



(12)

BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2011 00899**

(22) Data de depozit: **13/09/2011**

(45) Data publicării mențiunii acordării brevetului: **28/02/2017** BOPI nr. **2/2017**

(41) Data publicării cererii:
30/05/2013 BOPI nr. **5/2013**

(73) Titular:
• **INSTITUTUL NAȚIONAL DE
CERCETARE-DEZVOLTARE PENTRU
INGINERIE ELECTRICĂ ICPE - CA,
SPLAIUL UNIRII NR.313, SECTOR 3,
BUCUREȘTI, B, RO**

(72) Inventatori:
• **ILIE CRISTINEL IOAN, ALEEA CALLATIS
NR.10, BL.D 8, AP.66, SECTOR 6,
BUCUREȘTI, B, RO;**

• **POPA MARIUS, ALEEA LEORDA NR.3,
BL.MP1A, SC.D, AP.36, ET.2, SECTOR 3,
BUCUREȘTI, B, RO;**
• **CHIRIȚĂ IONEL,
STR.IZVORUL TROTUȘULUI NR.2, BL.D 8,
SC.D, ET.3, AP.37, SECTOR 4,
BUCUREȘTI, B, RO;**
• **TĂNASE NICOLAE, STR. PRINCIPALĂ,
COMUNA ADUNAȚII COPĂCENI, GR, RO;**
• **PRIOTEASA PAULA IONELA,
STR. DOROBANȚI NR. 43,
ROȘIORI DE VEDE, TR, RO**

(56) Documente din stadiul tehnicii:
EP 0619157 A1

(54) **METODĂ DE REALIZARE A ROȚILOR DINȚATE,
MINIATURALE, CU DANTURĂ CU PROFIL CICLOIDAL**



RO 128393 B1

1 Invenția se referă la o metodă de realizare a roților dințate, miniaturale, cu dantură
cu profil cicloidal, folosite în industria de ceasornicărie și în mecanismele de micromecanică,
3 ale căror dimensiuni nu depășesc 1 mm grosime. Prin această metodă se realizează și roți
cu profil în evolventă, metoda putând fi folosită la realizarea cu ușurință și fără dispozitive
5 sau aparatură suplimentare pentru orice fel de profil, descris de o curbă dată.

7 Profilul cicloidal este utilizat în mecanismele de mecanică fină, deoarece, spre deosebire
de profilul în evolventă, el permite obținerea unor dimensiuni foarte mici ale angrenajelor.
Roțile cu profil cicloidal asigură o angrenare corectă, cu un raport de transmitere
9 constant, și au o uzură mică, din cauza contactului unei curbe convexe cu una concavă.
Tehnologia cunoscută prezintă dificultăți din următoarele puncte de vedere: execuția danturii,
11 având un profil cu punct de inflexiune, duce la o producție imprecisă și neeconomică; roțile
de schimb trebuie executate cu aceeași ruletă (pe lângă modul și numărul de dinți, aici
13 trebuie să se țină seama și de raza ruletei).

15 Se cunosc și se folosesc diferite metode de realizare a roților dințate miniaturale: prelucrarea
mecanică pe mașini specializate, cu scule profilate corespunzător, și realizarea prin
turnare în matrițe de injecție. Ambele metode prezintă următoarele dezavantaje:

17 - dificultatea de a realiza prelucrări precise, datorită dimensiunilor reduse ale pieselor;
- dificultatea de a realiza, prin prelucrări mecanice, curbe complexe, cu mai multe
19 puncte de inflexiune, fiecare fiind descrisă de o anumită ecuație matematică.

21 Se cunoaște documentul **EP 0619157 A1**, care se referă la o metodă de fabricare a
unei roți dințate care cuprinde următoarele etape: o etapă de formare, în care avem un miez
semifabricat de roată dințată, având o geometrie generală predeterminată. Prima etapă este
23 de aplicare a materialului metalurgic solidificabil de umplutură pe miezul roții dințate și în
zonele predeterminate, iar a doua etapă este de întărire a materialului metalurgic solidificabil,
25 folosit pentru a obține roți dințate care au un strat superficial rezistent la uzură și o rezistență
locală ridicată în zone predeterminate.

