



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2023년04월10일
(11) 등록번호 10-2519371
(24) 등록일자 2023년04월04일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G09G 3/20 (2006.01) G09G 3/32 (2016.01)
G09G 3/36 (2006.01)
(52) CPC특허분류
G09G 3/20 (2013.01)
G09G 3/3208 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2016-0006909
(22) 출원일자 2016년01월20일
심사청구일자 2021년01월12일
(65) 공개번호 10-2017-0087555
(43) 공개일자 2017년07월31일
(56) 선행기술조사문헌
US20070126975 A1*
US20070251926 A1*
US20140225943 A1*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
삼성디스플레이 주식회사
경기도 용인시 기흥구 삼성로 1 (농서동)
(72) 발명자
이민택
경기도 화성시 동탄중앙로 189 시범다운마을월드
메르디앙반도유보라아파트, 335동 1603호
김규석
충청남도 아산시 탕정면 탕정면로 37 탕정삼성트
라팰리스아파트, 504동 1805호
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
박영우

전체 청구항 수 : 총 19 항

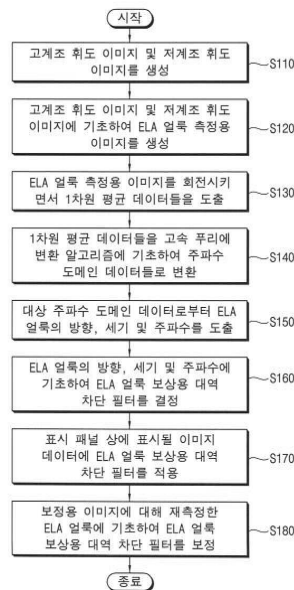
심사관 : 윤영진

(54) 발명의 명칭 ELA 얼룩 보상 방법 및 이를 채용한 표시 장치

(57) 요약

ELA 얼룩 보상 방법은 표시 패널 상에 표시된 고계조 이미지 및 저계조 이미지를 휘도 계측기로 촬영하여 고계조 휘도 이미지 및 저계조 휘도 이미지를 각각 생성하고, 저계조 휘도 이미지의 휘도 값들을 고계조 휘도 이미지의 휘도 값들로 나눈 모아레 제거된 휘도 값들을 갖는 ELA 얼룩 측정용 이미지를 생성하며, ELA 얼룩 측정용 이미지 (뒷면에 계속)

대표도 - 도2



를 회전시키면서 기 설정된 회전각도마다 ELA 얼룩 측정용 이미지에 대해 기 설정된 방향의 평균 휘도 값들을 순차적으로 나열한 1차원 평균 데이터들을 도출하고, 1차원 평균 데이터들을 고속 푸리에 변환 알고리즘에 기초하여 주파수 도메인 데이터들로 변환시키며, 주파수 도메인 데이터들 중에서 최대 피크 값을 갖는 대상 주파수 도메인 데이터로부터 표시 패널에 존재하는 ELA 얼룩의 방향, 세기 및 주파수를 도출하고, ELA 얼룩의 방향, 세기 및 주파수에 기초하여 ELA 얼룩 보상용 대역 차단 필터를 결정하며, 표시 패널 상에 표시될 이미지 데이터에 ELA 얼룩 보상용 대역 차단 필터를 적용한다.

(52) CPC특허분류

G09G 3/36 (2013.01)

G09G 2300/0819 (2013.01)

G09G 2310/08 (2013.01)

(72) 발명자

김수영

서울특별시 서초구 양재대로2길 109 서초참누리에
코리치아파트, 102동 802호

윤영남

경기도 수원시 영통구 영통로 111 동수원엘지빌리
지3차, 305동 2102호

이현구

서울특별시 영등포구 도림천로21길 30, 201호

명세서

청구범위

청구항 1

표시 패널 상에 표시된 고계조 이미지 및 저계조 이미지를 휘도 계측기로 촬영하여 고계조 휘도 이미지 및 저계조 휘도 이미지를 각각 생성하는 단계;

상기 저계조 휘도 이미지의 휘도 값들을 상기 고계조 휘도 이미지의 휘도 값들로 나눈 모아레 제거된 휘도 값들을 갖는 엑시머 레이저 어닐링(excimer laser annealing; ELA) 얼룩 측정용 이미지를 생성하는 단계;

상기 ELA 얼룩 측정용 이미지를 회전시키면서 기 설정된 회전각도마다 상기 ELA 얼룩 측정용 이미지에 대해 기 설정된 방향의 평균 휘도 값들을 순차적으로 나열한 1차원 평균 데이터들을 도출하는 단계;

상기 1차원 평균 데이터들을 고속 푸리에 변환 알고리즘에 기초하여 주파수 도메인 데이터들로 변환시키는 단계;

상기 주파수 도메인 데이터들 중에서 최대 피크 값을 갖는 대상 주파수 도메인 데이터로부터 상기 표시 패널에 존재하는 ELA 얼룩의 방향, 세기 및 주파수를 도출하는 단계;

상기 ELA 얼룩의 상기 방향, 상기 세기 및 상기 주파수에 기초하여 ELA 얼룩 보상용 대역 차단 필터를 결정하는 단계; 및

상기 표시 패널 상에 표시될 이미지 데이터에 상기 ELA 얼룩 보상용 대역 차단 필터를 적용하는 단계를 포함하는 ELA 얼룩 보상 방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서, 상기 모아레 제거된 휘도 값들은 최대값이 1이 되도록 정규화되는 것을 특징으로 하는 ELA 얼룩 보상 방법.

청구항 3

제 1 항에 있어서, 상기 ELA 얼룩 측정용 이미지는 0도에서 180도까지 회전되고, 상기 회전각도들 사이의 간격은 0.1도이며, 상기 1차원 평균 데이터들의 개수는 1800개인 것을 특징으로 하는 ELA 얼룩 보상 방법.

청구항 4

제 1 항에 있어서, 상기 대상 주파수 도메인 데이터가 도출된 상기 회전각도에 기초하여 상기 ELA 얼룩의 상기 방향이 결정되고, 상기 대상 주파수 도메인 데이터의 상기 최대 피크 값에 기초하여 상기 ELA 얼룩의 상기 세기가 결정되며, 상기 대상 주파수 도메인 데이터의 상기 최대 피크 값이 위치하는 주파수에 기초하여 상기 ELA 얼룩의 상기 주파수가 결정되는 것을 특징으로 하는 ELA 얼룩 보상 방법.

청구항 5

제 4 항에 있어서, 상기 대상 주파수 도메인 데이터의 상기 최대 피크 값이 기 설정된 기준 값보다 작은 경우, 상기 ELA 얼룩 보상용 대역 차단 필터는 차단 주파수 대역을 갖지 않는 것을 특징으로 하는 ELA 얼룩 보상 방법.

청구항 6

제 4 항에 있어서, 상기 ELA 얼룩 보상용 대역 차단 필터의 차단 주파수 대역은 상기 대상 주파수 도메인 데이터의 상기 최대 피크 값이 위치하는 상기 주파수를 포함하는 것을 특징으로 하는 ELA 얼룩 보상 방법.

청구항 7

제 6 항에 있어서, 상기 ELA 얼룩 보상용 대역 차단 필터의 차단 필터링 정도는 상기 이미지 데이터의 휘도가

높아질수록 낮아지는 것을 특징으로 하는 ELA 얼룩 보상 방법.

청구항 8

제 6 항에 있어서, 상기 ELA 얼룩 보상용 대역 차단 필터는 상기 이미지 데이터의 휘도가 기 설정된 기준 휘도보다 높으면 차단 필터링을 수행하지 않는 것을 특징으로 하는 ELA 얼룩 보상 방법.

청구항 9

제 1 항에 있어서,

상기 표시 패널 상에 표시된 보정용 이미지에 대해 재측정한 상기 ELA 얼룩에 기초하여 상기 ELA 얼룩 보상용 대역 차단 필터를 보정하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 ELA 얼룩 보상 방법.

청구항 10

복수의 화소들을 포함하는 표시 패널;

상기 표시 패널에 스캔 신호를 제공하는 스캔 구동부;

상기 표시 패널에 데이터 신호를 제공하는 데이터 구동부;

상기 스캔 구동부와 상기 데이터 구동부를 제어하는 타이밍 제어부; 및

입력된 이미지 데이터에 엑시머 레이저 어닐링(excimer laser annealing; ELA) 얼룩 보상용 대역 차단 필터를 적용하여 상기 데이터 신호에 상응하는 보상된 이미지 데이터를 생성하는 ELA 얼룩 보상부를 포함하고,

상기 ELA 얼룩 보상용 대역 차단 필터는 상기 표시 패널 상에 표시된 고계조 이미지 및 저계조 이미지를 휘도 계측기로 촬영하여 고계조 휘도 이미지 및 저계조 휘도 이미지를 각각 생성하고, 상기 저계조 휘도 이미지의 휘도 값들을 상기 고계조 휘도 이미지의 휘도 값들로 나눈 모아레 제거된 휘도 값들을 갖는 ELA 얼룩 측정용 이미지를 생성하며, 상기 ELA 얼룩 측정용 이미지를 회전시키면서 기 설정된 회전각도마다 상기 ELA 얼룩 측정용 이미지에 대해 기 설정된 방향의 평균 휘도 값들을 순차적으로 나열한 1차원 평균 데이터들을 도출하고, 상기 1차원 평균 데이터들을 고속 푸리에 변환 알고리즘에 기초하여 주파수 도메인 데이터들로 변환시키며, 상기 주파수 도메인 데이터들 중에서 최대 피크 값을 갖는 대상 주파수 도메인 데이터로부터 상기 표시 패널에 존재하는 ELA 얼룩의 방향, 세기 및 주파수를 도출함으로써 결정되는 것을 특징으로 하는 표시 장치.

청구항 11

제 10 항에 있어서, 상기 ELA 얼룩 보상부는 상기 타이밍 제어부 또는 상기 데이터 구동부의 내부에 구현되는 것을 특징으로 하는 표시 장치.

청구항 12

제 10 항에 있어서, 상기 ELA 얼룩 보상부는 상기 타이밍 제어부 및 상기 데이터 구동부의 외부에 구현되는 것을 특징으로 하는 표시 장치.

청구항 13

삭제

청구항 14

제 10 항에 있어서, 상기 모아레 제거된 휘도 값들은 최대값이 1이 되도록 정규화되는 것을 특징으로 하는 표시 장치.

청구항 15

제 10 항에 있어서, 상기 ELA 얼룩 측정용 이미지는 0도에서 180도까지 회전되고, 상기 회전각도들 사이의 간격은 0.1도이며, 상기 1차원 평균 데이터들의 개수는 1800개인 것을 특징으로 하는 표시 장치.

청구항 16

제 10 항에 있어서, 상기 대상 주파수 도메인 데이터가 도출된 상기 회전각도에 기초하여 상기 ELA 얼룩의 상기 방향이 결정되고, 상기 대상 주파수 도메인 데이터의 상기 최대 피크 값에 기초하여 상기 ELA 얼룩의 상기 세기가 결정되며, 상기 대상 주파수 도메인 데이터의 상기 최대 피크 값이 위치하는 주파수에 기초하여 상기 ELA 얼룩의 상기 주파수가 결정되는 것을 특징으로 하는 표시 장치.

청구항 17

제 16 항에 있어서, 상기 ELA 얼룩 보상용 대역 차단 필터의 차단 주파수 대역은 상기 대상 주파수 도메인 데이터의 상기 최대 피크 값이 위치하는 상기 주파수를 포함하는 것을 특징으로 하는 표시 장치.

청구항 18

제 17 항에 있어서, 상기 ELA 얼룩 보상용 대역 차단 필터의 차단 필터링 정도는 상기 입력된 이미지 데이터의 휘도가 높아질수록 낮아지는 것을 특징으로 하는 표시 장치.

청구항 19

제 17 항에 있어서, 상기 ELA 얼룩 보상용 대역 차단 필터는 상기 입력된 이미지 데이터의 휘도가 기 설정된 기준 휘도보다 높으면 차단 필터링을 수행하지 않는 것을 특징으로 하는 표시 장치.

