



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2023-0166728
(43) 공개일자 2023년12월07일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04N 17/02 (2006.01) G09G 3/00 (2006.01)
(52) CPC특허분류
H04N 17/02 (2013.01)
G09G 3/006 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2022-0067101
(22) 출원일자 2022년05월31일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
삼성전자주식회사
경기도 수원시 영통구 삼성로 129 (매탄동)
울산과학기술원
울산광역시 울주군 언양읍 유니스트길 50
(72) 발명자
서귀원
경기도 수원시 영통구 삼성로 129(매탄동)
고민정
울산광역시 울주군 언양읍 유니스트길 50
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
정홍식, 김태현

전체 청구항 수 : 총 20 항

(54) 발명의 명칭 전자 장치 및 그 제어 방법

(57) 요약

전자 장치가 개시된다. 전자 장치는, 디스플레이, 디스플레이의 제1 스펙트럼(spectrum) 정보 및 복수의 CMF(Color Matching Function)에 대한 정보가 저장된 메모리 및 메모리와 연결되어 전자 장치를 제어하는 적어도 하나의 프로세서를 포함하며, 적어도 하나의 프로세서는, 테스트 이미지를 디스플레이하는 외부 디스플레이 장치의 제2 스펙트럼 정보를 획득하고, 획득된 제2 스펙트럼 정보에 기초하여 테스트 이미지의 영상 스펙트럼 정보를 획득하고, 획득된 영상 스펙트럼 정보, 제1 스펙트럼 정보 및 복수의 CMF에 대한 정보에 기초하여 테스트 이미지에 대응되는 복수의 CMF 별 테스트 이미지를 획득하고, 복수의 CMF 별 테스트 이미지를 디스플레이하도록 디스플레이를 제어할 수 있다.

대표도 - 도2

100'



(72) 발명자

곽영신

울산광역시 울주군 언양읍 유니스트길 50

김종환

경기도 수원시 영통구 삼성로 129(매탄동)

문영수

경기도 수원시 영통구 삼성로 129(매탄동)

명세서

청구범위

청구항 1

전자 장치에 있어서,

디스플레이;

상기 디스플레이의 제1 스펙트럼(spectrum) 정보 및 복수의 CMF(Color Matching Function)에 대한 정보가 저장된 메모리; 및

상기 메모리와 연결되어 상기 전자 장치를 제어하는 적어도 하나의 프로세서;를 포함하며,

상기 적어도 하나의 프로세서는,

테스트 이미지를 디스플레이하는 외부 디스플레이 장치의 제2 스펙트럼 정보에 기초하여 상기 테스트 이미지의 영상 스펙트럼 정보를 획득하고,

상기 획득된 영상 스펙트럼 정보, 상기 제1 스펙트럼 정보 및 상기 복수의 CMF에 대한 정보에 기초하여 상기 테스트 이미지에 대응되는 상기 복수의 CMF 별 테스트 이미지를 획득하고,

상기 복수의 CMF 별 테스트 이미지를 디스플레이하도록 상기 디스플레이를 제어하는, 전자 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 적어도 하나의 프로세서는,

상기 획득된 영상 스펙트럼 정보에 기초하여 상기 복수의 CMF 중 제1 CMF에 대응되는 제1 자극치 정보 및 제2 CMF에 대응되는 제2 자극치 정보를 획득하고,

상기 제1 자극치 정보, 상기 제1 CMF에 대한 정보 및 상기 제1 스펙트럼 정보에 기초하여 상기 제1 CMF에 대응되는 제1 테스트 이미지를 획득하고,

상기 제2 자극치 정보, 상기 제2 CMF에 대한 정보 및 상기 제1 스펙트럼 정보에 기초하여 상기 제2 CMF에 대응되는 제2 테스트 이미지를 획득하는, 전자 장치.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 적어도 하나의 프로세서는,

상기 제1 스펙트럼 정보 및 상기 제1 CMF에 대한 정보에 기초하여 제1 값을 획득하고, 상기 제1 값의 인버스 값 및 상기 제1 자극치 정보에 기초하여 상기 제1 테스트 이미지를 획득하고,

상기 제1 스펙트럼 정보 및 상기 제2 CMF에 대한 정보에 기초하여 제2 값을 획득하고, 상기 제2 값의 인버스 값 및 상기 제2 자극치 정보에 기초하여 상기 제2 테스트 이미지를 획득하는, 전자 장치.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 적어도 하나의 프로세서는,

사용자 입력에 따라 상기 복수의 CMF 별 테스트 이미지 중 어느 하나가 선택되면, 상기 선택된 테스트 이미지에 대응되는 CMF에 대한 정보 및 레퍼런스 디스플레이의 제3 스펙트럼 정보에 기초하여 상기 레퍼런스 디스플레이에 대응되는 입력 픽셀 값의 자극치 정보를 획득하고,

상기 입력 픽셀 값의 자극치 정보, 상기 선택된 테스트 이미지에 대응되는 CMF에 대한 정보 및 상기 제1 스펙트럼 정보에 기초하여 상기 입력 픽셀 값을 보정하여 출력 픽셀 값을 획득하는, 전자 장치.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 적어도 하나의 프로세서는,

상기 제1 스펙트럼 정보 및 상기 선택된 테스트 이미지에 대응되는 CMF에 대한 정보에 기초하여 제3 값을 획득하고,

상기 제3 값의 인버스 값 및 상기 입력 픽셀 값의 자극치 정보를 상기 입력 픽셀 값에 곱하여 상기 출력 픽셀 값을 획득하는, 전자 장치.

청구항 6

제4항에 있어서,

상기 레퍼런스 디스플레이의 상기 제3 스펙트럼 정보는,

R/G/B 최대 픽셀 값에 대한 상기 레퍼런스 디스플레이의 분광 스펙트럼 특성 정보를 포함하고,

상기 디스플레이의 상기 제1 스펙트럼 정보는,

R/G/B 최대 픽셀 값에 대한 상기 디스플레이의 분광 스펙트럼 특성 정보를 포함하는, 전자 장치.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 적어도 하나의 프로세서는,

상기 외부 디스플레이 장치에서 상기 테스트 이미지가 디스플레이되는 동안, 상기 복수의 CMF 별 테스트 이미지 중 적어도 하나를 순차적으로 디스플레이하도록 상기 디스플레이를 제어하고,

상기 복수의 CMF 별 테스트 이미지 중 적어도 하나가 디스플레이되는 동안 수신된 사용자 입력에 기초하여 상기 복수의 CMF 별 테스트 이미지 중 어느 하나를 식별하고,

상기 식별된 테스트 이미지에 대응되는 CMF를 사용자의 인지 특성에 대응되는 CMF로 식별하는, 전자 장치.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 적어도 하나의 프로세서는,

상기 외부 디스플레이 장치에서 상기 테스트 이미지가 디스플레이되는 동안, 상기 복수의 CMF 별 테스트 이미지 중 제1 테스트 이미지 및 제2 테스트 이미지를 포함하는 제1 UI 화면을 디스플레이한 후, 상기 제1 테스트 이미지 및 제3 테스트 이미지를 포함하는 제2 UI 화면을 순차적으로 디스플레이하거나,

상기 복수의 CMF 별 테스트 이미지 중 제1 테스트 이미지 및 제2 테스트 이미지를 포함하는 상기 제1 UI 화면을 디스플레이한 후, 상기 제3 테스트 이미지 및 제4 테스트 이미지를 포함하는 제3 UI 화면을 순차적으로 디스플레이하는, 전자 장치.

청구항 9

제1항에 있어서,

상기 적어도 하나의 프로세서는,

M 개의 테스트 이미지 각각에 대해, 상기 제1 스펙트럼 정보에 기초하여 N 개의 CMF 별 테스트 이미지를 획득하여 총 M*N 개의 테스트 이미지를 획득하는, 전자 장치.

청구항 10

제1항에 있어서,
상기 디스플레이는,
광색역 디스플레이로 구현되는, 전자 장치.

청구항 11

전자 장치의 제어 방법에 있어서,
상기 전자 장치에 구비된 디스플레이의 제1 스펙트럼(spectrum) 정보를 식별하는 단계;
테스트 이미지를 디스플레이하는 외부 디스플레이 장치의 제2 스펙트럼 정보에 기초하여 상기 테스트 이미지의 영상 스펙트럼 정보를 획득하는 단계;
상기 획득된 영상 스펙트럼 정보, 상기 제1 스펙트럼 정보 및 복수의 CMF(Color Matching Function)에 대한 정보에 기초하여 상기 테스트 이미지에 대응되는 상기 복수의 CMF 별 테스트 이미지를 획득하는 단계; 및
상기 복수의 CMF 별 테스트 이미지를 디스플레이하는 단계;를 포함하는, 제어 방법.

청구항 12

제11항에 있어서,
상기 복수의 CMF 별 테스트 이미지를 획득하는 단계는,
상기 획득된 영상 스펙트럼 정보에 기초하여 상기 복수의 CMF 중 제1 CMF에 대응되는 제1 자극치 정보 및 제2 CMF에 대응되는 제2 자극치 정보를 획득하는 단계;
상기 제1 자극치 정보, 상기 제1 CMF에 대한 정보 및 상기 제1 스펙트럼 정보에 기초하여 상기 제1 CMF에 대응되는 제1 테스트 이미지를 획득하는 단계; 및
상기 제2 자극치 정보, 상기 제2 CMF에 대한 정보 및 상기 제1 스펙트럼 정보에 기초하여 상기 제2 CMF에 대응되는 제2 테스트 이미지를 획득하는 단계;를 포함하는, 제어 방법.

청구항 13

제12항에 있어서,
상기 제1 테스트 이미지를 획득하는 단계는,
상기 제1 스펙트럼 정보 및 상기 제1 CMF에 대한 정보에 기초하여 제1 값을 획득하고, 상기 제1 값의 인버스 값 및 상기 제1 자극치 정보에 기초하여 상기 제1 테스트 이미지를 획득하고,
상기 제2 테스트 이미지를 획득하는 단계는,
상기 제1 스펙트럼 정보 및 상기 제2 CMF에 대한 정보에 기초하여 제2 값을 획득하고, 상기 제2 값의 인버스 값 및 상기 제2 자극치 정보에 기초하여 상기 제2 테스트 이미지를 획득하는, 제어 방법.

청구항 14

제1항에 있어서,
사용자 입력에 따라 상기 복수의 CMF 별 테스트 이미지 중 어느 하나가 선택되면, 상기 선택된 테스트 이미지에 대응되는 CMF에 대한 정보 및 레퍼런스 디스플레이의 제3 스펙트럼 정보에 기초하여 상기 레퍼런스 디스플레이에 대응되는 입력 픽셀 값의 자극치 정보를 획득하는 단계; 및
상기 입력 픽셀 값의 자극치 정보, 상기 선택된 테스트 이미지에 대응되는 CMF에 대한 정보 및 상기 제1 스펙트럼 정보에 기초하여 상기 입력 픽셀 값을 보정하여 출력 픽셀 값을 획득하는 단계;를 더 포함하는, 제어 방법.

청구항 15

제14항에 있어서,

상기 출력 픽셀 값을 획득하는 단계는,

상기 제1 스펙트럼 정보 및 상기 선택된 테스트 이미지에 대응되는 CMF에 대한 정보에 기초하여 제3 값을 획득하고,

상기 제3 값의 인버스 값 및 상기 입력 픽셀 값의 자극치 정보를 상기 입력 픽셀 값에 곱하여 상기 출력 픽셀 값을 획득하는, 제어 방법.

청구항 16

제41항에 있어서,

상기 레퍼런스 디스플레이의 상기 제3 스펙트럼 정보는,

R/G/B 최대 픽셀 값에 대한 상기 레퍼런스 디스플레이의 분광 스펙트럼 특성 정보를 포함하고,

상기 디스플레이의 상기 제1 스펙트럼 정보는,

R/G/B 최대 픽셀 값에 대한 상기 디스플레이의 분광 스펙트럼 특성 정보를 포함하는, 제어 방법.

청구항 17

제11항에 있어서,

상기 복수의 CMF 별 테스트 이미지를 디스플레이하는 단계는,

상기 외부 디스플레이 장치에서 상기 테스트 이미지가 디스플레이되는 동안, 상기 복수의 CMF 별 테스트 이미지 중 적어도 하나를 순차적으로 디스플레이하고,

상기 제어 방법은,

상기 복수의 CMF 별 테스트 이미지 중 적어도 하나가 디스플레이되는 동안 수신된 사용자 입력에 기초하여 상기 복수의 CMF 별 테스트 이미지 중 어느 하나를 식별하는 단계; 및

상기 식별된 테스트 이미지에 대응되는 CMF를 사용자의 인지 특성에 대응되는 CMF로 식별하는 단계;를 더 포함하는, 제어 방법.

