

(12) CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2015 00206

(22) Data de depozit: 23/03/2015

(41) Data publicării cererii:
30/09/2016 BOPI nr. 9/2016

(71) Solicitant:
• INSTITUTUL NAȚIONAL DE
CERCETARE-DEZVOLTARE ÎN SUDURĂ
ȘI ÎNCERCĂRI DE MATERIALE - ISIM
TIMIȘOARA, BD.MIHAI VITEAZUL NR.30,
TIMIȘOARA, TM, RO

(72) Inventatori:
• IONESCU DAN, STR.GHEORGHE LAZĂR
NR.34, AP.86, TIMIȘOARA, TM, RO;
• PERIANU ION AUREL,
STR. DR. LIVIU GABOR NR.6, TIMIȘOARA,
TM, RO

(54) PROCEDEU PENTRU PRELUCRARE PRIN TĂIERE CU JET
DE APĂ

(57) Rezumat:

Invenția se referă la un procedeu de prelucrare a pieselor la cote finale, folosind tăierea cu jet de apă, procedeul fiind utilizat în domeniul prelucrărilor mecanice din industria constructoare de mașini. Procedeul conform invenției utilizează un echipament (1) de tăiere cu jet de apă, în alcătuirea căruia intră un portal (2) ce realizează deplasarea pe axa OY a unui cap de tăiere (4) cu jet de apă, o sanie (3) care permite deplasarea pe axa OX al aceluiași cap de tăiere (4), și utilizează un soft specific CNC, ce rezolvă problema prelucrării unui semifabricat (6), cu scopul obținerii formei finale a unei piese (5) de prelucrat, prin dislocarea punct cu punct a unui volum de material din structură, procedeul permițând prelucrarea materialelor cu duritate mare, cum sunt granitul, sticla sau carburile sinterizate, a materialelor cu duritate medie, cum sunt metalele sau aliajele metalice, precum și prelucrarea materialelor cu duritate mică, așa cum este cauciucul, piesele astfel obținute având direct cotele finale, fără a mai fi nevoie de prelucrări ulterioare.

Revendicări: 1

Figuri: 4

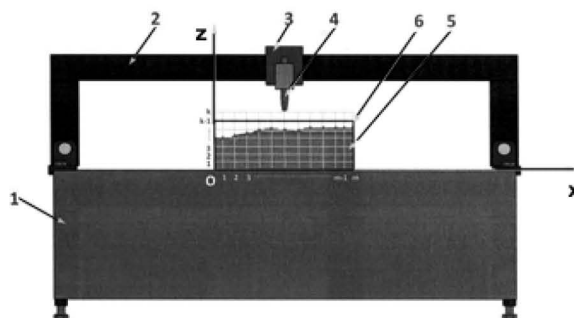


Fig. 2



perpendiculară (în exemplul dat, pe axa Oy) și prelucrând cu regimuri tehnologice stabilite, pas cu pas suprafața piesei se obține, de asemenea configurația proiectată.

După parcurgerea în lungul axei Oy, pas cu pas, a întregii suprafețe, la fiecare pas și prelucrând după axa perpendiculară (axa Ox, în exemplul dat) toată lungimea piesei, se obține o structură a suprafeței piesei prelucrate conform documentației tehnice. Se precizează că pasul de deplasare, după cele două prin axe perpendiculare Ox și Oy, este determinat prin programul de prelucrare al piesei, stabilit, în funcție de complexitatea acesteia.

Invenția propune, în esență, generarea unei suprafețe, având o anumită configurație, a unei piese, prin dislocarea de material din această piesă.

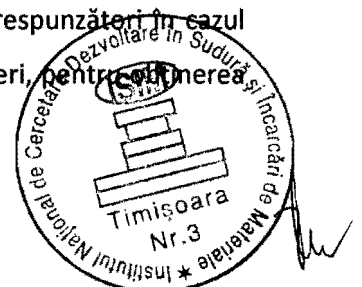
Această operație are loc prin deplasarea pas cu pas, după două axe perpendiculare, orizontale, a capului de tăiere, al unui echipament de tăiere cu jet de apă, în așa fel încât toată suprafața piesei să fie prelucrată la geometria necesară conform documentației tehnice de execuție.

