



(12) CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2019 00549

(22) Data de depozit: 09/09/2019

(41) Data publicării cererii:
30/03/2021 BOPi nr. 3/2021

(71) Solicitant:
• INSTITUTUL NAȚIONAL DE
CERCETARE-DEZVOLTARE PENTRU
OPTOELECTRONICĂ - FILIALA
INSTITUTUL DE CERCETĂRI PENTRU
HIDRAULICĂ, ȘI PNEUMATICĂ, INOE 2000
- IHP, STR. CUȚITUL DE ARGINT NR. 14,
SECTOR 4, BUCUREȘTI, B, RO

(72) Inventatori:
• DULGHERU VALERIU,
STR. N.SPĂȚARUL MILESCU NR. 9,
AP. 200, CHIȘINĂU, MD;

• DUMITRESCU IONAȘ CĂTĂLIN,
STR. RĂUL DOAMNEI NR. 1, BL. M1, SC. A,
ET. 3, AP. 22, SECTOR 6, BUCUREȘTI, B,
RO;
• DUMITRESCU LILIANA,
STR. RĂUL DOAMNEI NR. 1, BL. M1, SC. A,
ET. 3, AP. 22, SECTOR 6, BUCUREȘTI, B,
RO;
• RĂDOI RADU IULIAN, ȘOS. SĂLAJ
NR. 136, BL. 49, SC. 1, ET. 3, AP. 9,
SECTOR 5, BUCUREȘTI, B, RO

(54) MINIHIDROCENTRALĂ DE FLUX

(57) Rezumat:

Invenția se referă la o microhidrocentrală de flux care este destinată producerii energiei electrice din surse regenerabile, pentru transformarea energiei de curgere a apei în energie electrică, realizând majorarea eficienței de conversie a energiei cinetice a apei în energie mecanică. Microhidrocentrala, conform invenției, include o platformă (1), legată cu țărnul printr-o fermă (2), instalată pe niște corpuri (3) plutitoare, pe platformă (1) fiind instalat un rotor (4) cu ax vertical, care include niște pale (5), instalate pe niște osii (6), care sunt deplasate spre exterior de la axa rotorului (4) cu mărimea δ X față de axa de simetrie în plan vertical a palelor (5) cu posibilitatea rotirii alternative în jurul osiilor (6), rotorul (4) fiind legat cinematic printr-un multiplicator (7) cu un generator (8) de curent electric, iar pe partea inferioară a platformei (1) sunt fixate niște opritoare (9 și 10) amplasate în poziții diametral opuse, osiile (6) palelor (5) sunt legate rigid cu o giruietă, cu bare care cu ajutorul opritoarelor (9 și 10) schimbă direcția de orientare a palei față de curenții de apă cu un unghi (α) mic, cu bare care fixează poziția palei în pozițiile necesare, microhidrocentrala funcționând astfel, la curgerea curenților de apă pe suprafața palei (5) apare o forță hidraulică repartizată neuniform pe cele două părți ale palei datorită instalării dezaxate a osiei (6), fapt care asigură apariția unui moment care,

împreună cu giruieta, menține pala în poziția stabilă, iar datorită amplasării asimetrice a osiei (6) palei (5) curenții de apă vor apăsa permanent capetele barelor de fixare în pereții unui canal închis, momentul care acționează asupra osiei (6) palei (5) fiind nesemnificativ va fi echilibrat de momentul forței care acționează asupra giruietei, această soluție tehnică permițând majorarea eficienței de conversie a energiei cinetice a apei în energie mecanică prin reducerea pierderilor de putere la reorientarea palelor.

Revendicări: 1
Figuri: 15

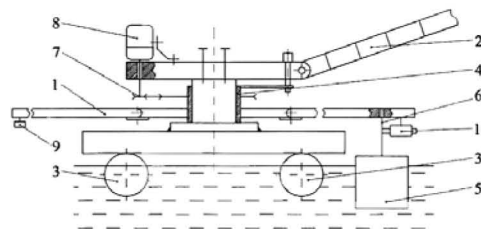


Fig. 1

Cu începere de la data publicării cererii de brevet, cererea asigură, în mod provizoriu, solicitantului, protecția conferită potrivit dispozițiilor art.32 din Legea nr.64/1991, cu excepția cazurilor în care cererea de brevet de invenție a fost respinsă, retrasă sau considerată ca fiind retrasă. Întinderea protecției conferite de cererea de brevet de invenție este determinată de revendicările conținute în cererea publicată în conformitate cu art.23 alin.(1) - (3).



MINIHIDROCENTRALĂ DE FLUX

OFICIUL DE STAT PENTRU INVENȚII ȘI MĂRCI
Cerere de brevet de invenție
Nr. a 2019 op 549
Data depozit ..11.11.2019...

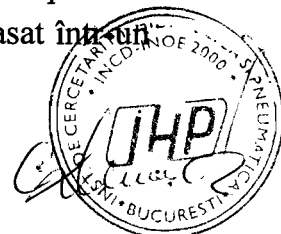
Minihidrocentrala de flux este destinată pentru producerea energiei electrice din surse regenerabile, și anume, pentru transformarea energiei de curgere a apei în energie electrică.

Este cunoscută instalația energetică, care include o stație hidraulică cu rotor vertical multipal, palele căruia sunt reglabile față de curenții de apă, sunt fixate câte două pe un ax cu defazare unghiulară de apr. 90° . Poziția palei față de curenții de apă este schimbată de cea de a doua pală instalată pe același ax cu defazare unghiulară sub acțiunea curenților de apă. Mișcarea de rotație a rotorului cu ax vertical este multiplicată în multiplicator și transmisă generatorului de curent electric. Neajunsul soluției tehnice examinate este eficiența redusă de conversie a energiei apei în energie mecanică generată de pierderile de putere cauzate de rezistența apei la schimbarea forțată a poziției palei [1].

De asemenea este cunoscută stația hidraulică, care include o platformă, legată de țârm cu posibilitatea reglării poziției față de nivelul apei, pe care sunt instalate un generator electric, un multiplicator legat cu axul unui rotor vertical multipal, palele căruia au profil hidrodinamic, sunt instalate pe osii separate, legate cu axul rotorului, și sunt orientate față de curenții de apă de un mecanism comun de orientare. Având o eficiență de conversie a energiei cinetice a apei relativ înaltă, asigurată de utilizarea suplimentară a efectului hidrodinamic, totuși pierderile de putere la schimbarea poziției palei din poziție pasivă în poziție de lucru, sunt mari din cauza unghiului mare de rotire a palei și a suprafeței mari a palei [2].

Problema pe care o rezolvă invenția este majorarea eficienței de conversie a energiei cinetice a apei în energie mecanică și simplificarea construcției.

