



(12) **BREVET DE INVENȚIE**

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

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

(45) Data publicării mențiunii acordării brevetului: **30/03/2022** BOPI nr. **3/2022**

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

(73) Titular:

- **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 DIN 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

(56) Documente din stadiul tehnicii:
EP 0385911 A1; KR 20020005846 A

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



RO 133762 B1

1 Invenția se referă la un procedeu de microtexturare cu laser de picosecunde (ps) a
unui lagăr cu alunecare aflat în componența utilajelor pentru construcții, pentru creșterea
3 fiabilității acestuia prin îmbunătățirea proprietăților tribologice.

 Sunt cunoscute procedee de microtexturare care nu se bazează pe laseri, de
5 exemplu tehnici bazate pe contact mecanic, descărcări electrice sau metode de corodare
chimică.

7 Aceste procedee prezintă o serie de dezavantaje: metodele care necesită contact
direct între piesa și unealta care efectuează microtexturarea, conduc la uzura uneltei [Y.
9 **Qinfeng et al; Jnl. Mat. Processing Technology 214 (2014), p. 1759-1768**] și nu sunt
metode curate. Metodele electrice generează tensiuni reziduale în piesa prelucrată, care
11 trebuie eliminate în etape suplimentare, ulterioare prelucrării. [D.Karnakis et al, J. Laser
Micro/Nanoengineering 4 (2009), p. 218-223]. Metodele de corodare chimică necesită pași
13 intermediari și utilizează substanțe care ulterior micro-prelucrării trebuie eliminate [Brevet
US 2014170377 A1].

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

17 Aceste procedee prezintă o serie de dezavantaje: durate ale pulsului laser de ns
produc efecte termice care conduc la modificări ale suprafeței de procesare (topiri, exfolieri,
19 modificări ale compoziției chimice, morfologiei, etc.), precum și la scăderea preciziei
prelucrării [I. Nicolae et al, **Micromachines 8(2017), 316**].

21 Laserii cu pulsuri de durată de femtosecunde sunt relativ scumpi și mai puțin robuști,
fiind mai puțin indicați în aplicații industriale.

23 Sunt cunoscute procedee de poziționare relativă a fasciculului laser și a piesei
microtexturate bazate pe utilizarea separată a măsuțelor de deplasare și a unui scaner.

25 Aceste procedee prezintă o serie de dezavantaje: deplasarea poziției spotului laser
pe ținta prin utilizarea unor măsuțe de deplasare are dezavantajul unei viteze de execuție
27 reduse, care nu permite utilizarea eficientă a laserilor cu rate ridicate de repetiție a pulsurilor.
De asemenea, măsuțele de deplasare nu pot asigura deplasarea cu precizie a pieselor cu
29 mase relativ mari cum este cazul bolțurilor din componența lagărelor cu alunecare.
Deplasarea poziției spotului laser pe țintă cu ajutorul unui scaner are dezavantajul unei arii
31 limitate de procesare, care nu poate asigura prelucrarea pieselor de dimensiuni relativ mari
cum este cazul bolțului.

33 Prin documentul **EP 0385911 A1/1990**, este cunoscut un procedeu de găurire
repetitivă cu pulsuri de radiație laser a suprafeței unei piese, în particular- metalice, cu
35 ajutorul unui sistem având o sursă de radiație laser în impulsuri, un sistem de două oglinzi
de trimitere deviată a radiației laser, dintre care una este rotită de un sistem galvanometric
37 de scanare, precum și o lentilă de focalizare a radiației laser trimisă spre suprafața obiectului
și un sistem computerizat de control al sistemului.

39 Mai este cunoscut și documentul **KR 20020005846 A**, care prezintă un procedeu și
un dispozitiv de măsurare a corpului uman sau a altui corp solid cu un scaner tridimensional
41 cu radiație laser, prin dispunerea corpului pe o platformă instalată în centrul unui dispozitiv
de măsurare cu plăci rotative dispuse simetric și având fixate la capete niște suporturi
43 verticale pe care culisează niște plăci mobile pe care sunt montate două camere de
receptare a radiației laser și câte o pereche de bare de extindere la capetele cărora sunt
45 montate niște lasere care trimit fascicul laser către obiectul care urmează să fie măsurat, de
pe platformă, rotirea plăcilor rotative fiind realizată cu un motor electric, un codificator
47 conectat cu motorul electric fiind instalate pe o parte a platformei pentru a transmite unghiul
de rotație al plăcilor rotative sub formă de impuls electric.