Se precizează că deplasarea capului de tăiere după axa Oz (perpendiculară pe planul orizontal determinat de axa Ox și Oy) la fiecare pas, se face conform regimului tehnologic de prelucrare, urmată de prelucrarea efectivă care presupune pe lângă debitul de abraziv, debitul de apă, presiunea apei ca agent tehnologic, și o anumită distanță duză cap de tăiere – piesă de prelucrat, ca parametru variabil în procesul de prelucrare prin tăiere cu jet de apă, distanță care se realizează prin deplasarea capului de tăiere, după axa Oz, pe verticală, la fiecare punct de prelucrare.

f) Invenția poate fi aplicată, prin realizarea unui program de lucru, pentru o anumită configurație a piesei, pe orice echipament de tăiere cu jet de apă, echipat cu o comandă numerică CNC, care conduce în mod automat, prin programul de tăiere, elaborat pentru fiecare piesă executată, deplasările pe axele Ox, Oy și Oz a capului de tăiere.

g) Avantajele invenției revendicate sunt:

- se poate folosi, prin utilizarea unui program CNC adecvat, atât pe echipamentele de tăiere cu jet de apă existente, cât și pentru cele noi realizate;
- poate genera, pe baza unui program de lucru, suprafața exterioară a unei piese, într-o singură trecere în planul bidimensional xOy;
- se pot prelucra piese cu duritate mare, ori cu duritate mică a materialului din care este alcătuită piesa;
- se poate prelucra o piesă pe ambele fețe după o prealabilă fixare a fiecărei fețe, astfel ca suprafața de lucru să fie orizontală;
- timpii de prelucrare sunt mai mici, în comparație cu timpii auxiliari corespunzători în cazul altor procedee de prelucrare, caz în care, este nevoie de mai multe treceri, pentru obținerea produsului final;



7

- nu necesită scule multiple pentru prelucrarea de suprafețe complexe, fiind necesară doar corelarea parametrilor de proces (debitul de abraziv, debitul de apă, presiunea apei ca agent tehnologic, și o anumită distanță duză cap de tăiere – piesă de prelucrat).

h) Se dă în continuare, un exemplu de realizare a invenției în legătură cu figurile 1, 2, 3 și 4, care reprezintă:

- Figura 1 – configurația mesei de lucru cu piesa de prelucrat, având coordonatele Ox, Oy, în plan orizontal;
- Figura 2 – variația grosimii unei piese oarecare (cota z), în fiecare punct, măsurătorile fiind făcute pe axa Ox, respectiv pentru prima linie (y=0);
- Figura 3 – variația grosimii unei piese oarecare (cota z), în fiecare punct, măsurătorile fiind făcute pe axa Oy, respectiv pentru prima linie (x=0);
- Figura 4 – configurația unei piese prelucrate, cu evidențierea sistemului rectangular Ox, Oy, Oz, conținând rețeaua de puncte de deplasare.

i) În figura 1 se prezintă un echipament de tăiere cu jet de apă (1), în alcătuirea căruia intră un portal (2), care realizează deplasarea pe axa Oy a unui cap de tăiere cu jet de apă (4), o sanie (3) care permite deplasarea pe axa Ox a unui cap de tăiere cu jet de apă (4), montat pe sania (3) și configurația mesei de lucru cu piesa de prelucrat (5), având coordonatele Ox, Oy, în plan orizontal. În figurile 2 și 3 este prezentată amplasarea unui semifabricat (6) pe masa echipamentului de tăiere cu jet de apă (1), după direcția Ox (figura 2) și Oy (figura 3), iar în figura 4 este prezentată configurația unei piese de prelucrat (5), cu evidențierea sistemului rectangular Ox, Oy, Oz, conținând rețeaua de puncte de deplasare.

