(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) 。Int. Cl.
G02F 1/13 (2006.01)

(11) 공개번호 10-2006-0126386
(43) 공개일자 2006년12월07일

(21) 출원번호 10-2006-0049752
(22) 출원일자 2006년06월02일
심사청구일자 2006년06월02일

(30) 우선권주장 JP-P-2005-00164379 2005년06월03일 일본(JP)

(71) 출원인 가부시끼가이샤 도시바
일본국 도꾜도 미나또꾸 시바우라 1쪼메 1방 1고

(72) 발명자 가와다 요시따까
일본 도꾜도 미나또꾸 시바우라 1쪼메 1방 1고 가부시끼가이샤도시바 지떼끼자이산부 내
이또오 히로시
일본 도꾜도 미나또꾸 시바우라 1쪼메 1방 1고 가부시끼가이샤도시바 지떼끼자이산부 내

(74) 대리인 장수길

전체 청구항 수 : 총 20 항

(54) 액정 패널의 보수 방법 및 장치

(57) 요약

액정 패널의 결함 화소에 레이저 광을 조사함으로써 액정 패널을 보수하는 방법은 더스트를 포함하는 결함 화소에서, 더스트에는 실질적으로 레이저 광이 조사되지 않는 한편, 더스트의 외부에 있는 결함 화소의 적어도 일부분에 레이저 광이 조사되는 단계를 포함한다. 선택적으로, 액정 패널의 결함 화소에 레이저 광을 조사함으로써 액정 패널을 보수하는 방법은 더스트를 포함하는 결함 화소에서, 더스트를 포함하는 비조사 영역과 더스트를 포함하지 않는 조사 영역을 결정하는 단계와, 비조사 영역에는 레이저 광이 조사되지 않는 한편, 조사 영역의 적어도 일부분에는 레이저 광이 조사되는 단계를 포함한다. 액정 패널 보수 장치는 레이저 광을 방출하는 레이저 발진기와, 액정 패널이 장착되는 스테이지와, 레이저 발진기로부터 스테이지에 장착된 액정 패널로 방출된 레이저 광을 안내하는 광학 섹션과, 액정 패널의 결함 화소에 더스트가 포함될 때, 더스트는 실질적으로 레이저 광으로 조사되지 않는 한편, 더스트의 외부에 있는 결함 화소의 적어도 일부는 레이저 광으로 조사되도록 상기 스테이지 및 광학 섹션 중 적어도 하나를 제어하는 제어기를 포함한다.

대표도

도 1

특허청구의 범위

청구항 1.

액정 패널의 결함 화소에 레이저 광을 조사함으로써 액정 패널을 보수하는 방법이며,

더스트를 포함하는 결함 화소에서, 더스트에는 실질적으로 레이저 광이 조사되지 않는 한편, 더스트 외부의 결함 화소의 적어도 일부분에 레이저 광이 조사되는 단계를 포함하는 액정 패널 보수 방법.

청구항 2.

제1항에 있어서, 더스트를 회피하는 레이저 광의 스캔 경로를 결정하는 단계를 더 포함하는 액정 패널 보수 방법.

청구항 3.

제1항에 있어서, 상기 결함 화소는 휘점 결함을 가지는 액정 패널 보수 방법.

청구항 4.

제1항에 있어서, 레이저 광을 조사하여 결함 화소가 포함된 배향막을 파괴하는 액정 패널 보수 방법.

청구항 5.

제1항에 있어서, 더스트가 결함 화소를 분할하도록 위치될 때, 상기 화소의 각각의 분할된 부분에 레이저 광을 조사하는 액정 패널 보수 방법.

청구항 6.

제1항에 있어서, 레이저 광의 조사는 저출력을 가지는 레이저 광의 조사를 수반하는 고출력을 가지는 레이저 광의 조사에 의해 수행되는 액정 패널 보수 방법.

청구항 7.

제1항에 있어서, 더스트를 포함하지 않는 결함 화소는 제1 출력을 가지는 레이저 광으로 조사되고, 이후 상기 제1 출력 보다 낮은 제2 출력을 가지는 레이저 광으로 조사되고,

더스트를 포함하는 결함 화소는 제1 출력 보다 낮고 제2 출력 보다 높은 제3 출력을 가지는 레이저 광으로 조사되고, 이후 제2 출력을 가지는 레이저 광으로 조사되는 액정 패널 보수 방법.

청구항 8.

액정 패널의 결함 화소에 레이저 광을 조사함으로써 액정 패널을 보수하는 방법이며,

더스트를 포함하는 결함 화소에서, 더스트를 포함하는 비조사 영역과 더스트를 포함하지 않는 조사 영역을 결정하는 단계와, 비조사 영역에는 레이저 광이 조사되지 않는 한편, 조사 영역의 적어도 일부분에는 레이저 광이 조사되는 단계를 포함하는 액정 패널 보수 방법.

청구항 9.

제8항에 있어서, 조사 영역 너머로 연장되지 않는 레이저 광의 스캔 경로를 결정하는 단계를 더 포함하는 액정 패널 보수 방법.

청구항 10.

제8항에 있어서, 상기 결함 화소는 휘점 결함을 가지는 액정 패널 보수 방법.

청구항 11.

제8항에 있어서, 레이저 광을 조사하여 결함 화소가 포함된 배향막을 파괴하는 액정 패널 보수 방법.

청구항 12.

제8항에 있어서, 더스트가 결함 화소를 분할하도록 위치될 때, 상기 화소의 각각의 분할된 부분에 레이저 광을 조사하는 액정 패널 보수 방법.

청구항 13.

제8항에 있어서, 레이저 광의 조사는 저출력을 가지는 레이저 광의 조사를 수반하는 고출력을 가지는 레이저 광의 조사에 의해 수행되는 액정 패널 보수 방법.

청구항 14.

제8항에 있어서, 더스트를 포함하지 않는 결함 화소는 제1 출력을 가지는 레이저 광으로 조사되고, 이후 상기 제1 출력 보다 낮은 제2 출력을 가지는 레이저 광으로 조사되고,

더스트를 포함하는 결함 화소는 제1 출력 보다 낮고 제2 출력 보다 높은 제3 출력을 가지는 레이저 광으로 조사되고, 이후 제2 출력을 가지는 레이저 광으로 조사되는 액정 패널 보수 방법.

청구항 15.

레이저 광을 방출하는 레이저 발진기와,

액정 패널이 장착되는 스테이지와,

레이저 발진기로부터 스테이지에 장착된 액정 패널로 방출된 레이저 광을 안내하는 광학 섹션과,

액정 패널의 결함 화소에 더스트가 포함될 때, 더스트는 실질적으로 레이저 광으로 조사되지 않는 한편, 더스트의 외부에 있는 결함 화소의 적어도 일부는 레이저 광으로 조사되도록 상기 스테이지 및 광학 섹션 중 적어도 하나를 제어하는 제어기를 포함하는 액정 패널 보수 장치.

청구항 16.

제15항에 있어서, 액정 패널의 결함 화소를 관찰하도록 작동되는 관찰 섹션을 더 포함하며,

상기 제어기는 상기 관찰 섹션으로부터 출력되는 정보에 의거해서 제어를 수행하는 액정 패널 보수 장치.

청구항 17.

제15항에 있어서, 상기 제어기는 액정 패널의 결함 화소의 위치에 대한 정보를 외부적으로 수용하는 액정 패널 보수 장치.

청구항 18.

제15항에 있어서, 상기 제어기는 레이저 광으로 더스트의 외부의 결함 화소를 조사하기 위한 스캔 경로를 결정하는 액정 패널 보수 장치.

청구항 19.

제15항에 있어서, 상기 제어기는 레이저 광의 조사는 저출력을 가지는 레이저 광의 조사를 수반하는 고출력을 가지는 레이저 광의 조사에 의해 수행되도록 제어를 수행하는 액정 패널 보수 장치.

청구항 20.

제15항에 있어서, 상기 제어기는 더스트를 포함하지 않는 액정 패널의 결함 화소는 제1 출력을 가지는 레이저 광으로 조사되고, 이후 상기 제1 출력 보다 낮은 제2 출력을 가지는 레이저 광으로 조사되고,

더스트를 포함하는 액정 패널의 결함 화소는 제1 출력 보다 낮고 제2 출력 보다 높은 제3 출력을 가지는 레이저 광으로 조사되고, 이후 제2 출력을 가지는 레이저 광으로 조사되도록 제어를 수행하는 액정 패널 보수 장치.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 액정 패널을 보수하는 방법 및 장치에 관한 것으로서, 특히 더스트로 인한 디스플레이 결함을 갖는 화소에 레이저 광을 조사함으로써 액정 패널을 보수하는 방법 및 장치에 관한 것이다.

액정 패널은 텔레비전, 개인용 컴퓨터 및 휴대폰을 포함하는 정보 단말기 및 다양한 가전제품에서 스크린 장치로 널리 사용된다. 추가적인 보급을 위해서는, 스크린 크기 및 해상도를 증가시키고 제조 단가를 감소시키는 것이 중요하다.

