

Infrarot-Emitterdioden Diskrete Wächter mit besonderen Stärken

Für Hochleistungs-LEDs, die sichtbares Licht aussenden, ist die Dünnschichttechnologie von Osram Opto Semiconductors bereits etabliert. Doch auch Infrarot-Emitterdioden (IRED), die nicht sichtbares Licht aussenden, profitieren. Im Infrarotbereich zeigen die Hochleistungsbauelemente ihre Stärken bei Sicherheitsüberwachungsaufgaben und in Nachtsichtgeräten ebenso wie in der Qualitätskontrolle.



Die leistungsstärkste IRED-Ostar-Observation leuchtet in einem Nachtsichtsystem 150 Meter zuverlässig aus

strahlcharakteristik als Qualitäts- und Leistungsmerkmal. Enge Abstrahlwinkel sorgen für hohe Reichweiten und erlauben es, starke Strahlung auf eine kleine Fläche zu fokussieren. Sie lassen sich, ebenso wie besonders breite Abstrahlwinkel für die homogene Ausleuchtung grosser Flächen, mit entsprechenden Optiken erzielen.

Dünnschichtchips koppeln bis 80 Prozent Licht nach oben aus

Ziel der Dünnschichttechnologie ist es, die Licht erzeugende Schicht des Halbleiterchips möglichst dünn zu gestalten, um Absorptionsverluste zu minimieren. Dazu wird das für das Kristallwachstum der Licht erzeugenden Schicht notwendige Substrat nach dem Wachstumsprozess entfernt. Es würde sonst einen grossen Teil der erzeugten Strahlung absorbieren. Vorher erhält die Oberseite der Licht erzeugenden Schicht eine Beschichtung aus spiegelndem Metall. Der Chip wird mit dieser metallisierten Seite auf ein neues, dünnes Trägersubstrat aufgebracht. Dann kann das ursprüngliche Substrat entfernt werden. In die Licht erzeugende Schicht eingebrachte Mikroprismen verbessern die Lichtauskopplung zusätzlich. So entstandene Dünnschicht-Chips emittieren nahezu die gesamte, intern mit hohem Wirkungsgrad erzeugte Strahlung gerichtet nach oben und werden daher auch als Oberflächenstrahler bezeichnet. Nur etwa 20 Prozent können seitlich austreten. In herkömmlicher Technologie gefertigte Bauelemente – so genannte Volumenstrahler – koppeln dagegen etwa 70 Prozent des erzeugten Lichts über die Chipseitenflächen aus.

Vorteile im Optik- und Gehäusedesign

Da Oberflächenstrahler keine Reflektoren brauchen, reduziert sich der Aufwand für das Gehäusedesign sowie für die interne Optik. Auch externe Optiken lassen sich leichter anpassen, denn ohne Reflektor und damit verbundener Streustrahlung gibt es keinen Halo-Effekt. Dank hoher Strahlricht-

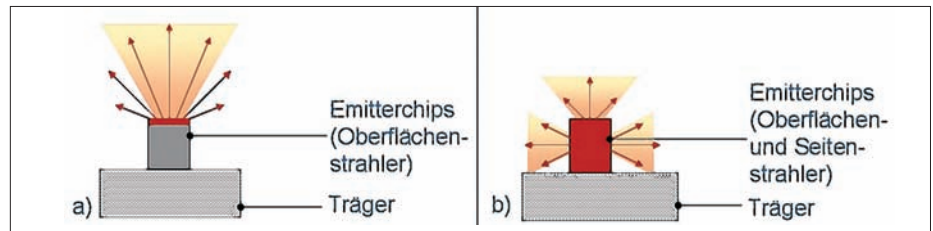
Hohe optische Leistungen machen sowohl Leuchtdioden als auch Infrarot-Emitterdioden zu begehrten Strahlungsquellen. Während Leuchtdioden mit ihrem strahlend hellen Licht schon den ersten Blick überzeugen, arbeiten Infrarot-Emitterdioden eher unauffällig im Hintergrund. Neben einer hohen Reichweite gilt eine definierte räumliche Ab-

Autorin: Dipl.-Ing. Cornelia Mrosk
Redaktionsbüro Mrosk
Schwarzwaldstrasse 9
DE-76137 Karlsruhe
Tel. 0049 721 38 01 15
Fax 0049 721 38 48 96 87
redaktion@mrosk.de
www.redaktion.mrosk.de

te auf der Chipoberseite kann das Licht von Oberflächenstrahlern wesentlich effizienter in Optiken oder Lichtleiter eingekoppelt werden. Durch Skalieren der Chipfläche lässt sich die optische Leistung von IRED proportional zur Fläche steigern. Die leistungsstärksten IRED Golden Dragon und Ostar Observation haben beide grosse Chipflächen und entsprechend hohe optische Leistungen. Geeignete Gehäuse, die speziell auf die Chipeigenschaften abgestimmt sind, sichern eine gute Wärmeabfuhr und Alterungsbeständigkeit der Chips. Bei Bedarf entstehen durch Aneinanderreihung mehrerer Chips auf einem Träger kompakte Chip-Arrays mit bisher nicht erreichten Packungsdichten.