În acest sistem rectangular Ox, Oy, pe suprafața orizontală a piesei sunt marcate punctele de prelucrare, puncte care acoperă toată suprafața piesei. Coordonatele punctelor, în ordinea de prelucrare sunt prezentate în continuare, știind că valorile pentru x, y, z, sunt precizate într-o matrice de forma:

$$\begin{bmatrix} x_0 & x_0 \dots x_0 \dots x_0 & x_1 & x_1 \dots x_1 \dots x_1 & x_2 & x_2 \dots x_2 \dots x_2 & \dots & x_i & x_i \dots x_i \dots x_i & \dots & x_m & x_m \dots x_m \dots x_m \\ y_{00} & y_{01} \dots y_{0j} \dots y_{0n} & y_{10} & y_{11} \dots y_{1j} \dots y_{1n} & y_{20} & y_{21} \dots y_{2j} \dots y_{2n} & \dots & y_{i0} & y_{i1} \dots y_{ij} \dots y_{in} & \dots & y_{m1} & y_{m1} \dots y_{mj} \dots y_{mn} \\ z_{00} & z_{01} \dots z_{0j} \dots z_{0n} & z_{10} & z_{11} \dots z_{1j} \dots z_{1n} & z_{20} & z_{21} \dots z_{2j} \dots z_{2n} & \dots & z_{i0} & z_{i1} \dots z_{ij} \dots z_{in} & \dots & z_{m0} & z_{m1} \dots z_{mj} \dots z_{mk} \end{bmatrix}$$

și prezintă coordonatele fiecărui punct, în milimetri, originea fiind în punctul O, originea sistemului de coordonate atașat echipamentului de tăiere cu jet de apă.

Această matrice este introdusă în memoria CNC, împreună cu programul de funcționare automată a echipamentului de tăiere cu jet de apă și abraziv. Elementele matricei sunt apelate conform unui anumit algoritm, de către programul de funcționare automată.

Pe baza acestui algoritm, programul CNC, va permite realizarea simulării etapelor de prelucrare a reperului dat și va recomanda un optim din punct de vedere al succesiunilor de parcurgere a etapelor, în vederea obținerii piesei la cotele finale (situația în care se realizează succesiv până la cota finală).



[Handwritten signature]

fiecare detaliu al piesei de prelucrat, sau situația în care detaliile piesei de prelucrat sunt realizate în puncte succesive, prin deplasarea pe întreaga suprafață în planul xOy a reperului de prelucrat, cu finalizarea acelei suprafețe, deplasarea pe axa Oz (avans de lucru) a capului de tăiere cu jet de apă și repetarea prelucrării pe suprafața xOy, aferentă valorii cotei z a capului de tăiere cu jet de apă. Aceste etape se repetă până la obținerea reperului, la cote finale, conform documentației tehnice de execuție).

Rezultă, în concluzie, ca pentru prelucrarea unei piese la cote finale se pot aplica, unul din cele două cazuri, sau o combinație între aceste două moduri de lucru, prezentate anterior.

Validarea etapei de simulare premergătoare, operațiilor efective de prelucrare îi revine specialistului (operatorului) CNC.

La luarea deciziei privind soluția care se impune din punct de vedere tehnologic se va avea în vedere timpul efectiv de prelucrare, care este generat automat de programul de prelucrare CNC, și parametrii regimului de prelucrare (presiune apă ca agent tehnologic, viteza de prelucrare, debitul de abraziv, distanța duză cap de prelucrare-suprafața piesei care va fi prelucrată).

Pentru o constanță a prelucrării se recomandă pe cât posibil alegerea unui regim uniform de prelucrare, având ca efect o solicitare optimă a echipamentului de tăiere cu jet de apă.

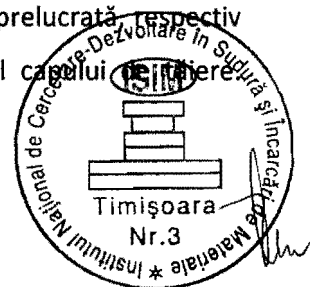
În aplicațiile industriale, precizia de prelucrare efectivă este determinată de mai mulți factori. În primul rând pentru o constanță privind prelucrare cu jet de apă este necesar ca sursa de apă să aibă o funcționare constantă și stabilă, iar în cazul când apar fluctuații în rețeaua de alimentare, acestea vor determina la rândul lor, o funcționare discontinuă a pompelor mașinii, respectiv un jet de apă cu debit variabil. Efectul va consta în variații aleatoare ale cantității de material dislocat. Ciclul de funcționare al pompei de înaltă presiune poate cauza, de asemenea, variații ale cantității de material dislocat.

