



(12) **CERERE DE BREVET DE INVENȚIE**

(21) Nr. cerere: **a 2018 00164**

(22) Data de depozit: **08/03/2018**

(41) Data publicării cererii:  
**30/12/2019** BOPI nr. **12/2019**

(71) Solicitant:  
• **JNO GROUP S.R.L., STR.ODAI NR.31, JILAVA, IF, RO;**  
• **INSTITUTUL NAȚIONAL DE CERCETARE-DEZVOLTARE PENTRU FIZICA LASERILOR, PLASMEI ȘI RADIAȚIEI-INFLPR, STR.ATOMIȘTILOR NR.409, MĂGURELE, IF, RO;**  
• **UNIVERSITATEA POLITEHNICA BUCUREȘTI, SPLAIUL INDEPENDENȚEI NR.313, SECTOR 6, BUCUREȘTI, B, RO**

(72) Inventatori:  
• **GHEORGHE CRISTIAN, STR.VICTORIEI NR.64, COMUNA DĂRĂȘTI, IF, RO;**  
• **OLTEANU PETRE, STR.ODAI NR.31, JILAVA, IF, RO;**  
• **STAN CRISTIAN GIORGIAN, STR.ȘTEFAN CEL MARE NR.13B, VOLUNTARI, IF, RO;**

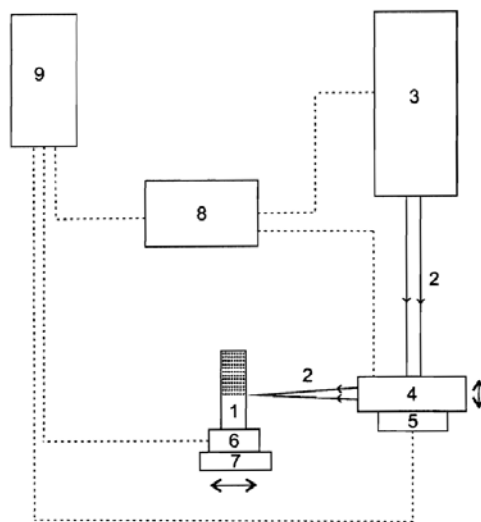
• **VIESPE CRISTIAN, STR.DORNEASCA NR.4, BL.P 64, SC.3, AP.86, SECTOR 5, BUCUREȘTI, B, RO;**  
• **MIU DANA MARIA, STR. PROMETEU NR. 28-32, BL. 14F, SC. 2, AP. 18, SECTOR 1, BUCUREȘTI, B, RO;**  
• **NICOLAE IONUȚ, STR.ȘTEFAN NEGULESCU NR.21, AP.2, SECTOR 1, BUCUREȘTI, B, RO;**  
• **PREDESCU ADRIAN, STR.CUZA VODĂ NR.130, BL.1A, SC.3, ET.2, AP.81, SECTOR 4, BUCUREȘTI, B, RO;**  
• **MARIAN VICTOR GABRIEL, BD.IULIU MANIU NR.14, BL.13, SC.D, AP.144, SECTOR 6, BUCUREȘTI, B, RO;**  
• **STOICA NICOLAE ALEXANDRU, STR.RAUL SOIMULUI NR.2, BL.46, SC.4, ET.1, AP.51, SECTOR 4, BUCUREȘTI, B, RO**

(54) **PROCEDEU DE MICROTETURARE LASER A UNUI LAGĂR CU ALUNECARE**

(57) Rezumat:

Invenția se referă la un procedeu de microtexturare cu laser a unui lagăr cu alunecare. Procedeu, conform invenției, cuprinde iradierea lagărului cu alunecare (1) cu un fascicul laser (2) cu pulsuri de picosecunde la o rată ridicată a pulsurilor, fasciculul (2) fiind focalizat și poziționat cu ajutorul unui scanner (4) galvanometric cu două axe, scannerul (4) asigurând mișcarea fasciculului (2) focalizat pe lagărul cu alunecare (1) după o spirală pentru a obține dimensiunea găurilor conform geometriei de texturare dorite, deplasarea scannerului (4) pe verticală fiind realizată de o măsută de translație (5), lagărul de alunecare (1) fiind plasat coaxial pe o măsută de rotație (6) care îl rotește în vederea microtexturării după circumferința lagărului cu alunecare, pornirea/oprirea scannerului (4) și a laserului fiind comandate de un controler (8).