청구항 20

제 10 항에 있어서, 상기 ELA 얼룩 보상용 대역 차단 필터는 상기 표시 패널 상에 표시된 보정용 이미지에 대해 재측정한 상기 ELA 얼룩에 기초하여 보정되는 것을 특징으로 하는 표시 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 표시 장치에 관한 것이다. 보다 상세하게는, 본 발명은 표시 패널에 존재하는 ELA 얼룩을 보상하기 위한 ELA 얼룩 보상 방법 및 이를 채용한 표시 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 일반적으로, 표시 장치는 각 화소 내 박막 트랜지스터를 이용하여 각 화소의 발광 여부나 발광 정도를 제어한다. 이러한 박막 트랜지스터는 반도체층, 게이트 전극 및 소스/드레인 전극을 포함하고, 상기 반도체층으로는 비정질 실리콘을 결정화한 폴리 실리콘이 주로 사용되고 있다. 이에, 표시 패널의 제조 시에 기판에 형성된 비정질 실리콘을 폴리 실리콘으로 결정화하는 과정이 필요한데, 상기 과정이 최근에는 엑시머 레이저 어닐링(excimer laser annealing; ELA) 공정으로 많이 이루어지고 있다. 하지만, 엑시머 레이저 어닐링 공정 시에 기판에 조사되는 레이저빔은 펄스 형태를 갖기 때문에, 기판에 미세한 간격(예를 들어, 3개 내지 5개의 화소들에 해당하는 간격)의 줄무늬 얼룩 즉, ELA 얼룩이 발생한다. 이러한 ELA 얼룩은 일종의 모아레(moire)로서, 표시 패널 상에 저계조 이미지가 표시되거나 또는 헤드 마운트 디스플레이(head mounted display; HMD) 등과 같이 사용자가 적당한 배율의 렌즈를 착용하고 관찰하는 경우 시인될 수 있다. 특히, ELA 얼룩 주기와 화소 주기 사이의 간섭 현상에 의해 ELA 얼룩의 방향과 세기가 정확하게 측정되지 못하므로, 종래에는 표시 패널에 존재하는 ELA 얼룩을 정확하게 보상할 수 없었다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0003] 본 발명의 일 목적은 표시 패널에 존재하는 ELA 얼룩을 정확하게 보상할 수 있는 ELA 얼룩 보상 방법을 제공하는 것이다.

[0004] 본 발명의 다른 목적은 상기 ELA 얼룩 보상 방법을 채용한 표시 장치를 제공하는 것이다.

[0005] 다만, 본 발명의 목적은 상술한 목적들로 한정되는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위에서 다양하게 확장될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

- [0006] 본 발명의 일 목적을 달성하기 위하여, 본 발명의 실시예들에 따른 ELA 얼룩 보상 방법은 표시 패널 상에 표시된 고계조 이미지 및 저계조 이미지를 휘도 계측기로 촬영하여 고계조 휘도 이미지 및 저계조 휘도 이미지를 각각 생성하는 단계, 상기 저계조 휘도 이미지의 휘도 값들을 상기 고계조 휘도 이미지의 휘도 값들로 나눈 모아레 제거된 휘도 값들을 갖는 엑시머 레이저 어닐링(excimer laser annealing; ELA) 얼룩 측정용 이미지를 생성하는 단계, 상기 ELA 얼룩 측정용 이미지를 회전시키면서 기 설정된 회전각도마다 상기 ELA 얼룩 측정용 이미지에 대해 기 설정된 방향의 평균 휘도 값들을 순차적으로 나열한 1차원 평균 데이터들을 도출하는 단계, 상기 1차원 평균 데이터들을 고속 푸리에 변환 알고리즘에 기초하여 주파수 도메인 데이터들로 변환시키는 단계, 상기 주파수 도메인 데이터들 중에서 최대 피크 값을 갖는 대상 주파수 도메인 데이터로부터 상기 표시 패널에 존재하는 ELA 얼룩의 방향, 세기 및 주파수를 도출하는 단계, 상기 ELA 얼룩의 상기 방향, 상기 세기 및 상기 주파수에 기초하여 ELA 얼룩 보상을 대역 차단 필터를 결정하는 단계, 및 상기 표시 패널 상에 표시될 이미지 데이터에 상기 ELA 얼룩 보상을 대역 차단 필터를 적용하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0007] 일 실시예에 의하면, 상기 모아레 제거된 휘도 값들은 최대값이 1이 되도록 정규화될 수 있다.
- [0008] 일 실시예에 의하면, 상기 ELA 얼룩 측정용 이미지는 0도에서 180도까지 회전되고, 상기 회전각도들 사이의 간격은 0.1도이며, 상기 1차원 평균 데이터들의 개수는 1800개일 수 있다.
- [0009] 일 실시예에 의하면, 상기 대상 주파수 도메인 데이터가 도출된 상기 회전각도에 기초하여 상기 ELA 얼룩의 상기 방향이 결정되고, 상기 대상 주파수 도메인 데이터의 상기 최대 피크 값에 기초하여 상기 ELA 얼룩의 상기 세기가 결정되며, 상기 대상 주파수 도메인 데이터의 상기 최대 피크 값이 위치하는 주파수에 기초하여 상기 ELA 얼룩의 상기 주파수가 결정될 수 있다.
- [0010] 일 실시예에 의하면, 상기 대상 주파수 도메인 데이터의 상기 최대 피크 값이 기 설정된 기준 값보다 작은 경우, 상기 ELA 얼룩 보상을 대역 차단 필터는 차단 주파수 대역을 갖지 않을 수 있다.
- [0011] 일 실시예에 의하면, 상기 ELA 얼룩 보상을 대역 차단 필터의 차단 주파수 대역은 상기 대상 주파수 도메인 데이터의 상기 최대 피크 값이 위치하는 상기 주파수를 포함할 수 있다.
- [0012] 일 실시예에 의하면, 상기 ELA 얼룩 보상을 대역 차단 필터의 차단 필터링 정도는 상기 이미지 데이터의 휘도가 높아질수록 낮아질 수 있다.
- [0013] 일 실시예에 의하면, 상기 ELA 얼룩 보상을 대역 차단 필터는 상기 이미지 데이터의 휘도가 기 설정된 기준 휘도보다 높으면 차단 필터링을 수행하지 않을 수 있다.
- [0014] 일 실시예에 의하면, 상기 ELA 얼룩 보상 방법은 상기 표시 패널 상에 표시된 보정용 이미지에 대해 재측정한 상기 ELA 얼룩에 기초하여 상기 ELA 얼룩 보상을 대역 차단 필터를 보정하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0015] 본 발명의 다른 목적을 달성하기 위하여, 본 발명의 실시예들에 따른 표시 장치는 복수의 화소들을 포함하는 표시 패널, 상기 표시 패널에 스캔 신호를 제공하는 스캔 구동부, 상기 표시 패널에 데이터 신호를 제공하는 데이터 구동부, 상기 스캔 구동부와 상기 데이터 구동부를 제어하는 타이밍 제어부, 및 입력된 이미지 데이터에 엑시머 레이저 어닐링(excimer laser annealing; ELA) 얼룩 보상을 대역 차단 필터를 적용하여 상기 데이터 신호에 대응하는 보정된 이미지 데이터를 생성하는 ELA 얼룩 보상부를 포함할 수 있다.
- [0016] 일 실시예에 의하면, 상기 ELA 얼룩 보상부는 상기 타이밍 제어부 또는 상기 데이터 구동부의 내부에 구현될 수 있다.
- [0017] 일 실시예에 의하면, 상기 ELA 얼룩 보상부는 상기 타이밍 제어부 및 상기 데이터 구동부의 외부에 구현될 수 있다.
- [0018] 일 실시예에 의하면, 상기 ELA 얼룩 보상을 대역 차단 필터는 상기 표시 패널 상에 표시된 고계조 이미지 및 저계조 이미지를 휘도 계측기로 촬영하여 고계조 휘도 이미지 및 저계조 휘도 이미지를 각각 생성하고, 상기 저계조 휘도 이미지의 휘도 값들을 상기 고계조 휘도 이미지의 휘도 값들로 나눈 모아레 제거된 휘도 값들을 갖는 ELA 얼룩 측정용 이미지를 생성하며, 상기 ELA 얼룩 측정용 이미지를 회전시키면서 기 설정된 회전각도마다 상기 ELA 얼룩 측정용 이미지에 대해 기 설정된 방향의 평균 휘도 값들을 순차적으로 나열한 1차원 평균 데이터들을 도출하고, 상기 1차원 평균 데이터들을 고속 푸리에 변환 알고리즘에 기초하여 주파수 도메인 데이터들로 변환시키며, 상기 주파수 도메인 데이터들 중에서 최대 피크 값을 갖는 대상 주파수 도메인 데이터로부터 상기 표

시 패널에 존재하는 ELA 얼룩의 방향, 세기 및 주파수를 도출함으로써 결정될 수 있다.

- [0019] 일 실시예에 의하면, 상기 모아레 제거된 휘도 값들은 최대값이 1이 되도록 정규화될 수 있다.
- [0020] 일 실시예에 의하면, 상기 ELA 얼룩 측정용 이미지는 0도에서 180도까지 회전되고, 상기 회전각도들 사이의 간격은 0.1도이며, 상기 1차원 평균 데이터들의 개수는 1800개일 수 있다.
- [0021] 일 실시예에 의하면, 상기 대상 주파수 도메인 데이터가 도출된 상기 회전각도에 기초하여 상기 ELA 얼룩의 상기 방향이 결정되고, 상기 대상 주파수 도메인 데이터의 상기 최대 피크 값에 기초하여 상기 ELA 얼룩의 상기 세기가 결정되며, 상기 대상 주파수 도메인 데이터의 상기 최대 피크 값이 위치하는 주파수에 기초하여 상기 ELA 얼룩의 상기 주파수가 결정될 수 있다.
- [0022] 일 실시예에 의하면, 상기 ELA 얼룩 보상용 대역 차단 필터의 차단 주파수 대역은 상기 대상 주파수 도메인 데이터의 상기 최대 피크 값이 위치하는 상기 주파수를 포함할 수 있다.
- [0023] 일 실시예에 의하면, 상기 ELA 얼룩 보상용 대역 차단 필터의 차단 필터링 정도는 상기 입력된 이미지 데이터의 휘도가 높아질수록 낮아질 수 있다.
- [0024] 일 실시예에 의하면, 상기 ELA 얼룩 보상용 대역 차단 필터는 상기 입력된 이미지 데이터의 휘도가 기 설정된 기준 휘도보다 높으면 차단 필터링을 수행하지 않을 수 있다.
- [0025] 일 실시예에 의하면, 상기 ELA 얼룩 보상용 대역 차단 필터는 상기 표시 패널 상에 표시된 보정용 이미지에 대해 재측정한 상기 ELA 얼룩에 기초하여 보정될 수 있다.

발명의 효과

- [0026] 본 발명의 실시예들에 따른 ELA 얼룩 보상 방법은 표시 패널 상에 표시된 고계조 이미지 및 저계조 이미지를 휘도 계측기로 촬영하여 고계조 휘도 이미지 및 저계조 휘도 이미지를 각각 생성하고, 저계조 휘도 이미지의 휘도 값들을 고계조 휘도 이미지의 휘도 값들로 나눈 모아레 제거된 휘도 값들을 갖는 ELA 얼룩 측정용 이미지를 생성하며, ELA 얼룩 측정용 이미지를 회전시키면서 기 설정된 회전각도마다 ELA 얼룩 측정용 이미지에 대해 기 설정된 방향의 평균 휘도 값들을 순차적으로 나열한 1차원 평균 데이터들을 도출하고, 1차원 평균 데이터들을 고속 푸리에 변환 알고리즘에 기초하여 주파수 도메인 데이터들로 변환시키며, 주파수 도메인 데이터들 중에서 최대 피크 값을 갖는 대상 주파수 도메인 데이터로부터 표시 패널에 존재하는 ELA 얼룩의 방향, 세기 및 주파수를 도출하고, ELA 얼룩의 방향, 세기 및 주파수에 기초하여 ELA 얼룩 보상용 대역 차단 필터를 결정하며, 표시 패널 상에 표시될 이미지 데이터에 ELA 얼룩 보상용 대역 차단 필터(band reject filter)를 적용함으로써, 표시 패널에 존재하는 ELA 얼룩을 정확하게 보상할 수 있다.
- [0027] 본 발명의 실시예들에 따른 표시 장치는 상기 ELA 얼룩 보상 방법을 채용함으로써, 사용자에게 ELA 얼룩이 보상된 고품질의 이미지를 제공할 수 있다.
- [0028] 다만, 본 발명의 효과는 상술한 효과들로 한정되는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위에서 다양하게 확장될 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

- [0029] 도 1은 종래의 표시 장치에서 발생하는 ELA 얼룩 주기와 화소 주기 사이의 간섭 현상을 나타내는 도면이다.
- 도 2는 본 발명의 실시예들에 따른 ELA 얼룩 보상 방법을 나타내는 순서도이다.
- 도 3은 도 2의 ELA 얼룩 보상 방법에 의해 표시 패널 상에 표시된 저계조 이미지와 고계조 이미지가 촬영되는 일 예를 나타내는 도면이다.
- 도 4는 도 2의 ELA 얼룩 보상 방법에 의해 표시 패널 내 화소 배열과 휘도 계측기 내 화소 배열 사이의 모아레가 제거된 ELA 얼룩 측정용 이미지가 생성되는 일 예를 나타내는 도면이다.
- 도 5는 도 2의 ELA 얼룩 보상 방법에 의해 ELA 얼룩 측정용 이미지가 회전되면서 ELA 얼룩 측정용 이미지에 대한 1차원 평균 데이터들이 도출되는 일 예를 나타내는 도면이다.
- 도 6은 도 2의 ELA 얼룩 보상 방법에 의해 ELA 얼룩 측정용 이미지의 1차원 평균 데이터들이 고속 푸리에 변환 알고리즘에 기초하여 주파수 도메인 데이터들로 변환되는 일 예를 나타내는 도면이다.

