

특허청구의 범위

청구항 1

크기가 다른 2개 이상의 개구부와 상기 개구부가 형성된 이외에 영역에는 차단부를 가지는 마스크 시트;

상기 마스크 시트의 배면에 형성되며 마스크 시트를 지지하는 지지 프레임; 및

상기 지지 프레임의 외곽부분이 안착되는 공간을 마련하며 상기 지지 프레임 및 상기 마스크 시트의 수직 하중을 지지하는 마스크 프레임을 포함하는 유기막 증착용 마스크.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 지지프레임은 상기 마스크 시트의 개구부와 대응되는 개구부를 가지는 것을 특징으로 하는 유기막 증착용 마스크.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 지지 프레임은 다중구조로 이루어진 것을 특징으로 하는 유기막 증착용 마스크.

청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 지지 프레임은 제 1 도전막 및 제 2 도전막으로 형성된 것을 특징으로 하는 유기막 증착용 마스크.

청구항 5

제 4 항에 있어서,

상기 제 1 도전막은 철(Fe)-크롬(Cr) 합금, 철(Fe)-니켈(Ni) 합금, 및 티타늄(Titanium) 중 어느 하나의 금속을 이용하며,

제 2 도전막은 알루미늄(Al)을 이용하는 것을 특징으로 하는 유기막 증착용 마스크.

청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 제 1 도전막의 두께는 0.1~ 1 mm 인 것을 특징으로 하는 유기막 증착용 마스크.

청구항 7

제 3 항에 있어서,

상기 지지 프레임은 테이퍼각을 가지며, 상기 마스크 프레임과 중첩되는 영역은 45도 이내의 테이퍼각을 가지며, 상기 마스크 시트의 상기 차단부와 중첩되는 영역은 75도 이내의 테이퍼각을 가지는 것을 특징으로 하는 유기막 증착용 마스크.

청구항 8

서로 크기가 다른 다수 개의 개구 영역을 가지며 마스크 시트, 마스크 프레임 및 지지프레임으로 구비된 유기막 증착용 마스크를 마련하는 단계;

상기 마스크 시트를 가로방향으로 인장시킨 뒤 증면적 및 대면적 사이의 차단부와 상기 차단부와 중첩되는 영역의 지지 프레임을 접합시키는 단계;

상기 마스크 시트의 최외곽부분과 상기 최외곽부분과 인접하게 형성된 증면적 개구부의 차단부, 상기 차단부와 중첩되는 영역의 지지 프레임을 접합시키는 단;

상기 증면적 개구부 사이의 차단부, 상기 차단부와 중첩되는 영역의 지지 프레임을 접합시키는 단계를 접합하는 단계;

상기 마스크 시트의 최외곽부분과, 상기 최외곽부분과 인접하게 형성된 대면적 개구부의 차단부, 상기 차단부와 중첩되는 영역의 지지 프레임을 접합시키는 단계를 접합하는 단계; 및

상기 대면적의 상/하측부분에 형성된 차단부, 상기 차단부와 중첩되는 영역의 지지 프레임을 접합시키는 단계를 접합하는 단계를 포함하며,

상기 유기막 증착용 마스크는 대면적 개구부 및 중,소면적 개구부를 가지되, 대면적 개구부가 마스크 시트의 전체 면적에서 상측 또는 하측 중 어느 한 곳에 위치하도록 배치하며 중, 소면적 개구부는 대면적을 제외한 타측에 한꺼번에 위치하도록 형성되는 것을 특징으로 하는 유기막 증착용 마스크의 제조방법.

청구항 9

제 8 항에 있어서,

상기 유기막 증착용 마스크는 대면적 개구부 및 중,소면적 개구부를 가지되, 대면적 개구부가 마스크 시트의 전체 면적에서 중앙에 위치하도록 배치하며 중, 소면적 개구부는 대면적을 둘러싸여 위치하도록 형성되는 것을 특징으로 하는 유기막 증착용 마스크의 제조방법.

청구항 10

제 9 항에 있어서,

상기 유기막 증착용 마스크를 접합하는 순서는

상기 유기막 증착용 마스크를 마련하는 단계;

상기 마스크 시트를 가로방향으로 인장시킨 뒤 상기 대면적 개구부 및 상기 대면적 개구부 세로방향에 형성된 상기 증면적 개구부 사이의 상기 차단부와, 상기 차단부와 중첩되는 영역의 지지 프레임을 세로방향으로 접합시키는 단계;

상기 마스크 시트를 세로방향으로 인장시킨 뒤 상기 대면적 개구부 및 상기 대면적 개구부 가로방향에 형성된 상기 소면적 개구부 사이의 차단부와, 상기 차단부와 중첩되는 영역의 지지 프레임을 가로방향으로 접합시키는 단계;

상기 가로방향으로 접합된 이외의 세로 영역에 형성된 차단부를 접합하는 단계;

상기 세로방향으로 접합된 이외의 가로 영역에 형성된 차단부를 접합하는 단계; 및

상기 중, 소면적 개구부가 형성된 최외곽부에 형성된 차단부를 접합하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기막 증착용 마스크의 제조방법.

청구항 11

크기가 다른 2개 이상의 표시소자를 형성할 모기관 상에 박막트랜지스터를 형성하는 단계;

상기 박막트랜지스터와 연결된 제 1 전극을 형성하는 단계;

상기 제 1 전극이 노출되도록 격벽을 형성하는 단계;

상기 크기가 다른 2개 이상의 표시소자의 적어도 일부를 노출시키는 개구부를 가지는 마스크 시트, 상기 마스크 시트를 지지하는 지지프레임, 상기 마스크 시트를 지지하는 마스크 프레임을 포함하는 증착용 마스크를 상기 마스크의 개구부가 상기 모기관의 표시소자의 표시영역과 대응되도록 상기 모기관과 정렬시키는 단계;

상기 모기관의 표시영역에 유기물을 증착하여 유기막을 형성하는 단계; 및

상기 유기막 상에 제 2 전극을 형성하는 단계를 포함하는 유기전계 발광표시장치의 제조방법.

청구항 12

제 11 항에 있어서,

상기 제 1 전극과 중첩되며 해당 서브화소 각각에 형성되는 적색, 녹색, 청색 컬러필터를 형성하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 유기전계 발광표시장치의 제조방법.

청구항 13

제 12 항에 있어서,

상기 스위치 박막트랜지스터 및 상기 구동 박막트랜지스터 각각과 접속되는 제 1 내지 제 3 컨택홀을 가지는 평탄화층을 형성하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 유기전계 발광표시장치의 제조방법.

청구항 14

제 11 항에 있어서,

상기 유기막을 형성하는 단계는

상기 절연기관과 상기 유기막 증착용 마스크와 마주하는 방향으로 증착원을 마련하는 단계와; 및

상기 증착원을 통해 상기 유기물을 기체로 승화시켜 정공 주입층, 정공 수송층발광층, 전자 수송층 및 전자 주입층을 순차적으로 형성하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 전계발광 표시장치의 제조방법.

청구항 15

제 14 항에 있어서,

상기 발광층은 서로 다른 색을 구현하는 다수의 컬러층이 적층되어 형성되는 것을 특징으로 하는 유기 전계발광 표시장치의 제조방법.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

- <28> 본 발명은 유기막 증착용 마스크 및 그 제조방법에 관한 것으로, 특히 마스크 시트의 처짐을 방지할 수 있는 유기막 증착용 마스크 및 그 제조방법에 관한 것이다.
- <29> 유기전계 발광표시장치(Active Organic Electro-Luminescence Display)는 자발광형 디스플레이 장치로서, 시야각이 넓고 콘트라스트가 우수할 뿐만 아니라 응답속도가 빠르다는 장점을 가지고 있어서 차세대 디스플레이 장치로서 주목받고 있다.
- <30> 유기전계 발광표시장치의 제조방법은 유기 박막층 패턴이 형성될 절연기관을 제작한 뒤 증착원에서 유기물질을 가열하여 기체상태로 된 유기물질을 기관 상에 증착한다. 이때, 유기물질을 원하는 형상으로 증착하기 위해 대면적 마스크가 사용된다.
- <31> 대면적 마스크를 포함한 유기막 증착용 마스크는 기관의 아래에 배치되며 원하는 패턴이 형성된 마스크 시트 및 마스크 시트를 지지하는 마스크 프레임으로 구성된다. 마스크 시트는 얇은 박막으로 원하는 증착형상과 일치하는 패턴이 형성되어 있고, 마스크 시트를 지지하는 마스크 프레임은 마스크 시트의 가장자리를 지지하도록 사각틀 구조로 되어 중앙부분은 빈공간이다.
- <32> 이러한 종래의 대면적 마스크는 동일한 크기로 형성된 다수개의 개구 영역을 가지는 마스크 시트의 최외각을 마스크 프레임 상에 접합된다. 하지만, 대면적 마스크의 중앙부분은 중력에 의해 마스크 프레임 방향으로 처짐 현상이 발생된다. 이에 따라 마스크 시트는 모양이 변형되어 원하는 증착 패턴으로 형성되지 못하게 되어 유기물질의 패턴도 변형되게 되는 문제점이 발생된다.
- <33> 또한, 마스크 시트의 최외각부는 마스크 프레임에 고정되도록 접합 등의 방법으로 접합되어 합착된다. 이때, 마스크 시트의 처짐을 방지하기 위해 각 방향으로 인장력을 가하게 되면 각 단위 마스크 시트의 개구부들의 피치에 왜곡이 발생되어 설정된 공차범위로 맞추는 것이 불가능하다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

<34> 따라서, 본 발명이 이루고자하는 기술적 과제는 마스크 시트의 처짐을 방지할 수 있는 유기막 증착용 마스크 및 그 제조방법을 제공하는데 있다.

