



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2025년03월07일
(11) 등록번호 10-2775868
(24) 등록일자 2025년02월26일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G09G 3/3225 (2016.01) G09G 5/06 (2006.01)
(52) CPC특허분류
G09G 3/3225 (2013.01)
G09G 5/06 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2020-0147047
(22) 출원일자 2020년11월05일
심사청구일자 2023년11월02일
(65) 공개번호 10-2022-0061332
(43) 공개일자 2022년05월13일
(56) 선행기술조사문헌
KR1020140039524 A*
KR1020120054959 A*
KR1020190067286 A*
US20100085386 A1
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
삼성디스플레이 주식회사
경기도 용인시 기흥구 삼성로 1 (농서동)
(72) 발명자
권상안
충청남도 천안시 서북구 늘푸른6길 41, 112동 70
5호 (두정동, 극동늘푸른아파트)
김순동
경기도 오산시 청학로173번길 21 (수청동, 오산
대우아파트) 대우아파트114동 807호
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인 고려

전체 청구항 수 : 총 21 항

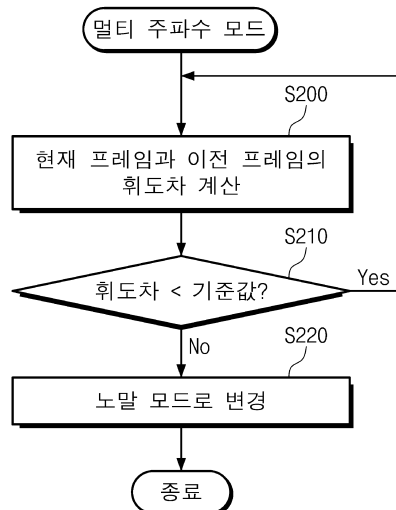
심사관 : 유하진

(54) 발명의 명칭 표시 장치 및 그것의 구동 방법

(57) 요약

표시 장치는 표시 패널, 복수 개의 데이터 라인들을 구동하는 데이터 구동 회로, 복수 개의 스캔 라인들을 구동하는 스캔 구동 회로 및 동작 모드가 멀티 주파수 모드 동안 상기 표시 패널을 제1 표시 영역 및 제2 표시 영역으로 구분하고, 상기 제1 표시 영역 및 상기 제2 표시 영역이 서로 다른 주파수로 동작하도록 상기 데이터 구동 회로 및 상기 스캔 구동 회로를 제어하는 구동 컨트롤러를 포함하되, 상기 구동 컨트롤러는 상기 멀티 주파수 모드 동안 상기 제1 표시 영역에 표시될 현재 프레임의 영상 신호와 이전 프레임의 영상 신호의 차이 값이 기준값보다 크거나 같으면 상기 동작 모드를 노말 모드로 변경한다.

대표도 - 도12



(52) CPC특허분류

G09G 2320/0233 (2013.01)

G09G 2330/021 (2013.01)

(72) 발명자

김태훈

경기도 화성시 동탄대로9길 19 (송동 , 동탄2신도
시하우스디더레이크) 2623동 2102호

남희

경기도 수원시 영통구 광고호수로 15 (원천동 , 광
교더샵) 103동 403호

문준희

경기도 수원시 영통구 효원로 363, 132동 701호 (
매탄동, 매탄 위브 하늘채)

윤은실

경기도 화성시 동탄순환대로20길 70 한신더휴

윤창노

서울특별시 강동구 명일로 260 (길동 , 신동아아파
트) 101동 810호

명세서

청구범위

청구항 1

복수 개의 데이터 라인들과 복수 개의 스캔 라인들에 각각 연결된 복수 개의 화소들을 포함하는 표시 패널;

상기 복수 개의 데이터 라인들을 구동하는 데이터 구동 회로;

상기 복수 개의 스캔 라인들을 구동하는 스캔 구동 회로; 및

동작 모드가 멀티 주파수 모드 동안 상기 표시 패널을 제1 표시 영역 및 제2 표시 영역으로 구분하고, 상기 제1 표시 영역 및 상기 제2 표시 영역이 서로 다른 주파수로 동작하도록 상기 데이터 구동 회로 및 상기 스캔 구동 회로를 제어하는 구동 컨트롤러를 포함하되,

상기 구동 컨트롤러는 상기 멀티 주파수 모드동안 제1 영상이 표시되는 상기 제1 표시 영역을 제1 구동 주파수로 구동하고, 제2 영상이 표시되는 상기 제2 표시 영역을 상기 제1 구동 주파수보다 낮은 제2 구동 주파수로 구동하고,

상기 구동 컨트롤러는 상기 멀티 주파수 모드 동안 상기 제1 표시 영역에 표시될 현재 프레임의 영상 신호와 이전 프레임의 영상 신호의 차이 값이 기준값보다 크거나 같으면 상기 제2 표시 영역의 구동 주파수를 상기 제1 구동 주파수보다 낮고, 상기 제2 구동 주파수보다 높은 주파수로 변경하는 표시 장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 구동 컨트롤러는,

상기 현재 프레임의 영상 신호, 상기 이전 프레임의 영상 신호 및 제어 신호에 근거해서 동작 모드를 결정하고, 모드 신호를 출력하는 주파수 모드 결정부; 및

상기 모드 신호에 대응하는 데이터 제어 신호 및 스캔 제어 신호를 출력하는 신호 발생부를 포함하되,

상기 데이터 제어 신호는 상기 데이터 구동 회로로 제공되고, 상기 스캔 제어 신호는 상기 스캔 구동 회로로 제공되는 표시 장치.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 구동 컨트롤러는 상기 현재 프레임의 영상 신호를 저장하고, 상기 이전 프레임의 영상 신호를 출력하는 메모리를 더 포함하는 표시 장치.

청구항 4

제 2 항에 있어서,

상기 신호 발생부는,

보상값을 저장하는 룩업 테이블; 및

상기 현재 프레임의 영상 신호 및 상기 이전 프레임의 영상 신호 간의 상기 차이 값에 대응하는 보상값을 상기 룩업 테이블로부터 읽어오고, 영상 데이터 신호를 출력하는 보상기를 포함하는 표시 장치.

청구항 5

제 4 항에 있어서,

상기 보상기는,

상기 모드 신호가 노말 모드를 나타낼 때 상기 표시 패널 전체에 대응하는 현재 프레임의 영상 신호 및 이전 프레임의 영상 신호 간의 상기 차이 값에 대응하는 보상값을 상기 룩업 테이블로부터 읽어오고, 상기 영상 데이터 신호를 출력하되,

상기 노말 모드동안 상기 제1 표시 영역 및 상기 제2 표시 영역은 동일한 주파수로 구동되는 표시 장치.

청구항 6

제 4 항에 있어서,

상기 보상기는,

상기 모드 신호가 상기 멀티 주파수 모드를 나타내고, 현재 프레임이 상기 제1 표시 영역 및 상기 제2 표시 영역 모두에 영상이 표시되는 프레임일 때 상기 표시 패널 전체에 대응하는 현재 프레임의 영상 신호 및 이전 프레임의 영상 신호 간의 상기 차이 값에 대응하는 보상값을 상기 룩업 테이블로부터 읽어오고, 상기 영상 데이터 신호를 출력하는 표시 장치.

청구항 7

제 4 항에 있어서,

상기 보상기는,

상기 모드 신호가 상기 멀티 주파수 모드를 나타내고, 현재 프레임이 상기 제1 표시 영역에만 영상이 표시되는 프레임일 때 상기 제1 표시 영역에 대응하는 현재 프레임의 영상 신호 및 이전 프레임의 영상 신호 간의 상기 차이 값에 대응하는 보상값을 상기 룩업 테이블로부터 읽어오고, 상기 영상 데이터 신호를 출력하는 표시 장치.

청구항 8

삭제

청구항 9

제 1 항에 있어서,

상기 구동 컨트롤러는,

노말 모드동안 상기 제1 표시 영역 및 상기 제2 표시 영역을 동일한 주파수로 구동하도록 상기 데이터 구동 회로 및 상기 스캔 구동 회로를 제어하는 표시 장치.

청구항 10

제 9 항에 있어서,

상기 제1 구동 주파수는 상기 노말 모드의 상기 구동 주파수보다 높거나 같고, 상기 제2 구동 주파수는 상기 노말 모드의 상기 구동 주파수보다 낮은 표시 장치.

청구항 11

제 1 항에 있어서,

상기 제1 표시 영역에 표시될 상기 현재 프레임의 영상 신호와 상기 이전 프레임의 영상 신호의 상기 차이 값은 상기 현재 프레임의 영상 신호와 상기 이전 프레임의 영상 신호에 근거한 계조 차, 휘도차, OPR(on pixel ratio) 차, 발광 다이오드를 통해 흐르는 전류 차 중 적어도 하나를 포함하는 표시 장치.

청구항 12

복수 개의 데이터 라인들과 복수 개의 스캔 라인들에 각각 연결된 복수 개의 화소들을 포함하는 표시 패널;

상기 복수 개의 데이터 라인들을 구동하는 데이터 구동 회로;

상기 복수 개의 스캔 라인들을 구동하는 스캔 구동 회로; 및

동작 모드가 멀티 주파수 모드 동안 상기 표시 패널을 제1 표시 영역 및 제2 표시 영역으로 구분하고, 상기 제1

표시 영역이 제1 구동 주파수로 동작하고, 상기 제2 표시 영역이 제2 구동 주파수로 동작하도록 상기 데이터 구동 회로 및 상기 스캔 구동 회로를 제어하는 구동 컨트롤러를 포함하되,

상기 구동 컨트롤러는,

상기 멀티 주파수 모드동안 제1 영상이 표시되는 상기 제1 표시 영역을 제1 구동 주파수로 구동하고, 제2 영상이 표시되는 상기 제2 표시 영역을 상기 제1 구동 주파수보다 낮은 제2 구동 주파수로 구동하고,

상기 멀티 주파수 모드 동안 상기 제1 표시 영역에 표시될 현재 프레임의 영상 신호와 이전 프레임의 영상 신호의 차이 값에 따라 상기 제2 구동 주파수를 단계적으로 상승시키는 표시 장치.

청구항 13

제 12 항에 있어서,

상기 구동 컨트롤러는,

상기 제1 표시 영역에 표시될 현재 프레임의 영상 신호와 이전 프레임의 영상 신호의 상기 차이 값이 제1 기준값보다 크거나 같고, 제2 기준값보다 작으면 상기 제2 구동 주파수를 제1 주파수 레벨로 설정하고,

상기 제1 표시 영역에 표시될 현재 프레임의 영상 신호와 이전 프레임의 영상 신호의 상기 차이 값이 상기 제2 기준값보다 크거나 같고, 제3 기준값보다 작으면 상기 제2 구동 주파수를 상기 제1 주파수 레벨보다 높은 제2 주파수 레벨로 설정하는 표시 장치.

청구항 14

제 13 항에 있어서,

상기 구동 컨트롤러는,

상기 제1 표시 영역에 표시될 현재 프레임의 영상 신호와 이전 프레임의 영상 신호의 상기 차이 값이 상기 제3 기준값보다 크거나 같으면 크면 상기 동작 모드를 노말 모드로 변경하되,

상기 노말 모드동안 상기 제1 표시 영역 및 상기 제2 표시 영역은 동일한 주파수로 구동되는 표시 장치.

청구항 15

제 12 항에 있어서,

상기 구동 컨트롤러는,

상기 현재 프레임의 영상 신호, 상기 이전 프레임의 영상 신호 및 제어 신호에 근거해서 상기 동작 모드를 결정하고, 모드 신호를 출력하는 주파수 모드 결정부; 및

상기 모드 신호에 대응하는 데이터 제어 신호 및 스캔 제어 신호를 출력하는 신호 발생부를 포함하되,

상기 데이터 제어 신호는 상기 데이터 구동 회로로 제공되고, 상기 스캔 제어 신호는 상기 스캔 구동 회로로 제공되는 표시 장치.

청구항 16

제 15 항에 있어서,

상기 구동 컨트롤러는 상기 현재 프레임의 영상 신호를 저장하고, 상기 이전 프레임의 영상 신호를 출력하는 메모리를 더 포함하는 표시 장치.

청구항 17

제 15 항에 있어서,

상기 신호 발생부는,

보상값을 저장하는 룩업 테이블; 및

상기 현재 프레임의 영상 신호 및 상기 이전 프레임의 영상 신호 간의 상기 차이 값에 대응하는 보상값을 상기

록업 테이블로부터 읽어오고, 영상 데이터 신호를 출력하는 보상기를 포함하는 표시 장치.

청구항 18

멀티 주파수 모드 동안 표시 패널을 제1 표시 영역 및 제2 표시 영역으로 구분하고, 제1 영상이 표시되는 상기 제1 표시 영역을 제1 구동 주파수로 구동하고, 제2 영상이 표시되는 상기 제2 표시 영역을 상기 제1 구동 주파수보다 낮은 제2 구동 주파수로 구동하는 단계;

상기 제1 표시 영역에 표시될 현재 프레임의 영상 신호와 이전 프레임의 영상 신호의 차이 값을 기준값과 비교하는 단계; 및

상기 차이 값이 상기 기준값보다 크거나 같으면 상기 제2 표시 영역의 구동 주파수를 상기 제1 구동 주파수보다 낮고, 상기 제2 구동 주파수보다 높은 주파수로 변경하는 단계를 포함하는 표시 장치의 구동 방법.

청구항 19

제 18 항에 있어서,

상기 제1 표시 영역에 표시될 상기 현재 프레임의 영상 신호와 상기 이전 프레임의 영상 신호의 차이 값은 상기 현재 프레임의 영상 신호와 상기 이전 프레임의 영상 신호에 근거한 계조 차, 휘도차, OPR(on pixel ratio) 차, 발광 다이오드를 통해 흐르는 전류 차 중 적어도 하나를 포함하는 표시 장치의 구동 방법.

청구항 20

제 18 항에 있어서,

상기 차이 값과 상기 기준값을 비교하는 단계는,

상기 차이 값이 제1 기준값보다 크거나 같으면 상기 차이 값을 제2 기준값과 비교하는 단계;

상기 차이 값이 상기 제2 기준값보다 작으면 상기 현재 프레임이 상기 제1 표시 영역에만 영상을 표시하는 프레임인지 판별하는 단계; 및

상기 현재 프레임이 상기 제1 표시 영역에만 영상을 표시하는 프레임일 때 현재 프레임의 동작 모드를 멀티 주파수 보상 모드로 변경하는 단계를 포함하고,

상기 제2 기준값은 상기 기준값과 동일한 표시 장치의 구동 방법.

청구항 21

멀티 주파수 모드 동안 표시 패널을 제1 표시 영역 및 제2 표시 영역으로 구분하고, 제1 영상이 표시되는 상기 제1 표시 영역을 제1 구동 주파수로 구동하고, 제2 영상이 표시되는 상기 제2 표시 영역을 상기 제1 구동 주파수보다 낮은 제2 구동 주파수로 구동하는 단계;

상기 제1 표시 영역에 표시될 현재 프레임의 영상 신호와 이전 프레임의 영상 신호의 차이 값이 제1 기준값보다 크거나 같고, 제2 기준값보다 작으면 상기 제2 구동 주파수를 제1 주파수 레벨로 설정하는 단계; 및

상기 제1 표시 영역에 표시될 현재 프레임의 영상 신호와 이전 프레임의 영상 신호의 상기 차이 값이 상기 제2 기준값보다 크거나 같고, 제3 기준값보다 작으면 상기 제2 구동 주파수를 상기 제1 주파수 레벨보다 높은 제2 주파수 레벨로 설정하는 단계를 포함하는 표시 장치의 구동 방법.

청구항 22

제 21 항에 있어서,

상기 제1 표시 영역에 표시될 현재 프레임의 영상 신호와 이전 프레임의 영상 신호의 상기 차이 값이 상기 제3 기준값보다 크거나 같으면 크면 동작 모드를 노말 모드로 변경하는 단계를 더 포함하되,

상기 노말 모드동안 상기 제1 표시 영역 및 상기 제2 표시 영역은 동일한 주파수로 구동되는 표시 장치의 구동 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 표시 장치에 관한 것이다.

