



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2010년08월24일
 (11) 등록번호 10-0977976
 (24) 등록일자 2010년08월18일

(51) Int. Cl.

G02F 1/13 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2003-0057750
 (22) 출원일자 2003년08월21일
 심사청구일자 2008년08월19일
 (65) 공개번호 10-2005-0020089
 (43) 공개일자 2005년03월04일
 (56) 선행기술조사문헌
 JP06130393 A
 JP06294964 A
 JP09218408 A
 KR1019990057123 A

(73) 특허권자
엘지디스플레이 주식회사
 서울 영등포구 여의도동 20번지
 (72) 발명자
이윤복
 서울특별시마포구대흥동43-8
함용성
 경기도안양시동안구호계1동957번지5호201호
 (74) 대리인
허용록

전체 청구항 수 : 총 7 항

심사관 : 윤영진

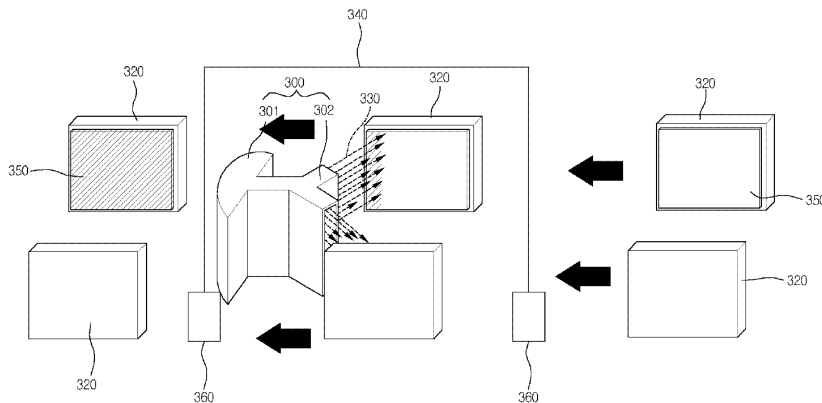
(54) 이온 빔 조사 장치 및 그 방법

(57) 요약

본 발명은 액정 표시 장치의 배향막에 이온빔을 조사하여 액정 배향을 실시하는 공정에서 생산 효율을 높일 수 있는 이온 빔 조사 장치 및 그 방법에 관한 것이다.

본 발명은 이온 빔 조사 장치에서 이온 빔이 인출되는 이온 건(Ion gun)의 배출구를 양방향으로 구성하여 1회의 이온 빔 조사로 다수의 기판을 동시에 배향 처리할 수 있어 생산성이 향상된다.

대표도



특허청구의 범위

청구항 1

진공 챔버 내에서 배향막을 가진 기관이 한 쌍씩 서로 마주보게 배치되어 일 방향으로 이동하는 다수의 기관들 사이에 위치하며, 이온 빔을 배출하는 이온 빔 배출구를 구비한 이온 건(Ion gun)을 포함하고,

상기 이온 빔 배출구는 상기 이온 빔이 상기 기관의 배향막과 소정 각도를 이루어 배출되도록 형성되는 것을 특징으로 하는 이온 빔 조사 장치.

청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 이온 건은 바 타입(bar-type)인 것을 특징으로 하는 이온 빔 조사 장치.

청구항 3

제 1항에 있어서,

상기 이온 건의 이온 빔 조사 면적은 이온 빔이 조사되는 기관의 유효 면적보다 작거나 동일한 것을 특징으로 하는 이온 빔 조사 장치.

청구항 4

삭제

청구항 5

배향막이 형성되어 있는 다수의 기관들이 진공 챔버 안으로 진입하는 단계;

상기 다수의 기관들이 이온 건을 사이에 두고 한 쌍씩 서로 마주보게 배치되는 단계; 및

상기 기관들이 일 방향으로 이동하면서, 상기 이온 건에 구비된 이온 빔 배출구의 양 방향에서 나온 이온 빔이 상기 기관의 배향막과 소정 각도를 이루어 조사되는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 이온 빔 조사 방법.

청구항 6

삭제

청구항 7

삭제

청구항 8

진공 챔버 내에서 배향막을 가진 기관이 한 쌍씩 서로 마주보며 소정 각도로 경사지게 배치되어 일 방향으로 이동하는 다수의 기관들 사이에 위치하며, 이온 빔을 배출하는 이온 빔 배출구를 구비한 이온 건(Ion gun)을 포함하고,

상기 이온 빔 배출구는 상기 이온 빔이 상기 기관들의 이동 방향에 수직하게 양 방향으로 배출되도록 형성되는 것을 특징으로 하는 이온 빔 조사 장치.

청구항 9

배향막이 형성되어 있는 다수의 기관들이 진공 챔버 안으로 진입하는 단계;

상기 다수의 기관들이 이온 건을 사이에 두고 한 쌍씩 서로 마주보며 소정 각도로 경사지게 배치되는 단계; 및

상기 기관들이 일 방향으로 이동하면서, 상기 이온 건에 구비된 이온 빔 배출구의 양 방향에서 나온 이온 빔이 상기 기관들의 이동 방향에 수직하게 조사되는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 이온 빔 조사 방법.

청구항 10

삭제

청구항 11

진공 챔버 내에서 배향막을 가진 기관이 한 쌍씩 서로 마주보며 소정 각도로 경사지게 배치되어 일 방향으로 이동하는 다수의 기관들 사이에 위치하며, 이온 빔을 배출하는 이온 빔 배출구를 구비한 이온 건(Ion gun)을 포함하고,

상이 이온 빔 배출구는 상기 이온 빔이 상기 기관의 배향막과 소정 각도를 이루어 배출되도록 형성되는 것을 특징으로 하는 이온 빔 조사 장치.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

- [0014] 본 발명은 액정 표시 장치의 배향막에 이온빔을 조사하여 액정 배향을 실시하는 공정에서 생산 효율을 높일 수 있는 이온 빔 조사 장치 및 그 방법에 관한 것이다.
- [0015] 일반적으로, 화상 정보를 화면에 나타내는 디스플레이 장치들 중에서 브라운관 표시 장치(혹은 CRT:Cathode Ray Tube)가 지금까지 가장 많이 사용되어 왔는데, 이것은 표시 면적에 비해 부피가 크고 무겁기 때문에 사용하는 데 많은 불편함이 따랐다.
- [0016] 그리고, 오늘날에는 전자산업의 발달과 함께 TV 브라운관 등에 제한적으로 사용되었던 디스플레이 장치가 개인용 컴퓨터, 노트북, 무선 단말기, 자동차 계기판, 전광판 등에 까지 확대 사용되고, 정보통신 기술의 발달과 함께 대용량의 화상정보를 전송할 수 있게 됨에 따라 이를 처리하여 구현할 수 있는 차세대 디스플레이 장치의 중요성이 커지고 있다.
- [0017] 이와 같은 차세대 디스플레이 장치는 경박단소, 고휘도, 대화면, 저소비 전력 및 저가격화를 실현할 수 있어야 하는데, 그 중 하나로 최근에 액정 표시 장치가 주목을 받고 있다.
- [0018] 상기 액정 표시 장치(LCD:Liquid Crystal Display)는 표시 해상도가 다른 평판 표시 장치보다 뛰어나고, 동화상을 구현할 때 그 품질이 브라운관에 비할 만큼 응답 속도가 빠른 특성을 나타내고 있다.
- [0019] 알려진 바와 같이, 액정 표시 장치의 구동 원리는 액정의 광학적 이방성과 분극 성질을 이용한 것이다.
- [0020] 액정 분자는 구조가 가늘고 길기 때문에 분자 배열에 방향성과 분극성을 가지고 있으며, 상기 액정 분자들에 인위적으로 전자기장을 인가하여 액정 분자의 배열 방향을 조절할 수 있다.
- [0021] 따라서, 액정 분자의 배열 방향을 임의로 조절하면 액정의 광학적 이방성에 의하여 액정 분자의 배열 방향에 따라 빛을 투과 혹은 차단시킬 수 있게 되어, 이에 따라 달라지는 빛의 투과율에 의해 색상 및 영상을 표시할 수 있게 된다.
- [0022] 도 1은 일반적인 액정 표시 장치에 대한 개략적인 단면도이다.
- [0023] 도 1을 참조하면, 투명한 제 1 기관(111) 위에 금속과 같은 도전 물질로 이루어진 게이트 전극(121)이 형성되어 있고, 그 위에 실리콘 질화막(SiNx)이나 실리콘 산화막(SiOx)으로 이루어진 게이트 절연막(130)이 게이트 전극(121)을 덮고 있다.
- [0024] 상기 게이트 전극(121) 상부의 게이트 절연막(130) 위에는 비정질 실리콘으로 이루어진 액티브층(141)이 형성되어 있으며, 그 위에 불순물이 도핑된 비정질 실리콘으로 이루어진 오믹 콘택층(151, 152)이 형성되어 있다.
- [0025] 또한, 상기 오믹 콘택층(151, 152) 상부에는 금속과 같은 도전 물질로 이루어진 소스 및 드레인 전극(161, 162)이 형성되어 있는데, 상기 소스 및 드레인 전극(161, 162)은 상기 게이트 전극(121)과 함께 박막 트랜지스터(TFT : T)를 이룬다.

