

(19)



(10)

LT 4272 B

(12)

PATENTO APRAŠYMAS

(11) Patent numeris: **4272**

(51) Int. Cl.⁶: **B23K 26/00**
B44B 7/00

(21) Paraiškos numeris: **97-057**

(22) Paraiškos padavimo data: **1997 03 28**

(41) Paraiškos paskelbimo data: **1997 10 27**

(45) Patent paskelbimo data: **1997 12 29**

(72) Išradėjas:

Stanislovas Balickas, LT
Jonas Gulbinas, LT
Rimantas Kraujalis, LT

(73) Patent savininkas:

Uždaroji akcinė bendrovė "EKSMA", Mokslininkų g. 11, 2600 Vilnius, LT

(74) Patentinis patikėtinis:

**Virgina Adolfina Draugelienė, 8, UAB "TARPINĖ",
A.P.Kavoliuko g. 24-152, 2050 Vilnius, LT**

(54) Pavadinimas:

**Identifikacinių simbolių skaidrių medžiagų gaminių viduje lazerinis
formavimo būdas ir įrenginys**

(57) Referatas:

Išradimas priklauso lazerinės optikos sričiai ir yra skirtas vidiniam kietos medžiagos gaminių ženklavimo būdai ir įrenginiui ir gali būti panaudotas skaidrios medžiagos gaminių ženklavimui, gaunant gerai matomą, nenutrinamą ženklimą simbolių gaminių viduje, pagal kurį galima identifikuoti gamintoją.

Identifikacinių simbolių skaidrių medžiagų gaminių viduje lazerinis formavimo būdas apima lazerio spindulių pluošto, kurio neabsorbuoja gaminio medžiaga, koncentravimą pasirinktoje vietoje, gaminio medžiagos lokalinį suardymą koncentravimo srityje veikiant jį lazerio spindulių pluošto impulsais ir ženklavimo simbolio formavimą keičiant koncentravimo srities padėtį gaminio viduje. Nauja tai, kad gaminio medžiagos lokalų suardymą koncentravimo srityje gauna valdomai keičiant medžiagos lokalaus suardymo pobūdį. Lokalaus suardymo pobūdį keičia lazerio pluošto erdvinį parametrų formuotuvu, esančiu lazerio pluošto kelyje prieš fokusavimo įrenginį, formuojančiu mažiausiai du lazerio pluoštus su skirtingais erdviniais parametrais.

Išradimas priklauso lazerinės optikos sričiai ir yra skirtas vidiniam kietos medžiagos gaminių ženklinimo būdai ir įrenginiui ir gali būti panaudotas skaidrios medžiagos gaminių ženklinimui, gaunant gerai matomą, nenutrinamą ženklinamą simbolį gaminio viduje, pagal kurį galima identifikuoti gamintoją.

Išradime pagal tarptautinės paraiškos publikaciją WO 92/03297 yra aprašytas lazerinis ženklinimo būdas, apimantis ženklinimo vietos parinkimą ženklinamo gaminio viduje, lazerio spindulių pluošto, kurio neabsorbuoja gaminio medžiaga, koncentravimą pasirinktoje vietoje, gaminio medžiagos suardymą koncentravimo srityje, veikiant didelės energijos lazerio spindulių pluoštu, ir koncentravimo srities padėties keitimą gaminio viduje, sukuriant nustatyto pavidalo ženklą.

Minėtoje išradimo tarptautinės paraiškos publikacijoje WO 92/03297 yra aprašytas lazerinis ženklinimo įrenginys, skirtas minėtam ženklinimo būdai realizuoti, susidedantis iš lazerio, generuojančio didelės energijos šviesos spindulių pluošto, kurio neabsorbuoja ženklinamo gaminio medžiaga, fokusavimo įrenginio, kuris sukoncentruoja lazerio spindulių pluoštą gaminio viduje pasirinktoje srityje, ir priemonės, keičiančios atitinkamai spindulių koncentravimo srities padėtį gaminio viduje, kad sukurtų nustatyto pavidalo ženklą.

Žinomo būdo ir įrenginio trūkumas yra tas, kad pagal šiuo būdu suformuotą ženklą, negalima identifikuoti gamintojo, t.y. ženklas nėra unikalus savo pobūdžiu ir gali būti lengvai pakartotas kitu įrenginiu ar kito gamintojo.