배경 기술

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

[0003] 유기 발광 표시 장치는 데이터 라인들 및 스캔 라인에 연결되는 화소들을 구비한다. 화소들은 일반적으로 유기 발광 다이오드와, 유기 발광 다이오드로 흐르는 전류량을 제어하기 위한 회로부를 포함한다. 회로부는 데이터 신호에 대응하여 제1 구동 전압으로부터 유기 발광 다이오드를 경유하여 제2 구동 전압으로 흐르는 전류량을 제어한다. 이때, 유기 발광 다이오드를 통해 흐르는 전류량에 대응하여 소정 휘도의 빛을 생성한다.

[0004] 최근 표시 장치의 사용 분야가 다양해짐에 따라 하나의 표시 장치에 복수의 서로 다른 영상들이 표시될 수 있다. 복수의 영상들이 표시되는 표시 장치의 전력 소비를 감소시키되, 표시 품질 저하를 방지할 수 있는 기술이 요구된다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 본 발명의 목적은 전력 소비를 감소시키고, 표시 품질 저하를 방지할 수 있는 표시 장치 및 구동 방법을 제공하는데 있다.

과제의 해결 수단

[0006] 이와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일 특징에 의하면, 표시 장치는 복수 개의 데이터 라인들과 복수 개의 스캔 라인들에 각각 연결된 복수 개의 화소들을 포함하는 표시 패널, 상기 복수 개의 데이터 라인들을 구동하는 데이터 구동 회로, 상기 복수 개의 스캔 라인들을 구동하는 스캔 구동 회로, 및 동작 모드가 멀티 주파수 모드 동안 상기 표시 패널을 제1 표시 영역 및 제2 표시 영역으로 구분하고, 상기 제1 표시 영역 및 상기 제2 표시 영역이 서로 다른 주파수로 동작하도록 상기 데이터 구동 회로 및 상기 스캔 구동 회로를 제어하는 구동 컨트롤러를 포함한다. 상기 구동 컨트롤러는, 상기 멀티 주파수 모드 동안 상기 제1 표시 영역에 표시될 현재 프레임의 영상 신호와 이전 프레임의 영상 신호의 차이 값이 기준값보다 크거나 같으면 상기 동작 모드를 노말 모드로 변경한다.

[0007] 일 실시예에 있어서, 상기 구동 컨트롤러는 상기 현재 프레임의 영상 신호, 상기 이전 프레임의 영상 신호 및 제어 신호에 근거해서 동작 모드를 결정하고, 모드 신호를 출력하는 주파수 모드 결정부 및 상기 모드 신호에 대응하는 데이터 제어 신호 및 스캔 제어 신호를 출력하는 신호 발생부를 포함하되, 상기 데이터 제어 신호는 상기 데이터 구동 회로로 제공되고, 상기 스캔 제어 신호는 상기 스캔 구동 회로로 제공될 수 있다.

[0008] 일 실시예에 있어서, 상기 구동 컨트롤러는 상기 현재 프레임의 영상 신호를 저장하고, 상기 이전 프레임의 영상 신호를 출력하는 메모리를 더 포함할 수 있다.

[0009] 일 실시예에 있어서, 상기 신호 발생부는 보상값을 저장하는 룩업 테이블 및 상기 현재 프레임의 영상 신호 및 상기 이전 프레임의 영상 신호 간의 상기 차이 값에 대응하는 보상값을 상기 룩업 테이블로부터 읽어오고, 영상 데이터 신호를 출력하는 보상기를 포함할 수 있다.

[0010] 일 실시예에 있어서, 상기 보상기는 상기 모드 신호가 상기 노말 모드를 나타낼 때 상기 표시 패널 전체에 대응하는 현재 프레임의 영상 신호 및 이전 프레임의 영상 신호 간의 상기 차이 값에 대응하는 보상값을 상기 룩업 테이블로부터 읽어오고, 상기 영상 데이터 신호를 출력할 수 있다.

[0011] 일 실시예에 있어서, 상기 보상기는 상기 모드 신호가 상기 멀티 주파수 모드를 나타내고, 현재 프레임이 상기 제1 표시 영역 및 상기 제2 표시 영역 모두에 영상이 표시되는 프레임일 때 상기 표시 패널 전체에 대응하는 현재 프레임의 영상 신호 및 이전 프레임의 영상 신호 간의 상기 차이 값에 대응하는 보상값을 상기 룩업 테이블

로부터 읽어오고, 상기 영상 데이터 신호를 출력할 수 있다.

- [0012] 일 실시예에 있어서, 상기 보상기는 상기 모드 신호가 상기 멀티 주파수 모드를 나타내고, 현재 프레임이 상기 제1 표시 영역에만 영상이 표시되는 프레임일 때 상기 제1 표시 영역에 대응하는 현재 프레임의 영상 신호 및 이전 프레임의 영상 신호 간의 상기 차이 값에 대응하는 보상값을 상기 룩업 테이블로부터 읽어오고, 상기 영상 데이터 신호를 출력할 수 있다.
- [0013] 일 실시예에 있어서, 상기 구동 컨트롤러는 상기 멀티 주파수 모드동안 상기 제1 표시 영역을 제1 구동 주파수로 구동하고, 상기 제2 표시 영역을 상기 제1 구동 주파수보다 낮은 제2 구동 주파수로 구동하도록 상기 데이터 구동 회로 및 상기 스캔 구동 회로를 제어할 수 있다.
- [0014] 일 실시예에 있어서, 상기 구동 컨트롤러는 상기 노말 모드동안 상기 제1 표시 영역 및 상기 제2 표시 영역을 각각 노말 주파수로 구동하도록 상기 데이터 구동 회로 및 상기 스캔 구동 회로를 제어할 수 있다.
- [0015] 일 실시예에 있어서, 상기 제1 구동 주파수는 상기 노말 주파수보다 높거나 같고, 상기 제2 구동 주파수는 상기 노말 주파수보다 낮을 수 있다.
- [0016] 일 실시예에 있어서, 상기 제1 표시 영역에 표시될 상기 현재 프레임의 영상 신호와 상기 이전 프레임의 영상 신호의 상기 차이 값은 상기 현재 프레임의 영상 신호와 상기 이전 프레임의 영상 신호에 근거한 계조 차, 휘도 차, OPR(on pixel ratio) 차, 발광 다이오드를 통해 흐르는 전류 차 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0017] 본 발명의 일 특징에 따른 표시 장치는 복수 개의 데이터 라인들과 복수 개의 스캔 라인들에 각각 연결된 복수 개의 화소들을 포함하는 표시 패널, 상기 복수 개의 데이터 라인들을 구동하는 데이터 구동 회로, 상기 복수 개의 스캔 라인들을 구동하는 스캔 구동 회로 및 동작 모드가 멀티 주파수 모드 동안 상기 표시 패널을 제1 표시 영역 및 제2 표시 영역으로 구분하고, 상기 제1 표시 영역이 제1 구동 주파수로 동작하고, 상기 제2 표시 영역이 제2 구동 주파수로 동작하도록 상기 데이터 구동 회로 및 상기 스캔 구동 회로를 제어하는 구동 컨트롤러를 포함한다. 상기 구동 컨트롤러는 상기 멀티 주파수 모드 동안 상기 제1 표시 영역에 표시될 현재 프레임의 영상 신호와 이전 프레임의 영상 신호의 차이 값에 따라 상기 제2 구동 주파수를 단계적으로 상승시킨다.
- [0018] 일 실시예에 있어서, 상기 구동 컨트롤러는 상기 제1 표시 영역에 표시될 현재 프레임의 영상 신호와 이전 프레임의 영상 신호의 상기 차이 값이 제1 기준값보다 크거나 같고, 제2 기준값보다 작으면 상기 제2 구동 주파수를 제1 주파수 레벨로 설정하고, 상기 제1 표시 영역에 표시될 현재 프레임의 영상 신호와 이전 프레임의 영상 신호의 상기 차이 값이 상기 제2 기준값보다 크거나 같고, 제3 기준값보다 작으면 상기 제2 구동 주파수를 상기 제1 주파수 레벨보다 높은 제2 주파수 레벨로 설정할 수 있다.
- [0019] 일 실시예에 있어서, 상기 구동 컨트롤러는 상기 제1 표시 영역에 표시될 현재 프레임의 영상 신호와 이전 프레임의 영상 신호의 상기 차이 값이 상기 제3 기준값보다 크거나 같으면 크면 상기 동작 모드를 노말 모드로 변경할 수 있다.
- [0020] 일 실시예에 있어서, 상기 구동 컨트롤러는 상기 현재 프레임의 영상 신호, 상기 이전 프레임의 영상 신호 및 제어 신호에 근거해서 동작 모드를 결정하고, 모드 신호를 출력하는 주파수 모드 결정부 및 상기 모드 신호에 대응하는 데이터 제어 신호 및 스캔 제어 신호를 출력하는 신호 발생부를 포함하되, 상기 데이터 제어 신호는 상기 데이터 구동 회로로 제공되고, 상기 스캔 제어 신호는 상기 스캔 구동 회로로 제공될 수 있다.
- [0021] 일 실시예에 있어서, 상기 구동 컨트롤러는 상기 현재 프레임의 영상 신호를 저장하고, 상기 이전 프레임의 영상 신호를 출력하는 메모리를 더 포함할 수 있다.
- [0022] 일 실시예에 있어서, 상기 신호 발생부는 보상값을 저장하는 룩업 테이블 및 상기 현재 프레임의 영상 신호 및 상기 이전 프레임의 영상 신호 간의 상기 차이 값에 대응하는 보상값을 상기 룩업 테이블로부터 읽어오고, 영상 데이터 신호를 출력하는 보상기를 포함할 수 있다.
- [0023] 본 발명의 다른 특징에 따른 표시 장치의 구동 방법은 멀티 주파수 모드 동안 표시 패널을 제1 표시 영역 및 제2 표시 영역으로 구분하고, 상기 제1 표시 영역을 제1 구동 주파수로 구동하고, 상기 제2 표시 영역을 제2 구동 주파수로 구동하는 단계, 상기 제1 표시 영역에 표시될 현재 프레임의 영상 신호와 이전 프레임의 영상 신호의 차이 값을 기준값과 비교하는 단계 및 상기 차이 값이 상기 기준값보다 크거나 같으면 동작 모드를 노말 모드로 변경하는 단계를 포함한다.
- [0024] 일 실시예에 있어서, 상기 제1 표시 영역에 표시될 상기 현재 프레임의 영상 신호와 상기 이전 프레임의 영상

신호의 차이 값은 상기 현재 프레임의 영상 신호와 상기 이전 프레임의 영상 신호에 근거한 계조 차, 휘도차, OPR(on pixel ratio) 차, 발광 다이오드를 통해 흐르는 전류 차 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[0025] 일 실시예에 있어서, 상기 차이 값과 상기 기준값을 비교하는 단계는, 상기 차이 값이 제1 기준값보다 크거나 같으면 상기 차이 값을 제2 기준값과 비교하는 단계, 상기 차이 값이 상기 제2 기준값보다 작으면 상기 현재 프레임이 상기 제1 표시 영역에만 영상을 표시하는 프레임인지 판별하는 단계 및 상기 현재 프레임이 상기 제1 표시 영역에만 영상을 표시하는 프레임일 때 현재 프레임의 상기 동작 모드를 멀티 주파수 보상 모드로 변경하는 단계를 포함하고,

[0026] 상기 제2 기준값은 상기 기준값과 동일할 수 있다.

[0027] 본 발명의 다른 특징에 따른 표시 장치의 구동 방법은 멀티 주파수 모드 동안 표시 패널을 제1 표시 영역 및 제2 표시 영역으로 구분하고, 상기 제1 표시 영역을 제1 구동 주파수로 구동하고, 상기 제2 표시 영역을 제2 구동 주파수로 구동하는 단계, 상기 제1 표시 영역에 표시될 현재 프레임의 영상 신호와 이전 프레임의 영상 신호의 차이 값이 제1 기준값보다 크거나 같고, 제2 기준값보다 작으면 상기 제2 구동 주파수를 제1 주파수 레벨로 설정하는 단계 및 상기 제1 표시 영역에 표시될 현재 프레임의 영상 신호와 이전 프레임의 영상 신호의 상기 차이 값이 상기 제2 기준값보다 크거나 같고, 제3 기준값보다 작으면 상기 제2 구동 주파수를 상기 제1 주파수 레벨보다 높은 제2 주파수 레벨로 설정하는 단계를 포함할 수 있다.

[0028] 일 실시예에 있어서, 상기 제1 표시 영역에 표시될 현재 프레임의 영상 신호와 이전 프레임의 영상 신호의 상기 차이 값이 상기 제3 기준값보다 크거나 같으면 크면 동작 모드를 노말 모드로 변경하는 단계를 더 포함할 수 있다.

발명의 효과

[0029] 이와 같은 구성을 갖는 표시 장치는 제1 표시 영역에 동영상 표시되고, 제2 표시 영역에 정지 영상이 표시될 때 제1 표시 영역을 제1 구동 주파수로 구동하고, 제2 표시 영역을 제2 구동 주파수로 구동하는 멀티 주파수 모드로 동작할 수 있다. 멀티 주파수 모드에서 제1 표시 영역에 표시되는 동영상은 제2 표시 영역에 표시되는 정지 영상의 휘도 변화를 초래하는 경우 표시 장치는 멀티 주파수 모드를 종료하거나 제2 구동 주파수를 변경할 수 있다. 따라서 멀티 주파수 모드에서 제2 표시 영역의 휘도 변화를 최소화할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0030] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 표시 장치의 사시도이다.
- 도 2a 및 도 2b는 본 발명의 일 실시예에 따른 표시 장치의 사시도이다.
- 도 3a는 노말 모드에서 표시 장치의 동작을 설명하기 위한 도면이다.
- 도 3b는 멀티 주파수 모드에서 표시 장치의 동작을 설명하기 위한 도면이다.
- 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 표시 장치의 블럭도이다.
- 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 화소의 등가 회로도이다.
- 도 6은 도 5에 도시된 화소의 동작을 설명하기 위한 타이밍도이다.
- 도 7은 멀티 주파수 모드에서 스캔 신호들을 예시적으로 보여준다.
- 도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 구동 컨트롤러의 구성을 보여주는 블럭도이다.
- 도 9는 멀티 주파수 모드에서 제1 표시 영역(DA1) 및 제2 표시 영역(DA2)의 휘도 변화를 예시적으로 보여주는 도면이다.
- 도 10은 도 8에 도시된 신호 발생부의 회로 구성을 예시적으로 보여주는 블럭도이다.
- 도 11은 본 발명의 일 실시예에 따른 구동 컨트롤러의 동작을 예시적으로 보여주는 플로우차트이다.
- 도 12는 본 발명의 일 실시예에 따른 구동 컨트롤러의 멀티 주파수 모드에서의 동작을 예시적으로 보여주는 플로우차트이다.
- 도 13은 본 발명의 일 실시예에 따른 구동 컨트롤러의 멀티 주파수 모드에서의 동작을 예시적으로 보여주는 플

로우차트이다.