Revendicări: 2  
Figuri: 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).



## Descrierea Inventiei

### TITLU: PROCEDEU DE MICROTTEXTURARE LASER A UNUI LAGAR CU ALUNECARE

**Inventia se refera la un procedeu de microtexturare cu laser de picosecunde (ps) a unui lagar cu alunecare aflat in componenta utilajelor pentru constructii, pentru cresterea fiabilitatii acestuia prin imbunatatirea proprietatilor tribologice.**

**Sunt cunoscute procedee de microtexturare care nu se bazeaza pe laseri, de exemplu tehnici bazate pe contact mecanic, descarcari electrice sau metode de corodare chimica.**

**Aceste procedee prezinta o serie de dezavantaje:** Metodele care necesita contact direct intre piesa si unealta care efectueaza microtexturarea, conduc la uzura uneltei [Y. Qinfeng et al; Jnl. Mat. Processing Technology 214 (2014), p. 1759-1768] si nu sunt metode curate. Metodele electrice genereaza tensiuni reziduale in piesa prelucrata, care trebuie eliminate in etape suplimentare, ulterioare prelucrarii. [ D.Karnakis et al, J. Laser Micro/Nanoengineering 4 (2009), p. 218-223]. Metodele de corodare chimica necesita pasi intermediari si utilizeaza substante care ulterior micro-prelucrarii trebuie eliminate [Brevet US2014170377A1].

**Sunt cunoscute procedee de microtexturare utilizand laseri cu pulsuri cu durate de nanosecunde (ns) sau femtosecunde (fs).**

**Aceste procedee prezinta o serie de dezavantaje:** Durate ale pulsului laser de ns produc efecte termice care conduc la modificari ale suprafetei de procesare (topiri, exfolieri, modificari ale compozitiei chimice, morfologiei, etc), precum si la scaderea preciziei prelucrarii [I.Nicolae et al, Micromachines 8(2017), 316].

Laserii cu impulsuri de durată de femtosecunde sunt relativ scumpi și mai puțin robusti, fiind mai puțin indicați în aplicații industriale.

**Sunt cunoscute procedee de poziționare** relativă a fasciculului laser și a piesei microtexturate bazate pe utilizarea separată a masutelor de deplasare și a unui scanner.

**Aceste procedee prezintă o serie de dezavantaje:** Deplasarea poziției spotului laser pe țintă prin utilizarea unor masute de deplasare are dezavantajul unei viteze de execuție reduse, care nu permite utilizarea eficientă a laserilor cu rate ridicate de repetiție a impulsurilor. De asemenea, masutele de deplasare nu pot asigura deplasarea cu precizie a pieselor cu mase relativ mari cum este cazul bolturilor din componenta lagarelor cu alunecare. Deplasarea poziției spotului laser pe țintă cu ajutorul unui scanner are dezavantajul unei arii limitate de procesare, care nu poate asigura prelucrarea pieselor de dimensiuni relativ mari cum este cazul boltului.

**Scopul invenției** este de a obține un lagar cu alunecare din articulațiile utilajelor pentru construcții, având fiabilitate crescută prin rezistența superioară la uzură, în urma procedurii de microtexturare cu laser de ps cu rată de repetiție ridicată.

**Problemele pe care le rezolvă invenția constau în:**

Realizarea microtexturării unei piese de simetrie cilindrică având o masă relativ mare și o suprafață mare, printr-un procedeu care să satisfacă condiții de precizie și de viteză de prelucrare ridicate și care să fie controlată de calculator.

Realizarea unei geometrii de microtexturare a boltului unui lagar cu alunecare aflat în componenta articulațiilor utilajelor pentru construcții, care să conducă la micșorarea uzurii și creșterea fiabilității acestuia la funcționarea în condiții de utilizare normale.

**Procedeul, conform inventiei, prezinta urmatoarele avantaje:**

Utilizarea unui laser cu pulsuri avand durata de ordinul picosecundelor conduce la un proces de ablatie ultrarapid a suprafetei de prelucrat, fara efecte termice colaterale. Aceasta asigura microtexturarea cu o precizie de ordinul micronilor a suprafetei si nu conduce la modificari nedorite ale acesteia. Precizia in prelucrare este asigurata si de utilizarea unei masute de translatie pentru deplasarea piesei de prelucrat relativ la focarul fascicului laser, ceea ce permite controlul dimensiunii spotului laser pe piesa.

