

(19)



SUOMI - FINLAND

(FI)

PATENTTI- JA REKISTERIHALLITUS

PATENT- OCH REGISTERSTYRELSEN

FINNISH PATENT AND REGISTRATION OFFICE

(10) **FI 930638 A7**

(12) **JULKISEKSI TULLUT PATENTTIHAKEMUS
PATENTANSÖKAN SOM BLIVIT OFFENTLIG
PATENT APPLICATION MADE AVAILABLE TO THE
PUBLIC**

(21) Patentihakemus - Patentansökan - Patent application **930638**

(51) Kansainvälinen patenttiluokitus - Internationell patentklassifikation -
International patent classification
B41M 5/24

(22) Tekemispäivä - Ingivningsdag - Filing date **14.08.1991**

(23) Saapumispäivä - Ankomstdag - Reception date **12.02.1993**

(41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig - Available to the public **12.02.1993**

(43) Julkaisupäivä - Publiceringsdag - Publication date **13.06.2019**

(86) Kansainvälinen hakemus - **14.08.1991 PCT/GB1991/001380**
Internationell ansökan - International
application

(32) (33) (31) Etuoikeus - Prioritet - Priority

15.08.1990	GB	9017939	12.09.1990	GB	9019929
27.11.1990	GB	9025790			

(71) Hakija - Sökande - Applicant

1 •United Distillers Plc, Distillers House, 33 Ellersly Road Edinburgh EH12 6JW, United Kingdom, ISO-BRITANNIA, (GB)

(72) Keksijä - Uppfinnare - Inventor

1 •Clement, Robert Marc, Pontardawe SA8 3HD, ISO-BRITANNIA, (GB)

2 •Ledger, Neville Richard, Swansea SA7 9AF, ISO-BRITANNIA, (GB)

3 •Sunman, Robert Peter, United Kingdom, ISO-BRITANNIA, (GB)

(74) Asiamies - Ombud - Agent

Berggren Oy Ab, Antinkatu 3 C, 00100 Helsinki

(54) Keksinnön nimitys - Uppfinningens benämning - Title of the invention

Pinnanalaisen kerroksen merkkaus

Markering av ett under ytan beläget skikt

Pinnanalaisen kerroksen merkkaus - Markering av ett underytan beläget skikt

5 Esillä oleva keksintö liittyy menetelmään ja laitteeseen varustaa ainekappale pinnan alaisella merkinnällä käyttämällä suurienergiatiheyksistä sädetä ja se liittyy edelleen mainitun menetelmän mukaisesti tai mainitulla laitteella merkittyyn kappaleeseen.

10

Monet tuotteet on pakattu läpinäkyviin lasi- tai muoviastioihin ja jo monen vuoden ajan on ollut toiveena varustaa tämän tyyppiset astiat sellaisella merkkausmenetelmällä, että kun merkkaus kerran on tehty, ei sitä voida poistaa.

15

Tällaisella merkkausmenetelmällä olisi ilmeisiä väärennystä estäviä sovellutuksia, mutta se sallisi myös jokaiselle astialle ominaisen merkkauksen käytön ja yksinkertaistaisi siten tuotteen seuranta.

20

Esimerkiksi muutamille kallimpien hajuaineiden valmistajille on tunnettua rajoittaa lukumäärältään ja laadultaan vähittäiskauppioiden määrää, jotka he valtuuttavat myymään tuotteitaan. Tämän seurauksena on muiden jälleenmyyjien, jotka haluavat myydä samaa tuotetta, käytettävä laittomia

25

toimituslähteitä. Valmistajan mielenkiinnon kohteena on kaventaa sellaisten tavaroiden luvaton jäljentämistä, jotka voivat ei ainoastaan vahingoittaa heidän mainettaan, vaan voivat myös suuresti lisätä väärentäjien toimeliaisuutta, jotka eivät ole rekisteröidyille myyjille asetettujen rajoitusten estämiä.

30

Nykyinen menettely tuotteen seuraamiseksi käyttää järjestelmää, jossa jokainen pakkaus ennen toimitusta koodataan rekisteröidyn vähittäiskauppiaan henkilöllisyydellä. Mutta
35 koska vähittäiskauppias on tietoinen merkinnän olemassaolosta, on järjestelmän kiertämiseksi vain poistettava se. Jos olisi mahdollista varustaa jokainen astia todella läh-

temättömällä tunnistuksella, mahdollisuus koneellisesti luettavaan koodiin, kuten viivakoodiin, ei järjestelmä olisi niin helposti kierrettävissä eikä riippuisi enää merkin-