도 7은 도 2의 ELA 얼룩 보상 방법에 의해 표시 패널에 존재하는 ELA 얼룩의 방향, 세기 및 주파수가 결정되는 일 예를 나타내는 도면이다.

도 8은 도 2의 ELA 얼룩 보상 방법에 의해 표시 패널에 존재하는 ELA 얼룩을 보상하기 위한 ELA 얼룩 보상용 대역 차단 필터가 결정되는 일 예를 나타내는 도면이다.

도 9는 도 2의 ELA 얼룩 보상 방법에 의해 표시 패널 상에 표시될 이미지 데이터에 ELA 얼룩 보상용 대역 차단 필터가 적용되는 일 예를 나타내는 도면이다.

도 10은 도 2의 ELA 얼룩 보상 방법에 의해 ELA 얼룩 보상용 대역 차단 필터가 보정되는 일 예를 나타내는 도면이다.

도 11은 도 2의 ELA 얼룩 보상 방법에 의해 표시 패널에 존재하는 ELA 얼룩을 보상하기 위한 ELA 얼룩 보상용 대역 차단 필터의 차단 필터링 정도가 표시 패널 상에 표시될 이미지 데이터의 휘도(즉, 계조)에 따라 차등적으로 결정되는 일 예를 나타내는 도면이다.

도 12는 본 발명의 실시예들에 따른 표시 장치를 나타내는 블록도이다.

도 13은 도 12의 표시 장치가 입력된 이미지 데이터의 휘도에 따라 ELA 얼룩 보상용 대역 차단 필터를 적용할지 여부를 결정하는 일 예를 나타내는 순서도이다.

도 14는 도 12의 표시 장치가 입력된 이미지 데이터의 휘도에 따라 ELA 얼룩 보상용 대역 차단 필터를 적용할지 여부를 결정하는 일 예를 나타내는 도면이다.

도 15는 본 발명의 실시예들에 따른 전자 기기를 나타내는 블록도이다.

도 16은 도 15의 전자 기기가 스마트폰으로 구현된 일 예를 나타내는 도면이다.

도 17은 도 15의 전자 기기가 텔레비전으로 구현된 일 예를 나타내는 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0030] 이하, 첨부한 도면들을 참조하여, 본 발명의 실시예들을 보다 상세하게 설명하고자 한다. 도면 상의 동일한 구성 요소에 대해서는 동일한 참조 부호를 사용하고 동일한 구성 요소에 대해서 중복된 설명은 생략하기로 한다.

[0031] 도 1은 종래의 표시 장치에서 발생하는 엑시머 레이저 어닐링(excimer laser annealing; ELA) 얼룩 주기와 화소 주기 사이의 간섭 현상을 나타내는 도면이고, 도 2는 본 발명의 실시예들에 따른 ELA 얼룩 보상 방법을 나타내는 순서도이다.

[0032] 도 1 및 도 2를 참조하면, 도 2의 ELA 얼룩 보상 방법은 표시 패널 상에 표시된 고계조 이미지 및 저계조 이미지를 휘도 계측기로 촬영하여 고계조 휘도 이미지 및 저계조 휘도 이미지를 각각 생성(S110)하고, 저계조 휘도 이미지의 휘도 값들을 고계조 휘도 이미지의 휘도 값들로 나눈 모아레 제거된 휘도 값들을 갖는 ELA 얼룩 측정용 이미지를 생성(S120)하며, ELA 얼룩 측정용 이미지를 회전시키면서 기 설정된 회전각도마다 ELA 얼룩 측정용 이미지에 대해 기 설정된 방향의 평균 휘도 값들을 순차적으로 나열한 1차원 평균 데이터들을 도출(S130)하고, 1차원 평균 데이터들을 고속 푸리에 변환 알고리즘에 기초하여 주파수 도메인 데이터들로 변환(S140)시키며, 주파수 도메인 데이터들 중에서 최대 피크 값을 갖는 대상 주파수 도메인 데이터로부터 표시 패널에 존재하는 ELA 얼룩의 방향, 세기 및 주파수를 도출(S150)하고, 표시 패널에 존재하는 ELA 얼룩의 방향, 세기 및 주파수에 기초하여 ELA 얼룩 보상용 대역 차단 필터를 결정(S160)하며, 표시 패널 상에 표시될 이미지 데이터에 ELA 얼룩 보상용 대역 차단 필터를 적용(S170)할 수 있다. 실시예에 따라, 도 2의 ELA 얼룩 보상 방법은 표시 패널 상에 표시된 보정용 이미지에 대해 재측정한 ELA 얼룩에 기초하여 ELA 얼룩 보상용 대역 차단 필터를 보정(S180)할 수 있다.

[0033] 일반적으로, 표시 패널의 제조 시에 엑시머 레이저 어닐링 공정으로 기판에 형성된 비정질 실리콘을 폴리 실리콘으로 결정화한다. 하지만, 엑시머 레이저 어닐링 공정 시에 기판에 조사되는 레이저빔이 펄스 형태를 갖기 때문에, 도 1에 도시된 바와 같이, 기판에 미세한 간격의 ELA 얼룩이 발생하게 된다. 이러한 ELA 얼룩은 표시 패널 상에 표시되는 이미지에 더해져 이미지 품질 저하를 야기시키므로, 사용자에게 고품질의 이미지를 제공하기 위해서는 표시 패널에 존재하는 ELA 얼룩을 보상할 필요가 있다. 그러나, ELA 얼룩의 방향과 세기는 ELA 얼룩 주기(즉, ELA로 표시)와 화소 주기(즉, PIXEL로 표시) 사이의 간섭 현상(즉, PIXEL+ELA로 표시)에 의해 정확하게 측정될 수 없다. 예를 들어, 상기 간섭 현상(즉, PIXEL+ELA로 표시)을 가우시안 필터를 통해 관찰하면, 관찰

된 얼룩(즉, GAUSSIAN FILTER로 표시)과 ELA 얼룩이 일치하지 않음을 알 수 있다. 즉, 종래에는 표시 패널에 존재하는 ELA 얼룩을 정확하게 보상할 수 없었기 때문에, 사용자에게 ELA 얼룩이 제거된 고품질의 이미지를 제공할 수 없었다. 이러한 문제점을 해결하기 위하여, 도 2의 ELA 얼룩 보상 방법은 표시 패널 상에 표시된 고계조 이미지 및 저계조 이미지를 휘도 계측기로 촬영하여 고계조 휘도 이미지 및 저계조 휘도 이미지를 각각 생성(S110)하고, 저계조 휘도 이미지의 휘도 값들을 고계조 휘도 이미지의 휘도 값들로 나눈 모아레 제거된 휘도 값들을 갖는 ELA 얼룩 측정용 이미지를 생성(S120)하며, ELA 얼룩 측정용 이미지를 회전시키면서 기 설정된 회전 각도마다 ELA 얼룩 측정용 이미지에 대해 기 설정된 방향의 평균 휘도 값들을 순차적으로 나열한 1차원 평균 데이터들을 도출(S130)하고, 1차원 평균 데이터들을 고속 푸리에 변환 알고리즘에 기초하여 주파수 도메인 데이터들로 변환(S140)시키며, 주파수 도메인 데이터들 중에서 최대 피크 값을 갖는 대상 주파수 도메인 데이터로부터 표시 패널에 존재하는 ELA 얼룩의 방향, 세기 및 주파수를 도출(S150)하고, 표시 패널에 존재하는 ELA 얼룩의 방향, 세기 및 주파수에 기초하여 ELA 얼룩 보상용 대역 차단 필터를 결정(S160)하며, 표시 패널 상에 표시될 이미지 데이터에 ELA 얼룩 보상용 대역 차단 필터를 적용(S170)하고, 표시 패널 상에 표시된 보정용 이미지에 대해 재측정한 ELA 얼룩에 기초하여 ELA 얼룩 보상용 대역 차단 필터를 보정(S180)함으로써, 표시 패널에 존재하는 ELA 얼룩의 방향과 세기를 정확하게 측정하여 상기 ELA 얼룩을 정확하게 보상할 수 있다. 이하, 상기 단계들(S110, S120, S130, S140, S150, S160, S170, S180)에 대해서는 도 3 내지 도 11을 참조하여 자세하게 설명하기로 한다.

[0034] 도 3은 도 2의 ELA 얼룩 보상 방법에 의해 표시 패널 상에 표시된 저계조 이미지와 고계조 이미지가 촬영되는 일 예를 나타내는 도면이다.

[0035] 도 3을 참조하면, 도 2의 ELA 얼룩 보상 방법은 표시 패널(10) 상에 표시된 고계조 이미지 및 저계조 이미지를 휘도 계측기(20)로 촬영하여 고계조 휘도 이미지(HLI) 및 저계조 휘도 이미지(LLI)를 각각 생성(S110)할 수 있다. 즉, ELA 얼룩 보상을 위해 미리 준비된 고계조 패턴에 해당하는 고계조 이미지가 표시 패널(10) 상에 표시되면, 휘도 계측기(20)로 촬영하여 고계조 휘도 이미지(HLI)를 생성하고, ELA 얼룩 보상을 위해 미리 준비된 저계조 패턴에 해당하는 저계조 이미지가 표시 패널(10) 상에 표시되면, 휘도 계측기(20)로 촬영하여 저계조 휘도 이미지(LLI)를 생성할 수 있다. 고계조 이미지와 저계조 이미지는 각각 1회 촬영되는데, 실시예에 따라, 고계조 이미지와 저계조 이미지는 각각 복수 회 촬영될 수도 있다. 한편, 고계조 이미지는 기 설정된 기준 계조보다 높은 계조를 갖는 이미지를 의미하고, 저계조 이미지는 상기 기준 계조보다 낮은 계조를 갖는 이미지를 의미한다. 실시예에 따라, 고계조 이미지와 저계조 이미지는 각각 단일 계조를 갖는 이미지일 수 있다. 일반적으로, 표시 패널(10)에 존재하는 ELA 얼룩은 표시 패널(10) 상에 저계조 이미지가 표시될 때에만 시인된다. 따라서, 종래에는 표시 패널(10)에 존재하는 ELA 얼룩을 보상하기 위해 저계조 휘도 이미지(LLI)만을 이용하였으나, 도 2의 ELA 얼룩 보상 방법은 저계조 휘도 이미지(LLI)와 고계조 휘도 이미지(HLI)를 모두 이용함으로써 표시 패널(10) 내 화소 배열과 휘도 계측기(20) 내 화소 배열 사이의 모아레를 제거한다. 그 결과, 도 2의 ELA 얼룩 보상 방법은 표시 패널(10) 내 화소 배열과 휘도 계측기(20) 내 화소 배열 사이의 모아레가 제거된 ELA 얼룩 측정용 이미지(MEI)를 이용하여 ELA 얼룩의 방향과 세기를 측정하기 때문에, 표시 패널(10)에 존재하는 ELA 얼룩의 방향과 세기를 보다 정확하게 측정할 수 있다.

[0036] 도 4는 도 2의 ELA 얼룩 보상 방법에 의해 표시 패널 내 화소 배열과 휘도 계측기 내 화소 배열 사이의 모아레가 제거된 ELA 얼룩 측정용 이미지가 생성되는 일 예를 나타내는 도면이다.