Entwicklungsmotor Automotive

Infrarote Lichtquellen sind derzeit besonders in der Automobilindustrie für CMOS- oder CCD-Kamerasysteme gefragt. Night-Vision-Systeme, Systeme zur Überwachung des Fahrgastraums oder Fussgängerschutzsysteme brauchen langlebige und robuste infrarote Lichtquellen im jeweils passenden Wellenlängenbereich. Für die meisten Applikationen sind Wellenlängen gefordert, die möglichst nah am sichtbaren Bereich des Auges und im Empfindlichkeitsbereich der Kamera liegen. Mit den infraroten Hochleistungs-Emitterdioden Power TopLED, Golden Dragon und Ostar Observation hat Osram Opto Semiconductors eine neue Gene-



Während der Oberflächenstrahler nahezu das gesamte Licht nach oben abstrahlt, geht beim Volumenstrahler ein grosser Teil des erzeugten Lichts durch seitliche Abstrahlung verloren

ration effizienter, Energie sparender Bauelemente entwickelt, deren Wellenlänge bei 850 nm liegt und damit näher am Bereich des sichtbaren Lichtes (400 bis 780 nm) als die von bisherigen IRED. Diese senden Licht mit 880 und 950 nm Wellenlänge aus.

Strahlender Superstar

Die bisher stärkste Infrarot-Hochleistungs-Emitterdiode ist die Ostar Observation. In dieser Lichtquelle stecken auf 3×1 cm Fläche zwei Reihen mit je fünf 1 mm^2 grossen Dünnschichtchips. Bei 1 A Durchlassstrom pötern die Chips mit 5 W und erreichen dennoch eine minimale Lebensdauer von 10 000 Stunden. In einem Nachtsichtsystem im Fahrzeug erzielt die Ostar Observation beispielsweise eine Reichweite von 150 m. Ihr speziell angepasstes Gehäuse stellt sicher, dass die entstehende Wärme zuverlässig abgeführt wird. Der thermische Widerstand liegt bei 4 K pro W. Prinzipiell eignen sich für alle ge-

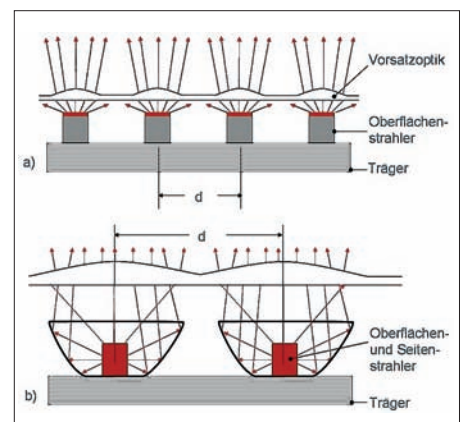
nannten Anwendungen auch herkömmliche Lichtquellen wie Halogenlampen. Miniaturisierte IRED auf Dünnschichtbasis sind diesen jedoch in der Strahlungsleistung, in den Möglichkeiten der Fokussierung und in der erreichbaren Packungsdichte bei Chip-Arrays überlegen. Im Gegensatz zu Halogenlampen, bei denen andere Lichtanteile erst herausgefiltert werden müssen, kommen die IRED ohne Filter aus. Sie sind ausserdem wesentlich kleiner und lassen sich einfach montieren. Entsprechende Geräte wie Kameras können kompakter gebaut und flexibler gestaltet werden. Weiterentwicklungen in der Leistung und bei den Wellenlängen werden noch zahlreiche neue Anwendungsgebiete erschliessen. Prototypen, die infrarotes Licht mit 940 nm Wellenlänge aussenden, gibt es bereits. Diese lösen das Problem der Restlichtempfindlichkeit, das bei hoher Bestromung von IRED mit 850 nm Wellenlänge auftreten kann. IRED mit anderen Wellenlängen werden folgen.

		Power TOPLED	Golden Dragon	Ostar Observation
Package Size	mm ³	3,2 × 2,8 × 1,9	6,0 × 11,0 × 1,8	28,0 × 13,5
Die Size	mm ²	0,32 × 0,32	0,96 × 0,96	0,96 × 0,96 (10 pcs)
Total Radiant Power	mW	40 – 50 @ 100 mA	420 @ 1 A	4000 – 5000 @ 1 A
Rise/Fall time	ns	12	15	20 – 30
Temperature Range	°C	– 40 ... + 100	– 40 ... + 100	– 40 ... + 125
Wall-Plug-Efficiency	%	35	35	35
Thermal Resistance (Junction – Solder pad)	K/W	140	15	3 – 5

Vergleich unterschiedlicher infraroter Hochleistungs-Emitterdioden



Kameras, die mit den neuen IRED ausgestattet sind, eignen sich auch für die Überwachung des Beifahrerraums im Auto



Der Aufbau von Chip-Arrays unterscheidet sich erheblich bei Oberflächen- und Volumenstrahlern