청구항 18

제17항에 있어서,

상기 복수의 CMF 별 테스트 이미지를 디스플레이하는 단계는,

상기 외부 디스플레이 장치에서 상기 테스트 이미지가 디스플레이되는 동안, 상기 복수의 CMF 별 테스트 이미지 중 제1 테스트 이미지 및 제2 테스트 이미지를 포함하는 제1 UI 화면을 디스플레이한 후, 상기 제1 테스트 이미지 및 제3 테스트 이미지를 포함하는 제2 UI 화면을 순차적으로 디스플레이하거나,

상기 복수의 CMF 별 테스트 이미지 중 제1 테스트 이미지 및 제2 테스트 이미지를 포함하는 상기 제1 UI 화면을 디스플레이한 후, 상기 제3 테스트 이미지 및 제4 테스트 이미지를 포함하는 제3 UI 화면을 순차적으로 디스플레이하는, 제어 방법.

청구항 19

제11항에 있어서,

상기 복수의 CMF 별 테스트 이미지를 획득하는 단계는,

M 개의 테스트 이미지 각각에 대해, 상기 제1 스펙트럼 정보에 기초하여 N 개의 CMF 별 테스트 이미지를 획득하여 총 M*N 개의 테스트 이미지를 획득하는, 제어 방법.

청구항 20

전자 장치의 프로세서에 의해 실행되는 경우 상기 전자 장치가 동작을 수행하도록 하는 컴퓨터 명령을 저장하는

비일시적 컴퓨터 판독 가능 매체에 있어서,

상기 동작은,

상기 전자 장치에 구비된 디스플레이의 제1 스펙트럼(spectrum) 정보를 식별하는 단계;

테스트 이미지를 디스플레이하는 외부 디스플레이 장치의 제2 스펙트럼 정보에 기초하여 상기 테스트 이미지의 영상 스펙트럼 정보를 획득하는 단계; 및

상기 획득된 영상 스펙트럼 정보, 상기 제1 스펙트럼 정보 및 복수의 CMF(Color Matching Function)에 대한 정보에 기초하여 상기 테스트 이미지에 대응되는 상기 복수의 CMF 별 테스트 이미지를 획득하는 단계;를 포함하는 비일시적 컴퓨터 판독 가능 매체.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 개시는 전자 장치 및 그 제어 방법에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 디스플레이의 컬러를 보정하는 전자 장치 및 그 제어 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 전자 기술의 발달에 힘입어 다양한 유형의 전자 기기가 개발 및 보급되고 있다. 특히, 가정, 사무실, 공공 장소 등 다양한 장소에서 이용되는 디스플레이 장치는 최근 수년 간 지속적으로 발전하고 있다.

[0003] 디스플레이에서 색상을 정확하게 표현하는 방법은 1931년 제정된 CIE1931 표준을 기본으로 한다. 즉, 표준에서 정량화된 색상을 정확하게 표현하기 위한 기술을 적용하여 디스플레이의 색상을 재현한다.

[0004] 이와 더불어 CIE1931 표준 자체를 대체하기 위한 추가 표준이나 연구는 지속되고 있다. CIE1964, CIE1976, CIECAM2002 등의 표준 및 제안들이 있으나 해당 표준의 비선형성과 높은 복잡도로 디스플레이 장치에 직접 도입하는 경우는 거의 없다.

[0005] 기존 CIE1931 표준 기반으로 조절한 디스플레이는 좁은 색역(협색역) 디스플레이에서는 큰 문제가 발생하지 않았다. 좁은 색역 디스플레이는 각 소자에서 넓은 스펙트럼을 표현하기 때문에 CMF가 비교적 정확하지 않더라도 사람 간 편차가 크게 느껴지지 않는다. 하지만, 최근 광색역 디스플레이가 개발되고 OLED, Micro LED 등 신규 소자 기술이 도입되며 기존 표준을 그대로 사용하였을 경우 사람간의 색상 차이가 크게 느껴지게 된다는 문제점이 있다. 즉, 동일한 색상을 사용자마다 다른 색상으로 인지하는 현상이 나타난다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 개시는 상술한 필요성에 따른 것으로, 본 개시의 목적은, 광색역 디스플레이에서 사용자에게 가장 적합한 CMF 정보를 식별하여 컬러 불일치 현상을 방지하는 전자 장치 및 그 제어 방법을 제공함에 있다.

과제의 해결 수단

[0007] 이상과 같은 목적을 달성하기 위한 본 개시의 일 실시 예에 따른 전자 장치는, 디스플레이, 상기 디스플레이의 제1 스펙트럼(spectrum) 정보 및 복수의 CMF(Color Matching Function)에 대한 정보가 저장된 메모리 및, 상기 메모리와 연결되어 상기 전자 장치를 제어하는 적어도 하나의 프로세서를 포함하며, 상기 적어도 하나의 프로세서는, 테스트 이미지를 디스플레이하는 외부 디스플레이 장치의 제2 스펙트럼 정보에 기초하여 상기 테스트 이미지의 영상 스펙트럼 정보를 획득하고, 상기 획득된 영상 스펙트럼 정보, 상기 제1 스펙트럼 정보 및 상기 복수의 CMF에 대한 정보에 기초하여 상기 테스트 이미지에 대응되는 상기 복수의 CMF 별 테스트 이미지를 획득하고, 상기 복수의 CMF 별 테스트 이미지를 디스플레이하도록 상기 디스플레이를 제어한다.

[0008] 한편, 일 실시 예에 따른 전자 장치의 제어 방법은, 상기 전자 장치에 구비된 디스플레이의 제1 스펙트럼(spectrum) 정보를 식별하는 단계, 테스트 이미지를 디스플레이하는 외부 디스플레이 장치의 제2 스펙트럼 정보에 기초하여 상기 테스트 이미지의 영상 스펙트럼 정보를 획득하는 단계, 상기 획득된 영상 스펙트럼 정보, 상기 제1 스펙트럼 정보 및 복수의 CMF(Color Matching Function)에 대한 정보에 기초하여 상기 테스트 이미지에

대응되는 상기 복수의 CMF 별 테스트 이미지를 획득하는 단계 및, 상기 복수의 CMF 별 테스트 이미지를 디스플레이하는 단계를 포함한다.

[0009] 또한, 일 실시 예에 따른 전자 장치의 프로세서에 의해 실행되는 경우 상기 전자 장치가 동작을 수행하도록 하는 컴퓨터 명령을 저장하는 비일시적 컴퓨터 판독 가능 매체에 있어서, 상기 동작은, 상기 전자 장치에 구비된 디스플레이의 제1 스펙트럼(spectrum) 정보를 식별하는 단계, 테스트 이미지를 디스플레이하는 외부 디스플레이 장치의 제2 스펙트럼 정보에 기초하여 상기 테스트 이미지의 영상 스펙트럼 정보를 획득하는 단계 및, 상기 획득된 영상 스펙트럼 정보, 상기 제1 스펙트럼 정보 및 복수의 CMF(Color Matching Function)에 대한 정보에 기초하여 상기 테스트 이미지에 대응되는 상기 복수의 CMF 별 테스트 이미지를 획득하는 단계를 포함한다.

발명의 효과

[0010] 상술한 다양한 실시 예들에 따르면, 기존 표준 기반의 정량 캘리브레이션으로 정확한 컬러를 구현하기 힘든 광색역 디스플레이에서 발생 가능한 컬러 불일치 현상을 해결할 수 있게 된다.

도면의 간단한 설명

[0011] 도 1은 본 개시의 이해를 돕기 위한 디스플레이의 스펙트럼 특성을 설명하기 위한 도면이다.
 도 2는 일 실시 예에 따른 전자 장치의 구성을 나타내는 블록도이다.
 도 3a 및 도 3b는 일 실시 예에 따른 스펙트럼 정보를 설명하기 위한 도면이다.
 도 4는 일 실시 예에 따른 CMF 별 테스트 이미지 획득 방법을 설명하기 위한 도면이다.
 도 5는 일 실시 예에 따른 테스트 영상의 영상 스펙트럼 정보를 설명하기 위한 도면이다.
 도 6은 일 실시 예에 따른 복수의 CMF 정보를 설명하기 위한 도면이다.
 도 7, 도 8 및 도 9는 일 실시 예에 따른 복수의 CMF 별 테스트 이미지를 획득하는 방법을 설명하기 위한 도면들이다.
 도 10은 일 실시 예에 따른 사용자의 최적 CMF를 선택하는 방법을 개략적으로 설명하기 위한 도면이다.
 도 11a 내지 도 11e는 일 실시 예에 따른 UI 화면의 예시를 설명하기 위한 도면들이다.
 도 12 및 도 13은 일 실시 예에 따라 입력 영상을 보정하는 방법을 설명하기 위한 도면들이다.
 도 14는 본 개시의 일 실시 예에 따른 전자 장치의 일 구현 예를 나타내는 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0012] 이하에서는 첨부 도면을 참조하여 본 개시를 상세히 설명한다.

[0013] 본 명세서에서 이용되는 용어에 대해 간략히 설명하고, 본 개시에 대해 구체적으로 설명하기로 한다.

[0014] 본 개시의 실시 예에서 이용되는 용어는 본 개시에서의 기능을 고려하면서 가능한 현재 널리 이용되는 일반적인 용어들을 선택하였으나, 이는 당 분야에 종사하는 기술자의 의도 또는 관례, 새로운 기술의 출현 등에 따라 달라질 수 있다. 또한, 특정한 경우는 출원인이 임의로 선정한 용어도 있으며, 이 경우 해당되는 개시의 설명 부분에서 상세히 그 의미를 기재할 것이다. 따라서 본 개시에서 이용되는 용어는 단순한 용어의 명칭이 아닌, 그 용어가 가지는 의미와 본 개시의 전반에 걸친 내용을 토대로 정의되어야 한다.

[0015] 제1, 제2 등의 용어는 다양한 구성요소들을 설명하는데 이용될 수 있지만, 구성요소들은 용어들에 의해 한정되어서는 안 된다. 용어들은 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 이용된다.

[0016] 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 출원에서, "포함하다" 또는 "구성되다" 등의 용어는 명세서상에 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] A 또는 B 중 적어도 하나라는 표현은 "A" 또는 "B" 또는 "A 및 B" 중 어느 하나를 나타내는 것으로 이해되어야 한다.

- [0018] 본 개시에서 "모듈" 혹은 "부"는 적어도 하나의 기능이나 동작을 수행하며, 하드웨어 또는 소프트웨어로 구현되거나 하드웨어와 소프트웨어의 결합으로 구현될 수 있다. 또한, 복수의 "모듈" 혹은 복수의 "부"는 특정한 하드웨어로 구현될 필요가 있는 "모듈" 혹은 "부"를 제외하고는 적어도 하나의 모듈로 일체화되어 적어도 하나의 프로세서(미도시)로 구현될 수 있다.
- [0019] 아래에서는 첨부한 도면을 참고하여 본 개시의 실시 예에 대하여 본 개시가 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 그러나 본 개시는 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시 예에 한정되지 않는다. 그리고 도면에서 본 개시를 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 유사한 부분에 대해서는 유사한 도면 부호를 붙였다.
- [0020] 도 1은 본 개시의 이해를 돕기 위한 디스플레이의 스펙트럼 특성을 설명하기 위한 도면이다.
- [0021] 디스플레이의 색재현율(또는 색역)(color gamut)은 디스플레이가 자연의 색을 얼마나 재현할 수 있는지를 수치로 표현한 것으로 미국 텔레비전 체계 위원회(NTSC)의 표준 측색 시스템 CIE 1931 색 영역과 비교하여 백분율로 표시될 수 있다.
- [0022] 일반적으로, 디스플레이에서 출력되는 색에서 R,G,B가 명확하게 구분될수록, 좁은 스펙트럼 특성을 가질수록 색재현율이 높다. 즉, 색이 섞이지 않아야 원색을 더 명확히 표현할 수 있기 때문이다. 도 1에 도시된 바와 같이 평균적인 색재현율을 제공하는 일반 디스플레이의 스펙트럼(A)은 R,G,B 파장을 모두 가지고 있지만, 각 파장들이 명확하게 구분이 되어 있지는 않지만, 상대적으로 넓은 색재현율을 제공하는 광색역 디스플레이의 스펙트럼(B)은 R,G,B가 색상 별로 명확하게 구분된다, 이는 섞이지 않는 색을 표현할 수 있다는 의미이며, 단색상에 가까운 색은 색 좌표계의 가장 자리에 위치하게 된다. 이는 좌측의 색 좌표계에서 더 큰 삼각형을 그릴 수 있다는 것을 뜻하며, 색 재현율이 상대적으로 높다는 것을 의미한다.
- [0023] 한편, 디스플레이에서 표현되는 스펙트럼이 사람의 적색/녹색/청색 원추 세포를 자극하여 사람이 색을 인지하게 된다. 스펙트럼에서 각 원추 세포를 자극하는 정도를 모델링한 함수를 Color Matching Function(CMF)이라고 한다. 다만, 광색역 디스플레이는 일반 디스플레이와는 달리 좁은 스펙트럼 특성을 가지는데 사람마다 모두 다른 시각 특성을 가지고 있는 점을 고려할 때 광색역 디스플레이에서 동일한 색상에 대해 사람마다 다른 색상으로 느끼는 정도가 커지게 된다.
- [0024] 이에 따라 이하에서는 광색역 디스플레이에서 발생하는 컬러 불일치 현상을 해소하기 위해 사용자에게 가장 최적의 CMF를 식별하여 컬러를 보정하는 다양한 실시 예에 대해 설명하도록 한다.
- [0025] 도 2는 본 개시의 일 실시 예에 따른 전자 장치의 구성을 나타내는 블록도이다.
- [0026] 도 2에 따르면, 전자 장치(100)는 디스플레이(110), 메모리(120) 및 프로세서(130)를 포함한다.
- [0027] 전자 장치(100)는 TV로 구현될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니며 스마트폰, 태블릿 PC, 노트북 PC, 모니터, PC, 카메라, 캠코더, LFD(large format display), Digital Signage(디지털 간판), DID(Digital Information Display), 비디오 월(video wall)등과 같이 영상 처리 및/또는 디스플레이 기능을 갖춘 장치라면 한정되지 않고 적용 가능하다.
- [0028] 디스플레이(110)는 자발광 소자를 포함하는 디스플레이 또는 비자발광 소자 및 백라이트를 포함하는 디스플레이로 구현될 수 있다. 예를 들어, LCD(Liquid Crystal Display), OLED(Organic Light Emitting Diodes) 디스플레이, LED(Light Emitting Diodes), PDP(Plasma Display Panel), QLED(Quantum dot light-emitting diodes) 등과 같은 다양한 형태의 디스플레이로 구현될 수 있다. 디스플레이(160) 내에는 a-si TFT, LTPS(low temperature poly silicon) TFT, OTFT(organic TFT) 등과 같은 형태로 구현될 수 있는 구동 회로, 백라이트 유닛 등도 함께 포함될 수 있다. 한편, 디스플레이(110)는 터치 센서와 결합된 터치 스크린, 플렉시블 디스플레이(flexible display), 롤러블 디스플레이(rollable display), 3차원 디스플레이(3D display), 복수의 디스플레이 모듈이 물리적으로 연결된 디스플레이 등으로 구현될 수 있다. 일 예에 따라 디스플레이(110)는 광색역 디스플레이로 구현될 수 있다.
- [0029] 메모리(120)는 프로세서(130)와 전기적으로 연결되며, 본 개시의 다양한 실시 예를 위해 필요한 데이터를 저장할 수 있다. 메모리(120)는 데이터 저장 용도에 따라 전자 장치(100)에 임베디드된 메모리 형태로 구현되거나, 전자 장치(100)에 탈부착이 가능한 메모리 형태로 구현될 수도 있다. 예를 들어, 전자 장치(100)의 구동을 위한 데이터의 경우 전자 장치(100)에 임베디드된 메모리에 저장되고, 전자 장치(100)의 확장 기능을 위한 데이터의

