

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2016년 1월 21일 (21.01.2016)



(10) 국제공개번호
WO 2016/010376 A1

- (51) 국제특허분류:
G09G 3/36 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2015/007380
- (22) 국제출원일: 2015년 7월 15일 (15.07.2015)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
10-2014-0089163 2014년 7월 15일 (15.07.2014) KR
10-2015-0100661 2015년 7월 15일 (15.07.2015) KR
- (71) 출원인: 엘지디스플레이 주식회사 (LG DISPLAY CO., LTD.) [KR/KR]; 150-721 서울시 영등포구 여의대로 128 (여의도동), Seoul (KR).
- (72) 발명자: 박순규 (PARK, Sun Kyu); 702-841 대구시 북구 대동로 2-25 (산격동), Daegu (KR).
- (74) 대리인: 특허법인 천문 (ASTRAN INT'L IP GROUP); 135-514 서울시 강남구 역삼로 233, 5층 (역삼동, 신성빌딩), Seoul (KR).
- (81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO,

AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

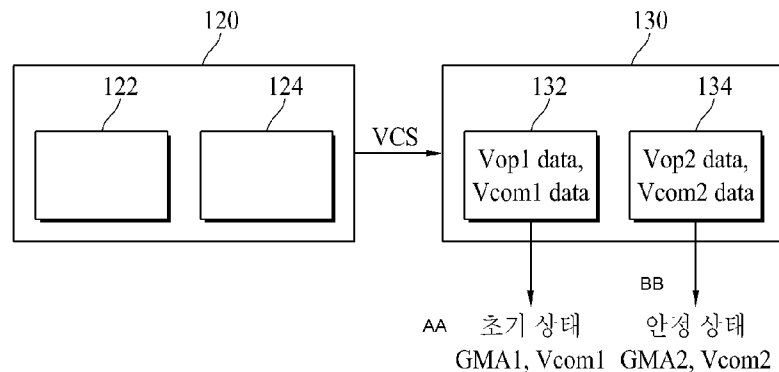
- (84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제 21 조(3))

(54) Title: LIQUID CRYSTAL PANEL, LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE, AND METHOD FOR DRIVING SAME

(54) 발명의 명칭: 액정 패널, 액정 디스플레이 장치와 이의 구동 방법



132 ... Vop1 data, Vcom1 data
134 ... Vop2 data, Vcom2 data
AA ... Initial state GMA1, Vcom1
BB ... Stable state GMA2, Vcom2

(57) Abstract: The present invention relates to a liquid crystal panel, a liquid crystal display device, and a method for driving the same, which can improve a display quality by changing common voltage and gamma voltage according to a driving time interval. The liquid crystal display device of the present invention includes a timing controller, a voltage generation unit, a data driver, and a liquid panel. The timing controller may generate a voltage control signal for switching an initial state to a stable state using a predetermined switching time point. The voltage generation unit may receive the voltage control signal, supply first gamma voltage and first common voltage during the initial state, and supply second gamma voltage and second common voltage during the stable state. The data driver may receive the first gamma voltage during the initial state and receive the second gamma voltage during the stable state. Further, the liquid crystal panel may suppress a short-term afterimage when the first gamma voltage and the first common voltage are applied, and suppress a long-term afterimage when the second gamma voltage and the second common voltage are applied.

(57) 요약서:

[다음 쪽 계속]



WO 2016/010376 A1



본 발명은 구동 시간에 따라 공통전압과 감마(gamma)전압을 변경하여 표시품질을 향상시킬 수 있는 액정 패널, 액정 디스플레이 장치와 이의 구동 방법에 관한 것이다. 본 발명의 액정 디스플레이 장치는 타이밍 컨트롤러, 전압 생성부, 데이터 드라이버 및 액정 패널을 포함한다. 상기 타이밍 컨트롤러는 소정의 스위칭 시점을 이용하여 초기 상태에서 안정 상태로 스위칭하기 위한 전압 제어신호를 생성할 수 있다. 상기 전압 생성부는 상기 전압 제어신호를 수신할 수 있고, 상기 초기 상태 중에 제 1 감마전압 및 제 1 공통전압을 공급할 수 있으며, 상기 안정 상태 중에 제 2 감마전압 및 제 2 공통전압을 공급할 수 있다. 상기 데이터 드라이버는 상기 초기 상태 중에 상기 제 1 감마전압을 수신할 수 있고, 상기 안정 상태 중에 상기 제 2 감마전압을 수신할 수 있다. 그리고, 상기 액정 패널은 상기 제 1 감마전압 및 상기 제 1 공통전압이 가해질 때 단기 잔상을 억제시킬 수 있고, 상기 제 2 감마전압 및 상기 제 2 공통전압이 가해질 때 장기 잔상을 억제시킬 수 있다.

명세서

발명의 명칭: 액정 패널, 액정 디스플레이 장치와 이의 구동 방법 기술분야

- [1] 본 발명은 구동 시간에 따라 공통전압(common voltage)과 감마전압(gamma voltage)을 조절하여 표시품질을 향상시킬 수 있는 액정 패널(liquid crystal panel), 액정 디스플레이 장치와 이의 구동 방법에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 액정 디스플레이 장치(LCD)는 양산 기술의 발전, 구동수단의 용이성, 저전력 소비, 고화질 구현 및 대화면 구현의 장점이 있어 휴대용 기기에 적합하며 적용 분야가 지속적으로 확대되고 있다.
- [3] 액정 디스플레이 장치는 액정층의 배열을 조절하는 방식에 따라 TN(Twisted Nematic) 모드, VA(Vertical Alignment) 모드, IPS(In Plane Switching) 모드, FFS(Fringe Field Switching) 모드 등 다양하게 개발되어 있다.
- [4] IPS 모드는 화소전극과 공통전극 모두를 수평하게 교대로 배열함으로써 양 전극 사이에서 수평전계를 일으켜 액정층의 배열을 조절하는 방식이다. 그리고, FFS 모드는 일정 간격으로 서로 이격된 화소전극과 공통전극이 절연층을 사이에 두고 배치되어, 화소전극과 공통전극 사이에 프린지 필드(Fringe Field)를 일으켜 액정층의 배열을 조절하는 방식이다.
- [5] IPS 모드의 액정 디스플레이 장치는 잔상 개선을 위하여 감마 튜닝을 수행한다. 감마 튜닝 전의 공통전압과 중심전압에 대해서 도 1a를 참조하여 설명한다.
- [6] 도 1a는 감마 튜닝 전의 공통전압(Vcom) 및 중심전압(Vcenter)을 나타내는 도면이다.
- [7] 도 1a를 참조하면, 감마 튜닝 전 종래의 액정 디스플레이 장치는 공통전압과 감마전압을 사용한다. 종래의 액정 디스플레이 장치의 감마 데이터는 공통전압을 기준으로 대칭되는 포지티브(positive) 감마커브와 네거티브(negative) 감마커브를 포함한다. 그리고, 감마전압은 감마 데이터를 이용하여 생성된다. 공통전압은 포지티브 감마커브와 네거티브 감마커브의 중심전압과 동일한 전압 레벨을 갖는다. 따라서, 감마전압의 중심은 중심전압(Vcenter)과 같다. "중심전압"은 각 그레이(gray) 레벨(예를 들어, 8비트, 255-그레이일 경우, G0~G255)을 위한 포지티브 감마커브와 네거티브 감마커브의 중심전압으로서 간주될 수 있다.
- [8] 다시 말하여, 포지티브 감마커브 및 네거티브 감마커브는 공통전압과 동일한 중심전압(Vcenter)을 기준으로 각 그레이 레벨 별로 대칭될 수 있다. 따라서, 종래의 액정 디스플레이 장치의 공통전압은 중심전압(Vcenter)과 같으며, 그레이 레벨에 따른 일정한 전압 레벨을 갖는다.
- [9] 나아가, 포지티브 감마커브 및 네거티브 감마커브는 각 프레임마다 픽셀

어레이(pixel array)의 극성 반전을 위해 픽셀 어레이에 교번적으로 공급되어 종래의 액정 패널의 액정층 손상을 방지한다. 이론적으로, 포지티브 감마커브 및 네거티브 감마커브는 공통전압을 기준으로 대칭될 때 플리커 및 잔상이 최소화될 수 있다. 예를 들면, 그레이 레벨 G0에서 포지티브 감마커브는 4.5V이고 네거티브 감마커브는 3.5V이다. 따라서 공통전압을 기준으로 포지티브 감마커브는 0.5V의 전위차를 가진다. 그리고 공통전압을 기준으로 네거티브 감마커브는 0.5V의 전위차를 가진다. 따라서 포지티브 감마커브와 네거티브 감마커브의 전위차는 같다.

[10] 그러나, 실제 구동 환경에서, 공통전압이 중심전압과 같을 경우 전기적 저항, 기생 커패시턴스 및 액정 패널의 열적 스트레스와 같은 다양한 원인으로 인하여 플리커 및 잔상 현상이 발생하는 문제점이 있다.

[11] 감마 튜닝 전에는 상기의 다양한 원인으로 인하여, 종래의 액정 디스플레이 장치의 각 그레이 레벨 별 최적의 공통전압(Optimal Vcom)이 불균일하게 나타나게 된다. 즉, 플리커와 잔상 문제를 최소화하기 위해 각 그레이 레벨 별로 다른 최적 전압이 필요하다. 그러나, 종래의 액정 디스플레이 장치는 공통 전극이 픽셀 어레이에 공통적으로 연결되기 때문에 하나의 공통전압만을 사용할 수 있다. 따라서, 각 그레이 레벨 별 불균일한 최적의 공통전압(Optimal Vcom)이 평가되더라도, 불균일한 최적 공통전압은 종래의 액정 디스플레이 장치에 공급될 수 없기 때문에 표시 품질이 저하된다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

[12] 본 발명은 앞에서 설명한 문제점을 해결하기 위한 것으로서, 구동 시간에 따라 최적의 공통전압 및 최적의 감마전압을 선택적으로 공급하여 초기 상태 및 안정 상태 모두의 잔상 문제를 제거 또는 개선할 수 있는 액정 디스플레이 장치와 이의 구동 방법을 제공하는 것을 기술적 과제로 한다.

[13] 본 발명은 앞에서 설명한 문제점을 해결하기 위한 것으로서, 구동 시간에 따라 최적의 공통전압 및 최적의 감마전압을 선택적으로 공급하여 제조 비용 감소 및 제조 효율을 높일 수 있는 액정 디스플레이 장치와 이의 구동 방법을 제공하는 것을 기술적 과제로 한다.

[14] 위에서 언급된 본 발명의 기술적 과제 외에도, 본 발명의 다른 특징 및 이점들이 이하에서 기술되거나, 그러한 기술 및 설명으로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제 해결 수단

[15] 앞에서 설명한 기술적 과제를 달성하기 위한 본 발명의 실시 예에 따른 액정 패널은, 제1 감마전압 및 제1 공통전압이 수신될 때 플리커 정도 및 단기 잔상을 억제시킬 수 있고, 제2 감마전압 및 제2 공통전압이 수신될 때 플리커 정도 및 장기 잔상을 억제시킬 수 있는 픽셀 어레이를 포함하되, 상기 제1 감마전압은

초기 상태 중에 수신되고 상기 제2 감마전압은 안정 상태 중에 수신되며, 상기 초기 상태는 소정의 스위칭 시점에 기초하여 상기 안정 상태로 스위칭되고, 상기 제1 감마전압은, 제1 중심전압에 기초한 제1 포지티브 감마커브 및 제1 네거티브 감마커브를 포함하는 제1 감마 데이터를 이용하여 생성되고, 상기 제1 포지티브 감마커브 및 상기 제1 네거티브 감마커브는 상기 제1 중심전압에 대하여 대칭이고, 모든 그레이 레벨에 대응되는 상기 제1 중심전압은 불균일하고, 상기 제2 감마전압은, 제2 중심전압에 기초한 제2 포지티브 감마커브 및 제2 네거티브 감마커브를 포함하는 제2 감마 데이터를 이용하여 생성되며, 상기 제2 포지티브 감마커브 및 상기 제2 네거티브 감마커브는 상기 제2 중심전압에 대하여 대칭이고, 모든 그레이 레벨에 대응되는 상기 제2 중심전압은 불균일하다.

- [16] 본 발명의 실시 예에 따른 액정 패널에서, 상기 제1 공통전압은 제1 편차 데이터에 기초하여 결정되고 상기 제2 공통전압은 제2 편차 데이터에 기초하여 결정되며, 상기 제1 및 제2 편차 데이터들은 상대적으로 낮은 그레이 레벨에서의 편차 정도가 상대적으로 높은 그레이 레벨에서의 편차 정도보다 크다.
- [17] 본 발명의 실시 예에 따른 액정 패널에서, 상기 제1 공통전압은 상기 제2 공통전압보다 높다.
- [18] 본 발명의 실시 예에 따른 액정 패널에서, 상기 제1 감마전압은 상기 제2 감마전압보다 높고, 상기 제1 감마전압과 상기 제2 감마전압의 전압 차이는 상기 픽셀 어레이에서 실질적으로 동일하다.
- [19] 본 발명의 실시 예에 따른 액정 패널에서, 상기 제1 중심전압의 상대적으로 낮은 그레이 레벨에서의 전압은 상기 제1 중심전압의 상대적으로 높은 그레이 레벨에서의 전압보다 크다.
- [20] 본 발명의 실시 예에 따른 액정 패널에서, 상기 제1 및 제2 편차 데이터들의 최대 편차 값은 0V 또는 100mV 미만이다.
- [21] 본 발명의 실시 예에 따른 액정 패널에서, 상기 초기 상태의 지속기간은 상기 액정 패널의 에이징(aging) 상태에 기초하고, 상기 소정의 스위칭 시점은 상기 초기 상태 지속기간에 따라 결정되고, 상기 제1 감마전압, 상기 제1 공통전압, 상기 제2 감마전압 및 상기 제2 공통전압을 조절하는 것에 의해 상기 초기 상태 및 상기 안정 상태에서 상기 플리커 정도, 상기 단기 잔상 및 상기 장기 잔상이 실질적으로 동일하다.
- [22] 앞에서 설명한 기술적 과제를 달성하기 위한 본 발명의 실시 예에 따른 액정 디스플레이 장치는 타이밍 컨트롤러, 전압 생성부, 데이터 드라이버 및 액정 패널을 포함한다. 상기 타이밍 컨트롤러는 소정의 스위칭 시점을 이용하여 초기 상태에서 안정 상태로 스위칭하기 위한 전압 제어신호를 생성할 수 있다. 상기 전압 생성부는 상기 전압 제어신호를 수신할 수 있고, 상기 초기 상태 중에 제1 감마전압 및 제1 공통전압을 공급할 수 있으며, 상기 안정 상태 중에 제2 감마전압 및 제2 공통전압을 공급할 수 있다. 상기 데이터 드라이버는 상기 초기 상태 중에 상기 제1 감마전압을 수신할 수 있고, 상기 안정 상태 중에 상기 제2

감마전압을 수신할 수 있다. 그리고, 상기 액정 패널은 상기 제1 감마전압 및 상기 제1 공통전압이 가해질 때 단기 잔상을 억제시킬 수 있고, 상기 제2 감마전압 및 상기 제2 공통전압이 가해질 때 장기 잔상을 억제시킬 수 있다.

- [23] 본 발명의 실시 예에 따른 액정 디스플레이 장치에서, 상기 전압 생성부는 제1 감마 데이터와 제1 공통전압 데이터를 저장할 수 있는 제1 बैं크 및 제2 감마 데이터와 제2 공통전압 데이터를 저장할 수 있는 제2 बैं크를 적어도 포함하고, 상기 제1 감마전압은 상기 제1 감마 데이터에 기초하여 생성되고 상기 제2 감마전압은 상기 제2 감마 데이터에 기초하여 생성되고, 상기 제1 공통전압은 상기 제1 공통전압 데이터에 기초하여 생성되고 상기 제2 공통전압은 상기 제2 공통전압 데이터에 기초하여 생성된다.

