



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2023-0134061
(43) 공개일자 2023년09월20일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 21/67 (2006.01) G01J 5/02 (2022.01)
G01J 5/04 (2006.01) G01J 5/48 (2006.01)
G03B 17/55 (2021.01) H01L 21/683 (2006.01)
H10K 71/00 (2023.01) H10K 99/00 (2023.01)

(52) CPC특허분류
H01L 21/6715 (2013.01)
G01J 5/0275 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2022-0030913
(22) 출원일자 2022년03월11일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
삼성디스플레이 주식회사
경기도 용인시 기흥구 삼성로 1 (농서동)

(72) 발명자
조용호
충청남도 아산시 문화로 355(모종동, 모종이편한 세상) 106동 302호

박준하
경기도 화성시 동탄순환대로21길 53(청계동, 동탄역 롯데캐슬알바트로스) 1307동 2602호
(뒷면에 계속)

(74) 대리인
박영우

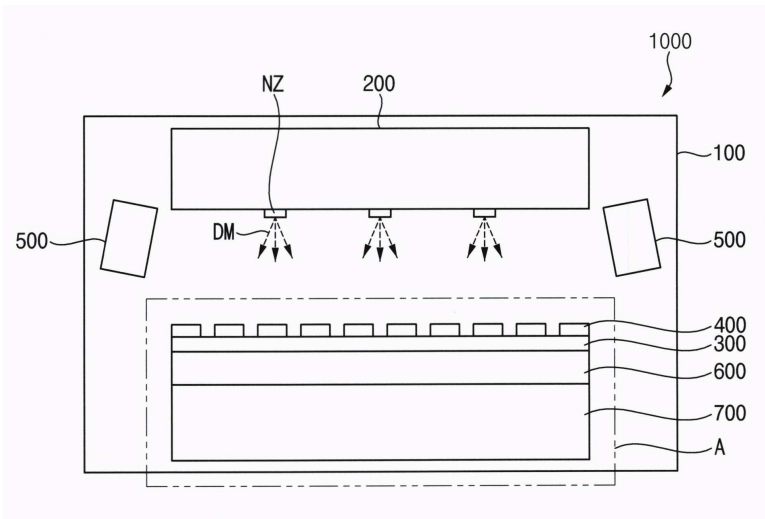
전체 청구항 수 : 총 20 항

(54) 발명의 명칭 표시 장치 제조용 증착 장치 및 이를 이용한 증착 방법

(57) 요약

표시 장치 제조용 증착 장치는 챔버, 챔버의 내부에 배치되고, 증착 물질을 분사하는 증착기, 및 피사체의 온도를 측정하는 열화상 카메라, 제1 면 및 제1 면과 대향하는 제2 면을 포함하고, 열화상 카메라와 인접하여 배치되는 렌즈, 및 렌즈에 연결되고, 렌즈의 온도를 측정하는 열전대를 포함하는 열화상 카메라 모듈을 포함한다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

G01J 5/04 (2022.01)
G01J 5/48 (2022.01)
G03B 17/55 (2021.01)
H01L 21/67248 (2013.01)
H01L 21/6831 (2013.01)
H10K 71/00 (2023.02)
H10K 71/12 (2023.02)

(72) 발명자

전홍주

경기도 성남시 분당구 동판교로 123(백현동, 백현
마을1단지관교푸르지오그랑블아파트)

허명수

경기도 수원시 팔달구 권광로 243(인계동, 래미안
노블클래스) 207동 1002호

명세서

청구범위

청구항 1

캠버;

상기 캠버의 내부에 배치되고, 증착 물질을 분사하는 증착기; 및

피사체의 온도를 측정하는 열화상 카메라;

제1 면 및 상기 제1 면과 대향하는 제2 면을 포함하고, 상기 열화상 카메라와 인접하여 배치되는 렌즈; 및

상기 렌즈에 연결되고, 상기 렌즈의 온도를 측정하는 열전대를 포함하는 열화상 카메라 모듈을 포함하는 표시 장치 제조용 증착 장치.

청구항 2

제1 항에 있어서,

상기 캠버의 내부에서 상기 증착기와 대향하고, 상기 증착 물질이 증착되는 기관;

상기 기관과 상기 증착기 사이에 배치되는 마스크; 및

상기 기관 아래에 배치되고, 상기 기관을 지지 및 고정하는 정전척을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 표시 장치 제조용 증착 장치.

청구항 3

제2 항에 있어서, 상기 피사체는 상기 기관, 상기 마스크, 및 상기 정전척 중 적어도 하나인 것을 특징으로 하는 표시 장치 제조용 증착 장치.

청구항 4

제1 항에 있어서, 상기 열화상 카메라 모듈은,

상기 열화상 카메라와 접촉하고, 상기 열화상 카메라의 온도 및 상기 렌즈의 온도를 조절하는 냉각 라인을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 표시 장치 제조용 증착 장치.

청구항 5

제4 항에 있어서, 상기 냉각 라인은 상기 열화상 카메라의 표면을 휘감는 것을 특징으로 하는 표시 장치 제조용 증착 장치.

청구항 6

제1 항에 있어서, 상기 열화상 카메라 모듈은,

투명한 물질을 포함하고, 상기 렌즈의 상기 제2 면에 배치되는 보호 테이프를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 표시 장치 제조용 증착 장치.

청구항 7

제1 항에 있어서, 상기 열화상 카메라 모듈은,

상기 열화상 카메라 및 상기 열전대를 수용하는 몸체부 및 상기 몸체부와 연결되는 다리부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 표시 장치 제조용 증착 장치.

청구항 8

제7 항에 있어서, 상기 다리부는 벨로우즈(bellows)를 포함하는 것을 특징으로 하는 표시 장치 제조용 증착 장

치.

청구항 9

제7 항에 있어서, 상기 몸체부는 제1 개구를 포함하고, 상기 제1 개구를 통해 상기 렌즈가 상기 몸체부에 결합되는 것을 특징으로 하는 표시 장치 제조용 증착 장치.

청구항 10

제7 항에 있어서, 상기 열화상 카메라 모듈은, 상기 몸체부에 결합되고, 상기 렌즈의 상기 제2 면을 개폐하는 셔터를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 표시 장치 제조용 증착 장치.

청구항 11

제10 항에 있어서, 상기 몸체부는 제2 개구를 포함하고, 상기 열화상 카메라 모듈은, 상기 셔터의 열린 상태 또는 닫힌 상태를 제어하는 셔터 구동부; 및 상기 셔터 구동부와 상기 셔터를 연결시키고, 상기 제2 개구를 통해 상기 몸체부와 결합되는 셔터 연결부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 표시 장치 제조용 증착 장치.

청구항 12

제11 항에 있어서, 상기 열화상 카메라 모듈은, 상기 몸체부의 내부에 배치되고, 상기 셔터 구동부에 전원을 공급하는 모터 케이블; 및 상기 몸체부의 내부에 배치되고, 상기 열화상 카메라에 전원을 공급하는 카메라 케이블을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 표시 장치 제조용 증착 장치.

청구항 13

제11 항에 있어서, 상기 몸체부, 상기 렌즈, 상기 셔터 연결부, 및 상기 다리부에 의해 밀폐된 상기 열화상 카메라 모듈의 내부 공간은 대기 상태인 것을 특징으로 하는 표시 장치 제조용 증착 장치.

청구항 14

제7 항에 있어서, 상기 열화상 카메라 모듈은, 상기 몸체부 및 상기 다리부의 경계에 배치되고, 상기 열화상 카메라가 촬영하는 방향을 조절하는 각도 조절부를 포함하는 것을 특징으로 하는 표시 장치 제조용 증착 장치.

청구항 15

증착기, 모재, 상기 모재 상에 배치되는 정전척, 및 열화상 카메라 및 셔터를 포함하는 열화상 카메라 모듈을 구비하는 챔버를 제공하는 단계;
 상기 열화상 카메라가 노출되도록 상기 셔터를 개방하는 단계;
 상기 열화상 카메라를 이용하여 상기 정전척의 온도를 측정하는 단계;
 상기 열화상 카메라가 노출되지 않도록 상기 셔터를 닫는 단계; 및
 상기 증착기로부터 증착 물질을 분사하는 단계를 포함하는 표시 장치 제조용 증착 장치를 이용한 증착 방법.

청구항 16

제15 항에 있어서, 상기 정전척의 온도를 측정하는 단계 및 상기 셔터를 닫는 단계 사이에, 상기 정전척의 온도가 제1 타겟 온도가 되도록 조절하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 표시 장치 제조용 증착 방법.

조용 증착 장치를 이용한 증착 방법.

청구항 17

제16 항에 있어서, 상기 제1 타겟 온도는 60℃ 이하인 것을 특징으로 하는 표시 장치 제조용 증착 장치를 이용한 증착 방법.

청구항 18

제16 항에 있어서, 상기 정전척의 온도가 제1 타겟 온도가 되도록 조절하는 단계 및 상기 셔터를 닫는 단계 사이에,

마스크 이송부를 이용하여 상기 챔버의 내부에 마스크를 위치하는 단계;

상기 열화상 카메라를 이용하여 상기 마스크의 온도를 측정하는 단계; 및

상기 마스크의 온도가 제2 타겟 온도가 되도록 조절하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 표시 장치 제조용 증착 장치를 이용한 증착 방법.

청구항 19

제18 항에 있어서, 상기 마스크의 온도가 제2 타겟 온도가 되도록 조절하는 단계 및 상기 셔터를 닫는 단계 사이에,

상기 챔버의 내부에서 상기 마스크와 상기 정전척 사이에 기판을 위치하는 단계;

상기 열화상 카메라를 이용하여 상기 기판의 온도를 측정하는 단계; 및

상기 기판의 온도가 제3 타겟 온도가 되도록 조절하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 표시 장치 제조용 증착 장치를 이용한 증착 방법.

