Organic Light-Emitting Diode

Органический светоизлучающий диод

Сенча Александр Сергеевич

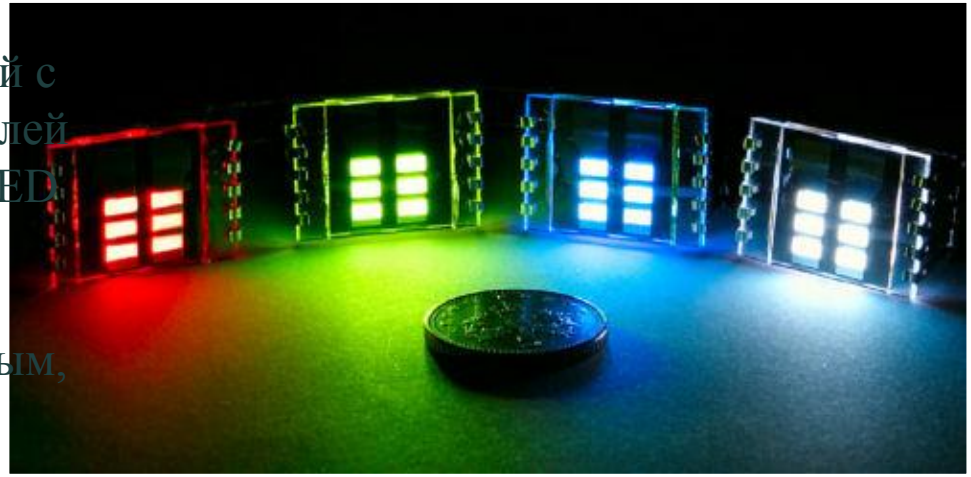
Башкирский Государственный Педагогический Университет им.М.Акмуллы

26 гр. Физико-Математический Факультет

OLED - это...

OLED («organic light emitting diode», англ. "органический светодиод") открывает совершенно новые способы создания изображения на дисплеях, мониторах и телевизорах по сравнению с обычными светодиодами (LED). По причине невысокого потребления электроэнергии и, прежде всего, благодаря гибкости и малой толщине материала, об органических светодиодах сегодня говорят как о технологии будущего. Тем не менее, эра OLED-дисплеев вот-вот наступит - телевизоры, MP3-плееры и сотовые телефоны с технологией OLED уже давно появились в продаже.

Скоро, возможно, стоит ожидать появления гибких экранов толщиной с бумагу для самых разнообразных целей применения. Принцип действия OLED основывается на органических материалах, которые при подаче напряжения светятся желтым, зеленым, красным или синим.



Содержание

- ✔ *Принцип работы*
- ✔ *Классификация по способу управления*
- ✔ *Преимущества в сравнении с LCD-дисплеями*
- ✔ *Заключение*

Принцип работы

Для создания органических светодиодов (OLED) используются тонкопленочные многослойные структуры, состоящие из слоев нескольких полимеров. При подаче на анод положительного относительно катода напряжения, поток электронов протекает через прибор от катода к аноду. Таким образом катод отдает электроны в эмиссионный слой, а анод забирает электроны из проводящего слоя, или другими словами анод отдает дырки в проводящий слой.

Эмиссионный слой получает отрицательный заряд, а проводящий слой положительный. Под действием электростатических сил электроны и дырки движутся навстречу друг к другу и при встрече рекомбинируют. Это происходит ближе к эмиссионному слою, потому что в органических полупроводниках дырки обладают большей подвижностью, чем электроны. При рекомбинации происходит понижение энергии электрона которое сопровождается выделением (эмиссией) электромагнитного излучения в области видимого света. Поэтому слой и называется эмиссионным.

