



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2023-0041113
(43) 공개일자 2023년03월24일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G09G 5/00 (2006.01) G09G 3/00 (2006.01)
(52) CPC특허분류
G09G 5/003 (2013.01)
G09G 3/006 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2021-0123616
(22) 출원일자 2021년09월16일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
삼성디스플레이 주식회사
경기도 용인시 기흥구 삼성로 1 (농서동)
(72) 발명자
김진필
경기도 수원시 영통구 덕영대로 1462-14 (망포동 , 힐스테이트 영통 아파트) 117동 2401호
이강희
경기도 용인시 수지구 성북1로164번길 20 버들치 마을성북자이1차
고준철
경기도 수원시 영통구 센트럴타운로 76 (이의동 , e편한세상광고) 6103동 2403호
(74) 대리인
특허법인 고려

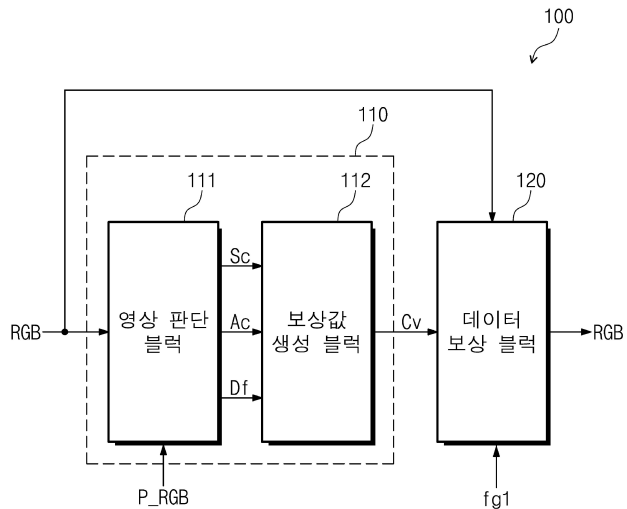
전체 청구항 수 : 총 20 항

(54) 발명의 명칭 표시장치

(57) 요약

표시장치는 영상을 표시하는 표시 패널, 상기 표시패널을 구동하는 패널 드라이버, 및 상기 패널 드라이버의 구동을 제어하는 구동 컨트롤러를 포함한다. 구동 컨트롤러는 보상 결정 블록 및 데이터 보상 블록을 포함한다. 보상 결정 블록은 기 설정된 시간이상 정지 영상이 표시된 이후에 활성화되고, 제1 잔상 산출식과 제2 잔상 산출식의 조합으로 이루어진 잔상 알고리즘을 이용하여 계산된 최종 잔상 성분에 기초하여 보상값을 생성한다. 데이터 보상 블록은 타겟 영상에 대한 영상 신호를 수신하고, 상기 영상 신호에 상기 보상값을 반영하여 보상 영상 신호를 생성한다.

대표도 - 도8a



(52) CPC특허분류

G09G 2320/0257 (2013.01)

G09G 2320/0626 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

영상을 표시하는 표시 패널;

상기 표시패널을 구동하는 패널 드라이버; 및

상기 패널 드라이버의 구동을 제어하는 구동 컨트롤러를 포함하고,

상기 구동 컨트롤러는,

기 설정된 시간이상 정지 영상이 표시된 이후에 활성화되고, 제1 잔상 산출식과 제2 잔상 산출식의 조합으로 이루어진 잔상 알고리즘을 이용하여 계산된 최종 잔상 성분에 기초하여 보상값을 생성하는 보상 결정 블록; 및

타겟 영상에 대한 영상 신호를 수신하고, 상기 영상 신호에 상기 보상값을 반영하여 보상 영상 신호를 생성하는 데이터 보상 블록을 포함하고,

상기 보상 결정 블록은,

상기 정지 영상과 상기 타겟 영상의 계조 차이 및 상기 정지 영상이 표시되는 시간을 반영하여 상기 제1 및 제2 잔상 산출식을 생성하는 표시장치.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 보상 결정 블록은,

이전 영상 신호와 현재 영상 신호를 비교하여 변화량을 산출하고, 상기 변화량을 기 설정된 기준값과 비교하여 상기 정지 영상 및 상기 타겟 영상의 변화 여부를 판단하는 영상 판단 블록; 및

상기 영상 판단 블록으로부터 상기 변화량과 상태 신호를 수신하여 상기 잔상 알고리즘을 생성하고, 상기 잔상 알고리즘을 이용하여 상기 보상값을 출력하는 보상값 생성 블록을 포함하는 표시장치.

청구항 3

제2항에 있어서, 상기 보상값 생성 블록은,

상기 변화량이 상기 기준값과 동일한 경우 상기 영상 판단 블록으로부터 상기 상태 신호를 수신하여 누적하고, 누적된 결과를 기 설정된 기준 시간 단위로 출력하는 상태 누적부;

상기 변화량과 상기 누적된 결과를 바탕으로 상기 잔상 알고리즘을 생성하고, 상기 잔상 알고리즘을 이용하여 상기 최종 잔상 성분을 산출하는 잔상 성분 결정부; 및

상기 최종 잔상 성분에 기초하여 상기 보상값을 생성하는 보상값 결정부를 포함하는 표시장치.

청구항 4

제3항에 있어서, 상기 보상값 결정부는,

상기 제1 구간 동안 제1 보상 간격 단위로 상기 보상값을 갱신하고,

상기 제2 구간 동안 제2 보상 간격 단위로 상기 보상값을 갱신하며,

상기 제1 보상 간격은 상기 제2 보상 간격과 상이한 표시장치.

청구항 5

제4항에 있어서, 상기 제1 보상 간격은 상기 제2 보상 간격보다 작은 표시장치.

청구항 6

제2항에 있어서, 상기 보상 결정 블록은,
 상기 정지 영상이 표시되는 구간에는 비활성화되고,
 상기 타겟 영상에 대한 상기 영상 신호가 입력되는 시점부터 활성화되는 표시장치.

청구항 7

제1항에 있어서, 상기 잔상 알고리즘($f(x)$)은 수학식 1에 의해 정의되고,
 [수학식 1]

$$f(x)=f1(x)+f2(x)$$

여기서, $f1(x)$ 는 제1 잔상 산출식이고, $f2(x)$ 는 제2 잔상 산출식인 표시장치.

청구항 8

제7항에 있어서, 상기 제1 잔상 산출식($f1(x)$)은 수학식 2에 의해 정의되고,
 [수학식 2]

$$f1(x)=ae^{bx}$$

청구항 9

제7항에 있어서, 상기 제2 잔상 산출식($f2(x)$)은 수학식 3, 4 및 5 중 하나에 의해 정의되고,
 [수학식 3]

$$f2(x)=Rb+cx+d$$

[수학식 4]

$$f2(x)=cx+d$$

[수학식 5]

$$f2(x)=ce^{dx}$$

여기서, Rb 는 상기 타겟 영상이 갖는 휘도를 자기 휘도로 나눈 비율이며, c 및 d 는 상수인 표시장치.

청구항 10

제1항에 있어서,
 상기 보상값은 상기 최종 잔상 성분의 역수와 동일하거나 근접한 값인 표시장치.

청구항 11

제1항에 있어서, 상기 최종 잔상 성분은,
 상기 정지 영상의 계조가 상기 타겟 영상의 계조보다 낮은 경우, 포지티브 값을 갖고,
 상기 정지 영상의 계조가 상기 타겟 영상의 계조보다 높은 경우, 네가티브 값을 갖는 표시장치.

청구항 12

제1 표시 영역 및 제2 표시 영역을 포함하고, 제1 모드에서 상기 제1 및 제2 표시 영역에 제1 영상을 표시하며,
 제2 모드에서 상기 제1 표시 영역에 제2 영상을 표시하는 표시패널; 및
 상기 표시패널을 상기 제1 모드 또는 상기 제2 모드에서 구동시키는 패널 드라이버; 및
 상기 패널 드라이버의 구동을 제어하는 구동 컨트롤러를 포함하고,

상기 구동 컨트롤러는,

상기 제2 모드에서 상기 제1 모드로 전환된 이후에 활성화되고, 제1 잔상 산출식과 제2 잔상 산출식의 조합으로 이루어진 잔상 알고리즘을 이용하여 산출된 최종 잔상 성분에 기초하여 보상값을 생성하는 보상 결정 블록; 및
 상기 제1 표시 영역에 대응하는 제1 영상 신호 및 상기 제2 표시 영역에 대응하는 제2 영상 신호를 수신하고, 상기 제2 영상 신호에 상기 보상값을 반영하여 제2 보상 영상 신호를 생성하는 데이터 보상 블록을 포함하는 표시장치.

청구항 13

제12항에 있어서, 상기 제2 모드에서 상기 제2 표시 영역에는 기 설정된 기준 영상이 표시되고,
 상기 보상 결정 블록은,

상기 기준 영상의 계조와 상기 제2 영상 신호가 갖는 계조의 차이 및 상기 기준 영상이 표시된 시간을 반영하여 상기 제1 및 제2 잔상 산출식을 생성하는 표시장치.

청구항 14

제13항에 있어서, 상기 보상 결정 블록은,

이전 영상 신호와 현재 영상 신호를 비교하여 변화량을 산출하고, 상기 변화량을 기 설정된 기준값과 비교하여 상기 영상의 변화 여부를 판단하는 영상 판단 블록; 및

상기 변화량과 판단 결과를 수신하여 상기 잔상 알고리즘을 생성하고, 상기 잔상 알고리즘을 이용하여 상기 보상값을 출력하는 보상값 생성 블록을 포함하는 표시장치.

청구항 15

제14항에 있어서, 상기 보상값 생성 블록은,

상기 변화량이 상기 기준값과 동일한 경우 상기 영상 판단 블록으로부터 상기 상태 신호를 수신하여 누적하고, 누적된 결과를 기 설정된 기준 시간 단위로 출력하는 상태 누적부;

상기 변화량과 상기 누적된 결과를 바탕으로 상기 잔상 알고리즘을 생성하고, 상기 잔상 알고리즘을 이용하여 상기 최종 잔상 성분을 산출하는 잔상 성분 결정부; 및

상기 최종 잔상 성분에 기초하여 상기 보상값을 생성하는 보상값 결정부를 포함하는 표시장치.

청구항 16

제15항에 있어서, 상기 보상값 결정부는,

상기 제1 구간 동안 제1 보상 간격 단위로 상기 보상값을 갱신하고,

상기 제2 구간 동안 제2 보상 간격 단위로 상기 보상값을 갱신하며,

상기 제1 보상 간격은 상기 제2 보상 간격보다 작은 표시장치.

청구항 17

제12항에 있어서, 상기 보상 결정 블록은,

상기 제2 모드에서 비활성화되고,

상기 제1 모드가 개시된 시점부터 활성화되는 표시장치.

청구항 18

제12항에 있어서, 상기 잔상 알고리즘($f(x)$)은 수학식 1에 의해 정의되고,

[수학식 1]

$$f(x)=f1(x)+f2(x)$$

여기서, $f1(x)$ 는 제1 잔상 산출식이고, $f2(x)$ 는 제2 잔상 산출식인 표시장치.

청구항 19

제18항에 있어서, 상기 제1 잔상 산출식($f1(x)$)은 수학식 2에 의해 정의되고,

[수학식 2]

$$f1(x) = a e^{bx}$$

청구항 20

제18항에 있어서, 상기 제2 잔상 산출식($f2(x)$)은 수학식 3, 4 및 5 중 하나에 의해 정의되고,

[수학식 3]

$$f2(x) = Rb + cx + d$$

[수학식 4]

$$f2(x) = cx + d$$

[수학식 5]

$$f2(x) = c e^{dx}$$

여기서, Rb 는 상기 타겟 영상이 갖는 휘도를 자기 휘도로 나눈 비율이며, c 및 d 는 상수인 표시장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 표시장치에 관한 것으로, 상세하게는 잔상을 개선할 수 있는 표시장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 표시장치 중 발광형 표시장치는 전자와 정공의 재결합에 의하여 빛을 발생하는 발광 다이오드(Light Emitting Diode)를 이용하여 영상을 표시한다. 이러한, 발광형 표시장치는 빠른 응답 속도를 가짐과 동시에 낮은 소비 전력으로 구동되는 장점이 있다.

[0003] 표시장치는 영상을 표시하는 표시패널, 표시패널에 구비된 스캔 라인들에 순차적으로 스캔 신호를 공급하는 스캔 드라이버 및 표시패널에 구비된 데이터 라인들에 데이터 신호들을 공급하는 데이터 드라이버를 포함한다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 본 발명은 잔상을 개선할 수 있는 표시장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0005] 본 발명의 일 특징에 따른 표시장치는 영상을 표시하는 표시 패널, 상기 표시패널을 구동하는 패널 드라이버, 및 상기 패널 드라이버의 구동을 제어하는 구동 컨트롤러를 포함한다.

[0006] 상기 구동 컨트롤러는 보상 결정 블록 및 데이터 보상 블록을 포함한다. 보상 결정 블록은 기 설정된 시간이상 정지 영상이 표시된 이후에 활성화되고, 제1 잔상 산출식과 제2 잔상 산출식의 조합으로 이루어진 잔상 알고리즘을 이용하여 계산된 최종 잔상 성분에 기초하여 보상값을 생성한다. 데이터 보상 블록은 타겟 영상에 대한 영상 신호를 수신하고, 상기 영상 신호에 상기 보상값을 반영하여 보상 영상 신호를 생성한다.

[0007] 상기 보상 결정 블록은 상기 정지 영상과 상기 타겟 영상의 계조 차이 및 상기 정지 영상이 표시되는 시간을 반

영하여 상기 제1 및 제2 잔상 산출식을 생성한다.

[0008] 본 발명의 일 특징에 따른 표시장치는 표시패널, 패널 드라이버 및 구동 컨트롤러를 포함한다. 표시패널은 제1 표시 영역 및 제2 표시 영역을 포함하고, 제1 모드에서 상기 제1 및 제2 표시 영역에 제1 영상을 표시하며, 제2 모드에서 상기 제1 표시 영역에 제2 영상을 표시한다. 패널 드라이버는 상기 표시패널을 상기 제1 모드 또는 상기 제2 모드에서 구동시키고, 구동 컨트롤러는 상기 패널 드라이버의 구동을 제어한다.

[0009] 상기 구동 컨트롤러는 보상 결정 블록 및 데이터 보상 블록을 포함한다. 보상 결정 블록은 상기 제2 모드에서 상기 제1 모드로 전환된 이후에 활성화되고, 제1 잔상 산출식과 제2 잔상 산출식의 조합으로 이루어진 잔상 알고리즘을 이용하여 산출된 최종 잔상 성분에 기초하여 보상값을 생성한다. 데이터 보상 블록은 상기 제1 표시 영역에 대응하는 제1 영상 신호 및 상기 제2 표시 영역에 대응하는 제2 영상 신호를 수신하고, 상기 제2 영상 신호에 상기 보상값을 반영하여 제2 보상 영상 신호를 생성한다.