도 14는 본 발명의 일 실시예에 따른 구동 컨트롤러의 멀티 주파수 모드에서의 동작을 예시적으로 보여주는 플로우차트이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0031] 본 명세서에서, 어떤 구성요소(또는 영역, 층, 부분 등)가 다른 구성요소 "상에 있다", "연결된다", 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.
- [0032] 동일한 도면부호는 동일한 구성요소를 지칭한다. 또한, 도면들에 있어서, 구성요소들의 두께, 비율, 및 치수는 기술적 내용의 효과적인 설명을 위해 과장된 것이다. "및/또는"은 연관된 구성들이 정의할 수 있는 하나 이상의 조합을 모두 포함한다.
- [0033] 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.
- [0034] 또한, "아래에", "하측에", "위에", "상측에" 등의 용어는 도면에 도시된 구성들의 연관관계를 설명하기 위해 사용된다. 상기 용어들은 상대적인 개념으로, 도면에 표시된 방향을 기준으로 설명된다.
- [0035] "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.
- [0036] 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 의미와 일치하는 의미를 갖는 것으로 해석되어야 하고, 이상적인 또는 지나치게 형식적인 의미로 해석되지 않는 한, 명시적으로 여기에서 정의된다.
- [0037] 이하, 도면을 참조하여 본 발명의 실시예들을 설명한다.
- [0038] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 표시 장치의 사시도이다.
- [0039] 도 1을 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 표시 장치(DD)의 예로써 휴대용 단말기를 도시하였다. 휴대용 단말기는 태블릿 PC, 스마트폰, PDA(Personal Digital Assistant), PMP(Portable Multimedia Player), 게임기, 손목 시계형 전자 기기 등을 포함할 수 있다. 그러나, 본 발명은 이에 한정되는 것은 아니다. 본 발명은 텔레비전 또는 외부 광고판과 같은 대형 전자 장비를 비롯하여, 퍼스널 컴퓨터, 노트북 컴퓨터, 키오스크, 자동차 네비게이션 유닛, 카메라와 같은 중소형 전자 장비 등에 사용될 수 있다. 이것들은 단지 실시예로 제시된 것들이며, 본 발명의 개념에서 벗어나지 않은 이상 다른 전자 기기에도 채용될 수 있음은 물론이다.
- [0040] 도 1에 도시된 것과 같이, 제1 영상(IM1) 및 제2 영상(IM2)이 표시되는 표시면은 제1 방향(DR1)과 제2 방향(DR2)이 정의하는 면에 평행하다. 표시 장치(DD)는 표시면 상에서 구분되는 복수의 영역들을 포함한다. 표시면은 제1 영상(IM1) 및 제2 영상(IM2)이 표시되는 표시 영역(DA), 표시 영역(DA)에 인접한 비표시 영역(NDA)을 포함한다. 비표시 영역(NDA)은 베젤 영역으로 불릴 수 있다. 일 예로, 표시 영역(DA)은 사각 형상일 수 있다. 비표시 영역(NDA)은 표시 영역(DA)을 둘러싼다. 또한, 도시되지 않았지만, 일 예로, 표시 장치(DD)는 부분적으로 굴곡된 형상을 포함할 수 있다. 그 결과, 표시 영역(DA)의 일 영역이 굴곡된 형상을 가질 수 있다.
- [0041] 표시 장치(DD)의 표시 영역(DA)은 제1 표시 영역(DA1) 및 제2 표시 영역(DA2)을 포함한다. 특정 어플리케이션 프로그램에서, 제1 표시 영역(DA1)에는 제1 영상(IM1)이 표시되고, 제2 표시 영역(DA2)에는 제2 영상(IM2)이 표시될 수 있다. 예를 들어, 제1 영상(IM1)은 동영상이고, 제2 영상(IM2)은 정지 영상 또는 변화 주기가 긴 텍스트 정보일 수 있다.
- [0042] 일 실시예에 따른 표시 장치(DD)는 동영상이 표시되는 제1 표시 영역(DA1)을 노말 주파수 또는 노말 주파수보다 높은 주파수로 구동하고, 정지 영상이 표시되는 제2 표시 영역(DA2)을 노말 주파수보다 낮은 주파수로 구동할

수 있다. 표시 장치(DD)는 제2 표시 영역(DA2)의 구동 주파수를 낮춤으로써 소비 전력을 감소시킬 수 있다.

- [0043] 제1 표시 영역(DA1) 및 제2 표시 영역(DA2) 각각의 크기는 미리 설정된 크기일 수 있고, 어플리케이션 프로그램에 의해 변경될 수 있다. 일 실시예에서, 제1 표시 영역(DA1)이 정지 영상을 표시하고, 제2 표시 영역(DA2)이 동영상 표시하는 경우, 제1 표시 영역(DA1)은 노말 주파수보다 낮은 주파수로 구동되고, 제2 표시 영역(DA2)은 노말 주파수 또는 노말 주파수보다 높은 주파수로 구동될 수 있다. 또한 표시 영역(DA)은 3개 이상의 표시 영역들로 구별될 수 있으며, 표시 영역들 각각에 표시되는 영상의 타입(정지 영상 또는 동영상)에 따라 표시 영역들 각각의 구동 주파수가 결정될 수 있다.
- [0044] 도 2a 및 도 2b는 본 발명의 일 실시예에 따른 표시 장치(DD2)의 사시도이다. 도 2a는 표시 장치(DD2)가 언폴딩 상태를 도시한 것이고, 도 2b는 표시 장치(DD2)가 폴딩된 상태를 도시한 것이다.
- [0045] 도 2a 및 도 2b에 도시된 것과 같이, 표시 장치(DD2)는 표시 영역(DA) 및 비표시 영역(NDA)을 포함한다. 표시 장치(DD2)는 표시 영역(DA)을 통해 영상을 표시할 수 있다. 표시 장치(DD2)가 언폴딩된 상태에서, 표시 영역(DA)은 제1 방향(DR1) 및 제2 방향(DR2)에 의해 정의된 평면을 포함할 수 있다. 표시 장치(DD)의 두께 방향은 제1 방향(DR1) 및 제2 방향(DR2)과 교차하는 제3 방향(DR3)과 나란할 수 있다. 따라서, 표시 장치(DD2)를 구성하는 부재들의 전면(또는 상면)과 배면(또는 하면)은 제3 방향(DR3)을 기준으로 정의될 수 있다. 비표시 영역(NDA)은 베젤 영역으로 불릴 수 있다. 일 예로, 표시 영역(DA)은 사각 형상일 수 있다. 비표시 영역(NDA)은 표시 영역(DA)을 둘러싼다.
- [0046] 표시 영역(DA)은 제1 비폴딩 영역(NFA1), 폴딩 영역(FA), 및 제2 비폴딩 영역(NFA2)을 포함할 수 있다. 폴딩 영역(FA)은 제1 방향(DR1)을 따라 연장하는 폴딩축(FX)을 기준으로 휘어질 수 있다.
- [0047] 표시 장치(DD2)가 폴딩되면, 제1 비폴딩 영역(NFA1)과 제2 비폴딩 영역(NFA2)은 서로 마주할 수 있다. 따라서, 완전히 폴딩된 상태에서, 표시 영역(DA)은 외부로 노출되지 않을 수 있으며, 이는 인-폴딩(in-folding)으로 지칭될 수 있다. 다만, 이는 예시적인 것으로 표시 장치(DD2)의 동작이 이에 제한되는 것은 아니다.
- [0048] 예를 들어, 본 발명의 일 실시예에서, 표시 장치(DD2)가 폴딩되면, 제1 비폴딩 영역(NFA1)과 제2 비폴딩 영역(NFA2)은 서로 대향(opposing)할 수 있다. 따라서, 폴딩된 상태에서, 제1 비폴딩 영역(NFA1)은 외부로 노출될 수 있으며, 이는 아웃-폴딩(out-folding)으로 지칭될 수 있다.
- [0049] 표시 장치(DD2)는 인-폴딩 또는 아웃-폴딩 중 어느 하나의 동작만 가능할 수 있다. 또는 표시 장치(DD2)는 인-폴딩 동작 및 아웃-폴딩 동작이 모두 가능할 수 있다. 이 경우, 표시 장치(DD2)의 동일한 영역, 예를 들어, 폴딩 영역(FA)이 인-폴딩 및 아웃-폴딩될 수 있다. 또는, 표시 장치(DD2)의 일부 영역은 인-폴딩되고, 다른 일부 영역은 아웃-폴딩될 수도 있다.
- [0050] 도 2a 및 도 2b에서는 하나의 폴딩 영역과 두 개의 비폴딩 영역이 예를 들어 도시되었으나, 폴딩 영역과 비폴딩 영역의 개수가 이에 제한되는 것은 아니다. 예를 들어, 표시 장치(DD2)는 2개보다 많은 복수 개의 비폴딩 영역들 및 서로 인접한 비폴딩 영역들 사이에 배치된 복수의 폴딩 영역들을 포함할 수 있다.
- [0051] 도 2a 및 도 2b에서는 폴딩축(FX)이 표시 장치(DD2)의 단축과 나란한 것을 예시적으로 도시하였으나, 본 발명이 이에 제한되는 것은 아니다. 예를 들어, 폴딩축(FX)은 표시 장치(DD2)의 장축, 예를 들어, 제2 방향(DR2)과 나란한 방향을 따라 연장할 수도 있다.
- [0052] 도 2a 및 도 2b에서는 제1 비폴딩 영역(NFA1), 폴딩 영역(FA), 및 제2 비폴딩 영역(NFA2)은 제2 방향(DR2)을 따라 순차적으로 배열된 것을 예시적으로 도시하였으나, 본 발명이 이에 제한되는 것은 아니다. 예를 들어, 제1 비폴딩 영역(NFA1), 폴딩 영역(FA), 및 제2 비폴딩 영역(NFA2)은 제1 방향(DR1)을 따라 순차적으로 배열될 수 있다.
- [0053] 표시 장치(DD2)의 표시 영역(DA)에는 복수의 표시 영역들(DA1, DA2)이 정의될 수 있다. 도 2a에서는 2 개의 표시 영역들(DA1, DA2)이 예시적으로 도시되었으나, 복수의 표시 영역들(DA1, DA2)의 개수가 이에 제한되는 것은 아니다.
- [0054] 복수의 표시 영역들(DA1, DA2)은 제1 표시 영역(DA1) 및 제2 표시 영역(DA2)을 포함할 수 있다. 예를 들어, 제1 표시 영역(DA1)은 제1 영상(IM1)이 표시되는 영역이고, 제2 표시 영역(DA2)은 제2 영상(IM2)이 표시되는 영역일 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다. 예를 들어, 제1 영상(IM1)은 동영상이고, 제2 영상(IM2)은 정지 영상 또는 변화 주기가 긴 영상(텍스트 정보 등)일 수 있다.

- [0055] 일 실시예에 따른 표시 장치(DD2)는 동작 모드에 따라 다르게 동작할 수 있다. 동작 모드는 노말 모드 및 멀티 주파수 모드를 포함할 수 있다. 표시 장치(DD2)는 노말 모드동안 제1 표시 영역(DA1) 및 제2 표시 영역(DA2)을 모두 노말 주파수로 구동할 수 있다. 일 실시예에 따른 표시 장치(DD2)는 멀티 주파수 모드동안 제1 영상(IM1)이 표시되는 제1 표시 영역(DA1)은 제1 구동 주파수로 구동하고, 제2 영상(IM2)이 표시되는 제2 표시 영역(DA2)은 노말 주파수보다 낮은 제2 구동 주파수로 구동할 수 있다. 일 실시예에서, 제1 구동 주파수는 노말 주파수와 같거나 높을 수 있다.
- [0056] 제1 표시 영역(DA1) 및 제2 표시 영역(DA2) 각각의 크기는 미리 설정된 크기일 수 있고, 어플리케이션 프로그램에 의해 변경될 수 있다. 일 실시예에서, 제1 표시 영역(DA1)은 제1 비폴딩 영역(NFA1)에 대응하고, 제2 표시 영역(DA2)은 제2 비폴딩 영역(NFA2)에 대응할 수 있다. 또한 폴딩 영역(FA)의 제1 부분은 제1 표시 영역(DA1)에 대응하고, 폴딩 영역(FA)의 제2 부분은 제2 표시 영역(DA2)에 대응할 수 있다.
- [0057] 일 실시예에서, 폴딩 영역(FA)의 전부는 제1 표시 영역(DA1) 및 제2 표시 영역(DA2) 중 어느 하나에만 대응할 수 있다.
- [0058] 일 실시예에서, 제1 표시 영역(DA1)은 제1 비폴딩 영역(NFA1)의 제1 부분에 대응하고, 제2 표시 영역(DA2)은 제1 비폴딩 영역(NFA1)의 제2 부분, 폴딩 영역(FA) 및 제2 비폴딩 영역(NFA2)에 대응할 수 있다. 즉, 제2 표시 영역(DA2)의 면적이 제1 표시 영역(DA1)의 면적보다 클 수 있다.
- [0059] 일 실시예에서, 제1 표시 영역(DA1)은 제1 비폴딩 영역(NFA1), 폴딩 영역(FA) 및 제2 비폴딩 영역(NFA2)의 제1 부분에 대응하고, 제2 표시 영역(DA2)은 제2 비폴딩 영역(NFA2)의 제2 부분에 대응할 수 있다. 즉, 제1 표시 영역(DA1)의 면적이 제2 표시 영역(DA2)의 면적보다 클 수 있다.
- [0060] 도 2b에 도시된 것과 같이, 폴딩 영역(FA)이 폴딩된 상태에서 제1 표시 영역(DA1)은 제1 비폴딩 영역(NFA1)에 대응하고, 제2 표시 영역(DA2)은 폴딩 영역(FA) 및 제2 비폴딩 영역(NFA2)에 대응할 수 있다.
- [0061] 도 2a 및 도 2b는 표시 장치의 일 예로 폴딩 영역이 1 개인 표시 장치(DD2)가 도시되었으나, 본 발명은 이에 한정되지 않는다. 예를 들어, 폴딩 영역이 2 개 이상인 표시 장치, 롤러블 표시 장치 또는 슬라이더블 표시 장치 등에도 본 발명이 적용될 수 있다.
- [0062] 이하 설명에서는 도 1에 도시된 표시 장치(DD)를 일 예로 설명하나, 도 2a 및 도 2b에 도시된 표시 장치(DD2)에도 동일하게 적용될 수 있다.
- [0063] 도 3a는 노말 모드에서 표시 장치의 동작을 설명하기 위한 도면이다. 도 3b는 멀티 주파수 모드에서 표시 장치의 동작을 설명하기 위한 도면이다.
- [0064] 도 3a를 참조하면, 제1 표시 영역(DA1)에 표시되는 제1 영상(IM1)은 동영상이고, 제2 표시 영역(DA2)에 표시되는 제2 영상(IM2)은 정지 영상 또는 변화 주기가 긴 영상(예를 들면, 게임 조작용 키패드)일 수 있다. 도 1에 도시된 제1 표시 영역(DA1)에 표시되는 제1 영상(IM1) 및 제2 표시 영역(DA2)에 표시되는 제2 영상(IM2)은 일 예이며 다양한 영상들이 표시 장치(DD)에 표시될 수 있다.
- [0065] 노말 모드(NFM)에서 표시 장치(DD)의 제1 표시 영역(DA1) 및 제2 표시 영역(DA2)의 구동 주파수는 노말 주파수이다. 예를 들어, 노말 주파수는 60Hz일 수 있다. 노말 모드(NFM)에서 표시 장치(DD)의 제1 표시 영역(DA1) 및 제2 표시 영역(DA2)에는 1초동안 제1 프레임(F1) 내지 제60 프레임(F60)의 영상들이 표시될 수 있다.
- [0066] 도 3b를 참조하면, 멀티 주파수 모드(MFM)에서 표시 장치(DD)는 제1 영상(IM1) 즉, 동영상이 표시되는 제1 표시 영역(DA1)의 구동 주파수를 제1 구동 주파수로 설정하고, 제2 영상(IM2) 즉, 정지 영상이 표시되는 제2 표시 영역(DA2)의 구동 주파수를 제1 구동 주파수보다 낮은 제2 구동 주파수로 설정할 수 있다. 노말 주파수가 120Hz인 경우, 제1 구동 주파수는 120Hz이고, 제2 구동 주파수는 1Hz일 수 있다. 제1 구동 주파수 및 제2 구동 주파수는 다양하게 변경될 수 있다. 예를 들어, 제1 구동 주파수는 노말 주파수와 동일한 60Hz이거나 노말 주파수보다 높은 144Hz일 수 있으며, 제2 구동 주파수는 노말 주파수보다 낮은 30Hz, 15Hz, 10Hz 중 하나일 수 있다.
- [0067] 멀티 주파수 모드(MFM)에서 제1 구동 주파수가 120Hz이고, 제2 구동 주파수가 1Hz인 경우, 1초 동안 표시 장치(DD)의 제1 표시 영역(DA1)에는 제1 프레임(F1) 내지 제120 프레임(F120) 각각에서 제1 영상(IM1)이 표시된다. 제2 표시 영역(DA2)에는 제1 프레임(F1)에서만 제2 영상(IM2)이 표시되고, 나머지 프레임들(F2-F120)에서는 영상이 표시되지 않을 수 있다. 표시 장치(DD)의 멀티 주파수 모드(MFM)에서의 동작은 추후 상세히 설명한다.
- [0068] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 표시 장치의 블럭도이다.

