

Pantallas OLED

Orellana Calle Juan Diego
jorellanac@est.ups.edu.ec
Universidad Politécnica Salesiana
Cuenca-Ecuador

20 de febrero de 2013

Resumen

El actual desarrollo de la tecnología ha permitido innovar de una manera espectacular la tecnología utilizada en las pantallas de los dispositivos electrónicos portátiles, tales innovaciones se traducen en el desarrollo de nuevas tecnologías especialmente en la creación de nuevas pantallas que permitan mayor eficiencia y tiempo de vida útil, en este artículo se examina la estructura, características y tipos de pantallas de diodos orgánicos emisores de luz y se denota las diferentes ventajas y defectos que estos poseen, así como también se realiza un análisis del futuro de estos componentes.

Palabras Clave – Características, Eficiencia, Futuro, Diodo orgánico

Abstract — The present development of technology has allowed innovation in spectacular ways the technology used on the screens of portable electronic devices, such innovations are translated into the development of new technologies, especially the development of new screens devices to become more efficient and have longer service life, this article examines the structure, characteristics and types of displays of the organic light emitting diodes and is denoted the different advantages and shortcomings that they have, and finally an analysis of the future of these components.

Keywords – Features, Efficiency, Future, Organic Diodes

1. Introducción

El desarrollo tecnológico actual ha impulsado tanto a investigadores como consumidores al desarrollo de nuevos dispositivos que sean más eficientes y económicos. Así en 1997 se desarrollo la primera pantalla OLED por parte de Pioneer Electronics. Las pantallas OLED tienen muchas ventajas sobre otras tecnologías similares entre las que destacan su facilidad y menor costo de fabricación, así como la mayor amplitud del ángulo de visión. En lo que refiere a eficiencia energética consumen voltajes y corrientes relativamente pequeños

comparados con los dispositivos actuales. En la primera sección de este documento se abordarán la estructura y el funcionamiento de la tecnología OLED. En la segunda se analizan los tipos de OLED existentes y en la tercera sección se muestra las ventajas e inconvenientes actuales de este sistema. Finalmente se realiza un análisis sobre el futuro de esta tecnología.

2. Estructura y Funcionamiento de un OLED

2.1. Estructura de un OLED

Un diodo orgánico emisor de luz, conocido en inglés como OLED (organic light-emitting diode), es un tipo de diodo que posee una capa electroluminiscente, la cual está formada por una serie de compuestos orgánicos, dichos compuestos al presentarse un estímulo eléctrico determinada reaccionan produciendo luz.

Existen muchas tecnologías OLED diferentes, la gran diversidad de estructuras que se han podido diseñar para contener y mantener la capa electroluminiscente, han dado paso al desarrollo de varias tecnologías por los distintos fabricantes.

En la figura 1 se muestra la estructura básica OLED la cual está compuesta por materiales orgánicos colocados entre el cátodo y el ánodo, que está compuesto de óxido conductor eléctrico transparente de indio y estaño (ITO). Los materiales orgánicos componen una fina película de múltiples capas, que incluye el orificio de la capa de Transporte (HTL), la capa de emisión (EML) y la capa de transporte de electrones (ETL). Al aplicar la tensión eléctrica apropiada, huecos y electrones se inyectan en la LME desde el ánodo y el cátodo, respectivamente. Los agujeros y electrones se combinan en el interior del EML para formar excitones, tras lo cual se produce electroluminiscencia. La transferencia de material, el material de emisión y la elección de la capa de electrodos son los factores clave que determinan la calidad de los componentes OLED.

2.2. Funcionamiento de un OLED

La forma de funcionamiento de un OLED es similar a la de un diodo emisor de luz convencional (LED), primero se aplica voltaje a través del OLED, el voltaje aplicado debe ser de polarización directa, es decir que el ánodo sea positivo respecto al cátodo, los voltajes necesarios para activar el dispositivo varían entre 2.5 a 20 V.

El voltaje aplicado causa una corriente de electrones que fluye en sentido contrario de cátodo a ánodo. Así, el cátodo da electrones a la capa de emisión y el ánodo los sustrae de la capa de conducción, debido a esto la capa de emisión comienza a cargarse negativamente (por exceso de electrones), mientras que la capa de conducción se carga con huecos (por carencia de electrones), entonces se produce un campo eléctrico de gran magnitud, dicho campo atrae a los electrones y a los huecos, los unos con los otros, hasta que finalmente se recombinan (la recombinación es el fenómeno en el que un átomo atrapa un electrón) por acción