경우 전자 장치(100)에 탈부착이 가능한 메모리에 저장될 수 있다. 한편, 전자 장치(100)에 임베디드된 메모리의 경우 휘발성 메모리(예: DRAM(dynamic RAM), SRAM(static RAM), 또는 SDRAM(synchronous dynamic RAM) 등), 비휘발성 메모리(non-volatile Memory)(예: OTPROM(one time programmable ROM), PROM(programmable ROM), EPROM(erasable and programmable ROM), EEPROM(electrically erasable and programmable ROM), mask ROM, flash ROM, 플래시 메모리(예: NAND flash 또는 NOR flash 등), 하드 드라이브, 또는 솔리드 스테이트 드라이브(solid state drive(SSD)) 중 적어도 하나로 구현될 수 있다. 또한, 전자 장치(100)에 탈부착이 가능한 메모리의 경우 메모리 카드(예를 들어, CF(compact flash), SD(secure digital), Micro-SD(micro secure digital), Mini-SD(mini secure digital), xD(extreme digital), MMC(multi-media card) 등), USB 포트에 연결가능한 외부 메모리(예를 들어, USB 메모리) 등과 같은 형태로 구현될 수 있다.

[0030] 일 예에 따라 메모리(120)는 전자 장치(100)를 제어하기 위한 적어도 하나의 인스트럭션(instruction) 또는 인스트럭션들을 포함하는 컴퓨터 프로그램을 저장할 수 있다. 다른 예에 따라 메모리(120)는 외부 장치(예를 들어, 소스 장치), 외부 저장 매체(예를 들어, USB), 외부 서버(예를 들어 웹 하드) 등으로부터 수신된 영상, 즉 입력 영상을 저장할 수 있다. 또는 메모리(120)는 전자 장치(100)에 구비된 카메라(미도시)를 통해 획득된 영상을 저장할 수 있다. 또 다른 예에 따라, 메모리(120)는 화질 처리에 필요한 다양한 정보, 예를 들어 Noise Reduction, Detail Enhancement, Tone Mapping, Contrast Enhancement, Color Enhancement 또는 Frame rate Conversion 중 적어도 하나를 수행하기 위한 정보, 알고리즘, 화질 파라미터 등을 저장할 수 있다.

[0031] 일 실시 예에 따르면, 메모리(120)는 디스플레이(110)의 제1 스펙트럼 정보, 복수의 CMF(Color Matching Function)에 대한 정보를 저장할 수 있다. 여기서, 제1 스펙트럼 정보는 디스플레이(110)의 특성이 반영된 기기 고유의 스펙트럼 정보를 의미한다. 예를 들어, 제1 스펙트럼 정보는 디스플레이(110)에서 R/G/B 최대 픽셀 값에 대한 분광 스펙트럼을 스펙트럼 분석기(또는 스펙트럼 계측기)를 통해 계측하여 획득될 수 있으며, 도 3a 및 도 3b에 도시된 바와 같은 형태(10)일 수 있다. 복수의 CMF는 서로 상이한 타입이 될 수 있으며 기존에 존재하는 다양한 타입의 CMF가 이에 포함될 수 있다. 예를 들어, 복수의 CMF는 도 6에 도시된 바와 같은 형태(60)일 수 있다.

[0032] 일 실시 예에 따르면, 메모리(120)는 본 개시에 따른 다양한 동작들에서 생성되는 데이터를 저장하는 단일 메모리로 구현될 수 있다. 다만, 다른 실시 예에 따르면, 메모리(120)는 상이한 타입의 데이터를 각각 저장하거나, 상이한 단계에서 생성되는 데이터를 각각 저장하는 복수의 메모리를 포함하도록 구현될 수도 있다.

[0033] 상술한 실시 예에서는 다양한 데이터가 프로세서(130)의 외부 메모리(120)에 저장되는 것으로 설명하였으나, 상술한 데이터 중 적어도 일부는 전자 장치(100) 또는 프로세서(130) 중 적어도 하나의 구현 예에 따라 프로세서(130) 내부 메모리에 저장될 수도 있다.

[0034] 적어도 하나의 프로세서(130)(이하, 프로세서)는 메모리(120)와 전기적으로 연결되어 전자 장치(100)의 전반적인 동작을 제어한다. 적어도 하나의 프로세서(130)는 하나 또는 복수의 프로세서로 구성될 수 있다. 여기서, 하나 또는 복수의 프로세서는 적어도 하나의 소프트웨어 또는 적어도 하나의 하드웨어 또는, 적어도 하나의 소프트웨어 및 적어도 하나의 하드웨어의 조합으로 구현될 수 있다. 일 예에 따라 적어도 하나의 프로세서에 해당하는 소프트웨어 또는 하드웨어 로직이 하나의 칩 내에 구현될 수 있다. 다른 예에 따라 복수의 프로세서 중 일부에 해당하는 소프트웨어 또는 하드웨어 로직은 하나의 칩 내에, 나머지에 해당하는 소프트웨어 또는 하드웨어 로직은 다른 칩 내에 구현될 수 있다.

[0035] 구체적으로, 프로세서(130)는 메모리(120)에 저장된 적어도 하나의 인스트럭션(instruction)을 실행함으로써, 본 개시의 다양한 실시 예에 따른 전자 장치(100)의 동작을 수행할 수 있다.

[0036] 일 실시 예에 따라 프로세서(130)는 디지털 영상 신호를 처리하는 디지털 시그널 프로세서(digital signal processor(DSP)), 마이크로 프로세서(microprocessor), GPU(Graphics Processing Unit), AI(Artificial Intelligence) 프로세서, NPU (Neural Processing Unit), TCON(Time controller)으로 구현될 수 있다. 다만, 이에 한정되는 것은 아니며, 중앙처리장치(central processing unit(CPU)), MCU(Micro Controller Unit), MPU(micro processing unit), 컨트롤러(controller), 어플리케이션 프로세서(application processor(AP)), 또는 커뮤니케이션 프로세서(communication processor(CP)), ARM 프로세서 중 하나 또는 그 이상을 포함하거나, 해당 용어로 정의될 수 있다. 또한, 프로세서(130)는 프로세싱 알고리즘이 내장된 SoC(System on Chip), LSI(large scale integration)로 구현될 수도 있고, ASIC(application specific integrated circuit), FPGA(Field Programmable gate array) 형태로 구현될 수도 있다.

[0037] 또한, 일 실시 예에 따른 신경망 모델을 실행하기 위한 프로세서(130)는 CPU, AP, DSP(Digital Signal Processor) 등과 같은 범용 프로세서, GPU, VPU(Vision Processing Unit)와 같은 그래픽 전용 프로세서 또는 NPU(Neural Processing Unit)와 같은 인공 지능 전용 프로세서와 소프트웨어의 조합을 통해 구현될 수 있다. 프로세서(130)는, 메모리(120)에 저장된 기 정의된 동작 규칙 또는 신경망 모델에 따라, 입력 데이터를 처리하도록 제어할 수 있다. 또는, 프로세서(130)가 전용 프로세서(또는 인공 지능 전용 프로세서)인 경우, 특정 신경망 모델의 처리에 특화된 하드웨어 구조로 설계될 수 있다. 예를 들어, 특정 신경망 모델의 처리에 특화된 하드웨어는 ASIC, FPGA 등의 하드웨어 칩으로 설계될 수 있다. 프로세서(130)가 전용 프로세서로 구현되는 경우, 본 개시의 실시 예를 구현하기 위한 메모리를 포함하도록 구현되거나, 외부 메모리를 이용하기 위한 메모리 처리 기능을 포함하도록 구현될 수 있다.

[0038] 일 실시 예에 따르면, 프로세서(130)는 도 3a 및 도 3b에 도시된 바와 같이 테스트 이미지를 디스플레이하는 외부 디스플레이 장치의 제2 스펙트럼 정보(20)를 획득할 수 있다. 여기서, 제2 스펙트럼 정보(20)는 외부 디스플레이 장치(또는 서브 디스플레이 장치)(200)의 특성이 반영된 기기 고유의 스펙트럼 정보를 의미한다. 예를 들어, 제2 스펙트럼 정보(20)는 외부 디스플레이 장치(200)에서 R/G/B 최대 픽셀 값에 대한 분광 스펙트럼을 스펙트럼 분석기(또는 스펙트럼 계측기)를 통해 계측하여 획득될 수 있다. 또한, 테스트 이미지는 패턴 이미지, 컬러 차트 이미지, 한 가지 색상 이미지, 패치 이미지, 일반 이미지 등 다양한 형태로 구현 가능하다.

[0039] 일 예에 따라 프로세서(130)는 도 3a에 도시된 바와 같이 외부 디스플레이 장치(200)의 제2 스펙트럼 정보(20)를 외부 디스플레이 장치(200)로부터 직접 수신할 수 있다. 다른 예에 따라 프로세서(130)는 도 3b에 도시된 바와 같이 외부 디스플레이 장치(200)의 제2 스펙트럼 정보(20)를 외부 서버(300) 등과 같은 다른 외부 장치로부터 수신할 수도 있다. 여기서, 외부 디스플레이 장치(200)는 전자 장치(100)와 마찬가지로 디스플레이를 구비하는 다양한 타입의 장치로 구현가능하다. 예를 들어 외부 디스플레이 장치(200)는 스마트 폰, 태블릿 PC, 노트북 PC, 모니터, PC, 카메라, 캠코더, LFD(large format display), Digital Signage(디지털 간판), DID(Digital Information Display), 비디오 월(video wall) 등으로 구현 가능하다. 다만, 이하에서는 설명의 편의를 위하여 전자 장치(100)는 TV로 구현되고, 외부 디스플레이 장치(200)는 스마트 폰으로 구현되는 경우를 상정하여 설명하도록 한다.

[0040] 일 예에 따라 제1 스펙트럼 정보(10) 및 제2 스펙트럼 정보(20)는 하기 수학식 1과 같이 나타내어질 수 있다.

수학식 1

$$\begin{aligned} SPD_{Disp1Max} &= (\overline{R_{Disp1Max}} \overline{G_{Disp1Max}} \overline{B_{Disp1Max}}) \\ SPD_{Disp2Max} &= (\overline{R_{Disp2Max}} \overline{G_{Disp2Max}} \overline{B_{Disp2Max}}) \end{aligned}$$

[0042] 여기서, $SPD_{Disp1Max}$ 는 디스플레이(110)의 Max R/G/B 각각의 스펙트럼 정보이고, $SPD_{Disp2Max}$ 는 외부 디스플레이 장치(200)의 Max R/G/B 각각의 스펙트럼 정보를 나타낸다.

