

(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) 。 Int. Cl.
G02F 1/13 (2006.01)

(11) 공개번호 10-2006-0051525
(43) 공개일자 2006년05월19일

(21) 출원번호 10-2005-0088165

(22) 출원일자 2005년09월22일

(30) 우선권주장 JP-P-2004-00279463 2004년09월27일 일본(JP)

(71) 출원인 가부시끼가이샤 도시바
일본국 도쿄도 미나토구 시바우라 1쵸메 1방 1고

(72) 발명자 가와다 요시타카
일본 도쿄도 미나토구 시바우라 1- 1-1 가부시끼가이샤 도시바지텍키
자이산부 나이
도가와 류이치
일본 도쿄도 미나토구 시바우라 1- 1-1 가부시끼가이샤 도시바지텍키
자이산부 나이

(74) 대리인 김진환
송승필

심사청구 : 있음

(54) 액정 디스플레이의 결함 화소 수정 방법 및 결함 화소 수정장치

요약

본 발명은 액정 디스플레이의 결함 화소 수정 방법이 액정 디스플레이의 결함 화소를 1 kHz 이상의 반복 주파수의 펄스 레이저로 주사하고, 상기 펄스 레이저의 조사 위치에 기포가 존재하는 상태로, 상기 결함 화소의 수정을 행하는 것을 목적으로 한다.

대표도

도 1

명세서

도면의 간단한 설명

본 명세서에 병합되어 일부를 구성하는 첨부 도면은, 본 발명의 현재 실시예를 예시하고, 이하의 일반적인 설명 및 이하의 본 실시예의 상세한 설명과 더불어, 본 발명의 주요 원리를 설명한다.

도 1은 본 발명의 제1 실시형태에 관한 액정 디스플레이의 단면도.

도 2는 동 실시형태에 관한 액정 디스플레이의 결함 화소 수정 장치의 개략도.

도 3은 동 실시형태에 관한 액정 디스플레이의 결함 화소 수정 장치에 이용되고 있는 레이저 발진기의 주파수 특성을 도시하는 그래프도.

도 4a는 동 실시형태에 관한 래스터 주사의 주사 경로의 개략도.

도 4b는 동 실시형태에 관한 레이저 스폿의 오버랩을 설명하는 설명도.

도 5는 본 발명의 제2 실시형태에 관한 레이저 발진기의 구성도.

도 6은 본 발명의 제3 실시형태에 관한 레이저 발진기의 구성도.

도 7은 본 발명의 제4 실시형태에 관한 액정 디스플레이의 결함 화소 수정 장치의 개략도.

도 8은 본 발명의 제5 실시형태에 관한 액정 디스플레이의 결함 화소 수정 장치의 개략도.

도 9a는 수정되는 결함 화소의 평면도.

도 9b는 수정되는 결함 화소의 단면도.

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 출원은 인용하는 것으로 본 명세서에 포함되는, 2004년 9월 27일자로 출원된 일본 특허 출원 제2004-279463호에 대해서 우선권을 주장하며, 이를 기초로 한다.

본 발명은 액정 디스플레이의 결함 화소를 수정하는 액정 디스플레이의 결함 화소 수정 방법 및 결함 화소 수정 장치에 관한 것이다.

일반적으로 액티브 매트릭스형의 액정 디스플레이는, 액정을 사이에 두고 대향 배치된 2 장의 유리 기판을 갖고 있다. 이들 2 장의 유리 기판 중, 한 쪽 유리 기판은 TFT 기판이라 불리고, 그 내면에는 다수의 신호선과 게이트선이 격자형으로 형성되어 있다. 신호선과 게이트선에 둘러싸이는 각 영역에는 수십 [μm] 내지 수백 [μm] 정도 크기의 화소 전극이 형성되어 있다. 또한, 신호선과 게이트선의 교차부에는 각 화소 전극에 전하를 충전/방전하기 위한 TFT가 설치되어 있다.

또한, 2 장의 유리 기판 중, 다른 쪽의 유리 기판은 컬러 필터 기판이라 불리고, 그 내면에는 착색층과 보호층으로 구성되는 컬러 필터가 설치되어 있다.

이들 2장의 유리 기판의 내면에는, 각각 폴리이미드(PI:polyimide)제의 배향막(alignment layer)이 액정과 접하도록 형성되어 있다. 또한, 이들 유리 기판의 외면에는 각각 편광판이 접착되어 있다.

그런데, 액정 디스플레이의 제조 공정에서는, 화면의 대형화나 정밀화에 따라, 불량률의 발생율이 높아지고 있다. 불량 중에서 특히 문제가 되는 것이 TFT가 동작하지 않는 화소나 액정이 구동하지 않는 화소가 발생하는 경우이다. 이러한 화소가 형성되면 액정이 투과광을 차단할 수 없게 되고, 그 화소(이하, 「결함 화소」라고 칭한다.)가 휘점 결함(bright defect)이 되어 나타나는 경우가 있다.

이 휘점 결함은 액정 디스플레이의 표시 품질을 현저히 저하시키기 때문에, 설계나 제조 프로세스의 고안에 의해 발생율의 저감이 도모되고 있다. 그러나, 설계나 제조 프로세스의 고안으로는 발생율의 저감에는 한계가 있어, 아직 완전한 해소에는 이르고 있지 않다.

그래서 현재로서는 액정 디스플레이를 제조한 후에, 액정 디스플레이상에 휘점 결함이 존재하는지를 조사하고, 존재하는 경우에 그 결함 화소를 하나씩 수정하는 방법이 채용되고 있다.

액정 디스플레이의 결함 화소를 수정하는 방법으로서, 결함 화소의 투과광을 감소시켜 휘점 결함을 눈에 띄지 않게 하는 방법이 알려져 있다(특허 공개 평7-225381호 공보 참조.).

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

도 9a는 수정되는 결함 화소(G)의 평면도, 도 9b는 수정되는 결함 화소(G)의 단면도이다.

도 9a에 도시한 바와 같이, 이 방법으로는 결함 화소(G)에 대하여, 펄스 레이저(L)가 화살표(A)를 따라서 순차 조사된다. 이 펄스 레이저(L)는 액정(Q) 안에 기포를 발생시킴과 동시에, 배향막(I)을 용융 증발시켜 배향막 성분인 폴리이미드(PI)제의 미립자를 발생시킨다.