- [0069] 도 4를 참조하면, 표시 장치(DD)는 표시 패널(DP), 구동 컨트롤러(100), 데이터 구동 회로(200) 및 전압 발생기(300)를 포함한다.
- [0070] 구동 컨트롤러(100)는 영상 신호(RGB) 및 제어 신호(CTRL)를 수신한다. 구동 컨트롤러(100)는 데이터 구동 회로(200)와의 인터페이스 사양에 맞도록 영상 신호(RGB)의 데이터 포맷을 변환한 영상 데이터 신호(DATA)를 생성한다. 구동 컨트롤러(100)는 스캔 제어 신호(SCS), 데이터 제어 신호(DCS) 및 발광 제어 신호(ECS)를 출력한다.
- [0071] 본 발명의 일 실시예에 따른 구동 컨트롤러(100)는 멀티 주파수 모드 동안 제1 표시 영역(DA1, 도 1 참조)에 표시될 현재 프레임의 영상 신호와 이전 프레임의 영상 신호의 차이 값이 기준값보다 크면 동작 모드를 노말 모드로 변경할 수 있다.
- [0072] 데이터 구동 회로(200)는 구동 컨트롤러(100)로부터 데이터 제어 신호(DCS) 및 영상 데이터 신호(DATA)를 수신한다. 데이터 구동 회로(200)는 영상 데이터 신호(DATA)를 데이터 신호들로 변환하고, 데이터 신호들을 후술하는 복수 개의 데이터 라인들(DL1-DLm)에 출력한다. 데이터 신호들은 영상 데이터 신호(DATA)의 계조 값에 대응하는 아날로그 전압들이다.
- [0073] 전압 발생기(300)는 표시 패널(DP)의 동작에 필요한 전압들을 발생한다. 이 실시예에서, 전압 발생기(300)는 제1 구동 전압(ELVDD), 제2 구동 전압(ELVSS), 제1 초기화 전압(VINT1) 및 제2 초기화 전압(VINT2)을 발생한다.
- [0074] 표시 패널(DP)은 스캔 라인들(GIL1-GILn, GCL1-GCLn, GWL1-GWLn+1), 발광 제어 라인들(EML1-EMLn), 데이터 라인들(DL1-DLm) 및 화소들(PX)을 포함한다. 표시 패널(DP)은 스캔 구동 회로(SD) 및 발광 구동 회로(EDC)를 더 포함할 수 있다. 일 실시예에서, 스캔 구동 회로(SD)는 표시 패널(DP)의 제1 측에 배열된다. 스캔 라인들(GIL1-GILn, GCL1-GCLn, GWL1-GWLn+1)은 스캔 구동 회로(SD)로부터 제1 방향(DR1)으로 연장된다.
- [0075] 발광 구동 회로(EDC)는 표시 패널(DP)의 제2 측에 배열된다. 발광 제어 라인들(EML1-EMLn)은 발광 구동 회로(EDC)로부터 제1 방향(DR1)의 반대 방향으로 연장된다.
- [0076] 스캔 라인들(GIL1-GILn, GCL1-GCLn, GWL1-GWLn+1) 및 발광 제어 라인들(EML1-EMLn)은 제2 방향(DR2)으로 서로 이격되어 배열된다. 데이터 라인들(DL1-DLm)은 데이터 구동 회로(200)로부터 제2 방향(DR2)의 반대 방향으로 연장되며, 제1 방향(DR1)으로 서로 이격되어 배열된다.
- [0077] 도 4에 도시된 예에서, 스캔 구동 회로(SD) 및 발광 구동 회로(EDC)는 화소들(PX)을 사이에 두고 마주보고 배열되나, 본 발명은 이에 한정되지 않는다. 예를 들어, 스캔 구동 회로(SD) 및 발광 구동 회로(EDC)는 표시 패널(DP)의 제1 측 및 제2 측 중 어느 하나에 서로 인접하게 배치될 수 있다. 일 실시예에서, 스캔 구동 회로(SD) 및 발광 구동 회로(EDC)는 하나의 회로로 구성될 수 있다.
- [0078] 복수의 화소들(PX)은 스캔 라인들(GIL1-GILn, GCL1-GCLn, GWL1-GWLn+1), 발광 제어 라인들(EML1-EMLn), 그리고 데이터 라인들(DL1-DLm)에 각각 전기적으로 연결된다. 복수의 화소들(PX) 각각은 4개의 스캔 라인들 및 1개의 발광 제어 라인에 전기적으로 연결될 수 있다. 예를 들어, 도 4에 도시된 바와 같이, 1 번째 행의 화소들은 스캔 라인들(GIL1, GCL1, GWL1, GWL2) 및 발광 제어 라인(EML1)에 연결될 수 있다. 또한 j 번째 행의 화소들은 스캔 라인들(GILj, GCLj, GWLj, GWLj+1) 및 발광 제어 라인(EMLj)에 연결될 수 있다.
- [0079] 복수의 화소들(PX) 각각은 발광 다이오드(ED, 도 5 참조) 및 발광 다이오드(ED)의 발광을 제어하는 화소 회로부(PXC, 도 5 참조)를 포함한다. 화소 회로부(PXC)는 1개 이상의 트랜지스터 및 1개 이상의 커패시터를 포함할 수 있다. 스캔 구동 회로(SD) 및 발광 구동 회로(EDC)는 화소 회로부(PXC)와 동일한 공정을 통해 형성된 트랜지스터들을 포함할 수 있다.
- [0080] 복수의 화소들(PX) 각각은 전압 발생기(300)로부터의 제1 구동 전압(ELVDD), 제2 구동 전압(ELVSS), 제1 초기화 전압(VINT1) 및 제2 초기화 전압(VINT2)을 수신한다.
- [0081] 스캔 구동 회로(SD)는 구동 컨트롤러(100)로부터 스캔 제어 신호(SCS)를 수신한다. 스캔 구동 회로(SD)는 스캔 제어 신호(SCS)에 응답해서 스캔 라인들(GIL1-GILn, GCL1-GCLn, GWL1-GWLn+1)로 스캔 신호들을 출력할 수 있다. 스캔 구동 회로(SD)의 회로 구성 및 동작은 추후 상세히 설명된다.
- [0082] 일 실시예에 따른 구동 컨트롤러(100)는 영상 신호(RGB)에 근거해서 표시 패널(DP)을 제1 표시 영역(DA1, 도 1 참조) 및 제2 표시 영역(DA2, 도 1 참조)으로 구분하고, 제1 표시 영역(DA1) 및 제2 표시 영역(DA2) 각각의 구동 주파수를 설정할 수 있다. 예를 들어, 구동 컨트롤러(100)는 노말 노드에서 제1 표시 영역(DA1) 및 제2 표시 영역(DA2)을 각각 노말 주파수(예를 들면, 60Hz)로 구동한다. 구동 컨트롤러(100)는 멀티 주파수 노드에서 제1

표시 영역(DA1)을 제1 구동 주파수(예를 들면, 120Hz) 및 제2 표시 영역(DA2)을 제2 구동 주파수(예를 들어, 1Hz)로 구동할 수 있다.

- [0083] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 화소의 등가 회로도이다.
- [0084] 도 5에는 도 4에 도시된 데이터 라인들(DL1-DLm) 중 i번째 데이터 라인(DLi), 스캔 라인들(GIL1-GILn, GCL1-GCLn, GWL1-GWLn+1) 중 j번째 스캔 라인들(GILj, GCLj, GWLj), j+1번째 스캔 라인(GWLj+1) 그리고 발광 제어 라인들(EML1-EMLn) 중 j번째 발광 제어 라인(EMLj)에 접속된 화소(PXij)의 등가 회로도를 예시적으로 도시하였다.
- [0085] 도 4에 도시된 복수의 화소들(PX) 각각은 도 5에 도시된 화소(PXij)의 등가 회로도와 동일한 회로 구성을 가질 수 있다. 이 실시예에서 화소(PXij)의 화소 회로부(PXC)는 제1 내지 제7 트랜지스터들(T1-T7) 중 제3 및 제4 트랜지스터들(T3, T4)은 산화물 반도체를 반도체층으로 하는 N-타입 트랜지스터이고, 제1, 제2, 제5, 제6, 제7 트랜지스터들(T1, T2, T5, T6, T7) 각각은 LTPS(low-temperature polycrystalline silicon) 반도체층을 갖는 P-타입 트랜지스터이다. 그러나 본 발명은 이에 한정되는 것은 아니고, 제1 내지 제7 트랜지스터들(T1-T7) 전체가 P-타입 트랜지스터 또는 N-타입 트랜지스터일 수 있다. 다른 실시예에서, 제1 내지 제7 트랜지스터들(T1-T7) 중 적어도 하나는 N-타입 트랜지스터이고, 나머지는 P-타입 트랜지스터일 수 있다. 또한 본 발명에 따른 화소의 회로 구성은 도 5에 제한되지 않는다. 도 5에 도시된 화소 회로부(PXC)는 하나의 예시에 불과하고 화소 회로부(PXC)의 구성은 변형되어 실시될 수 있다.
- [0086] 도 5를 참조하면, 일 실시예에 따른 표시 장치의 화소(PXij)는 제1 내지 제7 트랜지스터들(T1, T2, T3, T4, T5, T6, T7), 커패시터(Cst), 그리고 적어도 하나의 발광 다이오드(light emitting diode)(ED)를 포함한다. 이 실시예에서는 하나의 화소(PXij)가 하나의 발광 다이오드(ED)를 포함하는 예를 설명한다.
- [0087] 스캔 라인들(GILj, GCLj, GWLj, GWLj+1)은 스캔 신호들(GIj, GCj, GWj, GWj+1)을 각각 전달하고, 발광 제어 라인(EMLj)은 발광 신호(EMj)를 전달할 수 있다. 데이터 라인(DLi)은 데이터 신호(Di)를 전달한다. 데이터 신호(Di)는 표시 장치(DD, 도 4 참조)에 입력되는 영상 신호(RGB)에 대응하는 전압 레벨을 가질 수 있다. 제1 내지 제4 구동 전압 라인들(VL1, VL2, VL3, VL4)은 제1 구동 전압(ELVDD), 제2 구동 전압(ELVSS), 제1 초기화 전압(VINT1) 및 제2 초기화 전압(VINT2)을 전달할 수 있다.
- [0088] 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(DLi)이 전달하는 데이터 신호(Di)를 전달받아 발광 다이오드(ED)에 구동 전류(Id)를 공급할 수 있다.
- [0089] 제2 트랜지스터(T2)는 데이터 라인(DLi)과 연결된 제1 전극, 제1 트랜지스터(T1)의 제1 전극과 연결된 제2 전극 및 스캔 라인(GWLj)과 연결된 게이트 전극을 포함한다. 제2 트랜지스터(T2)는 스캔 라인(GWLj)을 통해 전달받은 스캔 신호(GWj)에 따라 턴 온되어 데이터 라인(DLi)으로부터 전달된 데이터 신호(Di)를 제1 트랜지스터(T1)의 제1 전극으로 전달할 수 있다.
- [0090] 제3 트랜지스터(T3)는 제1 트랜지스터(T1)의 게이트 전극과 연결된 제1 전극, 제1 트랜지스터(T1)의 제2 전극과 연결된 제2 전극, 스캔 라인(GCLj)과 연결된 게이트 전극을 포함한다. 제3 트랜지스터(T3)는 스캔 라인(GCLj)을 통해 전달받은 스캔 신호(GCj)에 따라 턴 온되어 제1 트랜지스터(T1)의 게이트 전극과 제2 전극을 서로 연결하여 제1 트랜지스터(T1)를 다이오드 연결시킬 수 있다.
- [0091] 제4 트랜지스터(T4)는 제1 트랜지스터(T1)의 게이트 전극과 연결된 제1 전극, 제1 초기화 전압(VINT1)이 전달되는 제3 전압 라인(VL3)과 연결된 제2 전극 및 스캔 라인(GILj)과 연결된 게이트 전극을 포함한다. 제4 트랜지스터(T4)는 스캔 라인(GILj)을 통해 전달받은 스캔 신호(GIj)에 따라 턴 온되어 제1 초기화 전압(VINT1)을 제1 트랜지스터(T1)의 게이트 전극에 전달하여 제1 트랜지스터(T1)의 게이트 전극의 전압을 초기화시키는 초기화 동작을 수행할 수 있다.
- [0092] 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(EMLj)에 연결된 게이트 전극을 포함한다.
- [0093] 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(EMLj)에 연결된 게이트 전극을 포함한다.
- [0094] 제5 트랜지스터(T5) 및 제6 트랜지스터(T6)는 발광 제어 라인(EMLj)을 통해 전달받은 발광 신호(EMj)에 따라 동

시에 턴 온되고 이를 통해 제1 구동 전압(ELVDD)이 다이오드 연결된 제1 트랜지스터(T1)를 통해 보상되어 발광 다이오드(ED)에 전달될 수 있다.