액티브 매트릭스형 액정 패널에서의 결함 화소를 보수하기 위하여 레이저 광 조사에 의한 보수 방법이 있다. 예를 들어, "휘점 결함"은 TFT(박막 트랜지스터) 동작 불량 및 화소 전극 또는 배향막의 결함에 의해 투과광을 차단하지 못하는 것으로 인해 발생한다. 휘점 결함이 있는 화소를 보수하기 위하여, 결함 화소의 배향막에 레이저 광을 조사함으로써 배향을 산란시키는 것으로 투과율을 감소시켜 휘점 결함 콘트라스트를 줄이는 방법이 있다(예를 들어, 특허 문헌 1 및 특허 문헌 2).

[특허 문헌 1]

일본 특개평5-313167A호 공보

[특허 문헌 2]

일본 특개평 8-015660A호 공보

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

액정 패널의 제조 공정에 있어서, 수율을 저하시키는 원인 중 하나로 "더스트"의 혼입이 있다. 즉, 유기 재료나 무기 재료 또는 금속 등으로부터 더스트가 어레이 기판과 대향 기판의 사이에 혼입하면, 디스플레이 결함이 발생하는 경우가 많다. 그러나, 본 발명자의 검토 결과, 더스트에 기인하는 디스플레이 결함에 대하여 종래의 방법으로 레이저 광을 조사하면, 새로운 결함이 발생하는 경우가 있다는 것이 판명되었다.

본 발명의 목적은 더스트에 기인한 디스플레이 결함을 높은 수율로 회복할 수 있는 액정 패널의 보수 방법 및 보수 장치를 제공하는 것이다.

본 발명의 일 태양에 따르면, 액정 패널의 결함 화소에 레이저 광을 조사함으로써 액정 패널을 보수하는 방법이 제공되며, 더스트를 포함하는 결함 화소에 있어서, 더스트에는 레이저 광을 실질적으로 조사하지 않고 더스트 이외의 부분의 결함 화소의 적어도 일부에 레이저 광을 조사하는 단계를 포함한다.

본 발명의 다른 태양에 따르면, 액정 패널의 결함 화소에 레이저 광을 조사함으로써 액정 패널을 보수하는 방법이 제공되며, 더스트를 포함하는 결함 화소에 있어서, 더스트를 포함하는 비조사 영역과 더스트를 포함하지 않는 조사 영역을 결정하는 단계와, 비조사 영역에는 레이저 광이 조사되지 않고 조사 영역의 적어도 일부에 레이저 광을 조사하는 단계를 포함한다.

본 발명의 다른 태양에 따르면, 액정 패널을 보수하는 장치가 제공되며, 레이저 광을 방출하는 레이저 발진기와, 액정 패널이 장착되는 스테이지와, 레이저 발진기로부터 스테이지 상에 장착된 액정 패널로 방출된 레이저 광을 안내하는 광학 섹션과, 더스트가 액정 패널의 결함 화소에 포함될 때 더스트에는 레이저 광을 실질적으로 조사하지 않고 더스트 이외의 부분의 결함 화소의 적어도 일부에 레이저 광을 조사하도록 광학 섹션 및 스테이지 중 적어도 하나를 제어하는 제어기를 포함한다.

발명의 구성

본 발명의 실시예가 도면을 참조하여 이하에 설명된다.

도1은 본 발명의 실시예에 따른 액정 패널을 보수하는 방법의 공정을 도시하는 플로우챠트이다. 도2는 도1의 보수 방법을 더 상세하게 설명하는 플로우챠트이다.

특히 도1에 도시된 바와 같이, 본 실시예는 결함 화소를 관찰하고(스텝 S102) 더스트의 형상, 크기 및 위치를 식별(스텝 S104)함으로써 시작된다. 다음으로, 이러한 결과를 기초로 하여 더스트가 레이저 광으로 조사되지 않도록 조사 영역과 비조사 영역이 결정된다(스텝 S106). 이후에, 결정된 조사 영역은 레이저 광으로 조사된다(스텝 S108). 이와 같이, 더스트에 레이저 광이 조사되지 않을 때, 결함 화소는 그 주위를 파손하지 않고 신뢰성있게 보수될 수 있다.

도3은 본 발명에 따른 액정 패널을 보수하는 방법의 다른 공정을 도시하는 플로우챠트이다.

도4는 도3의 액정 패널을 보수하는 방법을 더 상세하게 설명하는 플로우챠트이다.

특히, 도3 및 도4에 도시된 일례의 기본 공정은 전자가 결함 화소를 관찰(스텝 S102)하기 전에 결함 화소 데이터를 입력하는 단계(스텝 S100)를 갖는 것을 제외하고는 도1 및 도2에 도시된 예와 동일하다. 예를 들어, 결함 화소 데이터는 LCD 검사 장치에 의해 관찰된 휘점 결함과 같은 결함 화소의 위치를 나타낸다.

도5는 본 실시예의 보수 방법을 수행하는데 사용되는 보수 장치의 기본 구성을 도시하는 개략적인 다이어그램이다.

도6은 본 발명에 사용되는 다른 기본적인 보수 장치를 도시하는 개략적인 다이어그램이다.

먼저, 도5에 도시된 보수 장치가 설명된다.

본 예의 보수 장치는 레이저 발진기(200), XY 스테이지(250), 제어기(260) 및 CCD 카메라(280)를 포함한다. 레이저 발진기(200)는 감쇄기(210)에 의해 조정되고 전력 모니터(220)에 의해 모니터링되고 하프 미러(230)에 의해 그 광로가 변경되고 집광 렌즈(240)에 의해 수렴된 후 XY 스테이지(250) 사에 장착된 액정 패널에 조사되는 레이저 광을 출력한다. 여기서, 레이저 광은 XY 스테이지(250)를 이동시킴으로써 액정 패널 상에 주사될 수 있다. 다르게는, 이후에 상세하게 설명되는 바와 같이, 레이저 광은 XY 스테이지(250)를 이동하는 대신에 이동 가능한 미러 또는 이동 가능한 렌즈를 이용하면서 주사될 수 있다. 레이저 광의 조사는 연속적이지 않고 간헐적으로 조사하면서 조사 스폿을 순차적으로 변위시킬 수 있다.

투과 조명(290)이 XY 스테이지(250) 아래에 제공된다. 액정 패널의 투과 광학상은 집광 렌즈(240), 하프 미러(230) 및 릴레이 렌즈(270)를 통해 CCD(전하 결합 소자) 카메라(280)에 의해 관찰될 수 있다. 이러한 요소들의 작동은 제어기(260)에 의해 제어된다.

본 실시예의 보수 방법은 이러한 보수 장치를 이용하여 수행될 수 있다.

이하, 본 실시예의 보수 방법이 도1 내지 도6을 참조하여 설명된다.

본 실시예에서, 이 방법은 액정 패널의 결함 화소를 관찰함으로써 시작된다(스텝 S102). 예를 들어, 액정 패널(W)은 XY 스테이지(250) 상에 장착되고 XY 스테이지(250) 아래로부터 투과 조명(290)으로 조사된다. 이에 따라, 액정 패널(W)의 화상 정보(103)는 CCD 카메라(280)에 의해 캡쳐된다.

도7은 이러한 방식으로 CCD 카메라(280)에 의해 캡쳐된 화상을 도시하는 개략적인 다이어그램이다.

특히 이러한 예에서, 매트릭스 구성으로 배열된 화소 Pn-1, Pn, Pn+1 중에서, 화소 Pn은 휘점 결함을 유발하는 더스트(D)로 오염된다. 휘점 결함이 발생할 때, 화소 Pn은 투과 광을 충분히 차단하지 못하고 항상 그 주위보다 더 밝은 점으로 보인다. 본 실시예에서, 이러한 결함 화소는 CCD 카메라(280)에 의해 관찰되고(스텝 S102), 더스트(D)가 식별된다(스텝 S104). 특히, 더스트(D)의 크기, 형상 및 위치에 관한 정보가 얻어진다.

예를 들어, 화상 인식 기술에 기초한 자동화가 더스트(D)를 식별하는데 이용될 수 있다. 특히, 제어기(260)에는 CCD 카메라(280)에 의해 캡쳐된 화소 Pn의 관찰된 상을 분석하고 더스트(D)를 자동으로 인식하고 그 크기, 형상 및 위치를 식별하게 하는 화상 인식 기능이 제공된다. 여기서, 예를 들어, 관찰된 화상은 2치화 또는 다른 기술에 의해 처리될 수 있다. 또한, 더스트(D)는 원형, 사각형, 다각형 또는 다른 근사 기술에 의해 그래픽적으로 근사될 수 있다.

다음으로, 더스트(D)를 포함하는 비조사 영역과 더스트(D)를 포함하지 않는 조사 영역이 결정된다(스텝 S106). 특히, 레이저 광 주사가 도2에 도시된 바와 같이 이용될 때, 더스트(D)를 회피하는 레이저 광의 스캔 경로가 결정될 수 있다(스텝 S106a).

