



- 1 OLED Rückseitenbeleuchtung
- 2 Prinzipskizze der Verdrahtung und Metallelektroden des OLED-Backlights

OLED-RÜCKSEITENBELEUCHTUNG FÜR AUTOSTEREOSKOPISCHE 3D-DISPLAYS

Fraunhofer-Institut für Organische Elektronik, Elektronenstrahl- und Plasmatechnik FEP

Winterbergstr. 28
01277 Dresden

Ansprechpartner

Ines Schedwill
Telefon +49 351 8823-238
ines.schedwill@fep.fraunhofer.de

Dr. Uwe Vogel
Telefon +49 351 8823-282
uwe.vogel@fep.fraunhofer.de

www.fep.fraunhofer.de

Aufgabenstellung

Großflächige organische Leuchtdioden (OLED), die sich momentan in der Entwicklung für vielfältige Beleuchtungsanwendungen befinden, können auch für die Realisierung von 3D-Displays genutzt werden. Üblicherweise bestehen diese aus einer konventionellen, unstrukturierten Beleuchtung (z. B. Fluoreszenz-Lampe oder LED), einem bildgebenden Modulator (z. B. LCD) und einer Barrieren- oder Lentikular-Optik. Die Sichtbarkeit der lichtführenden Komponenten ist für den Benutzer jedoch störend. Dieses Problem kann mit einer speziell für die 3D-Anwendung konzipierten Rückbeleuchtung überwunden werden. In diesem Fall muss der Winkel, unter dem der LC-Modulator von hinten beleuchtet wird, eine Funktion der Position des Betrachters relativ zum Display sein, was durch ein strukturierte OLED-Backlight erreicht wird. Es besteht aus schmalen,

einzel ansteuerbaren Streifen, die den Spalten des Bildes bzw. des Modulators zugeordnet sind. Zusätzlich wird ein Array aus zylinderförmigen Linsen entsprechend der Anzahl und dem Abstand der Spalten des LC-Modulators benötigt, um den 3D-Effekt zu erzielen. Das Verfahren wird daher auch als »Single Pixel Illumination« bezeichnet.

Im Prinzip werden die Streifen durch die Optik in die Pupillen des Betrachters abgebildet. Um den 3D-Effekt zu erzeugen, müssen zwei leicht unterschiedliche Bilder für das linke und rechte Auge in das entsprechende Auge gerichtet werden. Dies geschieht im Zeitmultiplex, bei dem OLED-Gebiete hinter einer Mikrolinse abwechselnd ein- und ausgeschaltet werden, so dass die geometrische Auflösung des LC-Modulators voll erhalten bleibt.

Backlight Design

Das Ergebnis des Optik-Designs in Kombination mit den geometrischen und optischen Parametern des verwendeten LC-Modulators haben Einfluss auf die Gestaltung des OLED-Backlights. Pro Linse müssen drei OLED-Streifen verwendet werden, woraus ein Streifenraster von 35 µm resultiert. Das Verhältnis zwischen leuchtenden und dunklen Bereichen liegt bei 4 : 1 (d.h. 28 µm Streifenbreite und 7 µm Abstand), und die Fläche des leuchtenden Bereichs weist eine Größe von wenigstens 71,52 × 53,64 mm auf. Bei QVGA-Auflösung des LC-Modulators (320 × 240 Pixel) sind mindestens 960 OLED-Streifen notwendig, die in drei Gruppen gemäß ihres Betrags zur Ausleuchtung der entsprechenden Eye-Box bzw. Viewing-Zone aufgeteilt wurden.

Jede der drei Gruppen wird separat über eine quer liegende Verbindung mit Strom versorgt. Damit wird die Zahl der externen Anschlüsse minimiert und die Verdrahtung in das Backlight integriert. Diese besteht aus drei Metalllagen (siehe Abb. 2): zunächst eine dicke niederohmige Schicht für die Stromschienen, zweitens eine Verbindung von Lage 1 und 3 und drittens eine dünne Lage Anodenmetall. Die ersten beiden genannten Schichten werden nur außerhalb des aktiven Gebiets genutzt und ergeben eine elektrische Verbindung mit geringem Widerstand. Das Anodenmetall ist in seinen Eigenschaften (z.B. Rauheit, Arbeitsfunktion) an die Anforderungen der OLED angepasst.

Systemintegration

Basierend auf dem vorgestellten Backlight wurde ein kompletter Demonstrator eines autostereoskopischen 3D-Displays aufgebaut, dessen Architektur in Abb. 3 gezeigt ist. Ein spezieller Controller erzeugt die beiden Teilbilder für das linke und rechte Auge und steuert entsprechend das OLED-Backlight und den LC-Modulator an. Die Elektronik basiert auf einer kommerziellen PDA-Plattform, die als Betriebssystem Windows CE 5.0 ausführt und zu der spezielle Hardware für den Anschluss des OLED-Backlights hinzugefügt wurde. Globale Beleuchtungsparameter können über eine spezielle Windows CE Applikation gesteuert werden. Das autostereoskopische 3D-Display ist an den Backlight-Treiber und das Display-Interface des PDAs angeschlossen und oberhalb des PDAs montiert.

3 Funktionales Schema des OLED-Backlight für autostereoskopische Displays

