



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2021-0110630
(43) 공개일자 2021년09월08일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G09G 3/34 (2006.01) G06F 3/01 (2006.01)
G09G 3/36 (2006.01) G09G 5/10 (2006.01)
G09G 5/12 (2006.01)
- (52) CPC특허분류
G09G 3/3426 (2013.01)
G06F 3/013 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2021-7023380
- (22) 출원일자(국제) 2019년12월23일
심사청구일자 없음
- (85) 번역문제출일자 2021년07월22일
- (86) 국제출원번호 PCT/IB2019/061315
- (87) 국제공개번호 WO 2020/141410
국제공개일자 2020년07월09일
- (30) 우선권주장
62/788,536 2019년01월04일 미국(US)
(뒷면에 계속)

- (71) 출원인
에이티아이 테크놀로지스 유엘씨
캐나다 온타리오 엘3티 7엑스6 마크햄 커머스 밸리 드라이브 이스트 1
- (72) 발명자
콜웨이 에드
캐나다 온타리오 엘3티 7엑스6 마크햄 커머스 밸리 드라이브 이스트 1
글렌 데이비드
캐나다 온타리오 엘3티 7엑스6 마크햄 커머스 밸리 드라이브 이스트 1
- (74) 대리인
박장원

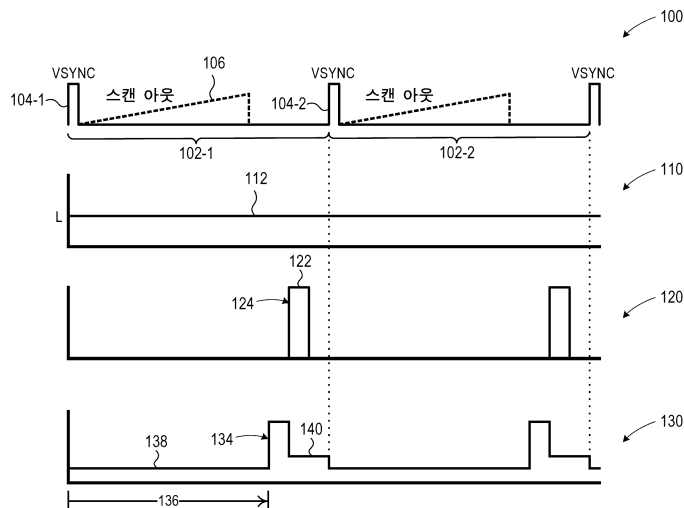
전체 청구항 수 : 총 112 항

(54) 발명의 명칭 **디스플레이 디바이스에서의 프레임 레이트 기반 조명 제어**

(57) 요약

지터, 모션 블러 및 레이턴시의 균형을 더 잘 맞추기 위해, 프레임 레이트, 사용자 선호도, OEM 설정, 하드웨어 성능 능력, 현재 하드웨어 상태, 이미지 콘텐츠, 사용자 시선 방향 등을 포함한 하나 이상의 파라미터에 기초하여, 하나의 조명 제어 기술을 통해 디스플레이 프레임을 조명하기 위해 디스플레이 디바이스가 사용하는 조명 구성이 제어된다. 이러한 조명 제어 기술은 일반적으로 다음과 같이 분류된다: 프레임 레이트에 기초한 프레임 기간 내에서 구현되는 조명 레벨(들) 및 지속기간을 구성하기 위한 기술; 프레임 기간 내에서 조명 섬광의 위치를 구성하기 위한 기술; 및 구역별 기반으로 조명 구성을 제어하기 위한 기술.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

G09G 3/36 (2013.01)
G09G 5/10 (2013.01)
G09G 5/12 (2013.01)
G09G 2310/0237 (2013.01)
G09G 2310/08 (2013.01)
G09G 2320/0247 (2013.01)
G09G 2320/0261 (2013.01)
G09G 2320/0646 (2013.01)
G09G 2320/106 (2013.01)

(30) 우선권주장

62/853,032	2019년05월26일	미국(US)
16/670,618	2019년10월31일	미국(US)
16/670,635	2019년10월31일	미국(US)
16/670,651	2019년10월31일	미국(US)
16/670,664	2019년10월31일	미국(US)
16/670,673	2019년10월31일	미국(US)

명세서

청구범위

청구항 1

컴퓨터 구현 방법에 있어서,

프레임 레이트(frame rate)로 디스플레이 디바이스에서 프레임 시퀀스를 디스플레이하는 단계; 및

상기 프레임 레이트에 기초하여 상기 프레임 시퀀스의 각 프레임에 대해 프레임 기간 동안 상기 디스플레이 디바이스에 의해 적용될 조명 구성을 설정하는 단계를 포함하고, 상기 조명 구성은

조명 섬광(illumination strobe)에 대한 조명 레벨 및 지속기간(duration) 중 적어도 하나; 및

상기 프레임 기간에서 상기 조명 섬광 이전의 조명 채움(illumination fill)을 위한 조명 레벨 및 상기 프레임 기간에서 상기 조명 섬광을 이후의 조명 채움을 위한 조명 레벨 중 적어도 하나를 제어하는, 컴퓨터 구현 방법.

청구항 2

청구항 1에 있어서, 상기 조명 구성을 설정하는 단계는

조명 레벨과 프레임 레이트 범위 사이의 제1 관계에 기초하여 상기 조명 섬광의 상기 조명 레벨을 결정하는 단계; 및

상기 조명 레벨과 상기 프레임 레이트 범위 사이의 제2 관계에 기초하여 상기 조명 섬광 이전의 상기 조명 채움의 상기 조명 레벨을 결정하는 단계; 및

상기 조명 레벨과 상기 프레임 레이트 범위 사이의 제3 관계에 기초하여 상기 조명 섬광 이후의 상기 조명 채움의 상기 조명 레벨을 결정하는 단계를 포함하는, 컴퓨터 구현 방법.

청구항 3

청구항 2에 있어서,

상기 제1, 제2 및 제3 관계는 하나 이상의 룩업 테이블(look-up table)로 구현되는, 컴퓨터 구현 방법.

청구항 4

청구항 2에 있어서,

상기 제1, 제2 및 제3 관계는 소프트웨어 프로그램의 하나 이상의 기능으로 구현되는, 컴퓨터 구현 방법.

청구항 5

청구항 2에 있어서,

상기 제1, 제2 및 제3 관계는 기계 학습 알고리즘에 의해 생성된 하나 이상의 학습된 모델로 구현되는, 컴퓨터 구현 방법.

청구항 6

청구항 2에 있어서,

상기 제1, 제2 및 제3 관계 중 적어도 하나는 사용자 입력에 기초하여 조절 가능한, 컴퓨터 구현 방법.

청구항 7

청구항 2에 있어서,

상기 제1 관계는 상기 프레임 레이트 범위의 적어도 서브세트에 대해 프레임 레이트가 증가함에 따라 상기 조명 섬광의 조명 레벨의 증가를 나타내고;

상기 제2 관계는 상기 프레임 레이트 범위의 적어도 서브세트에 대해 프레임 레이트가 증가함에 따라 제1 레이트로 상기 조명 섬광 이전의 상기 조명 채움의 조명 레벨의 감소를 나타내고; 및

상기 제3 관계는 상기 프레임 레이트 범위의 적어도 서브세트에 대해 프레임 레이트가 증가함에 따라 제2 레이트로 상기 조명 섬광 이후의 상기 조명 채움의 조명 레벨의 감소를 나타내는, 컴퓨터 구현 방법.

청구항 8

청구항 7에 있어서, 상기 제2 레이트는 상기 제1 레이트보다 더 낮은, 컴퓨터 구현 방법.

청구항 9

청구항 7에 있어서, 상기 제2 레이트는 상기 제1 레이트와 동일한, 컴퓨터 구현 방법.

청구항 10

청구항 1에 있어서, 상기 조명 구성을 설정하는 단계는

상기 조명 섬광에 대한 상기 조명 레벨, 상기 조명 섬광 이전의 상기 조명 채움에 대한 상기 조명 레벨 및 상기 조명 섬광 이후의 상기 조명 채움에 대한 상기 조명 레벨을 제1 프레임 레이트 임계값을 초과하지 않는 상기 프레임 레이트에 응답하여 동일한 조명 레벨로 설정하는 단계를 포함하는, 컴퓨터 구현 방법.

청구항 11

청구항 10에 있어서, 상기 조명 구성을 설정하는 단계는

상기 제1 프레임 레이트 임계값보다 더 높은 제2 프레임 레이트 임계값을 초과하는 상기 프레임 레이트에 대해 응답하여:

상기 조명 섬광에 대한 상기 조명 레벨을 제1 레벨로 설정하는 단계;

상기 조명 섬광 이전의 상기 조명 채움을 위한 상기 조명 레벨을 제2 레벨로 설정하는 단계;

상기 조명 섬광 이후의 상기 조명 채움을 위한 상기 조명 레벨을 제3 레벨로 설정하는 단계를 더 포함하고; 및

상기 제1 레벨은 상기 제2 레벨 및 상기 제3 레벨보다 큰, 컴퓨터 구현 방법.

청구항 12

청구항 11에 있어서,

상기 제2 레벨은 상기 제3 레벨보다 더 작은, 컴퓨터 구현 방법.

청구항 13

청구항 11에 있어서,

상기 제1 프레임 레이트 임계값 및 상기 제2 프레임 레이트 임계값 중 적어도 하나는 사용자에게 의해 구성 가능한, 컴퓨터 구현 방법.

청구항 14

청구항 11에 있어서,

상기 디스플레이 디바이스에 디스플레이된 프레임의 하나 이상의 이전 시퀀스에 대해 설정된 하나 이상의 조명 구성에 기계 학습 알고리즘을 적용하는 것에 기초하여 상기 제1 프레임 레이트 임계값, 상기 제2 프레임 레이트 임계값, 상기 제1 레벨, 상기 제2 레벨 및 상기 제3 레벨 중 적어도 하나를 결정하는, 컴퓨터 구현 방법.

청구항 15

청구항 1에 있어서, 상기 조명 구성을 설정하는 단계는,

제1 프레임 레이트 임계값을 초과하지 않는 상기 프레임 레이트에 응답하여 상기 조명 섬광의 상기 지속기간을 제1 지속기간으로 설정하는 단계; 및

상기 제1 프레임 레이트 임계값을 초과하는 상기 프레임 레이트에 응답하여 상기 조명 섬광의 상기 지속기간을 제2 지속기간으로 설정하는 단계를 포함하는, 컴퓨터 구현 방법.

청구항 16

컴퓨터 구현 방법에 있어서,

프레임 레이트로 디스플레이 디바이스에서 프레임 시퀀스를 디스플레이하는 단계;

제1 프레임 레이트 임계값을 초과하지 않는 상기 프레임 레이트에 응답하여:

대응 프레임 기간 동안 일정한 조명 레벨을 사용하여 상기 시퀀스의 각 프레임을 디스플레이하는 단계; 및

상기 제1 프레임 레이트 임계값을 초과하는 상기 프레임 레이트에 응답하여:

대응 프레임 기간 동안 조명 섬광 및 상기 조명 섬광 이후의 조명 채움을 사용하여 상기 시퀀스의 각 프레임을 디스플레이하는 단계를 포함하고, 상기 조명 채움의 레벨 및 상기 조명 섬광의 조명 레벨 및 지속기간 중 적어도 하나는 상기 프레임 레이트에 기초하는, 컴퓨터 구현 방법.

청구항 17

청구항 16에 있어서,

상기 제1 프레임 레이트 임계값을 초과하고 제2 프레임 레이트 임계값을 초과하지 않는 상기 프레임 레이트에 응답하여:

상기 대응 프레임 기간 동안 상기 조명 섬광 이전의 조명 채움을 추가로 사용하여 상기 시퀀스의 각 프레임을 디스플레이하는 단계- 상기 조명 섬광 이전의 상기 조명 채움의 레벨은 상기 프레임 레이트에 기초함 -; 및

상기 제2 프레임 레이트 임계값을 초과하는 상기 프레임 레이트에 응답하여:

상기 조명 섬광 이전의 어떠한 조명 채움도 없이 대응 프레임 기간 동안 조명 섬광 및 상기 조명 섬광 이후의 조명 채움을 사용하여 상기 시퀀스의 각 프레임을 디스플레이하는 단계를 포함하는, 컴퓨터 구현 방법.

청구항 18

청구항 17에 있어서, 상기 대응 프레임 기간 동안 조명 섬광 및 상기 조명 섬광 이후의 조명 채움을 사용하여 상기 시퀀스의 각 프레임을 디스플레이하는 단계는 상기 프레임 레이트에 기초한 조명 레벨을 갖는 조명 섬광을 사용하여 상기 시퀀스의 각 프레임을 디스플레이하는 단계를 포함하는, 컴퓨터 구현 방법.

청구항 19

청구항 18에 있어서, 상기 대응 프레임 기간 동안 조명 섬광 및 상기 조명 섬광 이후의 조명 채움을 사용하여 상기 시퀀스의 각 프레임을 디스플레이하는 단계는 상기 프레임 레이트에 기초한 지속기간을 추가로 갖는 조명 섬광을 사용하여 상기 시퀀스의 각 프레임을 디스플레이하는 단계를 포함하는, 컴퓨터 구현 방법.

청구항 20

디스플레이 시스템에 있어서,

프레임 레이트로 디스플레이 디바이스에서 디스플레이하기 위해 프레임 시퀀스를 렌더링하고; 및

상기 프레임 레이트에 기초하여 상기 프레임 시퀀스의 각 프레임에 대해 프레임 기간 동안 상기 디스플레이 디바이스에 의해 적용될 조명 구성을 설정하도록 구성되고, 상기 조명 구성은

조명 섬광에 대한 조명 레벨 및 지속기간 중 적어도 하나; 및

상기 프레임 기간에서 상기 조명 섬광 이전의 조명 채움을 위한 조명 레벨 및 상기 프레임 기간에서 상기 조명 섬광을 이후의 조명 채움을 위한 조명 레벨 중 적어도 하나를 제어하는, 디스플레이 시스템.

청구항 21

청구항 20에 있어서, 상기 조명 구성을 설정하는 것은

프레임 레이트 범위와의 제1 관계에 기초하여 상기 조명 레벨 또는 상기 조명 섬광의 지속기간 중 적어도 하나를 결정하는 것; 및

상기 프레임 레이트 범위와의 제2 관계에 기초하여 상기 조명 섬광 이전의 상기 조명 채움의 상기 조명 레벨을 결정하는 것; 및

상기 프레임 레이트 범위와의 제3 관계에 기초하여 상기 조명 섬광 이후의 상기 조명 채움의 상기 조명 레벨을 결정하는 것에 의해 상기 조명 구성을 설정하는 것을 포함하는, 디스플레이 시스템.

청구항 22

청구항 21에 있어서,

상기 제1, 제2 및 제3 관계는 하나 이상의 룩업 테이블로 구현되는, 디스플레이 시스템.

청구항 23

청구항 21에 있어서,

상기 제1, 제2 및 제3 관계는 렌더링 디바이스 또는 상기 디스플레이 디바이스에서 실행되는 소프트웨어 프로그램의 하나 이상의 기능으로 구현되는, 디스플레이 시스템.

청구항 24

청구항 21에 있어서,

상기 제1, 제2 및 제3 관계는 렌더링 디바이스 또는 상기 디스플레이 디바이스에서 실행되는 기계 학습 알고리즘에 의해 생성된 하나 이상의 학습된 모델로서 구현되는, 디스플레이 시스템.

청구항 25

청구항 21에 있어서,

상기 제1, 제2 및 제3 관계 중 적어도 하나를 조절하기 위한 사용자 입력을 수신하는 그래픽 사용자 인터페이스를 제공하기 위해 소프트웨어 프로그램을 저장하는 저장 컴포넌트를 더 포함하는, 디스플레이 시스템.

청구항 26

청구항 21에 있어서,

상기 제1 관계는 상기 프레임 레이트 범위의 적어도 서브세트에 대해 프레임 레이트가 증가함에 따라 상기 조명 섬광의 조명 레벨 및 지속기간 중 적어도 하나의 증가를 나타내고;

상기 제2 관계는 상기 프레임 레이트 범위의 적어도 서브세트에 대해 프레임 레이트가 증가함에 따라 제1 레이트로 상기 조명 섬광 이전의 상기 조명 채움의 조명 레벨의 감소를 나타내고; 및

상기 제3 관계는 상기 프레임 레이트 범위의 적어도 서브세트에 대해 프레임 레이트가 증가함에 따라 제2 레이트로 상기 조명 섬광 이후의 상기 조명 채움의 조명 레벨의 감소를 나타내는, 디스플레이 시스템.