Utilizarea unui laser cu rata de repetitie a pulsurilor ridicata, de ordinul sutelor de kHz, asigura o viteza de prelucrare mare si un timp scurt de texturare. Utilizarea unui scaner pentru deplasarea spotului laser focalizat pe suprafata piesei texturate asigura utilizarea eficienta a ratei de repetitie ridicate a laserului, cu viteze de peste 5 ori mai mari decat ar permite masute de translatie.

Plasarea scanerului pe o masuta de translatie permite microtexturarea completa a suprafetei piesei, in situatia in care domeniul de lucru al scanerului este prea mic pentru aceasta.

Utilizarea unui sistem mixt care include un scaner si o masuta de rotatie a piesei permite prelucrarea precisa a unei piese de diametru si masa relativ mari, fara sa fie necesara ridicarea acesteia.

Integrarea elementelor sistemului care intervin in procesul de microtexturare de catre calculator, printr-un program dedicat, permite prototipizarea retelei de microtexturare in conditii de exploatare industriale.

Utilizarea unei geometrii de texturare optimizate pentru aplicatia concreta (lagar cu alunecare), care conduce la cresterea fiabilitatii acestuia (prin imbunatatirea

proprietatilor tribologice), constand intr-o retea de cavitati cilindrice cu diametrul de 200  $\mu\text{m}$  si adancimea de 20 $\mu\text{m}$ , amplasate echidistant la distanta de 0,4 mm intre ele atat pe directia axei boltului, cat si pe directia circumferintei boltului. Microtexturile astfel rezultate retin unsoarea asigurand un regim de ungere superior, in conditiile utilizarii unei unsori consistente.

### **Procedul, conform inventiei, consta in:**

Iradierea unui bolt cilindric (1) cu un fascicul (2) provenind de la un laser cu pulsuri de ps (3) la o rata de repetitie ridicata a pulsurilor. Fasciculul (2) este focalizat si positionat pe piesa de microtexturat (1) cu ajutorul unui sistem galvanometric de scanare dupa 2 axe (4). Scannerul (4) asigura miscarea fasciculului focalizat (2) pe piesa (1) dupa o spirala pentru a asigura dimensiunea gaurilor conform geometriei de texturare descrise anterior. De asemenea, scannerul (4) realizeaza deplasarea fasciculului (2) intre doua gauri de pe acelasi rand dupa directia generatoarei piesei cilindrice (1). Scannerul (4) este deplasat pe verticala de o masuta de translatie (5). Aceasta deplasare asigura microtexturarea intregii suprafete a piesei (1), in situatia in care domeniul scannerului (4) este insuficient. Piesa (1) este plasata coaxial pe o masuta de rotatie (6) care roteste piesa in vederea microtexturarii dupa circumferinta piesei cilindrice (1). Masuta de rotatie (6) si piesa (1) sunt asezate pe o masuta de translatie mecanica de precizie (7) ce are rolul de a modifica distanta intre piesa si scanner pentru a controla dimensiunea spotului laser pe piesa prin focalizare. Scannerul (4) si pornirea/oprirea laserului (3) sunt comandate de controlerul scannerului (8). Comanda si controlul elementelor sistemului de microtexturare: controler scanner (8), masuta de translatie scanner (5) si masuta de rotatie piesa (6) sunt realizate de un calculator (9) cu un program dedicat.

**Se da, in continuare, un exemplu de realizare a procedului de microtexturare cu laser de picosecunde (ps) a boltului unui lagar cu alunecare, care sa conduca**

la micșorarea uzurii și creșterea fiabilității în funcționarea a unor astfel de piese, aflate în componenta articulațiilor utilajelor pentru construcții, în legătură cu figura 1, care reprezintă schema de principiu a montajului de microtexturare laser.

Procedeul, conform invenției constă în microtexturarea cu un laser de picosecunde a unui lagar cu alunecare aflat în componenta unui utilaj pentru construcții, pentru creșterea fiabilității acestuia prin îmbunătățirea proprietăților tribologice.

