

بِناَمِ خُدا

دیود های گسیل کننده نوری آلی

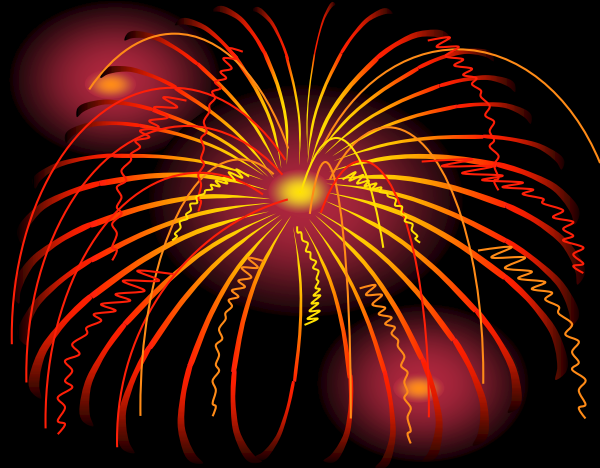
OLED
ORGANIC LIGHT
EMITTING DIODE BASED
DISPLAY

تاریخچه LCD



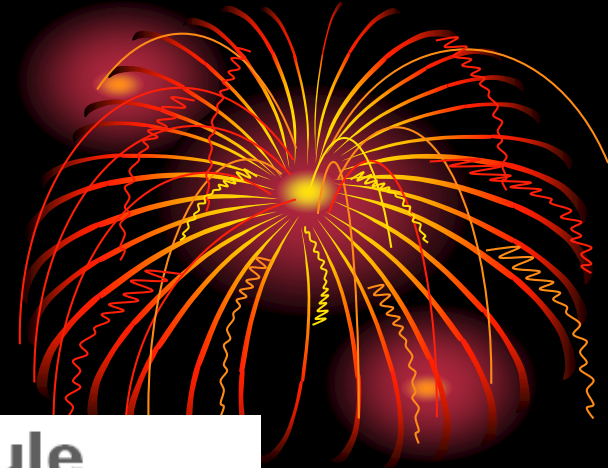
- اختراع **LCD** در سال ۱۹۶۳ یک تجدید و نوآوری در تکنولوژی نمایشگرها بود.
- جایگزین لامپ های **CRT** حجیم شد .
- کاربرد زیادی پیدا کرد ، مثلاً در گوشی های موبایل و **PDA** ها (منشی دیجیتالی شخصی) و خیلی از لوازم الکترونیکی..

مزیت های LCD :

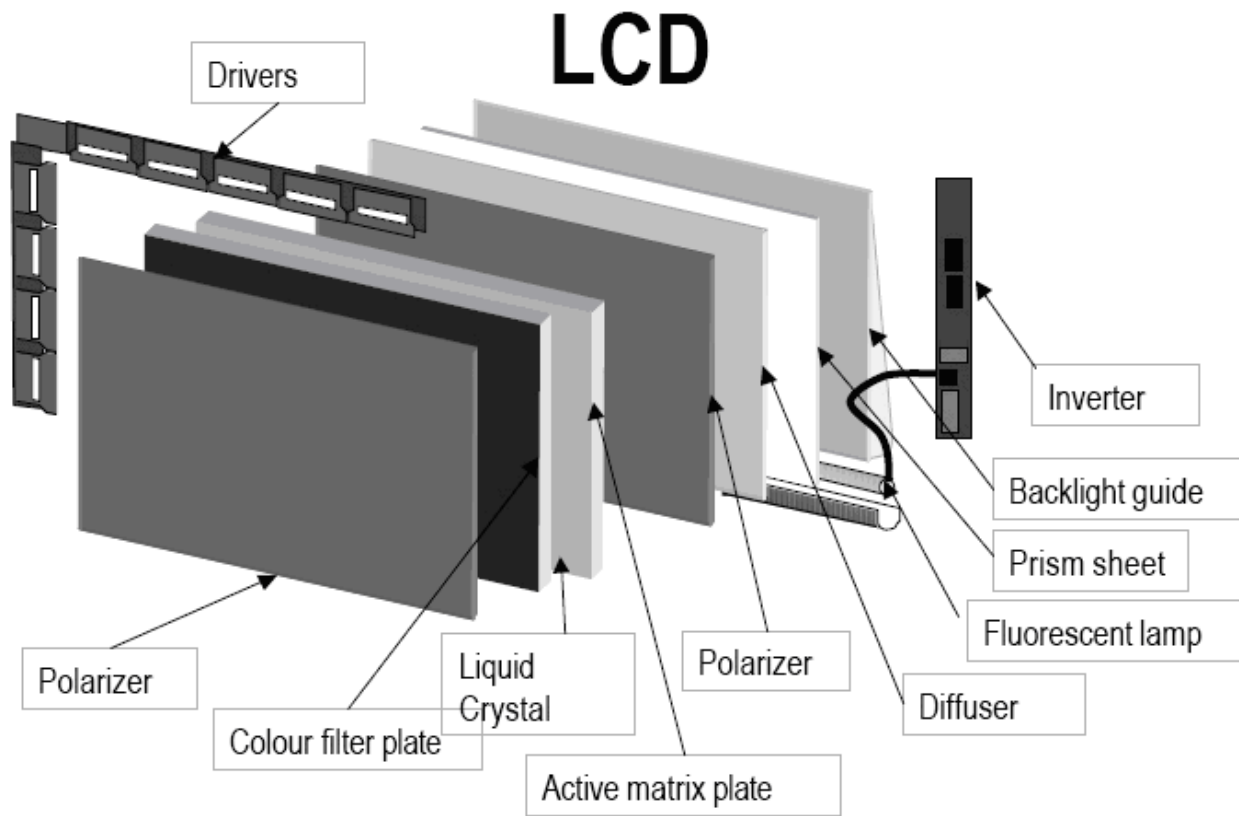


- کم حجم تر و نازکتر نسبت به CRT ها
- مصرف توان کم
- استفاده از نور زمینه , نفوذگر پلاریزه , فیلتر رنگ , کریستال مایع
- تغییرات در مشخصه نور
- خود گسیل نمی باشد

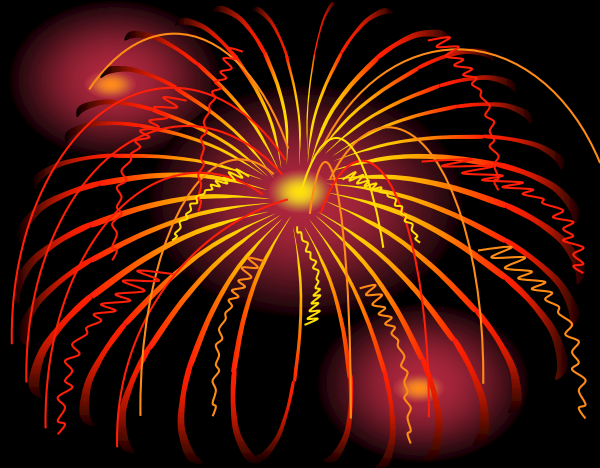
LCD ساختار



OLED versus LCD – Display Module



معایب LCD :



- به نور زمینه نیاز داریم - بیشتر توان مصرفی صرف نور زمینه می شود .
- زاویه دید کمی دارد
- برای راه اندازی نیاز به تجهیزات اضافی داریم

OLED

دیود های گسیل کننده نور آلی :



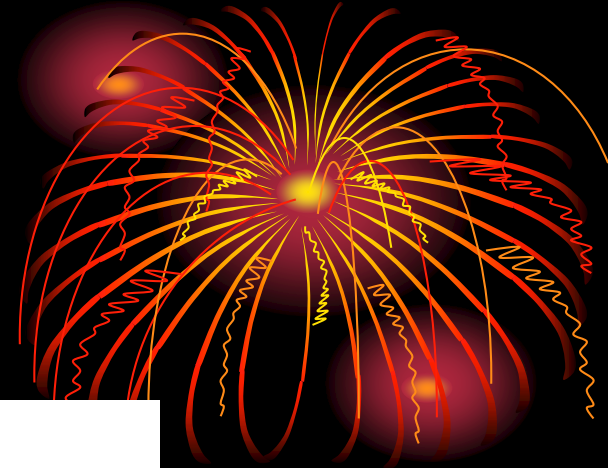
- همانند **LED** ها , **OLED** ها یک قطعه گسیل کننده نوری حالت جامد می باشند.
- بر اساس پدیده الکترولومینسانس آلی (سازمان یافته) می باشند .
- توسط **Ching Tang** و **Van Slyke** در سال ۱۹۸۷ کشف شد.
- **OLED** های تمام رنگ توسط **KODAK** و **sanyo** در سال ۱۹۹۸ بوجود آمد.