발명의 구성 및 작용

<35> 상기 기술적 과제를 달성하기 위하여, 본 발명에 따른 유기막 증착용 마스크는 크기가 다른 2개 이상의 개구부와 상기 개구부가 형성된 이외에 영역에는 차단부를 가지는 마스크 시트; 상기 마스크 시트의 배면에 형성되며 마스크 시트를 지지하는 지지 프레임; 및 상기 지지 프레임의 외곽부분이 안착되는 공간을 마련하며 상기 지지 프레임 및 상기 마스크 시트의 수직 하중을 지지하는 마스크 프레임을 포함한다.

<36> 상기 지지프레임은 상기 마스크 시트의 개구부와 대응되는 개구부를 가지는 것을 특징으로 한다.

<37> 상기 지지 프레임은 다중구조로 이루어진 것을 특징으로 한다.

<38> 상기 지지 프레임은 제 1 도전막 및 제 2 도전막으로 형성된 것을 특징으로 한다.

<39> 상기 제 1 도전막은 철(Fe)-크롬(Cr), 철(Fe)-니켈(Ni) 합금 및 티타늄(Titanium) 중 어느 하나의 금속을 이용하며, 제 2 도전막은 알루미늄(Al)을 이용한다.

<40> 상기 제 1 도전막의 두께는 0.1~ 1 mm 인 것을 특징으로 한다.

<41> 상기 지지 프레임은 테이퍼각을 가지되, 상기 마스크 프레임과 중첩되는 영역은 45도 이내의 테이퍼각을 가지며, 상기 마스크 시트의 상기 차단부와 중첩되는 영역은 75도 이내의 테이퍼각을 가지는 것을 특징으로 한다.

<42> 상기 기술적 과제를 달성하기 위하여, 본 발명에 따른 유기막 증착용 마스크의 제조방법은 서로 크기가 다른 다수 개의 개구 영역을 가지며 마스크 시트, 마스크 프레임 및 지지프레임으로 구비된 유기막 증착용 마스크를 마련하는 단계; 상기 마스크 시트를 가로방향으로 인장시킨 뒤 중면적 및 대면적 사이의 차단부와 상기 차단부와 중첩되는 영역의 지지 프레임을 접합시키는 단계; 상기 마스크 시트의 최외곽부분과 상기 최외곽부분과 인접하게 형성된 중면적 개구부의 차단부, 상기 차단부와 중첩되는 영역의 지지 프레임을 접합시키는 단계; 상기 중면적 개구부 사이의 차단부, 상기 차단부와 중첩되는 영역의 지지 프레임을 접합시키는 단계를 접합하는 단계; 상기 마스크 시트의 최외곽부분과, 상기 최외곽부분과 인접하게 형성된 대면적 개구부의 차단부, 상기 차단부와 중첩되는 영역의 지지 프레임을 접합시키는 단계를 접합하는 단계; 및 상기 대면적의 상/하측부분에 형성된 차단부, 상기 차단부와 중첩되는 영역의 지지 프레임을 접합시키는 단계를 접합하는 단계를 포함하며, 상기 유기막 증착용 마스크는 대면적 개구부 및 중,소면적 개구부를 가지되, 대면적 개구부가 마스크 시트의 전체 면적에서 상측 또는 하측 중 어느 한 곳에 위치하도록 배치하며 중, 소면적 개구부는 대면적을 제외한 타측에 한꺼번에 위치하도록 형성되는 것을 특징으로 한다.

<43> 상기 유기막 증착용 마스크는 대면적 개구부 및 중,소면적 개구부를 가지되, 대면적 개구부가 마스크 시트의 전체 면적에서 중앙에 위치하도록 배치하며 중, 소면적 개구부는 대면적을 둘러싸여 위치하도록 형성된다.

<44> 상기 유기막 증착용 마스크를 접합하는 순서는 상기 유기막 증착용 마스크를 마련하는 단계; 상기 마스크 시트를 가로방향으로 인장시킨 뒤 상기 대면적 개구부 및 상기 대면적 개구부 세로방향에 형성된 상기 중면적 개구부 사이의 상기 차단부와, 상기 차단부와 중첩되는 영역의 지지 프레임을 세로방향으로 접합시키는 단계; 상기 마스크 시트를 세로방향으로 인장시킨 뒤 상기 대면적 개구부 및 상기 대면적 개구부 가로방향에 형성된 상기 소면적 개구부 사이의 차단부와, 상기 차단부와 중첩되는 영역의 지지 프레임을 가로방향으로 접합시키는 단계; 상기 가로방향으로 접합된 이외의 세로 영역에 형성된 차단부를 접합하는 단계; 상기 세로방향으로 접합된 이외의 가로 영역에 형성된 차단부를 접합하는 단계; 및 상기 중, 소면적 개구부가 형성된 최외곽부에 형성된 차단부를 접합하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

<45> 상기 기술적 과제를 달성하기 위하여, 본 발명에 따른 유기전계 발광표시장치의 제조방법은 크기가 다른 2개 이상의 표시소자를 형성할 모기관 상에 박막트랜지스터를 형성하는 단계; 상기 박막트랜지스터와 연결된 제 1 전극을 형성하는 단계; 상기 제 1 전극이 노출되도록 격벽을 형성하는 단계; 상기 크기가 다른 2개 이상의 표시소자의 적어도 일부를 노출시키는 개구부를 가지는 마스크 시트, 상기 마스크 시트를 지지하는 지지프레임, 상기 마스크 시트를 지지하는 마스크 프레임을 포함하는 증착용 마스크를 상기 마스크의 개구부가 상기 모기관의 표시소자의 표시영역과 대응되도록 상기 모기관과 정렬시키는 단계; 상기 모기관의 표시영역에 유기물을 증착하여

유기막을 형성하는 단계; 및 상기 유기막 상에 제 2 전극을 형성하는 단계를 포함한다.

