



(12) **CERERE DE BREVET DE INVENȚIE**

(21) Nr. cerere: **a 2011 00196**

(22) Data de depozit: **04.03.2011**

(41) Data publicării cererii:  
**30.03.2015** BOPI nr. **3/2015**

(71) Solicitant:  
• **UNIVERSITATEA TEHNICĂ DIN  
CLUJ-NAPOCA, STR.MEMORANDUMULUI  
NR.28, CLUJ-NAPOCA, CJ, RO**

(72) Inventatori:  
• **VEJA ADRIAN DĂNUȚ, STR. FABRICII  
NR. 1, AP. 14, GHERLA, CJ, RO;**

• **SUCALĂ MARIA FELICIA,  
STR.GENERAL EREMIJA GRIGORESCU,  
BL. III, SC. B, AP. 27, CLUJ NAPOCA, CJ,  
RO**

(74) Mandatar:  
**CABINET DE PROPRIETATE  
INDUSTRIALĂ CIUPAN CORNEL,  
STR. MESTECENILOR NR. 6, BL. 9E, AP. 2,  
CLUJ NAPOCA, JUDEȚUL CLUJ**

(54) **MECANISM PENTRU REALIZAREA PRECISĂ A MIȘCĂRII DE  
ROTAȚIE**

(57) Rezumat:

Invenția se referă la un mecanism pentru realizarea precisă a mișcării de rotație a mașinilor unelte și a roboților industriali. Mecanismul conform invenției este alcătuit dintr-un pinion (1) și o roată (2) dințată, cu profil cicloidal, sau o coroană (3) dințată, cu dantură interioară și cu profil cicloidal, pinionul (1) având o construcție de tip sandwich, formată din două flanșe (5) între care se fixează un lanț (4) de transmisie, cu role și zale, fixarea flanșelor (5) fiind realizată cu ajutorul unor șuruburi (6).

Revendicări: 2  
Figuri: 14

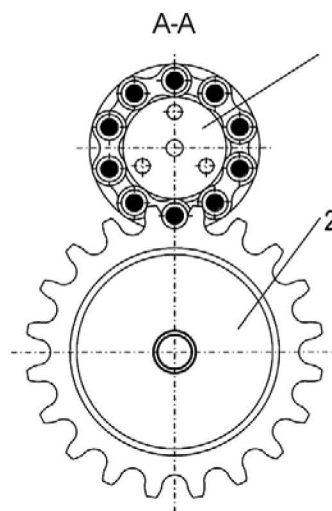


Fig. 1



46

OFICIUL DE STAT PENTRU INVENȚII ȘI MĂRCI	
Cerere de brevet de invenție	
Nr. ....	a 2011 00196
Data depozit .....	04-03-2011

## Mecanism pentru realizarea precisă a mișcării de rotație

Invenția se referă la un mecanism pentru realizarea precisă a mișcării de rotație care poate fi utilizat la realizarea mișcărilor de rotație ale mașinilor unelte și roboților industriali.

În scopul realizării acestei mișcări de precizie sunt cunoscute pe plan internațional sistemele construite dintr-un pinion special și roată dințată cu profil cicloidal. Pinionul este construit dintr-un butuc și niște role de tip rulment cu ace. Dezavantajul acestei transmisii constă în precizia de execuție a pinionului special foarte mare și preț de cost ridicat.

Problema pe care o rezolvă invenția de față este realizarea unui mecanism de rotație care oferă precizie ridicată, comparabilă cu a angrenajelor cu profil cicloidal, dar care necesită simplitate constructivă și tehnologică.

Mecanismul pentru realizarea precisă a mișcării de rotație, conform invenției, înlătură dezavantajul menționat prin aceea că pinionul este foarte ușor de construit, fiind compus din două flanșe și un lanț de transmisie cu role și zale și o roată dințată cu profil cicloidal sau o coroană dințată cu profil cicloidal, fapt ce conduce la un preț de cost mai mic.

