



## (19) 대한민국특허청(KR)

## (12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2014년11월26일

(11) 등록번호 10-1465835

(24) 등록일자 2014년11월20일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

G06F 3/042 (2006.01) G06F 3/041 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2010-7007059

(22) 출원일자(국제) 2008년10월01일

심사청구일자 2013년09월12일

(85) 번역문제출일자 2010년03월31일

(65) 공개번호 10-2010-0063765

(43) 공개일자 2010년06월11일

(86) 국제출원번호 PCT/US2008/078515

(87) 국제공개번호 WO 2009/046154

국제공개일자 2009년04월09일

(30) 우선권주장

11/868,466 2007년10월05일 미국(US)

(56) 선행기술조사문헌

KR1020010081021 A

KR1020010102227 A

KR1020050057100 A

전체 청구항 수 : 총 20 항

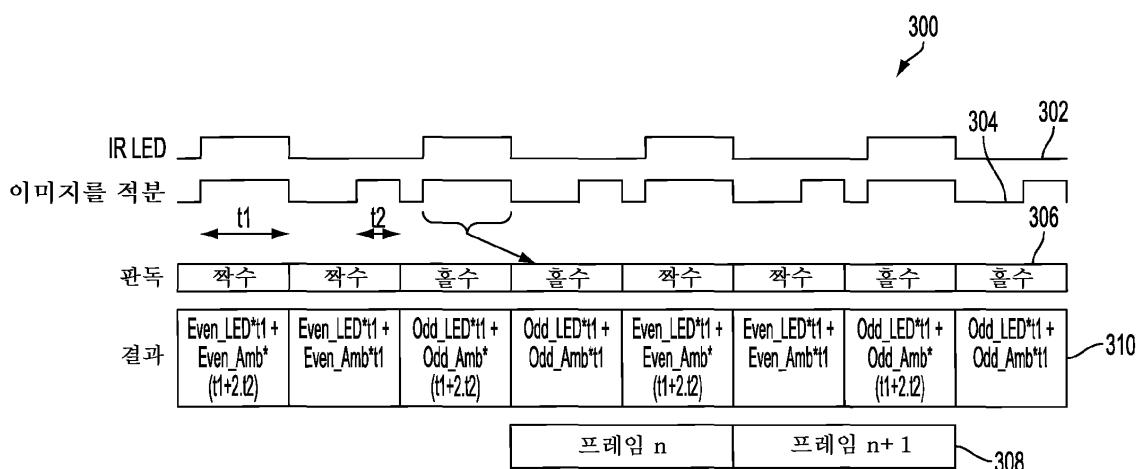
심사관 : 손경완

(54) 발명의 명칭 광학 터치-감응 장치에서 주변광에 대한 정정

## (57) 요약

광학 터치-감응 장치에서 주변광에 대해 이미지를 정정하는 것이 개시되어 있다. 예를 들어, 하나의 개시된 실시예는 이미지 데이터 프레임에서의 제2 픽셀 필드와 다른 주변광 노출 기간 동안 이미지 데이터 프레임에서의 제1 픽셀 필드를 적분하는 것을 포함한다. 제1 픽셀 필드 및 제2 픽셀 필드로부터 세기 데이터(intensity data)가 판독되고, 이 세기 데이터로부터 이미지 데이터 프레임 내의 하나 이상의 픽셀에 대한 주변광 값(ambient light value)이 구해진다. 이어서, 주변광에 대해 이미지 데이터 프레임의 하나 이상의 픽셀을 조정하는 데 이 주변광 값이 사용된다.

## 대 표 도 - 도3



## 특허청구의 범위

### 청구항 1

광학 터치-감응 장치에 의해 수행되어 주변광에 대해 이미지를 정정하는 방법으로서,  
 상기 광학 터치-감응 장치는 화면, 광원, 및 2개 이상의 픽셀 필드를 갖는 이미지 센서를 포함하고,  
 상기 방법은,  
 이미지 데이터 프레임의 제2 픽셀 필드를 적분하는 주변광 노출 기간과 상이한 주변광 노출 기간 동안 상기 이미지 데이터 프레임의 제1 픽셀 필드를 적분(integrating)하는 단계,  
 상기 제1 픽셀 필드 및 상기 제2 픽셀 필드로부터 세기 데이터(intensity data)를 판독하는 단계,  
 상기 세기 데이터로부터 상기 이미지 데이터 프레임의 하나 이상의 픽셀에 대한 주변광 값을 구하는 단계, 및  
 상기 주변광 값에 기초하여 주변광에 대해 상기 이미지 데이터 프레임의 하나 이상의 픽셀을 조정하는 단계  
 를 포함하는 이미지 정정 방법.

### 청구항 2

제1항에 있어서,  
 상기 제1 픽셀 필드는 짹수 픽셀 행들 또는 짹수 픽셀 열들을 포함하고,  
 상기 제2 픽셀 필드는 홀수 픽셀 행들 또는 홀수 픽셀 열들을 포함하는  
 이미지 정정 방법.

### 청구항 3

제1항에 있어서,  
 하나의 이미지 데이터 프레임에서 먼저 상기 제1 픽셀 필드로부터 세기 데이터를 판독하고 그 다음에 상기 제2 픽셀 필드로부터 세기 데이터를 판독하는 단계, 및  
 이어서, 다음 이미지 데이터 프레임에서 먼저 상기 제2 픽셀 필드로부터 세기 데이터를 판독하고 그 다음에 상기 제1 픽셀 필드로부터 세기 데이터를 판독하는 단계  
 를 더 포함하는 이미지 정정 방법.

### 청구항 4

제1항에 있어서,  
 주변광에 대해 상기 이미지 데이터 프레임을 조정하는 단계는  
 먼저 주변광이 문턱 레벨을 초과하는지 여부를 판정하는 단계, 및  
 이어서 상기 주변광이 상기 문턱 레벨을 초과하는 경우에만 주변광에 대해 정정을 하는 단계를 포함하는  
 이미지 정정 방법.

### 청구항 5

제4항에 있어서,  
 임의의 물체들(objects)이 상기 화면 상에서 움직이고 있는지를 판정하는 단계, 및  
 임의의 물체들이 상기 화면 상에서 움직이고 있는 것으로 검출되는지 여부에 따라 사용할 주변광 정정 방법을  
 선택하는 단계  
 를 더 포함하는 이미지 정정 방법.

## 청구항 6

제1항에 있어서,

복수의 이미지 데이터 프레임의 각각의 이미지 데이터 프레임의 적분 중에,

상기 광원이 "온(on)" 상태에 있는 "온" 상태 구간 동안에 및 상기 광원이 "오프(off)" 상태에 있는 "오프" 상태 구간 동안에 상기 이미지 센서를 노출시키는 단계, 및

교대로 있는 프레임 n 및 프레임 n+1에 대해,

상기 프레임 n에 대해서는, 하나의 "온" 상태 구간의 적분 이후에 상기 제1 픽셀 필드의 세기 레벨들을 판독하고, 이어서 하나의 "온" 상태 구간 및 2개의 "오프" 상태 구간의 적분 이후에 상기 제2 픽셀 필드의 세기 레벨들을 판독하는 단계, 및

상기 프레임 n+1에 대해서는, 하나의 "온" 상태 구간의 적분 이후에 상기 제2 픽셀 필드의 세기 레벨들을 판독하고, 이어서 하나의 "온" 상태 구간 및 2개의 "오프" 상태 구간의 적분 이후에 상기 제1 픽셀 필드의 세기 레벨들을 판독하는 단계

를 더 포함하는 이미지 정정 방법.

## 청구항 7

제6항에 있어서,

상기 이미지 센서의 포화(saturation)를 감소시키기 위해 또는 적분된 광의 양을 증가시키기 위해, 광원이 "온" 상태에 있는 동안 상기 이미지 센서가 노출되는 구간의 길이 및 광원이 "오프" 상태에 있는 동안 상기 이미지 센서가 노출되는 구간의 길이 중 하나 이상을 조정하는 단계

를 더 포함하는 이미지 정정 방법.

## 청구항 8

제6항에 있어서,

하나 이상의 픽셀에서 포화 상태를 검출하는 단계, 및

상기 광원의 "온" 상태 및 "오프" 상태 중 하나 이상 동안에 상기 이미지 센서가 광에 노출되는 기간을 감소시키는 단계

를 더 포함하는 이미지 정정 방법.

## 청구항 9

제1항에 있어서,

복수의 프레임에 대해 주변광 값들을 결정하는 단계,

상기 주변광 값을 사용하여 주변광 맥놀이 주파수(beat frequency)를 측정하는 단계, 및

상기 주변광 맥놀이 주파수에 기초하여 상기 장치의 프레임 레이트(frame rate)를 조정하는 단계

를 더 포함하는 이미지 정정 방법.

