



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2015-0101260

(43) 공개일자 2015년09월03일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

G09F 9/00 (2006.01) C23C 14/34 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2014-0022755

(22) 출원일자 2014년02월26일

심사청구일자 2014년02월26일

(71) 출원인

한국기술교육대학교 산학협력단

충남 천안시 동남구 병천면 충절로 1600, 내 (한
국기술교육대학교)

주식회사 테토스

충청남도 아산시 음봉면 산동로 246-89

(72) 발명자

김상호

서울특별시 서초구 효령로 164 신동아아파트
6-202 (방배동)

이수영

경기도 용인시 기흥구 지삼로107번길 128 삼애전
원주택 (지곡동)

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

서만규, 서경민

전체 청구항 수 : 총 7 항

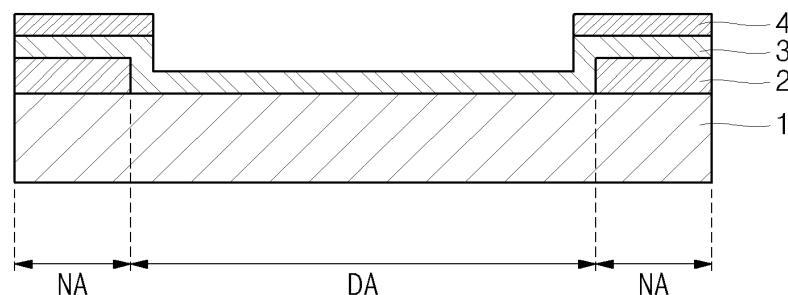
(54) 발명의 명칭 스퍼터링 공정을 이용한 디스플레이 패널의 제조 방법 및 이에 따른 디스플레이 패널

(57) 요약

본 발명에서는 윈도우 기관 상에 증착된 블랙 프린트의 두께를 최소화하여 윈도우 기관과 블랙 프린트 사이의 단차로 인한 투명 전극의 크랙을 최소화할 수 있는 디스플레이 패널의 제조 방법 및 이에 따른 디스플레이 패널이 개시된다.

일 예로, 윈도우 기관을 준비하고, UV 클리닝을 실시하는 전처리 단계; 상기 윈도우 기관의 일면 테두리를 따라 스퍼터링 공정을 이용하여 블랙 프린트를 증착시키는 블랙 프린트 증착 단계; 상기 윈도우 기관의 일면 및 블랙 프린트에 투명 전극을 형성하는 투명 전극 형성 단계; 및 상기 투명 전극의 상기 블랙 프린트와 대응되는 영역에 베젤 패턴을 형성하는 베젤 패턴 형성 단계를 포함하는 디스플레이 패널의 제조 방법이 개시된다.

대표도 - 도1



(72) 발명자

김시명

서울특별시 강북구 솔매로 38-6 (미아동)

김유진

충청남도 천안시 서북구 시청로 39 대동다숲아파트
102-1302 (불당동)

특허청구의 범위

청구항 1

윈도우 기관을 준비하고, UV 클리닝을 실시하는 전처리 단계;

상기 윈도우 기관의 일면 테두리를 따라 스퍼터링 공정을 이용하여 블랙 프린트를 증착시키는 블랙 프린트 증착 단계;

상기 윈도우 기관의 일면 및 블랙 프린트에 투명 전극을 형성하는 투명 전극 형성 단계; 및

상기 투명 전극의 상기 블랙 프린트와 대응되는 영역에 베젤 패턴을 형성하는 베젤 패턴 형성 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 디스플레이 패널의 제조 방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 UV 클리닝은 5분 내지 15분 동안 이루어지는 것을 특징으로 하는 디스플레이 패널의 제조 방법.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 스퍼터링 공정은 60 sccm 내지 90 sccm의 아르곤 가스 분위기 속에서 이루어지는 것을 특징으로 하는 디스플레이 패널의 제조 방법.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 스퍼터링 공정은 30분 내지 60분 동안 이루어지는 것을 특징으로 하는 디스플레이 패널의 제조 방법.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 스퍼터링 공정은 350℃ 내지 450℃의 온도 조건에서 이루어지는 것을 특징으로 하는 디스플레이 패널의 제조 방법.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 스퍼터링 공정은 200W 내지 400W의 인가 전력 조건에서 이루어지는 것을 특징으로 하는 디스플레이 패널의 제조 방법.

청구항 7

제 1 항 내지 제 6 항 중 어느 하나에 기재된 방법에 의해 제조된 디스플레이 패널.

명세서

기술분야

본 발명은 스퍼터링 공정을 이용한 디스플레이 패널의 제조 방법 및 이에 따른 디스플레이 패널에 관한 것이다.

배경기술

일반적으로 스마트폰, 태블릿 PC, PDA, 노트북, 모니터, TV 등 다양한 기기에 사용되는 디스플레이 패널은 표시

영역과 비표시 영역, 즉 베젤을 포함한다. 표시 영역은 디스플레이 패널 중 윈도우 기관의 중앙부에 위치하며, 사용자에게 직접적으로 이미지를 출력하는 부분이다. 비표시 영역, 즉 베젤은 표시 영역을 둘러싸는 테두리에 해당하며, 통상 윈도우 기관에 블랙 색상의 물질을 인쇄하여 형성된다.