펄스 레이저(L)의 조사에 의해 발생한 미립자는, 결함 화소(G)의 내면에 퇴적하여 배향막(I)의 액정(Q)에 대한 배향성을 저하시킨다. 이에 따라, 결함 화소(G)의 투과광이 감소하여 휘점 결함이 눈에 띄지 않게 된다.

이 때, 도 9b에 도시한 바와 같이, 펄스 레이저(L)의 조사에 의해 발생한 기포(P)는, 신호선이나 게이트선 등의 단차(H)에 의해 결함 화소(G)에 멈추게 된다. 이에 따라, 발생한 미립자가 이동하기 쉬운 환경이 만들어지고, 미립자가 결함 화소(G)의 내면, 즉 배향막(I)상에 효율적으로 퇴적한다.

그런데 최근, 화소 전극이 후막 절연막을 통해 신호선이나 게이트선상에 설치됨으로써, TFT 기판으로부터 액정층에 돌출하는 부분이 감소되었다, 소위 평탄화 처리된 액정 디스플레이가 개발되어 있다.

이 평탄화 처리가 행해지면 화소 영역이 넓어지기 때문에, 백라이트 광의 투과 효율이 향상한다. 이 때문에, 동일 해상도이면 보다 높은 휘도를 얻을 수 있고, 동일 휘도이면 보다 높은 해상도를 얻을 수 있다. 또한, 동일 휘도이면서 동일 해상도이면 소비 전력이 낮아진다. 이러한 이점이 있기 때문에, 최근에는 많은 제품에 평탄화 처리가 채용되고 있다.

그러나, 이 평탄화 처리가 행해지면 전술한 바와 같이 TFT 기판으로부터 액정층에 돌출하는 부분이 감소하기 때문에, 액정 안에 발생한 기포를 결함 화소 내에 멈춰 놓기가 곤란하다.

이 때문에, 레이저가 조사될 때에 그 조사 부분에 기포가 존재하지 않고, 발생한 미립자가 결함 화소의 내면에 잘 퇴적되지 않는 경우가 있다. 이 경우, 결함 화소의 투과광이 충분히 감소하지 않는 문제나, 수정 후에 소위 「흰 점」 및 「흰 얼룩」이 발생하기 쉽다고 하는 문제 등이 발생하는 경우가 있었다.

본 발명은, 상기 사정을 감안하여 이루어진 것으로서, 액정 디스플레이상의 결함 화소를 간단하고 또한 충분히 수정할 수 있는 액정 디스플레이의 결함 화소 수정 방법 및 결함 화소 수정 장치를 제공하는 것이 가능하다.

발명의 구성 및 작용

본 발명에 있어서, 그 일 양태에 의하면, 액정 디스플레이의 결함 화소 수정 방법은 다음과 같은 구성을 갖는다.

즉, 액정 디스플레이의 결함 화소 수정 방법은, 액정 디스플레이의 결함 화소를 1 kHz 이상의 반복 주파수의 펄스 레이저로 주사하고, 상기 펄스 레이저의 조사 위치에 기포가 존재하는 상태로 상기 결함 화소의 수정을 행한다.

또한, 본 발명에 있어서, 다른 일 양태에 의하면, 액정 디스플레이의 결함 화소 수정 장치는 다음과 같은 구성을 갖는다.

즉, 레이저 발진기로 발진되는 펄스 레이저에 의해 액정 디스플레이의 결함 화소를 주사하여 이 결함 화소의 수정을 행하는 액정 디스플레이의 결함 화소 수정 장치에 있어서, 상기 액정 디스플레이와 상기 펄스 레이저를 상대적으로 이동시켜, 이 펄스 레이저를 상기 결함 화소에 있어서 주사시키는 제어부를 가지며, 상기 레이저 발진기로 발진되는 1 펄스 당 레이저 출력은 상기 펄스 레이저의 반복 주파수가 1 kHz 이상에 있어서, 대략 소정 값으로 정해진다.

또한, 본 발명에 있어서, 다른 일 양태에 의하면, 액정 디스플레이의 결함 화소 수정 장치는 다음과 같은 구성을 갖는다.

즉, 액정 디스플레이를 얹어 놓는 스테이지와, 펄스 레이저 발진기를 구비하고, 또한 이 펄스 레이저 발진기로부터 출력된 펄스 레이저를 상기 액정 디스플레이의 결함 화소에 조사하는 레이저 출사부와, 상기 스테이지와 상기 레이저 출사부를 상대적으로 이동시켜 상기 결함 화소에 있어서, 상기 펄스 레이저를 주사시키는 제어부를 구비하고, 상기 레이저 발진기로 발진되는 1 펄스 당 레이저 출력은 상기 펄스 레이저의 반복 주파수가 1 kHz 이상으로, 대략 소정 값으로 정해지는 것이다.

본 발명의 추가적인 목적과 장점은 이하의 기술에서 설명될 것이고, 일부 기술로부터 명백해질 것이며, 또한, 본 발명의 실행에 의해서 알 수 있을 것이다. 본 발명의 목적과 장점은 특히 이하에서 지적하는 수단 및 조합에 의해서 실현되고 얻어질 수 있을 것이다.

(실시예)

이하, 도면을 참조하면서, 제1 실시형태 내지 제5 실시형태에 관해서 상세히 설명한다.

(제1 실시형태)

우선, 도 1 내지 도 4를 이용하여 본 발명의 제1 실시형태에 관해서 설명한다.

도 1은 본 발명의 제1 실시형태에 관한 액정 디스플레이의 단면도이다.

도 1에 도시한 바와 같이, 이 액정 디스플레이(D)는 소위 평탄화 처리가 이루어진 것으로, 대향 배치된 2 장의 유리 기판(glass substrate)(101, 102)을 갖고있다.

이들 유리 기판(101, 102) 중, 한 쪽 유리 기판(101)은 TFT 기판이라 불리고, 그 내측면에는 복수의 TFT(103)가 매트릭스형으로 형성되어 있다. 각 TFT(103)를 구동하기 위한 게이트선(105)이나, 각 화소 전극(107)에 전하를 충전/방전하기 위한 신호선(104)은 유리 기판(101)상에 격자형으로 설치되어 있고, 그 위에는 신호선(104)이나 게이트선(105)의 돌출부를 덮기 위한 후막 절연막(106)이 형성되어 있다.