- <46> 상기 제 1 전극과 중첩되며 해당 서브화소 각각에 형성되는 적색, 녹색, 청색 컬러필터를 형성하는 단계를 더 포함한다.
- <47> 상기 스위치 박막트랜지스터 및 상기 구동 박막트랜지스터 각각과 접속되는 제 1 내지 제 3 컨택홀을 가지는 평탄화층을 형성하는 단계를 더 포함한다.
- <48> 상기 유기막을 형성하는 단계는 상기 절연기판과 상기 유기막 증착용 마스크와 마주하는 방향으로 증착원을 마련하는 단계와; 및 상기 증착원을 통해 상기 유기물을 기체로 승화시켜 정공 주입층, 정공 수송층발광층, 전자 수송층 및 전자 주입층을 순차적으로 형성하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- <49> 상기 발광층은 서로 다른 색을 구현하는 다수의 컬러층이 적층되어 형성되는 것을 특징으로 한다.
- <50> 상기 기술적 과제 외에 본 발명의 다른 기술적 과제 및 이점들은 첨부도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시 예에 대한 설명을 통해 명백하게 드러나게 될 것이다.
- <51> 이하, 본 발명의 바람직한 실시 예를 도 1 내지 도6c를 참조하여 상세히 설명하기로 한다.
- <52> 도 1은 본 발명에 따른 유기막 증착용 마스크를 이용하여 형성된 유기전계 발광표시장치를 나타내는 평면도이고, 도 2는 도 1에서 선 "I-I'"를 따라 절취한 유기전계 발광표시장치를 나타내는 단면도이다.
- <53> 본 발명에 따른 유기전계 발광표시장치는 적색(R), 녹색(G), 청색(B) 및 백색(W) 서브 화소가 하나의 화소를 이룬다. 각각의 화소는 2*2 행렬의 형태로 배열되어 기본화소 단위를 이루며, 기본 화소 단위가 행 방향 및 열 방향으로 반복되어 배치되어 있다. 이때, 적색(R), 녹색(G), 청색(B) 및 백색(W) 서브 픽셀은 컬러필터의 색상을 제외하고는 동일한 구조를 가진다. 따라서, 본 발명에서는 적색(R) 서브 픽셀 구조만을 설명한다.
- <54> 도 1 및 도 2를 참조하면, 본 발명에 따른 유기전계 발광표시장치는 절연기판(10) 상에 형성된 게이트 라인(20)과, 게이트 라인(20)과 교차하는 데이터 라인(30)과, 게이트 라인(20)과 교차하고 데이터 라인(30)과 나란하게 형성되어 서브 화소 영역을 마련하는 전원 라인(90)과, 게이트 라인(20) 및 데이터 라인(30)과 접속된 스위치 박막트랜지스터(T1)와, 스위치 박막트랜지스터(T1) 및 전원 라인(90)과 유기전계 발광 셀의 제 2 전극(87) 사이에 접속된 구동 박막 트랜지스터(T2)와, 전원 라인(90)과 스위치 박막트랜지스터(T1)의 제 1 드레인 전극(58) 사이에 접속된 스토리지 캐패시터(C)와, 유기전계 발광 셀과 중첩되는 컬러필터(88)를 포함한다.
- <55> 게이트 라인(20)은 스위치 박막 트랜지스터(T1)에 스캔 신호를 공급하며, 데이터 라인(30)은 스위치 박막 트랜지스터(T1)에 데이터 신호를 공급하며, 전원 라인(90)은 구동 박막 트랜지스터(T2)에 전원 신호를 공급한다.
- <56> 스위치 박막 트랜지스터(T1)는 게이트 라인(20)에 스캔 펄스가 공급되면 턴-온되어 데이터 라인(30)에 공급된 데이터 신호를 스토리지 캐패시터 및 구동 박막 트랜지스터(T2)의 제 2 게이트 전극(64)으로 공급한다. 이를 위해, 스위치 박막 트랜지스터(T1)는 게이트 라인(20)과 접속된 제 1 게이트 전극(62), 데이터 라인(30)과 접속된 제 1 소스전극(52), 제 1 소스전극(52)과 마주하며 구동 박막 트랜지스터(T2)의 제 2 게이트 전극(64) 및 스토리지 캐패시터와 접속된 제 1 드레인 전극(58), 제 1 소스전극(52) 및 제 1 드레인 전극(58) 사이에 채널부를 형성하는 제 1 반도체 패턴(54)을 구비한다. 여기서, 제 1 반도체 패턴(54)은 게이트 절연막(12)을 사이에 두고 제 1 게이트 전극(62)과 중첩되는 제 1 활성층(54a), 제 1 소스전극(52) 및 제 1 드레인 전극(58)과의 오믹 접촉을 위하여 채널부를 제외한 제 1 활성층(54a) 위에 형성된 제 1 오믹 접촉층(54b)을 구비한다.
- <57> 구동 박막 트랜지스터(T2)는 제 2 게이트 전극(64)으로 공급되는 데이터 신호에 응답하여 전원 라인(90)으로부터 유기전계 발광 셀로 공급되는 전류를 제어함으로써 유기전계 발광 셀의 발광량을 조절하게 된다. 이를 위해, 구동 박막 트랜지스터(T2)는 스위치 박막트랜지스터(T1)의 제 1 드레인 전극(58)과 연결 전극(60)을 통해 접속된 제 2 게이트 전극(64), 전원 라인(90)과 접속된 제 2 소스전극(53), 제 2 소스전극(53)과 마주하며 유기전계 발광 셀의 제 1 전극(86)과 접속된 제 2 드레인 전극(70), 제 2 소스 및 제 2 드레인 전극(53,70) 사이에 채널부를 형성하는 제 2 반도체 패턴(55)을 구비한다. 여기서, 연결 전극(60)은 평탄화층(16) 위에 제 1 전극(86)과 동일 재질로 형성된다. 연결 전극(60)은 제 1 컨택홀(42)을 통해 노출된 스위치 박막트랜지스터(T1)의 제 1 드레인 전극(58)과, 제 2 컨택홀(44)을 통해 노출된 구동 박막트랜지스터(T2)의 제 2 게이트 전극(64)을 연결시킨다. 제 1 컨택홀(42)은 보호막(14) 및 평탄화층(16)을 관통하여 제 1 드레인 전극(58)을 노출시키며, 제 2 컨택홀(44)은 게이트 절연막(12), 보호막(14) 및 평탄화층(16)을 관통하여 제 2 게이트 전극(64)을 노출시킨다. 제 2 반도체 패턴(55)은 게이트 절연막(12)을 사이에 두고 제 2 게이트 전극(64)과 중첩되는 제 2 활성층(55a), 제 2 소스전극(53) 및 제 2 드레인 전극(70)과의 오믹 접촉을 위하여 채널부를 제외한 제 2 활성층

(55a) 위에 형성된 제 2 오믹 접촉층(55b)을 포함한다.

- <58> 스토리지 캐패시터(C)는 전원 라인(90)과 구동 박막 트랜지스터(T2)의 제 2 게이트 전극(64)이 게이트 절연막(12)을 사이에 두고 중첩됨으로써 형성된다. 이러한 스토리지 캐패시터(C)에 충전된 전압에 의해 스위치 박막 트랜지스터(T1)가 턴-오프되더라도 구동 박막 트랜지스터(T2)는 다음 프레임의 데이터 신호가 공급될 때까지 일정한 전류를 공급하여 유기전계 발광 셀이 발광을 유지하게 한다.
- <59> 제 2 전극(87)은 서브 화소 단위로 형성된 유기막(82)을 사이에 두고 제 1 전극(86)과 마주하게 된다. 제 1 전극(86)은 평탄화층(16) 위에서 컬러필터(88)와 중첩되도록 각 서브 화소 영역에 독립적으로 형성된다. 그리고, 제 1 전극(86)은 보호막(14) 및 평탄화층(16)을 각각 관통하는 제 3 콘택홀(46)을 통해 노출된 구동 박막트랜지스터의 제 2 드레인 전극(70)과 접속된다.
- <60> 컬러필터(88)는 보호막(14) 위에 백색광을 생성하는 유기막(82)과 중첩되게 형성된다. 이에 따라, 컬러필터(88)는 유기막(82)으로부터 생성된 백색광을 이용하여 적색, 녹색 및 청색을 구현한다. 컬러필터(88)에서 생성된 적색, 녹색 및 청색광은 절연기관(10)을 통해 외부로 방출된다.
- <61> 유기전계 발광 셀은 평탄화층(16) 위에 형성된 투명 도전 물질의 제 1 전극(86)과, 제 1 전극(86)과 격벽(18) 위에 형성된 발광층을 포함하는 유기막(82)과, 유기막(82) 위에 형성된 제 2 전극(87)으로 구성된다. 유기막(82)은 제 1 전극(86) 및 격벽(18) 위에 적층된 정공 주입층, 정공 수송층, 발광층, 전자 수송층, 전자 주입층으로 구성된다. 여기서, 발광층은 적색(R), 녹색(G) 및 청색(B)을 각각 구현하는 발광층들이 순차적으로 적층되어 3층 구조로 형성되거나 보색 관계를 가지는 발광층들이 적층되어 2층 구조로 형성되거나 백색을 구현하는 발광층으로 이루어진 단층 구조로 형성된다. 이에 따라, 유기막(82)에 포함된 발광층은 제 1 전극(86)에 공급된 전류량에 따라 발광하여 제 1 전극(86)을 경유하여 컬러필터(88)쪽으로 백색광을 방출하게 된다.
- <62> 도 3a 및 도 3h는 본 발명에 따른 유기전계 발광표시장치의 제조방법을 나타내는 단면도들이다.
- <63> 도 3a를 참조하면, 절연기관(10) 위에 게이트 라인(20), 제 1 및 제 2 게이트 전극(62,64)을 포함하는 게이트 금속 패턴이 형성된다.
- <64> 게이트 금속 패턴은 절연기관(10) 상에 스퍼터링 방법 등의 증착 방법을 통해 게이트 금속층을 형성한 후 포토리소그래피공정과 식각 공정으로 패터닝함으로써 형성된다.
- <65> 도 3b를 참조하면, 게이트 금속 패턴이 형성된 절연기관(10) 상에 게이트 절연막(12)과, 활성층(54a,55a) 및 오믹 접촉층(54b, 55b)을 각각 포함하는 제 1 및 제 2 반도체 패턴(54,55)이 형성된다.
- <66> 게이트 절연막(12)은 게이트 금속 패턴이 형성된 절연기관(10) 상에 PECVD 등의 증착 방법으로 산화 실리콘(SiOx), 질화 실리콘(SiNx) 등과 같은 무기 절연 물질이 전면 증착됨으로써 형성된다. 제 1 및 제 2 반도체 패턴(54,55)은 아모퍼스 실리콘층과 n+ 아모퍼스 실리콘층을 형성한 후 포토리소그래피 공정과 다수의 식각 공정을 통해 패터닝함으로써 형성된다.
- <67> 도 3c를 참조하면, 반도체 패턴(54,55)이 형성된 절연기관(10) 상에 데이터 라인(30), 제 1 및 제 2 소스 전극(52,53), 제 1 및 제 2 드레인 전극(58,70)을 포함하는 소스/드레인 금속 패턴이 형성된다.
- <68> 소스/드레인 금속 패턴은 반도체 패턴(54,55)이 형성된 절연기관(10)상에 스퍼터링 등의 증착방법으로 소스/드레인 금속층을 형성한 후 포토리소그래피 공정과 식각 공정을 통해 패터닝함으로써 형성된다. 이 후, 제 1 및 제 2 소스 전극(52,53)과 제 1 및 제 2 드레인 전극(58,70)을 마스크로 하여 그 사이로 노출된 제 1 및 제 2 오믹 접촉층(54b, 55b)을 제거하여 채널부의 제 1 및 제 2 활성층(54a,55a)을 노출시킨다.
- <69> 도 3d를 참조하면, 소스/드레인 금속 패턴이 형성된 절연기관(10) 상에 보호막(14)과, 그 보호막(14) 위에 적색(R)컬러 필터가 형성된다.
- <70> 보호막(14)은 소스/드레인 금속 패턴이 형성된 절연기관(10) 상에 산화 실리콘(SiOx) 또는 질화 실리콘(SiNx) 등과 같은 무기 절연 물질 또는 아크릴 수지 등과 같은 유기 절연 물질이 적층됨으로써 형성된다. 적색(R) 컬러 필터는 보호막(14)이 형성된 절연기관(10) 상에 적색 안료가 적층된 후 포토리소그래피공정을 통해 패터닝됨으로써 형성된다.
- <71> 도 3e를 참조하면, 보호막(14) 및 컬러 필터가 형성된 절연기관(10) 상에 제 1 내지 제 3 콘택홀(42,44,46)을 포함하는 평탄화층(16)이 형성된다.