Se dă în continuare, un exemplu de realizare a invenției, în legătură cu figurile 1-14, care reprezintă:

- fig. 1, secțiune după planul A-A din fig. 2;
- fig. 2, vedere laterală a unui angrenaj exterior;
- fig. 3, secțiune după planul B-B din fig. 4;
- fig. 4, vedere laterală a unui angrenaj interior;
- fig. 5, secțiune după planul C-C din fig. 6;
- fig. 6, vedere principală a unui pinion;
- fig. 7, construcția capului de dinte la o roată dințată exterioară;
- fig. 8, construcția piciorului de dinte la o roată dințată exterioară;
- fig. 9, calculul pasului angrenajului exterior;
- fig. 10, vedere detaliată a pasului angrenajului exterior;
- fig. 11, construcția capului de dinte la o coroană dințată interioară;
- fig. 12, construcția piciorului de dinte la o coroană dințată interioară;
- fig. 13, calculul pasului angrenajului interior;
- fig. 14, vedere detaliată a pasului angrenajului interior.

Mecanismul pentru realizarea precisă a mișcării de rotație, conform invenției, este alcătuit dintr-un pinion 1 și o roată dințată 2, cu profil cicloidal, sau o coroană dințată 3, cu dantură interioară, cu profil cicloidal. Pinionul este construit tip sandwich din două flanșe 5, un lanț de transmisie cu role și zale 4 și un sistem de prindere a celor două flanșe între care este montat lanțul. Cele două flanșe 5 sunt prinse cu niște șuruburi 6 (figura 5 și 6).

Pentru construcția roții dințate cu profil exterior avem:

Formulele de intrare pentru construcția profilului dintelui la o roata dințată cu profil exterior, sunt:

$$\theta > 90^{\circ}; \phi_1 = 2(\theta - 90^{\circ}); \phi_2 = \phi_1 \frac{1}{k}; \text{ unde } k \text{ este raportul de transmisie (figura 7).}$$

Formulele de construcție a profilului de dinte al danturii exterioare, sunt:

Pentru capul de dinte

$$x_c = r_1(k+1) \left( \cos \frac{\phi_1}{k} - \frac{\cos \left( (k+1) \frac{\phi_1}{k} \right)}{k+1} \right) + \rho \cos \left( \left( \frac{\phi_1}{2} + 90 \right) - \frac{(k+1)\phi_1}{k} \right)$$

$$y_c = r_1(k+1) \left( \sin \frac{\phi_1}{k} - \frac{\sin \left( (k+1) \frac{\phi_1}{k} \right)}{k+1} \right) + \rho \sin \left( \left( \frac{\phi_1}{2} + 90 \right) - \frac{(k+1)\phi_1}{k} \right)$$

sau

$$x_c = r_1(k+1) \left( \cos \phi_2 - \frac{\cos \left( (k+1)\phi_2 \right)}{k+1} \right) + \rho \cos \left( \left( \frac{k\phi_2}{2} + 90 \right) - (k+1)\phi_2 \right)$$

$$y_c = r_1(k+1) \left( \sin \phi_2 - \frac{\sin \left( (k+1)\phi_2 \right)}{k+1} \right) + \rho \sin \left( \left( \frac{k\phi_2}{2} + 90 \right) - (k+1)\phi_2 \right)$$

Pentru piciorul de dinte (figura 8) formulele de construcție sunt:

Teorema lui Pitagora generalizată, pentru cazul studiat este:

$$\overline{OB} = \overline{OC} + \overline{CB} = (r_2)\vec{i} + \rho(\cos(\pi - \theta)\vec{i} + \sin(\pi - \theta)\vec{j}) = x_p + y_p$$

unde,  $x_p = (r_2 - \rho \cos \theta)\vec{i}$  și  $y_p = (\rho \sin \theta)\vec{j}$

sau

$$a^2 = r_2^2 + \rho^2 - 2r_2\rho \cos \theta$$

din triunghiul BCD avem

$$y_p = \rho \sin \theta$$

Din triunghiul ABD avem

$$x_p^2 = a^2 - y_p^2$$

$$x_p^2 = r^2 + \rho^2 - 2r\rho \cos \theta - \rho^2(1 - \cos^2 \theta)$$

de aici rezultă  $x_p$

$$x_p = \sqrt{r^2 + \rho^2 - 2r\rho \cos \theta - \rho^2(1 - \cos^2 \theta)}$$

sau

$$x_p = r_2 - \rho \cos \theta$$

Calculul pasului angrenajului exterior (figura 9 și 10):

