



Dotfarm[®]-Optics

Dotfarm[®]-Optics ist eine neuartige optische Technologieplattform zur Herstellung nanostrukturierter, hochleistungsfähiger und gleichzeitig kostengünstiger Lichtlenksysteme. Erhebliche Kundenvorteile ergeben sich besonders für die Bereiche Consumer Electronics, Signal Processing und Leuchtdioden. Neben technischen Verbesserungen bietet die von Nanogate entwickelte Technologie vor allem Wettbewerbsvorteile durch höhere Effizienz bei niedrigeren Kosten. Die Grundlage von Dotfarm[®]-Optics bildet die Erzeugung von hochpräzisen Gitterstrukturen auf der Oberfläche eines ebenen Lichtwellenleiters. Dabei werden lokal typischerweise Millionen weitere Einzel-Gitter („Dots“) ausgebildet, deren Eigenschaften individuell eingestellt werden können. Das so maßgeschneiderte optische Design erlaubt beispielsweise die Lichtausbreitung gezielt zu definieren. Die benötigte Präzision wird hierbei durch die Verwendung eines speziellen Nanokompositmaterials und eines Nanoimprint-Verfahrens erreicht. Aufgrund seiner extrem schnellen Verarbeitungszeit erlaubt Dotfarm[®]-Optics zudem kosteneffiziente Fertigungsverfahren und damit auch eine Umsetzung in Massenmärkten.

Diffraktive Optiken mittels Nanotechnologie

Treffen Lichtwellen auf ein Hindernis werden sie abgelenkt, sofern die jeweiligen Hindernisse in der Größenordnung der Lichtwellenlänge liegen. Dieses Phänomen bezeichnet man als Beugung oder Diffraktion. Dabei entstehen charakteristische Beugungsmuster bzw. Beugungsbilder. Dotfarm[®]-Optics nutzt das Phänomen der Beugung für neue optische Systeme. Im Vordergrund steht dabei insbesondere die Fähigkeit zum individuellen Design. Mittels Nanotechnologie können Oberflächen, wie auch die eines Lichtwellenleiters, mit zahlreichen verschiedenen Beugungsmustern in sehr hoher Präzision bis auf wenige nm Toleranz in einem Schritt bei sehr hoher Verarbeitungsgeschwindigkeit ausgestattet werden. Dadurch lassen sich je nach Anwendungsgebiet erforderliche Bauteile einsparen, Herstellungskosten senken und die Produktion von vielen optischen Produkten wird dramatisch vereinfacht.

Mit einem maßgeschneiderten optischen System zum Erfolg

Die Grundlage der von Nanogate entwickelten Dotfarm[®]-Optics bildet die Erzeugung von hochpräzisen dreidimensionalen Gitterstrukturen auf der Oberfläche eines ebenen Lichtwellenleiters bei Fertigungstoleranzen von maximal 5nm. Dabei werden typischerweise Millionen von lokalen Einzel-Gittern („Dots“) ausgebildet, deren jeweilige Eigenschaften individuell eingestellt werden



können. Hierzu gehören Merkmale eines Einzelgitters wie die Gitterkonstante, die jeweilige Größe, die Form oder der Vektor. Damit ist es nun möglich, eine individuelle Hochleistungsoptik quasi frei zu programmieren, diese äußerst kostengünstig umzusetzen und eine Vielzahl von Anwendungen zu erschließen.

Durch das maßgeschneiderte optische Design und das Zusammenwirken der jeweiligen Dots ergibt sich beispielsweise eine optimierte Lichtmischung und charakteristische Lichtverteilung im Raum. So können insbesondere für gezielt einzustellende Betrachtungsrichtungen Dispersionseffekte kompensiert oder verstärkt werden. Dank der hohen Ortsauflösung ist dies exakt an der Stelle möglich, an der die Korrektur erforderlich ist. Die Kombinatorik kann in Analogie zu RGB-Farbmischungen gesehen werden, allerdings mit einer weiteren Winkelabhängigkeit. Hinzu kommt die Möglichkeit durch gezielte Auswahl der Gitterparameter die Homogenität der Lichtauskopplung auf der Wellenleiteroberfläche zu beeinflussen und die Abstrahlcharakteristik im Halbraum über der Auskoppelfläche zu modifizieren. Die spezifische Anordnung und Ausbildung der Dots erlaubt somit homogene Leuchtflächen mit gezielter Lichtausbreitung zu definieren.