## 청구항 10

광학 터치-감응 장치에 의해 수행되어 주변광에 대해 이미지 데이터 프레임을 정정하는 방법으로서,

상기 광학 터치-감응 장치는 화면, 광원, 및 2개 이상의 인터레이스된 픽셀 필드를 갖는 이미지 센서를 포함하고,

상기 방법은,

각각의 이미지 데이터 프레임의 적분 중에, 상기 프레임의 일부에 대해서는 상기 광원을 "온" 상태에서 동작시키고 상기 프레임의 일부에 대해서는 상기 광원을 "오프" 상태에서 동작시키는 단계,

각각의 이미지 데이터 프레임의 적분 중에, 상기 광원이 "오프" 상태에 있는 동안에 이미지 데이터 프레임의 제2 픽셀 필드와 상이한 주변광 노출 기간 동안 이미지 데이터 프레임의 제1 픽셀 필드를 적분하는 단계, 상기 광원이 "온" 상태에 있는 동안에 상기 제1 픽셀 필드 및 상기 제2 픽셀 필드에 대해 동일한 기간 동안 광을 적분하는 단계, 상기 제1 픽셀 필드 및 상기 제2 픽셀 필드로부터 세기 데이터를 판독하는 단계, 및 상기 제1 픽셀 필드로부터의 세기 데이터와 상기 제2 픽셀 필드로부터의 세기 데이터의 차이에 기초하여 주변광에 대해 상기 이미지 데이터 프레임을 조정하는 단계를 포함하는 이미지 정정 방법.

### 청구항 11

제10항에 있어서,

하나의 이미지 데이터 프레임에서 먼저 상기 제1 픽셀 필드로부터 세기 데이터를 판독하고 그 다음에 상기 제2 픽셀 필드로부터 세기 데이터를 판독하는 단계, 및

이어서 다음 이미지 데이터 프레임에서 먼저 상기 제2 픽셀 필드로부터 세기 데이터를 판독하고 그 다음에 상기 제1 픽셀 필드로부터 세기 데이터를 판독하는 단계

를 더 포함하는 이미지 정정 방법.

### 청구항 12

제10항에 있어서,

주변광에 대해 상기 이미지 데이터 프레임을 조정하는 단계는,

먼저 주변광이 문턱 레벨을 초과하는지 여부를 판정하는 단계, 및

이어서 상기 주변광이 상기 문턱 레벨을 초과하는 경우에만 주변광에 대해 정정을 하는 단계를 포함하는 이미지 정정 방법.

### 청구항 13

제12항에 있어서,

임의의 물체들이 상기 화면 상에서 움직이고 있는지를 판정하는 단계, 및

임의의 물체들이 상기 화면 상에서 움직이는 것으로 검출되는지 여부에 따라 사용할 주변광 정정 계산을 선택하는 단계

를 더 포함하는 이미지 정정 방법.

### 청구항 14

제10항에 있어서,

교대로 있는 프레임 n 및 프레임 n+1에 대해,

상기 프레임 n에 대해서는, 하나의 "온" 상태 구간의 적분 이후에 상기 제1 픽셀 필드의 세기 레벨들을 판독하고, 이어서 하나의 "온" 상태 구간 및 2개의 "오프" 상태 구간들의 적분 이후에 상기 제2 픽셀 필드의 세기 레벨들을 판독하는 단계, 및

상기 프레임 n+1에 대해서는, 하나의 "온" 상태 구간의 적분 이후에 상기 제2 픽셀 필드의 세기 레벨들을 판독하고, 이어서 하나의 "온" 상태 구간 및 2개의 "오프" 상태 구간의 적분 이후에 상기 제1 픽셀 필드의 세기 레벨들을 판독하는 단계

를 더 포함하는 이미지 정정 방법.

### 청구항 15

제10항에 있어서,

상기 세기 데이터의 하나 이상의 특성에 기초하여 상기 "온" 상태 구간의 길이 및 상기 "오프" 상태 구간의 길이 중 하나 이상을 조정하는 단계

를 더 포함하고,

상기 특성은 상기 세기 데이터로부터 결정된 관련 픽셀의 포화 레벨들(relative levels of pixel saturation)을 포함하는

이미지 정정 방법.

### 청구항 16

광학 터치-감응 장치로서,

터치 표면 및 배면(backside)을 갖는 화면,

상기 화면의 배면의 이미지를 캡처하도록 구성되고 2개 이상의 인터레이스된 픽셀 필드를 포함하는 이미지 센서,

상기 화면의 상기 배면을 조명하도록 구성되는 광원, 및

제어기를 포함하며,

상기 제어기는,

이미지 데이터 프레임의 캡처 동안에 상기 광원을 변조하고,

상기 광원이 "온" 상태에서 동작하는 시간의 일부분 및 상기 광원이 "오프" 상태에서 동작하는 시간의 일부분 동안에 상기 이미지 센서가 각각의 이미지 데이터 프레임을 적분하도록, 상기 이미지 데이터 프레임의 캡처 동안 상기 이미지 센서의 광에 대한 노출을 변조하며,

상기 이미지 데이터 프레임의 제2 픽셀 필드와 상이한 주변광 노출 기간 동안 상기 이미지 데이터 프레임의 제1 픽셀 필드를 적분하도록 구성되고,

상기 제2 픽셀 필드와 상이한 주변광 노출 기간 동안 상기 제1 픽셀 필드를 적분하는 것은,

상기 제2 픽셀 필드 이전에 상기 제1 픽셀 필드가 판독되도록 상기 이미지 센서로부터 제1 이미지 데이터 프레임을 판독하는 것과,

상기 제1 픽셀 필드 이전에 상기 제2 픽셀 필드가 판독되도록 상기 이미지 센서로부터 다음 이미지 데이터 프레임을 판독하는 것을 포함하고,

상기 제1 이미지 데이터 프레임을 판독하는 것 및 상기 다음 이미지 데이터 프레임을 판독하는 것은, 교대로 있는 프레임 n 및 프레임 n+1에 대해,

상기 프레임 n에 대해서는, 하나의 "온" 상태 구간의 적분 이후에 상기 제1 픽셀 필드의 세기 레벨들을 판독하고, 이어서 하나의 "온" 상태 구간 및 2개의 "오프" 상태 구간들의 적분 이후에 상기 제2 픽셀 필드의 세기 레벨들을 판독하는 것, 및

프레임 n+1에 대해서는, 하나의 "온" 상태 구간의 적분 이후에 상기 제2 픽셀 필드의 세기 레벨들을 판독하고, 이어서 하나의 "온" 상태 구간 및 2개의 "오프" 상태 구간의 적분 이후에 상기 제1 픽셀 필드의 세기 레벨들을 판독하는 것을 더 포함하는

광학 터치-감응 장치.

### 청구항 17

제16항에 있어서,

상기 제어기는,

상기 제1 픽셀 필드와 상기 제2 픽셀 필드 간의 상기 세기 데이터의 차이로부터 각각의 이미지 데이터 프레임에

서의 하나 이상의 픽셀에 대한 주변광 값을 결정하고,

상기 주변광 값에 기초하여 주변광에 대해 상기 이미지 데이터 프레임의 하나 이상의 픽셀을 조정하도록 구성되는

광학 터치-감응 장치.

### 청구항 18

제17항에 있어서,

상기 제어기는,

상기 주변광 값이 문턱 레벨을 초과하는지 여부를 판정하고,

이어서 상기 주변광 값이 상기 문턱 레벨을 초과하는 경우에만 주변광에 대해 상기 이미지 데이터 프레임의 하나 이상의 픽셀을 조정하도록 구성되는

광학 터치-감응 장치.

### 청구항 19

제17항에 있어서,

상기 제어기는,

임의의 물체들이 상기 화면 상에서 움직이고 있는지를 판정하고,

임의의 물체들이 상기 화면 상에서 움직이고 있는 것으로 검출되는지 여부에 따라 사용할 주변광 정정 계산을 선택하도록 구성되는

광학 터치-감응 장치.

### 청구항 20

제19항에 있어서,

복수의 주변광 정정 계산을 수행하도록 구성되는 FPGA(field programmable gate array)를 더 포함하고,

상기 주변광 정정 계산으로부터, 임의의 물체들이 상기 화면 상에서 움직이고 있는 것으로 검출되는지 여부에 따라, 주변광 값이 선택될 수 있는

광학 터치-감응 장치.

## 명세서

### 배경기술

[0001] 터치-감응 장치는 광학 메카니즘, 저항 메카니즘 및 용량 메카니즘(이들로 국한되지 않음)을 비롯한 몇가지 서로 다른 메카니즘을 통해 터치를 검출할 수 있다. 어떤 광학 터치-감응 장치는 이미지 센서를 통해 터치 스크린의 배면의 이미지를 캡처한 다음에 그 이미지를 처리하여 스크린에 위치한 물체를 검출함으로써 터치를 검출한다. 이러한 장치는, 디스플레이 화면 상의 물체가 입사 광을 이미지 센서 쪽으로 반사함으로써 물체가 검출될 수 있도록, 디스플레이 화면의 배면을 조명하기 위해 그 장치 내에 광원을 포함하고 있을 수 있다.

[0002] 광학 터치 스크린 장치에서 부딪칠 수 있는 한가지 어려움으로는 외부 (주변) 광과 장치 내의 광원으로부터 반사된 광을 구분하는 것이 있다. 충분한 밝기의 주변광이 장치를 터치하는 물체로 오인될 수 있고, 따라서 장치의 성능을 저하시킬 수 있다.