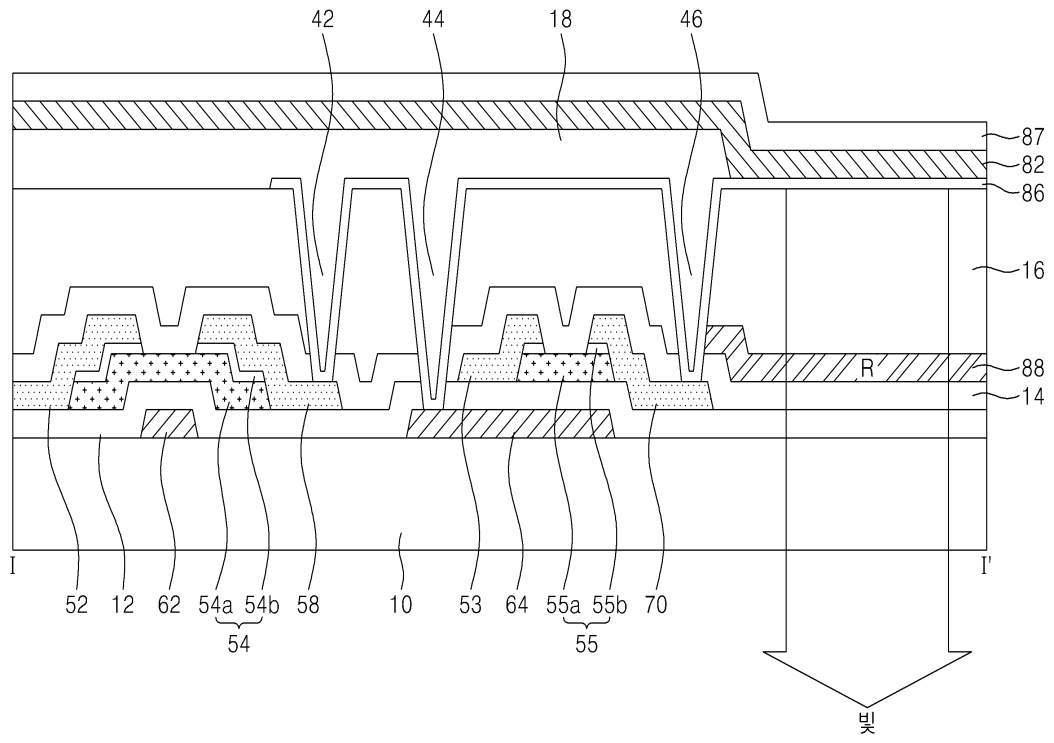
- <72> 평탄화층(16)은 보호막(14) 및 컬러 필터가 형성된 절연기판(10) 상에 스핀 코팅(Spin Coating) 또는 스핀리스 코팅(Spinless Coating) 등의 방법으로 형성된다. 제 1 내지 제 3 콘택홀(42,44,46)은 게이트 절연막, 보호막(14) 중 적어도 두 층이 선택적으로 포토리소그래피공정과 식각공정으로 패터닝됨으로써 형성된다. 제 1 콘택홀(42)은 보호막(14) 및 평탄화층(16)을 관통하여 스위칭 박막트랜지스터(T1)의 제 1 드레인 전극(58)을 노출시키며, 제 2 콘택홀(44)은 게이트 절연막(12), 보호막(14) 및 평탄화층(16)을 관통하여 구동 박막트랜지스터(T2)의 제 2 게이트 전극(64)을 노출시키며, 제 3 콘택홀(46)은 보호막(14) 및 평탄화층(16)을 관통하여 구동 박막트랜지스터(T2)의 제 2 드레인 전극(70)을 노출시킨다.
- <73> 도 3f를 참조하면, 평탄화층(16)이 형성된 절연기판(10) 상에 연결 전극(90) 및 제 1 전극(86)을 포함하는 투명 도전 패턴이 형성된다.
- <74> 투명 도전 패턴은 평탄화층(16)이 형성된 절연기판(10) 상에 스퍼터링 등의 증착방법으로 투명 도전막을 형성한 후 포토리소그래피 공정과 식각 공정을 통해 패터닝함으로써 형성된다. 투명 도전막으로는 ITO(Indium Tin Oxide), TO(Tin Oxide), IZO(Indium Zinc Oxide), ITZO 등이 이용된다.
- <75> 도 3g를 참조하면, 투명 도전 패턴이 형성된 절연기판(10) 상에 격벽(18)이 형성된다.
- <76> 격벽(18)은 투명 도전 패턴이 형성된 평탄화층(16) 위에 유기 절연물질을 도포하여 포토리소그래피 공정 및 식각 공정을 통해 형성된다.
- <77> 도 3h를 참조하면, 격벽(18)이 형성된 절연기판(10) 상에 유기막(82)이 형성된다.
- <78> 유기막(82)은 챔버 내에서 증착공정을 통해 형성된다. 유기막(82)에 포함된 발광층은 적색(R), 녹색(G) 및 청색(B)을 각각 구현하는 발광층들이 순차적으로 적층되어 3층 구조로 형성되거나 보색 관계를 가지는 발광층들이 적층되어 2층 구조로 형성되거나 백색을 구현하는 발광층으로 이루어진 단층 구조로 형성된다. 여기서, 유기막(82)은 크기가 서로 다른 2 개 이상의 개구부를 가지며 지지 프레임을 구비하는 유기막 증착용 마스크에 의해 형성됨으로써 새도우 현상이 방지되어 원하고자하는 하는 패턴형태로 형성되어 패널의 특성을 증가시킬 수 있다. 본 발명에 따른 유기막이 형성되는 과정에 대해서는 도 4에서 자세히 설명하기로 한다.
- <79> 도 3i를 참조하면, 유기막(82)이 형성된 절연기판(10) 상에 제 2 전극(86)이 형성된다.
- <80> 구체적으로, 제 2 전극(86)은 유기막(82)이 형성된 절연기판(10) 상에 증착됨으로써 형성된다. 이러한 제 2 전극(86)은 Al, Mg, Ag, Ca 또는 MgAg 등과 같은 반사율이 높은 금속으로 형성된다.
- <81> 도 4는 본 발명에 따른 유기막 증착용 마스크(100)를 이용하여 유기막(82)을 형성하기 위한 유기막 증착용 마스크(100)를 개략적으로 나타내기 위한 단면도이다. 이때, 유기막 증착용 마스크(100)는 하나의 대면적 및 세 개의 증면적 개구부를 가진다. 대면적 및 증면적 개구부 각각은 서로 다른 크기의 패널을 의미하는 것이며, 본 발명에 따른 유기전계 발광표시장치의 유기막(82)은 증면적 개구패턴 중 어느 하나에 의해 형성된 것이다.
- <82> 도 4를 참조하면, 본 발명에 따른 유기막(82)을 형성하기 위한 유기막 증착용 마스크(100)는 증착장치 내부에 진공 챔버(130)와, 진공 챔버(130) 내부에 내장된 유기막(82)이 형성될 절연기판(10)과, 유기물질을 제공하는 증착원(122)과, 마스크 시트(106)와 마스크 프레임(102) 및 지지 프레임(104)을 포함하는 유기막 증착용 마스크(100)가 구비된다.
- <83> 절연기판(10)은 유기전계 발광표시장치가 형성될 기판으로서, 증착원(120)으로부터 공급되는 유기물질이 순차적으로 적층된다. 절연기판(10) 상에는 대면적 및 소면적 개구부를 가지는 마스크 시트(106)의 형태에 맞게 주입층, 홀 수송층, 발광층, 전자 수송층, 전자 주입층 등의 유기물질이 증착원(120)을 통해 순차적으로 적층된다. 여기서, 발광층은 적색(R), 녹색(G) 및 청색(B)을 각각 구현하는 발광층들이 순차적으로 적층되어 3층 구조로 형성되거나 보색 관계를 가지는 발광층들이 적층되어 2층 구조로 형성되거나 백색을 구현하는 발광층으로 이루어진 단층 구조로 형성될 수 있다. 절연기판(10)으로는 유리 재질 및 소다라임 등으로 이용될 수 있다.
- <84> 증착원(120)은 절연기판(10) 상에 증착될 유기증기(122)를 진공 챔버(130) 내로 제공하는 요소이다. 증착원(120)은 원하고자 하는 형상이 형성될 절연기판(10) 상에 증착되는 유기물질을 담아 가열하여 기체 형태로 변화시켜 증발 및 승화시킴으로써 절연기판(10) 상에 접촉시킨다. 본 발명에 도시된 증착원(120)은 예시적인 것으로 이와 다른 개수 및 형태의 증착원(120)이 구비될 수 있을 뿐만 아니라 진공 챔버(130) 내부에 구비할 수 있다.
- <85> 유기막 증착용 마스크(100)는 증착원(120)으로부터 제공되는 유기물질(122)이 원하고자하는 형상으로 절연기판

