

(72) 발명자

서현진

경북 구미시 구평동 대우푸르지오아파트 101동
1001호

권당

대전 중구 태평1동 유등마을아파트 108동 104호

조항섭

경북 구미시 황상동 황상금봉타운4차 501동 1210호

특허청구의 범위

청구항 1

서로 대향된 제 1 기관 및 제 2 기관;

상기 제 1 기관 상에, 서로 교차하여 화소 영역들을 구분하도록, 상기 비화소 영역에 형성된 게이트 라인 및 데이터 라인;

상기 게이트 라인 및 데이터 라인의 교차부에 형성된 박막 트랜지스터;

상기 제 2 기관 상에, 상기 비화소 영역에 대응되는 블랙 매트릭스층;

상기 제 1, 제 2 기관 사이에, 상기 블랙 매트릭스층 상부에 대응되어 제 1 직경을 갖는 제 1 볼과, 상기 제 1 직경보다 작은 제 2 직경을 갖는 제 2 볼과, 상기 제 1 볼 및 제 2 볼을 함께 응집시키는 고형분으로 이루어진 스페이서; 및

상기 제 1, 제 2 기관 사이에 채워진 액정층을 포함하여 이루어진 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 제 1 볼의 제 1 직경은 $2.0 \sim 5.0 \mu\text{m}$ 인 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 3

제 2항에 있어서,

상기 제 1 직경과 제 2 직경의 차는 $0.05 \sim 1.0 \mu\text{m}$ 인 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 4

제 3항에 있어서,

상기 제 1 직경과 제 2 직경의 차는 $0.2 \sim 0.6 \mu\text{m}$ 인 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 5

제 1항에 있어서,

상기 제 1, 제 2 볼을 각각 상기 스페이서 내에 일 이상 포함되며, 상기 제 1 볼과 제 2 볼의 비는 1:2~1:100인 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 6

제 1항에 있어서,

상기 스페이서는 스페이서 형성 물질을 잉크젯 제팅한 후, 이를 경화시켜 이루어지며,

상기 스페이서 형성 물질은,

액상 열경화성 바인더 및 솔벤트로 이루어진 액상 재료와, 상기 액상 재료의 총중량에 대해 0.1~3.0wt%의 중량으로 포함된 제 1 볼과 제 2 볼을 포함하여 이루어지며,

상기 액상 재료 내에, 상기 액상 열경화성 바인더는 1.0~20.0wt%의 중량을 갖는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 7

제 6항에 있어서,

상기 스페이서의 고형분은, 가열 공정을 통해 상기 액상 열경화성 바인더를 경화시키고 상기 솔벤트를 휘발시켜 이루어진 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 8

제 7항에 있어서,

상기 가열 공정시 인가 온도는 80~300℃인 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 9

제 1항에 있어서,

상기 제 1 및 제 2 고형분은 아크릴계, 우레탄계 및 에폭시계 유기 화합물 중 적어도 어느 하나를 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 10

제 1항에 있어서,

상기 제 1 및 제 2 고형분은 실리콘계 화합물을 포함하는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 11

제 1항에 있어서,

상기 블랙 매트릭스층을 포함한 상기 제 2 기판 상에, 컬러 필터층이 더 형성된 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 12

제 11항에 있어서,

상기 블랙 매트릭스층 및 컬러 필터층을 포함한 상기 제 2 기판 전면에, 오버코트층이 더 형성된 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 13

제 11항에 있어서,

상기 블랙 매트릭스층 및 컬러 필터층을 포함한 상기 제 2 기판 전면에 공통 전극이 더 형성된 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 14

제 12항 또는 제 13항에 있어서,

상기 게이트 라인 및 데이터 라인을 포함한 상기 제 1 기판 상에 제 1 배향막이,

상기 제 2 기판 상의 상기 오버코트층 또는 상기 공통 전극 상에 제 2 배향막이 더 형성되는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 15

제 1 기판 및 제 2 기판을 준비하는 단계;

상기 제 1 기판 상에, 서로 교차하여 상기 화소 영역들을 구분하도록, 상기 비화소 영역에 게이트 라인 및 데이터 라인을 형성하는 단계;

상기 게이트 라인 및 데이터 라인의 교차부에 박막 트랜지스터를 형성하는 단계;

상기 제 2 기판 상에, 상기 비화소 영역에 대응되는 블랙 매트릭스층을 형성하는 단계;

상기 제 1, 제 2 기판 사이에, 상기 블랙 매트릭스층 상부에 대응되어 제 1 직경을 갖는 제 1 볼과, 상기 제 1 직경보다 작은 제 2 직경을 갖는 제 2 볼과, 액상 열경화성 바인더 및 솔벤트를 포함한 스페이서 형성 물질을 잉크젯 제팅하여 스페이서를 형성하는 단계; 및

상기 제 1, 제 2 기판 사이에 액정층을 형성하고, 상기 제 1, 제 2 기판을 합착하는 단계를 포함하여 이루어진

것을 특징으로 하는 액정 표시 장치의 제조 방법.

청구항 16

제 15항에 있어서,

상기 제 1 볼의 제 1 직경은 $2.0\sim 5.0\mu\text{m}$ 인 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치의 제조 방법.

청구항 17

제 16항에 있어서,

상기 제 1 직경과 제 2 직경의 차는 $0.05\sim 1.0\mu\text{m}$ 인 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치의 제조 방법

청구항 18

제 17항에 있어서,

상기 제 1 직경과 제 2 직경의 차는 $0.2\sim 0.6\mu\text{m}$ 인 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치의 제조 방법.

청구항 19

제 15항에 있어서,

상기 스페이서 형성 물질은,

각각 액상 열경화성 바인더 및 솔벤트로 이루어진 액상 재료와, 상기 액상 재료의 총중량에 대해 $0.1\sim 3.0\text{wt}\%$ 의 중량으로 포함된 상기 제 1 볼과 제 2 볼을 포함하여 이루어지며,

상기 액상 재료의 총중량을 1로 할 때, 상기 액상 열경화성 바인더는 $1.0\sim 20.0\text{wt}\%$ 의 중량을 갖는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치의 제조 방법.

청구항 20

제 19항에 있어서,

상기 스페이서의 형성 후, 가열 공정을 통해 상기 액상 열경화성 바인더를 경화시키고 상기 솔벤트를 휘발시키는 단계를 더 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치의 제조 방법.

청구항 21

제 20항에 있어서,

상기 가열 공정시 인가 온도는 $80\sim 300^\circ\text{C}$ 인 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치의 제조 방법.

명 세 서

발명의 상세한 설명

기술 분야

<1> 본 발명은 액정 표시 장치에 관한 것으로 특히, 볼 스페이서를 이용하여, 셀 갭 유지 기능과 함께, 소정의 외압에 의한 눌림을 방지하는 기능을 겸할 수 있는 액정 표시 장치 및 이의 제조 방법에 관한 것이다.

배경 기술

<2> 정보화 사회가 발전함에 따라 표시 장치에 대한 요구도 다양한 형태로 점증하고 있으며, 이에 부응하여 근래에는 LCD(Liquid Crystal Display Device), PDP(Plasma Display Panel), ELD(Electro Luminescent Display), VFD(Vacuum Fluorescent Display) 등 여러 가지 평판 표시 장치가 연구되어 왔고, 일부는 이미 여러 장비에서 표시 장치로 활용되고 있다.

<3> 그 중에, 현재 화질이 우수하고 경량, 박형, 저소비 전력의 특징 및 장점으로 인하여 이동형 화상 표시 장치의 용도로 CRT(Cathode Ray Tube)를 대체하면서 LCD가 가장 많이 사용되고 있으며, 노트북 컴퓨터의 모니터와 같은

이동형의 용도 이외에도 방송 신호를 수신하여 디스플레이하는 텔레비전 및 컴퓨터의 모니터 등으로 다양하게 개발되고 있다.

- <4> 이와 같은 액정 표시 장치가 일반적인 화면 표시 장치로서 다양한 부분에 사용되기 위해서는 경량, 박형, 저 소비 전력의 특징을 유지하면서도 고정세, 고휘도, 대면적 등 고품위 화상을 얼마나 구현할 수 있는가에 관건이 걸려 있다고 할 수 있다.
- <5> 이하, 첨부된 도면을 참조하여 종래의 액정 표시 장치에 대하여 설명하면 다음과 같다.
- <6> 도 1은 종래기술에 의한 칼럼 스페이서가 구비된 액정 표시 장치를 나타낸 평면도이다.
- <7> 도 1과 같이, 종래의 액정 표시 장치의 어레이 영역은, 화소 영역을 정의하기 위해 게이트 라인(4) 및 데이터 라인(5)이 서로 수직으로 교차하여 배열되고, 상기 각 게이트 라인(4)과 데이터 라인(5)이 교차하는 부분에 박막트랜지스터(TFT)가 형성되며, 각 화소 영역에는 화소 전극(6)이 형성된다. 그리고, 일정 간격을 갖고 셀갭(cell gap)을 유지하기 위한 칼럼 스페이서(20)가 형성된다. 도 1에서는 3개의 서브픽셀(sub-pixel)마다, 즉, 하나의 픽셀(one pixel, R, G, B 서브픽셀이 하나의 화소를 이룸)마다 하나의 칼럼 스페이서(20)가 배치됨을 도시하였다.
- <8> 여기서, 상기 칼럼 스페이서(20)는, 도 2에 도시한 바와 같이, 게이트 라인(4) 상측에 상응한 부분에 형성된다. 즉, 제 1 기판(1) 상에 게이트 라인(4)이 형성되고, 상기 게이트 라인(4)을 포함한 기판 전면에 게이트 절연막(15)이 형성되며, 상기 게이트 절연막(15)위에 보호막(16)이 형성된다.
- <9> 그리고 제 2 기판(2)에는 상기 화소 영역을 제외한 비화소 영역(게이트 라인, 데이터 라인 및 박막 트랜지스터 영역)을 가리기 위한 블랙 매트릭스층(7)과, 상기 블랙 매트릭스층(7)을 포함한 제 2 기판(2) 상에 각 화소 영역별로 차례로 R, G, B 안료가 대응되어 형성된 컬러 필터층(8) 및 상기 컬러 필터층(8)을 포함한 상기 제 2 기판(2) 전면에 형성된 공통 전극(14)이 형성된다.
- <10> 상기 게이트 라인(4)에 상응하는 부분의 공통 전극(14)위에 칼럼 스페이서(20)가 형성되어 상기 칼럼 스페이서(20)가 상기 게이트 라인(4)상에 위치되도록 두 기판(1, 2)이 합착된다.
- <11> 상기 칼럼 스페이서(20)는 제 1 기판(1) 또는 제 2 기판(2) 상의 어레이 공정에서 형성되는 것으로, 소정 기판 상에 소정 높이를 갖는 기둥 형태로 고정되어 형성된다.
- <12> 상기 칼럼 스페이서(20)는 형성 부위가 고정되어, 액정층을 적하하여 형성시 그 위치가 변동하지 않아, 액정의 흐름을 저해하지 않는 이점이 있으나, 대향 기판과의 접촉 면적이 커 이에 의한 터치 불량과 같은 표시 불량을 일으키는 원인이 되기도 한다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