- [24] 본 발명의 실시 예에 따른 액정 디스플레이 장치는 제3 बैं크를 더 포함하고, 상기 타이밍 컨트롤러는, 소정의 제1 스위칭 시점을 이용하여 상기 초기 상태를 중간 상태로 스위칭한 후 소정의 제2 스위칭 시점을 이용하여 상기 중간 상태를 상기 안정 상태로 스위칭하기 위한 상기 전압 제어신호를 생성할 수 있고, 상기 전압 생성부는, 상기 중간 상태 중에 제3 감마전압 및 제3 공통전압을 공급할 수 있고, 상기 제3 बैं크는 제3 감마 데이터 및 상기 제3 공통전압 데이터를 저장할 수 있으며, 상기 제3 감마전압은 상기 제3 감마 데이터에 기초하여 생성될 수 있고, 상기 제3 공통전압은 상기 제3 공통전압 데이터에 기초하여 생성될 수 있다.

- [25] 본 발명의 실시 예에 따른 액정 디스플레이 장치에서, 상기 제1 공통전압은 모든 그레이 레벨에서 동일하고, 상기 제1 감마 데이터는 제1 포지티브 감마커브 및 제1 네거티브 감마커브를 포함하며, 상기 제1 포지티브 감마커브 및 상기 제1 네거티브 감마커브는 상기 제1 공통전압에 대하여 비대칭이다.

- [26] 본 발명의 실시 예에 따른 액정 디스플레이 장치에서, 상기 제2 공통전압은 모든 그레이 레벨에서 동일하고, 상기 제2 감마 데이터는 제2 포지티브 감마커브 및 제2 네거티브 감마커브를 포함하며, 상기 제2 포지티브 감마커브 및 상기 제2 네거티브 감마커브는 상기 제2 공통전압에 대하여 비대칭이다.

- [27] 본 발명의 실시 예에 따른 액정 디스플레이 장치에서, 상기 제1 공통전압과 상기 제2 공통전압은 상이하고, 상기 제1 감마 데이터와 상기 제2 감마 데이터는 상이하다.

- [28] 본 발명의 실시 예에 따른 액정 디스플레이 장치에서, 상기 스위칭 시점은 상기 액정 패널의 동작 시간과 관련하여 결정된다.

- [29] 앞에서 설명한 기술적 과제를 달성하기 위한 본 발명의 실시 예에 따른 액정 디스플레이 장치의 구동 방법은, 타이밍 컨트롤러가, 소정의 스위칭 시점을 이용하여 초기 상태에서 안정 상태로 스위칭하기 위한 전압 제어신호를 생성하는 단계; 전압 생성부가, 상기 전압 제어신호를 수신하고 상기 초기 상태 중에는 제1 감마전압 및 제1 공통전압을 공급하고 상기 안정 상태 중에는 제2 감마전압 및 제2 공통전압을 공급하는 단계; 데이터 드라이버가, 상기 초기 상태

중에는 상기 제1 감마전압을 수신하고 상기 안정 상태 중에는 상기 제2 감마전압을 수신하는 단계; 및 픽셀 어레이를 포함하는 액정 패널이, 상기 제1 감마전압 및 상기 제1 공통전압이 가해질 때는 단기 잔상을 억제시키고, 상기 제2 감마전압 및 상기 제2 공통전압이 가해질 때는 장기 잔상을 억제시키는 단계를 포함한다.

발명의 효과

- [30] 본 발명의 액정 디스플레이 장치와 이의 구동 방법은 구동 시간에 따라 공통전압 및 감마전압을 조절하여 초기 상태의 잔상을 제거 또는 개선할 수 있다.
- [31] 본 발명의 액정 디스플레이 장치와 이의 구동 방법은 구동 시간에 따라 공통전압 및 감마전압을 조절하여 안정 상태의 잔상을 제거 또는 개선할 수 있다.
- [32] 본 발명의 액정 디스플레이 장치와 이의 구동 방법은 구동 시간에 따라 공통전압 및 감마전압을 조절함으로써, 잔상 검사 등을 포함한 최종 검사 시간을 단축할 수 있으므로 제조 비용이나 제조 시간 감소 및 잔상을 개선할 수 있으므로 제조 효율을 높일 수 있다.
- [33] 이 밖에도, 본 발명의 실시 예들을 통해 본 발명의 또 다른 특징 및 이점들이 새롭게 파악될 수도 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

- [34] 도 1a는 감마 튜닝 전의 최적의 공통전압(Vcom) 및 중심전압(Vcenter)을 나타내는 도면이다.
- [35] 도 1b는 감마 튜닝 후의 최적의 공통전압(Vcom) 및 중심전압(Vcenter)을 나타내는 도면이다.
- [36] 도 2a는 액정 패널을 포함하는 액정 디스플레이 장치의 구동 시간의 경과에 따라서 최적 공통전압이 변화하는 것을 나타내는 도면이다.
- [37] 도 2b는 초기 상태와 안정 상태에서 공통전압(Vcom) 및 감마 데이터(Vop data)를 고정 값으로 사용함으로써 인해 발생하는 문제점을 나타내는 도면이다.
- [38] 도 2b는 초기 상태(단기 구동)와 안정 상태(장기 구동) 모두에 대해 공급되는 조절된 감마 데이터(Vop data)에 의해 최적의 공통전압과 최적의 감마전압을 조절할 때 본 발명의 예에 따른 액정 디스플레이 장치의 특성을 설명하기 위한 도면이다.
- [39] 도 3a는 본 발명의 실시 예에 따른 액정 디스플레이 장치를 개략적으로 나타내는 도면이다.
- [40] 도 3b는 본 발명의 다른 실시 예에 따른 액정 디스플레이 장치를 개략적으로 나타내는 도면이다.
- [41] 도 4는 본 발명의 실시 예에 따른 타이밍 컨트롤러 및 전압 생성부를 나타내는 도면이다.

- [42] 도 5는 초기 상태와 안정 상태에 따라서 감마전압과 공통전압을 변경하는 방법을 나타내는 도면이다.
- [43] 도 6 내지 도 8은 본 발명의 실시 예에 따른 액정 디스플레이 장치의 구동 방법을 나타내는 도면이다.
- [44] 도 9는 초기 상태와 안정 상태에 최적화된 공통전압 및 감마전압을 구동 시간에 따라 선택적으로 공급할 때 개선된 표시품질을 나타내는 도면이다.
- [45] 도 10은 본 발명의 다른 실시 예에 따른 타이밍 컨트롤러 및 전압 생성부를 나타내는 도면이다.
- [46] 도 11은 본 발명의 또 다른 실시 예에 따른 타이밍 컨트롤러 및 전압 생성부를 나타내는 도면이다.
- [47] 도 12는 본 발명의 또 다른 실시 예에 따른 타이밍 컨트롤러 및 전압 생성부 및 이의 구동방법을 나타내는 도면이다.

발명의 실시를 위한 형태

- [48] 이하, 첨부되는 도면들을 참고하여 본 발명의 액정 디스플레이 장치와 이의 구동 방법에 대하여 상세히 설명한다. 명세서 전체에 걸쳐서 동일한 참조번호들은 실질적으로 동일한 구성요소들을 의미한다. 이하의 설명에서, 본 발명의 핵심 구성과 관련이 없는 경우 및 본 발명의 기술분야에 공지된 구성과 기능에 대한 상세한 설명은 생략될 수 있다.
- [49] 본 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 것이며, 단지 본 실시예들은 본 발명의 개시가 완전하도록 하며, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 발명은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다.
- [50] 본 발명의 실시예를 설명하기 위한 도면에 개시된 형상, 크기, 비율, 각도, 개수 등은 예시적인 것이므로 본 발명이 도시된 사항에 한정되는 것은 아니다. 명세서 전체에 걸쳐 동일 참조 부호는 동일 구성 요소를 지칭한다. 또한, 본 발명을 설명함에 있어서, 관련된 공지 기술에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우 그 상세한 설명은 생략한다. 본 명세서 상에서 언급한 '포함한다', '갖는다', '이루어진다' 등이 사용되는 경우 '~만'이 사용되지 않는 이상 다른 부분이 추가될 수 있다. 구성 요소를 단수로 표현한 경우에 특별히 명시적인 기재 사항이 없는 한 복수를 포함하는 경우를 포함한다.
- [51] 구성 요소를 해석함에 있어서, 별도의 명시적 기재가 없더라도 오차 범위를 포함하는 것으로 해석한다. 본 발명의 여러 실시예들의 각각 특징들이 부분적으로 또는 전체적으로 서로 결합 또는 조합 가능하고, 기술적으로 다양한

연동 및 구동이 가능하며, 각 실시예들이 서로에 대하여 독립적으로 실시 가능할 수도 있고 연관 관계로 함께 실시할 수도 있다.

- [52] 도 1b는 감마 튜닝 후 최적의 공통전압 및 중심전압을 설명하기 위한 도면이다.
- [53] 도 1b를 참조하면, 감마 튜닝 후, 본 발명의 예에 따른 IPS 모드 또는 FFS 모드의 액정 패널은 잔상 정도와 플리커 정도를 감소시키기 위해 비선형(불균일) 감마 튜닝(이하, "감마 튜닝"이라 함)을 수행한다. 상기 감마 튜닝은 각 그레이 레벨 별(G0~G255) 최적의 공통전압(Optimal Vcom)과 각 그레이 레벨 별 중심전압(Vcenter)의 차이를 분석하거나 검출한다. 최적의 공통전압(Optimal Vcom)은 각 그레이 레벨 별 플리커 정도 및 잔상 정도를 감소시킬 수 있도록 요구된 공통전압이다.
- [54] 감마 튜닝에 의해서, 상기 각 그레이 레벨 별 중심전압(Vcenter)은 각 그레이 레벨 별로 균일화되는 최적의 공통전압(Optimal Vcom)으로 조절된다. 결과적으로, 각 그레이 레벨 별 중심전압(Vcenter)은 불균일하게 된다. 다시 말하여, 균일한 중심전압(Vcenter)을 불균일한 중심전압(Vcenter)으로 조절함으로써 모든 그레이 레벨(예를 들어, G0~G255)에 최적화되는 공통전압을 얻을 수 있다.
- [55] 감마 데이터는 포지티브 감마커브와 네거티브 감마커브를 포함한다. 포지티브 감마커브와 네거티브 감마커브는 불균일한 중심전압(Vcenter)에 기초하여 조절된다. 포지티브 감마커브와 네거티브 감마커브는 불균일한 중심전압(Vcenter)을 기준으로 대칭된다. 여기서 대칭된다는 의미는, 불균일한 중심전압(Vcenter)을 기준으로 동일한 전위차를 가진다는 것으로 해석될 수 있다.
- [56] 한편, 포지티브 감마커브와 네거티브 감마커브는 모든 그레이 레벨 별 최적의 공통전압을 고려하여 결정된다. 조절된 공통전압 (모든 그레이 레벨에 공통적으로 적용될 수 있는 최적의 공통전압)을 기준으로 포지티브 감마커브와 네거티브 감마커브가 비대칭된다.
- [57] 그리고 액정 패널의 열화 스트레스와 전기적 저항 및 기생 커패시턴스와 같은 다양한 원인으로 인하여, 상기 조절된 공통전압은 불균일한 중심전압(Vcenter)의 전압 레벨보다 낮은 전압 레벨을 가질 수 있다.
- [58] 상기 중심전압(Vcenter)을 조절하기 위하여, 조절된 감마 데이터(Vop data)가 생성된다. "조절된 감마 데이터"라는 용어는 최적 공통전압(Optimal Vcom)이 모든 그레이 레벨(예를 들어, G0~G255) 별로 균일하고, 각 그레이 레벨의 불균일한 중심전압(Vcenter)을 기초로 포지티브 감마커브와 네거티브 감마커브가 조절된 감마전압 값 데이터로 간주될 수 있다. 따라서, 각 그레이 레벨 별 불균일한 중심전압(Vcenter)은 모든 그레이 레벨 별 최적의 공통전압(Optimal Vcom)을 균일하게 하기 위하여, 모든 그레이 레벨 별 조절된 감마 데이터(Vop data)의 조절 기준이 된다. 다시 말하면, 조절된 감마 데이터(Vop data)의 포지티브 감마커브와 네거티브 감마커브는 조절된 불균일한

중심전압(Vcenter)에 기초하여 조절된다. 결과적으로, 최적의 감마전압은 조절된 포지티브 감마커브와 조절된 네거티브 감마커브를 포함하는 조절된 감마 데이터(Vop data)에 의해 생성된다.

- [59] 모든 그레이 레벨 별(예를 들어, G0~G255) 최적의 공통전압(Optimal Vcom)이 균일할 경우, 플리커는 모든 그레이 레벨에 대해 최소화될 수 있고, 나아가 잔상 정도는 모든 그레이 레벨에 대해 감소될 수 있다. 따라서, 상기 조절된 공통전압은 최적의 공통전압과 실질적으로 동일하거나 최대한으로 근접하도록 설정되어야 한다.
- [60] 그리고, 액정 패널의 특성은 에이징 조건 하에서 변화될 수 있다. 예를 들어, 에이징 조건은 상온 (예를 들어, 20°C 내지 30°C)에서 백라이트가 구동되며 및 액정 패널에 임의의 테스트 패턴이 공급되어 영상을 표시하는 조건일 수 있다. 예를 들어, 액정 패널을 포함한 액정 디스플레이 장치가 구동될 때, 액정 디스플레이 장치의 전기적인 특성 및/또는 물리적인 특성은 구동 시간에 기초하여 변화될 수 있다. 보다 구체적으로, 액정 디스플레이 장치의 전기적인 스트레스 또는 열적 스트레스는 변화될 수 있다. 따라서, 모든 그레이 레벨 별(예를 들어, G0~G255) 최적의 공통전압은 구동 시간에 기초하여 변화된다. 즉, 플리커의 정도 및 잔상의 정도는 구동 시간에 기초하여 변화되기 때문에 공통전압과 감마전압이 액정 패널의 에이징 조건에 관계 없이 고정되어 있다면 액정 디스플레이 장치의 표시 품질은 동작 시간에 따라서 바뀔 수 있다.
- [61] 도 2a는 액정 패널을 포함하는 액정 디스플레이 장치의 구동 시간에 따른 최적 공통전압의 변화를 나타내는 도면이다.
- [62] 도 2a를 참조하면, 액정 패널이 초기 상태일 때의 최적 공통전압과 안정 상태일 때의 최적 공통전압은 서로 다르다. 구체적으로, 초기 상태일 때의 최적 공통전압보다 안정 상태일 때의 공통전압이 더 작다. 이와 같이, 액정 패널의 구동 시간에 따라서 최적 공통전압이 변화함으로, 최적 공통전압의 변화를 반영할 수 있도록 초기 상태에 최적화된 감마전압 및 공통전압이 필요하고, 안정 상태에 최적화된 감마전압 및 공통전압이 필요하다.
- [63] 도 2b는 초기 상태(단기 구동)와 안정 상태(장기 구동) 모두에 대해 공급되는 조절된 감마 데이터(Vop data)에 의해 최적의 공통전압과 최적의 감마전압을 조절할 때 본 발명의 예에 따른 액정 패널을 포함하는 액정 디스플레이 장치의 특성을 설명하기 위한 도면이다.
- [64] 도 2b를 참조하면, 초기 상태는 본 발명의 예에 따른 액정 디스플레이 장치가 턴-온된 이후에 개시된 다음 일정 시간 동안 지속된다. 안정 상태는 초기 상태의 종료 시점 이후에 개시된다. 전술한 바와 같이 에이징 조건은 구동 시간에 의해 변화되고, 이에 따라서 최적의 공통전압과 최적의 감마전압은 구동 시간에 기초하여 변화된다.
- [65] 안정 상태는 일정 시간 이후에 개시한다. 예를 들어, 안정 상태는 초기 상태 이후의 대략 30분에 개시(예를 들어, 액정 디스플레이 장치의 턴-온 이후의

30분)된다. 따라서, 초기 상태 기간은 대략 30분이 될 수 있다. 그러나, 초기 상태의 일정 시간은 액정 패널을 포함하는 액정 디스플레이 장치의 다양한 종류에 따라 바뀔 수 있으며, 본 발명에 한정되지 않는다.