5 nän piiloluonteesta. Täten voitaisiin pakkaukseen ja haluttaessa sen sulkimeen laittaa avoimesti viivakoodi yhdistämään nämä kaksi toisiinsa yksilöllisesti. Kun täytetty astia etenee pakkausvaiheeseen, voitaisiin viivakoodi lukea ja kopioida siihen kuuluviin pakkaustarvikkeisiin painamalla, kirjoittamalla, kaivertamalla tai vastaavalla menetelmällä kunnes sekä tuote että pakkaus ovat valmiita edelle-

10 leen kuljetettaviksi. Tässä vaiheessa olisi tavanomaista määränpään merkitseminen pakkaukseen, mutta jos ehdotettu tunnistuskoodi olisi koneellisesti luettavissa, voitaisiin se lukea kohdasta, jossa vähittäismyyjän henkilöllisyys on merkitty pakkaukseen ja saattaa nämä molemmat vastaavuus-

15 suhteeseen yksinkertaisella ohjelmistolla. Tällä tavoin voitaisiin, huolimatta siitä mitä ulkopuoliselle pakkaukselle on tehty, tuotteen ja sen tarkoitetun vähittäismyyjän ainutlaatuinen yhteys vielä todeta itse astian häviämättö-

20 mistä merkinnöistä.

Valmistajien oli ennen häviämättömien merkintöjen aikaansaamiseksi luotettava miltei yksinomaan pintamerkintöihin. Tämän tyyppisen merkinnän ongelmana on kuitenkin se, että se

25 voidaan joko hävittää poistamalla se osa pinnasta johon merkintä on tehty, tai jäljitellä samanlaista merkintää jäljitelmäastiassa. Tähän verrattuna on esillä olevan keksinnön eräänä tarkoituksena kehittää suurienergiatiheyksistä sädetä käyttämällä pinnanalaista merkintämenetelmää,

30 millä merkintä sijoitetaan tietylle etäisyydelle kyseisen kappaleen pinnasta. Tällaisella merkinnällä on se etu, ettei se vain kestä kaikkia myöhempiä pintakäsittelyjä, vaan on myös hyvin vaikea jäljitellä.

35 Astioiden merkintä lasersäteilyä käyttämällä on tunnettua, mutta tehdyt merkinnät ovat usein kaiverruksen tai tietyn, pinnalla olevan havaittavan värinmuutoksen muodossa. Esi-

merkiksi U.S.-patentti no 4 758 703 kuvaa menetelmän koodata peitetysti kappaleen pintaan mikroskooppisesti näkyvä kuvio, jossa keskittämätön lasersäde lasketaan naamion läpi tuottamaan haluttu kuvio, jolloin lasersäteen voimakkuutta
 5 säädetään huolellisesti siten, että kuvio vain syöpyy pintaan ja jää paljaalla silmällä näkymättömäksi. U.S.-patentti no 4 796 310 kuvaa toisaalta menetelmän merkitä keraamista ainetta, lasia, lasitettua keramiikka ja lasituksia, jotka sisältävät ainakin yhden säteilylle herkän lisäai-
 10 neen, johon lasersäde merkittävän aineen pinnalla keskittään saamaan siten aikaan säteilytetyllä alueella värin muutos.

Tämän vastakohtana kuvaa U.S.-patentti no 33 657 085 pinnanalaisen merkintämenetelmän käyttämällä elektronisädettä, mutta mainitsee myös yhtenä vaihtoehtona lasersäteen käytön. U.S.-patentin kohteena on kehittää menetelmä merkitä esineitä kuten opastinten lasiaja tunnistusmerkillä, joka tavallisesti on näkymätön, mutta voidaan tarvittaessa tehdä
 15 näkyväksi. Tätä varten keskitetään elektroni- tai lasersäde opastinlasin päälle sijoitettuun naamioon siten, että naamion leikkausten läpi kulkeva säde törmää opastinlasin aineeseen. Säde siroaa törmätessään opastinlasin muodostavan aineen molekyyleihin sillä seurauksella, että säteen liike-
 20 energia imeytyy lämpönä ja tuottaa lasin sisään pysyviä jännityskuvioita. Jännityskuviot ovat paljaalle silmälle näkymättömiä mutta ne voidaan saada näkyviksi kaksoistaitumisella polarisoidussa valossa.

Esillä olevan keksinnön ensimmäisen näkökohdan mukaisesti on kehitetty menetelmä ainekappaleen varustamiseksi pinnanalaisella merkinnällä, joka käsittää vaiheet suurienergiatiheyksisen säteen, jolle aine on läpinäkyvä, suuntaamisesta kappaleen pinnalle ja säteen keskittämisestä tietyllä
 30 etäisyydellä kappaleen pinnasta olevaan kohtaa saamaan siten aikaan paikallinen ionisoituminen ja sähkömagneettiselle säteilylle lisääntyneen läpäisemättömyyden omaavan alu-

een syntyminen oleellisesti ilman mitään pinnalla havaittavia muutoksia.