- <13> 상기와 같이 칼럼 스페이서가 형성된 액정표시장치에 있어서는 다음과 같은 문제점이 발생한다.
- <14> 상술한 종래의 칼럼 스페이서를 포함하는 액정 표시 장치는, 액정 패널의 표면을 손이나 그 밖의 물건을 이용하여 소정 방향으로 터치하여 지나가게 되면, 터치된 부위에서 얼룩이 발생한다. 이러한 얼룩은 터치시에 발생한 얼룩이라 하여 터치 얼룩이라 하며, 이와 같이 화면에서 얼룩이 관찰되기 때문에 터치 불량이라고도 한다. 이러한 터치 불량은, 이전의 볼 스페이서의 구조에 비해 상기 칼럼 스페이서와 대향하는 기판간의 접촉 면적이 크기 때문에, 마찰력이 커서 나타나는 것으로 파악된다. 즉, 볼 스페이서에 비해 기둥 형태로 형성되는 칼럼 스페이서는 대향 기판과의 접촉 면적이 크기 때문에, 터치로 인해 상하 기판이 서로 쉬프트된 후, 원 상태로 복원하는데 오랜 시간이 걸리기 때문에 원 상태로 복원하기 전까지 얼룩이 잔존하게 된다.
- <15> 따라서, 볼 스페이서를 액정 패널에 이용하고자 하는 노력이 제기되었는데, 이 경우에, 볼 스페이서의 유동성 때문에, 제작 및 사용 중에 상기 볼 스페이서가 유동하여, 원래의 위치를 벗어나 또 다른 문제를 야기하여, 이를 개선코자 하는 연구를 진행 중이다.
- <16> 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위해 안출한 것으로 볼 스페이서를 잉크젯 방식으로 형성시 형성면에 볼 스페이서와 함께 고형분을 남겨, 상기 고형분에 의해 볼 스페이서와 기판과의 고착력을 향상시킨 액정 표시 장치 및 이의 제조 방법을 제공하는 데, 그 목적이 있다.

과제 해결수단

- <17> 상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명의 액정 표시 장치는, 서로 대향된 제 1 기판 및 제 2 기판과, 상기 제 1 기판 상에, 서로 교차하여 상기 화소 영역들을 구분하도록, 상기 비화소 영역에 형성된 게이트 라인 및 데이터 라인과, 상기 게이트 라인 및 데이터 라인의 교차부에 형성된 박막 트랜지스터와, 상기 제 2 기판 상에, 상기 비화소 영역에 대응되는 블랙 매트릭스층과, 상기 제 1, 제 2 기판 사이에, 상기 블랙 매트릭스층 상부에 대응되어 제 1 직경을 갖는 제 1 볼과, 상기 제 1 직경보다 작은 제 2 직경을 갖는 제 2 볼과, 상기 제 1 볼 및 제 2 볼을 함께 응집시키는 고형분으로 이루어진 스페이서 및 상기 제 1, 제 2 기판 사이에 채워진 액정층을 포함하여 이루어진 것에 그 특징이 있다.
- <18> 상기 제 1 볼의 제 1 직경은 2.0~5.0 μm 이다. 상기 제 1 직경과 제 2 직경의 차는 0.05~1.0 μm 이다. 바람직하게는, 상기 제 1 직경과 제 2 직경의 차는 0.2~0.6 μm 이다.
- <19> 상기 제 1, 제 2 볼을 각각 상기 스페이서 내에 일 이상 포함되며, 상기 제 1 볼과 제 2 볼의 비는 1:2~1:100로 한다.
- <20> 여기서, 상기 스페이서는 스페이서 형성 물질을 잉크젯 제팅한 후, 이를 경화시켜 이루어지며, 상기 스페이서 형성 물질은, 액상 열경화성 바인더 및 솔벤트로 이루어진 액상 재료와, 상기 액상 재료의 총중량에 대해 0.1~3.0wt%의 중량으로 포함된 제 1 볼과 제 2 볼을 포함하여 이루어지며, 상기 액상 재료 내에, 상기 액상 열경화성 바인더는 1.0~20.0wt%의 중량을 갖도록 한다. 이 때, 상기 스페이서의 고형분은, 가열 공정을 통해 상기 액상 열경화성 바인더를 경화시키고 상기 솔벤트를 휘발시켜 이루어진다. 상기 가열 공정시 인가 온도는 80~300 $^{\circ}\text{C}$ 로 한다.
- <21> 상기 제 1 및 제 2 고형분은 아크릴계, 우레탄계 및 에폭시계 유기 화합물 중 적어도 어느 하나를 포함하여 이루어지거나 혹은 상기 제 1 및 제 2 고형분은 실리콘계 화합물을 포함하여 이루어진다.
- <22> 또한, 상기 블랙 매트릭스층을 포함한 상기 제 2 기판 상에, 컬러 필터층이 더 형성될 수 있다. 그리고, 상기 블랙 매트릭스층 및 컬러 필터층을 포함한 상기 제 2 기판 전면에, 오버코트층이나 공통 전극이 더 형성될 수 있다. 상기 게이트 라인 및 데이터 라인을 포함한 상기 제 1 기판 상에 제 1 배향막이, 상기 제 2 기판 상의 상기 오버코트층 또는 상기 공통 전극 상에 제 2 배향막이 더 형성될 수 있다.
- <23> 또한, 동일한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 액정 표시 장치의 제조 방법, 제 1 기판 및 제 2 기판을 준비하는 단계와, 상기 제 1 기판 상에, 서로 교차하여 상기 화소 영역들을 구분하도록, 상기 비화소 영역에 게이트 라인 및 데이터 라인을 형성하는 단계와, 상기 게이트 라인 및 데이터 라인의 교차부에 박막 트랜지스터를 형성하는 단계와, 상기 제 2 기판 상에, 상기 비화소 영역에 대응되는 블랙 매트릭스층을 형성하는 단계와, 상기 제 1, 제 2 기판 사이에, 상기 블랙 매트릭스층 상부에 대응되어 제 1 직경을 갖는 제 1 볼과, 상기 제 1 직경보다 작은 제 2 직경을 갖는 제 2 볼과, 액상 열경화성 바인더 및 솔벤트를 포함한 스페이서 형성 물질을 잉크젯 제팅하여 스페이서를 형성하는 단계 및 상기 제 1, 제 2 기판 사이에 액정층을 형성하고, 상기 제 1, 제 2 기판을 합착하는 단계를 포함하여 이루어진 것에 또 다른 특징이 있다.
- <24> 상기 스페이서 형성 물질은, 각각 액상 열경화성 바인더 및 솔벤트로 이루어진 액상 재료와, 상기 액상 재료의 총중량에 대해 0.1~3.0wt%의 중량으로 포함된 상기 제 1 볼과 제 2 볼을 포함하여 이루어지며, 상기 액상 재료의 총중량을 1로 할 때, 상기 액상 열경화성 바인더는 1.0~20.0wt%의 중량을 갖도록 하며, 상기 스페이서의 형성 후, 가열 공정을 통해 상기 액상 열경화성 바인더를 경화시키고 상기 솔벤트를 휘발시키는 단계를 더 포함한다. 이 때, 상기 가열 공정시 인가 온도는 80~300 $^{\circ}\text{C}$ 이다.

효과

- <25> 상기와 같은 본 발명의 액정 표시 장치 및 이의 제조 방법은 다음과 같은 효과가 있다.
- <26> 첫째, 볼을 구비한 스페이서를 형성함에 의해, 볼과 대향하는 기판과의 접촉 면적을 줄임으로써, 터치와 같이 일 방향으로 볼이 형성된 기판이 대향 기판에 대하여 밀릴 경우, 마찰력을 줄여 원 상태로의 복귀를 용이하게 한다. 이로써, 터치 후 원복시 발생하는 터치 불량 현상을 방지할 수 있다.
- <27> 둘째, 스페이서를 형성시, 서로 다른 크기의 직경을 갖는 볼을 포함하도록 하여 형성하여, 각각 직경이 큰 제 1 볼은 셀 갭 유지 기능을 갖도록 하고, 직경이 작은 제 2 볼은 소정의 외압이 인가되었을 때, 비로소 대향 기판과 닿아, 상기 제 1 볼과 함께 압력 분담 기능을 하여, 일방의 스페이서에 압력이 집중되어 그 형상이 변경되는

눌림 불량 현상을 방지할 수 있다.

<28> 셋째, 서로 다른 직경이 적용된 제 1, 제 2 볼을 포함한 스페이서를 형성하여, 이 중 직경이 작은 쪽의 제 2 볼의 함량을 직경이 큰 제 1 볼에 비해 늘려, 상대적으로 예를 들어, 셀 갭을 담당하는 동일 크기의 볼을 구비하는 스페이서를 포함하는 경우에 비해, 터치 불량과 중력 불량이 모두 발생하지 않는 액정 마진 범위를 늘릴 수 있다. 즉, 액정량이 제 1, 제 2 기관 사이에 필요한 양보다 작게 되면 터치 불량이 발생되고, 필요량보다 초과하게 되면, 중력 불량이 발생하는 경향을 보이게 되며, 상기 터치 불량과 중력 불량이 모두 안 나타나는 범위가 액정 마진 영역인데, 상대적으로 갭 유지 기능을 갖는 제 1 볼에 비해 대향 기관과 이격된 제 2 볼을 더 배치함에 의해, 터치 및 중력 불량을 인지하는 민감 정도를 낮출 수 있다.