Problema se rezolvă prin faptul că în minihidrocentrala de flux, care include o platformă, legată de țârm cu posibilitatea reglării poziției față de nivelul apei, pe care sunt instalate un generator electric, un multiplicator legat cu axul unui rotor vertical multipal, palele sunt instalate pe osii separate, legate cu axul rotorului, și sunt orientate față de curenții de apă, în rotorul multipal cu ax vertical palele sunt fixate rigid pe osii deplasate spre exterior de la axul rotorului cu mărimea ΔX față de axa de simetrie în plan vertical a palelor cu posibilitatea rotirii alternative în jurul osiilor lor; totodată osia palei este legată rigid cu o giruetă prin intermediul unei bare, perpendiculare pe osia palei, lungimea căreia este mai mare decât distanța de la osia palei până la marginea ei exterioară; pe platforma pe care este instalat rotorul în poziții diametral opuse la periferia rotorului sunt instalați câte un opritor, iar planul în care se află opritoarele este perpendicular la direcția curenților de apă; pe osia palei la capătul ei superior, perpendicular pe osie, este fixată o bară, un capăt al căreia este legat periodic cu opritoarele, iar al doilea capăt este legat cinematic cu o altă bară, instalată cu posibilitatea rotirii pe o osie legată rigid cu osia palei; totodată pe osia palei perpendicular la bara este fixată rigid o altă bară, capătul căreia este amplasat într-un



canel închis, pereții laterali limitatori ai căruia se află la distanța $\pm a$ față de planul vertical al palei, unde $a = r \cdot \cos \alpha$, unde r este lungimea barei 19, iar α – unghiul de înclinare a palei față de direcția curenților de apă.

Minihidrocentrala de flux conform invenției asigură următoarele avantaje de bază:

- Majorarea eficienței de conversie prin orientarea optimă a palelor față de curenții de apă și reducerea pierderilor de putere la schimbarea poziției palei din poziția relativ pasivă în poziția optimă de lucru la diferite faze de rotire a rotorului;
- Simplificarea construcției microhidrocentralei de flux prin utilizarea unui sistem mecanic relativ simplu de orientare a palelor.

Esența invenției se explică prin desenele din figurile 1-14, care reprezintă:

- fig. 1 – vederea generală a minihidrocentralei de flux;
- fig. 2 – pozițiile palelor în rotor în proces de lucru;
- fig. 3 – schema forțelor de interacțiune a apei cu pala;
- fig. 4 – schema schimbării poziției palelor la interacțiunea barelor cu opritoarele;
- fig. 5 – schema menținerii palei în poziții de lucru;
- fig. 6 – schema schimbării poziției unei pale la interacțiunea barelor cu opritoarele;
- fig. 7 – schema poziției giruetei și a palei;
- fig. 8 - schema constructivă a interacțiunii barei cu primul opritor;
- fig. 9 - schema conceptuală de interacțiune a barei cu opritorul și fixarea poziției palei;
- fig. 10 - schema constructivă a interacțiunii barei cu al doilea opritor;
- fig. 11 - schema conceptuală de interacțiune a barei cu opritorul și schimbarea palei în altă poziție;
- fig. 12 - schema fixării palei în poziție de lucru;
- fig. 13 - schema schimbării poziției palei și fixării și eifixării palei în poziție de lucru;
- fig. 14 - schema interacțiunii barei cu pereții laterali ai canelului de ghidare;
- fig. 15 - schema interacțiunii barei cu pereții laterali ai canelului de ghidare în altă poziție.

Microhidrocentrala de flux conform fig. 1-15 include platforma 1, legată cu țărmlul prin ferma 2, instalată pe corpurile plutitoare 3. Pe platforma 1 este instalat rotorul cu ax vertical 4, care include palele 5, instalate pe osiile 6, care sunt deplasate spre exterior de la axa rotorului vertical 4 cu mărimea ΔX față de axa de simetrie în plan vertical a palelor 5 cu posibilitatea rotirii alternative în jurul osiilor 6. Astfel distanțele de la osia 6 până la marginile palei 5 vor fi l_1 și, respectiv, l_2 ($l_1 = L/2 - \Delta X$, $l_2 = L/2 + \Delta X$). Rotorul cu ax vertical 4 este legat cinematic prin multiplicatorul 7 cu generatorul de curent electric 8. Pe partea inferioară a platformei 1 sunt fixate opritoarele 9 și 10 amplasate în poziții diametral opuse unul față de altul. Osiile 6 ale palelor 5 sunt legate rigid cu girueta 11 prin intermediul barelor 12, perpendiculare pe osia 6 a palei 5, lungimea căreia este mai mare decât distanța de la osia 6 palei 5 până la marginea ei exterioară. Pe osia 6 a palei 5 la capătul ei superior perpendicular pe osia 6, este fixată bara 13, capătul 14 al căreia este legat periodic cu



opritoarele 9 și 10, iar capătul 15 este legat prin cupla cinematică 16 cu o altă bară 17, instalată cu posibilitatea rotirii pe osia 18, legată rigid cu osia 6 a palei 5. Totodată pe osia 6 a palei 5 perpendicular la bara 13 este fixată rigid o altă bară 19, capătul 20 al căreia este amplasat în canelul închis 21, pereții laterali limitatori 22 ai căruia se află la distanța $\pm a$ față de planul vertical mediu al palei 5, unde $a = r \cos \alpha$, unde r este lungimea barei 19, iar α – unghiul de înclinare a palei față de direcția curenților de apă.

Microhidrocentrala de flux funcționează în modul următor: În poziția 10 a palei (fig. 3) pala este înclinată la unghiul $+\alpha$. În acest caz curgerea curenților de apă în direcția indicată în fig. 3 generează asupra palei 5 o forță hidraulică care se determină cu relația:

$$F_{hi} = \rho V^2 S \cdot \cos(90^\circ - \alpha) = \rho V^2 \sin \alpha,$$

unde ρ este densitatea apei; V – viteza curenților de apă; S – suprafața palei; α – unghiul de înclinare a palei față de direcția curenților de apă.

Forța, care formează momentul rotitor al rotorului cu ax vertical 4, dezvoltată de o pală 5, va fi:

$$F_r = \frac{F_{hi}}{\operatorname{tg} \alpha} = \rho V^2 S \cdot \cos \alpha.$$

Momentul rotitor generat de o pală 5 se determină cu relația:

$$M_{ri} = F_{ri} h_i = \rho V^2 S \cdot \cos \alpha h_i,$$

unde h_i este brațul forței F_r în fiecare poziție de lucru $h_i = \frac{D}{2} \cos \varphi_i$, unde $\varphi_i = 0 \dots 360^\circ$.

De ex. pentru:

- poziția 1 (fig. 3): $h_i = \frac{D}{2} \cos 0^\circ = \frac{D}{2}$.
- poziția 2: $h_i = \frac{D}{2} \cos 36^\circ = 0,4D$, etc.

Momentul rotitor generat de toate palele 5 se determină cu relația:

$$M_{rE} = \sum F_{ri} h_i.$$

Pentru schimbarea unghiului de înclinare a palei 5 din $-\alpha$ în $+\alpha$ în pozițiile 8 și 9 (fig. 3), sectorul I (fig. 5), la rotirea rotorului vertical 4 capătul 14 al barei 13 se sprigină în opritorul 9 (fig. 6), rotindu-se la unghiul 2α până se eliberează de opritorul 9. În rezultat bara 13, legată rigid cu osia 6 a palei 5, rotește pala 5 de la unghiul $-\alpha$ la $+\alpha$ în pozițiile 8 și 9 (fig. 3, 6). Pentru schimbarea unghiului de înclinare a palei 5 din $+\alpha$ în $-\alpha$ în pozițiile 3-4 (fig. 3), sectorul I (fig. 5) la rotirea rotorului vertical 4 capătul liber al barei 17 se sprijină în opritorul 10, rotindu-se la unghiul 2α până se eliberează de opritorul 10. În rezultat bara 17,

legată prin cupla cinematică 16 cu capătul 15 al barei 13 legată rigid cu osia 6 a palei 5, rotește pala 5 de la unghiul $+\alpha$ la $-\alpha$ în pozițiile 3 și 4 (fig. 3, 6).