Epäilysten välttämiseksi tarkoittaa ilmaus läpinäkyvä tässä
 5 aineeseen viittaten ainetta, johon suurienergiatiheyksinen säde voi tunkeutua ainakin merkin halutulle syvyydelle, ja tällaisiin aineisiin kuuluvat läpikuultavat aineet ja värjättyä tai savulasia olevat aineet, joiden läpäisykyky näkyvällä alueella olevalle sähkömagneettiselle säteilylle on
 10 pienentynyt mutta ei hävinnyt. Ilmaus läpinäkyvä sisältää myös aineet, jotka ovat näkyvällä alueella olevalle sähkömagneettiselle säteilylle läpinäkymättömiä, mutta jotka pystyvät ainakin läpäisemään sähkömagneettista säteilyä samalla sähkömagneettisen spektrin alueella kuin suurien
 15 energiatiheyksinen säde on.

Eräässä edullisessa suoritusmuodossa ainekappale on läpäisevä näkyvällä alueella olevalle sähkömagneettiselle säteilylle tehden merkinnän siten paljaalle silmälle näkyväksi. Aine voi olla esimerkiksi lasia tai muovia. Eräässä
 20 vaihtoehtoisessa suoritusmuodossa on aine näkyvän alueen aallonpituuksilla sähkömagneettiselle säteilylle läpinäkymätöntä, niin että merkintä on piilossa paljaalta silmältä mutta se voidaan "nähdä" optisilla laitteilla, jotka toimivat sähkömagneettisen spektrin sopivilla, kuten suurienergiatiheyksisen säteen aallonpituuksilla olevilla alueilla. Vaikka tällainen merkintä ei omaa näkyvän vastapuolensa pelottavaa vaikutusta, edustaa se todellista häviämätöntä
 25 pintamerkintää.

30 Säteen polttopiste voi kummassakin edellisessä suoritusmuodossa olla liikuteltavissa suhteessa merkittävään kappaleeseen sallimaan merkinnän siten olla ennaltamäärätyn muotoinen. Merkintä voi esimerkiksi olla kolmiulotteinen ja/tai
 35 koostua yhdestä tai useammasta numerosta, kirjaimesta tai symbolista tai niiden yhdistelmistä, jotka puolestaan voi-

vat edustaa tunnistusta, tavaramerkkiä, koneellisesti luet-
tavaa koodia tai jotain muuta haluttua merkintää.

5 Esillä olevan keksinnön erään toisen näkökohdan mukaisesti
on kehitetty laite ainekappaleen varustamiseksi pinnanalai-
sella merkinnällä ja se koostuu välineistä synnyttää suu-
rienergiatiheyksinen säde jolle aine on läpinäkyvä, ja vä-
lineet säteen saattamiseksi polttopisteeseen aineen sisällä
10 sijaitsevaan kohtaan, joka sijaitsee tietyllä etäisyydellä
sen pinnasta, aiheuttamaan siten paikallista aineen ioni-
soitumista aineen sisällä synnyttämään siten sähkömagneet-
tiselle säteilylle lisääntyneen läpinäkyvyyden muodos-
sa oleva merkintä oleellisesti ilman pinnalla havaittavia
muutoksia.

15 Samalla kun on käsitettävissä, että suurien energiatiheyksien
säde voi olla keskitettävä hiukkassäde, kuten elektroni-
säde, jolla on riittävä energia saamaan aikaan paikallinen
ionisaatio ainekappaleessa, on edullisen suoritusmuodon mu-
20 kainen väline suurien energiatiheyksien säteen synnyttämiseksi
laser.

Lasersäteen ja ainekappaleen väliset mahdolliset vuorovai-
kutukset voidaan luokitella kolmeen luokkaan riippuen koh-
25 distetun lasersäteilyn energiatiheydestä. Toimenpiteet
energiatiheyden lisäämiseksi näissä tyypeissä ovat seuraav-
vat:

- (1) Valokemialliset vuorovaikutukset mukaanlukien valoin-
duktio tai valoaktivointi;
- 30 (2) lämpövaikutukset, joissa osuva säteily imeytyy lämpönä;
ja
- (3) ionisoivat vuorovaikutukset, jotka sisältävät säteily-
tetyn aineen eitermisen valohajoamisen.

35 Näiden kolmen kynnyksen välinen ero on kuvattavissa selväs-
ti vertaamalla tyypillistä energiatiheyttä 10^{-3} W/cm², joka
vaaditaan tuottamaan valokemiallinen vuorovaikutus, ener-

giatiheyteen 10^{12} W/cm², joka on tyypillinen ionisaatiovuo-
rovaikutuksille, kuten valoablaatiolle ja valohajoituksel-
le.