발명의 효과

[0010] 본 발명에 따르면, 잔상 알고리즘에 의해 산출된 최종 잔상 성분에 기초하여 보상값을 생성하고, 보상값에 기초하여 영상 신호를 보상함에 따라 중기 잔상이 발생하는 일정 기간 내에서도 중기 잔상이 제거될 수 있고, 그 결과 표시장치에서 중기 잔상에 의한 표시 품질 저하를 방지할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0011] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 표시장치의 평면도이다.
 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 표시장치의 블록도이다.
 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 화소의 회로도이다.
 도 4는 도 3에 도시된 화소의 동작을 설명하기 위한 타이밍도이다.
 도 5a는 정지 영상을 표시하는 화면을 나타낸 평면도이다.
 도 5b는 중기 잔상이 나타나는 화면을 나타낸 평면도이다.
 도 5c는 중기 잔상이 제거된 화면을 나타낸 평면도이다.
 도 6a는 도 5b의 제1 영역에 나타난 중기 잔상을 정지 영상의 표시 시간에 따라 나타낸 파형도이다.
 도 6b는 도 5b의 제2 영역에 나타난 중기 잔상을 정지 영상의 표시 시간에 따라 나타낸 파형도이다.
 도 6c는 도 6b에 도시된 중기 잔상의 제1 잔상 성분에 대한 경향성을 나타낸 파형도이다.
 도 6d는 도 6b에 도시된 중기 잔상의 제2 잔상 성분에 대한 경향성을 나타낸 파형도이다.
 도 7a는 정지 영상의 표시 시간에 따라 추출된 제1 잔상 성분을 나타낸 그래프들이다.
 도 7b는 정지 영상의 표시 시간에 따라 추출된 제2 잔상 성분을 나타낸 그래프들이다.
 도 8a는 도 2에 도시된 구동 컨트롤러의 구성을 나타낸 블록도이다.
 도 8b는 도 8a에 도시된 영상 판단 블록의 구성을 나타낸 블록도이다.
 도 8c는 도 8a에 도시된 보상값 생성 블록의 구성을 나타낸 블록도이다.
 도 9는 본 발명의 일 실시예에 따른 보상값과 최종 잔상 성분의 관계를 나타낸 파형도이다.
 도 10a는 본 발명의 일 실시예에 따른 표시장치의 인-폴딩 상태를 나타낸 사시도이다.
 도 10b는 본 발명의 일 실시예에 따른 표시장치의 아웃-폴딩 상태를 나타낸 사시도이다.
 도 11a는 제2 모드로 동작하는 표시장치의 화면을 나타낸 평면도이다.
 도 11b는 제2 모드에서 제1 모드로 전환되어 중기 잔상이 나타나는 화면을 나타낸 평면도이다.
 도 11c는 제1 모드에서 타겟 영상을 표시하는 화면을 나타낸 평면도이다.
 도 12는 본 발명의 일 실시예에 따른 구동 컨트롤러의 구성을 나타낸 블록도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0012] 본 명세서에서, 어떤 구성요소(또는 영역, 층, 부분 등)가 다른 구성요소 “상에 있다”, “연결 된다”, 또는 “결합된다”고 언급되는 경우에 그것은 다른 구성요소 상에 직접 배치/연결/결합될 수 있거나 또는 그들 사이에 제3의 구성요소가 배치될 수도 있다는 것을 의미한다.
- [0013] 동일한 도면부호는 동일한 구성요소를 지칭한다. 또한, 도면들에 있어서, 구성요소들의 두께, 비율, 및 치수는 기술적 내용의 효과적인 설명을 위해 과장된 것이다. “및/또는”은 연관된 구성요소들이 정의할 수 있는 하나 이상의 조합을 모두 포함한다.
- [0014] 제1, 제2 등의 용어는 다양한 구성요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 상기 구성요소들은 상기 용어들에 의해 한정되어서는 안 된다. 상기 용어들은 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 사용된다. 예를 들어, 본 발명의 권리 범위를 벗어나지 않으면서 제1 구성요소는 제2 구성요소로 명명될 수 있고, 유사하게 제2 구성요소도 제1 구성요소로 명명될 수 있다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다.
- [0015] 또한, “아래에”, “하측에”, “상에”, “상측에” 등의 용어는 도면에 도시된 구성요소들의 연관관계를 설명하기 위해 사용된다. 상기 용어들은 상대적인 개념으로, 도면에 표시된 방향을 기준으로 설명된다.
- [0016] “포함하다” 또는 “가지다” 등의 용어는 명세서 상에 기재된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.
- [0017] 다르게 정의되지 않는 한, 본 명세서에서 사용된 모든 용어 (기술 용어 및 과학 용어 포함)는 본 발명이 속하는 기술 분야의 당업자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미를 갖는다. 또한, 일반적으로 사용되는 사전에서 정의된 용어와 같은 용어는 관련 기술의 맥락에서 갖는 의미와 일치하는 의미를 갖는 것으로 해석되어야 하고, 여기서 명시적으로 정의되지 않는 한 너무 이상적이거나 지나치게 형식적인 의미로 해석되어서는 안된다.
- [0018] 이하, 도면을 참조하여 본 발명의 실시예들을 설명한다.
- [0019] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 표시장치의 평면도이다.
- [0020] 도 1을 참조하면, 표시장치(DD)는 전기적 신호에 따라 활성화되는 장치일 수 있다. 표시장치(DD)는 스마트폰, 스마트 워치, 태블릿, 노트북, 컴퓨터, 스마트 텔레비전 등의 전자 장치에 적용될 수 있다.
- [0021] 표시장치(DD)는 제1 방향(DR1) 및 제2 방향(DR2) 각각에 평행한 표시면을 포함하고, 표시면에 영상을 표시할 수 있다. 표시면은 표시장치(DD)의 전면(front surface)과 대응될 수 있다.
- [0022] 표시장치(DD)의 표시면은 표시 영역(DA) 및 비표시 영역(NDA)으로 구분될 수 있다. 표시 영역(DA)은 실질적으로 영상이 표시되는 영역일 수 있다. 사용자는 표시 영역(DA)을 통해 영상을 시인한다. 본 실시예에서, 표시 영역(DA)이 사각 형상으로 도시되었으나, 이는 예시적으로 도시한 것이고, 표시 영역(DA)은 다양한 형상을 가질 수 있으며, 어느 하나의 실시예로 한정되지 않는다.
- [0023] 비표시 영역(NDA)은 표시 영역(DA)에 인접한다. 비표시 영역(NDA)은 소정의 컬러를 가질 수 있다. 비표시 영역(NDA)은 표시 영역(DA)을 에워쌀 수 있다. 이에 따라, 표시 영역(DA)의 형상은 실질적으로 비표시 영역(NDA)에 의해 정의될 수 있다. 다만, 이는 예시적으로 도시한 것이고, 비표시 영역(NDA)은 표시 영역(DA)의 일 측에만 인접하여 배치될 수도 있고, 생략될 수도 있다. 본 발명의 일 실시예에 따른 표시장치(DD)는 다양한 실시예들을 포함할 수 있으며, 어느 하나의 실시예로 한정되지 않는다.
- [0024] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 표시장치의 블록도이고, 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 화소의 회로도이다. 도 4는 도 3에 도시된 화소의 동작을 설명하기 위한 타이밍도이다.
- [0025] 도 2 및 도 3을 참조하면, 표시장치(DD)는 표시패널(DP), 표시패널(DP)을 구동하기 위한 패널 드라이버, 및 패널 드라이버의 동작을 제어하기 위한 구동 컨트롤러(100)를 포함한다. 본 발명의 일 예로, 패널 드라이버는 데이터 드라이버(200), 스캔 드라이버(300), 발광 드라이버(350) 및 전압 발생기(400)를 포함한다.
- [0026] 구동 컨트롤러(100)는 입력 영상 신호(RGB) 및 제어 신호(CTRL)를 수신한다. 구동 컨트롤러(100)는 데이터 드라이버(200)와의 인터페이스 사양에 맞도록 입력 영상 신호(RGB)의 데이터 포맷을 변환한 영상 데이터(DATA)를 생성한다. 구동 컨트롤러(100)는 제어 신호(CTRL)에 기초하여 제1 구동 제어 신호(SCS), 제2 구동 제어 신호

(DCS) 및 제3 구동 제어 신호(ECS)를 생성한다.

- [0027] 데이터 드라이버(200)는 구동 컨트롤러(100)로부터 제2 구동 제어 신호(DCS) 및 영상 데이터(DATA)를 수신한다. 데이터 드라이버(200)는 영상 데이터(DATA)를 데이터 신호들로 변환하고, 데이터 신호들을 후술하는 복수 개의 데이터 라인들(DL1~DLm)에 출력한다. 데이터 신호들은 영상 데이터(DATA)의 계조 값에 대응하는 아날로그 전압들이다.
- [0028] 스캔 드라이버(300)는 구동 컨트롤러(100)로부터 제1 구동 제어 신호(SCS)를 수신한다. 스캔 드라이버(300)는 제1 구동 제어 신호(SCS)에 응답해서 스캔 라인들로 스캔 신호들을 출력할 수 있다.
- [0029] 전압 발생기(400)는 표시패널(DP)의 동작에 필요한 전압들을 발생한다. 이 실시예에서, 전압 발생기(400)는 제1 구동 전압(ELVDD), 제2 구동 전압(ELVSS), 제1 초기화 전압(VINT) 및 제2 초기화 전압(AINT)을 발생한다.
- [0030] 표시패널(DP)은 초기화 스캔 라인들(SIL1~SILn), 보상 스캔 라인들(SCL1~SCLn), 기입 스캔 라인들(SWL1~SWLn+1), 발광 제어 라인들(EML1~EMLn), 데이터 라인들(DL1~DLm) 및 화소들(PX)을 포함한다. 초기화 스캔 라인들(SIL1~SILn), 보상 스캔 라인들(SCL1~SCLn), 기입 스캔 라인들(SWL1~SWLn+1), 발광 제어 라인들(EML1~EMLn), 데이터 라인들(DL1~DLm) 및 화소들(PX)은 표시 영역(DA)에 중첩할 수 있다. 초기화 스캔 라인들(SIL1~SILn), 보상 스캔 라인들(SCL1~SCLn), 기입 스캔 라인들(SWL1~SWLn+1) 및 발광 제어 라인들(EML1~EMLn)은 제2 방향(DR2)으로 연장된다. 초기화 스캔 라인들(SIL1~SILn), 보상 스캔 라인들(SCL1~SCLn), 기입 스캔 라인들(SWL1~SWLn+1) 및 발광 제어 라인들(EML1~EMLn)은 제1 방향(DR1)으로 서로 이격되어 배열된다. 데이터 라인들(DL1~DLm)은 제1 방향(DR1)로 연장되며, 제2 방향(DR2)으로 서로 이격되어 배열된다.
- [0031] 복수의 화소들(PX)은 초기화 스캔 라인들(SIL1~SILn), 보상 스캔 라인들(SCL1~SCLn), 기입 스캔 라인들(SWL1~SWLn+1), 발광 제어 라인들(EML1~EMLn), 그리고 데이터 라인들(DL1~DLm)에 각각 전기적으로 연결된다. 복수의 화소들(PX) 각각은 4개의 스캔 라인들에 전기적으로 연결될 수 있다. 예를 들어, 도 2에 도시된 바와 같이, 첫 번째 행의 화소들은 제1 초기화 스캔 라인(SIL1), 제1 보상 스캔 라인(SCL1), 제1 및 제2 기입 스캔 라인(SWL1, SWL2)에 연결될 수 있다. 또한, 두 번째 행의 화소들은 제2 초기화 스캔 라인(SIL2), 제2 보상 스캔 라인(SCL2), 제2 및 제3 기입 스캔 라인(SWL2, SWL3)에 연결될 수 있다.
- [0032] 스캔 드라이버(300)는 표시패널(DP)의 비표시 영역(NDA)에 배치될 수 있다. 스캔 드라이버(300)는 구동 컨트롤러(100)로부터 제1 구동 제어 신호(SCS)를 수신한다. 스캔 드라이버(300)는 제1 구동 제어 신호(SCS)에 응답해서 초기화 스캔 라인들(SIL1~SILn)로 초기화 스캔 신호들을 출력하고, 보상 스캔 라인들(SCL1~SCLn)로 보상 스캔 신호들을 출력하며, 기입 스캔 라인들(SWL1~SWLn+1)로 기입 스캔 신호들을 출력할 수 있다. 스캔 드라이버(300)의 회로 구성 및 동작은 추후 상세히 설명된다.
- [0033] 발광 드라이버(350)는 구동 컨트롤러(100)로부터 제3 구동 제어 신호(ECS)를 수신한다. 발광 드라이버(350)는 제3 구동 제어 신호(ECS)에 응답하여 발광 제어 라인들(EML1~EMLn)로 발광 제어 신호들을 출력할 수 있다. 다른 실시예에서, 스캔 드라이버(300)가 발광 제어 라인들(EML1~EMLn)에 연결될 수 있다. 이 경우, 스캔 드라이버(300)는 발광 제어 라인들(EML1~EMLn)로 발광 제어 신호들을 출력할 수 있다.
- [0034] 복수의 화소들(PX) 각각은 발광 다이오드(ED) 및 발광 다이오드(ED)의 발광을 제어하는 화소 회로부(PXC)를 포함한다. 화소 회로부(PXC)는 복수의 트랜지스터들 및 커패시터를 포함할 수 있다. 스캔 드라이버(300) 및 발광 드라이버(350)는 화소 회로부(PXC)와 동일한 공정을 통해 형성된 트랜지스터들을 포함할 수 있다.
- [0035] 복수의 화소들(PX) 각각은 전압 발생기(400)로부터 제1 구동 전압(ELVDD), 제2 구동 전압(ELVSS), 제1 초기화 전압(VINT) 및 제2 초기화 전압(AINT)을 수신한다.
- [0036] 도 3에는 도 2에 도시된 복수의 화소 중 하나의 화소(PXij)의 등가 회로도가 예시적으로 도시된다. 복수의 화소들 각각은 동일한 회로 구조를 가지므로, 상기 화소(PXij)에 대한 회로 구조의 설명으로 나머지 화소들에 대한 구체적인 설명은 생략한다. 상기 화소(PXij)는 데이터 라인들(DL1~DLm) 중 i번째 데이터 라인(DLi)(이하, 데이터 라인이라 함), 초기화 스캔 라인들(SIL1~SILn) 중 j번째 초기화 스캔 라인(SILj)(이하, 초기화 스캔 라인이라 함), 보상 스캔 라인들(SCL1~SCLn) 중 j번째 보상 스캔 라인(SCLj)(이하, 보상 스캔 라인이라 함), 기입 스캔 라인들(SWL1~SWLn) 중 j번째 및 j+1번째 스캔 라인(SWLj, SWLj+1)(이하, 제1 및 제2 기입 스캔 라인이라 함), 발광 제어 라인들(EML1~EMLn) 중 j번째 발광 제어 라인(EMLj)(이하, 발광 제어 라인이라 함)에 접속된다.
- [0037] 화소(PXij)는 발광 다이오드(ED) 및 화소 회로부(PXC)를 포함한다. 화소 회로부(PXC)는 제1 내지 제7 트랜지스터들(T1, T2, T3, T4, T5, T6, T7) 및 하나의 커패시터(Cst)를 포함한다. 제1 내지 제7 트랜지스터들(T1~T7)

각각은 LTPS(low-temperature polycrystalline silicon) 반도체층을 갖는 트랜지스터일 수 있다. 제1 내지 제7 트랜지스터들(T1~T7)은 모두 P-타입 트랜지스터일 수 있다. 그러나, 본 발명은 이에 한정되지 않는다. 일 예로, 제1 내지 제7 트랜지스터들(T1~T7)은 모두 N-타입 트랜지스터일 수 있다. 다른 일 예로, 제1 내지 제7 트랜지스터들(T1~T7) 중 일부는 P-타입 트랜지스터일 수 있고, 나머지 일부는 N-타입 트랜지스터일 수 있다. 예를 들어, 제1 내지 제7 트랜지스터들(T1~T7) 중 제1, 제2, 제5 내지 제7 트랜지스터(T1, T2, T5 내지 T7)는 P-타입 트랜지스터이고, 제3 및 제4 트랜지스터(T3, T4)는 산화물 반도체를 반도체층으로 하는 N-타입 트랜지스터일 수 있다. 그러나, 본 발명에 따른 회로 회로부(PXC)의 구성은 도 3에 도시된 실시예에 제한되지 않는다. 도 3에 도시된 회로 회로부(PXC)는 하나의 예시에 불과하고 회로 회로부(PXC)의 구성은 변형되어 실시될 수 있다. 예를 들어, 제1 내지 제7 트랜지스터들(T1~T7) 모두가 P-타입 트랜지스터이거나 N-타입 트랜지스터일 수 있다.

[0038] 초기화 스캔 라인(SIL_j), 보상 스캔 라인(SCL_j), 제1 및 제2 기입 스캔 라인(SWL_j, SWL_j+1) 및 발광 제어 라인(EML_j)은 각각 j번째 초기화 스캔 신호(SI_j, 이하, 초기화 스캔 신호라 함), j번째 보상 스캔 신호(SC_j, 이하, 보상 스캔 신호라 함), j번째 및 j+1번째 기입 스캔 신호(SW_j 및 SW_j+1, 이하, 제1 및 제2 기입 스캔 신호라 함) 및 j번째 발광 제어 신호(EM_j, 이하, 발광 제어 신호라 함)를 화소(PX_i_j)로 전달할 수 있다. 데이터 라인(DL_i)은 데이터 신호(D_i)를 화소(PX_i_j)로 전달한다. 데이터 신호(D_i)는 표시장치(DD, 도 2 참조)에 입력되는 영상 신호(RGB) 중 대응하는 영상신호의 계조에 대응하는 전압 레벨을 가질 수 있다. 제1 내지 제4 구동 전압 라인들(VL1, VL2, VL3, VL4)은 각각 제1 구동 전압(ELVDD), 제2 구동 전압(ELVSS), 제1 초기화 전압(VINT), 및 제2 초기화 전압(AINT)을 화소(PX_i_j)로 전달할 수 있다.

[0039] 제1 트랜지스터(T1)는 제5 트랜지스터(T5)를 경유하여 제1 구동 전압 라인(VL1)과 연결된 제1 전극, 제6 트랜지스터(T6)를 경유하여 발광 다이오드(ED)의 애노드(anode)와 전기적으로 연결된 제2 전극, 커패시터(Cst)의 일단과 연결된 게이트 전극을 포함한다. 제1 트랜지스터(T1)는 제2 트랜지스터(T2)의 스위칭 동작에 따라 데이터 라인(DL_i)이 전달하는 데이터 신호(D_i)를 전달받아 발광 다이오드(ED)에 구동 전류(I_d)를 공급할 수 있다.

[0040] 제2 트랜지스터(T2)는 데이터 라인(DL_i)과 연결된 제1 전극, 제1 트랜지스터(T1)의 제1 전극과 연결된 제2 전극 및 제1 기입 스캔 라인(SWL_j)과 연결된 게이트 전극을 포함한다. 제2 트랜지스터(T2)는 제1 기입 스캔 라인(SWL_j)을 통해 전달받은 제1 기입 스캔 신호(SW_j)에 따라 턴 온되어 데이터 라인(DL_i)으로부터 전달된 데이터 신호(D_i)를 제1 트랜지스터(T1)의 제1 전극으로 전달할 수 있다.