Formulele pentru epicycloida generată în angrenaj de pinion și roata dințată

$$x = r_1(k+1) \left( \cos \phi_2 - \frac{\cos \left( (k+1)\phi_2 \right)}{k+1} \right)$$

$$y = r_1(k+1) \left( \sin \phi_2 - \frac{\sin \left( (k+1)\phi_2 \right)}{k+1} \right)$$

În figura 10 avem  $y_n$  este coordonata punctului de cicloidă la  $\angle \phi_1 = \frac{360^\circ}{2n}$ , „n” fiind numărul

de role al pinionului.  $\Delta x$  este diferența de coordonate a punctelor de cicloidă la  $\angle \phi_1 = 0$  și

$\angle \phi_1 = \frac{360^\circ}{2n}$ . Astfel avem  $a = \sqrt{\Delta x^2 + y_n^2}$ , iar  $b = \frac{y_n}{\cos \phi_2}$  și  $c = y_n \operatorname{tg} \phi_2$ . Atunci din teorema

lui Pitagora generalizată avem  $(\alpha + \phi_2) = \arccos \frac{a^2 + (\Delta x + c)^2 - b^2}{2a(\Delta x + c)}$ . Dacă scădem din acest unghi rezultat, unghiul  $\phi_2$ , rezultă unghiul  $\alpha$ . De aici rezultă  $\Delta p = a(\sin \alpha)$ . Astfel avem pasul angrenajului  $p_{dinter} = p_{lant} + 2\Delta p$

Pentru construcția coroanei dințate cu profil interior avem:

Formulele de intrare pentru construcția profilului dintelui la o roata dințată cu profil interior, sunt:

$\theta > 90^\circ$ ;  $\phi_1 = 2(\theta - 90^\circ)$ ;  $\phi_2 = \phi_1 \frac{1}{k}$ ; unde k este raportul de transmisie (figura 11).

Formulele de construcție a profilului de dinte al danturii interioare, sunt:

$$x_c = r_1(k-1) \left( \cos \frac{\phi_1}{k} + \frac{\cos \left( (k-1) \frac{\phi_1}{k} \right)}{k-1} \right) + \rho \cos \left( \left( \frac{\phi_1}{2} + 90 \right) - \frac{(k-1)\phi_1}{k} \right)$$

$$y_c = r_1(k-1) \left( \sin \frac{\phi_1}{k} - \frac{\sin \left( (k-1) \frac{\phi_1}{k} \right)}{k-1} \right) + \rho \sin \left( \left( \frac{\phi_1}{2} + 90 \right) - \frac{(k-1)\phi_1}{k} \right)$$

Atunci avem

$$x_c = r_1(k-1) \left( \cos \phi_2 + \frac{\cos \left( (k-1)\phi_2 \right)}{k-1} \right) + \rho \cos \left( \left( \frac{k\phi_2}{2} + 90 \right) - (k-1)\phi_2 \right)$$

$$y_c = r_1(k-1) \left( \sin \phi_2 - \frac{\sin \left( (k-1)\phi_2 \right)}{k-1} \right) + \rho \sin \left( \left( \frac{k\phi_2}{2} + 90 \right) - (k-1)\phi_2 \right)$$

Pentru piciorul de dinte (figura 12) formulele de construcție sunt:

Teorema lui Pitagora generalizată, pentru cazul studiat este

$$a^2 = r_2^2 + \rho^2 - 2r_2\rho \cos(180 - \theta)$$

din triunghiul BCD avem

$$y_p = \rho \sin \theta$$

Din triunghiul ABD avem

$$x_p^2 = a^2 - y_p^2$$

$$x_p^2 = r^2 + \rho^2 - 2r\rho \cos(180 - \theta) - \rho^2(1 - \cos^2 \theta)$$

de aici rezultă  $y_p$

$$x_p = \sqrt{r^2 + \rho^2 - 2r\rho \cos(180 - \theta) - \rho^2(1 - \cos^2 \theta)}$$

Calculul pasului angrenajului interior (figura 13 și 14):