[0003]

한편, 윈도우 기관 일면의 테두리에 블랙 색상의 물질을 인쇄한 후 그 위에는 전극으로써, ITO와 같은 투명 전극을 코팅하게 된다. 이 때, 프린팅 공정에 의하여 형성된 블랙 프린트는 그 두께에 의하여 윈도우 기관과 단차를 이루게 된다. 그리고 투명 전극 코팅시 이러한 단차가 클수록 투명 전극에 크랙이 발생하는 문제가 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004]

본 발명은 윈도우 기관 상에 증착된 블랙 프린트의 두께를 최소화하여 윈도우 기관과 블랙 프린트 사이의 단차로 인한 투명 전극의 크랙을 최소화할 수 있는 디스플레이 패널을 제공한다.

과제의 해결 수단

[0005]

본 발명에 따른 디스플레이 패널의 제조 방법은 윈도우 기관을 준비하고, UV 클리닝을 실시하는 전처리 단계; 상기 윈도우 기관의 일면 테두리를 따라 스퍼터링 공정을 이용하여 블랙 프린트를 증착시키는 블랙 프린트 증착 단계; 상기 윈도우 기관의 일면 및 블랙 프린트에 투명 전극을 형성하는 투명 전극 형성 단계; 및 상기 투명 전극의 상기 블랙 프린트와 대응되는 영역에 베젤 패턴을 형성하는 베젤 패턴 형성 단계를 포함할 수 있다.

[0006]

여기서, 상기 UV 클리닝은 5분 내지 15분 동안 이루어질 수 있다.

[0007]

그리고 상기 스퍼터링 공정은 60 sccm 내지 90 sccm의 아르곤 가스 분위기 속에서 이루어질 수 있다.

[0008]

또한, 상기 스퍼터링 공정은 30분 내지 60분 동안 이루어질 수 있다.

[0009]

또한, 상기 스퍼터링 공정은 350℃ 내지 450℃의 온도 조건에서 이루어질 수 있다.

[0010]

또한, 상기 스퍼터링 공정은 200W 내지 400W의 인가 전력 조건에서 이루어질 수 있다.

[0011]

본 발명에 따른 디스플레이 패널은 상기 기재된 방법 중 어느 하나에 기재된 방법에 의해 제조될 수 있다.

발명의 효과

[0012]

본 발명에 의한 디스플레이 패널은 윈도우 기관 상에 스퍼터링을 이용하여 블랙 프린트를 증착함으로써, 블랙 프린트층의 두께를 최소화하고, 윈도우 기관과 블랙 프린트 사이의 단차로 인한 투명 전극의 크랙을 방지할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0013]

도 1은 본 발명의 실시예에 따른 디스플레이 패널을 개략적으로 도시한 단면도이다.

도 2는 본 발명의 실시예에 따른 디스플레이 패널의 제조 방법 중 전처리 단계에서의 UV 램프의 안정화 과정을 나타낸 그래프이다.

도 3a 내지 도 3d는 인가 전력의 변화에 따른 블랙 프린트의 증착 결과를 비교한 것이다.

도 4a 내지 도 4d는 증착 시간의 변화에 따른 블랙 프린트의 증착 결과를 비교한 것이다.

도 5는 인가 전력 및 증착 시간의 변화에 따른 블랙 프린트의 표면 거칠기를 나타낸 그래프이다.