[0041] 제3 트랜지스터(T3)는 제1 트랜지스터(T1)의 제2 전극과 연결된 제1 전극, 제1 트랜지스터(T1)의 게이트 전극과 연결된 제2 전극, 보상 스캔 라인(SCL_j)과 연결된 게이트 전극을 포함한다. 제3 트랜지스터(T3)는 보상 스캔 라인(SCL_j)을 통해 전달받은 보상 스캔 신호(SC_j)에 따라 턴 온되어 제1 트랜지스터(T1)의 게이트 전극과 제2 전극을 서로 연결하여 제1 트랜지스터(T1)를 다이오드 연결시킬 수 있다.

[0042] 제4 트랜지스터(T4)는 제1 트랜지스터(T1)의 게이트 전극과 연결된 제1 전극, 제1 초기화 전압(VINT)이 전달되는 제3 전압 라인(VL3)과 연결된 제2 전극 및 초기화 스캔 라인(SIL_j)과 연결된 게이트 전극을 포함한다. 제4 트랜지스터(T4)는 초기화 스캔 라인(SIL_j)을 통해 전달받은 초기화 스캔 신호(SI_j)에 따라 턴 온되어 제1 초기화 전압(VINT)을 제1 트랜지스터(T1)의 게이트 전극에 전달하여 제1 트랜지스터(T1)의 게이트 전극의 전압을 초기화시키는 초기화 동작을 수행할 수 있다.

[0043] 제5 트랜지스터(T5)는 제1 구동 전압 라인(VL1)과 연결된 제1 전극, 제1 트랜지스터(T1)의 제1 전극과 연결된 제2 전극 및 발광 제어 라인(EML_j)에 연결된 게이트 전극을 포함한다.

[0044] 제6 트랜지스터(T6)는 제1 트랜지스터(T1)의 제2 전극과 연결된 제1 전극, 발광 다이오드(ED)의 애노드에 연결된 제2 전극 및 발광 제어 라인(EML_j)에 연결된 게이트 전극을 포함한다.

[0045] 제5 트랜지스터(T5) 및 제6 트랜지스터(T6)는 발광 제어 라인(EML_j)을 통해 전달받은 발광 제어 신호(EM_j)에 따라 동시에 턴 온된다. 턴-온된 제5 트랜지스터(T5)를 통해 인가된 제1 구동 전압(ELVDD)은 다이오드 연결된 제1 트랜지스터(T1)를 통해 보상된 후 발광 다이오드(ED)에 전달될 수 있다.

[0046] 제7 트랜지스터(T7)는 제6 트랜지스터(T6)의 제2 전극과 연결된 제1 전극, 제2 초기화 전압(AINT)이 전달되는 제4 전압 라인(VL4)과 연결된 제2 전극 및 제2 기입 스캔 라인(SWL_j+1)과 연결된 게이트 전극을 포함한다.

[0047] 커패시터(Cst)의 일단은 앞에서 설명한 바와 같이 제1 트랜지스터(T1)의 게이트 전극과 연결되어 있고, 타단은 제1 구동 전압 라인(VL1)과 연결되어 있다. 발광 다이오드(ED)의 캐소드(cathode)는 제2 구동 전압(ELVSS)을 전달하는 제2 구동 전압 라인(VL2)과 연결될 수 있다.

- [0048] 도 3 및 도 4를 참조하면, 한 프레임(F1)의 초기화 기간 동안 초기화 스캔 라인(SILj)을 통해 로우 레벨의 초기화 스캔 신호(SIj)가 제공되면, 로우 레벨의 초기화 스캔 신호(SIj)에 응답해서 제4 트랜지스터(T4)가 턴-온된다. 제1 초기화 전압(VINT)은 턴-온된 제4 트랜지스터(T4)를 통해 제1 트랜지스터(T1)의 게이트 전극에 전달되고, 제1 초기화 전압(VINT)에 의해 제1 트랜지스터(T1)의 게이트 전극이 초기화된다.
- [0049] 다음, 한 프레임(F1)의 보상 기간 동안 보상 스캔 라인(SCLj)을 통해 로우 레벨의 보상 스캔 신호(SCj)가 공급되면 제3 트랜지스터(T3)가 턴-온된다. 보상 기간은 초기화 구간과 비중첩할 수 있다. 보상 스캔 신호(SCj)의 활성화 구간은 보상 스캔 신호(SCj)가 로우 레벨을 갖는 구간으로 정의되고, 초기화 스캔 신호(SIj)의 활성화 구간은 초기화 스캔 신호(SIj)가 로우 레벨을 갖는 구간으로 정의된다. 보상 스캔 신호(SCj)의 활성화 구간은 초기화 스캔 신호(SIj)의 활성화 구간과 비중첩할 수 있다. 초기화 스캔 신호(SIj)의 활성화 구간은 보상 스캔 신호(SCj)의 활성화 구간보다 선행할 수 있다.
- [0050] 보상 기간 동안 제1 트랜지스터(T1)는 턴-온된 제3 트랜지스터(T3)에 의해 다이오드 연결되고, 순방향으로 바이어스된다. 또한, 보상 기간은 제1 기입 스캔 신호(SWj)가 로우 레벨로 발생하는 데이터 기입 구간을 포함할 수 있다. 데이터 기입 구간동안 로우 레벨의 제1 기입 스캔 신호(SWj)에 의해 제2 트랜지스터(T2)가 턴-온된다. 그러면, 데이터 라인(DLi)으로부터 공급된 데이터 신호(Di)에서 제1 트랜지스터(T1)의 문턱 전압(Vth)만큼 감소한 보상 전압("Di-Vth")이 제1 트랜지스터(T1)의 게이트 전극에 인가된다. 즉, 제1 트랜지스터(T1)의 게이트 전극의 전위는 보상 전압("Di-Vth")이 될 수 있다.
- [0051] 커패시터(Cst)의 양단에는 제1 구동 전압(ELVDD)과 보상 전압("Di-Vth")이 인가되고, 커패시터(Cst)에는 양단 전압 차에 대응하는 전하가 저장될 수 있다.
- [0052] 한편, 제7 트랜지스터(T7)는 제2 기입 스캔 라인(SWLj+1)을 통해 로우 레벨의 제2 기입 스캔 신호(SWLj+1)를 공급받아 턴-온된다. 구동 전류(Id)의 일부는 바이패스 전류(Ibp)로서 제7 트랜지스터(T7)를 통해 빠져나갈 수 있다.
- [0053] 화소(PXij)가 블랙 영상을 표시하는 경우, 제1 트랜지스터(T1)의 최소 구동 전류가 구동 전류(Id)로 흐르더라도 발광 다이오드(ED)가 발광하게 된다면, 화소(PXij)는 정상적으로 블랙 영상을 표시할 수 없다. 따라서, 본 발명의 일 실시예에 따른 화소(PXij) 내 제7 트랜지스터(T7)는 제1 트랜지스터(T1)의 최소 구동 전류의 일부를 바이패스 전류(Ibp)로서 발광 다이오드(ED) 쪽의 전류 경로 외의 다른 전류 경로로 분산시킬 수 있다. 여기서 제1 트랜지스터(T1)의 최소 구동 전류란 제1 트랜지스터(T1)의 게이트-소스 전압(Vgs)이 문턱 전압(Vth)보다 작아서 제1 트랜지스터(T1)가 오프되는 조건에서 제1 트랜지스터(T1)로 흐르는 전류를 의미한다. 이렇게 제1 트랜지스터(T1)를 오프시키는 조건에서 제1 트랜지스터(T1)로 흐르는 최소 구동 전류(예를 들어 10pA 이하의 전류)가 발광 다이오드(ED)에 전달되어 블랙 계조의 영상이 표시된다. 화소(PXij)가 블랙 영상을 표시하는 경우, 최소 구동 전류에 대한 바이패스 전류(Ibp)의 영향이 상대적으로 큰 반면, 일반 영상 또는 화이트 영상과 같은 영상을 표시하는 경우, 구동 전류(Id)에 대한 바이패스 전류(Ibp)의 영향은 거의 없다고 할 수 있다. 따라서, 블랙 영상을 표시하는 경우, 구동 전류(Id)로부터 제7 트랜지스터(T7)를 통해 빠져나온 바이패스 전류(Ibp)의 전류량만큼 감소된 전류(즉, 발광 전류(Ied))가 발광 다이오드(ED)로 제공되어 블랙 영상을 확실하게 표현할 수 있다. 따라서, 화소(PXij)는 제7 트랜지스터(T7)를 이용하여 정확한 블랙 계조 영상을 구현할 수 있고, 그 결과 콘트라스트비를 향상시킬 수 있다.
- [0054] 다음, 발광 제어 라인(EMLj)으로부터 공급되는 발광 제어 신호(EMj)가 하이 레벨에서 로우 레벨로 변경된다. 로우 레벨의 발광 제어 신호(EMj)에 의해 제5 트랜지스터(T5) 및 제6 트랜지스터(T6)가 턴-온 된다. 그러면, 제1 트랜지스터(T1)의 게이트 전극의 게이트 전압과 제1 구동 전압(ELVDD) 간의 전압 차에 따르는 구동 전류(Id)가 발생하고, 제6 트랜지스터(T6)를 통해 구동 전류(Id)가 발광 다이오드(ED)에 공급되어 발광 다이오드(ED)에 발광 전류(Ied)가 흐른다.
- [0055] 도 5a는 정지 영상을 표시하는 화면을 나타낸 평면도이고, 도 5b는 중기 잔상이 나타나는 화면을 나타낸 평면도이며, 도 5c는 중기 잔상이 제거된 화면을 나타낸 평면도이다.
- [0056] 도 5a 내지 도 5c를 참조하면, 표시장치(DD)의 표시 영역(DA)에는 정지 영상이 표시될 수 있다. 본 발명의 일 예로, 표시 영역(DA)은 제1 영역(A1) 및 제2 영역(A2)을 포함할 수 있다. 제1 영역(A1)에는 블랙 계조(또는 제1 저계조)를 갖는 정지 영상이 표시되고, 제2 영역(A2)에는 화이트 계조(또는 고계조)를 갖는 정지 영상이 표시될 수 있다. 즉, 정지 영상은 제1 영역(A1)에 표시된 제1 정지 영상 및 제2 영역(A2)에 표시된 제2 정지 영상을 포함할 수 있다. 그러나, 이는 중기 잔상을 설명하기 위해 예시적으로 도시한 것이며, 정지 영상의 형태는 이에

한정되지 않는다.

- [0057] 정지 영상이 기 설정된 시간이상 표시되고, 다른 영상으로 전환될 경우, 일정 기간 동안 중기 잔상이 발생할 수 있다. 예를 들어, 기 설정된 시간은 10초 이상 내지 1시간 이하의 시간일 수 있다. 정지 영상의 표시가 종료되고, 표시 영역(DA) 전체에 타겟 계조의 영상(이하, 타겟 영상이라 지칭함)이 표시될 경우, 도 5b와 같이 일정 기간 동안 제1 및 제2 영역(A1, A2)에는 중기 잔상이 발생할 수 있다. 여기서, 타겟 영상은 수초 내지 수분 동안 지속되는 영상(이하, 잔상 유발 영상이라 지칭함)일 수 있다. 타겟 영상이 동영상인 경우 중기 잔상은 발생하지 않을 수 있다.
- [0058] 타겟 영상이 잔상 유발 영상인 경우, 중기 잔상으로 인해 일정 기간 동안 제1 및 제2 영역(A1, A2) 사이에 휘도 차가 시인될 수 있다. 일정 기간이 경과한 후, 도 5c와 같이 표시 영역(DA)에는 중기 잔상이 제거된 타겟 영상이 표시된다. 본 발명에 따른 구동 컨트롤러(100, 도 2 참조)는 일정 기간 동안 발생하는 중기 잔상을 사용자가 시인할 수 없도록 영상 신호를 보상할 수 있다.
- [0059] 중기 잔상은 정지 영상의 계조, 타겟 영상의 계조 및 표시 시간에 따라 상이한 경향으로 발생할 수 있다. 예를 들어, 제1 영역(A1)에 제1 저계조(예를 들어, 8 계조)를 갖는 제1 정지 영상 데이터가 10초 동안 표시된 후, 제1 저계조보다 높은 타겟 계조(예를 들어, 48 계조)를 갖는 타겟 데이터 신호가 제1 영역(A1)의 화소(PX, 도 2 참조)로 공급되면, 제1 영역(A1)에는 일정 기간 동안 타겟 계조보다 높은 계조의 영상(이하, 제1 잔상 영상이라 지칭함)이 시인될 수 있다.
- [0060] 한편, 제2 영역(A2)에 화이트 계조를 갖는 제2 정지 영상이 10초 동안 표시된 후, 화이트 계조(예를 들어, 128 계조)보다 낮은 타겟 계조(예를 들어, 48 계조)를 갖는 타겟 데이터 신호가 제2 영역(A2)의 화소(PX)로 공급되면, 제2 영역(A2)에는 일정 기간 동안 타겟 계조보다 낮은 계조의 영상(이하, 제2 잔상 영상이라 지칭함)이 시인될 수 있다.
- [0061] 본 발명의 일 예로, 중기 잔상은 각 화소(PX)에 구비되는 트랜지스터들(T1~T7, 도 3 참조)의 히스테리시스 특성 변화로 인해 야기될 수 있다.
- [0062] 제1 및 제2 영역(A1, A2)에 동일한 타겟 영상이 표시되어야 함에도 불구하고, 중기 잔상에 의해 일정 기간 동안 제1 및 제2 영역(A1, A2)에 각각 제1 및 제2 잔상 영상이 표시될 수 있다. 중기 잔상에 의해 일정 기간 동안 표시 영역(DA)에서는 제1 및 제2 잔상 영상 사이의 휘도 차가 시인될 수 있다.
- [0063] 도 6a는 도 5b의 제1 영역에 나타난 중기 잔상을 정지 영상의 표시 시간에 따라 나타낸 파형도이고, 도 6b는 도 5b의 제2 영역에 나타난 중기 잔상을 정지 영상의 표시 시간에 따라 나타낸 파형도이다. 도 6c는 도 6b에 도시된 중기 잔상의 제1 잔상 성분에 대한 경향성을 나타낸 파형도이고, 도 6d는 도 6b에 도시된 중기 잔상의 제2 잔상 성분에 대한 경향성을 나타낸 파형도이다.
- [0064] 도 5b, 도 6a 및 도 6b를 참조하면, 정지 영상의 계조가 타겟 계조보다 낮은 경우, 기준 휘도 비율(Rb)보다 높은 휘도 비율을 갖는 중기 잔상이 발생할 수 있다. 기준 휘도 비율(Rb)은 타겟 영상의 휘도(또는 계조)(이하, 타겟 휘도라 지칭함)를 자기 휘도로 나눈 비율이며, 1로 설정될 수 있다.
- [0065] 휘도 비율은 타겟 휘도에 대한 잔상 영상의 휘도(또는 계조)의 비율로 정의될 수 있다. 여기서, 타겟 휘도와 잔상 영상의 휘도가 동일한 경우, 타겟 휘도에 대한 잔상 영상의 휘도 비율은 기준 휘도 비율(Rb)과 동일할 수 있다.
- [0066] 타겟 휘도에 대한 제1 잔상 영상의 휘도 비율은 기준 휘도 비율(Rb)보다 클 수 있다. 즉, 정지 영상의 휘도가 타겟 휘도보다 낮은 경우, 기준 휘도 비율(Rb)보다 작은 휘도 비율을 갖는 중기 잔상이 발생할 수 있다. 타겟 휘도에 대한 제2 잔상 영상의 휘도 비율은 기준 휘도 비율(Rb)보다 작을 수 있다. 즉, 정지 영상의 휘도가 타겟 휘도보다 높은 경우, 기준 휘도 비율(Rb)보다 큰 휘도 비율을 갖는 중기 잔상이 발생할 수 있다.
- [0067] 정지 영상이 표시되는 시간에 따라 중기 잔상의 휘도 비율은 달라질 수 있다. 도 6a에서 제1 그래프(G1)는 제1 정지 영상이 10초 동안 표시된 경우, 경과 시간에 따른 휘도 비율을 나타내고, 제2 그래프(G2)는 제1 정지 영상이 60초 동안 표시된 경우, 경과 시간에 따른 휘도 비율을 나타내며, 제3 그래프(G3)는 제1 정지 영상이 120초 동안 표시된 경우, 경과 시간에 따른 휘도 비율을 나타낸다.
- [0068] 제1 내지 제3 그래프(G1~G3)에 따르면, 제1 정지 영상의 표시 시간에 따라서 제1 잔상 영상의 잔상 특성이 상이하게 나타나는 것을 알 수 있다. 특히, 제1 정지 영상이 표시되는 시간이 길수록 초기 구간(예를 들어, 40초 이

내) 동안 휘도 비율이 높게 나타나는 것을 알 수 있다.