5 Aineen paikallisen ionisaation tapahtumiseksi on säteen
omattava polttopistekohdassa riittävä energia molekyyli-
sidosten rikkomiseksi ja plasman synnyttämiseksi. Kun säde
sitten poistetaan, jäähtyy plasma muodostaen paikallisen
vahingoittuneen tai rikkoutuneen vyöhykkeen, joka siroaa
10 kaikkea siihen kohdistuvaa sähkömagneettista säteilyä sillä
seurauksella, että vyöhyke näyttää lisääntyneen läpikuulta-
mattomuuden omaavalta vyöhykkeeltä.

Nykyisin ovat ainoat kaupallisesti saatavat ionisaatiovai-
15 kutuksia aikaansaamaan kykenevät laserit pulssilasereita,
joiden huippuenergia keskitettynä on riittävä synnyttämään
plasmaa kohdistetussa aineessa. Eräässä esillä olevan kek-
sinnnön edullisessa suoritusmuodossa on laserin energiati-
heys polttopisteessä vähintään 10^7 W/cm² ja pulssin kesto
20 on vain 10^{-6} sekuntia, niin että jokaisen pulssin ener-
giatiheys on vähintään 10 J/cm² ja on riittävä aiheuttamaan
aineen ionisaatiota säteen polttopisteessä.

Jos merkittävä ainekappale on läpinäkyvä elektromagneetti-
25 selle säteilylle näkyvän valon aallonpituuksilla, on väline
vaaditun suurienergiatiheyksisen säteen synnyttämiseksi Nd-
YAG (neodymiumkyllästetty yttrium-alumiini-granaatti)laser,
joka toimii aallonpituudella $1,06$ μ m.

30 Välineet säteen polttopisteen liikuttamiseksi kappaleen
suhteen voidaan aikaansaada edullisesti ja välineet voivat
koostua erityisesti säteen kulkutielle sijoitetusta liiku-
teltavasta peilistä. Peilin liikettä voidaan säätää tieto-
koneohjelmalla, joka sallii merkinnän lopullisen muodon
35 helpon käsittelyn, samalla kun itse liikuteltava peili voi
koostua galvanometripeilistä. Vaikka on todettava, että
peilin liikuttamiseksi voidaan käyttää kaikkia sopivia kei-

noja, kuten servomoottoria tai käsin käytettävää ohjausviipua, tuottaa galvanometripeilin ominaisuudet vastenopeuden ja säädön helppouden, joka edustaa merkittävää etua muihin säätövälineisiin verrattuna.

5

Eräässä toisessa suoritusmuodossa voivat välineet säteen polttopisteeseen saattamiseksi sisältää säädettävän polttopistepituuden omaavasta linssielementistä, joka on säteen samalle syvyydelle kappaleen sisään kappaleen kaarevuudesta huolimatta keskittävän korjauslinssin muodossa, tai on säätöpolttovälinen linssi, niin että merkintä voidaan tehdä kappaleen sisään eri syvyyksille ja mahdollistaa siten kolmiulotteinen merkintä.

10

15 Eräässä seuraavassa suoritusmuodossa voidaan käyttää toisista lasersäteilyä helpottamaan suurienergiatiheyksisen säteen kohdistamista.

20

Eräässä ensisijaisessa suoritusmuodossa on ainekappale läpinäkyvä sähkömagneettiselle säteilylle näkyvällä alueella olevilla aallonpituuksilla, tehden merkin siten paljaalla silmällä näkyväksi. Aine voi olla esimerkiksi lasia tai muovia. Eräässä vaihtoehtoisessa suoritusmuodossa on aine kuitenkin näkyvällä alueella oleville sähkömagneettisen säteilyn aallonpituuksille läpinäkymätön, niin että merkintä on kätkeyty, mutta voidaan "nähdä" sopivilla sähkömagneettisen spektrin aallonpituuksilla toimivilla optisilla laitteilla.

25

30 Merkintä voi olla kolmiulotteinen ja/tai sisältää yhden tai useampia numeroita, kirjaimia tai symbooleja tai niiden yhdistelmiä, ja ainekappale voi olla astia.

35

Jäljempänä kuvataan esimerkin avulla esillä olevan keksinnön erästä suoritusmuotoa viitaten piirroksiin, joissa: Kuvio 1 on kaaviollinen piirros esillä olevan keksinnön toisen näkökohdan mukaisesta laitteesta, ja

kuvio 2 on kaaviollinen piirros tavasta, jolla sähkövirta jaetaan kuvion 1 laitteen läpi.