چرا OLED ؟

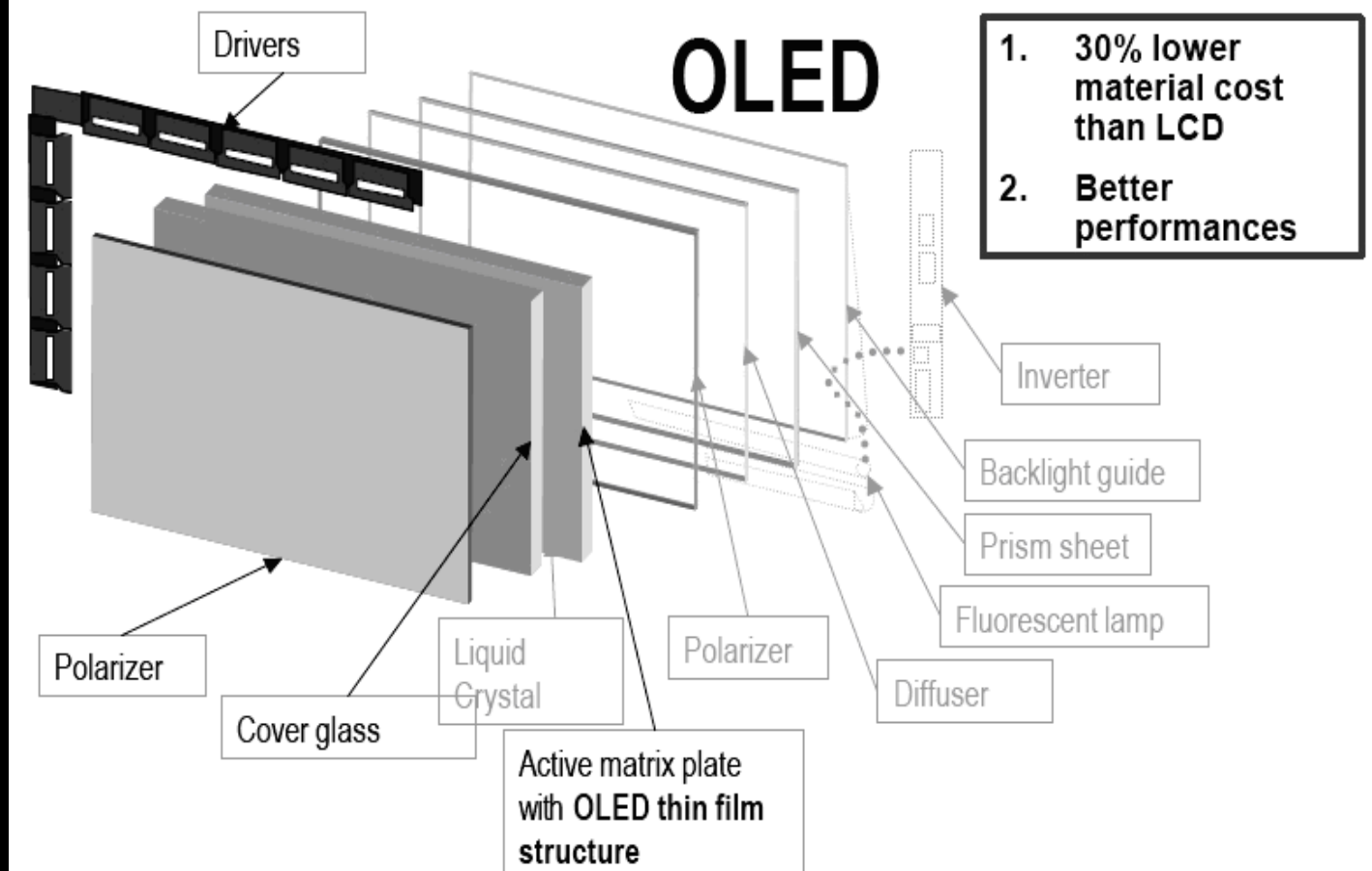


- بدون نور زمینه
- روشنی بالا
- نرخ کنتراست بالا
- مصرف توان کم به نسبت **LCD**
- به لایه های قطبیده و نفوذ گر که در نمایشگرهای **LCD** استفاده می شود نیاز نداریم.

