

مطالعه ای بر OLED و کاربرد های آن

جواد موحد

شرکت تعاونی فنی مهندسی نوین پژوهش ایساتیس

mail:movahed.2009@gmail.com

09173301410

چکیده

در این مقاله به معرفی یکی از کاربردی ترین تکنولوژی های نوین مدیریت مصرف انرژی با نام دیود های آلی متصاعد کننده نور¹ (OLED) و کاربردهای آن خواهیم پرداخت . در بخش اول مقاله مطالبی درباره ساختار پایه ای یک پیکسل OLED بیان شده است و در ادامه روش کار آن تشریح می گردد. استفاده و کاربرد اصلی این تکنولوژی در سیستم های نمایشگر و نیز به عنوان منبع نوری مناسب برای نور افشانی محیط می باشد. همچنین مقایسه OLED با LCD و مزایای عمده OLED و نیز کاربرد های متنوع این تکنولوژی ارائه خواهد شد. و در انتها جدیدترین تحولات و چشم انداز متصور برای این تکنولوژی در تزیینات بررسی شده است.

واژه های کلیدی: ORGANIC LED - OLED - روش های نوین تزیین جشن ها و اعیاد

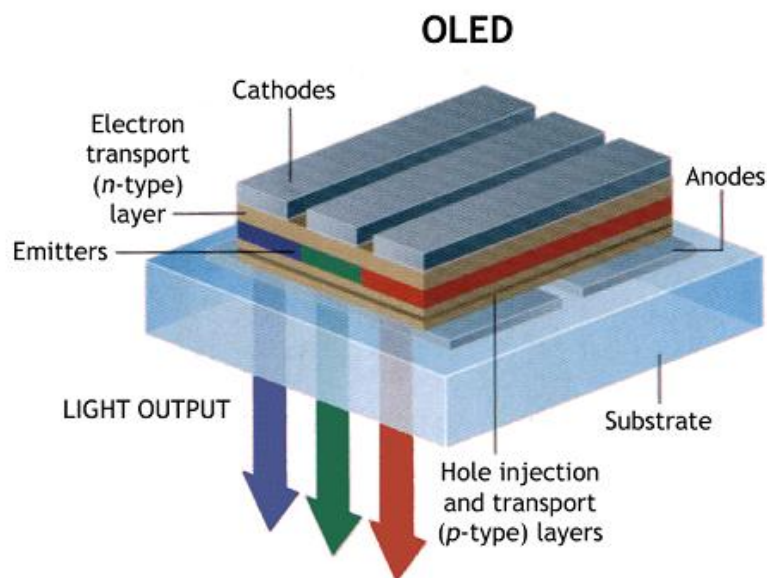
1- مقدمه

OLED از خانواده LED ها محسوب می شود که در ساخت آن از مواد آلی استفاده شده است. یک OLED یا Organic Light Emitting Diode به LED هایی گفته می شود که لایه الکترو لومینسانس خروجی (missive Electroluminescent Layer) آنها توسط مواد آلی (Organic Compounds) ساخته شده.

Organic Compounds یا مواد آلی به موادی گفته می شود که در ساختار مولکولی کربن (C) داشته باشند. به دلیل اینکه اکسید های کربن، کربنات ها، آلیاژ ها و بلور های کربن خواص Organic از خود نشان نمی دهند در شاخه Inorganic قرار می گیرند. برای اطلاعات بیشتر درباره خواص این مواد می توانید به مقاله های "شیمی آلی" یا "Organic Chemistry" مراجعه کنید.

2- ساختار پیکسل های OLED

در شکل زیر ساختار یک پیکسل ساده OLED را مشاهده می کنید.



همانطور که مشاهده می کنید از یک صفحه فلزی (معمولا آلومینیوم یا کلسیم) به عنوان کاتد (Cathode) و صفحه اکسید ایندیم-قلع (Indium-tin Oxide) به عنوان آند (Anode) استفاده شده است.

بین آند و کاتد سه لایه دیگر وجود دارد:

1. Electron Transport Layer یا ETL
2. Organic Emitters

لایه ها از جنس مولکول های آلی تشکیل شده اند که رسانای الکتریکی هستند. میزان رسانایی آنها بین مواد رسانا و مواد نارسانا متغیر است؛ به دلیل داشتن این خاصیت نیمه رسانایی به این مواد نیمه رساناهای آلی یا Organic Semiconductors گفته می شود. این مواد همانند نیمه رساناهای سیکیون (Si) توانایی Doping را دارند، از Doping برای بالا بردن کارایی نیمه رساناها استفاده می شود.

ولتاژ متغیر 2 تا 10 ولت بین آند و کاتد اعمال می شود، آند به قطب مثبت و کاتد به قطب منفی. به همین دلیل جریانی از الکترون ها از سمت کاتد به آند برقرار می شود. کاتد الکترون های خود را وارد Electron Transport Layer می کند و آند الکترون ها را از Hole Injection Layer جذب می کند. یعنی در لایه ETL الکترون های اضافی و در لایه HIL حفره (Hole) های اضافی وجود دارد.