청구항 27

청구항 26에 있어서, 상기 제2 레이트는 상기 제1 레이트보다 더 낮은, 디스플레이 시스템.

청구항 28

청구항 26에 있어서, 상기 제2 레이트는 상기 제1 레이트와 동일한, 디스플레이 시스템.

청구항 29

청구항 21에 있어서,

상기 디스플레이 디바이스를 더 포함하되, 상기 디스플레이 디바이스는,

상기 조명 구성의 표현을 수신하고; 및

상기 프레임 시퀀스의 각 프레임에 대해 프레임 기간 동안 상기 조명 구성을 적용하여 상기 프레임을 디스플레이하도록 구성된, 디스플레이 시스템.

청구항 30

청구항 29에 있어서,

상기 디스플레이 디바이스는 투과형 디스플레이 디바이스이고; 및

프레임 기간 동안 상기 조명 구성을 적용하는 것은 상기 조명 구성에 기초하여 상기 프레임 기간 동안 백라이트 조명 레벨(backlight illumination level)을 제어하는 것을 포함하는, 디스플레이 시스템.

청구항 31

청구항 30에 있어서,

상기 디스플레이 디바이스는 발광형 디스플레이 디바이스이고; 및

프레임 기간 동안 상기 조명 구성을 적용하는 것은 상기 조명 구성에 기초하여 상기 프레임 기간 동안 상기 디스플레이 디바이스의 픽셀에 공급되는 전력을 조절하는 것을 포함하는, 디스플레이 시스템.

청구항 32

컴퓨터 구현 방법에 있어서,

프레임 시퀀스의 대응 프레임과 관련된 각 프레임 기간 동안 조명 섬광을 사용하여 디스플레이 디바이스에서 상기 프레임 시퀀스를 디스플레이하는 단계; 및

하나 이상의 입력 파라미터에 기초하여 각 프레임 기간 내에서 상기 조명 섬광의 위치를 결정하는 단계- 각 입력 파라미터는 상기 프레임 시퀀스를 생성하는 데 사용되는 렌더링 디바이스의 대응하는 동작 특성을 나타내는, 컴퓨터 구현 방법.

청구항 33

청구항 32에 있어서, 상기 조명 섬광의 위치를 결정하는 단계는 프레임을 디스플레이하도록 상기 디스플레이 디바이스의 픽셀 매트릭스를 준비하기 위한 스캔인(scan in) 및 안정 프로세스(settling process)의 완료 이후에, 그리고, 다음 프레임 기간의 시작에 이전에 상기 조명 섬광의 위치를 결정하는 단계를 포함하는, 컴퓨터 구현 방법.

청구항 34

청구항 33에 있어서,

상기 프레임 시퀀스의 프레임 레이트 및 상기 프레임 시퀀스의 생성 동안 상기 렌더링 디바이스의 동작 부하 중 적어도 하나에 기초하여 상기 다음 프레임 기간의 시작을 예측하는 단계를 더 포함하는, 컴퓨터 구현 방법.

청구항 35

청구항 34에 있어서, 상기 다음 프레임 기간의 시작을 예측하는 단계는 적어도 하나의 이전 프레임 시퀀스와 관련된 동작 특성의 이력에 기초하여 기계 학습 알고리즘에 의해 훈련된 학습된 모델에 기초하여 상기 다음 프레임의 시작을 예측하는 단계를 포함하는, 컴퓨터 구현 방법.

청구항 36

청구항 32에 있어서, 상기 하나 이상의 입력 파라미터는 상기 프레임 시퀀스의 프레임 레이트를 포함하는, 컴퓨터 구현 방법.

청구항 37

청구항 36에 있어서,

상기 프레임 레이트에 기초하여 상기 조명 섬광의 조명 레벨, 상기 조명 섬광 이전의 조명 채움의 조명 레벨,

및 상기 조명 섬광 이후의 조명 채움의 조명 레벨 중 적어도 하나를 결정하는 단계를 더 포함하는, 컴퓨터 구현 방법.

청구항 38

청구항 32에 있어서, 상기 하나 이상의 입력 파라미터는 상기 조명 섬광의 상기 위치에 대한 설정을 수정하기 위한 사용자 입력을 포함하는, 컴퓨터 구현 방법.

청구항 39

청구항 32에 있어서, 상기 하나 이상의 입력 파라미터는 상기 프레임 시퀀스를 소싱하는 비디오 콘텐츠 애플리케이션의 식별자를 포함하는, 컴퓨터 구현 방법.

청구항 40

디스플레이 시스템에 있어서,

디스플레이 디바이스에서 디스플레이하기 위한 프레임 시퀀스를 렌더링하고- 상기 디스플레이 디바이스는 상기 프레임 시퀀스의 대응 프레임과 관련된 각 프레임 기간 동안 조명 섬광을 사용할 것임 -; 및

하나 이상의 입력 파라미터에 기초하여 각 프레임 기간 내에서 상기 조명 섬광의 위치를 결정하도록 구성된- 각각의 입력 파라미터는 상기 렌더링 디바이스 또는 상기 디스플레이 디바이스 중 하나의 대응하는 동작 특성을 나타내는, 디스플레이 시스템.

청구항 41

청구항 40에 있어서, 상기 디스플레이 시스템은,

프레임을 디스플레이하도록 상기 디스플레이 디바이스의 픽셀 매트릭스를 준비하기 위한 스캔인 및 안정 프로세스의 완료 이후에, 그리고, 다음 프레임 기간의 시작에 이전에 발생하도록 상기 조명 섬광의 위치를 설정하는 것; 및

상기 프레임 기간의 시작 이후에, 그리고, 스캔인 및 안정 프로세스 완료 이전에 발생하도록 상기 조명 섬광의 위치를 설정하는 것 중 하나에 의해 상기 조명 섬광의 위치를 결정하도록 구성된, 디스플레이 시스템.

청구항 42

청구항 41에 있어서, 상기 디스플레이 시스템은

상기 프레임 시퀀스의 프레임 레이트 및 상기 프레임 시퀀스의 생성 동안 렌더링 디바이스의 동작 부하 중 적어도 하나에 기초하여 상기 다음 프레임 기간의 시작을 예측하도록 추가로 구성된, 디스플레이 시스템.

청구항 43

청구항 42에 있어서, 상기 디스플레이 시스템은 적어도 하나의 이전 프레임 시퀀스와 관련된 동작 특성의 이력에 기초하여 기계 학습 알고리즘에 의해 훈련된 학습된 모델에 기초하여 상기 다음 프레임 기간의 시작을 예측하도록 구성된, 디스플레이 시스템.

청구항 44

청구항 40에 있어서, 상기 하나 이상의 입력 파라미터는 상기 프레임 시퀀스의 프레임 레이트를 포함하는, 디스플레이 시스템.

청구항 45

청구항 44에 있어서, 상기 디스플레이 시스템은

상기 프레임 레이트에 기초하여 상기 조명 섬광의 조명 레벨, 상기 조명 섬광 이전의 조명 채움의 조명 레벨, 및 상기 조명 섬광 이후의 조명 채움의 조명 레벨 중 적어도 하나를 결정하도록 추가로 구성된, 디스플레이 시스템.

청구항 46

청구항 40에 있어서, 상기 하나 이상의 입력 파라미터는 상기 조명 섬광의 상기 위치에 대한 설정을 수정하기 위한 사용자 입력을 포함하는, 디스플레이 시스템.

청구항 47

청구항 40에 있어서, 상기 하나 이상의 입력 파라미터는 상기 프레임 시퀀스를 소싱하는 비디오 콘텐츠 애플리케이션의 식별자를 포함하는, 디스플레이 시스템.

청구항 48

청구항 40에 있어서,

상기 디스플레이 디바이스를 더 포함하되, 상기 디스플레이 디바이스는 상기 프레임 기간 동안 조명 구성의 표현을 수신하고 상기 프레임 기간 동안 상기 조명 구성을 구현하도록 구성되고, 상기 조명 구성의 표현은 상기 조명 섬광의 위치의 표현을 포함하는, 디스플레이 시스템.

청구항 49

청구항 48에 있어서, 상기 디스플레이 디바이스는 투과형 디스플레이 디바이스이고, 상기 디스플레이 디바이스는 상기 조명 구성에 따라 백라이트의 제어를 통해 상기 조명 구성을 구현하도록 구성된, 디스플레이 시스템.

청구항 50

청구항 48에 있어서, 상기 디스플레이 디바이스는 발광형 디스플레이 디바이스이고, 상기 디스플레이 디바이스는 상기 조명 구성에 따라 상기 디스플레이 디바이스의 픽셀에 제공되는 전력을 조절함으로써 상기 조명 구성을 구현하도록 구성된, 디스플레이 시스템.

청구항 51

디스플레이 시스템에 있어서,

디스플레이 디바이스를 포함하고, 상기 디스플레이 디바이스는

렌더링 디바이스로부터 디스플레이를 위한 프레임 시퀀스를 수신하고;

상기 프레임 시퀀스의 대응 프레임과 관련된 각 프레임 기간 동안 조명 섬광을 사용하고; 및

하나 이상의 입력 파라미터에 기초하여 각 프레임 기간 내에서 상기 조명 섬광의 위치를 결정하도록 구성되고 - 각각의 입력 파라미터는 상기 렌더링 디바이스 또는 상기 디스플레이 디바이스 중 어느 하나의 대응하는 동작 특성을 나타내는, 디스플레이 시스템.

청구항 52

컴퓨터 구현 방법에 있어서,

프레임 기간 동안 디스플레이 디바이스에서 프레임을 디스플레이하는 단계- 상기 디스플레이 디바이스는 복수의 개별적으로 제어 가능한 조명 구역(illumination region)을 포함함 -;

상기 프레임의 복수의 구역의 각 구역에 대한 밝기 표현을 결정하는 단계- 상기 프레임의 각 구역은 상기 디스플레이 디바이스의 조명 구역에 대응함 -; 및

각 조명 구역에 대해, 상기 프레임의 상기 대응 구역에 대한 상기 밝기 표현에 기초하여 상기 프레임 기간 및 후속 프레임 기간 중 적어도 하나 동안 상기 조명 구역에 대해 상기 디스플레이 디바이스에 의해 적용될 조명 구성을 설정하는 단계- 상기 조명 구성은 상기 대응하는 조명 구역에 대해 구현될 조명 섬광의 조명 레벨, 지속 시간 및 위치 중 적어도 하나를 제어함 -를 포함하는, 컴퓨터 구현 방법.

청구항 53

청구항 52에 있어서, 상기 조명 구역에 대해 상기 디스플레이 디바이스에 의해 적용될 상기 조명 구성을 설정하

는 단계는,

상기 프레임에 대한 전반적인 조명 구성(general illumination configuration)을 결정하는 단계; 및

상기 조명 구역에 대해 상기 디스플레이 디바이스에 의해 적용될 상기 조명 구성을 결정하기 위해 상기 밝기 표현에 기초하여 상기 전반적인 조명 구성을 수정하는 단계를 포함하는, 컴퓨터 구현 방법.

청구항 54

청구항 53에 있어서, 상기 전반적인 조명 구성을 수정하는 단계는 상기 밝기 표현에 기초하여 상기 전반적인 조명 구성의 상기 조명 섬광의 상기 조명 레벨, 상기 지속기간, 또는 상기 위치 또는 조명 채움의 조명 레벨 중 하나 이상에 이루어질 하나 이상의 수정을 식별하는 단계를 포함하는, 컴퓨터 구현 방법.

청구항 55

청구항 54에 있어서, 상기 하나 이상의 수정을 식별하는 단계는

상기 밝기 표현(brightness representation)에 기초하여 인덱싱된 룩업 테이블의 엔트리로부터 상기 하나 이상의 수정을 식별하는 단계;

상기 밝기 표현을 사용하여 소프트웨어 기능으로부터 상기 하나 이상의 수정을 식별하는 단계; 및

기계 학습 알고리즘에 의해 생성된 학습된 모델로부터 상기 하나 이상의 수정을 식별하는 단계 중 적어도 하나를 포함하는, 컴퓨터 구현 방법.

청구항 56

청구항 53에 있어서, 상기 전반적인 조명 구성을 수정하는 단계는

상기 프레임의 상기 구역이 더 낮은 평균 밝기를 갖는다는 것을 나타내는 상기 밝기 표현에 응답하여, 상기 조명 섬광의 상기 조명 레벨 또는 상기 지속기간 중 적어도 하나를 증가시키고 조명 채움의 조명 레벨을 감소시키도록 상기 전반적인 조명 구성을 수정하는 단계; 및

상기 프레임의 상기 구역이 더 높은 평균 밝기를 갖는다는 것을 나타내는 상기 밝기 표현에 응답하여, 상기 조명 섬광의 상기 조명 레벨 또는 지속기간 중 적어도 하나를 감소시키고 조명 채움의 조명 레벨을 증가시키도록 상기 전반적인 조명 구성을 수정하는 단계를 포함하는, 컴퓨터 구현 방법.

청구항 57

청구항 52에 있어서, 상기 조명 구역에 대해 상기 디스플레이 디바이스에 의해 적용될 상기 조명 구성을 설정하는 단계는

상기 밝기 표현에 기초하여 상기 조명 구역에 특정한 조명 구성을 생성하는 단계- 상기 조명 구성은 상기 조명 섬광에 대한 조명 레벨 또는 지속기간 및 적어도 하나의 조명 채움에 대한 조명 레벨 중 적어도 하나를 포함하는-를 포함하는, 컴퓨터 구현 방법.

청구항 58

청구항 57에 있어서, 상기 조명 구역에 특정한 상기 조명 구성을 생성하는 단계는

상기 밝기 표현에 기초하여 인덱싱된 룩업 테이블의 엔트리로부터 상기 조명 구성을 결정하는 단계;

상기 밝기 표현을 사용하여 소프트웨어 기능으로부터 상기 조명 구성을 결정하는 단계; 및

기계 학습 알고리즘에 의해 생성된 학습된 모델로부터 상기 조명 구성을 결정하는 단계 중 적어도 하나를 포함하는, 컴퓨터 구현 방법.

청구항 59

청구항 57에 있어서, 상기 조명 구역에 특정한 상기 조명 구성을 생성하는 단계는

상기 프레임의 구역이 더 낮은 평균 밝기를 갖는 것을 나타내는 상기 밝기 표현에 응답하여, 제1 조명 레벨 및 제1 지속기간을 갖는 상기 조명 섬광 및 제2 조명 레벨을 갖는 조명 채움을 갖도록 상기 조명 구성을 생성하는

단계; 및

상기 프레임의 구역이 더 높은 평균 밝기를 갖는 것을 나타내는 상기 밝기 표현에 응답하여, 제3 조명 레벨 및 제2 지속기간 중 적어도 하나를 갖는 상기 조명 선포 및 제4 조명 레벨을 갖는 조명 채움을 갖도록 상기 조명 구성을 생성하는 단계- 상기 제1 조명 레벨이 상기 제3 조명 레벨보다 큰 것, 상기 제4 조명 레벨이 상기 제2 조명 레벨보다 큰 것 또는 상기 제2 지속기간이 상기 제1 지속기간보다 더 작은 것 중 적어도 하나를 포함하는, 컴퓨터 구현 방법.

청구항 60

청구항 52에 있어서, 상기 프레임의 복수의 구역의 각 구역에 대한 밝기 표현을 결정하는 단계는

상기 구역에 대한 픽셀 값의 히스토그램(histogram)을 결정하는 단계; 및

상기 히스토그램에서 상기 구역의 상기 밝기 표현을 결정하는 단계를 포함하는, 컴퓨터 구현 방법.

청구항 61

청구항 52에 있어서, 상기 프레임의 복수의 구역의 각 구역에 대한 밝기 표현을 결정하는 단계는

상기 구역의 평균 픽셀 값에 기초하여 상기 구역에 대한 상기 밝기 표현을 결정하는 단계를 포함하는, 컴퓨터 구현 방법.