[0043] 도 4는 일 실시 예에 따른 CMF 별 테스트 이미지 획득 방법을 설명하기 위한 도면이다.

[0044] 도 4에 따르면, 프로세서(130)는 제2 스펙트럼 정보(20)에 기초하여 테스트 이미지의 영상 스펙트럼 정보를 획득할 수 있다(S410). 여기서, 영상 스펙트럼 정보는 테스트 영상의 픽셀 값에 제2 스펙트럼 정보(20)를 적용하여 획득될 수 있다. 예를 들어, 영상 스펙트럼 정보는 테스트 영상의 픽셀 값에 제2 스펙트럼 정보(20)를 곱셈하여 획득될 수 있다. 도 5는 일 예에 따른 테스트 영상의 영상 스펙트럼 정보(50)를 나타내는 도면이다. 일 예에 따라 외부 디스플레이 장치(200)에 표시되는 테스트 영상의 영상 스펙트럼 정보(50)는 하기 수학식 2와 같이 산출될 수 있다.

수학식 2

$$SPD_{Disp2}[M] = SPD_{Disp2MAX} \times \begin{pmatrix} R_{Disp2}[M] \\ G_{Disp2}[M] \\ B_{Disp2}[M] \end{pmatrix}$$

[0045]

[0046]

여기서, M은 테스트 이미지에 이용되는 컬러의 수를 나타낸다.

[0047]

이어서, 프로세서(130)는 복수의 CMF 별 테스트 이미지를 획득할 수 있다(S420). 도 6은 일 예에 따른 복수의 CMF 정보(60)를 나타내는 도면이다. 프로세서(130)는 복수의 CMF(60) 각각에 대응되는 테스트 이미지를 획득할 수 있다.

[0048]

구체적으로, 프로세서(130)는 제2 스펙트럼 정보(20)에 기초하여 획득된 영상 스펙트럼 정보(50), 제1 스펙트럼 정보(10) 및 복수의 CMF 정보(60)에 기초하여 테스트 이미지에 대응되는 복수의 CMF 별 테스트 이미지를 획득할 수 있다(S430).

[0049]

일 예에 따라 복수의 CMF 정보(60)는 하기 수학식 3과 같이 산출될 수 있다.

수학식 3

$$CMF[N] = (\overline{L[N]} \ \overline{M[N]} \ \overline{S[N]})$$

[0050]

[0051]

여기서, N은 기 정의된 CMF의 개수를 의미한다.

[0052]

일 실시 예에 따라 프로세서(130)는 외부 디스플레이 장치(200)에서 제공되는 테스트 영상 각각에 대해 N 개의 CMF 별로 디스플레이(110)에 대응되는 테스트 이미지 즉, N 개의 테스트 이미지를 획득할 수 있게 된다. 예를 들어, 테스트 영상이 M 개인 경우, M 개의 테스트 영상 각각에 대해 N 개의 CMF 별로 디스플레이(110)에 대응되는 테스트 이미지를 획득할 수 있으므로 총 M*N 개의 테스트 이미지가 획득될 수 있게 된다.

[0053]

한편, 프로세서(130)는 복수의 CMF 별 테스트 이미지가 획득되면, 기 설정된 방식에 따라 복수의 테스트 이미지를 디스플레이하도록 디스플레이(110)를 제어할 수 있다. 여기서, 기 설정된 방식에 대해서는 추후 도면을 참조하여 자세히 설명하도록 한다.

[0054]

이하에서는 복수의 CMF 별 테스트 이미지를 획득하는 방법에 대해 좀더 자세히 설명하도록 한다.

[0055]

도 7, 도 8 및 도 9는 일 실시 예에 따른 복수의 CMF 별 테스트 이미지를 획득하는 방법을 설명하기 위한 도면들이다.

[0056]

도 7에 도시된 실시 예에 따르면, 프로세서(130)는 제2 스펙트럼 정보(20)에 기초하여 획득된 영상 스펙트럼 정보(50)에 기초하여 복수의 CMF(60) 각각에 대응되는 자극치 정보(이하 자극치 A)를 획득할 수 있다(S710). 여기서, 자극치 정보란 망막에 존재하는 색을 분별하는 원추 시각 세포, 즉 L세포, M세포, S세포에 의한 반응 정도를 의미한다. 예를 들어, L세포, M세포, S세포는 각각 빨간색 근처의 장파장, 녹색 근처의 중간 파장, 청색 근처의 단파장 광선에 민감하게 반응하는 시세포들로 광선의 주파수에 따라 LMS의 3 세포가 반응하는 정도가 각각 달라질 수 있다. 이에 따라 자극치 정보는 LMS 정보라고 명명하기도 한다.

[0057]

또한, 프로세서(130)는 제1 스펙트럼 정보(10) 및 복수의 CMF(60)에 기초하여 자극치 정보(이하 자극치 B)를 획득할 수 있다(S720). 다만, 자극치 B를 획득하기 위해 필요한 테스트 영상의 픽셀 값은 최종적으로 구해야 하는 값이므로 S720 단계에서 자극치 B가 획득되는 것은 아니며, 자극치 B를 획득하는 수학식에서 테스트 영상의 픽셀 값은 미지수가 될 수 있다.

[0058]

이 후, 프로세서(130)는 S710 단계에서 획득된 자극치 A 및 S720 단계에서 획득된 자극치 B를 획득하기 위한 수학식에 기초하여 테스트 영상의 픽셀 값 즉, R/G/B 신호를 획득할 수 있다(S730). 이에 따라 CMF 별 테스트 이미지를 획득할 수 있게 된다.

[0059] 구체적으로, 디스플레이(110)의 자극치 A 및 외부 디스플레이 장치(200)의 자극치 B는 사용자의 눈에 동일하게 전달되기 때문에 자극치 A 및 자극치 B가 동일하다는 가정 하에 S720 단계에서의 미지수인 테스트 영상의 픽셀 값을 획득할 수 있게 된다.

[0060] 이에 따라 프로세서(130)는 S710 단계에서 획득된 자극치 A, S720 단계에서 자극치 B를 획득하기 위해 알고 있는 제1 스펙트럼 정보 및 복수의 CMF 각각에 대한 정보에 기초하여 미지수 값인 테스트 영상의 픽셀 값을 획득할 수 있게 된다. 즉, 프로세서(130)는 자극치 A, 제1 스펙트럼 정보 및 복수의 CMF 각각에 대한 정보에 기초하여 복수의 테스트 이미지를 획득할 수 있게 된다.

[0061] 예를 들어, 디스플레이(110)의 제1 스펙트럼 정보가 CMF를 통해 눈에 전달되는 자극치 A는 하기 수학적 식 4에 기초하여 획득될 수 있다.

수학적 식 4

$$LMS_{Disp1}[N][M] = CMF[N]^T SPD_{Disp1MAX} \times \begin{pmatrix} R_{Disp1}[M] \\ G_{Disp1}[M] \\ B_{Disp1}[M] \end{pmatrix}$$

[0062]

[0063] 또한, 외부 디스플레이 장치(200)의 제2 스펙트럼 정보가 CMF를 통해 눈에 전달되는 자극치 B는 하기 수학적 식 5에 기초하여 획득될 수 있다.

수학적 식 5

$$LMS_{Disp2}[N][M] = CMF[N]^T SPD_{Disp2}[M]$$

[0064]

[0065] 디스플레이(110)의 자극치 A 및 외부 디스플레이 장치(200)의 자극치 B는 사용자의 눈에 동일하게 전달되기 때문에 다음 수학적 식 6과 같은 관계가 성립될 수 있다.

수학적 식 6

$$LMS_{Disp1}[N][M] = CMF[N]^T SPD_{Disp1MAX} \times \begin{pmatrix} R_{Disp1}[M] \\ G_{Disp1}[M] \\ B_{Disp1}[M] \end{pmatrix} = LMS_{Disp2}[N][M]$$

[0066]

[0067] 상기 수학적 식 6으로부터 디스플레이(110)에 대응되는 테스트 이미지의 픽셀 값 즉, $R_{Disp1}[M]$, $G_{Disp1}[M]$, $B_{Disp1}[M]$ 은 하기 수학적 식 7에 기초하여 산출될 수 있다.

수학적 식 7

$$\begin{pmatrix} R_{Disp1}[M] \\ G_{Disp1}[M] \\ B_{Disp1}[M] \end{pmatrix} = (CMF[N]^T SPD_{Disp1MAX})^{-1} \times LMS_{Disp2}[N][M]$$

[0068]

[0069] 상술한 내용은 도 8 및 도 9와 같이 흐름도로 정리될 수 있다.

[0070] 도 8에 따르면, 프로세서(130)는 획득된 영상 스펙트럼 정보에 기초하여 복수의 CMF 중 제1 CMF에 대응되는 제1

자극치 정보를 획득하고, 제2 CMF에 대응되는 제2 자극치 정보를 획득할 수 있다(S810).

- [0071] 이어서, 프로세서(130)는 제1 자극치 정보, 제1 CMF 정보 및 제1 스펙트럼 정보에 기초하여 제1 CMF에 대응되는 제1 테스트 이미지를 획득할 수 있다(S820). 또한, 프로세서(130)는 제2 자극치 정보, 제2 CMF 정보 및 제1 스펙트럼 정보에 기초하여 제2 CMF에 대응되는 제2 테스트 이미지를 획득할 수 있다(S830).
- [0072] 일 예에 따라, 프로세서(130)는 도 9에 도시된 바와 같이 제1 스펙트럼 정보 및 제1 CMF 정보에 기초하여 제1 값을 획득하고(S821), 제1 값의 인버스 값 및 제1 자극치 정보에 기초하여 제1 테스트 이미지를 획득할 수 있다(S822). 또한, 프로세서(130)는 제1 스펙트럼 정보 및 제2 CMF 정보에 기초하여 제2 값을 획득하고(S831), 제2 값의 인버스 값 및 제2 자극치 정보에 기초하여 제2 테스트 이미지를 획득할 수 있다(S832). 동일한 방식으로 n 번째 CMF에 대응되는 제n 자극치 정보, 제n CMF 정보 및 제1 스펙트럼 정보에 기초하여 제n CMF에 대응되는 제n 테스트 이미지를 획득할 수 있다.
- [0073] 상기와 같은 방법으로 외부 디스플레이 장치(200)에서 제공되는 테스트 영상 각각에 대해 N 개의 CMF 별로 디스플레이(110)에 대응되는 테스트 이미지 즉, N 개의 테스트 이미지를 획득할 수 있게 된다. 예를 들어, 테스트 영상이 M 개인 경우, M 개의 테스트 영상 각각에 대해 N 개의 CMF 별로 디스플레이(110)에 대응되는 테스트 이미지를 획득할 수 있으므로 총 M*N 개의 테스트 이미지가 획득될 수 있게 된다.
- [0074] 한편, 프로세서(130)는 복수의 CMF 별 테스트 이미지가 획득되면, 획득된 테스트 이미지 중 하나를 선택하기 위한 UI 화면을 표시하도록 디스플레이(110)를 제어할 수 있다. 예를 들어, 도 10에 도시된 바와 같이 디스플레이(110)에 표시되는 복수의 CMF 별 테스트 이미지(1010)와 외부 디스플레이 장치(200)에 표시되는 테스트 이미지(1020)를 사용자가 직접 비교하여 테스트 이미지를 선택하도록 할 수 있다. 이에 따라 디스플레이(110)에 표시되는 복수의 CMF 별 테스트 이미지(1010) 중 하나가 선택되면, 선택된 테스트 이미지에 기초하여 사용자에게 최적의 CMF 정보(사용자 CMF)를 획득할 수 있게 된다.
- [0075] 일 실시 예에 따르면, 프로세서(130)는 외부 디스플레이 장치(200)에서 테스트 이미지가 디스플레이되는 동안, 복수의 CMF 별 테스트 이미지 중 적어도 하나를 순차적으로 디스플레이할 수 있다. 또한, 프로세서(130)는 복수의 CMF 별 테스트 이미지 중 적어도 하나가 디스플레이되는 동안 수신된 사용자 입력에 기초하여 복수의 CMF 별 테스트 이미지 중 어느 하나를 식별하고, 식별된 테스트 이미지에 대응되는 CMF를 사용자의 인지 특성에 대응되는 CMF(사용자 CMF)로 식별할 수 있다.
- [0076] 일 예에 따라 프로세서(130)는 외부 디스플레이 장치(200)에서 테스트 이미지가 디스플레이되는 동안, 복수의 CMF 별 테스트 이미지 중 제1 테스트 이미지 및 제2 테스트 이미지를 포함하는 제1 UI 화면을 디스플레이한 후, 제1 테스트 이미지 및 제3 테스트 이미지를 포함하는 제2 UI 화면을 순차적으로 디스플레이할 수 있다. 또는, 프로세서(130)는 외부 디스플레이 장치(200)에서 테스트 이미지가 디스플레이되는 동안, 복수의 CMF 별 테스트 이미지 중 제1 테스트 이미지 및 제2 테스트 이미지를 포함하는 제1 UI 화면을 디스플레이한 후, 제3 테스트 이미지 및 제4 테스트 이미지를 포함하는 제3 UI 화면을 순차적으로 디스플레이할 수 있다.
- [0077] 도 11a 내지 도 11e는 일 실시 예에 따른 UI 화면의 예시를 설명하기 위한 도면들이다.
- [0078] 도 11a, 도 11b 및 도 11c는 일 예에 따라 외부 디스플레이 장치(200)에서 기준 테스트 이미지가 제공되는 동안 전자 장치(100)에서 복수의 CMF 별 테스트 이미지의 모든 조합(또는 페어)을 순차적으로 제공하는 실시 예(Full comparison 방법)를 도시한다. 예를 들어, (테스트 이미지 A, 테스트 이미지 B)>(테스트 이미지 C, 테스트 이미지 D)>(테스트 이미지 E, 테스트 이미지 F)...>(테스트 이미지 F, 테스트 이미지 A)와 같이 모든 조합을 순차적으로 제공할 수 있다. 도 11a는 테스트 이미지가 컬러 차트 이미지인 예시이며, 도 11b는 테스트 이미지가 한 가지 컬러의 패치 이미지인 예시이며, 도 11c는 테스트 이미지가 일반 이미지인 예시이다. 이 경우, 사용자는 전자 장치(100)에서 제공되는 테스트 이미지들 중 외부 디스플레이 장치(200)에서 기준 테스트 이미지와 가장 동일/유사해 보이는 이미지를 선택할 수 있고, 프로세서(130)는 선택된 이미지에 대응되는 CMF 정보를 사용자에게 최적의 CMF 정보로 식별할 수 있다. 예를 들어, 프로세서(130)는 가장 많은 횟수로 선택된 테스트 이미지에 대응되는 CMF 정보를 사용자에게 최적의 CMF 정보로 식별할 수 있다.
- [0079] 다만, 도 11a 내지 도 11c에서는 2개의 이미지 페어(pair)를 하나의 UI 화면에서 동시에 제공하는 것으로 설명하였으나, 이에 한정되는 것은 아니며 2 개의 이미지 페어(pair)를 시간차를 두고 순차적으로 제공할 수도 있다.
- [0080] 도 11d는 다른 예에 따라 외부 디스플레이 장치(200)에서 기준 테스트 이미지가 제공되는 동안 전자 장치(100)에서 복수의 CMF 별 테스트 이미지의 조합을 순차적으로 제공하는 실시 예(tournament 방법)를 도시한다. 기본