Kuten kuviosta 1 voidaan nähdä, tuottaa lähde 10 lasersäteen 12, joka kohdistetaan törmäämään ainekappaleeseen 14, joka esillä olevassa esimerkissä on pullon muodossa. Koska lopullisen merkin on tarkoitus olla paljaalla silmällä näkyvä, on pullon 14 aineeksi valittu sellainen aine, kuten lasi tai muovi, joka on sähkömagneettiselle säteilylle läpinäkyvä sähkömagneettisen säteilyn näkyvällä alueella. Lähde 10 on edelleen valittu siten, että pullon 14 aine on samoin läpinäkyvä sen tuottamalle lasersäteilyn 12 säteelle.

Kuvatussa laitteessa koostuu lähde 10 suurienergiatiheyksisestä pulssatusta Nd-YAG (neodymiumkyllästetystä yttrium-alumiini-granaatti)lasserista, joka lähettää lasersäteilyn 12 pulssitettua sädetä aallonpituudella 1,06 μm , ja on sen johdosta paljaalle silmälle näkymätön. Nd-YAG-laserista 10 kerran lähteneenä osuu pulssitettu säde 12 ensin heijastavaan pintaan 16, joka suuntaa säteen 12 säteen laajentajan 18 ja säteen yhdistäjän 20 kautta toiselle heijastavalle pinnalle 22. Toinen, matalatehoisen He-Ne (helium-neon) laserin 24 muodossa oleva lasersäde sijoitetaan Nd-YAG laserin 10 viereen ja se lähettää toista näkyvää lasersäteilyä aallonpituudella 638 nm. Toissijainen säde 26 törmää säteen kokoojaan 20, mistä se heijastetaan kohti toista heijastuspintaa 22 yhdessä Nd-YAG-laserista 10 tulevan pulssitetun lasersäteilyn 12 kanssa. Tällöin ovat säteen yhdistäjän 20 tarpeelliset ominaisuudet sellaiset, että sen on siirrettävä elektromagneettista säteilyä aallonpituudella 1,06 μm ja samalla heijastettava elektromagneettista säteilyä aallonpituudella 638 nm. Sillä tavoin muodostaa He-Ne-lasersäde 26 yhdistetyn näkyvän osan omaavan, optista kohdistamista helpottavan He-Ne/Nd-YAG-säteen 12, 26.

Yhdistämisen jälkeen yhteensovitetut säteet 12, 26 heijastetaan toisella heijastavalla pinnalla 28 kohti kolmatta heijastavaa pintaa 28 ja kolmannelta heijastavalta pinnalta 28 säteet heijastetaan edelleen kohti neljättä heijastavaa pintaa 30. Neljänneltä heijastavalta pinnalta 30 yhdistetyt säteet 12, 26 heijastetaan taas kohti pääyksikköä 32, mistä yhdistetyt säteet lopulta suunnataan kohti pulloa 14. Merkkauksen helpottamiseksi eri korkeuksille pullon pohjasta 14 on kolmas ja neljäs heijastava pinta 28 ja 30 asennettu kiinteästi yhteen pääyksikön 32 kanssa olemaan siten askelmoottorin 34 (ei ole kuvattu) toiminnalla pystytasossa suunnattavissa.

Pääyksikössä 32 yhdistetty He-Ne/Nd-YAG säde 12, 26 osuu kahteen liikuteltavaan peiliin 36 ja 38. Kahdesta peilistä ensimmäinen 36 on sijoitettu olemaan vinossa yhdistettyä sädettä 12, 26 vasten, joka tulee neljännestä heijastavasta pinnasta 30 ja on liikuteltavissa siten, että se saa siitä heijastuneen säteen liikkumaan pystytasossa. Näistä kahdesta peilistä toinen, 38, on kallistettu samalla tavoin, mutta nyt vasten ensimmäisestä peilistä tulevaa sädettä 12, 26, ja on liikuteltavissa tavalla, joka saa heijastetun säteen 12, 26 liikkumaan vaakatasossa. Tämän seurauksena on ammattimiehelle ilmeistä, että pääyksiköstä 32 tulevaa sädettä 12, 26 voidaan ensimmäisen ja toisen peilin 36 ja 38 samanaikaisella liikkeellä liikuttaa jokaiseen haluttuun suuntaan. Tämän liikuttelun helpottamiseksi on liikkuvat peilit 36 ja 38 asennettu vastaavasti ensimmäiseen ja toiseen galvanimetriin 40 ja 42. Samalla kun on käsitettävä, että näiden kahden peilin 36 ja 38 liikkeiden säätämiseksi voidaan käyttää kaikkia sopivia keinoja, kuten yksilöllisiä servomoottoreita tai käsikäyttöistä ohjaussauvaa, yhdistää omaksuttu tapa vasteen nopeuden säädön helppouteen tavalla, joka edustaa merkittävää etua muihin vaihtoehtoihin väli-neisiin verrattuna.

