**2. Транспортные материалы (ETL и HTL):**

Электронные транспортные слои (ETL) и слои транспорта дырок (HTL) обеспечивают эффективное движение заряженных частиц в устройстве. Для смещения излучательной рекомбинации инжектированных зарядов из приэлектродного пространства используются транспортные слои. Транспортный слой представляет собой молекулярнодопированные полимеры, в которых в полимерную матрицу вводятся соединения с донорными и/или акцепторными свойствами, обеспечивающими транспорт дырок и/или электронов. Примером электронного транспортного слоя может являться слой из 2-(4-бифенил)-5-(4- *трет*-бутилфенил)-1,3,4-оксадиазола (ФБД) (рис.2) молекулярно диспергированного в полиметилметакрилате (ПММА).

Изображение выглядит как Шрифт, белый, зарисовка, дизайн

Автоматически созданное описание

Рисунок 2 – Структура 2-(4-бифенил)-5-(4- *трет*-бутилфенил)-1,3,4-оксадиазола

Полимеры, такие как поли(п-фениленвинилен), широко используются в качестве транспортных материалов благодаря их высокой мобильности и хорошей совместимости с другими слоями OLED.

**3. Блокирующие материалы:**

Блокирующие материалы (Hole Blocking Materials, HBM, и Electron Blocking Materials, EBM) являются ключевыми компонентами в современных оптоэлектронных устройствах, таких как светодиоды (LED), органические светодиоды (OLED) и солнечные элементы. Их основная функция заключается в улучшении работы устройства путем предотвращения нежелательной рекомбинации носителей заряда (электронов и дырок) в определённых слоях. Это способствует повышению эффективности и долговечности устройств.

Основные принципы работы

Блокирующие материалы создают энергетические барьеры, которые препятствуют прохождению определённых типов носителей заряда (электронов или дырок), но позволяют другим типам носителей проходить свободно. Это гарантирует, что рекомбинация носителей заряда, которая отвечает за излучение света или генерацию тока, происходит в активном слое устройства.

Типы блокирующих материалов

1. Материалы для блокировки дырок (Hole Blocking Materials, HBM)

Основная функция: Предотвращение попадания дырок в слой, предназначенный для транспортировки электронов.

Примеры:

Оксид цинка (ZnO): Широко используется в органических солнечных элементах и OLED-дисплеях благодаря своим хорошим электронным свойствам и прозрачности.

Фторированный поли(3,4-этилендиокситиофен) (F-PEDOT): Используется для улучшения стабильности и эффективности OLED.

2. Материалы для блокировки электронов (Electron Blocking Materials, EBM)

Основная функция: Предотвращение попадания электронов в слой, предназначенный для транспортировки дырок.

Примеры:

Оксид алюминия (Al2O3): Часто применяется в светодиодах благодаря высокой барьерной энергии для электронов и химической стабильности.

Трис(8-гидроксихинолин) алюминия (Alq3): Органический материал, широко используемый в OLED-дисплеях для повышения эффективности излучения.

Применение блокирующих материалов

Светодиоды (LED и OLED):

В светодиодах блокирующие материалы помогают управлять потоком носителей заряда, что улучшает яркость, энергоэффективность и срок службы устройств.

В OLED-дисплеях HBM и EBM используются для достижения высокой контрастности и насыщенности цветов, улучшая качество изображения.

Солнечные элементы:

В органических и гибридных солнечных элементах блокирующие материалы снижают рекомбинационные потери, повышая эффективность преобразования энергии.

Пример: Использование ZnO как HBM для улучшения производительности солнечных элементов.

Лазеры и другие оптоэлектронные устройства:

В лазерах блокирующие материалы управляют распределением носителей заряда, способствуя стабильной работе и повышению эффективности.

Примеры использования

Оксид цинка (ZnO): Часто применяется как HBM благодаря своим хорошим электронным свойствам и прозрачности.

Оксид алюминия (Al2O3): Используется как EBM из-за своей высокой барьерной энергии для электронов и химической стабильности.

Трис(8-гидроксихинолин) алюминия (Alq3): Органический EBM, широко используемый в OLED-дисплеях для повышения эффективности излучения.

**4. Дополнительные факторы:**

Помимо электро-оптических свойств, выбор материалов также учитывает их стабильность, устойчивость к окислению, способность к обработке и совместимость с другими слоями в устройстве.

Итак, выбор материалов для создания тонких плёнок органических активных материалов в технологическом цикле изготовления OLED тесно связан с требуемыми электро-оптическими характеристиками устройства и обеспечением его высокой производительности и надёжности. Понимание и оптимизация этого выбора играют ключевую роль в разработке и производстве современных OLED-технологий.