Išradime pagal tarptautinės paraiškos publikaciją WO 94/14567 yra aprašytas kietos medžiagos gaminio vidinis ženklinimo būdas, apimantis ženklinimo vietos parinkimą ženklinamo gaminio viduje, lazerio spindulių pluošto, kurio neabsorbuoja gaminio medžiaga, koncentravimą pasirinktoje vietoje, gaminio medžiagos suardymą koncentravimo srityje, veikiant lazerio spindulių pluoštu didelio galingumo impulsais ir koncentravimo srities padėties keitimą gaminio viduje, sukuriant nustatyto pavidalo ženklą.

Didesnį ženklo kontrastą gauna, kai lazerio spindulio kryptis su ženklo stebėjimo kryptimi sudaro 90° kampą.

Minėtoje išradimo tarptautinės paraiškos publikacijoje WO 94/14567 yra aprašytas kietos medžiagos gaminio vidinis ženklinimo įrenginys, susidedantis iš impulsinio lazerio, generuojančio didelio galingumo šviesos spindulių pluošto impulsus, fokusavimo įrenginio, kuris sukoncentruoja lazerio spindulių pluoštą gaminio viduje pasirinktoje srityje, ir priemonės, keičiančios atitinkamai spindulių fokusavimo srities padėtį gaminio viduje tam, kad sukurtų nustatyto pavidalo ženklą. Lazerio spindulių pluošto parametrus parenka taip, kad medžiaga būtų suardyta fokusavimo srityje ir nebūtų pažeista apie šią sritį.

Žinomo būdo ir įrenginio trūkumas yra tas, kad mažų gabaritų ženklinimas yra neryškus ir deformuotas, kadangi vykdant medžiagos suardymą gaminio viduje veikiant ją didelio galingumo ir vienodo intensyvumo visame pluošto skerspjuvyje lazerio spindulių pluošto impulsais (impulso energija - 50 MJ, impulso trukmė - 10^{-8} s ir impulsų dažnis - 1 Hz) gali pasikeisti ne tik mechaninės suardytos medžiagos savybės, kurių dėka medžiagoje susidaro neskaidrumai ir simbolis yra matomas, tačiau šis poveikis sukuria ir vidinius

įtempimus, kurie gali sukelti nekontroliuojamus skilimus aplink koncentravimo sritį ir siūlo pavidalo pramušimus, išeinančius į paviršių, dėl to negalima šiuo būdu ir įrenginiu gauti mažų matmenų suardytos srities, artimos sferai, kas mažina ženklinimo ryškumą ir iškreipia formą. Dėl to šiuo būdu ir įrenginiu negalima gauti labai mažų matmenų ženklinamus simbolius, daryti vidinius ženklus plonose detalėse ir gauti kontrastingus užrašus.

Šiuo būdu suformuoti simboliai tam tikromis sąlygomis gali būti traktuojami kaip identifikaciniai, nes medžiagos suardymo pobūdis kiekvieną kartą yra unikalus ir nepakartojamas, tačiau nėra valdomas ir dėl to skirtingi gaminiai turės skirtingo pobūdžio lokalaus suardymo sritimis suformuotus simbolius, kas apsunkins gaminių identifikavimą, t.y. priskyrimą vienam ar kitam gamintojui.

Išradimo uždavinys yra sukurti lazerinį ženklinimo būdą ir įrenginį, įgalinančius užtikrinti identifikacinių simbolių, formuojamų skaidrios medžiagos gaminių viduje, autentiškumą, o taip pat gauti šiuos simbolius mažų matmenų, kontrastingus skaidrios medžiagos gaminio viduje ir atlikti gaminio ženklimą plonose sienelėse.

Šio uždavinio sprendimo esmė yra ta, kad identifikacinių simbolių skaidrios medžiagos gaminių viduje lazeriniame formavimo būde, apimančiame lazerio spindulių pluošto, kurio neabsorbuoja gaminio medžiaga, koncentravimą pasirinktoje vietoje, gaminio medžiagos lokalų suardymą koncentravimo srityje, veikiant ją lazerio spindulių pluošto impulsais ir ženklinamo simbolio formavimą, keičiant koncentravimo srities padėtį gaminio viduje, gaminio medžiagos lokalinį suardymą koncentravimo srityje gauna valdomai keičiant lokalinį medžiagos suardymo pobūdį.

Lokalaus suardymo pobūdį keičia nukreipdami į tą pačią koncentravimo sritį tuo pačiu metu mažiausiai du skirtingų parametrų lazerio spindulių pluoštus. Keičiant šių pluoštų parametrų santykį gauna lokalaus suardymo pobūdžio pasikeitimą.