[0037] 도 4를 참조하면, 도 2의 ELA 얼룩 보상 방법은 저계조 휘도 이미지(LLI)의 휘도 값들을 고계조 휘도 이미지(HLI)의 휘도 값들로 나눈 모아레 제거된 휘도 값들을 갖는 ELA 얼룩 측정용 이미지(MEI)를 생성(S120)할 수 있다. 일반적으로, 표시 패널(10) 상에 표시된 이미지를 휘도 계측기(20)로 촬영할 때 표시 패널(10) 내 화소 배열과 휘도 계측기(20) 내 화소 배열 사이의 모아레(MOIRE)가 생성된다. 따라서, 표시 패널(10) 상에 표시된 저계조 이미지를 휘도 계측기(20)로 촬영하여 저계조 휘도 이미지(LLI)를 생성할 때, 저계조 휘도 이미지(LLI)에서 표시 패널(10) 내 화소 배열과 휘도 계측기(20) 내 화소 배열 사이의 모아레(MOIRE)가 ELA 얼룩(ELA)에 더해질 수 있다(즉, ELA+MOIRE로 표시). 즉, 저계조 휘도 이미지(LLI)에서 표시 패널(10) 내 화소 배열과 휘도 계측기(20) 내 화소 배열 사이의 모아레(MOIRE)에 의해 ELA 얼룩(ELA)의 식별이 방해되는 것이다. 한편, 표시 패널(10) 상에 표시된 고계조 이미지를 휘도 계측기(20)로 촬영하여 고계조 휘도 이미지(HLI)를 생성할 때, 고계조 휘도 이미지(HLI)에는 표시 패널(10) 내 화소 배열과 휘도 계측기(20) 내 화소 배열 사이의 모아레(MOIRE)만 존재할 수 있다(즉, ONLY MOIRE로 표시). 즉, ELA 얼룩(ELA)은 표시 패널(10) 상에 저계조 이미지가 표시될 때에만 시인되기 때문에, 고계조 휘도 이미지(HLI)에서는 ELA 얼룩(ELA)이 존재하지 않는 것이다. 그러므로, 저계조 휘도 이미지(LLI)를 고계조 휘도 이미지(HLI)로 같은 위치에서 나누어주면, 표시 패널(10) 내 화소 배열과 휘도

계측기(20) 내 화소 배열 사이의 모아레(MOIRE)는 제거될 수 있다(즉, ONLY ELA로 표시). 즉, ELA 얼룩 측정용 이미지(MEI)는 저계조 휘도 이미지(LLI)의 휘도 값들을 고계조 휘도 이미지(HLI)의 휘도 값들로 나눈 값들 즉, 모아레 제거된 휘도 값들을 갖는 것이다. 실시예에 따라, 상기 모아레 제거된 휘도 값들은 추후 계산의 편의를 위해 최대값이 1이 되도록 정규화(normalization)될 수 있다.

[0038] 도 5는 도 2의 ELA 얼룩 보상 방법에 의해 ELA 얼룩 측정용 이미지가 회전되면서 ELA 얼룩 측정용 이미지의 1차원 평균 데이터들이 도출되는 일 예를 나타내는 도면이다.

[0039] 도 5를 참조하면, 도 2의 ELA 얼룩 보상 방법은 ELA 얼룩 측정용 이미지(MEI)를 회전(즉, ROT로 표시)시키면서 기 설정된 회전각도마다 ELA 얼룩 측정용 이미지(MEI)에 대해 기 설정된 방향의 평균 휘도 값(즉, PDI로 표시)들을 순차적으로 나열한 1차원 평균 데이터(GAD)들을 도출(S130)할 수 있다. 예를 들어, 도 5에 도시된 바와 같이, 기 설정된 방향(즉, PDI로 표시)의 평균 휘도 값들이 0.15, 0.21, 0.22, 0.26, 0.21 등이므로, 1차원 평균 데이터(GAD)는 0.15, 0.21, 0.22, 0.26, 0.21 등이 순차적으로 나열된 데이터일 수 있다. 따라서, 1차원 평균 데이터(GAD)는 기 설정된 방향(즉, PDI로 표시)의 평균 휘도 값들이 나열되는 방향(즉, SDI로 표시)을 나타내는 X축(즉, NUM으로 표시)과 기 설정된 방향(즉, PDI로 표시)의 평균 휘도 값들을 나타내는 Y축(즉, ALV으로 표시)으로 표현될 수 있다. 일 실시예에서, 도 2의 ELA 얼룩 보상 방법은 ELA 얼룩 측정용 이미지(MEI)를 0도에서 180도까지 회전(즉, ROT로 표시)시킬 수 있고, 상기 회전각도들 사이의 간격을 0.1도로 설정할 수 있다. 이 경우, ELA 얼룩 측정용 이미지(MEI)에 대해 기 설정된 방향(즉, PDI로 표시)의 평균 휘도 값들을 순차적으로 나열한 1차원 평균 데이터(GAD)들의 개수는 1800개(즉, $180^\circ/0.1=1800$)일 수 있다. 즉, 1차원 평균 데이터(GAD)가 상기 회전각도마다 도출되기 때문에, ELA 얼룩 측정용 이미지(MEI)가 0도에서 180도까지 회전(즉, ROT로 표시)되고, 상기 회전각도들 사이의 간격이 0.1도인 경우, 1800개의 1차원 평균 데이터(GAD)들이 도출되는 것이다. 다만, 이것은 예시적인 것으로서, ELA 얼룩 측정용 이미지(MEI)가 회전하는 각도 범위 및 상기 회전각도들 사이의 간격은 ELA 얼룩 보상에 요구되는 조건에 따라 다양하게 결정될 수 있다.

[0040] 도 6은 도 2의 ELA 얼룩 보상 방법에 의해 ELA 얼룩 측정용 이미지의 1차원 평균 데이터들이 고속 푸리에 변환 알고리즘에 기초하여 주파수 도메인 데이터들로 변환되는 일 예를 나타내는 도면이고, 도 7은 도 2의 ELA 얼룩 보상 방법에 의해 표시 패널에 존재하는 ELA 얼룩의 방향, 세기 및 주파수가 결정되는 일 예를 나타내는 도면이다.

[0041] 도 6 및 도 7을 참조하면, 도 2의 ELA 얼룩 보상 방법은 1차원 평균 데이터(GAD)들을 고속 푸리에 변환 알고리즘에 기초하여 주파수 도메인 데이터(FAD)들로 변환(S140)시킬 수 있고, 주파수 도메인 데이터(FAD)들 중에서 최대 피크 값을 갖는 대상 주파수 도메인 데이터(TFAD)로부터 표시 패널에 존재하는 ELA 얼룩(ELA)의 방향, 세기 및 주파수를 도출(S150)할 수 있다. 구체적으로, 도 6에 도시된 바와 같이, 도 2의 ELA 얼룩 보상 방법은 1차원 평균 데이터(GAD)를 주파수 도메인으로 표현되는 주파수 도메인 데이터(FAD)로 변환될 수 있다. 이에, 주파수 도메인 데이터(FAD)는 주파수(또는, 주기)를 나타내는 X축(즉, FREQ(CYCLE)로 표시)과 ELA 얼룩의 진폭(또는, 세기)을 나타내는 Y축(즉, AMP(MURA)로 표시)으로 표현될 수 있다. 이 때, 도 2의 ELA 얼룩 보상 방법이 ELA 얼룩 측정용 이미지(MEI)를 0도에서 180도까지 회전(즉, ROT로 표시)시키고, 상기 회전각도들 사이의 간격을 0.1도로 설정하는 경우, 1차원 평균 데이터(GAD)들의 개수가 1800개이므로, 주파수 도메인 데이터(FAD)들의 개수도 1800개일 수 있다. 따라서, 도 2의 ELA 얼룩 보상 방법은 주파수 도메인 데이터(FAD)들 중에서 최대 피크 값(즉, ELA-PEAK로 표시)을 갖는 하나의 주파수 도메인 데이터(FAD)를 대상 주파수 도메인 데이터(TFAD)로 선택하고, 대상 주파수 도메인 데이터(TFAD)로부터 표시 패널에 존재하는 ELA 얼룩(ELA)의 방향, 세기 및 주파수를 도출할 수 있다. 일 실시예에서, 도 7에 도시된 바와 같이, 대상 주파수 도메인 데이터(TFAD)가 도출된 회전각도에 기초하여 ELA 얼룩의 방향이 결정되고, 대상 주파수 도메인 데이터(TFAD)의 최대 피크 값(ELA-PEAK)에 기초하여 ELA 얼룩(ELA)의 세기가 결정되며, 대상 주파수 도메인 데이터(TFAD)의 최대 피크 값(ELA-PEAK)이 위치하는 주파수(ELA-FREQ)에 기초하여 ELA 얼룩(ELA)의 주파수가 결정될 수 있다. 즉, 대상 주파수 도메인 데이터(TFAD)가 주파수 도메인 데이터(FAD)들 중에서 최대 피크 값을 갖는 주파수 도메인 데이터(FAD)이기 때문에, 대상 주파수 도메인 데이터(TFAD)에 상응하는 1차원 평균 데이터(GAD)가 도출된 회전각도가 ELA 얼룩의 방향이 되고, 대상 주파수 도메인 데이터(TFAD)의 최대 피크 값(ELA-PEAK)이 ELA 얼룩(ELA)의 세기가 되며, 대상 주파수 도메인 데이터(TFAD)의 최대 피크 값(ELA-PEAK)이 위치하는 주파수(ELA-FREQ)가 ELA 얼룩(ELA)의 주파수가 될 수 있다.

[0042] 도 8은 도 2의 ELA 얼룩 보상 방법에 의해 표시 패널에 존재하는 ELA 얼룩을 보상하기 위한 ELA 얼룩 보사용 대역 차단 필터가 결정되는 일 예를 나타내는 도면이고, 도 9는 도 2의 ELA 얼룩 보상 방법에 의해 표시 패널 상

에 표시되는 이미지에 ELA 얼룩 보상용 대역 차단 필터가 적용되는 일 예를 나타내는 도면이다.

[0043] 도 8 및 도 9를 참조하면, 도 2의 ELA 얼룩 보상 방법은 표시 패널에 존재하는 ELA 얼룩의 방향, 세기 및 주파수에 기초하여 ELA 얼룩 보상용 대역 차단 필터를 결정(S160)할 수 있고, 표시 패널 상에 표시될 이미지 데이터(IMG)에 ELA 얼룩 보상용 대역 차단 필터를 적용(S170)할 수 있다. 도 8에 도시된 바와 같이, 대상 주파수 도메인 데이터(TFAD)가 도출된 회전각도가 ELA 얼룩의 방향이 되고, 대상 주파수 도메인 데이터(TFAD)의 최대 피크 값(ELA-PEAK)이 ELA 얼룩(ELA)의 세기가 되며, 대상 주파수 도메인 데이터(TFAD)의 최대 피크 값(ELA-PEAK)이 위치하는 주파수(ELA-FREQ)가 ELA 얼룩(ELA)의 주파수가 되므로, 도 2의 ELA 얼룩 보상 방법은 대상 주파수 도메인 데이터(TFAD)의 최대 피크 값(ELA-PEAK)이 위치하는 주파수(ELA-FREQ) 즉, ELA 얼룩(ELA)의 주파수를 차단할 수 있도록 ELA 얼룩 보상용 대역 차단 필터(BRF)를 결정할 수 있다. 따라서, ELA 얼룩 보상용 대역 차단 필터(BRF)의 차단 주파수 대역은 대상 주파수 도메인 데이터(TFAD)의 최대 피크 값(ELA-PEAK)이 위치하는 주파수(ELA-FREQ)를 포함할 수 있다. 이 때, ELA 얼룩 보상용 대역 차단 필터(BRF)의 차단 주파수 대역은 ELA 얼룩 보상에 요구되는 조건에 따라 넓어지거나 좁아질 수 있다. 그 결과, 도 9에 도시된 바와 같이, 표시 패널(10) 상에 표시되는 이미지 데이터(IMG)에 ELA 얼룩 보상용 대역 차단 필터(BRF)가 적용됨에 따라 표시 패널(10)에 존재하는 ELA 얼룩(ELA)은 제거될 수 있다. 한편, 실시예에 따라, 대상 주파수 도메인 데이터(TFAD)의 최대 피크 값(ELA-PEAK)이 기 설정된 기준 값보다 작은 경우, ELA 얼룩 보상용 대역 차단 필터(BRF)는 차단 주파수 대역을 갖지 않을 수 있다. 이 경우, ELA 얼룩(ELA)은 ELA 얼룩 보상용 대역 차단 필터(BRF)에 의해 제거되지 않을 수 있다. 즉, ELA 얼룩(ELA)이 미미하여 표시 패널(10) 상에 표시되는 이미지에 실질적인 영향을 주지 않는 경우, 이미지 데이터(IMG)에 ELA 얼룩 보상용 대역 차단 필터(BRF)를 적용하지 않는 것이다.