도 6은 블랙 프린트의 파장에 따른 투과율을 나타낸 그래프이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0014] 본 발명이 속하는 기술분야에 있어서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있을 정도로 본 발명의 바람직한 실시예를 도면을 참조하여 상세하게 설명하면 다음과 같다.
- [0015] 이하에서는 도 1을 참조하여 본 발명의 실시예에 따른 디스플레이 패널의 구성에 대하여 설명하도록 한다.
- [0016] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 디스플레이 패널을 개략적으로 도시한 단면도이다.
- [0017] 도 1을 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 디스플레이 패널은 윈도우 기관(1), 블랙 프린트(2), 투명 전극(3) 및 베젤 패턴(4)을 포함한다.
- [0018] 상기 윈도우 기관(1)은 대략 사각형 플레이트 또는 필름의 형상을 가질 수 있으며, 광 투과성을 갖는 유리, 플라스틱, 아크릴, PMMA 등으로 형성된다.
- [0019] 한편, 상기 윈도우 기관(1)은 표시 영역(DA)과 비표시 영역(NA)을 구비한다. 상기 표시 영역(DA)은 윈도우 기관(1)의 중심부에 위치하며, 이미지가 출력되는 부분이다. 또한, 경우에 따라 터치 기능 등이 구현될 수도 있다. 상기 비표시 영역(NA), 즉 베젤(bezel)은 상기 표시 영역(DA)의 둘레를 따라 형성되며, 실질적으로 상기 윈도우 기관(1)의 테두리를 이루고 있다. 상기 베젤은 보통 검은 테두리로 이루어지며, 패널 후방에 위치하는 광원(미도시)에 의하여 불빛이 새는 빛샘 현상을 막기 위한 역할을 한다. 또한, 상기 베젤에 의하여 화면의 가독성이나 몰입도를 높일 수도 있다.
- [0020] 한편, 상기 윈도우 기관(1)의 일면에는 상기 블랙 프린트(2), 투명 전극(3) 및 베젤 패턴(4) 등이 형성되어 있으며, 이러한 구성들은 이후 케이스(미도시) 등의 내부에 위치하게 된다. 또한, 상기 윈도우 기관(1)의 타면은 상기 케이스에 의하여 노출되어 사용자가 직접 이미지를 확인할 수 있도록 이미지를 전달한다.
- [0021] 상기 윈도우 기관(1)은 상기 블랙 프린트(2), 투명 전극(3) 및 베젤 패턴(4) 등이 형성되기 전, 전처리 공정으로써 UV 클리닝이 이루어진다. 따라서, 상기 윈도우 기관(1)의 이물질이 제거될 수 있으며, 이후 상기 블랙 프린트(2)를 증착할 때 이물질에 의한 블랙 프린트(2)의 박리를 방지할 수 있다.
- [0022] 상기 블랙 프린트(2)는 상기 윈도우 기관(1)의 가장자리를 따라 상기 표시 영역(DA)을 둘러싸도록 형성된다. 비록 도 1에서는 상기 블랙 프린트(2)가 상기 표시 영역(DA)의 양측부에 형성된 것으로 도시되었지만, 실제로는 상기 표시 영역(DA)의 둘레 전체를 감싸고 있다. 즉, 상기 블랙 프린트(2)는 상기 윈도우 기관(1)의 둘레 전체를 감싸도록 형성된다. 상기 블랙 프린트(2)는 상기 비표시 영역(NA), 즉 베젤과 대응하는 영역에 형성된다.
- [0023] 상기 블랙 프린트(2)는 상기 윈도우 기관(1) 일면의 테두리에 블랙 물질, 예를 들어 카본 블랙을 스퍼터링함으로써 형성된다. 이 때, 상기 블랙 프린트(2)가 프린팅 공정이 아닌 스퍼터링 공정에 의하여 증착됨으로써, 블랙 프린트(2)의 두께가 보다 얇아질 수 있다. 따라서, 상기 윈도우 기관(1)과 블랙 프린트(2) 사이의 단차가 최소화되어, 이후 형성될 상기 투명 전극(3)에 단차에 의한 크랙이 발생하는 것을 최소화할 수 있다.
- [0024] 상기 투명 전극(3)은 상기 윈도우 기관(1)의 일면을 덮도록 형성된다. 보다 구체적으로, 상기 투명 전극(3)은 상기 블랙 프린트(2) 및 윈도우 기관(1) 일면의 표시 영역(DA)을 덮도록 형성된다. 이 때, 상기 투명 전극(3)은 상기 블랙 프린트(2)가 형성된 윈도우 기관(1)의 일면 전체에 증착 또는 인쇄 공정을 통해 형성될 수 있다. 상기 투명 전극(3)은 ITO와 같은 투명한 물질로 형성되는 것이 바람직하다.
- [0025] 상기 베젤 패턴(4)은 상기 블랙 프린트(2)와 대응되는 베젤 영역에 형성된다. 상기 베젤 패턴(4)은 상기 투명 전극(3)과 외부 회로를 전기적으로 연결시켜주는 역할을 한다. 상기 베젤 패턴(4)이 블랙 프린트(2)와 대응되는 베젤 영역에 형성되므로, 상기 윈도우 기관(1)을 통해서 베젤 패턴(4)이 보여지는 것이 방지될 수 있다.
- [0026] 이하에서는 도 1을 참조하여 본 발명의 실시예에 따른 디스플레이 패널의 제조 방법에 대하여 설명하도록 한다.
- [0027] 먼저, 윈도우 기관(1)을 준비하고, UV 클리닝을 실시하는 전처리 단계가 이루어진다. 여기서, UV 클리닝은 대략 5분 내지 15분 동안 이루어질 수 있다. 만약 상기 윈도우 기관(1)에 5분 미만의 UV 클리닝이 실시될 경우 상기 윈도우 기관(1)의 세정 작업이 충분히 이루어지지 않는다. 또한, UV 클리닝이 15분을 초과하여 실시될 경우, 불필요하게 작업 시간이 길어지므로 작업 효율이 떨어질 수 있다. UV 클리닝에 의해 상기 윈도우 기관(1)의 이물질을 제거함으로써, 이후 블랙 프린트(2)의 증착이 용이하고, 이물질에 의한 박리 현상을 방지할 수 있다.

또한, UV 클리닝에 의한 윈도우 기관(1)의 표면 개질 변화로 카본 블랙이 상기 윈도우 기관(1)에서 클러스터(cluster) 형태로 구성될 수 있다.

[0028]

다음으로, 스퍼터링 공정을 이용하여 상기 윈도우 기관(1)의 일면 가장자리에 블랙 프린트(2)를 증착시키는 블랙 프린트 증착 단계가 이루어진다. 여기서, 상기 블랙 프린트(2)는 카본 블랙으로 이루어질 수 있다. 또한, 스퍼터링 공정의 조건은 다음의 표 1과 같다.

표 1

[0029]

	조건
타겟	카본 블랙 * 3 (99.99%)
Ar 주입량 (sccm)	60 - 90
시간 (분)	30 - 60
기관 온도 (℃)	350 - 450
인가 전력 (W)	200 - 400
예열 시간 (분)	20
작업 압력 (torr)	4.5×10^{-3} - 6.7×10^{-3}

[0030]

스퍼터링은 비교적 낮은 진공도의 챔버 내에서 플라즈마 발생에 의해 이온화된 가스를 가속하여 타겟에 충돌시킴으로써, 타겟으로부터 원자를 분출시키고, 분출된 원자를 기관 상에 증착시켜 막을 형성하는 방법이다.

[0031]

표 1에 기재된 바와 같이, 상기 블랙 프린트(2)를 증착하기 위하여 99.99% 순도의 카본 블랙 타겟 3개가 동시에 사용되었으며, 챔버 내의 예열 시간은 20분이 바람직하다.