- [0095] 제7 트랜지스터(T7)는 제6 트랜지스터(T6)의 제2 전극과 연결된 제1 전극, 제4 전압 라인(VL4)과 연결된 제2 전극 및 스캔 라인(GWLj+1)과 연결된 게이트 전극을 포함한다. 제7 트랜지스터(T7)는 스캔 라인(GWLj+1)을 통해 전달받은 스캔 신호(GWj+1)에 따라 턴 온되어 발광 다이오드(ED)의 애노드의 전류를 제4 전압 라인(VL4)으로 바이패스한다.
- [0096] 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. 일 실시예에 따른 화소(PXij)의 구조는 도 5에 도시한 구조에 한정되는 것은 아니고 한 화소(PXij)가 포함하는 트랜지스터의 수와 커패시터의 수 및 연결 관계는 다양하게 변형 가능하다.
- [0097] 도 6은 도 5에 도시된 화소의 동작을 설명하기 위한 타이밍도이다. 도 5 및 도 6를 참조하여 일 실시예에 따른 표시 장치의 동작에 대하여 설명한다.
- [0098] 도 5 및 도 6을 참조하면, 한 프레임(Fs) 내 초기화 기간 동안 스캔 라인(GILj)을 통해 하이 레벨의 스캔 신호(GIj)가 제공된다. 하이 레벨의 스캔 신호(GIj)에 응답해서 제4 트랜지스터(T4)가 턴 온되며, 제4 트랜지스터(T4)를 통해 제1 초기화 전압(VINT1)이 제1 트랜지스터(T1)의 게이트 전극에 전달되어서 제1 트랜지스터(T1)가 초기화된다.
- [0099] 다음, 데이터 프로그래밍 및 보상 기간 동안 스캔 라인(GCLj)을 통해 하이 레벨의 스캔 신호(GCj)가 공급되면 제3 트랜지스터(T3)가 턴 온된다. 제1 트랜지스터(T1)는 턴 온된 제3 트랜지스터(T3)에 의해 다이오드 연결되고, 순방향으로 바이어스된다. 또한 로우 레벨의 스캔 신호(GIj)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 전극에 인가된 게이트 전압은 보상 전압(Di-Vth)이 될 수 있다.
- [0100] 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.
- [0101] 한편, 제7 트랜지스터(T7)는 스캔 라인(GWLj+1)을 통해 로우 레벨의 스캔 신호(GWj+1)를 공급받아 턴 온된다. 제7 트랜지스터(T7)에 의해 구동 전류(Id)의 일부는 바이패스 전류(Ibp)로서 제7 트랜지스터(T7)를 통해 빠져나갈 수 있다.
- [0102] 블랙 영상을 표시하는 제1 트랜지스터(T1)의 최소 전류가 구동 전류로 흐를 경우에도 발광 다이오드(ED)가 발광하게 된다면 제대로 블랙 영상이 표시되지 않는다. 따라서, 본 발명의 일 실시예에 따른 화소(PXij) 내 제7 트랜지스터(T7)는 제1 트랜지스터(T1)의 최소 전류의 일부를 바이패스 전류(Ibp)로서 발광 다이오드 쪽의 전류 경로 외의 다른 전류 경로로 분산시킬 수 있다. 여기서 제1 트랜지스터(T1)의 최소 전류란 제1 트랜지스터(T1)의 게이트-소스 전압(Vgs)이 문턱 전압(Vth)보다 작아서 제1 트랜지스터(T1)가 오프되는 조건에서의 전류를 의미한다. 이렇게 제1 트랜지스터(T1)를 오프시키는 조건에서의 최소 구동 전류(예를 들어 10pA 이하의 전류)가 발광 다이오드(ED)에 전달되어 블랙 휘도의 영상으로 표현된다. 블랙 영상을 표시하는 최소 구동 전류가 흐르는 경우 바이패스 전류(Ibp)의 우회 전달의 영향이 큰 반면, 일반 영상 또는 화이트 영상과 같은 영상을 표시하는 큰 구동 전류가 흐를 경우에는 바이패스 전류(Ibp)의 영향이 거의 없다고 할 수 있다. 따라서, 블랙 영상을 표시하는 구동 전류가 흐를 경우에 구동 전류(Id)로부터 제7 트랜지스터(T7)를 통해 빠져나온 바이패스 전류(Ibp)의 전류량만큼 감소된 발광 다이오드(ED)의 발광 전류(Ied)는 블랙 영상을 확실하게 표현할 수 있는 수준으로 최소의 전류량을 가지게 된다. 따라서, 제7 트랜지스터(T7)를 이용하여 정확한 블랙 휘도 영상을 구현하여 콘트라스트 비를 향상시킬 수 있다. 이 실시예에서, 바이패스 신호는 로우 레벨의 스캔 신호(GWj+1)이나, 반드시 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0103] 다음, 발광 기간 동안 발광 제어 라인(EMLj)으로부터 공급되는 발광 신호(EMj)가 하이 레벨에서 로우 레벨로 변경된다. 발광 기간 동안 로우 레벨의 발광 신호(EMj)에 의해 제5 트랜지스터(T5) 및 제6 트랜지스터(T6)가 턴 온된다. 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 전류(Ied)가 흐른다.

- [0104] 도 7은 멀티 주파수 모드에서 스캔 신호들(GI1-GI3840)을 예시적으로 보여준다.
- [0105] 도 7을 참조하면, 멀티 주파수 모드에서 스캔 신호들(GI1-GI1920)의 주파수는 120Hz이고, 스캔 신호들(GI1921-SC3840)의 주파수는 1Hz이다.
- [0106] 예를 들어, 스캔 신호들(GI1-GI1920)은 도 1에 도시된 표시 장치(DD)의 제1 표시 영역(DA1)에 대응하고, 스캔 신호들(GI1921-GI3840)은 제2 표시 영역(DA2)에 대응한다.
- [0107] 스캔 신호들(GI1-GI1920)은 제1 프레임(F1) 내지 제120 프레임(F120) 각각에서 하이 레벨로 활성화되며, 스캔 신호들(GI1921-GI3840)은 제1 프레임(F1)에서만 하이 레벨로 활성화될 수 있다.
- [0108] 따라서 동영상 이 표시되는 제1 표시 영역(DA1)은 노말 주파수(예를 들면, 120Hz)의 스캔 신호들(GI1-GI1920)로 구동되고, 정지 영상이 표시되는 제2 표시 영역(DA2)은 저 주파수(예를 들면, 1Hz)의 스캔 신호들(GI1921-GI3840)로 구동될 수 있다. 정지 영상이 표시되는 제2 표시 영역(DA2)만 저 주파수로 구동되므로 표시 장치(DD, 도 1 참조)의 표시 품질의 저하 없이 소비 전력이 감소될 수 있다.
- [0109] 도 7에는 스캔 신호들(GI1-GI3840)만을 예시적으로 도시하였으나, 스캔 구동 회로(SD, 도 4 참조) 및 발광 구동 회로(EDC, 도 4 참조)는 스캔 신호들(GI1-GI3840)과 유사하게 스캔 신호들(GC1-GC3840, GW1-GW3840) 및 발광 신호들(EM1-EM3840)을 발생할 수 있다.
- [0110] 도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 구동 컨트롤러의 구성을 보여주는 블록도이다.
- [0111] 도 4 및 도 8을 참조하면, 구동 컨트롤러(100)는 메모리(110), 주파수 모드 결정부(120) 및 신호 발생부(130)를 포함한다. 메모리(110)는 현재 프레임(예를 들면, k번째 프레임)의 영상 신호(RGBk)를 저장한다. 메모리(110)는 한 프레임의 영상 신호를 저장할 수 있으나, 본 발명은 이에 한정되지 않는다. 예를 들어, 메모리(110)는 한 프레임 중 일부의 영상 신호만을 저장할 수 있다.
- [0112] 주파수 모드 결정부(120)는 현재 프레임(예를 들면, k번째 프레임)의 영상 신호(RGBk), 메모리(110)에 저장된 이전 프레임(예를 들면, k-1번째 프레임)의 영상 신호(RGBk-1), 및 제어 신호(CTRL)에 응답해서 주파수 모드를 결정하고, 결정된 주파수 모드에 대응하는 모드 신호(MD)를 출력한다. 모드 신호(MD)는 노말 모드 및 멀티 주파수 모드를 나타내는 1비트(bit) 신호일 수 있다. 일 실시예에서, 모드 신호(MD)는 멀티 주파수 모드에서 제2 구동 주파수를 선택하기 위한 정보를 포함할 수 있다. 이 경우, 모드 신호(MD)의 비트 폭은 2비트 이상일 수 있다.
- [0113] 신호 발생부(130)는 현재 프레임의 영상 신호(RGBk), 이전 프레임의 영상 신호(RGBk-1), 제어 신호(CTRL) 및 모드 신호(MD)에 응답해서 영상 데이터 신호(DATA), 데이터 제어 신호(DCS), 발광 제어 신호(ECS) 및 스캔 제어 신호(SCS)를 출력한다.
- [0114] 신호 발생부(130)는 모드 신호(MD)가 노말 모드를 나타낼 때 제1 표시 영역(DA1, 도 1 참조) 및 제2 표시 영역(DA2, 도 1 참조)을 각각 노말 주파수로 구동하기 위한 영상 데이터 신호(DATA), 데이터 제어 신호(DCS), 발광 제어 신호(ECS) 및 스캔 제어 신호(SCS)를 출력할 수 있다.
- [0115] 신호 발생부(130)는 모드 신호(MD)가 멀티 주파수 모드를 나타낼 때 제1 표시 영역(DA1)을 제1 구동 주파수로 구동하고, 제2 표시 영역(DA2)을 제2 구동 주파수로 구동하기 위한 영상 데이터 신호(DATA), 데이터 제어 신호(DCS), 발광 제어 신호(ECS) 및 스캔 제어 신호(SCS)를 출력할 수 있다.
- [0116] 도 4에 도시된 데이터 구동 회로(200), 스캔 구동 회로(SD) 및 발광 구동 회로(EDC)는 영상 데이터 신호(DATA), 데이터 제어 신호(DCS), 발광 제어 신호(ECS) 및 스캔 제어 신호(SCS)에 각각 응답해서 표시 패널(DP)에 영상이 표시되도록 동작한다.
- [0117] 주파수 모드 결정부(120) 및 신호 발생부(130) 각각의 회로 구성 및/또는 동작은 이하 상세히 설명된다.
- [0118] 도 9는 멀티 주파수 모드에서 제1 표시 영역(DA1) 및 제2 표시 영역(DA2)의 휘도 변화를 예시적으로 보여주는 도면이다.
- [0119] 도 9를 참조하면, 제1 프레임(F1)에서 제1 표시 영역(DA1)에 흰색의 영상이 표시되고, 제2 표시 영역(DA2)에 회색의 영상이 표시될 수 있다. 예를 들어, 제2 표시 영역(DA2)에 표시되는 영상의 휘도는 412 니트(nit)일 수 있다.
- [0120] 멀티 주파수 모드에서 제1 표시 영역(DA1)은 제1 구동 주파수(예를 들면, 120Hz)로 구동되고, 제2 표시 영역

(DA2)은 제2 구동 주파수(예를 들면, 1Hz)로 구동될 수 있다. 즉, 제1 표시 영역(DA1)에 표시되는 영상은 제2 프레임부터 제120 프레임까지 매 프레임마다 변경될 수 있고, 제2 표시 영역(DA2)에 표시되는 영상은 제1 프레임(F1)부터 제120 프레임까지 동일할 수 있다.

- [0121] 예를 들어, 제60 프레임(F60)에서 1 표시 영역(DA1)에 표시되는 영상이 검정색의 영상으로 변경되면 제2 표시 영역(DA2)에 표시되는 영상의 휘도는 416 니트(nit)로 변경될 수 있다. 이는 화소들(PX, 도 4 참조)로 제공되는 제1 구동 전압(ELVDD)의 전압 레벨이 부하(load)에 따라서 변화하는 것에 기인한다.
- [0122] k번째 프레임의 계조와 k+1번째 프레임의 계조 간의 차가 큰 경우 제1 구동 전압(ELVDD)의 전압 레벨이 흔들리고, 이는 제1 트랜지스터(T1, 도 5 참조)의 게이트-소스 전압(Vgs)의 변동을 초래하며, 그 결과 발광 다이오드(ED, 도 5 참조)로 흐르는 전류(Ied, 도 5 참조)의 변화시킨다. 발광 다이오드(ED)로 흐르는 전류(Ied)의 변화는 휘도의 변화를 야기한다.
- [0123] 따라서 도 9에 도시된 것과 같이, 제60 프레임(F60)에서 제1 표시 영역(DA1)에 표시되는 영상이 흰색의 영상에서 검정색의 영상으로 변경되면 제2 표시 영역(DA2)에 표시되는 영상의 휘도는 416 니트(nit)로 변경될 수 있다.
- [0124] 제1 표시 영역(DA1) 및 제2 표시 영역(DA2)에 제120 프레임까지 영상이 표시된 후 다시 제1 프레임(F1)이 되면, 제2 표시 영역(DA2)의 휘도는 436 니트(nit)로 변경될 수 있다. 제2 표시 영역(DA2) 내 화소들(PX)로 데이터 신호(Di)가 제공될 때 제1 트랜지스터(T1, 도 5 참조)의 게이트-소스 전압(Vgs)의 변동이 직접적으로 발광 다이오드(ED, 도 5 참조)로 흐르는 전류(Ied)를 변화시키기 때문에 제2 표시 영역(DA2)의 휘도 변화가 더 커질 수 있다.
- [0125] 상술한 바와 같이, k번째 프레임의 계조와 k+1번째 계조 간의 차가 큰 경우 IRC(IR Drop Compensation) 기능을 적용하여 제1 구동 전압(ELVDD)의 전압 레벨 변화를 보상할 수 있다. 즉, k번째 프레임의 계조와 k+1번째 계조 간의 차에 따른 보상값을 k번째 프레임의 데이터 신호(Di)에 반영하여 휘도 변화를 방지할 수 있다.
- [0126] 도 10은 도 8에 도시된 신호 발생부(130)의 회로 구성을 예시적으로 보여주는 블록도이다.
- [0127] 도 10에는 IRC 기능과 관련된 신호 발생부(130)의 회로 블록들만이 예시적으로 도시되어 있다. 신호 발생부(130)는 현재 프레임의 영상 신호(RGBk), 이전 프레임의 영상 신호(RGBk-1), 제어 신호(CTRL) 및 모드 신호(MD)에 응답해서 영상 데이터 신호(DATA), 데이터 제어 신호(DCS), 발광 제어 신호(ECS) 및 스캔 제어 신호(SCS)를 출력하기 위한 다양한 회로 블록들을 더 포함할 수 있다.
- [0128] 도 10을 참조하면, 신호 발생부(130)는 보상기(131) 및 특업 테이블(132)을 포함한다. 특업 테이블(132)은 현재 프레임의 영상 신호(RGBk)와 이전 프레임의 영상 신호(RGBk-1) 간의 계조 차를 각각에 대응하는 보상값(CV)을 저장한다.
- [0129] 특업 테이블(132)에 저장되는 보상값(CV)은 현재 프레임의 영상 신호(RGBk)와 이전 프레임의 영상 신호(RGBk-1) 간의 계조 차들에 따른 발광 다이오드(ED, 도 5 참조)를 통해 흐르는 전류(Ied, 도 5 참조)의 차 또는 제1 구동 전압(ELVDD)의 전압 레벨 변화를 보상하기 위한 값일 수 있다.
- [0130] 보상기(131)는 현재 프레임의 영상 신호(RGBk)와 이전 프레임의 영상 신호(RGBk-1) 간의 계조 차에 대응하는 보상값(CV)을 특업 테이블(132)로부터 읽어오고, 현재 프레임의 영상 신호(RGBk)에 보상값(CV)을 더하여 영상 데이터 신호(DATA)를 출력한다.
- [0131] 이와 같이, IRC 기능을 포함하는 신호 발생부(130)에 의해서 계조 변화에 따른 제1 구동 전압(ELVDD)의 전압 레벨 변화를 보상할 수 있다.
- [0132] 도 9에 도시된 것처럼, 멀티 주파수 모드에서 제2 표시 영역(DA2)에 영상이 업데이트되지 않는 프레임 예를 들면, 제60 프레임(F60)에서 제1 표시 영역(DA1)에 표시되는 영상의 계조 변화가 큰 경우, 신호 발생부(130)는 제1 표시 영역(DA1)에 대한 보상을 수행할 수 있으나, 제2 표시 영역(DA2)에 대한 보상은 수행할 수 없다. 따라서 제2 표시 영역(DA2)에 표시되는 영상의 휘도 변화는 여전히 발생할 수 있다.
- [0133] 도 11은 본 발명의 일 실시예에 따른 구동 컨트롤러의 동작을 예시적으로 보여주는 플로우차트이다.
- [0134] 도 8 및 도 10을 참조하면, 구동 컨트롤러(100)의 주파수 모드 결정부(120)는 초기에(예를 들면, 파워 업된 후) 동작 모드를 노말 모드로 설정할 수 있다.