<29> 넷째, 볼이 가진 유동성을 막기 위해 복수개의 볼과 함께, 고형분 및 솔벤트를 포함하여 스페이서 형성 물질을 제조하여, 이를 잉크젯 헤드를 통해 원하는 영역에 제팅하고, 이를 경화시켜 스페이서를 형성하여, 스페이서별로 볼이 돌출되지 않고, 표면이 매끄럽게하여, 볼과 대향면 사이에 발생하는 마찰 및 이에 의한 손상을 방지할 수 있다. 또한, 고형분의 구비에 의하여 대향 기관과의 접촉 면적이 작게한 상태에서도 고정 가능한 볼을 구비한 스페이서 형성이 가능하다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

<30> 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 액정 표시 장치 및 이의 제조 방법을 상세히 설명하면 다음과 같다.

<31> 도 2는 볼 스페이서를 이용한 액정 표시 장치를 나타낸 단면도이며, 도 3은 제조 및 사용 중, 도 2의 볼 스페이서의 유동이 발생한 경우를 나타낸 단면도이다.

<32> 도 2와 같이, 볼 스페이서를 이용하는 액정 표시 장치에 있어서, 볼 스페이서(55)는, 제 2 기관(50) 상에 블랙 매트릭스층(51), 컬러 필터층(52), 오버코트층(53) 및 배향막(54)이 형성된 최상부면에 형성된다.

<33> 이 때, 근래에 있어서, 상기 볼 스페이서(55)를 잉크젯 방식을 이용하여 원하는 위치에 도팅시키는 방법이 제안되었는데, 상기 볼 스페이서(55)가 원하는 위치에 형성된 후에, 제조시에 가해지는 외력이나 사용 중의 충격에 의해 원래의 형성된 위치를 벗어나는 도 3과 같은 현상이 발생하여, 이에 의해 빛샘이 유발되는 문제점이 있었다. 즉, 볼 스페이서(55)가 원래의 위치를 벗어나게 되면, 블랙 매트릭스층(51) 내의 위치를 벗어나, 정상 위치에서의 블랙 매트릭스층(51)의 상부로부터 벗어나 주변으로 굴러간다. 이 때, 원래 볼 스페이서(55)가 놓여진 위치에서의 볼 스페이서(55)의 상부 높이와 굴러간 위치에서의 볼 스페이서(55)의 상부 높이 간 약 블랙 매트릭스층(51)의 두께에 상당하는 정상부와 높이차를 갖게 된다. 이러한 높이 차에 의해 볼의 유동 후, 셀 갭 변동을 유발할 수 있으며, 또한, 상기 블랙 매트릭스층(51) 외부의 영역에 볼 스페이서(55)가 위치하여 상기 볼 스페이서(55)에 의한 개구율 감소와, 화소 영역에 들어간 볼 스페이서(55)의 표면에서 산란 등의 현상이 발생하는 등의 문제와 있으며, 그 외로 볼 스페이서(55)가 화소 영역 내에 위치함에 의한 액정 배향 왜곡으로 인해 빛샘을 유발할 수 있다.

<34> 이러한 도 2의 볼 스페이서(55)는 상기 배향막(54)이 형성된 표면에 산포하여 형성된다.

<35> 그러나, 이러한 유동성을 갖는 볼 스페이서의 형성시 나타나는 문제점을 해결하기 위한 스페이서를 형성시 상기 볼 성분 외에 형성면에 고착이 가능한 고형분을 볼 성분과 혼합시켜 이를 잉크젯 방식으로 스페이서를 원하는 위치에 고정시켜 형성하는 방식이 제안되었다.

<36> 이하에서는 잉크젯 방식으로 스페이서를 형성한 본 발명의 액정 표시 장치 및 이의 제조 방법에 대하여 설명한다.

<37> 도 4는 본 발명의 액정 표시 장치를 나타낸 평면도이며, 도 5는 도 4의 I~I' 선상에 형성되는 스페이서를 포함한 액정 표시 장치를 나타낸 단면도이고, 도 6은 도 5의 II~II', III~III', IV~IV' 선상에 따른 단면도이다.

<38> 도 4 내지 도 6과 같이, 본 발명의 액정 표시 장치는, 서로 대향된 제 1 기관(100) 및 제 2 기관(200)과, 상기 제 1 기관(100) 상에 서로 교차하여 화소 영역을 정의하는 게이트 라인(101) 및 데이터 라인(102)과, 상기 게이트 라인(101)과 데이터 라인(102)의 교차부에 형성된 박막 트랜지스터(TFT)와, 상기 화소 영역에 서로 교번하여 형성된 화소 전극(103)과 공통 전극(104) 및 상기 제 1, 제 2 기관(100, 200) 사이에 채워진 액정층(미도시)을 포함하여 이루어진다.

<39> 상기 제 1 기관(100) 상의 구성을 자세히 살펴보면 다음과 같다.

<40> 상기 제 1 기관(100) 상에는, 서로 교차하여 화소영역을 정의하는 복수 개의 게이트 라인(101) 및 데이터 라인

(102)이 형성되고, 상기 게이트 라인(101)과 이격하여 상기 게이트 라인(101)에 평행한 방향으로 공통 라인(111)이 형성된다.

<41> 그리고, 상기 게이트 라인(101)과 데이터 라인(102)의 교차부에는 박막 트랜지스터가 형성되며, 상기 박막 트랜지스터는, 게이트 라인(101)으로부터 돌출되는 게이트 전극(101a)과, 상기 게이트 전극(101a), 게이트 라인(101) 및 공통 라인(101) 등을 포함한 제 1 기관(100) 전면에서 형성된 게이트 절연막(114)과, 상기 게이트 전극(101a)의 양측에 대응되어 형성된 'U'자형의 소오스 전극(102a) 및 상기 'U'자형의 소오스 전극 내로 일부 들어오는 드레인 전극(102b)과, 상기 소오스 전극(102a) 및 드레인 전극(102b) 하측 및 그 사이의 채널 영역을 포함한 부위에 형성된 반도체층(105: 105a, 105b)을 포함하여 이루어진다. 상기 반도체층(105)은 하부에 비정질 실리콘층(105a)이 형성되고, 상부에 불순물 반도체층(n+층)(105b)이 형성되는 것으로, 상기 불순물 반도체층(105b)은 소오스 전극(102a)과 드레인 전극(102b) 사이의 채널 영역이 제거되어 형성된다. 여기서, 상기 'U'자형의 소오스 전극(102a)의 형상은 이에 한하지 않고, '-'자 또는 'L'로 변경 가능하다.

<42> 이 때, 상기 데이터 라인(102)은 그 진행 방향에서 각 서브픽셀별로, 지그재그 형상이 되도록, 중앙에 꺾임부를 갖고 형성되며, 상기 공통 라인(111)은 상기 각 화소 영역에서, 제 1 스토리지 전극(111a)과 일체형으로 형성되고, 상기 제 1 스토리지 전극(111a)은 상기 데이터 라인(102)의 양측에 인접하여 상기 데이터 라인(102)에 평행하도록 돌출되어 형성된 제 1 공통 전극 연결 전극(111b)과 연결된다. 한편, 상기 데이터 라인(102)이 상기 게이트 라인(101)에 교차하며, 각 화소 영역에서 꺾임부를 갖도록 형성되어 있지만, 본 발명의 가능한 실시예는 이에 한하지 않고, 수직으로 게이트 라인과 교차되어 형성되는 경우나, 일정 각으로 기울어져 교차되어 있는 경우도 모두 대응 가능하다. 도시된 도면에서, 각 화소 영역별로는 데이터 라인(102)이 꺾임부를 갖는 이유는, 이에 평행하게 형성된 공통 전극(104) 및 화소 전극(103)의 배치에 의해 전계가 꺾임부를 기준으로 상하 대칭 형성되어, 서로 다른 방향으로 액정이 배열되어, 시야각을 보다 개선하기 위함이다.

<43> 그리고, 상기 화소 영역에는 상기 공통 전극(104) 및 화소 전극(103)이 동일한 층에 형성되는 투명 전극으로 이루어져 서로 교번하여 형성되며, 각각 상기 공통 전극(104)은 그 하측에 형성되는 공통 전극 연결 전극(111b)과 부분적으로 오버랩되며, 게이트 라인(101)과 평행한 제 2 공통 전극 연결 전극(111c)은 그 사이의 층간의 보호막(115) 및 게이트 절연막(114) 사이에 관통된 제 2 콘택부(117b)에서 전기적인 콘택을 갖는다.

<44> 또한, 상기 화소 전극(103)은 상기 제 1 스토리지 전극(111a)과 오버랩되는 제 2 스토리지 전극(103a)으로부터 분기되어 형성되며, 상기 드레인 전극(102b)과의 층간에 형성된 보호막(115) 내에 관통된 제 1 콘택부(117a)에서 전기적인 콘택을 갖는다.

<45> 또한, 상기 화소 전극(103), 공통 전극(104) 및 제 2 스토리지 전극(103a), 제 3 공통 연결 전극(104a)을 포함한 상기 보호막(115) 상에 제 1 배향막(116)이 형성된다.

<46> 상기 제 2 기관(200) 상의 형상을 자세히 살펴보면 다음과 같다.

<47> 상기 제 2 기관(200) 상에, 상기 화소영역을 제외한 부분(게이트 라인 및 데이터 라인영역, 박막 트랜지스터 영역)의 빛을 차단하기 위한 블랙 매트릭스층(201)이 형성되고, 상기 각 화소영역에 대응되는 부분에 색상을 표현하기 위한 R, G, B 컬러필터층(202)이 형성되며, 상기 블랙 매트릭스층(201)과 컬러필터층(202) 상부에 전면 오버코트층(203)이 형성된다.

<48> 그리고, 상기 오버코트층(203) 상에 제 2 배향막(204)이 형성되고, 상기 제 2 배향막(204) 상부에, 상기 블랙 매트릭스층(201) 형성 부위 중 서로 다른 부위에 대응되어, 스페이서(130)가 형성된다.

<49> 상기 스페이서(130)는 제 1 직경을 갖는 한 개 이상의 제 1 볼(131)과, 제 2 직경을 갖는 한 개 이상의 제 2 볼(132)과, 상기 제 1, 제 2 볼(131, 132)을 집합체로 응집하여 상기 제 2 배향막(204) 표면에 고착시키는 고형분(133)을 포함하여 이루어진다.