În al doilea rând granulația abrazivului folosit, aleasă în mod necorespunzător, va conduce la neuniformități ale suprafeței prelucrate. Dacă aceste neregularități ale suprafeței prelucrate sunt în interiorul câmpului de precizie indicat în desenul de execuție, suprafața prelucrată se consideră corespunzătoare. Dacă însă aceste neregularități sunt în afara acestui câmp, suprafața va fi necorespunzătoare.

Un al treilea aspect se referă la precizia mișcărilor subansamblelor componente ale echipamentului de tăiere cu jet de apă.

Dacă subansamblele mobile ale unui echipament de tăiere cu jet de apă sunt uzate, ori prezintă jocuri mari în articulații, precizia de mișcare va fi necorespunzătoare, efectul rezultat va fi o suprafață prelucrată, neconformă cu precizările tehnice rezultate din documentația de execuție a piesei.

Un al patrulea aspect se referă la corecta poziționare a piesei care urmează a fi prelucrată, respectiv condiția ca originea, punctul de zero, să se suprapună cu punctul de zero al capului de tăiere.



✓

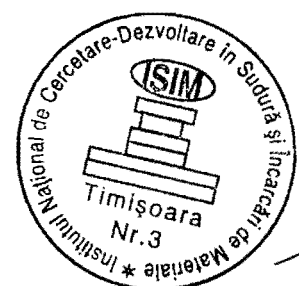
Poziționarea corectă se referă și la repetabilitatea acestor operații, în cazul pieselor de același fel care urmează a fi prelucrate.

Această poziționare corectă se referă, de asemenea la orizontalitatea fixării piesei, pe masa de lucru. Nerespectarea acestei condiții conduce la piese prelucrate, neconforme cu documentația tehnică de execuție a acestora.

Un alt aspect privește dimensiunile semifabricatului. Dacă dimensiunile de gabarit nu se încadrează în câmpul de toleranțe, rezultat din documentația tehnică, prelucrarea va prelua aceste abateri, iar produsul final, nu va fi corespunzător. La acest capitol, se menționează că precizia de execuție a semifabricatului va trebui să respecte și condițiile privind pozițiile reciproce ale axelor și suprafețelor piesei. Aceste condiții trebuie menționate în desenele de execuție și respectate în operațiile de prelucrare, astfel ca semifabricatele să corespundă cu documentația tehnică.

Aceste condiții sunt necesar a fi respectate, pentru obținerea unei piese prelucrate, cu o precizie corespunzătoare, cerută de documentația de execuție.

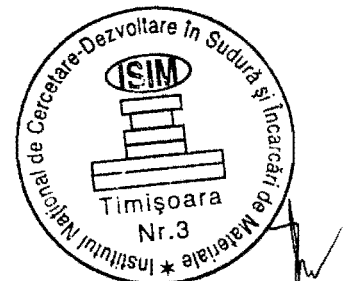
Cele două moduri de operare și o combinație a celor două, pentru obținerea pieselor la cotele finale, implică modificări specifice la nivelul matricei prezentate anterior.



Handwritten signature

Revendicări

Procedeu pentru prelucrare prin tăiere cu jet de apă, caracterizat prin aceea că folosind un echipament de tăiere cu jet de apă (1), în alcătuirea căruia intră un portal (2), care realizează deplasarea pe axa Oy a unui cap de tăiere cu jet de apă (4), o sanie (3) care permite deplasarea pe axa Ox a unui cap de tăiere cu jet de apă (4), montat pe sania (3), coroborat cu utilizarea unui soft specific CNC, rezolvă problema prelucrării unui semifabricat (6), cu scopul obținerii formei finale a unei piese de prelucrat (5), prin dislocarea punct cu punct, a unui volum de material din structură, procedeul permițând prelucrarea materialelor cu duritate mare (granit, sticlă, carburi sinterizate), cu duritate obișnuită (metale, aliaje) sau materiale cu duritate mică (cauciuc), materiale astfel încât, conform invenției prin acest procedeu se obține o piesă având cotele finale din punct de vedere al prelucrării, fără a mai fi nevoie de prelucrări ulterioare, elementul original al invenției fiind tocmai modul de obținere a suprafeței prelucrate, respectiv prin dislocarea surplusului de material, procedeul putând fi aplicat, în general, tuturor categoriilor de materiale, sub aspectul durității.