27 Problema tehnică pe care o rezolvă invenția constă într-o metodă eficientă folosită
pentru obținerea unor profile determinate ale unor roți miniaturale, cu dantură cu profil
29 cicloidal.

31 Metoda de realizare a roților dințate, miniaturale, cu dantura cu profil cicloidal, conform
invenției, înlătură dezavantajele menționate, prin aceea că: metoda constă în alegerea
suportului rigid, urmată de depunerea materialului conductor pe suportul rigid, în continuare
33 având loc depunerea unei multitudini de straturi de lac fotosensibil pe materialul conductor,
urmată de expunerea la rază laser provenită de la o sursă de raze UV, care trasează, pe
35 lacul fotosensibil, configurația viitoarelor danturi miniaturale cu profil cicloidal, iar, după dezvoltarea
lacului fotosensibil, are loc depunerea galvanică a unui metal, în straturi suprapuse,
37 ce formează o multitudine de danturi miniaturale cu profil cicloidal, urmată de înlăturarea
lacului fotosensibil rămas pe materialul conductor, după care se înlătură suportul rigid și se
39 obțin o multitudine de roți miniaturale, cu dantură cu profil cicloidal. Aceste roți dințate,
miniaturale, cu profil cicloidal sunt utilizate ca piese finite în diverse dispozitive sau ca scule
41 folosite pentru realizarea unei operații ulterioare de ștanțare într-un material mai moale.

43 Avantajele metodei conform invenției sunt:

43 - se obțin roți dințate cu grosimi de până la 1 mm;
- geometria roților dințate nu este limitată de complexitatea curbei ce descrie profilul
45 dintelui;

47 - dimensiunile roților dințate pot fi foarte mici, putându-se configura detalii submicro-
nice foarte precise;

49 - se obțin roți dințate de mici dimensiuni cu costuri mult mai scăzute decât roțile
dințate rezultate prin prelucrare mecanică sau cele turnate prin injecție.