Pentru menținerea palelor 5 în pozițiile stabilite este prevăzut la fiecare pală 5 câte o giruietă 11, de asemenea, instalarea cu dezaxarea ΔX a osiilor 6 ale palelor 5 față de axa de simetrie a palelor 5. Pala 5 și giruieta 11 se mișcă ca un tot întreg, efectuând o mișcare plan paralelă. Deoarece suprafața giruetei este mică sarcina asupra lui tot este nesemnificativă. Pentru rotirea palei din poziția I în poziția II (fig. 13) trebuie de aplicat momentul $M = M_2 - M_1$. Forța care acționează asupra giruetei va fi:

$$F_g = \frac{M_2 - M_1}{R},$$

unde R este distanța de la punctul de aplicare a forței asupra giruetei F_g până la osia 6 a palei 5; M_1 și M_2 sunt momentele de torsiune dezvoltate de părțile palei cu lățimile l_1 și, respectiv, l_2 .

Având înălțimea palei 5 egală cu H și lățimea B momentele M_1 și M_2 se vor calcula cu relațiile:

$$M_1 = F_{h1} \frac{l_1}{2} = \rho V^2 H \left(\frac{B}{2} - \Delta X\right) \cos(90^\circ - \alpha) \frac{\left(\frac{B}{2} - \Delta X\right)}{2} = \rho V^2 \sin \alpha \frac{\left(\frac{B}{2} - \Delta X\right)^2}{2}.$$

$$M_2 = F_{h2} \frac{l_2}{2} = \rho V^2 H \left(\frac{B}{2} + \Delta X\right) \cos(90^\circ - \alpha) \frac{\left(\frac{B}{2} + \Delta X\right)}{2} = \rho V^2 \sin \alpha \frac{\left(\frac{B}{2} + \Delta X\right)^2}{2}.$$

Forța F_g , care acționează asupra giruetei, va menține pala în poziția stabilită.

Astfel pe sectoarele II și IV (fig. 2) pala 5 efectuează o mișcare plan paralelă împreună cu giruieta 11. Datorită amplasării asimetrice a osiei 6 ($l_2 > l_1$) a palei 5 curenții de apă vor apăsa permanent capetele 20 ale barelor 19 în pereții 22 al canelului 21. Momentul care acționează asupra osiei 6 a palei 5 este nesemnificativ $M = M_2 - M_1$ și va fi echilibrat de momentul forței care acționează asupra giruetei F_g . Pe sectoarele I și III mecanismul de orientare a palei 5 constituit din bara 13 cu capetele 14 și 15, articulația 16, bara 17, osia 18 și opritoarele 9 și 10 schimbă poziția palei de la $+\alpha$ la $-\alpha$ și invers.

Astfel puterea generată de minihidrocentrala de flux propusă este mai mare decât cea produsă de minihidrocentralele existente la aceeași parametri geometrici (dimensiuni ale palelor) și cinematici ai apei. Minihidrocentrala de flux propusă permite transformarea energiei cinetice a curenților de apă în energie mecanică sau electrică cu o eficiență sporită de conversie a energiei cinetice a apei.



REVENDICĂRI

Minihidrocentrală de flux, care include o platformă, legată de țărm cu posibilitatea reglării poziției față de nivelul apei, pe care sunt instalate un generator electric, un multiplicator legat cu axul unui rotor vertical multipal, palele sunt instalate pe osii separate, legate cu axul rotorului, și sunt orientate față de curenții de apă *caracterizată prin aceea* că în rotorul multipal cu ax vertical (4) palele (5) sunt fixate rigid pe osii (6) deplasate spre exterior de la axul rotorului (4) cu mărimea ΔX față de ax a de simetrie în plan vertical a palelor (5) cu posibilitatea rotirii alternative în jurul osiilor (6); totodată osia (6) a palei (5) este legată rigid cu o giruetă (11) prin intermediul unei bare (12), perpendiculară pe osia (6) a palei (5), lungimea căreia este mai mare decât distanța de la osia (6) a palei (5) până la marginea ei exterioară; pe platforma (1) pe care este instalat rotorul (4) în poziții diametral opuse la periferia rotorului (4) sunt instalați câte un opritor (9) și (10), iar planul în care se află opritoarele (9) și (10), este perpendicular la direcția curenților de apă; pe osia (6) a palei (5) la capătul ei superior, perpendicular pe osia (6), este fixată o bară (13), capătul (14) al căreia este legat periodic cu opritoarele (9) și (10), iar al doilea capăt (15) este legat cinematic cu o altă bară (17), instalată cu posibilitatea rotirii pe o osie (18) legată rigid cu osia (6) a palei (5); totodată pe osia (6) a palei (5) perpendicular la bara (13) este fixată rigid o altă bară (19), capătul (20) al căreia este amplasat într-un canel închis (21), pereții laterali limitatori (22) ai căruia se află la distanța $\pm a$ față de planul vertical al palei (5), unde $a = r \cos \alpha$, unde r este lungimea barei (19), iar α – unghiul de înclinare a palei (5) față de direcția curenților de apă.

Surse de informație luate în considerație:

1. Moroz N., Bostan I., Dulgheru V., Roșcovan Gh. BI 1179(MD) CIB F 03 D3/00. Instalație energetică / UTM; Publ. BOPI. - 1999. -Nr 3.
2. Bostan I., Dulgheru V., Bostan V., Ciobanu O., Sochireanu A. BI nr. 2991(MD), CIB F03B 7/00. Stație hidroelectrică / UTM . Publ. BOPI – 2006. - Nr 2.