- [0026] 상기 소스 및 드레인 전극(161, 162) 위에는 실리콘 질화막(SiNx)이나 실리콘 산화막(SiOx)으로 이루어진 보호층(170)이 형성되어 있으며, 상기 보호층(170)은 드레인 전극(162)을 드러내는 콘택홀(171)을 가진다.
- [0027] 상기 보호층(170) 상부의 화소 영역에는 투명 도전 물질로 이루어진 화소 전극(181)이 형성되어 있고, 상기 화소 전극(181)은 콘택홀을 통해서 상기 드레인 전극(162)과 연결되어 있다.
- [0028] 상기 화소 전극(181) 상부에는 폴리이미드(polyimide)와 같은 물질로 이루어지고 표면이 일정 방향을 가지도록 형성된 제 1 배향막(191)이 형성되어 있다.
- [0029] 이 때, 상기 게이트 전극(121)은 게이트 배선과 연결되어 있고, 상기 소스 전극(161)은 데이터 배선과 연결되어 있으며, 상기 게이트 배선과 데이터 배선은 서로 직교하여 화소 영역을 정의한다.
- [0030] 한편, 상기와 같이 구성되어 있는 제 1 기관(111)을 포함하는 하부 기관 상부에는 상기 제 1 기관(111)과 일정 간격을 가지며 투명한 제 2 기관(110)을 포함하는 상부 기관이 배치되어 있다.
- [0031] 상기 제 2 기관(110) 하부의 박막 트랜지스터와 대응되는 부분에는 화소 영역 이외의 부분에서 빛샘이 발생하는 것을 방지하기 위한 블랙 매트릭스(120)가 형성되어 있다.
- [0032] 상기 블랙 매트릭스(120) 하부에는 컬러 필터(131)가 형성되어 있으며, 상기 컬러 필터(131)는 적(R), 녹(G), 청(B)의 세 가지 색이 순차적으로 반복되어 형성되어 있으며, 하나의 색이 하나의 화소 영역에 대응된다.
- [0033] 이 때, 상기 컬러 필터(131)는 염색법, 인쇄법, 안료 분산법, 전착법 등에 의해 형성되어질 수 있다.
- [0034] 이어서, 상기 컬러 필터(131)의 하부에는 투명한 도전 물질로 이루어진 공통 전극(140)이 형성되어 있으며, 상기 공통 전극(140) 하부에는 폴리이미드와 같은 물질로 이루어지고 표면이 일정 방향을 가지도록 형성된 제 2 배향막(150)이 형성되어 있다.
- [0035] 여기서, 상기 제 1 배향막(191)과 제 2 배향막(150) 사이에는 액정층(190)이 주입되며, 상기 액정층(190)의 액정 분자는 상기 배향막(191, 150)의 배향 방향에 의해서 초기 배향 상태가 결정된다.
- [0036] 이하, 상기와 같은 구성을 가지는 액정 표시 장치에서 액정 분자의 초기 배열 방향을 결정하기 위한 배향막 형성 과정에 대해서 좀 더 상세히 설명한다.
- [0037] 먼저, 배향막의 형성은 고분자 박막을 도포하고 배향막을 일정한 방향으로 배열시키는 공정으로 이루어진다.
- [0038] 상기 배향막에는 일반적으로 폴리이미드(polyimide) 계열의 유기물질이 주로 사용되고, 상기 배향막을 배열시키는 방법으로는 주로 러빙(rubbing) 방법이 이용되고 있다.
- [0039] 상기 러빙 방법은 먼저 기관 위에 폴리이미드 계열의 유기물질을 도포하고, 60 ~ 80℃ 정도의 온도에서 용제를 날리고 정렬시킨 후, 80 ~ 200℃ 정도의 온도에서 경화시켜 폴리이미드 배향막을 형성한 후, 벨벳(velvet) 등을 감은 러빙포를 이용하여 상기 배향막을 일정한 방향으로 문질러 줌으로써 다양한 배향 방향을 형성시키는 방법이다.
- [0040] 이와 같은 러빙에 의한 방법은 배향 처리가 용이하여 대량 생산에 적합하고, 안정된 배향을 가지는 장점이 있다.
- [0041] 그러나, 상기 러빙 방법은 배향막과 러빙포의 직접적인 접촉을 통해 이루어지므로 먼지(particle) 발생에 의한 셀(cell)의 오염, 정전기 발생에 의하여 미리 기관에 설치된 TFT 소자의 파괴, 러빙 후의 추가적인 세정 공정의 필요, 대면적 적용시의 배향의 비균일성(non-uniformity) 등과 같은 여러 가지 문제점이 발생하게 되어 액정 표시 장치의 제조시의 수율을 떨어뜨리는 문제점이 되고 있다.
- [0042] 상기 러빙 방법의 문제점을 개선하기 위하여 기계적인 러빙 방법을 이용하지 않는 여러 가지 닐러빙(non-rubbing) 배향 기술이 제안되고 있다.
- [0043] 이러한 배향 기술로는 랑그뮈어-블러렛 필름(Langmuir-Blodgett film ; LB film)을 이용하는 방법, UV 조사를 이용한 광 배향법, SiO₂의 사방 증착을 이용한 방법, 포토리소그래피(photolithography)로 형성된 마이크로 그루브(micro-groove)를 이용하는 방법, 그리고 이온 빔(Ion beam) 조사를 이용하는 방법이 있다.
- [0044] 이 중에서 이온 빔을 이용하여 배향하는 방법은 상기 기계적인 러빙 방법에 의한 문제점을 해결할 뿐 아니라, 종래의 배향 재료를 그대로 이용하는 것이 가능하며 대면적 대응이 가능하다.