<50> 이 경우, 상기 스페이서(130) 내에는 상기 서로 다른 크기의 제 1, 제 2 볼(131, 132)이 포함되어 있으며, 여기서, 상기 제 1 볼(131)의 제 1 직경이 상기 제 2 볼(132)의 제 2 직경에 비해 상대적으로 크다.

<51> 또한, 상기 스페이서(130)의 위치는, 상기 제 2 기관(200) 상의 구조물에는 상기 블랙 매트릭스층(201) 상부에 대응되며, 상기 제 1 기관(100)의 구조물로는 게이트 라인(101) 혹은 공통 라인(111) 혹은 이들과 동일층의 배선 물질 상부에 대응된다. 이러한 상기 스페이서(130)는 상기 고형분(133)에 의해 블랙 매트릭스층(201)의 선폭 내에 위치한다. 도 4에서는 상기 스페이서(130)가 평면상에서 타원형을 갖는 형태를 나타내었는데, 이는 상기 스페이서(130)의 형성시 잉크젯 장비의 헤드(미도시)로부터 해당 영역에 스페이서 형성 물질을 액상 물질로 분

사하며, 분사 후, 액상의 스페이서 형성 물질이 일정 정도 퍼진 후, 경화되어 스페이서가 형성되기 때문이다. 즉, 스페이서 형성 물질의 경화 전까지 액상의 스페이서 형성 물질이 갖는 퍼짐성 때문에, 상기 스페이서(130)의 평판 상에서의 형상은 단면 형상이 타원형에 유사하다. 따라서, 상기 제 1, 제 2 볼(131, 132)을 각각 포함하는 상기 스페이서(130)의 수평 단면은 상기 제 1, 제 2 볼(131, 132)이 갖는 원의 형상에 한하지 않는다.

<52> 이 때, 형성된 스페이서(130)는 상기 제 1 볼(131)에 상당하며, 상기 제 1 볼(131)과 제 2 볼(132)과 상기 고형분(133)의 성분은 의해 복수개 응집되기 때문에, 부분적으로, 상기 제 1 볼(131)보다 약간 높은 높이로 분사가 이루어질 수도 있으나, 헤드로부터 액상의 스페이서 형성 물질을 분사 후, 상기 스페이서 형성 물질이 퍼지게 되어, 거의 상기 제 1 볼(131)의 직경 수준으로 상기 스페이서(130)가 형성된다. 여기서, 상기 제 1, 제 2 볼(131, 132)은 구의 형상이다.

<53> 그리고, 상기 스페이서(130)를 이루는 제 1, 제 2 볼(131, 132)간의 직경차는 ΔH 에 해당하며, 상기 ΔH 는 약 $0.05 \sim 1.0 \mu\text{m}$ 에 해당한다. 여기서, 제 1 볼(131)의 경우, 상기 제 1, 제 2 기관(100, 200) 사이에 채워지는 액정층의 두께, 즉, 셀 갭에 상당한 값이고, 약 $2.0 \sim 5.0 \mu\text{m}$ 의 범위에서 제 1 직경이 정해진다. 따라서, 상기 제 2 직경은 상기 제 1 직경에 비해 ΔH 만큼 뺀 값에 해당한다.

<54> 바람직하게, 상기 제 1, 제 2 볼(131, 132)의 높이차 ΔH 는 약 $0.2 \sim 0.6 \mu\text{m}$ 인 경우가, 터치 불량 및 중력 불량의 개선에 동시에 효과적이다.

<55> 이 경우, 상기 스페이서(130) 내에 상기 제 2 볼(132)이 위치한 부분에는 상대적으로 높이가 낮게 되는데, 이와 같이, 하나의 스페이서(130) 내에 서로 다른 높이를 갖게 된다. 따라서, 상기 스페이서(130)의 제 1 볼(131) 부위에서는 상기 제 1 볼(131)의 표면의 일부와, 상기 제 1 기관(100)의 제 1 배향막(116)과 닿게 되고, 상기 제 2 볼(132)은 상기 제 1 기관(100)의 제 1 배향막(116) 표면과 상기 제 1, 제 2 볼(131, 132)의 직경차(ΔH)에 해당하는 정도의 이격 간격을 갖게 된다.

<56> 따라서, 상기 스페이서(130)는 상기 제 1 볼(131)이 셀 갭 기능을 담당하고, 상기 제 2 볼(132)이 상기 제 1, 제 2 기관(100, 200)의 외측 표면에 소정의 외압이 가해졌을 때, 상기 제 1 기관(100)의 최상부면(제 1 배향막(116))과 닿아, 상기 제 1 볼(131)과 함께 소정의 압력을 분담하여 상기 제 1 볼(131)에만 압력이 집중되어 상기 제 1 볼(131)의 소성 변형이나 파괴됨을 방지한다. 이로써, 상기 제 1 볼(131)의 소성 변형이나 손상시 발생하는 눌림 불량을 방지할 수 있다.

<57> 그리고, 상기 스페이서(130)는 그 형상이 상기 제 1 배향막(116)과 구 형상의 제 1 볼(131)의 일부만 닿는 것으로, 셀갭을 담당하며, 일정 정도의 압력이 인가되어 상기 제 1 볼(131)이 부분적으로 눌러지더라도, 거의 점 단위의 면적으로 상기 제 1 배향막(116)과 닿는다. 이에, 상기 제 1 기관(100) 또는 제 2 기관(200)을 일 방향으로 미는 터치 동작시 면 마찰력(스페이서와 대향 기관간)을 줄여, 제 1, 제 2 기관(100, 200)간이 서로 다른 방향으로의 쉬프트 후 원 상태로의 복귀가 용이하여, 터치 불량을 방지할 수 있다.

<58> 한편, 상기 스페이서(130)는 잉크젯 방식으로 제팅되어 형성하는 것으로, 소정의 헤드를 구비하여 그 공정이 이루어진다. 이 때, 상기 헤드 내에는 스페이서(130)가 경화되기 전 상태의 액상의 스페이서 형성 물질을 채워, 이를 소정 영역에 분사하도록 노즐을 구비하는데, 상기 노즐을 통해 해당 영역의 스페이서 형성 물질을 제팅한 후, 이를 경화시켜 스페이서를 형성한다.

<59> 여기서, 상기 스페이서 형성 물질은, 제 1, 제 2 볼(131, 132)과, 고형분의 경화 전 상태로 액상 물질인 열경화성 액상 바인더 및 솔벤트(solvent)를 포함하여 이루어진다.

<60> 그리고, 상기 스페이서(130) 내에는 각각 한 개 이상의 제 1 볼(131)과, 제 2 볼(132)이 형성되어 있는 것으로, 상기 스페이서(130)를 형성하기 위해 잉크젯 제팅(jetting) 과정에서, 하나의 볼 단위로 제팅되는 것이 아니라, 한 드랍(drop) 당 적어도 하나 이상의 제 1 볼(131)과 제 2 볼(132)을 모두 포함시켜 각 해당 영역이 제팅이 이루어진다.

<61> 여기서, 상기 제 1, 제 2 볼(131, 132)은 함께, 하나의 헤드 내에 고형분의 액상 상태인 액상형 열경화형 바인더와, 솔벤트와 함께, 헤드 내에 섞여 있는 것으로, 일회의 제팅에 의해 서로 다른 크기의 볼을 구비한 스페이서(130)의 형성이 가능하게 된다.

<62> 이 때, 상기 스페이서(130)는 상기 제 2 배향막(204) 상에 소정 위치에 헤드(head)로부터 제팅(jetting)하여 이루어지는 잉크젯 방식으로 형성되고, 상기 각각의 헤드로부터 일 제팅당 적어도 제 1, 제 2 볼(131, 132)을 포함하도록 하여, 경화 후 하나의 스페이서(130) 내에 적어도 제 1, 제 2볼이 하나 이상은 포함되도록 한다. 이

경우, 상기 헤드 내의 스페이서 형성 물질은, 1wt%~20wt% 이내의 함량의 고형분(133)이 액상화된 열경화성 바인더와, 나머지를 액상으로 채운 솔벤트(solvent)(미도시)로 이루어지는 액상 재료(도 8의 135 참조)와, 상기 액상 재료(액상 열경화성 바인더와 솔벤트의 합)의 총 중량에 대해 0.1~3wt% 내의 함량으로 제 1, 제 2 볼(131, 132)이 포함되어 있다.

<63> 이러한 스페이서 형성 물질은 잉크젯 제팅 과정에서, 해당 부위에 복수개의 볼을 포함하여 제팅된 후, 이를 약 80~300℃의 온도로 경화(curing) 공정을 진행하게 되면 상기 열경화성 바인더는 경화되어 복수개의 제 1 또는 제 2 볼(131, 132)을 포함하도록 고착되도록 액상 열경화성 바인더가 고형분으로 변경되며, 상기 솔벤트는 휘발된다.

<64> 여기서, 상기 고형분은 경화전 상태가 액상의 열경화성 바인더로, 예를 들어, 아크릴(acryl)계, 우레탄계(urethane) 및 에폭시(epoxy)계 유기 화합물 중 적어도 어느 하나 또는 실리콘(silicone)계 화합물을 포함하여 이루어질 수 있다. 설명한 예중 아크릴계 모노머로는, 에틸 메타크릴레이트(Ethyl methacrylate), 부틸 메타크릴레이트(N-Butyl methacrylate), 이소부틸 메타크릴레이트(isobutyl methacrylate), 디시클로 펜타닐 메타크릴레이트(Dicyclo pentanyl methacrylate), 벤질 메타크릴레이트(Benzyl methacrylate), 글리시딜 메타크릴레이트(Glycidyl methacrylate), 히드록시 에틸 메타크릴레이트(2-Hydroxy ethyl methacrylate), 메타크릴산 이소보닐 메타크릴레이트(methacrylic acid Isobornyl methacrylate), 스티렌(Styrene) 중 2가지 혹은 그 이상의 조합의 중합체를 이용한다.