이 후막 절연막(106)의 위에는, 각 TFT(103)의 동작에 의해 전하가 충전/방전되는 화소 전극(107)이 매트릭스형으로 형성되어 있고, 또한 그 위에는 폴리이미드(PI)제의 배향막(108)이 형성되어 있다.

또한, 유리 기판(101, 102) 중, 다른 쪽 유리 기판(102)은 컬러 필터 기판이라 불리고, 그 내측면에는 각 화소 전극(107)과 대응 위치하여 R(적색), G(녹색), 및 B(청색) 중 어느 하나의 컬러 필터(109)가 설치되어 있다.

이들 컬러 필터(109)의 위에는, 보호막(110)이 설치되어 있고, 또한 그 위에는 인듐 주석 산화물(ITO:Indium tin oxide)막(111), 폴리이미드(PI)제의 배향막(112)의 순서대로 설치되어 있다.

이들 유리 기판(101, 102) 사이에는, 액정(113)이 봉입되어 있다. 또한, 유리 기판(101, 102)의 외측면에는 각각 편광 필름(114, 115)이 접착되어 있다.

상기 구성의 액정 디스플레이(D)에 있어서는, TFT(103)의 구동에 의해서 액정 분자의 배열이 변함으로써, 빛의 투과와 차단이 제어되어 있다. 그런데, 액정 디스플레이(D)의 화소 중에는 TFT(103)의 구동 유무에 관계없이 휘점이 되어 나타나는 결함 화소(G)가 발생하는 경우가 있다. 본 발명의 결함 화소 수정 방법은, 이 결함 화소(G)를 투과하는 투과광을 감소시켜 결함 화소(G)를 눈에 띄지 않게 하는 것이다.

다음에, 도 2 내지 도 4를 이용하여 본 실시형태에 있어서의 액정 디스플레이의 결함 화소 수정 장치를 설명한다.

도 2는 동 실시형태에 관한 액정 디스플레이의 결함 화소 수정 장치의 구성도이다.

도 2에 도시한 바와 같이, 이 액정 디스플레이의 결함 화소 수정 장치는 제1 스테이지(1)와, 제1 스테이지(1)의 위쪽에 배치되는 레이저 출사부(2)와, 컨트롤러(9)를 구비하고 있다. 또한, 액정 디스플레이(D)는 상기 제1 스테이지(1)상에 유지된다.

레이저 출사부(2)는 제2 스테이지(3)에 지지되어 있고, 그 내부에는 레이저 발진기(4), 감쇠기(5), 파워 모니터(6), 반사 미러(7), 및 집광 렌즈(8)가 설치되어 있다.

감쇠기(5), 파워 모니터(6), 및 반사 미러(7)는 레이저 발진기(4)로부터 출사되는 펄스 레이저(L)의 광로상에, 레이저 발진기(4)측에서부터 순서대로 배치되어 있다. 한편, 집광 렌즈(8)는 반사 미러(7)로 반사한 펄스 레이저(L)의 광로상에 대략 수직으로 배치되어 있다.

레이저 발진기(4)로서는, Q 스위치 Nd: YVO₄ 레이저 발진기가 이용되고 있다. 본 실시형태에 있어서, 이 Q 스위치 Nd: YVO₄ 레이저(실선으로 도시한다)를 선택한 이유는 도 3에 도시한 바와 같이, 반복 주파수가 1 [kHz] 이상이 되어도 (10 [kHz] 정도까지), 펄스 에너지(레이저 출력)가 거의 변동하지 않고, 일정 값을 유지할 수 있기 때문이다. 한편, 종래 사용하였던 Q 스위치 Nd: YAG 레이저(점선으로 도시한다)는 도 3에 도시한 바와 같이, 반복 주파수가 1 [kHz] 이상이 되면 급격히 펄스 에너지가 저하된다.

또한, 감쇠기(5)는 레이저 발진기(4)로부터 출사한 펄스 레이저(L)의 에너지를 조정하는 기능을 갖고 있다. 파워 모니터(6)는 감쇠기(5)로부터 출사한 펄스 레이저(L)의 에너지를 검출하는 기능을 갖고 있다. 반사 미러(7)는 감쇠기(5)로부터 출사한 펄스 레이저(L)를 대략 직각으로 반사하여 집광 렌즈(8)에 유도하는 기능을 갖고 있다. 집광 렌즈(8)는 반사 미러(7)로 반사한 펄스 레이저(L)를 그 스폿 직경이 1 [μm] 내지 3 [μm] 정도가 되도록 집속(集束)하여 결함 화소(G)상에 조사하는 기능을 갖고 있다.

제1 스테이지(1), 제2 스테이지(3), 및 레이저 발진기(4)에는 상기 컨트롤러(9)가 접속되어 있다. 이 컨트롤러(9)는 제1 스테이지(1)를 수평 방향으로 이동시켜 액정 디스플레이(D)상의 결함 화소(G)를 집광 렌즈(8)의 바로 아래에 정렬하는 기능과, 제2 스테이지(3)를 수평 방향으로 이동시켜 레이저 스폿(S)에 의해 결함 화소(G)를 래스터 주사하는 기능과, 레이저 발진기(4)의 반복 주파수를 제어하는 기능과, 펄스 레이저(L)의 반복 주파수와 펄스 레이저(L)의 주사 속도를 동기시키는 기능을 갖고 있다.

도 4a는 동 실시형태에 관한 래스터 주사의 주사 경로의 개략도, 도 4b는 동 실시형태에 관한 레이저 스폿(S)의 오버랩을 (a)을 설명하는 설명도이다.

도 4a와 도 4b에 도시한 바와 같이, 레이저 스폿(S)의 외 직경이 d, 펄스 레이저(L)의 주사 속도가 v, 펄스 레이저(L)의 반복 주파수가 f인 경우, 이 컨트롤러(9)는 레이저 스폿(S)의 오버랩을(a)이 일정해지도록, 반복 주파수(f) 혹은 주사 속도(v)를 제어한다.