- [66] 예를 들어, 초기 상태 및 안정 상태 모두에 대한 최적의 공통전압 및 최적의 감마전압은 안정 상태에 기초하여 설정될 수 있다. 이 경우, 최적의 공통전압 및 최적의 감마전압은 초기 상태에 적합하지 않는다. 즉, 안정 상태에 대해 최적화된 최적의 공통전압 및 최적의 감마전압은 장기 잔상의 정도를 최소화하는데 적합하다. 따라서, 단기 잔상의 정도는 초기 상태 동안에 증가하는 문제가 있다.
- [67] 예를 들어, 초기 상태 및 안정 상태 모두에 대한 최적의 공통전압 및 최적의 감마전압은 초기 상태에 기초하여 설정될 수 있다. 이 경우, 최적의 공통전압 및 최적의 감마전압은 안정 상태에 적합하지 않는다. 즉, 초기 상태에 대해 최적화된 최적의 공통전압 및 최적의 감마전압은 단기 잔상의 정도를 최소화하는데 적합하다. 그러나, 장기 잔상의 정도는 안정 상태 동안 증가하는 문제가 있다.
- [68] 따라서, 액정 패널을 포함하는 액정 디스플레이 장치의 에이징 조건의 차이로 인하여 요구되는 초기 상태 및 안정 상태에 대한 최적의 공통전압 및 최적의 감마전압이 다르다. 따라서 가변 되지 않는 최적의 공통전압 및 최적의 감마전압으로 단기 잔상과 장기 잔상 모두를 억제시키는데 어려움이 있다. 또한, 초기 상태 및 안정 상태에 대한 최적의 공통전압 및 최적의 감마전압이 다르므로, 초기 상태 및 안정 상태에서 최적의 공통전압만을 조절할 경우, 단기 잔상과 장기 잔상을 모두 억제시키는데 어려움이 있다. 또한, 초기 상태 및 안정 상태에 대한 최적의 공통전압 및 최적의 감마전압이 다르므로, 초기 상태 및 안정 상태에서 최적의 감마전압만을 조절할 경우, 단기 잔상과 장기 잔상을 모두 억제시키는데 어려움이 있다.
- [69] 도 3a는 본 발명의 실시 예에 따른 액정 패널을 포함하는 액정 디스플레이 장치를 개략적으로 나타내는 도면이다.
- [70] 도 3a를 참조하면, 본 발명의 실시 예에 따른 액정 디스플레이 장치(100)는 액정 패널(110), 타이밍 컨트롤러(120), 전압 생성부(130), 데이터 드라이버(150), 게이트 드라이버(140), 상기 액정 패널(110)에 광을 공급하는 백라이트 유닛, 광원을 구동시키는 백라이트 구동부 및 전원 공급부를 포함한다.
- [71] 액정 패널(110)은 입력되는 영상 신호(data)에 따라 영상을 표시하는 것으로, 복수의 게이트 라인(GL)과 복수의 데이터 라인(DL)을 포함한다. 또한, 액정 패널(110)은 게이트 라인들(GL)과 데이터 라인들(DL)에 의해 정의되는 영역마다 형성되는 복수의 화소를 포함한다. 또는 복수의 화소는 게이트 라인들(GL)들 또는 데이터 라인(DL)들의 공유에 의해서도 구성될 수 있다. 각 화소에는 화소전극 및 공통전극이 형성되어 있다. 또한, 각 화소에는 스위칭 소자로써 박막트랜지스터(TFT)가 형성되어 있다.

- [72] 타이밍 컨트롤러(120)는 외부로부터의 영상 신호를 정렬하여 프레임 단위의 디지털 영상 데이터(R, G, B)로 변환하고, 정렬된 디지털 영상 데이터를 데이터 드라이버(150)에 공급한다.
- [73] 또한, 타이밍 컨트롤러(120)는 외부로부터 입력되는 수직 동기신호(Vsync), 수평 동기신호(Hsync) 및 클럭신호(CLK)를 이용하여 게이트 드라이버(140)의 제어를 위한 게이트 제어신호(GCS) 및 데이터 드라이버(150)의 제어를 위한 데이터 제어신호(DCS)를 생성한다. 게이트 제어신호(GCS)는 게이트 드라이버(140)에 공급되고, 데이터 제어신호(DCS)는 데이터 드라이버(150)에 공급된다.
- [74] 여기서, 데이터 제어신호(DCS)는 소스 스타트 펄스(SSP: Source Start Pulse), 소스 샘플링 클럭(SSC: Source Sampling Clock), 소스 출력 인에이블(SOE: Source Output Enable) 및 극성 제어(POL: Polarity) 신호를 포함할 수 있다. 게이트 제어신호(GCS)는 게이트 스타트 펄스(GSP: Gate Start Pulse), 게이트 쉬프트 클럭(GSC: Gate Shift Clock) 및 게이트 출력 인에이블(GOE: Gate Output Enable)을 포함할 수 있다.
- [75] 또한, 타이밍 컨트롤러(120)는 액정 디스플레이 장치의 구동 시간에 기초하여 공통전압 및 감마전압을 변경시키기 위한 전압 제어신호(VCS, Voltage Control Signal)를 생성하고, 생성된 전압 제어신호(VCS)를 전압 생성부(130)에 공급한다. 이하, 상기 공통전압과 상기 감마전압은 감마 튜닝에 따른 최적의 공통전압과 최적의 감마전압인 것으로 가정하여 설명한다.
- [76] 전압 생성부(130)는 예를 들어, 프로그램어블 감마 IC(P-gamma IC)로 구성되며, 전원 공급 IC, DC-DC 컨버터, 벡 컨버터 및/또는 통합 파워 IC일 수 있다. 상기 전압 생성부(130)는 감마 데이터(포지티브 및 네거티브 감마커브 특성을 갖는 감마전압)가 기록된 룩업테이블(look-up table) 및 감마 데이터를 감마전압으로 변환하는 디지털-아날로그 컨버터(DAC)를 포함한다.
- [77] 또한, 전압 생성부(130)는 구동 시간에 기초하여, 초기 상태에 최적화되도록 조절된 감마전압으로서 제1 감마전압(GMA1)을 생성한다. 그리고, 안정 상태에 최적화되도록 조절된 감마전압으로서 제2 감마전압(GMA2)을 생성한다. 전압 생성부(130)는 상기 제1 감마전압(GMA1)과 상기 제2 감마전압(GMA2)을 데이터 드라이버(150)에 공급한다.
- [78] 전압 생성부(130)는 구동 시간에 기초하여, 초기 상태에 최적화된 제1 공통전압(Vcom1)을 생성한다. 그리고, 안정상태에 최적화된 제2 공통전압(Vcom2)을 생성한다. 즉, 상기 제1 공통전압(Vcom1)은 초기 상태에 최적화된 조절된 공통전압이고, 상기 제2 공통전압(Vcom2)은 안정 상태에 최적화된 조절된 공통전압이다. 전압 생성부(130)는 상기 제1 공통전압(Vcom1)과 제2 공통전압(Vcom2)을 데이터 드라이버(150)에 공급한다.
- [79] 액정 패널(110)은 상기 초기 상태 동안 제1 공통전압(Vcom1)을 수신할 수 있고, 상기 안정 상태 동안 제2 공통전압(Vcom2)을 수신할 수 있다.

- [80] 상기 제1 공통전압(Vcom1)은 초기 상태에 대해 최적화된 조절된 공통전압이고, 상기 제2 공통전압(Vcom2)은 안정 상태에 대해 최적화된 조절된 공통전압이다. 여기서, 조절된 공통전압은 제1 공통전압(Vcom1)의 전압 레벨이 제2 공통전압(Vcom2)의 전압 레벨보다 높은 것을 특징으로 한다. 도 3a에 도시된 제3 감마전압(GMA3) 및 제3 공통전압(Vcom3)은 도 12를 참조하여 설명하기로 한다. 또한 도 3a에는 적어도 3개의 감마전압 및 3개의 공통전압이 도시되었으나, 2개의 감마전압 및 2개의 공통전압만 사용하는 것도 가능하다.
- [81] 도 3b는 본 발명의 다른 실시 예에 따른 액정 디스플레이 장치를 개략적으로 나타내는 도면이다.
- [82] 도 3b를 참조하면, 전압 생성부(130)는 구동 시간에 기초하여, 초기 상태에 최적화되도록 조절된 감마전압으로서 제1 감마전압(GMA1)을 생성한다. 그리고, 안정 상태에 최적화되도록 조절된 감마전압으로서 제2 감마전압(GMA2)을 생성한다. 전압 생성부(130)는 구동 시간에 기초하여 상기 제1 감마전압(GMA1)과 상기 제2 감마전압(GMA2)을 데이터 드라이버(150)에 선택적으로 공급한다.
- [83] 전압 생성부(130)는 구동 시간에 기초하여, 초기 상태에 최적화된 제1 공통전압(Vcom1)을 생성한다. 그리고, 안정상태에 최적화된 제2 공통전압(Vcom2)을 생성한다. 전압 생성부(130)는 구동 시간에 기초하여 상기 제1 공통전압(Vcom1)과 제2 공통전압(Vcom2)을 액정패널(110)에 선택적으로 공급한다.
- [84] 액정 패널(110)은 상기 초기 상태 동안 제1 공통전압(Vcom1)을 수신할 수 있고, 상기 안정 상태 동안 제2 공통전압(Vcom2)을 수신할 수 있다.
- [85] 상기 제1 공통전압(Vcom1)은 초기 상태에 대해 최적화된 조절된 공통전압이고, 상기 제2 공통전압(Vcom2)은 안정 상태에 대해 최적화된 조절된 공통전압이다. 여기서, 조절된 공통전압은 제1 공통전압(Vcom1)의 전압 레벨이 제2 공통전압(Vcom2)의 전압 레벨보다 높은 것을 특징으로 한다.
- [86] 도 3b에 도시된 제3 감마전압(GMA3) 및 제3 공통전압(Vcom3)은 도 12를 참조하여 설명하기로 한다.
- [87] 액정 패널(110)에서 영상이 표시될 때, 잔상을 개선하기 위해서 감마 튜닝을 하게 된다. 이때 그레이 별로 폴리커가 최소가되는 최적 공통전압(Vcom)과 기준 그레이의 최적 공통전압(Vcom)의 차이를 각 그레이 별 중심전압(Vcenter)에 보상줄 수 있다.
- [88] 여기서, 그레이 별 최적 공통전압은 그레이 별(0~255 gray)로 공통전압을 변경했을 때 폴리커가 가장 작게 발생하는 공통전압을 의미한다. 그리고, 중심전압(Vcenter)은 각 그레이 별로 포지티브 감마와 네거티브 감마 사이의 중심 값을 의미한다. 즉, 중심전압을 기준으로 포지티브 감마와 네거티브 감마가 대칭을 이루게 된다.
- [89] 제1 감마전압(GMA1)은 제1 감마 데이터(Vop1 data)에 기초하여 생성되는데,

제1 감마 데이터(Vop1 data)에는 초기 상태에서 잔상이 억제되도록 또는 최소화되도록 각 그레이 별로 설정된 최적 공통전압들의 편차의 최대 값이 반영되어 있다. 그리고, 제2 감마전압은 제2 감마 데이터(Vop2 data)에 기초하여 생성되는데, 제2 감마 데이터(Vop2 data)에는 안정 상태에서 잔상이 억제되도록 또는 최소화되도록 각 그레이 별로 설정된 최적 공통전압들의 편차의 최대 값이 반영되어 있다.

- [90] 여기서, 각 그레이 별로 설정된 최적 공통전압들의 편차가 0V인 경우가 가장 바람직하며, 본 발명에서는 0V~100mV의 범위로 각 그레이 별로 설정된 최적 공통전압들의 편차를 설정하였다.
- [91] 초기 상태에 최적화된 제1 공통전압(Vcom1)과 제1 감마전압(GMA1) 및 안정 상태에 최적화된 제2 공통전압(Vcom2) 및 제2 감마전압(GMA2)을 생성하기 위한 타이밍 컨트롤러(120) 및 전압 생성부(130)의 구성과 구동 방법은 도 4 내지 도 8을 참조하여 상세하게 설명하기로 한다.
- [92] 이어서, 게이트 드라이버(140)는 타이밍 컨트롤러(120)로부터 공급되는 게이트 제어신호(GCS)에 기초하여 각 화소에 형성된 TFT를 순차적으로 구동시키기 위한 스캔 신호(게이트 구동 신호)를 생성한다. 생성된 스캔 신호는 액정 패널(110)의 게이트 라인들(GL) 각각에 순차적으로 공급되고, 스캔 신호에 의해 복수의 TFT가 구동된다.
- [93] 데이터 드라이버(150)는 전압 생성부(130)에서 공급되는 제1 감마전압(GMA1) 또는 제2 감마전압(GMA2)을 이용하여 타이밍 컨트롤러(120)로부터 공급되는 디지털 영상 데이터(R, G, B)를 아날로그 데이터 전압(데이터 신호)으로 변환한다. 그리고, 데이터 드라이버(150)는 데이터 전압을 타이밍 컨트롤러(120)로부터의 데이터 제어신호(DCS)에 기초하여 액정 패널(110)의 데이터 라인들(DL) 각각에 공급한다. 또한, 데이터 드라이버(150)는 제1 공통전압(Vcom1) 또는 제2 공통전압(Vcom2)을 공통전극에 공급한다. 그러나, 이에 한정되지 않고 전압 생성부(130)가 제1 공통전압(Vcom1) 또는 제2 공통전압(Vcom2)을 공통전극에 직접 공급할 수도 있다.
- [94] 백라이트 유닛은 상기 액정 패널(110)에 광을 조사하기 위한 것으로, 광을 발생시키는 복수의 광원 및 복수의 광원에서 발생된 광의 효율을 향상시키기 위한 복수의 광학 부재(확산 시트, 편광 시트, 도광판 또는 확산판)를 포함할 수 있다. 복수의 광원은 CCFL(Cold Cathode Fluorescent Lamp), EEFL(External Electrode Fluorescent Lamp) 또는 LED(Light Emitting Diode)가 이용될 수 있다.
- [95] 도 4는 본 발명의 실시 예에 따른 타이밍 컨트롤러 및 전압 생성부를 나타내는 도면이다.
- [96] 도 4를 참조하면, 본 발명의 실시 예에 따른 액정 디스플레이 장치(100)는 에이징 조건에 맞추어 결정된 구동 시간에 기초하여 공통전압과 감마전압을 동시에 스위칭한다. 따라서, 액정 디스플레이 장치(100)는 초기 상태 및 안정 상태 모두에서 잔상과 플리커를 억제하거나 최소화할 수 있다.