청구항 62

디스플레이 시스템에 있어서,

프레임 기간 동안 디스플레이 디바이스에서 디스플레이하기 위해 프레임을 렌더링하고- 상기 디스플레이 디바이스는 복수의 개별적으로 제어 가능한 조명 구역을 포함함 -;

상기 프레임의 복수의 구역의 각 구역에 대한 밝기 표현을 결정하고- 상기 프레임의 각 구역은 상기 디스플레이 디바이스의 조명 구역에 대응함 -; 및

각 조명 구역에 대해, 상기 프레임의 상기 대응 구역에 대한 상기 밝기 표현에 기초하여 상기 프레임 기간 및 후속 프레임 기간 중 적어도 하나 동안 상기 조명 구역에 대해 상기 디스플레이 디바이스에 의해 적용될 조명 구성을 설정하도록- 상기 조명 구성은 상기 대응하는 조명 구역에 대해 구현될 조명 선포의 조명 레벨, 지속기간 및 위치 중 적어도 하나를 제어함 - 구성된, 디스플레이 시스템.

청구항 63

청구항 62에 있어서, 상기 디스플레이 시스템은

상기 프레임에 대한 전반적인 조명 구성을 결정하는 것; 및

상기 조명 구역에 대해 상기 디스플레이 디바이스에 의해 적용될 상기 조명 구성을 결정하기 위해 상기 밝기 표현에 기초하여 상기 전반적인 조명 구성을 수정하는 것에 의해 상기 조명 구역에 대해 상기 디스플레이 디바이스에 의해 적용될 상기 조명 구성을 설정하도록 구성된, 디스플레이 시스템.

청구항 64

청구항 63에 있어서, 상기 디스플레이 시스템은 상기 밝기 표현에 기초하여 상기 전반적인 조명 구성의 상기 조명 선포의 상기 조명 레벨, 상기 조명 선포의 상기 지속기간, 또는 조명 채움의 조명 레벨 중 하나 이상에 이루어질 하나 이상의 수정을 식별함으로써 상기 전반적인 조명 구성을 수정하도록 구성된, 디스플레이 시스템.

청구항 65

청구항 63에 있어서, 상기 디스플레이 시스템은

상기 프레임의 상기 구역이 더 낮은 평균 밝기를 갖는다는 것을 나타내는 상기 밝기 표현에 응답하여, 상기 조명 선포의 상기 조명 레벨 또는 지속기간 중 적어도 하나를 증가시키고 조명 채움의 조명 레벨을 감소시키도록 상기 전반적인 조명 구성을 수정하는 것; 및

상기 프레임의 상기 구역이 더 높은 평균 밝기를 갖는다는 것을 나타내는 상기 밝기 표현에 응답하여, 상기 조명 섬광의 상기 조명 레벨 또는 지속기간 중 적어도 하나를 감소시키고 조명 채움의 조명 레벨을 증가시키도록 상기 전반적인 조명 구성을 수정하는 것에 의해 상기 전반적인 조명 구성을 수정하도록 구성된, 디스플레이 시스템.

청구항 66

청구항 62에 있어서, 상기 디스플레이 시스템은

상기 밝기 표현에 기초하여 상기 조명 구역에 특정한 조명 구성을 생성하는 것- 상기 조명 구성은 상기 조명 섬광에 대한 상기 조명 레벨, 상기 조명 섬광의 상기 지속기간 및 적어도 하나의 조명 채움에 대한 조명 레벨 중 적어도 하나를 포함함 -에 의해 상기 조명 구역에 대해 상기 디스플레이 시스템에 의해 적용될 상기 조명 구성을 설정하도록 구성된, 디스플레이 시스템.

청구항 67

청구항 66에 있어서, 상기 디스플레이 시스템은

상기 프레임의 구역이 더 낮은 평균 밝기를 갖는 것을 나타내는 상기 밝기 표현에 응답하여, 제1 조명 레벨 및 제1 지속기간을 갖는 상기 조명 섬광 및 제2 조명 레벨을 갖는 조명 채움을 갖도록 상기 조명 구성을 생성하는 것; 및

상기 프레임의 구역이 더 높은 평균 밝기를 갖는 것을 나타내는 상기 밝기 표현에 응답하여, 제3 조명 레벨 및 제2 지속기간 중 적어도 하나를 갖는 상기 조명 섬광 및 제4 조명 레벨을 갖는 조명 채움을 갖도록 상기 조명 구성을 생성하는 것- 상기 제1 조명 레벨이 상기 제3 조명 레벨보다 큰 것, 상기 제4 조명 레벨이 상기 제2 조명 레벨보다 큰 것 또는 상기 제2 지속기간이 상기 제1 지속기간보다 더 작은 것 중 적어도 하나임 -에 의해 상기 조명 구역에 특정한 상기 조명 구성을 생성하도록 구성된, 디스플레이 시스템.

청구항 68

청구항 62에 있어서, 상기 디스플레이 시스템은

상기 구역에 대한 픽셀 값의 히스토그램을 결정하는 것; 및

상기 히스토그램에서 상기 구역의 상기 밝기 표현을 결정하는 것에 의해 상기 프레임의 복수의 구역의 각 구역에 대한 밝기 표현을 결정하도록 구성된, 디스플레이 시스템.

청구항 69

청구항 62에 있어서, 상기 디스플레이 시스템은

상기 구역의 평균 픽셀 값에 기초하여 상기 구역에 대한 상기 밝기 표현을 결정하는 것에 의해 상기 프레임의 복수의 구역의 각 구역에 대한 밝기 표현을 결정하도록 구성된, 디스플레이 시스템.

청구항 70

청구항 62에 있어서,

디스플레이 디바이스를 더 포함하는, 디스플레이 시스템.

청구항 71

디스플레이 시스템에 있어서,

복수의 개별적으로 제어 가능한 조명 구역을 갖는 디스플레이 디바이스를 포함하고, 상기 디스플레이 디바이스는,

프레임 기간 동안 디스플레이를 위한 프레임을 수신하고; 및

각 조명 구역에 대해, 상기 조명 구역에 대응하는 상기 프레임의 구역에 대한 밝기 표현에 기초하여 상기 프레임 기간 또는 후속 프레임 기간 중 적어도 하나 동안 상기 조명 구역에 적용될 조명 구성을 결정하도록 구성된,

디스플레이 시스템.

청구항 72

컴퓨터 구현 방법에 있어서,

프레임 기간 동안 디스플레이 디바이스에서 제1 프레임을 디스플레이하는 단계- 상기 디스플레이 디바이스는 복수의 개별적으로 제어 가능한 조명 구역을 포함함 -;

상기 제1 프레임의 복수의 구역의 각 구역에 대한 모션 추정 표현을 결정하는 단계- 상기 제1 프레임의 각 구역은 상기 디스플레이 디바이스의 조명 구역에 대응함 -; 및

각 조명 구역에 대해, 상기 제1 프레임의 상기 대응 구역에 대한 상기 모션 추정 표현에 기초하여 상기 프레임 기간 또는 후속 프레임 기간 중 적어도 하나 동안 상기 조명 구역에 대해 상기 디스플레이 디바이스에 의해 적용될 조명 구성을 설정하는 단계를 포함하는, 컴퓨터 구현 방법.

청구항 73

청구항 72에 있어서, 상기 조명 구역에 대해 상기 디스플레이 디바이스에 의해 적용될 상기 조명 구성을 설정하는 단계는

상기 제1 프레임에 대한 전반적인 조명 구성을 결정하는 단계; 및

상기 조명 구역에 대해 상기 디스플레이 디바이스에 의해 적용될 상기 조명 구성을 결정하기 위해 상기 모션 추정 표현에 기초하여 상기 전반적인 조명 구성을 수정하는 단계를 포함하는, 컴퓨터 구현 방법.

청구항 74

청구항 73에 있어서, 상기 전반적인 조명 구성을 수정하는 단계는 상기 모션 추정 표현에 기초하여 상기 전반적인 조명 구성의 상기 조명 섬광의 조명 레벨, 상기 조명 섬광의 지속기간, 또는 조명 채움의 조명 레벨 중 하나 이상에 대해 이루어질 하나 이상의 수정을 식별하는 단계를 포함하는, 컴퓨터 구현 방법.

청구항 75

청구항 74에 있어서, 상기 하나 이상의 수정을 식별하는 단계는

상기 모션 추정 표현에 기초하여 인덱싱된 룩업 테이블의 엔트리로부터 상기 하나 이상의 수정을 식별하는 단계;

상기 모션 추정 표현을 사용하여 소프트웨어 기능으로부터 상기 하나 이상의 수정을 식별하는 단계; 및

기계 학습 알고리즘에 의해 생성된 학습된 모델로부터 상기 하나 이상의 수정을 식별하는 단계 중 적어도 하나를 포함하는, 컴퓨터 구현 방법.

청구항 76

청구항 73에 있어서, 상기 전반적인 조명 구성을 수정하는 단계는

상기 제1 프레임의 상기 구역이 더 큰 모션 양(amount of motion)을 갖는다는 것을 나타내는 상기 모션 추정 표현에 응답하여, 조명 섬광의 조명 레벨을 증가시키고 조명 채움의 조명 레벨을 감소시키도록 상기 전반적인 조명 구성을 수정하는 단계; 및

상기 제1 프레임의 상기 구역이 더 낮은 모션 양을 갖는다는 것을 나타내는 상기 모션 추정 표현에 응답하여, 조명 섬광의 조명 레벨을 감소시키고 조명 채움의 조명 레벨을 증가시키도록 상기 전반적인 조명 구성을 수정하는 단계를 포함하는, 컴퓨터 구현 방법.

청구항 77

청구항 72에 있어서, 상기 조명 구역에 대해 상기 디스플레이 디바이스에 의해 적용될 상기 조명 구성을 설정하는 단계는

상기 모션 추정 표현에 기초하여 상기 조명 구역에 특정한 조명 구성을 생성하는 단계- 상기 조명 구성은 조명

섬광에 대한 조명 레벨, 조명 섬광에 대한 조명 지속기간 및 적어도 하나의 조명 채움에 대한 조명 레벨 중 적어도 하나를 포함함 -를 포함하는, 컴퓨터 구현 방법.

청구항 78

청구항 77에 있어서, 상기 조명 구역에 특정한 상기 조명 구성을 생성하는 단계는

상기 모션 추정 표현에 기초하여 인덱싱된 룩업 테이블의 엔트리로부터 상기 조명 구성을 결정하는 단계;

상기 모션 추정 표현을 사용하여 소프트웨어 기능으로부터 상기 조명 구성을 결정하는 단계; 및

기계 학습 알고리즘에 의해 생성된 학습된 모델로부터 상기 조명 구성을 결정하는 단계 중 적어도 하나를 포함하는, 컴퓨터 구현 방법.

청구항 79

청구항 77에 있어서, 상기 조명 구역에 특정한 상기 조명 구성을 생성하는 단계는

상기 제1 프레임의 상기 구역이 더 큰 모션 양을 갖는 것을 나타내는 상기 모션 추정 표현에 응답하여, 제1 조명 레벨 및 제1 지속기간을 갖는 조명 섬광 및 제2 조명 레벨을 갖는 조명 채움을 갖도록 상기 조명 구성을 생성하는 단계; 및

상기 제1 프레임의 상기 구역이 더 낮은 모션 양을 갖는 것을 나타내는 상기 모션 추정 표현에 응답하여, 제3 조명 레벨 및 제2 지속기간 중 적어도 하나를 갖는 상기 조명 섬광 및 제4 조명 레벨을 갖는 조명 채움을 갖도록 상기 조명 구성을 생성하는 단계- 상기 제1 조명 레벨이 상기 제3 조명 레벨보다 큰 것, 상기 제4 조명 레벨이 상기 제2 조명 레벨보다 큰 것 또는 상기 제2 지속기간이 상기 제1 지속기간보다 더 작은 것 중 적어도 하나 임 -를 포함하는, 컴퓨터 구현 방법.

청구항 80

청구항 72에 있어서, 상기 제1 프레임의 복수의 구역의 각 구역에 대한 모션 추정 표현을 결정하는 단계는

상기 디스플레이 디바이스에 이전에 디스플레이된 제2 프레임과 상기 제1 프레임의 비교에 기초하여 상기 제1 프레임의 구역별 모션을 추정하는 단계; 및

상기 제1 프레임을 렌더링하는 렌더링 컴포넌트로부터 구역별 모션 표시를 수신하는 단계 중 적어도 하나를 포함하는, 컴퓨터 구현 방법.

청구항 81

디스플레이 시스템에 있어서,

프레임 기간 동안 디스플레이 디바이스에서 디스플레이하기 위해 제1 프레임을 렌더링하고- 상기 디스플레이 디바이스는 복수의 개별적으로 제어 가능한 조명 구역을 포함함 -;

상기 제1 프레임의 복수의 구역의 각 구역에 대한 모션 추정 표현을 결정하고- 상기 제1 프레임의 각 구역은 상기 디스플레이 디바이스의 조명 구역에 대응함 -; 및

각 조명 구역에 대해, 상기 제1 프레임의 상기 대응 구역에 대한 상기 모션 추정 표현에 기초하여 상기 프레임 기간 또는 후속 프레임 기간 중 적어도 하나 동안 상기 조명 구역에 대해 상기 디스플레이 디바이스에 의해 적용될 조명 구성을 설정하도록 구성된, 디스플레이 시스템.

청구항 82

청구항 81에 있어서, 상기 디스플레이 시스템은

상기 제1 프레임에 대한 전반적인 조명 구성을 결정하는 것; 및

상기 조명 구역에 대해 상기 디스플레이 디바이스에 의해 적용될 상기 조명 구성을 결정하기 위해 상기 모션 추정 표현에 기초하여 상기 전반적인 조명 구성을 수정하는 것에 의해 상기 조명 구역에 대해 상기 디스플레이 디바이스에 의해 적용될 상기 조명 구성을 설정하도록 구성된, 디스플레이 시스템.

청구항 83

청구항 82에 있어서, 상기 디스플레이 시스템은 상기 모션 추정 표현에 기초하여 상기 전반적인 조명 구성의 조명 섬광의 조명 레벨 또는 지속기간, 또는 조명 채움의 조명 레벨 중 하나 이상에 이루어질 하나 이상의 수정을 식별함으로써 상기 전반적인 조명 구성을 수정하도록 구성된, 디스플레이 시스템.

청구항 84

청구항 82에 있어서, 상기 디스플레이 시스템은

상기 제1 프레임의 상기 구역이 더 큰 모션 양을 갖는다는 것을 나타내는 상기 모션 추정 표현에 응답하여, 조명 섬광의 조명 레벨 또는 지속기간 중 적어도 하나를 증가시키고 조명 채움의 조명 레벨을 감소시키도록 상기 전반적인 조명 구성을 수정하는 것; 및

상기 제1 프레임의 상기 구역이 더 낮은 모션 양을 갖는다는 것을 나타내는 상기 모션 추정 표현에 응답하여, 조명 섬광의 조명 레벨 또는 지속기간 중 적어도 하나를 감소시키고 조명 채움의 조명 레벨을 증가시키도록 상기 전반적인 조명 구성을 수정하는 것에 의해 상기 전반적인 조명 구성을 수정하도록 구성된, 디스플레이 시스템.

청구항 85

청구항 81에 있어서, 상기 디스플레이 시스템은

상기 모션 추정 표현에 기초하여 상기 조명 구역에 특정한 조명 구성을 생성하는 것- 상기 조명 구성은 조명 섬광에 대한 조명 레벨 및 적어도 하나의 조명 채움에 대한 조명 레벨 중 적어도 하나를 포함함 -에 의해 상기 조명 구역에 대해 상기 디스플레이 시스템에 의해 적용될 상기 조명 구성을 설정하도록 구성된, 디스플레이 시스템.

청구항 86

청구항 85에 있어서, 상기 디스플레이 시스템은

상기 제1 프레임의 상기 구역이 더 큰 모션 양을 갖는 것을 나타내는 상기 모션 추정 표현에 응답하여, 제1 조명 레벨 및 제1 지속기간을 갖는 조명 섬광 및 제2 조명 레벨을 갖는 조명 채움을 갖도록 상기 조명 구성을 생성하는 것; 및

상기 제1 프레임의 상기 구역이 더 낮은 모션 양을 갖는 것을 나타내는 상기 모션 추정 표현에 응답하여, 제3 조명 레벨 및 제2 지속기간 중 적어도 하나를 갖는 상기 조명 섬광 및 제4 조명 레벨을 갖는 조명 채움을 갖도록 상기 조명 구성을 생성하는 것- 상기 제1 조명 레벨이 상기 제3 조명 레벨보다 큰 것, 상기 제4 조명 레벨이 상기 제2 조명 레벨보다 큰 것 또는 상기 제2 지속기간이 상기 제1 지속기간보다 더 작은 것 중 적어도 하나임 -에 의해 상기 조명 구역에 특정한 상기 조명 구성을 생성하도록 구성된, 디스플레이 시스템.