청구항 20

제19 항에 있어서, 상기 기판의 온도가 제3 타겟 온도가 되도록 조절하는 단계 및 상기 셔터를 닫는 단계 사이에,

상기 마스크를 상기 기판 상에 접촉하는 단계;

상기 열화상 카메라를 이용하여 상기 마스크의 온도 및 상기 기판의 온도를 측정하는 단계; 및

상기 마스크의 온도가 제4 타겟 온도가 되도록 조절하고, 상기 기판의 온도가 제5 타겟 온도가 되도록 조절하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 표시 장치 제조용 증착 장치를 이용한 증착 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 표시 장치 제조용 증착 장치 및 이를 이용한 증착 방법에 관한 것이다. 보다 상세하게는, 본 발명은 챔버의 내부를 진공 상태로 유지하는 표시 장치 제조용 진공 증착 장치 및 이를 이용한 진공 증착 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 표시 장치를 제조하는 경우, 챔버 내부에 기판과 패터닝된 금속 재질의 마스크를 수평으로 배치시킨 후에 상기 마스크를 향해 증착 물질을 분사하여 상기 기판에 상기 증착 물질을 증착하는 수평식 상향 증착 공법이 널리 적용되고 있다.

[0003] 상기 수평식 상향 증착 공법은 상기 챔버의 바닥면에 대해 수평으로 배치된 상기 기판과 상기 마스크를 상호 정렬한 후 합착시켜 수평 상태에서 상기 기판에 유기물을 증착하는 방법이다.

[0004] 한편, 상기 기판과 상기 마스크가 정렬되지 않은 상태에서 합착되는 경우, 상기 증착 물질이 상기 기판과 상기 마스크 사이에 스며들어 증착 패턴이 번지는 섀도우(shadow) 현상이 발생할 수 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0005] 본 발명의 일 목적은 공정 신뢰성이 향상된 표시 장치 제조용 증착 장치를 제공하는 것이다.
- [0006] 본 발명의 다른 목적은 상기 표시 장치 제조용 증착 장치를 이용한 증착 방법을 제공하는 것이다.
- [0007] 다만, 본 발명의 목적은 상술한 목적들로 한정되는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위에서 다양하게 확장될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

- [0008] 전술한 본 발명의 일 목적을 달성하기 위하여, 본 발명의 일 실시예에 따른 표시 장치 제조용 증착 장치는 챔버, 상기 챔버의 내부에 배치되고, 증착 물질을 분사하는 증착기, 및 피사체의 온도를 측정하는 열화상 카메라, 제1 면 및 상기 제1 면과 대향하는 제2 면을 포함하고, 상기 열화상 카메라와 인접하여 배치되는 렌즈, 및 상기 렌즈에 연결되고, 상기 렌즈의 온도를 측정하는 열전대를 포함하는 열화상 카메라 모듈을 포함할 수 있다.
- [0009] 일 실시예에 의하면, 상기 표시 장치 제조용 증착 장치는 상기 챔버의 내부에서 상기 증착기와 대향하고, 상기 증착 물질이 증착되는 기관, 상기 기관과 상기 증착기 사이에 배치되는 마스크, 및 상기 기관 아래에 배치되고, 상기 기관을 지지 및 고정하는 정전척을 더 포함할 수 있다.
- [0010] 일 실시예에 의하면, 상기 피사체는 상기 기관, 상기 마스크, 및 상기 정전척 중 적어도 하나일 수 있다.
- [0011] 일 실시예에 의하면, 상기 열화상 카메라 모듈은, 상기 열화상 카메라와 접촉하고, 상기 열화상 카메라의 온도 및 상기 렌즈의 온도를 조절하는 냉각 라인을 더 포함할 수 있다.
- [0012] 일 실시예에 의하면, 상기 냉각 라인은 상기 열화상 카메라의 표면을 휘감을 수 있다.
- [0013] 일 실시예에 의하면, 상기 열화상 카메라 모듈은, 투명한 물질을 포함하고, 상기 렌즈의 상기 제2 면에 배치되는 보호 테이프를 더 포함할 수 있다.
- [0014] 일 실시예에 의하면, 상기 열화상 카메라 모듈은, 상기 열화상 카메라 및 상기 열전대를 수용하는 몸체부 및 상기 몸체부와 연결되는 다리부를 더 포함할 수 있다.
- [0015] 일 실시예에 의하면, 상기 다리부는 벨로우즈(bellows)를 포함할 수 있다.
- [0016] 일 실시예에 의하면, 상기 몸체부는 제1 개구를 포함하고, 상기 제1 개구를 통해 상기 렌즈가 상기 몸체부에 결합될 수 있다.
- [0017] 일 실시예에 의하면, 상기 열화상 카메라 모듈은, 상기 몸체부에 결합되고, 상기 렌즈의 상기 제2 면을 개폐하는 셔터를 더 포함할 수 있다.
- [0018] 일 실시예에 의하면, 상기 몸체부는 제2 개구를 포함하고, 상기 열화상 카메라 모듈은, 상기 셔터의 열린 상태 또는 닫힌 상태를 제어하는 셔터 구동부, 및 상기 셔터 구동부와 상기 셔터를 연결시키고, 상기 제2 개구를 통해 상기 몸체부와 결합되는 셔터 연결부를 더 포함할 수 있다.
- [0019] 일 실시예에 의하면, 상기 열화상 카메라 모듈은, 상기 몸체부의 내부에 배치되고, 상기 셔터 구동부에 전원을 공급하는 모터 케이블, 및 상기 몸체부의 내부에 배치되고, 상기 열화상 카메라에 전원을 공급하는 카메라 케이블을 더 포함할 수 있다.
- [0020] 일 실시예에 의하면, 상기 몸체부, 상기 렌즈, 상기 셔터 연결부, 및 상기 다리부에 의해 밀폐된 상기 열화상 카메라 모듈의 내부 공간은 대기 상태일 수 있다.
- [0021] 일 실시예에 의하면, 상기 열화상 카메라 모듈은, 상기 몸체부 및 상기 다리부의 경계에 배치되고, 상기 열화상 카메라가 촬영하는 방향을 조절하는 각도 조절부를 포함할 수 있다.
- [0022] 전술한 본 발명의 다른 목적을 달성하기 위하여, 본 발명의 일 실시예에 따른 표시 장치 제조용 증착 장치를 이용한 증착 방법은 증착기, 모재, 상기 모재 상에 배치되는 정전척, 및 열화상 카메라 및 셔터를 포함하는 열화상 카메라 모듈을 구비하는 챔버를 제공하는 단계, 상기 열화상 카메라가 노출되도록 상기 셔터를 개방하는 단계, 상기 열화상 카메라를 이용하여 상기 정전척의 온도를 측정하는 단계, 상기 열화상 카메라가 노출되지 않도록

록 상기 셔터를 닫는 단계, 및 상기 증착기로부터 증착 물질을 분사하는 단계를 포함할 수 있다.

- [0023] 일 실시예에 의하면, 상기 표시 장치 제조용 증착 장치를 이용한 증착 방법은 상기 정전척의 온도를 측정하는 단계 및 상기 셔터를 닫는 단계 사이에, 상기 정전척의 온도가 제1 타겟 온도가 되도록 조절하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0024] 일 실시예에 의하면, 상기 제1 타겟 온도는 60℃ 이하일 수 있다.
- [0025] 일 실시예에 의하면, 상기 표시 장치 제조용 증착 장치를 이용한 증착 방법은 상기 정전척의 온도가 제1 타겟 온도가 되도록 조절하는 단계 및 상기 셔터를 닫는 단계 사이에, 마스크 이송부를 이용하여 상기 챔버의 내부에 마스크를 위치하는 단계, 상기 열화상 카메라를 이용하여 상기 마스크의 온도를 측정하는 단계, 및 상기 마스크의 온도가 제2 타겟 온도가 되도록 조절하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0026] 일 실시예에 의하면, 상기 표시 장치 제조용 증착 장치를 이용한 증착 방법은 상기 마스크의 온도가 제2 타겟 온도가 되도록 조절하는 단계 및 상기 셔터를 닫는 단계 사이에, 상기 챔버의 내부에서 상기 마스크와 상기 정전척 사이에 기관을 위치하는 단계, 상기 열화상 카메라를 이용하여 상기 기관의 온도를 측정하는 단계, 및 상기 기관의 온도가 제3 타겟 온도가 되도록 조절하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0027] 일 실시예에 의하면, 상기 표시 장치 제조용 증착 장치를 이용한 증착 방법은 상기 기관의 온도가 제3 타겟 온도가 되도록 조절하는 단계 및 상기 셔터를 닫는 단계 사이에, 상기 마스크를 상기 기관 상에 접촉하는 단계, 상기 열화상 카메라를 이용하여 상기 마스크의 온도 및 상기 기관의 온도를 측정하는 단계, 및 상기 마스크의 온도가 제4 타겟 온도가 되도록 조절하고, 상기 기관의 온도가 제5 타겟 온도가 되도록 조절하는 단계를 더 포함할 수 있다.