<65> 또한, 상기 솔벤트는 비점이 60~300℃인 재료를 이용하며, 예를 들어, 상기 글리콜 에테르(glycol ether)계의 재료를 이용할 수 있다. 상기 글리콜 에테르계 재료로는 예를 들어, PGME(Propylene Glycol Methyl Ether), DGME(Dipropylene Glycol Methyl Ether), TGME(Tripropylene Glycol Methyl Ether), PGMEA(Propylene Glycol Methyl Ether Acetate), DGMEA(Dipropylene Glycol Methyl Ether Acetate), PGPE(Propylene Glycol n-Propyl Ether), DGPE(Dipropylene Glycol n-Propyl Ether), PGBE(Propylene Glycol n-Butyl Ether), DGBE(Dipropylene Glycol n-Butyl Ether), TGBE(Tripropylene Glycol n-Butyl Ether), PGPE(Propylene Glycol Phenyl Ether), PGD(Propylene Glycol Diacetate), DGDE(Dipropylene Glycol Dimethyl Ether), DGEE(Diethylene Glycol Ethyl Ether), DGME(Diethylene Glycol Methyl Ether), DGBE(Diethylene Glycol n-Butyl Ether), DGHE(Diethylene Glycol Hexyl Ether), DGBEA(Diethylene Glycol n-Butyl Ether Acetate), EGPE(Ethylene Glycol Propyl Ether), EGBE(Ethylene Glycol n-Butyl Ether), EGHE(Ethylene Glycol Hexyl Ether), EGBEA(Ethylene Glycol n-Butyl Ether Acetate), TGME(Triethylene Glycol Methyl Ether), TGEE(Triethylene Glycol Ethyl Ether), TGBE(Triethylene Glycol n-Butyl Ether), EGPE(Ethylene Glycol Phenyl Ether) 및 EGBEM(Ethylene Glycol n-Butyl Ether Mixture)를 들 수 있다.

<66> 또한, 상기 솔벤트는 상온에서 표면장력이 20~80dynes/cm이며, 점도가 1~30cP 이며, 밀도가 0.8~1.2g/cc인 성질을 갖는 것이 바람직하며, 이러한 재료의 특성상, 약 80~300℃의 경화 공정에서, 휘발되어 제거된다.

<67> 또한, 상기 제 1 또는 제 2 볼(131, 132)은 다이비닐 벤젠계(divinyl benzene)의 유기 재료를 이용하며 이루어지며, 헤드 내에서, 상기 제 1, 제 2 볼(131, 132)은 하얀 입자(powder) 형태를 띠고 있고, 상기 고형분과, 솔벤트는 액상형으로 이루어져 볼은 다른 성분과 구분될 수 있다. 그리고, 상기 제 1, 제 2 볼(131, 132)의 경우, 스페이서 형성 물질로 믹싱되기 전 다른 액상 성분과 구분되도록 표면 처리가 이루어지기도 한다.

<68> 한편, 상기 스페이서(130)에 있어서, 제 1, 제 2 볼(131, 132)의 성분비를 살펴보면, 상대적으로 제 2 볼(132)의 개수를 많게 하여 형성하는 것으로, 여기서, 상기 제 1 볼(131)과 제 2 볼(132)의 비는 1:2 내지 1:100의 수준으로 한다. 즉, 터치 불량과 중력 불량이 모두 0 상태의 수준이 액정 마진 영역대를 늘리기 위해, 전체 볼 수에 대비하여, 터치 불량에 민감도가 높은 상기 제 1 볼(131)의 수를 상기 제 2 볼(132)의 수보다 작게 하여 스페이서(130)를 형성한다.

<69> 그리고, 상기 스페이서(130)는 도시된 바와 같이, 상기 제 2 배향막(204) 상부에 형성될 수도 있고, 그 순서를 바꾸어, 상기 제 2 배향막(204)의 형성 전 오버코트층(203)이나 공통 전극 상부에 형성 후, 이어 상기 스페이서(130)를 포함한 오버코트층(203) 또는 공통 전극 상에 상기 제 2 배향막(204)을 형성할 수도 있다.

<70> 상기 스페이서(130)는 상기 블랙 매트릭스층(201)이 갖는 폭 내에서, 평면적으로 타원형에 가깝게 형성된다. 즉, 중심부에서 제 1 볼(131) 및 제 2 볼(132)이 집중되고, 에지부로 갈수록 상기 제 1 볼(131) 또는 제 2 볼(132) 개수가 줄어들게 되는 경향을 갖는다. 이 때, 스페이서(130)가 형성되는 면에서, 고형분(133)이 복수개의 제 1, 제 2 볼(131, 132)을 제팅된 영역에서 분산되지 않고, 응집시켜 상기 제 2 배향막(204) 혹은 오버코트층

(203) 상에서 고정시키는 기능을 한다.

- <71> 한편, 상기 컬러 필터층(202)은 상기 도식된 바와 같이, 비화소 영역에 대응되는 블랙 매트릭스층(201)과 화소 영역들 상부에 함께 형성될 수도 있고, 경우에 따라, 화소 영역들에만 선택적으로 형성될 수도 있고, 또는 블랙 매트릭스층(201)이 형성된 부위에 일부 또는 전체로 오버랩되어 형성될 수 있다.
- <72> 여기서, 상기 박막 트랜지스터와 공통 전극 및 화소 전극 등을 포함한 제 1 기판(100) 상의 제조 방법을 상세히 살펴보면 다음과 같다.
- <73> 상기 제 1 기판(100) 상에 Mo, Al 또는 Cr 등과 같은 금속물질을 증착한 후 사진식각공정을 통해 상기 금속물질을 패터닝하여, 복수 개의 게이트 라인(101), 게이트 전극(101a), 상기 게이트 라인(101)과 평행한 상기 공통라인(111), 상기 공통 라인(111)과 일체형의 제 1 스토리지 전극(111a)과, 상기 제 1 스토리지 전극(111a)으로부터 분기되어, 화소 영역 내에 돌출되어 형성된 상기 제 1 공통 연결 전극(111b) 및 제 2 공통 연결 전극(111c)을 동시에 형성한다. 여기서, 상기 게이트 전극(101a)은 상기 게이트 라인(201)에서 돌출된 형상으로 상기 화소 영역의 소정위치에 형성되고, 상기 제 1 스토리지 전극(111a), 제 1 공통 연결 전극(111b) 및 제 2 공통 연결 전극(111c)은 상기 화소 영역의 경계부에 형성된다.
- <74> 다음으로, 상기 게이트 라인(101), 공통라인(111), 게이트 전극(101a), 제 1 스토리지 전극(111a), 제1 및 제 2 공통 연결 전극(111b, 111c)들이 형성된 제 1 기판(100)상에 무기막 성분의 절연물질을 증착하여 게이트 절연막(114)을 형성한다.
- <75> 이어, 상기 게이트 절연막(114) 상에 비정질 실리콘층(105a) 및 불순물 반도체층(105b)을 차례로 증착한다.
- <76> 그리고, Mo, Al 또는 Cr 등과 같은 금속물질을 증착한 후, 상기 금속 물질 상부에 감광막을 도포한다. 여기서, 상기 감광막은 네거티브 감광성을 갖는 것을 예로 든다.
- <77> 이어, 데이터 라인, 소오스 전극 및 드레인 전극이 형성될 부위가 투과부로 정의되며, 반도체층의 채널부가 정의되는 부분이 반투과부로 정의되며, 나머지 부위가 차광부로 정의되는 마스크(미도시)를 상기 감광막 상부에 대응시킨다.
- <78> 이어, 상기 감광막을 상기 마스크를 이용하여 노광 및 현상하여, 상기 투과부에 대응되어서는 전체 두께 남아있고, 상기 반투과부에 대응되어 일부 두께 제거되고, 상기 차광부에 대응되어서는 전체 두께 제거되도록, 제 1 감광막 패턴을 형성한다. 이러한 상기 제 1 감광막 패턴(미도시)을 이용하여, 사진 식각 공정을 통해 상기 금속물질을 패터닝한다. 여기서, 상기 제 1 감광막 패턴은, 상기 게이트 라인(101)에 교차하며, 각 화소 영역에서 꺾임부를 갖는 제 1 패턴과, 상기 제 1 패턴과 연결되어, 상기 게이트 라인(101)의 교차부에서, 이와 연결되어, 상기 화소 영역으로 들어오는 방향의 제 2 패턴(마스크의 반투과부를 포함한 소오스 전극 및 드레인 전극 형성부에 대응되는 투과부 대응)을 포함하여 이루어진다. 상기 제 1 감광막 패턴을 이용한 상기 금속 물질의 패터닝 후, 상기 게이트 라인(101)에 교차하며, 각 화소 영역에서 꺾임부를 갖는 데이터 라인(102)이 형성되고, 상기 제 2 패턴에 대응되어, 상기 데이터 라인(102)과 연결되는 더미 패턴(미도시)이 형성된다.
- <79> 이어, 상기 데이터 라인(102) 및 더미 패턴을 마스크로 하여, 상기 불순물 반도체층(105b) 및 비정질 실리콘층(105a)을 1차로 선택적으로 제거한다.
- <80> 이어, 상기 제 1 감광막 패턴(미도시)에 있어서, 상대적으로 낮은 두께를 갖는 상기 마스크의 반투과부에 대응되었던 부위의 감광막이 제거되도록 상기 제 1 감광막 패턴을 애싱(ashing)하여 제 2 감광막 패턴(미도시)을 형성한다.
- <81> 이어, 상기 제 2 감광막 패턴을 마스크로 하여, 상기 더미 패턴 중 노출된 부위의 금속 물질(102와 동일층) 및 불순물 반도체층(105b)을 선택적으로 제거하여, 소오스 전극(102a) 및 드레인 전극(102b)을 형성하고, 그 하부에 불순물 반도체층(105b)을 패터닝한다. 이 과정에서, 상기 소오스 전극(102a) 및 드레인 전극(102b) 사이의 불순물 반도체층(105b)이 제거되며, 이 제거된 영역은 채널부로 정의된다. 이 때, 상기 소오스 전극(102a)은 상기 데이터 라인(102)으로부터 화소 영역으로 'U'자형으로 돌출되는 형상으로 형성되며, 상기 드레인 전극(102b)은 상기 소오스 전극(102a)과 이격되며, 일부 상기 소오스 전극(102a)의 'U'자형 내로 들어오는 형상으로 형성된다.
- <82> 이어, 상기 데이터 라인(102), 소오스 전극(102a) 및 드레인 전극(102b)들을 포함한 상기 게이트 절연막(114) 상에, 보호막(passivation film: 115)을 증착한다. 이때, 상기 보호막(212)은 주로 SiNx 등의 무기물질이 적용되었으며, 최근 액정 셀의 개구율을 향상시키기 위해 BCB(BenzoCycloButene), SOG(Spin On Glass) 또는 아크릴

(Acryl)등의 유전율이 낮은 유기물질이 사용되기도 한다.