청구항 87

청구항 81에 있어서, 상기 디스플레이 시스템은

상기 디스플레이 디바이스에 이전에 디스플레이된 제2 프레임과 상기 제1 프레임의 비교에 기초하여 상기 제1 프레임의 구역별 모션을 추정하는 것에 의해 상기 제1 프레임의 복수의 구역의 각 구역에 대한 모션 추정 표현을 결정하도록 구성된, 디스플레이 시스템.

청구항 88

청구항 81에 있어서,

디스플레이 디바이스를 더 포함하는, 디스플레이 시스템.

청구항 89

디스플레이 시스템에 있어서,

복수의 개별적으로 제어 가능한 조명 구역을 갖는 디스플레이 디바이스를 포함하고, 상기 디스플레이 디바이스

는

프레임 기간 동안 디스플레이를 위한 프레임을 수신하고; 및

각 조명 구역에 대해, 상기 조명 구역에 대응하는 상기 프레임의 구역에 대한 모션 추정 표현에 기초하여 상기 프레임 기간 또는 후속 프레임 기간 중 적어도 하나 동안 상기 조명 구역에 적용될 조명 구성을 결정하도록 구성된, 디스플레이 시스템.

청구항 90

청구항 89에 있어서, 상기 디스플레이 디바이스는

상기 프레임에 대한 전반적인 조명 구성을 결정하는 것; 및

상기 조명 구역에 대해 적용될 상기 조명 구성을 결정하기 위해 상기 모션 추정 표현에 기초하여 상기 전반적인 조명 구성을 수정하는 것에 의해 상기 조명 구역에 대해 상기 디스플레이 디바이스에 의해 적용될 상기 조명 구성을 설정하도록 구성되고, 상기 전반적인 조명 구성을 수정하는 것은

상기 프레임의 상기 구역이 더 큰 모션 양을 갖는다는 것을 나타내는 상기 모션 추정 표현에 응답하여, 조명 섬광의 조명 레벨 및 지속기간 중 적어도 하나를 증가시키고 조명 채움의 조명 레벨을 감소시키도록 상기 전반적인 조명 구성을 수정하는 것; 및

상기 프레임의 상기 구역이 더 낮은 모션 양을 갖는다는 것을 나타내는 상기 모션 추정 표현에 응답하여, 조명 섬광의 조명 레벨 및 지속기간 중 적어도 하나를 감소시키고 조명 채움의 조명 레벨을 증가시키도록 상기 전반적인 조명 구성을 수정하는 것에 의한, 디스플레이 시스템.

청구항 91

청구항 89에 있어서, 상기 디스플레이 디바이스는

모션 추정 표현을 기초로 상기 조명 구역에 특정한 조명 구성을 생성하는 것에 의해 상기 조명 구역에 대해 상기 디스플레이 디바이스에 의해 적용될 상기 조명 구성을 설정하도록 구성되고, 상기 조명 구성을 생성하는 것은

상기 프레임의 상기 구역이 더 큰 모션 양을 갖는 것을 나타내는 상기 모션 추정 표현에 응답하여, 제1 조명 레벨 및 제1 지속기간을 갖는 조명 섬광 및 제2 조명 레벨을 갖는 조명 채움을 갖도록 상기 조명 구성을 생성하는 것; 및

상기 프레임의 상기 구역이 더 낮은 모션 양을 갖는 것을 나타내는 상기 모션 추정 표현에 응답하여, 제3 조명 레벨 및 제2 지속기간을 갖는 조명 섬광 및 제4 조명 레벨을 갖는 조명 채움을 갖도록 상기 조명 구성을 생성하는 것- 상기 제1 조명 레벨이 상기 제3 조명 레벨보다 큰 것, 상기 제4 조명 레벨이 상기 제2 조명 레벨보다 큰 것 또는 상기 제2 지속기간이 상기 제1 지속기간보다 더 작은 것 중 적어도 하나임 -에 의해 이루어지는, 디스플레이 시스템.

청구항 92

컴퓨터 구현 방법에 있어서,

프레임 기간 동안 디스플레이 디바이스에서 제1 프레임을 디스플레이하는 단계- 상기 디스플레이 디바이스는 복수의 개별적으로 제어 가능한 조명 구역을 포함함 -;

상기 프레임 기간에 대해 상기 디스플레이 디바이스에 대한 사용자의 시선 위치(gaze position)를 결정하는 단계; 및

각 조명 구역에 대해 상기 조명 구역에 대한 상기 시선 위치의 장소를 나타내는 상기 조명 구역의 분류에 기초하여 상기 프레임 기간 또는 후속 프레임 기간 중 적어도 하나 동안 상기 조명 구역에 대해 상기 디스플레이 디바이스에 의해 적용될 조명 구성을 설정하는 단계를 포함하는, 컴퓨터 구현 방법.

청구항 93

청구항 92에 있어서, 상기 조명 구역에 대해 상기 디스플레이 디바이스에 의해 적용될 상기 조명 구성을 설정하

는 단계는

상기 제1 프레임에 대한 전반적인 조명 구성을 결정하는 단계; 및

상기 조명 구역에 대해 상기 디스플레이 디바이스에 의해 적용될 상기 조명 구성을 결정하기 위해 상기 조명 구역의 상기 분류에 기초하여 상기 전반적인 조명 구성을 수정하는 단계를 포함하는, 컴퓨터 구현 방법.

청구항 94

청구항 93에 있어서, 상기 전반적인 조명 구성을 수정하는 단계는 상기 조명 구역의 상기 분류에 기초하여 상기 전반적인 조명 구성의 조명 섬광의 조명 레벨, 상기 조명 섬광의 지속기간, 또는 조명 채움의 조명 레벨 중 하나 이상에 대해 이루어질 하나 이상의 수정을 식별하는 단계를 포함하는, 컴퓨터 구현 방법.

청구항 95

청구항 94에 있어서, 상기 하나 이상의 수정을 식별하는 단계는

상기 조명 구역의 상기 분류에 기초하여 인덱싱된 룩업 테이블의 엔트리로부터 상기 하나 이상의 수정을 식별하는 단계;

상기 조명 구역의 상기 분류를 사용하여 소프트웨어 기능으로부터 상기 하나 이상의 수정을 식별하는 단계; 및

기계 학습 알고리즘에 의해 생성된 학습된 모델로부터 상기 하나 이상의 수정을 식별하는 단계 중 적어도 하나를 포함하는, 컴퓨터 구현 방법.

청구항 96

청구항 93에 있어서, 상기 전반적인 조명 구성을 수정하는 단계는

상기 조명 구역이 포비어 구역(foveal region)으로 분류되는 것에 응답하여, 조명 섬광의 조명 레벨 및 지속기간 중 적어도 하나를 증가시키고 조명 채움의 조명 레벨을 감소시키도록 상기 전반적인 조명 구성을 수정하는 단계; 및

상기 조명 구역이 주변 구역(peripheral region)으로 분류되는 것에 응답하여, 조명 섬광의 조명 레벨 및 지속기간 중 적어도 하나를 감소시키고 조명 채움의 조명 레벨을 증가시키도록 상기 전반적인 조명 구성을 수정하는 단계를 포함하는, 컴퓨터 구현 방법.

청구항 97

청구항 96에 있어서, 상기 전반적인 조명 구성을 수정하는 단계는

상기 조명 구역이 상기 포비어 구역에 인접한 중간 구역으로 분류되는 것에 응답하여, 상기 조명 구역에 대해 수정 없이 상기 전반적인 조명 구성을 사용하는 단계를 더 포함하는, 컴퓨터 구현 방법.

청구항 98

청구항 92에 있어서, 상기 조명 구역에 대해 상기 디스플레이 디바이스에 의해 적용될 상기 조명 구성을 설정하는 단계는

상기 조명 구역의 상기 분류에 기초하여 상기 조명 구역에 특정한 조명 구성을 생성하는 단계- 상기 조명 구성은 조명 섬광에 대한 조명 레벨, 조명 섬광에 대한 지속기간 및 적어도 하나의 조명 채움에 대한 조명 레벨 중 적어도 하나를 포함함 -를 포함하는, 컴퓨터 구현 방법.

청구항 99

청구항 98에 있어서, 상기 조명 구역에 특정한 상기 조명 구성을 생성하는 단계는

상기 조명 구역의 상기 분류에 기초하여 인덱싱된 룩업 테이블의 엔트리로부터 조명 구성을 결정하는 단계;

상기 조명 구역의 상기 분류를 사용하여 소프트웨어 기능으로부터 조명 구성을 결정하는 단계; 및

기계 학습 알고리즘에 의해 생성된 학습된 모델로부터 상기 조명 구성을 결정하는 단계 중 적어도 하나를 포함하는, 컴퓨터 구현 방법.

청구항 100

청구항 98에 있어서, 상기 조명 구역에 특정한 상기 조명 구성을 생성하는 단계는

상기 조명 구역이 포비아 구역으로 분류되는 것에 응답하여, 제1 조명 레벨 및 제1 지속기간을 갖는 조명 섬광 및 제2 조명 레벨을 갖는 조명 채움을 갖도록 상기 조명 구성을 생성하는 단계; 및

상기 조명 구역이 주변 구역으로 분류되는 것에 응답하여, 제3 조명 레벨 및 제2 지속기간 중 적어도 하나를 갖는 조명 섬광 및 제4 조명 레벨을 갖는 조명 채움을 갖도록 상기 조명 구성을 생성하는 단계- 상기 제1 조명 레벨이 상기 제3 조명 레벨보다 큰 것, 상기 제4 조명 레벨이 상기 제2 조명 레벨보다 큰 것 또는 상기 제2 지속기간이 상기 제1 지속기간보다 더 작은 것 중 적어도 하나임 -를 포함하는, 컴퓨터 구현 방법.

청구항 101

청구항 98에 있어서, 상기 조명 구역에 특정한 상기 조명 구성을 생성하는 단계는

상기 조명 구역이 포비아 구역에 인접한 중간 구역으로 분류되는 것에 응답하여, 상기 조명 구역에 대해 디폴트 조명 구성을 사용하는 단계를 더 포함하는, 컴퓨터 구현 방법.

청구항 102

디스플레이 시스템에 있어서,

프레임 기간 동안 디스플레이 디바이스에서 디스플레이하기 위해 제1 프레임을 렌더링하고- 상기 디스플레이 디바이스는 복수의 개별적으로 제어 가능한 조명 구역을 포함함 -;

상기 프레임 기간에 대해 상기 디스플레이 디바이스에 대한 사용자의 시선 위치를 결정하고; 및

각 조명 구역에 대해 상기 조명 구역에 대한 상기 시선 위치의 장소를 나타내는 상기 조명 구역의 분류에 기초하여 상기 프레임 기간 또는 후속 프레임 기간 중 적어도 하나 동안 상기 조명 구역에 대해 상기 디스플레이 디바이스에 의해 적용될 조명 구성을 설정하도록 구성된, 디스플레이 시스템.

청구항 103

청구항 102에 있어서, 상기 디스플레이 시스템은

상기 제1 프레임에 대한 전반적인 조명 구성을 결정하는 것; 및

상기 조명 구역에 대해 상기 디스플레이 디바이스에 의해 적용될 상기 조명 구성을 결정하기 위해 상기 조명 구역의 상기 분류에 기초하여 상기 전반적인 조명 구성을 수정하는 것에 의해 상기 조명 구역에 대해 상기 디스플레이 디바이스에 의해 적용될 상기 조명 구성을 설정하도록 구성된, 디스플레이 시스템.

청구항 104

청구항 103에 있어서, 상기 디스플레이 시스템은 상기 조명 구역의 상기 분류에 기초하여 상기 전반적인 조명 구성의 조명 섬광의 조명 레벨 또는 지속기간, 또는 조명 채움의 조명 레벨 중 하나 이상에 이루어질 하나 이상의 수정을 식별함으로써 상기 전반적인 조명 구성을 수정하도록 구성된, 디스플레이 시스템.

청구항 105

청구항 104에 있어서, 상기 디스플레이 시스템은

상기 조명 구역의 상기 분류에 기초하여 인덱싱된 룩업 테이블의 엔트리로부터 상기 하나 이상의 수정을 식별하는 것;

상기 조명 구역의 상기 분류를 사용하여 소프트웨어 기능으로부터 상기 하나 이상의 수정을 식별하는 것; 및

기계 학습 알고리즘에 의해 생성된 학습된 모델로부터 상기 하나 이상의 수정을 식별하는 것 중 적어도 하나에 의해 상기 하나 이상의 수정을 식별하도록 구성된, 디스플레이 시스템.

청구항 106

청구항 103에 있어서, 상기 디스플레이 시스템은

상기 조명 구역이 포비어 구역으로 분류되는 것에 응답하여, 조명 섬광의 조명 레벨 및 지속기간 중 적어도 하나를 증가시키고 조명 채움의 조명 레벨을 감소시키도록 상기 전반적인 조명 구성을 수정하는 것; 및

상기 조명 구역이 주변 구역으로서 분류되는 것에 응답하여, 조명 섬광의 조명 레벨 및 지속기간 중 적어도 하나를 감소시키고 조명 채움의 조명 레벨을 증가시키도록 상기 전반적인 조명 구성을 수정하는 것에 의해 상기 전반적인 조명 구성을 수정하도록 구성된, 디스플레이 시스템.

청구항 107

청구항 106에 있어서, 상기 디스플레이 시스템은

상기 조명 구역이 상기 포비어 구역에 인접한 중간 구역으로 분류되는 것에 응답하여, 상기 조명 구역에 대해 수정 없이 상기 전반적인 조명 구성을 사용하는 것에 의해 추가로 상기 전반적인 조명 구성을 수정하도록 구성된, 디스플레이 시스템.

청구항 108

청구항 102에 있어서, 상기 디스플레이 시스템은

상기 조명 구역의 상기 분류에 기초하여 상기 조명 구역에 특정한 조명 구성을 생성하는 것- 상기 조명 구성은 조명 섬광에 대한 조명 레벨 또는 지속기간 및 적어도 하나의 조명 채움에 대한 조명 레벨 중 적어도 하나를 포함함 -에 의해 상기 조명 구역에 대해 상기 디스플레이 디바이스에 의해 적용될 상기 조명 구성을 설정하도록 구성된, 디스플레이 시스템.

청구항 109

청구항 108에 있어서, 상기 디스플레이 시스템은

상기 조명 구역의 상기 분류에 기초하여 인텍싱된 룩업 테이블의 엔트리로부터 조명 구성을 결정하는 것;

상기 조명 구역의 상기 분류를 사용하여 소프트웨어 기능으로부터 조명 구성을 결정하는 것; 및

기계 학습 알고리즘에 의해 생성된 학습된 모델로부터 상기 조명 구성을 결정하는 것 중 적어도 하나에 의해 상기 조명 구역에 특정한 상기 조명 구성을 생성하도록 구성된, 디스플레이 시스템.

청구항 110

청구항 108에 있어서, 상기 디스플레이 시스템은

상기 조명 구역이 포비어 구역으로 분류되는 것에 응답하여, 제1 조명 레벨 및 제1 지속기간을 갖는 조명 섬광 및 제2 조명 레벨을 갖는 조명 채움을 갖도록 상기 조명 구성을 생성하는 것; 및

상기 조명 구역이 주변 구역으로 분류되는 것에 응답하여, 제3 조명 레벨 및 제2 지속기간 중 적어도 하나를 갖는 조명 섬광 및 제4 조명 레벨을 갖는 조명 채움을 갖도록 상기 조명 구성을 생성하는 것- 상기 제1 조명 레벨이 상기 제3 조명 레벨보다 큰 것, 상기 제4 조명 레벨이 상기 제2 조명 레벨보다 큰 것 또는 상기 제2 지속기간이 상기 제1 지속기간보다 더 작은 것 중 적어도 하나임 -에 의해 상기 조명 구역에 특정한 상기 조명 구성을 생성하도록 구성된, 디스플레이 시스템.

청구항 111

청구항 110에 있어서, 상기 디스플레이 시스템은

상기 조명 구역이 상기 포비어 구역에 인접한 중간 구역으로 분류되는 것에 응답하여, 상기 조명 구역에 대해 디폴트 조명 구성을 사용하는 것에 의해 추가로 상기 조명 구역에 특정한 상기 조명 구성을 생성하도록 구성된, 디스플레이 시스템.

청구항 112

청구항 111에 있어서,

디스플레이 디바이스를 더 포함하는, 디스플레이 시스템.