또한, 본 실시형태에서는 주사 속도(V)의 제어 방식으로서, 제2 스테이지(3)의 이동에 의해 펄스 레이저(L) 그 자체의 속도를 제어하는 방식이 사용되고 있지만, 이에 한정되는 것이 아니라, 예컨대 제1 스테이지의 이동에 의해 액정 디스플레이(D)의 속도를 제어하는 방식이어도 좋다.

레이저 스폿(S)의 오버랩을(a)은,

$a = V / (f \times d)$ 로 나타낸다.

예컨대 주사 속도(v)가 저하되면, 컨트롤러(9)는 레이저 스폿(S)의 오버랩을(a)을 일정하게 유지하기 위해서 반복 주파수(f)를 저하시킨다.

다음에, 상기 구성의 액정 디스플레이의 결함 화소 수정 장치를 사용할 때의 동작과 작용에 관해서 설명한다.

제1 스테이지(1)상에 액정 디스플레이(D)가 유지되었다면, 제1 스테이지(1)가 수평 방향으로 이동되어 액정 디스플레이(D)의 결함 화소(G)가 집광 렌즈(8) 바로 아래에 위치 결정된다.

다음에, 레이저 발진기(4)로부터 반복 주파수(f)로 펄스 레이저(L)가 출사된다. 또한, 이 반복 주파수(f)는 레이저 스폿(S)의 오버랩을(a)이 일정하면서 항상 1 [kHz] 이상으로 유지되도록 제어된다.

레이저 발진기(4)로부터 출사된 펄스 레이저(L)는 감쇠기(5), 파워 모니터(6), 및 반사 미러(7)를 지나서 집광 렌즈(8)에 유도되고, 집광 렌즈(8)의 렌즈 작용에 의해 소정의 스폿 직경에 집속되어 액정 디스플레이(D)의 결합 화소(G)상에 조사된다.

이와 동시에, 제2 스테이지(3)가 수평 방향으로 이동되어 도 4에 도시한 바와 같이 결합 화소(G)가 레이저 스폿(S)으로 래스터 주사된다. 이에 따라, 결합 화소(G)의 거의 모든 면에 펄스 레이저(L)가 조사된다.

결합 화소(G)에 펄스 레이저(L)가 조사되면, 그 레이저 에너지에 의해 액정(113) 안에 기포가 발생한다. 이 기포는 펄스 레이저(L)가 조사되고 나서 20 [ms] 내지 100 [ms]로 조사 부분으로부터 이동해 버리는 것이 확인되었다.

그래서, 본 실시형태에서는 전술한 바와 같이, 펄스 레이저(L)의 반복 주파수가 1 [kHz] 이상으로 설정되어 있다. 이 때문에, 발생한 기포가 조사 부분에 멈춰있는 20 [ms] 이내에 다음 펄스 레이저(L)가 출사된다. 즉, 계속되는 펄스 레이저(L)는 액정(113) 안에 기포가 존재하는 환경 하에서 결합 화소(G)에 조사된다.

액정(113) 안에 기포가 존재하는 환경 하에서 펄스 레이저(L)가 조사되면, 그 레이저 에너지의 대부분이 배향막(108, 112)에 흡수되고, 배향막(108, 112)의 성분이 용융 증발한다. 이 용융 증발한 배향막(108, 112)의 성분은 곧 냉각되어 미립자가 되고, 기포 안을 부유(浮遊)한 후 배향막(108, 109) 상에 자갈을 깔아 채운 것 같이 퇴적한다. 이에 따라, 액정(113)에 대한 배향막(108, 112)의 배향성이 저하하고, 결합 화소(G)를 투과하는 투과광의 빛의 양이 저감함으로써, 결합 화소(G)가 어두워 눈에 띄지 않게 된다.

상기 구성의 액정 디스플레이의 결합 화소 수정 장치에 의하면, 레이저 발진기(4)로서 Q 스위치 Nd: YVO₄ 레이저가 이용되고, 1 [kHz] 이상의 반복 주파수(f)로 결합 화소(G)에 펄스 레이저(L)가 조사되어 있다.

이 때문에, 앞의 펄스 레이저(L)의 조사에 의해 액정(113) 안에 발생한 기포가 그 조사 부분으로부터 이동하지 않는 동안에 다음 펄스 레이저(L)가 조사된다. 즉, 펄스 레이저(L)는 반드시 기포가 존재하고 있는 환경 하에서 결합 화소(G)에 조사된다.

그 결과, 펄스 레이저(L)의 조사에 의해 발생한 배향막(108, 112)의 미립자가 결합 화소(G)에 대응하는 배향막(108, 112) 상에 효율적으로 퇴적하기 때문에, 액정 디스플레이(D) 상에 발생한 결합 화소(G)의 수정이 안정적으로 행해지게 된다.

특히, 본 발명의 수정 대상과 같이 TFT 기관의 내면이 평탄화되어 있는 경우, 기포가 발생하고 나서 이동하기까지의 시간이 짧기 때문에, 1 [kHz] 이상의 높은 반복 주파수(f)로 레이저를 조사하는 것은 매우 유효하다.

더구나, 1 [kHz] 이상의 높은 반복 주파수 영역까지 펄스 에너지가 변동하지 않기 때문에, 주사 경로의 반환 부분에서의 주사 속도(V)의 저하에 따라, 반복 주파수(f)가 저하하여도, 균일한 정밀도로 결합 화소(G)의 수정이 행해지게 된다.

또한, 레이저 발진기(4)로서 Q 스위치 Nd: YVO₄ 레이저를 이용하는 것만으로도 좋기 때문에, 전술한 바와 같은 효과를 간단히 얻을 수 있고, 또한 종래 장치에 대해서도 용이하게 본 발명을 적용할 수 있다.

(제2 실시형태)

다음에, 도 5를 이용하여 본 발명의 제2 실시형태에 관해서 설명한다. 또한, 여기서는 제1 실시형태와 같은 구성, 작용에 관해서는 그 설명을 생략하기로 한다.

도 5는 본 발명의 제2 실시형태에 관한 레이저 발진기의 구성도이다.

도 5에 도시한 바와 같이, 본 실시형태에 관한 레이저 발진기(20)는 여기원으로서의 레이저 다이오드(21)와, 레이저 다이오드(21)에 전류를 공급하는 전류 회로(22)를 구비하고 있다.