DESENE

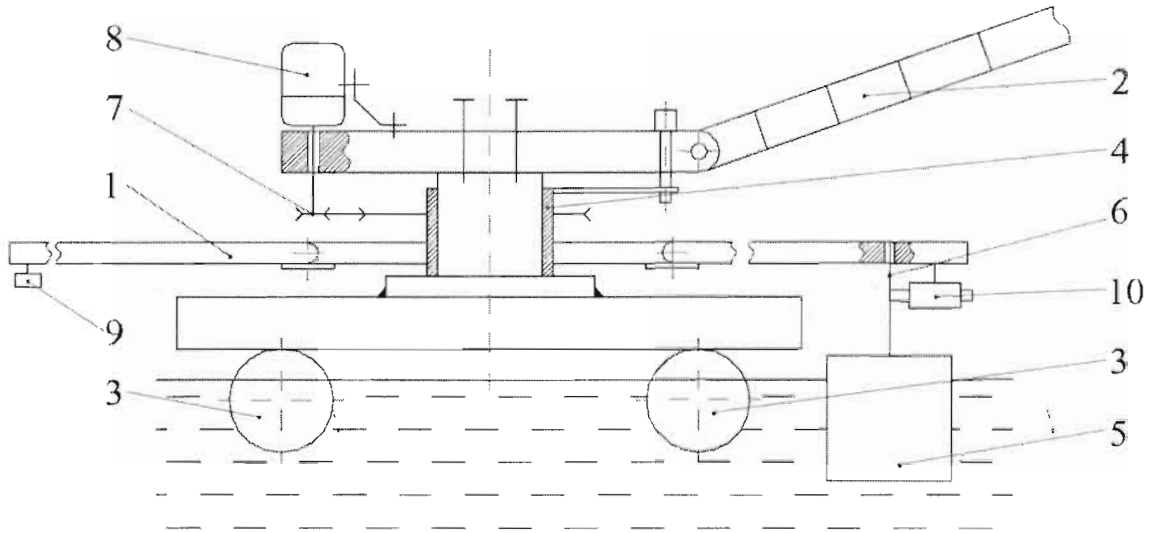


Fig. 1

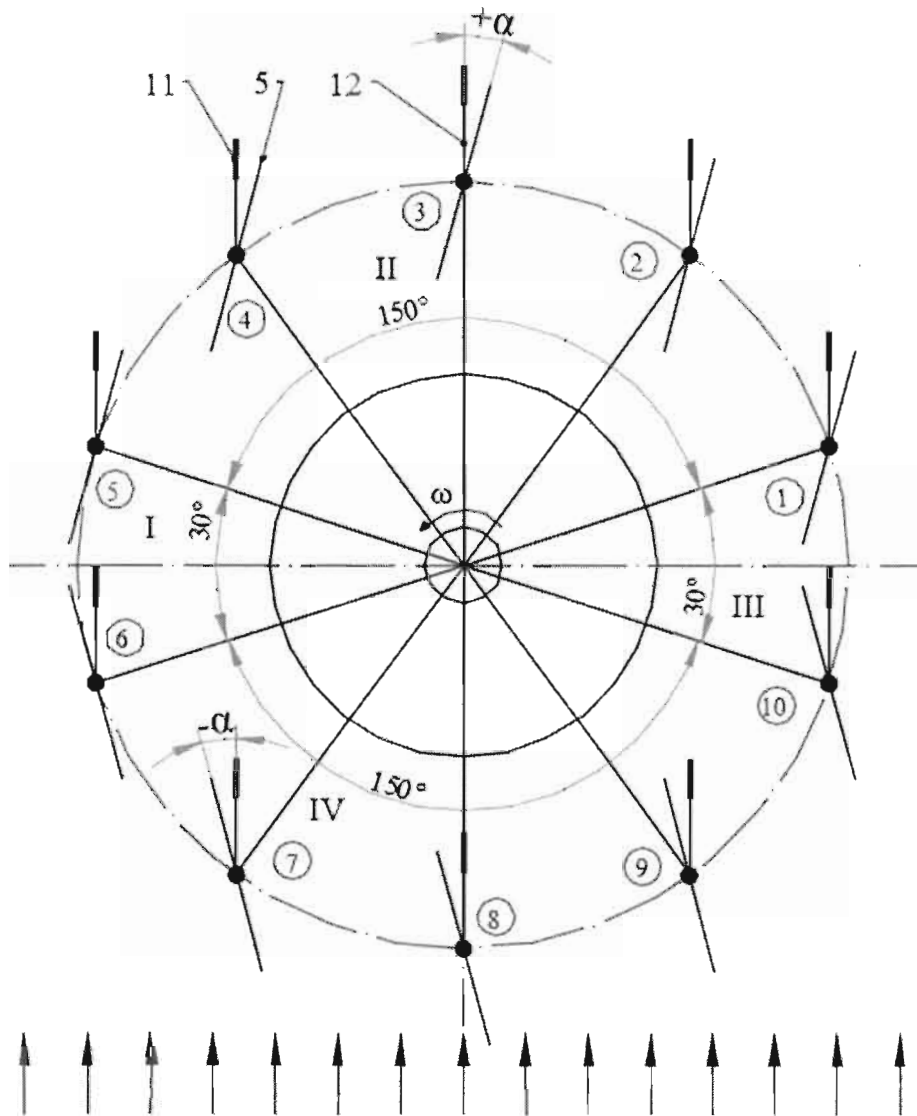


Fig. 2



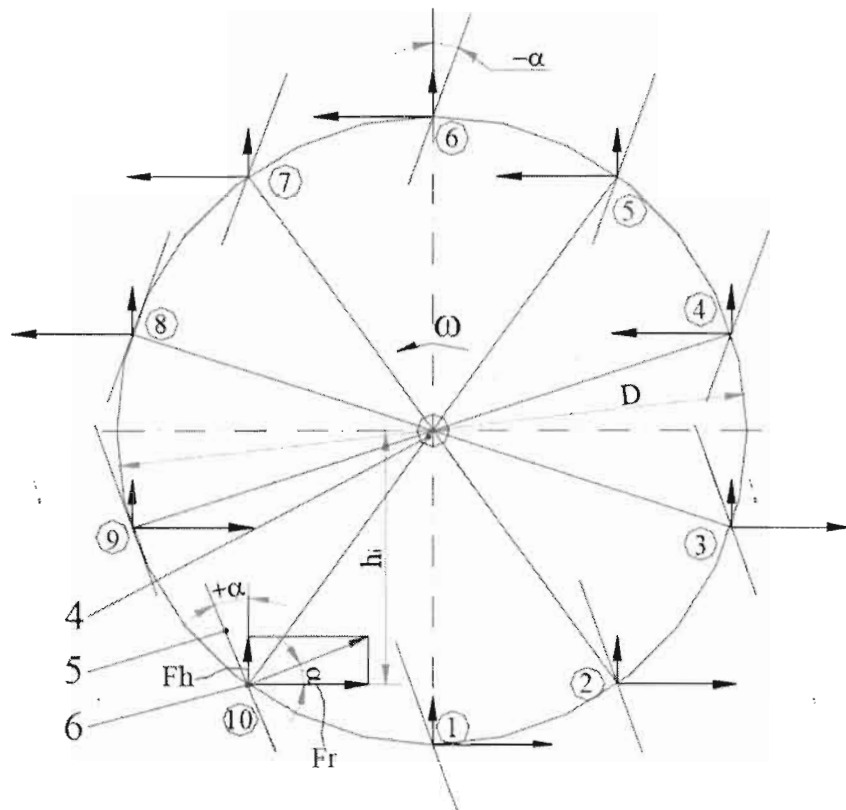


Fig. 3