적인 방법은 도 11a 내지 도 11c에 도시된 Full comparison 방법과 동일하지만, 모든 페어(pair)를 제공하는 대신 선택되지 않은 이미지를 제외하여 토너먼트 방식(1110)으로 테스트 이미지를 제공할 수 있다. 이 경우, 도 11a 내지 도 11c에 도시된 방법보다 좀더 빠른 결과를 얻을 수 있게 된다.

[0081] 도 11e는 또 다른 예에 따라 테스트 이미지의 페어를 제공하는 것이 아니라 단일 테스트 이미지를 순차적으로 제공하고 사용자가 스코어를 측정하도록 하는 실시 예(Rating 방법)를 도시한다. 예를 들어, 전자 장치(100)는 표시된 테스트 이미지에 대한 유사도 스코어를 측정할 수 있는 UI(1120)를 테스트 이미지와 함께 제공할 수 있다. 이 경우, 사용자는 외부 디스플레이 장치(200)에서 제공되는 기준 테스트 이미지와 전자 장치(100)에서 제공되는 테스트 이미지와의 유사도에 기초하여 UI(1120)를 통해 스코어를 선택할 수 있다. 예를 들어, 사용자는 가장 상이한 테스트 이미지에는 가장 낮은 스코어(1점)를 선택하고, 가장 동일한 테스트 이미지에 대해서는 가장 높은 스코어(5점)를 선택할 수 있다.

[0082] 한편, 프로세서(130)는 상술한 다양한 실시 예에 따라 복수의 CMF 별 테스트 이미지 중 하나가 결정되면, 결정된 테스트 이미지에 대응되는 CMF 정보를 사용자에게 최적인 CMF 정보(이하, 사용자 CMF 정보)로 식별할 수 있다.

[0083] 이 후, 프로세서(130)는 식별된 사용자 CMF 정보에 기초하여 전자 장치(100)로 입력되는 입력 영상을 보정하여 출력 영상을 획득할 수 있다.

[0084] 도 12 및 도 13은 일 실시 예에 따라 입력 영상을 보정하는 방법을 설명하기 위한 도면들이다.

[0085] 도 12에 도시된 일 실시 예에 따르면, 프로세서(130)는 사용자 CMF 정보 및 레퍼런스 디스플레이의 제3 스펙트럼 정보에 기초하여 레퍼런스 디스플레이에 대응되는 입력 픽셀 값의 자극치 정보(이하 자극치 C)를 획득할 수 있다(S1210). 여기서, 레퍼런스 디스플레이는 영상 제작 등에 사용하는 타겟 디스플레이가 될 수 있다. 레퍼런스 디스플레이의 제3 스펙트럼 정보는 R/G/B 최대 픽셀 값에 대한 레퍼런스 디스플레이의 분광 스펙트럼 특성 정보를 포함할 수 있다. 레퍼런스 디스플레이의 자극치 C를 이용하게 되면, 디스플레이(110)에서 레퍼런스 디스플레이와 인지적으로 유사한 색상을 구현할 수 있게 된다.

[0086] 이어서, 프로세서(130)는 입력 픽셀 값의 자극치 C, 사용자 CMF 정보 및 디스플레이(110)의 제1 스펙트럼 정보에 기초하여 입력 픽셀 값을 보정하여(S1220), 출력 픽셀 값을 획득할 수 있다(S1230).

[0087] 구체적으로, 도 13에 도시된 일 실시 예에 따르면, 프로세서(130)는 디스플레이(110)의 제1 스펙트럼 정보 및 사용자 CMF 정보에 기초하여 제3 값을 획득하고(S1221), 제3 값의 인버스 값 및 입력 픽셀 값의 자극치 C를 입력 픽셀 값에 적용하여 입력 픽셀 값을 보정할 수 있다(S1221).

[0088] 일 예에 따라 레퍼런스 디스플레이의 자극치 정보, 즉 자극치 C는 하기 수학식 8에 기초하여 산출될 수 있다.

수학식 8

$$LMS_{Ref} = CMF[k]^T SPD_{REFMax} \begin{pmatrix} R_{IN} \\ G_{IN} \\ B_{IN} \end{pmatrix}$$

[0089]

[0090] 여기서, SPD_{REFMax} 는 레퍼런스 디스플레이의 제3 스펙트럼 정보, LMS_{Ref} 는 레퍼런스 디스플레이의 자극치 정보, 즉 자극치 C를 의미한다.

[0091] 타겟 디스플레이 즉, 전자 장치(100)의 디스플레이(110)에서 출력 R/G/B 픽셀 값에 대한 자극치 정보는 레퍼런스 디스플레이의 자극치 정보와 같다는 가정하여 하기 수학식 9가 성립될 수 있다.

수학식 9

$$LMS_{Target} = CMF[k]^T SPD_{TargetMax} \begin{pmatrix} R_{OUT} \\ G_{OUT} \\ B_{OUT} \end{pmatrix} = LMS_{Ref}$$

[0092]

[0093]

여기서, $SPD_{TargetMax}$ 는 타겟 디스플레이, 예를 들어, 디스플레이(110)의 제1 스펙트럼 정보, LMS_{Target} 은 타겟 디스플레이의 자극치 정보, 즉 디스플레이(110)의 자극치를 의미한다.

[0094]

수학식 9에 따라 출력 픽셀 값은 하기 수학식 10과 같이 산출될 수 있다.

수학식 10

$$\begin{pmatrix} R_{OUT} \\ G_{OUT} \\ B_{OUT} \end{pmatrix} = (CMF[k]^T SPD_{TargetMax})^{-1} (CMF[k]^T SPD_{REFMax}) \begin{pmatrix} R_{IN} \\ G_{IN} \\ B_{IN} \end{pmatrix}$$

[0095]

[0096]

도 14는 본 개시의 일 실시 예에 따른 전자 장치의 일 구현 예를 나타내는 도면이다.

[0097]

도 14에 따르면, 전자 장치(100')는 디스플레이(110), 메모리(120), 프로세서(130), 통신 인터페이스(140), 사용자 인터페이스(150), 출력부(160) 및 카메라(170)를 포함한다. 도 14에 도시된 구성 중 도 2에 도시된 구성과 중복되는 구성에 대해서는 자세한 설명을 생략하도록 한다.

[0098]

통신 인터페이스(140)는 외부 장치와 통신을 수행하는 구성 요소일 수 있다. 예를 들어 통신 인터페이스(140)는 AP 기반의 Wi-Fi(와이파이), Wireless LAN 네트워크), 블루투스(Bluetooth), 지그비(Zigbee), 유/무선 LAN(Local Area Network), WAN(Wide Area Network), 이더넷(Ethernet), IEEE 1394, HDMI(High-Definition Multimedia Interface), USB(Universal Serial Bus), MHL(Mobile High-Definition Link), AES/EBU(Audio Engineering Society/ European Broadcasting Union), 옵티컬(Optical), 코액셜(Coaxial) 등과 같은 통신 방식을 통해 외부 장치(예를 들어, 소스 장치), 외부 저장 매체(예를 들어, USB 메모리), 외부 서버(예를 들어 웹 하드) 등으로부터 스트리밍 또는 다운로드 방식으로 영상 신호를 입력받을 수 있다. 여기서, 영상 신호는 SD(Standard Definition), HD(High Definition), Full HD 또는 Ultra HD 영상 중 어느 하나의 디지털 영상 신호가 될 수 있으나 이에 한정되는 것은 아니다.

[0099]

사용자 인터페이스(150)는 버튼, 터치 패드, 마우스 및 키보드와 같은 장치로 구현되거나, 상술한 디스플레이 기능 및 조작 입력 기능도 함께 수행 가능한 터치 스크린, 리모콘 송수신부 등으로 구현될 수 있다. 리모콘 송수신부는 적외선 통신, 블루투스 통신 또는 와이파이 통신 중 적어도 하나의 통신 방식을 통해 외부 원격 제어 장치로부터 리모콘 신호를 수신하거나, 리모콘 신호를 송신할 수 있다.

[0100]

출력부(160)는 음향 신호를 출력한다. 예를 들어, 출력부(160)는 프로세서(130)에서 처리된 디지털 음향 신호를 아날로그 음향 신호로 변환하고 증폭하여 출력할 수 있다. 예를 들어, 출력부(160)는 적어도 하나의 채널을 출력할 수 있는, 적어도 하나의 스피커 유닛, D/A 컨버터, 오디오 앰프(audio amplifier) 등을 포함할 수 있다. 일 예에 따라 출력부(160)는 다양한 멀티 채널 음향 신호를 출력하도록 구현될 수 있다. 이 경우, 프로세서(130)는 입력 영상의 인헨스 처리에 대응되도록 입력된 음향 신호를 인헨스 처리하여 출력하도록 출력부(160)를 제어할 수 있다. 예를 들어, 프로세서(130)는 입력된 2채널 음향 신호를 가상의 멀티 채널(예를 들어, 5.1 채널) 음향 신호로 변환하거나, 전자 장치(100')가 놓인 위치를 인식해 공간에 최적화된 입체 음향 신호로 처리하거나, 입력 영상의 타입(예를 들어 콘텐츠 장르)에 따라 최적화된 음향 신호를 제공할 수 있다.

[0101]

카메라(170)는 기 설정된 이벤트에 따라 턴 온 되어 촬영을 수행할 수 있다. 카메라(170)는 촬영된 영상을 전기적인 신호로 변환하고 변환된 신호에 기초하여 영상 데이터를 생성할 수 있다. 예를 들어, 피사체는 반도체 광

학소자(CCD; Charge Coupled Device)를 통해 전기적인 영상 신호로 변환되고, 이와 같이 변환된 영상 신호는 증폭 및 디지털 신호로 변환된 후 신호 처리될 수 있다.

[0102] 전자 장치 (100')는 구현 예에 따라 튜너 및 복조부를 추가적으로 포함할 수 있다. 튜너(미도시)는 안테나를 통해 수신되는 RF(Radio Frequency) 방송 신호 중 사용자에게 의해 선택된 채널 또는 기 저장된 모든 채널을 튜닝하여 RF 방송 신호를 수신할 수 있다. 복조부(미도시)는 튜너에서 변환된 디지털 IF 신호(DIF)를 수신하여 복조하고, 채널 복호화 등을 수행할 수도 있다. 일 실시 예에 따라 튜너를 통해 수신된 입력 영상은 복조부(미도시)를 통해 처리된 후, 본 개시의 일 실시 예에 따른 새도우 처리를 위해 프로세서(120)로 제공될 수 있다.