발명의 효과

- [0028] 표시 장치 제조용 증착 장치는 열화상 카메라를 포함하는 열화상 카메라 모듈을 포함함으로써, 피사체의 온도를 측정할 수 있다. 보다 상세하게는, 상기 피사체의 주변에 배치되는 냉각제의 온도를 통하여 상기 피사체의 온도를 유추하지 않고, 상기 증착 장치는 상기 피사체의 온도를 직접 측정할 수 있다.
- [0029] 표시 장치 제조용 증착 공정을 완료하기 전에, 열화상 카메라를 이용하여 상기 피사체의 온도를 직접 측정함으로써, 상기 증착 장치는 상기 증착 공정 중에 발생할 수 있는 문제점을 미리 예측할 수 있다. 따라서, 상기 피사체의 온도가 타겟 온도와 상이한 경우에, 상기 증착 장치는 상기 피사체의 온도를 상기 타겟 온도가 되도록 조절하여 상기 문제점을 미리 방지할 수 있다.
- [0030] 따라서, 정전척의 온도가 과도하게 높지 않도록 상기 정전척의 온도를 측정 및 조절함으로써, 상기 정전척이 받을 수 있는 열충격은 방지될 수 있다.
- [0031] 또한, 기관의 온도 및 마스크의 온도가 과도하게 높지 않도록 상기 기관의 온도를 측정 및 조절하고, 상기 마스크의 온도를 측정 및 조절함으로써, 상기 기관과 상기 마스크는 최적의 상태로 정렬되어 합착될 수 있다. 따라서, 웨도우 현상은 방지될 수 있다. 또한, 상기 기관 상에 증착된 증착 패턴의 두께, 상기 증착 패턴의 굴절률, 상기 증착 패턴의 분자 배열, 상기 증착 패턴의 거칠기 등 상기 증착 패턴의 성질은 타겟한 성질과 동일하도록 형성할 수 있다. 따라서, 상기 증착 공정으로 제조된 표시 장치의 색이상, 소비전류 상승 등의 불량은 방지될 수 있다. 따라서, 상기 증착 공정으로 제조된 상기 표시 장치의 수율은 향상될 수 있다.
- [0032] 다만, 본 발명의 효과가 전술한 효과들에 한정되는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위에서 다양하게 확장될 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

- [0033] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 표시 장치 제조용 증착 장치를 나타내는 단면도이다.
- 도 2는 도 1의 'A' 부분을 나타내는 확대 단면도이다.
- 도 3은 도 1의 열화상 카메라 모듈을 나타내는 확대 단면도이다.
- 도 4는 도 3의 열화상 카메라 모듈을 나타내는 단면도이다.
- 도 5 내지 도 9들은 본 발명의 일 실시예에 따른 표시 장치 제조용 증착 장치를 이용한 증착 방법을 나타내는 단면도들이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0034] 이하, 첨부한 도면들을 참조하여, 본 발명의 실시예들을 보다 상세하게 설명하고자 한다. 도면 상의 동일한 구성요소에 대하여는 동일한 참조부호를 사용하고 동일한 구성 요소에 대한 중복된 설명은 생략하기로 한다.
- [0035] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 표시 장치 제조용 증착 장치(1000)를 나타내는 단면도이다.
- [0036] 도 1을 참조하면, 표시 장치 제조용 증착 장치(1000)는 챔버(100), 증착기(200), 기관(300), 마스크(400), 열화상 카메라 모듈(500), 정전척(600), 및 모재(700)를 포함할 수 있다.
- [0037] 표시 장치 제조용 증착 장치(1000)는 화학 기상 증착(chemical vapor deposition; CVD) 장치를 포함할 수 있다. 다만 표시 장치 제조용 증착 장치(1000)는 상기 화학 기상 증착 장치에 제한되지 않는다. 예를 들면, 표시 장치 제조용 증착 장치(1000)는 플라즈마 활성 화학 기상 증착(plasma enhanced chemical vapor deposition; PECVD) 장치를 포함할 수 있다. 표시 장치 제조용 증착 장치(1000)는 표시 장치에 포함된 구성 요소들을 형성할 수 있다. 예를 들면, 표시 장치 제조용 증착 장치(1000)는 상기 표시 장치에 포함된 실리콘계 절연층, 실리콘계 반도체층 등을 형성할 수 있다.
- [0038] 챔버(100)는 표시 장치 제조용 증착 공정을 수행하기 위한 공간을 제공할 수 있다. 챔버(100)는 배기 장치에 연결될 수 있다. 따라서, 챔버(100)의 내부는 상기 배기 장치에 의해 진공 상태로 유지될 수 있다. 챔버(100)는 스테인리스강을 포함할 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다.
- [0039] 증착기(200)는 증착 물질(DM)을 포함할 수 있다. 증착기(200)는 증착 물질(DM)을 분사하기 위한 적어도 하나의 노즐(NZ)을 포함하는 샤워 헤드 형태일 수 있다. 증착기(200)는 챔버(100)의 내부 일측에 배치될 수 있다. 증착기(200)는 노즐(NZ)을 통해 내부에 저장된 증착 물질(DM)을 분사할 수 있다. 노즐(NZ)을 통해 분사되는 증착 물질(DM)은 고온의 환경에서 분사될 수 있다. 따라서, 상기 증착 공정을 수행하기 위해, 챔버(100) 내부의 다른 구성 요소들의 온도가 증가할 수 있다.
- [0040] 모재(700)는 챔버(100)의 내부 타측에 배치될 수 있다. 모재(700)는 모재(700) 상에 배치되는 정전척(600), 기관(300), 및 마스크(400)를 지지할 수 있다.
- [0041] 정전척(600)은 모재(700) 상에 배치될 수 있다. 정전척(600)은 기관(300)을 지지할 수 있다. 정전척(600)은 기관(300)을 고정(또는, 척킹(chucking))할 수 있다. 정전척(600)은 기관(300)을 고정하기 위하여 전기력(electrostatic force)을 이용할 수 있다.
- [0042] 기관(300)은 정전척(600) 상에 배치될 수 있다. 즉, 정전척(600)은 기관(300) 아래에 배치될 수 있다. 따라서, 기관(300)은 챔버(100) 내부에서 증착기(200)와 대향할 수 있다. 기관(300)은 정전척(600)에 의하여 고정될 수 있다. 기관(300)은 글래스 기관을 포함할 수 있다. 다만, 기관(300)의 종류는 이에 제한되지 않는다. 예를 들면, 기관(300)은 석영 기관, 플라스틱 기관 등을 포함할 수 있다. 증착기(200)에 의해 분사된 증착 물질(DM)은 기관(300) 상에 증착될 수 있다. 따라서, 기관(300) 상에 증착 물질이 증착됨으로써, 기관(300) 상에 다양한 증착 패턴이 형성될 수 있다. 표시 장치는 상기 증착 패턴을 포함하는 기관(300)을 포함할 수 있다. 예를 들어, 기관(300)은 상기 표시 장치가 포함하는 표시 패널일 수 있다.
- [0043] 마스크(400)는 기관(300) 상에 배치될 수 있다. 즉, 마스크(400)는 기관(300)과 증착기(200) 사이에 배치될 수 있다. 마스크(400)는 패턴닝된 금속을 포함할 수 있다. 다시 말하면, 마스크(400)는 기 설정된 개구들을 포함하는 하나의 구성 요소일 수 있다. 즉, 측면이 도시된 마스크(400)는 분리된 것이 아닐 수 있고, 상기 개구들이 표현된 것일 수 있다.
- [0044] 증착기(200)가 기관(300)을 향해 증착 물질(DM)을 분사하는 경우, 증착 물질(DM)은 기관(300) 상에 패턴닝 되어 증착될 수 있다. 다시 말하면, 증착 물질(DM)은 마스크(400)의 상기 개구들을 통해서만 기관(300) 상에 증착될 수 있다. 따라서, 마스크(400)의 상기 개구들은 기관(300) 상의 증착 물질(DM)이 증착될 위치에 정렬되어 합착되는 것이 중요할 수 있다.
- [0045] 상기 증착 공정은 고온에서 진행될 수 있다. 한편, 챔버(100) 내부의 온도는 챔버(100) 내부의 구성 요소들 각각의 온도와 상이할 수 있다. 다시 말하면, 기관(300)의 온도, 마스크(400)의 온도, 정전척(600)의 온도 등은 서로 상이할 수 있다.
- [0046] 기관(300)이 포함하는 물질 및 마스크(400)가 포함하는 물질은 상이할 수 있다. 다시 말하면, 기관(300)의 열팽창률 및 마스크(400)의 열팽창률은 상이할 수 있다. 따라서, 고온에서 상기 증착 공정이 진행되는 경우, 기관

(300)과 마스크(400)는 정렬되지 않은 상태로 합착될 수 있다. 이 경우, 증착 물질(DM)은 기판(300)과 마스크(400) 사이에 스며들 수 있다. 이로 인해, 상기 증착 패턴이 번지는 섀도우(shadow) 현상이 발생할 수 있다.

[0047] 또한, 기판(300)의 온도 및 마스크(400)의 온도는 상기 증착 패턴의 두께, 상기 증착 패턴의 굴절률, 상기 증착 패턴의 분자 배열, 상기 증착 패턴의 거칠기 등 상기 증착 패턴의 성질에 영향을 끼칠 수 있다. 상기 증착 패턴의 성질이 타겟한 성질과 상이할 경우, 상기 증착 공정으로 제조된 표시 장치는 색이상, 소비전류 상승 등의 불량 발생될 수 있다. 따라서, 상기 증착 공정으로 제조된 상기 표시 장치의 수율은 저하될 수 있다.

[0048] 또한, 정전척(600)의 온도가 과도하게 높을 경우, 정전척(600)은 열팽창 및 열수축에 의한 열충격을 받을 수 있다. 따라서, 정전척(600)은 깨질 수 있다.

[0049] 따라서, 기판(300)의 온도, 마스크(400)의 온도, 및 정전척(600)의 온도를 파악할 필요성이 있다.