(10) 상에 형성되도록 가이드하는 요소이다. 유기막 증착용 마스크(100)는 절연기관(10)에 밀착되며 크기가 서로 다른 2 개 이상의 개구부와 개구부가 형성된 이외에 영역에 차단부를 가지는 마스크 시트(106), 지지 프레임(104)의 수직 하중을 지지하고 마스크 시트의 개구부에 대응하는 개구부를 가지는 마스크 프레임(102), 마스크 시트(106)을 지지하는 지지 프레임(104)를 포함한다. 본 발명에 따른 유기막 증착용 마스크(100)는 도 5의 (a) 및 (b)를 결부하여 자세히 설명하기로 한다.

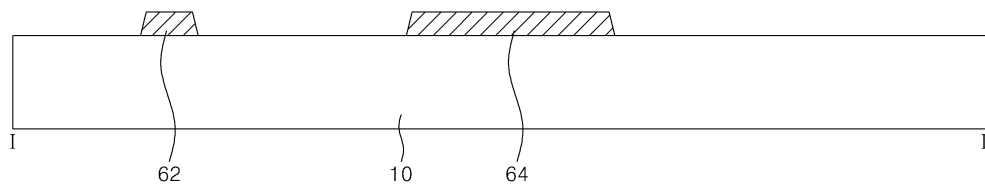
- <86> 마스크 시트(106)는 절연기관(10)상에 유기증기가 증착될 면이 증착원과 대응되게 위치하도록 열라인되어 배치되며, 대면적 개구부(109b), 중면적 개구부(109c) 및 차단부(109a)를 가지는 개구면을 가진다. 마스크 시트(106)의 대면적 개구부(109b)는 30인치 이상의 대형 패널의 표시영역이며, 중면적 개구부(109c)는 약 5~10 인치 정도의 중형 패널의 표시영역을 형성하기 위해 노출된다. 차단부(109a)는 대면적 및 중면적 개구부(109b, 109c)가 형성되지 않은 마스크 시트(106)의 나머지 영역을 차폐한다. 마스크 시트(106)의 두께는 새도우 현상을 어느 정도 허용하며 처짐 및 마스크 시트(106) 핸들링 등을 개선하기 위해 0.1 ~ 0.2 mm로 형성하는 것이 바람직하다. 마스크 시트(106) 재질로는 스테인레스(stainless) 등의 접합이 가능한 금속 등을 이용하는 것이 바람직하다.
- <87> 마스크 프레임(102)은 지지 프레임(104) 및 마스크 시트(106)의 수직 하중을 지지함과 아울러 가장자리를 지지하는 요소이다. 마스크 프레임(102)은 사각틀 형태로 이루어져 중앙부분은 빈공간이다. 여기서, 마스크 프레임(102)은 지지 프레임(104)의 표면 테이퍼 각을 따라 선형적으로 형성됨으로써 증착원(120)으로부터 제공되는 유기증기(122)의 새도우 현상을 방지할 수 있다. 이러한 마스크 프레임(102)은 가벼우며 강도가 약한 알루미늄(Al) 등의 금속으로 이용할 수 있다.
- <88> 지지 프레임(104)은 마스크 시트(106)의 중력 방향에 대한 처짐을 방지하는 요소로서 마스크 프레임(102)과 마스크 시트(106) 사이에 형성된다. 지지 프레임(104)은 마스크 시트(106)의 대면적 개구부(109b), 중면적 개구부(109c), 차단부(109a)와 대응하는 곳에 대면적 및 중면적 개구부(109b, 109c), 차단부(109a)에 대응되는 개구부 및 차단부를 가지며 절연기관(10) 상에 증착될 유기증기(122)의 경로를 가이드한다.
- <89> 여기서, 지지 프레임(104)의 개구부들은 마스크 시트(106)의 개구부(109b, 109c)들보다 크게 형성되어 최상단에 위치하는 마스크 시트(106)의 윗부분에서 바라보았을 경우 육안으로 보이지 않을 크기로 형성한다. 즉, 지지 프레임(104)은 마스크 시트(106)의 폭보다 작게 형성되어 유기물질이 증착될 때 새도우 현상을 막을 수 있다.
- <90> 구체적으로, 도 5의 (b)에 도시된 바와 같이 마스크 프레임(102)과 접촉되는 부분의 지지 프레임(104)은 증착원(120)으로부터 공급되는 유기증기(122)의 새도우 현상을 방지할 수 있도록 45도 이내의 테이퍼 각을 가지며, 마스크 시트(106)의 차단부(109a)와 중첩되는 부분의 지지프레임(104)은 75도 이내의 테이퍼 각을 가짐으로써 새도우 현상을 줄일 수 있다.
- <91> 여기서, 마스크 시트(106)와 중첩되는 영역인 지지 프레임(104)의 상측은 마스크 시트(106)와 용접이 용이한 금속인 철(Fe)-크롬(Cr)(스테인리스강), 철(Fe)-니켈(Ni) 합금 (니켈의 함유량이 36%로 일반적으로 인바 또는 인바 36 이라고 불림) 또는 티타늄(Titanium) 재질등의 금속으로 이루어진 제 1 도전막(108)으로 진다.
- <92> 또한, 마스크 프레임(102)과 중첩되는 영역인 지지프레임(104) 하측은 중량이 적은 알루미늄(Al) 재질의 금속을 가지는 제 2 도전막(107)으로 형성된 이중구조로 이루어진다.
- <93> 이때, 제 1 도전막(108)을 이용하는 것 경우는 1mm보다 작게 형성되고, 바람직하게는 0.1~0.2mm로 형성되어 마스크 시트(106)와 접합이 용이하며 처짐을 방지할 수 있다. 본 발명에 도시된 지지 프레임(104)은 이중구조로 형성하였지만 경우에 따라 제 1 및 제 2 도전막(107, 108) 사이에 다수 개의 도전막들을 이용한 다중구조로 형성할 수도 있다.
- <94> 이에 따라, 본 발명에 따른 유기막 증착용 마스크(100)는 테이퍼 각을 가지는 지지프레임(104)을 구비함으로써 유기증기가 절연기관(10)상에 증착될 경우 새도우 현상에 의해 형상이 변하는 것을 방지함과 아울러 마스크 시트를 지지하여 중력방향에 대한 처짐을 방지할 수 있다.
- <95> 한편, 본 발명에 따른 유기막 증착용 마스크(100)는 처짐을 방지하기 위해 마스크 시트(106)와 지지 프레임(104)과의 접합순서도 중요하다. 특히, 본 발명에서의 대/중/소형 크기의 패널의 표시영역을 유기막 증착용 마스크(100)를 이용할 경우 중면적 개구부 사이에 형성된 차단부(109a)의 처짐은 더 심각해질 수 있다. 이를 방지하기 위해 도 6a는 대면적 패널과 세로방향으로 위치한 중면적 패널을 구분하여 어레이하여 유기막 증착용 마스크의 제조방법에 대해 구체적으로 설명하기로 한다.