- [97] 타이밍 컨트롤러(120)는 카운터(122) 및 공통전압 쉬프터(124)를 포함한다. 또한, 전압 생성부(130)는 초기 상태용(초기 상태에 최적화된) 제1 공통전압 데이터(Vcom1 data)와 제1 감마 데이터(Vop1 data)를 저장하는 제1 뱅크(132) 및 안정 상태용(안정 상태에 최적화된) 제2 공통전압 데이터(Vcom2 data)와 제2 감마 데이터(Vop2 data)를 저장하는 제2 뱅크(134)를 포함한다.
- [98] 초기 상태에 최적화된 제1 공통전압 데이터(Vcom1 data)와 제1 감마 데이터(Vop1 data)는 액정 패널을 포함하는 액정 디스플레이 장치의 제조 공정에서 생성되고, 제1 뱅크(132)에 저장된다. 또한, 상기 안정 상태에 최적화된 제2 공통전압 데이터(Vcom2 data)와 제2 감마 데이터(Vop2 data)는 액정 패널을 포함하는 액정 디스플레이 장치의 제조 공정에서 생성되어 제2 뱅크(134)에 저장된다. 각 감마 데이터는 제1 포지티브 감마커브와 제1 네거티브 감마커브를 포함하는 제1 감마 데이터(Vop1 data), 및 제2 포지티브 감마커브와 제2 네거티브 감마커브를 포함하는 제2 감마 데이터(Vop2 data)인 것을 특징으로 한다.
- [99] 제1 뱅크(132) 및 제2 뱅크(134)는 전압 생성부(130)의 내부에 내장되어 있으며, 이로 인하여 제1 감마 데이터(Vop1 data)와 제2 감마 데이터(Vop2 data)의 신속한 스위칭이 가능하다. 특히, 상기 제1 감마 데이터(Vop1 data)와 상기 제2 감마 데이터(Vop2 data)의 스위칭은 한 프레임 기간(예를 들어, 16.7ms) 내에 수행되어야 하므로 복수의 뱅크 구조는 신속한 스위칭에 효과일 수 있다. 상기 스위칭이 한 프레임 기간 내에 수행되지 않을 경우, 표시 품질은 상기 스위칭 동안 저하될 수 있다.
- [100] 제1 감마 튜닝이 수행된다. 예를 들어, 제1 편차 데이터($\Delta Vop1$ data)는 제1 감마 데이터(Vop1 data)에 의해 결정된 제1 공통전압 데이터(Vcom1 data)에 기초하여 결정된다. 제1 편차 데이터($\Delta Vop1$ data)를 결정하기 위하여, 초기 상태의 에이징 조건의 균일한 중심전압(Vcenter)에 대응되는 각 그레이 레벨 별 불균일한 최적의 공통전압은 도 1a에 도시된 감마 튜닝 전의 상태에서 평가된다. 전술한 바와 같이, 액정 디스플레이 장치는 모든 픽셀에 연결된 공통 전극에 공통전압을 공급하도록 구성되기 때문에 불균일한 최적의 공통전압은 현실적으로 불가능할 수 있다. 상기 제1 편차 데이터($\Delta Vop1$ data)는 낮은 그레이 레벨에서의 편차 정도가 높은 그레이 레벨에서의 편차 정도보다 큰 것을 특징으로 한다. 이 때 상기 제1 편차 데이터($\Delta Vop1$ data)는 가장 높은 그레이 레벨을 기준 그레이 레벨로 한다. 다만 본 발명의 기준 그레이 레벨은 이에 한정되지 않는다.
- [101] 모든 그레이 레벨(예를 들어, G0~G255)에 대해 균일하고 최적화된 제1 공통전압 데이터(Vcom1 data)는 제1 편차 데이터($\Delta Vop1$ data)에 의해 결정된다. 예를 들어, 모든 그레이 레벨에 대한 상기 제1 편차 데이터($\Delta Vop1$ data)는 모든 그레이 레벨에 요구된 불균일한 최적의 공통전압의 편차를 연산하는 것에 의해 산출될 수 있다. 이 경우, 최대 불균일한 최적의 공통전압은 레퍼런스 전압으로 사용된다. 불균일한 최적의 공통전압의 나머지는 상기 레퍼런스 전압과 동일하도록 조절된다. 따라서, 상기 조절된 값은 각 그레이 레벨에 대해 제1 편차

데이터($\Delta Vop1$ data)를 생성하기 위해 산출되고, 조절된 공통전압은 균일하게 된다. 이를 통해 제1 공통전압 데이터($Vcom1$ data)가 결정된다. 그러나, 본 발명은 레퍼런스 전압의 값에 한정되지 않는다.

- [102] 제1 감마 데이터($Vop1$ data)는 제1 편차 데이터($\Delta Vop1$ data) 및 제1 중심전압($Vcenter1$)에 기초하여 결정된다. 예를 들어, 균일한 중심전압은 제1 편차 데이터($\Delta Vop1$ data)에 의해 조절되고, 이를 통해 제1 중심전압($Vcenter1$)이 결정된다. 제1 중심전압($Vcenter1$)은 낮은 그레이 레벨에서의 중심전압이 제1 편차 데이터($\Delta Vop1$ data)에 기초한 높은 그레이 레벨에서의 중심전압보다 큰 것을 특징으로 한다. 다시 말하여, 제1 중심전압($Vcenter1$)은 제1 편차 데이터($\Delta Vop1$ data)에 대응된다.
- [103] 상기 제1 감마 데이터($Vop1$ data)의 제1 포지티브 감마커브 및 제1 네거티브 감마커브는 제1 중심전압($Vcenter1$)에 기초하여 조절된다.
- [104] 예를 들어, 특정 그레이 레벨에서, 제1 중심전압은 100mV까지 증가되고, 이로 인하여 특정 그레이 레벨에서 제1 감마 데이터($Vop1$ data)의 제1 포지티브 감마커브 및 제1 네거티브 감마커브 모두는 100mV까지 증가한다. 제1 감마 데이터($Vop1$ data)는 제1 포지티브 감마커브 및 제1 네거티브 감마커브가 제1 중심전압($Vcenter1$)에 대해 대칭되고, 제1 포지티브 감마커브 및 제1 네거티브 감마커브가 제1 공통전압 데이터($Vcom1$)에 대해 비대칭되는 것을 특징으로 한다. 여기서, 제1 중심전압($Vcenter1$)은 각 그레이 레벨에 대하여 불균일하고, 제1 공통전압 데이터($Vcom1$ data)는 각 그레이 레벨에 대하여 균일하므로, 플리커 및 단기 잔상은 초기 상태에서 감소될 수 있다.
- [105] 그리고, 상기 제1 편차 데이터($\Delta Vop1$ data)의 최대 편차 값은 0V와 같거나 100mV 미만일 수 있다. 이상 설명한 바와 같이, 최대 편차 값이 0V인 것으로 설명하였지만, 실제 구동 환경에서, 최대 편차 값은 0V 이상으로 조절 가능하다. 이에 따라, 상기 제1 편차 데이터($\Delta Vop1$ data)의 적어도 최대 편차 값은 100mV 미만이며, 이 경우, 플리커 및 단기 잔상이 충분히 감소될 수 있다.
- [106] 여기서, 제1 중심전압($Vcenter1$)을 기준으로 제1 포지티브 감마커브와 제1 네거티브 감마커브가 대칭을 이룬다. 제1 중심전압($Vcenter1$)이 제1 포지티브 감마커브와 제1 네거티브 감마커브의 중심 값이므로, 제1 포지티브 감마커브와 제1 네거티브 감마커브가 있으면 제1 중심전압($Vcenter1$)을 계산할 수 있다. 중심전압은 반드시 특정한 데이터로 저장될 필요는 없으며, 포지티브 감마커브와 네거티브 감마커브가 있으면 필요에 따라서 산출하여 이용할 수 있다. 그러나, 이에 한정되지 않고, 제1 중심전압($Vcenter1$)의 데이터를 메모리에 저장한 후, 필요에 따라서 이를 로딩하여 이용할 수도 있다.
- [107] 이어서, 제2 감마 튜닝이 수행된다. 제2 감마 튜닝에 대해서는 개략적으로 설명하고, 제1 감마 튜닝에 대한 중복 설명은 생략하기로 한다. 예를 들어, 제2 편차 데이터($\Delta Vop2$ data)는 제2 감마 데이터($Vop2$ data)에 의해 결정된 제2 공통전압에 기초하여 결정된다. 제2 편차 데이터($\Delta Vop2$ data)를 결정하기

위하여, 안정 상태의 에이징 조건에 의해 균일한 중심전압(V_{center})에 관련된 각 그레이 레벨 별 불균일한 최적의 공통전압은 도 1a에 도시된 감마 튜닝 전의 상태에서 평가된다. 상기 제2 편차 데이터(ΔV_{op2} data)는 낮은 그레이 레벨에서의 편차 정도가 원하는 불균일한 최적의 공통전압에 기초한 높은 그레이 레벨에서의 편차 정도보다 큰 것을 특징으로 한다.

[108] 모든 그레이 레벨(예를 들어, G0~G255)에 대해 균일하고 최적화된 제2 공통전압은 제2 편차 데이터(ΔV_{op2} data)에 의해 결정된다.

[109] 제2 중심전압($V_{center2}$)은 낮은 그레이 레벨에서의 중심전압이 제2 편차 데이터(ΔV_{op2} data)에 기초한 높은 그레이 레벨에서의 중심전압보다 큰 것을 특징으로 한다. 즉, 제2 중심전압($V_{center2}$)은 제2 편차 데이터(ΔV_{op2} data)에 대응된다.

[110] 상기 제2 감마 데이터(V_{op2} data)의 제2 포지티브 감마커브 및 제2 네거티브 감마커브는 제2 중심전압($V_{center2}$)에 기초하여 조절된다. 제2 감마 데이터(V_{op2} data)는 제2 포지티브 감마커브 및 제2 네거티브 감마커브가 제2 중심전압($V_{center2}$)에 대해 대칭되고, 제2 포지티브 감마커브 및 제2 네거티브 감마커브가 제2 공통전압(V_{com2})에 대해 비대칭되는 것을 특징으로 한다. 여기서, 제2 중심전압($V_{center2}$)은 불균일하고, 제2 공통전압(V_{com2})은 균일하므로, 플리커 및 장기 잔상은 안정 상태에서 감소될 수 있다.

[111] 그리고, 상기 제2 편차 데이터(ΔV_{op2} data)의 최대 편차 값은 0V와 같거나 100mV 미만일 수 있다.

[112] 여기서, 제2 중심전압($V_{center2}$)을 기준으로 제2 포지티브 감마커브와 제2 네거티브 감마커브가 대칭을 이룬다. 제2 중심전압($V_{center2}$)이 제2 포지티브 감마커브와 제2 네거티브 감마커브의 중심 값이므로, 제2 포지티브 감마커브와 제2 네거티브 감마커브가 있으면 제2 중심전압($V_{center2}$)을 계산할 수 있다. 중심전압은 반드시 특정한 데이터로 저장될 필요는 없으며, 포지티브 감마커브와 네거티브 감마커브가 있으면 필요에 따라서 산출하여 이용할 수 있다. 그러나, 이에 한정되지 않고, 제2 중심전압($V_{center2}$)의 데이터를 메모리에 저장한 후, 필요에 따라서 이를 로딩하여 이용할 수도 있다.

[113] 제1 뱅크(132)에 제1 감마 데이터(V_{op1} data) 및 제1 공통전압 데이터(V_{com1} data)를 저장하고 제2 뱅크(134)에 제2 감마 데이터(V_{op2} data) 및 제2 공통전압 데이터(V_{com2} data)를 저장하는 방법은 도 6 및 도 7을 참조하여 후술하기로 한다.

[114] 도 4와 함께 도 5를 결부하여 설명하면, 타이밍 컨트롤러(120)는 초기 상태에서 안정 상태로 스위칭하기 위한 소정의 스위칭 시점을 저장할 수 있는 카운터(122)를 포함한다. 상기 스위칭 시점에 기초하여 상기 타이밍 컨트롤러(120)에서 전압 제어 신호(VCS)가 생성될 수 있다.

[115] 구체적으로, 상기 스위칭 시점은 구동 시간 정보를 나타낸다. 초기 상태에서부터 안정 상태로의 스위칭 시점이 상기 카운터(122)에 저장된다. 상기 카운터(122)는

액정 디스플레이 장치(100)가 턴-온되는 초기 상태의 시작 시점부터 카운팅을 시작할 수 있다. 상기 스위칭 시점이 경과되면 상기 카운터(122)는 액정 디스플레이 장치(100)가 안정 상태로 되는 것을 파악할 수 있다.

- [116] 상기 카운터(122)가 액정 디스플레이 장치(100)의 스위칭 시점을 확인하면, 상기 타이밍 컨트롤러(120)는 제1 뱅크(132) 및 제2 뱅크(134)의 턴-온 및 턴-오프를 제어하기 위한 전압 제어신호(VCS)를 생성한다. 타이밍 컨트롤러(120)에서 생성된 전압 제어신호(VCS)는 전압 생성부(130)로 공급될 수 있다.
- [117] 전압 제어신호(VCS)는 액정 디스플레이 장치(100)가 턴-온될 때 초기 상태에서 출력될 수 있고, 상기 스위칭 시점에서 출력될 수도 있다. 전압 제어신호(VCS)는 상기 전압 생성부(130)를 제어하여 제1 감마전압(GMA1) 및 제1 공통전압(Vcom1)을 출력하도록 할 수 있다. 또한, 전압 제어신호(VCS)는 제2 감마전압(GMA2) 및 제2 공통전압(Vcom2)을 출력하도록 할 수 있다. 즉, 전압 제어신호(VCS)에 의해서 제1 감마전압(GMA1) 또는 제2 감마전압(GMA2)이 선택적으로 출력된다. 그리고, 전압 제어신호(VCS)에 의해서 제1 공통전압(Vcom1) 또는 제2 공통전압(Vcom2)이 선택적으로 출력된다.
- [118] 전압 생성부(130)는 상기 전압 제어신호(VCS)에 기초하여 제1 뱅크(132) 및 제2 뱅크(134)의 턴-온 및 턴-오프를 제어한다. 초기 상태에서는 제1 뱅크(132)가 턴-온(활성화)되고, 제2 뱅크(134)가 턴-오프(비활성화)된다. 따라서, 전압 생성부(130)는 제1 뱅크(132)에 저장되어 있는 제1 감마 데이터(Vop1 data) 및 제1 공통전압 데이터(Vcom1 data)에 기초하여 제1 감마전압(GMA1) 및 제1 공통전압(Vcom1)을 각각 생성한다. 상기 제1 감마전압(GMA1) 및 제1 공통전압(Vcom1)은 데이터 드라이버(150)로 출력된다. 다른 실시예들에서는, 상기 제1 공통전압(Vcom1)이 액정 패널(110)로 직접 출력될 수도 있다.
- [119] 안정 상태에서는 제2 뱅크(134)가 턴-온되고, 제1 뱅크(132)가 턴-오프된다. 따라서, 전압 생성부(130)는 제2 뱅크(134)에 저장되어 있는 제2 감마 데이터(Vop2 data) 및 제2 공통전압 데이터(Vcom2 data)에 기초하여 제2 감마전압(GMA2) 및 제2 공통전압(Vcom2)을 각각 생성한다. 상기 제2 감마전압(GMA2) 및 제2 공통전압(Vcom2)은 데이터 드라이버(150)로 출력된다. 다른 실시예들에서는, 상기 제2 공통전압(Vcom2)이 액정 패널(110)로 직접 출력될 수도 있다.
- [120] 타이밍 컨트롤러(120)에 포함된 공통전압 쉬프터(124)는 감마 튜닝 과정에서 작동하도록 구성된다. 예를 들어, 상기 공통전압 쉬프터(124)는 제2 공통전압 데이터(Vcom2 data)가 제2 뱅크(134)에 저장될 때 작동한다. 그러나, 상기 공통전압 쉬프터(124)는 액정 디스플레이 장치(100)가 구동 중일 때에는 작동하지 않도록 구성된다. 이에 대한 내용은 도 6 및 도 7을 참조하여 상세히 설명하기로 한다.
- [121] 도 4 및 도 5를 참조하여 설명한 바와 같이, 초기 상태 중에 제1

공통전압(Vcom1)과 제1 감마전압(GMA1)을 데이터 드라이버(150)로 출력하고, 안정 상태 중에 제2 공통전압(Vcom2)과 제2 감마전압(GMA2)을 데이터 드라이버(150)로 출력한다. 이를 위해, 제1 감마 데이터(Vop1 data) 및 제1 공통전압 데이터(Vcom1 data)가 제1 बैं크(132)에 저장되고, 제2 감마 데이터(Vop2 data) 및 제2 공통전압 데이터(Vcom2 data)가 제2 बैं크(134)에 저장된다.