- [0069] 도 6b에서 제4 그래프(G4)는 제2 정지 영상이 10초 동안 표시된 경우, 경과 시간에 따른 휘도 비율을 나타내고, 제5 그래프(G5)는 제2 정지 영상이 60초 동안 표시된 경우, 경과 시간에 따른 휘도 비율을 나타내며, 제6 그래프(G6)는 제2 정지 영상이 120초 동안 표시된 경우, 경과 시간에 따른 휘도 비율을 나타낸다.
- [0070] 제4 내지 제6 그래프(G4-G6)에 따르면, 제2 정지 영상의 표시 시간에 따라서 제2 잔상 영상의 잔상 특성이 상이하게 나타나는 것을 알 수 있다. 특히, 제2 정지 영상이 표시되는 시간이 길수록 초기 구간 동안(예를 들어, 60초 이내) 휘도 비율이 낮게 나타나는 것을 알 수 있다.
- [0071] 제1 내지 제3 그래프(G1-G3)에 나타난 바와 같이, 제1 잔상 영상은 제1 정지 영상에서 제1 잔상 영상으로 변화된 시작 시점(t0)부터 제1 중간 시점(t1)까지의 제1 구간(SP1) 동안 제1 경향성을 갖는다. 또한, 제1 잔상 영상은 제1 중간 시점(t1)으로부터 중기 잔상이 종료되는 시점(t2)까지의 제2 구간(LP1) 동안 동안 제2 경향성을 갖는다. 여기서, 제1 경향성은 순간 잔상의 경향과 유사할 수 있고, 제2 경향성은 장기 열화와 유사한 경향성일 수 있다. 본 발명에 따르면, 구동 컨트롤러(100, 도 2 참조)는 제1 및 제2 경향성이 모두 반영된 잔상 알고리즘을 이용하여 제1 잔상 영상의 시간에 따른 최종 잔상 성분(값)을 산출할 수 있다. 구동 컨트롤러(100)는 잔상 알고리즘에 사용되는 상수값을 조정하여 제1 및 제2 경향성을 잔상 알고리즘에 반영시킬 수 있다.
- [0072] 제4 내지 제6 그래프(G4-G6)에 나타난 바와 같이, 제2 잔상 영상은 제2 정지 영상에서 제2 잔상 영상으로 변화된 시작 시점(t0)부터 제2 중간 시점(t3)까지의 제3 구간(SP2) 동안 제3 경향성을 갖는다. 또한, 제2 잔상 영상은 제2 중간 시점(t3)으로부터 중기 잔상이 종료되는 시점(t4)까지의 제4 구간(LP2) 동안 동안 제4 경향성을 갖는다. 여기서, 제3 경향성은 순간 잔상의 경향과 유사할 수 있고, 제4 경향성은 장기 열화와 유사한 경향성일 수 있다. 본 발명에 따르면, 구동 컨트롤러(100)는 제3 및 제4 경향성이 모두 반영된 잔상 알고리즘을 이용하여 제2 잔상 영상의 시간에 따른 최종 잔상 성분(값)을 산출할 수 있다. 구동 컨트롤러(100)는 잔상 알고리즘에 사용되는 상수값을 조정하여 잔상 알고리즘에 제3 및 제4 경향성을 반영시킬 수 있다.
- [0073] 본 발명의 일 실시예에 따른 잔상 알고리즘(f(x))은 아래 수학적 식 1로 정의될 수 있다.
- [0074] [수학적 식 1]
- [0075] $f(x)=f1(x)+f2(x)$
- [0076] 여기서, f1(x)는 제1 잔상 산출식이고, f2(x)는 제2 잔상 산출식이다.
- [0077] 제1 잔상 산출식(f1(x))은 아래 수학적 식 2에 의해 정의된다.
- [0078] [수학적 식 2]
- [0079] $f1(x)=a e^{bx}$
- [0080] 제2 잔상 산출식은 아래 수학적 식 3, 4 및 5 중 하나에 의해 정의될 수 있다.
- [0081] [수학적 식 3]
- [0082] $f2(x)=Rb+cx+d$
- [0083] [수학적 식 4]
- [0084] $f2(x)=cx+d$
- [0085] [수학적 식 5]
- [0086] $f2(x)=c e^{dx}$
- [0087] 여기서, a, b, c 및 d는 상수일 수 있다. Rb는 기준 휘도 비율일 수 있다. 제1 잔상 영상이 표시되는 조건에서 a 및 c값은 포지티브 값일 수 있고, 제2 잔상 영상이 표시되는 조건에서 a 및 c값은 네가티브 값일 수 있다. a 내지 d 각각의 크기는 정지 영상의 표시 시간과 정지 영상의 계조와 타겟 계조와의 차이 등에 따라 달라질 수 있다.
- [0088] 도 6c를 참조하면, 제7 그래프(G7)는 제4 그래프(G4)에서 제1 잔상 산출식(f1(x))에 의해 추출한 제1 잔상 성분

을 나타낸 그래프이고, 제8 그래프(G8)는 제5 그래프(G5)에서 제1 잔상 산출식($f_1(x)$)에 의해 추출한 제1 잔상 성분을 나타낸 그래프이며, 제9 그래프(G9)는 제6 그래프(G6)에서 제1 잔상 산출식($f_1(x)$)에 의해 추출한 제1 잔상 성분을 나타낸 그래프이다.

- [0089] 도 6d를 참조하면, 제10 그래프(G10)는 제4 그래프(G4)에서 제2 잔상 산출식($f_2(x)$)에 의해 추출한 제2 잔상 성분을 나타낸 그래프이고, 제11 그래프(G11)는 제5 그래프(G5)에서 제2 잔상 산출식($f_2(x)$)에 의해 추출한 제2 잔상 성분을 나타낸 그래프이며, 제12 그래프(G12)는 제6 그래프(G6)에서 제2 잔상 산출식($f_2(x)$)에 의해 추출한 제2 잔상 성분을 나타낸 그래프이다.
- [0090] 제3 구간(SP2)동안 제1 잔상 성분은 음의 값을 갖고, 제2 잔상 성분은 1보다 작고 0보다 큰 값을 가질 수 있다. 제2 잔상 성분과 제1 잔상 성분의 합이 제3 구간(SP2)에서의 최종 잔상 성분으로 산출될 수 있다. 본 발명의 일 예로, 제4 구간(LP2)동안 제1 잔상 성분은 0의 값을 갖고, 제2 잔상 성분은 1보다 작고 0보다 큰 값을 가질 수 있다. 따라서, 제4 구간(LP2)동안 제2 잔상 성분이 최종 잔상 성분으로 산출될 수 있다.
- [0091] 즉, 제1 잔상 산출식($f_1(x)$)에 의해 산출된 제1 잔상 성분은 시간이 경과할수록 0에 수렴할 수 있다. 또한, 제2 잔상 산출식($f_2(x)$)에 의해 산출된 제2 잔상 성분은 시간이 경과할수록 1에 수렴하거나, 일정 기간 경과 후(즉, 제4 구간(LP2)이 경과된 이후)에는 1로 유지될 수 있다.
- [0092] 도 7a는 정지 영상의 표시 시간에 따라 추출된 제1 잔상 성분을 나타낸 그래프들이다. 도 7b는 정지 영상의 표시 시간에 따라 추출된 제2 잔상 성분을 나타낸 그래프들이다.
- [0093] 도 7a에서 제1 섹션(S1)은 타겟 계조(T_g)를 나타내고, 제2 섹션(S2)은 정지 영상의 표시 시간을 나타낸다. 제3 섹션(S3)은 정지 영상이 타겟 계조(T_g)보다 낮은 계조를 갖는 경우(이하, 오버 샷(over shot) 케이스라 지칭함)에 추출된 제1 잔상 성분들을 특정 계조에 따라 나타내고, 제4 섹션(S4)은 정지 영상이 타겟 계조(T_g)보다 높은 계조를 갖는 경우(이하, 언더 샷(under shot) 케이스라 지칭함)에 추출된 제1 잔상 성분들을 특정 계조에 따라 나타낸다. 도 7a에서는 두 개의 특정 계조(이하, 제1 및 제2 기준 계조)에 대한 제1 잔상 성분의 오버 샷 케이스와 두 개의 특정 계조(이하, 제3 및 제4 기준 계조)에 대한 제1 잔상 성분의 언더 샷 케이스를 도시하였다.
- [0094] 도 7b에서 제1 섹션(S1)은 타겟 계조(T_g)를 나타내고, 제2 섹션(S2)은 정지 영상의 표시 시간을 나타낸다. 제3 섹션(S3)은 오버 샷 케이스에서 추출된 제2 잔상 성분들을 특정 계조에 따라 나타내고, 제4 섹션(S4)은 언더 샷 케이스에서 추출된 제2 잔상 성분들을 특정 계조에 따라 나타낸다. 도 7b에서는 제1 및 제2 기준 계조에 대한 제2 잔상 성분의 오버 샷 케이스와 제3 및 제4 기준 계조에 대한 제2 잔상 성분의 언더 샷 케이스를 도시하였다.
- [0095] 본 발명의 일 예로, 타겟 계조(T_g)는 16 계조일 수 있고, 제1 및 제2 기준 계조는 각각 8계조 및 0계조일 수 있으며, 제3 및 제4 기준 계조는 각각 32계조 및 128계조일 수 있다.
- [0096] 도 7a의 제3 섹션(S3)에서 제13 그래프(G13)는 정지 영상이 제1 기준 계조를 갖는 경우에 측정된 제1 잔상 성분들을 나타내고, 제14 그래프(G14)는 정지 영상이 제2 기준 계조를 갖는 경우에 측정된 제1 잔상 성분들을 나타낸다. 도 7a의 제4 섹션(S4)에서 제15 그래프(G15)는 정지 영상이 제3 기준 계조를 갖는 경우에 측정된 제1 잔상 성분들을 나타내고, 제16 그래프(G16)는 정지 영상이 제4 기준 계조를 갖는 경우에 측정된 제1 잔상 성분들을 나타낸다.
- [0097] 도 7a에 따르면, 오버 샷 케이스에 제1 잔상 성분은 0보다 큰 양의 값을 갖고, 언더 샷 케이스에 제1 잔상 성분은 0보다 작은 음의 값을 가질 수 있다. 또한, 타겟 계조(T_g)와 정지 영상의 계조 차이가 클수록 제1 잔상 성분의 절대값은 증가할 수 있다.
- [0098] 도 7b의 제3 섹션(S3)에서 제17 그래프(G17)는 정지 영상이 제1 기준 계조를 갖는 경우에 측정된 제2 잔상 성분들을 나타내고, 제18 그래프(G18)는 정지 영상이 제2 기준 계조를 갖는 경우에 측정된 제2 잔상 성분들을 나타낸다. 도 7b의 제4 섹션(S4)에서 제19 그래프(G19)는 정지 영상이 제3 기준 계조를 갖는 경우에 측정된 제2 잔상 성분들을 나타내고, 제20 그래프(G20)는 정지 영상이 제4 기준 계조를 갖는 경우에 측정된 제2 잔상 성분들을 나타낸다.
- [0099] 도 7b에 따르면, 오버 샷 케이스에 제2 잔상 성분은 기준 휘도 비율(R_b)(예를 들어, 1)보다 큰 값을 갖고, 언더 샷 케이스에 제2 잔상 성분은 기준 휘도 비율(R_b)보다 작은 값을 가질 수 있다. 또한, 타겟 계조(T_g)와 정지 영상의 계조 차이가 클수록 제2 잔상 성분과 기준 휘도 비율(R_b)의 편차는 증가할 수 있다.

- [0100] 이와 같은 과정을 거쳐 산출된 최종 잔상 성분을 이용하여, 구동 컨트롤러(100, 도 2 참조)는 보상값을 생성할 수 있다. 이하, 구동 컨트롤러(100)가 보상값을 생성하는 과정을 설명하기로 한다.
- [0101] 도 8a는 도 2에 도시된 구동 컨트롤러의 구성을 나타낸 블록도이고, 도 8b는 도 8a에 도시된 영상 판단 블록의 구성을 나타낸 블록도이며, 도 8c는 도 8a에 도시된 보상값 생성 블록의 구성을 나타낸 블록도이다. 도 9는 본 발명의 일 실시예에 따른 보상값과 최종 잔상 성분의 관계를 나타낸 과형도이다.
- [0102] 도 8a를 참조하면, 구동 컨트롤러(100)는 보상 결정 블록(110) 및 데이터 보상 블록(120)을 포함한다. 보상 결정 블록(110)은 기 설정된 시간이상 정지 영상이 표시된 이후에 활성화될 수 있다. 보상 결정 블록(110)은 제1 잔상 산출식($f_1(x)$)과 제2 잔상 산출식($f_2(x)$)의 조합으로 이루어진 잔상 알고리즘($f(x)$)을 이용하여 계산된 최종 잔상 성분에 기초하여 보상값(C_v)을 생성할 수 있다.
- [0103] 데이터 보상 블록(120)은 영상 신호(RGB)를 수신하고, 영상 신호(RGB)에 보상값(C_v)을 반영하여 보상 영상 신호(RGB')를 생성할 수 있다. 데이터 보상 블록(120)은 플래그 신호($fg1$)에 응답하여 활성화될 수 있다. 플래그 신호($fg1$)는 정지 영상이 표시되는 기간에는 인에이블되고, 동영상 표시되는 기간에는 디스에이블되는 신호일 수 있다. 따라서, 데이터 보상 블록(120)은 정지 영상이 표시되는 기간에 인에이블된 플래그 신호($fg1$)에 응답하여 활성화되는 반면, 동영상 표시되는 기간에 디스에이블된 플래그 신호($fg1$)에 응답하여 비활성화될 수 있다. 데이터 보상 블록(120)이 비활성화된 구간에서, 구동 컨트롤러(100)는 영상 신호(RGB)를 보상하지 않고 출력하고, 데이터 보상 블록(120)이 활성화된 구간에서, 구동 컨트롤러(100)는 보상 영상 신호(RGB')를 출력할 수 있다.
- [0104] 본 발명의 일 예로, 보상 결정 블록(110)은 영상 판단 블록(111) 및 보상값 생성 블록(112)을 포함할 수 있다. 영상 판단 블록(111)은 이전 영상 신호(P_RGB)와 현재 입력된 영상 신호(RGB)(즉, 현재 영상 신호)를 비교하여 변화량(Df)을 산출하고, 변화량(Df)에 기초하여 영상의 변화 여부를 판단한다. 이전 영상 신호(P_RGB)는 메모리로부터 제공될 수 있다. 영상 판단 블록(111)은 한 프레임 단위로 이전 영상 신호(P_RGB)와 현재 영상 신호(RGB)를 비교할 수 있고, 한 라인 단위로 이전 영상 신호(P_RGB)와 현재 영상 신호(RGB)를 비교할 수 있다. 한 프레임 단위로 비교할 경우, 이전 영상 신호(P_RGB)는 이전 프레임의 영상 신호이고, 현재 영상 신호(RGB)는 현재 프레임의 영상 신호일 수 있다. 한 라인 단위로 비교할 경우, 이전 영상 신호(P_RGB)는 이전 라인에 대응하는 영상 신호이고, 현재 영상 신호(RGB)는 현재 라인에 대응하는 영상 신호일 수 있다.
- [0105] 도 8b에 도시된 바와 같이, 영상 판단 블록(111)은 비교 단위 결정부(111a), 비교부(111b), 판단부(111c) 및 카운터(111d)를 포함할 수 있다. 비교 단위 결정부(111a)는 현재 영상 신호(RGB)를 수신한다. 비교 단위 결정부(111a)는 한 라인 단위로 현재 영상 신호(RGB)를 수신할 수 있다. 비교 단위가 한 프레임인 경우, 비교 단위 결정부(111a)는 한 프레임 분량의 현재 영상 신호(A_RGB)(이하, 누적 영상 신호)가 누적될 때까지 현재 영상 신호(RGB)를 수신할 수 있다. 한 프레임 분량의 누적 영상 신호(A_RGB)가 완성되면, 비교 단위 결정부(111a)는 누적 영상 신호(A_RGB)를 비교부(111b)로 전송한다. 만약, 비교 단위가 한 라인인 경우, 비교 단위 결정부(111a)는 수신된 현재 영상 신호(RGB)를 누적하지 않고 비교부(111b)로 전송할 수 있다.
- [0106] 비교부(111b)는 이전 영상 신호(P_RGB)와 누적 영상 신호(A_RGB)를 비교하여 변화량(Df)을 산출한다. 비교부(111b)는 산출한 변화량(Df)을 판단부(111c)로 전송한다. 비교부(111b)는 이전 영상 신호(P_RGB)와 누적 영상 신호(A_RGB)를 비교하는데 있어서, 전체 비트 중 일부 비트의 정보만을 이용할 수 있다. 예를 들어, 영상 신호가 8비트의 신호인 경우, 상위 4비트의 정보만을 이용하여 비교할 수 있다.
- [0107] 판단부(111c)는 변화량(Df)을 기 설정된 기준값(예를 들어, 0)과 비교하여 영상의 변화 여부를 판단한다. 판단부(111c)는 변화량(Df)이 기준값과 동일한 경우, 정지 영상으로 간주하고, 정지 영상의 표시 시간을 카운팅하기 위하여 카운터(111d)로 증가값(Rc)을 전송할 수 있다. 카운터(111d)는 증가값(Rc)을 수신하여 누적할 수 있다. 만약, 기 설정된 단위로 증가값(Rc)이 수신되지 않으면, 카운터(111d)는 누적된 값(Ac)(즉, 누적값)을 리셋시킬 수 있다. 증가값(Rc) 수신이 종료되고, 보상값 생성 블록(112)으로부터 누적값(Ac)에 대한 요청이 수신되면, 카운터(111d)는 누적값(Ac)을 보상값 생성 블록(112)으로 전송할 수 있다.
- [0108] 또한, 변화량(Df)이 기준값과 상이한 경우, 판단부(111c)는 보상값 생성 블록(112)으로 변화량(Df)을 출력할 수 있다. 변화량(Df)이 기준값과 최초로 상이한 것으로 판단되는 시점(예를 들어, 타겟 영상에 대응하는 영상 신호가 입력되는 시점, 도 6a 내지 도 6d의 시작 시점(t_0)에 대응) 이후로 판단부(111c)는 상태 신호(Sc)를 보상값 생성 블록(112)으로 전송할 수 있다.
- [0109] 보상값 생성 블록(112)은 변화량(Df)과 상태 신호(Sc)를 수신하여 잔상 알고리즘을 생성한다. 변화량(Df)이 기

준값과 동일한 경우(예를 들어, 정지 영상이 표시되는 경우), 보상값 생성 블록(112)은 비활성화될 수 있다. 즉, 정지 영상이 표시되고 있는 상태에서는 중기 잔상이 발생되지 않으므로, 보상값 생성 블록(112)은 비활성화될 수 있다.