RO 128393 B1

Se dă un exemplu de realizare al invenției, în legătură cu figura, care reprezintă etapele metodei, după cum urmează:	1
- figura a), alegerea suportului rigid;	3
b), depunerea materialului conductor;	
c) depunerea lacului fotosensibil (fotorezist);	5
d) expunerea cu laser cu lumină UV;	
e) dezvoltarea;	7
f) depunerea galvanică;	
g) înlăturarea lacului fotosensibil rămas;	9
h) înlăturarea suportului și obținerea piesei finite.	
Metoda de realizare a roților miniaturale, cu dantură cu profil cicloidal, conform invenției, constă în următoarele etape: alegerea suportului rigid 1 ; depunerea materialului conductor 2 pe suportul rigid 1 ; depunerea unor multitudini de straturi de lac fotosensibil 3 pe materialul conductor 2 ; expunerea la rază laser, provenită de la o sursă de raze UV 6 . Raza laser trasează pe lacul fotosensibil 3 configurația viitoarelor danturi miniaturale cu profil cicloidal, iar după dezvoltarea lacului fotosensibil 3 are loc depunerea galvanică a unui metal 5 , în straturi suprapuse, ce formează o multitudine de danturi miniaturale cu profil cicloidal, urmată de înlăturarea lacului fotosensibil 3 rămas pe materialul conductor 2 , după care se înlătură suportul rigid 1 și se obțin o multitudine de roți miniaturale cu dantură cu profil cicloidal.	11
Suportul rigid se realizează din sticlă, siliciu, polimeri, sau chiar din materiale conductoare electric (metale), caz în care etapa b a metodei nu se mai efectuează.	21
Depunerea materialului conductor este necesară pentru a permite depunerea galvanică ulterioară. Grosimea stratului nu depășește uzual 1 μm. Depunerea lacului fotosensibil 3 , de a cărui grosime depinde grosimea roților dințate, miniaturale, cu profil cicloidal, este de maximum 1 mm. Se realizează apoi expunerea la rază laser. Se folosește procedura de expunere tip „scriere directă” (direct writing), în care raza laser produsă de sursa UV 6 urmărește și impresionează lacul fotosensibil 3 , conform desenului de execuție al roții dințate miniaturale cu profil cicloidal. Avantajul major al expunerii la rază laser constă în eliminarea unor prelucrări mecanice de foarte mare precizie și dificultate. Scrierea directă folosește o metodă de baleiere matricială pentru a expune substratul. De aceea, timpul de scriere pentru o anumită configurație de șablon nu depinde de factorul de umplere al structurii, ca în tehnologia vectorială, ci numai de suprafața totală a desenului.	23
Se expune cu ușurință orice tip de profil, oricât ar fi de complicat, prin transfer CAD-CAM, de la desenul de execuție al roții dințate, miniaturale, cu profil cicloidal, realizat cu ajutorul unui program tip CAD la programarea sistemului laser, pentru a expune configurația dorită de roata dințată, realizată cu ajutorul unui program tip CAM.	25
Dezvoltarea înseamnă înlăturarea stratului de lac fotosensibil 3 expus, rezultând șablonul roții dințate miniaturale cu profil cicloidal (sau pentru alt reper metalic), care urmează să fie executată.	27
Depunerea galvanică a metalului 5 din care alegem să fie confecționată roata dințată, miniaturală, cu profil cicloidal (sau alt reper metalic), se face pentru umplerea golurilor lăsate în șablon după dezvoltare.	29
Se înlătură lacul fotosensibil 3 rămas, care a format șablonul pentru roți dințate, miniaturale, cu profil cicloidal, pentru a putea extrage piesele de pe suportul 1 .	31
	33
	35
	37
	39
	41
	43
	45

RO 128393 B1

- 1 Se extrag piesele de pe suportul rigid 1. Pe același suport se pot executa mai multe
roți dințate, miniaturale, cu profil cicloidal (sau alt reper metalic). Uzual, dimensiunile plăcu-
3 țelor suport fiind de 4, 6 sau 8 inch. Dacă se utilizează întreaga suprafață a suportului, se pot
realiza simultan mii de piese, costul individual al acestora rezultând foarte mic.
- 5 Prin aplicarea acestei metode, se obțin roți dințate cu dimensiuni foarte mici, putându-se
configura detalii submicronice. Există posibilitatea extinderii metodei la orice alt tip de curbă
7 care caracterizează profilul, geometria piesei nefiind limitată de complexitatea acelei curbe;
realizarea curbei care descrie profilul danturii prin procedura de expunere laser de tip "scriere
9 directă" conduce la eliminarea necesității obținerii profilului danturii prin utilizarea unor prelucrări
mecanice de foarte mare precizie și dificultate, datorate dimensiunilor foarte reduse ale pieselor.
11 Se pot obține simultan un număr foarte mare de piese identice (de ordinul miilor), sau diferite,
pe același suport rigid.

RO 128393 B1

Revendicare

1

Metodă de realizare a roților miniaturale, cu dantură cu profil cicloidal **caracterizată prin aceea că** aceasta constă în alegerea suportului rigid (1), urmată de depunerea materialului conductor (2) pe suportul rigid (1), în continuare având loc depunerea unei multitudini de straturi de lac fotosensibil (3) pe materialul conductor (2), urmată de expunerea la rază laser provenită de la o sursă de raze UV (6), care trasează pe lacul fotosensibil (3) configurația viitoarelor danturi miniaturale cu profil cicloidal, iar după dezvoltarea lacului fotosensibil (3) are loc depunerea galvanică a unui metal (5), în straturi suprapuse, ce formează o multitudine de danturi miniaturale cu profil cicloidal, urmată de înlăturarea lacului fotosensibil (3) rămas pe materialul conductor (2), după care se înlătură suportul rigid (1) și se obțin o multitudine de roți miniaturale cu dantură cu profil cicloidal.