전류 회로(22)는 상기 컨트롤러(9)로부터의 지시에 따라, 반복 주파수(f)에 따른 전류를 레이저 다이오드(21)에 공급한다. 이에 따라, 레이저 다이오드(21)로부터의 여기광(M)의 파워는 상기 반복 주파수(f)가 상승하여도 펄스 레이저(L)의 출력 파워가 거의 일정해지도록 조정된다.

즉, 본 실시형태에 있어서, 펄스 레이저(L)의 반복 주파수(f)가 상승하면, 레이저 다이오드(21)로부터의 여기광(M)의 파위가 반복 주파수(f)에 추종하도록 제어되어, 펄스 에너지가 저하하지 않는 주파수 영역이 더 확대된다.

또한, 본 실시형태에서는 레이저 다이오드(21)에 공급되는 전류값이 조정되어 있지만, 레이저 다이오드(21)로부터 출사한 여기광(M)의 에너지가 감쇠기(23)로 조정되도록 하여도 좋다.

또한, 도 5에 있어서, 레이저 다이오드(21)로부터의 여기광(M)을 집속하는 렌즈(24), 여기광(M)의 파장만을 투과시키는 미러(25), 레이저 발진기(20)의 Q 값을 전환하기 위한 Q 스위치(26), 레이저 매질로서의 Nd가 도핑된 레이저 로드(27), 발생한 펄스 레이저를 추출하기 위한 출력 미러(28)이다.

(제3 실시형태)

다음에, 도 6을 이용하여 본 발명의 제3 실시형태에 관해서 설명한다. 또한, 여기서는 제1, 제2 실시형태와 같은 구성, 작용에 관해서는 그 설명을 생략하기로 한다.

도 6은 본 발명의 제3 실시형태에 관한 레이저 발진기의 구성도이다.

도 6에 도시한 바와 같이, 본 실시형태에 관한 레이저 발진기(30)는 AOQ 스위치(31)와, AOQ 스위치(31)에 RF 파워를 인가하는 트랜스듀서(32)와, 트랜스듀서(32)에 전압을 인가하는 구동 전원(33)을 구비하고 있다.

구동 전원(33)은 상기 컨트롤러(9)로부터의 지시에 따라, 반복 주파수(f)에 따른 전압을 트랜스듀서(32)에 인가한다. 이에 따라, 트랜스듀서(32)로부터 AOQ 스위치(31)에 인가되는 RF 파워는 반복 주파수(f)가 상승하여도 펄스 레이저(L)의 출력 파워가 거의 일정해지도록 제어된다.

즉, 본 실시형태에 있어서, 펄스 레이저(L)의 반복 주파수(f)가 상승하면, AOQ 스위치(31)에 인가되는 RF 파워가 반복 주파수(f)에 따라서 제어되고, 펄스 에너지가 저하하지 않는 주파수 영역이 더 확대된다.

(제4 실시형태)

다음에, 도 7을 이용하여 본 발명의 제4 실시형태에 관해서 설명한다. 또한, 여기서는 제1 내지 제3 실시형태와 같은 구성, 작용에 관해서는 그 설명을 생략하기로 한다.

도 7은 본 발명의 제4 실시형태에 관한 액정 디스플레이의 결함 화소 수정 장치의 구성도이다.

도 7에 도시한 바와 같이, 본 실시형태에 관한 액정 디스플레이의 결함 화소 수정 장치는 집광 렌즈(8)를 수평 방향으로 이동시키기 위한 제3 스테이지(41)를 갖고 있다. 이 제3 스테이지(41)는 상기 컨트롤러(9)로부터의 지시에 기초하여 집광 렌즈(8)를 움직이고, 이 집광 렌즈(8)로부터 출사되는 펄스 레이저(L)를 이동시킨다.

이에 따라, 액정 디스플레이(D)의 결함 화소(G)는 집광 렌즈(8)로부터의 펄스 레이저(L)에 의해 주사된다. 즉, 본 실시형태에 있어서의 결함 화소(G)의 주사로는 액정 디스플레이(D) 대신에 펄스 레이저(L)가 이동된다. 본 발명은 이러한 구성의 액정 디스플레이의 결함 화소 수정 장치에 대해서도 적용된다.

(제5 실시형태)

다음에, 도 8을 이용하여 본 발명의 제5 실시형태에 관해서 설명한다. 또한, 여기서는 제1 내지 제4 실시형태와 같은 구성, 작용에 관해서는 그 설명을 생략하기로 한다.

도 8은 본 발명의 제5 실시형태에 관한 액정 디스플레이의 결함 화소 수정 장치의 구성도이다.

도 8에 도시한 바와 같이, 본 실시형태에 관한 액정 디스플레이의 결함 화소 수정 장치는, 액정 디스플레이(D)가 유지되는 스테이지(51)를 갖고 있다. 이 스테이지(51)의 대략 중앙부에는 상하 방향으로 연이어 통합되는 삽입 관통 구멍(51A)이 마련되어 있다.

스테이지(51)의 아래쪽에는 삽입 관통 구멍(51A)과 대향하는 위치에 투과 조명(52)이 배치되어 있다. 이 투과 조명(52)은 삽입 관통 구멍(51A)을 통해서 스테이지(51)에 유지된 액정 디스플레이(D)를 조명한다.

스테이지(51)의 상면측에는 삽입 관통 구멍(51A)과 대향하는 위치에 집광 렌즈(53)가 설치되어 있다. 이 집광 렌즈(53)는 그 중심선이 수직이 되도록 배치되어 있고, 레이저 발진기(54)로부터 출사되어 하프 미러(55)로 반사한 펄스 레이저(L)를 액정 디스플레이(D)상의 결함 화소(G)에 조사한다.

집광 렌즈(53)와 하프 미러(55)의 위쪽에는 아래에서부터 순서대로 렌즈(56), CCD 카메라(57)는 배치되어 있다. 투과 조명(52)으로부터의 빛은 액정 디스플레이(D)의 결함 화소(G)를 투과한 후, 집광 렌즈(53), 하프 미러(55), 및 렌즈(56)를 경유하여 CCD 카메라(57)에 의해 촬상된다.