- [0045] 도 2는 종래 배향막을 형성하기 위한 이온 빔 조사 장치의 개략적인 구성을 보여주는 도면이다.
- [0046] 상기 이온 빔 조사 장치는 크게 세 영역으로 나누어지며, 주입된 가스(gas)가 이온과 전자로 전리되어 플라즈마를 형성하는 영역(203)과 상기 이온이 빔의 형태로 인출되어 가속화되어 통과하는 영역(206)과 상기 가속화된 이온 빔(210)이 방출되는 곳부터 기관에 이르기까지의 조사 영역(211)이 그것이다.
- [0047] 상기 플라즈마를 형성하는 영역(203)에서는 주입된 가스를 이온으로 전리하며, 상기 전리된 이온은 인출되어 가속화된 후 기관(220)으로 조사된다.
- [0048] 즉, 상기 이온 빔 조사 장치는 진공 용기(240) 내에 있어서 홀더(221)에 고정된 기관(220)에 이온 빔(210)을 조사하도록 구성된다.
- [0049] 이 때, 상기 이온 빔 조사 장치는 캐소드(cathode, 201)와 애노드(anode, 202)와 이온 빔 인출 매질(204)과 이온 빔 가속 매질(205)을 포함하는 이온 빔 소스(Ion beam source, 200)와, 상기 이온 빔 소스(200)로부터 발생되는 이온 빔(210)이 기관(220)까지 직진하여 조사될 수 있도록 하는 진공 용기(240)와, 상기 진공 용기(240) 내에서 기관(220)이 일정한 각도를 유지할 수 있도록 고정하는 홀더(221)를 포함하여 이루어진다.
- [0050] 도시되지는 않았지만, 이온 빔(210)이 기관(220)에 조사되는 시간을 조절하기 위하여 이온 빔 소스(200)와 기관(220) 사이에 셔터(shutter)를 구비하기도 한다.
- [0051] 상기 이온 빔 소스(200)에서는 이온을 발생시키고 이온 빔(210)을 생성하는데, 캐소드(201)와 애노드(202)의 전압 차에 의해서 주입된 가스를 전리하여 전자와 이온을 포함하는 플라즈마를 생성하고, 생성된 플라즈마에서 이온은 인출 전극에 의해서 이온 빔 인출 매질(204)의 통과부를 통과하여 이온 빔(210)으로 인출된다.
- [0052] 상기 방전된 플라즈마로부터 인출된 이온 빔(210)은 이온 빔 가속 매질(205)에 걸리는 전계의 작용으로 가속화되어 기관(220) 상에 일정 각도를 가지고 조사되게 된다.
- [0053] 여기서, 상기 기관(220)은 조사되는 이온 빔(210)에 대해서 소정의 각도로 기울어지게 되는데, 이로써 상기 이온 빔(210)을 이용하여 기관(220) 상에 도포된 배향막에 원하는 배향 방향을 형성할 수 있으며 프리틸트 각(pretilt angle)을 형성할 수 있다.
- [0054] 이와 같이, 상기 이온 빔 소스(200)로부터 발생되는 이온 빔(210)은 상기 이온 빔 소스(200)의 법선 방향으로 인출되어 소정의 각도(θ_1)로 기울어진 기관(220) 상의 배향막으로의 조사 각도(θ_2)에 의해서 액정 분자의 프리틸트 각(pretilt angle)을 결정하게 된다. 이 때 $\theta_1 = \theta_2$ 이다.
- [0055] 이 때, 상기 조사 각도(θ_2)는 이온 빔(210)의 조사 방향과 기관(220)의 법선 방향이 이루는 각도를 말하며, 상기 이온 빔(210)의 조사 각도(θ_2)와 프리틸트각과의 관계는 도 3에 나타내었다.
- [0056] 도 3을 참조하면, 이온 빔의 조사 각도에 따라 프리틸트 각이 다른 특성을 보이는 것을 알 수 있는데, 상기 이온 빔의 조사 각도가 40 ~ 60도 사이일 경우에 최대의 프리틸트각을 가지며 전후 조사 각도에 대해서는 5도 이하의 프리틸트각을 가진다.
- [0057] 따라서, 액정 표시 장치에서 원하는 프리틸트각을 균일하게 얻기 위해서는 상기 기관 상의 배향막 전면에 적절한 조사 각도를 가지는 이온 빔을 동일한 에너지로 조사해야 한다.
- [0058] 상기와 같은 구조를 가지는 이온 빔 조사 장치는 배향막에 이온 빔을 조사하여 프리틸트 각을 형성하기 위해서 이온 빔 1회 조사시마다 기관을 새로 세팅하여 고정시킨 후 실시하여야 하므로 매우 번거로운 문제점이 있다.
- [0059] 즉, 상기 이온 빔 조사 장치의 진공 용기 안에서 상기 이온 빔 소스로부터 인출 매질과 가속 매질의 장축 방향에 대해 수직한 방향으로 인출되어 나온 이온 빔이 배향막에 조사되어 원하는 프리틸트각을 얻기 위해서는 상기 이온 빔이 원하는 조사 각도로 기관에 도달할 수 있도록 상기 기관을 기울여 세팅하는 과정을 이온 빔 조사시마다 실시하여야 한다.
- [0060] 따라서, 종래 이온 빔 조사 장치는 배향막에 프리틸트 각을 형성하는 시간이 길어 제조 수율이 저하되는 문제점이 있다.
- [0061] 또한, 균일한 이온 빔의 에너지를 조사하기 위하여 이온 빔 소스로부터 기관까지 충분히 긴 간격을 유지하여야 하며, 기관 크기가 커지면 그 간격은 더 길어져야 하는 문제점이 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

[0062] 본 발명은 이온 빔 조사 장치에서 이온 빔이 인출되는 이온 건(Ion gun)의 배출구를 양방향으로 구성하여 이온 빔 1회 조사에 의해서 다수의 기관을 동시에 배향 처리할 수 있는 이온 빔 조사 장치 및 그 방법을 제공하는 데 목적이 있다.

발명의 구성 및 작용

[0063] 상기한 목적을 달성하기 위한 일 실시예로서 본 발명에 따른 이온 빔 조사 장치는, 진공 챔버 내에서 배향막을 가진 기관이 한 쌍씩 서로 마주보게 배치되어 일 방향으로 이동하는 다수의 기관들 사이에 위치하며, 이온 빔을 배출하는 이온 빔 배출구를 구비한 이온 건(Ion gun)을 포함하고, 상기 이온 빔 배출구는 상기 이온 빔이 상기 기관의 배향막과 소정 각도를 이루어 배출되도록 형성되는 것을 특징으로 한다.

[0064] 여기서, 본 발명에 따른 이온 빔 조사 방법은, 배향막이 형성되어 있는 다수의 기관들이 진공 챔버 안으로 진입하는 단계; 상기 다수의 기관들이 이온 건을 사이에 두고 한 쌍씩 서로 마주보게 배치되는 단계; 및 상기 기관들이 일 방향으로 이동하면서, 상기 이온 건에 구비된 이온 빔 배출구의 양 방향에서 나온 이온 빔이 상기 기관의 배향막과 소정 각도를 이루어 조사되는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0065] 또한, 상기한 목적을 달성하기 위한 다른 실시예로서 본 발명에 따른 이온 빔 조사 장치는, 진공 챔버 내에서 배향막을 가진 기관이 한 쌍씩 서로 마주보며 소정 각도로 경사지게 배치되어 일 방향으로 이동하는 다수의 기관들 사이에 위치하며, 이온 빔을 배출하는 이온 빔 배출구를 구비한 이온 건(Ion gun)을 포함하고, 상기 이온 빔 배출구는 상기 이온 빔이 상기 기관들의 이동 방향에 수직하게 양 방향으로 배출되도록 형성되는 것을 특징으로 한다.