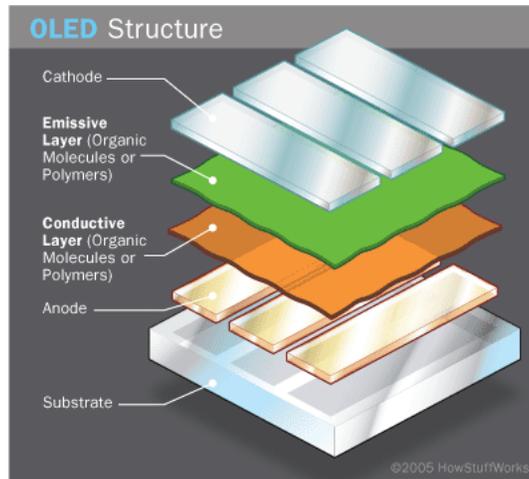


Figura 1: Estructura de un OLED

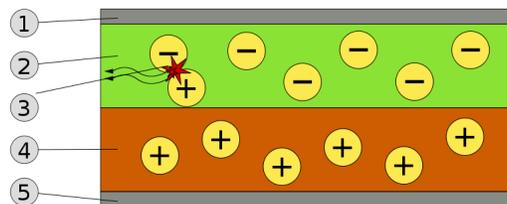


Figura 2: Funcionamiento de un OLED - 1. Cátodo, 2. Capa de emisión, 3. Emisión de radiación, 4 . Capa de conducción, 5. Ánodo.

de esta recombinación un electrón pasa de una capa energética mayor a otra menor, liberándose una energía igual a la diferencia entre energías inicial y final, en forma de fotón, se produce entonces una emisión de radiación a una frecuencia que está en la región visible, y se observa un punto de luz de un color determinado. La suma de muchas de estas recombinaciones, que ocurren de forma simultánea, es lo que llamaríamos imagen, en la figura 2 se muestra una descripción gráfica del fenómeno.

3. Tipos de OLED

Las moléculas usadas por los científicos de Kodak en 1987 en el primer OLED eran moléculas orgánicas pequeñas. Aunque estas emitieron luz brillante tuvieron que depositarlas sobre los sustratos al vacío (un proceso de fabricación costoso llamado deposición de vacío). Desde 1990, los investigadores han estado utilizando las grandes moléculas de polímeros para emitir luz. Estos se pueden

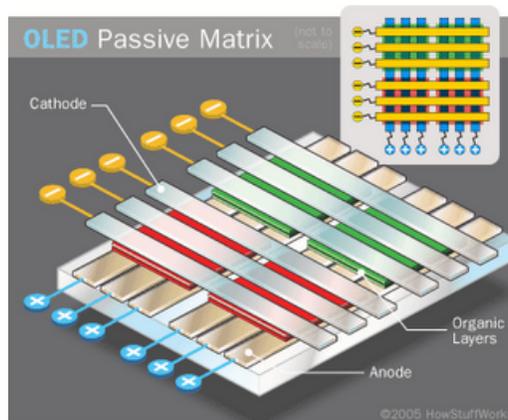


Figura 3: Pantalla PMOLED

fabricar a menor costo y en grandes cantidades, así que son más convenientes para los displays en pantallas grandes.

Existen principalmente dos tipos de OLED: los OLED de matriz pasiva (PMOLED) y los OLED de matriz activa (AMOLED). En estas configuraciones las pantallas OLED son activadas a través de un método de conducción de la corriente por matriz, a continuación se explica el funcionamiento.

3.1. Pantallas PMOLED

Como se puede apreciar en la figura 3 los PMOLED tienen tanto el cátodo como el ánodo en forma de tiras de capas orgánicas, estas tiras están dispuestas perpendicularmente sobre el ánodo solo siendo separadas por las capas orgánicas.

Cada intersección de las tiras del ánodo y cátodo determina un pixel, para poder emitir luz existe un circuito externo que suministra corriente a cada tira independientemente de las demás esto hace que un pixel se encienda o permanezca apagado. El brillo de cada pixel es proporcional a la cantidad de corriente aplicada. Los PMOLED son de fácil fabricación, pero consumen más energía que otros tipos de OLED, esto se debe principalmente a la energía necesaria para activar el circuito externo.

Se ha observado que en la práctica los PMOLED son más eficientes para el texto y los iconos pequeños por lo que son usados para teléfonos celulares, PDA, dispositivos MP3, displays de vehículos y otras muchas aplicaciones donde se requiera pantallas pequeñas.

3.2. Pantallas AMOLED

Una pantalla AMOLED tiene capas completas de cátodos, moléculas orgánicas y ánodos, donde una matriz es formada por los recubrimientos de la capa

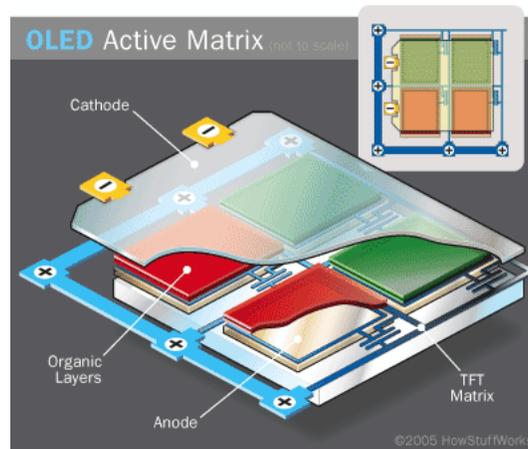


Figura 4: Pantalla AMOLED

del ánodo y una película fina de transistor (TFT). El transistor es el circuito que determina qué píxeles permanecen encendidos para formar una imagen. Los AMOLED consumen menos energía que los PMOLED, ya que el arreglo TFT consume una pequeña cantidad de energía y elimina la necesidad de usar un circuito externo. Además, también tienen velocidades altas de restauración de imagen, por lo que son convenientes para video. En el campo en donde mejor se desenvuelven los AMOLED son monitores de computadora, pantallas grandes de TV y carteleras electrónicas.