- <96> 마스크 프레임(102) 상에 절연기관(10)과 얼라인을 맞추도록 지지 프레임(104)을 안착시킨다. 그런 다음 지지 프레임(104) 상에 절연기관(10)과 얼라인을 맞추도록 마스크 시트(106)를 안착시킨다. 이때, 마스크 시트(106)는 대면적 패널의 표시영역 크기를 가지는 대면적 개구부(109b)와 가로방향으로 위치하고 중면적 패널의 표시영역 크기를 가지는 다수 개의 중면적 개구부(190d)와 차단부(109a)를 가진다.
- <97> 먼저, 접합 순서는 대면적과 중면적 개구부(109b, 109c) 사이에 형성된 가로방향의 차단부(109a)를 신장시킨 뒤 마스크 시트(106)에 접합을 한 후, 중면적 개구부(109c)의 가로방향과, 가로방향과 이웃하게 형성된 마스크 시트(106)의 최외곽 사이에 형성된 차단부(109a)를 신장시킨 뒤 마스크 시트(106)에 접합을 한다.(1st, 2st) 그 후 중면적 개구부(109c) 각각의 세로방향 사이에 형성된 차단부(109a)를 신장시킨 뒤 마스크 시트(106)에 접합하고, 대면적 개구부(109b)의 가로방향과 마스크 시트(106)의 가로방향 최외곽 사이에 형성된 차단부(109a)를 신장시킨 뒤 접합한 다음(3st, 4st), 대면적 개구부(109b)의 양측면, 양측면과 이웃하게 형성된 마스크 시트(106)의 세로방향의 차단부(109a)를 신장시킨 뒤 접합한다.(5st)
- <98> 도 6b는 본 발명 제 2 실시예에 따른 유기막 증착용 마스크 제조방법을 나타내는 사시도이다.
- <99> 도 6b에 도시된 유기막 증착용 마스크(100)는 대면적 패널과 가로방향으로 정렬된 중면적 패널로 구분하여 어레이된 것을 구체적으로 설명한다.
- <100> 마스크 시트(106)는 대면적 패널의 표시영역 크기를 갖는 대면적 개구부(109b)와 가로방향으로 위치하고 중면적 패널의 표시영역 크기를 갖는 다수 개의 중면적 개구부(109c)와 차단부(109a)를 가진다.
- <101> 먼저, 접합순서는 대면적 및 중면적 개구부(109b, 109c) 사이에 형성된 가로방향의 차단부(109a)를 신장시킨 뒤 마스크 시트(106) 상에 접합을 한 다음 중면적 개구부(109c)의 가로방향과, 가로방향과 이웃하게 형성된 마스크 시트(106)의 최외곽 사이에 형성된 차단부(109a)를 신장시킨 뒤 마스크 시트(106) 상에 접합을 한다.(1st, 2st) 그 후 각각의 중면적 개구부(109c) 세로방향 사이에 형성된 차단부(109a)를 신장시킨 뒤 접합하고 대면적 개구부(109b)의 가로방향과, 대면적 개구부(109b)와 인접하게 형성된 마스크 시트(106)의 가로방향 최외곽 사이에 형성된 차단부(109a)를 신장시킨 뒤 접합한 다음 대면적 개구부(109b)의 양측면과, 양측면과 이웃하게 형성된 마스크 시트(106)의 세로방향의 차단부(109a) 사이를 접합한다.(3st, 4st, 5st)
- <102> 도 6c는 본 발명 제 3 실시예에 따른 유기막 증착용 마스크 제조방법을 나타내는 사시도이다.
- <103> 도 6c에 도시된 새도우 마스크 시트(100)는 대면적 패널과 중형 및 소형면적 패널로 구분하여 어레이된 것을 구체적으로 설명한다.
- <104> 마스크 시트(106)는 대면적 패널의 표시영역 크기를 가지는 대면적 개구부(109b)와, 대면적과 구분되는 위치에 모여 형성된 중대면적 패널의 표시영역 크기를 가지는 다수 개의 중면적 개구부(190c)와, 중면적 개구부(190c)의 양측부에 형성된 다수개의 중소면적 개구부(190d)와, 중소면적 개구부(190d) 사이에 형성된 소면적 개구부(109e)와, 그 외 영역의 마스크 시트(106)를 차폐하는 차단부(109a)를 가진다.
- <105> 먼저, 접합순서는 대면적 및 중면적 개구부(190b, 109c) 사이에 형성된 가로방향의 차단부(109a)를 접합을 한 다음 중면적 개구부(190c)의 하측 가로방향과, 하측 가로방향과 이웃하게 형성된 마스크 시트(106)의 최외곽 사이에 형성된 차단부(109a)를 신장시킨 뒤 접합을 한다.(1st, 2st) 그 후 중면적 개구부(109c)와 중면적 개구부(109c) 사이에 형성된 차단부(109a)를 신장시킨 뒤 접합한다.(3st) 그 다음 마스크 시트(106)의 양측단에 형성된 차단부(109a)를 신장시킨 다음 접합하고 대면적 패널의 가로방향과 마스크 시트(106)의 상단 가로방향 최외곽 사이에 형성된 차단부(109a)를 신장시킨 뒤 접합한다.(4st, 5st)
- <106> 여기서, 6a 내지 6c에 도시된 유기막 증착용 마스크(100)는 대면적 개구부(109b)를 마스크 시트의 일측에 위치하도록 형성하고 중면적 및 소면적 개구부를 대면적 개구부가 위치하지 않은 타측에 한꺼번에 형성한다. 이러한 구조를 가지는 유기막 증착용 마스크는 대면적 개구부와, 중면적 사이를 접합한 다음 중면적 사이에 형성된 차단부를 접합한다. 그 후 대면적 사이에 형성된 차단부를 접합하는 방식을 사용한다. 이에 따라, 본 발명에 따른 대면적 및 중, 소면적 패널의 크기를 가지는 유기막 증착용 마스크의 제조방법은 처짐을 방지할 수 있다.
- <107> 도 7은 본 발명 제 2 실시예에 따른 유기막 증착용 마스크 제조방법을 나타내는 사시도이다. 여기서, 유기막 증착용 마스크는 대면적 개구부를 중심으로 중 및 소형 개구부들이 둘러싼 구조를 나타낸다.
- <108> 도 7에 도시된 유기막 증착용 마스크(100)는 대면적 개구부를 중심으로 중 및 소형 개구부 외곽에 어레이된 것