- [0135] 주파수 모드 결정부(120)는 영상 신호(RGB) 및 제어 신호(CTRL)에 응답해서 주파수 모드를 결정한다. 예를 들어, 한 프레임의 영상 신호(RGB) 중 일부(예를 들면, 제1 표시 영역(DA1)에 대응하는 영상 신호)가 동영상이고, 다른 일부(예를 들면, 제2 표시 영역(DA2)에 대응하는 영상 신호)가 정지 영상이면(단계 S100), 주파수 모드 결정부(120)는 동작 모드를 멀티 주파수 모드로 변경하고, 결정된 주파수 모드에 대응하는 모드 신호(MD)를 출력한다(단계 S110).
- [0136] 도 12는 본 발명의 일 실시예에 따른 구동 컨트롤러의 멀티 주파수 모드에서의 동작을 예시적으로 보여주는 플로우차트이다.
- [0137] 도 8 및 도 12를 참조하면, 멀티 주파수 모드동안 제1 표시 영역(DA1)은 제1 구동 주파수로 구동되고, 제2 표시 영역(DA2)은 제1 구동 주파수보다 낮은 제2 구동 주파수로 구동될 수 있다.
- [0138] 구동 컨트롤러(100)의 주파수 모드 결정부(120)는 멀티 주파수 모드에서 현재 프레임의 영상 신호(RGBk), 메모리(110)에 저장된 이전 프레임의 영상 신호(RGBk-1)의 휘도차(또는 차이 값)를 계산한다(단계 S200). 현재 프레임의 영상 신호(RGBk) 및 이전 프레임의 영상 신호(RGBk-1) 각각은 소정의 계조 레벨을 가질 수 있다. 구동 컨트롤러(100) 현재 프레임의 영상 신호(RGBk)와 이전 프레임의 영상 신호(RGBk-1)의 계조 레벨 차에 근거해서 휘도차를 계산할 수 있다. 이 실시예에서, 구동 컨트롤러(100)는 현재 프레임의 영상 신호(RGBk)와 이전 프레임의 영상 신호(RGBk-1)의 차이 값으로 휘도차를 계산하나, 본 발명은 이에 한정되지 않는다. 예를 들어, 구동 컨트롤러(100)는 현재 프레임의 영상 신호(RGBk)와 이전 프레임의 영상 신호(RGBk-1)의 계조 차에 근거해서 발광 다이오드(ED, 도 5 참조)를 통해 흐르는 전류(Ied, 도 5 참조)의 차를 계산할 수 있다. 다른 실시예에서, 구동 컨트롤러(100)는 현재 프레임의 영상 신호(RGBk)와 이전 프레임의 영상 신호(RGBk-1)의 온 화소 비율(On pixel Ratio, OPR)의 차를 계산할 수 있다. 온 화소 비율의 차는 현재 프레임의 영상 신호(RGBk)와 최대 휘도의 비율 및 이전 프레임의 영상 신호(RGBk-1)와 최대 휘도의 비율의 차이일 수 있다. 이와 같이, 현재 프레임의 영상 신호(RGBk)와 이전 프레임의 영상 신호(RGBk-1)의 차이 값은 계조차, 온 화소 비율 차, 전류 차, 휘도차 중 어느 하나일 수 있다.
- [0139] 주파수 모드 결정부(120)는 현재 프레임의 영상 신호(RGBk)와 이전 프레임의 영상 신호(RGBk-1)의 휘도차와 기준값을 비교한다(단계 S210).
- [0140] 만일 현재 프레임의 영상 신호(RGBk)와 이전 프레임의 영상 신호(RGBk-1)의 휘도차가 기준값보다 작으면 주파수 모드 결정부(120)는 동작 모드를 멀티 주파수 모드로 유지한다.
- [0141] 만일 현재 프레임의 영상 신호(RGBk)와 이전 프레임의 영상 신호(RGBk-1)의 휘도차가 기준값보다 크거나 같으면 주파수 모드 결정부(120)는 동작 모드를 노말 모드로 변경하고, 결정된 주파수 모드에 대응하는 모드 신호(MD)를 출력한다(단계 S220).
- [0142] 다시 도 9를 참조하면, 멀티 주파수 모드에서 제2 표시 영역(DA2)에 영상이 업데이트되지 않는 프레임 예를 들면, 제60 프레임(F60)에서 제1 표시 영역(DA1)에 표시되는 영상의 계조 변화가 큰 경우, 신호 발생부(130)는 제1 표시 영역(DA1)에 대한 보상을 수행할 수 있으나, 제2 표시 영역(DA2)에 대한 보상은 수행할 수 없다.
- [0143] 주파수 모드 결정부(120)는 현재 프레임의 영상 신호(RGBk)와 이전 프레임의 영상 신호(RGBk-1)의 휘도차가 기준값보다 크면 동작 모드를 노말 모드로 변경한다.
- [0144] 노말 모드에서는 제1 표시 영역(DA1)뿐만 아니라 제2 표시 영역(DA2)도 노말 주파수로 구동되므로 신호 발생부(130)는 제1 구동 전압(ELVDD)의 전압 레벨 변화가 보상된 제1 표시 영역(DA1) 및 제2 표시 영역(DA2)에 대응하는 영상 데이터 신호(DATA)를 출력할 수 있다. 따라서 제2 표시 영역(DA2)에 표시되는 영상의 휘도 변화를 방지할 수 있다.
- [0145] 다시 도 8 및 도 12를 참조하면, 주파수 모드 결정부(120)가 현재 프레임의 영상 신호(RGBk)와 이전 프레임의 영상 신호(RGBk-1)의 휘도차를 계산하는 방법(단계 S200)은 다양한 계산 방법들 중 표시 장치(DD)에 적합한 것으로 선택될 수 있다. 예를 들어, 주파수 모드 결정부(120)는 제1 표시 영역(DA1) 전체에 대한 현재 프레임의 영상 신호(RGBk)의 평균과 이전 프레임의 영상 신호(RGBk-1)의 평균의 차에 근거해서 휘도차를 계산할 수 있다. 다른 실시예에서, 주파수 모드 결정부(120)는 제1 표시 영역(DA1) 중 소정 영역(들) 또는 소정 화소(들)에 대한 현재 프레임의 영상 신호(RGBk)와 이전 프레임의 영상 신호(RGBk-1)의 차에 근거해서 휘도차를 계산할 수 있다.
- [0146] 기준값은 현재 프레임의 영상 신호(RGBk)와 이전 프레임의 영상 신호(RGBk-1)의 휘도차가 사용자에게 시인되지 않는 범위 내에서 최적의 값으로 설정될 수 있다. 기준값은 표시 장치(DD)의 동작 환경에 적합한 값으로 선택될

수 있다.

- [0147] 도 13은 본 발명의 일 실시예에 따른 구동 컨트롤러의 멀티 주파수 모드에서의 동작을 예시적으로 보여주는 플로우차트이다.
- [0148] 도 8 및 도 13을 참조하면, 멀티 주파수 모드동안 제1 표시 영역(DA1)은 제1 구동 주파수로 구동되고, 제2 표시 영역(DA2)은 제1 구동 주파수보다 낮은 제2 구동 주파수로 구동될 수 있다. 이 실시예에서, 초기에, 제1 구동 주파수는 120Hz이고, 제2 구동 주파수는 1Hz일 수 있다. 신호 발생 부(130)는 제1 표시 영역(DA1)은 제1 구동 주파수로 구동되고, 제2 표시 영역(DA2)은 제2 구동 주파수로 구동되도록 영상 데이터 신호(DATA), 데이터 제어 신호(DCS), 발광 제어 신호(ECS) 및 스캔 제어 신호(SCS)를 출력할 수 있다.
- [0149] 구동 컨트롤러(100)의 주파수 모드 결정부(120)는 멀티 주파수 모드에서 현재 프레임의 영상 신호(RGBk), 메모리(110)에 저장된 이전 프레임의 영상 신호(RGBk-1)의 휘도차를 계산한다(단계 S300). 현재 프레임의 영상 신호(RGBk) 및 이전 프레임의 영상 신호(RGBk-1) 각각은 소정의 계조 레벨을 가질 수 있다. 구동 컨트롤러(100) 현재 프레임의 영상 신호(RGBk)와 이전 프레임의 영상 신호(RGBk-1)의 계조 레벨 차에 근거해서 휘도차를 계산할 수 있다.
- [0150] 주파수 모드 결정부(120)는 현재 프레임의 영상 신호(RGBk)와 이전 프레임의 영상 신호(RGBk-1)의 휘도차와 제1 기준값을 비교한다(단계 S310).
- [0151] 만일 현재 프레임의 영상 신호(RGBk)와 이전 프레임의 영상 신호(RGBk-1)의 휘도차가 제1 기준값보다 작으면 주파수 모드 결정부(120)는 동작 모드를 멀티 주파수 모드로 유지한다.
- [0152] 만일 현재 프레임의 영상 신호(RGBk)와 이전 프레임의 영상 신호(RGBk-1)의 휘도차가 제1 기준값보다 크거나 같으면, 주파수 모드 결정부(120)는 현재 프레임의 영상 신호(RGBk)와 이전 프레임의 영상 신호(RGBk-1)의 휘도차와 제2 기준값을 비교한다(단계 S320).
- [0153] 만일 현재 프레임의 영상 신호(RGBk)와 이전 프레임의 영상 신호(RGBk-1)의 휘도차가 제2 기준값보다 작으면 주파수 모드 결정부(120)는 제2 표시 영역(DA2)의 제2 구동 주파수를 1Hz보다 높은 제1 주파수 레벨, 예를 들면, 30Hz로 변경한다(단계 S330). 주파수 모드 결정부(120)는 변경된 제2 구동 주파수에 대응하는 모드 신호(MD)를 신호 발생부(130)로 출력하고, 멀티 주파수 모드를 유지한다.
- [0154] 만일 현재 프레임의 영상 신호(RGBk)와 이전 프레임의 영상 신호(RGBk-1)의 휘도차가 제2 기준값보다 크거나 같으면, 주파수 모드 결정부(120)는 현재 프레임의 영상 신호(RGBk)와 이전 프레임의 영상 신호(RGBk-1)의 휘도차와 제3 기준값을 비교한다(단계 S340).
- [0155] 만일 현재 프레임의 영상 신호(RGBk)와 이전 프레임의 영상 신호(RGBk-1)의 휘도차가 제3 기준값보다 작으면 주파수 모드 결정부(120)는 제2 표시 영역(DA2)의 제2 구동 주파수를 30Hz보다 높은 제2 주파수 레벨 예를 들면, 60Hz로 변경한다(단계 S350). 주파수 모드 결정부(120)는 변경된 제2 구동 주파수에 대응하는 모드 신호(MD)를 신호 발생부(130)로 출력하고, 멀티 주파수 모드를 유지한다.
- [0156] 만일 현재 프레임의 영상 신호(RGBk)와 이전 프레임의 영상 신호(RGBk-1)의 휘도차가 제3 기준값보다 크거나 같으면, 주파수 모드 결정부(120)는 동작 모드를 노말 모드로 변경하고, 결정된 주파수 모드에 대응하는 모드 신호(MD)를 출력한다(단계 S360).
- [0157] 제1 기준값, 제2 기준값 및 제3 기준값은 제1 기준값<제2 기준값<제3 기준값의 관계를 가질 수 있다.
- [0158] 현재 프레임의 영상 신호(RGBk)와 이전 프레임의 영상 신호(RGBk-1)의 휘도차가 제1 기준값보다 작으면 멀티 주파수 모드는 유지된다. 현재 프레임의 영상 신호(RGBk)와 이전 프레임의 영상 신호(RGBk-1)의 휘도차가 제1 기준값보다 크거나 같고, 제2 기준값보다 작으면 제2 구동 주파수는 30Hz로 높아지되, 멀티 주파수 모드는 유지된다. 현재 프레임의 영상 신호(RGBk)와 이전 프레임의 영상 신호(RGBk-1)의 휘도차가 제2 기준값보다 크거나 같고, 제3 기준값보다 작으면 제2 구동 주파수는 60Hz로 높아지되, 멀티 주파수 모드는 유지된다. 만일 현재 프레임의 영상 신호(RGBk)와 이전 프레임의 영상 신호(RGBk-1)의 휘도차가 제3 기준값보다 크거나 같으면 동작 모드는 노말 모드로 변경된다.
- [0159] 이와 같이, 현재 프레임의 영상 신호(RGBk)와 이전 프레임의 영상 신호(RGBk-1)의 휘도차에 따라 제2 구동 주파수를 단계적으로 높이면서 멀티 주파수 모드를 유지함으로써 표시 장치(DD)의 전력 소모를 최소화할 수 있다.
- [0160] 또한 제2 표시 영역(DA2)의 제2 구동 주파수가 높아짐에 따라 제2 표시 영역(DA2)이 영상을 표시하는(또는 데이

터 신호(Di, 도 5 참조)를 리프레시(refresh)하는) 주기를 짧게 변경함에 따라 제2 표시 영역(DA2)에 대한 제1 구동 전압(ELVDD)의 전압 레벨 변화를 보상하는 주기 또한 짧아지게 된다. 따라서 제2 표시 영역(DA2)의 표시 품질 저하를 최소화할 수 있다.

- [0161] 만일 현재 프레임의 영상 신호(RGBk)와 이전 프레임의 영상 신호(RGBk-1)의 휘도차가 사용자에게 시인될 수 있는 제3 기준값보다 크거나 같으면 동작 모드는 노말 모드로 변경되어서 제2 표시 영역(DA2)의 표시 품질 저하를 최소화할 수 있다.
- [0162] 도 14는 본 발명의 일 실시예에 따른 구동 컨트롤러의 멀티 주파수 모드에서의 동작을 예시적으로 보여주는 플로우차트이다.
- [0163] 도 8 및 도 14를 참조하면, 멀티 주파수 모드동안 제1 표시 영역(DA1)은 제1 구동 주파수로 구동되고, 제2 표시 영역(DA2)은 제1 구동 주파수보다 낮은 제2 구동 주파수로 구동될 수 있다. 이 실시예에서, 초기에, 제1 구동 주파수는 120Hz이고, 제2 구동 주파수는 1Hz일 수 있다. 신호 발생 부(130)는 제1 표시 영역(DA1)은 제1 구동 주파수로 구동되고, 제2 표시 영역(DA2)은 제2 구동 주파수로 구동되도록 영상 데이터 신호(DATA), 데이터 제어 신호(DCS), 발광 제어 신호(ECS) 및 스캔 제어 신호(SCS)를 출력할 수 있다.
- [0164] 구동 컨트롤러(100)의 주파수 모드 결정부(120)는 멀티 주파수 모드에서 현재 프레임의 영상 신호(RGBk), 메모리(110)에 저장된 이전 프레임의 영상 신호(RGBk-1)의 휘도차를 계산한다(단계 S400). 현재 프레임의 영상 신호(RGBk) 및 이전 프레임의 영상 신호(RGBk-1) 각각은 소정의 계조 레벨을 가질 수 있다. 구동 컨트롤러(100) 현재 프레임의 영상 신호(RGBk)와 이전 프레임의 영상 신호(RGBk-1)의 계조 레벨 차에 근거해서 휘도차를 계산할 수 있다.
- [0165] 주파수 모드 결정부(120)는 현재 프레임의 영상 신호(RGBk)와 이전 프레임의 영상 신호(RGBk-1)의 휘도차와 제1 기준값을 비교한다(단계 S410).
- [0166] 만일 현재 프레임의 영상 신호(RGBk)와 이전 프레임의 영상 신호(RGBk-1)의 휘도차가 제1 기준값보다 작으면 주파수 모드 결정부(120)는 동작 모드를 멀티 주파수 모드로 유지한다.
- [0167] 만일 현재 프레임의 영상 신호(RGBk)와 이전 프레임의 영상 신호(RGBk-1)의 휘도차가 제1 기준값보다 크거나 같으면, 주파수 모드 결정부(120)는 현재 프레임의 영상 신호(RGBk)와 이전 프레임의 영상 신호(RGBk-1)의 휘도차와 제2 기준값을 비교한다(단계 S420).
- [0168] 만일 현재 프레임의 영상 신호(RGBk)와 이전 프레임의 영상 신호(RGBk-1)의 휘도차가 제2 기준값보다 작으면 주파수 모드 결정부(120)는 현재 프레임이 제1 표시 영역(DA1)에만 영상을 표시하는 프레임인지 판별한다(단계 S430). 예를 들어, 도 3b에서 제2 내지 제120 프레임(F2-F120) 각각이 제1 표시 영역(DA1)에만 영상을 표시하는 프레임일 수 있다.
- [0169] 현재 프레임이 제1 표시 영역(DA1)에만 영상을 표시하는 프레임이면, 주파수 모드 결정부(120)는 동작 모드를 멀티 주파수 보상 모드로 변경하고, 멀티 주파수 보상 모드에 대응하는 모드 신호(MD)를 출력한다(단계 S440).
- [0170] 도 10에 도시된 신호 발생부(130)의 보상기(131)는 현재 프레임의 영상 신호(RGBk)와 이전 프레임의 영상 신호(RGBk-1) 간의 계조 차에 대응하는 보상값(CV)을 룩업 테이블(132)로부터 읽어오고, 현재 프레임의 영상 신호(RGBk)에 보상값(CV)을 더하여 영상 데이터 신호(DATA)를 출력한다.
- [0171] 멀티주파수 모드에서 보상기(131)는 현재 프레임의 제1 표시 영역(DA1)에 대한 영상 신호(RGBk)와 이전 프레임의 제1 표시 영역(DA1)에 대한 영상 신호(RGBk-1) 간의 계조 차에 대응하는 보상값(CV)을 룩업 테이블(132)로부터 읽어온다.
- [0172] 멀티 주파수 보상 모드에서 보상기(131)는 현재 프레임의 제1 표시 영역(DA1) 및 제2 표시 영역(DA2) 모두에 대한 영상 신호(RGBk)와 이전 프레임의 제1 표시 영역(DA1) 및 제2 표시 영역(DA2) 모두에 대한 영상 신호(RGBk-1) 간의 계조 차에 대응하는 보상값(CV)을 룩업 테이블(132)로부터 읽어오고, 현재 프레임의 제1 표시 영역(DA1)에 대한 영상 신호(RGBk)에 보상값(CV)을 더하여 영상 데이터 신호(DATA)를 출력한다.
- [0173] 멀티 주파수 보상 모드에서 제2 표시 영역(DA2)의 영상 신호(RGBk)를 고려하여 제1 표시 영역(DA1)에 대한 영상 신호(RGBk)를 보상함으로써 제2 표시 영역(DA2)의 휘도 변화를 최소화할 수 있다.
- [0174] 현재 프레임에 대한 멀티 주파수 보상 모드가 완료되면 다음 프레임에서는 다시 멀티 주파수 모드를 유지한다.