Die Abstrahlcharakteristik kann für verschiedene Anwendungen unterschiedlich optimiert werden. So ist im Beispiel der Hintergrundbeleuchtung eine vorwiegend senkrechte Maximierung der Ausleuchtung gewünscht. In anderen Anwendungen (z.B. LED Strahlformung) kann es erforderlich sein, stark kollimierte oder auch stark gespreizte Lichtverteilungen zu erzeugen. Aufgrund der flexiblen Einstellungsmöglichkeiten können äußerst unterschiedliche und mit herkömmlichen Verfahren nicht mögliche Lichtverteilungen realisiert werden. Die starke Miniaturisierung der Dots erlaubt auch kleinste Lichtleiter zu veredeln.

Ultrapräzision durch Nanokompositmaterial

Die für die optische Leistung benötigte Präzision wird durch die Verwendung eines speziellen Nanokompositmaterials erreicht. Aufgrund seiner extrem schnellen Verarbeitungszeit im Rahmen eines Nanoimpint-Verfahrens erlaubt dieser Spezialwerkstoff eine sehr kosteneffiziente und hochpräzise Fertigung. Der Werkstoff hat hierbei bereits gängige Testverfahren für die Anwendungen in den



Zielmärkten mit Erfolg gemeistert. Daneben ist er vielen klassischen transparenten Kunststoffen hinsichtlich der Beständigkeit überlegen.

Höchste Effizienz bei gleichzeitiger Kosteneinsparung

Die Dotfarm[®]-Optics Technologieplattform wurde als breit angelegte Patentfamilie entwickelt. Sie zielt auf technisch anspruchsvolle Anwendungen in Massenmärkten ab, die nach kostengünstigen Herstellungslösungen verlangen. Durch die nanotechnologische Veredelung können Bauteile herkömmlicher Systeme komplett entfallen, wodurch der Produktionsprozess weiter vereinfacht wird. Dotfarm[®]-Optics eignet sich besonders für die Bereiche Consumer Electronics, Signal Processing und Leuchtdioden. Für Consumer Electronics eröffnen sich Anwendungen für alle Arten von Lichtleitern (Linsen, Prismen, Kollimatoren) sowie Bildschirme und Displays. Von diesen sind besonders jene geeignet, die Backlight-Module verwenden. Im Bereich Signal Processing und Leuchtdioden werden dank des Größenmaßstab und der Tauglichkeit zur industriellen Massenproduktion von Dotfarm[®]-Optics die Veredelung von aktiven optoelektronischen Elementen wie LED ermöglicht, wobei eine Effizienzsteigerung um den Faktor zwei bis zehn möglich ist.

Eine erste Zielanwendung von Nanogate ist die effiziente Lichtlenkung für LCD-Hintergrundbeleuchtungen ohne den bisher notwendigen Einsatz von Lichtlenkfolien. Für diese Anwendung ist im Mai 2007 ein erstes Patent erteilt worden. Im vergangenen September wurde darüber hinaus ein weiteres, grundlegendes Patent erteilt, welches auch die verschiedensten anderen Anwendungsbereiche von Dotfarm[®]-Optics wirkungsvoll schützt. Überdies sind weitere, unterstützende Patente eingereicht worden.

Anwendungsbereich: Backlight-Systeme für Displays

Herkömmliche Lösungen benötigen für die Beleuchtung von Displays kostenintensive Lichtlenkfolien, welche durch den Einsatz von Dotfarm[®]-Optics entfallen können. Eine maßgeschneiderte nanostrukturierte Oberfläche direkt auf der jeweiligen optischen Komponente ersetzt die Folien. Gerade in der flexiblen Anordnung und dreidimensionalen Orientierung der Dots besteht ein signifikanter Vorteil. Foliensysteme erfordern beispielsweise eine zusätzliche



Mikrostrukturierung, die auf dem Lichtleiter implementiert werden muss. Dieser Schritt kann mit Dotfarm[®]-Optics vollständig entfallen. Insgesamt stellt die Elimination von Lichtlenkfolien durch Dotfarm[®]-Optics eine konsequente Vereinfachung des Gesamtsystems Backlight dar, was zu Kosteneinsparungen bis zu 50% führen kann. Zusätzlich dazu ergeben sich Zusatzvorteile in der Gesamtdicke des Systems. Bei einigen Anwendungen können die Bauteildimensionen beispielsweise um bis zu 30% reduziert werden. Zusätzlich kann die neue Technologie die Lichtverstärkung (Helligkeitsverteilung, Farbsättigung) in Flachbildschirmen deutlich verbessern und zur Reduzierung von Farbabweichungen beitragen. Daher kann die Produktion von LCD-Flachbildschirmen und Displays von Dotfarm[®]-Optics erheblich profitieren und sehr attraktive Marktchancen für Nanogate bieten.