Pääyksiköstä 12 lähtevä yhdistetty säde 12, 26 keskitetään linssikokoonpanolla 44, joka voi sisältää yhden tai useampia linssielementtejä. Ensimmäinen linssielementti 46 saa säteen 12, 26 kohdistumaan valittuun kohtaan tietyllä etäisyydelle pullon 14 pinnasta lasi- tai muoviaineen sisään, josta pullo 14 on valmistettu. Kuten hyvin tiedetään, on säteen 12, 26 suurin energiatiheys kääntäen verrannollinen säteen 12, 26 säteeseen sen polttopisteessä, joka puolestaan on kääntäen verrannollinen keskityslinssiin 46 tulevan säteen 12, 26 säteeseen. Täten on sähkömagneettisen säteilyn säteen 12, 26, jonka aallonpituus on l ja säde R , joka osuu polttopistepituuden f omaavaan linssiin, energiatiheys yhtälöllä ilmaistuna polttopisteessä E suunnilleen:

$$E = PR^2$$

$$--- \quad W/m^2$$

$$l^2 f^2$$

jossa P on laserin tuottama teho. Tästä yhtälöstä käy helpposti ilmi säteen laajentajan 18 merkitys ja vaikutus, sillä sädekimpun R säteen lisääminen toimii energiatiheyden E lisääjänä polttopisteessä. Tämän lisäksi on linssielementti 46 tyypillisesti lyhyen, alueella 20 mm ja 100 mm olevan polttopiste-etäisyyden omaava linssi, niin että energiatiheydet säteen 12, 26 polttopisteessä ovat suuruusluokkaa 10^7 W/cm^2 . Jos Nd-YAG-laserin 10 pulssin kestoaikaa ei pidetä pidempänä kuin 10^{-6} sekuntia, vastaa sen energiatiheys vähintään energiatiheyttä 10 J/cm^2 .

Tätä suuruusluokkaa olevilla energiatiheyksillä tapahtuu lasi- tai muoviaineen sisällä paikallista ionisaatiota siihen osuvan sädekimpun 12, 26 polttopisteessä ja se johtaa vaurioitumisalueen syntymiseen, joka siroaa kaikkea siihen tulevaa sähkömagneettista säteilyä sillä seurauksella, että alue näkyy lisääntyneen läpinäkyvyyden alueena aiheuttamatta oleellisesti pullon 14 pinnalla näkyvää haivaittavaa muutosta. Liikuttamalla säteen 12, 26 polttopistettä peilejä 36 ja 38 käyttämällä voidaan merkki tehdä ennalta määrättyyn muotoon ja se voidaan tehdä erityisesti sisältä-

mään yhden tai useampia numeroita, kirjaimia tai symbooleja tai niiden yhdistelmiä, mitkä puolestaan voivat edustaa tunnistusta, tavaramerkkiä, koneellisesti luettavaa koodia tai jotain muuta haluttua merkintää.

5

Keskityslinssielementin 46 kanssa voidaan laittaa sarjaan toinen linssielementti 48 kompensoimaan pullon 14 pinnan kaikkia kaarevuuksia. On ymmärrettävä, ettei tällaista korjauslinssiä tarvita jos merkittävä kappale 14 edustaa tulevalle säteelle oleellisesti tasaista pintaa, ja tällainen elementti on kokonaan tarpeeton jos ensimmäinen elementti 46 on polttopisteen pituudeltaan säädettävä ja käsittää esimerkiksi tasaisen etulinssin. Kuitenkin on huomattava, että tämä yhden tai useamman optisen elementin käyttö on erityisen yksinkertainen ja elegantti tapa varmistaa, että merkintä tehdään kappaleen 14 sisään vakiosyvyydelle sen ulkopinnan kaarevuuksista huolimatta.

10

15

20

Jos merkittävän kappaleen 14 paksuus sallii, voidaan lins-sikokoonpanoon 44 sisällyttää säätöpolttovälisen linssin muodossa oleva kolmas linssielementti 50 ja helpottaa siten kolmiulotteisten merkintöjen tekemistä ainekappaleen 14 sisään.

