

(12)

CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2022 00017**

(22) Data de depozit: **21/01/2022**

(41) Data publicării cererii:
30/06/2022 BOPI nr. **6/2022**

(71) Solicitant:
• UNIVERSITATEA PETROL-GAZE DIN
PLOIEȘTI, BD. BUCUREȘTI NR. 39,
PLOIEȘTI, PH, RO

(72) Inventatori:
• BOGDAN-ROTH MIHAIL, STR. TÂRNAVE,
NR. 1, BL. A1, SC. G, AP. 98, PLOIEȘTI, PH,
RO;
• ROMANEȚ MIRELA, STR. ÎNFRĂȚIRII,
NR. 7, BL. 5, SC. B, AP. 36, PLOIEȘTI, PH, RO;
• RIPEANU RĂZVAN-GEORGE,
STR. MURELOR NR. 8, BL. 13 J, SC. A, ET. 1,
AP. 4, PLOIEȘTI, PH, RO

(54) **ROATĂ DINȚATĂ CIRCULARĂ EXCENTRICĂ
CU MOTOREDUCTOR ATAȘAT PENTRU VARIAȚIA
CONTINUĂ A DISTANȚEI ÎNTRE AXELE UNUI ANGRENAJ
CU ACȚIONAREA PRIN TELECOMANDĂ A DEZAXĂRII ÎN
TIMPUL FUNCȚIONĂRII**

(57) Rezumat:

Invenția se referă la o roată dințată circulară excentrică cu motoreductor atașat pentru variația continuă a distanței între axele unui angrenaj cu acționarea prin telecomandă a dezaxării în timpul funcționării. Roata dințată, conform invenției, cuprinde o roată (2) excentrică care execută o mișcare de pendulare în jurul unui punct fix, centrul de rotație al roții (2) deplasându-se după o traiectorie în arc de cerc, o roată (3) este excentrică, excentricitatea ei realizându-se cu ajutorul unui angrenaj melcat format dintr-un melc (4) și o roată (5) melcată, iar prin rotirea melcului (4), fixat pe roată (3) și a unei piese (6) cu excentric, se modifică excentricitatea roții, modificarea excentricității putându-se realiza într-o gamă continuă de valori.

Revendicări: 1
Figuri: 7

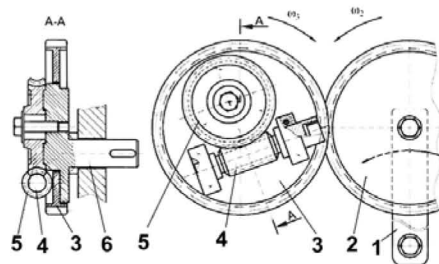
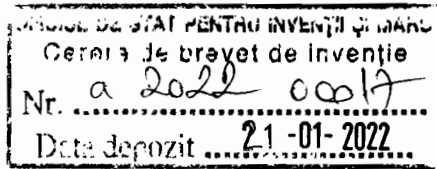


Fig. 5





ROATĂ DINȚATĂ CIRCULARĂ EXCENTRICĂ CU MOTOREDUCTOR ATAȘAT PENTRU VARIAȚIA CONTINUĂ A DISTANȚEI ÎNTRE AXELE UNUI ANGRENAJ CU ACȚIONAREA PRIN TELECOMANDĂ A DEZAXĂRII ÎN TIMPUL FUNCȚIONĂRII

Invenția se referă la roată dințată circulară excentrică cu motoreductor atașat pentru variația continuă a distanței între axele unui angrenaj cu acționarea prin telecomandă a dezaxării în timpul funcționării. Utilizarea acestui dispozitiv permite obținerea unui angrenaj cu posibilitatea variației distanței dintre axe și a momentului de acționare într-un interval larg. Acest dispozitiv poate înlocui un mecanism bielă-manivelă.