Anwendungsbereich: Leuchtdioden

Unter Verwendung des oben angesprochenen Wirkprinzips lassen sich beispielsweise auch hocheffektive Strahlformungen für moderne Lichtquellen wie z.B. Leuchtdioden (LED) herstellen. Hierbei wird ein entsprechend modifiziertes Dotfarm[®]-Optics System direkt auf die LED-Oberfläche aufgebracht. Damit lassen sich sämtliche Lichtstrahlen gezielt in eine Richtung lenken und sich so die totale Lichtausbeute in der gewünschten Richtung um den Faktor 2-10 steigern. Somit werden die in der Gesamtenergiebilanz ohnehin schon günstigen LED in die Lage versetzt, noch wesentlich effizienter zu arbeiten, was sich einerseits positiv in die CO₂-Klimadiskussion auswirken könnte, andererseits aber auch kostengünstig zu produzierende Varianten zu einer enormen Lichtausbeute verhilft und so die Wirtschaftlichkeit deutlich erhöht. Von besonderem Vorteil dabei ist, dass sich die Dotfarm[®]-Optics Systeme aufgrund der von Nanogate geschützten Materialien und Prozesse sehr effizient darstellen lassen.

**Nanogate AG:**

Nanogate ist ein international führender Enabler im Wachstumsmarkt Nanotechnologie und öffnet damit für seine Kunden das Tor zu dieser Technologie. Das Unternehmen mit Sitz in Saarbrücken ermöglicht (enabled) die Programmierung und Integration von zusätzlichen Funktionen (z.B. antihaftend, antibakteriell, korrosionsschützend, ultragleitfähig). Somit schafft Nanogate für seine Kunden Wettbewerbsvorsprung durch Produktveredelung mit chemischer Nanotechnologie. Nanogate deckt bereits ein breites Branchen-, Funktions- und Substratportfolio auf Basis von Technologieplattformen ab. Das Unternehmen bildet so die entscheidende Schnittstelle für die Kommerzialisierung der chemischen Nanotechnologie, schließt die Lücke zwischen Ausgangsstoffen sowie der industriellen Umsetzung in Produkte und konzentriert sich als Enabler auf eines der wirtschaftlich attraktivsten Segmente der Branche. Als Innovationspartner bietet Nanogate zahlreiche Leistungen entlang der Wertschöpfungskette: von der Entwicklung und Produktion innovativer Nanokomposite und nanostrukturierter Materialien hin zu leistungsstarker Innovationsunterstützung und Produktintegration.

Die Nanogate-Gruppe hat derzeit insgesamt 57 Mitarbeiter (Stand: 1.7.2007) und zählt seit dem operativen Start im Jahr 1999 zu den Vorreitern der Nanotechnologie. Nanogate ist wachstumsstark und seit dem Geschäftsjahr 2004 profitabel: Im Geschäftsjahr 2006 steigerte das Unternehmen den Konzernumsatz um rund 64 Prozent auf etwa 7,84 Mio. Euro. Das IFRS-Konzernergebnis vor Zinsen und Steuern (EBIT) erhöhte sich im Jahr 2006 um etwa 220 Prozent auf rund 1,1 Mio. Euro. Das Unternehmen verfügt über erstklassige Kundenreferenzen (beispielsweise ABB, Bosch-Siemens Haushaltsgeräte, Kärcher, Koenig & Bauer) und langjährige Erfahrungen in verschiedenen Branchen und Anwendungen. Außerdem bestehen strategische Kooperationen mit den US-Konzernen Dow Corning, Ceradyne/ESK Ceramics und Authentix sowie Giesecke & Devrient. Zum Konsolidierungskreis der Nanogate-Gruppe zählen die Nanogate Advanced Materials GmbH, die sich auf Sicherheitstechnik und Optik spezialisiert hat und die gemeinsam mit dem US-Konzern Air Products betrieben wird, sowie eine Beteiligung mit Mehrheitsoption an der HOLMENKOL Sport-Technologies GmbH & Co. KG.

Disclaimer:

Diese Veröffentlichung ist weder ein Angebot zum Verkauf noch eine Aufforderung zum Kauf von Wertpapieren. Die Aktien der Nanogate AG (die "Aktien") dürfen nicht in den Vereinigten Staaten oder "U.S. persons" (wie in Regulation S des U.S.-amerikanischen Securities Act of 1933 in der jeweils gültigen Fassung (der "Securities Act") definiert) oder für Rechnung von U.S. persons angeboten oder verkauft werden. Die Aktien sind nicht und werden nicht außerhalb Deutschlands öffentlich angeboten. This publication constitutes neither an offer to sell nor an invitation to buy securities. The shares in Nanogate AG (the "Shares") may not be offered or sold in the United States or to or for the account or benefit of "U.S. persons" (as such term is defined in Regulation S under the U.S. Securities Act of 1933, as amended (the "Securities Act")). No offer or sale of transferable securities is being made to the public outside Germany."