Namaak opsporen via hyperspectrale beeldvorming en machine learning

29 september 2021, 02:00

Frank Van den Broek

Een recente octrooiaanvraag onthult een nieuwe authenticatieoplossing in de strijd tegen namaak van materialen door de combinatie van hyperspectrale beeldvorming en machine learning.

Voor ondernemingen die beschikken over intellectuele eigendomsrechten is het belangrijk dat ze krachtig kunnen optreden tegen namaak of niet-toegestaan gebruik of verspreiding van hun innovatieve materialen en producten. Het is echter niet altijd eenvoudig om deze inbreuken op hun IE-rechten te bewijzen. Markeringsoplossingen, vaak onzichtbaar voor het blote oog, laten ondernemingen toe om de authenticiteit van een product te herkennen.

Spectraalsignatuur

Een gekende manier om de herkomst van materialen op te volgen en te verifiëren doorheen de hele supply chain, is door markers met een unieke spectraalsignatuur aan het basismateriaal toe te voegen, in voldoende lage concentraties, zodat de eigenschappen van het materiaal niet worden beïnvloed. Deze techniek wordt onder meer toegepast om textielvezels of plastics te markeren, in het materiaal zelf of in een coating. Met behulp van spectroscopie kunnen deze luminiscente markers in een later stadium in een stuk textiel of gegoten plastic product worden gedetecteerd om de oorsprong van het materiaal te bevestigen.

Deze methode detecteert echter enkel of het materiaal van gewenste herkomst aanwezig is, maar het is nog steeds mogelijk dat dit materiaal werd gemengd of verdund met goedkoper of inferieur materiaal. De intensiteit van het luminescente signaal van de markers zou hiervan een indicatie kunnen geven, maar hangt ook af van de specifieke setup van de gebruikte spectrometer en andere processtappen op het materiaal zoals kleuring, waardoor fouten kunnen ontstaan in de bepaling van de verhouding waarin het gemarkeerde materiaal voorkomt.

Samengesteld signaal

De octrooiaanvraag van Tailorlux (WO2021/176097 A1 van 10/9/2021) lost deze tekortkoming op door spectroscopie te combineren met informatie uit beelden. Het aantal markers en hun relatieve posities in een beeld van het product worden gerelateerd aan een kwantitatieve meting van het aandeel van het gemarkeerde materiaal in een mengsel van meerdere materialen. Via machine-learning-technieken als neurale netwerken en deep learning, wordt een data-analysemodel gebouwd dat uit het samengestelde signaal van beeld -en spectroscopische data de aanwezige materialen identificeert, de correcte referentiedataset selecteert en het aandeel van het gemarkeerde materiaal kwantificeert.