بعد از مدتی چگالی بارهای منفی الکتریکی در لایه ETL و چگالی بارهای مثبت در لایه HIL بالا می رود و به دلیل بوجود آمدن میدان الکتریکی بین دو لایه الکترون ها و حفره ها به سمت هم می آیند. در Organic Semiconductors بر خلاف Inorganic Semiconductors حفره ها قابلیت حرکت بیشتری نسبت به الکترون ها دارند و به همین دلیل حفره ها سریعتر وارد لایه ETL می شوند و در نیمه پایینی این لایه هر حفره با یک الکترون پر می شود.

هنگام پر شدن حفره ها توسط الکترون یک تغییر در سطح انرژی الکترون رخ می دهد که باعث می شود این اختلاف انرژی بصورت یک سیگنال نور ساعت شود. به همین دلیل این قسمت از ETL را یک لایه جدید با نام Organic Emitters می نامند. فرکانس این سیگنال نور در ناحیه قابل مشاهده توسط چشم انسان است.

یکی از دلایل اینکه از اکسید ایندیم-قلع به عنوان آند استفاده می شود توانایی عبور دادن نور است. اکسید ایندیم-قلع به طرز بسیار مناسبی نور ساعت شده در لایه Organic Emitters را از خود عبور می دهد.

3- تولید نمایشگر و منبع نور افشانی با oled

دو کاربرد اصلی این تکنولوژی در تولید نمایشگر ها و همچنین تولید منابع نوری جهت تامین روشنایی می باشد.

ها و سایر دستگاه های قابل حمل PDA موبایل ها، ها می توانند در صفحه های نمایش تلویزیون، مانیتورهای کامپیوتر، OLED استفاده شوند.

همچنین برای روشن کردن محیط oled ها می توانند جایگزین لامپ ها در ساختمان ها شوند همچنین در زیبا سازی و تزئینات میتوان از oled ها با اشکال مختلف استفاده نمود.

4- ویژگی های منحصر به فرد oled

برای آشنایی با ویژگی های خاص OLEDها مقایسه ای بین نمایشگر های LCD و OLED ترتیب داده ایم.

اساس یک نمایشگر OLED لایه ایست که معمولاً از یک سطح پلیمر تشکیل شده و امکان رسوب مواد آلی (Organic Compounds) را فراهم می کند. رسوب کردن این مواد آلی در سطرها و ستون ها توسط یک عملیات چاپ کردن انجام می شود و نتیجه بوجود آمدن پیکسل هایی است که می توانند نورهای مختلفی را ساطع کنند.

با توجه به ساختار بسیار ساده پیکسل های OLED تولید اینگونه صفحه های نمایش بسیار ساده تر از صفحه های نمایش LCD است. OLEDها حتی می توانند بر روی سطوح بسیار ساده چاپ شوند و به همین دلیل هزینه تولید بسیار پایینتری نسبت به صفحه های نمایش LCD دارند. بر همین اساس OLED ها را می توان بر روی سطوحی مانند مقوا یا لباس یا حتی کاغذهای معمولی چاپ کرد و صفحه های نمایشی بسیار نازک و زیبا را روانه بازار کرد.

در OLED ها به دلیل اینکه هر پیکسل خود ساطع کننده نور است، روشنایی و کنتراست بسیار بالاتری نسبت به صفحه های LCD را در اختیار کاربر قرار می دهند.

به دلیل سطوح بسیار زیاد انرژی و تفاوت میزان چگالی بارهای الکتریکی لایه Organic Emitters پیکسلهای OLED قابلیت نمایش دامنه بسیار زیادی از رنگها (چندین برابر نسبت به LCD) را دارا می باشند.

به دلیل عدم نیاز به نور پیش زمینه پیکسلهای OLED نسبت به LCD انرژی بسیار کمتری مصرف می کنند و برای دستگاه های قابل حمل بسیار مناسب هستند. OLEDها قابلیت مدیریت مصرف انرژی بسیار بهتری نسبت به LCD دارند، چون در رنگ های تیره به سادگی می توان میزان نور ساطع شده را کم کرد (یا خاموش کردن پیکسل هنگام استفاده از رنگ سیاه) اما در صفحات LCD چون همیشه نور پیش زمینه وجود دارد فقط با کم کردن میزان نور پیش زمینه میتوان مصرف را پایین آورد. چون نور ساطع شده توسط هر پیکسل مستقل از پیکسل های دیگر است زاویه دید این صفحات کاملاً 180 درجه (90 درجه از هر طرف) بوده و هیچ وقت رنگها از زاویه های مختلف اشتباه دیده نمی شوند.