[0032]

상기 챔버 내에 플라즈마를 발생시키기 위한 아르곤 가스의 주입량은 60sccm 내지 90sccm으로 이루어질 수 있다. 만약, 60sccm 미만의 아르곤 가스가 주입될 경우, 플라즈마의 발생이 충분히 이루어지지 않으며, 90sccm 초과인 아르곤 가스가 주입될 경우 플라즈마의 상태가 불안정해진다.

[0033]

또한, 증착 시간은 30분 내지 60분으로 이루어질 수 있으며, 만약 30분 미만으로 이루어질 경우 블랙 프린트(2)의 두께가 너무 얇게 형성되어 빗샘 현상의 방지가 충분히 이루어지지 않으며, 60분보다 길게 이루어질 경우 블랙 프린트(2)의 두께가 너무 두꺼워져 이후 형성되는 투명 전극(3)에 크랙이 발생할 수 있다.

[0034]

기관의 온도, 즉 윈도우 기관(1)의 온도는 350℃ 내지 450℃로 이루어지는 것이 바람직하다. 윈도우 기관(1)의 온도가 350℃ 미만일 경우 낮은 온도로 인하여 카본 블랙의 결정성이 약하여 충분한 증착이 이루어지지 않으며, 450℃ 보다 클 경우 경우 유리로 이루어지는 기관이 고온에서 견디기가 어려워 깨질 수 있다.

[0035]

인가 전력은 200W 내지 400W가 바람직하며, 200W 미만일 경우 블랙 프린트(2) 두께가 너무 얇게 형성되어 빗샘 현상의 방지가 충분히 이루어지지 않으며, 400W 초과일 경우 블랙 프린트(2)의 두께가 너무 두꺼워져 투명 전극(3)에 크랙이 발생할 수 있다.

[0036]

작업 압력은 4.5×10^{-3} torr 내지 6.7×10^{-3} torr가 바람직하다. 4.5×10^{-3} torr 미만일 경우 압력이 너무 낮아 플라즈마의 발생이 이루어지지 않으며, 6.7×10^{-3} torr를 초과할 경우 너무 높은 압력으로 인하여 플라즈마의 상태가 불안정해진다.

[0037]

상기 블랙 프린트 증착 단계가 스퍼터링에 의하여 이루어짐으로써, 상기 블랙 프린트(2)의 두께가 최소화될 수 있으며, 투명 전극(3)의 크랙이 방지된다.

[0038]

상기 윈도우 기관(1)에 블랙 프린트(2)를 증착시킨 이후, 상기 블랙 프린트(2)가 증착된 윈도우 기관(1)의 일면 전체에 투명 전극(3)을 형성하는 투명 전극 형성 단계가 이루어진다. 상기 투명 전극은 ITO로 이루어지는 것이 바람직하다.

[0039]

상기 투명 전극(3) 형성 이후, 상기 블랙 프린트(2)와 대응되는 영역에 베젤 패턴(4)을 형성하는 베젤 패턴 형성 단계가 이루어진다. 상기 베젤 패턴(4)은 상기 비표시 영역(NA), 즉 베젤과 대응되는 영역에 형성된다.

[0040]

도 2는 본 발명의 실시예에 따른 디스플레이 패널의 제조 방법 중 전처리 단계에서의 UV 램프의 안정화 과정을

나타낸 그래프이다.

[0041] 도 2를 참조하면, UV 램프의 강도는 300sec, 즉 5분이 지난 이후부터 비교적 안정한 값을 나타내며, 5분 미만에서는 강도가 낮으므로 세정 효과가 약하다. 따라서, 윈도우 기관의 UV 클리닝 단계는 5분 내지 15분으로 이루어지는 것이 바람직하다.

[0042] 도 3a 내지 도 3d는 인가 전력의 변화에 따른 블랙 프린트의 증착 결과를 비교한 것이다. 특히, 도 3a 내지 도 3c는 스퍼터링 조건 중 인가 전력을 각각 200W, 300W, 400W로 설정하였을 때의 블랙 프린트의 증착 결과를 관찰한 것이다. 또한, 아르곤 가스의 주입량은 80sccm, 증착 시간은 60분으로 하여 블랙 프린트의 증착이 이루어졌다. 도 3d는 기존의 프린팅 공정을 사용하여 블랙 프린트를 인쇄한 결과를 관찰한 것이다. 각각의 사진들은 전계 방사형 주사 전자 현미경(FE-SEM, Field Emission Scanning Electron Microscopy)으로 관찰되었다.

[0043] 도 3a 내지 도 3d를 참조하면, 스퍼터링 공정에 의한 카본 블랙 입자는 프린팅 공정에 의한 카본 블랙 입자보다 클러스터(cluster) 형태로 이루어짐을 알 수 있다. 즉, 본 발명의 실시예에 따른 블랙 프린트는 UV 클리닝 단계에 의한 윈도우 기관의 표면 개질 변화로 카본 블랙 입자가 클러스터 형태로 구성된다.

[0044] 그리고 도 3a 내지 도 3c를 참조하면, 블랙 프린트의 두께는, 200W에서 증착되었을 경우 최대 984nm 미만의 두께로 형성되었으며, 300W에서 증착되었을 경우 최대 1.21 μ m 미만, 400W에서 증착되었을 경우 최대 1.55 μ m 미만으로 형성되었다. 즉, 인가 전력이 증가할수록 카본 블랙의 증착이 보다 활발히 이루어져 블랙 프린트의 두께가 증가하는 것을 알 수 있다.