[0066] 여기서, 본 발명에 따른 이온 빔 조사 방법은, 배향막이 형성되어 있는 다수의 기관들이 진공 챔버 안으로 진입하는 단계; 상기 다수의 기관들이 이온 건을 사이에 두고 한 쌍씩 서로 마주보며 소정 각도로 경사지게 배치되는 단계; 및 상기 기관들이 일 방향으로 이동하면서, 상기 이온 건에 구비된 이온 빔 배출구의 양 방향에서 나온 이온 빔이 상기 기관들의 이동 방향에 수직하게 조사되는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0067] 또한, 상기한 목적을 달성하기 위하여 또 다른 실시예로서 본 발명에 따른 이온 빔 조사 장치는 진공 챔버 내에서 배향막을 가진 기관이 한 쌍씩 서로 마주보며 소정 각도로 경사지게 배치되어 일 방향으로 이동하는 다수의 기관들 사이에 위치하며, 이온 빔을 배출하는 이온 빔 배출구를 구비한 이온 건(Ion gun)을 포함하고, 상기 이온 빔 배출구는 상기 이온 빔이 상기 기관의 배향막과 소정 각도를 이루어 배출되도록 형성되는 것을 특징으로 한다.

[0068] 이하, 첨부한 도면을 참조로 하여 본 발명의 구체적인 실시예에 대해서 상세히 설명한다.

[0069] (제 1 실시예)

[0070] 도 4는 본 발명에 따른 일 실시예로서, 이온 빔 조사 장치를 개략적으로 보여주는 도면이다.

[0071] 도 4에 나타난 바와 같이, 본 발명에 따른 이온 빔 조사 장치에서 기관(320)이 일방향으로 이동함에 따라 이온 빔(330)이 기관(320) 전면에서 조사된다.

[0072] 상기 이온 빔 조사 장치는 주입된 가스를 이온으로 전리하여 전리된 이온을 가속화하여 기관(320)으로 배출하는 이온 빔 소스(Ion beam source, 300)와, 상기 이온 빔 소스(300)로부터 발생하는 이온 빔(330)이 기관(320)까지 직진하여 조사될 수 있도록 하는 진공 챔버(340)와, 상기 진공 챔버(340) 내에서 기관(320)을 고정하여 일방향으로 이동할 수 있는 스테이지(도시되지 않음)와, 상기 이온 빔 조사가 매회 끝날때마다 가스를 배출하고 스테이지를 외부에서 내부로 내부에서 외부로 이동시킬 수 있는 밸브(360)를 포함하여 이루어진다.

[0073] 상기 이온 빔 소스(300)는 주입된 가스가 이온과 전자로 분리되어 플라즈마를 형성하는 플라즈마 형성부(301)와, 상기 플라즈마 형성부(301)에서 형성된 이온 빔(330)이 소정의 형태로 가속화되어 기관(320)에 양 방향으로 인출되는 이온 건(Ion gun, 302)을 포함하여 이루어진다.

[0074] 여기서, 상기 진공 챔버(340) 내로 한 쌍씩 서로 마주보는 2개의 기관(320)이 이송되어 일 방향으로 이동하고, 상기 2개의 기관(320) 사이에 위치한 이온 건(302)의 양 방향에서 인출되는 이온 빔(330)에 의해서 배향 처리된다.

[0075] 이때, 상기 이온 건(302)은 이온 빔(330)이 기관(320)의 배향막에 대해서 소정 각도를 가지고 인출되도록 기관(320)의 배향막(350)에 대해서 소정 각도(θ) 기울어져 있으며 기관(320) 상의 배향막(350)으로 조사되어 액정

분자의 프리틸트각(pretilt angle)을 결정하게 된다.

- [0076] 상기 기관(320)은 이온 건(302)을 사이에 두며, 상기 이온 건(302)의 상하 또는 좌우로 평행하게 배치되어 이송될 수 있다.
- [0077] 도시되지는 않았지만, 이온 빔(330)이 기관(320)에 조사되는 시간을 조절하기 위하여 이온 빔 소스(300)와 기관(320) 사이에 셔터(shutter) 또는 기관(320)에 조사되는 이온 빔(330)의 양을 조절하기 위하여 마스크(mask)를 별도로 구비하기도 한다.
- [0078] 이때, 상기 스테이지(도시되지 않음)에는 배향막(350)이 도포되어 있는 기관(320)이 장착되어 함께 이동하게 되며, 상기 배향막(350)으로는 폴리이미드(polyimide), SiO₂, SiC, Si₃N₄, Al₂O₃, CeO₂, SnO₂, glass, ZnTiO₂, DLC(Diamond-Like Carbon) 등을 사용할 수 있다.
- [0079] 상기 이온 빔 소스(300)에서는 이온을 발생시키고 이온 빔(330)을 생성하는데, 캐소드(cathode)와 애노드(anode)의 전압 차에 의해서 주입된 가스를 전리하여 전자와 이온을 포함하는 플라즈마(plasma)를 생성하고, 생성된 플라즈마에서 이온은 인출 전극에 의해서 이온 건을 통과하여 소정 형태의 이온 빔(330)으로 인출된다.
- [0080] 상기 방전된 플라즈마로부터 인출된 이온 빔(330)은 전기의 작용으로 가속화되어 기관(320) 상에 조사된다.
- [0081] 여기서, 상기 진공 챔버(340) 안에서 상기 기관(320)은 스테이지 상에 고정되어 있으며 원하는 프리틸트각을 얻기 위하여 소정 각도 기울어져서 고정되어 일 방향으로 이동할 수 있으며, 따라서 이온 건(302)을 통과하여 인출되는 이온 빔(330)은 기관(320)의 배향막(350)에 소정의 각도로 기울어져 조사된다.
- [0082] 이때, 상기 스테이지 상에 고정되어 있는 기관(320)이 이온 빔 조사 장치의 진공 챔버(340)로 이송되고, 상기 기관(320)은 두 개의 기관(320)이 진공 챔버(340) 내에서 마주보도록 배치된다.
- [0083] 상기 두 개의 기관(320)은 이동 방향에 대해서 서로 마주보며 이온 건(302)을 사이에 두고 이동하며 상기 두 개의 기관(320) 사이의 이온 건(302)은 그 배출구가 이동 방향을 축으로 대칭되게 양 방향으로 소정 각도(θ) 기울어져 형성되어 이온 빔(330)이 조사되며, 상기 두 개의 기관(320)으로 동시에 양 방향 조사되는 이온 빔(330)에 의해서 기관(320) 전면이 배향 처리된다.
- [0084] 여기서, 상기 이온 빔 조사 장치의 진공 챔버(340) 내에서 상기 기관(320)을 고정하고 있는 스테이지가 일 방향으로 소정의 속도로 이동함으로써 상기 이온 건(302)에서 양 방향으로 소정 각도를 가지고 인출되는 이온 빔(330)에 의해서 기관(320) 상에 형성되어 있는 배향막(350)의 전면이 배향 처리되어 원하는 프리틸트 각을 형성할 수 있다.
- [0085] 본 발명에 따른 이온 빔 조사 장치를 이용하면 배향막(350)의 균일성을 유지할 수 있을 뿐만 아니라, 이온 빔 1회 조사에 의해서 2매의 기관(320)을 배향 처리할 수 있어 생산성이 두배로 늘어나는 장점이 있다.
- [0086] 이로써 상기 이온 빔(330)을 이용하여 기관(320) 상에 도포된 배향막(350)에 원하는 배향 방향을 형성할 수 있으며 프리틸트 각(pretilt angle)을 형성할 수 있다.
- [0087] 이와 같이, 상기 이온 빔 소스(300)로부터 발생하는 이온 빔(330)은 상기 이온 건(302)이 기울어진 방향으로 인출되고 소정의 각도(θ)로 기관(320) 상의 배향막(350)으로 조사되어 액정 분자의 프리틸트 각(pretilt angle)을 결정하게 된다.
- [0088] 본 발명에 따른 이온 빔 조사 장치를 이용하여 배향막(350)을 형성하고 있는 기관(320)을 배향 처리하는 공정을 구체적으로 설명하면 다음과 같다.
- [0089] 먼저, 본 발명에 따른 이온 빔 조사 장치를 이용한 배향 처리 공정은 크게 세 단계로 나누어지며, 배향막(350)을 형성하고 있는 기관(320)을 고정하는 스테이지가 진공 챔버 안으로 진입하는 단계, 상기 기관(320)이 이온 건을 사이에 두고 양쪽에 마주보게 배치되고 상기 기관(320)에 이온 빔(330)을 조사하는 단계, 및 상기 기관(320)의 전면에 이온 빔(330)이 조사되면 상기 이온 빔 조사 장치 외부로 배출되는 단계를 포함하여 이루어진다.
- [0090] 상기 기관(320)에는 배향막(350)이 형성되어 있으며 상기 기관(320)은 스테이지에 고정되어 있다.
- [0091] 그리고, 이온 빔 조사 장치의 밸브(360)가 열리면 상기 스테이지는 진공 챔버(340) 안으로 이송된다.
- [0092] 이때, 상기 진공 챔버(340) 내로 두 개의 기관(320)이 이송되며, 상기 두 개의 기관(320)은 이동 방향에 대해서