[0044] 도 10은 도 2의 ELA 얼룩 보상 방법에 의해 ELA 얼룩 보상용 대역 차단 필터가 보정되는 일 예를 나타내는 도면이다.

[0045] 도 10을 참조하면, 도 2의 ELA 얼룩 보상 방법은 표시 패널(10) 상에 표시된 보정용 이미지에 대해 재측정한 ELA 얼룩(ELA)에 기초하여 ELA 얼룩 보상용 대역 차단 필터(BRF)를 보정(S180)할 수 있다. 즉, 상기 단계들(S110, S120, S130, S140, S150, S160, S170)을 수행함으로써 ELA 얼룩 보상용 대역 차단 필터(BRF)를 결정한 경우에도 ELA 얼룩(ELA)의 측정에 오차가 있을 수 있으므로, 도 2의 ELA 얼룩 보상 방법은 표시 패널(10) 상에 보정용 이미지를 표시하고, 상기 보정용 이미지에 대해 ELA 얼룩(ELA)을 재측정한 후, ELA 얼룩(ELA)이 시인되면 ELA 얼룩 보상용 대역 차단 필터(BRF)를 보정하는 것이다. 예를 들어, ELA 얼룩 보상용 대역 차단 필터(BRF)의 적용 지점을 1픽셀씩 이동시키는 방식(즉, SHIFT로 표시)으로 ELA 얼룩 보상용 대역 차단 필터(BRF)를 보정할 수 있다. 다만, 이것은 예시적인 것으로서, ELA 얼룩 보상용 대역 차단 필터(BRF)를 보정하는 방식은 다양하게 이루어질 수 있다. 이 때, 상기 단계(S180)에서 사용되는 보정용 이미지는 상기 단계(S110)에서 사용된 저계조 이미지일 수도 있고, 상기 단계(S110)에서 사용된 저계조 이미지와는 상이한 이미지일 수도 있다. 또한, 상기 단계(S180)에서 사용되는 보정용 이미지는 컬러 이미지 또는 흑백 이미지일 수 있다. 한편, 도 2의 ELA 얼룩 보상 방법은 표시 패널(10) 상에 표시된 보정용 이미지에 대해 재측정한 ELA 얼룩(ELA)의 세기가 최소가 될 때까지 상기 단계(S180)를 반복할 수 있다.

[0046] 도 11은 도 2의 ELA 얼룩 보상 방법에 의해 표시 패널에 존재하는 ELA 얼룩을 보상하기 위한 ELA 얼룩 보상용 대역 차단 필터의 차단 필터링 정도가 표시 패널 상에 표시될 이미지 데이터의 휘도(즉, 계조)에 따라 차등적으로 결정되는 일 예를 나타내는 도면이다.

[0047] 도 11을 참조하면, 도 2의 ELA 얼룩 보상 방법은 표시 패널(10)에 존재하는 ELA 얼룩(ELA)을 보상하기 위한 ELA 얼룩 보상용 대역 차단 필터(BRF)의 차단 필터링 정도를 표시 패널(10) 상에 표시될 이미지 데이터의 휘도에 따라 차등적으로 결정할 수 있다. 상술한 바와 같이, 표시 패널(10)에 존재하는 ELA 얼룩(ELA)은 표시 패널(10) 상에 저계조 이미지가 표시될 때에만 시인되기 때문에, 표시 패널(10) 상에 고계조 이미지가 표시될 때에는 ELA 얼룩 보상용 대역 차단 필터(BRF)의 차단 필터링 정도는 높을 필요가 없고, 표시 패널(10)에 존재하는 ELA 얼룩(ELA)이 전혀 시인되지 않는 고계조 이미지에 대해서는 ELA 얼룩 보상용 대역 차단 필터(BRF)가 차단 필터링을 수행할 필요가 없다. 따라서, 도 11에 도시된 바와 같이, 도 2의 ELA 얼룩 보상 방법은 ELA 얼룩 보상용 대역 차단 필터(BRF)의 차단 필터링 정도를 이미지 데이터의 휘도가 높을수록 낮게 할 수 있다(즉, DOF-1, DOF-2, DOF-3로 표시). 예를 들어, 1nit의 휘도를 구현하는 이미지 데이터에 적용될 ELA 얼룩 보상용 대역 차단 필터(BRF)는 차단 필터링 정도(DOF-1)를 가질 수 있고, 5nit의 휘도를 구현하는 이미지 데이터에 적용될 ELA 얼룩 보상용 대역 차단 필터(BRF)는 차단 필터링 정도(DOF-1)보다 낮은 차단 필터링 정도(DOF-2)를 가질 수 있으며, 10nit의 휘도를 구현하는 이미지 데이터에 적용될 ELA 얼룩 보상용 대역 차단 필터(BRF)는 차단 필터링 정도(DOF-2)보다 낮은 차단 필터링 정도(DOF-3)를 가질 수 있다. 일 실시예에서, ELA 얼룩 보상용 대역 차단 필터

(BRF)의 차단 필터링 정도는 이미지 데이터의 휘도가 높아짐에 따라 선형적으로 낮아질 수 있다. 다른 실시예에서, ELA 얼룩 보상용 대역 차단 필터(BRF)의 차단 필터링 정도는 이미지 데이터의 휘도가 높아짐에 따라 계단식으로 낮아질 수 있다. 또한, 도 2의 ELA 얼룩 보상 방법은 이미지 데이터의 휘도가 기 설정된 기준 휘도보다 높으면 ELA 얼룩 보상용 대역 차단 필터(BRF)가 차단 필터링을 수행하지 않도록 할 수 있다. 이 때, 상기 기준 휘도는 ELA 얼룩 보상에 요구되는 조건에 따라 다양하게 결정될 수 있다.

[0048] 도 12는 본 발명의 실시예들에 따른 표시 장치를 나타내는 블록도이고, 도 13은 도 12의 표시 장치가 입력된 이미지 데이터의 휘도에 따라 ELA 얼룩 보상용 대역 차단 필터를 적용할 지 여부를 결정하는 일 예를 나타내는 순서도이며, 도 14는 도 12의 표시 장치가 입력된 이미지 데이터의 휘도에 따라 ELA 얼룩 보상용 대역 차단 필터를 적용할 지 여부를 결정하는 일 예를 나타내는 도면이다.

[0049] 도 12 내지 도 14를 참조하면, 표시 장치(100)는 표시 패널(110), 스캔 구동부(120), 데이터 구동부(130), 타이밍 제어부(140) 및 ELA 얼룩 보상부(145)를 포함할 수 있다. 이 때, 표시 장치(100)는 유기 발광 표시 장치 또는 액정 표시 장치일 수 있다. 다만, 이것은 예시적인 것으로서, 표시 장치(100)가 그에 한정되는 것은 아니다.

[0050] 표시 패널(110)은 복수의 화소들을 포함할 수 있다. 표시 패널(110)은 스캔 라인들을 통해 스캔 구동부(120)에 연결될 수 있고, 데이터 라인들을 통해 데이터 구동부(130)에 연결될 수 있다. 스캔 구동부(120)는 표시 패널(110)에 스캔 라인들을 통해 스캔 신호(SS)를 제공할 수 있다. 데이터 구동부(130)는 표시 패널(110)에 데이터 라인들을 통해 데이터 신호(DS)를 제공할 수 있다. 타이밍 제어부(140)는 제어 신호들(CTL1, CTL2)을 생성하여 스캔 구동부(120) 및 데이터 구동부(130)에 제공함으로써 스캔 구동부(120) 및 데이터 구동부(130)를 제어할 수 있다. 한편, 타이밍 제어부(140)는 외부로부터 이미지 데이터(DAT)를 입력받아 소정의 데이터 처리(예를 들어, 열화 보상 등)를 수행할 수 있다. ELA 얼룩 보상부(145)는 표시 패널(110)에 존재하는 ELA 얼룩을 보상할 수 있다. 이를 위해, ELA 얼룩 보상부(145)는 외부로부터 입력되는 이미지 데이터(DAT)에 ELA 얼룩 보상용 대역 차단 필터를 적용하여 데이터 신호(DS)에 상응하는 보상된 이미지 데이터(DAT')를 생성하고, 상기 보상된 이미지 데이터(DAT')를 데이터 구동부(130)에 제공할 수 있다. 이에, 데이터 구동부(130)는 디지털 신호에 해당하는 상기 보상된 이미지 데이터(DAT')를 아날로그 신호에 해당하는 데이터 신호(DS)로 변환할 수 있다. 일 실시예에서, ELA 얼룩 보상부(145)는 타이밍 제어부(140)의 내부 또는 데이터 구동부(130)의 내부에 구현될 수 있다. 다만, 도 12에서는 ELA 얼룩 보상부(145)가 타이밍 제어부(140)의 내부에 구현되는 것으로 도시되어 있다. 다른 실시예에서, ELA 얼룩 보상부(145)는 타이밍 제어부(140) 및 데이터 구동부(130)의 외부에 구현될 수 있다.

[0051] 상술한 바와 같이, ELA 얼룩 보상부(145)는 표시 패널(110)에 존재하는 ELA 얼룩을 보상하기 위한 ELA 얼룩 보상용 대역 차단 필터를 포함할 수 있다. 즉, ELA 얼룩 보상용 대역 차단 필터는 표시 장치(100)의 제조 단계에서 ELA 얼룩 보상부(145)에 미리 포함되는 것이다. ELA 얼룩 보상부(145)에 포함되는 ELA 얼룩 보상용 대역 차단 필터는, 표시 패널(110) 상에 표시된 고계조 이미지 및 저계조 이미지를 휘도 계측기로 촬영하여 고계조 휘도 이미지 및 저계조 휘도 이미지를 각각 생성하고, 저계조 휘도 이미지의 휘도 값들을 고계조 휘도 이미지의 휘도 값들로 나눈 모아레 제거된 휘도 값들을 갖는 ELA 얼룩 측정용 이미지를 생성하며, ELA 얼룩 측정용 이미지를 회전시키면서 기 설정된 회전각도마다 ELA 얼룩 측정용 이미지에 대해 기 설정된 방향의 평균 휘도 값들을 순차적으로 나열한 1차원 평균 데이터들을 도출하고, 1차원 평균 데이터들을 고속 푸리에 변환 알고리즘에 기초하여 주파수 도메인 데이터들로 변환시키며, 주파수 도메인 데이터들 중에서 최대 피크 값을 갖는 대상 주파수 도메인 데이터로부터 표시 패널(110)에 존재하는 ELA 얼룩의 방향, 세기 및 주파수를 도출함으로써 결정될 수 있다. 실시예에 따라, ELA 얼룩 보상부(145)에 포함되는 ELA 얼룩 보상용 대역 차단 필터는 표시 패널 상에 표시된 보정용 이미지에 대해 재측정한 ELA 얼룩에 기초하여 보정될 수도 있다. 다만, 이에 대해서는 도 1 내지 도 11을 참조하여 설명한 바 있으므로, 그에 대한 중복되는 설명은 생략하기로 한다.