[0045] 한편, 도 3d를 참조하면, 기존의 프린팅 공정에 의한 블랙 프린트의 두께는 최대 7 μ m 미만으로 관찰되었다. 즉, 스퍼터링 공정에 의한 블랙 프린트의 두께는 최대 1.55 μ m 미만으로, 프린팅 공정에 의한 최대 7 μ m 미만의 두께보다 대략 1/4 정도의 두께를 갖는다는 것을 알 수 있다. 결과적으로, 스퍼터링에 의하여 블랙 프린트를 형성할 경우 보다 얇은 두께로 인하여 투명 전극에 크랙이 발생하는 것을 최소화할 수 있다.

[0046] 도 4a 내지 도 4d는 증착 시간의 변화에 따른 블랙 프린트의 증착 결과를 비교한 것이다. 특히, 도 4a 내지 도 4c는 스퍼터링 조건 중 증착 시간을 각각 20분, 40분, 60분으로 설정하였을 때의 블랙 프린트의 증착 결과를 관찰한 것이다. 또한, 인가 전력은 400W로 설정되었다. 도 4d는 기존의 프린팅 공정을 사용하여 블랙 프린트를 인쇄한 결과를 관찰한 것이다. 각각의 결과물은 원자력 현미경(AFM, Atomic Force Microscopy)으로 관찰되었다.

[0047] 도 4a 내지 도 4c를 참조하면, 블랙 프린트의 두께는, 20분 동안 증착이 이루어졌을 경우 약 925nm, 40분 이루어졌을 경우 약 1.34 μ m, 60분 이루어졌을 경우 약 1.55 μ m로 형성되었다. 또한, 블랙 프린트의 표면 거칠기(Ra)는 20분 동안 증착이 이루어졌을 경우 약 3.17nm, 40분 동안 이루어졌을 경우 약 7.35nm, 60분 동안 이루어졌을 경우 약 14.78nm로 형성되었다. 즉, 증착 시간이 길어질수록 카본 블랙의 증착이 보다 활발히 이루어져 블랙 프린트의 두께 및 표면 거칠기가 증가한다. 여기서, 일반적으로 표면 거칠기가 클수록 투과율은 낮아지는 경향이 있다. 따라서 증착 시간이 길어질수록 두께 및 표면 거칠기에 의하여 블랙 프린트의 투과도가 낮아진다는 것을 알 수 있다.

[0048] 한편, 도 4d를 참조하면, 기존의 프린팅 방식에 의한 블랙 프린트의 두께는 약 6.6 μ m, 표면 거칠기는 약 7.94nm로 형성되었다. 즉, 스퍼터링 공정에 의한 블랙 프린트의 두께는 최대 1.55 μ m 미만으로, 프린팅 공정에 의한 최대 6.6 μ m 미만의 두께보다 대략 1/4 정도의 두께를 갖는다는 것을 알 수 있다. 결과적으로, 스퍼터링에 의하여 블랙 프린트를 형성할 경우 보다 얇은 두께로 인하여 투명 전극에 크랙이 발생하는 것을 최소화할 수 있다.

[0049] 도 5는 인가 전력 및 증착 시간의 변화에 따른 블랙 프린트의 표면 거칠기를 나타낸 그래프이다. 여기서, 각각의 스퍼터링 조건은 아래의 표 2와 같다. 또한, R은 기존의 프린팅 공정에 의한 블랙 프린트의 표면 거칠기를 나타낸 것이다.

표 2

[0050]

	A1	A2	A3	B1	B2	B3	C1	C2	C3
인가 전력(W)	200	200	200	300	300	300	400	400	400

시간 (분)	20	40	60	20	40	60	20	40	60
-----------	----	----	----	----	----	----	----	----	----

[0051]

도 5를 참조하면, 각각 동일한 인가 전력을 갖는 A, B, C 그룹에서 40분 이후부터 표면 거칠기가 급격히 증가한 것을 알 수 있다. 또한, A3에서의 표면 거칠기는 7.78nm, B3에서의 표면 거칠기는 11.39nm, C3에서의 표면 거칠기는 14.78nm로 인가 전력 및 증착 시간이 길어질수록 표면 거칠기가 증가한다는 것을 알 수 있다. 따라서, 인가 전력 및 증착 시간이 길어질수록 보다 큰 표면 거칠기로 인하여 투과율이 더욱 낮아진다.

[0052]

도 6은 본 발명의 실시예에 따른 디스플레이 패널에서, 블랙 프린트의 파장에 따른 투과율을 나타낸 그래프이다. 실선은 도 3a의 최대 984nm 두께의 블랙 프린트의 파장에 따른 투과율을 나타낸 것이며, 점선은 도 3b의 최대 1.21 μ m 두께의 블랙 프린트의 파장에 따른 투과율을 나타낸 것이다. 한편, 도시되지는 않았지만, 기존 프린팅 방식에 의한 도 3d의 최대 7 μ m 두께의 블랙 프린트의 파장에 따른 투과율은 평균 0.006%이다.

[0053]

도 6에 도시된 바와 같이, 블랙 프린트의 두께가 최대 984nm 미만일 경우 평균 투과율은 0.3%이며, 블랙 프린트의 두께가 최대 1.21 μ m 미만일 경우 평균 투과율은 0.02%이다. 즉, 블랙 프린트의 두께가 두꺼울수록 투과율은 0%에 근접하여 낮아진다. 따라서, 블랙 프린트의 두께가 두꺼워져 투과율이 낮아질수록 베젤에서의 빛샘 현상이 최소화될 수 있다. 비록 기존 프린팅 방식에 의한 최대 7 μ m 미만의 두께의 블랙 프린트의 투과율이 제일 낮지만, 스퍼터링에 의한 블랙 프린트의 투과율 역시 1% 미만으로 낮은 투과율을 보인다는 것을 알 수 있다. 결과적으로, 스퍼터링에 의하여 블랙 프린트를 형성할 경우 낮은 투과율로 베젤의 빛샘 현상을 방지할 수 있다.