- [122] 이하에서는, 제1 및 제2 공통전압과 제1 및 제2 감마전압을 생성하는 단계를 도 6 및 도 7을 참조하여 설명한다.
- [123] 도 4 및 도 6을 참조하면, 초기 상태의 감마전압(제1 감마전압)을 생성하기 위한 제1 감마 데이터(Vop1 data)가 액정 디스플레이 장치(100)의 제조 과정에서 생성되고, 상기 제1 감마 데이터(Vop1 data)는 전압 생성부(130)의 제1 बैं크(132)에 저장된다(S11).
- [124] 안정 상태의 감마전압(제2 감마전압)을 생성하기 위한 제2 감마 데이터(Vop2 data)가 생성되고, 상기 제2 감마 데이터(Vop2 data)는 전압 생성부(130)의 제2 बैं크(134)에 저장된다(S12).
- [125] 이어서, 제1 감마 데이터(Vop1 data)와 제2 감마 데이터(Vop2 data)에 기초하여 제1 공통전압(Vcom1)과 제2 공통전압(Vcom2)의 전압차이(ΔV_{com})가 산출되고, 상기 전압차이는 타이밍 컨트롤러(120)의 공통전압 쉬프터(124)에 저장된다(S13).
- [126] 디스플레이 장치가 턴-온되는 초기 상태의 시작 시점에서 카운팅이 시작됨에 따라, 액정 패널(110)을 포함하는 액정 디스플레이 장치(100)의 에이징 상태를 고려하여 초기 상태에서부터 안정 상태로의 구동 시간이 측정된다. 스위칭 시점(S-time으로도 지칭됨)이 타이밍 컨트롤러(120)의 카운터(122)에 저장된다(S14).
- [127] 이어서, 도 4 및 도 7을 참조하면, 액정 디스플레이 장치(100)의 제조 공정 중 최종 검사단계에서 초기 상태에 최적화된 제1 공통전압 데이터(Vcom1 data)가 설정된다. 이때, 상기 제1 공통전압 데이터(Vcom1 data)가 전압 생성부(130)의 제1 बैं크(132)에 저장된다(S21).
- [128] 상기 공통전압 차이(ΔV_{com})는 공통전압 쉬프터(124)에 저장되어 있으며, 제1 공통전압 데이터(Vcom1 data)에 상기 공통전압 차이(ΔV_{com})를 적용시킴으로써 제2 공통전압 데이터(Vcom2 data)가 생성된다(S22).
- [129] 이어서, 안정 상태에 최적화된 제2 공통전압 데이터(Vcom2 data)가 전압 생성부(130)의 제2 बैं크(134)에 저장된다(S23).
- [130] 이하, 액정 디스플레이 장치(100)를 구동할 때 제1 및 제2 감마전압 및 제1 및 제2 공통전압을 공급하는 예를 구체적으로 설명하기로 한다.
- [131] 도 4 및 도 8을 참조하면, 액정 디스플레이 장치(100)를 턴-온시킴으로써 액정 디스플레이 장치(100)가 초기 상태로 된다. 이에 따라, 타이밍 컨트롤러(120)는 전압 생성부(130)의 제1 बैं크(132)를 활성화시킨다. 이때, 전압 생성부(130)의

제2 뱅크(134)는 비활성화된다. 제1 감마전압(GMA1)의 생성을 위하여, 제1 뱅크(132)에 저장된 제1 감마 데이터(Vop1 data) 및 제1 공통전압 데이터(Vcom1 data)가 로딩된다(S31).

[132] 이어서, 제1 감마 데이터(Vop1 data)에 따라 제1 감마전압(GMA1)을 생성하여 데이터 드라이버(150)로 출력한다. 또한, 제1 뱅크(132)로부터 로딩된 제1 공통전압 데이터(Vcom1 data)에 따라 제1 공통전압(Vcom1)을 생성하여 데이터 드라이버(150)로 출력한다(S32). 본 발명의 다른 실시 예에서는 제1 공통전압(Vcom1)이 액정 패널(110)에 직접 공급될 수도 있다.

[133] 카운터(122)는 초기 상태에서 안정 상태로의 스위칭 시점을 확인할 수 있도록 카운트를 시작한다(S33).

[134] 상기 카운터(122)는 스위칭 시점이 경과하면 초기 상태에서 안정 상태로 스위칭되었다고 인지한다. 구동 경과 시간에 기초하여 액정 디스플레이 장치(100)의 에이징 상태를 안정된 상태로 인지할 수 있는 스위칭 시점을 미리 설정할 수 있도록 상기 카운터(122)가 구성된다. 상기 카운터(122)는 액정 디스플레이 장치(100)가 턴-온되는 순간부터 구동 시간을 카운트할 수 있다. 상기 카운터(122)는 소정의 구동 시간이 경과하면 안정 상태가 시작된 것으로 인지한다.

[135] 타이밍 컨트롤러(120)는 초기 상태에서 안정 상태로의 스위칭 시점에 기초하여 전압 생성부(130)의 제1 뱅크(132) 및 제2 뱅크(134)의 턴-온/턴-오프 상태를 제어하기 위한 전압 제어신호(VCS)를 생성한다. 그리고, 타이밍 컨트롤러(120)는 상기 전압 제어신호(VCS)를 전압 생성부(130)로 출력한다(S34).

[136] 전압 생성부(130)는 타이밍 컨트롤러(120)로부터 제공된 전압 제어신호(VCS)에 기초하여 전압 생성부(130)의 제2 뱅크(134)를 활성화시킨다. 이때, 전압 생성부(130)의 제1 뱅크(132)는 비활성화된다. 제2 감마전압(GMA2)을 생성하기 위하여, 제2 뱅크(134)에 저장된 제2 감마 데이터(Vop2 data) 및 제2 공통전압 데이터(Vcom2 data)가 로딩된다(S35).

[137] 즉, 액정 디스플레이 장치(100) 현재 상태가 소정의 구동 시간 후에 안정 상태로 스위칭되면, 제2 감마전압(GMA2)의 생성을 위하여 제2 감마 데이터(Vop2 data)가 적용된다.

[138] 제2 감마 데이터(Vop2 data)에 따라 안정 상태의 제2 감마전압(GMA2)을 생성하여 데이터 드라이버(150)로 출력한다. 또한, 제2 뱅크(134)로부터 로딩된 제2 공통전압 데이터(Vcom2)에 따라 제2 공통전압(Vcom2)을 생성하여 데이터 드라이버(150)로 출력한다(S32). 본 발명의 다른 실시 예에서는 제2 공통전압(Vcom2)이 액정 패널(110)에 직접 공급될 수도 있다.

[139] 제1 감마전압(GMA1)에 대응하는 제1 공통전압(Vcom1)과 제2 감마전압(GMA2)에 대응하는 제2 공통전압(Vcom2)은 상이하다. 그러나, 액정 패널(110)의 픽셀 어레이에서의 실질적 전위차는 초기 상태와 안정 상태에서 동일하다. 따라서, 액정 디스플레이 장치(100)의 화질은 초기 상태와 안정 상태의

화질을 비교할 때 실질적으로 동일하다. 즉, 액정 디스플레이 장치(100)는 현재 상태와 관계 없이 실질적으로 동일한 그레이 레벨을 표시할 수 있고, 화질 저하등의 문제점이 발생하지 않는다.

- [140] 따라서, 타이밍 컨트롤러(120)는 액정 패널(110)의 에이징 상태를 고려하여 최적의 공통전압을 제공할 수 있다. 예를 들어, 초기 상태의 시작 시점에서는 안정 상태의 시작 시점에서보다 액정 패널(110)의 온도가 낮기 때문에 액정층의 반응 시간 특성이 초기 상태와 안정 상태에 따라 상이하다. 타이밍 컨트롤러(120)는 전압 제어신호(VCS)에 의해 초기 상태에 대해서는 제1 공통전압(Vcom1) 및 제1 감마전압(GMA1)을 제공하고, 안정 상태에 대해서는 제2 공통전압(Vcom2) 및 제2 감마전압(GMA2)을 제공할 수 있다.
- [141] 초기 상태에서의 제1 공통전압(Vcom1) 및 제1 감마전압(GMA1)과 안정 상태에서의 제2 공통전압(Vcom2) 및 제2 감마전압(GMA2)으로 인하여 실질적으로 동일한 정도의 플리커 및 실질적으로 동일한 정도의 잔상이 제공될 수 있다. 실질적으로 동일한 정도의 플리커 및 실질적으로 동일한 정도의 잔상은 초기 상태와 안정 상태 모두에서 잔상 정도나 플리커 정도가 변화하지 않고 동일한 정도의 플리커나 잔상이 나타난다고 할 수 있다. 또는, 실질적으로 동일한 정도의 플리커 및 실질적으로 동일한 정도의 잔상은 초기 상태와 안정 상태 모두에서 잔상 정도나 플리커 정도가 최소화됨을 포함한다고 할 수 있다. 따라서, 현재 상태와 관계 없이 초기 상태 및 안정 상태 모두에 있어서 고화질이 유지될 수 있다.
- [142] 상술한 설명에서는 다수의 감마 데이터(Vop data)를 저장하기 위하여 단지 2개의 뱅크들(제1 뱅크(132) 및 제2 뱅크(134))이 제공되고 있으나, 본 발명이 이것으로 한정되는 것은 아니다. 예를 들어, 2개 이상의 뱅크들이 다수의 감마 데이터 저장을 위하여 제공될 수 있다. 이 경우, 초기 상태와 안정 상태에 최적화된 상이한 감마 데이터가 초기 상태와 안정 상태에 최적화된 감마전압의 생성을 위하여 공급될 수 있다.
- [143] 도 9는 단기 상태(초기 상태)와 장기 상태(안정 상태)에 최적화된 공통전압 및 감마전압이 구동 시간에 따라 선택적으로 적용될 때 표시품질이 향상되는 효과를 보여주는 도면이다.
- [144] 도 9를 참조하면, 액정 디스플레이 장치(100)의 구동 경과 시간에 기초하여 초기 상태에 최적화된 제1 감마전압(GMA1) 및 제1 공통전압(Vcom1)을 생성하고, 액정 디스플레이 장치(100)의 구동 경과 시간에 기초하여 안정 상태에 최적화된 제2 감마전압(GMA2) 및 제2 공통전압(Vcom2)을 생성한다. 이를 통해, 플리커 및 최적의 공통전압의 편차 정도를 감소시킬 수 있다. 따라서, 본 발명의 일 실시 예에 따른 액정 디스플레이 장치(100)는, 초기 상태에서는 제1 감마전압(GMA1)과 제1 공통전압(Vcom1)을 적용하여 단기 잔상을 억제 또는 감소시킬 수 있고, 안정 상태에서는 제2 감마전압(GMA2)과 제2 공통전압(Vcom2)을 적용하여 장기 잔상을 억제 또는 감소시킬 수 있다.

- [145] 도 10은 본 발명의 다른 실시 예에 따른 액정 디스플레이 장치에서의 타이밍 컨트롤러 및 전압 생성부를 나타내는 도면이다.
- [146] 도 10을 참조하면, 타이밍 컨트롤러(120)에 카운터(122)가 내장되고, 도 4에 도시된 공통전압 쉬프터(124)를 타이밍 컨트롤러(120)에서 제거할 수 있다. 도 7에 도시된 공통전압 설정 단계에서, 공통전압 쉬프터(124)는 공통전압(Vcom1)과 제2 공통전압(Vcom2)의 공통전압 차이(ΔV_{com})를 산출하여 제2 공통전압 데이터(Vcom2 data)를 생성에 사용 한다. 따라서, 타이밍 컨트롤러(120)에 공통전압 쉬프터(124)가 내장될 필요는 없으며, 제1 및 제2 공통전압 설정 시 제조 장비에 공통전압 쉬프터(124)가 제공되어 제2 공통전압 데이터(Vcom2 data)를 생성할 수 있다. 이후, 제2 뱅크(134)에 제2 공통전압 데이터(Vcom2 data)를 저장할 수도 있다.
- [147] 도 11은 본 발명의 또 다른 실시 예에 따른 액정 디스플레이 장치에서의 타이밍 컨트롤러 및 전압 생성부를 나타내는 도면이다.
- [148] 도 11을 참조하면, 카운터(122)가 전압 생성부(130)에 내장될 수도 있다. 도 8에 도시된 바와 같이, 카운터(122)는 초기 상태에서부터 안정 상태로의 스위칭 시점을 인지하기 위한 것으로, 초기 상태에서부터 미리 설정된 구동 시간이 경과되면 액정 디스플레이 장치가 안정 상태에 진입한 것으로 인지한다. 상기 카운터(122)는 전압 생성부(130)에 제공될 수도 있다. 상기 카운터(122)는, 타이밍 컨트롤러(120) 또는 전압 생성부(130)에 내장되지 않고, 상기 카운터(122)는 별도의 독립적인 구성으로 제공될 수도 있다.
- [149] 도 12는 본 발명의 또 다른 실시 예에 따른 액정 디스플레이 장치에서의 타이밍 컨트롤러 및 전압 생성부, 그리고 이의 구동방법을 나타내는 도면이다.
- [150] 도 12를 참조하면, 본 발명의 또 다른 실시 예에 따른 액정 디스플레이 장치(100)에서는, 액정 패널(110)의 에이징 상태에 맞추어 구동 시간에 따라 공통전압과 감마전압을 변화시켜 잔상 및 플리커를 감소시킨다.
- [151] 타이밍 컨트롤러(120)는 카운터(122)를 포함한다. 전압 생성부(130)는 다수의 뱅크들을 포함한다. 예를 들어, 초기 상태의 제1 공통전압 데이터(Vcom1 data) 및 제1 감마 데이터(Vop1 data)는 제1 뱅크(132)에 저장된다. 안정 상태의 제2 공통전압 데이터(Vcom2 data) 및 제2 감마 데이터(Vop2 data)는 제2 뱅크(134)에 저장된다. 중간 상태의 제3 공통전압 데이터(Vcom3 data) 및 제3 감마 데이터(Vop3 data)는 제3 뱅크(136)에 저장된다.
- [152] 타이밍 컨트롤러(120)의 카운터(122)는 초기 상태에서 카운팅을 시작하여 미리 설정된 스위칭 시점을 이용하여 중간 상태를 인지한다. 그리고, 중간 상태에 따른 전압 제어신호(VCS)를 생성하여 출력한다. 이 경우, 초기 상태에서부터 중간 상태로 스위칭되는 구동 시간이 설정되어 카운터(122)에 저장되어 있다.
- [153] 카운터(122)에서 액정 디스플레이 장치(100)가 중간 상태인 것이 인지되면, 타이밍 컨트롤러(120)는 제1 뱅크(132), 제2 뱅크(134) 및 제3 뱅크(136)의 턴-온/오프를 제어하기 위한 전압 제어신호(VCS)를 생성한다. 중간 상태에

최적화된 공통전압 및 감마전압을 생성하기 위하여 타이밍 컨트롤러(120)에서 생성된 전압 제어신호(VCS)는 전압 생성부(130)에 공급된다.

[154] 전압 생성부(130)에 상기 중간 상태를 위한 전압 제어신호(VCS)가 입력되면, 상기 전압 제어신호(VCS)에 따라 제3 공통전압(Vcom3 data) 및 제3 감마전압(GMA3)이 액정 패널(110)에 공급된다.