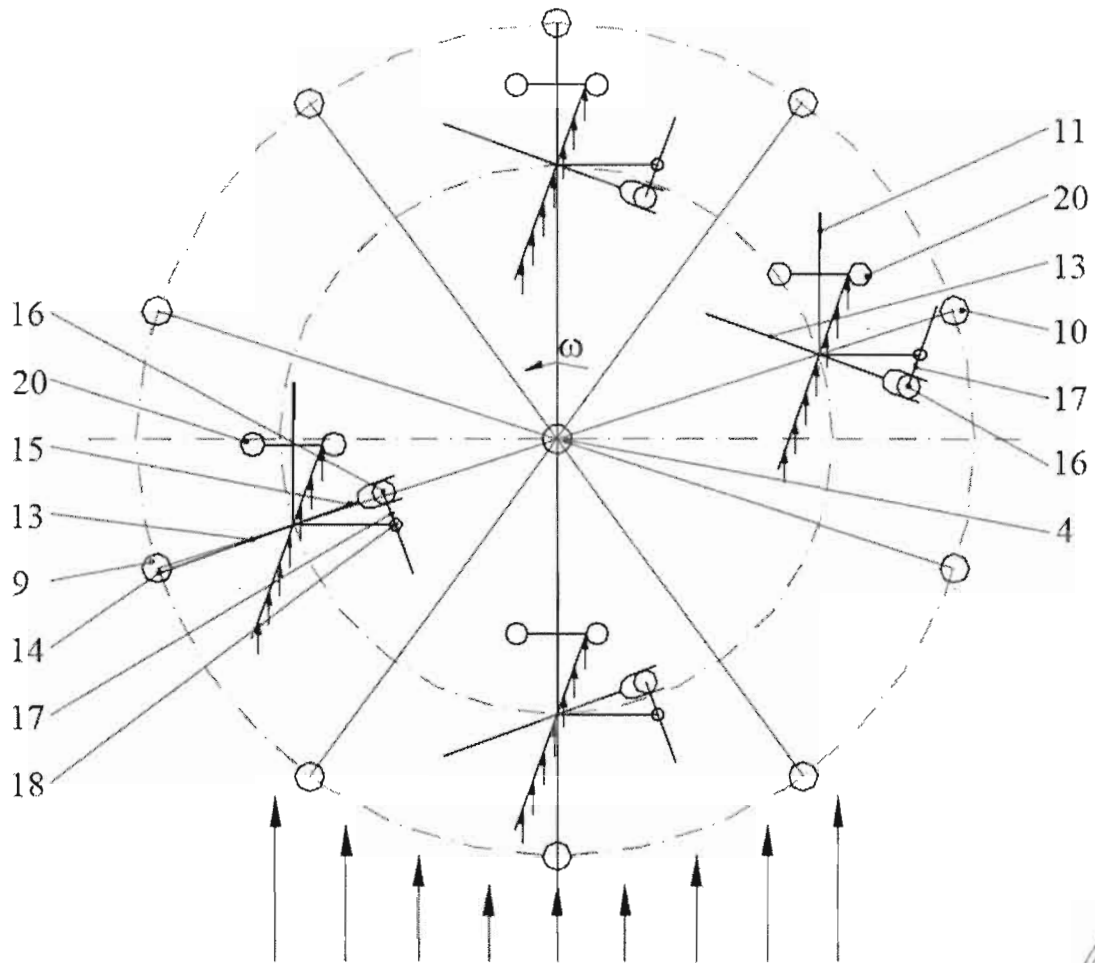


Fig. 4



+

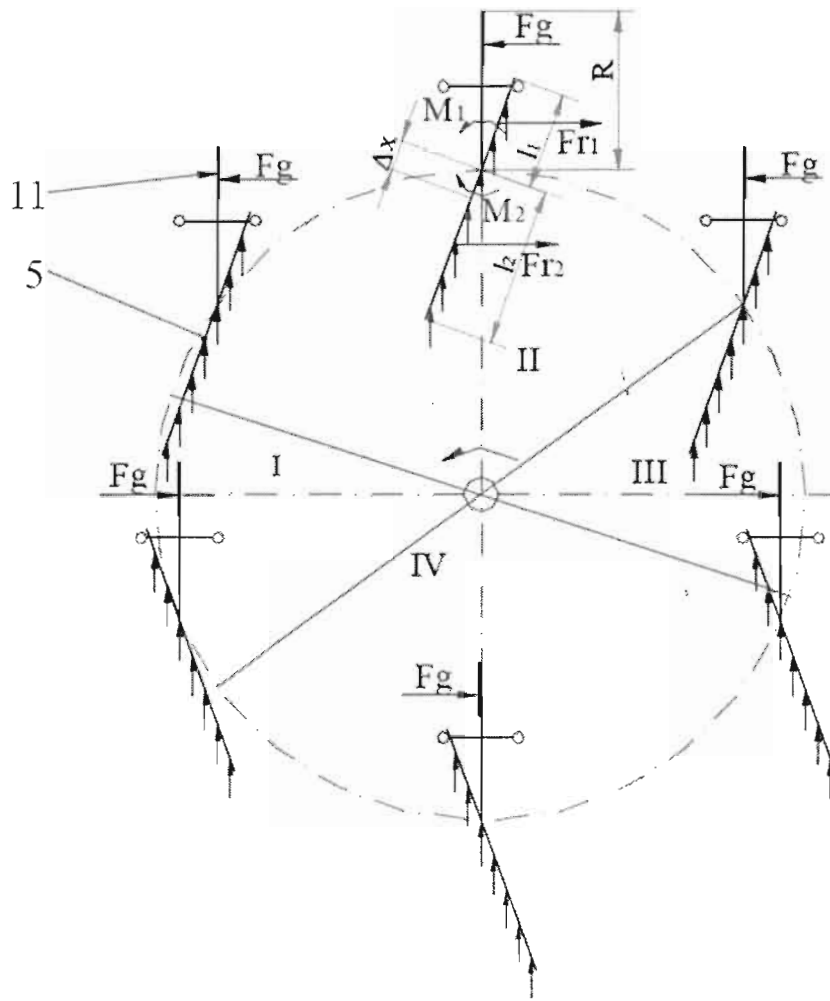


Fig. 5

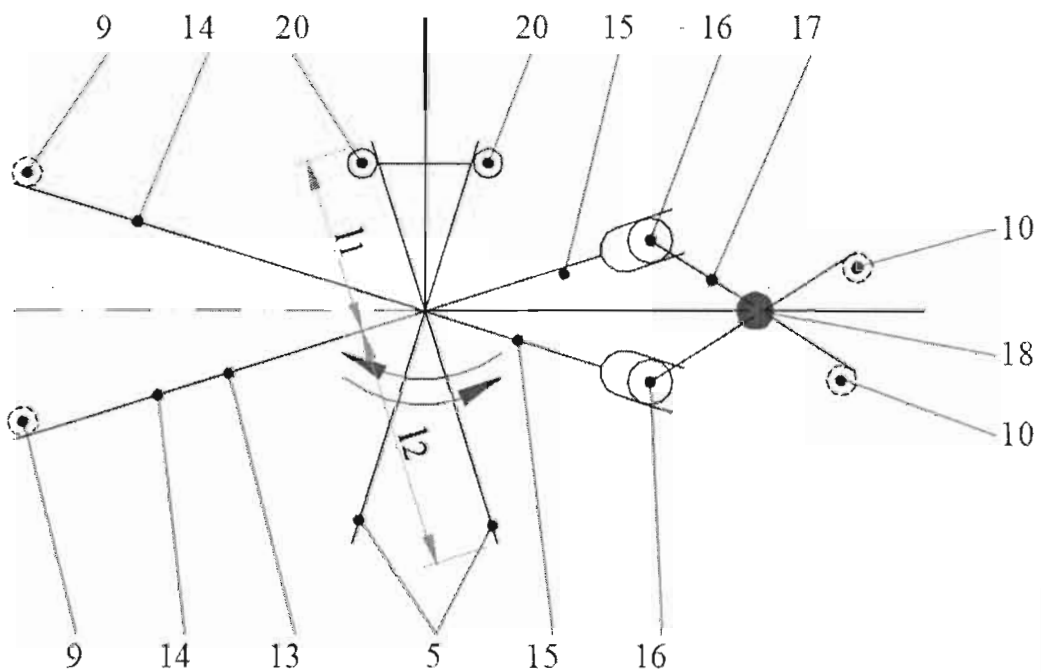


Fig. 6