25

30

35

Turvallisuuteen nähden on nämä kaksi laseria 10 ja 24 ja niiden vastaavat säteet 12 ja 26 suljettu kuviossa 2 kuvastusti suojakammioon 52 yhdessä yhdistetyn sädekimpun 12, 26 kanssa, ja ne tulevat esiin suojakammioista 52 vasta linssikokoonpanon 44 läpäisyn jälkeen. Luoksepäästävyyttä näiden kahden laserin 10 ja 24 ja erilaisten, vastaavien säteiden 12, 26 kulkutielle sijoitettujen optisten elementtien luokse säädetään ovipanelin välineillä 54, jotka on sovitettu varmuuskytkimeen 56, joka estää pulssitetun Nd-YAG-laserin 10 toiminnan ovipanelin 54 ollessa auki. On huomautettava, ettei He-Ne-laseria 24 ole välttämättä sovitettava varmuuskytkimeen samalla tavoin, koska se toimii vain hyvin pienellä teholla eikä edusta ammattitaitoiselle käyttäjälle

merkittävää vaaraa. Yhdistetyn säteen 12, 26 teho on käytännössä pulssitetusta Nd-YAG-laserista johtuen niin suunnaton, että kun He-Ne-laserin on kerran käytetty kohdistamaan tarpeelliset optiset elementit, voidaan se kytkeä pois
5 ennen kappaleen 14 merkkausta.

Yksivaiheinen 240 voltin virta syötetään sähköjohdolla ovipanelin varmuuskytkimen 56 kautta alapuolelle sijoitettuun ja suojakammioista 52 eristettyyn virranjakoyksikköön estämään kaikkien sähköhäiriöiden vaikutukset laserien 10 ja 24
10 käytön aikana. Jakoyksiköstä 58 sähkövirta syötetään pulssitettuun Nd-YAG-laseriin 10 ja He-Ne-laseriin 24 kuin myös jäähdytysyksikköön 60, joka toimii pulssitetun Nd-YAG-laserin 10 jäähdyttimenä. Sähkövirtaa syötetään myös askelmoottoriin 34 ja tietokoneeseen 62. Vaihtovirta/tasavirtamuut-
15 tajat ja niihin liittyvät jännitteensäätäjät syöttävät säädettyä 9, 12 ja 15 voltin tasavirtaa, mikä syötetään vastaavasti He-Ne-laseriin 24 helpottamaan pumppausmekanismia, ja edelleen varmuuskytkimeen 64, joka estää Nd-YAG-laserin
20 10 ennenaikaisen laukaisun, ja pääyksikköön 12 ja erityisesti ensimmäiseen ja toiseen galvanometriin 40 ja 42 tuottamaan ennalta määrätty ensimmäisen ja toisen peilin 36 ja 38 liike.

25 Halutun muotoisen merkinnän tekemiseksi kappaleeseen 14 moduloidaan 15 v:n syöttöä tietokoneen 62 avulla tuottamaan siten ennalta määritetyn tietokoneohjelman mukaisesti sarja liikkeitä ensimmäisessä ja toisessa peilissä 36 ja 38. Koska näiden kahden peilin 36 ja 38 liikkeet säätävät polttopisteen sijaintia, niin koordinoimalla Nd-YAG-laserin puls-
30 seja näiden kahden peilin 36 ja 38 liikkeillä voidaan saada aikaan halutun muotoisen paikallistetun ionisaation alue. Tietokonetta 62 voidaan käyttää myös säätöpolttovälisen objektiivin 50 säätöön, sikäli kun sellainen on, mahdollis-
35 tamaan merkinnän tulemisen kolmiulotteiseksi kun sädetä 12, 26 keskitetään ainekappaleeseen 14 eri syvyyksille.

Patenttivaatimukset

1. Menetelmä ainekappaleen varustamiseksi pinnanalaisella merkin­nällä, t u n n e t t u siitä, että se koostuu vaiheista suunnata ainekappaleen pinnalle suurienergiatiheyksinen säde, jolle aine on läpinäkyvä, ja säteen keskittämisestä tietyllä etäisyydellä kappaleen pinnasta olevaan paikkaan kappaleen sisään saamaan siten aikaan aineen paikallinen ionisaatio ja sähkömagneettiselle säteilylle lisääntyneen läpinäkymättömyyden muodossa olevan alueen syntyminen oleellisesti ilman pinnalla havaittavissa olevaa muutosta.

2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että kappale on läpinäkyvä näkyvällä alueella olevalle sähkömagneettiselle säteilylle.

3. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että ainekappale on näkyvällä alueella olevilla aallonpituuksilla sähkömagneettiselle säteilylle läpinäkymätön siten, että merkintä voidaan nähdä vain sopivilla sähkömagneettisilla aallonpituuksilla toimivilla optisilla laitteilla.

4. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että säteen polttopiste on liikutettavissa merkittävän kappaleen suhteen, mikä mahdollistaa siten merkin­nän olemisen ennalta määrätyn muotoisen.

5. Patenttivaatimuksen 4 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että merkintä on kolmiulotteinen.

6. Patenttivaatimuksen 4 tai 5 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että merkki sisältää yhden tai useampia numeroita, kirjaimia tai symbooleja tai niiden yhdistelmiä.