### 발명의 개요

[0004] 따라서, 광학 터치-감응 장치에서 주변광에 대해 정정을 하는 다양한 방법들이 이하에서 상세한 설명에 기술되어 있다. 예를 들어, 하나의 개시된 실시예는 이미지 데이터 프레임에서의 제2 픽셀 필드와 다른 주변광 노출 기간 동안 이미지 데이터 프레임에서의 제1 픽셀 필드를 적분하는 것을 포함한다. 제1 픽셀 필드 및 제2 픽셀 필드로부터 세기 데이터(intensity data)가 판독되고, 이 세기 데이터로부터 이미지 데이터 프레임 내의 하나

이상의 픽셀에 대한 주변광 값(ambient light value)이 구해진다. 이어서, 주변광에 대해 이미지 데이터 프레임의 하나 이상의 픽셀을 조정하는 데 이 주변광 값이 사용된다.

[0005] 이 요약은 이하에서 상세한 설명에 더 기술되는 일련의 개념들을 간략화된 형태로 소개하기 위해 제공된 것이다. 이 요약은 청구된 발명 대상의 중요한 특징들 또는 필수적인 특징들을 확인하기 위한 것이 아니며, 청구된 발명 대상의 범위를 제한하는 데 사용되기 위한 것도 아니다. 게다가, 청구된 발명 대상은 본 개시 내용의 임의의 부분에 기술된 단점들의 일부 또는 그 전부를 해결하는 구현들로 제한되지 않는다.

### 도면의 간단한 설명

[0006] 도 1은 광학 터치-감응 장치의 일 실시예를 나타낸 도면.

도 2는 광학 터치-감응 장치에서 주변광에 대해 정정을 하는 방법의 일 실시예를 나타낸 프로세스 흐름도.

도 3은 광학 터치-감응 장치에서 이미지 센서를 적분하여 판독하는 방법의 일 실시예를 나타낸 타이밍도.

도 4는 도 3의 방법에 따라 캡처된 인접한 이미지 프레임에서 2개의 픽셀 필드의 세기 데이터를 개략적으로 나타낸 도면.

도 5는 도 4의 세기 데이터로부터 주변광 값을 구하는 방법의 일 실시예를 개략적으로 나타낸 도면.

도 6은 도 4의 세기 데이터로부터 주변광 값을 구하는 방법의 다른 실시예를 개략적으로 나타낸 도면.

도 7은 도 4의 세기 데이터로부터 주변광 값을 구하는 방법의 다른 실시예를 개략적으로 나타낸 도면.

도 8은 도 4의 세기 데이터로부터 주변광 값을 구하는 방법의 다른 실시예를 개략적으로 나타낸 도면.

도 9는 도 4의 세기 데이터로부터 주변광 값을 구하는 방법의 다른 실시예를 개략적으로 나타낸 도면.

도 10a 내지 도 10d는 도 4의 세기 데이터로부터 주변광 값을 구하는 방법의 다른 실시예를 개략적으로 나타낸 도면.

도 11은 주변광 주파수를 프레임 레이트의 정정 이전의 프레임 레이트와 비교하여 나타낸 타이밍도.

도 12는 주변광 주파수를 프레임 레이트의 정정 이후의 프레임 레이트와 비교하여 나타낸 타이밍도.

도 13은 광학 터치-감응 장치에서 주변광에 대해 정정을 하는 방법의 일 실시예를 나타낸 프로세스 흐름도.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0007] 광학 터치-감응 장치에서 주변광에 대해 이미지를 정정하는 것에 대해 설명하기 전에, 하나의 적합한 사용 환경의 일 실시예에 대해 기술한다. 도 1은 광학 터치-감지 메카니즘을 이용하는 대화형 디스플레이 장치(100)의 일 실시예의 개략도를 나타낸 것이다. 대화형 디스플레이 장치(100)는 이미지 소스(102), 및 이미지가 투사되는 디스플레이 화면(106)을 갖는 프로젝션 디스플레이 시스템을 포함한다. 프로젝션 디스플레이 시스템과 관련하여 도시되어 있지만, 본 명세서에 기술된 실시예들이 LCD 패널 시스템(이에 한정되지 않음)을 비롯한 다른 적합한 디스플레이 시스템에서도 구현될 수 있다는 것을 잘 알 것이다.

[0008] 이미지 소스(102)는 램프(도시됨), LED 어레이, 또는 기타 적합한 광원과 같은 광학 소스, 즉 광원(108)을 포함한다. 이미지 소스(102)는 또한 도시된 LCD(liquid crystal display), LCOS(liquid crystal on silicon) 디스플레이, DLP(digital light processing) 디스플레이, 또는 임의의 다른 적합한 이미지-생성 요소와 같은 이미지-생성 요소(110)도 포함하고 있다.

[0009] 디스플레이 화면(106)은 유리판과 같은 맑고 투명한 부분(112)과, 이 맑고 투명한 부분(112) 위에 배치된 확산화면층(diffuser screen layer)(114)을 포함하고 있다. 어떤 실시예들에서, 디스플레이 표면에 매끄러운 룩앤플(look and feel)을 제공하기 위해, 부가의 투명한 층(도시 생략)이 확산화면층(114) 위에 배치될 수 있다. 게다가, 디스플레이 화면(106) 상에 이미지를 디스플레이하는 데 프로젝션 이미지 소스보다는 LCD 패널을 이용하는 실시예들에서는, 확산화면층(114)이 생략될 수 있다.

[0010] 계속하여 도 1에서, 대화형 디스플레이 장치(100)는 메모리(118) 및 마이크로프로세서(120)를 포함하는 전자 제어기(116)를 더 포함하고 있다. 제어기(116)는, 이하에 기술되는 바와 같이, 하나 이상의 주변광 정정 계산을 수행하도록 구성되어 있는, FPGA(field programmable gate array)(122) 및/또는 임의의 다른 적합한 전자 컴포넌트[ASIC(application-specific integrated circuit)(도시 생략), DSP(digital signal processor)(도시

생략), 기타 등등을 포함함]를 더 포함하고 있을 수 있다. 제어기(116)의 일부로서 도시되어 있지만, FPGA(122) 및/또는 기타 전자 컴포넌트가 또한 제어기(116)와 전기적으로 통신을 하는 하나 이상의 별개의 장치로서 제공될 수도 있다는 것을 잘 알 것이다. 또한, 메모리(118)가 장치(100)의 다양한 부분들을 제어하여 본 명세서에 기술된 방법들 및 프로세스들을 수행하기 위해 프로세서(120)에 의해 실행될 수 있는 명령어들을 저장하고 있을 수 있다는 것을 잘 알 것이다. 이와 마찬가지로, FPGA(122)도 역시 이하에서 상세히 기술되는 정정 방법들 중 하나 이상을 수행하도록 구성되어 있을 수 있다.

[0011] 디스플레이 화면(106) 상에 놓여 있는 물체들을 감지하기 위해, 대화형 디스플레이 장치(100)는 디스플레이 화면(106)의 배면 전체의 이미지를 캡처하고 이 이미지를 전자 제어기(116)에 제공하여 그 이미지에 나타나는 물체들을 검출하도록 구성되어 있는 이미지 센서(124)를 포함하고 있다. 확산 화면층(114)은 디스플레이 화면(106)과 접촉해 있지 않거나 그로부터 몇 밀리미터 이내에 있지 않은 물체들의 영상화(imaging)를 방지하는 데 도움을 주며, 따라서 디스플레이 화면(106)과 접촉하거나 그와 근접해 있는 물체들만이 이미지 센서(124)에 의해 검출되도록 하는 데 도움을 준다.

[0012] 이미지 센서(124)는 임의의 적합한 이미지 감지 메카니즘을 포함할 수 있다. 적합한 이미지 감지 메카니즘의 일례로는 CCD 및 CMOS 이미지 센서가 있지만, 이들로 제한되지 않는다. 게다가, 이미지 감지 메카니즘은 디스플레이 화면(106)에 걸쳐 물체의 움직임을 검출하기에 충분한 주파수로 디스플레이 화면(106)의 이미지를 캡처할 수 있다. 도 1의 실시예가 하나의 이미지 센서를 도시하고 있지만, 2개 이상의 이미지 센서가 디스플레이 화면(106)의 이미지를 캡처하는 데 사용될 수 있다는 것을 잘 알 것이다.

[0013] 이미지 센서(124)는 적외선 파장 및 가시광 파장(이들로 제한되지 않음)을 비롯한 임의의 적합한 파장의 반사 또는 방출된 에너지를 검출하도록 구성되어 있을 수 있다. 디스플레이 화면(106) 상에 놓여 있는 물체를 검출하는 것을 돋기 위해, 이미지 센서(124)는 적외선 또는 가시광을 생성하도록 구성되어 있는 하나 이상의 발광 다이오드(LED)와 같은 발광체(illuminant)(126)를 더 포함하고 있을 수 있다. 발광체(126)로부터의 광이 디스플레이 화면(106) 상에 놓여 있는 물체들에 의해 반사될 수 있고 이어서 이미지 센서(124)에 의해 검출될 수 있다. 가시광 LED와 달리 적외선 LED를 사용하면 디스플레이 화면(106) 상에 투사되는 이미지의 모습이 흐려지는 것(washing out)을 방지하는 데 도움이 될 수 있다. 게다가, 발광체(126)에 의해 방출된 주파수의 광은 통과시키지만 대역통과 주파수 밖의 주파수의 광은 이미지 센서(124)에 도달하지 못하게 하기 위해 적외선 대역통과 필터(127)가 이용될 수 있다.