[0175] 만일 현재 프레임의 영상 신호(RGBk)와 이전 프레임의 영상 신호(GBk-1)의 휘도차가 제2 기준값보다 크거나 같으면, 주파수 모드 결정부(120)는 동작 모드를 노말 모드로 변경하고, 노말 모드에 대응하는 모드 신호(MD)를 출력한다(단계 S450).

[0176] 제1 기준값 및 제2 기준값은 제1 기준값<제2 기준값의 관계를 가질 수 있다.

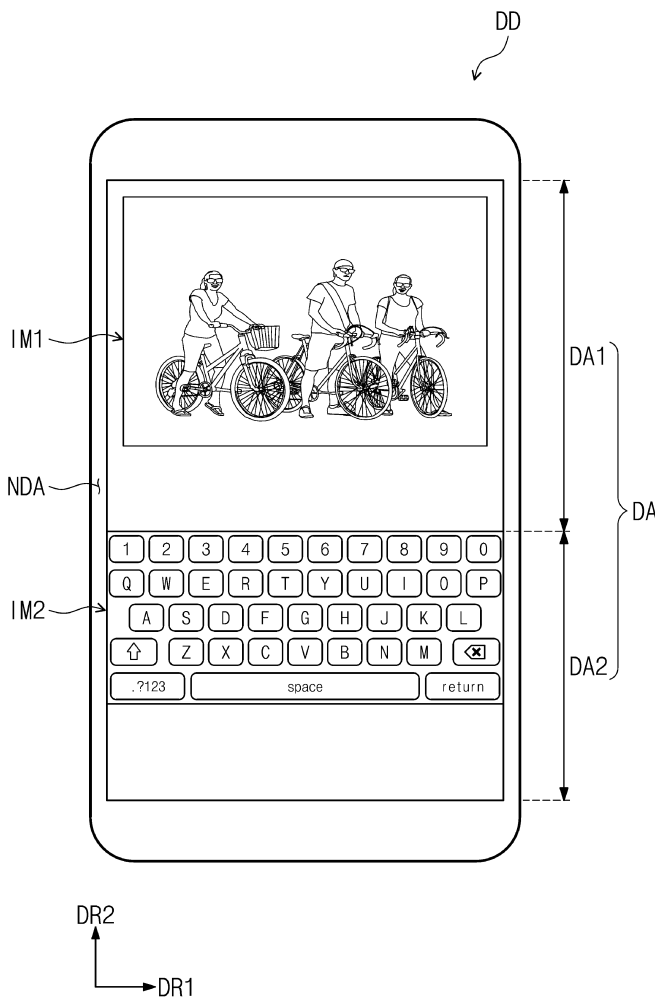
[0177] 이상 실시예를 참조하여 설명하였지만, 해당 기술 분야의 숙련된 당업자는 하기의 특허 청구의 범위에 기재된 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다. 또한 본 발명에 개시된 실시예는 본 발명의 기술 사상을 한정하기 위한 것이 아니고, 하기의 특허 청구의 범위 및 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 기술 사상은 본 발명의 권리범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

부호의 설명

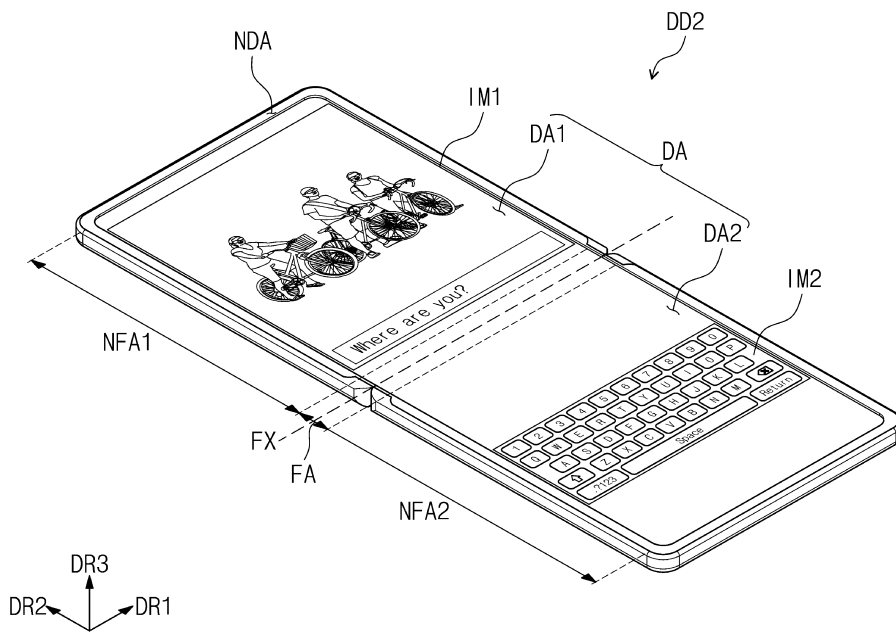
- [0178] DD: 표시 장치
- DP: 표시 패널
- 100: 구동 컨트롤러
- 200: 데이터 구동 회로
- 300: 전압 발생기