- <83> 이어, 상기 드레인 전극(102b) 상의 소정 부위의 보호막(115) 일부를 선택적으로 식각하여 제 1 콘택부(117a)을 형성하고, 상기 제 2 공통 연결 전극(111c) 상의 소정 부위의 보호막(115) 및 게이트 절연막(114)을 선택적으로 제거하여, 제 2 콘택부(117b)를 형성한다.
- <84> 이어, 상기 제1, 제 2 콘택부(117a, 117b)를 포함한 상기 보호막(115) 상에 투명 전극을 증착한 후, 이를 선택적으로 제거하여, 각 화소 영역 내에서 상기 제 1 공통 연결 전극(111b)에 부분적으로 오버랩하며 서로 이격된 복수개의 공통 전극(104)과, 상기 공통 전극(104)의 상부 화소 영역에서 상기 제 2 공통 연결 전극(111c)과 오버랩되어 상기 공통 전극(104)을 연결하여 주는 제 3 공통 연결 전극(104a)과, 상기 공통 전극(104)과 서로 교번하는 복수개의 화소 전극(103)을 형성한다.
- <85> 이어, 상기 화소 전극(103) 및 공통 전극(104)을 포함한 상기 보호막(115) 상에, 제 1 배향막(116)을 형성한다.
- <86> 이하에서는, 도면을 참조하여, 본 발명의 액정 표시 장치의 제 2 기관에서 이루어지는 제조 공정을 살펴본다.
- <87> 도 7은 본 발명의 액정 표시 장치의 제 2 기관의 제조 방법을 나타낸 플로우차트이며, 도 8은 본 발명의 스페이서 형성을 위한 잉크젯 장비를 개략적으로 나타낸 도면이고, 도 9는 도 8의 헤드를 나타낸 도면이다.
- <88> 도 4, 5 및 도 7~9와 같이, 먼저, 제 2 기관(200) 상에 화소 영역을 제외한 영역에 대응되어 상기 제 2 기관(200) 상에, 상기 화소영역을 제외한 부분(게이트 라인 및 데이터 라인영역, 박막 트랜지스터 영역)의 빛을 차단하기 위한 블랙 매트릭스층(201)을 형성한다(100S).
- <89> 이어, 상기 각 화소영역에 대응되는 부분에 색상을 표현하기 위한 R, G, B 컬러필터층(202)을 형성한다(110S).
- <90> 이어, 상기 블랙 매트릭스층(201)과 컬러필터층(202) 상부에 전면 오버코트층(203)을 형성한다(120S).
- <91> 이어, 상기 오버코트층(203) 상에 제 2 배향막(204)을 형성한다.
- <92> 이어, 상기 제 2 배향막(204) 상부에, 상기 블랙 매트릭스층(201)의 소정 부위에 대응되어, 상술한 스페이서 형성 물질(제 1 볼(제 1 직경), 제 2 볼(제 1 직경보다 작은 제 2 직경), 액상 열경화성 바인더 및 솔벤트)을 헤드(400) 내에 채운다(130S). 이 때, 상기 솔벤트와 액상 열경화성 바인더는 액상 재료(135)로 헤드 내에 공급관(420)을 통해 채워지며, 상기 액상 재료(135)에 대하여 약 0.1wt% ~3.0wt%의 중량비로 제 1, 제 2 볼(131, 132)이 섞여있다.
- <93> 상기 헤드(400)로부터 노즐(440)을 통해 소정의 스페이서 형성 물을 제팅한 후, 이를 경화시켜 스페이서(130)를 형성한다(140S). 여기서, 상기 제팅 후, 소정의 열을 가하는 가열 공정에서, 상기 액상 재료(135) 중 휘발성의 솔벤트는 제거되고, 도 5와 같이, 액상 열경화성 바인더가 경화되어, 상기 제 1, 제 2 볼(131, 132)들을 응집하며, 상기 제 2 배향막(204)에 고착되는 고형분(133)이 된다.
- <94> 한편, 스페이서 형성 공정에 이용되는 잉크젯 제팅(inkjet jetting) 공정에 대해 설명하면 다음과 같다.
- <95> 잉크젯 제팅에 이용되는 잉크젯 장비의 헤드는 공급관을 통해 유입되는 소정 물질을 노즐로 이동시켜 외부로 배출시키기 위한 배출 수단을 추가로 포함하는 것이 바람직하는데, 이와 같은 배출 수단은 상기 공급관을 사이에 두고 상기 노즐 반대편에 형성된 압전 소자 및 상기 압전 소자에 전압을 인가하기 위해 상기 압전 소자에 연결된 전압 인가 장치로 이루어진 것이 바람직하다.
- <96> 여기서, 압전 소자는 압전기(壓電氣) 현상을 나타내는 소자로서, 피에조 전기 소자라고도 한다. 압전기 현상이란 어떤 종류의 결정판에 일정한 방향에서 압력을 가하면 결정판의 양면에 외력에 비례하는 양음의 전하가 나타나는 현상인데 1880년 프랑스의 자크 퀴리(Jacque Curie)와 피에르 퀴리(Pierre Curie) 형제가 처음 발견하였다. 이후 한 장의 결정판에 나타나는 압전기는 미약하지만 금속박을 삽입하면서 여러 장을 겹칠 경우 그 양이 크게 증대된다는 것이 알려졌다. 또 결정판에는 고유의 진동이 있고 탄성 진동과 전기 진동이 일치하면 압전기와 결합되어 더욱 강한 진동이 일어난다는 사실도 발견되었다.
- <97> 이와 같은 현상을 이용하여 다양한 분야에 적용 가능하도록 고안된 것이 압전 소자이며, 압전 소자의 재료로는 수정, 전기석, 로셀염 등이 이용되고 있으며, 근래에 개발된 티탄산바륨, 인산이수소암모늄, 타르타르산에틸렌디아민 등의 인공결정도 압전성이 뛰어나 압전 소자로 이용되고 있다.
- <98> 잉크젯 제팅 장비는 도 8과 같이, 기관 스테이지(210), 공급탱크(300), 헤드(400) 및 상기 공급탱크(300)와 헤드(400)를 연결하는 배관(320)을 포함하여 구성된다.

- <99> 여기서, 기관 스테이지(210)는 상기 기관(200)을 지지하기 위한 것으로서, 소정 방향으로 이동 가능한 것이 바람직하다.
- <100> 상기 공급 탱크(300)는 배향 물질과 같은 소정 물질을 저장하고 있으며, 저장된 소정 물질은 상기 배관(320)을 통해 헤드(400)로 공급된다.
- <101> 상기 헤드(400)는 기관 사이즈 등을 고려하여 적절한 개수로 복수개 형성될 수 있으며, 소정 방향으로 이동 가능한 것이 바람직하다.
- <102> 상기 헤드(400)의 구성은 도 9를 참조하여 설명한다.
- <103> 도 9과 같이, 상기 헤드(400)에는 스페이서 형성 물질을 배출하기 위한 복수개의 노즐이 형성될 수 있는데, 도면에는 그 중 하나의 노즐만을 도시하였다.
- <104> 상기 헤드(400)는 헤드 몸체(410), 공급관(420), 노즐(440), 압전 소자(460) 및 전압 인가 장치(480)를 포함하여 구성된다.
- <105> 상기 공급관(420)은 배향 물질과 같은 소정 물질의 유로가 되는 것으로, 외부에서 소정 물질이 헤드(400) 내부로 유입되는 통로가 되는 것이다.
- <106> 상기 노즐(440)은 상기 공급관(420)과 소정 부분에서 연결되며, 사익 노즐(440)을 통해 소정 물질이 외부로 배출되게 된다.
- <107> 상기 압전 소자(460)는 상기 공급관(420)을 사이에 두고 상기 노즐(440)의 반대편에 형성된다. 상기 압전 소자(460)는 전압인가에 의해 물리적 변형을 일으켜 상기 공급관(420)의 유로를 수축시켜 소정 물질이 상기 공급관(420)에서 노즐(440)을 통해 외부로 배출될 수 있도록 한다.
- <108> 상기 전압 인가 장치(480)는 상기 압전 소자(460)에 전압을 인가하기 위한 것으로서 상기 압전 소자(460)와 연결되어 있다.
- <109> 이하, 상기 도 8 및 도 9를 참조하여, 본 발명의 액정 표시 장치의 스페이서 형성 방법을 잉크젯 장비와 관련하여 설명한다.
- <110> 상기 공급 탱크(300) 내에는 서로 다른 크기의 제 1 직경과, 제 2 직경을 갖는 제 1 볼(131)과, 제 2 볼(132)과, 액상 열경화형 바인더 및 솔벤트가 믹싱된 액상 재료(135)의 혼합물로 이루어진 스페이서 형성 물질이 채워져 있다.
- <111> 이러한 상기 공급 탱크(300) 내부로 질소 가스와 같은 가스가 주입되면 상기 공급 탱크(300)의 내부압이 상승되어 상승된 내부압에 의해 공급 탱크(300) 내의 스페이서 형성 물질이 상기 배관(320)을 경유하여 복수개의 헤드(400) 내로 공급된다. 여기서, 상기 배관(320)은, 상기 제 1 볼(131) 및 제 2 볼(132)보다는 큰 직경을 갖는 관을 이용한다.
- <112> 그리고, 상기 헤드(400)로 공급된 스페이서 형성 물질은 상기 헤드(400) 내부의 노즐(440)을 통해 각각 상기 제 2 기관(200) 상의 블랙 매트릭스층(201) 상부에 위치한 제 2 배향막(204)의 소정 부위에 대응되어 분사하여 배출되게 된다. 이와 같은 배출 과정에서, 약간의 퍼짐성을 갖고, 평면상에서 타원과 유사한 형상을 가지며, 이어가열 공정을 통해 경화되어 스페이서(130)로 형성된다.
- <113> 여기서, 상기 배관(320)은 상기 헤드(400) 내의 공급관(420)과 연결되어 있어, 상기 배관(320)을 경유하여 공급된 스페이서 형성 물질은 상기 헤드(400) 내의 공급관(420)으로 유입되어 흐르게 된다. 이 때, 전압 인가 장치(480)에서 압전 소자(460)에 전압을 인가하면 압전 소자(460)가 물리적인 변형을 일으키고 그에 따라 공급관(420)의 유로가 수축되어 반대편의 노즐(440)을 통해 상기 스페이서 형성 물질이 외부로 배출된다.
- <114> 이 때, 상기 헤드(400) 또는 기관 스테이지(210) 중 적어도 하나는 소정 방향으로 이동할 수 있다. 따라서, 대면적의 제 2 기관(200)이 구비된 경우, 상기 제 2 기관(200)의 영역을 나누어 잉크젯 장비 내에 구비된 헤드(400)로 각 영역별로 제팅 공정을 수행할 수 있다.
- <115> 한편, 도 4 내지 도 6에 있어서, 본 발명의 액정 표시 장치를 IPS(In-Plane Switching) 모드를 적용한 예에 대하여 설명하였지만, 경우에 따라 상기 화소 영역 전체에 화소 전극을 형성하고, 제 2 기관 층에 공통 전극을 더 형성하여, TN 모드로 구현하는 액정 표시 장치에 대해서도 상술한 스페이서를 적용할 경우, 동일 효과를 얻을 수 있을 것이다.