[0052] 한편, ELA 얼룩 보상부(145)는 표시 패널(110) 상에 표시될 이미지 데이터(DAT)의 휘도에 따라 상기 이미지 데이터(DAT)에 ELA 얼룩 보상용 대역 차단 필터를 적용할지 여부를 결정할 수 있다. 구체적으로, 도 13 및 도 14에 도시된 바와 같이, ELA 얼룩 보상부(145)는 표시 패널(110) 상에 표시될 이미지 데이터(DAT)를 수신(S210)하면, 상기 이미지 데이터(DAT)의 휘도가 기 설정된 기준 휘도(REFERENCE LUMINANCE)보다 높은지 여부를 확인(S220)할 수 있다. 이 때, 상기 이미지 데이터(DAT)의 휘도가 기 설정된 기준 휘도(REFERENCE LUMINANCE)보다 높으면, ELA 얼룩 보상부(145)는 상기 이미지 데이터(DAT)를 비보상(S230)할 수 있다(즉, NON-COMPENSATION REGION으로 표시). 즉, 상기 이미지 데이터(DAT)의 휘도가 기 설정된 기준 휘도(REFERENCE LUMINANCE)보다 높으면, ELA 얼룩 보상부(145)는 상기 이미지 데이터(DAT)에 ELA 얼룩 보상용 대역 차단 필터를 적용하지 않을 수 있다. 반면에, 상기 이미지 데이터(DAT)의 휘도가 기 설정된 기준 휘도(REFERENCE LUMINANCE)보다 낮으면, ELA 얼룩 보상부(145)는 상기 이미지 데이터(DAT)의 휘도에 따라 상기 이미지 데이터(DAT)를 차등 보상(S240)할 수

있다(즉, COMPENSATION REGION으로 표시). 즉, 상기 이미지 데이터(DAT)의 휘도가 기 설정된 기준 휘도(REFERENCE LUMINANCE)보다 낮으면, ELA 얼룩 보상부(145)는 ELA 얼룩 보상을 대역 차단 필터의 차단 필터링 정도를 이미지 데이터(DAT)의 휘도에 따라 차등적으로 결정할 수 있다. 이와 같이, 표시 장치(100)는 ELA 얼룩 보상부(145)를 포함(즉, ELA 얼룩 보상 방법을 채용)함으로써 표시 패널(110)에 존재하는 ELA 얼룩을 정확하게 보상할 수 있고, 그에 따라, 사용자에게 ELA 얼룩이 보상된 고품질의 이미지를 제공할 수 있다.

[0053] 도 15는 본 발명의 실시예들에 따른 전자 기기를 나타내는 블록도이고, 도 16은 도 15의 전자 기기가 스마트폰으로 구현된 일 예를 나타내는 도면이며, 도 17은 도 15의 전자 기기가 텔레비전으로 구현된 일 예를 나타내는 도면이다.

[0054] 도 15 내지 도 17을 참조하면, 전자 기기(1000)는 프로세서(1010), 메모리 장치(1020), 스토리지 장치(1030), 입출력 장치(1040), 파워 서플라이(1050) 및 표시 장치(1060)를 포함할 수 있다. 이 때, 표시 장치(1060)는 도 12의 표시 장치(100)에 상응할 수 있다. 나아가, 전자 기기(1000)는 비디오 카드, 사운드 카드, 메모리 카드, USB 장치 등과 통신하거나, 또는 다른 시스템들과 통신할 수 있는 여러 포트(port)들을 더 포함할 수 있다. 일 실시예에서, 도 16에 도시된 바와 같이, 전자 기기(1000)는 스마트폰으로 구현될 수 있다. 다른 실시예에서, 도 17에 도시된 바와 같이, 전자 기기(1000)는 텔레비전으로 구현될 수 있다. 다만, 이것은 예시적인 것으로서 전자 기기(1000)가 그에 한정되는 것은 아니다. 예를 들어, 전자 기기(1000)는 컴퓨터 모니터, 헤드 마운트 디스플레이, 노트북, 디지털 카메라, 휴대폰, 스마트패드, 태블릿PC, MP3 플레이어, 네비게이션 시스템, 비디오폰 등으로 구현될 수도 있다.

[0055] 프로세서(1010)는 특정 계산들 또는 태스크(task)들을 수행할 수 있다. 실시예에 따라, 프로세서(1010)는 마이크로프로세서(micro processor), 중앙 처리 장치(Central Processing Unit; CPU), 어플리케이션 프로세서(Application Processor; AP) 등일 수 있다. 프로세서(1010)는 어드레스 버스(address bus), 제어 버스(control bus) 및 데이터 버스(data bus) 등을 통하여 다른 구성 요소들에 연결될 수 있다. 실시예에 따라, 프로세서(1010)는 주변 구성 요소 상호연결(Peripheral Component Interconnect; PCI) 버스와 같은 확장 버스에도 연결될 수 있다. 메모리 장치(1020)는 전자 기기(1000)의 동작에 필요한 데이터들을 저장할 수 있다. 예를 들어, 메모리 장치(1020)는 이피롬(Erasable Programmable Read-Only Memory; EPROM) 장치, 이이피롬(Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory; EEPROM) 장치, 플래시 메모리 장치(flash memory device), 피램(Phase Change Random Access Memory; PRAM) 장치, 알램(Resistance Random Access Memory; RRAM) 장치, 엔에프지엠(Nano Floating Gate Memory; NFGM) 장치, 폴리머램(Polymer Random Access Memory; PoRAM) 장치, 엠램(Magnetic Random Access Memory; MRAM), 에프램(Ferroelectric Random Access Memory; FRAM) 장치 등과 같은 비휘발성 메모리 장치 및/또는 디램(Dynamic Random Access Memory; DRAM) 장치, 에스램(Static Random Access Memory; SRAM) 장치, 모바일 DRAM 장치 등과 같은 휘발성 메모리 장치를 포함할 수 있다. 스토리지 장치(1030)는 솔리드 스테이트 드라이브(Solid State Drive; SSD), 하드 디스크 드라이브(Hard Disk Drive; HDD), 씨디롬(CD-ROM) 등을 포함할 수 있다. 입출력 장치(1040)는 키보드, 키패드, 터치패드, 터치스크린, 마우스 등과 같은 입력 수단 및 스피커, 프린터 등과 같은 출력 수단을 포함할 수 있다. 실시예에 따라, 표시 장치(1060)는 입출력 장치(1040) 내에 구비될 수 있다. 파워 서플라이(1050)는 전자 기기(1000)의 동작에 필요한 파워를 공급할 수 있다.

[0056] 표시 장치(1060)는 상기 버스들 또는 다른 통신 링크를 통해서 다른 구성 요소들에 연결될 수 있다. 일 실시예에서, 표시 장치(1060)는 유기 발광 표시 장치 또는 액정 표시 장치일 수 있으나, 표시 장치(1060)가 그에 한정되는 것은 아니다. 상술한 바와 같이, 표시 장치(1060)는 표시 패널의 제조 시에 액시머 레이저 어닐링 공정에 의해 발생하는 ELA 얼룩을 정확하게 보상할 수 있다. 이를 위해, 표시 장치(1060)는 복수의 화소들을 포함하는 표시 패널, 표시 패널에 스캔 신호를 제공하는 스캔 구동부, 표시 패널에 데이터 신호를 제공하는 데이터 구동부, 스캔 구동부와 데이터 구동부를 제어하는 타이밍 제어부, 및 입력된 이미지 데이터에 ELA 얼룩 보상을 대역 차단 필터를 적용하여 데이터 신호에 상응하는 보상된 이미지 데이터를 생성하는 ELA 얼룩 보상부를 포함할 수 있다. 이 때, ELA 얼룩 보상부에 구비되는 ELA 얼룩 보상을 대역 차단 필터는 표시 패널 상에 표시된 고계조 이미지 및 저계조 이미지를 휘도 계측기로 촬영하여 고계조 휘도 이미지 및 저계조 휘도 이미지를 각각 생성하고, 저계조 휘도 이미지의 휘도 값들을 고계조 휘도 이미지의 휘도 값들로 나눈 모아레 제거된 휘도 값들을 갖는 ELA 얼룩 측정용 이미지를 생성하며, ELA 얼룩 측정용 이미지를 회전시키면서 기 설정된 회전각도마다 ELA 얼룩 측정용 이미지에 대해 기 설정된 방향의 평균 휘도 값들을 순차적으로 나열한 1차원 평균 데이터들을 도출하고, 1차원 평균 데이터들을 고속 푸리에 변환 알고리즘에 기초하여 주파수 도메인 데이터들로 변환시키며, 주파수 도메인 데이터들 중에서 최대 피크 값을 갖는 대상 주파수 도메인 데이터로부터 표시 패널에 존재하는 ELA 얼룩

의 방향, 세기 및 주파수를 도출함으로써 결정될 수 있다. 실시예에 따라, ELA 얼룩 보상부에 구비되는 ELA 얼룩 보상용 대역 차단 필터는 표시 패널 상에 표시된 보정용 이미지에 대해 재측정한 ELA 얼룩에 기초하여 보정될 수 있다. 다만, 이에 대해서는 상술한 바 있으므로, 그에 대한 중복되는 설명은 생략하기로 한다.

산업상 이용가능성

[0057] 본 발명은 표시 장치를 포함하는 모든 전자 기기에 적용될 수 있다. 예를 들어, 본 발명은 텔레비전, 컴퓨터 모니터, 헤드 마운트 디스플레이, 노트북, 디지털 카메라, 휴대폰, 스마트폰, 스마트패드, 태블릿PC, MP3 플레이어, 네비게이션 시스템, 비디오폰 등에 적용될 수 있다.

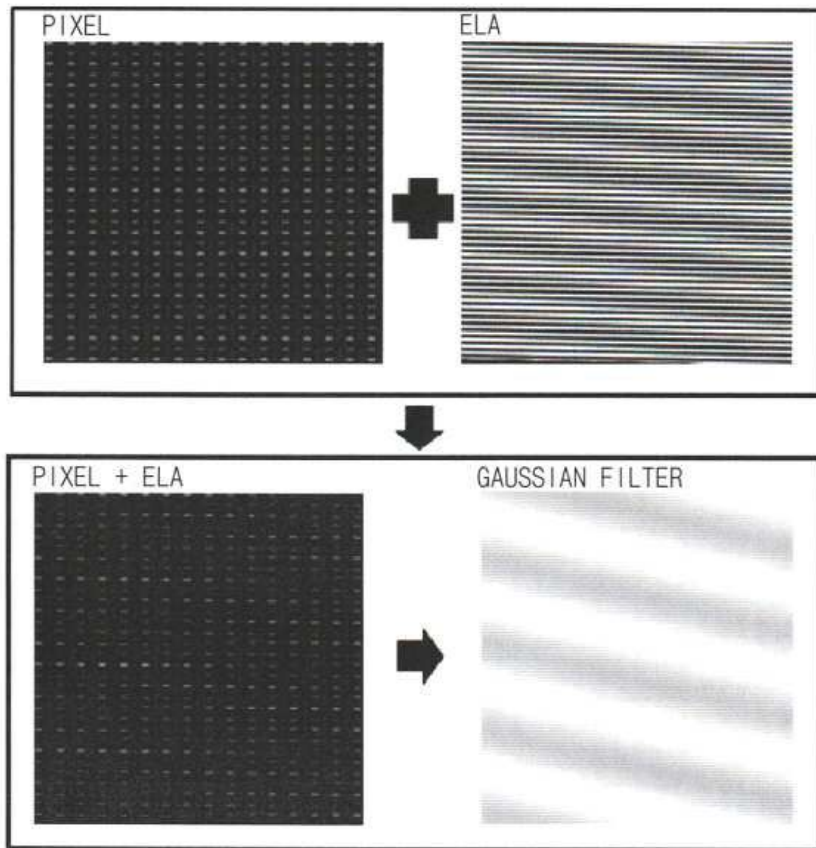
[0058] 이상에서는 본 발명의 예시적인 실시예들을 참조하여 설명하였지만, 해당 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 하기의 특허 청구의 범위에 기재된 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