Formulele pentru hipocicloida generată în angrenaj de pinion și roata dințată

$$x = r_1(k-1) \left( \cos \phi_2 + \frac{\cos \left( (k-1)\phi_2 \right)}{k-1} \right)$$

$$y = r_1(k-1) \left( \sin \phi_2 - \frac{\sin \left( (k-1)\phi_2 \right)}{k-1} \right)$$

În figura 14  $y_n$  este coordonata punctului de cicloidă la  $\angle\phi_1 = \frac{360^\circ}{2n}$ , „n” fiind numărul de role al pinionului.  $\Delta x$  este diferența de coordonate a punctelor de cicloidă la  $\angle\phi_1 = 0$  și  $\angle\phi_1 = \frac{360^\circ}{2n}$ . Astfel avem  $a = \sqrt{\Delta x^2 + y_n^2}$  și  $\operatorname{tg}\alpha = \frac{y_n}{\Delta x}$ , de unde  $\alpha = \operatorname{arctg}\left(\frac{y_n}{\Delta x}\right)$ . De aici rezultă  $\Delta p = a \sin(\alpha + \phi_2)$ . Astfel avem pasul angrenajului  $p_{d_{int e}} = p_{tanu} + 2\Delta p$

Prin aplicarea invenției se obțin următoarele avantaje:

- ușurința de construcție a sistemului pentru deplasări precise și de gabarit mai mic față de sistemul care există acum pe piața internațională;
- preț de cost deosebit de scăzut în comparație cu ceea ce există acum pe piața internațională.

## REVENDICĂRI

1. Mecanism pentru realizarea precisă a mișcării de rotație, alcătuit dintr-un pinion (1) și o roată dințată (2), cu profil cicloidal, **caracterizat prin aceea că**, pinionul (1) se prezintă într-o construcție de tip sandwich din două flanșe (5) între care se fixează un lanț (4), de transmisie cu role și zale, fixarea flanșelor 5 realizându-se cu niște șuruburi (6).
2. Mecanism pentru realizarea precisă a mișcării de rotație, conform revendicării 1, **caracterizat prin aceea că**, pinionul (1) poate angrena cu o coroană dințată (3), cu dantură interioară și cu profil cicloidal.