OLED ساختار



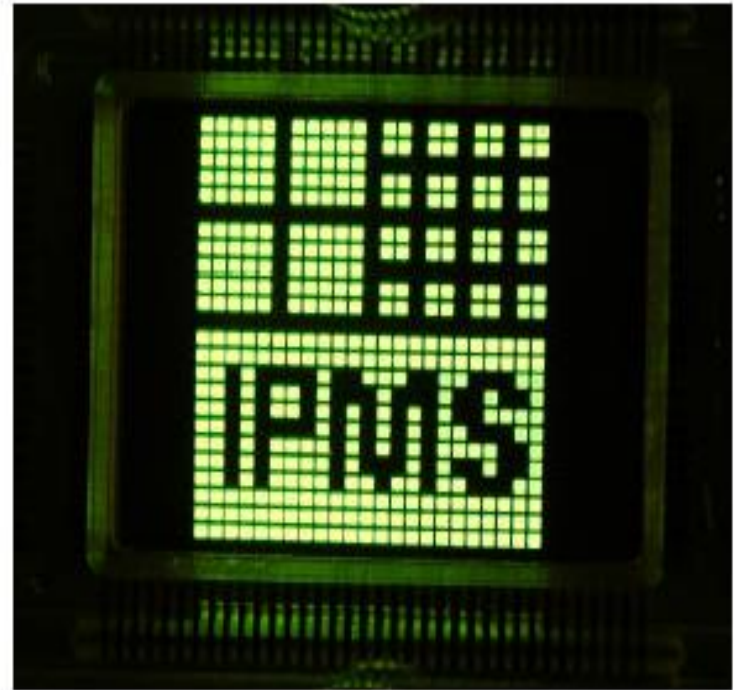
OLED versus LCD – Display Module



OLED & LCD

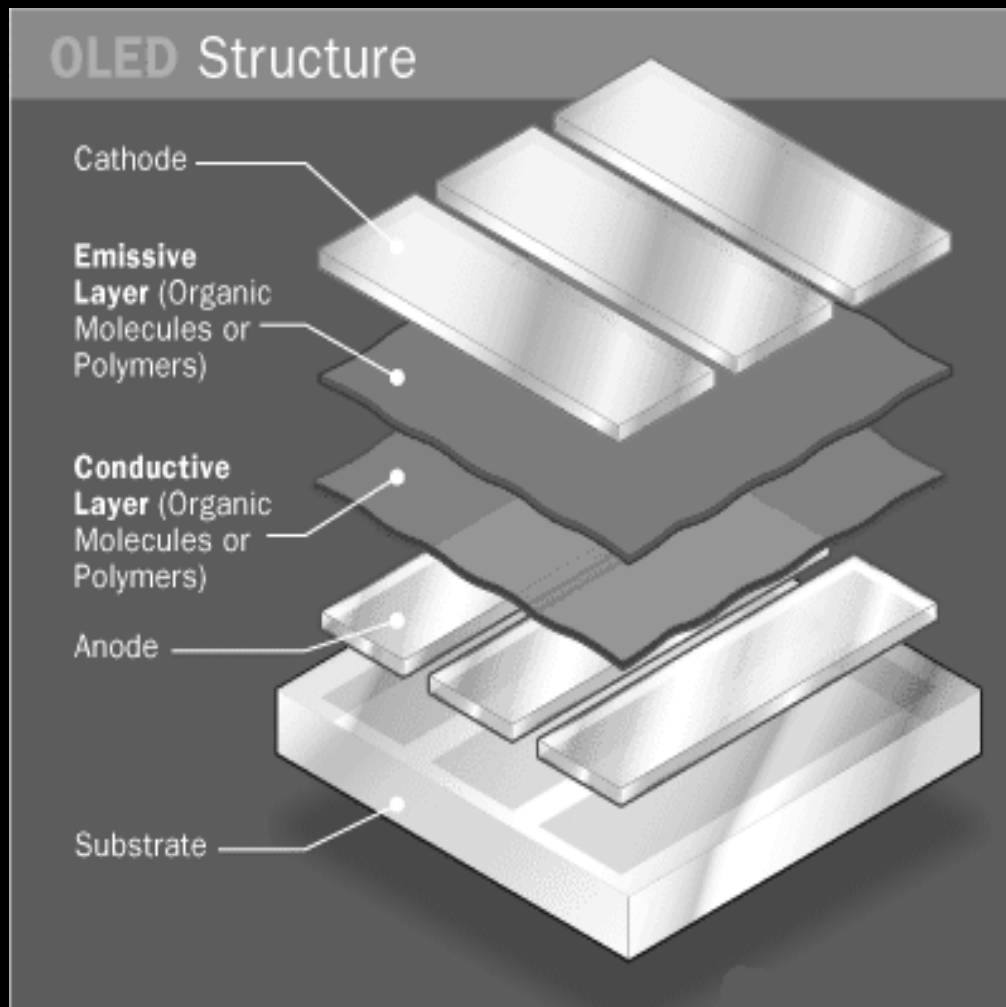


LCD driving unit



OLED driving unit

ساختار OLED



• ۱۰۰ تا ۵۰۰ نانومتر

ضخامت

• تشکیل شده از سه جزء اصلی:

زیرساخت (Substrate)

الکترودها

لایه آلی (سازمانی)

ساختار OLED



- زیرساخت های **OLED** معمولاً از جنس پلاستیک یا شیشه می باشد ، زیرساخت بعضی **OLED** ها بصورت منعکسی نیز می باشد.
- الکترودها شامل آند و کاتد می باشند . لایه سازمانی بین الکترودها قرار می گیرد. آند همیشه شفاف (گسیلنده نور) است .

OLED ساختار

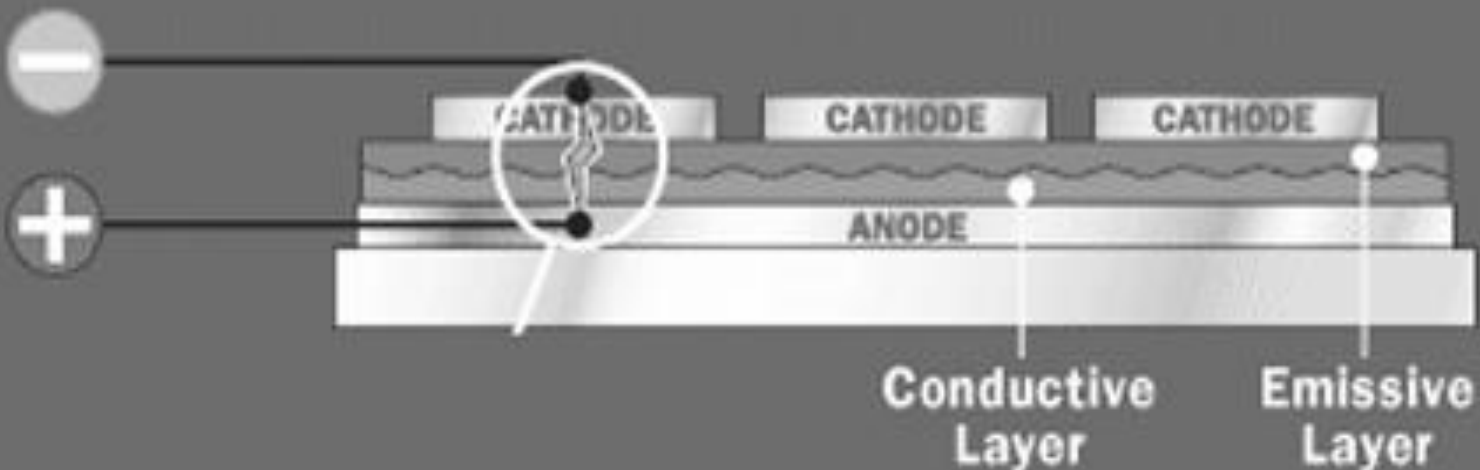


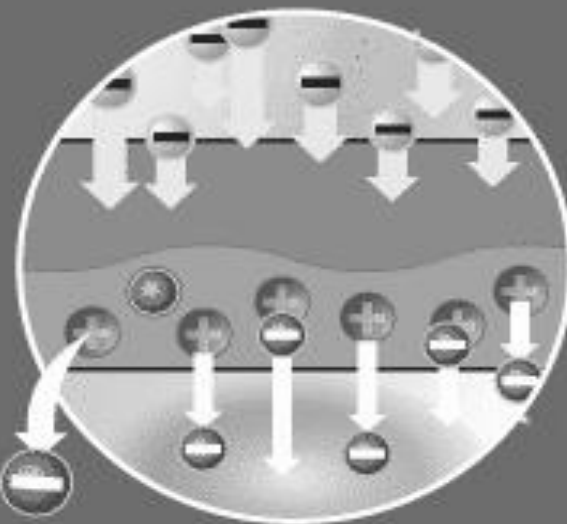
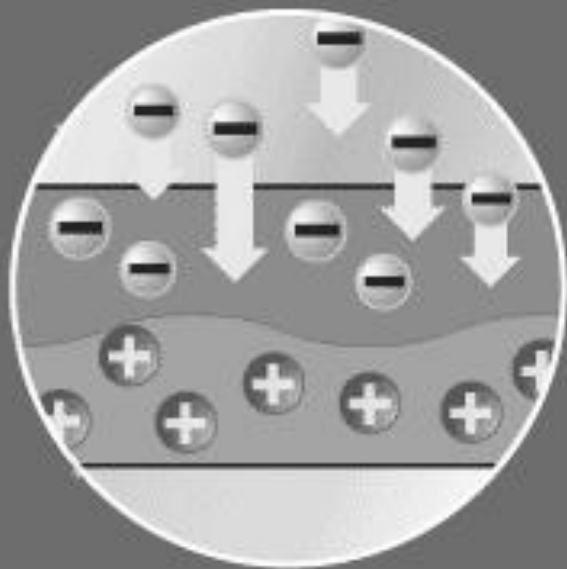
- لایه آلی : از مولکول های آلی یا پلیمر ساخته می شود .
- دو نوع لایه آلی در **OLED** داریم :
 - لایه هدایت : حفره ها را از آند انتقال می دهد .
 - لایه گسیل : الکترون ها را از کاتد انتقال می دهد . ■

عملیات پایه:



• برای اعمال ولتاژ و ایجاد اختلاف پتانسیل دو سر **OLED** نیاز به یک منبع تغذیه داریم.