[0050] 기판(300)의 온도, 마스크(400)의 온도, 및 정전척(600)의 온도를 파악하기 위하여, 열화상 카메라 모듈(500)은 챔버(100)의 내부에 배치될 수 있다. 열화상 카메라 모듈(500)은 챔버(100)의 내부에 배치된 구성 요소들의 온도 이미지들을 분석하여 상기 구성 요소들의 온도를 측정할 수 있다. 일 실시예에서, 열화상 카메라 모듈(500)은 기판(300)의 온도, 마스크(400)의 온도, 및 정전척(600)의 온도를 직접 측정할 수 있다. 또한, 열화상 카메라 모듈(500)은 서로 접촉한 구성 요소들의 온도 이미지들을 분리하는 알고리즘을 진행하여 각각의 구성 요소들의 온도들을 측정할 수 있다.

[0051] 열화상 카메라 모듈(500)은 좌측 및 우측에 각각 1개씩 배치되는 것으로 도시되었으나, 열화상 카메라 모듈(500)의 개수 및 열화상 카메라 모듈(500)의 위치는 제한되지 않는다.

[0052] 열화상 카메라 모듈(500)은 도 3 및 도 4들을 참조하여 상세하게 설명하기로 한다.

[0053] 도 2는 도 1의 'A' 부분을 나타내는 확대 단면도이다.

[0054] 도 2를 참조하면, 모재(700)는 알루미늄 기판을 포함할 수 있다. 모재(700)는 벌크 타입으로 성형 제작될 수 있다. 다만, 모재(700)의 소재 및 모재(700)의 타입은 이에 한정되지 않는다. 모재(700)의 소재는 정전척(600)의 소재에 따라 달라질 수 있다.

[0055] 모재(700)는 적어도 하나의 쿨링 라인(CL)을 포함할 수 있다. 쿨링 라인(CL)을 따라 흐르는 쿨링제에 의해 모재(700)의 온도는 감소할 수 있다. 따라서, 고온에서 상기 증착 공정이 진행되는 경우, 쿨링 라인(CL)을 따라 흐르는 상기 쿨링제에 의해 모재(700)의 온도를 조절할 수 있다. 또한, 쿨링 라인(CL)을 따라 흐르는 상기 쿨링제는 모재(700)와 접촉한 구성 요소들의 온도들도 조절할 수 있다. 예를 들어, 쿨링 라인(CL)을 따라 흐르는 상기 쿨링제는 모재(700) 상에 배치된 정전척(600)의 온도, 정전척(600) 상에 배치된 기판(300)의 온도, 및 기판(300) 상에 배치된 마스크(400)의 온도들을 조절할 수 있다.

[0056] 정전척(600)은 모재(700) 상에 배치될 수 있다. 정전척(600)은 양극(예를 들어, 제1 전극(CE1))과 음극(예를 들어, 제2 전극(CE2))의 전극층(CE)을 이용하여 전기장을 형성함으로써, 유리 기판 등의 기판(300)을 고정(또는 척킹)할 수 있다.

[0057] 정전척(600)은 제1 절연층(IL1) 및 제2 절연층(IL2)을 포함하는 절연층(IL), 제1 전극(CE1) 및 제2 전극(CE2)을 포함하는 전극층(CE), 댐부(DAM), 및 엠보싱(EB)을 포함할 수 있다.

[0058] 제1 절연층(IL1)은 모재(700) 상에 배치될 수 있다. 제1 절연층(IL1)은 전극층(CE)과 모재(700) 사이를 절연하는 역할을 수행할 수 있다. 제1 절연층(IL1)은 이트륨 옥사이드(Y_2O_3)를 포함할 수 있으나, 이에 제한되지 않는다.

[0059] 전극층(CE)은 제1 절연층(IL1) 상에 배치될 수 있다. 전극층(CE)은 텅스텐(W)을 포함할 수 있으나, 이에 제한되지 않는다. 전극층(CE)은 교번적으로 배치되는 양극과 음극을 포함할 수 있다. 예를 들어, 제1 전극(CE1)은 양극이고, 제2 전극(CE2)은 음극일 수 있다. 이로 인해, 전극층(CE) 상에 배치되는 기판(300)은 반대되는 전하가 유도되어 전기장이 형성될 수 있다. 예를 들어, 양극을 갖는 제1 전극(CE1) 상에 배치되는 기판(300)의 일부는 음 전하를 가질 수 있고, 음극을 갖는 제2 전극(CE2) 상에 배치되는 기판(300)의 일부는 양 전하를 가질 수 있다. 이로 인해, 정전척(600)은 전기력을 통해 기판(300)을 고정할 수 있다.

[0060] 제2 절연층(IL2)은 전극층(CE) 상에 배치될 수 있다. 즉, 제2 절연층(IL2)은 전극층(CE) 및 기판(300) 사이에 배치될 수 있다. 제2 절연층(IL2)은 전극층(CE)과 기판(300) 사이를 절연하는 역할을 수행할 수 있다. 제2 절연

층(IL2)은 알루미늄 옥사이드(Al_2O_3)를 포함할 수 있으나, 이에 제한되지 않는다.

- [0061] 댐부(DAM)는 제2 절연층(IL2) 상의 최외각 둘레 방향으로 배치될 수 있다. 댐부(DAM)는 소정의 두께와 소정의 폭을 가질 수 있다. 댐부(DAM)는 기관(300)을 지지하는 역할을 수행할 수 있다.
- [0062] 엠보싱(EM)은 제2 절연층(IL2) 상의 댐부(DAM) 내측으로 배치될 수 있다. 엠보싱(EM)의 두께는 댐부(DAM)의 두께와 동일할 수 있다. 따라서, 엠보싱(EM) 및 댐부(DAM)는 기관(300)을 지지할 수 있다. 또한, 엠보싱(EM)은 복수로 구비될 수 있다. 따라서, 상기 복수의 엠보싱들(EM) 사이에 냉각 유로가 형성될 수 있다. 상기 냉각 유로를 따라 흐르는 냉각제는 정전척(600)의 온도, 기관(300)의 온도, 및 마스크(400)의 온도를 효과적으로 조절할 수 있다.
- [0063] 기관(300)은 댐부(DAM) 및 엠보싱(EM) 상에 배치될 수 있다. 마스크(400)는 기관(300) 상에 배치될 수 있다.
- [0064] 다시 말하면, 정전척(600), 기관(300), 및 마스크(400)를 냉각할 필요가 있는 경우, 쿨링 라인(CL)을 따라 흐르는 상기 쿨링제 및/또는 엠보싱(EM) 사이의 상기 냉각 유로로 공급되는 상기 냉각제가 이용될 수 있다.
- [0065] 다만, 상기 쿨링제의 온도 및/또는 상기 냉각제의 온도는 정전척(600)의 온도, 기관(300)의 온도, 및 마스크(400)의 온도들과 상이할 수 있다. 다시 말하면, 상기 쿨링제의 온도 및/또는 상기 냉각제의 온도를 이용하여 정전척(600)의 온도, 기관(300)의 온도, 및 마스크(400)의 온도들이 유추될 뿐일 수 있다.
- [0066] 도 1 및 도 2를 참조하면, 상기 쿨링제 및/또는 상기 냉각제는 정전척(600)의 온도, 기관(300)의 온도, 및 마스크(400)의 온도들을 변화시킬 수 있다. 열화상 카메라 모듈(500)은 정전척(600)의 온도의 변화, 기관(300)의 온도의 변화, 및 마스크(400)의 온도의 변화들을 모니터링할 수 있다. 다시 말하면, 열화상 카메라 모듈(500)은 상기 쿨링제의 온도 및/또는 상기 냉각제의 온도를 측정하는 것이 아닐 수 있고, 열화상 카메라 모듈(500)은 정전척(600)의 온도, 기관(300)의 온도, 및 마스크(400)의 온도들을 직접 측정할 수 있다.
- [0067] 도 3은 도 1의 열화상 카메라 모듈(500)을 나타내는 확대 단면도이다.
- [0068] 도 1 및 도 3을 참조하면, 열화상 카메라 모듈(500)은 피사체의 온도를 측정하는 열화상 카메라(510), 제1 면(S1) 및 제1 면(S1)과 대향하는 제2 면(S2)을 포함하고, 열화상 카메라(510)와 인접하여 배치되는 렌즈(530), 및 렌즈(530)에 연결되고, 렌즈(530)의 온도를 측정하는 열전대(550)를 포함할 수 있다. 열화상 카메라 모듈(500)은 챔버(100) 외부에 배치된 분석 장치와 연결될 수 있다.
- [0069] 열화상 카메라(510)는 적외선(infrared ray) 등을 감지하여 피사체의 온도를 측정할 수 있다. 또한, 열화상 카메라(510)는 서로 접촉한 피사체들의 온도 이미지를 분리하는 알고리즘을 진행하여 각각의 피사체들의 표면 온도를 측정할 수 있다. 보다 상세하게는, 열화상 카메라(510)는 상기 피사체를 촬영하여 상기 피사체의 온도 이미지를 획득할 수 있고, 상기 온도 이미지를 상기 분석 장치로 전송할 수 있다. 상기 분석 장치는 상기 온도 이미지를 분석하여 상기 피사체의 온도를 파악할 수 있다.
- [0070] 렌즈(530)는 제1 면(S1) 및 제1 면(S1)과 대향하는 제2 면(S2)을 가질 수 있다. 렌즈(530)의 제1 면(S1)은 열화상 카메라(510)의 전면부에 배치될 수 있다. 보다 상세하게는, 렌즈(530)의 제1 면(S1)은 열화상 카메라(510)에 부착될 수 있다. 렌즈(530)는 열화상 카메라(510)에 부착되어 열화상 카메라(510)의 초점을 상기 피사체에 조절할 수 있다. 상기 피사체는 기관(300), 마스크(400), 및 정전척(600) 중 적어도 하나일 수 있다. 다만, 상기 피사체는 이에 제한되는 것은 아니다.
- [0071] 열전대(550)는 열전 효과를 일으키는 서로 다른 종류의 금속선일 수 있다. 상기 열전 효과는 상기 금속선 상의 온도차에 의해 기전력이 발생하는 효과일 수 있다. 이로 인해, 열전대(550)는 상기 금속선 상의 상기 온도차를 측정할 수 있다. 렌즈(530)의 온도가 과도하게 높을 경우, 렌즈(530)를 통해 열화상 카메라(510)가 획득한 상기 온도 이미지는 왜곡될 수 있다. 따라서, 열전대(550)는 렌즈(530)에 연결되어 렌즈(530)의 온도를 지속적으로 측정할 수 있다.
- [0072] 이하에서는 도 4를 참조하여, 열화상 카메라 모듈(500)을 상세하게 설명하고자 한다.
- [0073] 도 4는 도 3의 열화상 카메라 모듈(500)을 나타내는 단면도이다.
- [0074] 도 1, 도 3, 및 도 4들을 참조하면, 열화상 카메라 모듈(500)은 몸체부(591), 다리부(593), 보호 테이프(531), 셔터(520), 셔터 구동부(521), 셔터 연결부(523), 카메라 케이블(541, 542, 543), 모터 케이블(544), 냉각 라인(570), 및 각도 조절부(560)를 더 포함할 수 있다.