발명의 설명

기술 분야

배경 기술

[0001] 액정 디스플레이(LCD), 발광다이오드(LED) 디스플레이, 유기 LED(OLED) 디스플레이 및 다른 발광, 투과 및 반사 디스플레이는 일반적으로 2개의 조명 구성 중 하나를 구현한다: 백라이트 또는 발광 픽셀 요소가 각 프레임 기간의 지속기간 동안 고정된 레벨에서 지속적으로 활성화되는 일정한 조명 구성; 및 백라이트 또는 발광 픽셀 요소가 각 프레임 기간의 짧은 부분 동안만 점광조명(또는 "플래시")되고 그 이외에는 점광 조명의 기간에 비활성화되는 점광 구성. 일정한 조명 구성을 구현하는 디스플레이는 조명 레벨이 각 프레임 기간에 걸쳐, 그리고, 각 프레임 기간 사이에 일정하기 때문에 전형적으로 깜박임이 있다 하더라도 거의 나타나지 않는다. 그러나, 프레임 사이에 디스플레이된 콘텐츠의 임의의 객체의 이동은 인간의 시각계가 나타내는 잔상 효과(persistence of vision) 현상으로 인해 모션 블러에 민감하다. 반대로, 점광 구성을 구현하는 디스플레이는 전형적으로 각 프레임 기간 동안 짧은 조명 기간으로 인해 모션 블러가 실질적으로 감소하지만 백라이트 또는 발광 픽셀 요소의 점광조명은 사용자 경험을 손상시킬 가능성이 있는 깜박임을 유발한다. 더욱이, 일련의 프레임 기간에 걸쳐 충분한 평균 밝기를 유지하기 위해 충분히 밝은 점광을 제공하는 데 필요한 전류 유동은 전형적으로 이러한 전류 유동을 제공하는 백라이트 드라이버 또는 플래시 광을 제공하는 발광 픽셀 요소의 수명을 단축시킨다.

도면의 간단한 설명

[0002] 첨부 도면을 참조함으로써 본 개시를 더 잘 이해할 수 있고, 본 기술 분야의 숙련자는 그 수많은 특징 및 이점을 명백히 알 수 있다. 상이한 도면에서 동일한 참조 기호를 사용하는 것은 유사하거나 동일한 항목을 나타낸다.

도 1은 일부 실시예에 따른 디스플레이 디바이스에서 프레임의 디스플레이 동안의 조명 제어를 예시하는 도면이다.

도 2는 일부 실시예에 따른 다양한 조명 제어 기술 및 그 조합을 예시하는 도면이다.

도 3은 일부 실시예에 따른 하나 이상의 조명 제어 기술을 사용하는 디스플레이 시스템을 예시하는 블록도이다.

도 4는 일부 실시예에 따른 예시적인 투과형 디스플레이 디바이스를 예시하는 블록도이다.

도 5는 일부 실시예에 따른 예시적인 발광형 디스플레이 디바이스를 예시하는 블록도이다.

도 6은 일부 실시예에 따른 구역 조명 제어(regional illumination control)를 위한 다양한 예시적인 디스플레이 디바이스 구성을 예시하는 블록도이다.

도 7은 일부 실시예에 따른 도 3의 디스플레이 시스템에 의해 구현된 소프트웨어/하드웨어 스택을 예시하는 블록도이다.

도 8은 일부 실시예에 따른 디스플레이 디바이스의 프레임 레이트 기반 조명 제어를 위한 방법을 예시하는 흐름도이다.

도 9는 일부 실시예에 따른 프레임 레이트에 기초하여 점광 및 채움 조명 출력을 결정하기 위한 기술을 예시하는 도면이다.

도 10은 일부 실시예에 따른 프레임 레이트에 기초한 점광과 점광후 채움 조명 출력 사이의 예시적인 관계를 예시하는 도면이다.

도 11은 일부 실시예에 따른 도 10의 관계에 기초하여 상이한 프레임 레이트에서의 디스플레이 디바이스에 대한 예시적인 조명 구성을 예시하는 도면이다.

도 12는 일부 실시예에 따른 프레임 레이트에 기초하여 점광, 점광전 채움 및 점광후 조명 출력 사이의 예시적인 관계를 예시하는 도면이다.

도 13은 일부 실시예에 따른 도 12의 관계에 기초하여 상이한 프레임 레이트에서의 디스플레이 디바이스에 대한 예시적인 조명 구성을 예시하는 도면이다.

도 14는 일부 실시예에 따른 예시적인 조명 섬광 타이밍을 예시하는 도면이다.

도 15는 일부 실시예에 따른 조명 섬광 타이밍을 위한 기술을 예시하는 도면이다.

도 16은 일부 실시예에 따른 다양한 조명 제어 파라미터에 대한 사용자 입력의 수신을 용이하게 하기 위한 그래픽 사용자 인터페이스를 예시하는 도면이다.

도 17은 일부 실시예에 따른 클라우드 소스 조명 제어를 위한 기술을 예시하는 도면이다.

도 18은 일부 실시예에 따른 구역 밝기에 기초한 구역별 조명 제어를 위한 방법을 예시하는 흐름도이다.

도 19는 일부 실시예에 따른 도 18의 방법에 대한 예시적인 구현을 예시하는 도면이다.

도 20은 일부 실시예에 따른 구역 모션 추정에 기초한 구역별 조명 제어를 위한 방법을 예시하는 흐름도이다.

도 21은 일부 실시예에 따른 도 20의 방법에 대한 예시적인 구현을 예시하는 도면이다.

도 22는 일부 실시예에 따른 2개의 연속적인 프레임에 대한 도 20의 방법의 예시적인 응용을 예시하는 도면이다.

도 23은 일부 실시예에 따른 도 3의 디스플레이 시스템에 대한 시선 추적 서브시스템을 예시하는 도면이다.

도 24는 일부 실시예에 따른 포비티드 조명 제어(foveated illumination control)를 위한 방법을 예시하는 흐름도이다.

도 25는 일부 실시예에 따른 도 24의 방법에 대한 예시적인 구현을 예시하는 도면이다.

도 26은 일부 실시예에 따른 2개의 연속적인 프레임에 대한 도 24의 방법의 예시적인 응용을 예시하는 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0003] 다음 설명에서, 본 출원에 제시된 시스템 및 기술에 대한 철저한 이해를 제공하기 위해 수많은 특정 세부 사항이 설명된다. 그러나, 본 기술 분야의 숙련자는 이러한 특정 세부 사항 없이 다양한 실시예가 실시될 수 있음을 인식해야 한다. 일부 경우에, 잘 알려진 구조, 구성요소, 신호, 컴퓨터 프로그램 명령어 및 기술은 본 출원 설명된 접근법을 모호하게 하는 것을 피하기 위해 상세히 도시되지 않는다. 더욱이, 예시의 단순성 및 명확성을 위해, 도면에 도시되어 있는 요소는 반드시 일정한 비율에 따라 그려진 것은 아님을 이해할 것이다. 예를 들어, 일부 요소의 치수는 다른 요소에 비해 과장될 수 있다.

[0004] 디스플레이 디바이스는 디스플레이 프레임의 시퀀스(이하, 간단히 "프레임")의 디스플레이를 통해 사용자에게 비디오, 그래픽 및 다른 이미지를 제시하며, 시퀀스의 각 프레임의 디스플레이는 대응 시퀀스의 프레임 레이트의 역수인 대응 프레임 기간과 관련된다. 각 프레임은 렌더링되거나 다른 방식으로 생성되며 프레임을 나타내는 픽셀 데이터는 프레임 버퍼 또는 다른 저장 컴포넌트에 버퍼링된다. 도 1의 타이밍 차트(100)에 의해 예시된 바와 같이, 프레임 기간(102-1)의 시작시(예를 들어, 수직 블랭킹 간격(VBI) 또는 수직 싱크(VSYNC)(104-1)의 어서션에 의해 시그널링됨), 프레임 기간 동안 디스플레이될 프레임에 대한 픽셀 데이터가 행단위 기반으로 프레임 버퍼에서 스캔아웃되어 디스플레이 디바이스로 송신되며(스캔아웃 라인(106)으로 표현됨), 그러면 디스플레이 디바이스는 현재 스캔인되는 프레임의 행의 픽셀 데이터를 기초로, 예를 들어 액정(LC), 발광다이오드(LED) 또는 유기 LED(OLED)의 매트릭스로 구성된 픽셀 매트릭스의 대응 행을 구성한다. 디스플레이 디바이스는 해당 픽셀의 위치와 관련된 픽셀 데이터에 따라 각 픽셀에서 변조되는 디스플레이 광의 방출을 통해 프레임의 "디스플레이"를 야기한다. 액정 디스플레이(LCD) 및 다른 투과형 디스플레이 디바이스의 경우, 디스플레이 광의 방출은 백색 백라이트를 사용하는 것을 통해, 그리고, 해당 픽셀 위치에 대한 픽셀 데이터에 기초하여 픽셀 위치에서 각 LC를 구성하여 LC를 통과하는 백라이트의 주파수와 강도를 변조함으로써 결과적인 투과 광이 대응하는 색상과 강도를 갖게 하는 것을 통해 이루어진다. 반사형 디스플레이는 유사한 방식으로 동작하지만 백라이트가 아닌 반사광을 사용한다. LED 디스플레이, OLED 디스플레이 및 다른 발광형 디스플레이 디바이스의 경우, 디스플레이 광의 방출은 상이한 강도에서 상이한 색상(예를 들어, 적색, 녹색 및 청색)의 LED 또는 OLED 서브픽셀을 활성화하여 서브픽셀에 의해 방출된 조합된 광이 조합되어 해당 픽셀과 관련된 픽셀 데이터에 대응하는 특정 색

상 및 강도를 제공하는 것을 통해 이루어진다.

[0005] 광의 발광, 투과 또는 반사 중 어느 것을 통한 것이든, 사용자에게 대응 프레임을 디스플레이하기 위해 디스플레이 광이 디스플레이 디바이스에 의해 생성되는 프레임 기간의 부분은 본 출원에서 프레임의 "조명"이라 지칭된다. 일부 종래의 디스플레이 시스템은 조명 강도가 프레임 기간의 전체 지속기간 동안 일정한 레벨로 유지되는 일정한 조명 접근법을 사용한다. 예시를 위해, 도 1의 타이밍 차트(110)는 광 출력(112)이 각 프레임 기간(102-1, 102-2 등)에 대해 전체 프레임 기간에 걸쳐 일정한 레벨(L)로 유지되도록 디스플레이 디바이스가 조명원(들)(예를 들어, LCD 디스플레이의 백라이트 또는 LED 또는 LED 디스플레이의 픽셀 자체)을 제어하는 종래의 일정한 조명 기술을 예시한다. 이 접근법은 전형적으로 조명 레벨이 프레임 기간 내와 프레임 기간 사이에 일정하기 때문에 디스플레이 깜박임을 제거하지만 잔상 효과 현상으로 인해 연속적인 프레임 사이에서 움직이는 디스플레이 콘텐츠에 모션 블러를 주입할 수 있다.

[0006] 따라서, 모션 블러를 완화하기 위해, 일부 종래의 디스플레이 시스템은 프레임 기간의 짧은 부분 동안만 조명이 발생하는 반대 접근법을 사용하며, 이 짧은 조명은 조명 "섬광"(또는 "플래시")라 지칭된다. 예시를 위해, 타이밍 차트(120)는 디스플레이 디바이스가 조명원(들)을 제어하여 조명원의 광 출력(122)이 각 프레임 기간(102)의 비교적 작은 부분(즉, 프레임 기간의 25%, 20%, 15% 이하 또는 심지어 10% 이하)에 대해서만 비제로 상태가 되게 하고 따라서 프레임 기간(102) 동안 잠시(예를 들어, 0.5 내지 2 밀리초) 활성화되는 조명 섬광(124)을 효과적으로 형성하는 종래의 섬광 조명 기술을 예시한다. 이로 인해 프레임이 단지 상대적으로 짧은 시간 기간 동안 방출된 디스플레이 광으로 "디스플레이"되어 이미지 지속성을 실질적으로 피하며, 따라서, 모션 블러를 완화하지만, 각 프레임 기간(102) 동안 발생하는 조명 섬광(124)은 일부 사용자가 디스플레이 깜박임으로 인지할 수 있는 저주파 플래싱을 유발한다. 더욱이, 적절한 평균 밝기 레벨을 제공하기 위해, 조명 섬광(124)의 강도 레벨은 일반적으로 일정한 조명 접근법에 필요한 강도 레벨보다 실질적으로 더 높게 설정되어야 하며, 따라서 조명 섬광(124) 동안 조명원(들)의 드라이버에 의한 상당한 전류 유출을 초래한다. 이러한 증가된 전류 유출은 전형적으로 조명원의 수명을 감소시키거나, 종종 비용으로 인해 실현할 수 없는, 고강도 드라이버 회로의 구현을 필요로 한다. 더욱이, 섬광(124) 자체의 타이밍이 프레임의 디스플레이에 영향을 미칠 수 있으며, 섬광이 프레임 기간에 더 일찍 발생하면 레이턴시를 감소시키지만 고스팅 가능성을 증가시키는 반면, 더 늦게 발생하는 섬광은 고스팅을 감소시키거나 제거할 수 있지만 그 댓가로 레이턴시가 증가된다.

[0007] 지터, 모션 블러 및 레이턴시의 균형을 더 잘 맞추기 위해, 본 출원은 프레임 레이트, 사용자 선호도, 주문 제작자(OEM) 설정, 하드웨어 성능 능력, 현재 하드웨어 상태, 이미지 콘텐츠, 사용자 시선 방향 등을 포함한 하나 이상의 파라미터에 기초하여 디스플레이 프레임을 조명하기 위해 디스플레이 디바이스가 사용하는 조명 구성의 제어를 위한 다양한 기술을 개시한다. 이제 도 2를 참조하면, 이들 다양한 조명 제어 기술의 분류(200) 및 그 다양한 조합이 도 1의 타이밍 차트(130)를 참조하여 예시된다. 본 출원에 설명된 조명 제어 기술은 일반적으로 다음과 같이 분류될 수 있다: 프레임 레이트에 기초한 프레임 기간 내에서 구현되는 조명 레벨(들) 및 지속기간을 구성하기 위한 기술(이하 "프레임 레이트 기반 조명 제어 기술(202)"로 지칭됨); 프레임 기간 내에서 조명 섬광의 위치를 구성하기 위한 기술(이하 "섬광 위치 제어 기술(204)"로 지칭됨); 및 구역별 기반으로 조명 구성을 제어하기 위한 기술(이하 "구역 조명 제어 기술(206)"이라 지칭됨).

[0008] 적어도 하나의 실시예에서, 백라이트 레벨(투과형 디스플레이 디바이스의 경우) 또는 기준 조명 레벨(발광형 디스플레이 디바이스의 경우)이 해당 프레임 기간에 대한 "조명 구성"에 따라 프레임 시퀀스의 디스플레이 동안 각 프레임 기간에 걸쳐 변화된다. 도 1의 타이밍 차트(130)에 의해 예시된 바와 같이, 프레임 기간에 대한 조명 구성은 예를 들어 조명 섬광(134)의 선택적 구현, 조명 섬광(134) 이전의 일정한 조명 레벨의 선택적 구현(본 출원에서 "전방 조명 채움" 또는 간단히 "전방 채움"이라 지칭됨) 및 조명 섬광(134) 이후의 일정한 조명 레벨의 선택적 구현(본 출원에서 "후방 조명 채움" 또는 간단히 "후방 채움"이라 지칭됨) 또는 그 조합을 포함한다. 전방 조명 채움(138)은 조명 섬광(134) 이전의 프레임 기간(102)의 부분(즉, 프레임 기간(102)의 시작으로부터 조명 섬광(134)의 시작까지 연장됨)을 "채운다". 후방 조명 채움(140)은 조명 섬광(134) 이후의 프레임 기간의 부분(즉, 조명 섬광(134)의 끝에서 프레임 기간(102)의 끝까지 연장됨)을 "채운다". 따라서, 이러한 경우에, 프레임 레이트 기반 조명 제어 기술(202)은 적어도 디스플레이되는 프레임 시퀀스의 프레임 레이트에 기초하여, 주어진 프레임 기간에 조명 섬광(134)이 구현되는지 여부 뿐만 아니라 구현된 조명 섬광(134), 전방 조명 채움(138) 및 후방 조명 채움(140) 중 하나 이상의 "출력"을 제어하기 위해 사용된다. 본 출원에 사용될 때, 조명 섬광 또는 조명 채움의 "출력"은 대응하는 섬광 또는 채움의 조명 레벨 및 지속기간의 곱을 의미한다. 이러한 기술은 프레임 레이트에 기초하여 전방 조명 채움(138) 또는 후방 조명 채움(140) 중 하나 또는 둘 모두에 대해 섬광(134)의 조명 레벨 또는 지속기간을 조절하기 위한 기술(208) 및 프레임 레이트에 기초하여 서로에 대해 전

방 조명 채움(138) 및 후방 조명 채움(140)을 조절하는 기술(210)을 포함하지만 이에 제한되지 않는다. 이러한 기술은 도 9 내지 도 13을 참조하여 아래에서 더 구체적으로 설명된다.

