



Nieuws

Snijden met lasers én water

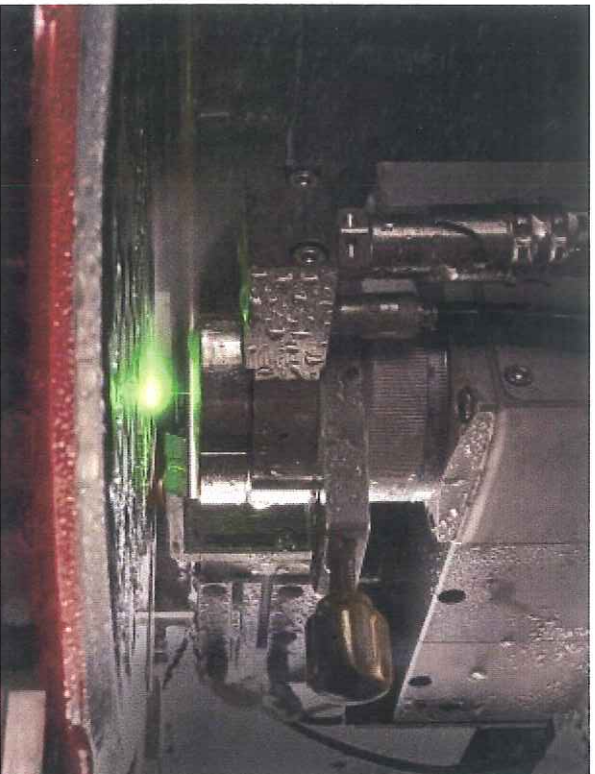
21 maart 2008

Een laserbundel in een glasvezel is geen verrassing. Hetzelfde fenomeen leidt in een dunne straal water tot verrassende toepassingsmogelijkheden. Het Zwitserse Synova maakt er een snijapparaat mee. Het zegt de vragen over nieuwe toepassingen nauwelijks aan te kunnen.

Waterstraalgeleide of *waterjet-guïded* lasertechnologie ontstond vijftien jaar geleden aan de Federal Institute of Technology in Zwitserland. In een poging de warmtebeïnvloede zone rond het snijvlak bij lasersnijden te verminderen voegden de onderzoekers een waterstraal toe aan de laserbundel. Met dit water hoopten zij het materiaal bij de snijdraden te koelen. Tijdens het testen bleek dat de gefocuste laserbundel zich binnen de waterstraal gedraagt als in een optische vezel: het water-luchtoppervlak reflecteert de bundel volledig zodat de laserstraal tot onderaan het snijvlak bruikbaar is. Dit voorkomt de divergentie die gewoonlijk optreedt bij gefocuste lasersnijapparatuur. Hierdoor neemt de afstand waarover de laserbundel bruikbaar is toe van enkele millimeters tot tien centimeter.

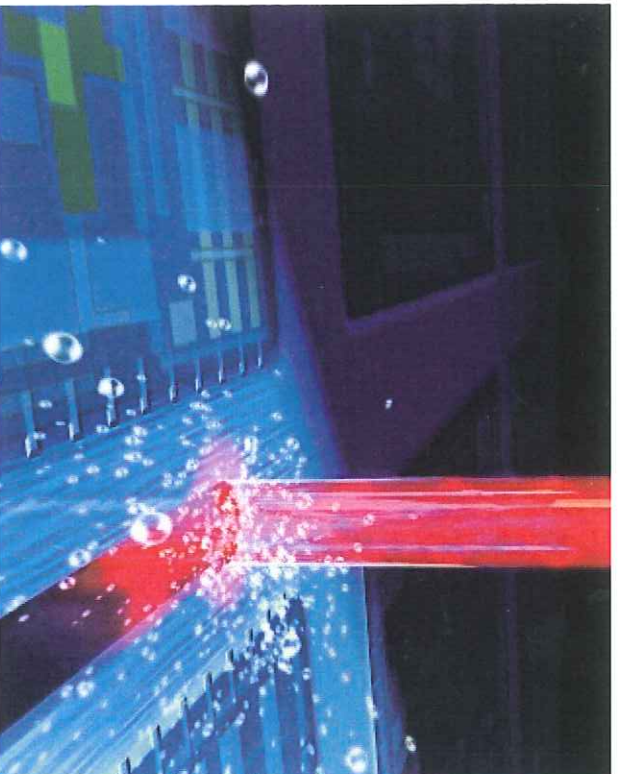
Samen met het ontbreken van een oververhitte zone bood deze vinding zoveel mogelijkheden dat de onderzoekers patent aanvroegen en het bedrijf Synova oprichtten om de techniek op de markt te brengen. Oorspronkelijk was het bedoeld voor medische toepassingen, maar al snel bleek de techniek breder toepasbaar. Het bedrijf gaat de competitie aan met snijtechnieken zoals droog lasersnijden, diamantzagen, EDM, stansen, waterstraalsnijden en etsen. De Zwitsers zien vooral mogelijkheden voor het snijden van materialen die in andere processen het gevaar lopen te breken. Voorbeelden zijn silicium halfgeleiders, geheugenmetaal, keramiek en harde materialen zoals polykristallijn diamant en boornitride.

