

Fractals in Multi Material Manufacturing

Auteur: Rik Knoppers, TNO Industrie

In de afgelopen periode heb ik binnen de ontwikkelingen waar binnen TNO Industrie afdeling Industriële Prototyping aan gewerkt wordt rondgekeken met het doel ontwikkelingen te vinden waar fractals mijns inziens mogelijk zouden kunnen worden toegepast.

Zo ver als ik nu kan overzien zijn er twee mogelijke gebieden, beide binnen het werkgebied van Multi Materials.

Wat zijn Multi Materials

De term Multi Materials zoals hij hier gebruikt wordt moet gezien worden in combinatie met Rapid Prototyping technieken. Bij het produceren van onderdelen met behulp van Rapid Prototyping worden delen opgebouwd in dunne laagjes. In tegenstelling tot verspanende bewerkingen zoals frezen, draaien, enz waarbij altijd uitgegaan wordt van een te groot blok materiaal en het niet gewenste materiaal wordt verwijderd.

Bij Rapid Prototyping technieken wordt al het materiaal waar het product uit moet worden opgebouwd tijdens het fabricage proces aangebracht.

Het is dan natuurlijk ook mogelijk meerdere materialen in iedere laag aan te brengen. In dit geval is sprake van Multi Material Manufacturing. Materialen die op dit moment mogelijk zijn, zijn koper, roestvast staal, en wolfraam carbide. Verwacht wordt dat in de toekomst veel meer mogelijke combinaties beschikbaar gaan komen. Bijvoorbeeld Polypropyleen, Polyethyleen, ABS, Poly carbonaat enz. Er word ook verwacht dat combinaties van metalen met kunststoffen en ook keramieken mogelijk gaat worden.

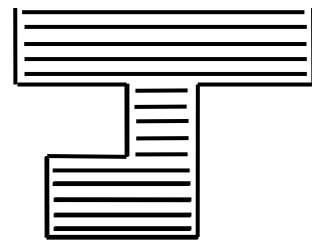


Fig. 1 Product opgebouwd met RP technologie

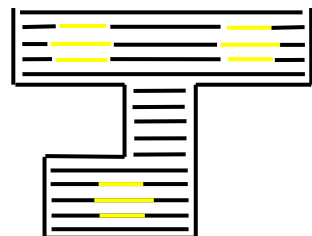


Fig. 2 Product opgebouwd met Multi Material technologie

Voorstel 1

Als Multi Materials toegepast gaan worden zal men ook combinaties willen maken van materialen die chemisch niet zo goed aan elkaar hechten. Mechanische verankering van de materialen onderling zou dan een mogelijke oplossing kunnen zijn. De overgang tussen twee materialen zou er dan zo uit kunnen gaan zien dat beide materialen als het ware hun wortels in het andere materiaal laten groeien. Een voorbeeld van hoe dat er uit zou kunnen zien in 2D is hieronder weergegeven.

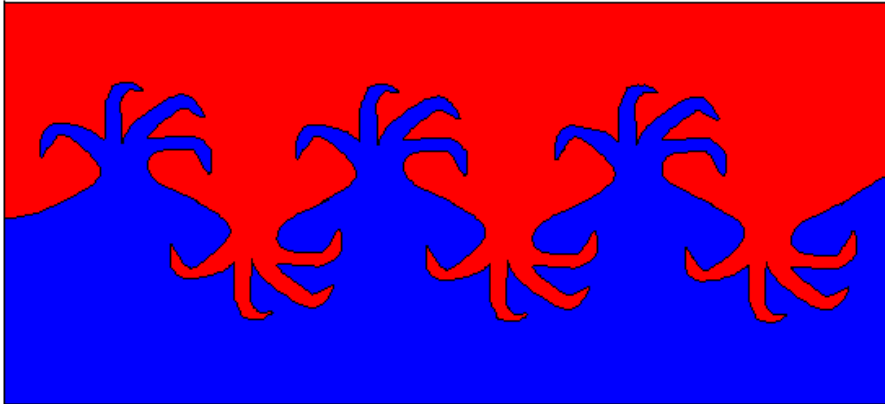


Fig 3 Grens overgang tussen twee materialen waarbij met fractals een mechanische verankering tussen de twee materialen is verkregen (maar dan in 3D)

Een dergelijke vorm creëren in een overganggebied tussen twee materialen kost enorm veel tijd als deze handmatig wordt aangebracht. De wortelvorm zaaien op het overgang vlak en automatisch met fractals berekenen als een soort van wiskundig klittenband kan mijns inziens in enkele seconden plaats vinden.

Voorstel 2

Bij het gebruik van Multi Materials voor het vervaardigen van matrijzen kunnen materiaal combinaties worden neergelegd waardoor de sterkte van de matrijs min of meer gehandhaafd blijft terwijl de warmtegeleiding aanzienlijk kan worden opgevoerd. Iets dergelijks zou er mijn inziens ongeveer moeten uitzien zoals in figuur 4 is aangegeven.

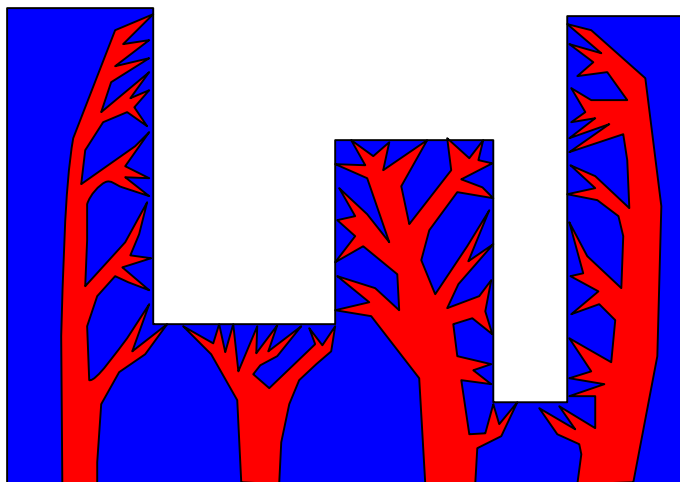


Fig 4 Matrijs waarbij koperen (rood) structuren zijn aangebracht in de stalen (blauw) matrijs ter verhoging van de warmte geleiding

Momenteel schiet mijn kennis te kort om al te oordelen over het gebruik van fractals in dit soort situaties. Toch wil ik een aantal voor en nadelen noemen zover als ik die nu kan overzien. Ik ben zeer bereid deze mening direct aan te passen maar ik denk dat het goed is ze nu te noemen dan weet u ook hoe ik er nu tegenaan kijk. Ik besef dat het creëren van 3D fractals op zich zelf nog een punt is en, naar ik aanneem, zeker in de door ons gewenste structuren.

Voordelen:

Zover als ik nu kan overzien kan het grote voordeel zijn om dit soort structuren te creëren met fractals:

- ~ Een snelle krachtige berekening voor zeer complexe structuren
- ~ Zeer weinig geheugen gebruik voor deze complexe structuren
- ~ Een voor concurrenten moeilijk te kopiëren oplossingsmethode
- ~ Uiterst eenvoudig in het gebruik

Nadelen:

- ~ Uiterst moeilijke of zelfs niet voorspelbare oplossingmethodiek waardoor bij gebruik het resultaat ook niet voorspelbaar is (mislukte matrijzen en spuitgietproducten).
- ~ Ingewikkeld in gebruik.