[0054]

이와 같이 하여, 본 발명의 실시예에 따른 디스플레이 패널은 스퍼터링에 의하여 블랙 프린트를 형성함으로써, 블랙 프린트의 두께를 최소화할 수 있다. 따라서 블랙 프린트와 윈도우 기판 사이의 단차가 최소화되므로, 단차로 인한 투명 전극의 크랙 발생을 방지할 수 있다. 또한, 블랙 프린트가 1% 미만의 낮은 투과율을 가지므로 베젤의 빛샘 현상을 방지할 수 있다.

[0055]

이상에서 설명한 것은 본 발명에 의한 스퍼터링 공정을 이용한 디스플레이 패널의 제조 방법 및 이에 따른 디스플레이 패널을 실시하기 위한 하나의 실시예에 불과한 것으로서, 본 발명은 상기 실시예에 한정되지 않고, 이하의 특허청구범위에서 청구하는 바와 같이 본 발명의 요지를 벗어남이 없이 당해 발명이 속하는 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 누구든지 다양한 변경 실시가 가능한 범위까지 본 발명의 기술적 정신이 있다고 할 것이다.

부호의 설명

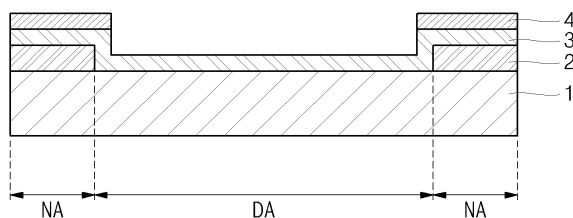
[0056]

