

Een nieuw wapen in de strijd tegen productpiraterij:

TNO kan met zeer korte laserpulsen aan metalen

een uniek kenmerk meegeven.

Nooit meer namaak!

*Op het twejaarlijkse symposium **Optical Security and Counterfeit Deterrence Techniques** te San José (Californië, VS) heeft TNO de resultaten gepresenteerd van een onderzoek naar het beveiligen van bijvoorbeeld metalen voorwerpen. Counterfeiting, het illegaal namaken van spullen, is een serieus probleem in diverse industrietakken zoals de luchtvaart en de automobiellindustrie. De Organisatie voor Economische Samenwerking in Parijs (OESO) meldde in 1998 bijvoorbeeld dat 10% van de onderdelen in de luchtvaart vervalst zijn.[1]*

• *M. van den Hurk, J.E. Bullema, TNO Industrie Eindhoven* •

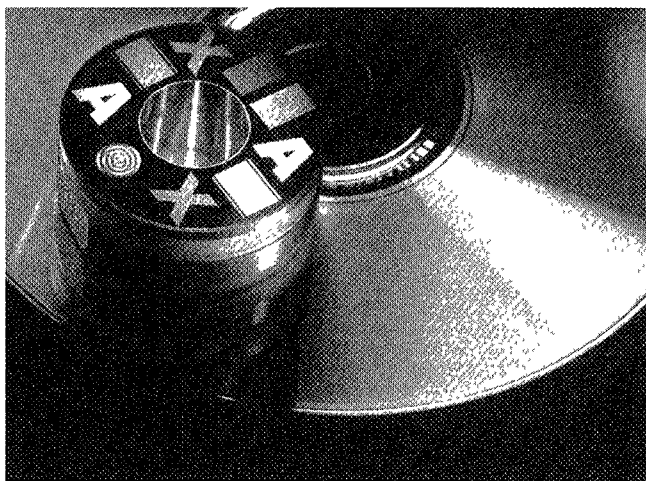
Met behulp van lasertechnologie kunnen zogeheten DOVIDs (Diffractive Optically Variable Image Devices) direct in metalen en andere materialen worden geschreven. TNO Industrie heeft deze technologie ontwikkeld en gepatenteerd met als belangrijke toepassing het beveiligen van producten tegen namaak door ze een uniek kenmerk mee te geven.

Het grote voordeel van het direct in metaal aanbrengen van een DOVID is dat elk product uniek gemaakt kan worden en dat het kenmerk onlosmakelijk met het product verbonden is. Doordat het aanbrengen van zo'n structuur duur en moeilijk is, ontstaat er een goede bescherming tegen namaak. De unieke karakteristieken kunnen de vorm hebben van getal-

len, barcodes of op afstand leesbare codes. Daardoor zijn de kenmerken zowel te gebruiken voor bescherming als ook voor productidentificatie. De DOVIDs kunnen direct in harde staalsoorten, zoals gereedschapsstaal, worden geschreven, en zijn daardoor ook zeer bestendig tegen omgevingsinvloeden (vocht, temperatuur, chemicaliën).

(Sub)micronstructuren in metaal

Om submicron structuren aan te maken zijn er twee belangrijke fundamentele problemen die opgelost dienen te worden, te weten (a): het opwarmen van het oppervlak en (b) de diffractie limiet van licht.



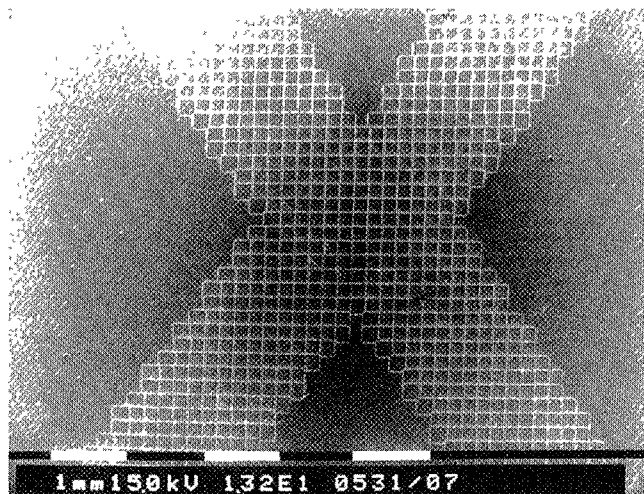
Afbeelding 1: Voorbeeld van een structuur in metaal, opgebouwd uit pixels, waarbij elke individuele pixel een DOVID is

Het verwarmen van het oppervlak kan een probleem zijn zodra men zeer kleine structuren probeert te maken. Kleine structuren hebben de neiging om te versmelten door de absorptie van de energie uit een laserpuls. Als de structuur versmelt door de laserpuls is het onmogelijk om specifieke structuren aan te maken. Daarnaast treden er problemen op omdat het opgewarmde metaal van structuur als ook samenstelling kan veranderen. Hierdoor kan het materiaal zachter worden en daardoor minder bestand tegen mechanische belasting. De grootte van het gebied waarin deze veranderingen optreden, ook wel bekend als Heat Affected Zone (HAZ), is evenredig met de duur van de laserpuls.

Om in kunststoffen structuren aan te brengen moet de laserpuls korter zijn dan circa 20 nanoseconden (10^{-9} seconde). Voor metalen moet de laserpuls nog aanzienlijk korter zijn om warmteschade te voorkomen.