RO 133762 B1

Scopul invenției este de a obține un lagăr cu alunecare din articulațiile utilajelor pentru construcții, având fiabilitate crescută prin rezistență superioară la uzură, în urma procedurii de microtexturare cu laser de ps cu rata de repetiție ridicată.	1
Problemele pe care le rezolvă invenția constau în:	3
- 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;	5
- realizarea unei geometrii de microtexturare a bolțului unui lagăr cu alunecare aflat în componența articulațiilor utilajelor pentru construcții, care să conducă la micșorarea uzurii și creșterea fiabilității acestuia la funcționarea în condiții de utilizare normale.	7
Procedeu conform invenției, de microtexturare cu laser a unui lagăr cu alunecare, rezolvă aceste probleme tehnice prin aceea că este realizat prin utilizarea unui laser ce emite pulsuri de radiație cu rata de repetiție relativ ridicată și a unui sistem tip scanner cu sistem galvanometric de scanare, ambele componente fiind controlate de un computer, pentru microtexturarea întregii suprafețe a piesei metalice, scannerul plasat pe o măsută de translație fiind deplasat pe verticală în timp ce emite radiație laser în pulsuri de câteva picosecunde și cu durata de repetiție de ordinul sutelor de kHz iar piesa se rotește plasată pe o măsută de rotație, conform comenzilor primite de la computer.	9
Procedeu, conform invenției, prezintă următoarele avantaje:	11
- utilizarea unui laser cu pulsuri având durata de ordinul picosecundelor conduce la un proces de ablație ultrarapid a suprafeței de prelucrat, fără efecte termice colaterale; aceasta asigură microtexturarea cu o precizie de ordinul micronilor a suprafeței și nu conduce la modificări nedorite ale acesteia;	13
- precizia în prelucrare este asigurată și de utilizarea unei măsuțe de translație pentru deplasarea piesei de prelucrat relativ la focarul fasciculului laser, ceea ce permite controlul dimensiunii spotului laser pe piesă;	15
- utilizarea unui laser cu rata de repetiție a pulsurilor ridicată, de ordinul sutelor de kHz, asigură o viteză de prelucrare mare și un timp scurt de texturare;	17
- utilizarea unui scanner pentru deplasarea spotului laser focalizat pe suprafața piesei texturate asigură utilizarea eficientă a ratei de repetiție ridicate a laserului, cu viteze de peste 5 ori mai mari decât ar permite măsuta de translație;	19
- plasarea scannerului pe o masută de translație permite microtexturarea completă a suprafeței piesei, și în situația în care domeniul de lucru al scannerului este prea mic pentru aceasta;	21
- utilizarea unui sistem mixt care include un scanner și o masută de rotație a piesei permite prelucrarea precisă a unei piese de diametru și masa relativ mari, fără să fie necesară ridicarea acesteia;	23
- integrarea elementelor sistemului care intervin în procesul de microtexturare de către calculator, printr-un program dedicat, permite prototipizarea rețelei de microtexturare în condiții de exploatare industriale;	25
- utilizarea unei geometrii de texturare optimizate pentru aplicația concretă (lagăr cu alunecare), care conduce la creșterea fiabilității acestuia (prin îmbunătățirea proprietăților tribologice), constând într-o rețea de cavități cilindrice cu diametrul de 200 μm și adâncimea de 20 μm, amplasate echidistant la distanța de 0,4 mm între ele atât pe direcția axei bolțului, cât și pe direcția circumferinței bolțului. Microtexturile astfel rezultate rețin unsoarea asigurând un regim de ungere superior, în condițiile utilizării unei unsori consistente.	27
Invenția este prezentată pe larg în continuare în legătură și cu figura, care reprezintă schema de principiu a montajului de microtexturare laser specific instalației de aplicare a procedurii conform invenției.	29
	31
	33
	35
	37
	39
	41
	43
	45
	47
	49

RO 133762 B1

1 Procedeul, conform invenției, constă în:

2 Iradiera unui bolț cilindric **1** cu un fascicul **2** provenind de la un laser **3** cu pulsuri de
3 ps la o rată de repetiție ridicată a pulsurilor. Fasciculul **2** este focalizat și poziționat pe piesa
4 de microtexturat **1** cu ajutorul unui sistem galvanometric **4** de scanare după 2 axe. Scannerul
5 **4** asigură mișcarea fasciculului focalizat **2** pe piesa **1** după o spirală pentru a asigura
6 dimensiunea găurilor conform geometriei de texturare descrise anterior. De asemenea,
7 scannerul **4** realizează deplasarea fasciculului **2** între două găuri de pe același rând după
8 direcția generatoarei piesei cilindrice **1**. Scannerul **4** este deplasat pe verticală de o măsută
9 de translație **5**. Această deplasare asigură microtexturarea întregii suprafețe a piesei **1**, în
10 situația în care domeniul scannerului **4** este insuficient. Piesa **1** este plasată coaxial pe o
11 măsută de rotație **6** care rotește piesa în vederea microtexturării după circumferința piesei
12 cilindrice **1**. Măsuta de rotație **6** și piesa **1** sunt așezate pe o măsută de translație mecanică
13 de precizie **7** ce are rolul de a modifica distanța între piesă și scanner pentru a controla
14 dimensiunea spotului laser pe piesa prin focalizare. Scannerul **4** și pornirea/oprirea laserului
15 **3** sunt comandate de controlerul scannerului **8**. Comanda și controlul elementelor sistemului
16 de microtexturare: controller- scanner **8**, măsută de translație scanner **5** și măsută de rotație
17 piesă **6**, sunt realizate de un calculator **9** cu un program dedicat.