6

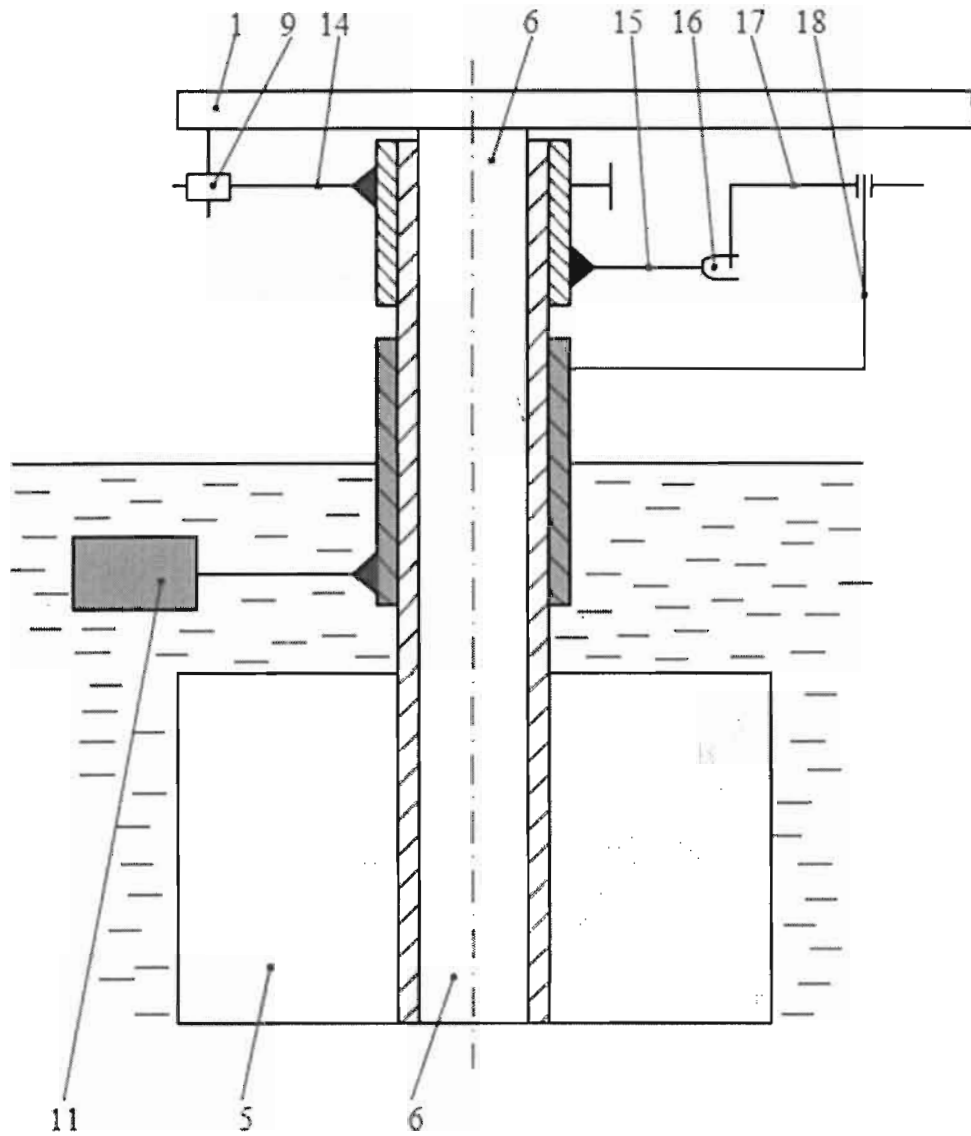


Fig. 7



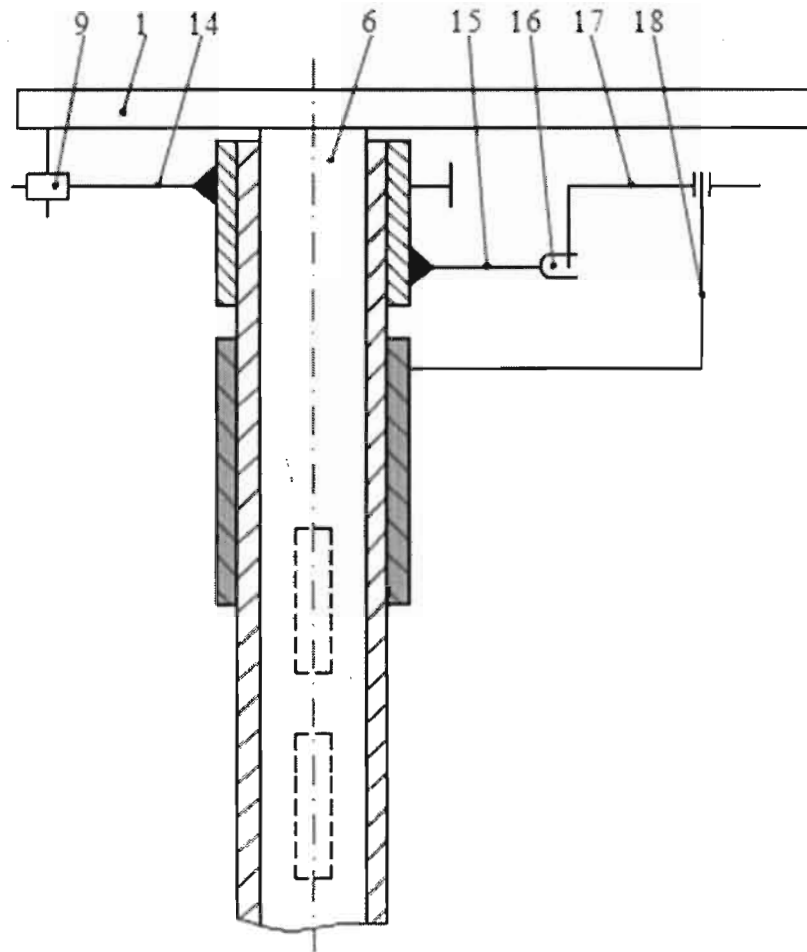


Fig. 8

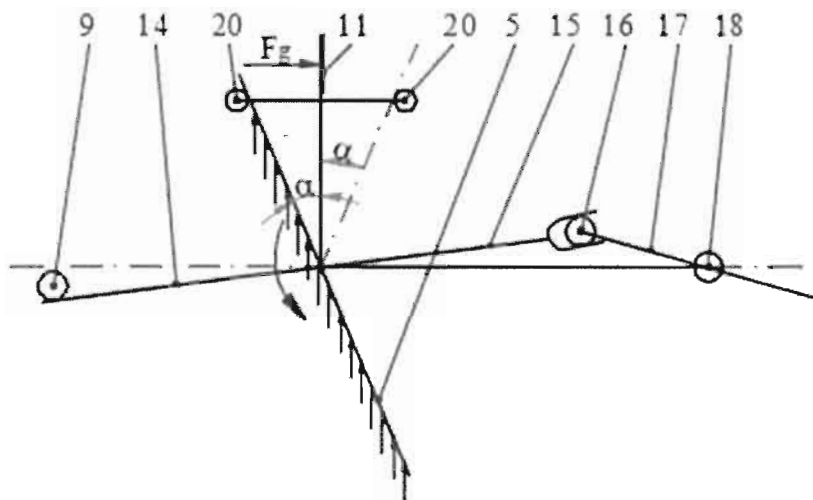


Fig. 9