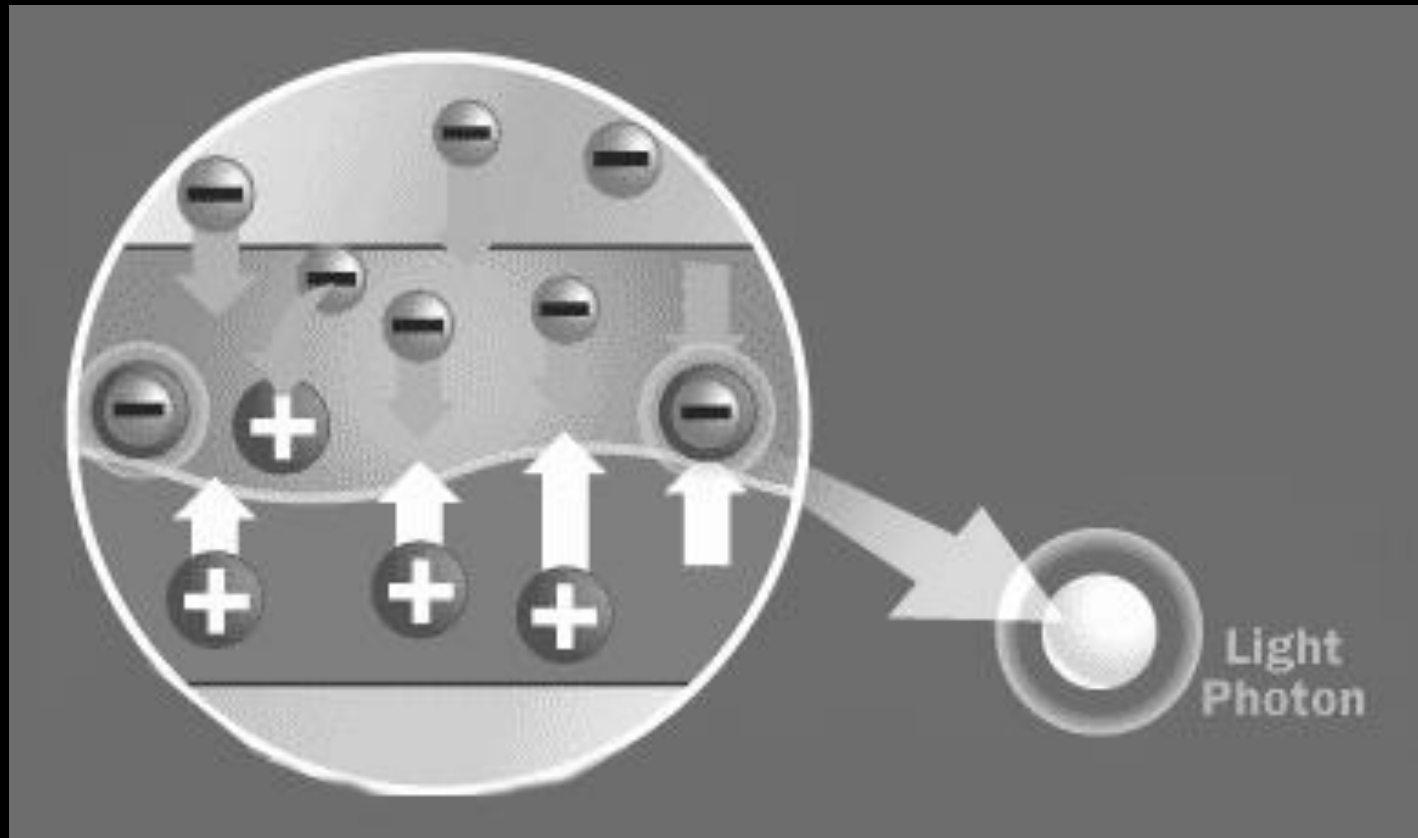
جریان الکتریکی از آند به
کاتد جاری می شود و از
لایه آلی عبور می کند.

• کاتد الکترون ها را به لایه
گسیلنده مولکول های آلی
می دهد .

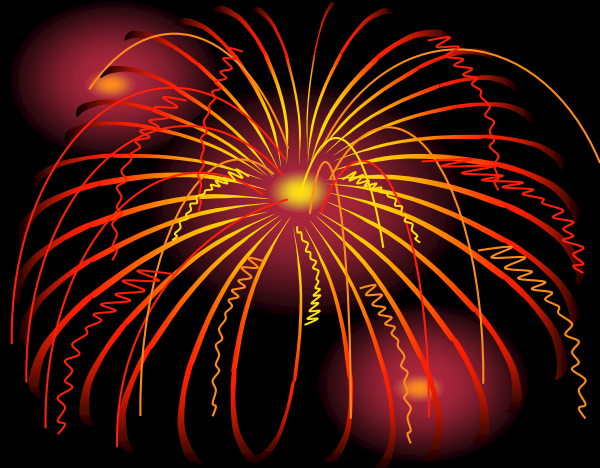
• آند هم الکترون ها را از لایه
هدایت برمی دارد .



الکترون ها در مرز بین لایه هدایت و
گسیل با حفره ها ترکیب می شوند .
انرژی حاصل از ترکیب به شکل فوتون
آزاد می شود .

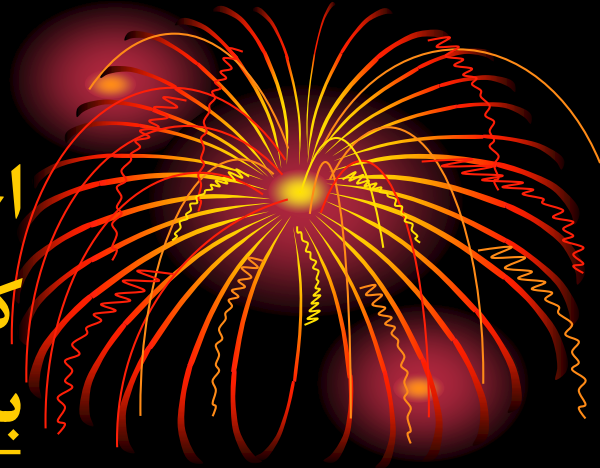


عملکرد قطعه :