[155] 여기서, 제1 공통전압 데이터(Vcom1 data) 및 제1 감마 데이터(Vop1 data)는 제조 과정에서 생성되어 제1 뱅크(132)에 저장되어 있다.

[156] 또한, 제2 공통전압 데이터(Vcom2 data) 및 제2 감마 데이터(Vop2 data)는 제조 과정에서 생성되어 제2 뱅크(134)에 저장되어 있다.

[157] 그리고, 제3 공통전압 데이터(Vcom3 data) 및 제3 감마 데이터(Vop3 data)는 제조 과정에서 생성되어 제3 뱅크(136)에 저장되어 있다.

[158] 제1 감마 데이터(Vop1 data)는 초기 상태의 제1 감마전압(GMA1)을 생성하기 위해 제1 뱅크(132)에 저장된 것이고, 제2 감마 데이터(Vop2 data)는 안정 상태의 제2 감마전압(GMA2)을 생성하기 위해 제2 뱅크(134)에 저장된 것이며, 제3 감마 데이터(Vop3 data)는 중간 상태의 제3 감마전압(GMA3)을 생성하기 위해 제3 뱅크(136)에 저장된 것이다.

[159] 제1 공통전압 데이터(Vcom1 data)는 초기 상태의 제1 공통전압(Vcom1)을 생성하기 위해 제1 뱅크(132)에 저장된 것이고, 제2 공통전압 데이터(Vcom2 data)는 안정 상태의 제2 공통전압(Vcom2)을 생성하기 위해 제2 뱅크(134)에 저장된 것이며, 제3 공통전압 데이터(Vcom3 data)는 중간 상태의 제3 공통전압(Vcom3)을 생성하기 위해 제3 뱅크(136)에 저장된 것이다.

[160] 여기서, 중간 상태는 초기 상태와 안정 상태의 사이에 해당하는 것으로, 액정 패널(110)이 초기 상태 후 안정 상태에 도달하기 전의 상태에 있음을 의미한다. 액정 패널(110)의 에이징 상태는 안정 상태에 도달할 때까지 변한다. 따라서, 중간 상태에 최적화된 공통전압 및 감마전압을 더 추가하는 것도 가능하다.

[161] 본 발명의 또 다른 실시 예에 따른 액정 디스플레이 장치(100)에서는, 중간 상태에서의 요구 사항을 반영하여, 중간 상태에 최적화된 제3 감마 데이터(Vop3 data)를 이용하여 중간 상태의 제3 감마전압(GMA3)을 생성할 수 있도록 하였다. 또한, 중간 상태에 최적화된 제3 공통전압 데이터(Vcom3 data)를 제3 뱅크(136)에 저장하였다. 그리고, 제3 뱅크(136)에 저장된 제3 공통전압 데이터(Vcom3 data)를 이용하여 제3 공통전압(Vcom3)을 생성한다.

[162] 각 그레이 레벨 별로 최적의 공통전압을 생성하기 위하여, 제1 감마 데이터(Vop1 data), 제2 감마 데이터(Vop2 data), 및 제3 감마 데이터(Vop3 data)가 결정된다. 최적 공통전압 편차(ΔVop) 정도는 0V 또는 100mV 미만이다.

[163] 최적 공통전압 편차(ΔVop) 정도가 0V 또는 100mV 미만이면, 어떤 그레이 레벨을 기준으로 공통전압을 맞추더라도 모든 그레이 레벨에서 최적 공통전압을 설정할 수 있어 전체 그레이에서 플리커를 최소화시켜 잔상 문제를 개선할 수 있다.

- [164] 여기서, 초기 상태의 제1 감마전압(GMA1), 안정 상태의 제2 감마전압(GMA2), 및 중간 상태의 제3 감마전압(GMA3)은 각 공통전압에 대해 상이한 편차를 가질 수 있다. 그러나, 액정 패널(110)의 픽셀들에서의 실질적 전위차는 초기 상태, 안정 상태, 및 중간 상태에서 동일하다. 따라서, 액정 디스플레이 장치(100)의 화질은, 초기 상태, 안정 상태, 및 중간 상태의 화질들을 비교할 때, 실질적으로 동일하다. 즉, 액정 디스플레이 장치(100)는 현재 상태와 관계없이 실질적으로 동일한 그레이 레벨을 표시할 수 있으므로, 화질 저하를 방지하거나 최소화할 수 있다.
- [165] 어떤 실시예들에서는, 다수의 중간 상태들이 존재할 수 있다. 예를 들어, 상기 중간 상태는 제1 중간 상태 및 제2 중간 상태를 더 포함할 수 있다.
- [166] 본 발명은 아래와 같이 다시 한번 정리될 수 있다.
- [167] 본 발명의 몇몇 실시예들에 따른 액정 패널은 제1 감마전압 및 제1 공통전압이 수신될 때 플리커 정도 및 단기 잔상을 억제시킬 수 있고, 제2 감마전압 및 제2 공통전압이 수신될 때 플리커 정도 및 장기 잔상을 억제시킬 수 있는 픽셀 어레이를 포함하되, 제1 감마전압은 초기 상태 중에 수신되고 제2 감마전압은 안정 상태 중에 수신되며, 초기 상태는 소정의 스위칭 시점에 기초하여 안정 상태로 스위칭되고, 제1 감마전압은, 제1 중심전압에 기초한 제1 포지티브 감마커브 및 제1 네거티브 감마커브를 포함하는 제1 감마 데이터를 이용하여 생성되고, 제1 포지티브 감마커브 및 제1 네거티브 감마커브는 제1 중심전압에 대하여 대칭이고, 모든 그레이 레벨에 대응되는 제1 중심전압은 불균일하고, 제2 감마전압은, 제2 중심전압에 기초한 제2 포지티브 감마커브 및 제2 네거티브 감마커브를 포함하는 제2 감마 데이터를 이용하여 생성되며, 제2 포지티브 감마커브 및 제2 네거티브 감마커브는 제2 중심전압에 대하여 대칭이고, 모든 그레이 레벨에 대응되는 제2 중심전압은 불균일한 것을 특징으로 한다.
- [168] 제1 공통전압은 제1 편차 데이터에 기초하여 결정되고 제2 공통전압은 제2 편차 데이터에 기초하여 결정되며, 제1 및 제2 편차 데이터들은 상대적으로 낮은 그레이 레벨에서의 편차 정도가 상대적으로 높은 그레이 레벨에서의 편차 정도보다 큰 것을 특징으로 한다. 제1 공통전압은 제2 공통전압보다 높은 것을 특징으로 한다. 제1 감마전압은 제2 감마전압보다 높고, 제1 감마전압과 제2 감마전압의 전압 차이는 픽셀 어레이에서 실질적으로 동일한 것을 특징으로 한다. 제1 중심전압의 상대적으로 낮은 그레이 레벨에서의 전압은 제1 중심전압의 상대적으로 높은 그레이 레벨에서의 전압보다 큰 것을 특징으로 한다. 제1 및 제2 편차 데이터들의 최대 편차 값은 0V 또는 100mV 미만인 것을 특징으로 한다. 초기 상태의 지속기간은 액정 패널의 에이징 상태에 기초하고, 소정의 스위칭 시점은 초기 상태 지속기간에 따라 결정되고, 제1 감마전압, 제1 공통전압, 제2 감마전압 및 제2 공통전압을 조절하는 것에 의해 초기 상태 및 안정 상태에서 플리커 정도, 단기 잔상 및 장기 잔상이 실질적으로 동일한 것을 특징으로 한다.

- [169] 본 발명의 몇몇 실시예들에 따른 액정 디스플레이 장치는, 소정의 스위칭 시점을 이용하여 초기 상태에서 안정 상태로 스위칭하기 위한 전압 제어신호를 생성할 수 있는 타이밍 컨트롤러, 전압 제어신호를 수신할 수 있고, 초기 상태 중에 제1 감마전압 및 제1 공통전압을 공급할 수 있으며, 안정 상태 중에 제2 감마전압 및 제2 공통전압을 공급할 수 있는 전압 생성부, 초기 상태 중에 제1 감마전압을 수신할 수 있고, 안정 상태 중에 제2 감마전압을 수신할 수 있는 데이터 드라이버 및 제1 감마전압 및 제1 공통전압이 가해질 때 단기 잔상을 억제시킬 수 있고, 제2 감마전압 및 제2 공통전압이 가해질 때 장기 잔상을 억제시킬 수 있는 픽셀 어레이를 포함하는 액정 패널을 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [170] 전압 생성부는 제1 감마 데이터와 제1 공통전압 데이터를 저장할 수 있는 제1 뱅크 및 제2 감마 데이터와 제2 공통전압 데이터를 저장할 수 있는 제2 뱅크를 적어도 포함하고, 제1 감마전압은 제1 감마 데이터에 기초하여 생성되고 제2 감마전압은 제2 감마 데이터에 기초하여 생성되고, 제1 공통전압은 제1 공통전압 데이터에 기초하여 생성되고 제2 공통전압은 제2 공통전압 데이터에 기초하여 생성되는 것을 특징으로 한다. 제3 뱅크를 더 포함하고, 타이밍 컨트롤러는, 소정의 제1 스위칭 시점을 이용하여 초기 상태를 중간 상태로 스위칭한 후 소정의 제2 스위칭 시점을 이용하여 중간 상태를 안정 상태로 스위칭하기 위한 전압 제어신호를 생성할 수 있고, 전압 생성부는, 중간 상태 중에 제3 감마전압 및 제3 공통전압을 공급할 수 있고, 제3 뱅크는 제3 감마 데이터 및 제3 공통전압 데이터를 저장할 수 있으며, 제3 감마전압은 제3 감마 데이터에 기초하여 생성될 수 있고, 제3 공통전압은 제3 공통전압 데이터에 기초하여 생성될 수 있는 것을 특징으로 한다. 제1 공통전압은 모든 그레이 레벨에서 동일하고, 제1 감마 데이터는 제1 포지티브 감마커브 및 제1 네거티브 감마커브를 포함하며, 제1 포지티브 감마커브 및 제1 네거티브 감마커브는 제1 공통전압에 대하여 비대칭인 것을 특징으로 한다. 제2 공통전압은 모든 그레이 레벨에서 동일하고, 제2 감마 데이터는 제2 포지티브 감마커브 및 제2 네거티브 감마커브를 포함하며, 제2 포지티브 감마커브 및 제2 네거티브 감마커브는 제2 공통전압에 대하여 비대칭인 것을 특징으로 한다. 제1 공통전압과 제2 공통전압은 상이하고, 제1 감마 데이터와 제2 감마 데이터는 상이한 것을 특징으로 한다. 스위칭 시점은 액정 패널의 구동 시간에 따라 결정되는 것을 특징으로 한다.
- [171] 액정 디스플레이 장치의 구동 방법은, 타이밍 컨트롤러가, 소정의 스위칭 시점을 이용하여 초기 상태에서 안정 상태로 스위칭하기 위한 전압 제어신호를 생성하는 단계, 전압 생성부가, 전압 제어신호를 수신하고 초기 상태 중에는 제1 감마전압 및 제1 공통전압을 공급하고 안정 상태 중에는 제2 감마전압 및 제2 공통전압을 공급하는 단계, 데이터 드라이버가, 초기 상태 중에는 제1 감마전압을 수신하고 안정 상태 중에는 제2 감마전압을 수신하는 단계 및 픽셀

어레이를 포함하는 액정 패널이, 제1 감마전압 및 제1 공통전압이 가해질 때는 단기 잔상을 억제시키고, 제2 감마전압 및 제2 공통전압이 가해질 때는 장기 잔상을 억제시키도록 구동되는 것을 특징으로 한다.

[172] 본 발명에 의하면, 공통전압과 감마전압이 구동 시간에 따라 조절됨으로써 초기 상태의 잔상이 감소되거나 제거될 수 있다.

[173] 또한, 공통전압과 감마전압이 구동 시간에 따라 조절됨으로써 잔상 검사 등을 포함한 최종 검사 시간을 단축할 수 있으므로 제조 비용이나 제조 시간이 감소될 수 있으며, 잔상이나 플리커가 감소되므로 제조 효율이 향상될 수 있다.

[174] 본 발명이 속하는 기술분야의 당 업자는 상술한 본 발명이 그 기술적 사상이나 필수적 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 실시될 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로, 이상에서 기술한 실시 예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적인 것이 아닌 것으로 이해해야만 한다. 본 발명의 범위는 상기 상세한 설명보다는 후술하는 특허청구범위에 의하여 나타내어지며, 특허청구범위의 의미 및 범위 그리고 그 등가 개념으로부터 도출되는 모든 변경 또는 변형된 형태가 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.

청구범위

- [청구항 1] 제1 감마전압 및 제1 공통전압이 수신될 때 플리커 정도 및 단기 잔상을 억제시킬 수 있고, 제2 감마전압 및 제2 공통전압이 수신될 때 플리커 정도 및 장기 잔상을 억제시킬 수 있는 픽셀 어레이를 포함하되,
 상기 제1 감마전압은 초기 상태 중에 수신되고 상기 제2 감마전압은 안정 상태 중에 수신되며, 상기 초기 상태는 소정의 스윙칭 시점에 기초하여 상기 안정 상태로 스윙칭되고,
 상기 제1 감마전압은, 제1 중심전압에 기초한 제1 포지티브 감마커브 및 제1 네거티브 감마커브를 포함하는 제1 감마 데이터를 이용하여 생성되고,
 상기 제1 포지티브 감마커브 및 상기 제1 네거티브 감마커브는 상기 제1 중심전압에 대하여 대칭이고,
 모든 그레이 레벨에 대응되는 상기 제1 중심전압은 불균일하고,
 상기 제2 감마전압은, 제2 중심전압에 기초한 제2 포지티브 감마커브 및 제2 네거티브 감마커브를 포함하는 제2 감마 데이터를 이용하여 생성되며,
 상기 제2 포지티브 감마커브 및 상기 제2 네거티브 감마커브는 상기 제2 중심전압에 대하여 대칭이고,
 모든 그레이 레벨에 대응되는 상기 제2 중심전압은 불균일한, 액정 패널.
- [청구항 2] 제1 항에 있어서,
 상기 제1 공통전압은 제1 편차 데이터에 기초하여 결정되고 상기 제2 공통전압은 제2 편차 데이터에 기초하여 결정되며,
 상기 제1 및 제2 편차 데이터들은 상대적으로 낮은 그레이 레벨에서의 편차 정도가 상대적으로 높은 그레이 레벨에서의 편차 정도보다 큰, 액정 패널.
- [청구항 3] 제1 항에 있어서,
 상기 제1 공통전압은 상기 제2 공통전압보다 높은, 액정 패널.
- [청구항 4] 제3 항에 있어서,
 상기 제1 감마전압은 상기 제2 감마전압보다 높고,
 상기 제1 감마전압과 상기 제2 감마전압의 전압 차이는 상기 픽셀 어레이에서 실질적으로 동일한, 액정 패널.
- [청구항 5] 제1 항에 있어서,