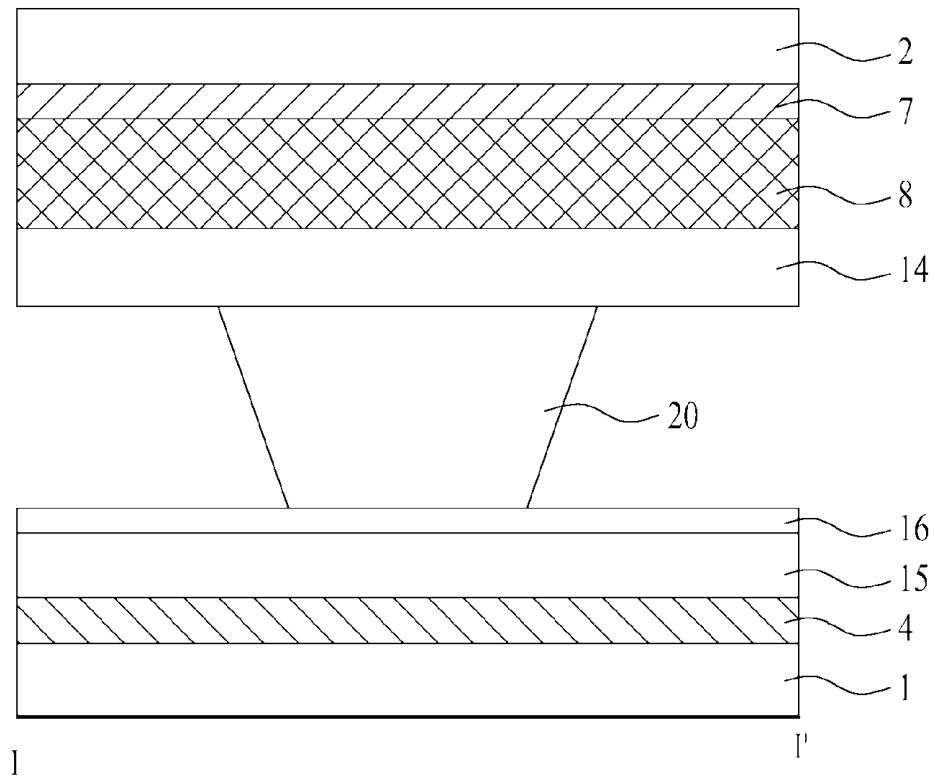
<116> 한편, 이상에서 설명한 본 발명은 상술한 실시예 및 첨부된 도면에 한정되는 것이 아니고, 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위내에서 여러 가지 치환, 변형 및 변경이 가능하다는 것이 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 있어 명백할 것이다.

도면의 간단한 설명

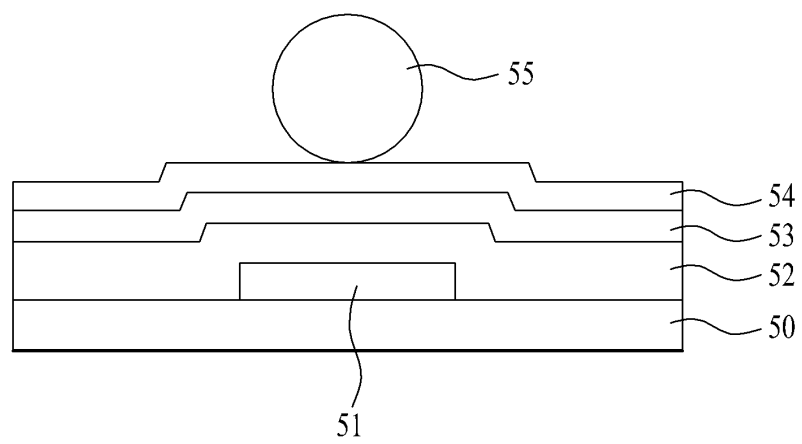
- <117> 도 1은 종래의 액정 표시 장치를 나타낸 단면도
- <118> 도 2는 볼 스페이서를 이용한 액정 표시 장치를 나타낸 단면도
- <119> 도 3은 제조 및 사용 중, 도 2의 볼 스페이서의 유동이 발생한 경우를 나타낸 단면도
- <120> 도 4는 본 발명의 액정 표시 장치를 나타낸 평면도
- <121> 도 5는 도 4의 I~I' 선상에 형성되는 스페이서를 포함한 액정 표시 장치를 나타낸 단면도
- <122> 도 6은 도 5의 II~II', III~III', IV~IV' 선상에 따른 단면도
- <123> 도 7은 본 발명의 액정 표시 장치의 제 2 기관의 제조 방법을 나타낸 플로우차트
- <124> 도 8은 본 발명의 스페이서 형성을 위한 잉크젯 장비를 개략적으로 나타낸 도면
- <125> 도 9는 도 8의 헤드를 나타낸 도면
- <126> *도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명*
- | | |
|------------------------|----------------|
| <127> 100 : 제 1 기관 | 101 : 게이트 라인 |
| <128> 102 : 데이터 라인 | 103 : 화소 전극 |
| <129> 104 : 공통 전극 | 105 : 반도체층 |
| <130> 111 : 공통 라인 | 114 : 게이트 절연막 |
| <131> 115 : 보호막 | 116 : 제 1 배향막 |
| <132> 117a, 117b : 콘택부 | 130 : 스페이서 |
| <133> 131 : 제 1 볼 | 132 : 제 2 볼 |
| <134> 133 : 고형분 | 200 : 제 2 기관 |
| <135> 201 : 블랙 매트릭스층 | 202 : 컬러 필터층 |
| <136> 203 : 오버코트층 | 204 : 제 2 배향막 |
| <137> 210 : 기관 스테이지 | 300 : 공급 탱크 |
| <138> 320 : 배관 | 400 : 헤드 |
| <139> 420 : 공급관 | 440 : 노즐 |
| <140> 460 : 압전 소자 | 480 : 전압 인가 장치 |