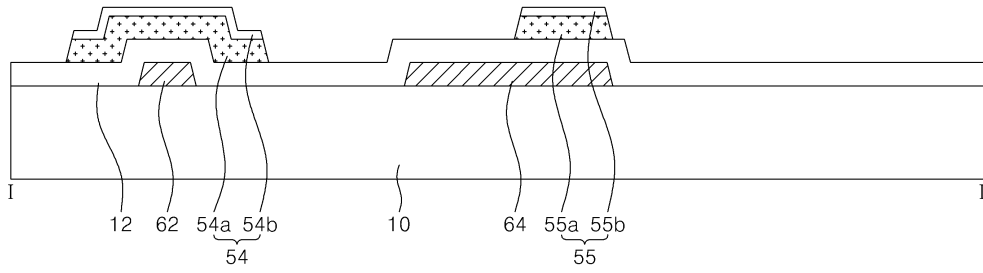
도면2



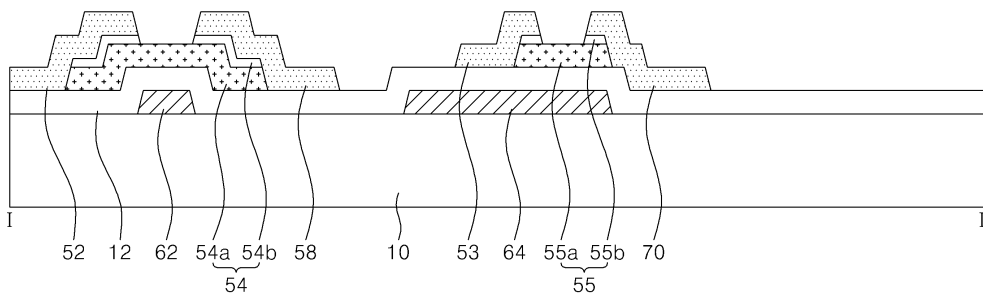
도면3a



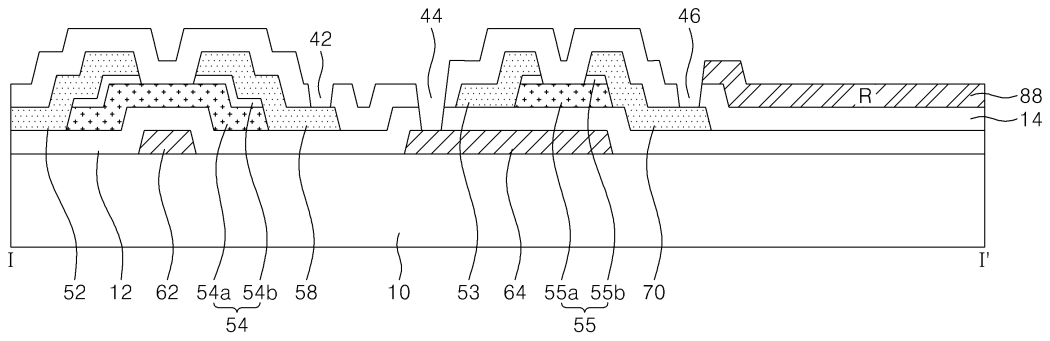
도면3b



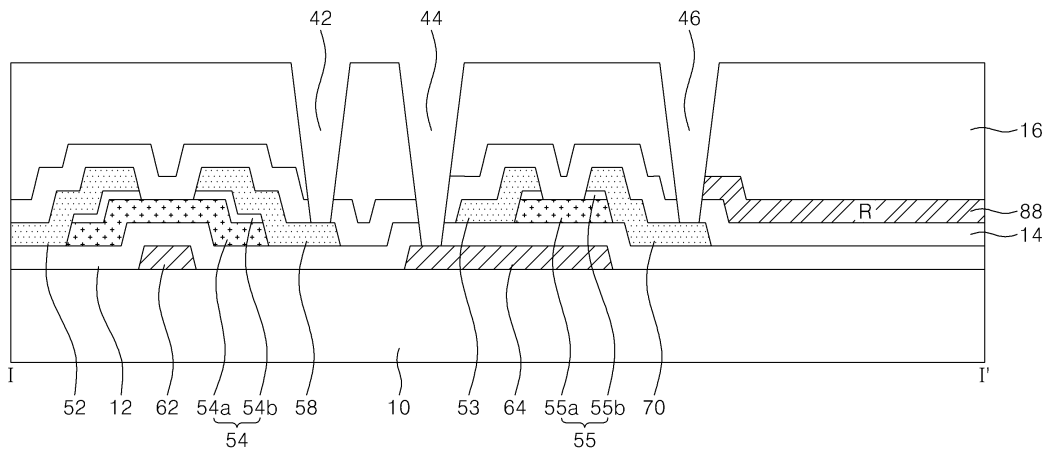
도면3c



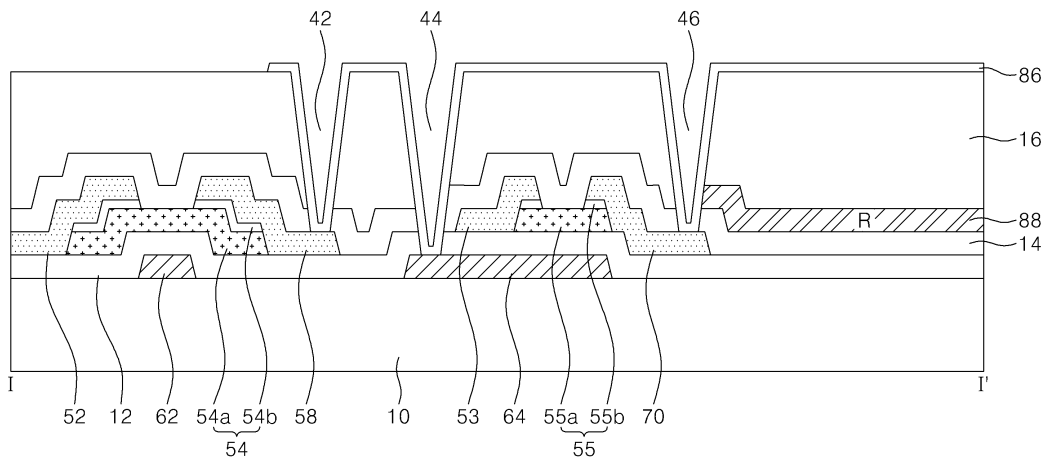
도면3d



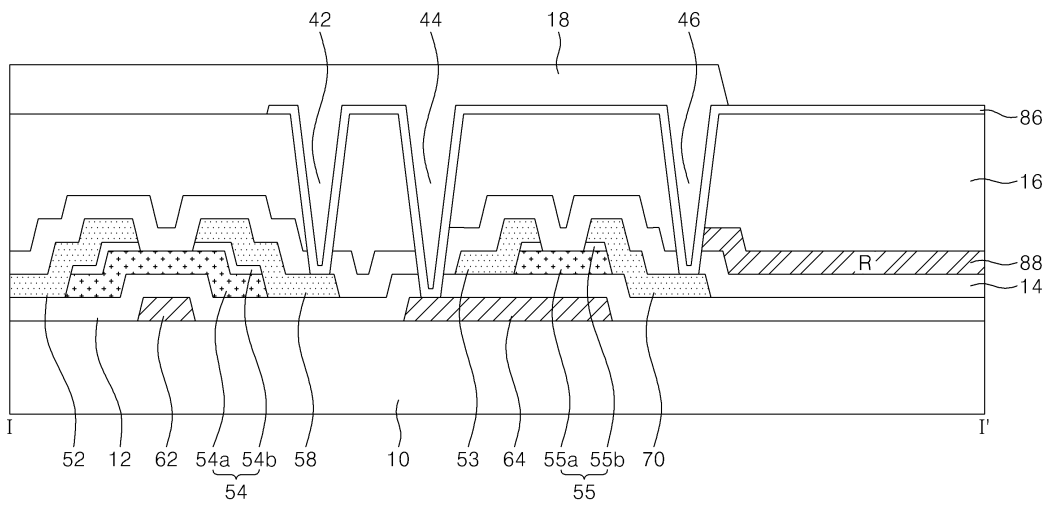
도면3e



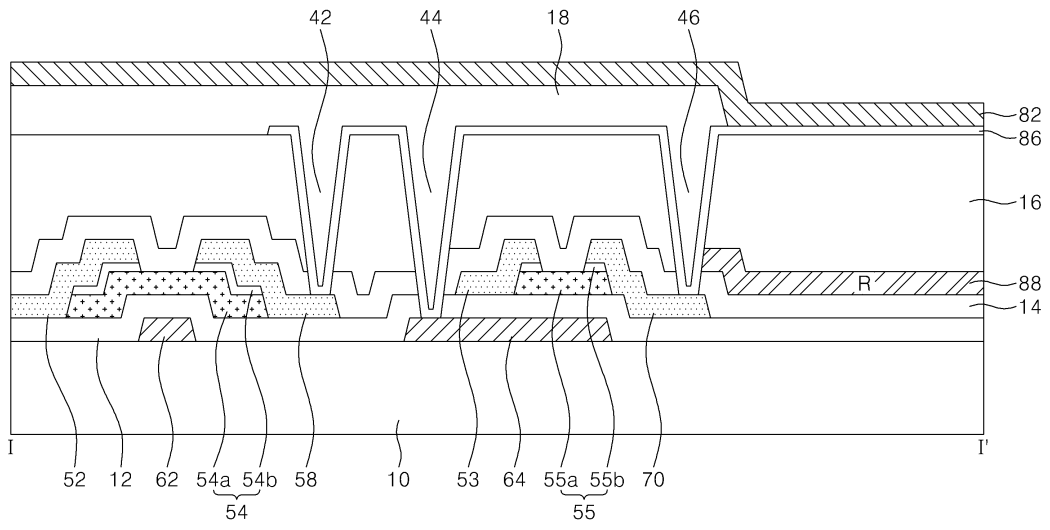
