Обзор патентных исследований в области технологии изготовления ОСИД/обзор литературы.

Уже существует большое количество исследований, связанных с технологией изготовления OLED. Эти патенты касаются различных аспектов производства OLED, включая химические составы материалов, методы нанесения тонких слоев, управление световым потоком и температурой, а также разработку новых типов OLED с улучшенными характеристиками.

Среди наиболее актуальных тем исследований в области OLED можно выделить разработку новых материалов и структур, увеличение эффективности и яркости дисплеев, увеличение срока службы OLED, снижение затрат на производство и повышение экологической устойчивости технологии.

Органические светодиоды (OLED) – это диоды, в которых излучающий слой представляет собой органическое соединение. Они состоят из: подложки, катода, слоев органических материалов, прозрачного анода. Физический принцип генерации светового излучения OLED основан на явлении электролюминесценции в органических низкомолекулярных соединениях и в полимерах.

Существует несколько разновидностей технологий изготовления OLED, которые постоянно развиваются и совершенствуются.

Одним из различий является материал светоизлучающего слоя. В качестве светоизлучающих материалов используются низкомолекулярные органические вещества (sm-OLED) и полимеры (PLED). Полимерные же в свою очередь разделяют на полимеры, полимерорганические (POLED) и фосфоресцирующие (PHOLED) соединения. Технология PHOLED используют принцип электрофосфоресценции, что позволяет преобразовывать до 100% электрической энергии в свет, что в свою очередь способствует улучшению яркости и насыщенсти излучаемого света

Одними из перспективных инноваций для OLED стали TOLED и QDLED. Преимущество технологии TOLED заключается в том, чтобы использовать не только прозрачный анод, но и прозрачный катод, делая таким образом весь элемент прозрачным для света. Прозрачность позволяет повысить контрастность, а также использовать любые непрозрачные подложки.

На основе TOLED также разработаны сложенные OLED (SOLED). Сложность структуры заключается в вертикальной архитектуре. Красный, синий и зеленый подписксели располагаются друг над другом и имеют независимое управление. Кроме того, в силу сокращения размеров будущего пикселя, достигается высокая плотность их размещения, и как следствие, увеличение разрешения.

Еще одной перспективной технологией является QDLED, которая основывается на использовании квантовых точек. Данная технология может значительно повысить качество цвета, однако, пока что эффективность данной технологии уступает существующим.

Кроме изменений в светоизлучающем материале, также происходили и изменения в используемой подложке. На замену стандартному стеклу пришли пластик и металлическая фольга, открывая тем самым, возможность гибкости данного элемента. Такие типы OLED (FOLED) помимо гибкости, также увеличили свою долговечность и уменьшились в весе и толщине.

Существуют также белые ОСИД (WOLED). Для получения белого света необходимо иметь широкополосное излучение или излучения двух или трёх цветов. Так как при смешивании стандартных трех цветов можно получить не только белый цвет, но и все остальные, существующие, то далее приводятся способы создания цветных ячеек.

Для создания необходимого цвета ячейки также используются различные способы. Один из основан на использования различных эмиттеров, то есть органических соединений, излучающих цвет в требуемом диапазоне. Они располагаются горизонтально, рядом друг с другом.

Более простым является метод, в котором используются белые эмиттеры (WOLED) и последующее излучение через цветные фильтры. Тем не менее, этот метод проигрывает в эффективности.

Третий же вариант основан на применении голубых эмиттеров и специально подобранных люминесцентных материалов для преобразования коротковолнового голубого излучения в более длинноволновые – красный и зеленый.

При изготовлении органических светодиодов используются следующие способы осаждения органических молекул:

1. Осаждение органического вещества из паровой фазы: при низком давлении в камере нагретое органическое вещество переносится газом-носителем к охлаждённой подложке и осаждается на ней в виде тонкой плёнки;
2. Вакуумное осаждение или вакуумное термическое испарение нагретые в вакуумной камере органические молекулы переносятся к холодной подложке и осаждаются на ней в виде тонкой плёнки. Процесс дорогостоящий и неэффективный;
3. Струйная печать: молекулы «разбрызгиваются» по поверхности подложки. Процесс значительно уменьшает стоимость изготовления.

Таким образом, совершенствование технологий изготовления с каждым разом устраняет недостатки и открывает дополнительные возможности OLED.