



(12)

CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2010 00613**

(22) Data de depozit: **14.07.2010**

(41) Data publicării cererii:
28.02.2012 BOPI nr. 2/2012

(71) Solicitant:
• ZOMM SOFT S.R.L., STR. SABINELOR
NR.106, BL.115, AP.1, SECTOR 5,
BUCUREȘTI, B, RO

(72) Inventatori:
• NECȘULESCU ANTON MIHAIL,
STR. FRASINULUI, BL.3, SC.C, AP.36,
PITEȘTI, AG, RO

(54) PROCEDEU PENTRU INSCRIȚIONARE CU FASCICUL LASER A MATERIALELOR TRĂNȘPARENTE LA RADIAȚIA LASERULUI

(57) Rezumat:

Invenția se referă la un procedeu pentru inscripționare cu fascicul laser a materialelor transparente la radiația laserului. Procedeu conform invenției constă în punerea în contact a suprafeței unui material (1) transparent, care trebuie inscripționat, cu suprafața unei contrapiese (2) metalice, urmată de aplicarea unui fascicul (4) laser, care trece printr-un sistem (5) optic, și de focalizarea sa pe suprafața contrapiesei (2) metalice, fasciculul fiind aplicat prin materialul (1) transparent și formând o plasmă (8) metalică, având efect distructiv, iar întreaga operațiune se efectuează în atmosferă normală sau de gaz inert, pentru a preveni oxidarea.

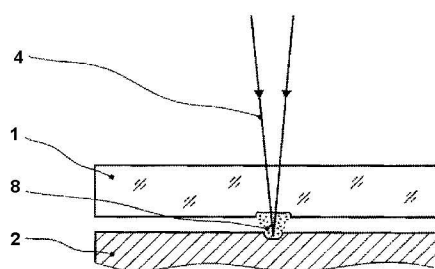


Fig. 2

Revendicări: 1

Figuri: 2



PROCEDEU PENTRU INSCRIȚIONARE CU FASCICUL LASER A MATERIALELOR TRANSPARENTE LA RADIAȚIA LASERULUI

Descriere:

Invenția se referă la un procedeu pentru inscripționarea cu fascicul laser a suprafeței materialelor transparente pentru lungimea de undă a radiației laserului, cum sunt sticla, cuarțul, safirul, siliciul.

Domeniul tehnic la care se referă invenția este prelucrarea cu fascicul laser a suprafeței materialelor transparente pentru radiația laserului, în scopul inscripționării lor pentru identificare sau pentru trasarea unor repere pe suprafață (grile, scale etc.). Se pot face marcaje ascunse, prin înscrierea de informații cu dimensiuni microscopice (zecime de mm), greu lizibile cu ochiul liber.

Conform procedeelelor cunoscute, marcarea cu laser a materialelor transparente pentru radiația laserului, la care energia acestuia nu se absoarbe în material, necesită procedee speciale.

U.S. Pat. 3787210 descrie o tehnică de scriere pe materiale transparente (policarbonat, poliester s.a.) prin aplicarea pe suprafață a unui strat subțire combustibil care arde în locurile unde este atins de fasciculul laser și astfel topește local materialul.

U.S. Pat. 6919530 prezintă o metodă de inscripționare a unor straturi depuse pe substrat de sticlă, cu un fascicul laser IR pulsat și deflectat de un sistem de oglinzi controlate galvanometric.

U.S. Pat. 5296674 descrie o tehnică de erodare a straturilor subțiri cu fasciculul laser care trece prin substratul transparent.

U.S. Pat. 4769310 și U.S. Pat. 5030551 propun acoperirea materialului ce trebuie marcat cu un strat de material anorganic care suferă local reacții chimice ce produc modificări de culoare în locurile în care a acționat laserul.

Alți cercetători⁽¹⁾ propun prezența unui mediu lichid absorbant în contact cu suprafața ce trebuie marcată. După ce radiația trece prin materialul transparent, la interfața cu lichidul are loc absorbția energiei radiației laserului în lichid, se produce local fierberea și evaporarea lichidului, urmată de apariția unor micro-bule explozive care crează unde de șoc ce au ca efect ablațiunea (îndepărtarea de material de pe

suprafață) prin crearea de micro-fracturi localizate în imediata apropiere a punctului de incidență a fasciculului. Prin alegerea puterii laserului și frecvenței pulsurilor este determinată rata de îndepărtare a materialului. Prin scanarea fasciculului laser pe suprafața materialului se trasează contururile sau suprafețele dorite a fi inscripționate.

Principalele dezavantaje ale soluțiilor prezentate în patentele prezentate constau în necesitatea adăugării de straturi suplimentare de material pentru marcarea, folosirea de substanțe chimice poluante, iar marcarea conform procedurii ⁽¹⁾ are vizibilitate scăzută.