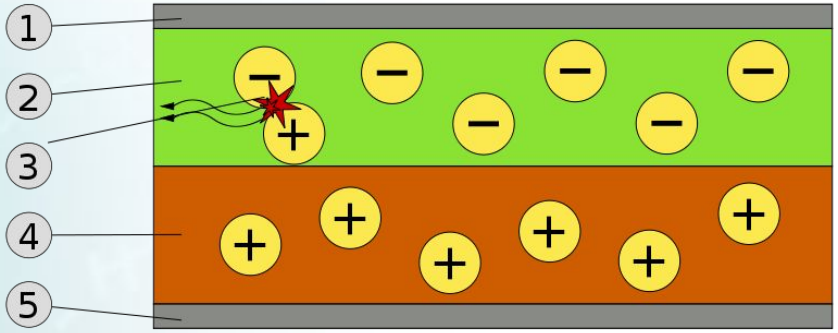
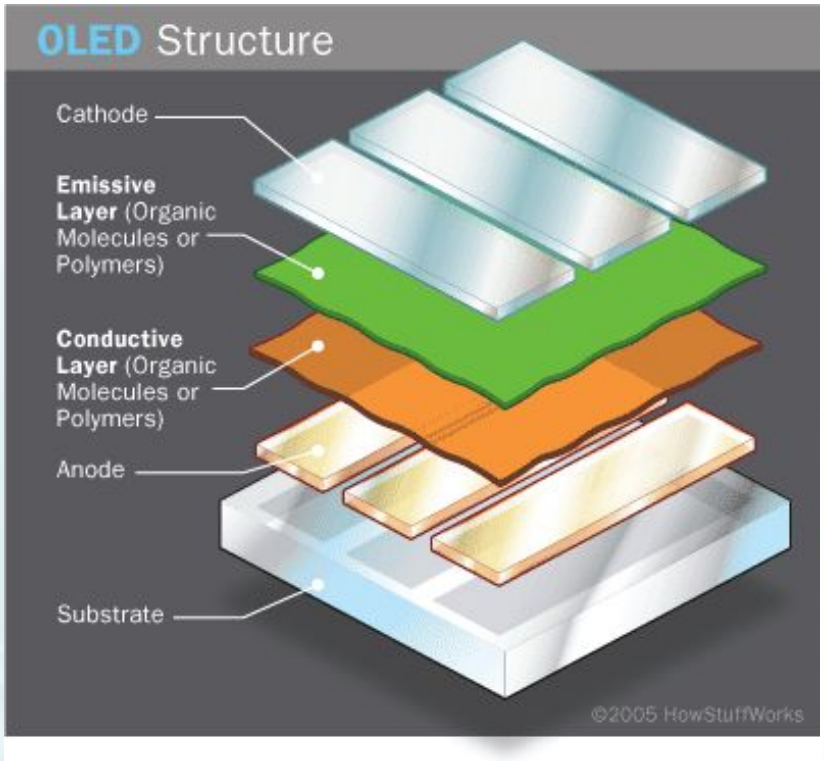


Схема 2-х слойной OLED-панели: 1)Катод(−), 2) Эмиссионный слой, 3) Испускаемое излучение, 4) Проводящий слой, 5) Анод (+)

Принцип работы

Прибор не работает при подаче на анод отрицательного относительно катода напряжения. В этом случае дырки движутся к аноду, а электроны в противоположном направлении к катоду, и рекомбинации не происходит. В качестве материала анода обычно используется оксид индия легированный оловом. Он прозрачный для видимого света и имеет высокую работу выхода, которая способствует инжекции дырок в полимерный слой. Для изготовления катода часто используют металлы, такие как алюминий и кальций, так как они обладают низкой работой выхода, способствующей инжекции электронов в полимерный слой.



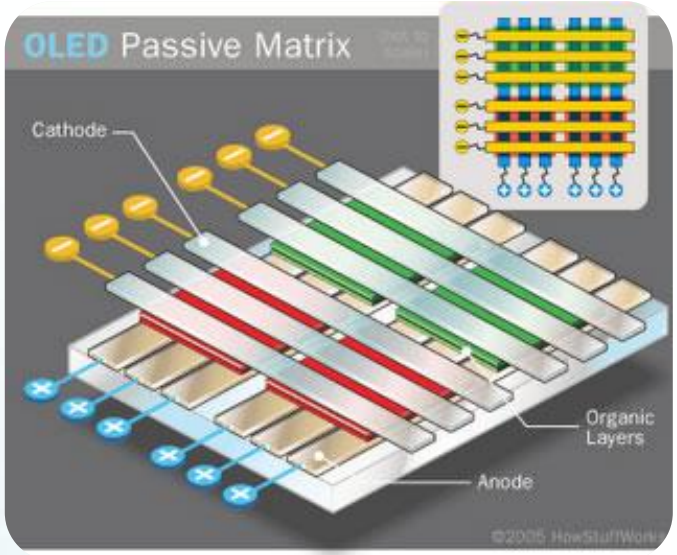
Классификация по способу управления

Существуют два, основных вида OLED-дисплеев — PMOLED и AMOLED. Разница заключается в способе управления матрицей — это может быть либо пассивной матрицей (PM) или активной матрицей (AM).

Так же стоит отметить TOLED дисплеи.