또한, 레이저 발진기(54)와 스테이지(51)에는 컨트롤러(58)가 접속되어 있다. 이 컨트롤러(58)는 레이저 발진기(54)로부터 출사되는 펄스 레이저(L)의 반복 주파수를 제어하는 기능과, 스테이지(51)를 이동시켜 액정 디스플레이(D)상의 결함 화소(G)를 집광 렌즈(53)의 바로 아래에 위치 결정하는 기능을 갖고 있다. 본 발명은 이러한 구성의 액정 디스플레이의 결함 화소 수정 장치에 대하여도 적용된다.

또한, 본 발명은 상기 실시형태 그대로 한정되는 것이 아니라, 실시단계에서는 그 요지를 일탈하지 않는 범위에서 구성 요소를 변형하여 구체화할 수 있다. 또한, 상기 실시형태에 개시되어 있는 복수 구성 요소의 적절한 조합에 의해 여러 가지의 발명을 형성할 수 있다. 예컨대, 실시형태에 나타나는 모든 구성 요소로부터 몇 개의 구성 요소를 삭제하여도 좋다. 또한, 다른 실시형태에 나타나는 구성 요소를 적절하게 조합하여도 좋다.

추가적인 장점 및 변형은 당업자가 쉽게 할 수 있을 것이다. 그러므로, 광의의 본 발명은 여기에 도시되고 기술된 상세한 설명 및 대표적인 실시예에 한정 되는 것이 아니다. 따라서, 첨부된 특허청구의 범위 및 그 균등물내에서 정의된 바와 같은 본 발명의 개괄적인 개념의 정신 및 범주로부터 벗어나지 않고 다양한 변형례를 만들 수 있다.

발명의 효과

본 발명은, 액정 디스플레이 상의 결함 화소를 간단하고 또한 충분히 수정할 수 있는 액정 디스플레이의 결함 화소 수정 방법 및 결함 화소 수정 장치를 제공하는 것이 가능하다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

액정 디스플레이의 결함 화소를 1 kHz 이상의 반복 주파수의 펄스 레이저로 주사하여, 상기 펄스 레이저의 조사 위치에 기포가 존재하는 상태로 상기 결함 화소의 수정을 행하는 것인 액정 디스플레이의 결함 화소 수정 방법.

청구항 2.

제1항에 있어서, 상기 펄스 레이저의 1 펄스 당 레이저 출력은 대략 소정 값으로 유지되는 것인 액정 디스플레이의 결함 화소 수정 방법.

청구항 3.

제2항에 있어서, 상기 펄스 레이저는 Q 스위치 Nd: YVO4 레이저인 것인 액정 디스플레이의 결함 화소 수정 방법.

청구항 4.

제2항에 있어서, 상기 펄스 레이저의 여기원은 레이저 다이오드이며,

상기 펄스 레이저의 반복 주파수에 대응시켜, 상기 레이저 다이오드로부터 출사되는 여기광의 파워를 제어하는 것인 액정 디스플레이의 결함 화소 수정 방법.

청구항 5.

제2항에 있어서, 상기 펄스 레이저는 AOQ 스위치로 Q 스위치되어 있고,

상기 펄스 레이저의 반복 주파수에 대응시켜, 상기 AOQ 스위치에 인가되는 RF 파워를 제어하는 것인 액정 디스플레이의 결함 화소 수정 방법.

청구항 6.

제2항에 있어서, 상기 펄스 레이저는 소정 직경의 레이저 스폿으로, 상기 결함 화소를 주사하는 것인 액정 디스플레이의 결함 화소 수정 방법.

청구항 7.

제6항에 있어서, 상기 펄스 레이저의 반복 주파수와 상기 펄스 레이저의 주사 속도는, 상기 펄스 레이저의 레이저 스폿의 오버랩율이 거의 일정해지도록 제어하는 것인 액정 디스플레이의 결함 화소 수정 방법.

청구항 8.

제7항에 있어서,

상기 펄스 레이저의 레이저 스폿간의 오버랩율이 a ,

상기 펄스 레이저의 레이저 스폿의 직경이 d ,

상기 펄스 레이저의 주사 속도가 v ,

상기 펄스 레이저의 반복 주파수가 f 일 때,

상기 오버랩율(a)은

$a = 1 - v / (f \times d)$ 로 나타내어지는 것인 액정 디스플레이의 결함 화소 수정 방법.

청구항 9.

제7항에 있어서, 상기 펄스 레이저의 반복 주파수는 상기 펄스 레이저의 주사 속도에 따라서 제어하는 것인 액정 디스플레이의 결함 화소 수정 방법.

청구항 10.

제7항에 있어서, 상기 펄스 레이저의 주사 속도는, 상기 펄스 레이저의 반복 주파수에 따라 제어하는 것인 액정 디스플레이의 결함 화소 수정 방법.

청구항 11.

레이저 발진기로 발진되는 펄스 레이저에 의해 액정 디스플레이의 결함 화소를 주사하여 이 결함 화소의 수정을 행하는 액정 디스플레이의 결함 화소 수정 장치에 있어서,

상기 액정 디스플레이와 상기 펄스 레이저를 상대적으로 이동시켜, 이 펄스 레이저를 상기 결함 화소에 있어서 주사시키는 제어부를 포함하며, 상기 레이저 발진기로 발진되는 1 펄스 당 레이저 출력은 상기 펄스 레이저의 반복 주파수가 1 kHz 이상에서 대략 소정의 값으로 정해지는 것인 액정 디스플레이의 결함 화소 수정 장치.

청구항 12.

제11항에 있어서, 상기 레이저 발진기는 Q 스위치 Nd: YVO₄ 레이저 발진기인 것인 액정 디스플레이의 결함 화소 수정 장치.

청구항 13.

제11항에 있어서,

상기 펄스 레이저 발진기는 여기광을 발진하는 레이저 다이오드를 포함하며,

상기 펄스 레이저의 반복 주파수에 대응시켜, 상기 레이저 다이오드에 공급하는 전류를 조정함으로써, 상기 레이저 다이오드로부터의 여기광의 파워를 제어하는 것인 액정 디스플레이의 결함 화소 수정 장치.

청구항 14.

제11항에 있어서, 상기 펄스 레이저 발진기는

AOQ 스위치와,

상기 AOQ 스위치에 RF 파워를 인가하는 트랜스듀서를 포함하며,

상기 펄스 레이저의 반복 주파수에 대응시켜, 상기 트랜스듀서에 인가하는 전압을 조정함으로써, 상기 AOQ 스위치에 인가하는 RF 파워를 제어하는 것인 액정 디스플레이의 결함 화소 수정 장치.