또한, 도3 및 도4에 도시된 바와 같이, 결함 화소를 관찰(스텝 S102)하기 전에, 결함 화소를 식별하는 시간을 감소시키기 위한 결함 화소 데이터의 입력 단계(스텝 S100)가 제공될 수 있다.

도3 및 도4에 도시된 액정 패널을 보수하는 방법은 도6의 보수 장치로서 표시되는 시스템을 이용하여 수행될 수 있다. 도6의 보수 장치는 도5의 보수 장치와동일한 기본 구조를 갖는다. 하지만, 결함 화소 데이터를 입력하는 테스터(295)가 제어기(260)에 연결된다. 테스터(295)는 미리 LCD의 휘점 결함과 같은 결함 화소를 검사하고 어드레스나 좌표와 같은 위치 데이터를 제어기(260)에 입력한다. 여기서, 테스터(295)는 제어기(260)에 직접 연결되거나 또는 자기 기록 매체 또는 다른 매체를 거쳐서 제어기(260)에 데이터를 통과시킬 수 있다.

테스터(295)로부터 입력된 데이터에 기초하여, 제어기(260)는 XY 스테이지(250)를 소정의 위치로 이동시켜서 결함 화소를 보수할 준비를 한다. 이후, 결함 화소가 관찰되고(스텝 S102), 상기 설명된 도5의 보수 장치와 동일한 동작이 행해져서 액정 패널을 보수한다.

도8은 본 실시예에서 결정된 스캔 경로를 설명하는 개략적인 다이어그램이다.

도9는 더스트(D)가 없는 경우 스캔 경로를 도시하는 개략적인 다이어그램이다.

더스트(D)가 없는 경우에, 레이저 광은 도9의 스캔 경로(L)로 표시된 바와 같이 화소 Pn 전체에 걸쳐서 균등하게 주사될 수 있다. 이와 대조적으로, 더스트(D)가 있을 때는, 도8에 도시된 바와 같이 더스트(D)에 레이저 광이 조사되지 않도록 스캔 경로(L)가 결정된다. 이하에 상세하게 설명하는 바와 같이, 화소 Pn의 일변은, 예를 들어 대략 십 내지 백 마이크로미터이다. 이에 따라, 레이저 광의 비임 직경은, 예를 들어 3 마이크로이하로 설정될 수 있고, 스캔 경로(L)의 피치(P)는 십 마이크로미터로 설정될 수 있다. 이러한 방식으로, 부정형의 더스트(D)는 연속적으로 회피될 수 있고, 그 주위 영역은 레이저 광으로 균일하게 조사될 수 있다.

또한, 스캔 경로(L)의 결정은 제어기(260)에 의해 자동으로 수행될 수 있다. 예를 들어, 더스트(D)의 크기, 형상 및 위치에 대한 정보에 기초하여, 제어기(260)는 원형, 사각형, 다각형 또는 다른 근사 기술을 이용하여 단순한 도형으로 근사할 수 있다. 여기서, 추가적인 편의를 부여한 약간 더 큰 도형으로의 근사는 레이저 광의 조사의 위험을 추가로 감소시킨다. 이어서, 근사된 도형의 영역은 "비조사 영역"으로 정의되고, 다른 영역은 "조사 영역"으로 정의된다. 레이저 광의 스캔 경로(L)는 "조사 영역"을 균일하게 조사하도록 결정된다. 이러한 방식으로, 스캔 경로(L)의 결정은 자동화될 수 있다.

이어서, 레이저 광 조사는 결정된 스캔 경로(L)를 따라 수행된다(스텝 S108).

특히, 레이저 광(L)은 레이저 발진기(200)로부터 방출된다. 레이저 광의 강도는 감쇄기(210)에 의해 조정되고, 레이저 광(L)의 전력은 전력 모니터(220)에 의해 모니터링된다. 여기서, 모니터링된 레이저 광(L)이 정해진 조건으로부터 벗어나는 것을 방지하기 위하여, 제어 신호(105)는 제어기(260)가 제어하도록 레이저 발진기(200)로 피드백될 수 있다.

액정 패널(W)에 레이저 광(L)이 조사될 때, XY 스테이지(250)는 제어기(260)의 제어 하에서 2차원으로 평행 이동되어서 스캔 경로(L)를 따라 레이저 광 조사를 수행하게 된다. 예를 들어, 휘점 결점의 경우에, 레이저 광 조사는 열분해에 의한 배향막을 파괴할 수 있다. 이는 액정의 배향을 랜덤화하고 관련 화소의 광투과율을 감소시킨다. 이러한 경우에, 바람직하게는, 레이저 광은 예를 들어 대략 1 내지 5 마이크로의 스폿 직경과, 대략 0.1 내지 10 마이크로주울의 에너지를 갖는다. 반복 주파수는 대략 100 내지 50000 헤르쯔일 수 있고, 주사 속도는 대략 0.1 mm/sec 내지 10 mm/sec일 수 있다.

도10은 레이저 광(L)의 조사에 의해 보수된 화소를 도시하는 개략적인 다이어그램이다.

특히, 도8에 도시된 바와 같이 휘점 결함의 경우에, 결함 화소 Pn은 증가된 투과율을 갖고, 그 주위보다 항상 밝게 유지된다. 이와 반대로, 배향막이 레이저 광 조사에 의해 파괴될 때, 액정의 배향은 없어지고 광 투과율은 감소한다. 결과적으로, 도10에 도시된 바와 같이, 화소는 주위 화소보다 낮은 콘트라스트를 갖고 눈에 띄지 않게 된다.

여기서, 더스트(D)에 레이저 광이 조사될 때 발생하는 현상이 설명된다.

도11a 내지 도11c는 더스트에 레이저 광이 조사되는 실험예를 도시하는 사진이다.

특히, 본 실험예에서, 적(R) 화소(320), 청(B) 화소(330) 및 녹(G) 화소(340)이 블랙 매트릭스(370)로부터 분리되고, 더스트(400)가 청 화소(330) 상에 존재한다. 이러한 액정 디스플레이 장치는 개인용 컴퓨터에 대해서는 디스플레이 패널이다. 화소(330)은 200 마이크로의 길이와, 70 마이크로의 폭을 갖는다. 전형적으로는, 5 마이크로를 초과하는 더스트 크기는 인식상의 문제점으로 직결된다.

도11b에 도시된 바와 같이, 이러한 화소(330)에는 더스트(400)에 오버랩되는 스캔 경로(L)를 따라 레이저 광이 조사된다. 여기서 사용된 레이저 광은 1064 나노미터의 파장을 갖는 YAG 레이저로부터 발생된다. 대략 1 마이크로주울의 전력은 갖는 비임은 대략 3 마이크로의 직경으로 수렴된다.

그 결과가 도11c에 도시된다. 더스트(400)는 분쇄되고, 화소(330) 뿐만 아니라 그 인접 화소(320 및 340)도 손상된다. 더스트(400)는 다양한 원인으로부터 유래될 수 있으며, 이는 종종 액정 패널을 구성하는 요소와 동일한 성질을 가지는 유기계, 비유기계, 또는 금속계로 이루어진다. 액정 패널에 부착된 더스트는 레이저 광(1064 및 532 나노미터의 파장을 가짐)의 흡광도에 대해 측정된다. 모든 더스트는 액정 패널의 화소부에 비해서 수배 내지 수십배 높은 흡광도를 가진다는 것이 알려졌다. 즉, 액정 패널에 부착된 더스트는 주변 화소부에 비해서 훨씬 높은 흡광도를 가지며 고효율로 레이저 광을 흡수해서, 가열되고, 분해되고, 분쇄된다.

레이저 광 조사에 의해 더스트가 분쇄될 때, 그 주변 화소도 역시 손상되고, 결함은 확장된다. 즉, 디스플레이 결함의 보수의 목적에도 불구하고, 액정 패널의 디스플레이 성능은 역으로 감소된다.

반면에, 본 실시예에 따르면, 도1 내지 도10을 참조로 전술된 바와 같이, 더스트는 레이저 광으로 조사되지 않으며, 그 주변 영역만이 레이저 광으로 조사된다. 이는 더스트의 분쇄 없이 결함 화소를 보수할 수 있게 한다. 그 결과 고해상도 액정 패널의 제조 수율이 증가될 수 있고, 낮은 가격으로 공급될 수 있다. 또한, 제조 공정에서의 증가된 수율은 반품되는 결함 제품의 수를 감소시키며, 재료 및 에너지 원을 절약해서, 환경 보존에도 기여한다.

도12 및 도13은 본 실시예에서 사용된 다른 예시적인 스캔 경로를 도시하는 개략적인 다이어그램이다.

보다 구체적으로, 더스트(D)가 화소(Pn)를 분할하도록 위치될 때, 레이저 광의 스캔 경로(L1 및 L2)는 상기 화소의 분할된 부분 내에서 각각 정의될 수 있다.

만일, 도13에 도시된 바와 같이, 더스트가 복수개의 화소에 걸쳐 위치하고 있어서, 보수가 필요하다면, 레이저 광의 스캔 경로(L)가 이들 각각의 화소에 대해 정의될 수 있다.