Problema tehnică pe care o rezolvă invenția constă în realizarea unei inscripționări cu vizibilitate mai bună și contrast mai mare, obținută împreună cu aplicarea simultană a unui strat metalic opac în locurile inscripționate. Pe de altă parte, procedeul conform invenției nu folosește alte substanțe chimice cu impact negativ asupra mediului.

Procedeul pentru inscripționarea cu laser a materialelor transparente la radiația laserului, conform invenției, rezolvă problema tehnică menționată, prin faptul că simultan cu topirea locală a unor zone de pe suprafața materialului transparent și îndepărtarea de material este realizată și depunerea în aceste zone a unui strat metalic opac care contrastează puternic cu materialul transparent.

Invenția va fi prezentată în continuare, în legătură și cu figurile 1 și 2, care prezintă un exemplu de inscripționare realizată conform invenției. Figura 1 reprezintă doar un exemplu și invenția nu se limitează la această figură, diferitele elemente putând să varieze atât ca aspect cât și ca amplasare. Figura 2 este un detaliu care ilustrează modul de acțiune a fasciculului laser la interfața materialului transparent care trebuie inscripționat cu contra-piesa metalică. Elementele constitutive notate cu cifre în figuri vor fi descrise în cele ce urmează.

Procedeul pentru inscripționarea cu laser a materialelor transparente la radiația laserului, conform invenției, constă în următoarele:

- Suprafața materialul transparent (1) care trebuie inscripționată se așază în contact apropiat cu suprafața unei contra-piese metalice (2), care are aceeași formă și este lustruită - oglindă (rugozitate mai mică de 1 micrometru).

- Un laser (3) produce fasciculul laser (4), care trece printr-un sistem optic (5) ce îi asigură deflexia cu oglinzi controlate galvanometric și apoi focalizarea sa pe suprafața contra-piese metalice (2). Fasciculul este aplicat prin materialul transparent.

Intensitatea fascicului laser, frecvența pulsurilor și sistemul de deflexie sunt comandate de un calculator (6).

- Energia laserului nu este absorbită în materialul transparent pentru lungimea de undă a radiației sale, ci la suprafața contra-pieseii metalice. Acolo are loc evaporarea locală a metalului și formarea unei plame metalice care este proiectată asupra materialului transparent aflat în imediata vecinătate. Se produce topirea locală și îndepărtarea de material de pe suprafața acestuia. În locul în care suprafața materialului transparent este afectată se depune simultan un strat de metal evaporat din contra-piesă, care mărește substanțial vizibilitatea marcajului.

- Prin deplasarea fascicului laser pe suprafață după o traiectorie controlată se realizează inscripția sau modelului geometric care se dorește a fi obținut. În figura 1 s-a exemplificat modul de inscripționare al unui simbol grafic - litera R (7).

Figura 2 este un detaliu în secțiune care ilustrează modul de acțiune al fascicului laser (4) la interfața materialului ce trebuie inscripționat (1) cu contra-piesa metalică (2): este generată plasma metalică (8) care topește local și îndepărtează material din stratul transparent (1). O cantitate de metal evaporat se depune pe zonele din imediata apropiere a locului de impact al fascicului laser.

Întreaga operațiune poate fi efectuată în atmosferă normală sau în atmosferă controlată de gaz inert care previne formarea de oxizi.

Intensitatea fascicului și viteza de scanare se aleg astfel încât să se obțină evaporarea unei cantități optime de metal și o topire locală suficientă a suprafeței materialului transparent, sub acțiunea plamei metalice create în zonele de incidență a fascicului.

Suprafața piesei care se inscripționează poate fi plană (ca în exemplul din figurile 1 și 2, unde și contra-piesa metalică are suprafața plană), dar poate avea și alte forme (sferică, cilindrică), situație în care suprafața contra-pieseii metalice trebuie să aibe o formă complementară (curbură inversă celei a piesei).

Zonele marcate de fiecare tren de impulsuri laser constituie elemente punctuale ale inscripționării finale (marcării) pe materialul transparent. Sistemul de deflexie deplasează controlat fasciculul pe suprafața contra-pieseii, astfel încât se realizează în pași succesivi întreaga inscripție sau elementul geometric care se dorește a fi inscripționat. Scanarea uzuală este după două direcții perpendiculare, dar poate fi făcută și în coordonate polare sau de orice altă formă.

Secțiunea Co
ASOM
CIU
Handwritten signature

Viteza de inscripționare este determinată de puterea și durata pulsurilor, dimensiunea fascicului, precum și de natura materialului de inscripționat și al contrapiesei.

Procedeul poate fi aplicat pentru marcarea și gravarea unor materiale transparente la lungimea de undă a radiației laser utilizate. De exemplu, cu lasere în domeniul roșu sau infraroșu apropiat se pot prelucra diverse sticle (calco-sodică, cu plumb, termorezistentă), safir, cuarț, siliciu etc. Dimensiunea elementelor inscripționate poate să varieze de la zeci de microni (gravură de micro-coduri) - realizate printr-o singură trecere a fascicului laser focalizat - până la mm, prin treceri succesive alăturate până la acoperirea întregii suprafețe care trebuie gravată.

