

Additive manufacturing: nieuwe procedés

05 juni 2020, 02:00

Bas Rottier

Een straalsysteem van elektrohydrodynamisch materiaal. Een techniek van Selective LED based Melting voor metaal. Een 4D-printmethode van veelkleurige polymeren met vormgeheugen door middel van selectieve opwarming teweeggebracht door licht.

Een straaltechniek met elektrostatische afwijking van de straal

3D-printtechnieken gebaseerd op spuitmonden zijn zeer polyvalent maar relatief traag, met beperkte printresoluties aangezien de breedte van de geprinte lijnen in verhouding is met de opening van de spuitmonden, in het algemeen groter dan enkele tientallen micrometers. Het probleem met spuitmonden met kleinere diameters is dat deze verstopt kunnen raken.

Een straalsysteem van elektro-hydrodynamisch materiaal is een oplossing die toelaat om submicrometrische karakteristieken te printen zonder het risico van verstopte spuitmonden aangezien het systeem zeer fijne 'draden' produceert, zelfs met grotere spuitmondopeningen en met inkten met een verschillende viscositeit. Maar tot op vandaag is deze techniek nog niet ingeburgerd want ondanks dat de stralen heel snel gevormd worden, zijn de mechanische fases om deze neer te leggen relatief traag bij het vervaardigen van complexe onderdelen.

Onderzoekers van de universiteit van Barcelona hebben het systeem gewijzigd door rond de straal elektroden te plaatsen en de spanning te regelen om zo continu het traject ervan aan te passen met laterale versnellingen tot $10 \times 10^6 \text{ m/s}^2$, hetgeen de opeenstapeling van de lagen versnelt. Dankzij deze methode van elektrostatische afbuiging van de straal konden zij voorwerpen printen met submicrometrische karakteristieken, zeer hoge aspect-ratio's en hoge snelheden. Ze hebben voorwerpen geprint door laag per laag nanovezels op elkaar te stapelen met een frequentie van 2000 Hz waardoor snelheden konden worden gehaald van 0,5 m/s in het vlak en 0,4 m/s op de Z-as, hetzij 3-4 keer meer dan de elektro-hydrodynamische technieken die eenzelfde niveau van afwerking opleveren.



Selective LED based Melting

De Technische Universiteit van Graz ontwikkelt een nieuw procedé van Additive Manufacturing Metal (SLEDM) in poederbed. Bij de huidige technieken is de energiebron die ervoor zorgt dat het poeder smelt een laser of een elektronenbundel. De nieuwe machine maakt gebruik van leds met hoog vermogen. Met Selective LED based Melting kan men de printtijd aanzienlijk verminderen. Een complex systeem van lenzen regelt de scherpstellingsdiameter van de led-bundel tussen 0,05 en 20 mm, wat zich vertaalt in grote zones waar de fabricage 20 keer sneller kan zijn maar fijne interne structuren toch behouden kunnen blijven.

Anderzijds worden bij SLEDM de onderdelen geprint van boven naar onder en niet bedekt met poeder, hetgeen de nabehandeling vereenvoudigt (verwijderen overtollig poeder, wegwerken van de supports) en het materiaalverbruik vermindert.

Momenteel focust de Universiteit op de volgende markten:

- mobiliteit, en dan met name bestanddelen van batterijen
- medische implantaten en dan met name bio-resorbeerbare schroeven van aluminiumlegeringen.



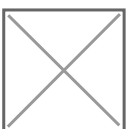
4D-printen van veelkleurige polymeren met vormgeheugen geactiveerd door licht

Studies over 4D-printen zijn vooral gericht op de vervorming van polymeren met vormgeheugen (SMP) bij blootstelling aan warmte of vocht. De Koreaanse onderzoekers van UNIST ontwikkelen een procedé waarbij het materiaal wordt geactiveerd door licht. Het voordeel daarbij is dat men op afstand een controle kan uitoefenen op noodzakelijke, structurele veranderingen om de vormverandering te bekomen. Ze gebruiken de selectieve absorptie door veelkleurige SMP-composieten van het licht in functie van de kleur en verwarming die daaruit volgt.

Op basis van simulaties en analytische berekeningen kunnen de onderzoekers een structuur in verschillende stappen vervormen door de kleur van het licht en de belichtingsduur te veranderen.

Met 4D-printen kan men dus complexe geometrieën creëren met vooraf gedefinieerde antwoorden. Bovendien kunnen SMP meerdere keren opnieuw gebruikt worden door eenvoudigweg een nieuwe thermo-mechanische programmering uit te voeren.

Het team heeft gewerkt op hemelsblauwe structuren van 40 x 5,5 mm x 2 mm met gele en blauwe vezels. Dankzij selectieve verwarming in functie van de kleur konden de wetenschappers de structuur en de vervorming ervan manipuleren aan de hand van lichtsequenties. Wanneer de verwarming daarentegen gebeurt op een andere manier (onderdompeling in warm water bijvoorbeeld) zijn de vormveranderingen te verwaarlozen aangezien de verschillend gekleurde SMP op eenzelfde ritme van vorm veranderen.



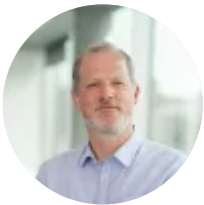
De onderzoekers hebben eveneens een veelkleurige, scharnierende structuur gemaakt met een vervorming in verschillende fases waardoor het mogelijk is deze op verschillende manieren te laten wisselen van vorm in functie van de lichtkleur en de belichtingsduur.



Bronnen

- <https://www.nature.com/articles/s41467-020-14557-w#article-info>
- <https://www.tugraz.at>
- <https://www.nature.com/articles/s41598-020-63020-9>

Auteurs



Bas Rottier