Marketingmanager Arnaud Brulé: 'Onze grootste markt is de halfgeleiderindustrie. We verkopen de meeste machines voor het snijden van chips, maar ook het slijpen van de randen van siliciumplakjes. Dan zijn er de fotovoltaïsche cellen, hier groeit de vraag sterk. Belangrijkste toepassingen in deze markt zijn het snijden van zonnecellen en isolatie van de randen. Door de nettere snijvlakken krijgt de zonnecel een betere efficiëntie. Er zijn veel vragen van klanten voor nieuwe toepassingen, maar Synova selecteert markten met een hoge potentie, omdat we gewoonweg niet de mankracht hebben om al dat onderzoek te doen. Op dit moment is er veel vraag vanuit de horlogemakerij zoals voor het snijden van siliciumveren. Het snijden van superharde materialen voor gereedschappen is ook een nieuwe ontwikkeling. Het bedrijf begon in de medische hoek. Daar blijven specifieke vragen komen, bijvoorbeeld voor stansen en de productie van scalpels. Deze laatste markten zijn echter moeilijker, omdat de waterstraalgeleide laser daar niet onderscheidend is: andere snijtechnieken voldoen daar ook.'



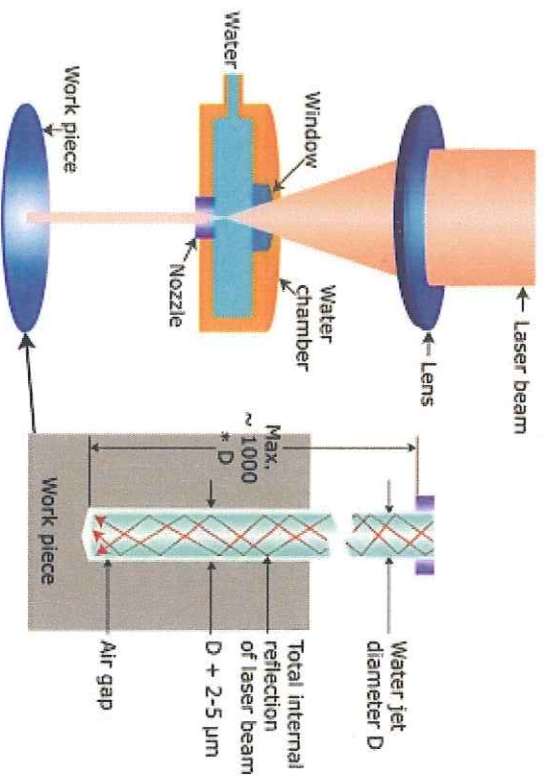
Het water zorgt voor koeling waardoor thermische schade bij het lasersnijden achterwege blijft.

De watergeleide laser onderscheidt zich doordat hij preciezer is en zachtaardiger dan andere snijtechnieken. Een van die technieken waar de techniek wel uitblinkt, is het snijden van groeven in siliciumwafers voor koppen van inkjetprinters. Roy Housh van Synova richt zich daarop: 'Op verzoek van de belangrijkste fabrikanten van inkjetprinters zijn we daar twee tot vier jaar geleden mee begonnen. Ze hadden last van veel afzettingen en rafelige randjes met microscheurtjes die aanleiding gaven tot opnieuw neerslaan van de inkt. Uit testen bleek dat onze laser-microjet betere resultaten gaf. Helaas had de initiatiefnemer van dit onderzoek al miljoenen dollars aan andere machines neergezet. Voordat die machines afgeschreven zijn, maken wij geen kans. De markt voor inkjetprinters is volwassen. Dat maakt het lastig voor ons. Fabrikanten zullen hun machines tot het uiterste gebruiken. Wij richten ons nu op Azië. Dat loopt beter. We hebben juist vier machines geplaatst bij een klant in Taiwan. Daar zijn we enthousiast over.'