청구항 15.

액정 디스플레이를 없어 놓는 스테이지와,

펄스 레이저 발진기를 포함하고, 또한 이 펄스 레이저 발진기로부터 출력된 펄스 레이저를 상기 액정 디스플레이의 결함 화소에 조사하는 레이저 출사부와,

상기 스테이지와 상기 레이저 출사부를 상대적으로 이동시켜, 상기 결함 화소에서 상기 펄스 레이저를 주사시키는 제어부를 포함하고,

상기 레이저 발진기로 발진되는 1 펄스 당 레이저 출력은 상기 펄스 레이저의 반복 주파수가 1 kHz 이상으로 대략 소정 값으로 정해지는 것인 액정 디스플레이의 결함 화소 수정 장치.

청구항 16.

제15항에 있어서, 상기 레이저 발진기는 Q 스위치 Nd: YVO4 레이저 발진기인 것인 액정 디스플레이의 결함 화소 수정 장치.

청구항 17.

제15항의 액정 디스플레이의 결함 화소 수정 장치에 있어서, 상기 펄스 레이저는 소정 직경의 레이저 스폿으로, 상기 결함 화소를 주사한다.

청구항 18.

제17항에 있어서,

상기 각 펄스 레이저 스폿간의 오버랩율을 a ,

상기 펄스 레이저 스폿의 소정 직경을 d ,

상기 펄스 레이저 스폿의 반복 주파수를 f ,

상기 펄스 레이저 스폿의 주사 속도를 v 라고 하면,

상기 오버랩율은 $a = 1 - v / (f \cdot d)$ 로 나타내어지는 것인 액정 디스플레이의 결함 화소 수정 장치.

청구항 19.

제18항에 있어서,

상기 펄스 레이저의 주사 속도를 상기 펄스 레이저의 반복 주파수에 따라 제어하고,

상기 오버랩율이 대략 일정해지도록, 상기 결함 화소에 있어서 상기 펄스 레이저를 주사시키는 것인 액정 디스플레이의 결함 화소 수정 장치.

청구항 20.

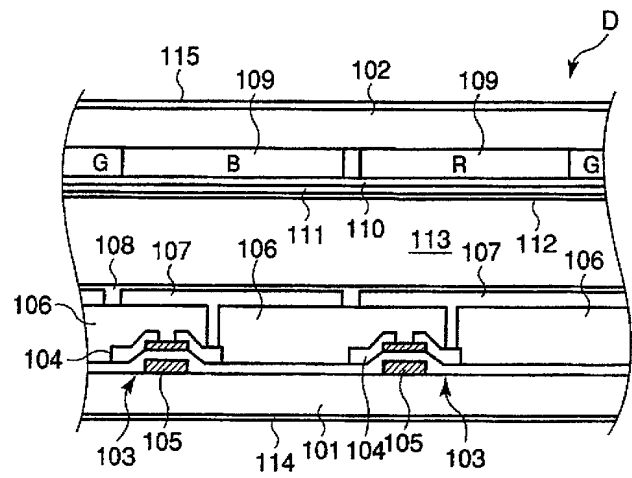
제18항에 있어서,

상기 펄스 레이저의 반복 주파수를 상기 펄스 레이저의 주사 속도에 따라 제어하고,

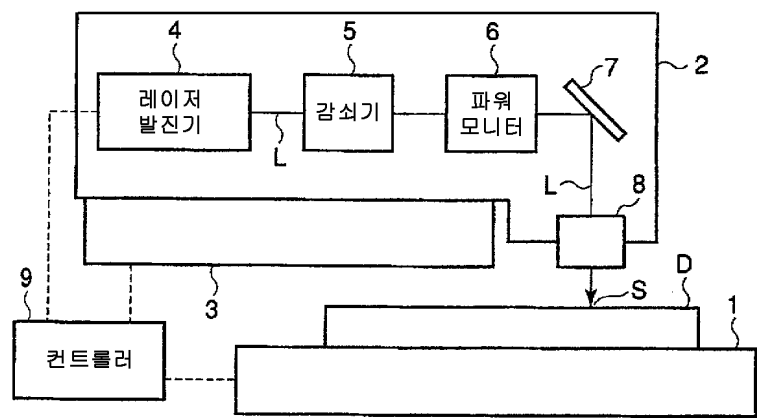
상기 오버랩율이 대략 일정해지도록, 상기 결함 화소에 있어서 상기 펄스 레이저를 주사시키는 것인 액정 디스플레이의 결함 화소 수정 장치.