본 발명은 결함 화소를 보수하는 데 있어서 레이저 광을 연속적으로 주사하는 방법에 한정되는 것은 아니다. 예컨대, 도14 및 도15에 도시된 바와 같이, 레이저 광을 간헐적으로 조사하는 방법도 조사 영역 상에 레이저 광 스폿(S)을 분포시키기 위해 사용될 수 있다. 이 경우에, 마찬가지로, 스폿(S)의 분포는 더스트(D)를 레이저 광으로 조사하지 않도록 결정될 수 있다. 레이저 광 스폿(S)의 크기가 도14에 도시된 바와 같이 보다 작게 설정될 때, 레이저 광은 조사될 영역에 걸쳐서 균일하게 분포될 수 있다.

한편, 레이저 광 스폿(S)의 크기가 도15에 도시된 바와 같이, 보다 크게 설정될 때, 레이저 광 조사의 횟수가 감소될 수 있으며, 이로 인해 보수가 보다 짧은 시간에 완료될 수 있어서 유익하다.

다음에, 레이저 광 조사에 의해 결함 화소를 보수하는 예시적인 단계가 설명된다.

도16은 결함 화소를 레이저 광으로 조사하는 공정을 설명하는 플로우챠트이다.

도17a 내지 도18b는 액정 패널이 어떻게 보수되는지를 설명하는 개략적인 단면도이다.

먼저, 액정 패널의 구조가 설명된다.

도17a에 도시된 바와 같이, 액정 패널은 한 쌍의 유리 기판(35, 70)을 가진다. 분극판(도시 안됨)이 각각의 유리 기판(35, 70)의 외부 주요 표면에 부가된다. 유리 기판(35)의 내부 주요 표면 상에는 어레이 구역(40)이 형성되며, 그 위에 배향막(45)이 형성된다. 어레이 구역(40)은 매트릭스 형태로 배열된 복수개의 어레이 사이트(Pn-1, Pn, Pn+1, ...)을 포함하고, 전압을 각각의 화소에 대한 액정(50)에 인가하는 기능을 한다. 예컨대, 어레이 영역(40)은 상호 연결층, TFT와 같은 스위칭 소자, 내부층 절연막, 수지 등으로 만들어진 평탄화 영역, 및 화소 전극을 포함한다.

대향측면 상에는, 유리 기판(70)의 내부 주요 표면 상에, 색상 필터(65), 대향 전극(60), 배향막(55) 등이 상기 순으로 적층된다. 색상 필터(65)는 통상적으로 빛의 삼원색에 대응하는 65R(적), 65G(녹), 65B(청) 3개의 색상으로 구성된다. 즉, 액정(50)은 배향막(45 및 55) 사이에 개재된다. 여기서 어레이 사이트(Pn)은 휘점 결함을 가지는 결함 화소라고 가정된다.

도17b에 도시된 바와 같이, 어레이 사이트(Pn)은 제1 출력을 가지는 레이저 광(L1)으로 조사된다(스텝 S200). 이후, 제1 출력을 가지는 레이저 광(L1)의 에너지(E1)는 어레이 사이트(Pn)의 인근에 있는 액정(50)의 온도를 국부적으로 상승시킨다. 따라서, 어레이 사이트(Pn)에 있는 액정(50)은 증발되어서 기포(120)를 형성한다.

이어서, 도18a에 도시된 바와 같이, 어레이 사이트(Pn)은 제1 출력보다 낮은 제2 출력을 가지는 레이저 광(L2)으로 조사되고 스캔된다(스텝 S201). 제2 출력을 가지는 레이저 광(L2)의 에너지(E2)는 기포(120)을 통과해 지나가므로, 액정(50)에 의해 흡수되지 않는다. 그러므로, 레이저 광(L2)의 에너지는 기포(120)의 내측에 노출된 배향막(45, 55)에 효율적으로 공급된다. 따라서, 배향막(45, 55)은 신속하게 가열되고 파괴된다.

결과적으로, 도18b에 도시된 바와 같이, 결함 화소인 어레이 사이트(Pn)의 배향막(45, 55)은 불안정해진다. 따라서 결함 화소는 확실하게 어두워진다. 즉, 액정 패널은 성공적으로 보수된다.

본 실시예에서, 레이저 광의 출력은 더스트가 결함 화소 상에 존재하는지 여부에 따라서 조정될 수 있다.

도19는 결함 화소를 조사하기 위한 레이저 광의 출력을 선택하는 방법을 도시하는 플로우챠트이다.

상기 방법은 더스트가 결함 화소 상에 존재하는지 여부를 결정함으로써 시작된다(스텝 S300). 이는, 예컨대, 도1에 도시된 플로우챠트에서 스텝 S102 및 S104와 유사하다. 더스트가 존재하지 않는다고 결정될 때(무), 제1 출력을 가지는 레이저 광(L1)을 조사함으로써 액정(50) 내에 기포(120)가 형성된다(스텝 S301). 이어서, 레이저 광(L1)의 출력보다 낮은 제2 출력을 가지는 레이저 광(L2)을 조사함으로써 배향막이 파괴된다.

여기서, 제1 레이저 광(L1)은 예컨대, 5 마이크로주울의 출력을 가지며, 제2 f이저 광(L2)은 예컨대, 0.5 마이크로주울의 출력을 가진다. 즉, 제1 레이저 광(L1) 및 제2 레이저 광(L2) 사이의 출력비는 대략 10:1(L1>L2)이 될 수 있다.

한편, 더스트가 존재한다고 결정될 때(유), 전술된 제1 레이저 광(L1) 보다 낮은 출력을 가지는 제3 레이저 광(L3)(L1>L3)을 조사함으로써 기포(120)가 형성된다. 이어서, 스텝 S302와 같이 레이저 광(L2)을 조사함으로써 배향막이 파괴된다. 여기서, 제3 레이저 광(L3)의 출력은 제2 레이저 광(L2)의 출력보다 높다(L2<L3) 즉, 더스트 존재시에 기포를 형성하기 위한 레이저 광(L3)의 출력은 더스트의 부재 시에 기포를 형성하기 위한 레이저 광(L1)의 출력보다 작게 만들어 진다. 그 이유는 다음과 같다. 만일 더스트와 함께 결함 화소가 고출력 레이저 광으로 조사된다면, 큰 기포가 급속하게 형성된다. 그 충격은 더스트을 이동 또는 확산 시킬 수 있다. 더스트의 이동 또는 확산은 결함을 확장시킬 것이다. 반면에, 본 예에 따르면, 더스트가 존재할 때 기포를 형성하기 위해 보다 낮은 출력을 가지는 레이저 광(L3)이 사용된다. 따라서, 기포는 더스트의 확산없이 결함 화소 내에 형성될 수 있다.

도20 및 도21은 본 발명에서 유용한 보수 장치의 다른 예를 도시하는 개략적인 다이어그램이다. 이들 도면에 대해서, 도1 내지 도19를 참조하여 전술된 것과 유사한 요소는 동일한 도면 부호로 표시되었으며, 상세하게 설명되지 않는다.

도20에 도시된 예는 각각 모터(234 및 244)에 의해 구동되는 가동식 갈바노 미러(232) 및 집광 렌즈(242)를 포함한다. 레이저 광(L)을 조사하는 경우에, 갈바노 미러(232)의 반사면은 XYZ 방향으로 적절하게 구동된다. 또한 집광 렌즈(242)는 그 광축이 갈바노 미러(232) 상에 중앙에 위치된 구를 따라서 동기화 되어서 이동하는 동안에 조사 스폿을 제어한다. 이는 전술된 스캔 경로를 따라서 레이저 광(L)을 조사할 수 있게 한다.

도21에 도시된 예는 모터(244)에 의해 구동되는 집광 렌즈(242)를 포함한다. 즉, 집광 렌즈(242)의 광축이 XYZ 방향 또는 사선 방향으로 적절하게 구동되고, 이로 인해 전술된 스캔 경로를 따라서 레이저 광(L)을 조사할 수 있게 된다.

본 발명에서, 보수 장치는 관찰 수단을 반드시 포함할 필요는 없다. 즉, 상기 보수 장치와는 별개인 관찰 장치가 액정 패널을 관찰하는데 사용될 수 있어서, 결함 화소 및 그 내부에 포함된 더스트의 형상, 크기 및 위치에 관한 정보를 얻고, 그 정보를 보수 장치에 입력하여, 보수 장치가 상기 정보에 의거하여 레이저 광 조사를 수행할 수 있게 할 수 있다.

본 발명의 실시예는 예시들을 참조로 하여 설명되었다. 그렇지만, 본 발명의 보수 방법 및 장치는 이들 예시에 한정되지 않는다. 예컨대, 보수에 사용되는 레이저 광의 조사 조건, 조사 영역 및 비조사 영역을 결정하는 방법, 레이저 광을 스캔하는 방법, 및 본 기술 분야의 숙련자들에 의해 다양하게 수용되는 보수 장치를 구성하는 요소들은 본 발명의 특징을 포함하고 있는 한 본 발명의 범위 내에 포함된다.