De hoge kinetische energie van de waterstraal voert het gesmolten materiaal mee zodat het niet de kans krijgt om bramen te vormen.



















Wat maakt de techniek onderscheidend? Kleurige folders op de website leggen uit wat er bijzonder aan is en hoe de techniek werkt. Basis is een gepulste Nd:Yag-vastestoflaser met een golflengte van 1064, 532 of 355 nanometer. Een conventionele lamp is bruikbaar, maar een laser met diodepomp of een fiberlaser ook. De laserbundel valt door een transparant venster die de bundel focust. Het brandpunt valt samen met een sproeikop op de bodem van een met water gevulde kamer. Uit de diamanten of saffieren sproeikop komt een raggijne waterstraal met een diameter van rond de veertig micrometer en een stroomsnelheid die ligt tussen de 5 en 75 milliliter per minuut. Deze waterstraal geleidt de laserbundel waarbij totale interne reflectie op het water-luchtgrensvlak ervoor zorgt dat er geen licht uit de waterstraal ontsnapt. De enige verliezen ontstaan door Raman-verstrooiing en, afhankelijk van de golflengte, absorptie van de vloeistof. De waterstraal heeft door insnoering een diameter van circa 83 procent van de diameter van de sproeikop. Na een lengte van ongeveer duizend keer de diameter van de spuitkop valt de waterstraal in druppels uit elkaar. Dit beperkt de lengte waarover de straal bruikbaar is om te snijden.



De laserbundel valt door een transparant venster die de bundel focust. Het brandpunt valt samen met een sproeikop op de bodem van een met water gevulde kamer.

De straal kan afhankelijk van het materiaal zaagsneden maken van twee tot twintig millimeter en is speciaal geschikt voor het maken van zeer smalle kerfjes, tussen de 25 en 75 micrometer breed in alle denkbare vormen. De snelheid is vergelijkbaar met lasersnijden. 50 micrometer dik silicium snijden gaat bijvoorbeeld met 300 millimeter per seconde.

Ten opzichte van diamantzagen en de conventionele laser heeft de techniek een aantal voordelen. Het watergeleide lasersnijden geeft scherpe, schone sneden zonder warmtebeïnvloede zone of microscheurtjes. Deze eigenschappen maken de laser geschikt voor het snijden van broze materialen, en met grote precisie snijden van dunne werkstukken.

Conventionele laser	Laser-microjet
<p>Rekening houden met brandpuntsstand</p> 	<p>Oppervlaktes met reliëf zijn geen probleem. Driedimensionaal snijden is mogelijk. Snijden kan tot een diepte van enige centimeters.</p> 
<p>Conische laserstraal geeft niet-parallelle sneed.</p> 	<p>Cilindrische straal geeft parallelle kerwen.</p> 
<p>De conische vorm beperkt de hoogte-breedteverhouding van de kerf.</p> 	<p>Diepe kerwen mogelijk, tot breedtes smaller dan 30 micrometer.</p> 
<p>Warmtebevoelde zone</p> 	<p>Het water zorgt voor koeling, waardoor thermische schade achterwege blijft en het materiaal zijn eigenschappen zoals de treksterkte behoudt.</p> 
<p>Losgeraakte deeltjes slaan neer.</p> 	<p>Een dunne film van water verwijft vult en deeltjes die neer zouden kunnen slaan. Een laag die het oppervlakte beschermt, is niet nodig.</p> 
<p>Bramen ontstaan door inefficiënte afname van het materiaal.</p> 	<p>De hoge kinetische energie van de waterstraal voert het gesmolten materiaal mee, zodat het niet de kants krijgt om bramen te vormen.</p> 
Diamantzaag	
<p>Alleen rechte sneden mogelijk</p> 	<p>Snijden in alle richtingen en vormen mogelijk</p> 
<p>Geeft mechanische spanning in het materiaal.</p> 	<p>Geen last van spinters of microsneurtjes</p> 
<p>Hoog verbruik van water en zaagbladen</p> 	<p>Laag verbruik. Het gereedschap slijft niet, verbruikt rond de anderhalve liter water per uur. Vrijwel geen nabehandeling nodig.</p> 

Clara Dorrepal

Terug naar overzicht