18 Se dă în continuare, un exemplu de realizare a procedurii de microtexturare cu
19 laser în impulsuri de picosecunde (ps) a bolțului unui lagăr cu alunecare, care să conducă
20 la micșorarea uzurii și creșterea fiabilității în funcționarea a unor astfel de piese, aflate în
21 componența articulațiilor utilajelor pentru construcții, în legăturăși cu fig.1.

22 Procedeul, conform invenției constă în microtexturarea cu un laser de picosecunde
23 a unui lagăr cu alunecare aflat în componența unui utilaj pentru construcții, pentru creșterea
24 fiabilității acestuia prin îmbunătățirea proprietăților tribologice.

25 Fasciculul laser utilizat este emis de un laser cu mediu activ Nd-YVO₄ care funcțio-
26 nează în impulsuri, generând pulsuri având durata de 8 ps. Parametrii laser utilizați sunt:
27 putere 2.77 W, rata de repetiție a pulsurilor 500 kHz, lungime de undă 1,06 μm. Fasciculul
28 laser este focalizat și deplasat cu ajutorul unui scanner galvanometric cu 2 axe și deplasat
29 după o spirală cu un pas de 0,05 mm cu o viteză de scanare de 500 mm/s pentru a obține
30 pe suprafața piesei o rețea de găuri având un diametru de circa 200 μm și o adâncime de
31 circa 20 μm. Pentru a realiza microtexturarea completă a bolțului, punctul de impact al
32 fasciculului laser focalizat pe piesă este modificat cu ajutorul scannerului, al unei măsuțe de
33 translație de precizie și al unei măsuțe de rotație de precizie pentru a realiza pe suprafața
34 cilindrică a piesei o rețea de găuri situate la o distanță de 0,4 mm unele de altele, asigurând
35 20% densitate goluri.

RO 133762 B1

Revendicare

1

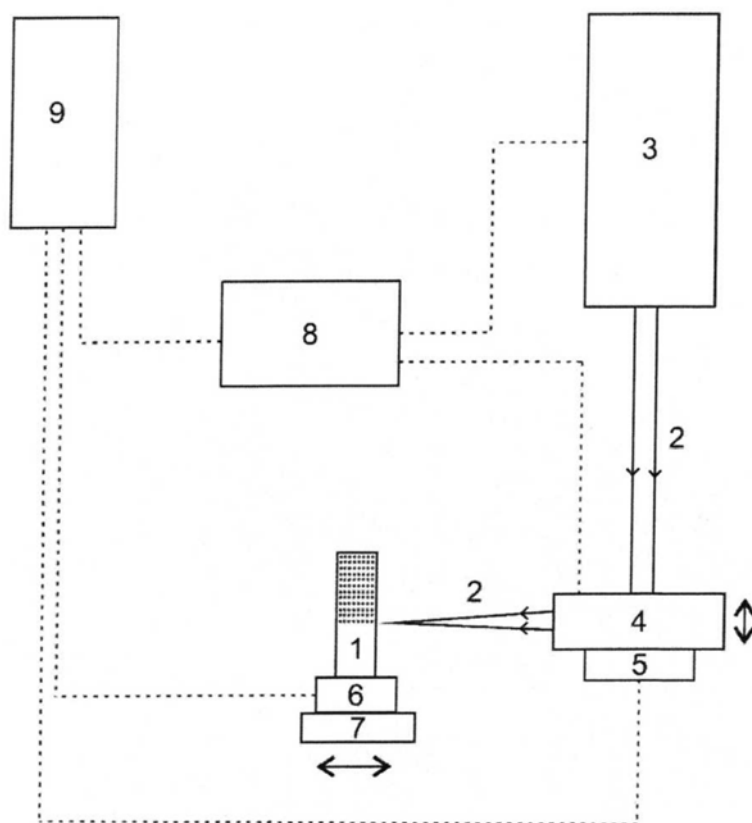
Procedeu de microtexturare cu laser a unui lagăr cu alunecare, realizat prin utilizarea
unui laser ce emite pulsuri de radiație cu rata de repetiție relativ ridicată și a unui sistem tip
scaner cu sistem galvanometric de scanare, ambele componente fiind controlate de un
computer, **caracterizat prin aceea că**, pentru microtexturarea întregii suprafețe a piesei
metalice, scanerul plasat pe o măsută de translație este deplasat pe verticală în timp ce
redirecționează radiația emisă de un laser în pulsuri de câteva picosecunde și cu rata de
repetiție de ordinul sutelor de kHz iar piesa se rotește plasată pe o măsută de rotație,
conform comenzilor primite de la computer.

(51) Int.Cl.

B23K 26/08 (2006.01);

G01B 11/24 (2006.01);

G01S 17/00 (2006.01)



Editare și tehnoredactare computerizată - OSIM
Tipărit la Oficiul de Stat pentru Invenții și Mărci
sub comanda nr. 145/2022