[0014] 도 1은 또한 디스플레이 화면(106) 상에 놓여 있는 물체(130)도 나타내고 있다. 물체(130)에 의해 반사된 발광체(126)로부터의 광이 이미지 센서(124)에 의해 검출됨으로써 화면 상에 있는 물체(130)가 검출될 수 있게 된다. 물체(130)는 손가락, 브러쉬, 광학적으로 판독 가능한 태그, 기타 등등(이들로 제한되지 않음)을 비롯한, 디스플레이 화면(106)과 접촉하고 있을 수 있는 물체라면 어느 것이라도 된다.

[0015] 어떤 사용 환경에서, 주변광 광원(ambient light source)은 대역통과 필터(127)에 의해 통과되는 대역에서 광을 방출할 수 있다. "주변광"이라는 용어는 본 명세서에서 발광체(126)로부터의 광 이외의 광을 말하는 데 사용된다. 이러한 주변광 광원의 일례로는 태양광, 백열등 광, 기타 등등의 광대역 스펙트럼 광원이 있지만, 이들로 제한되지 않는다. 이러한 광은 주변광을 발광체(126)로부터의 반사광과 구분하기 어려운 대역통과 주파수에서 충분한 세기를 가질 수 있다. 따라서, 이러한 주변 환경은 대화형 디스플레이 장치(100)로 하여금 주변광을 디스플레이 화면(106) 상의 물체로서 오인하게 할 수 있다.

[0016] 이미지 센서(124)에 의해 캡처된 이미지에서 주변광을 삭제하거나 다른 방식으로 주변광에 대해 정정을 하기 위해 다양한 기법들이 사용될 수 있다. 예를 들어, 교대로 있는 프레임이 "주변광에만" 노출되고 "주변광+국소광"에 노출되도록, "국소광"(local light)이라고 할 수 있는 발광체(126)가 스트로브될 수 있다. 이렇게 하면 "주변광 전용" 프레임을 "주변광+국소광" 프레임으로부터 차감하여 주변광에 대해 정정을 함으로써 주변광 세기가 구해질 수 있게 된다. 그렇지만, 국소광이 하나 걸려 프레임에서만 켜지기 때문에, 이것은 사실상 장치의 프레임 레이트를 반감시키게 된다.

[0017] 다른 가능한 기법은 주변광만을 적분하도록 구성되어 있는 별도의 센서(어쩌면 광학 필터를 가짐)를 이용하는 것이다. 그렇지만, 부가의 센서를 사용하게 되면 비용이 많이 들 수 있고 또 장치에서의 센서들의 서로 다른 배치로 인한 오차가 일어나기 쉬울 수 있다. 또 다른 가능한 기법은 주변광에 대한 반사광의 세기를 증대시키기 위해 대역통과 필터와 함께 아주 밝은 국소광 광원(local light source)을 이용하는 것일 수 있다. 그렇지만, 이 방법은 주변광이 국소광의 일정 비율을 초과하는 경우 실패할 수 있다.

- [0018] 도 2는 상기한 방법들에서 발견되는 문제점들을 피하는 데 도움이 될 수 있는, 주변광에 대해 이미지를 정정하는 방법의 흐름도를 나타낸 것이다. 방법(200)은 먼저 서로 다른 주변광 노출 기간 동안 이미지 센서에서 제1 및 제2 픽셀 필드를 적분하는 단계(202)를 포함한다. 일반적으로, 이것은, 이미지의 제1 및 제2 필드 둘다가 유사한 지속기간의 국소광과 서로 다른 지속기간의 주변광에 노출되도록, 똑같은(또는 대략 똑같은) 주변광+국소광 노출 기간 동안 이미지의 제1 및 제2 필드를 적분하는 것도 포함하고 있다. 이 2개의 필드가 인터레이스된 필드(예를 들어, 홀수/짝수 픽셀 행 또는 홀수/짝수 픽셀 열)일 수 있거나, 임의의 다른 적합한 공간 관계를 가질 수 있다. 게다가, 어떤 실시예들에서, 3개 이상의 픽셀 필드가 서로 다른 구간의 주변광에 노출될 수 있다.
- [0019] 그 다음에, 방법(200)은, 이미지 센서에서 제1 및 제2 픽셀 필드로부터 세기 데이터(intensity data)를 판독하는 단계(204), 및 제1 픽셀 필드로부터의 세기 데이터와 제2 픽셀 필드로부터의 세기 데이터 간의 차이로부터 주변광의 측정치를 구하는 단계(206)를 포함한다. 마지막으로, 방법(200)은 구해진 주변광 측정치에 기초하여 주변광에 대해 정정을 하기 위해 이미지 데이터를 조정하는 단계(208)를 포함한다. 어떤 실시예들에서, 주변광 측정치가 문턱값을 넘는지가 먼저 판정된 경우에만 이미지 데이터가 조정될 수 있다(210). 게다가, 어떤 실시예들에서, 화면 상에서 검출된 물체가 움직이고 있는지 여부가 먼저 판정되고(212), 이어서 물체가 움직이고 있는 것으로 판정되는지 여부에 기초하여 이미지 데이터에 대해 행해질 조정이 선택된다(214). 이를 판정 각각에 대해 이하에서 더 상세히 기술한다.
- [0020] 주변광에 대해 정정을 하는 다른 방법들과 비교하여, 방법(200)은, 부가의 이미지 센서 또는 기타 부품을 사용하지 않고 또한 프레임 레이트의 손실 없이, 주변광에 대한 정정이 이미지 데이터에 행해질 수 있게 해준다. 방법(200)에 도시된 프로세스들 각각에 대해 이하에서 더 상세히 기술한다.
- [0021] 단일 프레임에서 서로 다른 지속기간의 주변광 및 유사한 지속기간의 국소광에 대해 제1 및 제2 픽셀 필드를 적분하는 것이 임의의 적합한 방식으로 수행될 수 있다. 도 3은 이것을 달성하기 위해 발광체(126)(도 3에 LED로 도시되어 있음) 및 이미지 센서(124)를 동작시키는 한 방법을 나타낸 타이밍도(300)를 나타낸 것이다. 먼저, 발광체(126)가, 이미지 프레임의 일부분 동안에 "온" 상태에 있고 이미지 프레임의 일부분 동안에 "오프" 상태에 있도록, 302에 나타낸 온/오프 스트로브 패턴(off/on strobe pattern)으로 동작된다. 이 패턴에 따르면, 발광체(126)는 한 프레임의 주기의 1/2보다 약간 더 작은 기간 동안 "온" 상태에 있다. 이어서, 발광체(126)가 온인 기간(t1)(즉, "온" 상태 구간) 및 발광체(126)가 오프인 기간(t2)(즉, "오프" 상태 구간) 동안 각각의 프레임을 적분하도록 센서가 전역적으로 노출된다(즉, 모든 필드가 노출된다). 이 노출 패턴이 도 3에 304로 도시되어 있다.
- [0022] 도 3에 도시된 LED 스트로브 패턴 및 이미지 센서 적분 패턴을 사용하여, 각각의 프레임에서 서로 다른 픽셀 필드가 서로 다른 주변광 노출 레벨(level of ambient exposure)을 갖도록 이미지 센서로부터 이미지 데이터의 픽셀을 판독하는 것이 제어될 수 있다. 도 3은 홀수/짝수 픽셀 행과 관련하여 이러한 판독 패턴을 나타낸 것이지만, 픽셀 필드들이 서로에 대해 임의의 다른 적합한 공간 관계를 가질 수 있다는 것을 잘 알 것이다. 게다가, 본 명세서에서 2개의 픽셀 필드를 이용하는 것과 관련하여 개시되어 있지만, 이를 개념이 또한 3개 이상의 픽셀 필드에서도 이용될 수 있다는 것을 잘 알 것이다.
- [0023] 306에 나타낸 판독 패턴 및 308에 나타낸 프레임 식별자 표시자(frame identifier indicator)를 참조하면, 제1 이미지 데이터 프레임 n에 대한 데이터가 먼저 홀수 프레임으로부터 판독되고, 이어서 짝수 프레임으로부터 판독된다. 판독 시에, 이미지 센서 픽셀이 미노출 상태(unexposed state)로 리셋된다. 따라서, 프레임 n의 홀수 픽셀 필드가 판독될 때, 홀수 픽셀 필드는 [즉, 패턴(306)에 나타낸 마지막 홀수 픽셀 판독의 시작 아래로] 기간 t1 동안 적분된 광을 갖는다. 반면에, 프레임 n의 짝수 픽셀 필드가 판독될 때, 짝수 픽셀 필드는 t2 기간, 이어서 t1 기간, 이어서 또하나의 t2 기간 동안, 총 t1+2(t2) 동안 적분된 광을 갖는다. 각각의 프레임에 대한 누적 적분 시간이 도 3에서 310으로 나타내어져 있다.
- [0024] 계속하여 도 3에서, 그 다음 이미지 데이터 프레임 n+1에 대한 데이터가 먼저 짝수 프레임으로부터 판독되고, 이어서 홀수 프레임으로부터 판독된다. 따라서, 프레임 n+1에서, 짝수 픽셀 필드는 판독 시에 t1 기간 동안에만 적분된 광을 갖는 반면, 홀수 픽셀 필드는 t1+2(t2) 기간 동안에 적분된 광을 갖는다. 도 3에서 알 수 있는 바와 같이, 프레임 n+1에서는 홀수 필드가 짝수 필드보다 더 큰 주변광 노출을 갖는 반면, 프레임 n에서는 짝수 필드가 홀수 필드보다 더 큰 주변광 노출을 갖는다. 또한, 유의할 점은 이미지 센서가 각각의 프레임에 대해 t1 기간 동안 국소광을 적분했다는 것이다. 따라서, 각각의 프레임이 디스플레이 화면(106) 상의 물체를 식별하는 데 사용될 수 있는 이미지 데이터를 가짐으로써, 프레임 레이트가 보존될 수 있게 된다.