- [0075] 몸체부(591)는 열화상 카메라(510) 및 열전대(550)를 수용할 수 있다. 몸체부(591)는 제1 개구(AA1) 및 제2 개구(AA2)를 포함할 수 있다. 제1 개구(AA1)를 통해 렌즈(530)가 몸체부(591)에 결합될 수 있다.
- [0076] 다리부(593)는 몸체부(591)와 연결될 수 있다. 다리부(593)는 벨로우즈(bellows)를 포함할 수 있다. 상기 벨로우즈는 주름통 모양의 탄성 소자일 수 있다.
- [0077] 보호 테이프(531)는 투명한 물질을 포함할 수 있다. 예를 들면, 보호 테이프(531)는 폴리이미드(polyimide)를 포함할 수 있다. 보호 테이프(531)는 렌즈(530)의 제2 면(S2)에 배치될 수 있다. 보다 상세하게는, 보호 테이프(531)는 렌즈(530)의 제2 면(S2)에 부착될 수 있다. 따라서, 보호 테이프(531)는 렌즈(530)를 증착 물질(DM)에 노출시키지 않을 수 있다. 보호 테이프(531)는 테이프(tape) 상태의 재료로써, 보호 테이프(531)는 탈부착될 수 있다. 따라서, 보호 테이프(531)가 손상된 경우, 보호 테이프(531)는 교체될 수 있다.
- [0078] 셔터(520)는 몸체부(591)에 결합될 수 있다. 셔터(520)는 몸체부(591)의 외부에 배치될 수 있다. 셔터(520)는 렌즈(530)의 제2 면(S2)을 개폐할 수 있다. 다시 말하면, 셔터(520)가 렌즈(530)의 제2 면(S2)을 여는 경우, 열화상 카메라(510)는 렌즈(530)를 통해 피사체의 온도를 측정할 수 있다. 셔터(520)가 렌즈(530)의 제2 면(S2)을 닫는 경우, 열화상 카메라(510)는 렌즈(530)를 통해 상기 피사체의 온도를 측정할 수 없다. 다만, 셔터(520)가 렌즈(530)의 제2 면(S2)을 닫는 경우, 셔터(520)는 렌즈(530) 및 보호 테이프(531)에 증착 물질(DM) 등의 이물질이 부착되는 것을 최소화할 수 있다.
- [0079] 셔터 구동부(521)는 몸체부(591)의 내부에 배치될 수 있다. 셔터 구동부(521)는 셔터(520)의 열린 상태 또는 닫힌 상태를 제어할 수 있다.
- [0080] 셔터 연결부(523)는 셔터 구동부(521)와 셔터(520)를 연결시킬 수 있다. 셔터 연결부(523)는 몸체부(591)의 제2 개구(AA2)를 통해 몸체부(591)와 결합될 수 있다. 다시 말하면, 셔터 연결부(523)는 셔터(520)가 몸체부(591)의 외부에 배치되고, 셔터 구동부(521)가 몸체부(591)의 내부에 배치되도록 셔터(520) 및 셔터 구동부(521)의 위치를 분리할 수 있다. 보다 상세하게는, 셔터 구동부(521)가 셔터(520)를 구동하는 경우, 몸체부(591)의 내부가 몸체부(591)의 외부에 노출되지 않도록 몸체부(591) 내부의 공간을 밀폐할 수 있다.
- [0081] 챔버(100)의 내부는 진공 상태일 수 있다. 몸체부(591), 몸체부(591)의 제1 개구(AA1)에 결합된 렌즈(530), 몸체부(591)의 제2 개구(AA2)에 결합된 셔터 연결부(523), 및 몸체부(591)에 연결된 다리부(593)에 의해 밀폐된 열화상 카메라 모듈(500)의 내부 공간은 대기 상태일 수 있다. 다시 말하면, 상기 밀폐된 열화상 카메라 모듈(500)의 내부 공간은 진공 상태로부터 챔버(100) 내부에 배치된 열화상 카메라(510), 열전대(550) 등의 구성 요소를 보호할 수 있다.
- [0082] 카메라 케이블(541, 542, 543) 및 모터 케이블(544)은 몸체부(591)의 내부에 배치될 수 있다. 카메라 케이블(541, 542, 543)은 열화상 카메라(510)에 전원을 공급할 수 있다. 모터 케이블(544)은 셔터 구동부(521)에 전원을 공급할 수 있다. 카메라 케이블(541, 542, 543) 및 모터 케이블(544)은 몸체부(591)의 내부에 배치되고, 다리부(593)의 내부로 연장되는 파워 공급선(545)에 연결될 수 있다.
- [0083] 냉각 라인(570)은 열화상 카메라(510)와 접촉할 수 있다. 냉각 라인(570)을 따라 흐르는 냉각 물질에 의해, 냉각 라인(570)은 열화상 카메라(510)의 온도를 조절할 수 있다. 또한, 냉각 라인(570)은 열화상 카메라(510)에 부착되는 렌즈(530)의 온도를 조절할 수 있다. 다시 말하면, 열화상 카메라(510)의 온도 및 렌즈(530)의 온도가 과도하게 높은 경우, 열화상 카메라(510)가 수득한 온도 이미지는 왜곡될 수 있기 때문에, 냉각 라인(570)은 열화상 카메라(510)의 온도 및 렌즈(530)의 온도를 낮출 수 있다.
- [0084] 냉각 라인(570)은 상기 냉각 물질이 냉각 라인(570)으로 들어가는 제1 냉각 라인(571) 및 상기 냉각 물질이 냉각 라인(570)으로부터 나오는 제2 냉각 라인(573)을 포함할 수 있다. 제1 및 제2 냉각 라인(571, 573)은 서로 연결될 수 있다. 냉각 라인(570)은 열화상 카메라(510)의 표면을 휘감을 수 있다. 다시 말하면, 냉각 라인(570)은 열화상 카메라(510)의 표면을 회전하여 감싸면서 접촉함으로써, 냉각 라인(570)과 열화상 카메라(510)의 접촉 면적을 최대화할 수 있다. 즉, 냉각 라인(570)은 열화상 카메라(510)의 온도 및 렌즈(530)의 온도를 효과적으로 낮출 수 있다.
- [0085] 각도 조절부(560)는 몸체부(591) 및 다리부(593)의 경계에 배치될 수 있다. 각도 조절부(560)는 열화상 카메라(510)가 촬영하는 방향을 조절할 수 있다. 즉, 각도 조절부(560)는 열화상 카메라(510)에 부착된 렌즈(530)의 제2 면(S2)이 바라보는 방향을 조절할 수 있다. 다시 말하면, 각도 조절부(560)는 열화상 카메라(510)가 온도를 측정하는 피사체의 위치를 향하도록 열화상 카메라(510)가 촬영하는 방향을 조절할 수 있다.