서로 마주보게 배치된다. 그런 다음, 상기 두 개의 기관(320)은 이온 건을 사이에 두고 이동하며, 상기 두 개의 기관(320) 사이의 이온 건은 그 배출구가 이동 방향을 축으로 대칭되게 양 방향으로 소정 각도로 기울어져 형성되어 기관(320) 상으로 이온 빔(330)이 조사되며, 상기 두 개의 기관(320)으로 동시에 양 방향으로 조사되는 이온 빔(330)에 의해서 기관(320) 전면이 배향 처리된다.

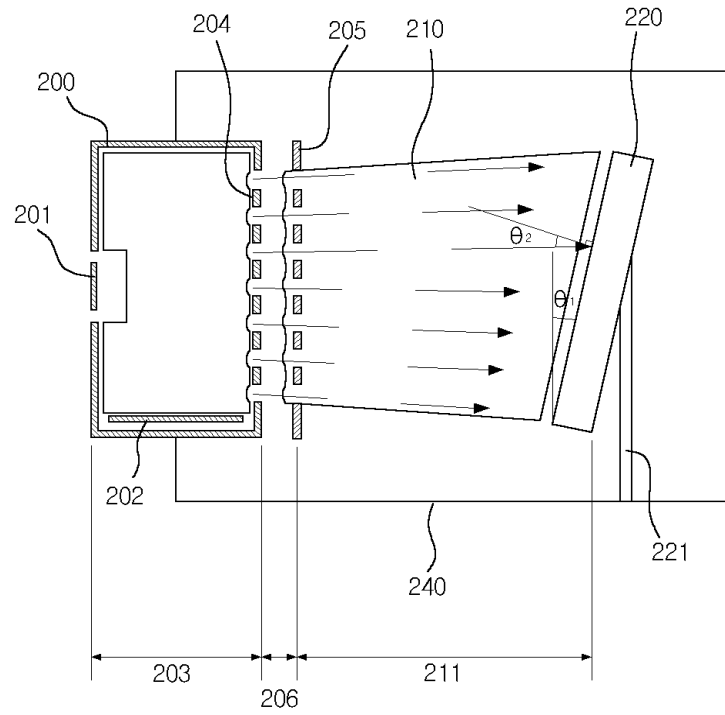
- [0093] 즉, 상기 이온 빔 조사 장치의 진공 챔버(340) 내에서 상기 기관(320)을 고정하고 있는 스테이지가 일 방향으로 소정의 속도로 이동함으로써, 바 타입(bar-type)의 이온 건(302)에서 기관(320)의 배향막(350)에 대해 소정 각도로 기울어져 있는 양 방향의 배출구에서 인출되는 이온 빔(330)에 의해서, 기관(320) 상에 형성되어 있는 배향막(350)의 전면이 배향 처리되어 원하는 프리틸트 각을 형성할 수 있다.
- [0094] 여기서, 상기 스테이지(도시되지 않음)가 일정한 속도로 이동하고 있으므로 상기 기관(320)에 형성되어 있는 배향막(350)은 기관(320)으로 기울어져 조사되는 이온 빔(330)에 의해서 배향막(350) 전면이 배향 처리되어 원하는 프리틸트 각을 형성하게 된다.
- [0095] 그리고, 양 방향으로 이온 빔(330)을 배출하는 이온 건(302)에 의해서 1회의 이온 빔 조사에 의해서 두 개의 기관(320) 전면에 걸쳐 배향 처리가 끝나면 상기 이온 빔 조사 장치의 밸브(360)가 열리면서 상기 스테이지는 진공 챔버(340) 외부로 배출된다.
- [0096] 도 5는 본 발명에 따른 이온 빔 조사 장치의 개념적인 부분 단면도로서, 이온 빔에 의해서 기관이 배향 처리되는 공정을 보여주고 있다.
- [0097] 도 5를 참조하면, 이온 건(302)으로부터 소정 각도로 기울어져 인출되는 이온 빔(330)은 이온 건을 사이에 두고 평행하게 이송되는 두 개의 기관(320)의 배향막(350)으로 조사된다.
- [0098] 이때, 상기 기관(320)은 일 방향으로 이동되며 이에 따라 상기 이온 건(302)의 양 방향 배출구에서 인출되는 이온 빔(330)에 의해 기관(320)상에 형성된 배향막(350) 전면이 배향 처리된다.
- [0099] 여기서, 상기 배향의 균일성을 위하여 기관(320)은 등속도로 이동하는 것이 바람직하며, 상기 이온 건(302)은 단위 시간 및 단위 면적에 대해서 일정한 양의 이온 빔(330)을 인출한다.
- [0100] 상기 두 개의 기관(320)은 서로 마주보며 배치되어 있으며 상기 기관(320)의 배향막(350)에 대해서 소정의 각도를 갖는 양 방향의 배출구를 가지는 이온 건(302)이 상기 기관(320) 사이에 위치한다.
- [0101] (제 2 실시예)
- [0102] 도 6은 본 발명에 따른 일 실시예로서, 이온 빔 조사 장치를 개략적으로 보여주는 도면이다.
- [0103] 도 6에 나타난 바와 같이, 본 발명에 따른 이온 빔 조사 장치에서 기관(420)이 일방향으로 이동함에 따라 이온 빔(430)이 기관(420) 전면에서 조사된다.
- [0104] 상기 이온 빔 조사 장치는 앞서 언급한 바와 같은 구조를 가지고 있으며, 여기서 이온 빔(430)을 소정의 형태로 가속화시켜 기관(420)으로 인출시키는 소정의 이온 건(Ion gun, 402)을 포함하여 이루어진다.
- [0105] 상기 이온 건(402)은 기관(420)의 이동 방향에 대해 수직인 양 방향으로 이온 빔(430)을 배출하는 배출구를 형성하고 있다.
- [0106] 도시되지는 않았지만, 이온 빔(430)이 기관(420)에 조사되는 시간을 조절하기 위하여 이온 빔(430)을 발생시키는 이온 빔 소스(도시되지 않음)와 기관(420) 사이에 셔터(shutter) 또는 기관(420)에 조사되는 이온 빔(430)의 양을 조절하기 위하여 마스크(mask)를 별도로 구비하기도 한다.
- [0107] 이때, 스테이지(도시되지 않음)에는 배향막(450)이 도포되어 있는 기관(420)이 장착되어 함께 이동하게 되며, 상기 배향막(450)으로는 폴리이미드(polyimide), SiO₂, SiC, Si₃N₄, Al₂O₃, CeO₂, SnO₂, glass, ZnTiO₂, DLC(Diamond-Like Carbon) 등을 사용할 수 있다.
- [0108] 그리고, 이온 빔 소스(도시되지 않음)에서는 이온을 발생시키고 이온 빔(430)을 생성하는데, 캐소드(cathode)와 애노드(anode)의 전압 차에 의해서 주입된 가스를 전리하여 전자와 이온을 포함하는 플라즈마(plasma)를 생성하고, 생성된 플라즈마에서 이온은 인출 전극에 의해서 이온 건(402)을 통과하여 소정 형태의 이온 빔(430)으로 기관(420)의 이동 방향에 대해 수직하게 양 방향으로 인출된다.
- [0109] 상기 방전된 플라즈마로부터 인출된 이온 빔(430)은 전계의 작용으로 가속화되어 기관(420) 상에 조사된다.

