**Обоснование выбора органического материала для изготовления тонкопленочного диэлектрика**

Диэлектрики в органических светодиодах используются в качестве материала подложки, в качестве изолирующих слоев, и в качестве защитного покрытия.

Рассмотрим использование тонкопленочных диэлектриков в качестве изолирующих слоев. Они, как правило, представляют собой тонкие плёнки из *low-k* полимеров. Они создают барьер между различными слоями OLED-структуры, предотвращая утечку тока, короткие замыкания и уменьшая RC-задержку.

Далее приведены конкретные материалы и примеры их использования в OLED структурах.

1. Изоляция катода:

В OLED-структуре катод, генерирующий электроны, обычно находится в непосредственной близости от органического эмиттерного слоя. Изолирующий слой между ними предотвращает образование коротких замыканий и обеспечивает правильную работу устройства. Например, в патенте US9172537 (Samsung Electronics Co., Ltd) описана структура OLED-дисплея, где катод отделен от эмиттерного слоя слоем из поливинилфенольного (PVP) материала.

2. Изоляция анода:

Аналогично, анод, который инжектирует дырки в эмиттерный слой, также нуждается в изоляции. В патенте US9451589 (LG Display Co., Ltd) описан OLED-дисплей, где анод отделён от эмиттерного слоя тонким слоем из поливинилового спирта (PVA) для предотвращения утечки тока и улучшения стабильности устройства.

3. Изоляция между слоями:

В многослойных OLED-структурах изоляционные слои также используются между различными слоями, чтобы предотвратить нежелательные взаимодействия между ними. Например, в патенте US11243645B2 (Samsung Display Co., Ltd) используется полимерный материал на основе полиимида для изоляции электродов эмиттера.

**Методы нанесения диэлектрических полимерных пленок**

Литье из раствора (spin coating): полимер растворяется в подходящем растворителе, а затем равномерно распределяется на подложку с помощью вращения. После испарения растворителя остаётся тонкая пленка полимера. Это простой и недорогой метод, позволяющий создавать большие площади покрытия. Однако, в этом методе сложно контролировать толщину пленки и однородность покрытия, особенно для тонких слоёв. Пленки, изготовленные таким способом, часто используется для нанесения защитных слоёв или слоёв с относительно высокой толщиной (более 100 нм).

Напыление: мишень из полимерного материала помещается в вакуумную камеру и бомбардируется ионами, в результате чего материал испаряется и осаждается на подложку, образуя пленку. Такой метод позволяет создавать однородные пленки, также есть возможность достаточно точно контролировать толщину покрытия. Метод подходит для нанесения сложных многослойных структур. К недостаткам можно отнести то, что метод требует дорогостоящего и сложного оборудования, а также создания высокого вакуума. Метод используется для создания тонких диэлектрических слоев (менее 100 нм).

Плазменная полимеризация: органический мономер подаётся в плазменную камеру, где он подвергается воздействию плазмы, что приводит к образованию полимерной пленки на поверхности подложки. Данный метод позволяет создавать тонкие пленки с высокой адгезией к поверхности, может использоваться для нанесения тонких и сложных функциональных слоев. Дла этого метода требуется сложное оборудование, требующее высокий вакуум.

Печатный метод: включают в себя различные методы печати, такие как офсетная, флексографическая, струйная печать и др. Печатные метода позволяют создавать большие площади покрытия с высокой точностью и скоростью, эти методы сравнительно недорогие и не требующие сложного оборудования. Основной проблемой этого метода является то, что при удалении растворителя с поверхности пленки может нарушиться созданный с помощью печати рисунок. Такой метод широко используется при создании диэлектрических слоев OLED-структур.

Литье из раствора является наименее трудо-ресурсозатратным методом нанесения полимерных диэлектрических слоев в OLED-структурах, особенно для больших объемов производства. Выбор метода нанесения полимерных диэлектрических слоев зависит от конкретных требований к создаваемой структуре. Так, например, для создания прозрачной диэлектрической подложки можно использовать метод литья из раствора (spin coating). Изолирующие тонкие слои могут быть нанесены с помощью печатного метода. Защитное покрытие может быть изготовлено тем же матодом литья из раствора.