Privite în lumină albă, sub un anumit unghi, inscripționările pot prezenta un efect iridescent, datorită microstructurii regulate determinate de prelucrarea cu impulsuri laser identice la intervale spațiale identice, microstructură asemănătoare unei rețele de difracție.

Procedeul de marcarea conform invenției poate servi și ca metodă de tăiere a materialelor subțiri transparente la radiația laserului. Dacă grosimea materialului este mică (1 mm), iar fasciculul este scanat după o direcție rectilinie pe toată lățimea materialului, tensiunile mecanice induse, la puteri ale laserului de ordinul 1 mJ și prin treceri multiple, pot servi ca amorsă pentru fracturarea mecanică ("tăierea") ulterioară a materialului după acea direcție.

Un exemplu este tăierea celulelor fotovoltaice mono- și policristaline realizate pe plachete de siliciu, material transparent la radiații infraroșii cu lungimea de undă mai mare de 1 micron și la care se poate aplica acest tip de prelucrare. Avantajele față de metoda de tăiere cu laser UV a cărei energie se absoarbe direct în siliciu este costul mai redus al instalației, iar față de tăierea cu disc diamantat - precizia și lipsa fracturilor adiacente.

Referințe

⁽¹⁾ Hiroyuki Niino, et al. Surface Micro-Structuring of Silica Glass by Laser-induced Backside Wet Etching, The Review of Laser Engineering, Supplemental Volume 2008.



PROCEDEU PENTRU INSCRIȚIONARE CU FASCICUL LASER A MATERIALELOR TRANSPARENTE LA RADIAȚIA LASERULUI

Revendicări:

1. Procedeu pentru inscripționarea cu fascicul laser a materialelor transparente la lungimea de undă a radiației laserului, care constă în punerea în contact a suprafeței materialului transparent ce trebuie inscripționat cu suprafața lustruită a unui metal, urmată de aplicarea unui fascicul laser focalizat pe metal. Sub acțiunea fasciculului laser se formează o plasmă metalică cu efect distructiv; inscripționarea constă în topirea locală a suprafeței materialului transparent, îndepărtarea de material de pe această suprafață și depunerea locală a unui strat metalic opac. Întreaga operațiune poate fi efectuată în atmosferă normală sau de gaz inert pentru a preveni oxidarea. Fasciculul laser este deplasat în mod controlat pe suprafață (baleiat) sub forma textului sau modelului geometric care se dorește a fi inscripționat. Privite în lumină albă, sub anumite unghiuri, inscripționările pot prezenta un efect iridescent.



PROCEDEU PENTRU INSCRIȚIONARE CU FASCICUL LASER A MATERIALELOR TRANSPARENTE LA RADIAȚIA LASERULUI

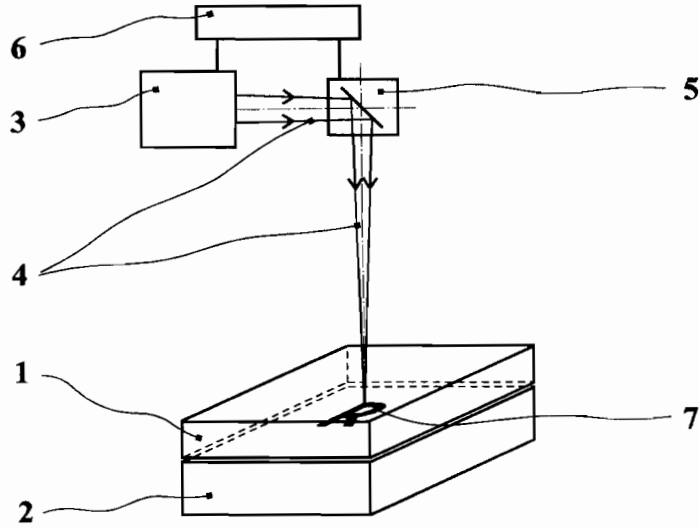


Fig. 1.

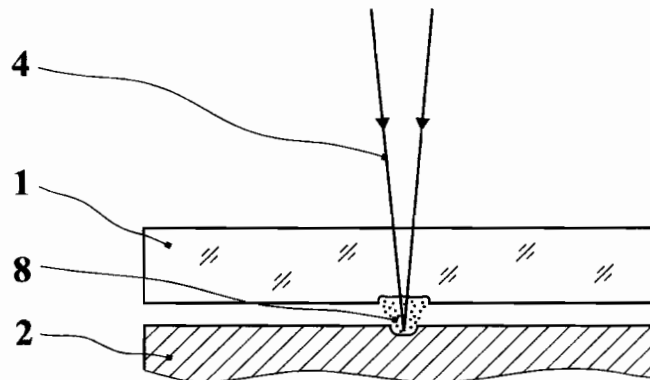


Fig. 2.