Dispozitivul conține o roată dințată circulară excentrică care poate fi dezaxată prin intermediul unui angrenaj melc roată melcată și un motor pentru variația dezaxării. Mecanismul melc-roată melcată asigură autoblocarea acestui sistem în timpul funcționării fără a mai fi necesare alte elemente de asigurare. Dispozitivul poate fi folosit pentru mecanisme de acționare din domeniul mașinilor agricole și textile sau de ambalare în proces automatizat. În practică s-a demonstrat că sunt multe situații în care se impune necesitatea unui raport de angrenare variabil pentru comanda unor procese de asamblare sau prelucrare mecanică.

Rapoartele de angrenare variabile pot transforma mișcarea de rotație în deplasări liniare sau oscilante cu viteze variabile. Realizarea acestor rapoarte de angrenare variabile sau a deplasării între axe variabilă poate fi asigurată de aceste roți circulare dezaxate cu excentric acționate cu telecomandă în regim static sau dinamic.

Pentru stabilirea expresiei matematice a raportului de angrenare se consideră cazul angrenării dintre două roți dințate, una centrică iar cealaltă excentrică. Condiția de funcționare impune menținerea centrului de rotație al roții excentrice pe o dreaptă fixă. Se consideră: roata de centru O_2 ca fiind roată conducătoare, cu unghiul $\phi \in (0^0, 360^0)$; roata de centru O_1 este roata condusă (roată centrică normală); R_2 este raza roții conducătoare; R_1 - raza roții conduse; O_1A - ghidajul pe care se deplasează punctual A; $e = AO_2$ - excentricitatea roții excentrice.

S-a admis ca roata (2), de centru variabil, să fie roată conducătoare din considerente de abordare matematică deoarece unghiul ϕ poate parcurge întregul cerc trigonometric în comparație

cu unghiul φ_1 care acoperă o plajă oscilantă. Se mai poate menționa că cele două roți vor fi permanent în contact în punctul C situat pe linia centrelor O_1O_2 și $O_2B \perp O_1B$. Scopul stabilirii relației matematice a raportului de angrenare are ca element intermediar determinarea lungimii segmentului AC care va intra în relația raportului de angrenare astfel:

$$u_{1,2} = \frac{\omega_1}{\omega_2} = \frac{AC}{R_1} \text{ sau } u_{2,1} = \frac{\omega_2}{\omega_1} = \frac{R_1}{AC} \quad (1)$$

Se consideră ΔO_1O_2A în care se notează $\sphericalangle O_2O_1A = \varphi_1$ și rezultă $\sphericalangle O_1O_2A = \varphi - \varphi_1$. Unghiul se poate calcula din ΔO_1O_2B , unde $O_2B = e \cdot \sin \varphi$. Se obține: $\sin \varphi_1 = \frac{e \cdot \sin \varphi}{R_1 + R_2}$ cu soluția particulară $\varphi_1 = \arcsin \frac{e \cdot \sin \varphi}{R_1 + R_2}$. Se aplică teorema sinusurilor în ΔO_1O_2A :

$$\frac{e}{\sin \varphi_1} = \frac{O_1A}{\sin (\varphi - \varphi_1)}$$

Se obține:

$$O_1A = \frac{e \cdot \sin (\varphi - \varphi_1)}{\sin \varphi_1}$$

În ΔO_1CA se aplică teorema lui Pitagora generalizată pentru calculul segmentului AC care va intra în relația de calcul a raportului de angrenare:

$$AC = \sqrt{R_1^2 + O_1A^2 - 2 \cdot R_1 \cdot O_1A \cdot \cos \varphi_1} \quad (2)$$

Pentru reprezentarea în MathCad a raportului de angrenare ca o funcție de φ trebuie ca toate mărimile utilizate să fie exprimate ca funcții simple sau compuse de acest unghi. Astfel se folosesc expresiile:

$$O_1A(\varphi) = \frac{e \cdot \sin(\varphi - \varphi_1(\varphi))}{\sin \varphi_1(\varphi)} \text{ și } \varphi_1(\varphi) = \arcsin \frac{e \cdot \sin \varphi}{R_1 + R_2} \quad (3)$$