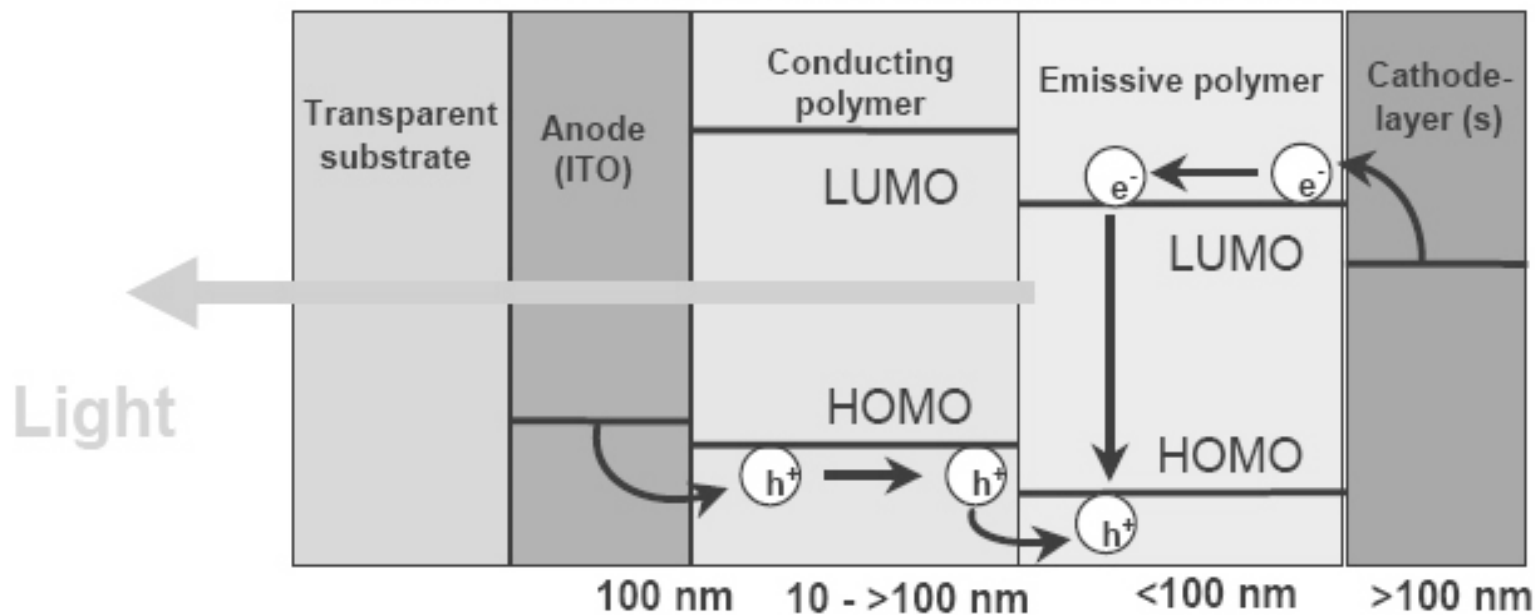


- الکترون ها به پایین ترین اوربیتال مولکولی اشغال نشده در کاتد تزریق می شوند. (**LUMO**)
- حفره ها به بالاترین اوربیتال مولکولی اشغال شده در آنند تزریق می شوند (**HOMO**)
- بارهای حامل از میان لایه گسیل عبور می کنند. حالت برانگیخته تمام شده و نور ساطع می شود.

اختلاف زیاد در انرژی بین **HOMO** و تابع
کار آند یا **LUMO** و تابع کار کاتد به علت
بارهای تزریقی ناچیز می باشد.

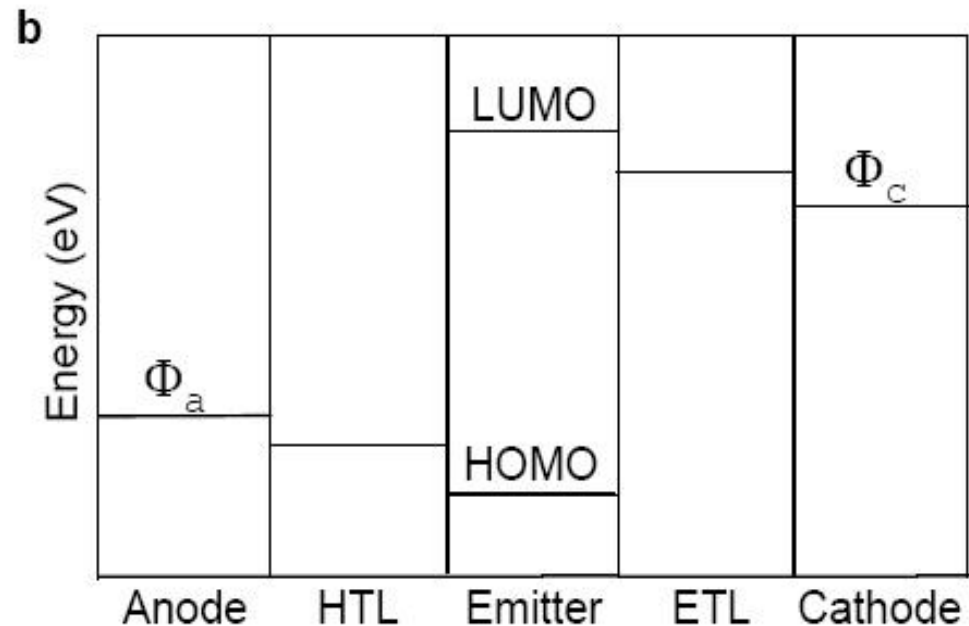
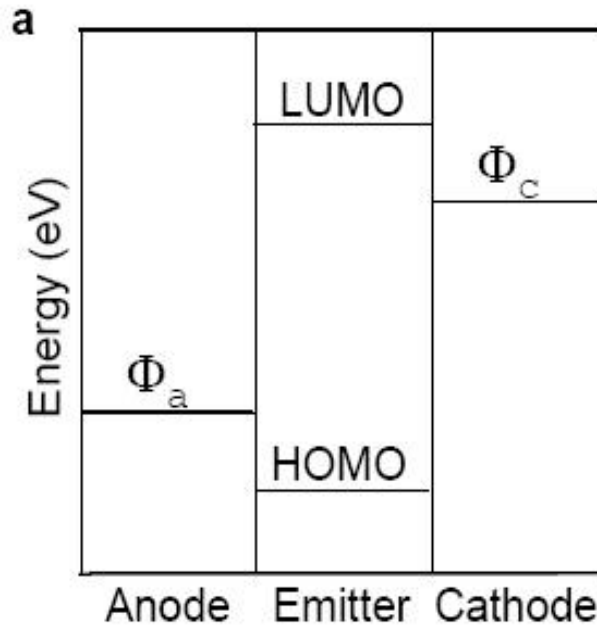
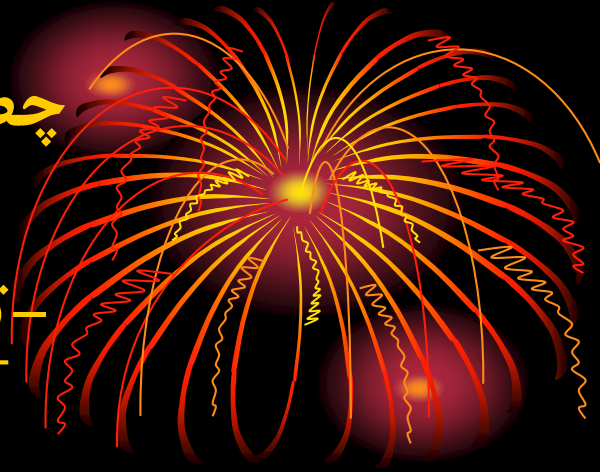


OLED device operation (energy diagram)



چطور سد انرژی را برای تزریق بار کاهش دهیم؟

تشکیل یک لایه با خاصیت حفره یا الکترون خواهی خوب



Energy-level diagram

(a) single layer OLED (b) multilayer OLED

طبقه بندی OLED ها:



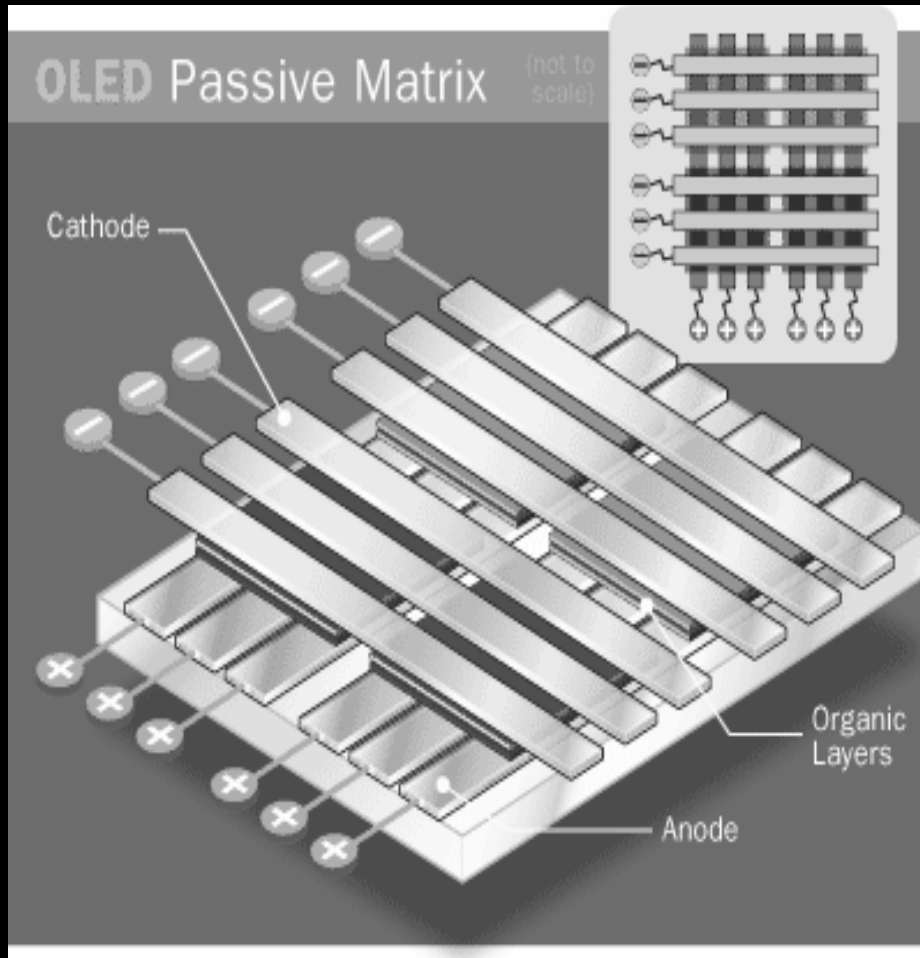
• - براساس راه اندازی جریانی:

- **Passive matrix OLED [PMOLED]**
- **Active matrix OLED [AMOLED]**

• - براساس ساختار و هدف:

- **Transparent OLED [TOLED]**
- **Top emitting OLED**
- **Flexible OLED [FOLED]**
- **White OLED**

Passive Matrix OLED [PMOLED] :



- نوارهای آند و کاتد
- لایه آلی بین بین
- نوارها قرار گرفته است.
- فصل مشترک آند و کاتد پیکسل نامیده می شود.

Passive matrix OLED



لایه آلی با عبور الکتریسیته از خطوط سطری و ستونی ، نور گسیل می کند .

- جریان درایو بالایی برای شدت نور متوسط لازم است.

- شدت روشنایی ارتباط مستقیمی با جریان دارد.

- توان بیشتری برای عملکرد لازم داریم.

- برای نوشته و تصویر مناسب است.

- در دستگاه هایی که صفحه نمایش کوچکی دارند مثل

PDA ها استفاده می شود.

Active Matrix OLED [AMOLED] :



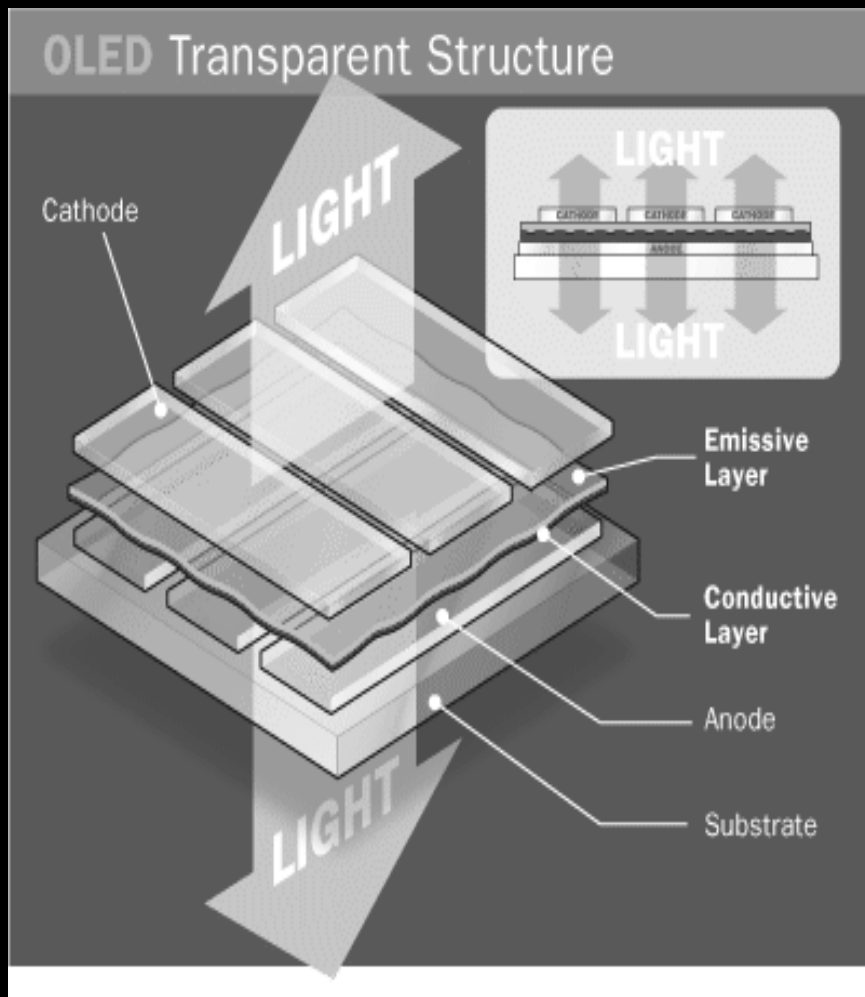
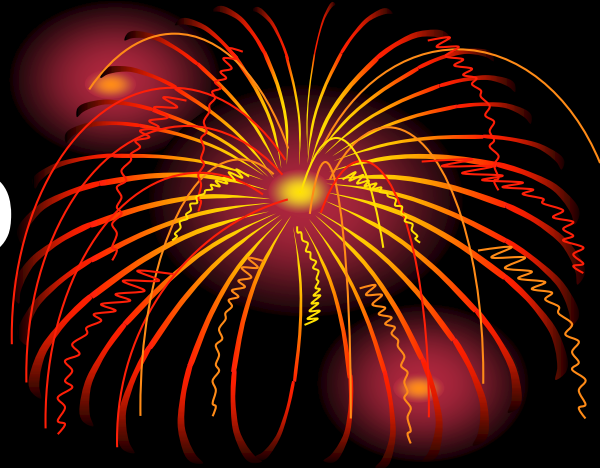
- از لحاظ کیفیت نمایش شبیه به **PMOLED** می باشد.
- لایه آند توسط یک لایه **TFT** پوشیده شده است.
- مصرف توان پایین تری نسبت به **PMOLED** دارد .