도면

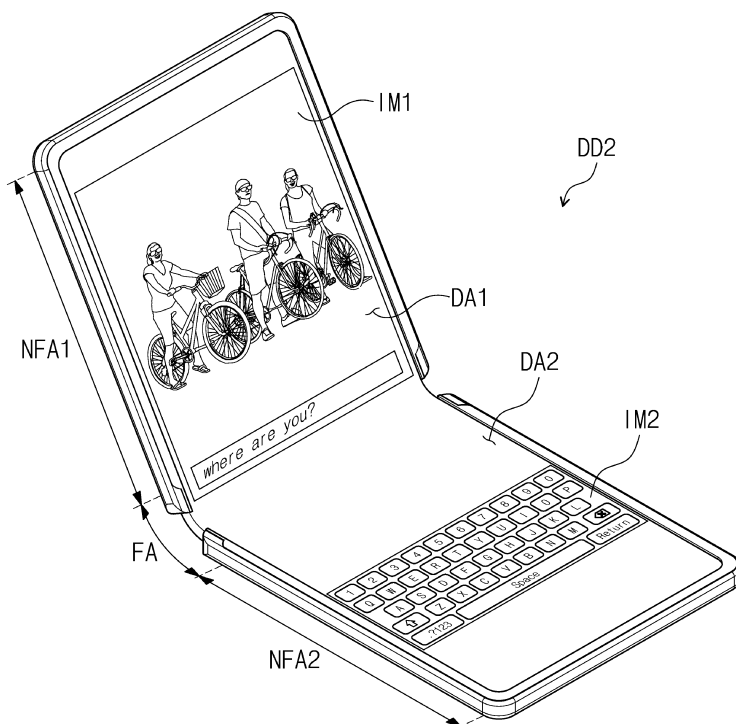
도면1



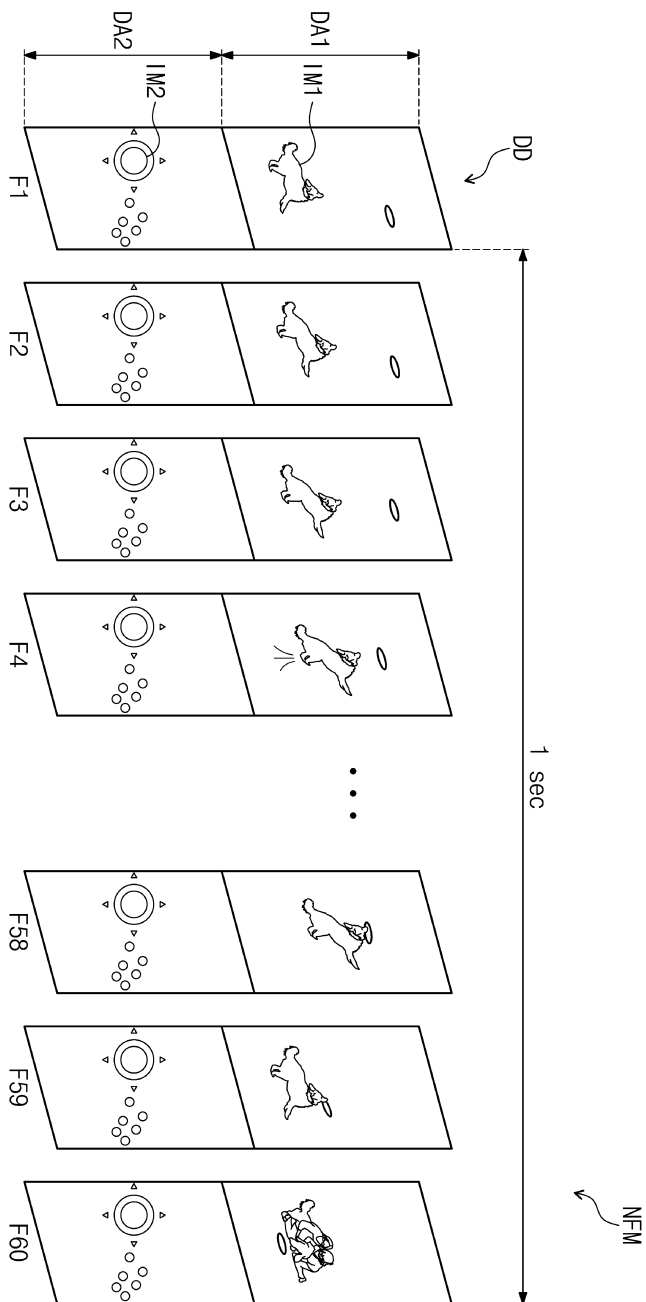
도면2a



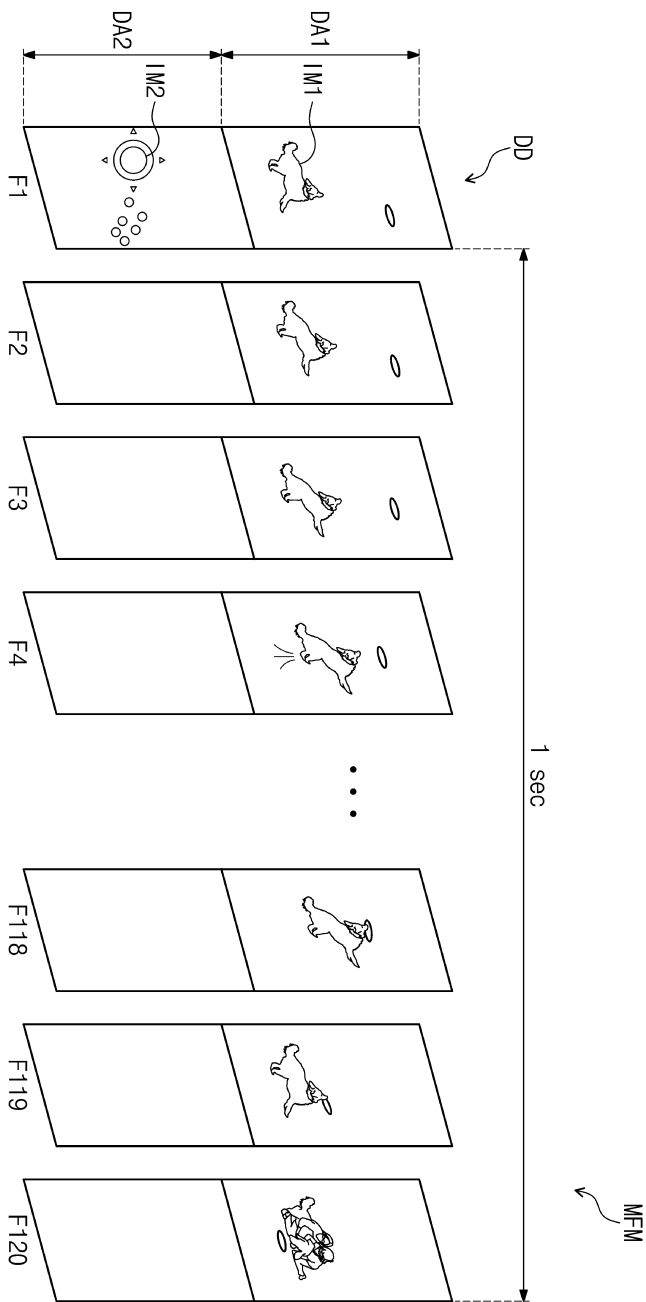
도면2b



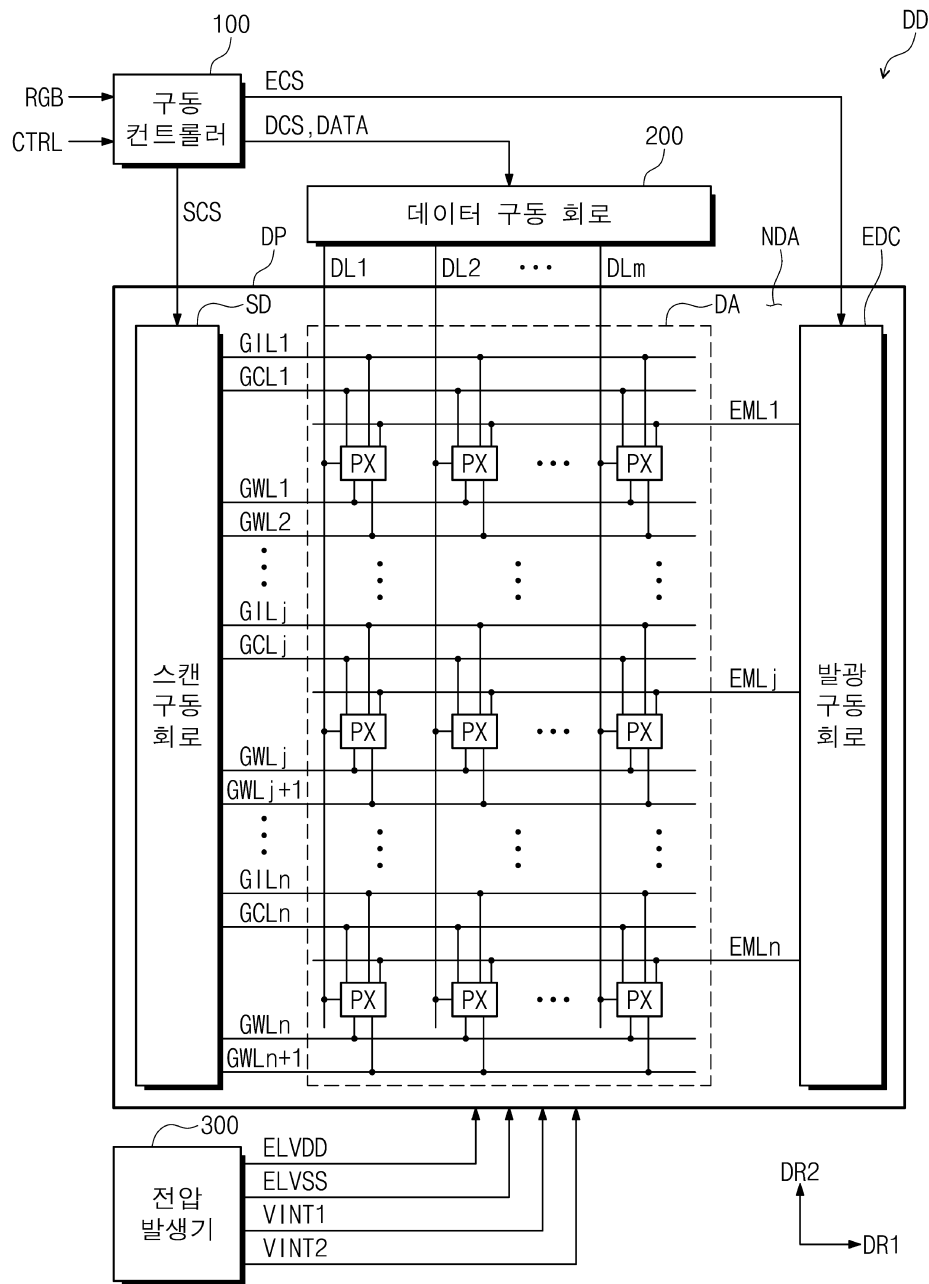
도면3a



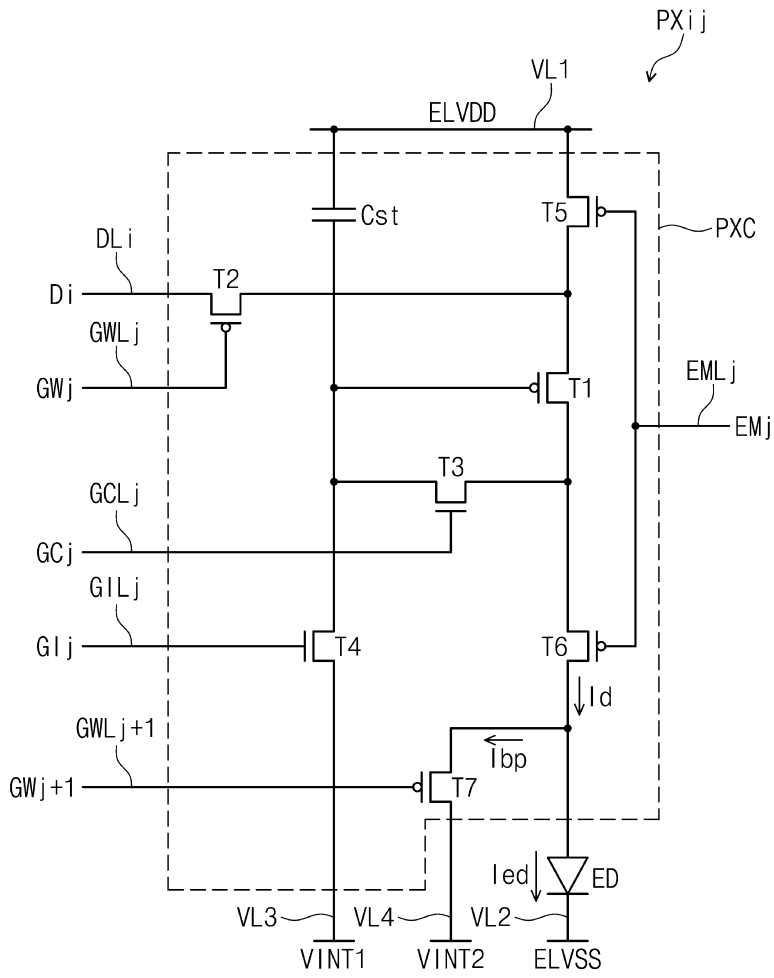
도면3b



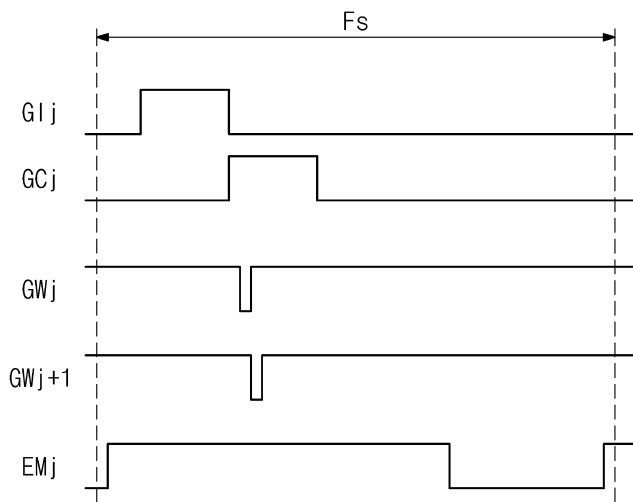
도면4



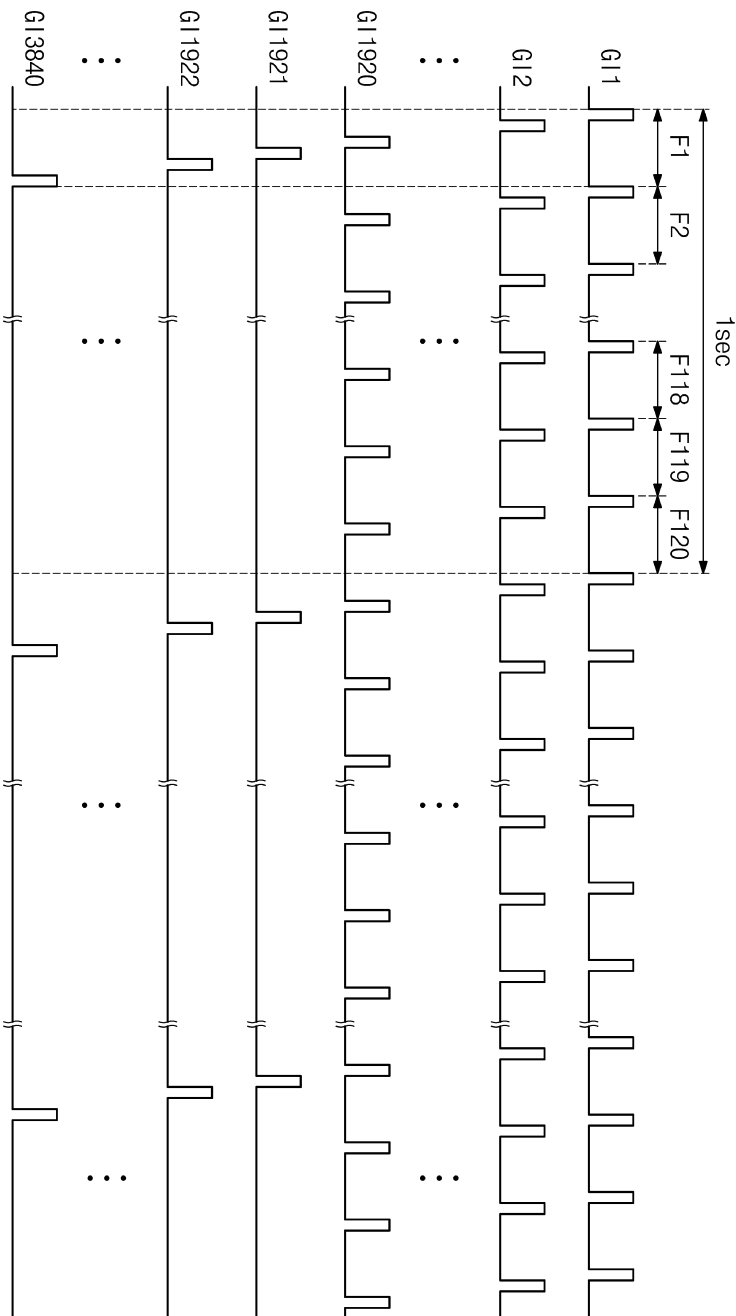
도면5



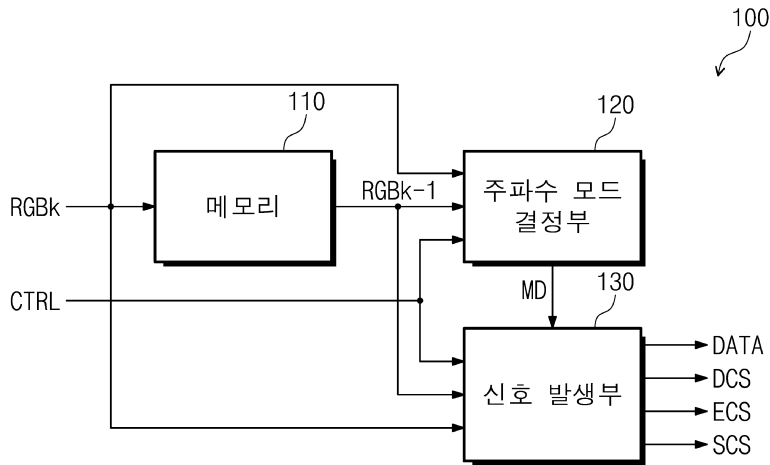
도면6



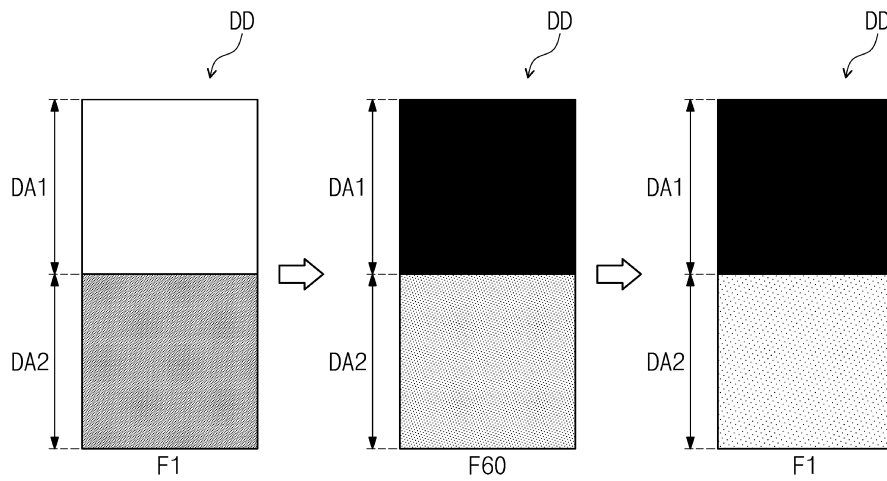
도면7



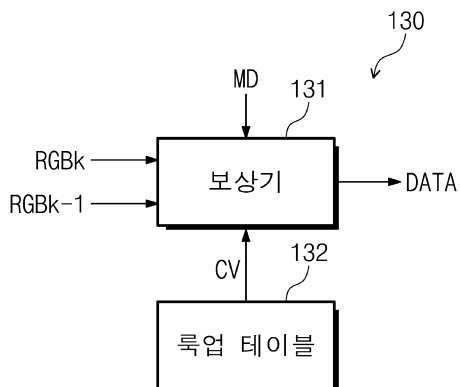
도면8



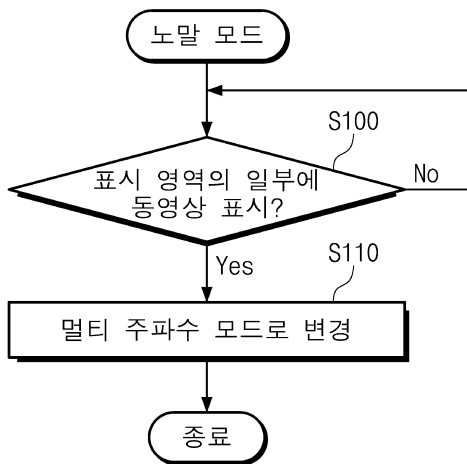
도면9



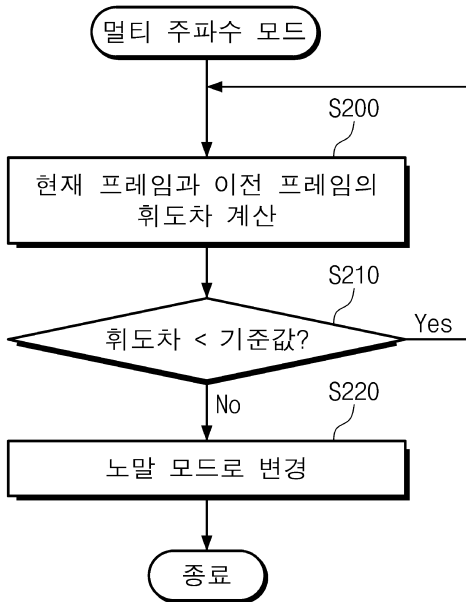
도면10



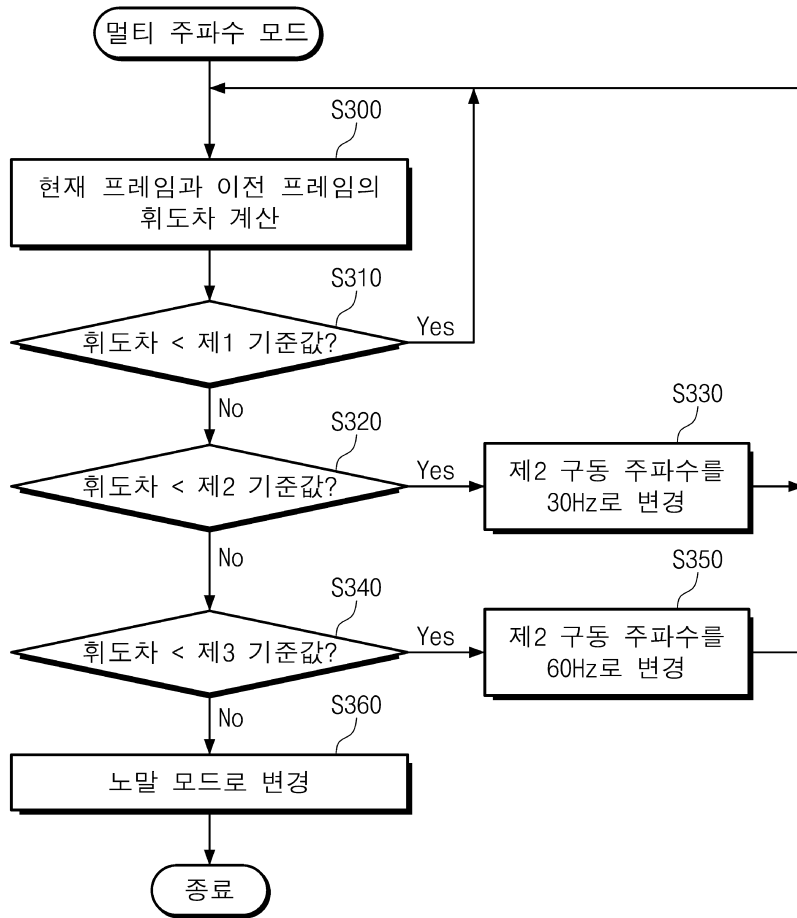
도면11



도면12



도면13



도면14