7. Laitteisto ainekappaleen varustamiseksi pinnanalaisella merkin­nällä, t u n n e t t u siitä, että se käsittää väli-

neet suurienergiatiheyksisen säteen synnyttämiseksi, jolle aine on läpinäkyvä, ja välineet säteen saamiseksi polttopisteeseen kappaleen sisään tietylle etäisyydelle sen pinnasta saamaan siten aikaan aineen paikallista ionisaatiota ja oleellisesti ilman pinnalla havaittavaa muutosta merkin-

5

8. Patenttivaatimuksen 7 mukainen laitteisto, t u n n e t t u siitä, että suurienergiatiheyksinen säde on keskitettävä hiukkassäde.

10

9. Patenttivaatimuksen 7 mukainen laitteisto, t u n n e t t u siitä, että väline suurienergiatiheyksisen säteen synnyttämiseksi on laser.

15

10. Patenttivaatimuksen 9 mukainen laitteisto, t u n n e t t u siitä, että laserin huippuenergiatiheys polttopisteessä on vähintään 10 J/cm^2 .

20

11. Patenttivaatimuksen 9 tai 10 mukainen laitteisto, t u n n e t t u siitä, että laserin energiastiheys polttopisteessä on vähintään 10^7 W/cm^2 ja sen pulssin kesto on vähemmän kuin 10^{-6} sekuntia.

25

12. Jonkin patenttivaatimuksen 9 - 11 mukainen laitteisto, t u n n e t t u siitä, että laser on Nd-YAG-laser.

13. Jonkin patenttivaatimuksen 9 - 12 mukainen laitteisto, t u n n e t t u siitä, että se on varustettu välineillä säteen polttopisteen liikuttamiseksi kappaleen suhteen sallimaan siten merkinnän olemisen ennalta määrätyn muotoisen.

30

14. Patenttivaatimuksen 13 mukainen laitteisto, t u n n e t t u siitä, että välineisiin polttopisteen liikuttamiseksi sisältyy ainakin yksi säteen kulkutielle sijoitettu liikutettava peili.

35

15. Patenttivaatimuksen 14 mukainen laitteisto, t u n -
n e t t u siitä, että mainitun ainakin yhden peilin lii-
kettä säädetään tietokoneohjelmalla.

5 16. Patenttivaatimuksen 14 tai 15 mukainen laitteisto,
t u n n e t t u siitä, että mainittu ainakin yksi liiku-
teltava peili on galvanometripeili.

10 17. Jonkin patenttivaatimuksen 9 - 16 mukainen laitteisto,
t u n n e t t u siitä, että välineisiin säteen polttopis-
teeseen keskittämiseksi kuuluu säädettävän polttopiste-
tuuden omaava linssi.

15 18. Jonkin patenttivaatimuksen 9 - 17 mukainen laitteisto,
t u n n e t t u siitä, että se on edelleen varustettu
toissijaisella näkyvän lasersäteilyn lähteellä helpottamaan
suurienergiatiheyksisen säteen kohdistamista.

20 19. Merkitty ainekappale, t u n n e t t u siitä, että mer-
kintä käsittää kappaleen pinnan alaisen, paikallistetun
ionisaation tuloksena olevan sisäisen vaurioalueen.

25 20. Patenttivaatimuksen 19 mukainen merkitty ainekappale,
t u n n e t t u siitä, että ainekappale on sähkömagneet-
tiselle säteilylle läpinäkyvä näkyvällä alueella olevilla
aallonpituuksilla.

30 21. Patenttivaatimuksen 20 mukainen merkitty ainekappale,
t u n n e t t u siitä, että ainekappale on lasia tai muo-
via.

35 22. Patenttivaatimuksen 19 mukainen merkitty ainekappale,
t u n n e t t u siitä, että ainekappale on sähkömagneet-
tiselle säteilylle läpinäkymätön näkyvällä alueella olevil-
la aallonpituuksilla, niin että merkintä voidaan nähdä vain
sähkömagneettisen spektrin sopivilla aallonpituuksilla toi-
mivilla optisilla laitteilla.

23. Jonkin patenttivaatimuksen 19 - 22 mukainen merkitty ainekappale, t u n n e t t u siitä, että merkki on kolmiulotteinen.

5 24. Jonkin patenttivaatimuksen 19 - 23 mukainen merkitty ainekappale, t u n n e t t u siitä, että merkki käsittää yhden tai useamman numeron, kirjaimen tai symbolin tai niiden yhdistelmän.

10 25. jonkin patenttivaatimuksen 19 - 24 mukainen merkitty ainekappale, t u n n e t t u siitä, että ainekappale on astia.

15

20

25

30