- [0086] 도 5 내지 도 9들은 본 발명의 일 실시예에 따른 표시 장치 제조용 증착 장치를 이용한 증착 방법을 나타내는 단면도들이다.
- [0087] 도 1, 도 4, 및 도 5들을 참조하면, 표시 장치 제조용 증착 장치를 이용한 증착 방법은 증착기(200), 모재(700), 모재 상에 배치되는 정전척(600), 및 열화상 카메라(510) 및 셔터(520)를 포함하는 열화상 카메라 모듈(500)을 구비하는 챔버(100)를 제공하는 단계, 열화상 카메라(510)가 노출되도록 셔터(520)를 개방하는 단계, 열화상 카메라(510)를 이용하여 정전척(600)의 온도를 측정하는 단계, 및 열화상 카메라(510)가 노출되지 않도록 셔터(520)를 닫는 단계를 포함할 수 있다.
- [0088] 정전척(600)의 온도가 제1 타겟 온도보다 과도하게 높은 경우, 정전척(600)은 열팽창 및 열수축에 의한 열충격을 받아 깨질 수 있다. 따라서, 상기 표시 장치 제조용 증착 장치를 이용한 증착 방법은 상기 열화상 카메라(510)를 이용하여 정전척(600)의 온도를 측정하는 단계를 포함함으로써, 정전척(600)의 온도를 확인하여 상기 증착 공정 중에 문제가 발생할 것을 미리 예측할 수 있다.
- [0089] 상기 정전척(600)의 온도를 측정하는 단계 및 상기 셔터(520)를 닫는 단계 사이에, 상기 표시 장치 제조용 증착 장치를 이용한 증착 방법은 정전척(600)의 온도가 상기 제1 타겟 온도가 되도록 조절하는 단계를 더 포함할 수 있다. 상기 제1 타겟 온도는 60℃ 이하일 수 있다. 이로 인해, 상기 증착 공정 중에 문제가 발생할 것을 미리 방지할 수 있다.
- [0090] 도 2를 함께 참조하면, 상기 정전척(600)의 온도가 상기 제1 타겟 온도가 되도록 조절하는 단계는 정전척(600)을 지지하는 모재(700)가 포함하는 쿨링 라인(CL)을 이용하여 정전척(600)의 온도를 조절할 수 있다.
- [0091] 또한, 상기 표시 장치 제조용 증착 장치를 이용한 증착 방법은 상기 셔터(520)를 개방하는 단계 및 상기 셔터(520)를 닫는 단계를 포함함으로써, 렌즈(530) 및 보호 테이프(531)에 증착 물질(DM) 등의 이물질이 부착되는 것을 최소화할 수 있다. 다시 말하면, 렌즈(530) 및 보호 테이프(531)의 손상을 줄여 내구성을 향상할 수 있다.
- [0092] 도 6을 참조하면, 상기 정전척(600)의 온도가 상기 제1 타겟 온도가 되도록 조절하는 단계 및 상기 셔터(520)를 닫는 단계 사이에, 상기 표시 장치 제조용 증착 장치를 이용한 증착 방법은 마스크 이송부(450)를 이용하여 챔버(100)의 내부에 마스크(400)를 위치하는 단계, 열화상 카메라(510)를 이용하여 마스크(400)의 온도를 측정하는 단계, 및 마스크(400)의 온도가 제2 타겟 온도가 되도록 조절하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0093] 마스크(400)의 온도가 제2 타겟 온도보다 과도하게 높은 경우, 마스크(400)는 기관(300) 상에 기 설정된 위치로 정렬되지 않을 수 있다. 또한, 기관(300) 상에 증착 물질(DM)이 분사되어 증착 패턴이 형성될 시 상기 증착 패턴의 성질이 타겟한 성질과 상이할 수 있다. 따라서, 상기 표시 장치 제조용 증착 장치를 이용한 증착 방법은 상기 열화상 카메라(510)를 이용하여 마스크(400)의 온도를 측정하는 단계를 포함함으로써, 마스크(400)의 온도를 확인하여 상기 증착 공정 중에 문제가 발생할 것을 미리 예측할 수 있다.
- [0094] 상기 표시 장치 제조용 증착 장치를 이용한 증착 방법은 마스크(400)의 온도가 상기 제2 타겟 온도가 되도록 조절하는 단계를 포함함으로써, 상기 증착 공정 중에 문제가 발생할 것을 미리 방지할 수 있다. 상기 마스크(400)의 온도가 상기 제2 타겟 온도가 되도록 조절하는 단계는 마스크 이송부(450)가 포함하는 마스크 냉각제에 의해 수행될 수 있다.
- [0095] 또한, 상기 표시 장치 제조용 증착 장치를 이용한 증착 방법은 상기 마스크(400)의 온도를 측정하는 단계 이전에, 셔터(520)를 개방하는 단계를 포함하고, 상기 마스크(400)의 온도를 측정하는 단계 이후에, 셔터(520)를 닫는 단계를 더 포함할 수도 있다.
- [0096] 상기 셔터(520)를 개방하는 단계 및 상기 셔터(520)를 닫는 단계를 포함함으로써, 렌즈(530) 및 보호 테이프(531)에 증착 물질(DM) 등의 이물질이 부착되는 것을 최소화할 수 있다. 다시 말하면, 열화상 카메라(510)를 이용하는 단계 이전마다 셔터(520)를 개방하는 단계를 포함하고, 열화상 카메라(510)를 이용하는 단계 이후마다 셔터(520)를 닫는 단계를 포함할 수 있다. 즉, 셔터(520)의 열린 상태의 시간을 최소화하여 렌즈(530) 및 보호 테이프(531)에 증착 물질(DM) 등의 이물질이 부착되는 것을 최소화할 수 있다.
- [0097] 도 7을 참조하면, 상기 마스크(400)의 온도가 상기 제2 타겟 온도가 되도록 조절하는 단계 및 상기 셔터(520)를 닫는 단계 사이에, 상기 표시 장치 제조용 증착 장치를 이용한 증착 방법은 챔버(100)의 내부에서 마스크(400)와 정전척(600) 사이에 기관(300)을 위치하는 단계, 열화상 카메라(510)를 이용하여 기관(300)의 온도를 측정하는 단계, 및 기관(300)의 온도가 제3 타겟 온도가 되도록 조절하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0098] 기관(300)의 온도가 제3 타겟 온도보다 과도하게 높은 경우, 마스크(400)는 기관(300) 상에 기 설정된 위치로

정렬되지 않을 수 있다. 또한, 기관(300) 상에 증착 물질(DM)이 분사되어 증착 패턴이 형성될 시 상기 증착 패턴의 성질이 타겟한 성질과 상이할 수 있다. 따라서, 상기 표시 장치 제조용 증착 장치를 이용한 증착 방법은 상기 열화상 카메라(510)를 이용하여 기관(300)의 온도를 측정하는 단계를 포함함으로써, 기관(300)의 온도를 확인하여 상기 증착 공정 중에 문제가 발생할 것을 미리 예측할 수 있다.

- [0099] 상기 표시 장치 제조용 증착 장치를 이용한 증착 방법은 기관(300)의 온도가 상기 제3 타겟 온도가 되도록 조절하는 단계를 포함함으로써, 상기 증착 공정 중에 문제가 발생할 것을 미리 방지할 수 있다. 상기 기관(300)의 온도가 상기 제3 타겟 온도가 되도록 조절하는 단계는 모재(700)가 포함하는 쿨링 라인(CL) 및 엠보싱(EM) 사이의 상기 냉각 유로를 따라 흐르는 상기 냉각제에 의해 수행될 수 있다.
- [0100] 또한, 상기 표시 장치 제조용 증착 장치를 이용한 증착 방법은 상기 기관(300)의 온도를 측정하는 단계 이전에, 셔터(520)를 개방하는 단계를 포함하고, 상기 기관(300)의 온도를 측정하는 단계 이후에, 셔터(520)를 닫는 단계를 더 포함할 수도 있다.
- [0101] 상기 셔터(520)를 개방하는 단계 및 상기 셔터(520)를 닫는 단계를 포함함으로써, 렌즈(530) 및 보호 테이프(531)에 증착 물질(DM) 등의 이물질이 부착되는 것을 최소화할 수 있다. 다시 말하면, 열화상 카메라(510)를 이용하는 단계 이전마다 셔터(520)를 개방하는 단계를 포함하고, 열화상 카메라(510)를 이용하는 단계 이후마다 셔터(520)를 닫는 단계를 포함할 수 있다. 즉, 셔터(520)의 열린 상태의 시간을 최소화하여 렌즈(530) 및 보호 테이프(531)에 증착 물질(DM) 등의 이물질이 부착되는 것을 최소화할 수 있다.
- [0102] 도 8을 참조하면, 상기 기관(300)의 온도가 상기 제3 타겟 온도가 되도록 조절하는 단계 및 상기 셔터(520)를 닫는 단계 사이에, 상기 표시 장치 제조용 증착 장치를 이용한 증착 방법은 마스크(400)를 기관(300) 상에 접촉하는 단계, 열화상 카메라(510)를 이용하여 마스크(400)의 온도 및 기관(300)의 온도를 측정하는 단계, 및 마스크(400)의 온도가 제4 타겟 온도가 되도록 조절하고, 기관(300)의 온도가 제5 타겟 온도가 되도록 조절하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0103] 상기 제4 타겟 온도는 상기 제2 타겟 온도와 동일할 수 있고, 상기 제5 타겟 온도는 상기 제3 타겟 온도와 동일할 수 있다. 제4 타겟 온도는 증착 물질(DM)을 분사하는 상기 증착 공정을 진행하기에 최적의 마스크(400)의 온도일 수 있다. 제5 타겟 온도는 증착 물질(DM)을 분사하는 상기 증착 공정을 진행하기에 최적의 기관(300)의 온도일 수 있다. 제4 및 제5 타겟 온도들은 증착 물질(DM)의 종류, 마스크(400)의 종류, 기관(300)의 종류, 타겟한 상기 증착 패턴의 성질 등에 따라 상이하게 기 설정된 온도들일 수 있다.
- [0104] 마스크(400) 및 기관(300)이 접촉함으로써, 마스크(400)의 온도는 상기 제2 타겟 온도를 벗어날 수 있고, 기관(300)의 온도는 상기 제3 타겟 온도를 벗어날 수 있다. 따라서, 상기 표시 장치 제조용 증착 장치를 이용한 증착 방법은 상기 열화상 카메라(510)를 이용하여 마스크(400)의 온도 및 기관(300)의 온도를 측정하는 단계 및 상기 마스크(400)의 온도가 제4 타겟 온도가 되도록 조절하고, 기관(300)의 온도가 제5 타겟 온도가 되도록 조절하는 단계를 포함함으로써, 상기 증착 공정은 최적의 마스크(400)의 온도 및 최적의 기관(300)의 온도에서 진행될 수 있다.
- [0105] 또한, 상기 표시 장치 제조용 증착 장치를 이용한 증착 방법은 상기 마스크(400)의 온도 및 기관(300)의 온도를 측정하는 단계 이전에, 셔터(520)를 개방하는 단계를 포함하고, 상기 마스크(400)의 온도 및 기관(300)의 온도를 측정하는 단계 이후에, 셔터(520)를 닫는 단계를 더 포함할 수도 있다.
- [0106] 상기 셔터(520)를 개방하는 단계 및 상기 셔터(520)를 닫는 단계를 포함함으로써, 렌즈(530) 및 보호 테이프(531)에 증착 물질(DM) 등의 이물질이 부착되는 것을 최소화할 수 있다. 다시 말하면, 열화상 카메라(510)를 이용하는 단계 이전마다 셔터(520)를 개방하는 단계를 포함하고, 열화상 카메라(510)를 이용하는 단계 이후마다 셔터(520)를 닫는 단계를 포함할 수 있다. 즉, 셔터(520)의 열린 상태의 시간을 최소화하여 렌즈(530) 및 보호 테이프(531)에 증착 물질(DM) 등의 이물질이 부착되는 것을 최소화할 수 있다.
- [0107] 도 9를 참조하면, 상기 표시 장치 제조용 증착 장치를 이용한 증착 방법은 증착기(200)로부터 증착 물질(DM)을 분사하는 단계를 더 포함할 수 있다. 이로 인해, 상기 증착 공정은 최적의 조건에서 기관(300) 상에 상기 증착 패턴을 형성할 수 있다.
- [0108] 상술한 바에서는, 본 발명의 예시적인 실시예들을 참조하여 설명하였지만, 해당 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 하기의 특허청구범위에 기재된 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 것이다.