- [0110] 여기서, 상기 진공 챔버 안에서 상기 4매의 기관(420)은 각각 스테이지(도시되지 않음) 상에 고정되어 있으며, 원하는 프리틸트 각을 얻기 위하여 소정 각도 기울어져서 고정되어 일 방향으로 상기 진공 챔버 안에서 이동할 수 있으며, 따라서 이온 건(402)을 통과하여 양 방향으로 인출되는 이온 빔(430)은 기관(420)에 소정의 각도로 기울어져 조사된다.
- [0111] 이때, 상기 스테이지 상에 고정된 기관(420)은, 4매의 기관(420)이 진공 챔버(도시되지 않음) 내로 이송되고, 상기 진공 챔버 안에서 한 쌍씩 서로 마주보도록 배치된다.
- [0112] 상기 4매의 기관(420)은 각각 2매씩 한 쌍을 이루어 두 쌍의 기관이 이온 건을 사이에 두고 이동하며, 상기 두 쌍의 기관(420)은 각각 이동 방향에 수직한 방향을 축으로 대칭되게 소정 각도(θ) 기울어져 진공 챔버 내에서 이동되면서 이온 빔이 조사되며, 상기 기관(420)으로 조사되는 이온 빔(430)에 의해서 기관(420)상의 배향막(450) 전면이 배향 처리된다.
- [0113] 여기서, 상기 이온 빔 조사 장치의 진공 챔버 내에서 상기 기관(420)을 고정하고 있는 스테이지가 일 방향으로 소정의 속도로 이동함으로써 상기 이온 건(402)에서 인출되는 이온 빔(430)에 의해서 소정 각도(θ) 기울어져 있는 기관(420) 상에 형성되어 있는 배향막(450)의 전면이 배향 처리되어 원하는 프리틸트 각을 형성할 수 있다.
- [0114] 본 발명에 따르면, 이온 빔 조사 장치에서 이온 건(402)의 크기는 두 개의 기관(420)을 처리하기 위하여 두 배로 커질 필요가 없으며, 이는 상기 두 개의 기관(420)은 배향 처리시에 소정의 각도로 기울어지게 되므로 이온 빔(430)이 조사되는 기관(420)의 유효 면적에 대해서 이온 건(402)에서 이온 빔(430)이 조사되는 영역의 면적이 작기 때문이다.
- [0115] 따라서, 상기 이온 빔 조사 장치를 이용하면 배향막(450)의 균일성을 유지할 수 있을 뿐만 아니라, 이온 빔 1회 조사 공정에 의해 4매의 기관(420)을 배향 처리할 수 있어 생산성이 배가되는 장점이 있다.
- [0116] 이로써 상기 이온 빔(430)을 이용하여 기관(420) 상에 도포된 배향막(450)에 원하는 배향 방향을 형성할 수 있으며 프리틸트 각(pretilt angle)을 형성할 수 있다.
- [0117] 본 발명에 따른 이온 빔 조사 장치를 이용하여 배향막(450)을 형성하고 있는 기관(420)을 배향 처리하는 공정을 구체적으로 설명하면 다음과 같다.
- [0118] 먼저, 본 발명에 따른 이온 빔 조사 장치를 이용한 배향 처리 공정은 크게 세 단계로 나누어지며, 배향막(450)을 형성하고 있는 기관(420)을 고정하고 있는 스테이지가 상기 이온 빔 조사 장치로 인입되기 전에 로딩(loading)되는 단계와, 상기 스테이지가 이동하여 이온 빔 조사 장치의 진공 챔버로 인입되면 기관(420)에 이온 빔(430)을 조사하는 단계와, 상기 기관(420)의 전면에 이온 빔(430)이 조사되면 상기 이온 빔 조사 장치 외부로 배출되는 단계를 포함하여 이루어진다.
- [0119] 상기 기관(420)에는 배향막(450)이 형성되어 있으며 상기 기관(420)은 스테이지에 고정되어 이온 빔 조사 장치의 진공 챔버 안에 인입되기 전에 로딩된다.
- [0120] 그리고, 상기 이온 빔 조사 장치의 밸브가 열리면 상기 스테이지는 진공 챔버 안으로 이송되어 세팅된다.
- [0121] 이때, 상기 진공 챔버 내로 4매의 기관(420)이 이송되며, 2매씩 2쌍의 기관(420)이 이온 건(402)을 사이에 두고 마주보게 배치되며, 상기 두 쌍의 기관(420)은 각각 두 개의 기관(420)이 이동 방향을 축으로 대칭되게 소정 각도(θ) 기울어져 있고 상기 두 쌍의 기관(420)은 일 방향으로 함께 진공 챔버 내에서 이동되면서 이온 빔(430)이 조사되며, 상기 기관(420)으로 조사되는 이온 빔(430)에 의해서 기관(420) 전면이 배향 처리된다.
- [0122] 즉, 상기 이온 빔 조사 장치의 진공 챔버 내에서 상기 기관(420)이 두개씩 한 쌍을 이루어 일 방향으로 소정의 속도로 이동하며, 상기 두 쌍의 기관(420) 사이에 배치된 이온 건(402)에서 기관(420)의 이동 방향에 대해 수직한 방향으로 이온 빔(430)을 양 방향으로 인출하여 소정 각도(θ) 기울어져 있는 기관(420) 상에 형성되어 있는 배향막(450)의 전면이 배향 처리되어 원하는 프리틸트 각을 형성할 수 있다.
- [0123] 여기서, 상기 기관(420)들을 고정하고 있는 스테이지가 일정한 속도로 이동하고 있으므로 상기 기관(420)에 형성되어 있는 배향막(450)은 기관(420)으로 기울어져 조사되는 이온 빔(430)에 의해서 전면이 배향 처리되어 원하는 프리틸트 각을 형성하게 된다.
- [0124] 그리고, 상기 바(bar) 타입의 양 방향으로 이온 빔(430)의 배출구가 형성되어 있는 이온 건(402)에 의해서 1회의 이온 빔 조사 공정으로 네 개의 기관(420) 전면에 걸쳐 배향 처리를 끝내면 상기 이온 빔 조사 장치의 밸브