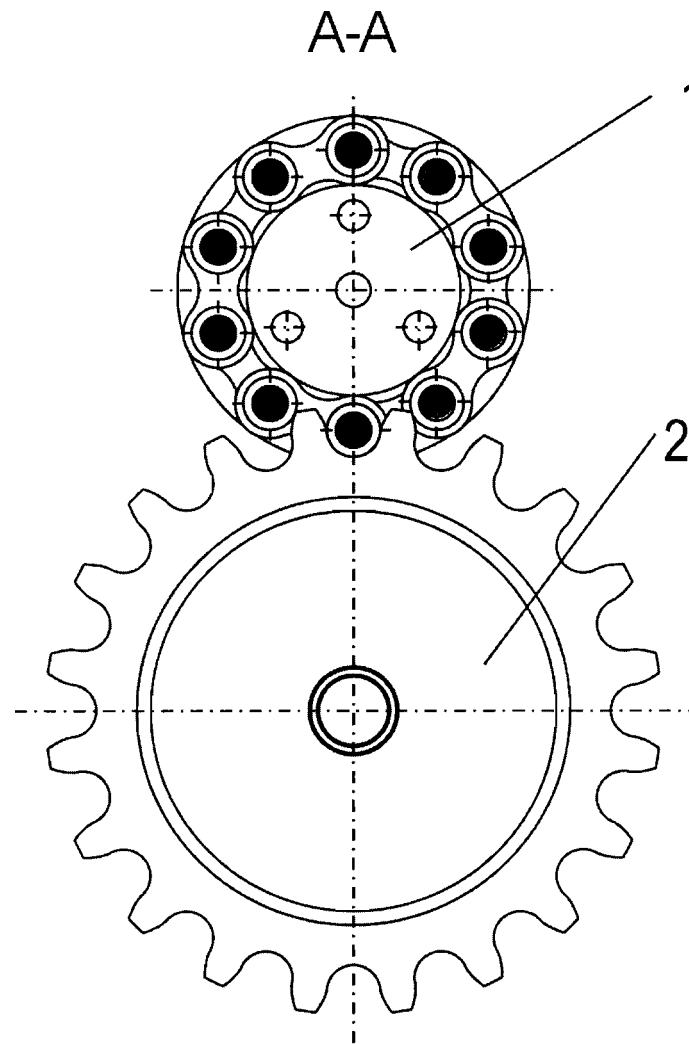


Figura 1

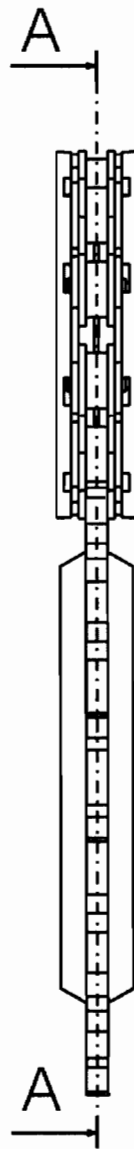


Figura 2



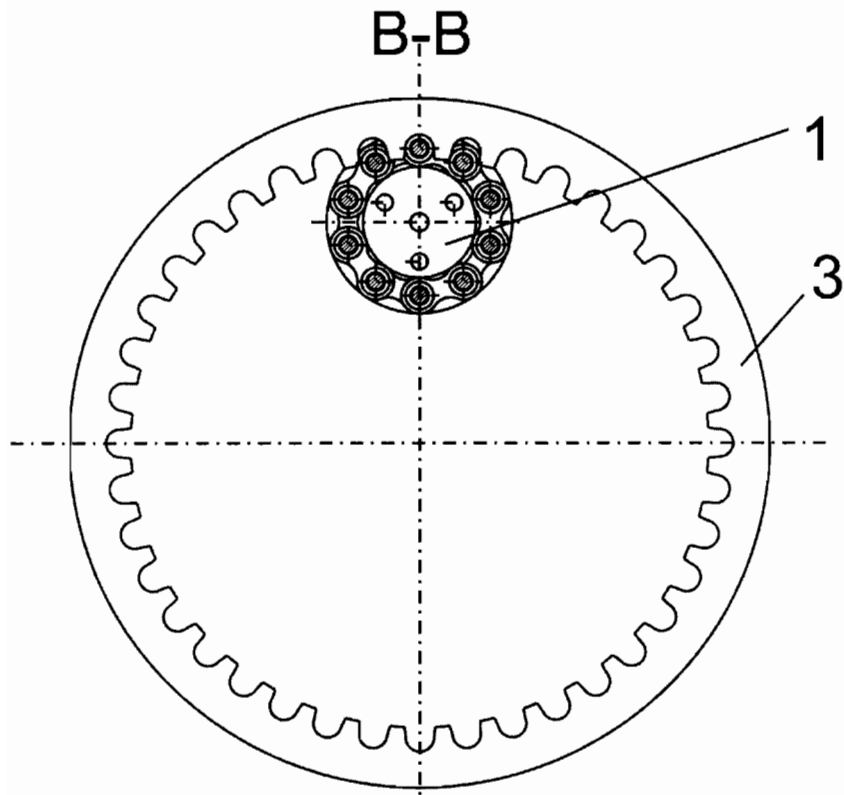