Unghiul $\varphi_1(\varphi)$ este unghiul pe care îl face linia centrelor O_1O_2 cu direcția de deplasare a centrului de rotație A. Pentru a determina plaja de valori în care se situează variația acestuia se va efectua derivata expresiei acesteia în funcție de φ :

$$\varphi_1'(\varphi) = \frac{d}{d\varphi} \left[\arcsin \frac{e \cdot \sin \varphi}{R_1 + R_2} \right] = \frac{e}{R_1 + R_2} \cdot \frac{\cos \varphi}{\sqrt{1 - \left(\frac{\cos \varphi}{R_1 + R_2} \right)^2}} \quad (4)$$

Pentru $e = 25$, rezultă:

$$R_1 = R_2 = 50, \varphi \in [0^\circ, 360^\circ], \varphi_1(\varphi) = 0 \quad (5)$$

$$\varphi_{1max} = 14^\circ 30'; \quad \varphi_{1min} = 14^\circ 30'$$

$$\varphi_{1max} = 14^\circ 30' \quad (6)$$

$$\varphi_{1min} = -14^\circ 30' \quad (7)$$

$$AC(\varphi) = \sqrt{R_1^2 + O_1 A^2(\varphi) - 2 \cdot R_1 \cdot O_1 A(\varphi) \cdot \cos \varphi_1(\varphi)} \quad (8)$$

Funcția raportului de angrenare devine:

$$u_{12}(\varphi) = \frac{\omega_1}{\omega_2} = \frac{AC(\varphi)}{R_1} \text{ sau } u_{21}(\varphi) = \frac{\omega_2}{\omega_1} = \frac{R_1}{AC(\varphi)} \quad (9)$$

Graficul raportului de angrenare, unde $\phi \equiv \varphi$.

Graficele s-au obținut pentru următoarea speță:

$$R_1 = 50; \quad R_2 = 50; \quad e = 50. \quad (10)$$

Pe abscisă variația unghiului $\phi \equiv \varphi$ este exprimată în radiani. Curbele din **fig.2** au puncte critice pentru $\varphi = \pi$ și $\varphi = 2 \cdot \pi$, puncte din care mecanismul trece prin acțiunea motorului, sau ca efect al inerției. Mecanismul realizat practic demonstrează acest lucru.

Se mai poate constata că mecanismul funcționează cu reducerea vitezei unghiulare, pe intervalul în care $u_{1,2} > 1$ și ca multiplicator de turație pe intervalul în care $u_{1,2} < 1$. Analog se poate concluziona și pentru cealaltă expresie a raportului de angrenare. În continuare se prezintă variația raportului de angrenare pentru diferite valori ale excentricității din graficul **fig. 3** și pentru diferite valori ale razei roții circulare fără excentricitate din graficul **fig. 4**.

În continuare dăm un exemplu de aplicare a invenției cu referire la figurile 1..... 7.

-**fig.1**, schema de calcul a raportului de angrenare,

- fig.2**, rapoarte de angrenare între cele două roți,
- fig.3**, variația raportului de angrenare în funcție de excentricitate.
- fig.4**, variația raportului de angrenare în funcție de variația razei roții centrice,
- fig.5**, dispozitivul cu roți excentrice,
- fig.6**, variantă pentru dezaxare cu melc – roată melcată,
- fig.7**, imagine de ansamblu cu dezaxare cu melc – roată melcată.

În **fig. 2** s-au considerat cazurile: $R_1 = 50$; $R_2 = 50$; $e \in \{5; 10; 20; 25\}$, iar în **fig. 3** s-au considerat cazurile: $R_2 = 50$; $e = 25$; $R_1 \in \{25; 30; 40; 50\}$.

Pentru realizarea practică a dispozitivului s-a adoptat varianta din **fig. 5** în care roata excentrică (2) execută o mișcare de pendulare în jurul unui punct fix, centrul de rotație al roții deplasându-se după o traiectorie în arc de cerc. Roata (3) este o roată excentrică. Excentricitatea acesteia se realizează cu ajutorul angrenajului melcat format din melcul (4) și roata melcată (5).