- [0025] 기간 t1 및 기간 t2는 임의의 적당한 길이를 가질 수 있고, 서로 동일하거나 서로 다를 수 있다. 어떤 사용 환경에서, 이미지 센서의 포화가 주변광 세기의 부정확한 계산을 야기할 수 있기 때문에, 판독 전에 이미지 센서가 포화될 가능성을 감소시키기 위해 t2가 t1보다 더 짧을 수 있다. 게다가, 포화된 픽셀이 검출되는 경우, 프레임의 총 적분 시간을 감소시켜 장래의 픽셀에서의 포화를 방지하기 위해 t1 및/또는 t2의 길이가 수정될 수 있다. 이와 마찬가지로, 세기가 낮은 경우, 장래의 프레임에서 적분되는 광의 양을 증가시키기 위해 t1 및/또는 t2가 증가될 수 있다. 다른 대안으로서 또는 그에 부가하여, 포화를 방지하고 및/또는 광 노출의 양에 대한 센서의 반응을 향상시키기 위해 이미지 센서에서의 이득이 동적으로 조정될 수 있다. 포화에 대해 이미지를 정정하는 것이 이하에서 더 상세히 기술되어 있다.
- [0026] 다른 상황들에서, t1 및 t2가 유사한 길이를 갖는 것이 유리할 수 있다. 예를 들어, 주변광의 세기가 변동하고 있는 경우[즉, 백열광이 50 또는 60 Hz의 주사선 주파수(line frequency)의 2배로 변동하는 경우], (변동 주파수와 비교되는 프레임 레이트에 따라) 적어도 어떤 이미지 프레임에 대해 t1 단계와 비교하여 t2 단계 동안에 평균 입사 주변광 세기가 달라지게 된다. 따라서, 변동하는 주변광이 검출될 때 t2가 t1과 대략 같은 길이를 갖도록 조정될 수 있다.
- [0027] 도 3의 타이밍도에 따라, 각각의 이미지 프레임에서의 2개의 픽셀 필드가 서로 다른 주변광 노출 기간 동안 적분된다. 게다가, 인접한 이미지 프레임에서 각각의 단일 픽셀 필드가 서로 다른 주변광 노출 기간을 갖는다. 이러한 프레임내 주변광 노출과 프레임간 주변광 노출의 차이가 주변광에 대해 이미지 프레임을 정정하는 데 다양한 방식으로 이용될 수 있다.
- [0028] 다양한 주변광 정정 방법을 설명하기 위해, 도 4를 참조하여 프레임 n-1 및 프레임 n으로 표시된 2개의 이미지 프레임으로부터의 대표적인 일군의 세기 데이터에 대해 기술한다. 구체적으로는, 도 4는 움직임이 없는 장면을 보여주는 2개의 이미지 프레임에 대한 센서로부터의 판독이 도 3에 도시된 프로세스에 따라 적분되어 판독될 때 어떻게 나타날 수 있는지를 나타낸 것이다. 먼저, 주변광이 없는 간단한 움직임이 없는 장면이 402에 나타나어져 있고, 장면(402)으로부터의 3x3 픽셀 매트릭스가 404에 나타나어져 있다. 간단함을 위해, 도 4의 이미지는 단지 3개의 세기 레벨을 가지며, 가장 밝은 픽셀은 가장 많이 적분된 광을 나타내고, 가장 어두운 픽셀은 가장 적게 적분된 광을 나타낸다.
- [0029] 프레임 n-1에서, 홀수 행은 짹수 행보다 더 큰 주변광 노출 구간을 갖는다. 이 주변광 패턴을 3x3 장면과 더하면 406에 나타낸 세기 데이터가 얻어진다. 이와 마찬가지로, 프레임 n에서, 짹수 행은 홀수 행보다 더 큰 주변광 노출 구간을 갖는다. 이 주변광 패턴을 3x3 장면과 더하면 408에 나타낸 세기 데이터가 얻어진다. 그 다음에 도 5를 참조하면, 프레임 n을 프레임 n-1로부터 차감하여 홀수 행에 대해 주변광이 계산될 수 있고(502에 나타냄), 프레임 n-1을 프레임 n으로부터 차감하여 짹수 행에 대해 주변광이 계산될 수 있다(504에 나타냄). 홀수 행에 대해 구해진 주변광을 짹수 행에 대해 구해진 주변광과 결합하면 3x3 매트릭스에 대한 전체적인 주변광(506)이 얻어진다.
- [0030] 도 6 내지 도 8은 도 4에 도시된 이미지 데이터를 사용하여 주변광에 대해 이미지 프레임을 정정하는 데 사용될 수 있는 다양한 방법들의 일례를 나타낸 것이다. 이를 도면은 한번에 하나의 픽셀에 대해 주변광을 구하는 것과 관련하여 도시되어 있다. 이것은 픽셀-관련 인자들(pixel-specific factors)에 따라 서로 다른 픽셀들에 대해 서로 다른 주변광 계산 방법들이 사용될 수 있게 해줄 수 있다.
- [0031] 먼저, 도 6을 참조하면, 픽셀(예를 들어, 도 4 및 도 5에 도시된 3x3 매트릭스의 중앙 픽셀)에서의 주변광 값은 도 5에 대해 상기한 바와 같이 단지 프레임 n-1을 프레임 n으로부터 차감함으로써 계산될 수 있다. 이와 마찬가지로, 3x3 매트릭스의 상부 행 및 하부 행에 있는 픽셀들에 대한 주변광은 단지 프레임 n을 프레임 n-1로부터 차감함으로써 구해질 수 있다. 이 방법이 시간적으로 인접한 프레임으로부터의 정보는 이용하지만, 공간적으로 인접한 픽셀로부터의 정보는 이용하지 않는다. 따라서, 도 6에 도시된 방법은 본 명세서에서 "시간-국소" 정정("temporal-local" correction)이라고 할 수 있다. 그렇지만, 도 3에 나타낸 센서 판독 패턴으로 인해, 주변광의 차감 이후에, 그 픽셀에서의 세기가 인접 프레임에서와 동일하다. 따라서, 시간-국소 정정이 사실상 장치의 프레임 레이트를 반감시킬 수 있다. 이러한 이유로, 이 정정은 움직임이 없는 물체에 대해 사용될 수 있다.
- [0032] 도 7은 주변광에 대해 이미지 프레임을 정정하는 방법의 다른 일례를 나타낸 것이다. 도 6에 나타낸 것과는 달리, 도 7에 나타낸 방법은 픽셀에 대한 주변광을 계산할 때 시간 정보(즉, 시간적으로 인접한 이미지 프레임) 및 공간 정보(즉, 공간적으로 인접한 픽셀) 둘다를 고려하고 있다. 따라서, 도 7에 도시된 방법은 "시간-공간" 정정("temporal-spatial" correction)이라고 할 수 있다. 3x3 매트릭스와 관련하여 나타나어져 있지만, 도 7은 물론 도 8에 나타낸 개념들이 관심의 픽셀을 중심으로 한 임의의 크기의 픽셀 매트릭스 및 임의의 형상/패턴

[5x5 및 7x7 매트릭스는 물론 기타 형상(5x5 매트릭스로부터 각각의 코너 픽셀을 생략함으로써 형성된 십자-형상의 매트릭스 등)을 포함하지만, 이들로 제한되지 않음]에 적용될 수 있다는 것을 잘 알 것이다.