Figura 3



Figura 4

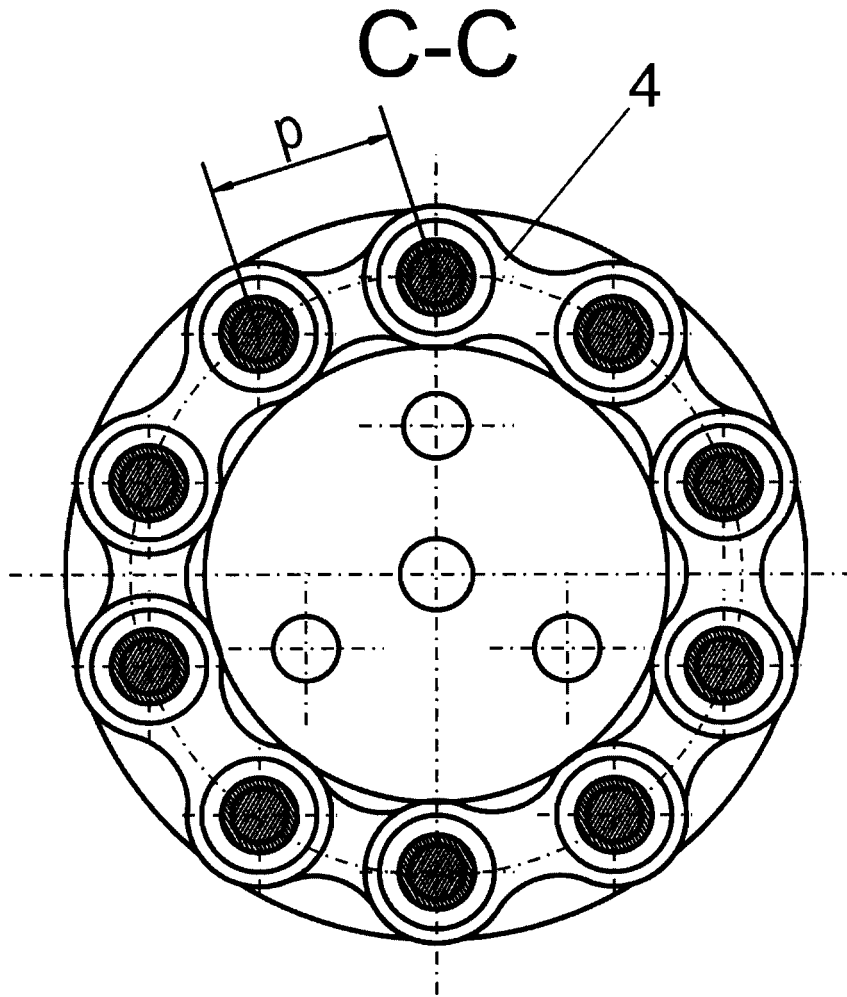


Figura 5

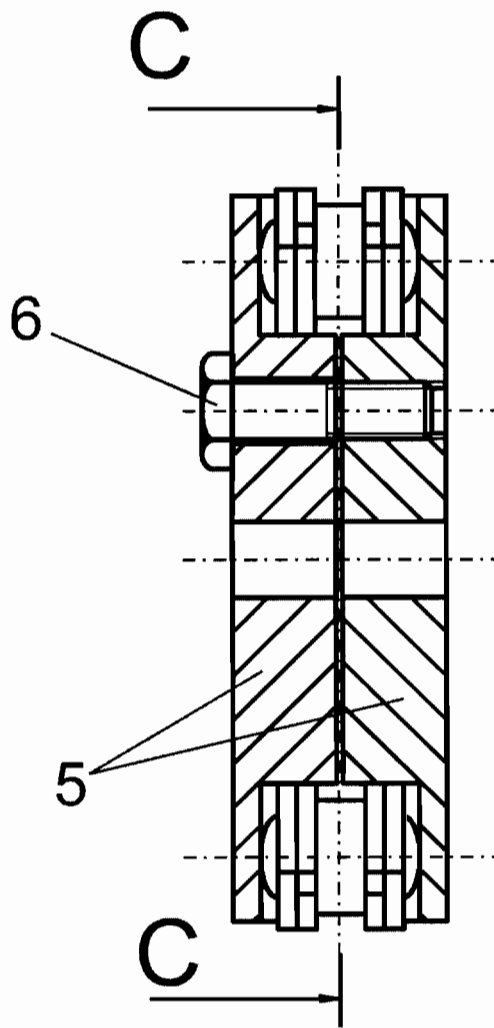


Figura 6