Desene

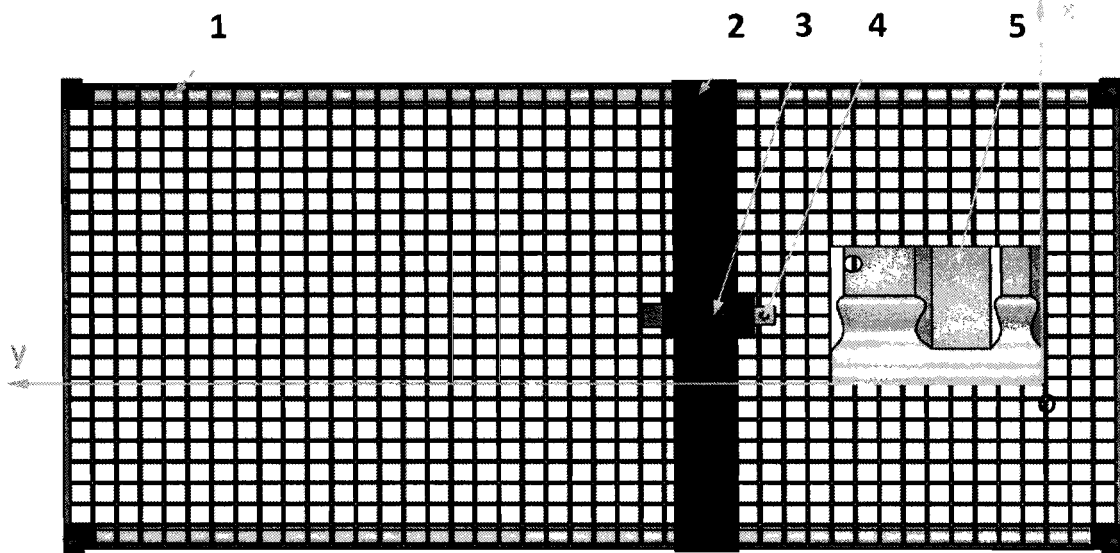


Figura 1

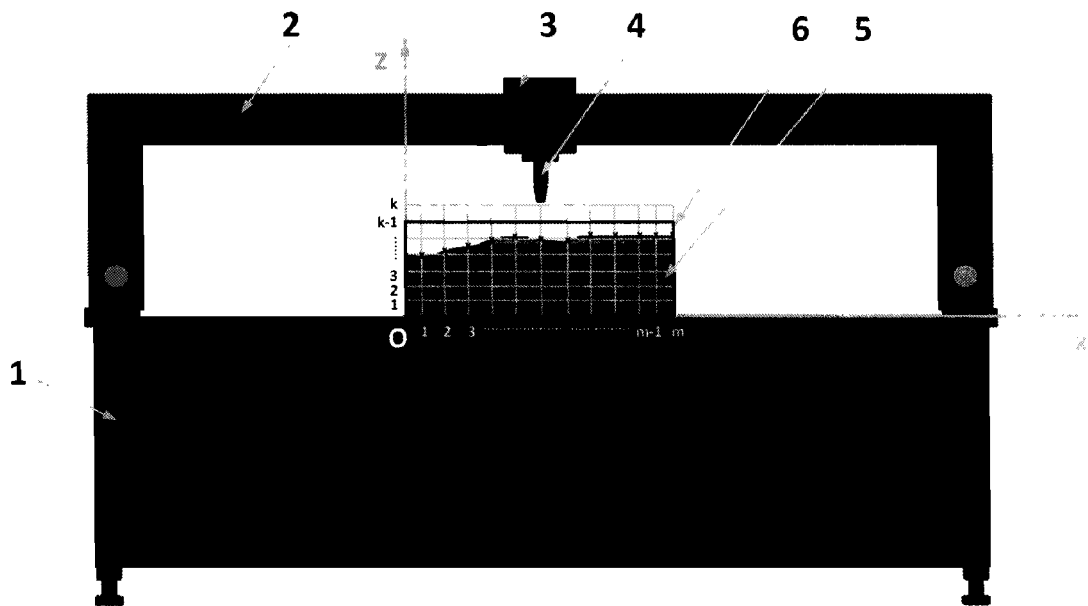


Figura 2