도면

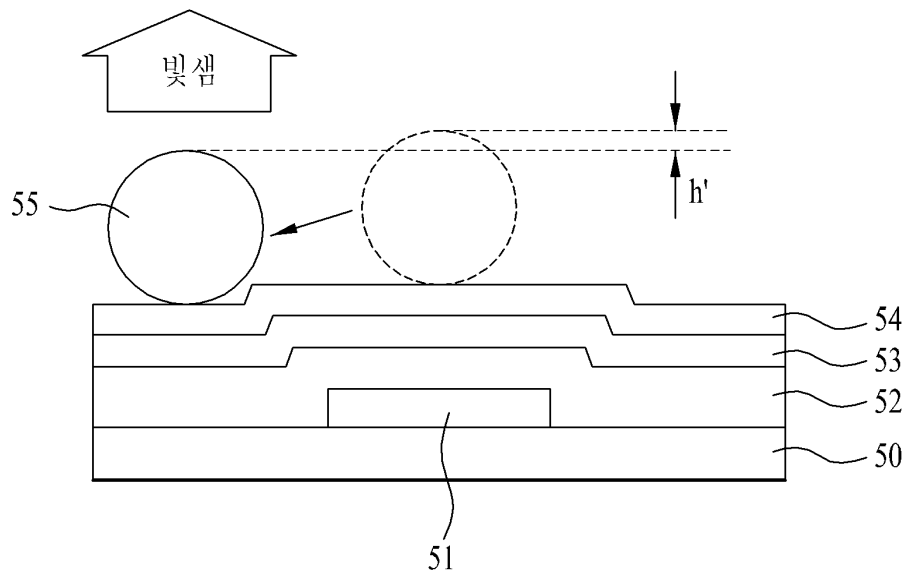
도면1



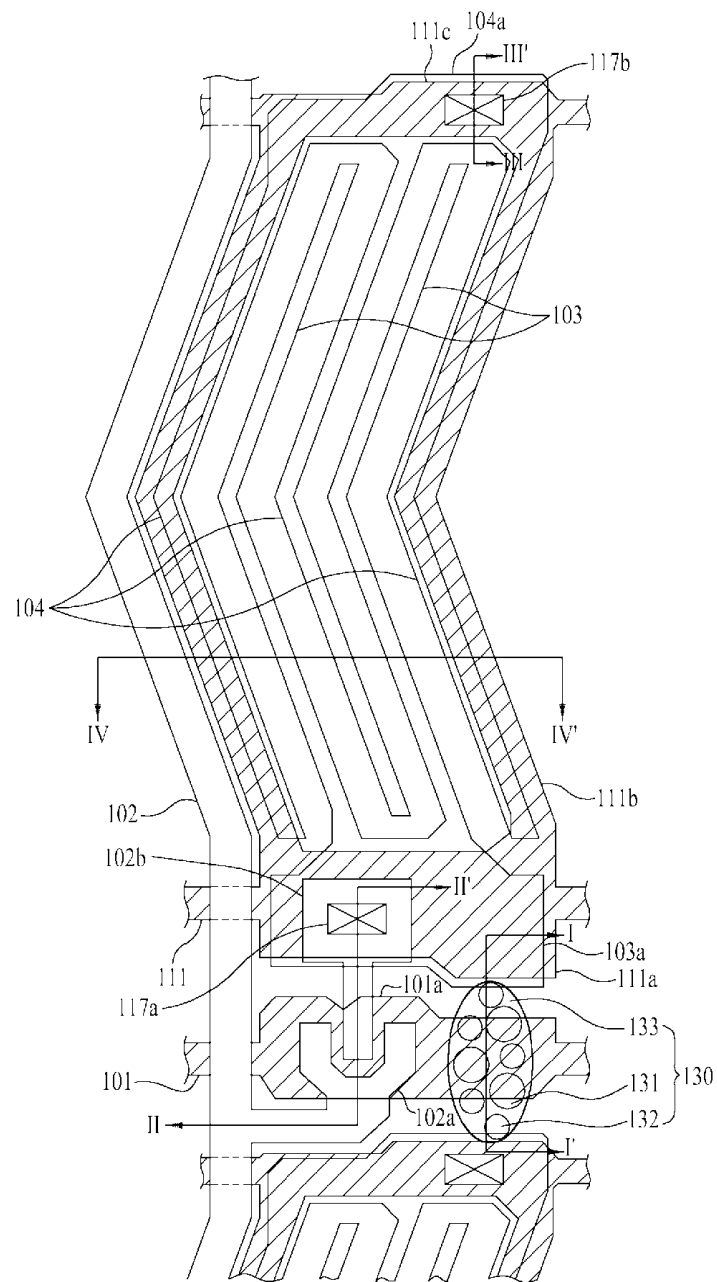
도면2



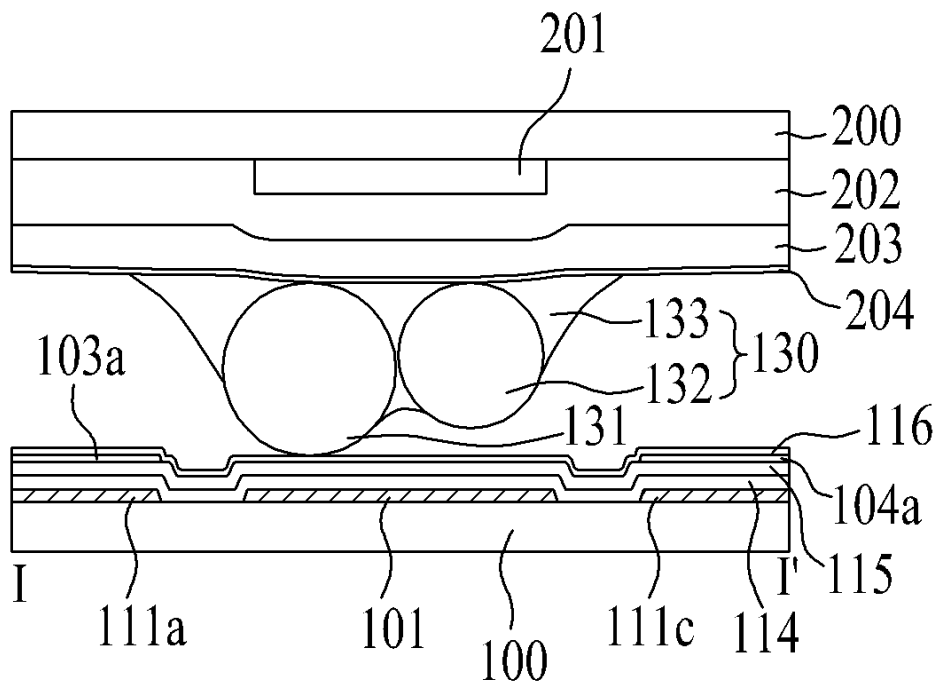
도면3



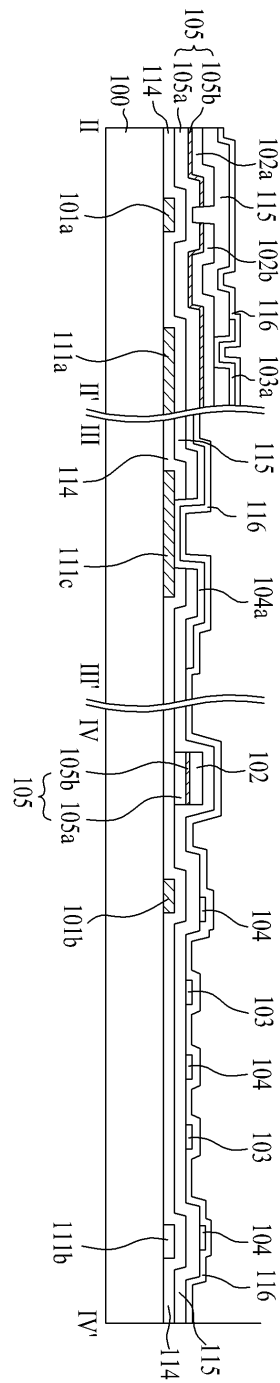
도면4



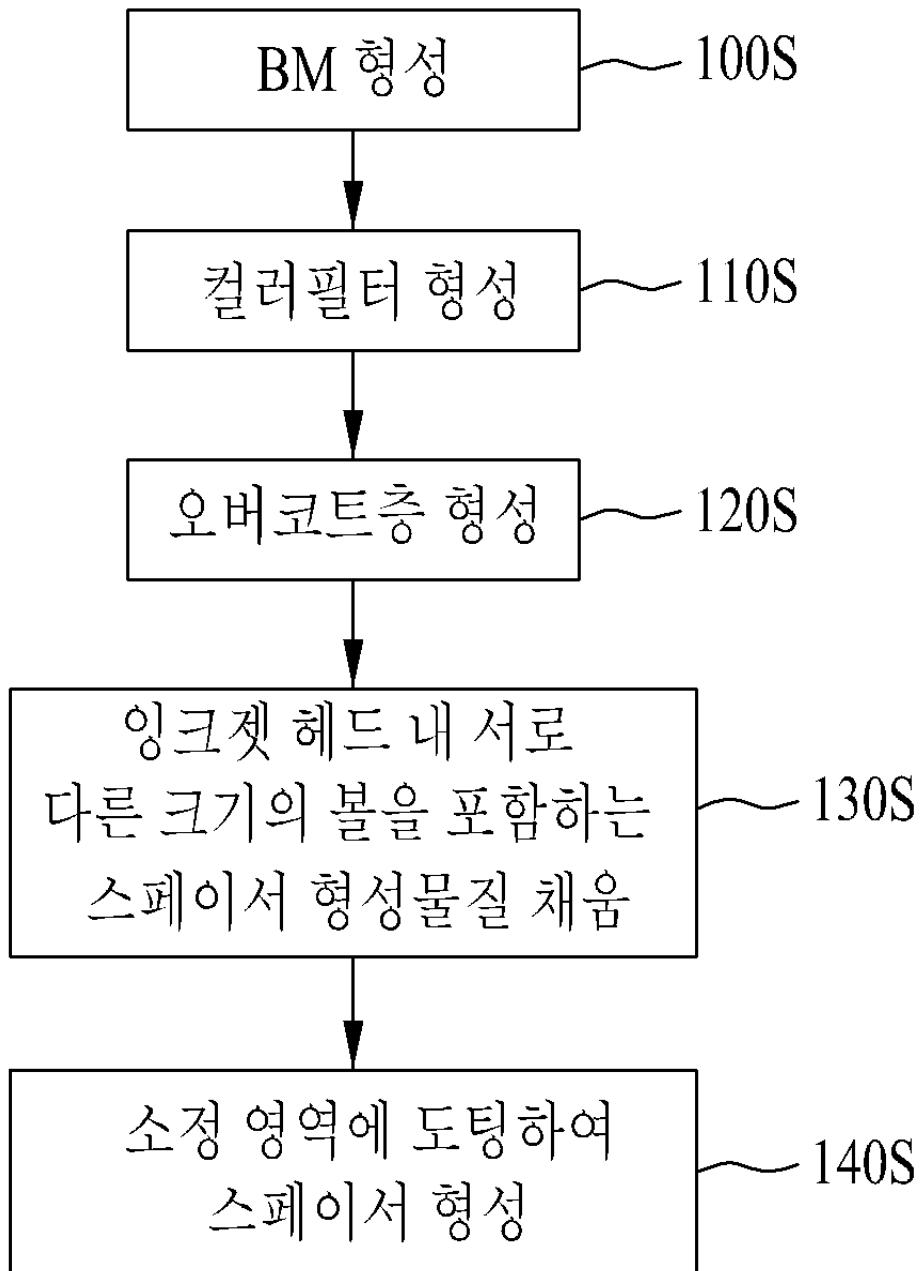
도면5



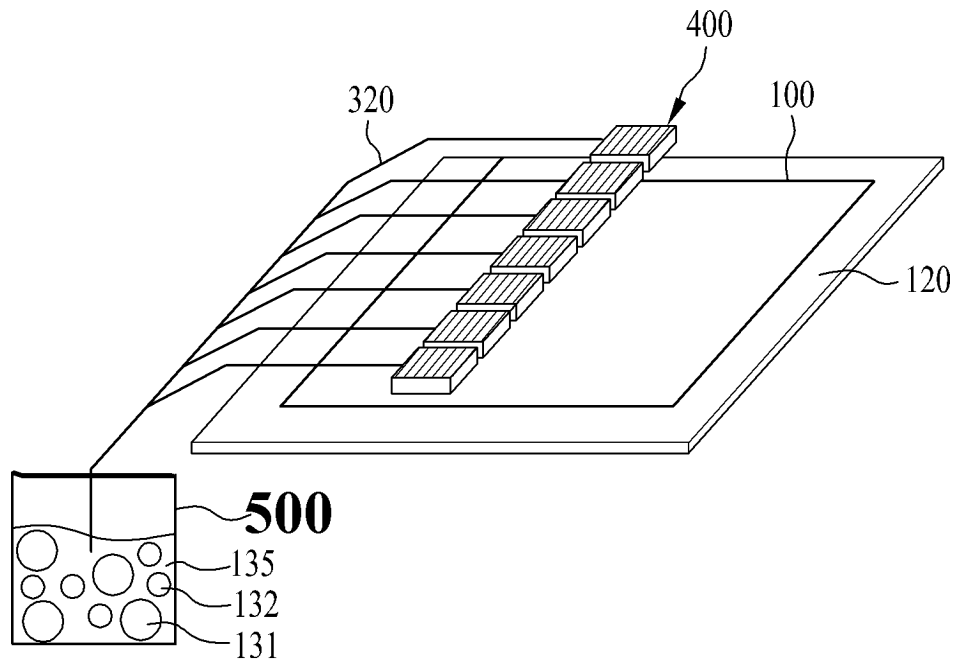
도면6



도면7



도면8



도면9