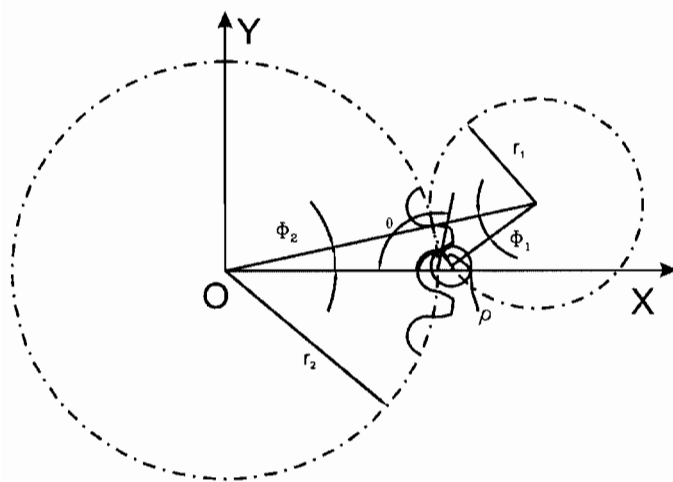


Figura 7

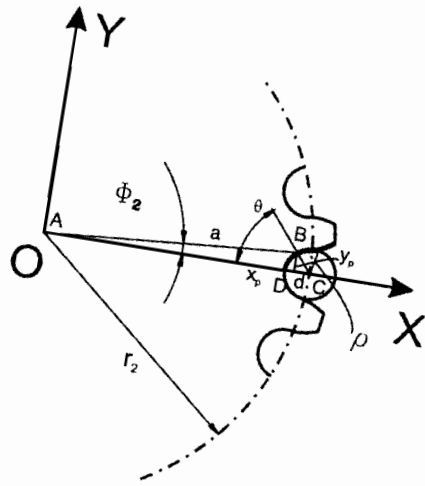


Figura 8

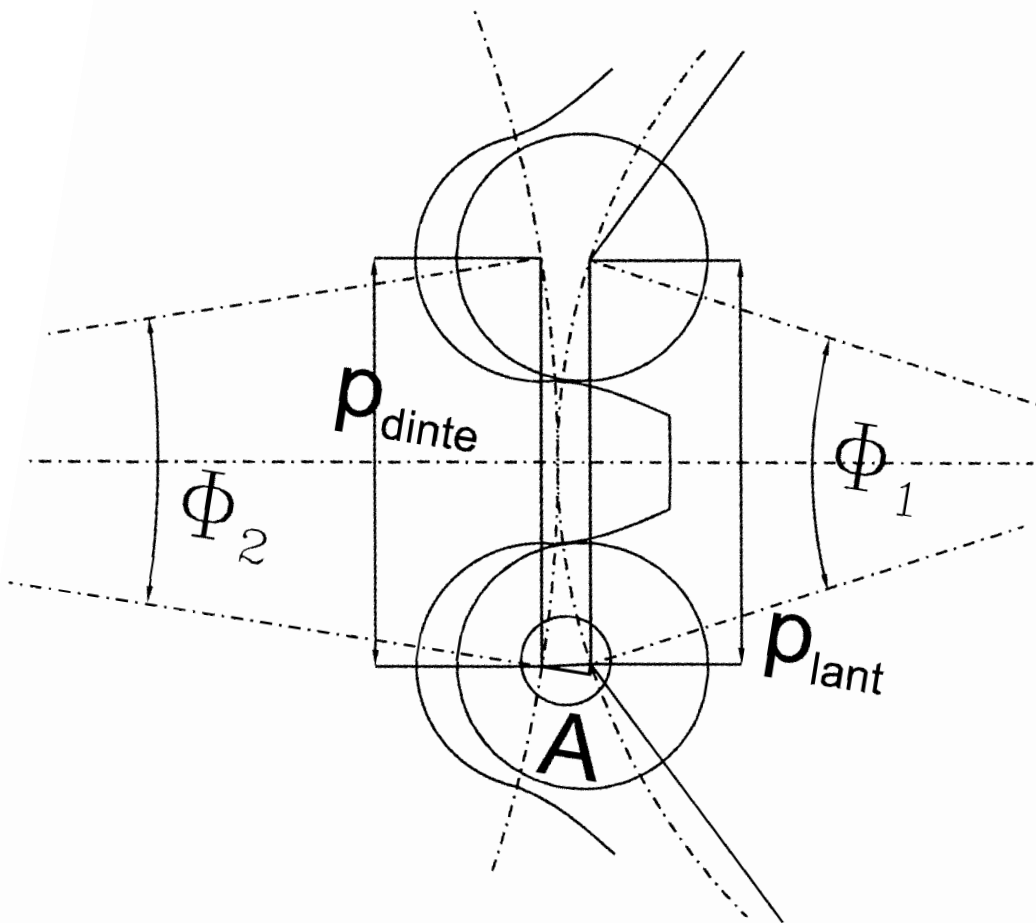


Figura 9