[0033] 도 7에 도시된 시간-공간 정정은 주변광 값을 구하기 위해 동일한 매트릭스에서의 픽셀들의 가중 평균 세기(weighted average intensity)를 이용하며, 여기서 중앙 픽셀이 측면 픽셀들(각각 1/8)보다 더 강하게(1/4) 가중되고, 차례로 측면 픽셀들은 코너 픽셀들보다 더 강하게 가중된다. 정정을 수행하기 위해, 픽셀들의 세기가 도시된 가중 인자들(weighting factors)과 곱해지고, 2개의 프레임이 가산되며, 이어서 2개의 프레임을 가산한 후의 매트릭스에서의 각각의 픽셀에서의 값을 합산하면 중앙 픽셀에서의 주변광 세기가 얻어진다. 시간 데이터에 부가하여 공간 데이터가 고려되기 때문에, 시간-공간 정정은 프레임 레이트가 유지될 수 있게 해준다.

[0034] 도 8은 주변광에 대해 이미지 프레임을 정정하는 방법의 다른 일례를 나타낸 것이다. 도 6 및 도 7에 나타낸 방법들과 달리, 도 8의 방법은 주변광 정정을 하는 데 시간 정보는 이용하지 않고 공간 정보만을 이용한다. 즉, 정정이 프레임간 데이터는 이용하지 않고 전적으로 프레임내 데이터의 가중 평균을 바탕으로 행해진다. 도시된 바와 같이, 이 계산은 약간 높은 주변광 값을 가져올 수 있지만, 시간 정보를 이용하는 방법에서 일어날 수 있는, 움직임으로 인한 계산 문제점을 피할 수 있다.

[0035] 어떤 실시예들에서, 상기한 주변광 정정 방법들 중 임의의 방법을 수행하기 전에 전역적인 주변광(global ambient light)이 미리 정해진 문턱 레벨을 초과하지 여부가 판정될 수 있다. 주변광이 충분히 낮은 세기이거나 없는 경우, 터치-감응 장치는 주변광에 의해 야기되는 어떤 문제점도 없이 물체를 검출할 수 있다. 따라서, 상기한 정정들 중 어떤 정정도(또는 임의의 다른 정정을) 수행하기 전에, 프레임의 제1 필드에서의 세기들의 합과 프레임의 제2 필드에서의 세기들의 합을 비교함으로써 어떤 문제가 될지도 모르는 주변광이 있는지 여부가 판정될 수 있다. 2개의 필드에서의 세기들이 적분된 주변광의 양만큼 서로 다르기 때문에, 이를 합이 서로 비교적 비슷한 경우, 주변광 레벨이 장치 동작을 방해하지 않을 정도로 충분히 낮은 것으로 판정될 수 있고, 도 9에 도시된 바와 같이 주변광에 대한 정정이 생략될 수 있다.

[0036] 도 10a 내지 도 10d는 주변광에 대해 정정을 하는 방법의 다른 실시예를 나타낸 것이다. 먼저, 도 10a를 참조하면, 주변광 정정을 위해 현재 프레임(프레임 n)에서의 5x5 픽셀 영역 및 2개의 이전 프레임(프레임 n-1, 프레임 n-2)에서의 하나의 픽셀이 고려된다. 그렇지만, 주변광 정정에서 현재 프레임에서의 3x3 픽셀 영역, 또는 임의의 다른 적당한 픽셀 영역이 고려될 수 있다는 것을 잘 알 것이다. 먼저, 도 10a를 참조하면, 현재 프레임의 중앙이, 동일한 필드 순서로 판독된, 프레임 n-2로부터의 픽셀과 비교된다. 이들 픽셀 간의 차이가 문턱값을 초과하는 경우, 이것은 움직임이 발생했다는 것을 나타내며, 그 픽셀에 대한 "움직임 플래그(motion flag)"가 세트된다. 움직임 플래그의 값이 (예를 들어, 부울 "OR" 연산을 통해) 근방의 픽셀들에 대한 움직임 플래그와 비교되고, 그 결과가 0인 경우(즉, 프레임 n-2와 프레임 n이 국소 영역에서 동일한 것으로 보이는 경우), 도 10c에 나타낸 바와 같이, 프레임 n에서의 현재의 중앙 픽셀과 프레임 n-1에서의 동일 픽셀 간의 차이를 구함으로써 시간 주변광 정정(temporal ambient correction)이 수행된다.

[0037] 반면에, 인접한 움직임 플래그들과의 OR 연산으로부터 1의 값이 얻어지는 경우, 이것은 이 프레임에서 어떤 근방의 움직임이 있었다는 것을 나타낸다. 이 경우에, 주변광 정정에서 이전의 프레임들이 무시될 수 있고, 프레임 n에서의 인접한 픽셀들을 이용하는 공간 정정이 수행된다. 이러한 공간 정정을 수행하기 위해 임의의 적당한 가중 인자 방식이 사용될 수 있다. 도 10d는 5x5 픽셀 공간 정정에 적합한 가중 인자 방식의 한가지 비제한적인 일례를 나타낸 것이다.

[0038] 주변광 정정에서 5x5 픽셀 영역 또는 3x3 픽셀 영역을 이용할지를 결정하는 것은 이미지 센서의 분해능 및 안정성과 같은 인자들에 의존할 수 있다. 예를 들어, 3x3 영역은 잡음이 약간 더 많은 결과를 가져올 수 있는 반면, 5x5 영역은 결과를 약간 흐릿하게 만들 수 있다. 1x3 영역(3x3 영역보다 잡음이 더 많을 수 있음)(이들로 제한되지 않음)을 비롯한 다른 영역 크기들이 사용될 수 있다.

[0039] 어떤 주변광 광원들이 주기적으로 변동할 수 있다. 예를 들어, 전기 조명은 일반적으로 주사선 주파수의 2배의 주파수로 변동하며, 이 변동 주파수는 위치에 따라 50 또는 60Hz일 수 있다. 이것이 도 11에 그래프으로 나타내어져 있다. 장치의 프레임 레이트가 주사선 주파수 또는 주사선 주파수의 2배 이외의 주파수를 갖는 경우, 이미지 센서에 의해 검출되는 주변광이 주변광 레벨의 주기적인 변동으로서 검출가능한 맥박이 주파수(beat frequency)를 갖게 된다. 주변광을 정정하는 데 시간 정보가 사용될 때, 주변광 레벨의 이러한 변동은 문제를 야기할 수 있다. 인접한 프레임들 간에 주변광 변동이 클 경우 이들 문제가 두드러질 수 있으며, 이는 120 Hz 주변광이 존재할 때 100 Hz의 프레임 레이트가 사용되는 경우에 또는 그 반대의 경우에 일어날 수 있다. 간단함을 위해, 도 10은 프레임마다 하나의 적분 기간(t1)만을 나타내고 있지만, 도 3에 도시한 바와 같이, 프레임

마다 다수의 적분 기간을 사용하는 경우 유사한 문제들에 부딪치게 될 것이라는 것을 잘 알 것이다.

[0040] 변동하는 주변광 레벨로 인해 야기되는 이러한 문제들을 방지하기 위해, 광학 터치-감응 장치의 프레임 레이트가 주사선 주파수 또는 주사선 주파수의 2배로 설정될 수 있다. 예를 들어, 이러한 설정은 시스템에 저장되어 있거나, 국소 전원으로부터 도출되거나, 광학적으로 검출될 수 있다. 이 변동은 전체적인 검출 광 레벨에서 맥박이 주파수를 관찰함으로써 또는 측정된 총 주변광의 양의 프레임간 변동을 모니터링함으로써 광학적으로 검출될 수 있다. 검출된 주변광 변동 주파수가 장치의 프레임 레이트와 동일하지 않은 경우, 도 12에 도시된 바와 같이 프레임 레이트가 주변광 주파수와 일치하도록 조정될 수 있다.

[0041] 도 13은 상기한 다양한 인자들을 고려하는, 주변광 정정을 수행하는 방법(1300)의 프로세스 흐름을 나타낸 것이다. 도 13의 방법은 픽셀별로, 또는 임의의 적당한 방식으로 수행될 수 있다. 방법(1300)은 먼저 이미지 데이터 프레임을 획득하는 단계(1302), 및 이어서 이미지 데이터 프레임에 대해 전역적인 주변광이 문턱값보다 아래에 있는지를 판정하는 단계(1304)를 포함한다. 이것은, 예를 들어, 제1 필드의 모든 픽셀들의 세기의 합을 제2 필드의 모든 픽셀들의 세기의 합으로부터 차감하는 단계, 및 이 계산의 결과가 문턱값보다 아래에 있는지를 판정하는 단계에 의해 판정될 수 있다.