발명의 효과

본 발명에 의하면, 더스트에 기인한 디스플레이 결함을 높은 수율로 회복할 수 있는 액정 패널의 보수 방법 및 보수 장치를 제공할 수 있어서, 산업 상의 이점이 많다.

도면의 간단한 설명

도1은 본 발명의 실시예에 따른 액정 패널을 보수하는 방법의 공정을 도시하는 플로우챠트.

도2는 도1의 보수 방법의 일례의 플로우챠트.

도3은 본 발명에 따른 액정 패널을 보수하는 방법의 다른 공정을 도시하는 플로우챠트.

도4는 도3의 보수 방법의 일례의 플로우챠트.

도5는 본 실시예의 보수 방법을 수행하는데 사용되는 보수 장치의 기본 구성을 도시하는 개략적인 다이어그램.

도6은 본 발명에 사용되는 다른 기본적인 보수 장치를 도시하는 개략적인 다이어그램.

도7은 CCD 카메라(280)에 의해 캡쳐된 화상을 도시하는 개략적인 다이어그램.

도8은 본 실시예에서 결정된 스캔 경로를 도시하는 개략적인 다이어그램.

도9는 더스트(D)가 없는 경우의 스캔 경로를 도시하는 개략적인 다이어그램.

도10은 레이저 광(L)으로 조사함으로써 보수된 화소를 도시하는 개략적인 다이어그램.

도11a 내지 도11c는 먼지가 레이저 광과 함께 조사되는 일례의 실험을 도시하는 사진.

도12 및 도13은 본 실시예에서 사용된 다른 예의 스캔 경로를 도시하는 개략적인 다이어그램.

도14 및 도15는 레이저 광의 간헐적인 조사에 의하여 조사 영역에 대하여 레이저 광 스폿(S)을 분산시키는 방법을 도시하는 개략적인 다이어그램.

도16은 결함 화소에 레이저 광을 조사하는 공정을 도시하는 플로우챠트.

도17a 내지 도18b는 액정 패널이 보수되는 것을 설명하기 위한 개략적인 단면도.

도19는 결함 화소에 조사하는 에너지를 선택하는 방법을 도시하는 플로우챠트.

도20 및 도21은 본 발명에 사용되는 다른 예의 보수 장치를 도시하는 개략적인 다이어그램.

<도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>

200:레이저 발진기

210:감쇄기

220:전력 모니터

230:하프 미러

240:집광 렌즈

250:XY 스테이지

260:제어기

270:릴레이 렌즈

280:CCD 카메라

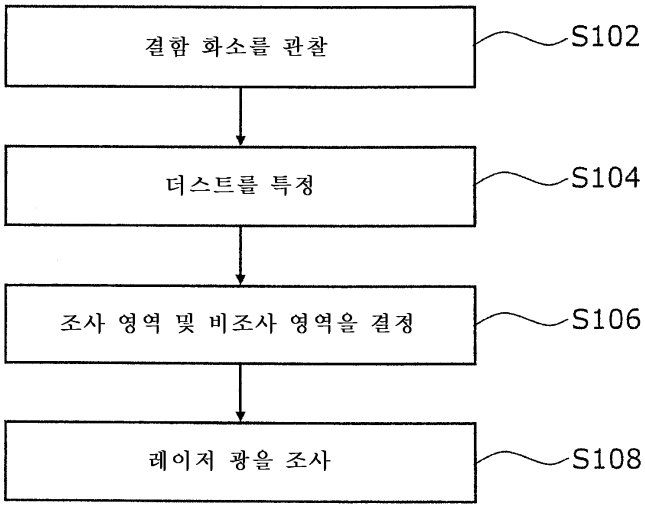
290:투과 조명

W:액정 패널

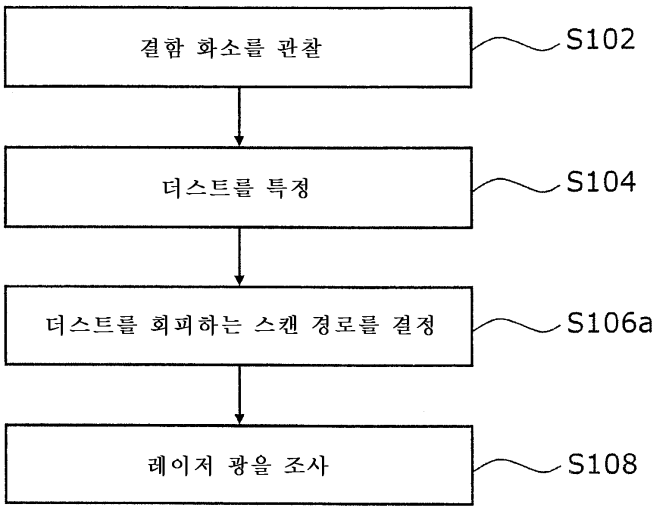
D:더스트

도면

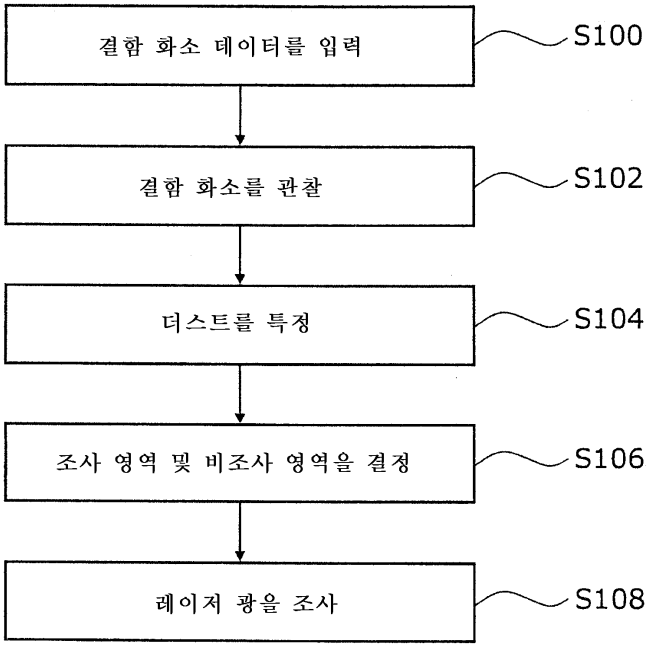
도면1



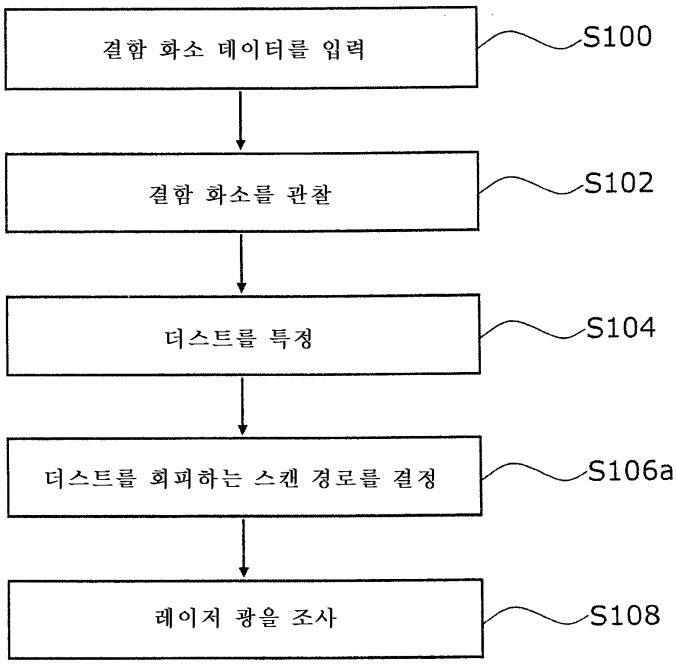
도면2



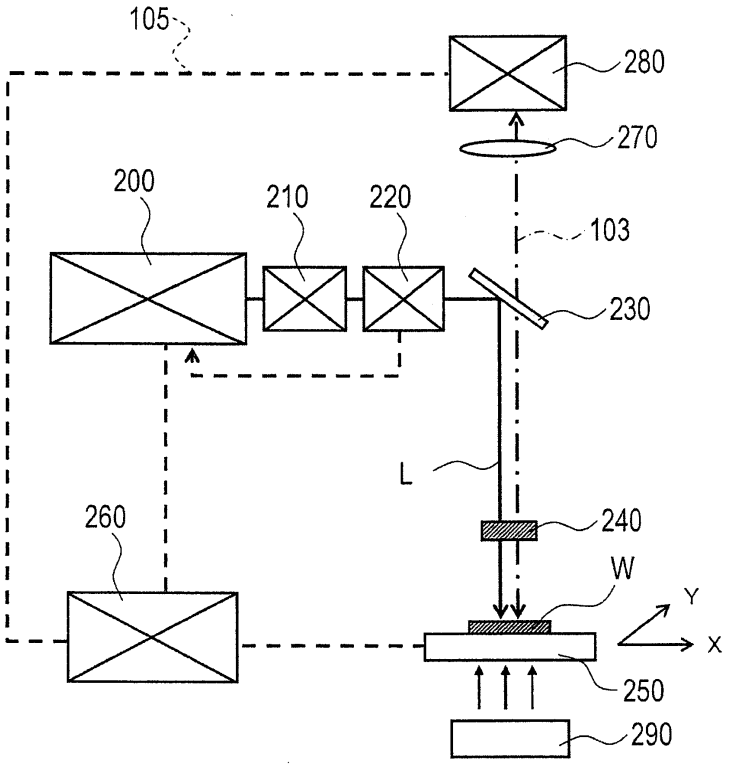
도면3


결함 화소 데이터를 입력
S100
결함 화소를 관찰
S102
디스트를 특정
S104
조사 영역 및 비조사 영역을 결정
S106
레이저 광을 조사
S108