صفحات OLED زمان پاسخگویی بسیار پایینی دارند؛ در حال حاضر زمان پاسخگویی سریعترین صفحات LCD نزدیک به 2 میلی ثانیه است در حالی که صفحات OLED معمولی زمان پاسخگویی حدود 0.01 میلی ثانیه دارند.

اندازه پیکسل های OLED می تواند کوچکتر از پیکسل های LCD باشد به همین دلیل در یک صفحه می توان پیکسل های بیشتری را نسبت به LCD جا داد و صفحاتی با رزولوشن بالاتر تولید کرد.

از دیگر مزایای OLED به دلیل عدم نیاز به پس زمینه نمایشگر نیاز به ولتاژ کمتری دارد که این موضوع وقتی از باطری تغذیه استفاده میشود بسیار مفید است. و بدلیل عدم نیاز به نور پس زمینه قطر صفحه نمایش کمتر میشود. همچنین دامنه دمایی عملیاتی گسترده تری در OLEDها فراهم است.

تنها عیب جدی صفحات OLED کم بودن طول عمر آنهاست. پیکسل های OLED فعلی حدود 14.000 ساعت عمر می کنند.

با توجه به محاسن بسیار زیاد OLED نسبت به LCD بزودی این صفحات در بسیاری از وسایل جایگزین LCD خواهند شد. در حال حاضر کمپانی های بزرگ سازنده صفحات نمایش برای پیشرفت OLED سرمایه گذاری های بسیاری کرده اند و در چند سال آینده شاهد ورود گسترده صفحات نمایش OLED به بازارها خواهیم بود.

4- تحولاتی از منابع نوری تولید شده با تکنولوژی OLED

4-1 لامپ osram parathom classic :

به شکل حباب لامپ 40 وات است و دارای سزیچ است و میتواند جایگزین یک لامپ 40 وات oled این لامپ اولین منبع نوری رشته ای شود . مصرف این لامپ فقط 8 وات است و نوری معادل نور لامپ 40 وات رشته ای تولید میکند و بدین صورت 80 درصد این لامپ 25000 ساعت و دارای نوری سیمایی می باشد. هر لامپ life time مصرف انرژی صرفه جویی خواهد شد. طول عمر یا در حدود 200 یورو در انرژی الکتریکی صرفه جویی خواهد کرد.

از دیگر مشخصات این لامپ مقاوم در برابر ارتعاشات و لرزه، نشکن و همچنین عدم تولید نور مادون قرمز یا ماورا بنفش می باشد.

4-2 هم پنجره هم منبع نور:

داشتن یک پنجره و یا پارتیشن که در طول روز شفاف باشد و در شب از خود نور ساطع کند و محیط را با نوری ملایم روشن کند انگیزه اصلی تولید ایده ای جدید در ذهن محققین شرکت فیلیپس بود. محققین انجمن تحقیقاتی فیلیپس به تکنولوژی ساخت پنل دست یافتند و طرح اولیه این ایده را با ارائه یک پنل 12 سانتی در معرض دید قرار داده اند . این پنل تا زمانیکه خاموش oled شفاف باشد ، شفاف است. و مانند یک پنجره شیشه ای شفاف عمل می کند . کافی است که در شب این را روشن کنید آنگاه می بینید که همان شیشه معمولی روز به کمک منبع داخلی خود با ساطع کردن نور، محیط اطراف خود را نورانی میکند.

در تکنولوژی ساخت این پنل ها از گسترده ترکیب های ارگانیک بر روی لایه های نیمه هادی به جهت رسانایی استفاده می شود. به گفته محققین امید است که در مدت 3 تا 5 سال آینده این پارتیشن ها به بازار آیند تا بتوانیم در منازل از این تکنولوژی بهره بگیریم.

5- نتیجه گیری

با توجه به خصوصیات ذکر شده از تکنولوژی oled (نظیر قابلیت انعطاف ، قابلیت چاپ بر روی اشیا مختلف ، کیفیت نمایش بالا در هر پیکسل و ...) امکان خلاقیت ، طراحی و پیاده سازی ایده های جدید در تزیینات را فراهم خواهد کرد و بسیاری محدودیت های گذشته کنار خواهند رفت. از سویی امکان بروزرسانی طرح های فعلی تزیینات بوجود خواهد آمد . [به طور مثال کاغذ های دیواری رنگی با لزوم نور پردازی شبانه جای خود را به کاغذ دیواری های متصاعد کننده نور در شب خواهند داد که علاوه بر افزایش کیفیت ، کاهش هزینه برق و نصب و نگهداری را در پی خواهد داشت.]

آشنایی و افزایش آگاهی متولیان امور تزیینات از تکنولوژی oled زمینه را برای مصرف بهینه برق در جشن ها و اعیاد در این سرزمین پهناور رقم خواهد زد.