Active Matrix OLED



- ماتریس **TFT** مداری است که روشن شدن هر پیکسل را تعیین می کند .
- دو ترانزیستور و خازن در هر پیکسل وجود دارد.
- آرایه **TFT** جریانی را که بوسیله آن شدت روشنایی تغییر می کند را کنترل می کند.
- کاربرد چنین نمایشگرهایی در مانیتورهای کامپیوتر، تلویزیون های صفحه بزرگ و نمایشگرهای الکترونیکی می باشد ■

Transparent OLED

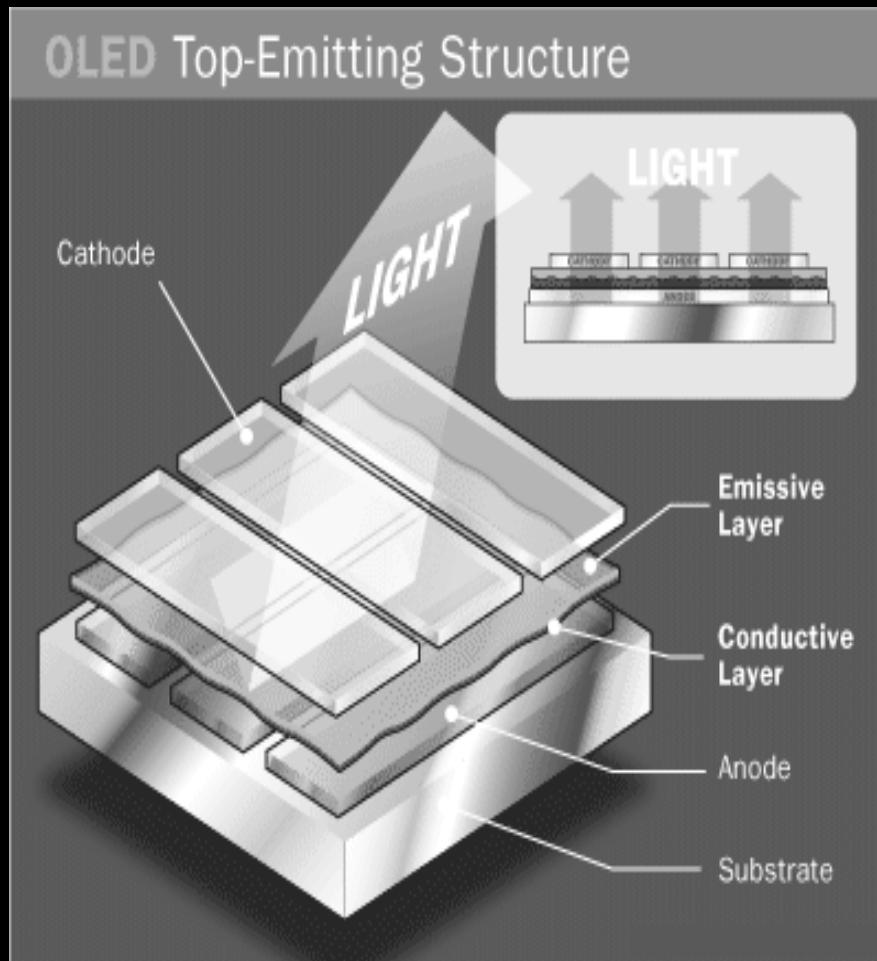


- زیر ساخت , آند و کاتد بصورت شفاف و نور گذر است.

- شفافیت وقتی که کار نمی کند ۷۵٪ است.

- در شیشه جلوی اتومبیل می تواند استفاده شود ■

Top Emitting OLED



- **OLED** زیر ساخت چنین هایی بصورت مات یا انعکاسی است.

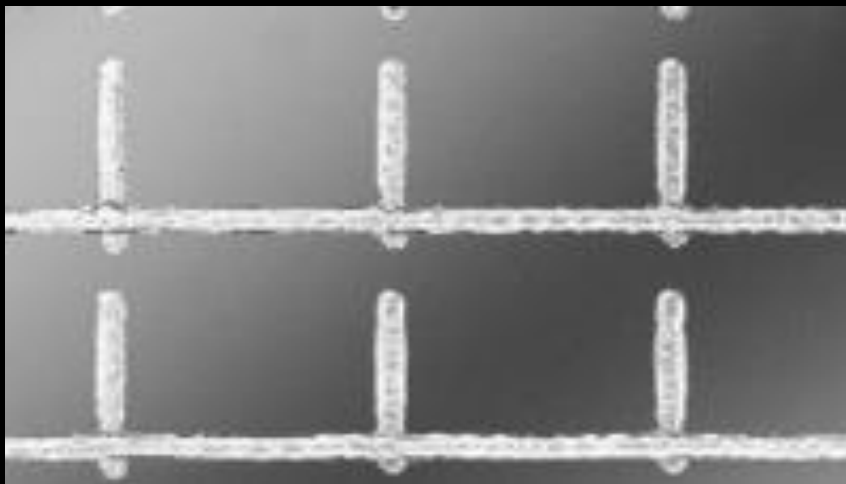
- برای طراحی **active matrix** ها مناسب است.

- در واحد نمایش سرعت سنج اتومبیل و در

smart card ها کاربرد

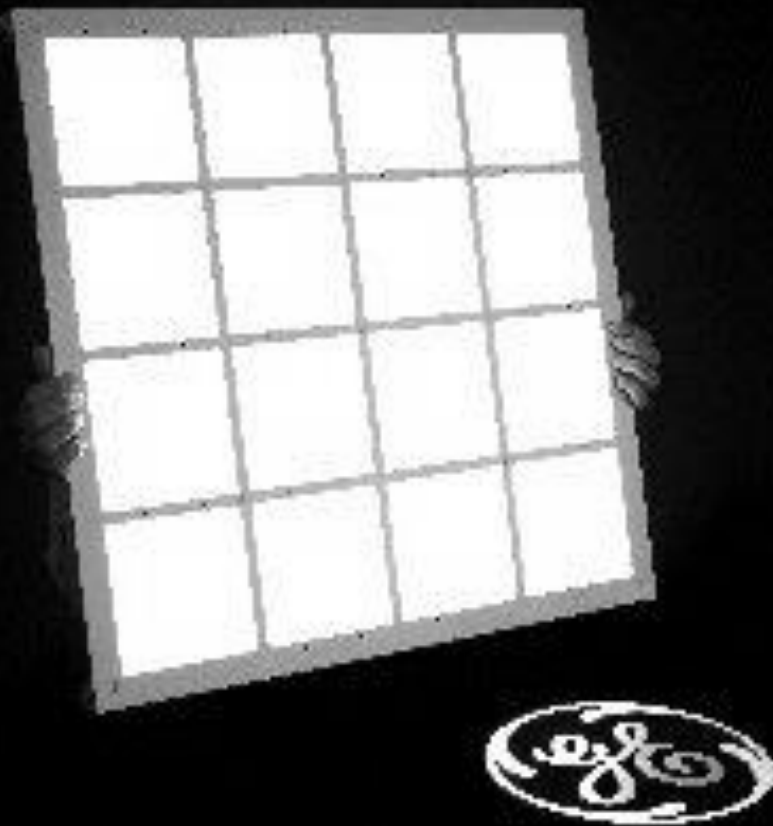
دارد .

Flexible OLED [FOLED]



- از فویل های فلزی و پلاستیکی انعطاف پذیر ساخته می شوند .
- لایه فلزی نازک بین پیکسل ها می باشد.
- در ماسک های محافظ صورت و در کارخانه کاربرد دارد .

White OLED



- نور سفید با شدت خیلی بالا ساطع می کند.
- می تواند جایگزین لامپ های دیگر باشد.
- در صفحات بزرگی ساخته می شود.
- در روشنایی عمومی کاربرد دارد.