[0042] 전역적인 주변광이 문턱값보다 아래에 있는 경우, 방법(1300)은 어떤 정정도 수행하지 않고 종료된다. 반면에, 전역적인 주변광이 문턱값보다 아래에 있지 않은 경우, 방법(1300)은 세기 데이터에서 어떤 움직임이 인지되는지 여부를 판정하는 단계(1306)를 포함한다. 이것은, 예를 들어, 현재 프레임(프레임 n)에서의 픽셀에 대한 세기값을 프레임 n-2에서의 동일한 픽셀에 대한 세기값으로부터 차감함으로써 수행될 수 있다(그 이유는 프레임 n-1에서의 동일한 픽셀이 다른 주변광 노출 시간을 갖기 때문임). 이들 세기값 간의 차이가 충분히 작은 경우, 세기 데이터가 어떤 움직임 정보도 포함하고 있지 않은 것으로 판정될 수 있다. 이 경우에, 1308에 나타낸 바와 같이, 어떤 공간 정보도 이용하지 않는 시간 국소 정정이 수행될 수 있다. 반면에, 세기값들 간의 차이가 충분히 큰 경우, (임의의 주기적으로 변동하는 주변광에 대해 프레임 레이트가 정정된 한) 픽셀이 움직임 데이터를 포함하는 것으로 가정될 수 있고, 1310에 나타낸 바와 같이, 공간 정정 또는 시간-공간 정정 중 어느 하나가 사용될 수 있다.

[0043] 공간 정정 또는 시간-공간 정정을 이용할지의 결정이 임의의 적당한 방식으로 행해질 수 있다. 일반적으로, 프레임에서의 다른 정보를 사용하여 프레임에서의 모든 공간 변동이 정정될 수 있는 경우에 공간 정정이 사용될 수 있다. 이러한 판정을 하는 방법의 일례는 다음과 같다. 먼저, 샘플 매트릭스의 행 (i-1)에 있는 임의의 픽셀들이 행 (i+1)에서 동일한 열에 있는 픽셀들과 상당히 다른 경우, 시간-공간 정정을 통해 정정될 수 있는 공간 정보가 있다. 이와 마찬가지로, 샘플 매트릭스의 행 (i)에 있는 임의의 픽셀들 - 행 (i)에 대한 평균이 행 (i-1)에 있는 대응하는 픽셀들 - 행 (i-1)에 있는 픽셀들에 대한 평균과 상당히 다른 경우, 시간-공간 정정을 통해 정정될 수 있는 공간 정보가 있다. 인지된 움직임이 있지만 이들 조건이 만족되지 않는 다른 경우들에, 공간 정정이 사용될 수 있다. 다른 대안으로서, 움직임 정보가 프레임에 포함되어 있는 경우, 공간 또는 시간-공간 중 어느 하나가 다른 하나 없이 사용될 수 있다.

[0044] 상기한 정정 계산 및 계산 선택 루틴이 임의의 적당한 방식으로 수행될 수 있다. 예를 들어, 일 실시예에서, FPGA(도 1에서 122에 나타냄)가 각각의 프레임에 대해 복수의 서로 다른 정정 계산을 동시에 수행하도록 프로그램될 수 있다. 이어서, 방법(1200)에 대해 기술된 바와 같이, 프레임에서의 각각의 픽셀에 대한 최상의 주변광 값이 그 픽셀의 특정의 시간 및 국소 특성에 기초하여 선택될 수 있다. 다른 대안으로서, 각각의 픽셀에 대해 단 한번의 정정이 수행되도록, 정정을 수행하기 전에 픽셀에 대한 최상의 주변광 계산이 구해질 수 있다. 적분되고 수집된 세기 데이터로부터 주변광 정정을 어떻게 수행하는지의 이들 특정의 일례가 단지 예시로서 기술되어 있고 결코 제한하는 것이 아니라는 것을 잘 알 것이다.

[0045] 이상에서 기술된 바와 같이, 이미지 센서의 포화가 검출되는 경우, 장래의 프레임에서 포화를 방지하기 위해 적분 기간 t1 및/또는 t2의 길이가 조절될 수 있다. 게다가, 포화가 검출되는 프레임도 역시 포화에 대해 정정을 하는 방식으로 처리될 수 있다. 일례로서, 포화된 픽셀이 관찰되는 경우, 포화된 픽셀이 주변광에 직접 노출되는 것으로 가정될 수 있다(그 이유는 발광체로부터의 반사 광이 일반적으로 포화를 야기할 정도로 충분히 강하지 않기 때문임). 따라서, 이러한 상황에서, 포화된 영역에서의 모든 광이 주변광인 것으로 생각될 수 있다. 포화가 존재하는 경우, 포화된 픽셀을 중심으로 잡음 여유(noise margin)가 존재할 수 있다. 잡음 여유 영역에서 정정된 이미지의 불연속을 피하기 위해, 포화-근방 테스트(near-saturation test)를 사용하여 하나의 가능한 주변광을 설정하고 또 상기한 바와 같이 계산된 주변광을 사용하여 다른 가능한 주변광을 설정함으로써 이 영역에 대해 최소 주변광 레벨이 구해질 수 있다. 이어서, 이들 2개의 값 중 더 높은 것이 주변광에 대해 이 영역

에서의 픽셀들을 정정할 때 이미지로부터 차감될 값으로서 사용될 수 있다.

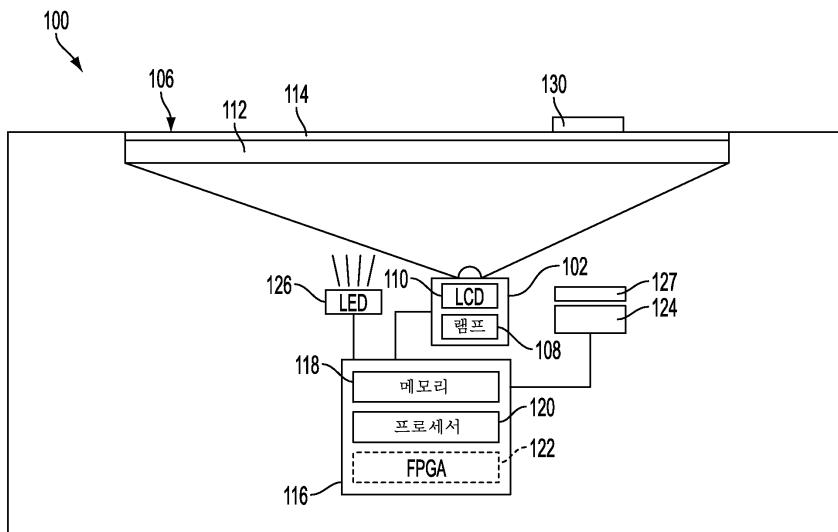
[0046] 본 명세서에서 대화형 디스플레이 장치와 관련하여 기술되어 있지만, 개시된 실시예들이 또한 임의의 다른 적당한 광학 터치-감응 장치에서는 물론, 장치 성능을 향상시키기 위해 배경 신호 정정(background signal correction)이 수행될 수 있는 임의의 다른 터치-감응 장치에서도 사용될 수 있다는 것을 잘 알 것이다.

[0047] 또한, 본 명세서에 기술된 구성 및/또는 방법이 성질상 예시적인 것이며 또 다양한 변형들이 가능하기 때문에 특정의 실시예 또는 일례가 제한하는 의미로 생각되어서는 안된다는 것을 잘 알 것이다. 본 명세서에 기술된 특정의 루틴 또는 방법은 임의의 수의 처리 전략 중 하나 이상의 전략을 나타낼 수 있다. 그에 따라, 예시된 다양한 동작들이 예시된 순서로, 다른 순서로, 병렬로 수행될 수 있거나, 어떤 경우에 생략될 수 있다. 이와 마찬가지로, 상기한 프로세스들 중 임의의 프로세스의 순서가 본 명세서에 기술된 실시예들의 특징들 및/또는 결과들을 달성하는 데 꼭 필요한 것은 아니며, 예시 및 설명의 용이함을 위해 제공된 것이다.

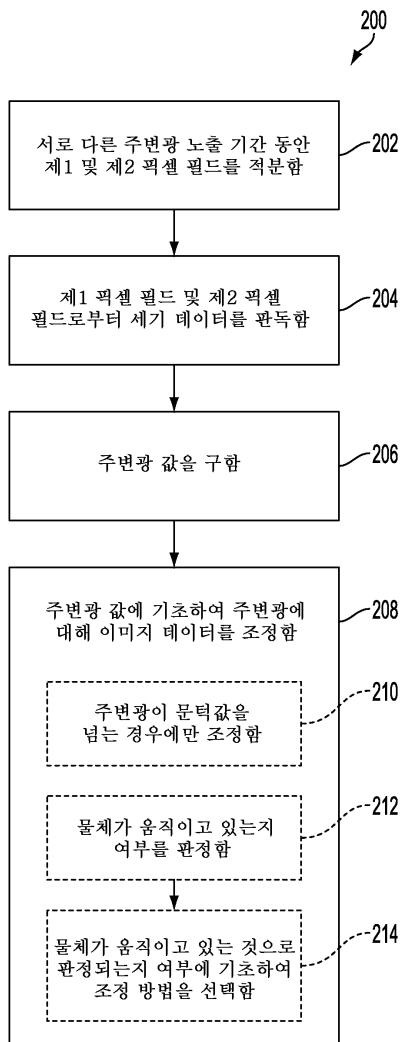
[0048] 본 개시 내용의 발명 대상은 본 명세서에 개시되어 있는 다양한 프로세스들, 시스템들 및 구성들과 기타 특징들, 기능들, 동작들 및/또는 특성들은 물론, 이들의 모든 등가물의 모든 새롭고 비자명한 컴비네이션 및 서브컴비네이션을 포함한다.