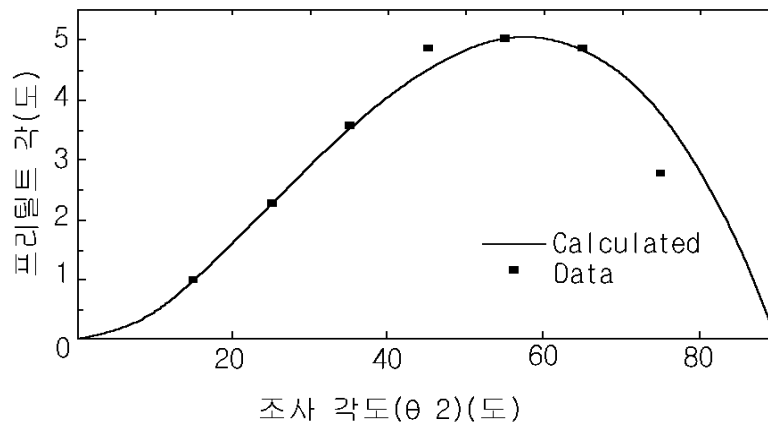
가 열리면서 상기 스테이지는 진공 챔버 외부로 배출된다.

- [0125] 도 7은 본 발명에 따른 이온 빔 조사 장치의 개념적인 부분 사시도로서, 이온 빔에 의해서 기관이 배향 처리되는 공정을 보여주고 있다.
- [0126] 도 7을 참조하면, 바(bar) 타입의 이온 건(402)으로부터 양 방향으로 인출되는 이온 빔(430)은 이동 방향에 대해서 이온 건(402)을 사이에 두고 마주보며 배치되어 평행하게 이동하는 한 쌍의 기관(420) 상으로 조사된다.
- [0127] 진공 챔버 내에서 두 쌍의 기관은 4개의 기관(420)으로 이루어지며 각각 2매씩 한 쌍을 이루어, 두 쌍의 기관(420)이 한 쌍씩 이온 건(402)을 사이에 두고 진공 챔버내에서 일 방향으로 이동하며, 상기 두 쌍의 기관(420)은 각각 이동 방향에 수직한 방향을 축으로 대칭되게 소정 각도(θ) 기울어져 진공 챔버 내에서 이동되면서 이온 빔(430)이 조사되며, 상기 기관(420)으로 조사되는 이온 빔(430)이 기관(420)에 의해서 배향막(450) 전면이 배향 처리된다.
- [0128] 여기서, 상기 배향의 균일성을 위하여 기관(420)은 등속도로 이동하는 것이 바람직하며, 상기 이온 건(402)은 단위 시간 및 단위 면적에 대해서 일정한 양의 이온 빔(430)을 인출한다.
- [0129] 상기 기관(420)은 이동 방향에 대해서 나란히 병렬로 배열되어 있으며 상기 두 개의 기관(420)이 이동 방향을 축으로 대칭되게 소정 각도(θ) 기울어져 이동되면서 이온 빔(430)이 조사되므로, 상기 기관(420)으로 조사되는 이온 빔(430)에 의해서 기관(420)상의 배향막(450) 전면이 배향 처리된다.
- [0130] (제 3 실시예)
- [0131] 도 8은 본 발명에 따른 다른 실시예로서, 이온 빔 조사 장치를 개략적으로 보여주는 도면이다.
- [0132] 도 8에 도시된 바와 같이, 본 발명에 따른 이온 빔 조사 장치에서 기관(520)이 일방향으로 이동함에 따라 이온 빔(530)이 기관(520) 전면에 조사된다.
- [0133] 상기 이온 빔 조사 장치는 앞서 언급한 바와 같은 구조를 가지고 있으며, 여기서 이온 빔(530)을 소정의 형태로 가속화시켜 기관(520)으로 인출시키는 소정의 이온 건(Ion gun, 502)을 포함하여 이루어진다.
- [0134] 상기 이온 건(502)은 기관(520)의 이동 방향에 대해 소정 각도(θ_1) 기울어져서 이온 빔(530)을 배출하는 양방향 배출구를 형성하고 있다.
- [0135] 그리고, 상기 이온 빔 조사 장치로 인입되기 전에 스테이지 상에 고정되어 이송되는 기관(520)은 4개의 기관(520)이 진공 챔버(도시되지 않음) 내로 이송되어 셋팅된다.
- [0136] 이때, 상기 4개의 기관(520)은 각각 2매씩 한 쌍을 이루어 두 쌍의 기관(520)이 한 쌍씩 이온 건(502)을 사이에 두고 이동하며, 상기 두 쌍의 기관(520)은 각각 이동 방향에 수직한 방향을 축으로 대칭되게 소정 각도(θ_2) 기울어져 진공 챔버 내에서 이동되면서 이온 빔이 조사되며, 상기 기관(520)으로 조사되는 이온 빔(530)에 의해서 기관(520)상의 배향막(550) 전면이 배향 처리된다.
- [0137] 따라서, 상기 이온 빔 조사 장치의 진공 챔버 내에서 상기 기관(520)이 두개씩 쌍을 이루어 일 방향으로 소정의 속도로 이동하며, 상기 두 쌍의 기관(520) 사이에서 배치된 이온 건(502)에서 기관(520)의 이동 방향에 대해 소정 각도(θ_1) 기울어져 이온 빔(530)을 인출하여 소정 각도(θ_2) 기울어져 있는 기관(520) 상에 형성되어 있는 배향막(550)의 전면이 배향 처리되어 원하는 프리틸트 각을 형성할 수 있다.
- [0138] 여기서, 상기 기관(520)들을 고정하고 있는 스테이지가 일정한 속도로 이동하고 있으므로 상기 기관(520)에 형성되어 있는 배향막(550)은 기관(520)으로 기울어져 조사되는 이온 빔(530)에 의해서 전면이 배향 처리되어 원하는 프리틸트 각을 형성하게 된다.
- [0139] 그리고, 상기 바(bar) 타입의 양 방향으로 이온 빔(530)의 배출구가 형성되어 있는 이온 건(502)에 의해서 1회의 이온 빔 조사 공정으로 네 개의 기관(520) 전면에 걸쳐 배향 처리를 끝내면 상기 이온 빔 조사 장치의 밸브가 열리면서 상기 스테이지는 진공 챔버 외부로 배출된다.
- [0140] 여기서, 상기 배향의 균일성을 위하여 기관(520)은 등속도로 이동하는 것이 바람직하며, 상기 이온 건(502)은 단위 시간 및 단위 면적에 대해서 일정한 양의 이온 빔(530)을 인출한다.
- [0141] 이상 본 발명을 구체적인 실시예를 통하여 상세히 설명하였으나, 이는 본 발명을 구체적으로 설명하기 위한 것으로, 본 발명에 따른 이온 빔 조사 장치 및 그 방법은 이에 한정되지 않으며, 본 발명의 기술적 사상 내에서