Fasciculul laser utilizat este emis de un laser cu mediu activ  $\text{Nd-YVO}_4$  care funcționează în impulsuri, generând pulsuri având durată de 8 ps. Parametrii laser utilizați sunt: putere 2.77 W, rată de repetiție a pulsurilor 500 kHz, lungime de undă 1,06  $\mu\text{m}$ . Fasciculul laser este focalizat și deplasat cu ajutorul unui scaner galvanometric cu 2 axe și deplasat după o spirală cu un pas de 0,05 mm cu o viteză de scanare de 500 mm/s pentru a obține pe suprafața piesei o rețea de găuri având un diametru de circa 200  $\mu\text{m}$  și o adâncime de circa 20  $\mu\text{m}$ . Pentru a realiza microtexturarea completă a boltului, punctul de impact al fasciculului laser focalizat pe piesă este modificat cu ajutorul scanerului, al unei masute de translație de precizie și al unei masute de rotație de precizie pentru a realiza pe suprafața cilindrică a piesei o rețea de găuri situate la o distanță de 0,4 mm unele de altele, asigurând 20 % densitate goluri.

## REVENDICARI

1. Procedeu de microtexturare a unui lagar de alunecare **caracterizat prin aceea ca** este utilizat un laser avand pulsuri cu durata de picosecunde (ps), cu rata de repetitie ridicata a pulsurilor si un sistem mixt scaner-masute de translatie, controlate de calculator.

2. Procedeu, conform revendicarii 1, **caracterizat prin aceea ca** geometria de texturare realizata pe boltul supus procedului conduce la micșorarea uzurii si cresterea fiabilitatii in functionarea a unor astfel de piese, aflate in componenta articulatiilor utilajelor pentru constructii.

DESEN EXPLICATIV

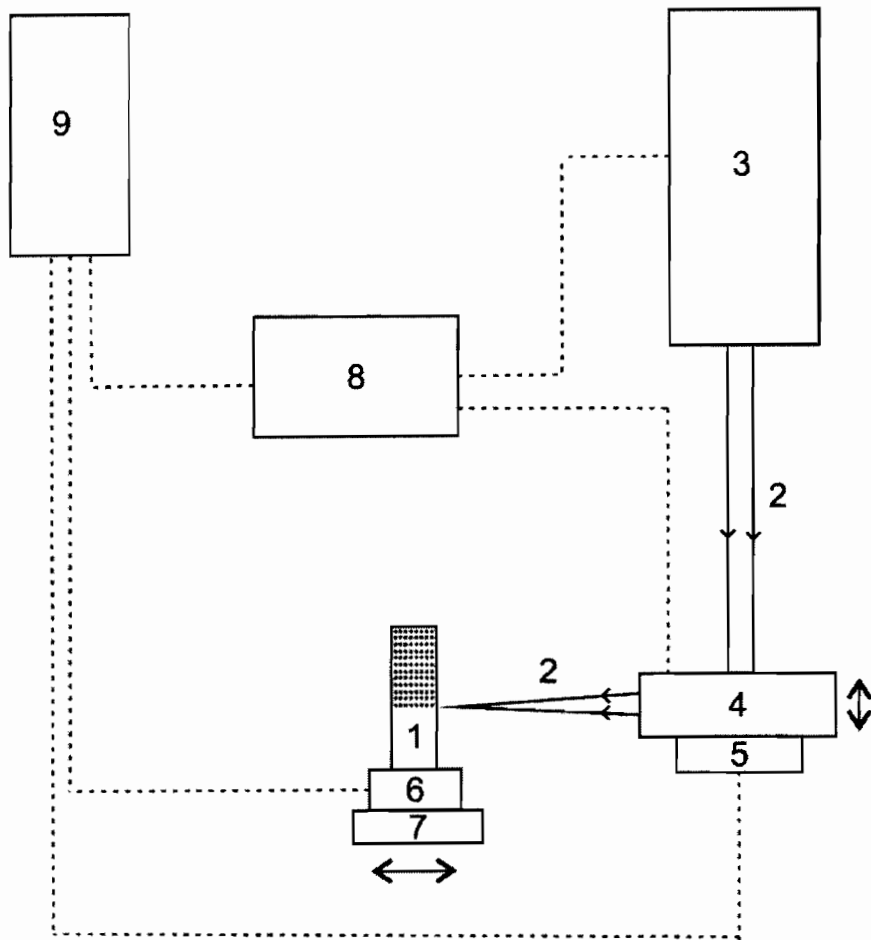


Figura 1