4. Ventajas e Inconvenientes de la Tecnología

4.1. Ventajas

Las pantallas OLED ofrecen muchas ventajas frente a las tecnologías tradicionales usadas hasta el momento, entre las que se destacan:

- Pantallas más delgadas y flexibles: Las moléculas utilizadas en la construcción de los OLED son mucho más delgadas y luminosas que las utilizadas en pantallas LCD o plasma, además de que ciertos compuestos son flexibles.
- Economía: Se ha demostrado que los materiales a utilizar en estas pantallas son más económicas, por lo que el coste de fabricación y venta se reduce significativamente.
- Mayor brillo y contraste: Las pantallas OLED emiten su propia luz, por lo que no es necesario retroiluminación como ocurre en las pantallas LCD, esta característica posibilita una mejor y más variada gama de colores y contrastes.

- Menor consumo energético: Los OLED al no utilizar retroiluminación necesitan menos energía para producir colores oscuros, con lo que se gana en eficiencia energética.
- Nuevas aplicaciones: Al permitir doblar y enrollar las pantallas, los OLED serían ideales para situaciones en las que se requiera pantallas portátiles de gran escala.
- Visibilidad mejorada en ambientes iluminados: Debido a que producen su propia luz, las pantallas OLED son más eficaces en ambientes iluminados, especialmente bajo la luz del sol.

4.2. Inconvenientes

A pesar de las grandes ventajas que ofrece esta tecnología también existen grandes problemas por resolver para que esta tecnología sea viable:

- Tiempos de Vida Pequeños: Comparado con otros sistemas la tecnología OLED tiende a perder el color a un ritmo acelerado con el paso del tiempo, en especial se pierden los tonos azules ya que este componente se deteriora mucho más rápido que los otros.
- Costoso Proceso de Fabricación: Actualmente la mayoría de tecnologías OLED están en proceso de investigación, y los procesos de fabricación son económicamente altos.
- Agua: La exposición directa de las pantallas al agua puede fácilmente estropear en forma permanente los OLED, ya que el material es orgánico, su exposición al agua, tiende a acelerar el proceso de biodegradación.
- Impacto al Medio Ambiente: Se ha observado que los componentes utilizados en las pantallas OLED son difíciles de reciclar, debido al alto coste y tecnología que esto implica, por lo que a futuro podrían terminar causando un grave daño al medio ambiente.

5. Conclusiones

Los diodos OLED presentan muchas ventajas frente a otros tipos de pantallas, el coste y facilidad de fabricación, además de su tamaño reducido y ligero peso los convierten en grandes competidores en el mercado de las pantallas para los distintos dispositivos electrónicos, sin embargo existen grandes inconvenientes que deben ser superados antes de que esta tecnología tenga un lugar en el mercado actual.

Una de las mejores características de este tipo de pantallas que que son flexibles pudiendo enrollarse e incluso doblarse esta propiedad abre una amplia gama de posibilidades para mostrar información desde adherir las pantallas a ropa hasta crear grandes lienzos que muestren información.

Referencias

- [1] P. Chamorro-Posada, J. Martín-Gil, P. Martín-Ramos, L.M. Navas-Gracia, Fundamentos de la tecnología OLED. Departamento de Teoría de la Señal e Ingeniería Telemática y Departamento de Ingeniería Agrícola y Forestal, Universidad de Valladolid, 2008.
- [2] Multi-layer Organic Light Emitting Diode Simulation, consultado en: http://www.silvaco.co.jp/tech_lib_TCAD/simulationstandard/2006/feb/a4/feb2006_a4.pdf
- [3] R. González, C. Aguilar, Tecnología OLED y MOLED. Facultad Tecnológica, Universidad Distrital Francisco José de Caldas, 2010.
- [4] J.P. Cuéllar, D. Pardo, H. Méndez, J.C. Salcedo, B.A. Páez y R. Vera, Construcción y caracterización eléctrica en diodos orgánicos emisores de luz. Bogotá: Pontificia Universidad Javeriana. Submitted to IEEE II/2009.
- [5] G. Romero Paredes G. R. Peña Sierra y G. Castillo-Cabrera, “Fabricación y caracterización de diodos electroluminiscentes. CINVESTAV-IPN”, Revista Mexicana de Física, 2002.
- [6] P. Chamorro-Posada, J. Martín-Gil, P. Martín-Ramos, L.M. Navas-Gracia, Diodos orgánicos emisores de luz (OLED) para iluminación de estado sólido. Dpto. de Teoría de la Señal e Ingeniería Telemática, y Dpto. de Ingeniería Agrícola y Forestal, Universidad de Valladolid, Abril 2009.