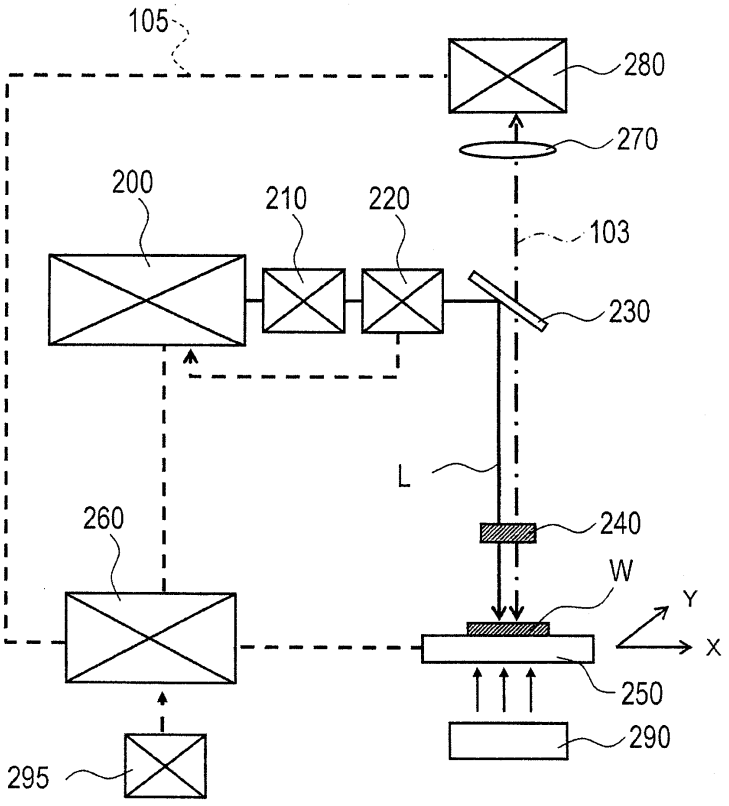
도면4


결함 화소 데이터를 입력
S100
결함 화소를 관찰
S102
디스트를 특정
S104
디스트를 회피하는 스캔 경로를 결정
S106a
레이저 광을 조사
S108