산업상 이용가능성

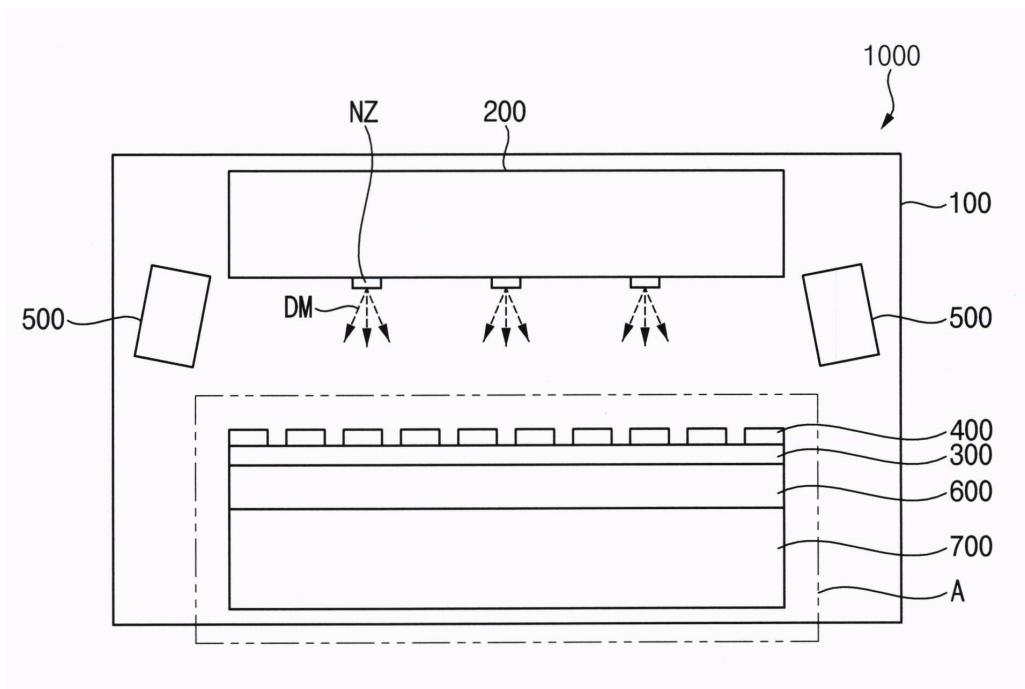
[0109] 본 발명은 기판 및 마스크를 이용하는 증착 공정에 적용될 수 있다. 보다 상세하게는, 표시 장치의 제조 공정 중 증착 공정에 적용될 수 있다. 예를 들어, 본 발명은 고해상도 스마트폰, 휴대폰, 스마트패드, 스마트 워치, 태블릿 PC, 차량용 네비게이션 시스템, 텔레비전, 컴퓨터 모니터, 노트북 등의 표시 장치를 제조하는 증착 공정에 적용될 수 있다.

부호의 설명

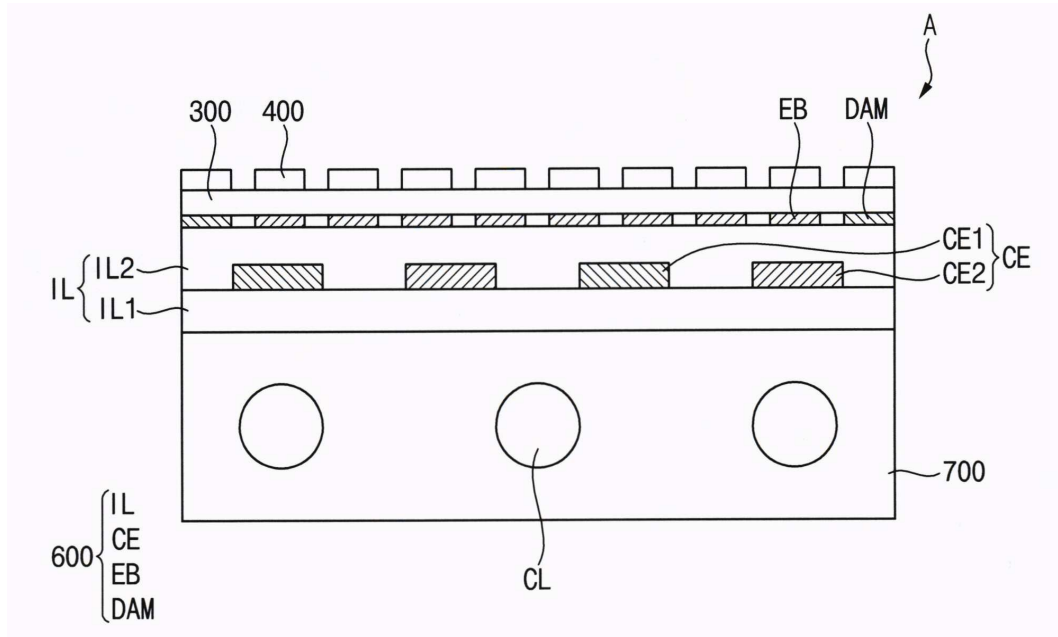
- [0110] 1000 : 표시 장치 제조용 증착 장치
 100 : 챔버 200 : 증착기
 300 : 기판 400 : 마스크
 500 : 열화상 카메라 모듈 600 : 정전척
 DM : 증착 물질 NZ : 노즐
 510 : 열화상 카메라 530 : 렌즈
 S1 : 제1 먼 S2 : 제2 먼
 550 : 열전대 531 : 보호 테이프
 520 : 셔터 521 : 셔터 구동부
 523 : 셔터 연결부 541,542,543 : 카메라 케이블
 544 : 모터 케이블 560 : 각도 조절부
 570 : 냉각 라인 700 : 모재
 591 : 몸체부 593 : 다리부
 AA1 : 제1 개구 AA2 : 제2 개구