Iš suardymo pobūdžio negalima nustatyti, kokie buvo lazerio spindulių pluoštų parametrai, t.y. taip suformuotas ženklas yra unikalus ir jį gali pakartoti tik ženklo gamintojas, nes jis žino lazerio spindulių pluoštų parametrus ženklo formavimo metu.

Lokalaus suardymo pobūdį keičia, keičiant erdvinius lazerio spindulių parametrus. Pavyzdžiui, lazerio spindulių du pluoštai tuo pačiu metu yra nukreipiami į fokusavimo sritį dviem skirtingais kampais arba tuo pačiu kampu, tačiau skirtingai besiskleidžiantys.

Siekiant išspręsti minėtą uždavinį siūlomame įrenginyje, susidedančiame iš impulsinio lazerio, generuojančio tokio bangos ilgio šviesos spindulių pluoštą, kurio neabsorbuoja gaminio medžiaga, fokusavimo įrenginio, kuris sukoncentruoja lazerio spindulių pluoštą gaminio viduje pasirinktoje vietoje ir priemonės, keičiančios koncentravimo srities padėtį gaminio viduje tam, kad būtų sukurtas ženklinamas simbolis, įvesta priemonė, įgalinanti koncentravimo srityje valdomai keisti lokalaus suardymo pobūdį.

Minėta priemonė yra įrengta prieš fokusavimo įrenginį ir yra sudaryta iš lazerio spindulių pluoštų erdvinių parametrų valdomo formuotuvo, kurio valdantysis įėjimas per kontrolerį sujungtas su valdymo įrenginiu.

Išradimas detaliau paaiškinamas brėžiniu, kuriame schemiškai pavaizduotas identifikacinių simbolių skaidrių medžiagų gaminiuose lazerinis formavimo įrenginys.

Identifikacinių simbolių skaidrių medžiagų gaminiuose lazerinis formavimo būdas apima tokią operacijų seką: gaminio viduje pasirenka ženklinimo vietą, pasirinktoje vietoje koncentruoja lazerio spindulių pluoštų impulsus, kurių neabsorbuoja gaminio medžiaga, medžiagos struktūros suardymą pluoštų koncentravimo srityje vykdo tuo pačiu metu veikiant mažiausiai dviems skirtingų parametrų lazerio spindulių pluoštams. Lazerio spindulių pluoštų parametrus keičia, pvz., keičiant kritimo į fokusavimo įrenginį kampus.

Vienas iš įrenginio variantų, realizuojančių pasiūlytą būdą, schemiškai pavaizduotas brėžinyje.

Įrenginys turi impulsinį lazerį 1, kurio spindulių pluošto 2 kelyje yra fokusavimo įrenginys 3, koncentruojantis lazerio spindulių pluoštą 2 pasirinktoje koncentravimo srityje 4, esančioje skaidrios medžiagos gaminio 5 viduje, kur bus atliekamas ženklinimas. Fokusavimo įrenginys 3 yra sumontuotas pozicionavimo įrenginyje 6, kuris yra sujungtas su kontrolieriu 7. Ženklinamas gaminy 5 pritvirtinamas prie judančios platformos 8, kuri sujungta su kontrolieriu 9. Tarp lazerio 1 ir fokusavimo įrenginio 3 lazerio spindulių pluošto 2 kelyje yra lazerio spindulių pluoštų formuotuvas 10, per kontrolierį 11 sujungtas su valdymo įrenginiu (kompiuteriu) 12. Prie valdymo įrenginio (kompiuterio) 12 taip pat yra prijungtas lazerio 1 valdantysis įėjimas bei kontrolierių 7 ir 9 įėjimai.

Skaidrus gaminys 5, kuriame norime atlikti ženklimą, gali būti iš skaidraus stiklo, safyro, spalvoto stiklo, optinio kristalo, plastmasės ir pan. Lazeris 1, pavyzdžiui, gali būti kieto kūno impulsinis lazeris, toks kaip Nd-YAG lazeris. Kiti lazerio parametrai parenkami priklausomai nuo medžiagos, iš kurios pagamintas gaminys 5. Apytikriai lazerio impulso energija turėtų būti apie 5 mJ, impulsų dažnis 50 Hz, impulsų trukmė 5-20 ns. Be to, lazerio spindulio arba jo harmonikos bangos ilgį parenka intervale, kuriame gaminio medžiaga yra skaidri, geriausiai šiame intervale parenkamas trumpiausias bangos ilgis, pavyzdžiui, silikatinio stiklo atveju - 530 nm.