부호의 설명

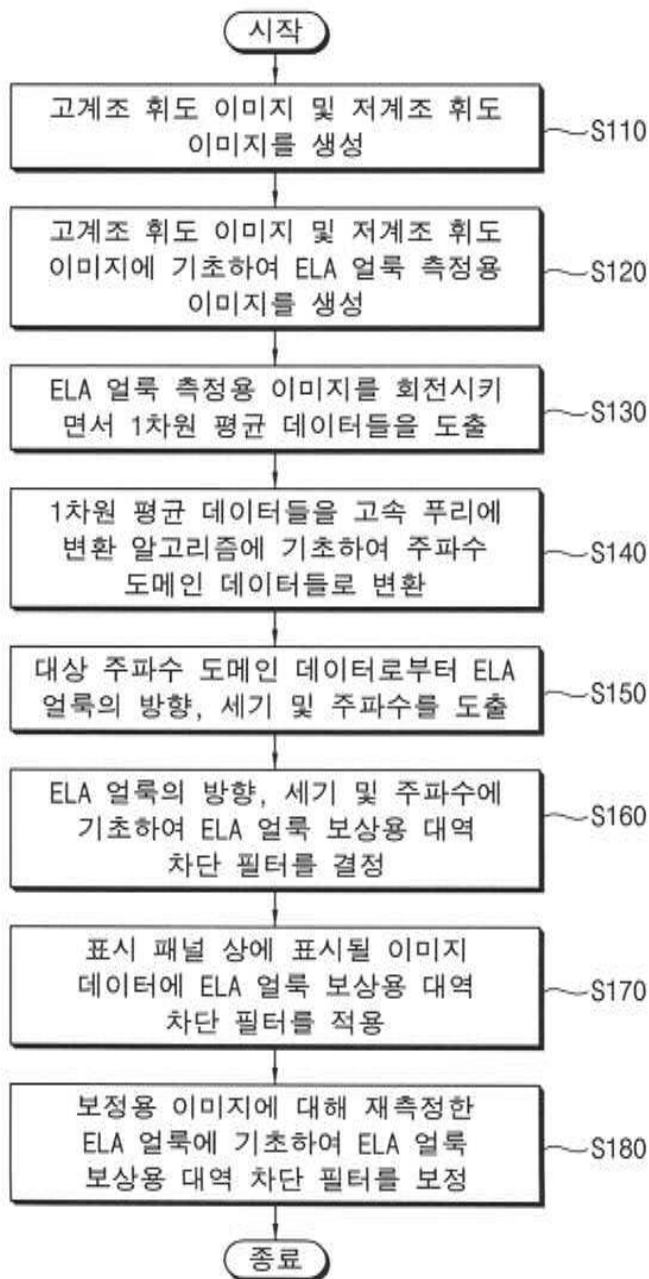
- | | | |
|--------|--------------|-----------------|
| [0059] | 100: 표시 장치 | 110: 표시 패널 |
| | 120: 스캔 구동부 | 130: 데이터 구동부 |
| | 140: 타이밍 제어부 | 145: ELA 얼룩 보상부 |
| | 1000: 전자 기기 | 1010: 메모리 장치 |
| | 1020: 프로세서 | 1030: 스토리지 장치 |
| | 1040: 입출력 장치 | 1050: 파워 서플라이 |
| | 1060: 표시 장치 | |