- [0110] 변화량(Df)이 기준값과 상이한 경우, 보상값 생성 블록(112)이 활성화되고, 보상값 생성 블록(112)은 잔상 알고리즘(f(x))을 이용하여 보상값(Cv)을 생성할 수 있다.
- [0111] 도 8c에 도시된 바와 같이, 보상값 생성 블록(112)은 상태 누적부(112a), 잔상 성분 결정부(112b) 및 보상값 결정부(112c)를 포함할 수 있다. 상태 누적부(112a)는 중기 잔상 보상 동작이 개시된 이후, 변화량(Df)이 기준값과 동일한 경우, 영상 판단 블록(111)(예를 들어, 판단부(111c))으로부터 상태 신호(Sc)를 수신하여 누적할 수 있다. 상태 누적부(112a)는 누적된 상태 결과(Th)를 기 설정된 기준 시간 단위로 출력할 수 있다. 상태 누적부(112a)는 타겟 영상에 대응하는 영상 신호가 구동 컨트롤러(100)에 수신된 이후부터 활성화되어 상태 신호(Sc)를 수신할 수 있다.
- [0112] 잔상 성분 결정부(112b)는 변화량(Df)과 누적된 상태 결과(Th)를 바탕으로 잔상 알고리즘(f(x))을 생성하고, 잔상 알고리즘(f(x))을 이용하여 최종 잔상 성분(AId)을 산출할 수 있다. 잔상 성분 결정부(112b)는 변화량(Df)을 이용하여 잔상 알고리즘(f(x))을 생성함으로써, 정지 영상의 계조와 타겟 계조 사이의 편차를 고려하여 최종 잔상 성분(AId)을 산출할 수 있다. 잔상 성분 결정부(112b)는 상태 결과(Th) 이용하여 잔상 알고리즘(f(x))을 생성함으로써, 잔상 영상의 표시 시간을 반영하여 주기적으로 최종 잔상 성분(AId)을 산출할 수 있다.
- [0113] 잔상 성분 결정부(112b)는 영상 판단 블록(111)(예를 들어, 카운터(111d))으로부터 누적값(Ac)을 더 수신할 수 있다. 누적값(Ac) 역시 잔상 알고리즘(f(x))을 생성하는데 이용될 수 있다. 잔상 성분 결정부(112b)는 누적값(Ac)을 통해 정지 영상이 표시되는 시간을 고려하여 최종 잔상 성분(AId)을 산출할 수 있다.
- [0114] 잔상 성분 결정부(112b)는 제1 및 제2 잔상 산출식(f1(x), f2(x))에 사용되는 a 내지 d의 상수값에 대한 정보(Ca, Cb, Cc, Cd)를 수신할 수 있다. a 내지 d의 상수값에 대한 정보(Ca, Cb, Cc, Cd)는 정지 영상의 계조와 타겟 계조 사이의 편차, 정지 영상의 표시 시간 및 잔상 영상의 표시 시간에 따라 다른 값을 가질 수 있다. 본 발명의 일 예로, a 및 b의 상수값에 대한 정보(Ca, Cb)가 변화되는 시간 간격은 c 및 d의 상수값에 대한 정보(Cc, Cd)가 변화되는 시간 간격보다 짧을 수 있다. 대안적으로, a 및 b의 상수값에 대한 정보(Ca, Cb)는 정지 영상의 표시 시간에 무관하게 일정한 고정값을 가질 수 있다. 이 경우, c 및 d의 상수값에 대한 정보(Cc, Cd)만 정지 영상의 표시 시간에 따라 다른 값을 가질 수 있다.
- [0115] 보상값 결정부(112c)는 최종 잔상 성분(AId)에 기초하여 보상값(Cv)을 생성한다. 도 9에서 제21 그래프(G21)는 잔상 성분 결정부(112b)를 통해 산출된 최종 잔상 성분(AId)을 나타낸 그래프이고, 제22 그래프(G22)는 보상값 결정부(112c)를 통해 산출된 보정값(Cv)을 나타낸 그래프이다. 도 9에 도시된 바와 같이, 보상값(Cv)은 기준 휘도 비율(Rb)을 기준으로 최종 잔상 성분(AId)의 역수와 근접하거나 동일한 값을 가질 수 있다.
- [0116] 시작 시점(t0)(즉, x가 0인 경우에 해당)에서 최종 잔상 성분(AId)은 제1 및 제2 잔상 산출식(f1(x), f2(x))에서 a 및 d의 상수값에 따라 결정될 수 있다.
- [0117] 보상값 결정부(112c)는 제3 구간(SP2)(또는 제1 구간(SP1, 도 6a 참조)) 동안 제1 보상 간격(Pc1) 단위로 보상값(Cv)을 갱신하고, 제4 구간(LP2)(또는 제2 구간(SP2, 도 6b 참조)) 동안 제2 보상 간격(Pc2) 단위로 보상값(Cv)을 갱신할 수 있다. 제1 보상 간격(Pc1)은 제2 보상 간격(Pc2)과 상이할 수 있다. 본 발명의 일 예로, 제1 보상 간격(Pc1)은 제2 보상 간격(Pc2)보다 작을 수 있다. 따라서, 최종 잔상 성분(AId)이 급격하게 변화하는 제3 구간(SP2)에서는 보상 간격을 짧게 하여 중기 잔상에 대한 보상을 실시하고, 최종 잔상 성분(AId)이 완만하게 변화하는 제4 구간(LP2)에서는 보상 간격을 길게 하여 중기 잔상에 대한 보상을 실시할 수 있다.
- [0118] 이처럼, 잔상 알고리즘에 의해 산출된 최종 잔상 성분(AId)에 기초하여 보상값(Cv)을 생성하고, 보상값(Cv)에 기초하여 영상 신호(RGB)를 보상함에 따라 중기 잔상이 발생하는 일정 기간 내에서도 중기 잔상이 제거될 수 있고, 그 결과 표시장치(DD)에서 중기 잔상에 의한 표시 품질 저하를 방지할 수 있다. 또한, 중기 잔상을 보상하는데 있어서, 잔상 알고리즘(f(x))을 이용함으로써, 룩업 테이블과 같은 메모리로 인해 표시장치(DD)의 구성 부품이 증가되는 것을 방지할 수 있다. 잔상 알고리즘(f(x))에는 제1 잔상 성분을 추출하기 위한 제1 잔상 산출식(f1(x))과 제2 잔상 성분을 추출하기 위한 제2 잔상 산출식(f2(x))이 조합됨으로써, 실제 중기 잔상의 실측값과 유사한 최종 잔상 성분을 산출할 수 있다. 따라서, 중기 잔상에 대해 좀더 정확한 보상이 실시될 수 있다.
- [0119] 도 10a는 본 발명의 일 실시예에 따른 표시장치의 인-폴딩 상태를 나타낸 사시도이며, 도 10b는 본 발명의 일

실시예에 따른 표시장치의 아웃-폴딩 상태를 나타낸 사시도이다.

- [0120] 도 1, 도 10a 및 도 10b를 참조하면, 표시장치(DDa)는 폴딩 가능한 표시장치일 수 있다. 표시장치(DDa)의 표시 영역(DA)은 폴딩축(FX)을 기준으로 분리되는 제1 표시 영역(DA1) 및 제2 표시 영역(DA2)을 포함할 수 있다. 폴딩축(FX)은 제2 방향(DR2)과 평행할 수 있다. 이 경우, 제1 및 제2 표시 영역(DA1, DA2)은 제2 방향(DR2)과 수직인 제1 방향(DR1)을 따라 배열될 수 있다. 폴딩축(FX)이 제1 방향(DR1)과 평행할 경우, 제1 및 제2 표시 영역(DA1, DA2)은 제2 방향(DR2)을 따라 배열될 수 있다.
- [0121] 표시장치(DDa)는 도 10a와 같이 제1 및 제2 표시 영역(DA1, DA2)이 서로 마주하도록 인-폴딩(inner-folding)될 수 있다. 다른 일 예로, 표시장치(DDa)는 도 10b와 같이 제1 및 제2 표시 영역(DA1, DA2)이 외부로 노출되도록 아웃-폴딩(outer-folding)될 수 있다.
- [0122] 표시장치(DDa)는 제1 및 제2 표시 영역(DA1, DA2)을 모두 활용하여 영상을 표시하는 제1 모드로 동작할 수 있고, 제1 및 제2 표시 영역(DA1, DA2) 중 어느 하나의 영역만을 활용하여 영상을 표시하는 제2 모드로 동작할 수 있다. 예를 들어, 표시장치(DDa)는 펼쳐진 상태에서 제1 모드로 동작할 수 있고, 폴딩 상태에서 제2 모드로 동작할 수 있다.
- [0123] 도 10a 및 도 10b에 도시된 표시장치(DDa)는 제2 모드로 동작하는 것을 예시적으로 도시한 것이다. 이 경우, 제2 모드에서 제1 표시 영역(DA1)은 영상을 표시하는데 활용되는 반면, 제2 표시 영역(DA2)은 영상을 표시하는데 활용되지 않는다. 여기서, 영상은 사용자에게 제공하기 위한 정보를 포함하는 영상으로 정의될 수 있다.
- [0124] 제1 모드는 제1 및 제2 표시 영역(DA1, DA2)이 모두 정상적으로 동작하는 노멀 모드일 수 있다. 제2 모드는 제1 및 제2 표시 영역(DA1, DA2) 중 하나의 영역만 정상적으로 동작하는 부분 동작 모드일 수 있다. 여기서, 정상적으로 동작한다는 것은 사용자에게 제공하기 위한 정보를 포함하는 영상을 표시하는 동작이 실행되는 것을 의미할 수 있다.
- [0125] 제1 모드에서 표시장치(DDa)는 제1 및 제2 표시 영역(DA1, DA2)을 활용하여 영상을 표시하며, 제2 모드에서 표시장치(DDa)는 제1 및 제2 표시 영역(DA1, DA2) 중 하나의 표시 영역만을 활용하여 영상을 표시한다. 예를 들어, 제2 모드에서 표시장치(DDa)가 제1 표시 영역(DA1)만을 활용하여 영상을 표시할 경우, 제2 표시 영역(DA2)은 특정 계조를 갖는 기준 영상(예를 들어, 블랙 계조를 갖는 블랙 기준 영상)을 지속적으로 표시할 수 있다. 여기서, 블랙 기준 영상은 블랙 계조를 갖는 블랙 데이터 신호에 의해 표시되는 영상으로 정의될 수 있다. 그러나, 본 발명은 이에 한정되지 않는다. 블랙 기준 영상은 특정 계조(예를 들어, 저계조)를 갖는 저계조 데이터 신호에 의해 표시되는 영상으로 정의될 수 있다.
- [0126] 도 11a는 제2 모드로 동작하는 표시장치의 화면을 나타낸 평면도이고, 도 11b는 제2 모드에서 제1 모드로 전환되어 중기 잔상이 나타나는 화면을 나타낸 평면도이며, 도 11c는 제1 모드에서 타겟 영상을 표시하는 화면을 나타낸 평면도이다.
- [0127] 도 11a 내지 도 11c를 참조하면, 제2 모드(MD2)에서 표시장치(DDa)의 제1 표시 영역(DA1)에는 일반 영상이 표시되고, 제2 표시 영역(DA2)에는 블랙 영상이 표시될 수 있다.
- [0128] 제2 모드(MD2)가 종료되고, 제1 모드(MD1)로 전환되면, 제2 표시 영역(DA2)에 중기 잔상이 발생할 수 있다. 제2 모드(MD2)가 종료되고, 제1 모드(MD1)에서 표시 영역(DA) 전체에 타겟 계조의 영상을 표시하고자 할 경우, 도 11b와 같이 일정 기간 동안 제2 표시 영역(DA2)에는 중기 잔상이 발생할 수 있다. 중기 잔상으로 인해 일정 기간 동안 제1 및 제2 표시 영역(DA1, DA2) 사이에 휘도 차가 시인될 수 있다. 일정 기간이 경과한 후, 도 11c와 같이 표시 영역(DA)에는 타겟 계조의 영상이 표시될 수 있다. 본 발명에 따른 구동 컨트롤러(100a, 도 12 참조)는 제2 표시 영역(DA2)에 일정 기간 동안 발생하는 중기 잔상을 사용자가 시인할 수 없도록 보상할 수 있다.
- [0129] 도 12는 본 발명의 일 실시예에 따른 구동 컨트롤러의 구성을 나타낸 블록도이다.
- [0130] 도 11a, 도 11b 및 도 12를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 구동 컨트롤러(100a)는 신호 추출 블록(130), 보상 결정 블록(110a), 데이터 보상 블록(120a) 및 합성 블록(140)을 포함한다.
- [0131] 신호 추출 블록(130)은 영상 신호(RGB)를 수신할 수 있다. 신호 추출 블록(130)은 영상 신호(RGB)로부터 제1 표시 영역(DA1)에 대응하는 제1 영상 신호(RGB1) 및 제2 표시 영역(DA2)에 대응하는 제2 영상 신호(RGB2)를 추출할 수 있다. 제1 표시 영역(DA1)은 중기 잔상이 미발생되는 영역이므로, 제1 영상 신호(RGB1)는 보상 결정 블록(110a)으로 공급되지 않을 수 있다. 제2 표시 영역(DA2)은 중기 잔상이 발생하는 영역이므로, 제2 영상 신호

(RGB2)는 보상 결정 블록(110a)으로 공급될 수 있다.

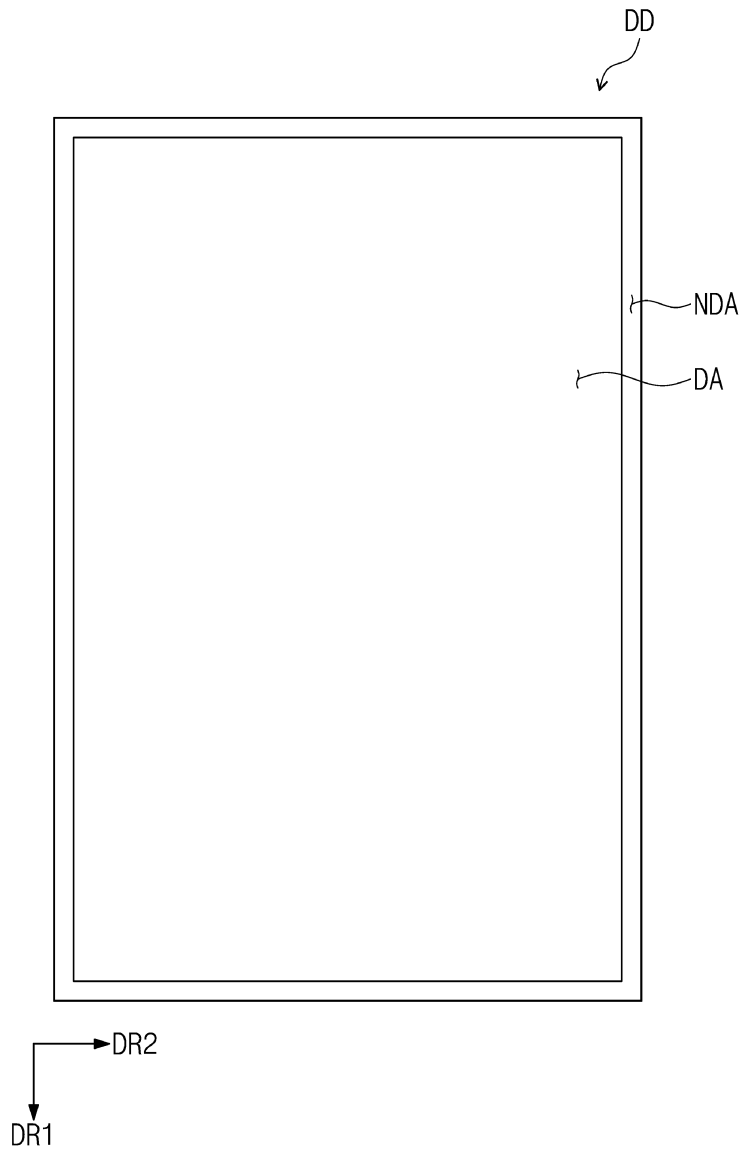
- [0132] 보상 결정 블록(110a)은 제2 모드(MD2)에서 제1 모드(MD1)로 전환된 시점 이후에 활성화될 수 있다. 보상 결정 블록(110a)은 제1 잔상 산출식($f1(x)$)과 제2 잔상 산출식($f2(x)$)의 조합으로 이루어진 잔상 알고리즘($f(x)$)을 이용하여 계산된 최종 잔상 성분에 기초하여 보상값(Cv)을 생성할 수 있다.
- [0133] 데이터 보상 블록(120a)은 제2 영상 신호(RGB2)를 수신하고, 제2 영상 신호(RGB)에 보상값(Cv)을 반영하여 제2 보상 영상 신호(RGB2')를 생성할 수 있다. 데이터 보상 블록(120a)은 플래그 신호($fg2$)에 응답하여 활성화될 수 있다. 플래그 신호($fg2$)는 제1 모드에서 인에이블되고, 제2 모드에서 디스에이블되는 신호일 수 있다. 따라서, 데이터 보상 블록(120a)은 제1 모드(MD1)에서 인에이블된 플래그 신호($fg2$)에 응답하여 활성화되는 반면, 제2 모드(MD2)에서 디스에이블된 플래그 신호($fg2$)에 응답하여 비활성화될 수 있다. 데이터 보상 블록(120a)이 비활성화된 구간에서, 구동 컨트롤러(100a)는 제2 영상 신호(RGB2)를 보상하지 않고, 데이터 보상 블록(120a)이 활성화된 구간에서, 구동 컨트롤러(100a)는 제2 영상 신호(RGB2)를 보상할 수 있다.
- [0134] 보상 결정 블록(110a) 및 데이터 보상 블록(120a)의 동작에 대한 설명은 도 8b 및 도 8c를 참조하여 설명한 내용과 유사하므로, 중복을 피하기 위하여 생략한다.
- [0135] 합성 블록(140)은 제1 영상 신호(RGB) 및 제2 보상 영상 신호(RGB2')를 수신하고, 이들을 합성하여 최종 보상 신호(RGB')를 출력한다.
- [0136] 도 12에서는 구동 컨트롤러(100a)가 신호 추출 블록(130) 및 합성 블록(140)을 포함하는 구성을 도시하였으나, 본 발명은 이에 한정되지 않는다. 구동 컨트롤러(100a)는 신호 추출 블록(130) 및 합성 블록(140)을 포함하지 않을 수 있으며, 이 경우, 영상 신호(RGB) 전체가 보상 결정 블록(110a) 및 데이터 보상 블록(120a)으로 입력될 수 있다.
- [0137] 이상에서는 본 발명의 바람직한 실시예를 참조하여 설명하였지만, 해당 기술 분야의 숙련된 당업자 또는 해당 기술 분야에 통상의 지식을 갖는 자라면, 후술될 특허청구범위에 기재된 본 발명의 사상 및 기술 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다. 따라서, 본 발명의 기술적 범위는 명세서의 상세한 설명에 기재된 내용으로 한정되는 것이 아니라 특허청구범위에 의해 정하여져야만 할 것이다.