- 상기 제1 중심전압의 상대적으로 낮은 그레이 레벨에서의 전압은
상기 제1 중심전압의 상대적으로 높은 그레이 레벨에서의
전압보다 큰,
액정 패널.
- [청구항 6] 제2 항에 있어서,
상기 제1 및 제2 편차 데이터들의 최대 편차 값은 0V 또는 100mV
미만인,
액정 패널.
- [청구항 7] 제1 항에 있어서,
상기 초기 상태의 지속기간은 상기 액정 패널의 에이징 상태에
기초하고,
상기 소정의 스위칭 시점은 상기 초기 상태 지속기간에 따라
결정되고,
상기 제1 감마전압, 상기 제1 공통전압, 상기 제2 감마전압 및 상기
제2 공통전압을 조절하는 것에 의해 상기 초기 상태 및 상기 안정
상태에서 상기 플리커 정도, 상기 단기 잔상 및 상기 장기 잔상이
실질적으로 동일한,
액정 패널.
- [청구항 8] 소정의 스위칭 시점을 이용하여 초기 상태에서 안정 상태로
스위칭하기 위한 전압 제어신호를 생성할 수 있는 타이밍
컨트롤러;
상기 전압 제어신호를 수신할 수 있고, 상기 초기 상태 중에 제1
감마전압 및 제1 공통전압을 공급할 수 있으며, 상기 안정 상태
중에 제2 감마전압 및 제2 공통전압을 공급할 수 있는 전압 생성부;
상기 초기 상태 중에 상기 제1 감마전압을 수신할 수 있고, 상기
안정 상태 중에 상기 제2 감마전압을 수신할 수 있는 데이터
드라이버; 및
상기 제1 감마전압 및 상기 제1 공통전압이 가해질 때 단기 잔상을
억제시킬 수 있고, 상기 제2 감마전압 및 상기 제2 공통전압이
가해질 때 장기 잔상을 억제시킬 수 있는 픽셀 어레이를 포함하는
액정 패널;을 포함하는,
액정 디스플레이 장치.
- [청구항 9] 제8 항에 있어서,
상기 전압 생성부는 제1 감마 데이터와 제1 공통전압 데이터를
저장할 수 있는 제1 뱅크 및 제2 감마 데이터와 제2 공통전압
데이터를 저장할 수 있는 제2 뱅크를 적어도 포함하고,
상기 제1 감마전압은 상기 제1 감마 데이터에 기초하여 생성되고
상기 제2 감마전압은 상기 제2 감마 데이터에 기초하여 생성되고,

[청구항 10]

상기 제1 공통전압은 상기 제1 공통전압 데이터에 기초하여 생성되고 상기 제2 공통전압은 상기 제2 공통전압 데이터에 기초하여 생성되는,
 액정 디스플레이 장치.
 제9 항에 있어서,
 제3 बैं크를 더 포함하고,
 상기 타이밍 컨트롤러는, 소정의 제1 스위칭 시점을 이용하여 상기 초기 상태를 중간 상태로 스위칭한 후 소정의 제2 스위칭 시점을 이용하여 상기 중간 상태를 상기 안정 상태로 스위칭하기 위한 상기 전압 제어신호를 생성할 수 있고,
 상기 전압 생성부는, 상기 중간 상태 중에 제3 감마전압 및 제3 공통전압을 공급할 수 있고,
 상기 제3 बैं크는 제3 감마 데이터 및 상기 제3 공통전압 데이터를 저장할 수 있으며,
 상기 제3 감마전압은 상기 제3 감마 데이터에 기초하여 생성될 수 있고,
 상기 제3 공통전압은 상기 제3 공통전압 데이터에 기초하여 생성될 수 있는,
 액정 디스플레이 장치.

[청구항 11]

제9 항에 있어서,
 상기 제1 공통전압은 모든 그레이 레벨에서 동일하고,
 상기 제1 감마 데이터는 제1 포지티브 감마커브 및 제1 네거티브 감마커브를 포함하며,
 상기 제1 포지티브 감마커브 및 상기 제1 네거티브 감마커브는 상기 제1 공통전압에 대하여 비대칭인,
 액정 디스플레이 장치.

[청구항 12]

제11 항에 있어서,
 상기 제2 공통전압은 모든 그레이 레벨에서 동일하고,
 상기 제2 감마 데이터는 제2 포지티브 감마커브 및 제2 네거티브 감마커브를 포함하며,
 상기 제2 포지티브 감마커브 및 상기 제2 네거티브 감마커브는 상기 제2 공통전압에 대하여 비대칭인,
 액정 디스플레이 장치.

[청구항 13]

제12 항에 있어서,
 상기 제1 공통전압과 상기 제2 공통전압은 상이하고,
 상기 제1 감마 데이터와 상기 제2 감마 데이터는 상이한,
 액정 디스플레이 장치.

[청구항 14]

제13 항에 있어서,

[청구항 15]

상기 스위칭 시점은 상기 액정 패널의 구동 시간에 따라 결정되는, 액정 디스플레이 장치.

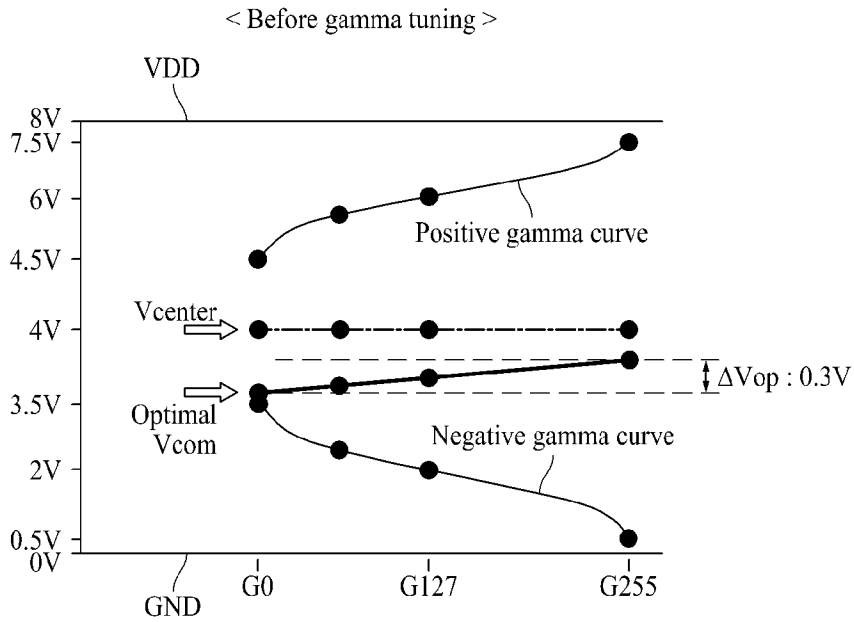
타이밍 컨트롤러가, 소정의 스위칭 시점을 이용하여 초기 상태에서 안정 상태로 스위칭하기 위한 전압 제어신호를 생성하는 단계;

전압 생성부가, 상기 전압 제어신호를 수신하고 상기 초기 상태 중에는 제1 감마전압 및 제1 공통전압을 공급하고 상기 안정 상태 중에는 제2 감마전압 및 제2 공통전압을 공급하는 단계;

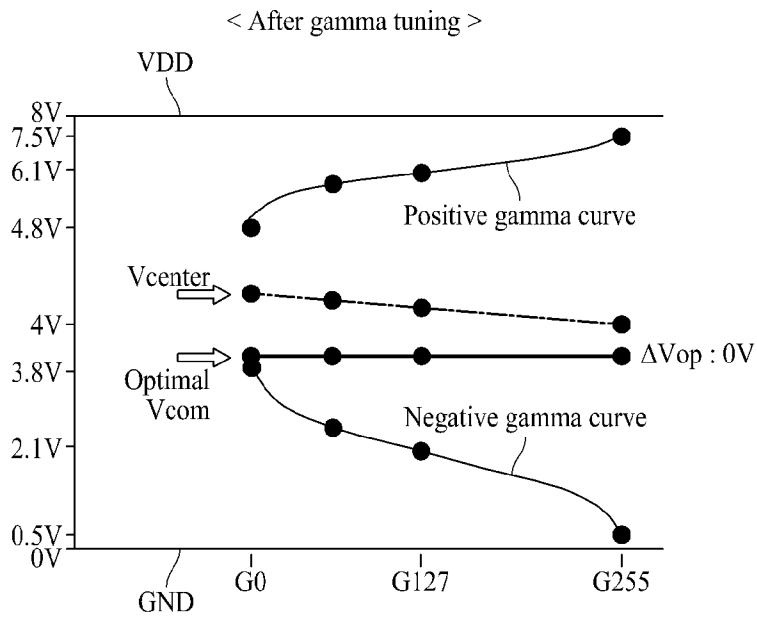
데이터 드라이버가, 상기 초기 상태 중에는 상기 제1 감마전압을 수신하고 상기 안정 상태 중에는 상기 제2 감마전압을 수신하는 단계; 및

픽셀 어레이를 포함하는 액정 패널이, 상기 제1 감마전압 및 상기 제1 공통전압이 가해질 때는 단기 잔상을 억제시키고, 상기 제2 감마전압 및 상기 제2 공통전압이 가해질 때는 장기 잔상을 억제시키는 단계를 포함하는, 액정 디스플레이 장치의 구동 방법.

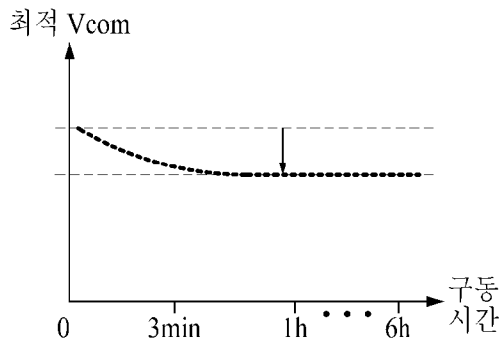
[도 1a]



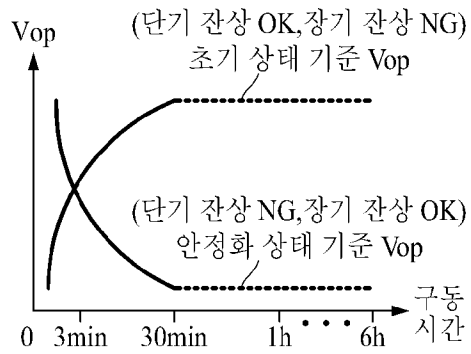
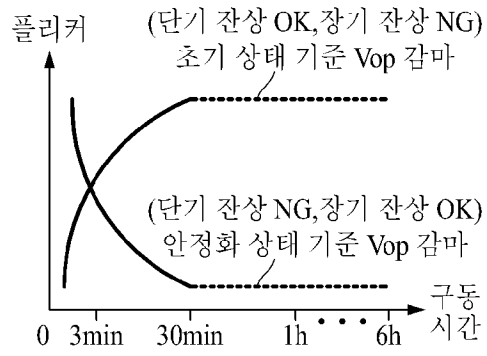
[도 1b]



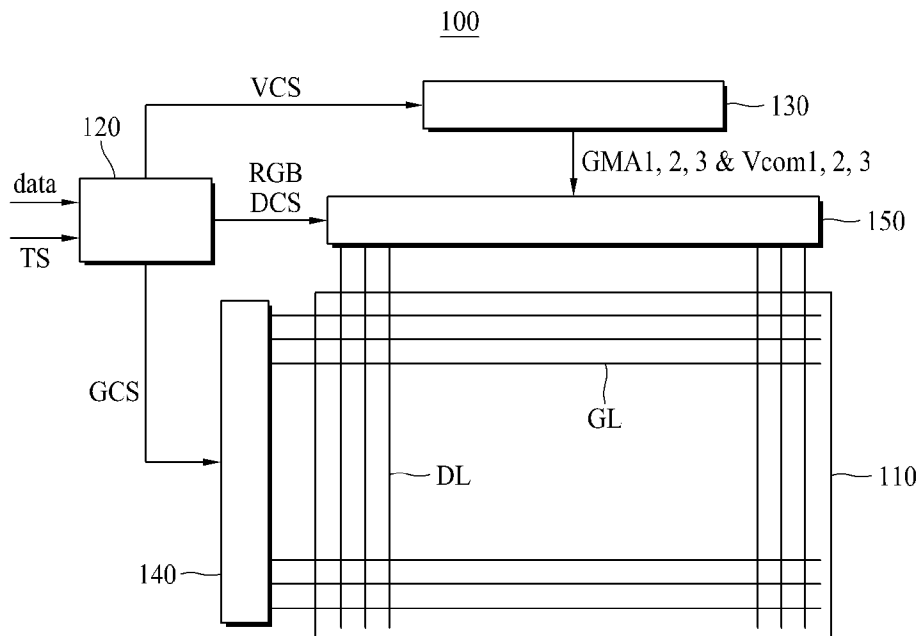
[도 2a]



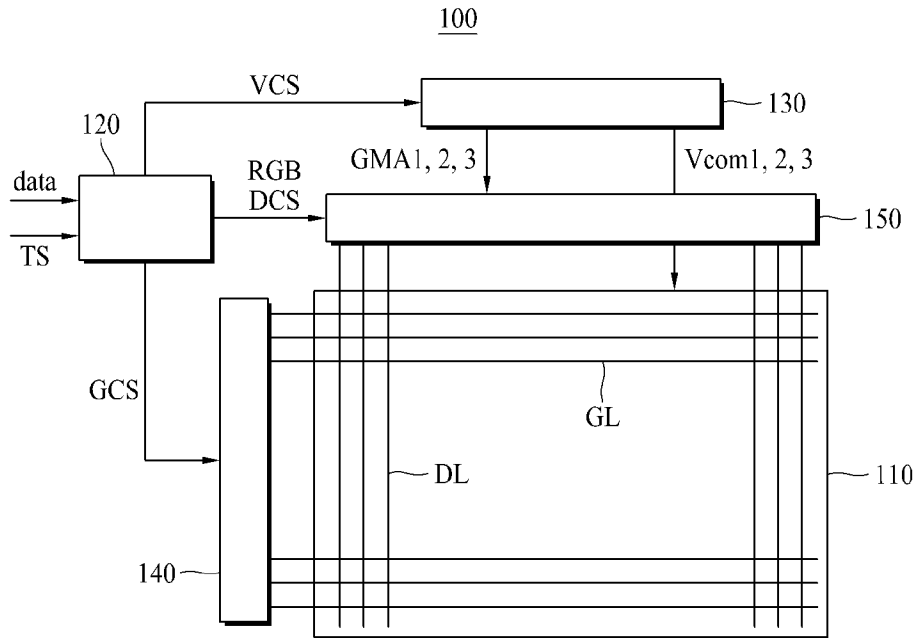
[도2b]



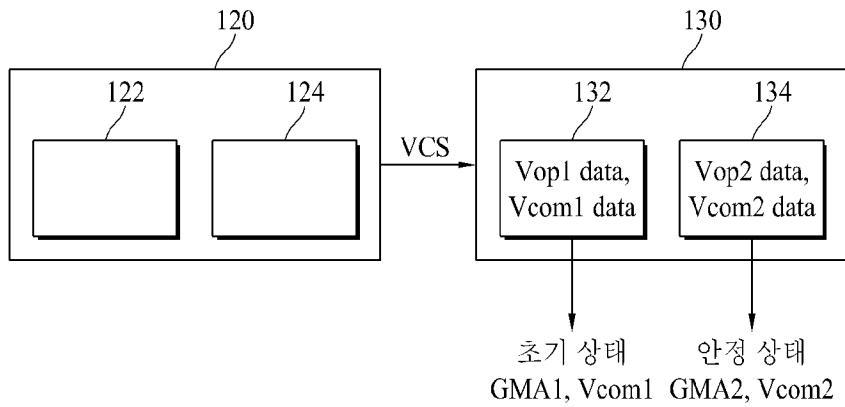
[도3a]



