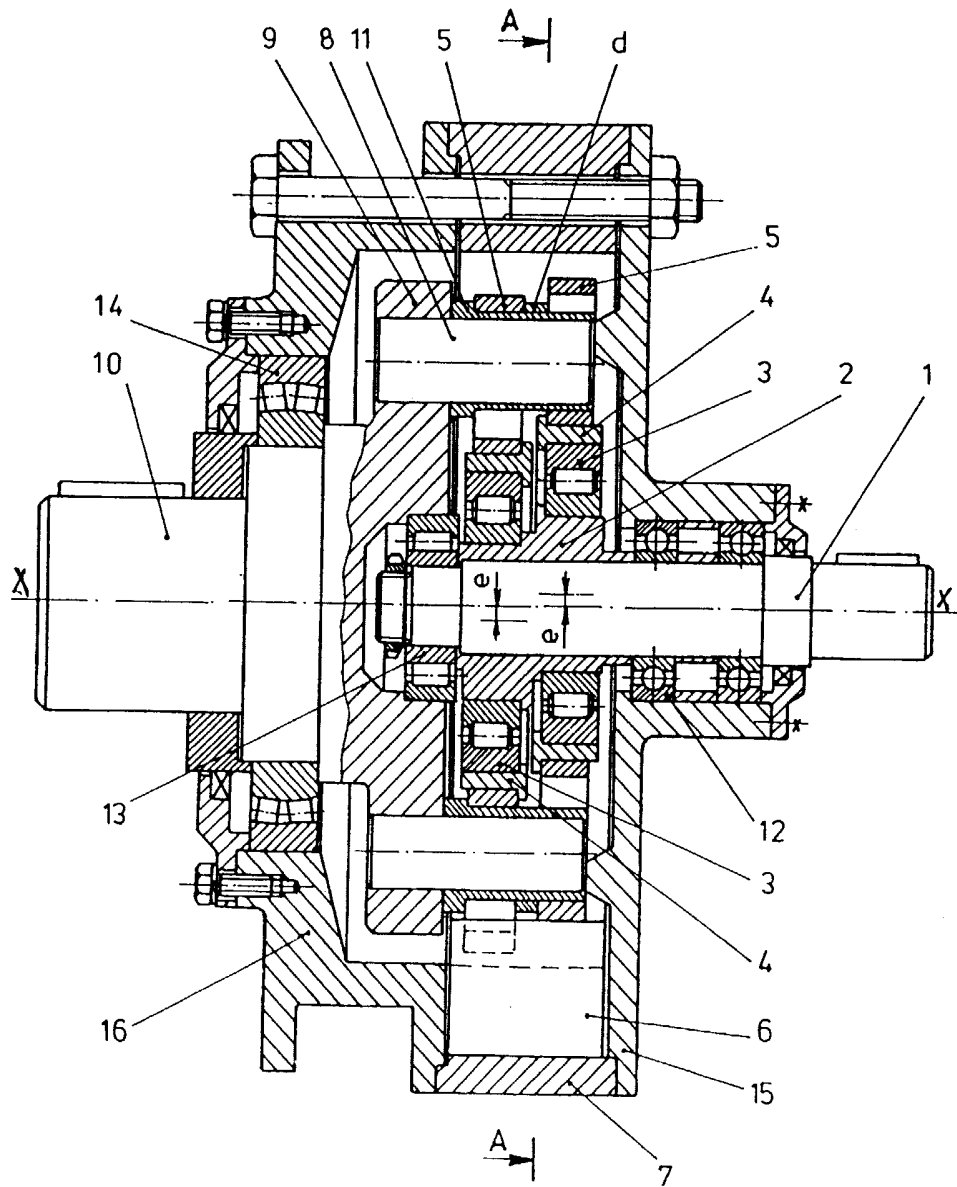


Fig. 1

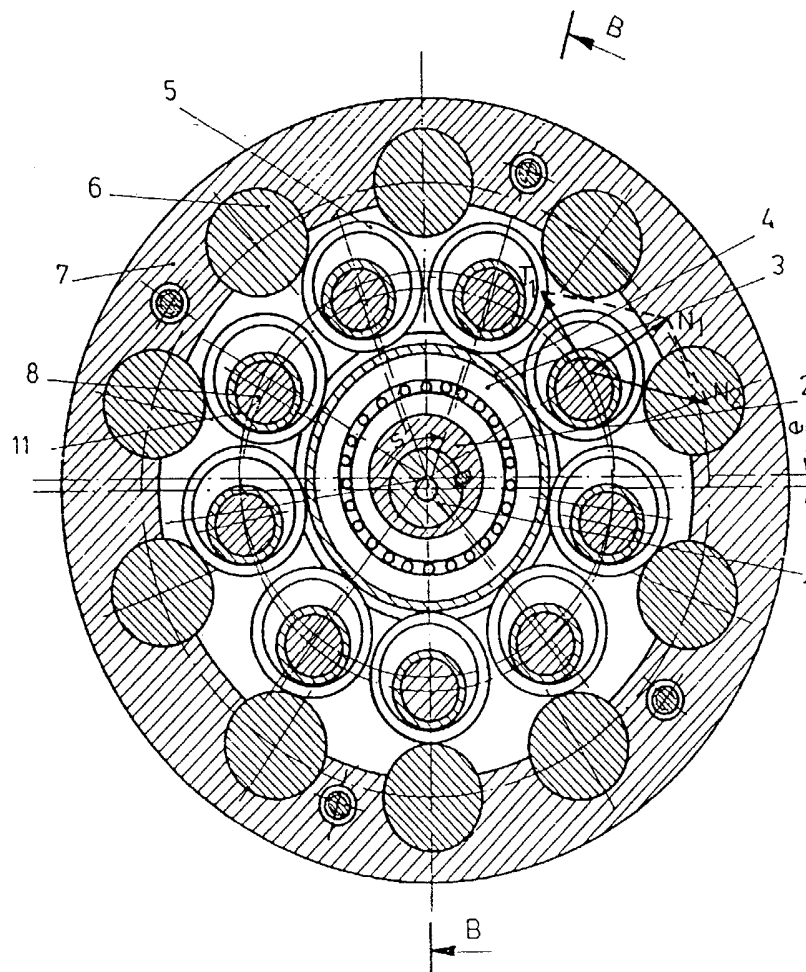


Fig. 2