[0103] 상술한 다양한 실시 예들에 따르면, 기존 표준 기반의 정량 캘리브레이션으로 정확한 컬러를 구현하기 힘든 광색역 디스플레이에서 발생 가능한 컬러 불일치 현상을 해결할 수 있게 된다.

[0104] 본 개시의 다양한 실시 예들은 전자 장치 뿐 아니라, 셋탑 박스와 같은 영상 수신 장치, TV와 같은 디스플레이 장치 등 영상 처리가 가능한 모든 전자 장치에 적용될 수 있음은 물론이다.

[0105] 한편, 상술한 본 개시의 다양한 실시 예들에 따른 방법들은, 기존 전자 장치에 설치 가능한 어플리케이션 형태로 구현될 수 있다. 또는 상술한 본 개시의 다양한 실시 예들에 따른 방법들은 딥 러닝 기반의 인공 신경망 모델(또는 심층 인공 신경망) 즉, 학습 네트워크 모델을 이용하여 수행될 수 있다. 일 예에 따라 상술한 영상 스펙트럼 정보, 제1 스펙트럼 정보 및 복수의 CMF에 대한 정보가 신경망 모델에 입력되면 복수의 CMF 별 테스트 이미지가 출력되도록 학습된 신경망 모델을 이용하여 복수의 CMF 별 테스트 이미지를 획득할 수 있다. 다른 예에 따라 테스트 이미지, 제2 스펙트럼 정보, 제1 스펙트럼 정보 및 복수의 CMF에 대한 정보가 신경망 모델에 입력되면 복수의 CMF 별 테스트 이미지가 출력되도록 학습된 신경망 모델을 이용하여 복수의 CMF 별 테스트 이미지를 획득할 수 있다. 신경망 모델이 학습된다는 것은, 기본 신경망 모델(예를 들어 임의의 랜덤한 파라미터를 포함하는 신경망 모델)이 학습 알고리즘에 의하여 다수의 훈련 데이터들을 이용하여 학습됨으로써, 원하는 특성(또는, 목적)을 수행하도록 설정된 기 정의된 동작 규칙 또는 신경망 모델이 만들어짐을 의미한다. 이러한 학습은 별도의 서버 및/또는 시스템을 통해 이루어질 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니며 전자 장치(100)에서 이루어질 수도 있다. 학습 알고리즘의 예로는, 지도형 학습(supervised learning), 비지도형 학습(unsupervised learning), 준지도형 학습(semi-supervised learning) 또는 강화 학습(reinforcement learning)이 있으나, 전술한 예에 한정되지 않는다. 여기서, 신경망 모델은, 예를 들어, CNN (Convolutional Neural Network), DNN (Deep Neural Network), RNN (Recurrent Neural Network), RBM (Restricted Boltzmann Machine), DBN (Deep Belief Network), BRDNN(Bidirectional Recurrent Deep Neural Network) 또는 심층 Q-네트워크 (Deep Q-Networks) 등으로 구현될 수 있으나, 이에 한정되지 않는다.

[0106] 또한, 상술한 본 개시의 다양한 실시 예들 중 적어도 일부는, 기존 전자 장치에 대한 소프트웨어 업그레이드, 또는 하드웨어 업그레이드 만으로도 구현될 수 있다.

[0107] 또한, 상술한 본 개시의 다양한 실시 예들 중 적어도 일부는 전자 장치(100)에 구비된 임베디드 서버, 또는 전자 장치(100)의 외부 서버를 통해 수행되는 것도 가능하다.

[0108] 한편, 본 개시의 일 실시 예에 따르면, 이상에서 설명된 다양한 실시 예들은 기기(machine)(예: 컴퓨터)로 읽을 수 있는 저장 매체(machine-readable storage media)에 저장된 명령어를 포함하는 소프트웨어로 구현될 수 있다. 기기는, 저장 매체로부터 저장된 명령어를 호출하고, 호출된 명령어에 따라 동작이 가능한 장치로서, 개시된 실시 예들에 따른 전자 장치(예: 전자 장치(A))를 포함할 수 있다. 명령이 프로세서에 의해 실행될 경우, 프로세서가 직접, 또는 프로세서의 제어 하에 다른 구성요소들을 이용하여 명령에 해당하는 기능을 수행할 수 있다. 명령은 컴파일러 또는 인터프리터에 의해 생성 또는 실행되는 코드를 포함할 수 있다. 기기로 읽을 수 있는 저장 매체는, 비일시적(non-transitory) 저장매체의 형태로 제공될 수 있다. 여기서, '비일시적'은 저장매체가 신호(signal)를 포함하지 않으며 실재(tangible)한다는 것을 의미할 뿐 데이터가 저장매체에 반영구적 또는 임시적으로 저장됨을 구분하지 않는다.

[0109] 또한, 본 개시의 일 실시 예에 따르면, 이상에서 설명된 다양한 실시 예들에 따른 방법은 컴퓨터 프로그램 제품(computer program product)에 포함되어 제공될 수 있다. 컴퓨터 프로그램 제품은 상품으로서 판매자 및 구매자 간에 거래될 수 있다. 컴퓨터 프로그램 제품은 기기로 읽을 수 있는 저장 매체(예: compact disc read only memory (CD-ROM))의 형태로, 또는 어플리케이션 스토어(예: 플레이 스토어™)를 통해 온라인으로 배포될 수 있다. 온라인 배포의 경우에, 컴퓨터 프로그램 제품의 적어도 일부는 제조사의 서버, 어플리케이션 스토어의 서버, 또는 중계 서버의 메모리와 같은 저장 매체에 적어도 일시 저장되거나, 임시적으로 생성될 수 있다.

[0110] 또한, 상술한 다양한 실시 예들에 따른 구성 요소(예: 모듈 또는 프로그램) 각각은 단수 또는 복수의 개체로 구성될 수 있으며, 전술한 해당 서브 구성 요소들 중 일부 서브 구성 요소가 생략되거나, 또는 다른 서브 구성 요소가 다양한 실시 예에 더 포함될 수 있다. 대체적으로 또는 추가적으로, 일부 구성 요소들(예: 모듈 또는 프로그램)은 하나의 개체로 통합되어, 통합되기 이전의 각각의 해당 구성 요소에 의해 수행되는 기능을 동일 또는 유사하게 수행할 수 있다. 다양한 실시 예들에 따른, 모듈, 프로그램 또는 다른 구성 요소에 의해 수행되는 동작들은 순차적, 병렬적, 반복적 또는 휴리스틱하게 실행되거나, 적어도 일부 동작이 다른 순서로 실행되거나, 생략되거나, 또는 다른 동작이 추가될 수 있다.

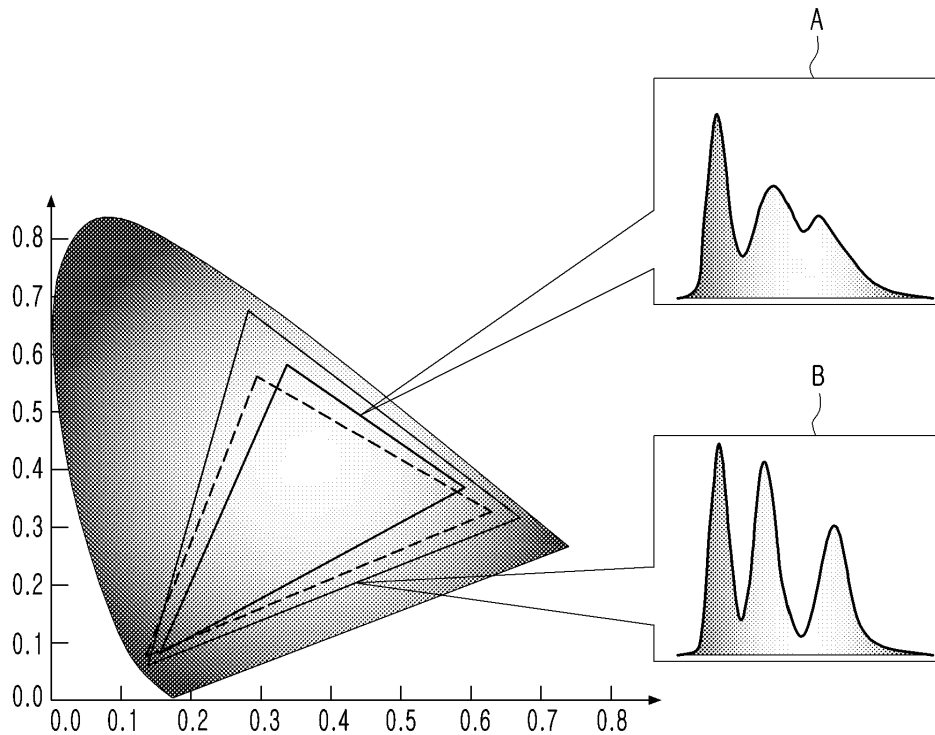
[0111] 이상에서는 본 개시의 바람직한 실시 예에 대하여 도시하고 설명하였지만, 본 개시는 상술한 특정의 실시 예에 한정되지 아니하며, 청구범위에서 청구하는 본 개시의 요지를 벗어남이 없이 당해 개시에 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 다양한 변형실시가 가능한 것은 물론이고, 이러한 변형실시들은 본 개시의 기술적 사상이나 전망으로부터 개별적으로 이해되어서는 안될 것이다.

부호의 설명

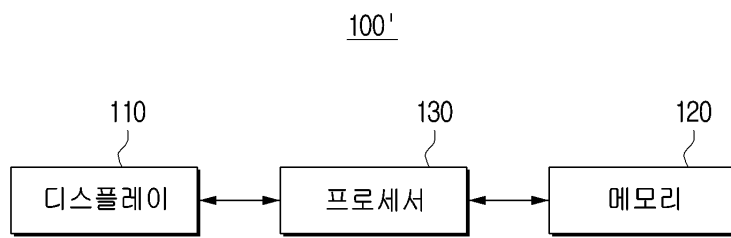
[0112]	100: 전자 장치	110: 디스플레이
	120: 메모리	130: 프로세서
	140: 통신 인터페이스	150: 사용자 인터페이스
	160: 출력부	170: 카메라