3

5

7

9

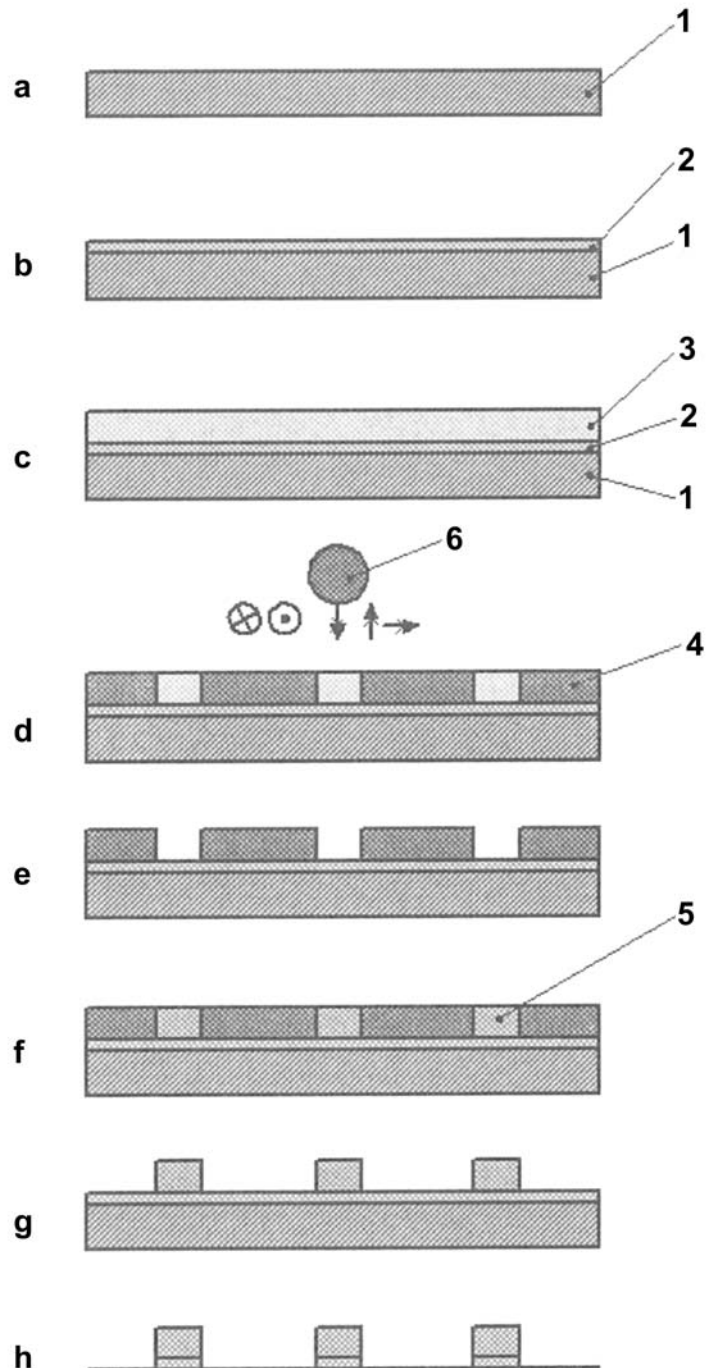
11

(51) Int.Cl.

B23F 15/04 (2006.01);

B23K 26/00 (2006.01);

C25D 3/00 (2006.01)



Editare și tehnoredactare computerizată - OSIM
Tipărit la: Oficiul de Stat pentru Invenții și Mărci
sub comanda nr. 76/2017