[0009] 조명 섬광이 프레임 기간 동안 조명 구성의 일부로 구현되는 경우, 대응 프레임 기간 내의 조명 섬광의 위치(예를 들어, 타이밍 차트(130)의 조명 섬광(134)의 위치(136), 도 1)는 프레임의 디스플레이 및 디스플레이된 프레임에 대한 사용자의 인지에 영향을 줄 수 있다. 따라서, 하나 이상의 섬광 위치 제어 기술(204)은 프레임 레이트, 사용자 선호도, 지연된 VSYNC의 존재 또는 다음 프레임 시작 등과 같은 임의의 다양한 인자에 기초하여 프레임 기간 내에서 조명 섬광을 보다 효과적으로 위치시키도록 구현될 수 있다. 섬광 위치 제어 기술(204)은 도 14 및 도 15를 참조하여 아래에서 더 구체적으로 설명된다.

[0010] 또한, 일부 실시예에서 디스플레이 디바이스는 개별적으로 제어 가능한 조명 구역을 갖는, 즉, 구역별 기반으로 제어될 수 있는 백라이트 또는 디스플레이 매트릭스를 사용한다. 이러한 경우에, 구역 조명 제어 기술(206)이 다양한 고려 사항에 기초하여 각 조명 구역에 대한 조명 구성을 제어하기 위해 사용될 수 있다. 예를 들어, 구역 조명 제어를 위한 기술(212)은 프레임에 대응하는 프레임 기간 동안 하나 이상의 조명 구역에 대한 섬광 기반 조명 구성을 설정하기 위해 디스플레이된 프레임에 대한 구역별 밝기 측정 또는 다른 밝기 표현을 사용한다. 다른 예로서, 구역 조명 제어를 위한 기술(214)은 프레임이 디스플레이될 때 모션 추정 또는 다른 모션 분석을 사용하여 디스플레이 디바이스의 대응하는 조명 구역과 관련된 프레임의 각 구역 내에서 객체의 모션을 평가하고 각 조명 구역에 대한 조명 구성을 설정한다. 또 다른 예로서, 기술(216)은 시선 추적 서브시스템에 의존하여 디스플레이 매트릭스 상의 시선 위치를 식별하여 어느 조명 구역이 포비어 구역(foveal region)이고 어느 조명 구역이 주변 구역인지 식별한 다음 이에 따라 프레임의 디스플레이 동안 각 조명 구역에 대한 조명 구성을 설정한다. 본 출원에 사용될 때, "구역", "구역의" 또는 "구역으로"에 대한 언급은 다수의 구역을 지칭하는 것 외에도 달리 언급되지 않는 한 전체 디스플레이 디바이스에 대한 단일 전체 구역을 또한 지칭할 수 있음을 유의한다. 더욱이, 본 출원에 설명된 구역별 분석은 다른 수의 구역의 조명을 제어하는 데 사용될 수 있으며-즉, 분석된 구역의 수는 이러한 분석의 결과인 조명 제어를 갖는 구역의 수보다 크거나 작거나 같을 수 있다. 이러한 구역 조명 제어 기술(206)은 도 18 내지 도 26을 참조하여 아래에서 더 구체적으로 설명된다.

[0011] 본 출원에 설명된 조명 제어를 위한 기술은 전형적으로 하나 이상의 프레임 기간에 대한 대응하는 조명 구성을 결정할 때 프레임 레이트와 같은 하나 이상의 인자를 고려한다. 일부 실시예에서, 조명 구성에 대한 입력 인자와 결과 파라미터 사이의 관계는 기능적 표현 또는 알고리즘 표현 등으로서 예를 들어 하나 이상의 룩업 테이블(LUT)로 구현된 고정된 관계(218)이다. 다른 실시예에서, 조명 구성에 대한 입력 인자와 결과 파라미터 사이의 관계는 디스플레이 시스템의 거동의 모델링에 기초하여 관계를 동적으로 조절하기 위해 기계 학습을 사용하는 적응 관계(220)이다. 또 다른 실시예에서, 관계는 고정 관계(218)와 적응 관계(220)의 조합이다. 고정, 적응 또는 그 조합 중 어느 것이든, 하나 이상의 프레임 기간에 대한 조명 구성에 대한 입력 인자와 출력 파라미터 사이의 관계는 도 16 및 도 17를 참조로 아래에 더 구체적으로 설명되는 바와 같이, 주문 제작자(OEM) 입력 또는 제어(222)를 기초로, 사용자 입력 또는 제어(224)를 기초로, 유사한 시스템의 다른 사용자로부터의 입력 또는 제어를 기초로, 또는 그 조합으로 설정될 수 있다.

[0012] 라인(228, 230 및 232)으로 표현된 바와 같이, 프레임 기간에 대한 조명 구성의 제어는 단 하나의 기술 또는 동일한 유형의 기술만을 사용하는 것으로 제한되지 않는다. 예를 위해, 일부 실시예에서 하나 이상의 프레임 레이트 기반 조명 제어 기술(202)은 개별적으로 또는 하나 이상의 구역 조명 제어 기술(206)과 조합하여, 하나 이상의 섬광 위치 제어 기술(204)과 조합하여, 또는 하나 이상의 구역 조명 제어 기술(206) 및 하나 이상의 섬광 위치 제어 기술(204) 둘 모두와 조합하여 사용된다. 유사하게, 일부 실시예에서 하나 이상의 섬광 위치 제어 기술(204)은 개별적으로 또는 하나 이상의 구역 조명 제어 기술(206)과 조합하여 사용되거나, 하나 이상의 구역 조명 제어 기술(206)이 함께 사용된다.

[0013] 예시의 편의를 위해, 조명 제어 기술 중 일부는 디스플레이된 프레임의 하나 이상의 양태에 기초한 조명 구성의 결정한 다음 해당 동일한 프레임이 디스플레이되는 프레임 기간에 대해 조명 구성을 구현하는 것을 수반하는 것으로 본 출원에 설명되어 있음을 유의한다. 그러나, 이러한 프레임 중 하나 이상으로부터 조명 구성을 결정하는 데 수반되는 처리 노력으로 인해, 조명 구성은 종종 기반이 되는 동일한 프레임(들)의 디스플레이를 위한 구현이 준비되어 있지 않을 것임을 이해할 것이다. 이러한 경우에, 이 조명 구성이 하나 이상의 후속 프레임에 대신 사용되고, 이러한 후속 프레임으로부터 결정된 조명 구성(들)은 하나 이상의 또 다른 후속 프레임에 사용되는 등이다. 이와 같이, 조명 구성이 결정된 동일한 프레임의 디스플레이를 위한 조명 구성의 적용에 대한 언급은 또한 달리 언급되지 않는 한 후속 프레임의 디스플레이를 위한 조명 구성의 적용을 유사하게 설명하는 것으로

이해하여야 한다.

- [0014] 도 3은 일부 실시예에 따른 본 출원에 설명된 조명 구성 제어 기술 중 하나 이상을 구현하기 위한 예시적인 디스플레이 시스템(300)을 예시한다. 디스플레이 시스템(300)은 유선 또는 무선 인터커넥트(305)에 의해 연결된 렌더링 디바이스(302) 및 디스플레이 디바이스(304)를 포함한다. 렌더링 디바이스(302)는 노트북 컴퓨터, 데스크탑 컴퓨터, 서버, 게임 콘솔, 컴퓨팅 가능 스마트폰 등을 비롯하여 비디오 콘텐츠를 생성하는 데 사용되는 임의의 다양한 디바이스를 포함한다. 디스플레이 디바이스(304)는 디지털 텔레비전, 컴퓨터 모니터, 휴대용 디바이스 디스플레이 등과 같은 비디오 콘텐츠를 디스플레이하기 위한 디지털 디스플레이 디바이스를 포함한다. 일부 구현에서 렌더링 디바이스(302) 및 디스플레이 디바이스(304)는 태블릿 컴퓨터, 노트북 컴퓨터, 컴퓨팅 가능 전화 등의 경우와 같이 동일한 디바이스에서 구현된다는 점에 유의한다. 렌더링 디바이스(302)는 적어도 하나의 메모리(306), GPU(308) 및 중앙 처리 유닛(CPU)(310)과 같은 적어도 하나의 프로세서, 및 디스플레이 인터페이스(IF)(312)를 포함한다. 디스플레이 디바이스(304)는 디스플레이 인터페이스(314), 디스플레이 제어기(316) 및 디스플레이 매트릭스(318)를 포함한다. 디스플레이 인터페이스(312, 314)는 HDMI 인터페이스, DisplayPort 인터페이스, eDP(embedded DisplayPort) 인터페이스 등과 같은 유선 또는 무선 상호접속 인터페이스를 포함한다. 디스플레이 제어기(316)는 메모리(도시되지 않음), 하나 이상의 프로그램 가능 로직 컴포넌트, 하나 이상의 하드코딩된 로직 컴포넌트, 또는 그 조합에 저장된 소프트웨어 명령어를 실행하기 위한 하나 이상의 프로세서로서 구현된다. 디스플레이 매트릭스(318)는 일련의 디스플레이 이미지를 디스플레이하는 데 사용되는 2차원 픽셀 어레이를 포함하고, 예를 들어 발광다이오드(LED) 매트릭스, 유기 LED(OLED) 매트릭스, 액정(LC) 매트릭스, 디지털 광 처리(DLP) 디스플레이를 위한 이동식 거울의 매트릭스 등을 포함한다.
- [0015] 일반적인 동작 개요로서, 메모리(306)는 일련의 디스플레이 프레임 및 대응하는 메타데이터를 포함하는 비디오 스트림을 렌더링하고 이 비디오 스트림을 디스플레이 인터페이스(312, 314) 및 인터커넥트(305)를 통해 디스플레이 디바이스(304)로 송신하기 위해 CPU(310) 및 GPU(308)를 조작하기 위한 하나 이상의 실행 가능한 소프트웨어 명령어 세트를 저장한다. 디스플레이 디바이스(304)에서, 디스플레이 제어기(316)는 각각의 디스플레이 프레임 및 대응하는 메타데이터를 차례로 수신하고, 대응 프레임 기간 동안 디스플레이 매트릭스(318)에서 순차적으로 디스플레이를 위해 디스플레이 프레임을 처리한다.
- [0016] 디스플레이 디바이스(304)는 예를 들어 발광형 디스플레이, 투과형 디스플레이, 반사형 디스플레이 또는 이들의 혼성물로 구현된다. 도 4에 예시되어 있는 바와 같이, 투과형 디스플레이 디바이스(404)(디스플레이 디바이스(304)의 일 실시예)는 디스플레이 매트릭스(318)를 LC 매트릭스(402) 및 백라이트(405)로 구현하고 디스플레이 제어기(316)는 LC 제어기(406) 및 백라이트 제어기(408)로 구현된다. LC 매트릭스(402)는 LC 픽셀(410)의 어레이를 구현하고, 각각의 LC 픽셀(410)은 픽셀의 대응하는 색상(예를 들어, 적색, 녹색 및 청색)을 나타내는 하나 이상의 LC 서브픽셀로 구성된다. 동작시, 프레임의 픽셀 데이터의 각 행은 LC 제어기(406)에 순차적으로 공급되고, LC 제어기(406)는 해당 행의 대응 픽셀에 대한 픽셀 값에 기초하여 대응 행에서 LC 픽셀(410)을 선택적으로 활성화한다(예를 들어, 픽셀(X, Y)은 X 열과 Y 행의 프레임에 대한 픽셀 값이다. 백라이트(405)는 LC 픽셀(410)을 선택적으로 활성화하는 데 사용되는 대응 픽셀 값에 기초하여 광을 방출하도록 선택적으로 활성화되는 LED의 어레이 또는 다른 세트 구성되고, 이 광은 그 후 LC 매트릭스(402)의 각 LC 픽셀(410)을 통해 편광되고 선택적으로 투과된다.
- [0017] 따라서, 프레임을 "디스플레이"하기 위해, 백라이트 제어기(408)는 하나 이상의 LED 드라이버(414)를 사용하여 LED(412)를 구동하고, 여기서 LED 드라이버(414)에 의해 구동되는 전류의 양, 전압 또는 펄스 형상(집합적으로 "전력"), 그리고, 따라서 LED(412)에 의해 방출된 광의 조명 강도는 백라이트 제어기(408)에 의해 제어되는 조명 제어(CTL) 신호(416)를 통해 각 프레임 기간 동안 제어된다. 이와 같이, 조명 CTL 신호(416)의 레벨 또는 값이 프레임 기간에 걸쳐 변함에 따라, LED(412)에 의해 방출되는 백라이트가 그에 따라 변한다. 이와 같이, 프레임 기간 동안의 조명 구성은 백라이트 제어기(408)에 의한 조명 CTL 신호(416)의 레벨 또는 값의 구성을 통해 투과형 디스플레이 디바이스(404)에서 구현된다. 즉, 백라이트 제어기(408)는 조명 CTL 신호(416)의 대응하는 제어를 통해 프레임 기간 동안 임의의 전방 조명 채움, 조명 섬광 및 후방 조명 채움을 구현한다.
- [0018] 도 5를 참조하면, 발광형 디스플레이 디바이스(504)(디스플레이 디바이스(304)의 일 실시예)는 디스플레이 매트릭스(318)를 LED 매트릭스(502)로 구현하고 디스플레이 제어기(316)는 LED 제어기(506)로 구현된다. LED 매트릭스(502)는 픽셀의 어레이(510)를 구현하고, 각각의 픽셀(510)은 하나 이상의 서브픽셀(512)로 구성되며, 서브픽셀 각각은 픽셀의 대응하는 색상(예를 들어, 적색, 녹색 및 청색)을 나타낸다. 각 서브픽셀은 LED 또는 OLED로 구현된다. 동작시, 프레임의 픽셀 데이터의 각 행은 LED 제어기(506)에 순차적으로 공급되고, LED 제어기(506)는 해당 행의 대응 픽셀에 대한 픽셀 값에 기초하여 대응 행에서 픽셀(510)의 서브픽셀(512)을 선택적으로 활성화

화한다. 따라서, 디스플레이 디바이스(504)에서 프레임을 "디스플레이"하기 위해, 각 서브픽셀(512)은 대응하는 드라이버(514)에 의해 구동되고, 여기서 드라이버(514)에 의해 서브픽셀(512)에 제공되는 전력, 그리고, 따라서 서브픽셀에 의해 방출되는 광의 조명 강도(512)는 조명 CTL 신호(516)로 표현되는 프레임 기간에 대한 조명 구성의 현재 조명 레벨과 서브픽셀(512)로 표현되는 픽셀의 관련 서브픽셀 값의 조합에 의해 제어된다. 일부 실시예에서, 서브픽셀 값과 조명 CTL 신호(516)의 값은 승산되어 드라이버(514)에 의해 공급되는 전류의 크기, 전압 또는 펄스 형상을 제어하는 결과 값을 생성한다. 이와 같이, 프레임 기간의 대응 시점에서 현재 조명 구성 값을 나타내는 조명 CTL 신호(516)는 각 서브픽셀의 조명 강도를 상향 또는 하향 스케일링하는 역할을 한다. 예를 들어, 조명 CTL 신호(516)가 8 비트 값으로 표현된다면, 이때, LED 매트릭스(502)의 서브픽셀(512)의 조명 강도는 256 단계에 걸쳐 상향 또는 하향 스케일링될 수 있다. 따라서, 디스플레이 디바이스(504)는 조명 CTL 신호(516)의 대응하는 제어를 통해 프레임 기간 동안 임의의 전방 조명 채움, 조명 섬광 및 후방 조명 채움을 구현한다.