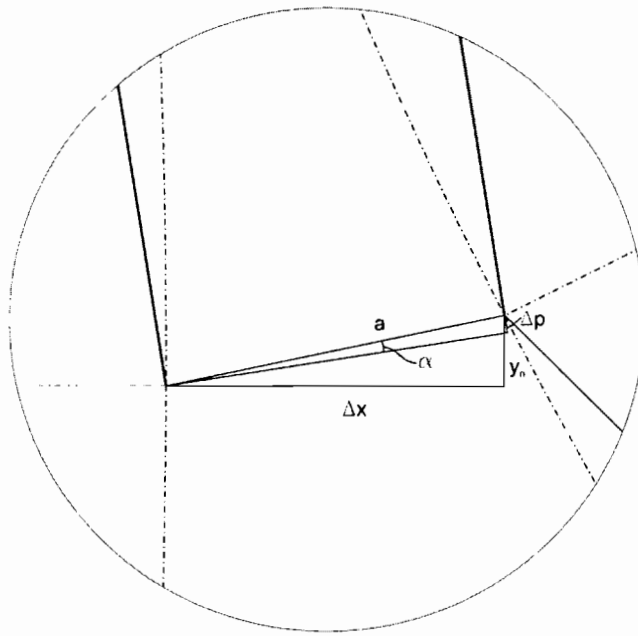


Figura 10

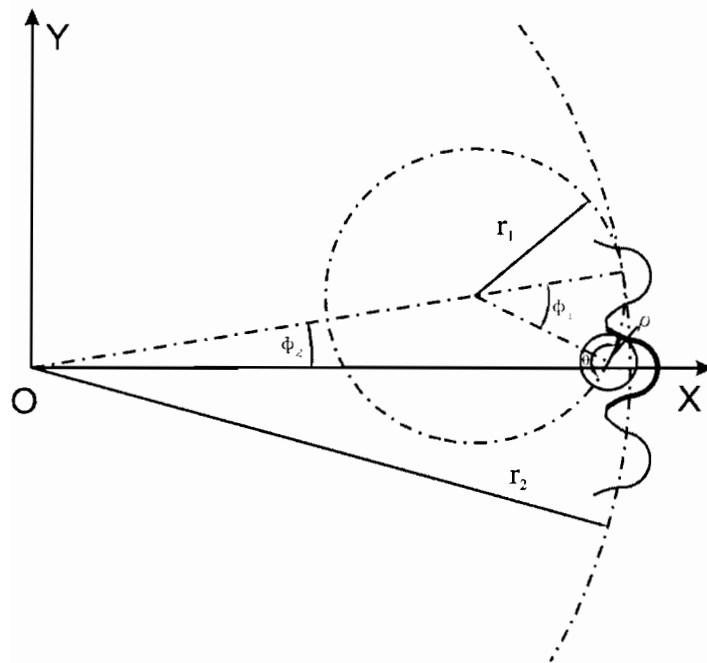


Figura 11



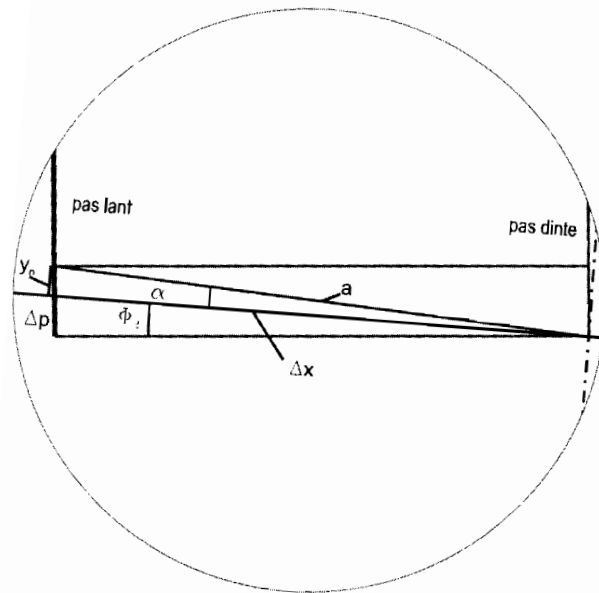


Figura 14