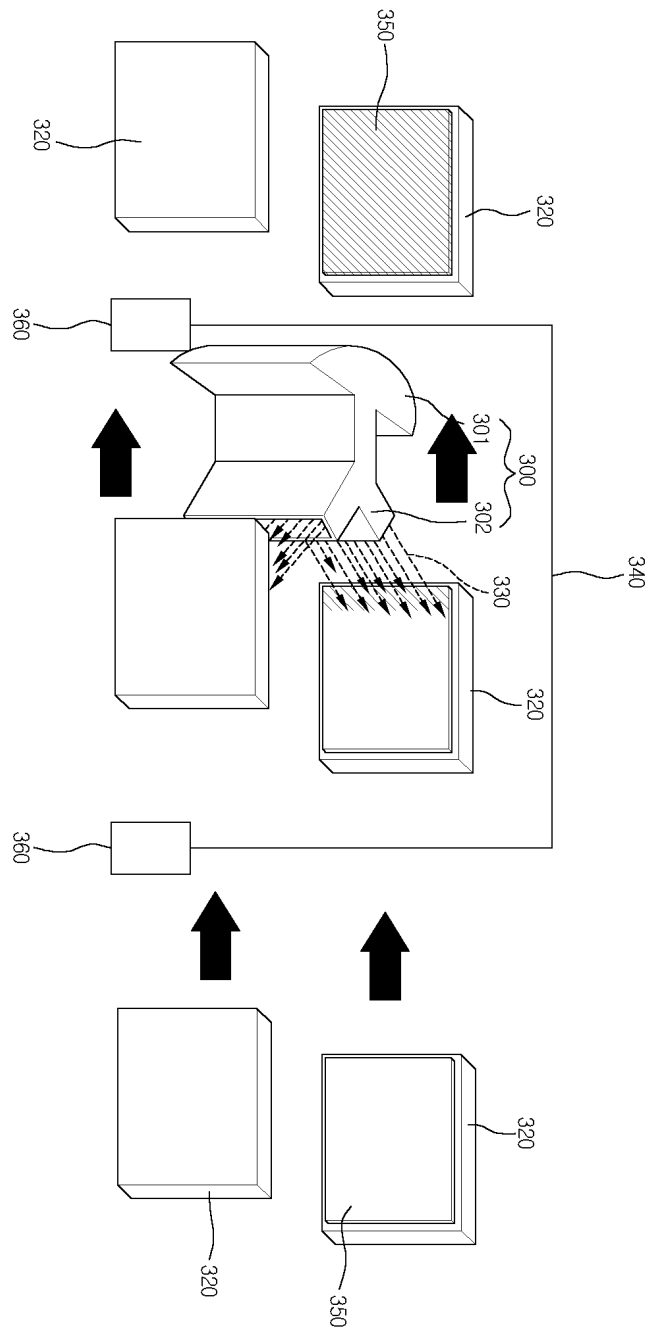
도면2



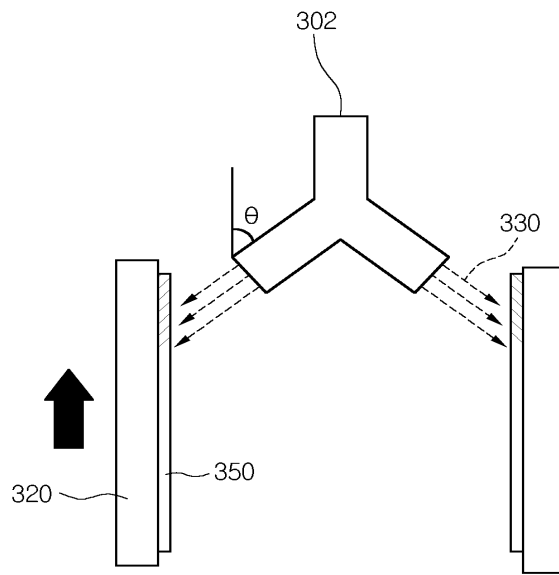
도면3



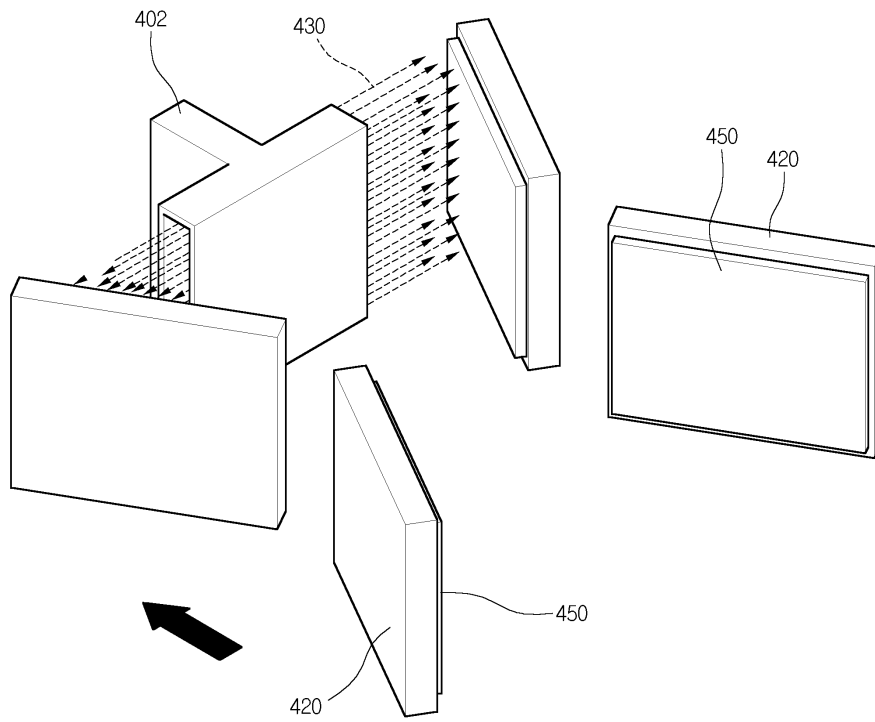
도면4



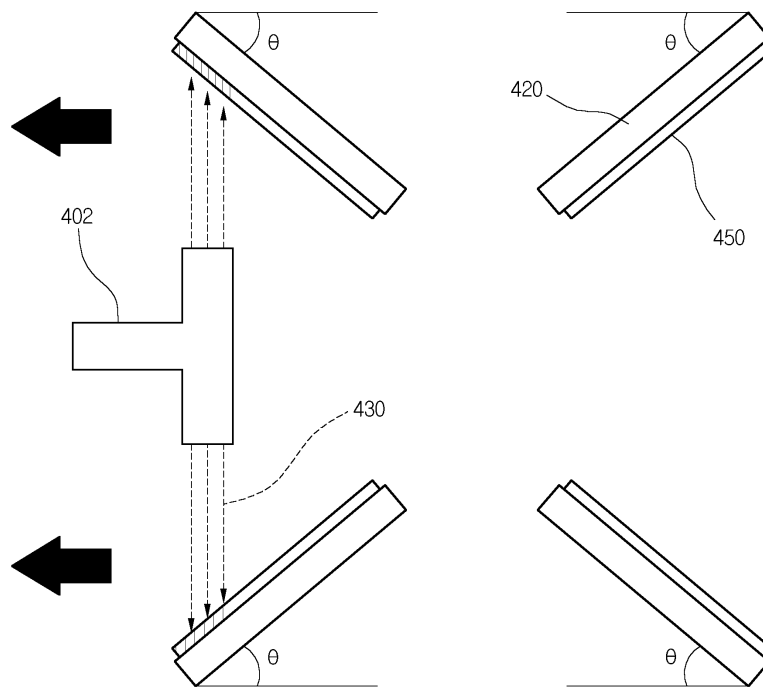
도면5



도면6



도면7



도면8