Prin rotirea melcului, fixat pe roata (3) și a piesei cu excentric (6), se modifică excentricitatea roții. Modificarea excentricității se poate realiza într-o gamă continuă de valori. În **figura 7** se prezintă o imagine de ansamblu a roții dințate circulare excentrice care are posibilitatea de dezaxare în timpul funcționării cu un motoreductor acționat prin telecomandă.

Revendicări

1. Roțile dințate circulare excentrice cu variația continuă a dezaxării realizată de un motor electric acționat de o telecomandă **este caracterizat prin aceea că** produce în angrenare cu o altă roată dințată conjugată o variație a distanței între axe, un raport de angrenare variabil și moment motor variabil. Realizarea dezaxării este asigurată de o roată melcată **(5)**, acționată de un melc **(4)** care este rotit la stânga sau la dreapta de un motoreductor electric. Avantajul folosirii angrenajului melc roată melcată constă în aceea că îndeplinește condiția de autoblocare și variația dezaxării este asigurată prin telecomandă în regim static sau dinamic.

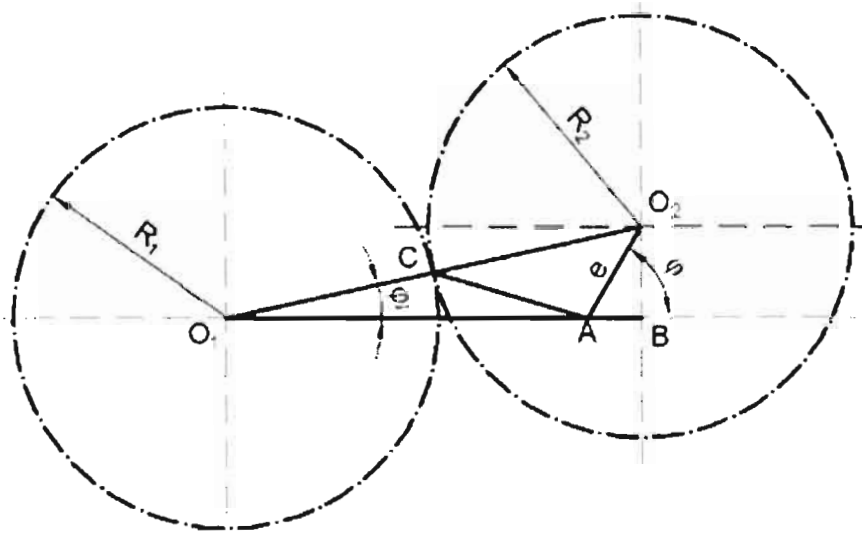


Fig. 1

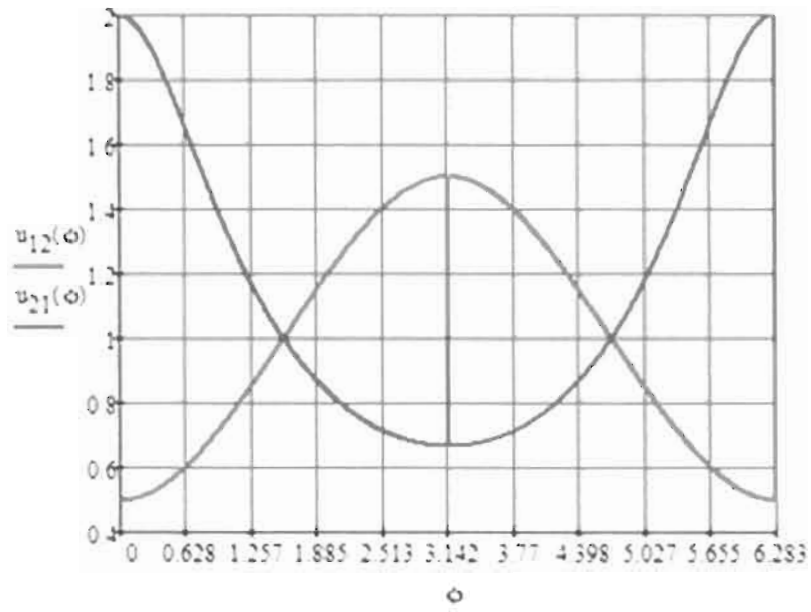


Fig. 2

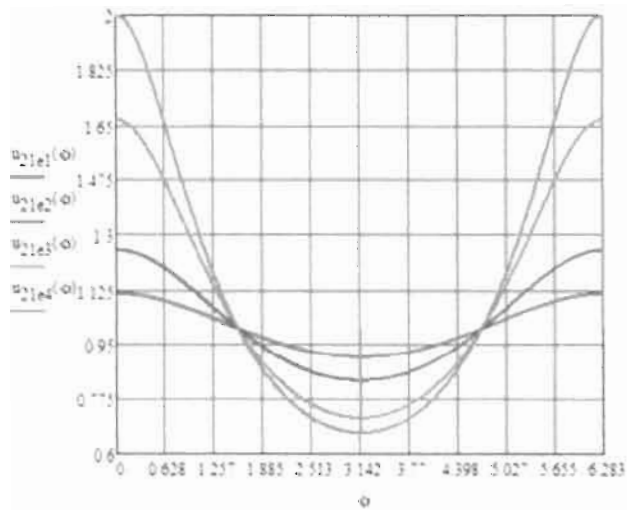


Fig. 3.

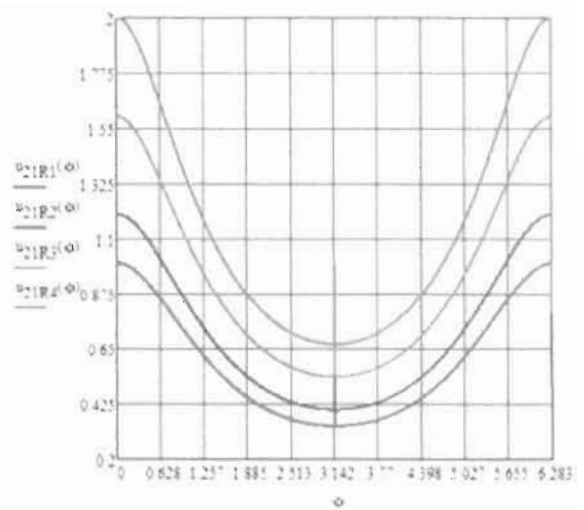


Fig. 4.