## 도면

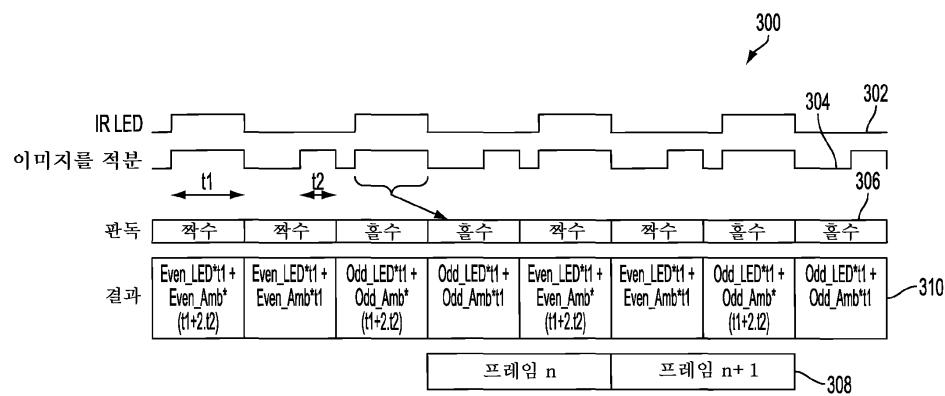
### 도면1



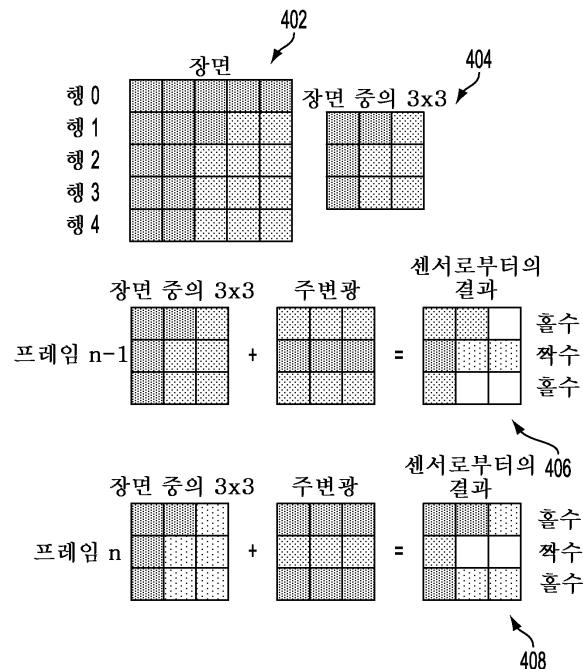
## 도면2



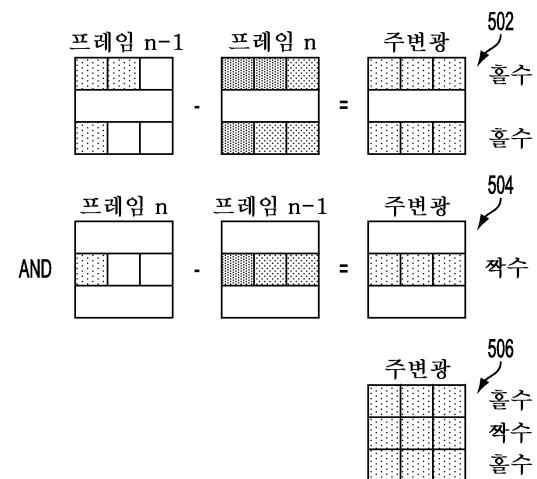
## 도면3



## 도면4



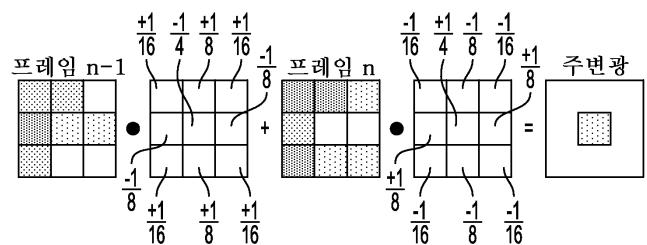
## 도면5



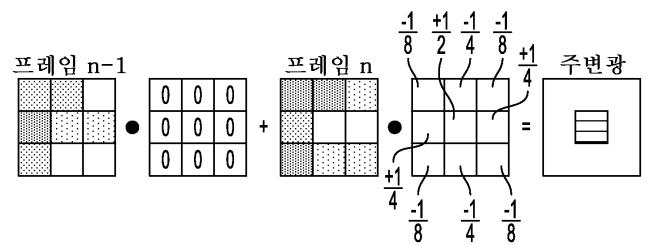
## 도면6

$$\text{프레임 } n-1 \bullet \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{pmatrix} + \text{프레임 } n \bullet \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 \\ 0 & +1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{pmatrix} = \text{주변광}$$

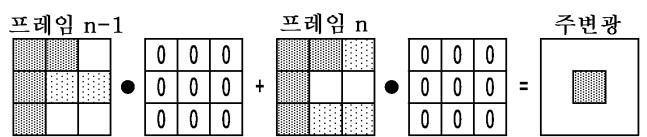
## 도면7



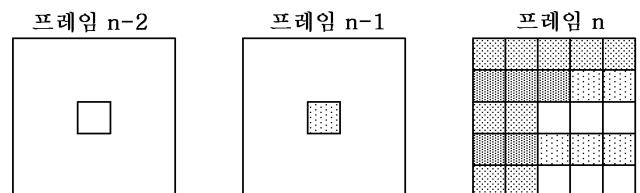
## 도면8



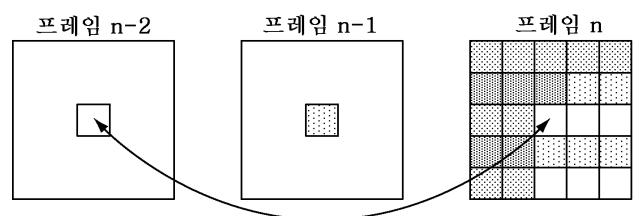
## 도면9



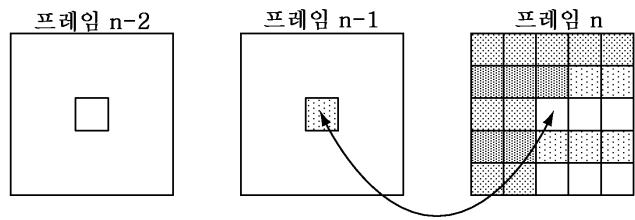
## 도면10a



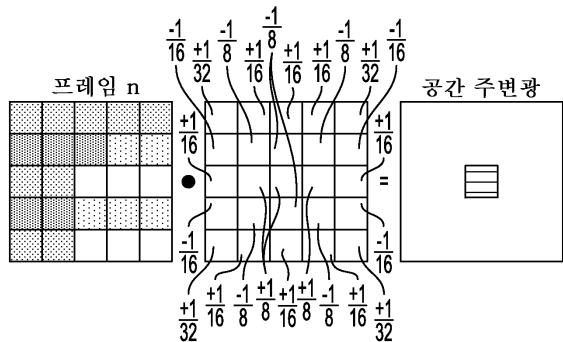
## 도면10b



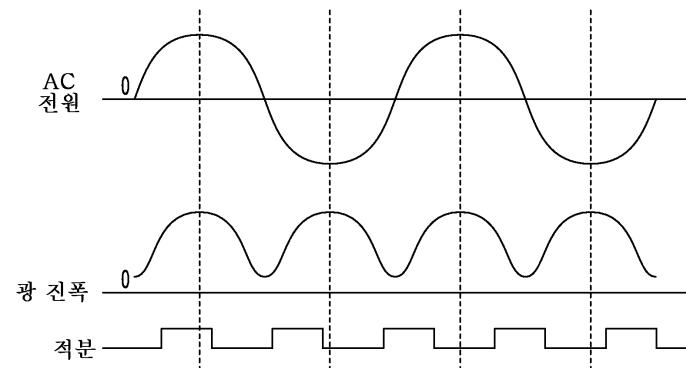
도면10c



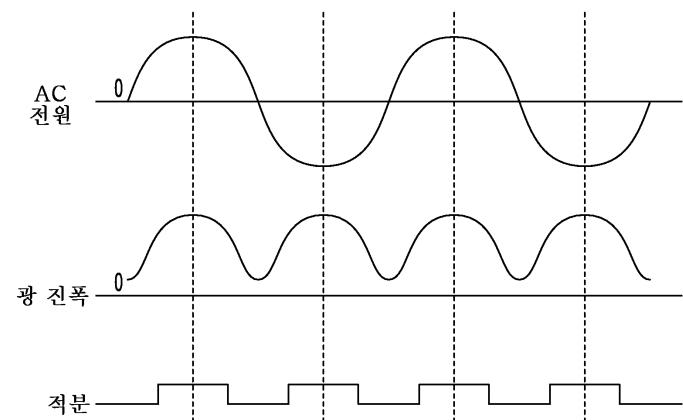
도면10d



도면11



도면12



## 도면13