도면3f



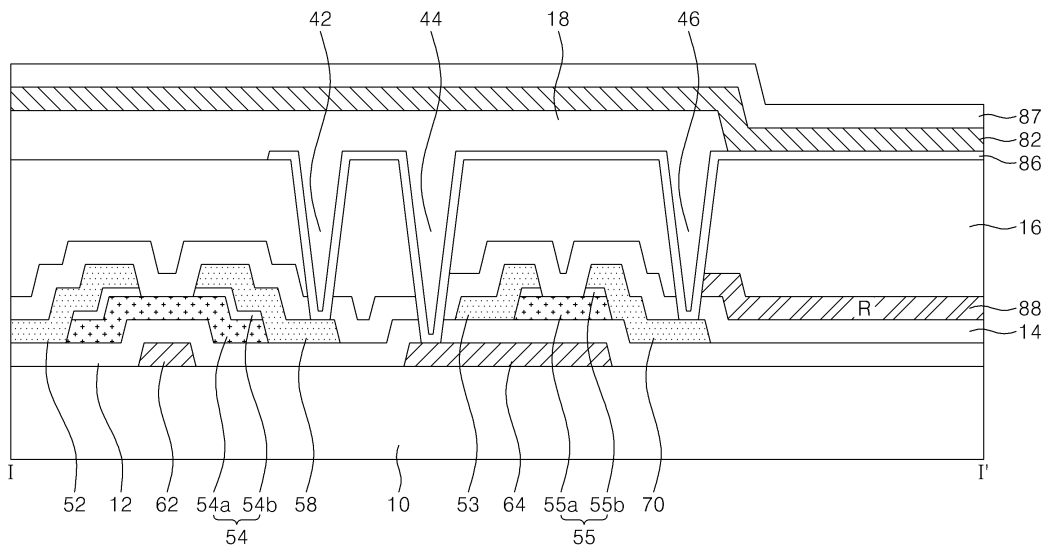
도면3g



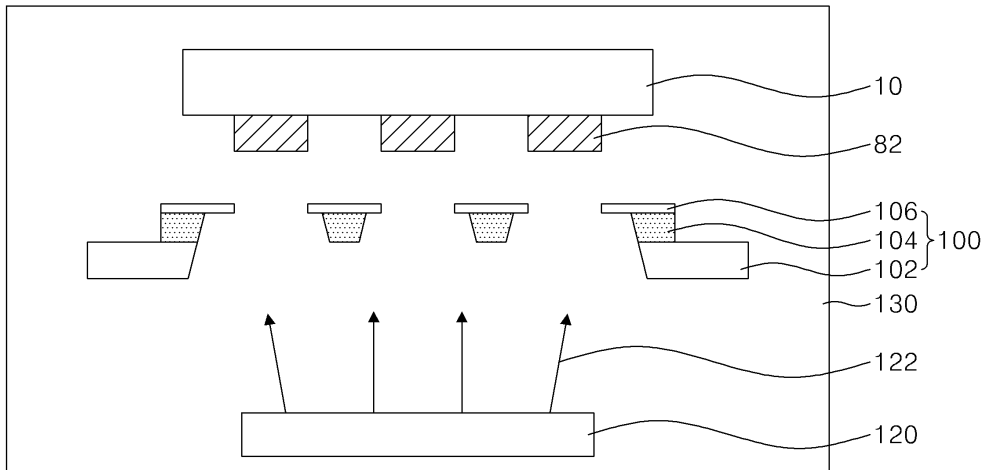
도면3h



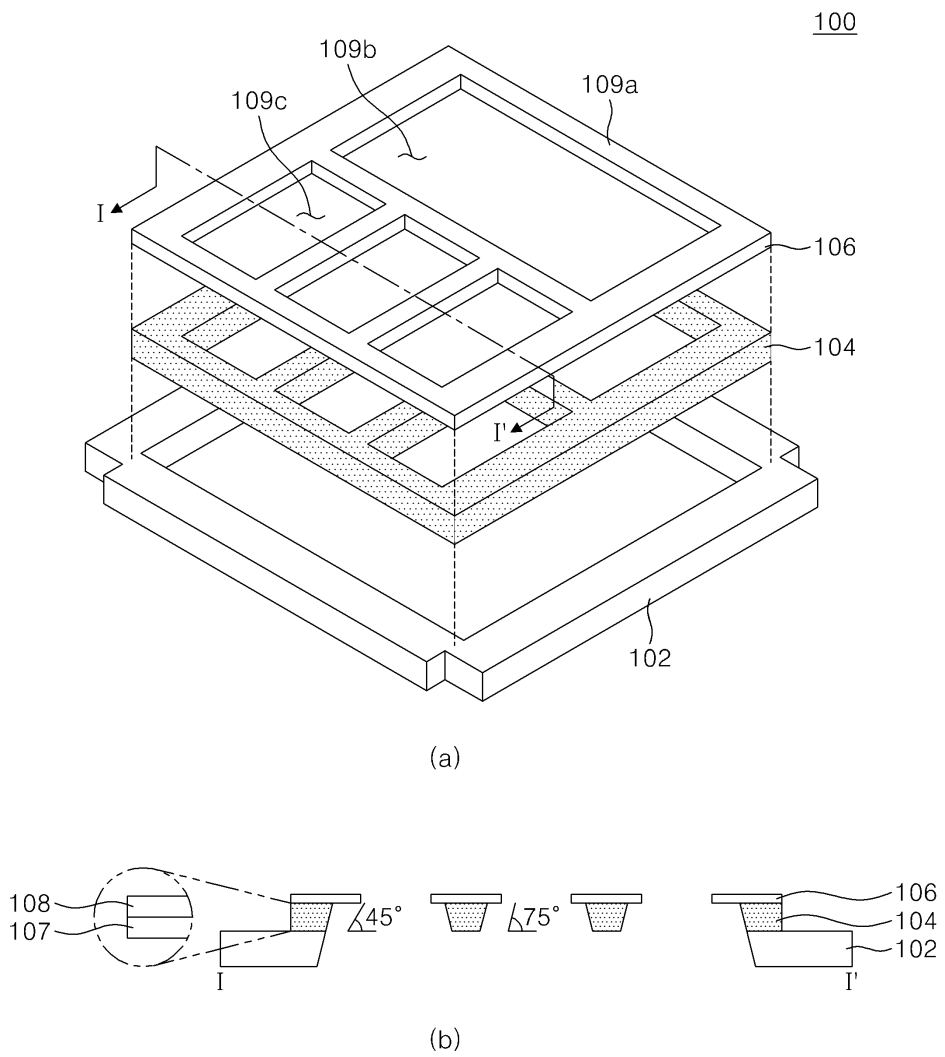
도면3i



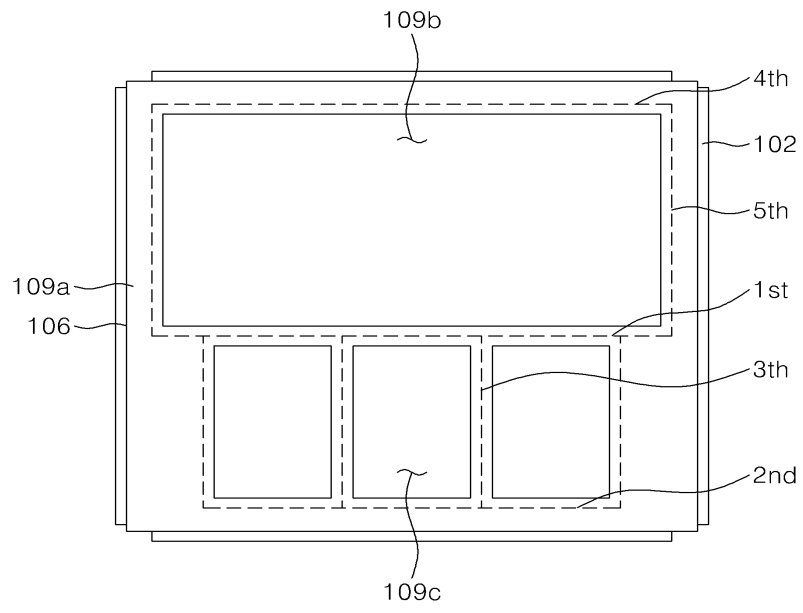
도면4



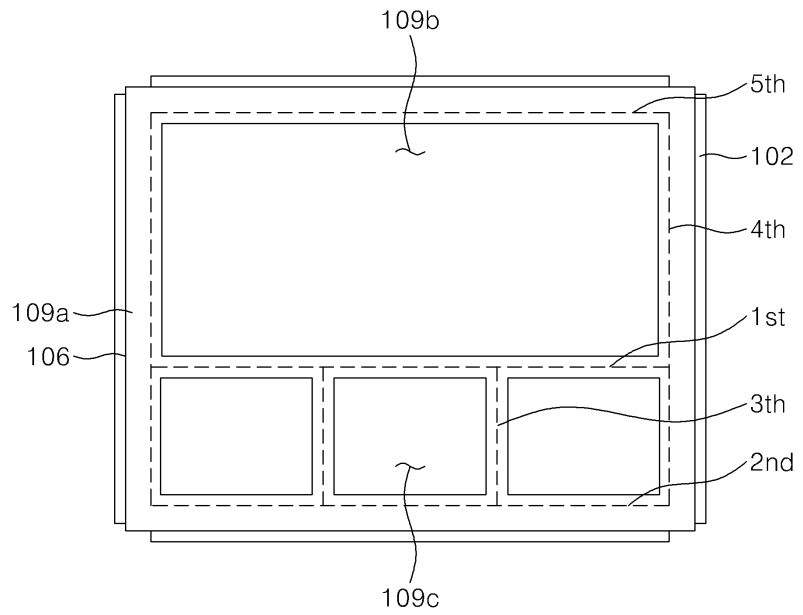
도면5



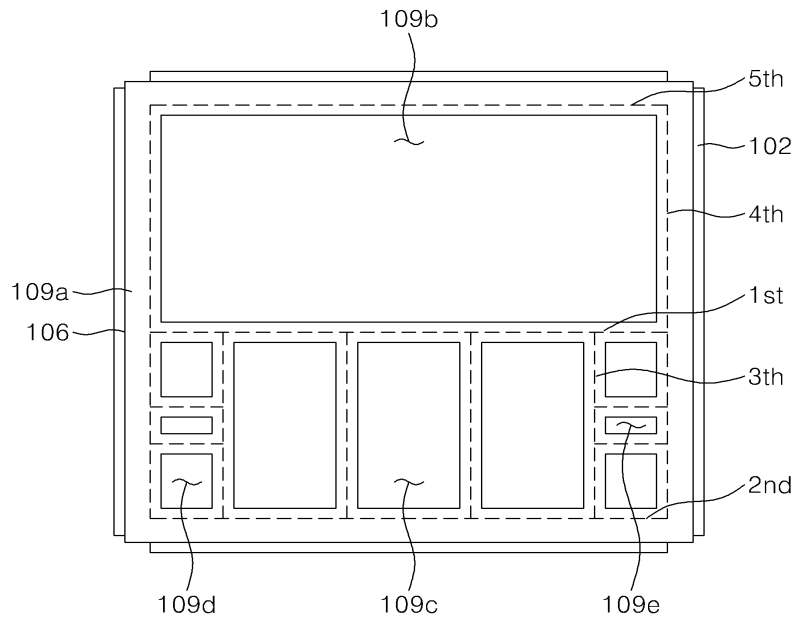
도면6a



도면6b



도면6c



도면7