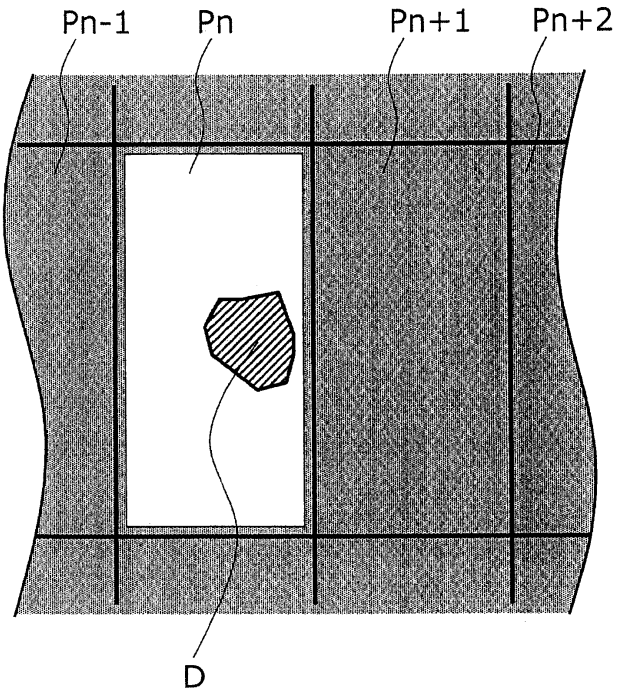
도면5


105
280
270
200
210
220
103
230
L
260
240
W
Y
X
250
290

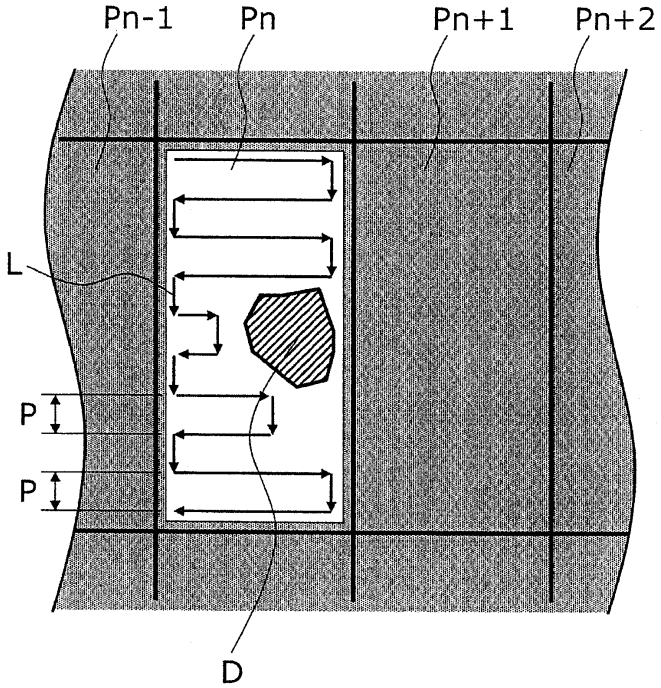
도면6


105
280
270
200
210
220
103
230
L
260
240
W
Y
X
250
290
295

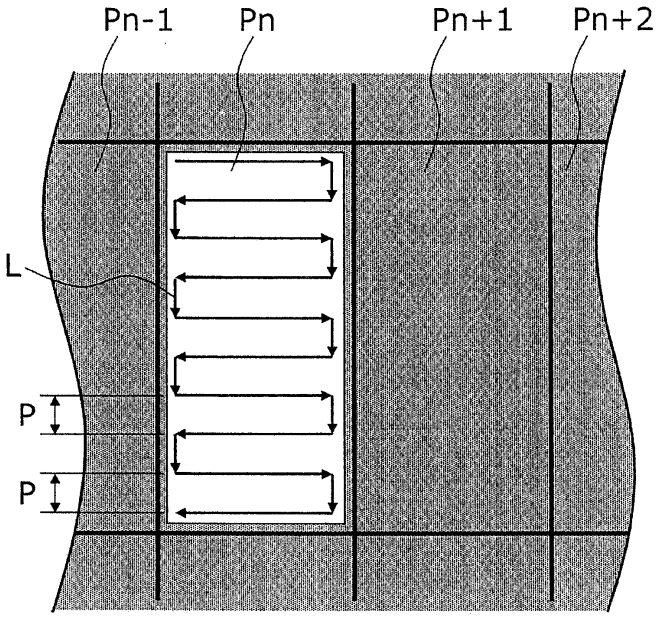
도면7



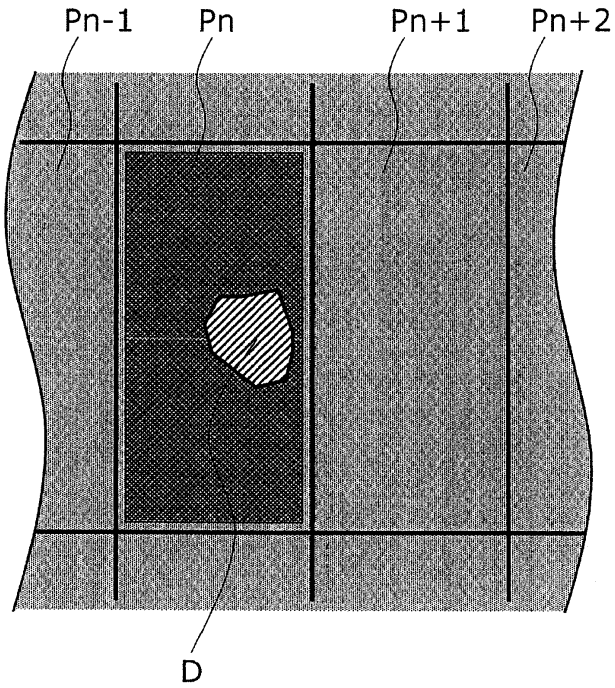
도면8



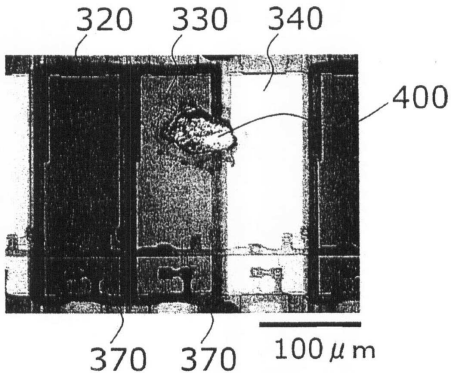
도면9



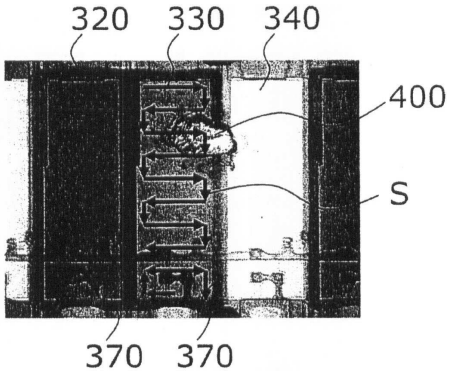
도면10



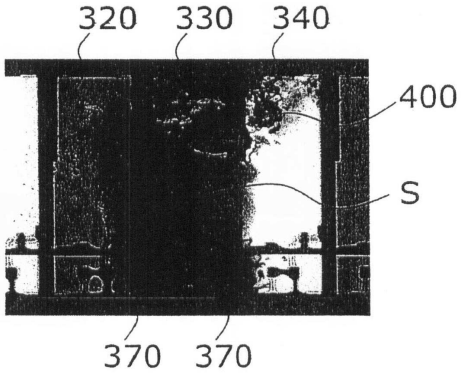
도면11a



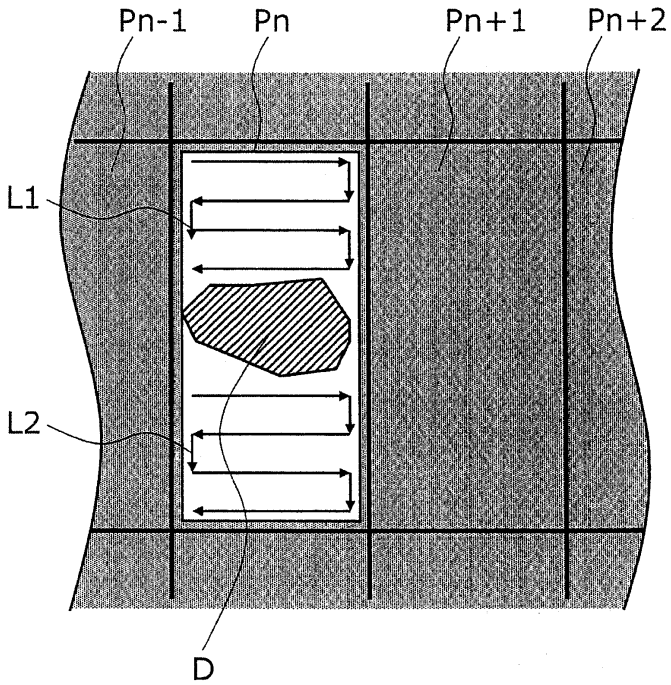
도면11b



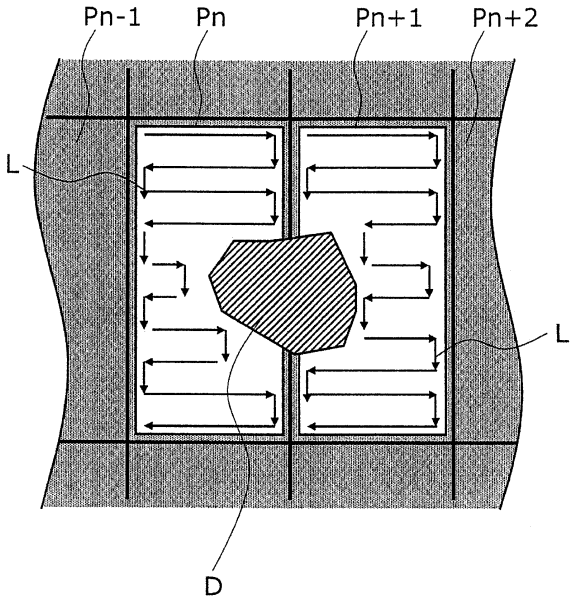
도면11c



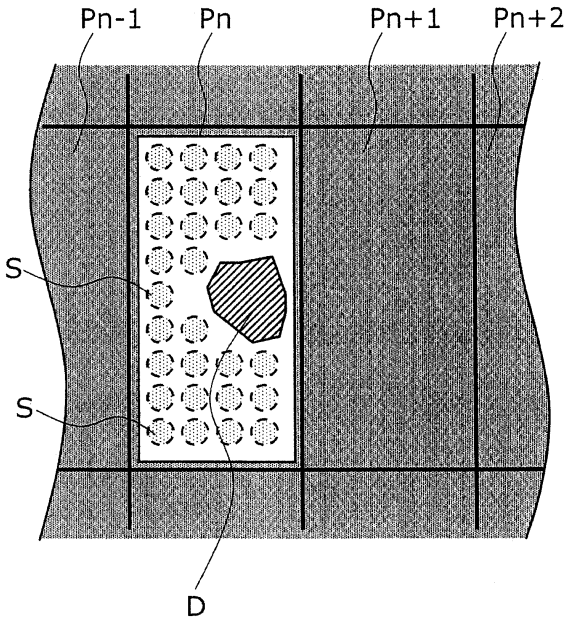
도면12



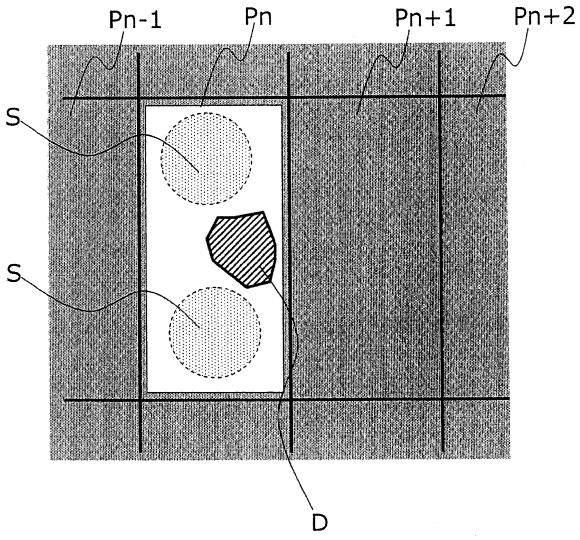
도면13



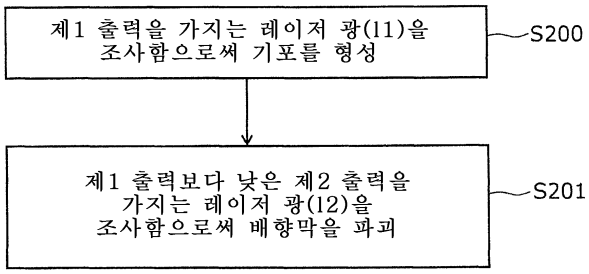
도면14



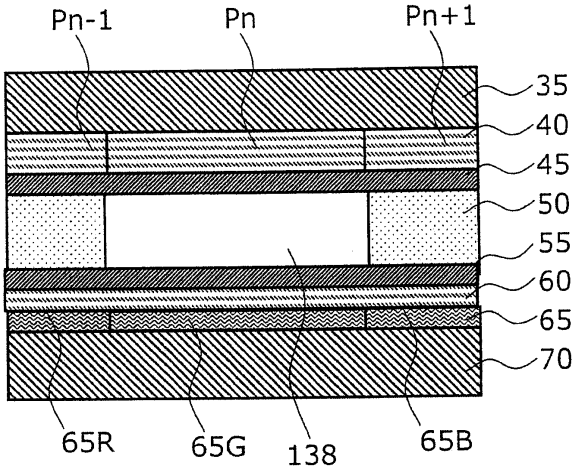
도면15



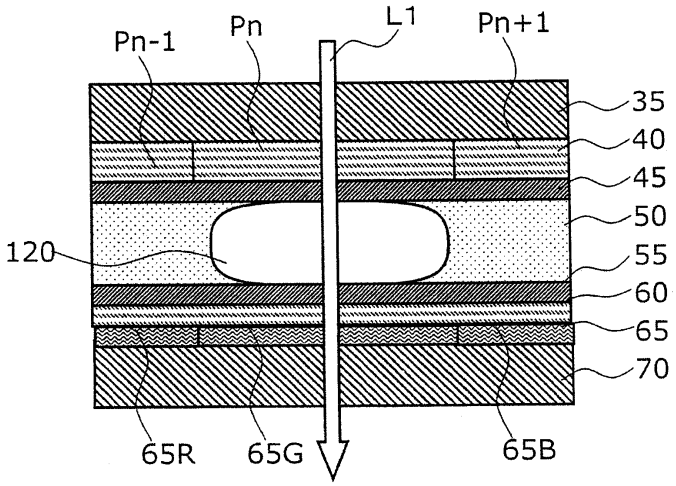
도면16



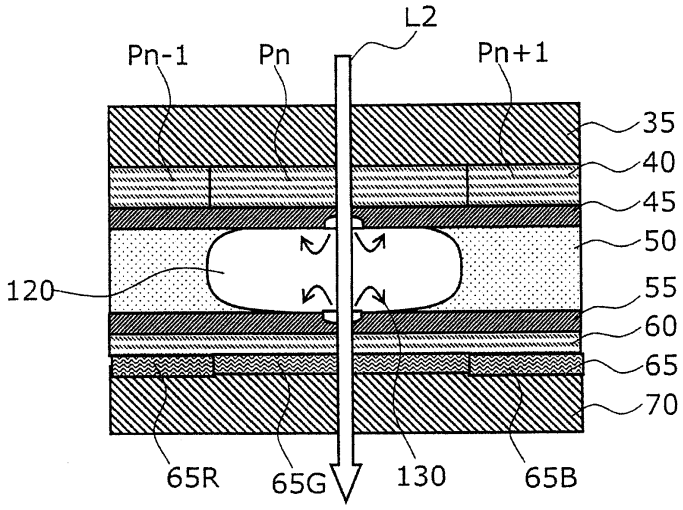
도면17a



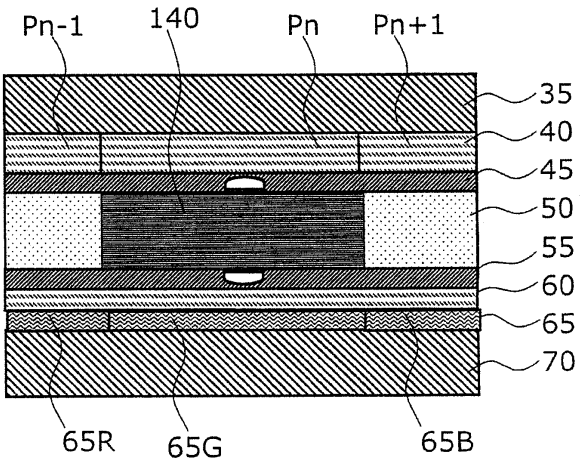
도면17b



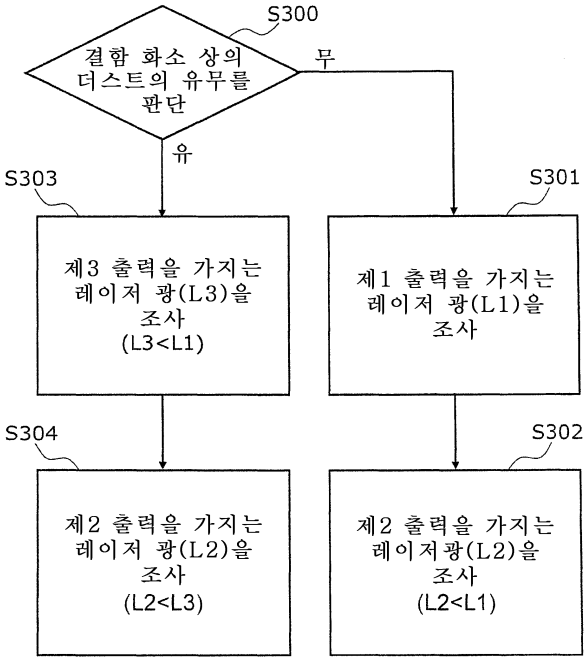
도면18a



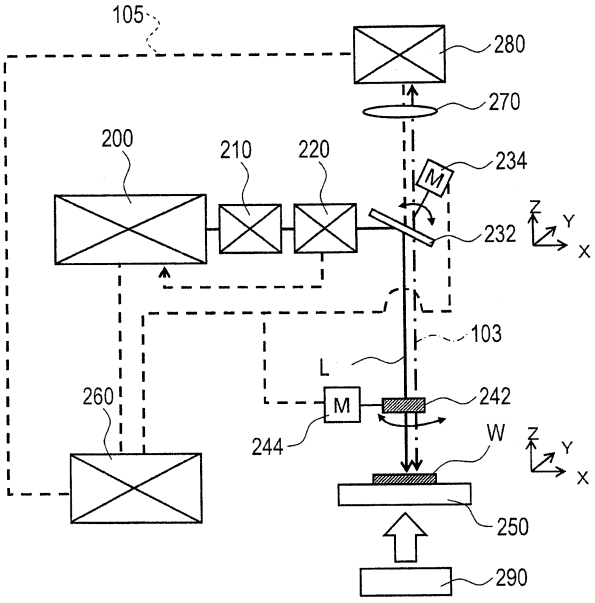
도면18b


Pn-1
140
Pn
Pn+1
35
40
45
50
55
60
65
70
65R
65G
65B

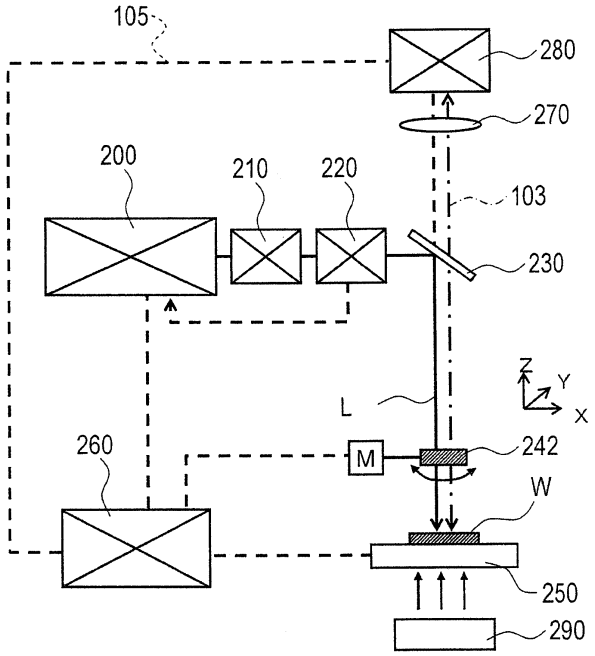
도면19


S300
결함 화소 상의 디스트의 유무를 판단