7

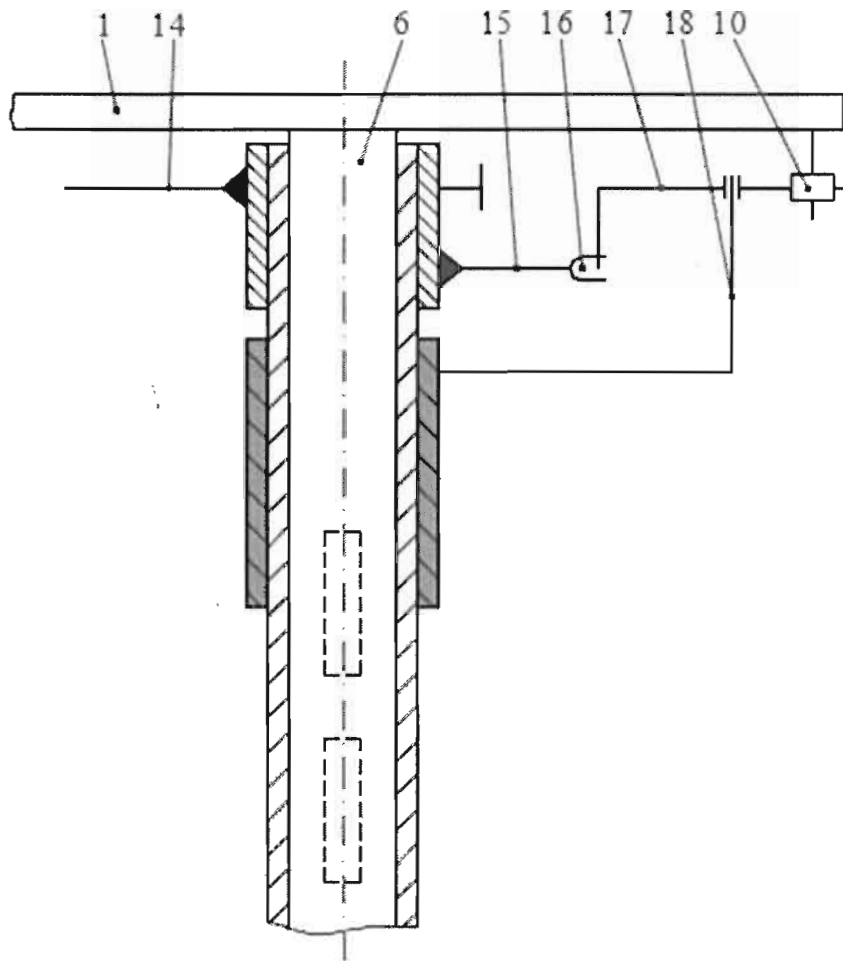


Fig. 10

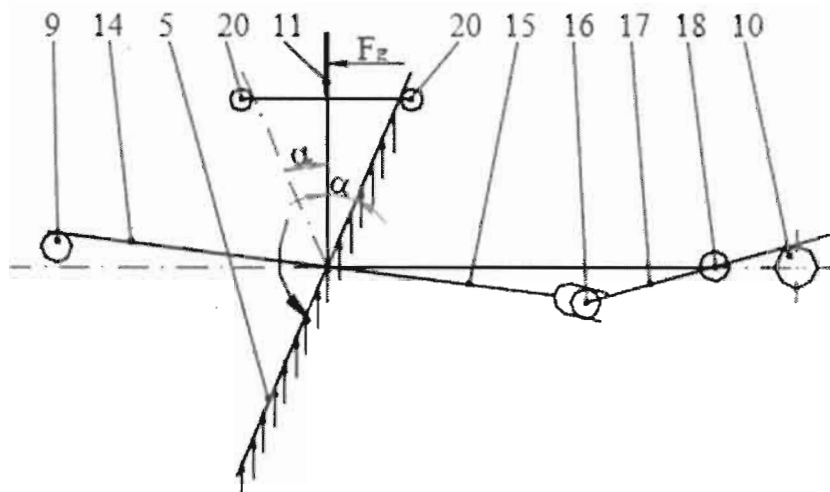


Fig. 11



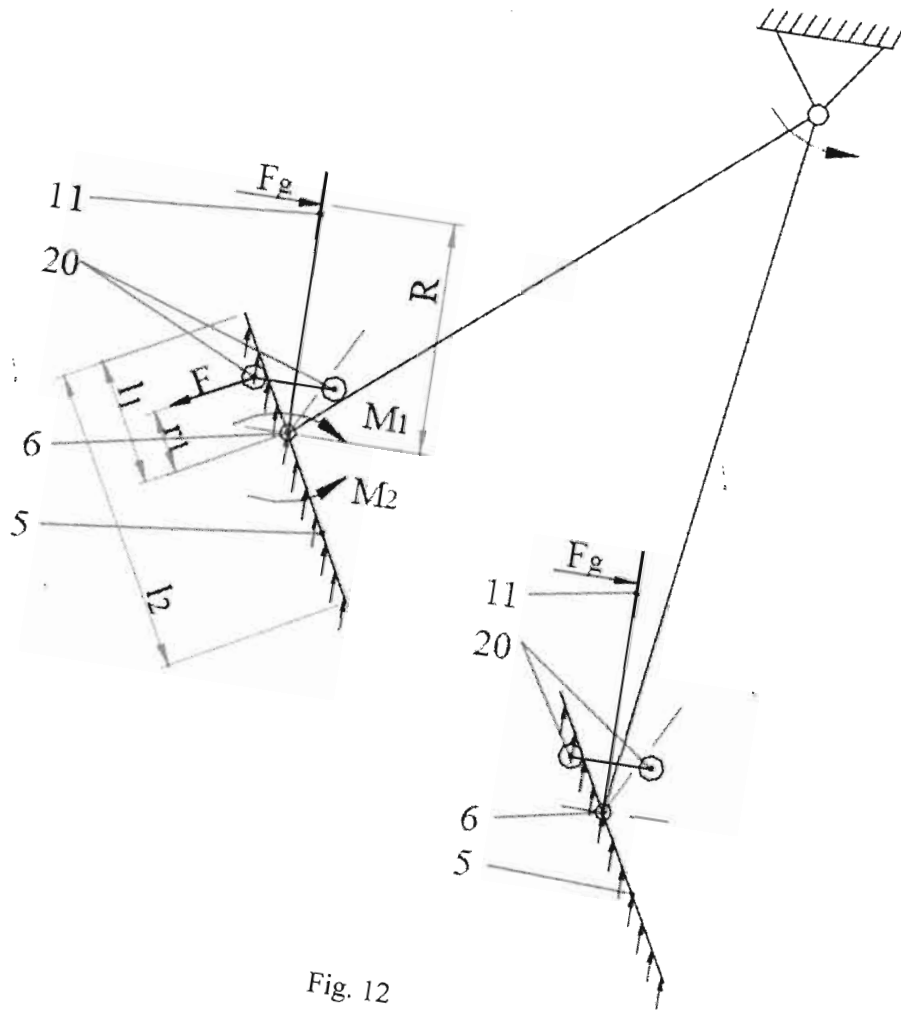


Fig. 12