PMOLED

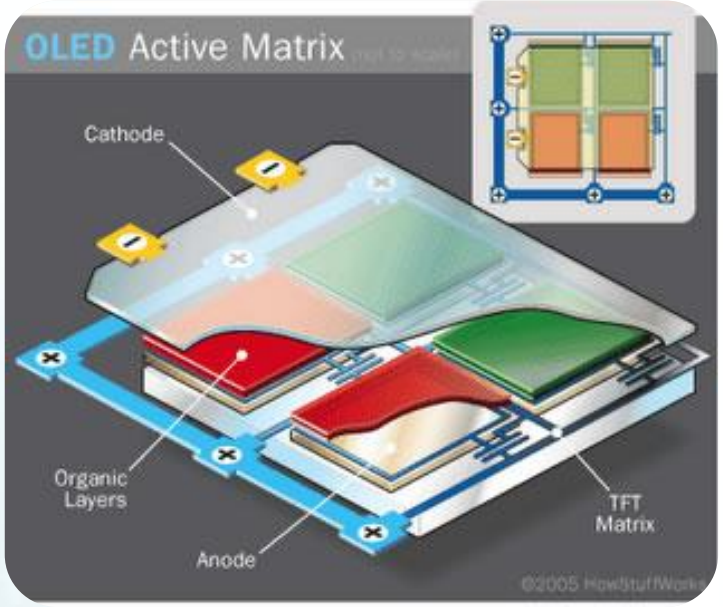
В PMOLED - дисплеях используются контроллеры развертки изображения на строки и столбцы. Чтобы зажечь пиксель, необходимо включить соответствующую строку и столбец: на пересечении строки и столбца пиксель будет излучать свет. За один такт можно заставить светиться только один пиксель. Поэтому чтобы заставить светиться весь дисплей, необходимо очень быстро подать сигналы на все пиксели путем перебора всех строк и столбцов. Как это делается в старых ЭЛТ (электроно - лучевых трубках).



Дисплеи на базе PMOLED получаются дешевыми, но из-за необходимости строчной развертки изображения не возможно получить дисплеи больших размеров с приемлемым качеством изображения. Обычно размеры PMOLED-дисплеев не превышают 3" (7,5 см)

AMOLED

В **AMOLED** - дисплеях каждый пиксель управляется напрямую, поэтому они могут быстро воспроизводить изображение. Размеры AMOLED - дисплеев могут иметь большие размеры и на сегодня уже созданы дисплеи с размером 40" (100 см). Производство AMOLED-дисплеев дорогое из-за сложной схемы управления пикселями, в отличие от PMOLED - дисплеев, где для управления достаточно простого контроллера.



TOLED

TOLED — прозрачные светоизлучающие устройства TOLED (Transparent and Top-emitting OLED) — технология, позволяющая создавать прозрачные (Transparent) дисплеи, а также достигнуть более высокого уровня контрастности.

Прозрачные TOLED-дисплеи: направление излучения света может быть только вверх, только вниз или в оба направления (прозрачный). TOLED может существенно улучшить контраст, что улучшает читабельность дисплея при ярком солнечном свете.

Так как TOLED на 70 % прозрачны при выключении, то их можно крепить прямо на лобовое стекло автомобиля, на витрины магазинов или для установки в шлеме виртуальной реальности…

Преимущества в сравнении с LCD-дисплеями

- ✔ меньшие габариты и вес
- ✔ отсутствие необходимости в подсветке
- ✔ отсутствие такого параметра как угол обзора — изображение видно без потери качества с любого угла
- ✔ мгновенный отклик (на порядок ниже, чем у LCD) — по сути полное отсутствие инерционности
- ✔ более качественная цветопередача (высокий контраст)
- ✔ более низкое энергопотребление при той же яркости
- ✔ возможность создания гибких экранов

Заключение

Главная проблема для OLED — время непрерывной работы должно быть более 15 тыс. часов. Одна проблема, которая в настоящее время препятствует широкому распространению этой технологии, состоит в том, что «красный» OLED и «зелёный» могут непрерывно работать на десятки тысяч часов дольше, чем «синий». Это визуально искажает изображение, причем время качественного показа неприемлемо для коммерчески жизнеспособного устройства. Хотя сегодня «синий» OLED всё-таки добрался до отметки в 17,5 тыс. часов непрерывной работы.

При этом для дисплеев телефонов, фотокамер и иных малых устройств достаточно 5 тысяч часов непрерывной работы. Поэтому в них OLED успешно применяется уже сегодня.

Можно считать это временными трудностями становления новой технологии, поскольку разрабатываются новые долговечные люминофоры. Также растут мощности по производству матриц. Потребность в преимуществах, демонстрируемых органическими дисплеями с каждым годом растёт. Этот факт позволяет заключить, что в скором времени человечество увидит расцвет данной технологии.