Pozicionavimo įrenginiu 6 ir judančia platforma 8 parenka lazerio spindulių pluošto koncentravimo sritį 4 gaminio 5 viduje. Ženklavimo gylį parenka keičiant fokusavimo įrenginio 3 atstumą nuo ženklinamo gaminio 5. Tai atlieka pozicionavimo įrenginiu 6. Lokalų suardymo pobūdį parenka keisdami formuotuvą 10, kuris, priklausomai nuo valdančio signalo, gaunamo iš kontrolerio 11, suformuoja mažiausiai du lazerinius pluoštus su atitinkamais erdviniais parametrais. Atėjus signalui iš valdymo įrenginio 12 į lazerį 1 jis sugeneruoja spindulių pluoštą 2 ir įvyksta medžiagos lokalaus suardymas koncentravimo srityje 4. Po to, kai įvyksta medžiagos struktūros suardymas nustatytoje koncentravimo srityje, valdymo įrenginys 12 perduoda signalą per kontrolerį 9 judamai platformai 8 ir lazerio spindulių pluošto koncentravimo sritis perkeliama gaminyje į kitą vietą, kartu valdymo įrenginys 12 duoda signalą per kontrolerį 11 į lazerio spindulių pluoštų formuotuvą 10 ir vėl vykdomas medžiagos suardymas naujoje koncentravimo srityje pagal aukščiau aprašytą principą. Tokiu būdu, iš aprašytų viena po kitos einančių lokalaus suardymo operacijų yra formuojamas simbolis. Suardymo pobūdis keičiamas, keičiant kiekvieno lokalaus suardymo fragmento formą pagal gamintojo užsiduotą dėsningumą formuojant suprojektuotą simbolį.

Pagal išradimą pasiūlytu būdu ir įrenginiu atliktas simbolio formavimas yra unikalus ir gali būti pakartotas tik tiksliai žinant lazerio spindulių pluošto parametrų keitimo, formuojant atskirus simbolio fragmentus, dėsninę. Suformuotas simbolis charakterizuoja gamintoją ir yra neatkartinamas, jei nėra žinomas lazerio spindulių pluošto parametrų keitimo dėsnis.

IŠRADIMO APIBRĖŽTIS

1. Identifikacinių simbolių skaidrių medžiagų gaminių viduje lazerinis formavimo būdas, apimantis lazerio spindulių pluošto, kurio neabsorbuoja gaminio medžiaga, koncentravimą pasirinktoje vietoje, gaminio medžiagos lokalinį suardymą koncentravimo srityje, veikiant ją lazerio spindulių pluošto impulsais ir ženklinamo simbolio formavimą, keičiant koncentravimo srities padėtį gaminio viduje, besiskiriantis tuo, kad gaminio medžiagos lokali suardymą koncentravimo srityje gauna valdomai keičiant medžiagos lokalaus suardymo pobūdį.
2. Būdas pagal 1 punktą, besiskiriantis tuo, kad medžiagos lokalaus suardymo pobūdį keičia veikiant medžiagą koncentravimo srityje tuo pačiu metu mažiausiai dviem skirtingų parametrų lazerio spindulių pluoštais.
3. Būdas pagal 1-2 punktus, besiskiriantis tuo, kad keičia erdvinis lazerio pluoštų parametrus.
4. Identifikacinių simbolių skaidrių medžiagų gaminių viduje lazerinis formavimo įrenginys, susidedantis iš impulsinio lazerio (1), generuojančio tokio bangos ilgio šviesos spindulių pluoštą, kurio neabsorbuoja gaminio medžiaga, fokusavimo įrenginio (3), sukoncentruojančio lazerio spindulių pluoštą (2) gaminio viduje pasirinktoje vietoje, ir priemonės (6), keičiančios koncentravimo srities padėtį gaminio viduje tam, kad būtų sukurtas ženklinamas simbolis, besiskiriantis tuo, kad turi priemonę, užtikrinančią medžiagos lokalaus suardymo pobūdžio valdomą keitimą.

5. Įrenginys pagal 4 punktą, besiskiriantis tuo, kad minėta priemonė yra sudaryta iš lazerio pluošto erdvinių parametrų formuotuvo (10), esančio lazerio pluošto (2) kelyje prieš fokusavimo įrenginį (3).
6. Įrenginys pagal 5 punktą, besiskiriantis tuo, kad pluošto formuotuvą (10) yra formuojantis mažiausiai du lazerio spindulių pluoštus su valdomais erdviniais parametrais.
7. Įrenginys pagal 6 punktą, besiskiriantis tuo, kad pluošto formuotuvą (10) per kontrolerį (11) sujungtas su valdymo įrenginiu (12).