도면

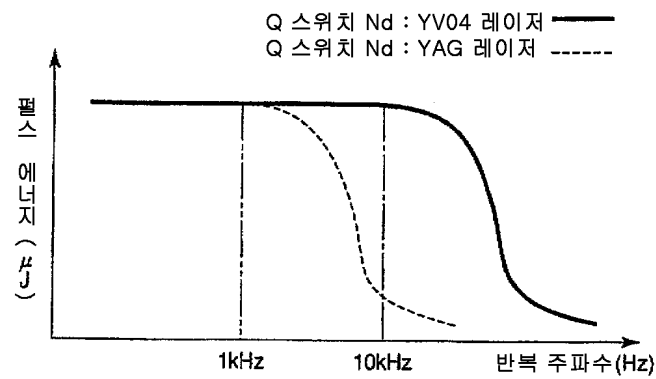
도면1



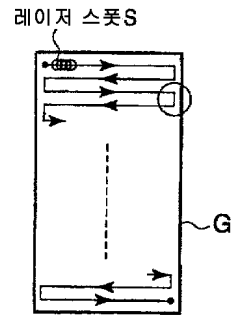
도면2



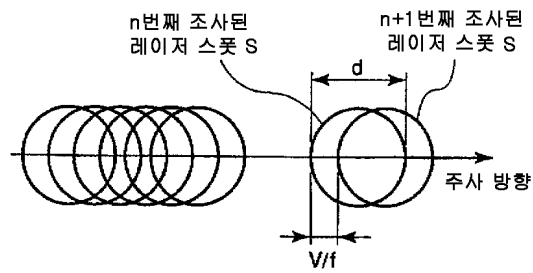
도면3



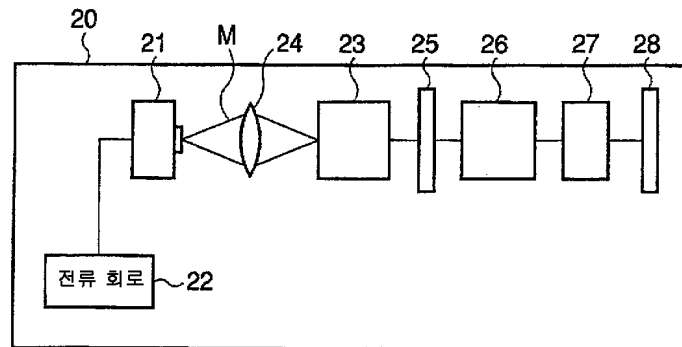
도면4a



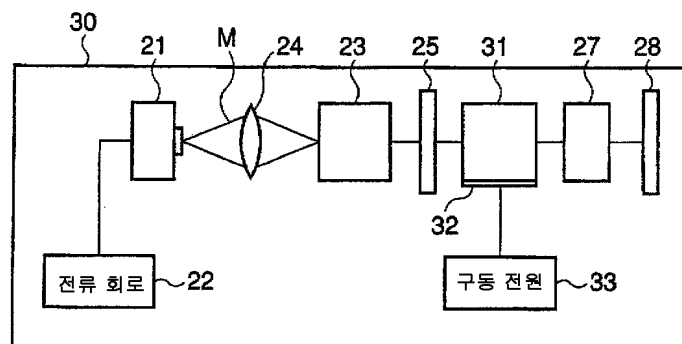
도면4b



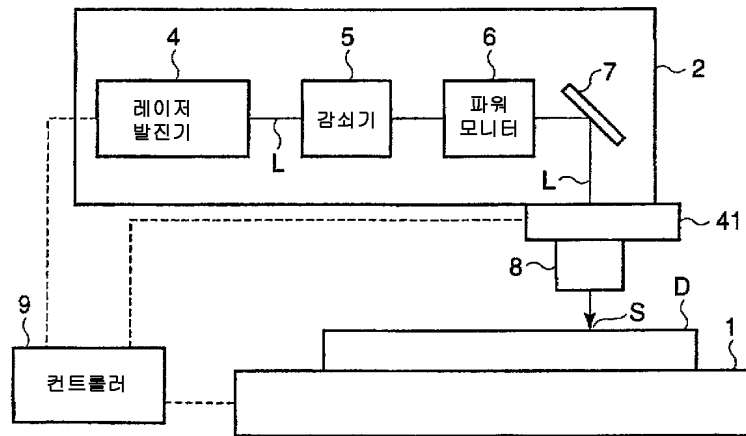
도면5



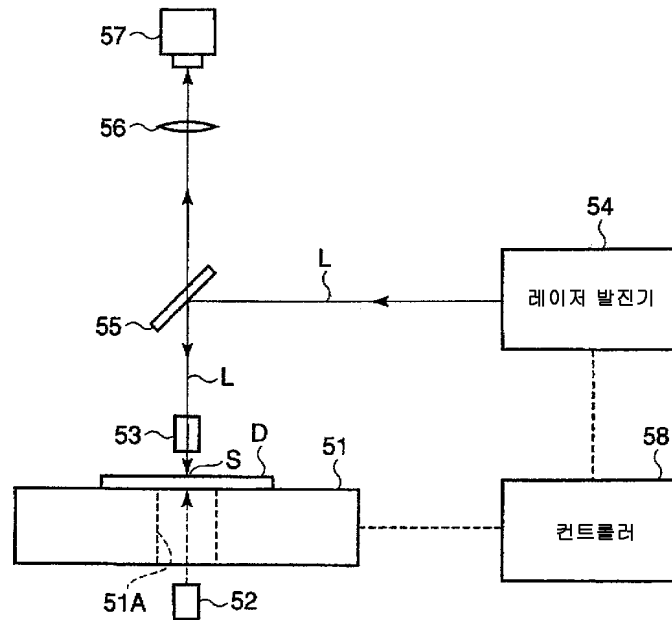
도면6



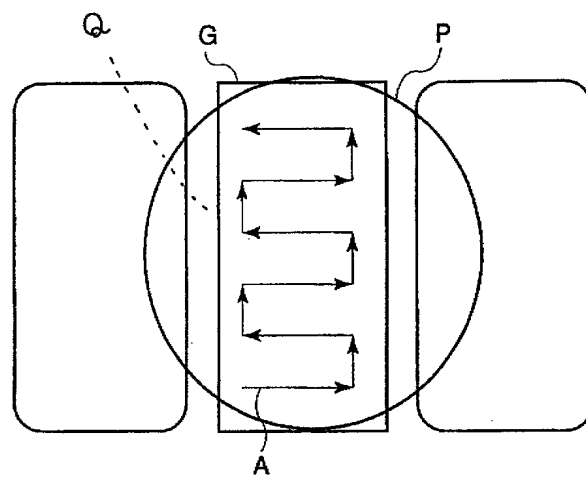
도면7



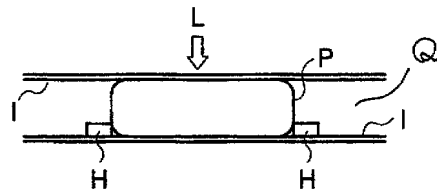
도면8



도면9a



도면9b



专利名称(译)	用于校正液晶显示器的缺陷像素和校正缺陷像素的方法		
公开(公告)号	KR1020060051525A	公开(公告)日	2006-05-19
申请号	KR1020050088165	申请日	2005-09-22
[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 가와다요시타카 TOGAWA RYUICHI 도가와류이치		
发明人	가와다요시타카 도가와류이치		
IPC分类号	G02F1/13		
CPC分类号	G02F1/1309		
代理人(译)	SHIN JUNG KUN		
优先权	2004279463 2004-09-27 JP		
其他公开文献	KR100751281B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明涉及一种修改液晶显示器的缺陷像素方法，是重复频率大于1kHz的液晶显示器的缺陷像素的脉冲激光器。它扫描。这样做的目的是将缺陷像素校正到脉冲激光的照射位置中存在气泡的状态。