Het probleem van het maken van submicron structuren met laser is dat het onmogelijk is om een laserbundel te focuseren onder de zogenaamde diffractie limiet van het gebruikte licht. De diffractie limiet ligt op ongeveer 1,22 maal de gebruikte golflengte. Door gebruik te maken van interferentie kan men onder deze diffractie limiet komen.

Het probleem van warmte inbreng laat zich oplossen door gebruik te maken van zeer korte laserpulsen. De meeste bestaande lasers (Excimer, Nd Yag) hebben pulslengtes in het nanoseconden bereik. Recente ontwikkelingen op het gebied van lasersystemen hebben geleid tot lasers met zeer korte pulsduren, in enkele gevallen tot in het femtoseconden bereik (10^{-15} seconde), die toch genoeg energie hebben om met een oppervlak te kunnen reageren. De pulsen zijn zo kort dat alle energie wordt gebruikt om het materiaal te ver-



Afbeelding 2: Detailopname van pixelopbouw van de letter X.

dampen (ablatie) en dat het materiaal rond de bewerkingsplaats niet meer opwarmt.

Technologische doorbraak

Door de hierboven genoemde problemen is het niet mogelijk om met gangbare laserbewerkingsmethoden submicron structuren in metalen aan te kunnen brengen met nauwkeurigheden van enkele honderden metaalatomen. De meeste lasers leveren te veel energie per puls en kunnen niet nauwkeurig genoeg gefocuseerd worden.

Naast de genoemde fundamentele problemen zijn er ook nogal wat praktische problemen om submicron structuren aan te brengen (a) het materiaal moet zeer lokaal bewerkt worden (b) de omgeving van het materiaal mag niet beïnvloed worden en (c) het verdampte materiaal moet gecontroleerd worden afgevoerd.

Interferentie patronen die direct in metalen geschreven kunnen worden met dimensies in het submicrometerdomem zijn daarom zeer geschikt voor toepassing als beveiligingskenmerk. De structuren zijn moeilijk te kopiëren en zelfs onmogelijk om na te maken als men de juiste technologische know how ontbeert.

TNO heeft de genoemde technologische uitdagingen opgelost en is in staat direct DOVID's in metaal oppervlakken aan te maken. In de afbeeldingen 1 en 2 is een voorbeeld te zien van een dergelijke structuur in metaal. De structuren zijn opgebouwd uit 'macro' pixels, waarbij elke individuele pixel een DOVID is. De afmetingen van de vierkant pixels in dit voorbeeld zijn 200 x 200 micrometer. In principe zijn grotere en kleinere afmetingen en andere vormen mogelijk. De keuze voor vorm en afmeting zijn afhankelijk van de beoogde toepassing, bijvoorbeeld grote pixels voor een grotere detaillering van de afbeelding of codering.

DOVID's algemeen	Direct DOVID's
Massa productie mogelijk	Uniek product karakteristiek
- geen verschillen in karakteristieken	- individuele getallen en barcodes mogelijk
Herbruikbaar	Niet herbruikbaar
- Folies kunnen verwijderd en vervangen worden	- Onverbrekelijk verbonden aan het object

Voordelen van de Direct DOVID technologie

De technologie om direct in metaal een holografisch kenmerk aan te brengen tegenover methoden om met een opgeplakt hologram een product te beschermen wordt in onderstaande tabel aangegeven

Toepassingen

Toepassing voor het direct aanbrengen van hologrammen lijken voor het oprapen te liggen. Enkele voorbeelden.

Veiligheid

De onderdelen van auto's vliegtuigen, helikopters motorfietsen, scooters zijn vaak uniek gemerkt, 20 – 40 labels per voertuig zijn geen uitzondering, waarvan vele op metaal. Product piraterij in deze markt is enorm. Vliegtuig, helikopter en auto-industrie, zijn het slachtoffer van deze vorm van fraude. Fatale ongelukken met vervoermiddelen ten gevolge van zogenaamde bogus spare parts zijn geen uitzondering.

Luxe producten

Tallose luxe producten zijn het slachtoffer van piraterij en parallel handel. In het bijzonder lijken dure horloges en vulpennen geschikt te zijn voor beveiliging met direct geschreven hologrammen. Deze producten kosten soms meer dan 25.000,- euro. Hier kan de beveiliging mede een verfraaiende functie hebben. Ook kan worden gedacht aan luxe digitale en video camera's, sieraden, kunstvoorwerpen, "art furniture" met metalen delen, en aan dure kleding en schoenen, waaraan soms metalen labels zijn bevestigd.

Dure machineonderdelen

Fraude met dure machineonderdelen komt veelvuldig voor, hierdoor slijten de turbinebladen in bijvoorbeeld een energiecentrale sneller dan bedoeld en met originele onderdelen haalbaar. De kosten van het stilvallen van (een deel van een) een energiecentrale zijn enorm. Ook behoort het uniek mar-

keren van een spuitgietmatrijs van dure spuitgietproducten met een direct hologram tot de mogelijkheden

Referenties

[1] OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development), The Economic Impact of Counterfeiting, 1998.

advertentie

Introducing
MOTORIZED STAGES

OptoSigma *Improving the Quality of Your Light*

molenaar optics
tel.: 030-6951038, fax: 030-6961348
e-mail: optics@molenaar.rem.nl
website: www.molenaar-optics.nl