도면

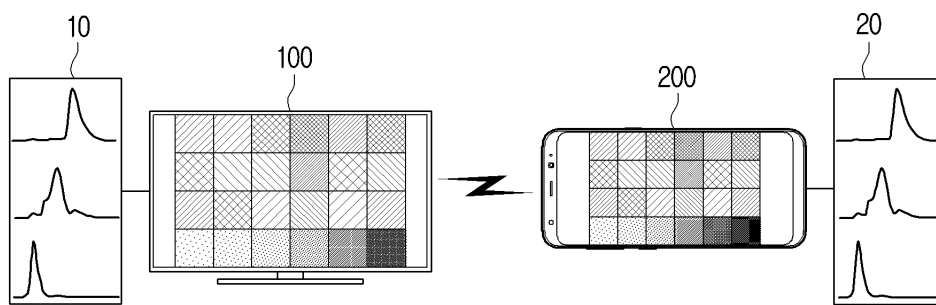
도면1



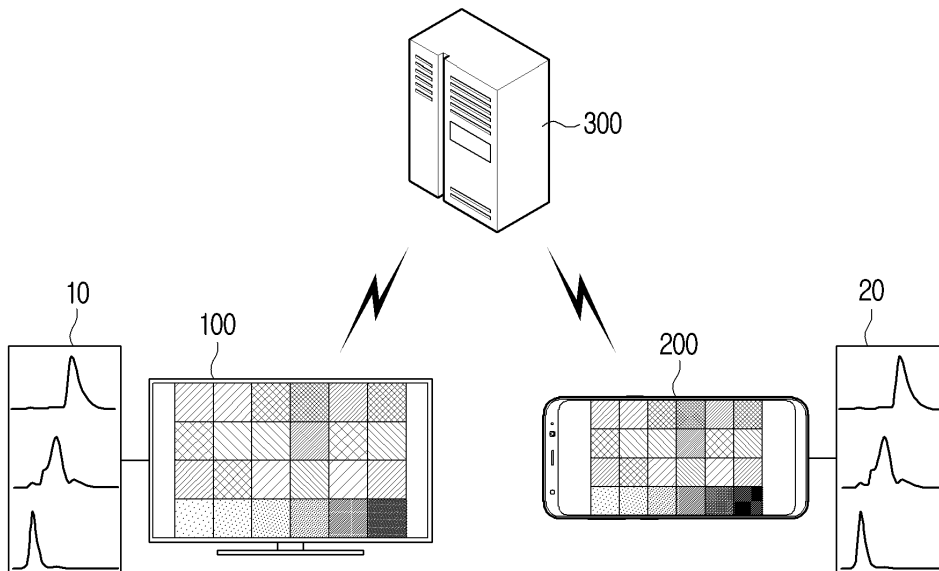
도면2



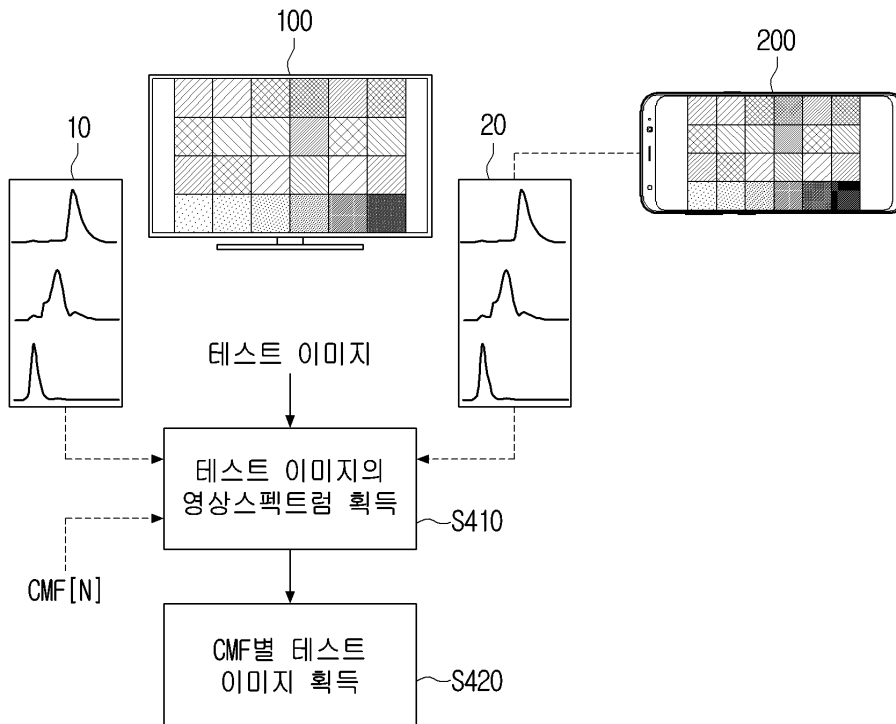
도면3a



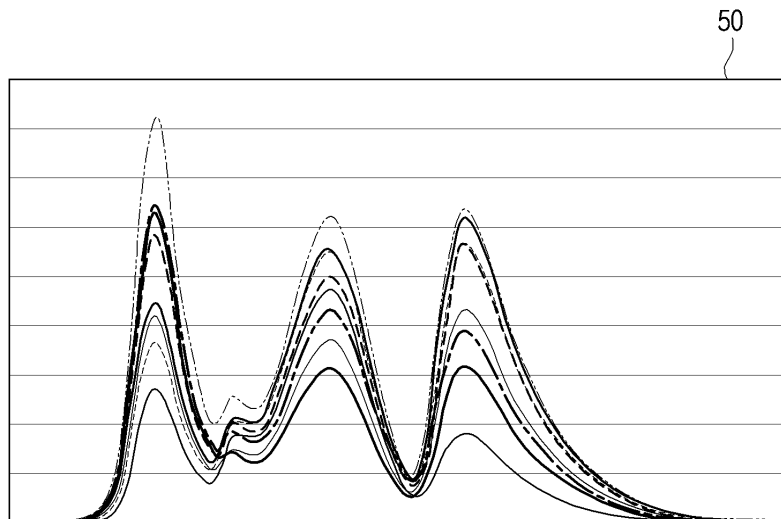
도면3b



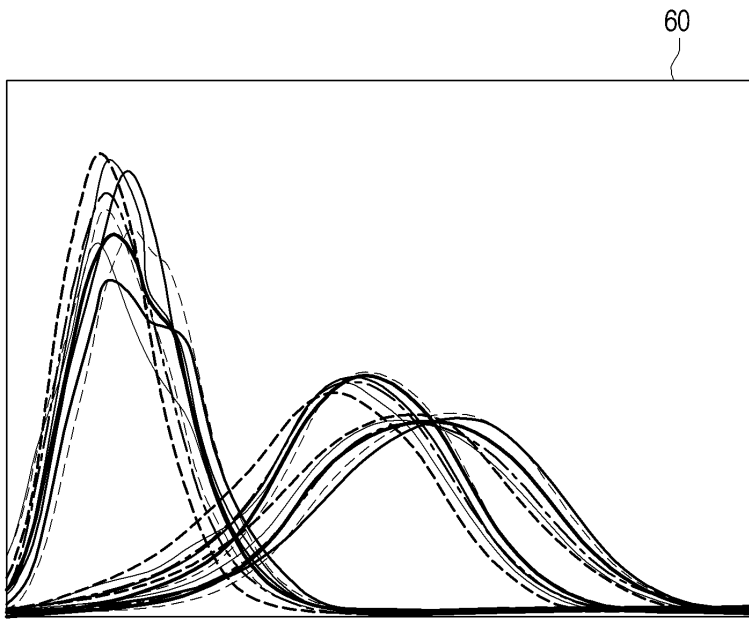
도면4



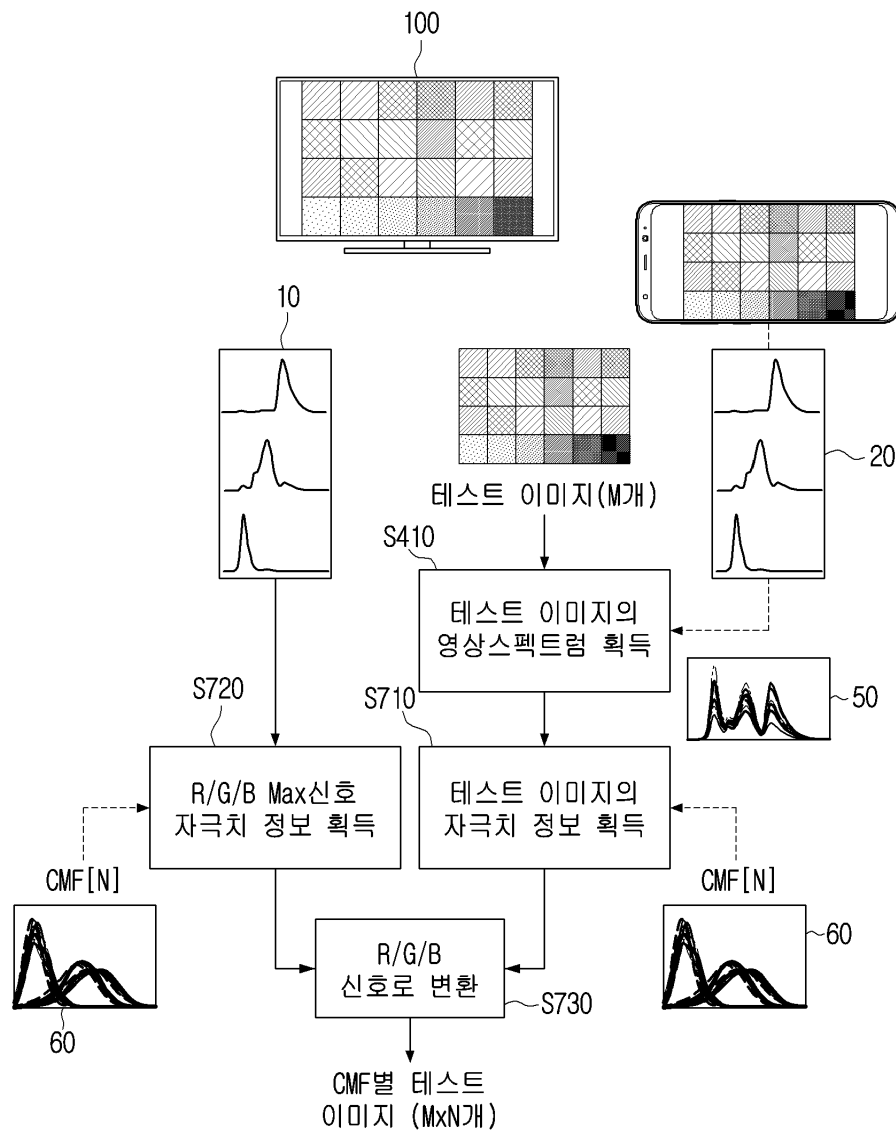
도면5



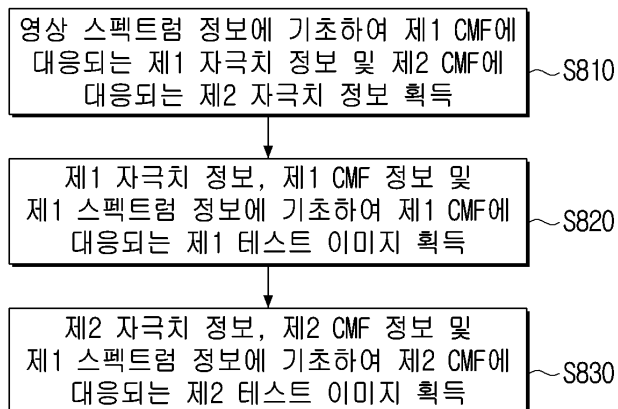
도면6



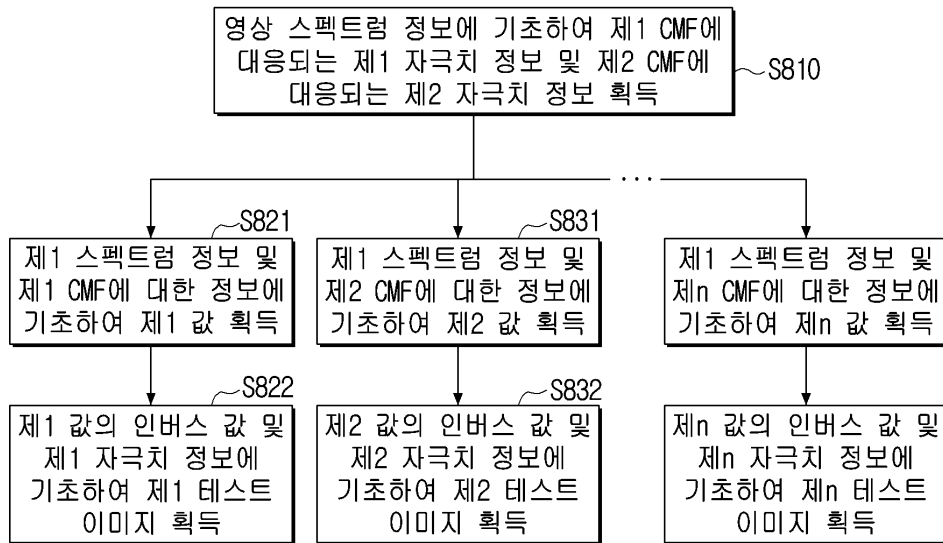
도면7