1; 윈도우 기판 2; 블랙 프린트

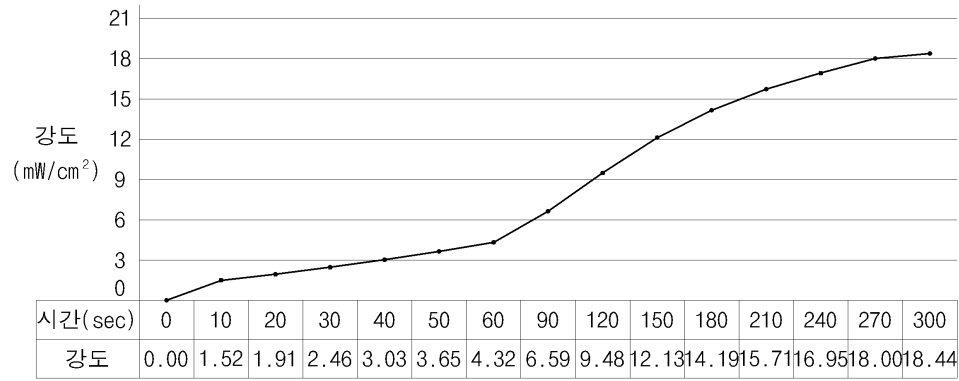
3; 투명 전극 4; 베젤 패턴

도면

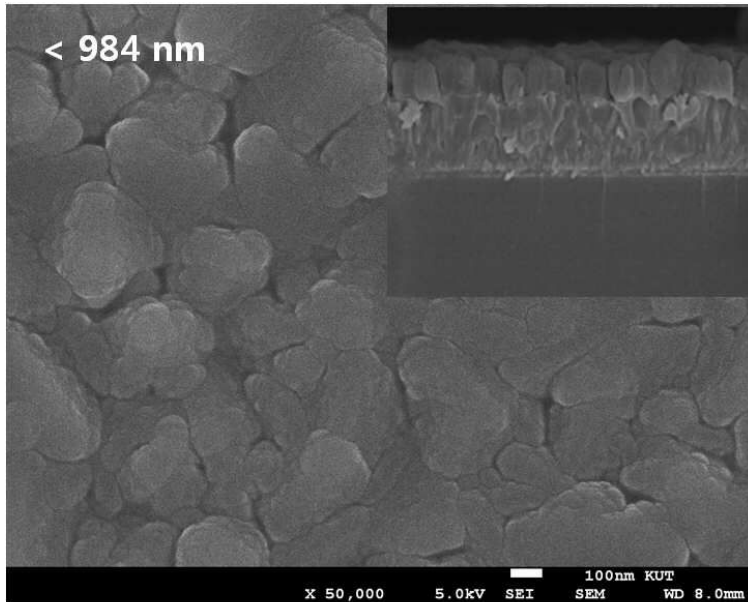
도면1



도면2

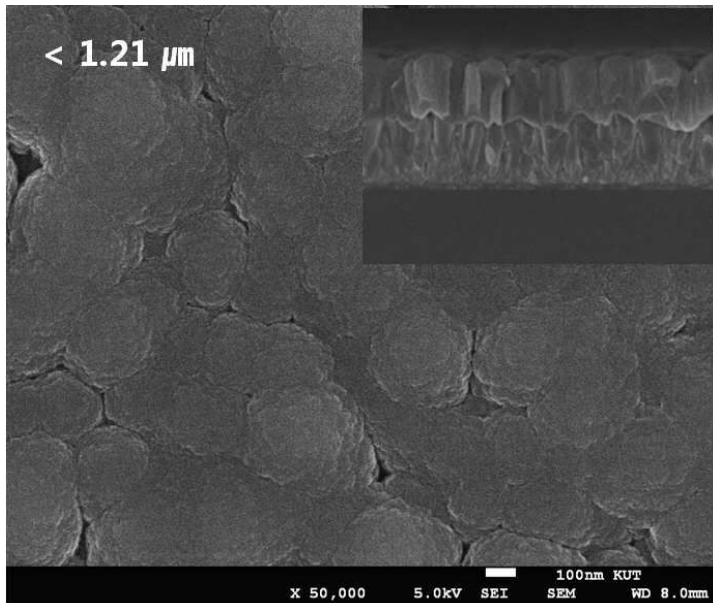


도면3a



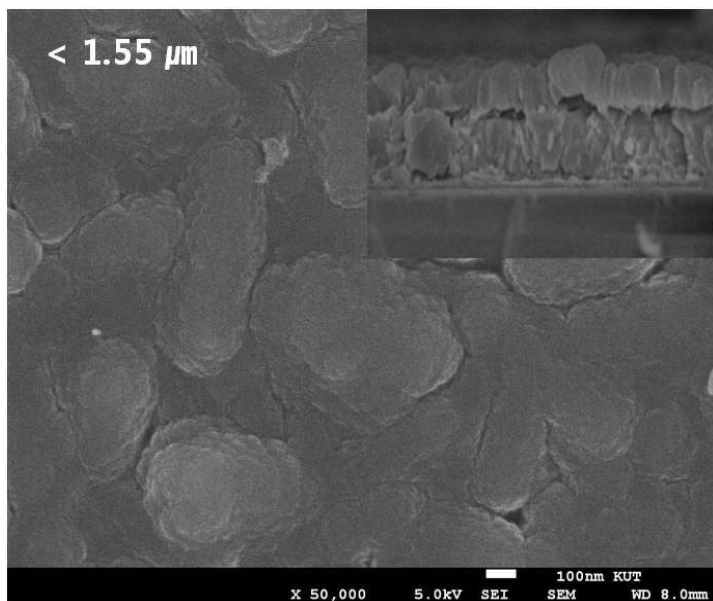
200 W, 60 min, Ar 80 sccm

도면3b



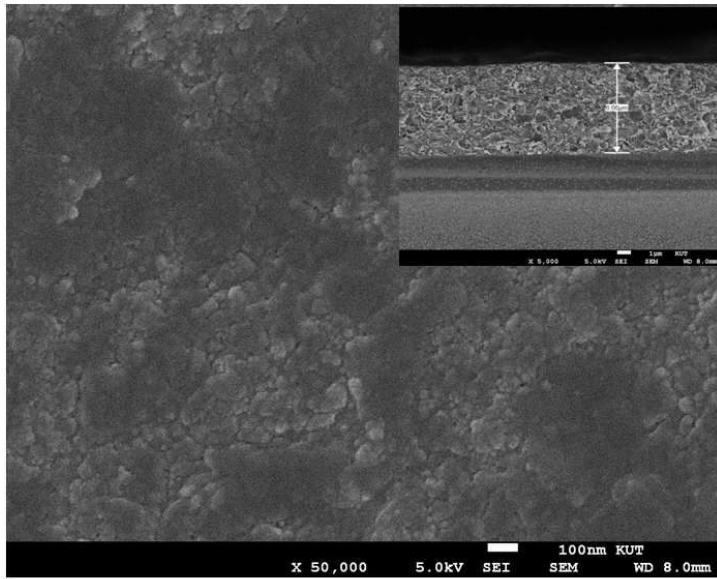
300 W, 60 min, Ar 80 sccm

도면3c



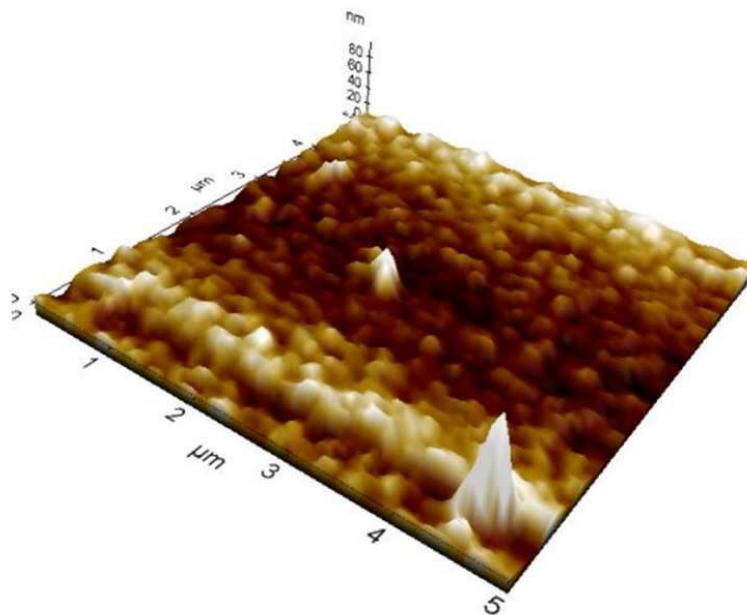
400 W, 60 min, Ar 80 sccm

도면3d