부호의 설명

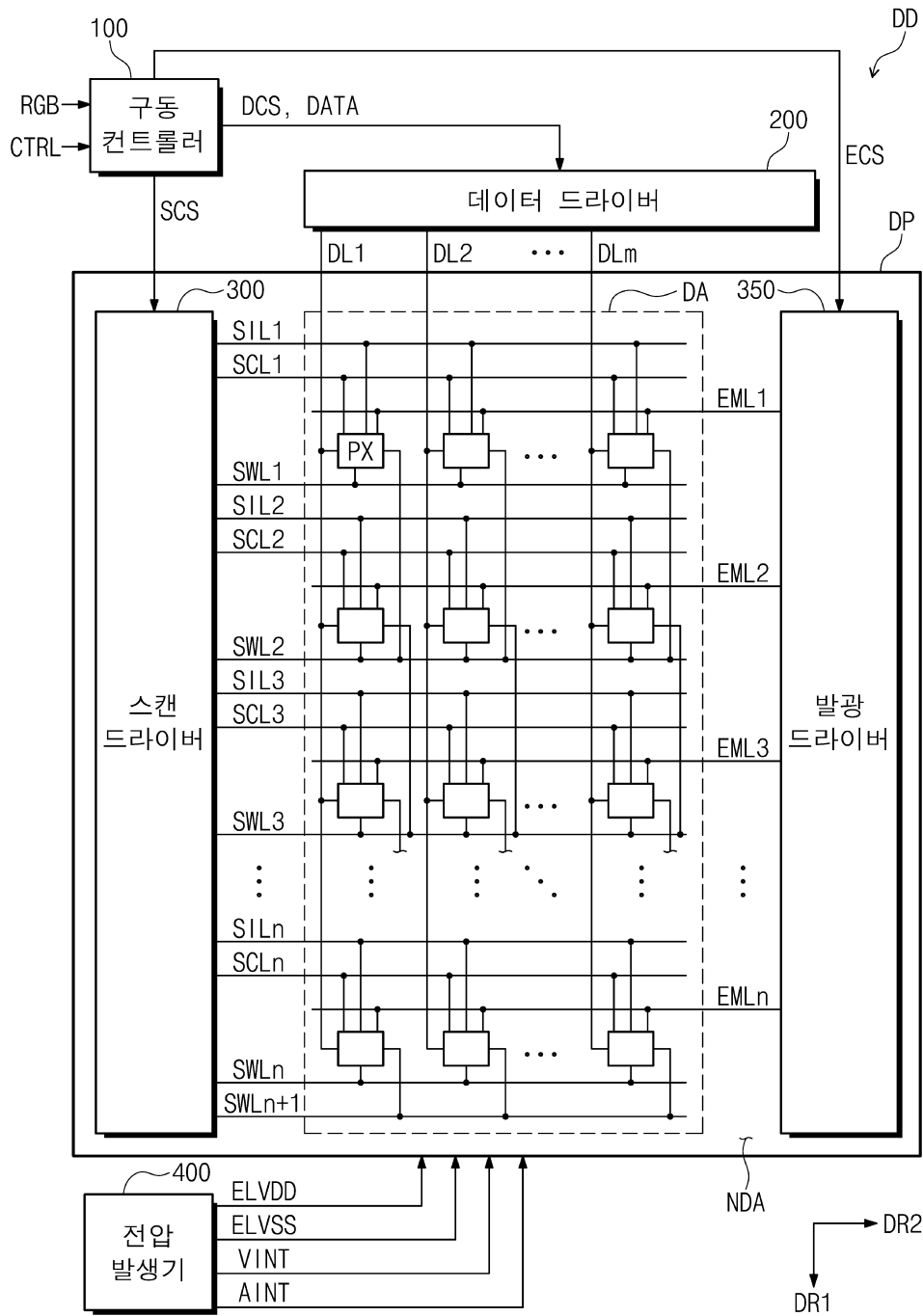
- [0138] DD: 표시장치 DP: 표시패널
- 350: 발광 드라이버 100: 구동 컨트롤러
- 200: 데이터 드라이버 300: 스캔 드라이버
- DA: 표시 영역 110: 보상 결정 블록
- 120: 데이터 보상 블록 111: 영상 판단 블록
- 112: 보상값 생성 블록 112a: 상태 누적부
- 112b: 잔상 성분 결정부 112c: 보상값 결정부
- DA1: 제1 표시 영역 DA2: 제2 표시 영역
- 111a: 비교 단위 결정부 111b: 비교부
- 111c: 판단부 111d: 카운터