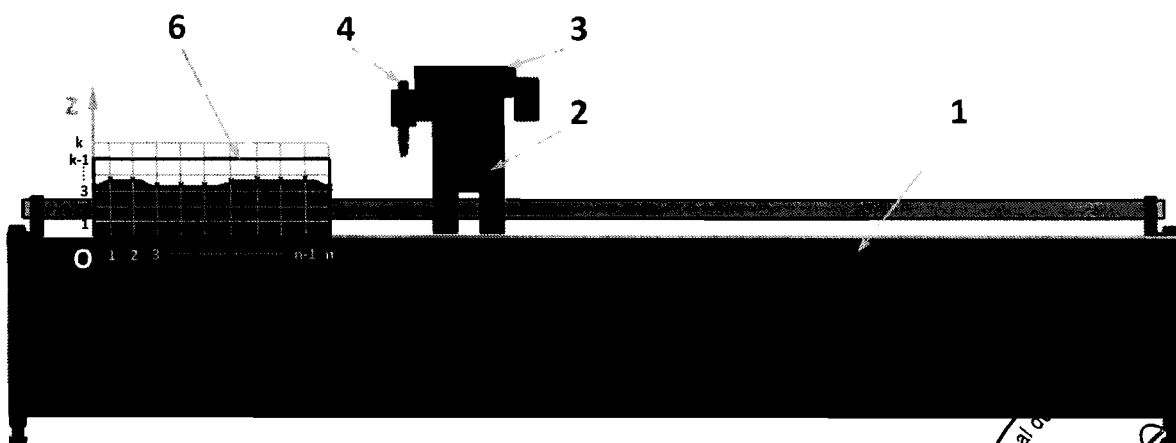


Figura 3



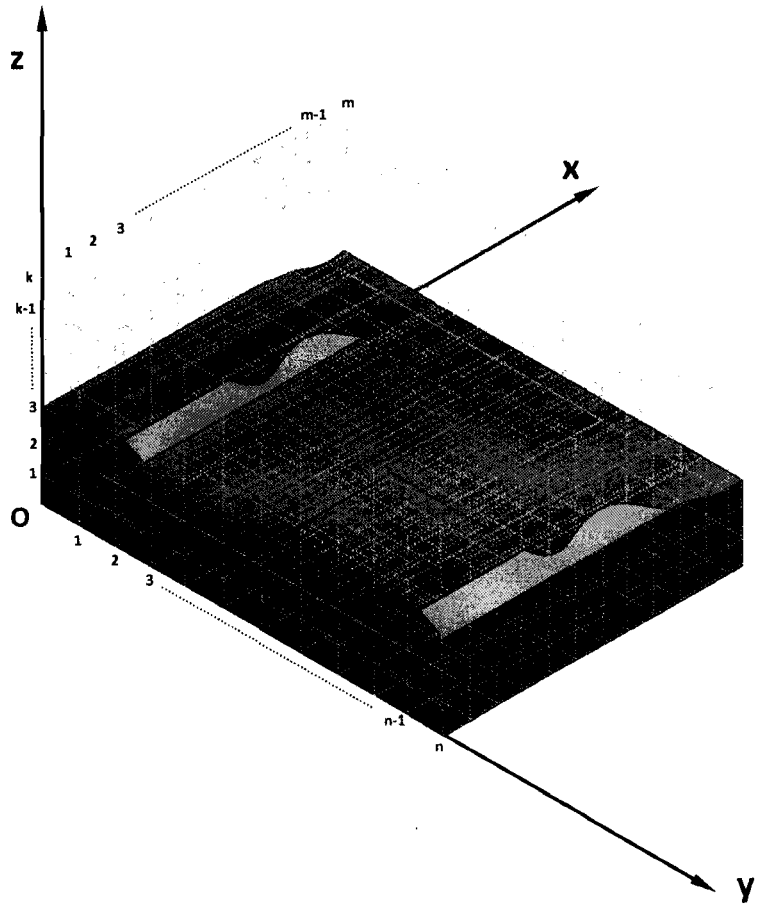


Figura 4