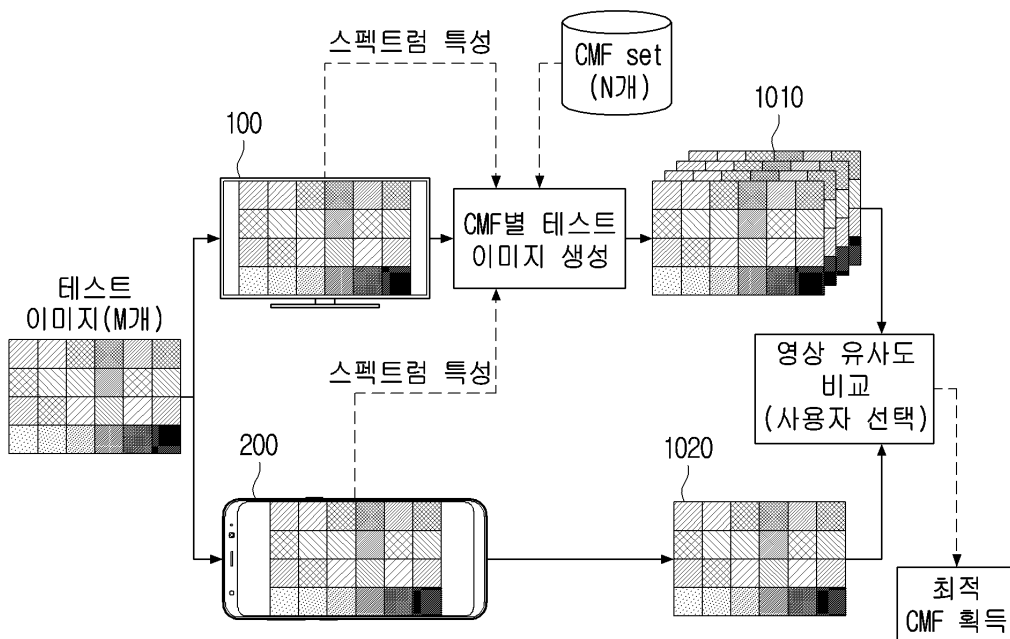
도면8



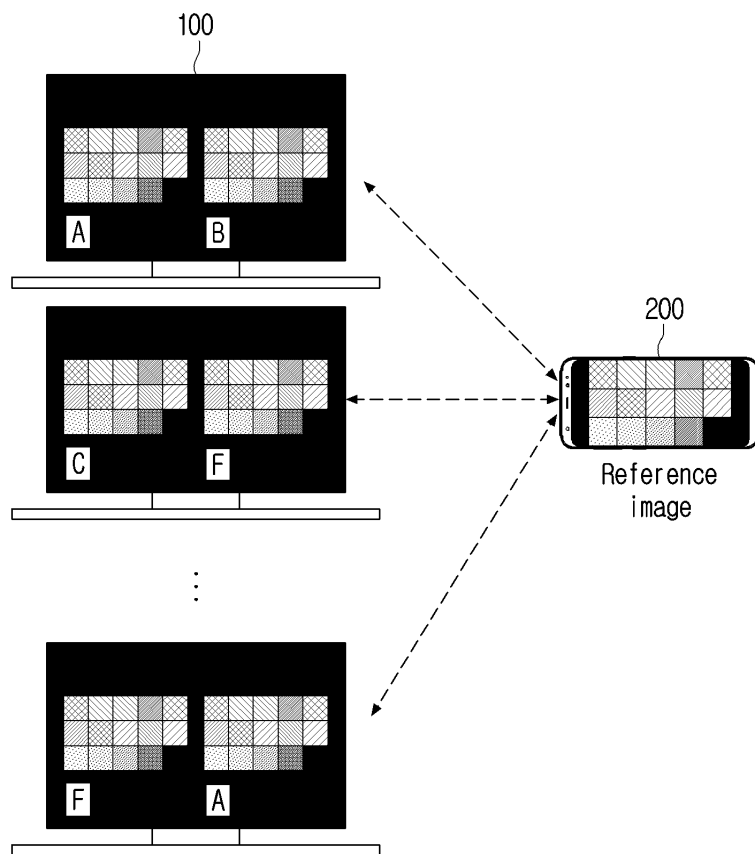
도면9



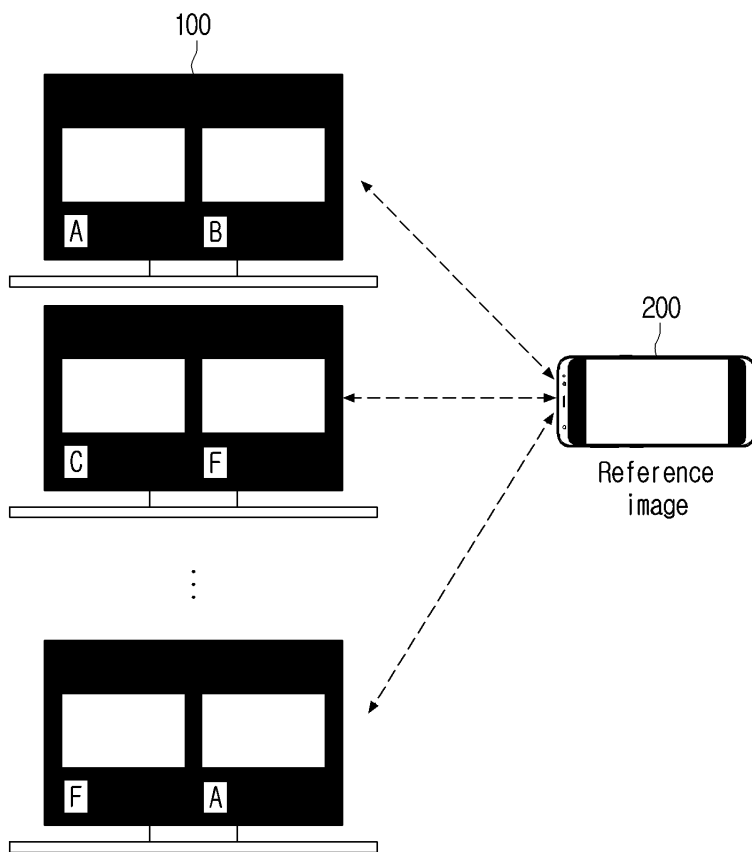
도면10



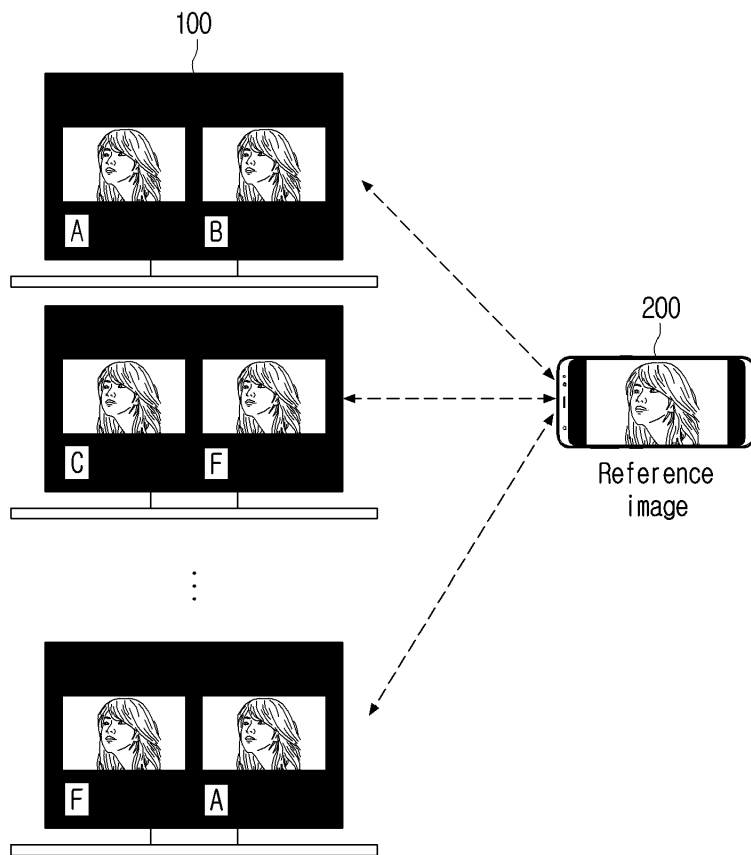
도면11a



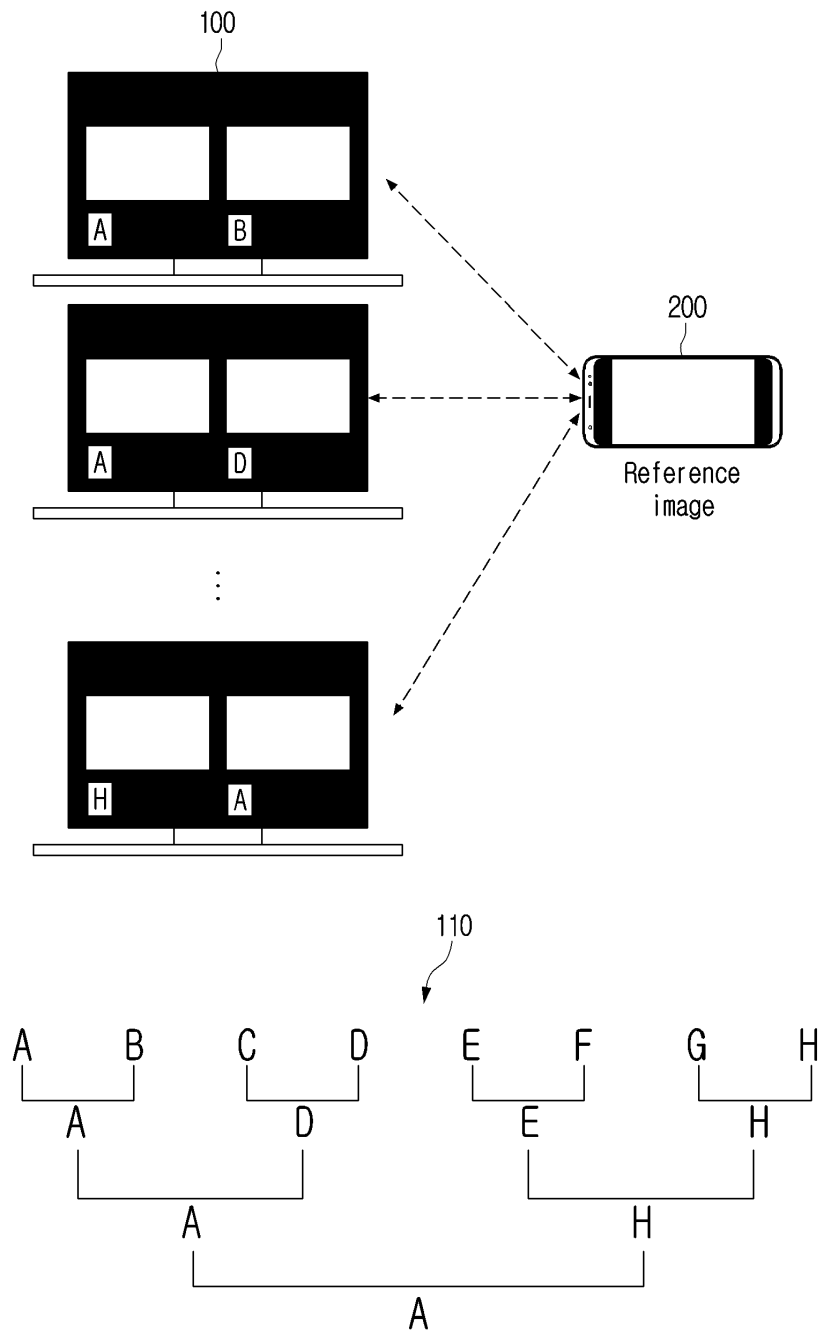
도면11b



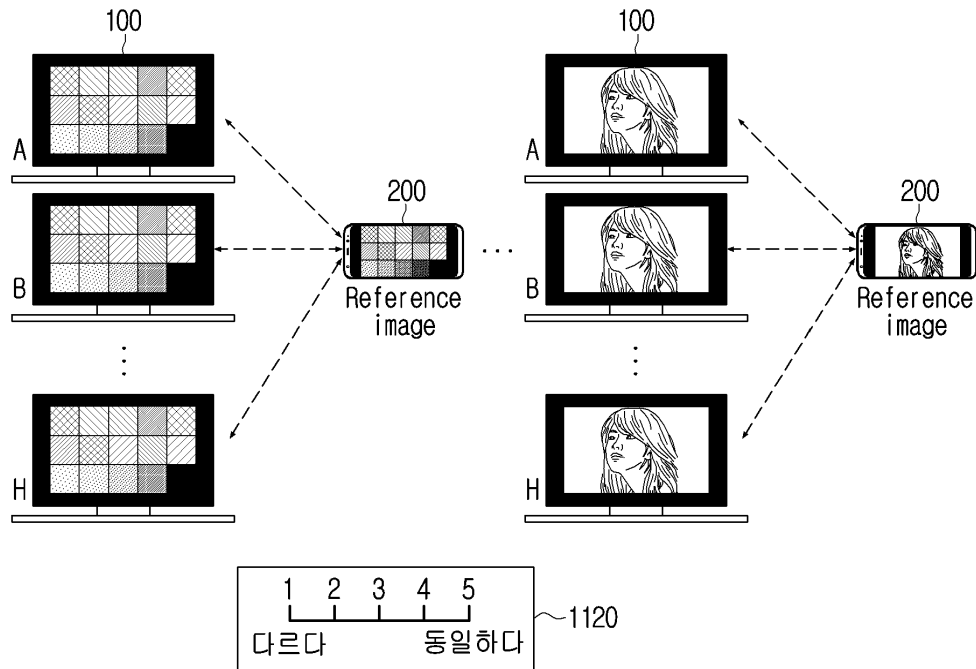
도면11c



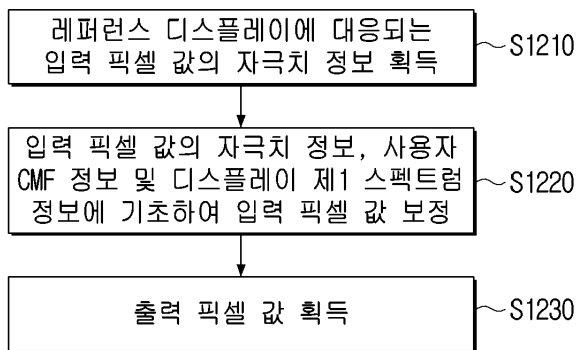
도면11d



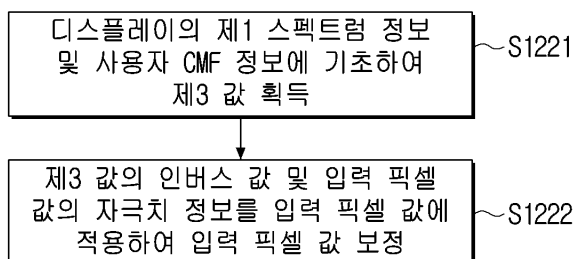
도면11e



도면12



도면13



도면14