[0019] 비록 도 4 및 도 5는 조명 강도가 프레임의 모든 픽셀에 대해 동일한 조명 구성에 따라 프레임 기간 동안 전체적으로 상향 또는 하향 스케일링되는 디스플레이 디바이스(304)의 실시예를 예시하지만, 다른 실시예에서 디스플레이 디바이스(304)는 디스플레이 매트릭스(318)가 복수의 개별적으로 제어 가능한 조명 구역으로 분할되는 구역 조명 접근법을 구현한다. 즉, 각 조명 구역은 프레임 기간 동안 구역별 조명 구성을 구현하기 위해 개별적으로 제어 가능하다. 도 6에 예시되어 있는 바와 같이, 이 분할은 임의의 다양한 방식으로 구현된다. 전체 분할(global partitioning)(602)은 분할이 이루어지지 않는 구성을 예시하고; 즉, 전체 디스플레이 매트릭스(318)는 단일 또는 전체 조명 구역(604)이다. 행 분할(612)은 디스플레이 매트릭스(318)가 행에 의해 분할되어 디스플레이 매트릭스(318)의 하나 이상의 행의 각각의 서브세트가 개별 조명 구역(614)으로 조직화되는 디스플레이 디바이스(304)의 구성을 예시한다. 반대로, 열 분할(622)은 디스플레이 매트릭스(318)가 열에 의해 분할되어 디스플레이 매트릭스(318)의 하나 이상의 열의 각각의 서브세트가 개별 조명 구역(624)으로 조직화되는 디스플레이 디바이스(304)의 구성을 예시한다. 그리드 분할(632)은 디스플레이 매트릭스(318)가 행 및 열에 의해 분할되어 픽셀이 복수의 조명 구역(634)으로 분할되는 디스플레이 디바이스(304)의 구성을 예시하며, 각 구역은 하나 이상의 행 및 하나 이상의 열로부터의 픽셀을 포함한다. 조명 강도 목적으로 개별적으로 제어될 수 있는 조명 구역으로 디스플레이 매트릭스(318)를 분할하기 위해 다른 분할 체계가 사용될 수 있다.

[0020] 도 7은 일부 실시예에 따른 하나 이상의 조명 구성 제어 기술의 구현을 용이하게 하기 위해 렌더링 디바이스(302) 및 디스플레이 디바이스(304)에서 구현되는 소프트웨어 스택을 예시한다. 소프트웨어 스택(702)은 렌더링 디바이스(302)에서 구현되고, 하나 이상의 비디오 콘텐츠 애플리케이션(704), 하나 이상의 운영 체제(OS) 인터페이스(706), 소프트웨어 개발자 키트(SDK)/OS 인터페이스(708), 그래픽 드라이버(710) 및 디스플레이 드라이버(712)를 포함한다. 비디오 콘텐츠 애플리케이션(704)은 게임 애플리케이션, 가상 현실(VR) 또는 증강 현실(AR) 애플리케이션, 비디오 재생 애플리케이션 등과 같이 렌더링될 비디오 콘텐츠를 소싱하는 소프트웨어 애플리케이션을 포함한다. 이 비디오 콘텐츠의 디스플레이 이미지에 대한 그리기 명령어는 OS 인터페이스(706)를 통해 그래픽 드라이버(710)에 제공되며, 그래픽 드라이버(710)는 GPU(308)와 협력하여 프레임 버퍼 또는 렌더링 디바이스(302)의 다른 저장 컴포넌트에 버퍼링된 대응 디스플레이 프레임을 렌더링한다. 그런 다음, 디스플레이 드라이버(712)는 인터랙티브(305)를 통해 디스플레이 디바이스(304)에 관련된 메타데이터와 함께 행단위 기반으로 버퍼링된 프레임을 나타내는 픽셀 데이터를 송신하도록 동작한다.

[0021] 일부 실시예에서, 하나 이상의 프레임 기간에 대한 조명 구성의 제어는 주로 렌더링 디바이스(302)에 의해 구현된다. 이러한 실시예에서, 소프트웨어 스택(702)은 본 출원에 설명된 조명 구성 제어 기술 중 하나 이상을 구현하기 위해 소스측 조명 제어 모듈(714)을 포함한다. 도 7의 예에서, 소스측 조명 제어 모듈(714)은 그래픽 드라이버(710)의 일부로서 도시되지만, 다른 실시예에서는 소프트웨어 스택(702)의 다른 곳에서 구현된다. 이러한 실시예에서, 소스측 조명 제어 모듈(714)은 하나 이상의 프레임의 대응하는 세트에 대해 구현할 조명 구성을 결정하고, 예를 들어, 측과대 송신을 통해 또는 프레임의 픽셀 데이터와 동반되는 메타데이터의 일부로서 디스플레이 디바이스(304)에 이 조명 구성의 표현을 송신한다. 디스플레이 디바이스(304)의 소프트웨어 스택(716)의 디스플레이측 조명 제어 모듈(718)은 조명 구성의 이 송신된 표현을 수신한 다음, 대응 프레임 기간 동안 조명 구성에 의해 표현되는 조명 레벨(들) 및 세그먼트 지속기간을 구현하도록 디스플레이 제어기(316)를 구성한다. 다른 실시예에서, 프레임 기간에 대한 조명 구성의 제어는 주로 디스플레이 디바이스(304) 자체에서 구현되며, 이 경우 디스플레이측 조명 제어 모듈(718)은 렌더링 디바이스(302)로부터 수신된 프레임 데이터에 기초하여 디스플레이 디바이스에서 직접 조명 구성을 결정하고 구현한다.

[0022] 또한, 일부 구현에서, 조명 구성의 제어는 사용자 입력을 통해 제어되거나 수정될 수 있다. 일부 실시예에서,

이 사용자 입력은 렌더링 디바이스(302)에서 수신되고, 따라서 소프트웨어 스택(702)은 조명 구성에 관한 사용자 입력을 수신하고 그에 따라 사용자 입력을 구현하기 위한 그래픽 사용자 인터페이스(GUI)(720) 또는 다른 사용자 인터페이스를 포함한다. GUI(720)는 예를 들어 그래픽 드라이버(710)의 일부로서 또는 대안적으로 비디오 콘텐츠 애플리케이션(704) 또는 소프트웨어 스택(702)의 다른 소프트웨어 모듈의 일부로서 구현될 수 있다. 디스플레이 디바이스(304)가 조명 구성의 설정을 제어하는 다른 실시예에서, 사용자 입력은 디스플레이 디바이스(304)의 소프트웨어 스택(716)의 GUI(724)에서 수신되고 구현된다.

[0023] 도 8은 일부 실시예에 따른 프레임 레이트 기반 조명 출력 제어 기술(202)(도 2)에 의해 사용되는 일반적인 프로세스를 나타내는 방법(800)을 예시한다. 예시의 편의를 위해, 방법(800)은 소스측 조명 제어 모듈(714)(도 7)이 구현될 조명 구성 설정을 결정하는 것을 담당하는 구현 맥락에서 설명된다. 그러나, 아래에 설명된 프로세스는 본 출원에 제공된 지침을 사용하여 디스플레이측 조명 제어 모듈(718)에 의해 구현되도록 적응될 수 있다.

[0024] 블록 802에서, GPU(308)는 비디오 콘텐츠 애플리케이션(704)의 지시로 프레임 시퀀스의 프레임을 렌더링하거나 다른 방식으로 생성하고 생성된 프레임을 렌더링 디바이스(302)의 프레임 버퍼 또는 다른 저장 컴포넌트에 버퍼링한다. 디스플레이 드라이버(712)는 이어서 생성된 프레임을 나타내는 버퍼링된 픽셀 데이터 및 메타데이터를 행단위 기반으로 인터커넥트(305)를 통해 디스플레이 디바이스(304)로 송신한다. 블록 804에서, 송신되는 프레임에 대해 수신된 픽셀 데이터의 각 행에 대해, 디스플레이 제어기(316)는 수신된 픽셀 데이터 행의 대응 픽셀 값을 나타내도록 디스플레이 매트릭스(318)의 각 픽셀 행을 구성하여, 관련 프레임 기간 동안 디스플레이 디바이스(304)에서 프레임 조명이 이루어질 때, 프레임을 나타내는 디스플레이 광은 LED, OLED, 플라즈마 또는 다른 발광 픽셀 구성을 통해 직접적으로, LC 또는 다른 투과형 픽셀 구성에 의한 선택적 백라이트 투과를 통해 또는 디지털 광 처리(DLP) 또는 다른 반사형 픽셀 구성에 의한 선택적 광 반사를 통해 디스플레이 매트릭스(318)에 의해 방출된다.

[0025] 블록 802 및 804의 렌더링, 송신 및 디스플레이전 매트릭스 구성 프로세스와 병행하여, 소스측 조명 제어 모듈(714)은 대상 프레임을 디스플레이하는 데 사용될 조명 구성의 파라미터를 결정한다. 이 하위 프로세스는 블록 806에서 시작하고, 여기서, 조명 제어 모듈(714)이 생성되는 프레임 시퀀스의 현재 프레임 레이트를 결정한다. 일부 실시예에서, 프레임 레이트는 고정되고 조명 제어 모듈(714)에 의해 액세스되거나 참조되는 일부 제어 설정에 의해 표현된다. 다른 실시예에서, 디스플레이 시스템(300)은 가변 프레임 레이트를 사용하며, 이 경우 조명 제어 모듈(714)은 하나 이상의 이전 디스플레이된 프레임의 프레임 기간(소프트웨어 기반 또는 물리적 VSYNC 신호 또는 "프레임 완료" 신호에 의해 지정됨)을 모니터링하여 현재 프레임 레이트를 추정하거나 GPU(308)에 의해 구현되는 현재 프레임 레이트의 표시를 GPU(308)로부터 수신한다. 이로부터, 조명 제어 모듈(714)은 예를 들어 선형 외삽, 다항식 최적 적합 분석, 칼만 필터링, 기계 학습 프로세스 등을 통해 다음 프레임 기간의 지속기간을 추정한다.

[0026] 현재 프레임 레이트에 기초하여, 블록 808에서 조명 제어 모듈(714)은 프레임을 디스플레이하기 위한 조명 구성이 조명 섬광을 포함하는지 여부를 결정하고, 그렇다면 조명 섬광에 사용될 조명 레벨 또는 지속기간 중 적어도 하나를 결정한다. 동시에, 블록 810에서 조명 제어 모듈(714)은 조명 구성을 위한 전방 조명 채움 및 후방 조명 채움을 위해 구현될 조명 레벨(들)을 결정한다. 블록(808 및 810)의 프로세스는 도 9 내지 도 13을 참조하여 아래에서 더 구체적으로 설명된다.

[0027] 조명 구성이 결정되면, 조명 제어 모듈(714)은 조명 구성의 표현을 디스플레이 디바이스(304)로 송신한다. 조명 구성의 조명 레벨(들), 지속기간 및 위치의 이러한 표현은 임의의 다양한 형식으로 구현될 수 있고 메타데이터 또는 측과대 데이터를 포함하는 다양한 방식 중 임의의 방식으로 디스플레이 디바이스(304)로 송신될 수 있다. 예시를 위해, 디스플레이 디바이스(304)가 고정된 세그먼트 위치 및 지속기간과 함께 비제로 전방 조명 채움, 조명 섬광 및 비제로 후방 조명 채움을 갖는 조명 구성을 제공하도록 구성될 수 있다고 가정하면, 조명 구성은 3개의 값을 갖는 제어 데이터 구조로 표현될 수 있고, 제1 값은 조명 섬광에 대한 조명 레벨을 나타내고, 제2 값은 전방 조명 채움에 대한 조명 레벨을 나타내고, 제3 값은 후방 조명 채움에 대한 조명 레벨을 나타낸다. 조명 섬광의 가변 위치 및 지속기간을 갖는 다른 실시예에서, 적어도 2개의 세그먼트의 폭이 송신되고, 따라서 프레임 기간이 고정되거나 알려진 경우에 제3 세그먼트의 폭 및 위치의 유도를 가능하게 한다. 다른 실시예에서, 디스플레이 제어기(316)는 전방 조명 채움 레벨, 후방 조명 채움 레벨 및 섬광 조명 레벨의 상이한 조합으로 구성된 미리 채워진 표를 포함하고, 결정된 조명 구성의 표현은 디스플레이 제어기(316)에서 표의 대응하는 엔트리를 나타내는 인덱스 값의 송신을 포함할 수 있다.

[0028] 결정된 조명 구성의 표현을 수신하는 것에 응답하여, 블록 814에서 디스플레이측 조명 제어 모듈(718)은 디스플레이

레이 제어기(316)가 대응 프레임 기간의 과정에 걸쳐 디스플레이 매트릭스(318)의 조명 레벨을 제어하도록 구성하여 프레임이 디스플레이 매트릭스(318)에 의해 조명되고 및 결과적인 디스플레이 광이 사용자에게 투사된다. 투과형 디스플레이 디바이스(예를 들어, 디스플레이 디바이스(404), 도 4)의 경우, 대응 프레임 기간 동안 디스플레이 매트릭스(318)의 조명 레벨 제어는 프레임 기간 내 대응 시점에서 조명 구성의 조명 레벨을 반영하도록 백라이트(405)의 조명 강도 또는 광 출력을 제어함으로써 이루어진다. 반사형 디스플레이 디바이스는 반사광원의 조명 레벨을 제어하여 유사한 방식으로 제어된다. 발광형 디스플레이 디바이스(예를 들어, 디스플레이 디바이스(504), 도 5)의 경우, 대응 프레임 기간에 걸친 디스플레이 매트릭스(318)의 조명 레벨의 제어는 프레임 기간 내 대응 시점에서 조명 구성의 조명 레벨을 나타내는 조명 제어 값을 기초로 각 서브픽셀 값을 스케일링하여 LED, OLED 또는 다른 발광 픽셀을 구동하는 전류, 전압, 펄스 형상 또는 다른 전력이 조명 구성 내의 조명 레벨에 따라 스케일링되도록 함으로써 이루어진다. 즉, 발광 픽셀을 구동하는 데 사용되는 전력은 사실상 해당 발광 픽셀에 대한 서브픽셀 값과 프레임 기간의 해당 시점에서 조명 구성의 현재 조명 레벨을 나타내는 값의 곱을 나타낸다.

[0029] 그 후, 방법(800)의 흐름은 다음 프레임의 생성, 버퍼링, 송신 및 디스플레이전 구성을 위해 블록 802로 돌아간다. 일부 실시예에서, 동일한 조명 구성이 2개 이상의 프레임 시퀀스 내에서 생성된 각 프레임에 대해 사용되며 (예를 들어, 장면 변경 사이에 생성된 프레임 또는 그 선행 프레임과 실질적으로 상이한 밝기 레벨을 갖는 두 프레임 사이의 프레임을 나타내는 시퀀스), 이 경우 블록(806, 808, 810 및 812)의 하위 프로세스는 프레임 시퀀스 당 한 번만 수행된다. 다른 실시예에서, 조명 구성은 디스플레이될 각 프레임에 대해 개별적으로 결정되며, 이 경우 블록(806, 810 및 812)의 하위 프로세스는 각각의 생성된 프레임에 대해 새로 수행된다.

[0030] 이제 도 9를 참조하면, 방법(800)의 블록 808 및 810의 조명 출력 결정 프로세스를 구현하기 위한 예시적인 기술이 예시되어 있다. 일 실시예에서, 조명 제어 모듈(714)은 다양한 입력 파라미터(902)를 획득하고 이들 입력 파라미터(902)로부터 디스플레이 디바이스(304)에서 프레임의 조명을 위해 구현될 조명 구성(예를 들어, 조명 구성(906) 또는 조명 구성(908))의 표현(904)을 생성하도록 출력 결정 모듈(900)을 구현한다.

[0031] 연속적인 프레임이 디스플레이되는 주파수, 즉, 프레임 레이트는 전형적으로 사용자가 인지하는 다양한 디스플레이 아티팩트의 발현에 있어 주요 인자이다. 낮은 프레임 레이트(예를 들어, 60 FPS(frames-per-second) 또는 그 미만)에서 대부분의 사용자는 조명 섬광 또는 프레임 사이의 평균 조명 레벨의 다른 변동으로 인해 유발되는 깜박임을 인지할 가능성이 높다. 더 높은 프레임 레이트(예를 들어, 100 FPS 이상)에서는 깜박임이 인지 불가능해질 가능성이 높지만, 조명 섬광의 타이밍은 잠재적으로 행단위 스캔아웃 및 디스플레이 디바이스의 픽셀의 안정 시간(settling time)으로 인해 고스팅(ghosting) 또는 찢어짐(tearing)을 유발할 수 있다. 또한, 더 높은 프레임 레이트는 대부분의 사용자가 나타내는 잔상 효과로 인해 일정한 조명 레벨을 사용할 때 모션 블러를 유발할 수 있다. 따라서, 적어도 하나의 실시예에서, 현재 프레임 레이트(신호(910))는 관련 조명 구성의 조명 출력(들)(즉, 조명 레벨 및 지속기간 중 적어도 하나)을 결정할 때 출력 결정 모듈(900)에 의해 고려되는 입력 파라미터(902) 중 하나로 사용된다.

