

i-mation

Bildverarbeitung für die Produktion von Brennstoffzellen

Durch die fortschreitenden Entwicklungen im Bereich der nachhaltigen Antriebssysteme wächst auch die Nachfrage an automatisierten Produktionslinien für die Herstellung von Brennstoffzellen und deren einzelnen Komponenten. Die Vorteile dieser automatisierten Massenproduktion sind vor allem eine schnellere Produktion und der damit sinkende Preis, wodurch eine höhere Wettbewerbsfähigkeit zu anderen nachhaltigen Antriebssystemen möglich ist.

Eine Brennstoffzelle besteht in der Regel aus einer Membran, auf die sowohl an der Anoden-, als auch an der Kathoden-Seite eine Katalysator-Schicht aufgebracht wird. Diese Catalyst Coated Membran (CCM) wird von beiden Seiten mit einer Dichtungsschicht (RIM 1 und RIM 2) oder auch Subgasket verbunden. Diese Verbindung wird dann 5-lagige Membrane Electrode Assembly (MEA) genannt.

Wird diese 5-lagige MEA beidseitig um das Gas Diffusion Layer (GDL) erweitert, so entsteht die 7-lagige MEA. Die GDL besteht wiederum aus 2 Schichten, der Substratseite aus inhomogener Faserstruktur und der Mikroporösen Schicht (Micro Porous Layer MPL).

Ergänzt wird diese 7-lagige MEA nun noch um die Bipolarplatte, wodurch dieses Konstrukt eine einzelne Zelle darstellt, die dann gestapelt mit mehreren Zellen zu einem Brennstoffzellen-Stack zusammengefügt werden. Die Bipolarplatte entspricht somit in einem Brennstoffzellen-Stapel (Stack) jeweils einer Unter- und einer Oberseite der einzelnen Brennstoffzelle. Eine weitere Möglichkeit ist die Brennstoffzelle jeweils oben und unten mit einer Monopolarplatte abzuschließen, die dann ebenfalls zu einem Brennstoffzellen-Stapel zusammengefügt werden können.

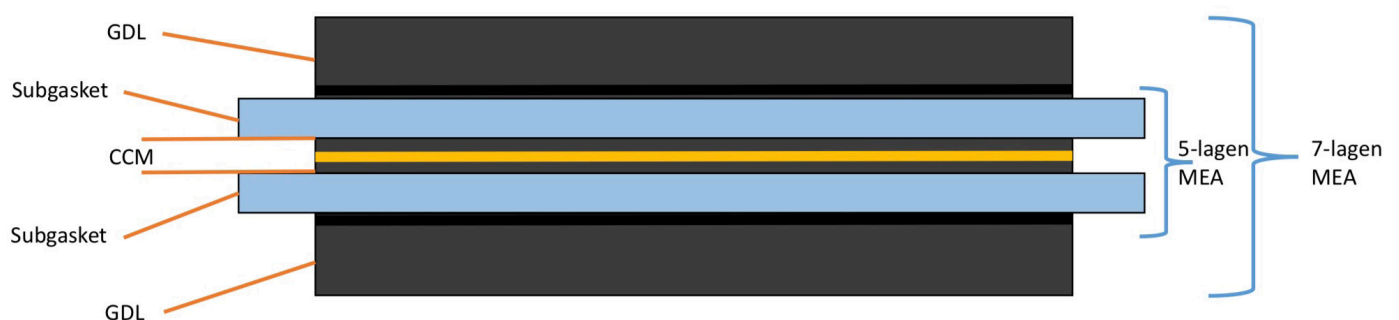


Abb. 1: Komponenten der 7-lagigen MEA

Für die jeweiligen Schichten sind im automatisierten Prozess mehrere Prüfungen der Oberfläche dieser Schichten durchzuführen. Die Firma i-mation bietet hierfür Systemlösungen an, mithilfe derer die verschiedenen Prüfungen voll automatisiert durchgeführt werden können, die inline (100 % Kontrolle) im Produktionsprozess stattfinden.

Lösung Bildverarbeitung und Bildauswertung

Die industrielle Bildverarbeitung muss immer mit der Herausforderung klarkommen, dass nie das Produkt selbst beurteilt wird, sondern lediglich das aufgenommene Bild. Daraus folgt, dass die Bildverarbeitung nur so gut sein kann, wie es die Qualität der Bilder hergibt, weshalb der Auswahl der entsprechenden Komponenten ein enorm hoher Stellenwert zuteilwird.

Für die Aufgabe ein endloses Material aufzunehmen, eignet sich ein Contact Image Sensor (CIS) besonders gut, da hier Zeile für Zeile des Materials aufgenommen wird und so nach und nach das Gesamtbild im laufenden Prozess entsteht. Außerdem ist die Beleuchtung direkt im CIS integriert, sodass keine zusätzliche externe Beleuchtung benötigt wird, was den Anbau dieses industrietauglichen Sensors stark vereinfacht und auch den Platzverhältnissen zugutekommt. Da die Bildbreite des CIS der Breite des aufgenommenen Bauteils entspricht, ist das aufgenommene Bild absolut verzerrungsfrei.

Die Aufnahmen werden grundsätzlich mit einem Shape from Shading CIS gemacht.

Durch die geschaltete 4-Quadranten-Beleuchtung beim Shape from Shading lassen sich durch verschiedene Kombinationen der vier Richtungsbilder Merkmale sichtbar machen, die auf einem Einzelbild oder mit dem Auge nur sehr eingeschränkt zu detektieren sind. Diese vier Richtungsbilder werden übereinander gelegt und Fehler wie Kratzer oder Dellen werden gut sichtbar.

Der Shape from Shading CIS kann sowohl ein einzelnes Grauwertbild ausgeben, als auch die Richtungsbilder zur Verfügung stellen.

Standard Lösung i-mation

Für Zellen mit der typischen Größe von 450 mm x 150 mm wird ein CIS mit 600 dpi verwendet. Daraus ergibt sich dann eine Auflösung von 0,04 mm/Pixel, wodurch Fehler ab einer Größe von 0,1 mm² detektierbar sind.

Ein Bild einer solchen Zelle hat eine Größe von 42 MB (nur Grauwertbild) oder entsprechende 4 x 42 MB wenn Shape from Shading Bilder an den PC gesendet werden.

Sollte diese Auflösung nicht ausreichend sein, kann der CIS softwareseitig auf 1.200 dpi umgestellt werden. Hierbei werden Pixel-Paare, die für die 600 dpi zusammengefasst wurden, wieder getrennt. Durch die höhere Anzahl an zur Verfügung stehenden Pixel, ergibt sich eine höhere Auflösung von nun 0,02 mm/Pixel, wodurch sehr kleine Fehler besser detektiert werden können.



Abb. 2: Contact Image Sensor (Quelle: Tichawa)

Für die Benutzeroberfläche steht unser bewährtes Framework i-checkDB zur Verfügung. Die Überprüfung der Maßhaltigkeit, sowie Fehler, die durch sehr starke Kontraste gut zu sehen sind, werden mit der Software VisioPro von COGNEX durchgeführt. Bei Fehler der Anmutung und zur Anomalie Detection wird Deep Learning verwendet. Eigene i-mation Tools zur Datenbankanbindung (SQL-Server) und der Kommunikation über OPC UA ergänzen das Gesamtkonzept.

Für weitere Informationen erreichen Sie uns hier:

i-mation GmbH
Neckartal 250
78628 Rottweil
0741 / 942286-00
info@i-mation.de

i-mation
vision solutions