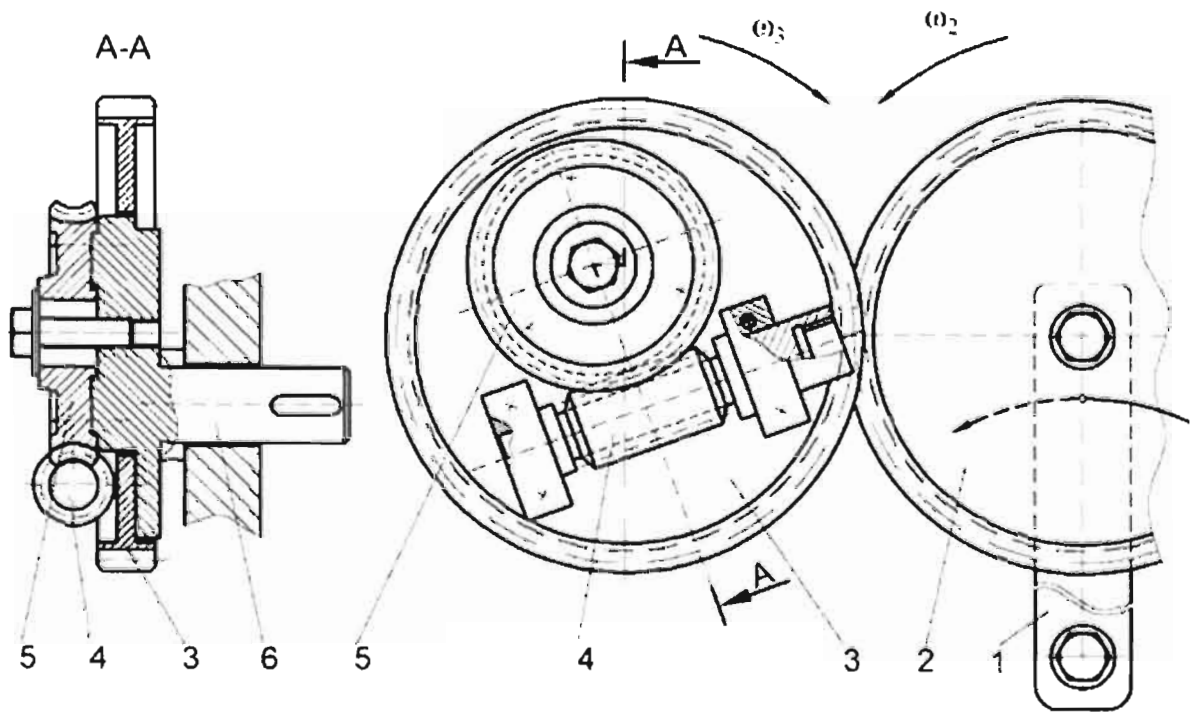


Fig. 5

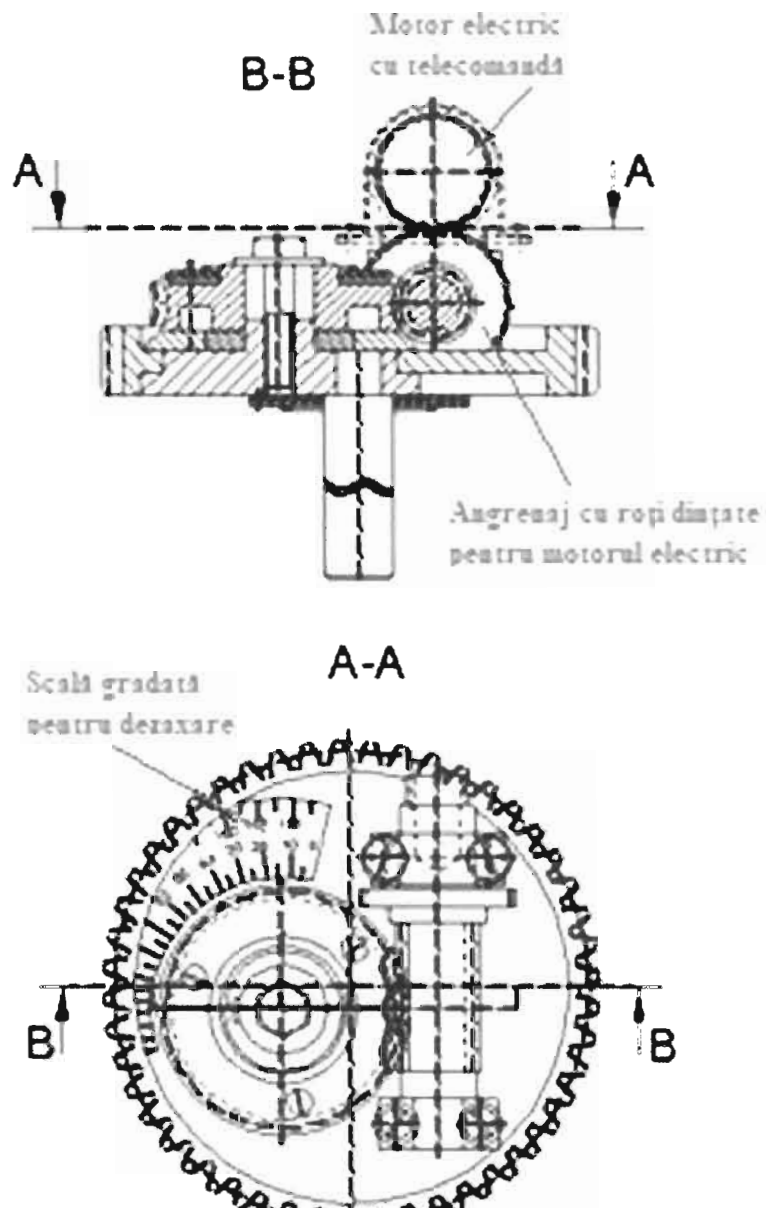


Fig. 6



Fig. 7