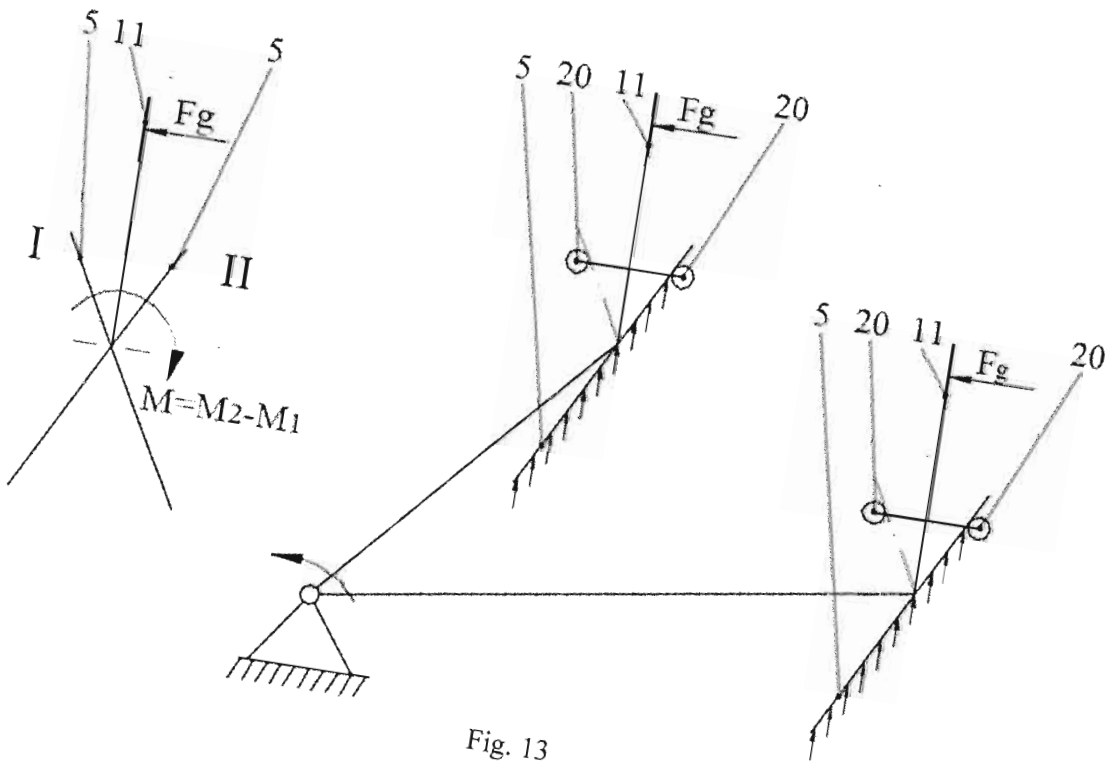


Fig. 13



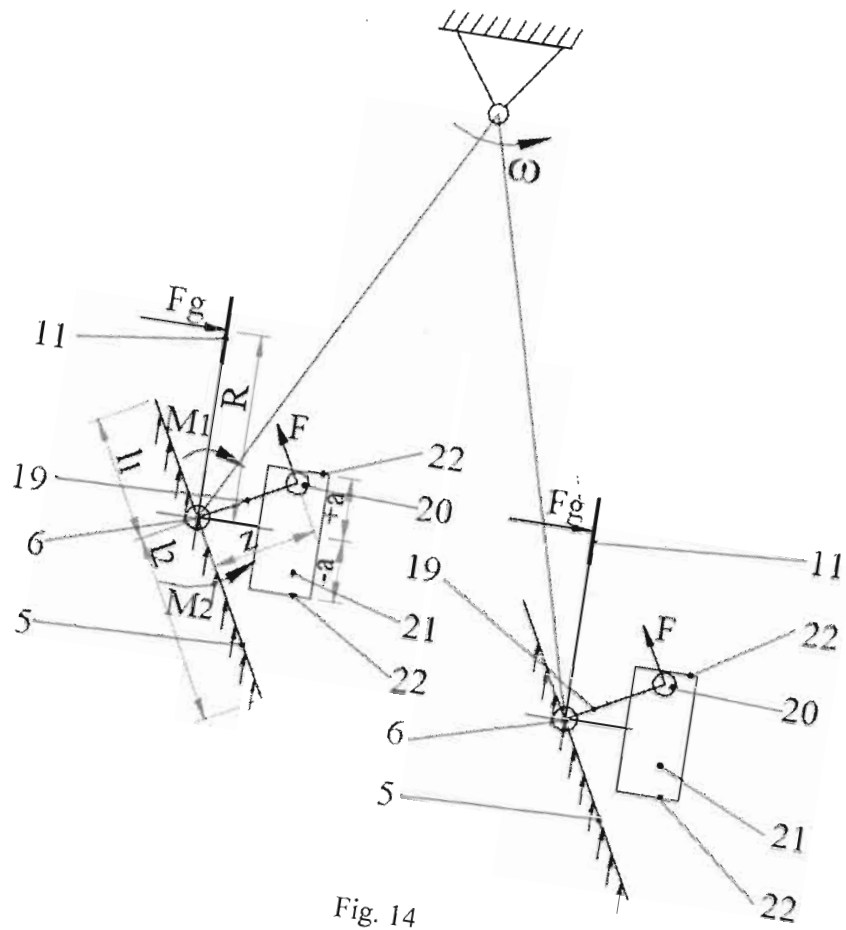


Fig. 14

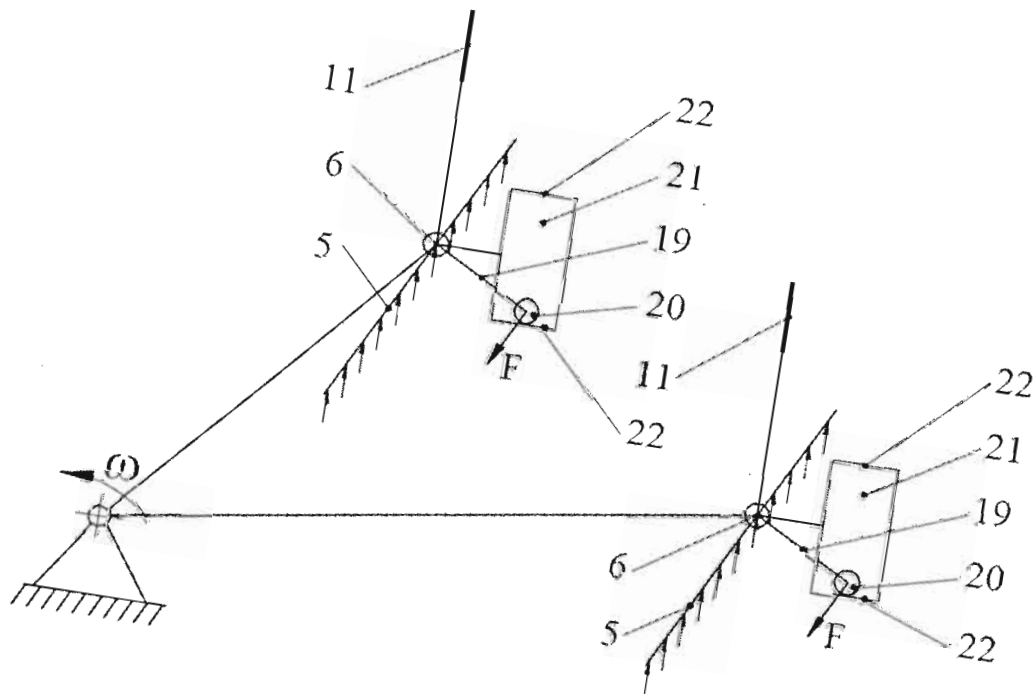


Fig. 15