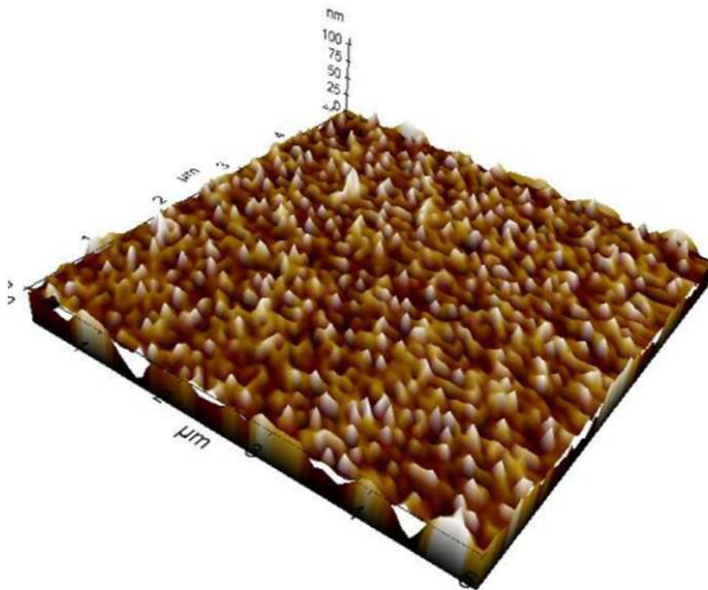
Reference < 7 μm

도면4a



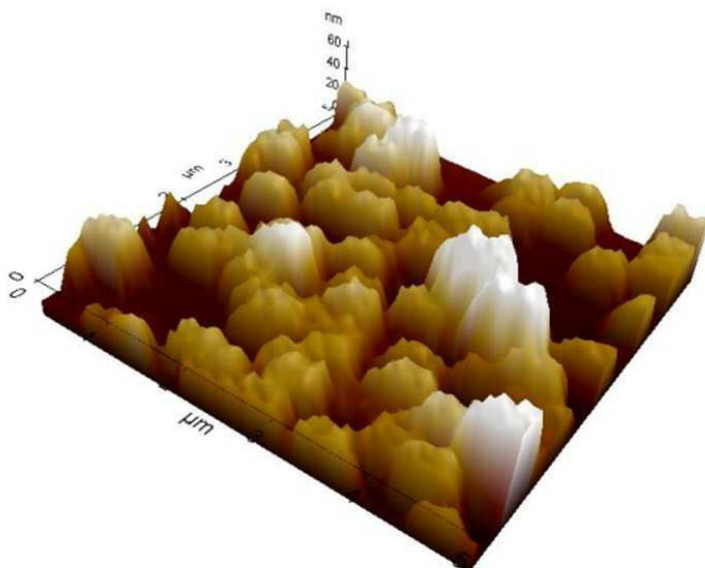
- 400 W, 20 min (925 nm)
- Ra : 3.17 nm

도면4b



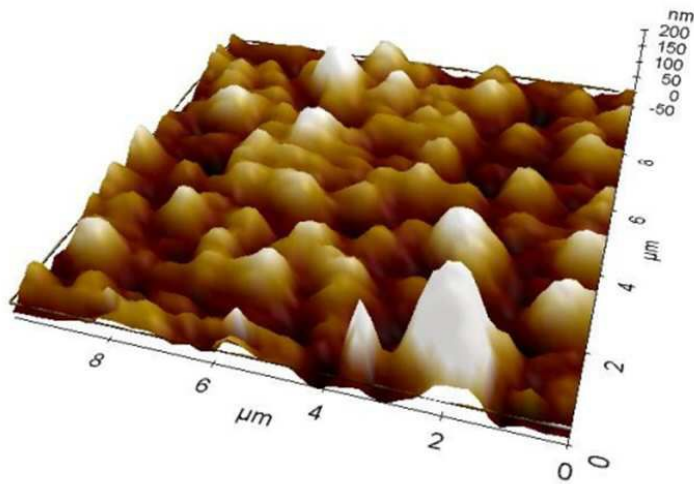
- 400 W, 40 min ($1.34\ \mu\text{m}$)
- Ra : 7.35 nm

도면4c



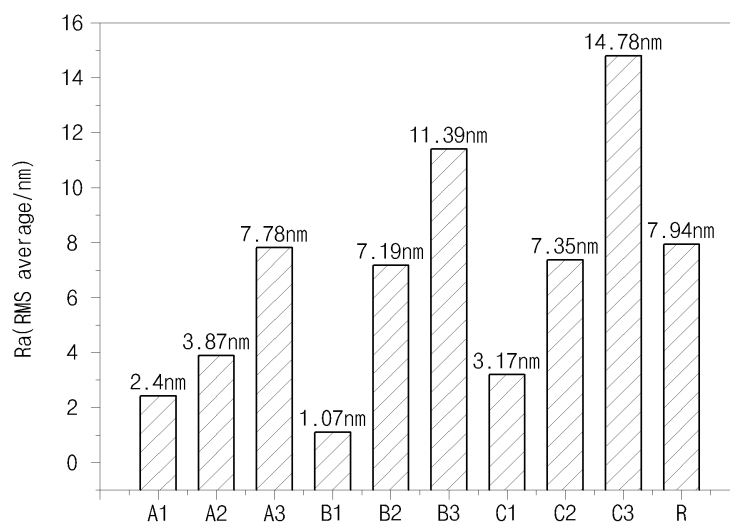
- 400 W, 60 min ($1.55\ \mu\text{m}$)
- Ra : 14.78 nm

도면4d



- Reference (6.6 μm)
- Ra : 7.94 nm

도면5



도면6