도면

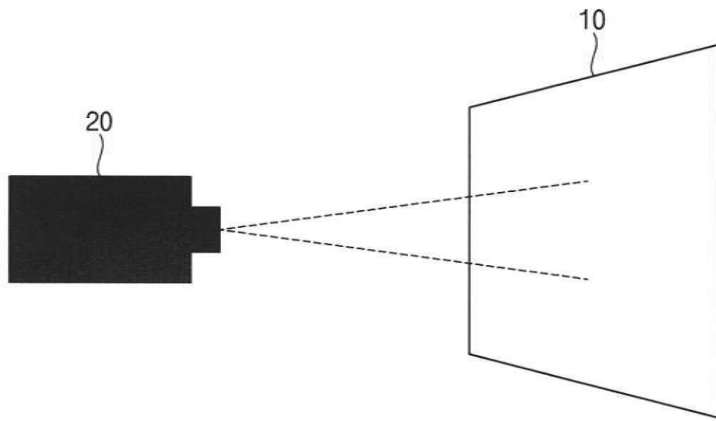
도면1



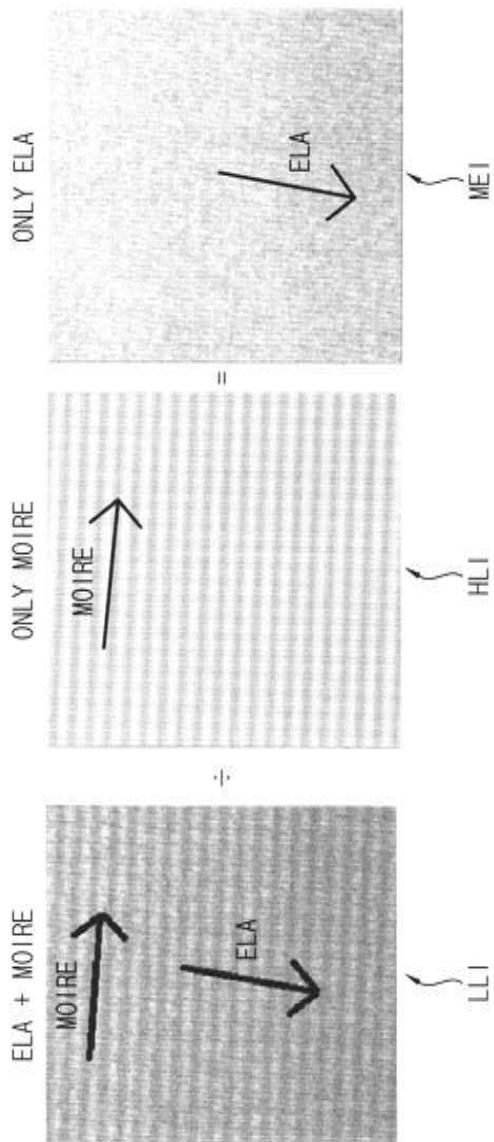
도면2



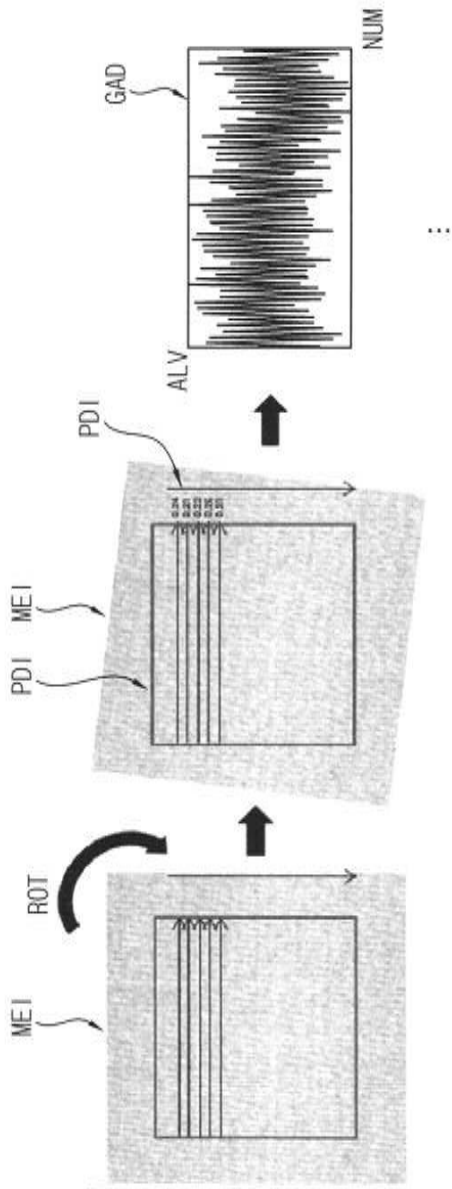
도면3



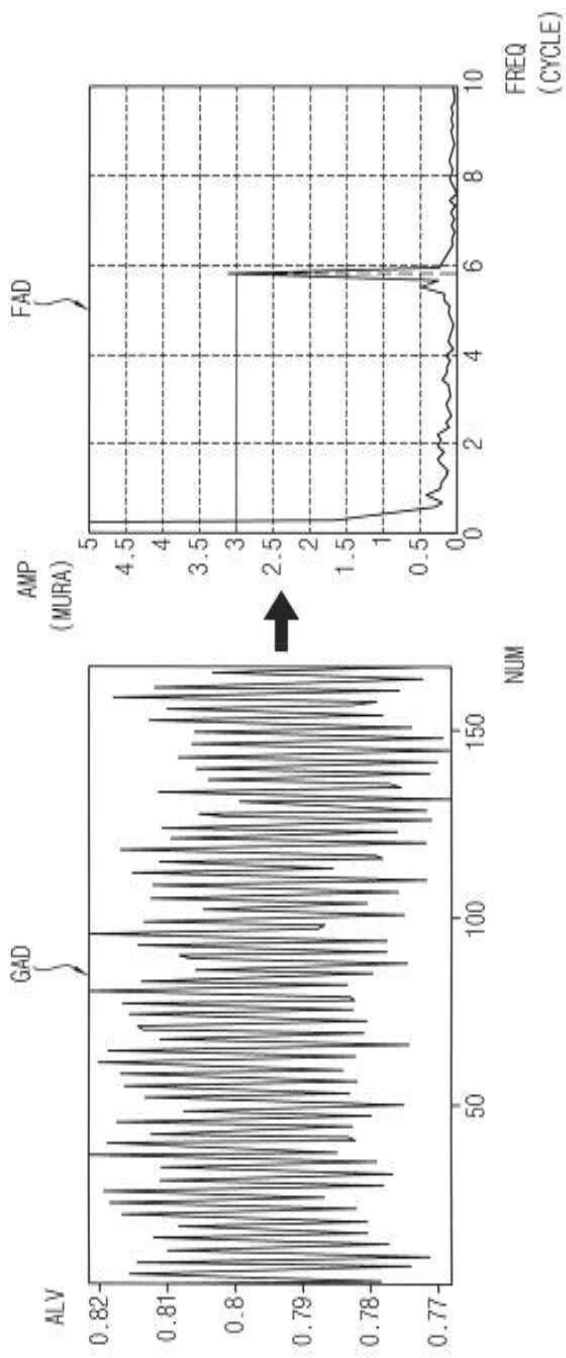
도면4



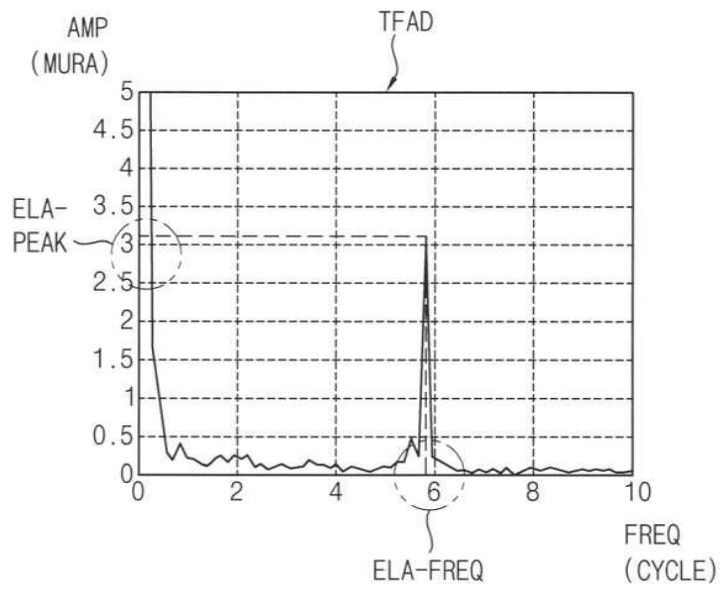
도면5



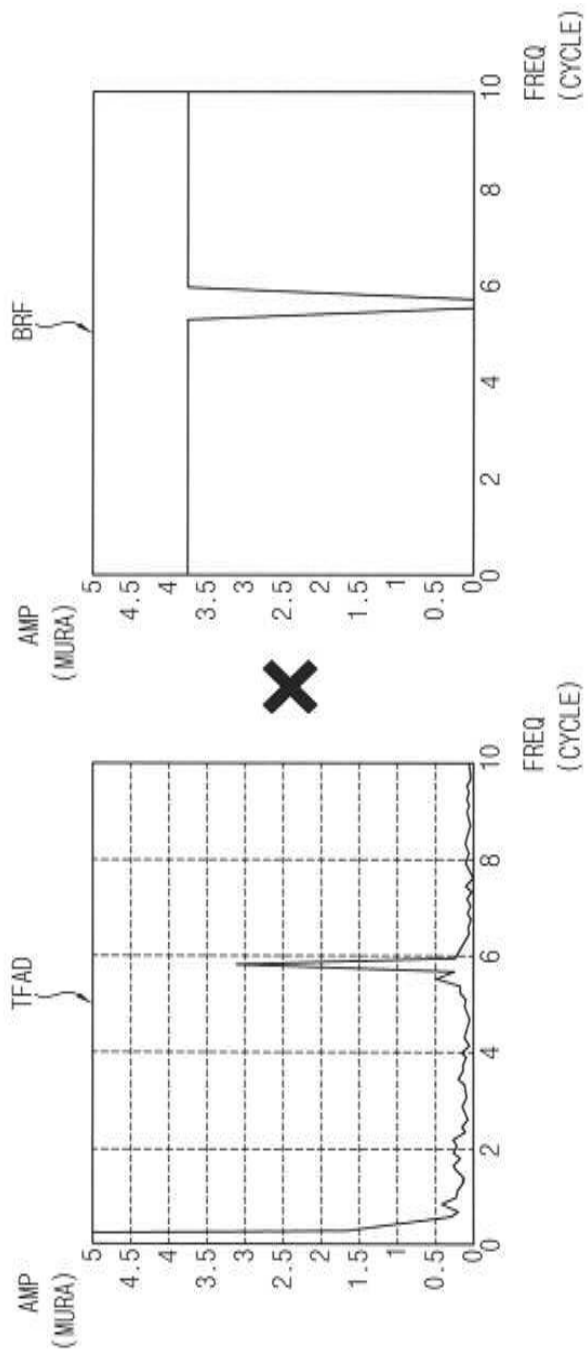
도면6



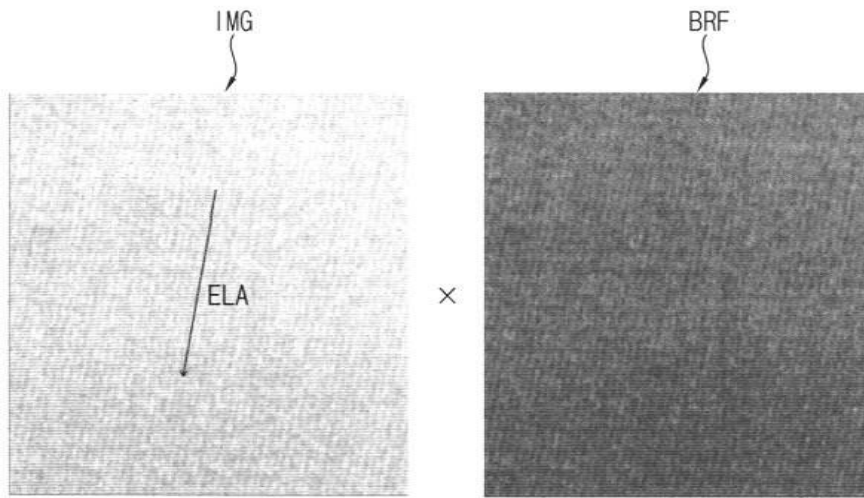
도면7



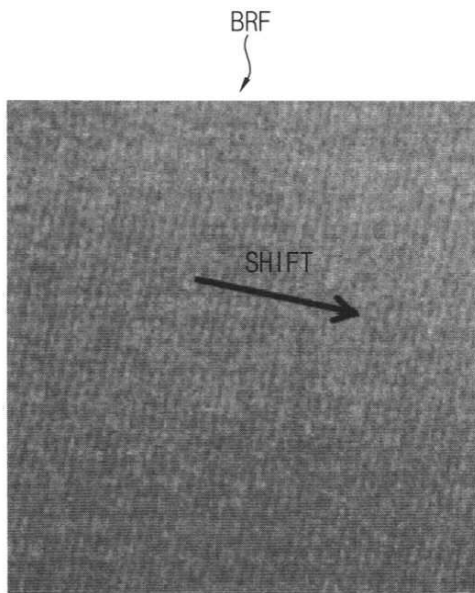
도면8



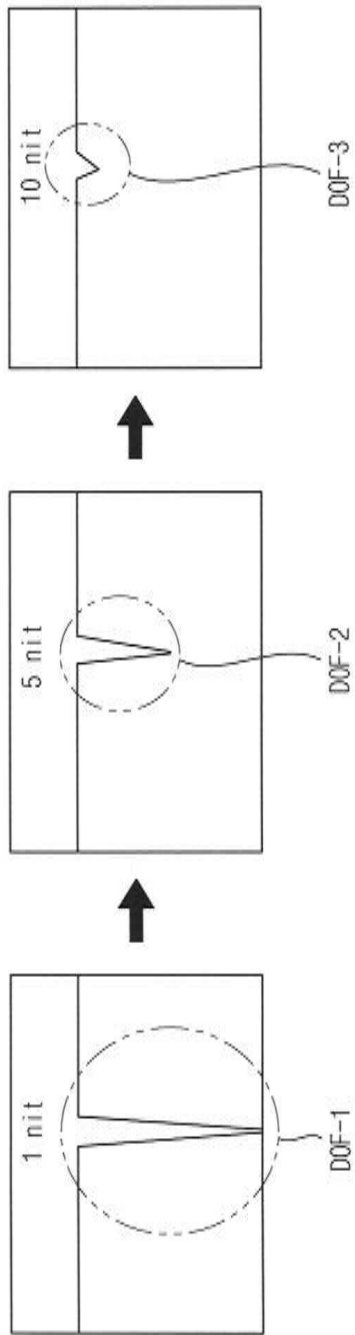
도면9



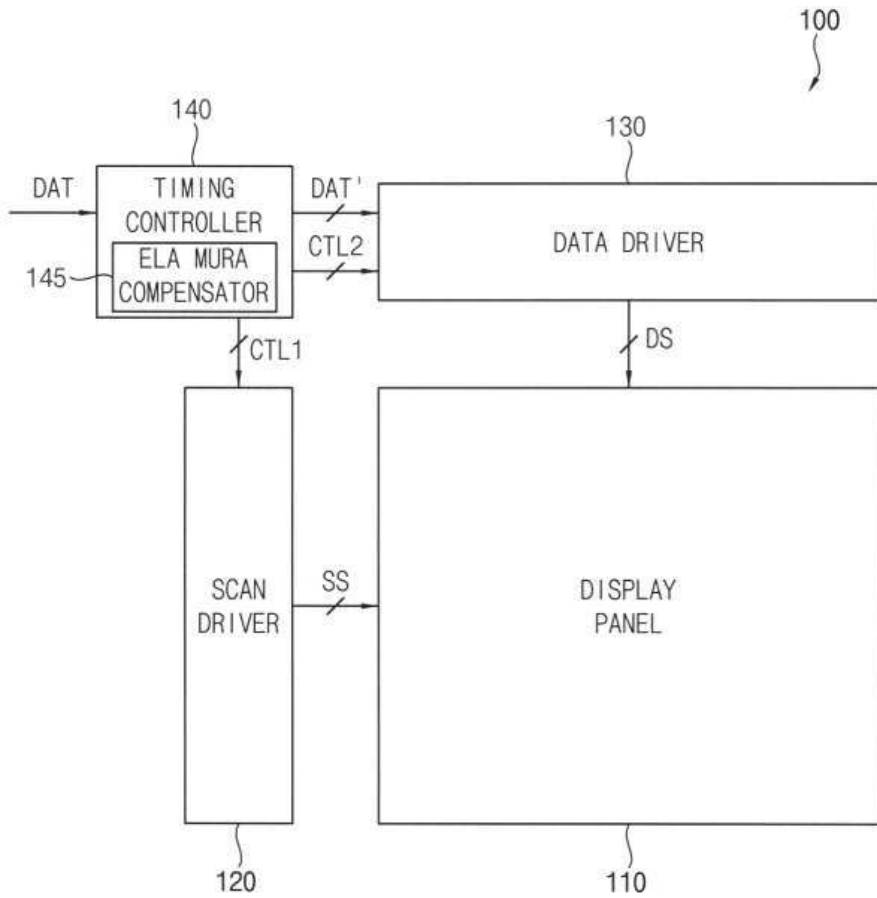
도면10



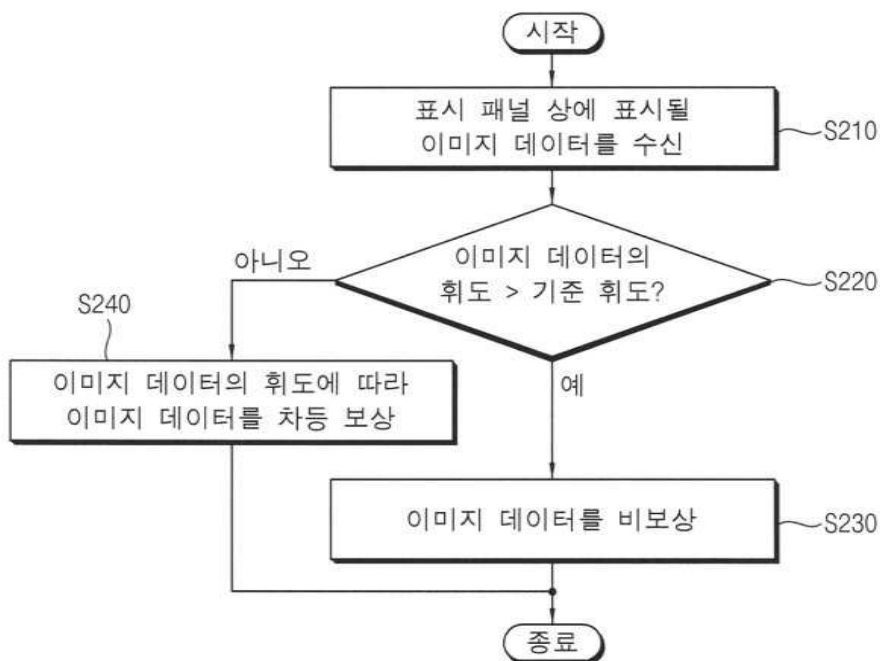
도면11



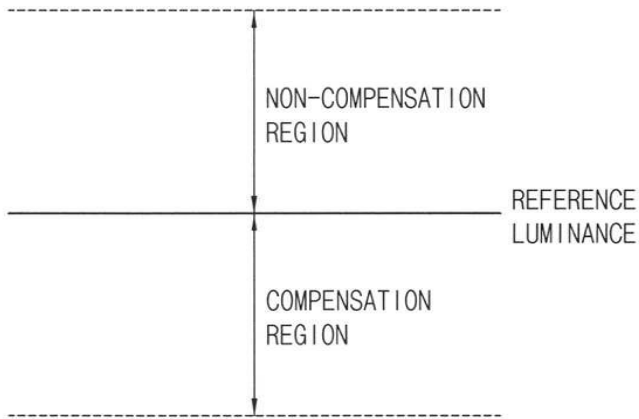
도면12



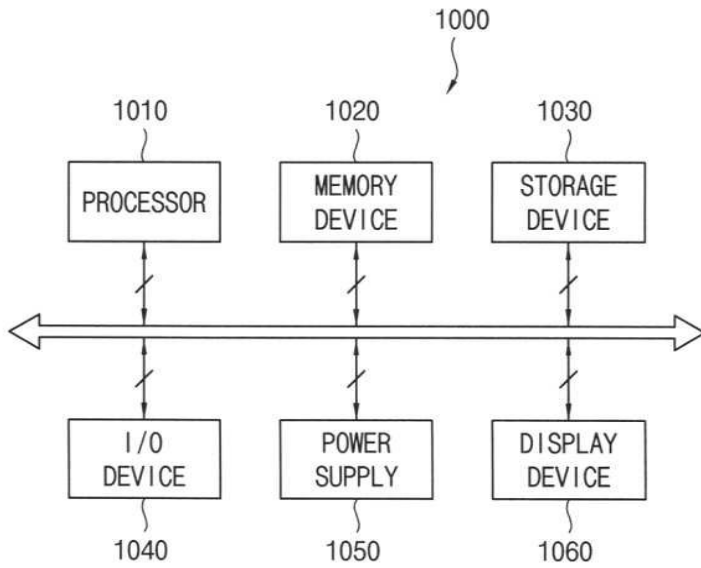
도면13



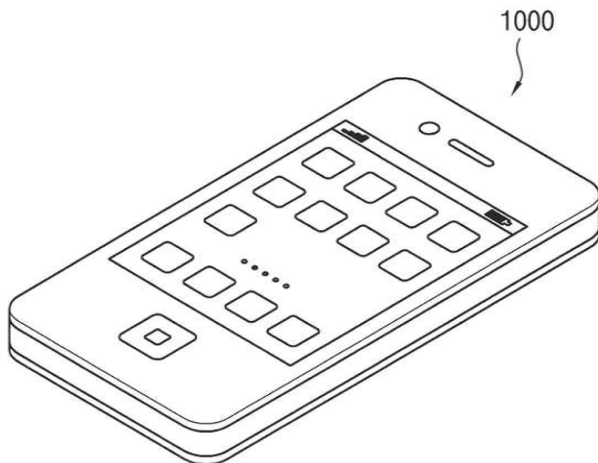
도면14



도면15



도면16



도면17