도면

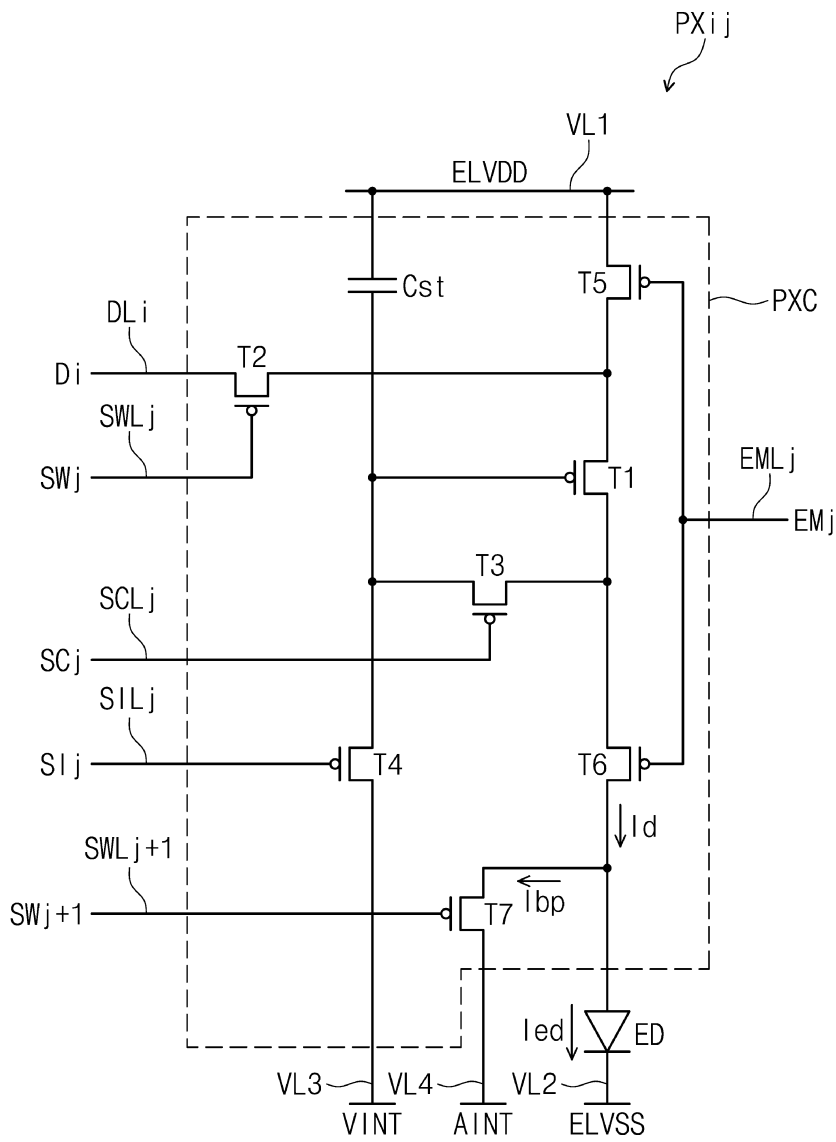
도면1



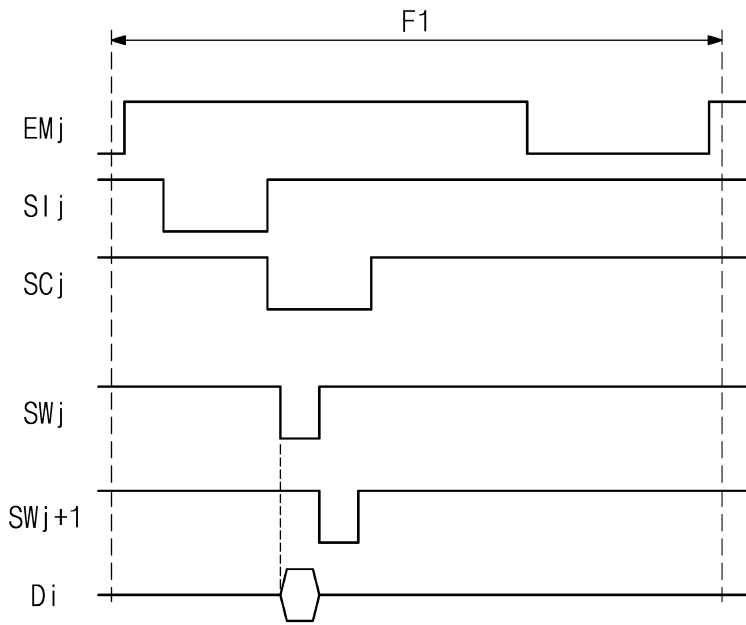
도면2



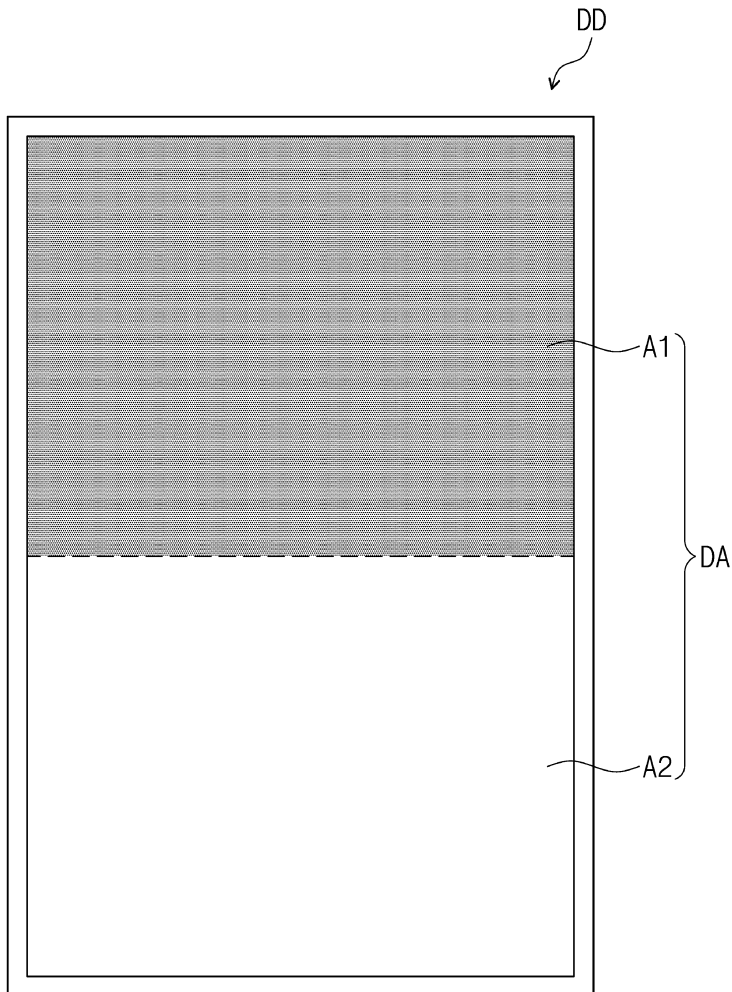
도면3



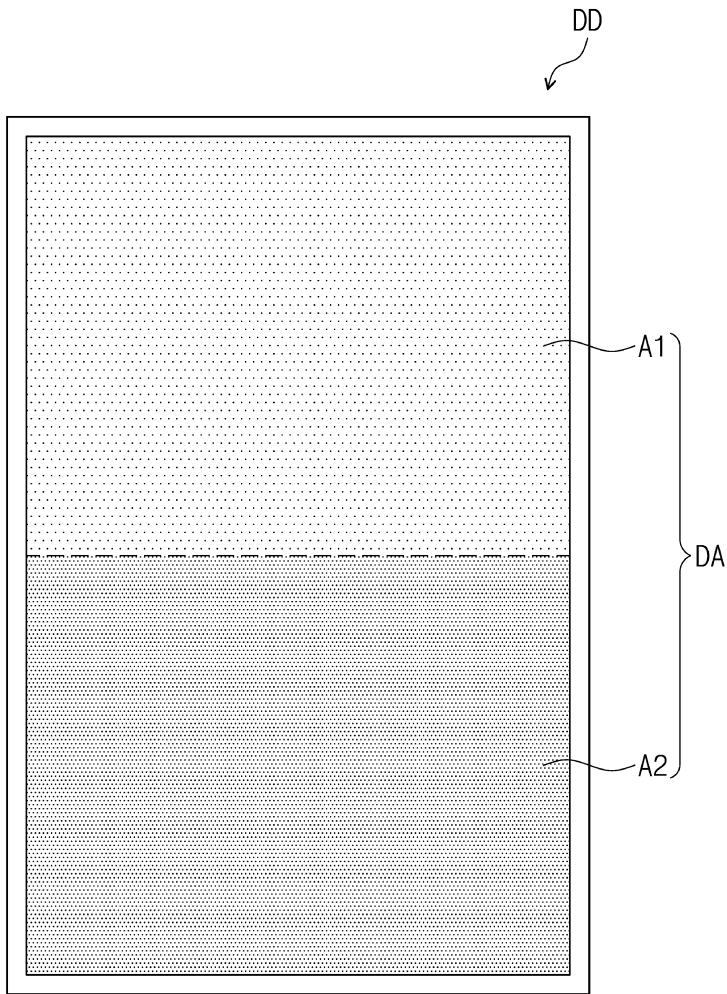
도면4



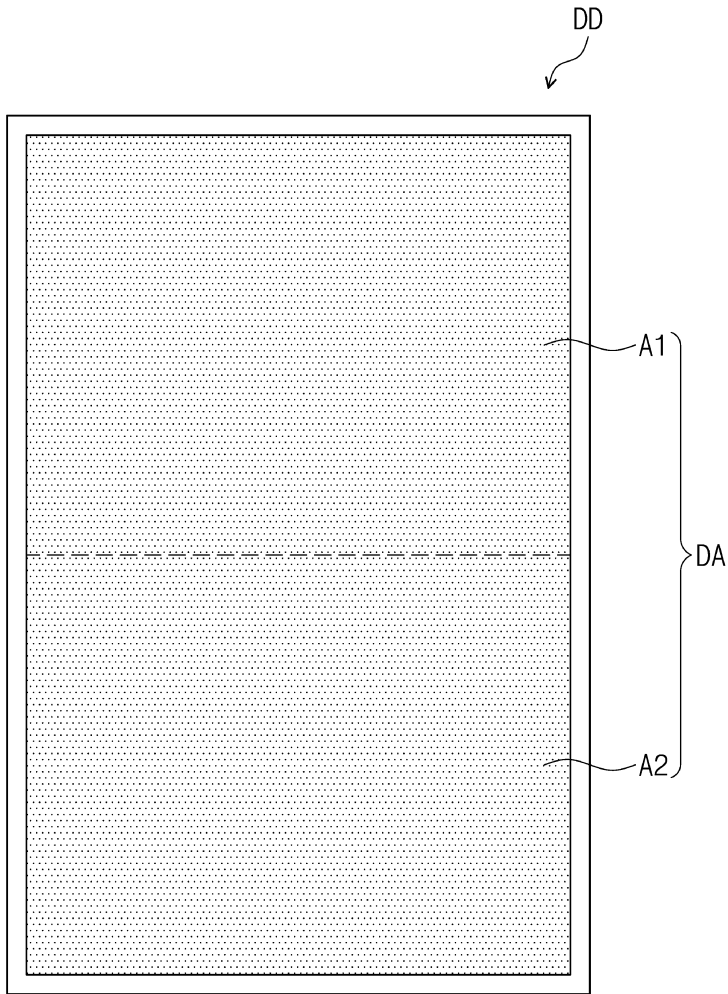
도면5a



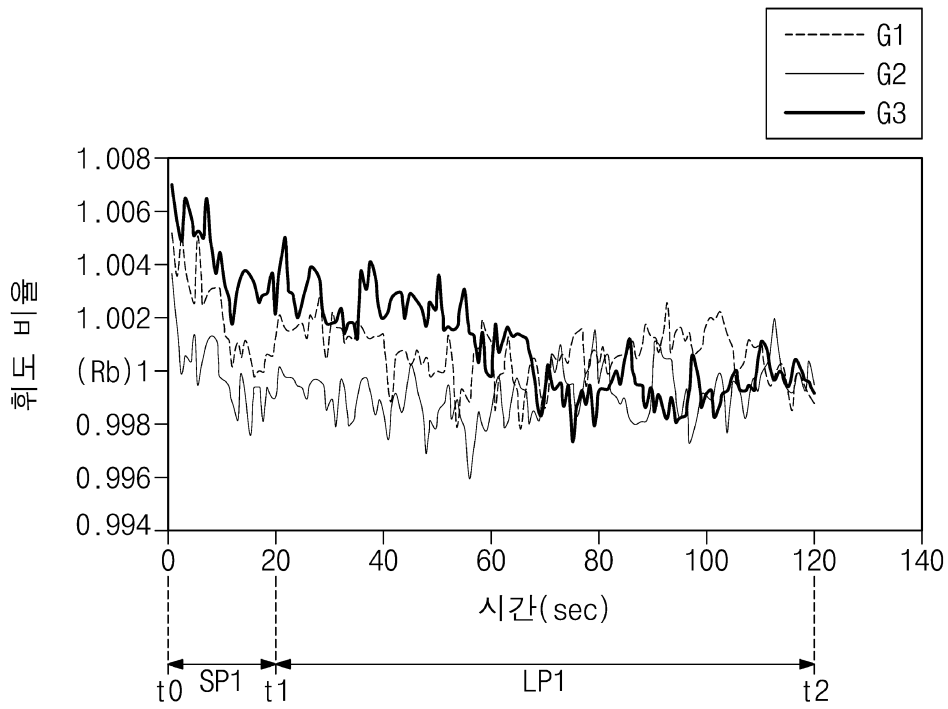
도면5b



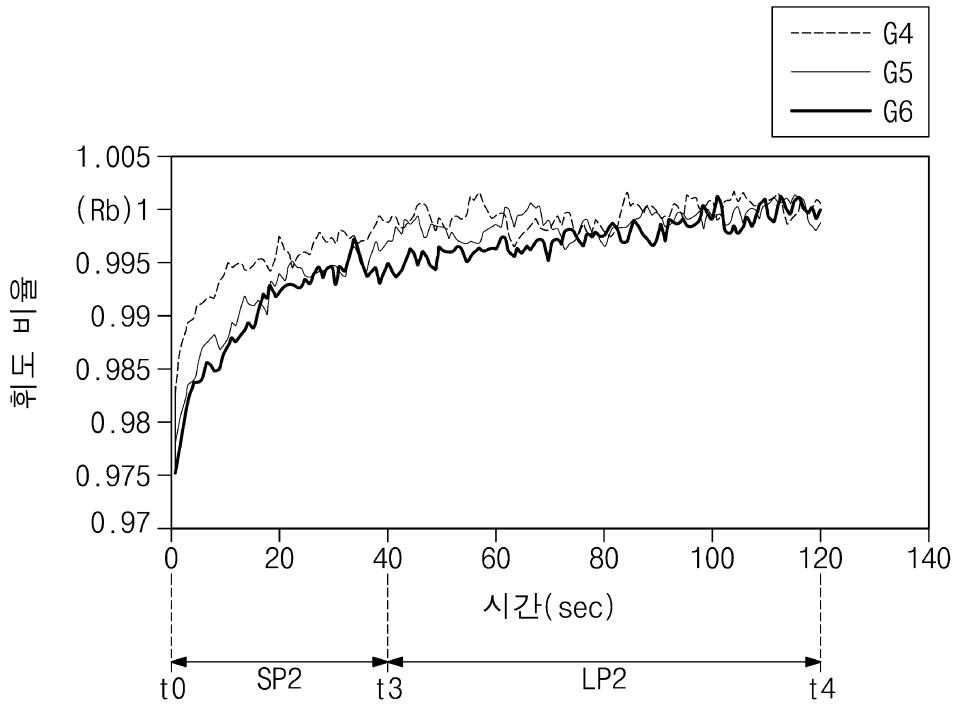
도면5c



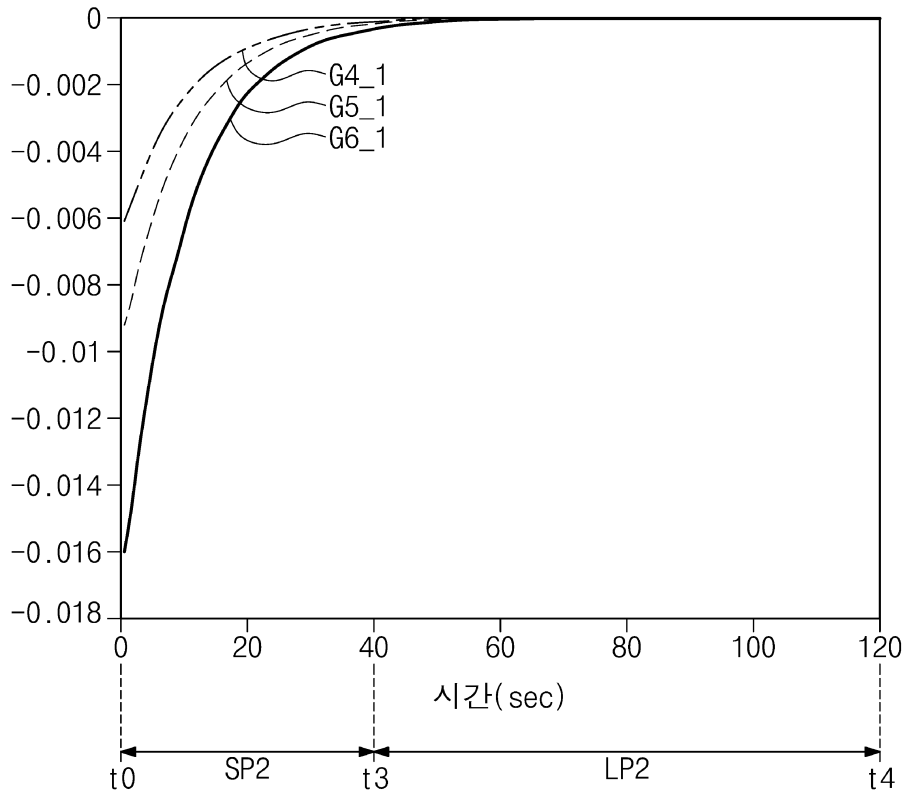
도면6a



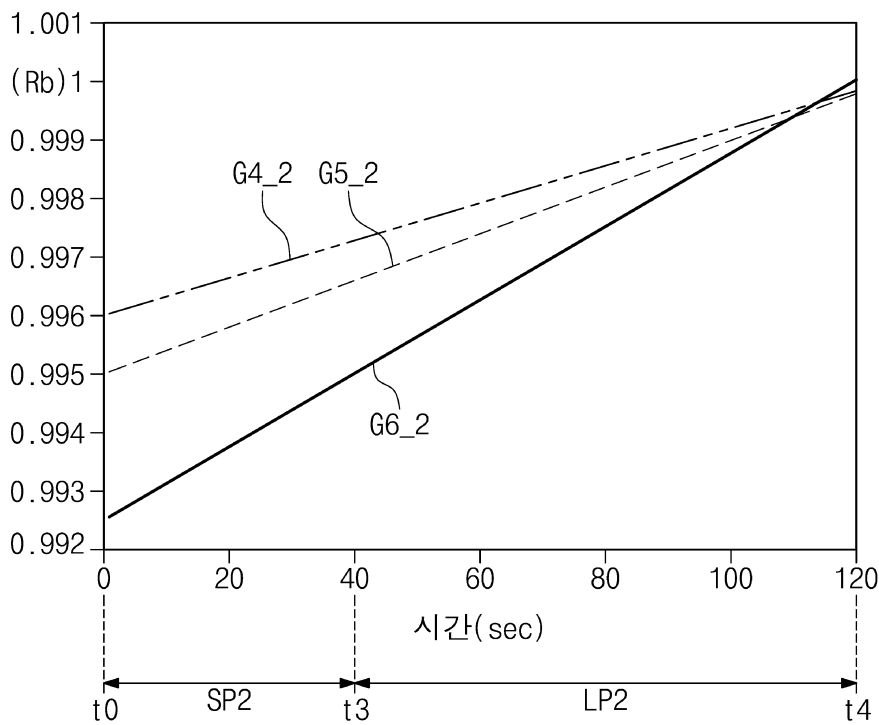
도면6b



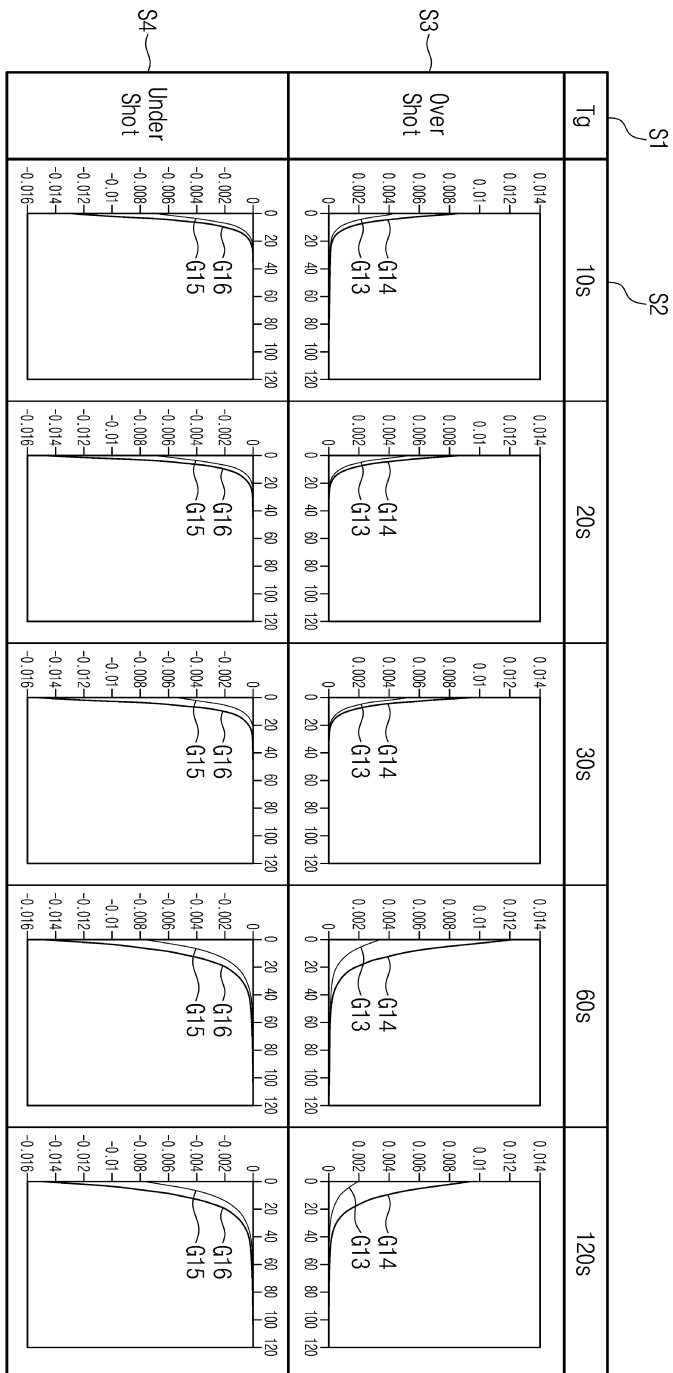
도면6c