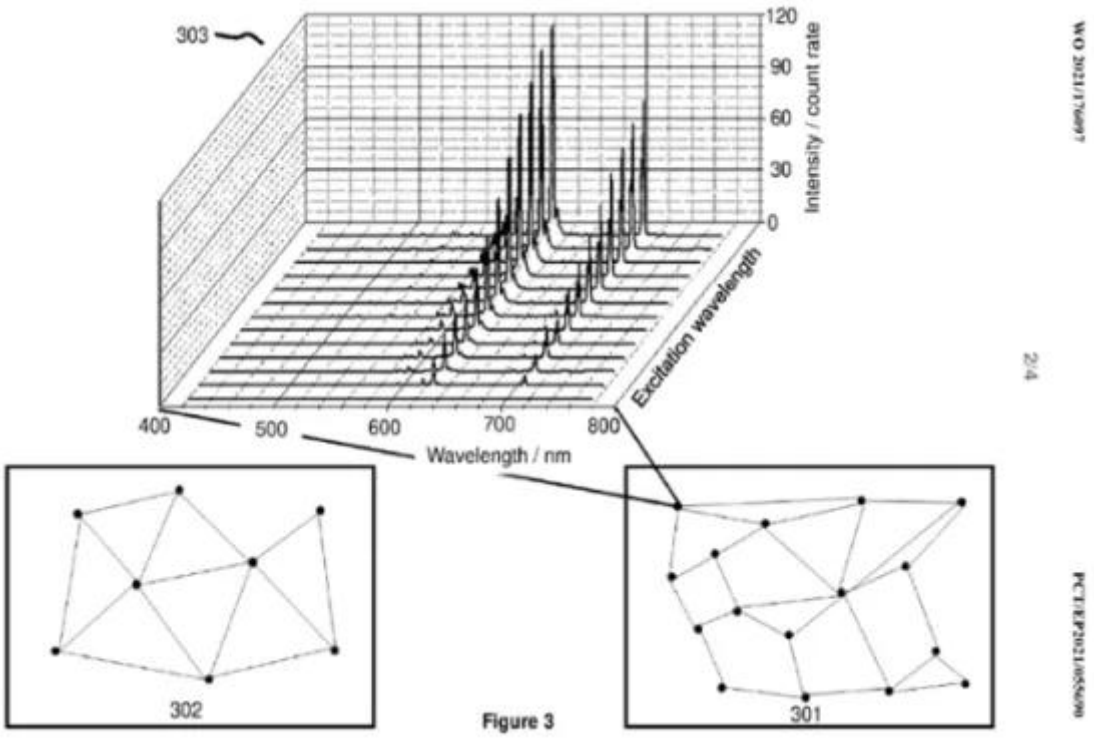


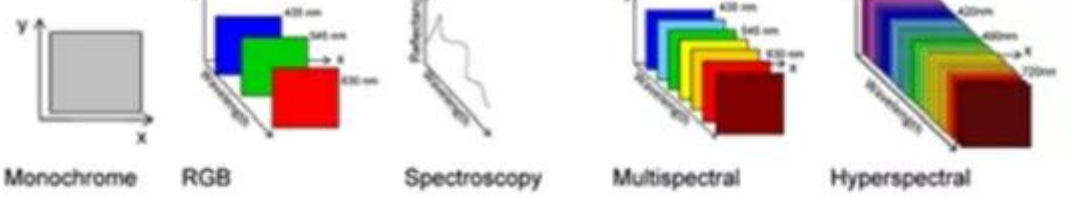
Figure 3

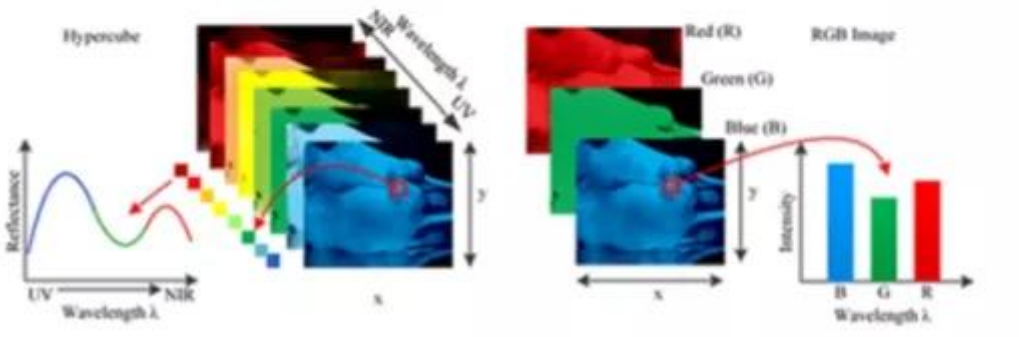
Bovenstaande figuur (bron: WO2021/176097 A1) vergelijkt de beelddata voor twee materialen die luminescente markers bevatten:

- (301) toont de posities van de markers in een eerste materiaal
- (302) toont de posities van de markers in een tweede materiaal, dat een kleiner aandeel van het gemarkeerde materiaal bevat.
- (303) toont het spectraal signaal van één enkel punt in (301); het tijdsafhankelijk spectraal signaal registreert de luminescente respons van de marker om de marker nader te karakteriseren.

HSI

Voor het capteren van het samengestelde signaal van beeld -en spectroscopische data over een range van golflengtes wordt een hyperspectraalcamera gebruikt. Hyperspectrale beeldvorming (HSI) is een passieve, niet-invasieve technologie die in essentie gereflecteerd licht detecteert op een groot aantal aaneensluitende golflengten in een voor de toepassing interessant spectraal bereik. Dit biedt de mogelijkheid om materialen te visualiseren en gelijktijdig hun samenstelling te bepalen.





Beeldvorming, spectroscopie en beeldvormende spectroscopie
(Bron: Mehta N, Shaik S, Devireddy R, Gartia M. Single-Cell Analysis Using Hyperspectral Imaging Modalities. ASME. J Biomech Eng. 2018;140(2):020802-020802-16. doi:10.1115/1.4038638)

Oorspronkelijk door NASA ontwikkeld voor teledetectie, satelliet- en ruimtetoepassingen, is HSI uitgegroeid tot een betrouwbare en robuuste sensor in de recyclingindustrie voor het onderscheiden van verschillende stoffen. Recent komen ook de voedings- en landbouwsector op als belangrijke toepassingsdomeinen voor HSI, waar de technologie onder meer wordt ingezet voor kwaliteitsmeting en detectie van contaminatie.

Wilt u meer weten over de mogelijkheden van hyperspectrale beeldvorming voor uw toepassing? Sirris kan u ondersteunen bij een studie naar de haalbaarheid van een visie-oplossing op basis van hyperspectrale beeldvorming.

Bron

WO2021/176097 A1 (Tailorlux Gmbh, 10/09/2021): Method and system for analysing materials
https://www.tailorlux.com/en/

De Octrooicel van Sirris wordt gesteund door de FOD Economie.

Auteurs



Frank Van den Broek