무
유
S303
제3 출력을 가지는 레이저 광(L3)을 조사 (L3<L1)
S301
제1 출력을 가지는 레이저 광(L1)을 조사
S304
제2 출력을 가지는 레이저 광(L2)을 조사 (L2<L3)
S302
제2 출력을 가지는 레이저광(L2)을 조사 (L2<L1)

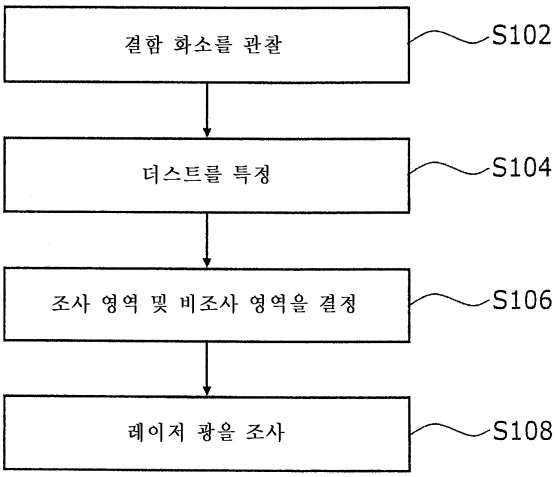
도면20


105
280
270
200
210
220
234
M
232
Z
Y
X
103
L
260
M
242
244
W
Z
Y
X
250
290

도면21


105
280
270
200
210
220
103
230
Z
Y
X
L
260
M
242
W
250
290

专利名称(译)	修复液晶面板的方法和装置		
公开(公告)号	KR1020060126386A	公开(公告)日	2006-12-07
申请号	KR1020060049752	申请日	2006-06-02
[标]申请(专利权)人(译)	株式会社东芝		
申请(专利权)人(译)	Sikki东芝股份有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	Sikki东芝股份有限公司		
[标]发明人	KAWADA YOSHITAKA ITO HIROSHI 이또오히로시		
发明人	가와다요시따까 이또오히로시		
IPC分类号	G02F1/13		
CPC分类号	G02F1/136259 G02F2201/508 G02F1/1303		
代理人(译)	CHANG, SOO KIL		
优先权	2005164379 2005-06-03 JP		
其他公开文献	KR100816594B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

在其中照射的液晶面板的修复方法包括灰尘的缺陷像素中，激光不会在灰尘中实质上照射。激光照射的步骤包括在具有外部灰尘的缺陷像素的至少一部分中。选择性地，修复其照射的液晶面板的方法意味着在未照射的照射区域的至少一部分中的激光照射未照射区域和包括无尘像素中的灰尘的灰尘，包括无尘照射区域。液晶面板固定设备包括发射激光的激光发生器和作为控制台和光学部分中的至少一个的控制器的液晶面板，具有外部灰尘的缺陷像素的至少一部分作为激光照射。在缺陷像素中包括灰尘，不作为光学部分的激光实质地照射灰尘，引导从安装台发射到安装在台上的液晶面板的激光，以及激光发生器和液晶面板。缺陷像素，灰尘，液晶面板，控制器，配向层。