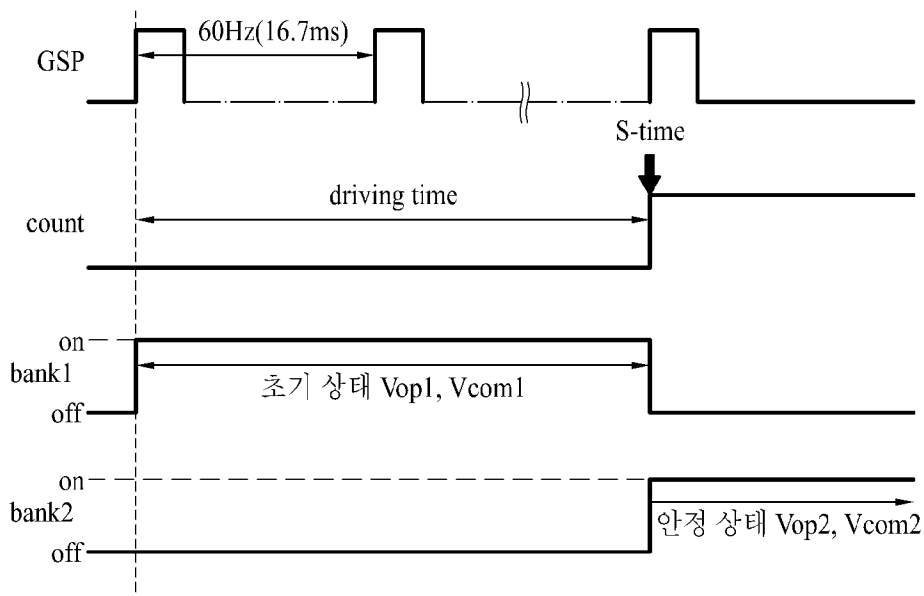
[도3b]



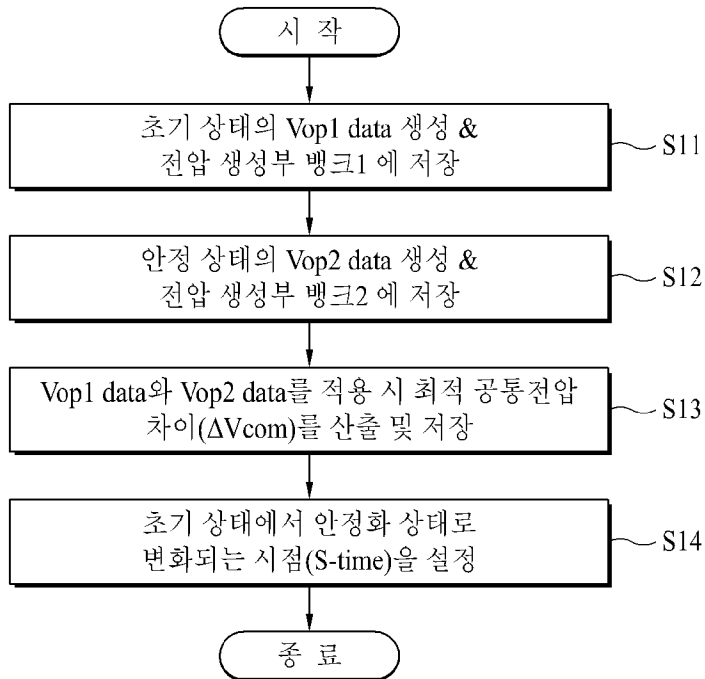
[도4]



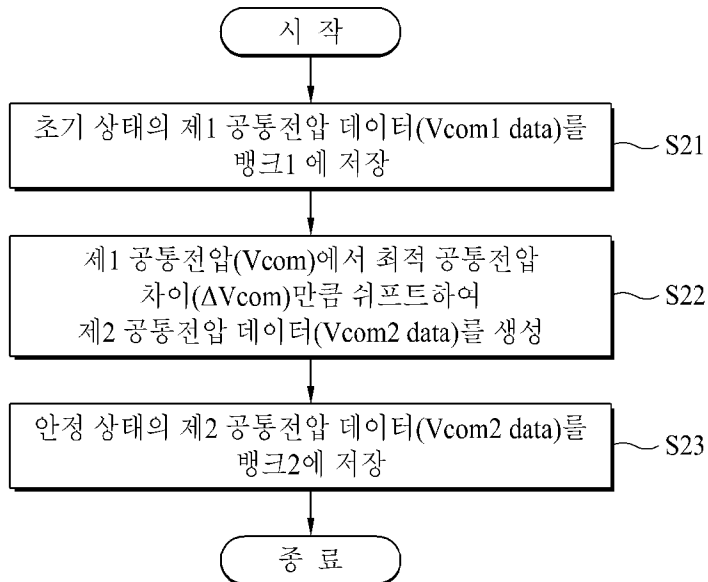
[도5]



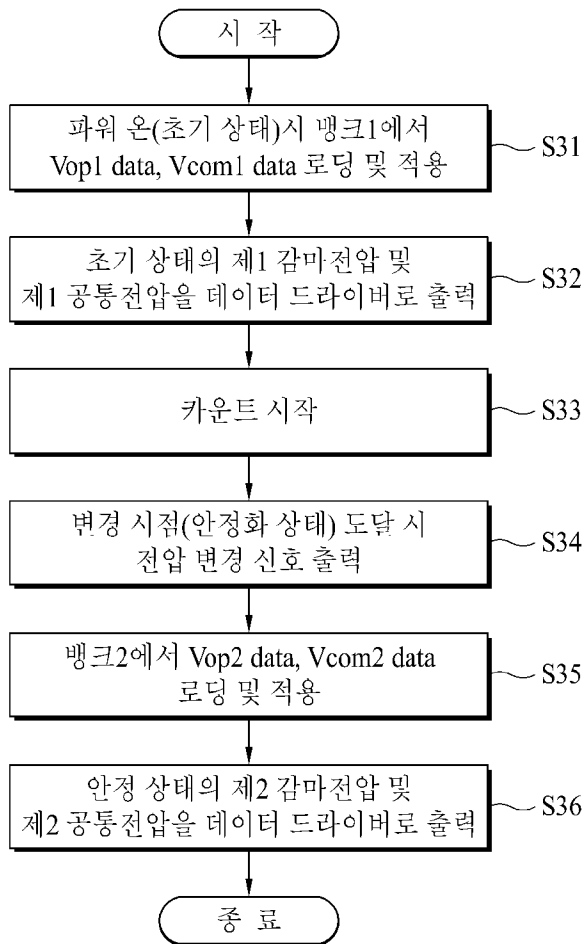
[도6]



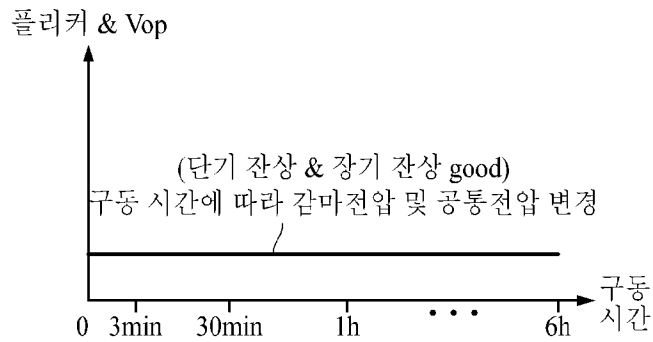
[도7]



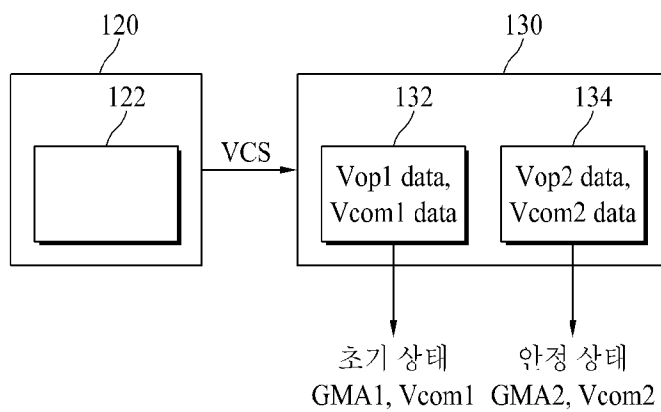
[도8]



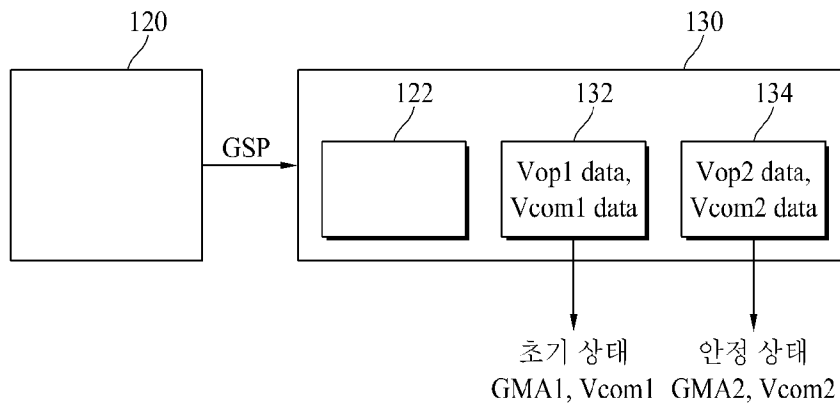
[도9]



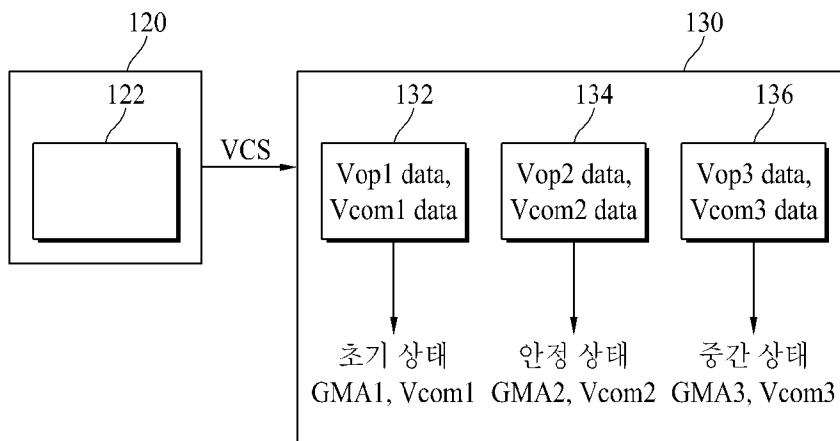
[도10]



[도11]



[도12]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2015/007380**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER****G09G 3/36(2006.01)i**

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G09G 3/36; G09G 3/20; G02F 1/133

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Korean Utility models and applications for Utility models: IPC as above

Japanese Utility models and applications for Utility models: IPC as above

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

eKOMPASS (KIPO internal) & Keywords: gamma voltage, common voltage, central voltage, gamma tuning, flicker, afterimage, timing controller

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	KR 10-2008-0034573 A (LG.PHILIPS LCD CO., LTD.) 22 April 2008 See paragraphs [0014]-[0044], [0056]-[0069]; claims 1, 9; and figures 1, 5-6.	1,7-10,15
A		2-6,11-14
Y	KR 10-2010-0009405 A (LG DISPLAY CO., LTD.) 27 January 2010 See paragraphs [0019]-[0022], [0032]-[0038]; claim 7; and figures 2, 4.	1,7-10,15
A	KR 10-2008-0060077 A (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 01 July 2008 See paragraphs [0036]-[0047]; and figure 6.	1-15
A	JP 2004-530171 A (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 30 September 2004 See paragraphs [0003]-[0026], [0030]-[0044]; and figures 1-5, 7.	1-15
A	KR 10-2003-0073071 A (BOE-HYDIS TECHNOLOGY CO., LTD.) 19 September 2003 See page 2, lines 6-45; claim 1; and figure 1.	1-15



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

05 NOVEMBER 2015 (05.11.2015)

Date of mailing of the international search report

05 NOVEMBER 2015 (05.11.2015)

Name and mailing address of the ISA/KR

Korean Intellectual Property Office
Government Complex-Daejeon, 189 Sconsa-ro, Daejeon 302-701,
Republic of Korea

Facsimile No. 82-42-472-7140

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2015/007380

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
KR 10-2008-0034573 A	22/04/2008	NONE	
KR 10-2010-0009405 A	27/01/2010	KR 10-1481670 B1	22/01/2015
KR 10-2008-0060077 A	01/07/2008	CN 101312022 A	26/11/2008
		KR 10-0850206 B1	04/08/2008
		US 2008-0150930 A1	26/06/2008
JP 2004-530171 A	30/09/2004	AU 2002-314575 A1	02/01/2003
		EP 1407444 A2	14/04/2004
		JP 04278510 B2	17/06/2009
		KR 10-0729769 B1	20/06/2007
		KR 10-2002-0095979 A	28/12/2002
		US 2004-0169629 A1	02/09/2004
		US 2007-0211006 A1	13/09/2007
		US 7193595 B2	20/03/2007
		US 7417612 B2	26/08/2008
		WO 2002-103437 A2	27/12/2002
		WO 2002-103437 A3	06/11/2003
KR 10-2003-0073071 A	19/09/2003	NONE	

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

G09G 3/36(2006.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

G09G 3/36; G09G 3/20; G02F 1/133

조사된 기술분야에 속하는 최소문헌 이외의 문헌

한국등록실용신안공보 및 한국공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC

일본등록실용신안공보 및 일본공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC

국제조사에 이용된 전산 데이터베이스(데이터베이스의 명칭 및 검색어(해당하는 경우))

eKOMPASS(특허청 내부 검색시스템) & 키워드: 감마전압, 공통전압, 중심전압, 감마튜닝, 플리커, 잔상, 타이밍컨트롤러

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
Y	KR 10-2008-0034573 A (엘지.필립스 엘시디 주식회사) 2008.04.22	1, 7-10, 15
A	단락 [0014]-[0044], [0056]-[0069]; 청구항 1, 9; 및 도면 1, 5-6 참조.	2-6, 11-14
Y	KR 10-2010-0009405 A (엘지디스플레이 주식회사) 2010.01.27	1, 7-10, 15
A	단락 [0019]-[0022], [0032]-[0038]; 청구항 7; 및 도면 2, 4 참조.	
A	KR 10-2008-0060077 A (삼성전자주식회사) 2008.07.01	1-15
A	단락 [0036]-[0047]; 및 도면 6 참조.	
A	JP 2004-530171 A (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 2004.09.30.	1-15
A	단락 [0003]-[0026], [0030]-[0044]; 및 도면 1-5, 7 참조.	
A	KR 10-2003-0073071 A (비오이 하이디스 테크놀로지 주식회사) 2003.09.19	1-15
	페이지 2, 라인 6-45; 청구항 1; 및 도면 1 참조.	

☐ 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다.

☒ 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.

* 인용된 문헌의 특별 카테고리:

“A” 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌

“T” 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌

“E” 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌

“X” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다.

“L” 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌

“Y” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다.

“O” 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌

“&” 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌

“P” 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌

국제조사의 실제 완료일

2015년 11월 05일 (05.11.2015)

국제조사보고서 발송일

2015년 11월 05일 (05.11.2015)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소



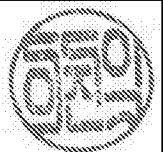
대한민국 특허청
(35208) 대전광역시 서구 청사로 189,
4동 (둔산동, 정부대전청사)

팩스 번호 +82-42-472-7140

심사관

이진익

전화번호 +82-42-481-5770



국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-2008-0034573 A	2008/04/22	없음	
KR 10-2010-0009405 A	2010/01/27	KR 10-1481670 B1	2015/01/22
KR 10-2008-0060077 A	2008/07/01	CN 101312022 A	2008/11/26
		KR 10-0850206 B1	2008/08/04
		US 2008-0150930 A1	2008/06/26
JP 2004-530171 A	2004/09/30	AU 2002-314575 A1	2003/01/02
		EP 1407444 A2	2004/04/14
		JP 04278510 B2	2009/06/17
		KR 10-0729769 B1	2007/06/20
		KR 10-2002-0095979 A	2002/12/28
		US 2004-0169629 A1	2004/09/02
		US 2007-0211006 A1	2007/09/13
		US 7193595 B2	2007/03/20
		US 7417612 B2	2008/08/26
		WO 2002-103437 A2	2002/12/27
		WO 2002-103437 A3	2003/11/06
KR 10-2003-0073071 A	2003/09/19	없음	