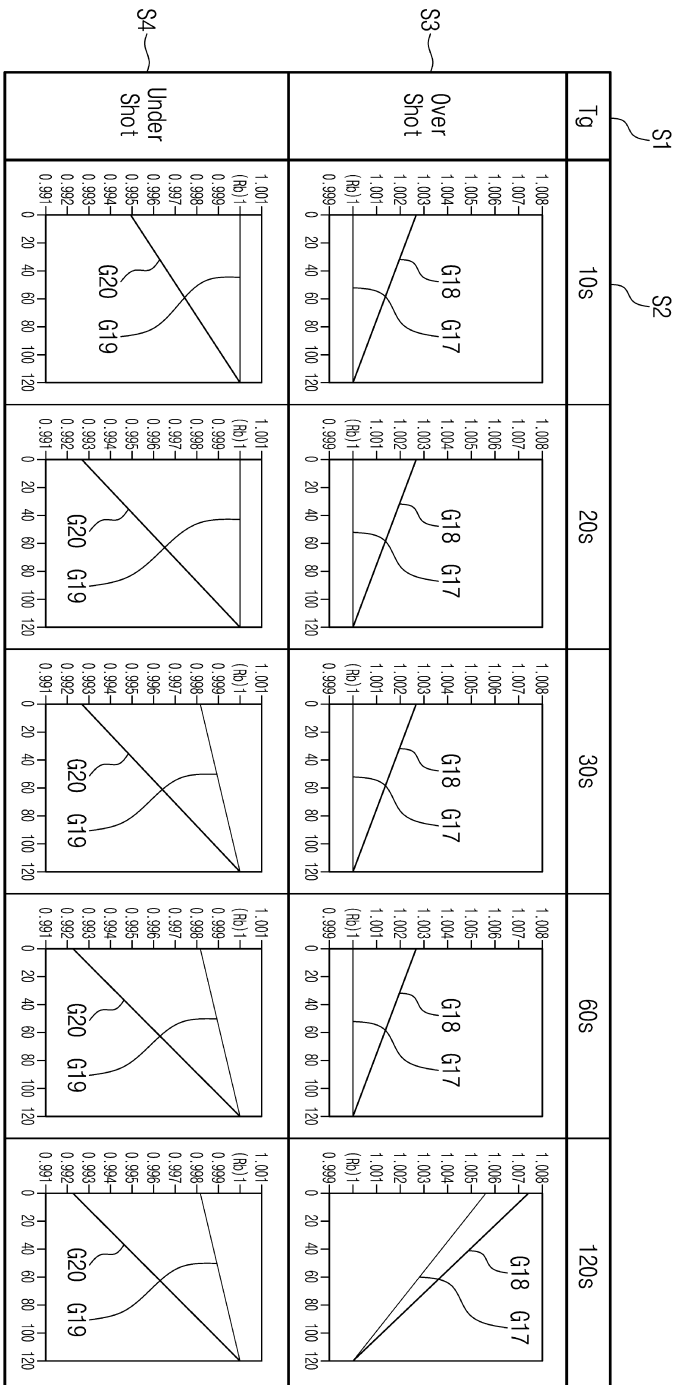
도면6d



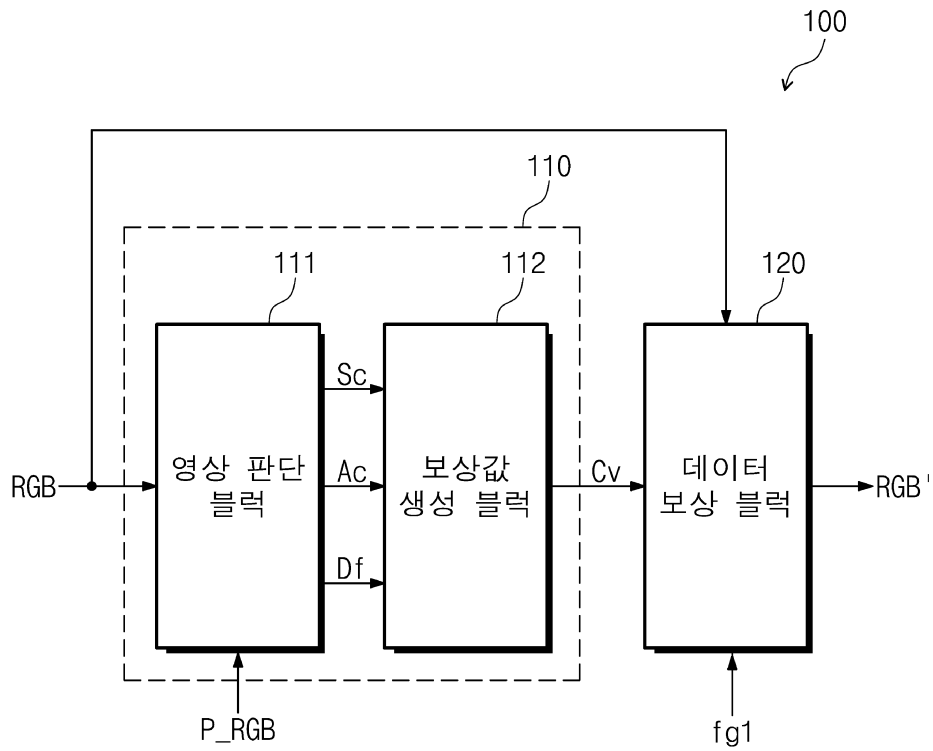
도면7a



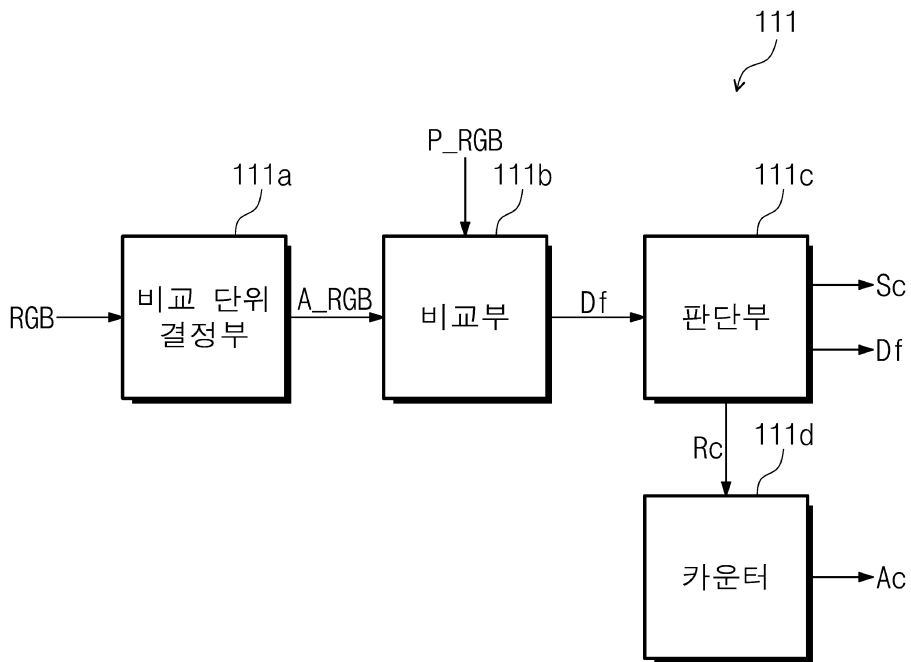
도면7b



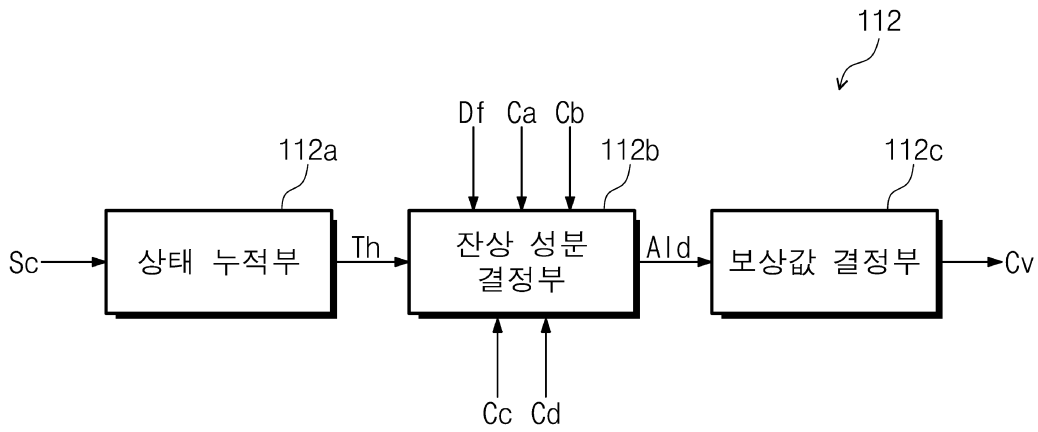
도면8a



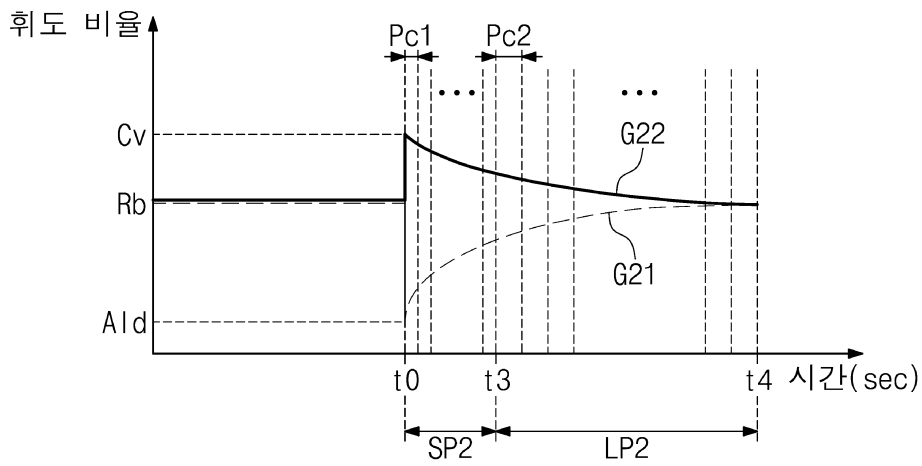
도면8b



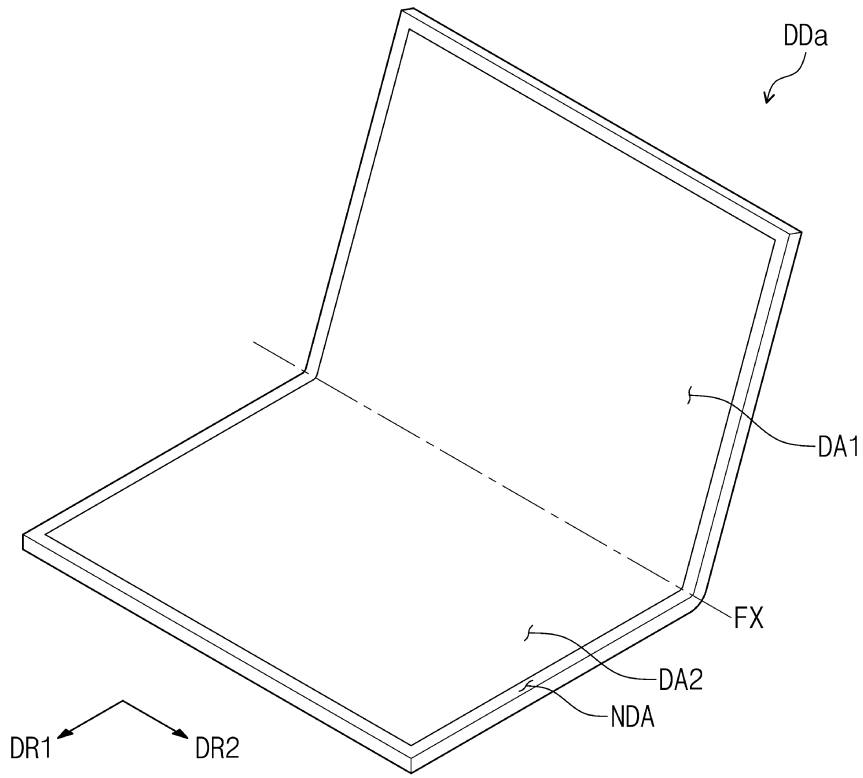
도면8c



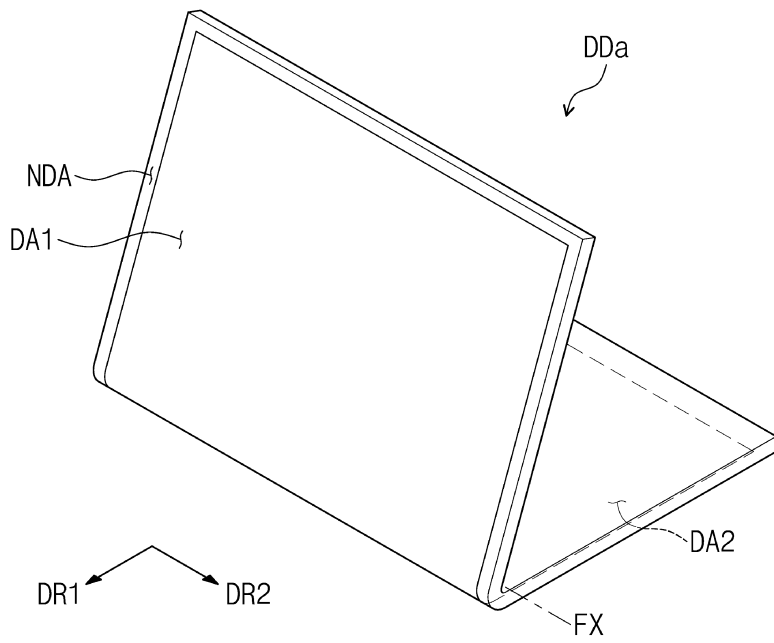
도면9



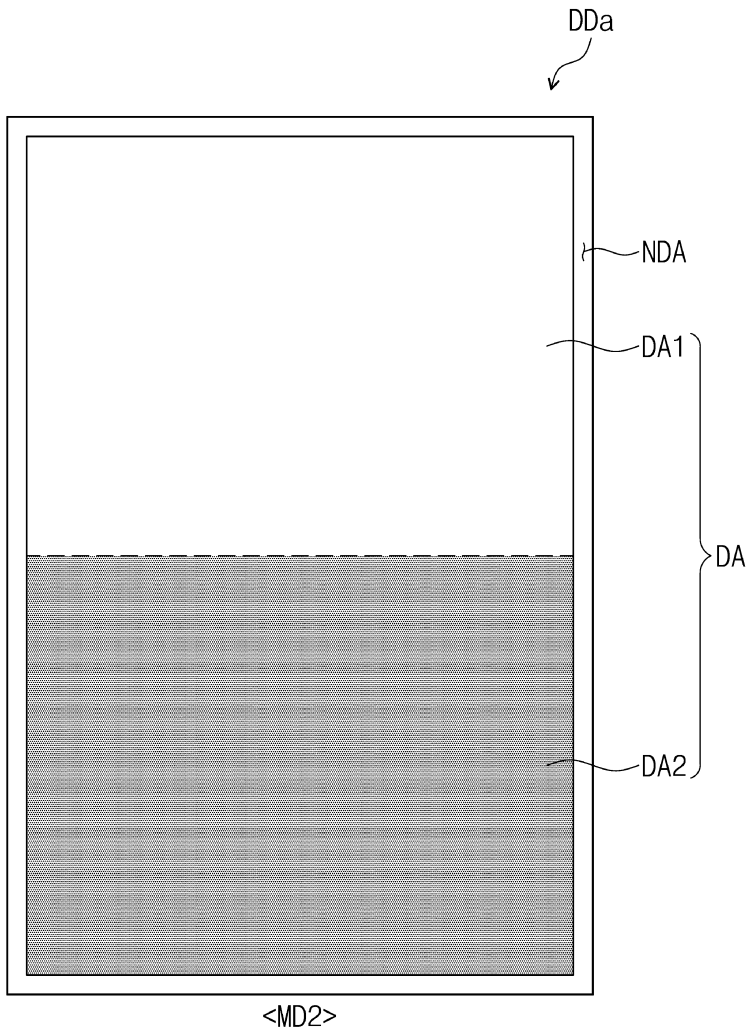
도면10a



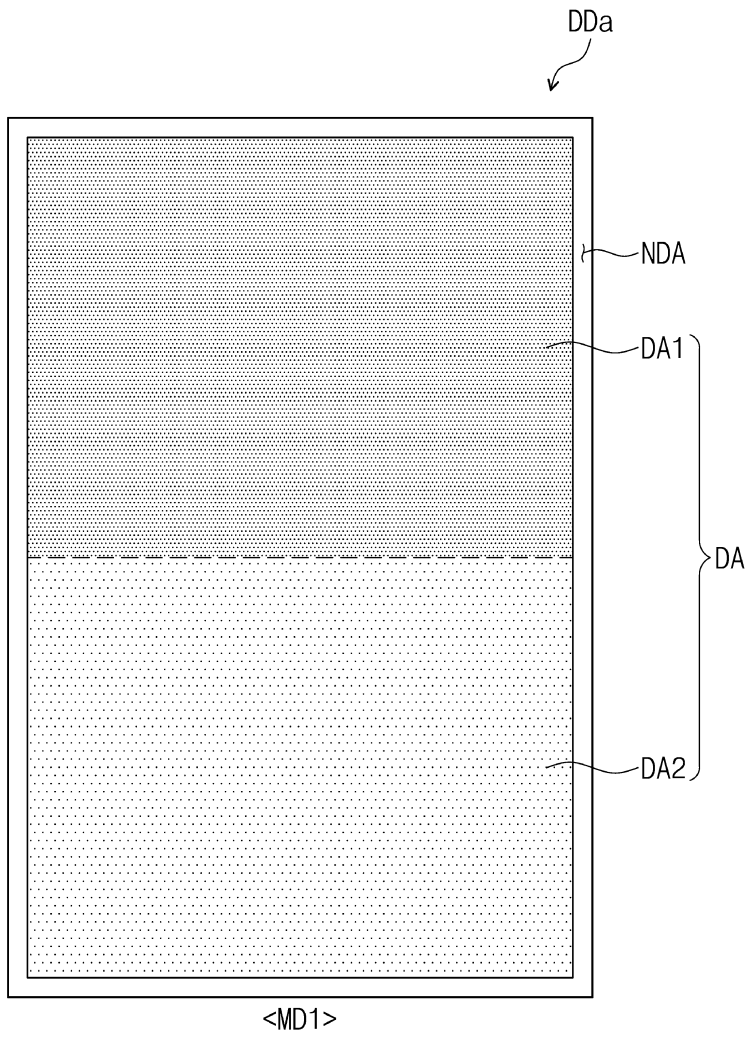
도면10b



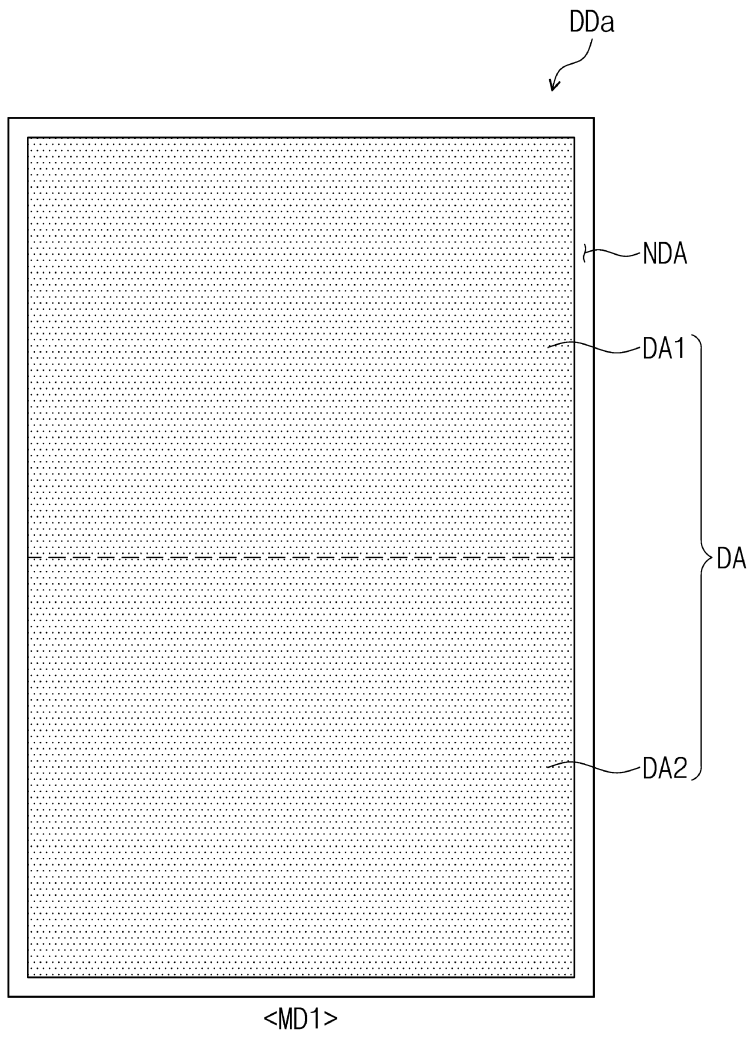
도면11a



도면11b



도면11c



도면12