چالش هایی که در وجود **OLED**



تکنولوژی
دارند

- طول عمر و خرابی **OLED** ناشی از :

نقل و انتقال

تولید گرما

رطوبت

- مشکلات ساخت :

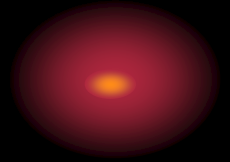
نفوذ کاتد به لایه آلی

ته نشینی کلسیم و جلوگیری از آن

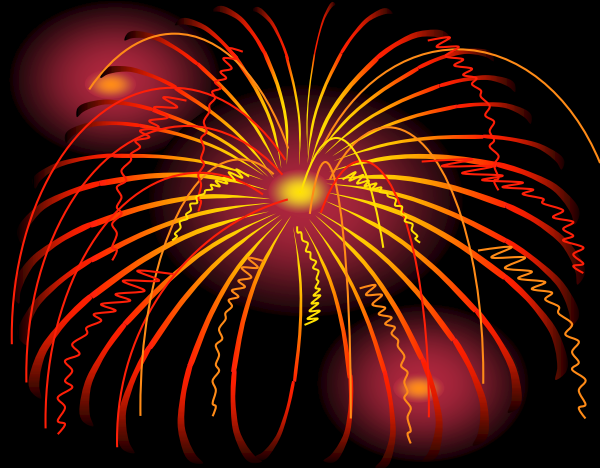
مزیت های OLED



- روشنایی بالا
- طول عمر بالا
- مصرف توان کم
- زاویه دید زیاد
- نرخ کنتراست بالا
- تفکیک پذیری بالا
- کارکرد در رنج وسیع دمایی



معایب **OLED**:



- طول عمر لایه آلی آبی در مقایسه با سبز و قرمز کمتر است.

- هزینه ساخت گران

- رطوبت می تواند به **OLED** آسیب برساند.

آینده OLED :



در حال حاضر در وسایلی با صفحه نمایشگر کوچک از قبیل موبایل ، **PDA** ها استفاده می شود.

- شرکت سامسونگ اولین تلویزیون فوق العاده نازک ۴۰ اینچ خود را بر مبنای **OLED** ها توسعه داده است.

- کاربرد دیگر در **Bill-board** ها ، نمایشگرهای صفحه چرخان ، روشنایی منازل و نمایشگرهای انعطاف پذیر می باشد.

- در آینده روزنامه های **OLED** با قابلیت رفرش اطلاعات و بصورت تاه شو به بازار خواهد آمد.



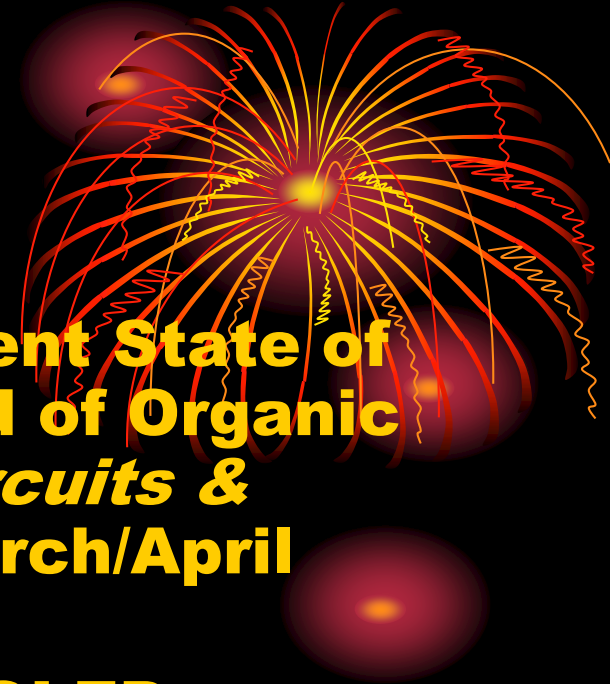
Full color for DSC
(Sanyo-Kodak, Jp)

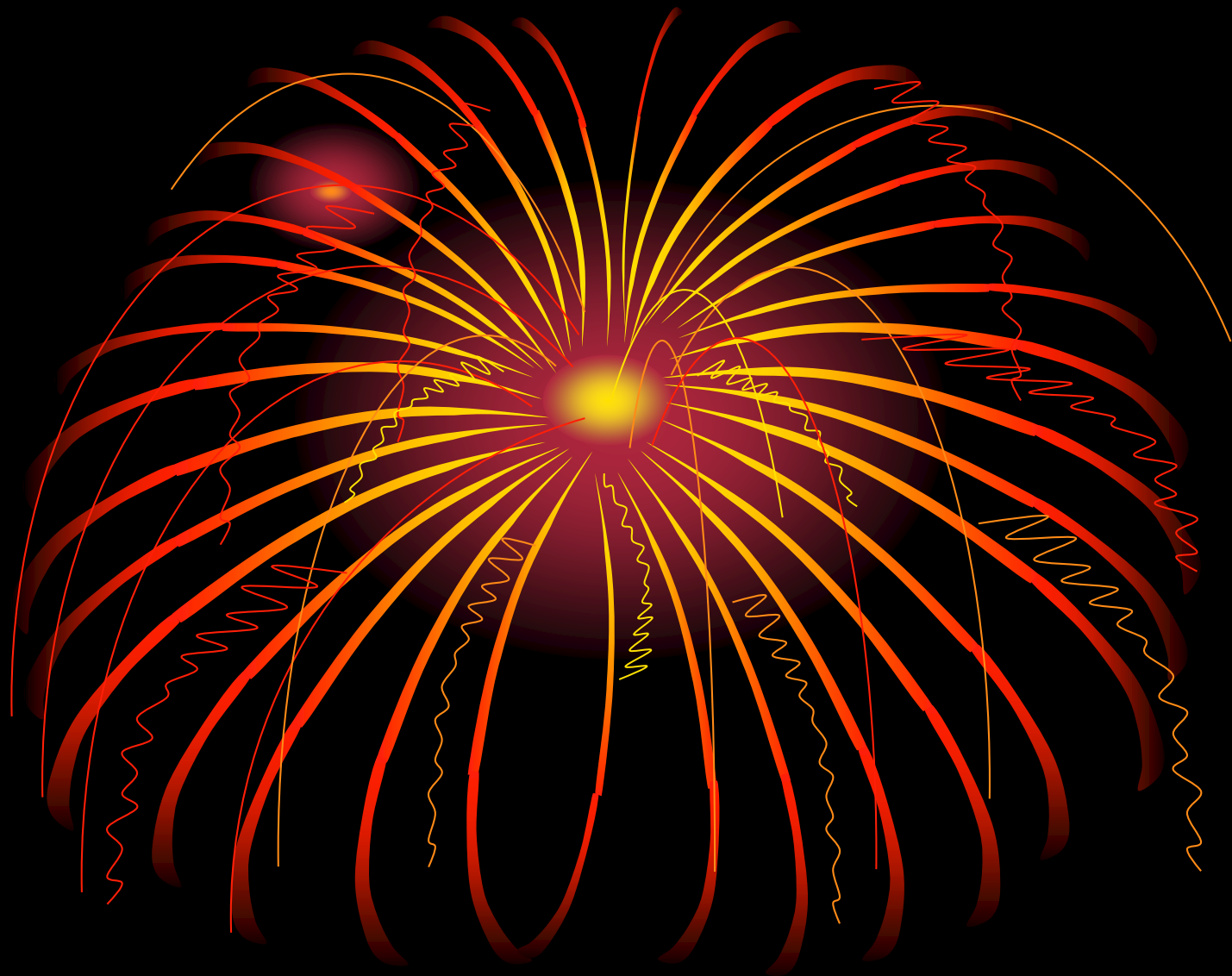


Concept Idea of roll-up screen
for mobile terminal (UDC/ US)

مراجع

- **Tyson York Winarski, “The Current State of Patented Technology in the Field of Organic Light Emitting Diodes” . *IEEE Circuits & Devices Magazine*, pp. 10-21, March/April 2004**
- **Universal Display Corporation, “OLED Technology”.
(<http://universaldisplay.com/tech.html>).**
- **Craig Freudenrich, “Introduction to How OLEDs Work”.
(<http://science.howstuffworks.com/oled.html>).**
- **Webster E Howard, “Better Displays with Organic Films”. *Scientific American Magazine*, pp 5-9, February 2004.**





پایان