도면

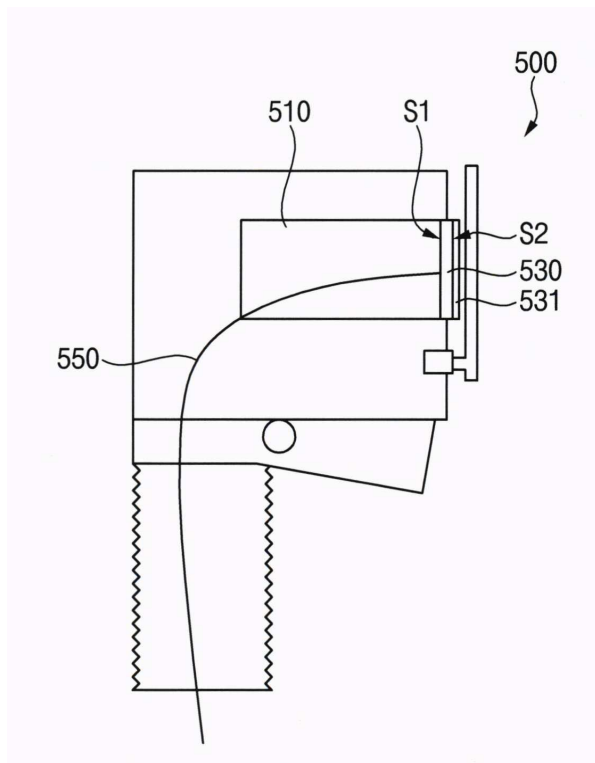
도면1



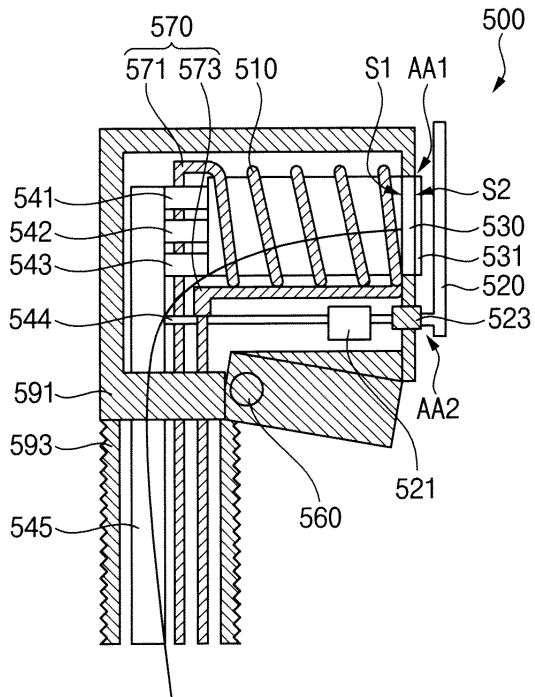
도면2



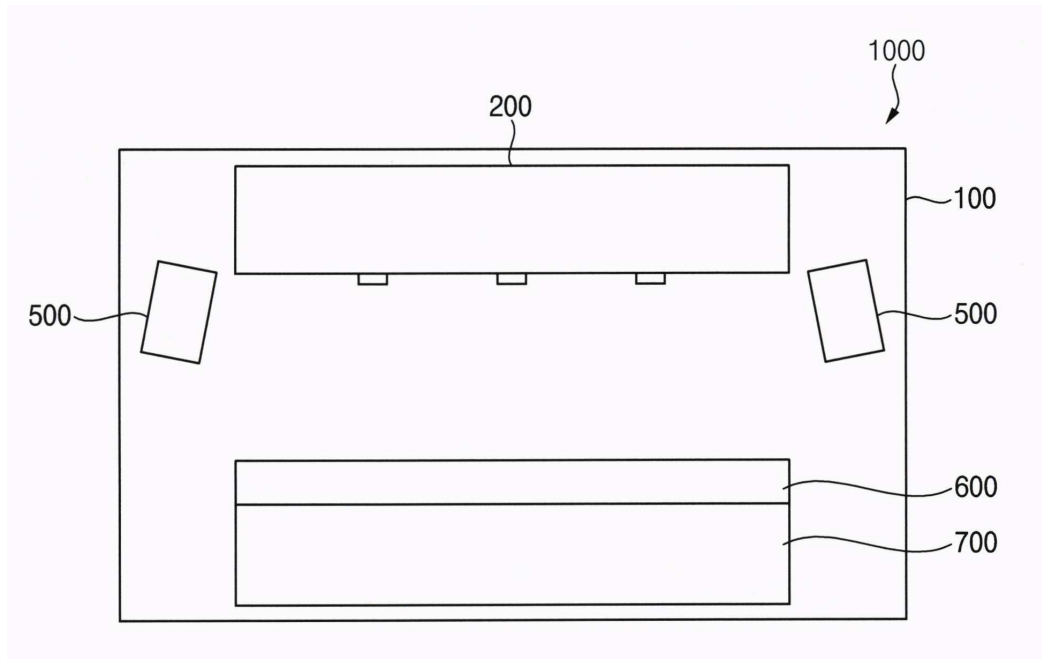
도면3



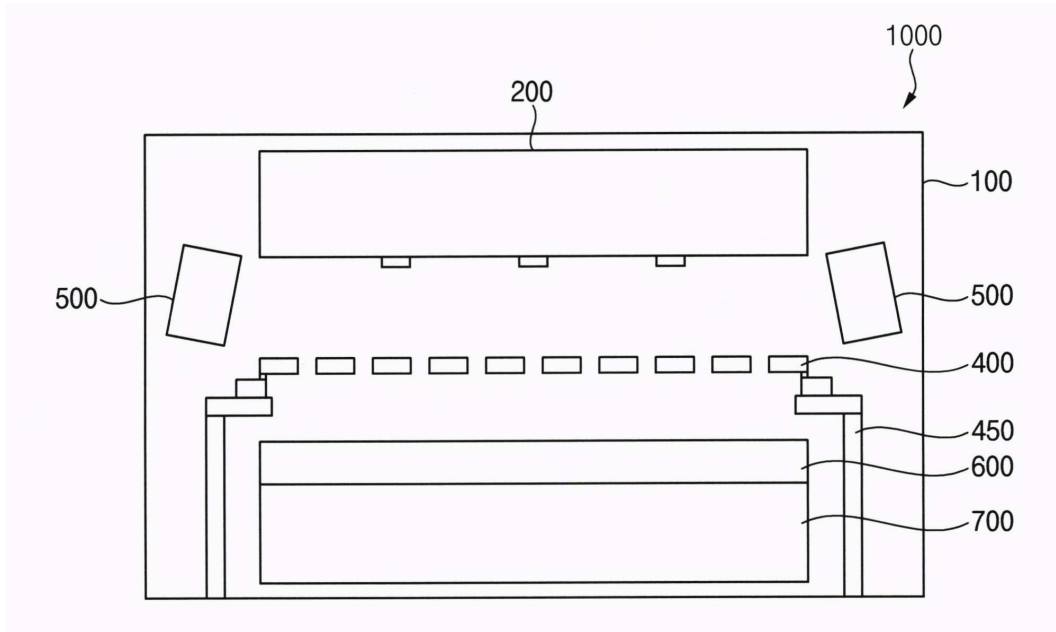
도면4



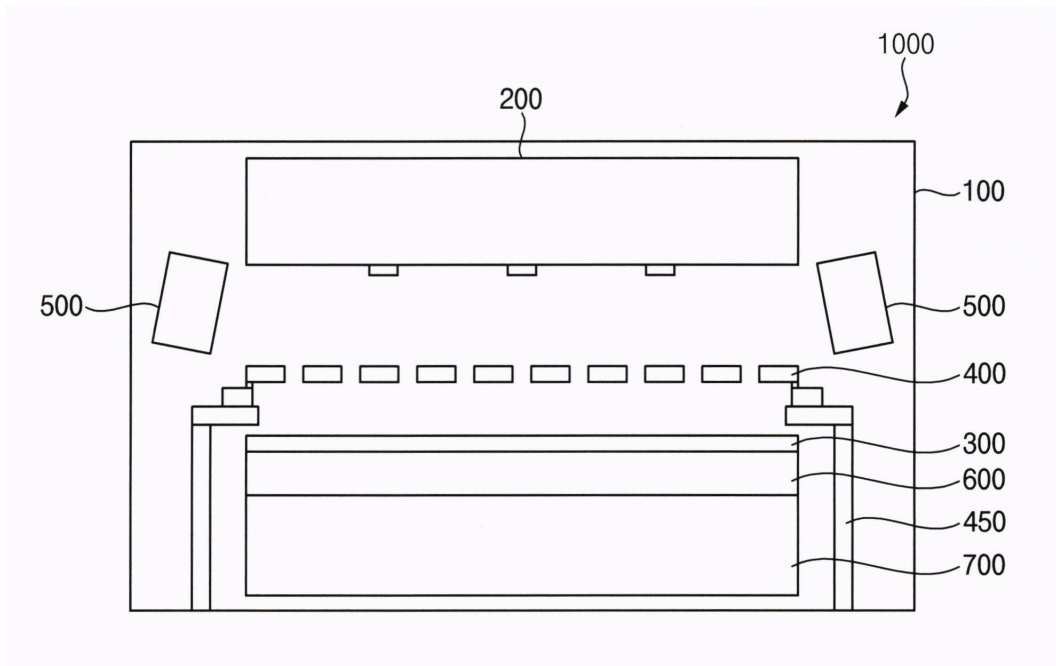
도면5



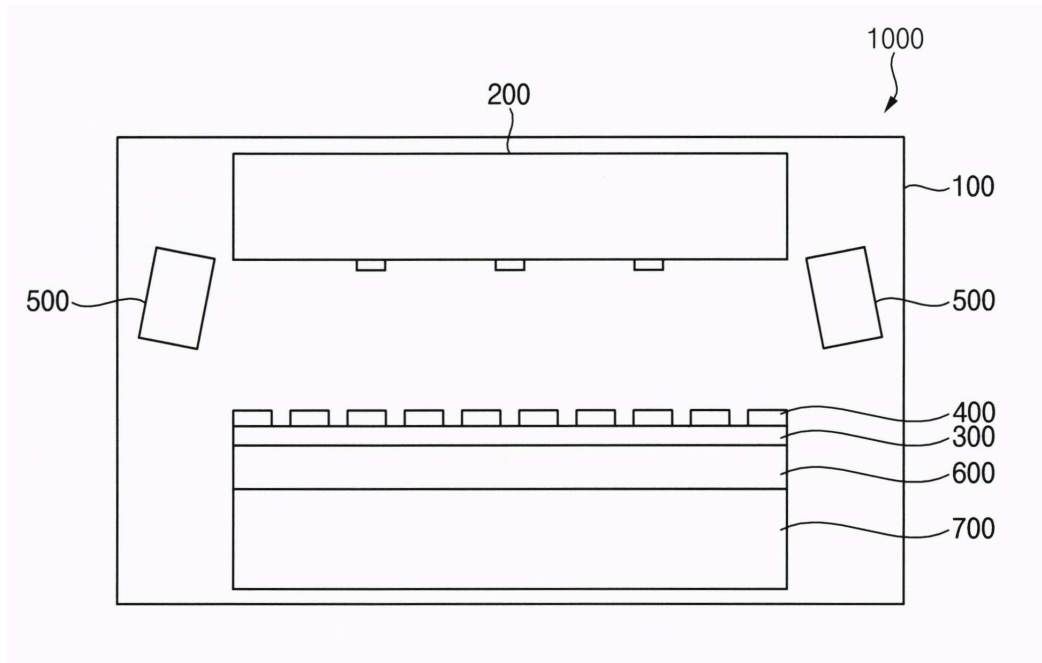
도면6



도면7



도면8



도면9