[0032] 사용자 입력(신호(912)) 또한 출력 결정 모듈(900)에 의해 사용될 수 있다. 예시를 위해, 사용자는 깜박임에 덜 민감해지고, 따라서 출력 결정 모듈(900)에 의해 달리 설정되는 것보다 조명 섬광의 사용에 대한 더 낮은 임계값을 나타내는 사용자 입력을 제공할 수 있다. 반대로, 다른 사용자는 깜박임에 더 민감할 수 있고, 따라서, 조명 섬광을 사용하기 위해 더 높은 임계값을 설정하는 사용자 입력을 제공할 수 있다. 조명 구성을 설정하는 인자로서 사용자 입력을 사용하는 것은 도 16을 참조하여 아래에서 더 구체적으로 설명된다.

[0033] 일 실시예에서, 출력 결정 모듈(900)은 또한 결과적인 조명 구성의 적절한 조명 레벨을 결정하기 위한 입력 파라미터(902)로서 디스플레이 시스템(300)의 하나 이상의 현재 동작 파라미터(신호(914))를 이용한다. 이러한 현재 동작 파라미터는 예를 들어 주변 광의 레벨(이는 차례로 디스플레이 디바이스의 목표 평균 밝기를 암시함), 백라이트(405) 또는 LED 매트릭스(502)에 대한 드라이버의 현재 온도(이는 드라이버가 과부하될 위험을 갖는지 여부를 나타냄), GPU(308)의 현재 동작 상태(이는 예를 들어, GPU(308)가 대응 프레임을 적시에 렌더링할 수 없기 때문에 다음 프레임 기간이 지연되는지 여부를 표시함) 등을 포함한다.

[0034] 적어도 하나의 실시예에서, 조명 구성은 적어도 3개의 파라미터에 의해 표현된다: 프레임 기간에 조명 섬광(활성화된 경우)에 사용할 조명 레벨을 나타내는 섬광 레벨 값(916), 조명 섬광 이전의 전방 조명 채움에 사용할 조명 레벨을 나타내는 전방 채움 레벨 값(918) 및 조명 섬광 이후의 후방 조명 채움에 사용할 조명 레벨을 나타내는 후방 채움 레벨 값(920). 예시를 위해, 전방 조명 채움이 없는 조명 구성(906), 조명 레벨 X1의 조명 섬광 및 조명 X2의 후방 조명 채움은 튜플 <0, X1, X2>로 표현될 수 있는 반면, 조명 레벨 X3의 전방 조명 채움

(921), 조명 레벨 X5의 조명 섬광(923) 및 조명 레벨 X4의 후방 조명 채움(925)을 갖는 조명 구성(908)은 튜플 <X3, X5, X4>로 표현될 수 있다.

[0035] 아래에 설명된 바와 같이, 조명 섬광의 위치는 조절될 수 있으며, 따라서 조명 구성은 프레임 기간 내의 조명 섬광, 전방 조명 채움 및 후방 조명 채움 중 하나 이상의 위치를 지정하는 하나 이상의 세그먼트 위치 파라미터 (927)를 더 포함할 수 있다. 대응하는 세그먼트의 "위치"는 예를 들어 프레임 기간의 시작 이후의 시작 시간 및 세그먼트의 지속기간의 폭 또는 다른 표현으로 표현된다. 프레임 기간이 일정하면, 이때, 조명 섬광, 전방 조명 채움 및 후방 조명 채움 중 임의의 2개의 위치를 지정하면 지정되지 않은 나머지 세그먼트의 위치를 계산할 수 있다. 조명 구성에서 조명 섬광이 구현되지 않은 경우, 섬광 레벨 값(916)은 제로로 설정되거나, 대안적으로 전방 채움 레벨 값(918) 또는 후방 채움 레벨 값(918) 중 어느 하나와 동일한 값으로 설정되고, 이에 따라 사실상 대응하는 조명 채움의 지속기간을 연장한다. 다른 실시예에서, 조명 섬광의 조명 레벨은 활성화된 경우 고정되거나 설정되며, 여기서 표현(904)은 섬광 레벨 값(916)을 생략하거나, 예를 들어 조명 구성에 조명 섬광이 포함되는지 여부를 식별하기 위한 이진 값을 포함한다. 다른 실시예에서, 섬광 지속기간은 또한 프레임 레이트 또는 다른 입력 파라미터(902)에 기초하여 조절 가능하며, 이 경우 표현(904)은 또한 조명 섬광의 폭 또는 다른 지속기간 표현을 나타내는 섬광 지속기간 값(915)을 포함할 것이다(섬광 지속기간 값(915)이 특정 세그먼트 위치 파라미터(927)로서 작용한다는 것을 이해할 수 있을 것이다).

[0036] 값(916, 918 및 920)은 임의의 다양한 형식으로 표시할 수 있다. 일부 실시예에서, 각각의 값은 대응하는 조명 레벨에 대한 최소 임계값과 최대 임계값 사이에서 설정된 절대값이다. 예를 들어, 각 값(916, 918, 920)은 8 비트 값으로 구현될 수 있으며, 이에 따라 각각 256개의 조명 레벨 단계를 제공할 수 있다. 다른 실시예에서, 값(916, 918 및 920)의 일부 또는 전부는 상대 값이다. 예를 들어, 값(918 및 920)은 섬광 레벨 값(916)에 의해 표현되는 조명 값의 일부 백분율을 나타낼 수 있다.

[0037] 일 실시예에서, 출력 결정 모듈(900)은 다양한 메커니즘 또는 그 조합 중 임의의 것을 사용하는 입력 파라미터 (902)에 기초한 조명 구성에서 사용될 조명 레벨(들), 사용될 섬광 지속기간(가변 섬광 지속기간을 갖는 구현에서), 및 섬광과 전방 및 후방 채움의 위치/지속기간을 식별한다. 일부 실시예에서, 출력 결정 모듈(900)은 하나 이상의 입력 파라미터(902)에 대한 값과 조명 구성에서 구현될 대응하는 조명 레벨(들), 섬광 지속기간 및 세그먼트 위치(들) 사이의 관계를 나타내는 하나 이상의 LUT(922) 또는 다른 표를 유지한다. 프레임 레이트를 기초로 하고 세그먼트의 지속기간 또는 위치가 고정된 간단한 예를 사용하여 예시하기 위해 LUT(922)는 표 1에 나타난 바와 같이 구성될 수 있다 :

[0038] 표 1: 예시적인 LUT 구현

FPS	섬광 레벨	전방 채움 레벨	후방 채움 레벨
<60	30	30	30
60 - 100	50	20	20
>100	70	0	40

[0039] 따라서, 60 FPS 미만의 프레임 레이트는 일정한 조명 구성(즉, 조명 레벨이 전체 프레임 기간 동안 일정함)을 유발하고, 75 FPS의 프레임 레이트는 50의 조명 레벨의 조명 섬광, 20의 조명 레벨의 전방 조명 채움, 20의 조명 레벨의 후방 조명 채움의 구현을 유발하고, 120 FPS의 프레임 레이트는 70의 조명 레벨의 조명 섬광, 40의 조명 레벨의 후방 조명 채움 및 전방 조명 채움 없음(즉, 0의 조명 레벨의 전방 조명 채움)의 구현을 유발할 것이다.

[0040] 다른 실시예에서, 입력 파라미터(들)(902)와 조명 구성의 조명 레벨(들) 및 세그먼트 위치 사이의 관계는 소프트웨어 코드에서 구현된 하나 이상의 기능(924) 또는 다른 기능적 알고리즘에 의해 제공된다. 예를 들어, 표 1의 섬광 레벨 값 916과 FPS의 예시 관계는 대신 다음 형식의 함수(924)로 표현될 수 있다:

$$\text{점광_레벨} = \begin{cases} 30, FPS < 60 \\ 50, 60 \leq FPS \leq 100 \\ 70, FPS > 100 \end{cases}$$

[0042]

[0043]

또 다른 실시예에서, 입력 파라미터(들)(902)와 조명 구성의 조명 레벨(들)/위치/지속기간 사이의 관계는 신경망 또는 다른 기계 학습(ML) 기술을 사용하여 개발된 학습된 모델(926)을 사용하여 제공된다. 예시를 위해, 일부 실시예에서, 사용자에게 상이한 조명 구성을 사용하여 디스플레이된 테스트 비디오가 제시되고, 각 테스트 비디오의 성능에 대한 사용자의 피드백이 학습된 모델(926)의 초기 훈련을 위한 훈련 세트로 사용된다. 그 후, 학습된 모델은 프레임 레이트 또는 다른 다양한 동작 파라미터 사이의 상관 관계 관찰 및 결과적인 조명 구성을 사용하는 프레임의 디스플레이의 효과 등을 기초로 사용자의 특정 선호도에 더 잘 맞도록 다양한 조명 구성 파라미터를 조절하는 사용자 입력을 기초로 추가로 개선될 수 있다.

[0044]

하나 이상의 동작 파라미터(902)와 조명 구성의 대응하는 조명 레벨(들), 지속기간 및 위치 사이의 관계는 임의의 다양한 방식으로 구성된다. 일부 실시예에서, 관계는 그래픽 드라이버(710) 또는 GPU(308)의 OEM 또는 공급자에 의해 미리 정의되고, 따라서 펌웨어 또는 소프트웨어 업데이트를 사용하여 주기적으로 업데이트될 수 있다. 예를 들어, 그래픽 드라이버 업데이트 출시본은 LUT(922)에 대한 업데이트된 값을 포함할 수 있다. 또한, 일부 실시예에서, 사용자 입력은 관계의 표현을 최초 생성하거나 이전에 결정된 값을 조절하는 데 사용된다. 예를 들어, GUI(720)(도 7 및 도 16)를 사용하여 사용자는 조명 레벨(들)을 변경하고 조명 점광의 사용을 활성화 또는 비활성화하고 조명 레벨(들) 자체를 변경하는 등을 위해 사용되는 FPS 임계값을 설정할 수 있다. 더욱이, 위에서 언급한 바와 같이, 관계는 예를 들어 다양한 훈련 입력을 기초로 지속적으로 업데이트되는 학습된 모델에 의해 표현되는 동적 관계일 수 있다.

[0045]

이제, 도 10 및 도 11을 참조하면, (입력 파라미터(902)로서) 프레임 레이트와 조명 구성에 사용되는 조명 파라미터 사이의 보다 상세한 예시적인 관계가 도시되어 있다. 도 10은 차트 (1000-1 및 1000-2)의 2개의 차트를 묘사하며, 이는 일정한 레벨의 조명이나 점광-전용 조명만을 사용하여 전형적으로 가능한 것보다 깜박임 완화와 모션 블러 완화 사이의 더 적절한 균형을 달성하기 위한 조명 점광의 사용 및 레벨/지속기간과 프레임 레이트에 기초한 주변 채움의 대응 레벨 사이의 지정된 관계를 예시한다. 이 지정된 관계는 경우에 따라, 프레임 레이트가 증가함에 따라 조명 점광의 출력을 증가시키고 조명 채움의 크기를 감소시키는 것으로 일반화되며 그 반대의 경우도 마찬가지이다. 이 접근법을 사용하면 더 낮은 프레임 레이트에서 점광 앰퍼시스(strobe emphasis)를 감소시키거나 제거하면 인지할 수 있는 깜박임 가능성이 완화되는 반면, 더 높은 프레임 레이트에서 점광 앰퍼시스를 증가시키고 채움 앰퍼시스를 감소시키면 이미지 고스팅 및 모션 블러의 가능성이 완화된다.

[0046]

차트 (1000-1)에서 프레임 레이트는 횡축에 표현되고, 좌측 종축은 점광과 주변 채움 둘 모두의 조명 레벨을 나타내고, 우측 종축은 점광 지속기간(이 예에서 고정됨)을 나타낸다. 라인 (1002)는 프레임 레이트에 기초하여 0과 최대 조명 레벨 STRB_MAX1 사이에서 변하는 점광 조명 레벨을 나타낸다. 라인 (1004)는 프레임 레이트에 기초하여 0과 최대 조명 채움 레벨 FILL_MAX 사이에서 변하는 조명 채움 레벨을 나타내고, 여기서 주변 채움 레벨은 존재하는 임의의 조명 점광 이전 및 이후 양자 모두의 조명 채움을 나타내거나 조명 점광이 없는 일정한 조명 레벨을 나타낸다. 라인 (1006)은 조명 점광의 지속기간 또는 폭을 나타내며, 이는 이 예에서는 조명 점광이 활성화되고 나면(프레임 레이트 F_LOW에서), 이 예에서 WIDTH_C(예를 들어, 4 ms)로 고정된다. 좌측 종축은 주변 채움 레벨을 위한 조명 레벨의 스케일을 나타내는 반면 우측 종축은 조명 점광이 존재할 때 조명 점광에 대한 조명 레벨의 스케일을 나타낸다.

[0047]

라인 (1002 및 1004)에 의해 예시된 바와 같이, 프레임 레이트 0과 F_LOW(예를 들어, 80 FPS) 사이에서, 조명 구성은 FILL_MAX의 일정한 채움 조명 레벨로 조명을 제공하기 위해 전적으로 주변 채움에 의존한다. 프레임 레이트 F_LOW에서, 조명 점광이 활성화되고, 점광은 WIDTH_C의 고정된 지속기간을 갖는다(라인 (1006)으로 예시됨). 따라서, 프레임 레이트 F_LOW와 F_HIGH(예를 들어, 120 FPS) 사이에서, 점광 조명 레벨은 (이 예에서는 실질적으로 선형으로) 증가하는 반면, 조명 채움의 조명 레벨은 레벨 FILL_MAX에서 제로로(이 예에서는 비선형으로) 감소한다. 그 후, 조명은 F_HIGH와 F_MAX 사이의 프레임 레이트에 대해 전적으로 조명 점광에 의해서만 제공되며, 점광 조명 레벨은 실질적으로 일정한 조명 레벨을 유지하도록 증가하는 점광 레이트(프레임 레이트 증가에 기인함)를 보상하기 위해 (이 예에서는 비선형으로) 감소된다. 각 스테이지에 대해, 채움 레벨, 점광 레벨 및 점광 지속기간 사이의 관계는 프레임 레이트에 무관하게 실질적으로 일정한 조명 레벨을 유지하도록 구성된다. 따라서, 프레임 레이트 F_LOW와 F_HIGH 사이의 스테이지에서 예시된 바와 같이, 점광 조명 레벨이 증가함에 따라 전체 조명 출력이 일정하도록 채움 조명 레벨이 감소한다. 마찬가지로, 프레임 레이트 F_HIGH와 F_MAX

사이에서 조명 섬광이 유일한 조명원인 반면, 증가된 초당 섬광 수를 고려하여 프레임 레이트의 증가에 따라 섬광의 조명 레벨이 감소하여 단위 시간 당 일정한 조명을 유지한다.

[0048] 차트 (1000-2)를 참조하면, 이 차트에서, 프레임 레이트는 횡축에 표현되고, 좌측 종축은 섬광과 주변 채움 둘 모두의 조명 레벨을 나타내고, 우측 종축은 섬광 지속기간(이 예에서 가변적임)을 나타낸다. 라인 (1012)는 프레임 레이트에 기초하여 0과 최대 조명 레벨 STRB_MAX2 사이에서 변하는 섬광 조명 레벨을 나타낸다. 라인 (1014)는 프레임 레이트에 기초하여 0과 최대 조명 채움 레벨 FILL_MAX 사이에서 변하는 조명 채움 레벨을 나타내고, 여기서 주변 채움 레벨은 존재하는 임의의 조명 섬광 이전 및 이후 양자 모두의 조명 채움을 나타내거나 조명 섬광이 없는 일정한 조명 레벨을 나타낸다. 라인 (1016)은 조명 섬광의 지속기간 또는 폭을 나타내며, 이는 이 예에서는 조명 섬광이 활성화되고 나면(프레임 레이트 F_LOW에서), 이 예에서 최대 지속기간 WIDTH_MAX까지 프레임 레이트에 기초하여 변화한다. 좌측 종축은 주변 채움 레벨을 위한 조명 레벨의 스케일을 나타내는 반면 우측 종축은 조명 섬광이 존재할 때 조명 섬광에 대한 조명 레벨의 스케일을 나타낸다.

[0049] 라인 (1012 및 1014)에 의해 예시된 바와 같이, 프레임 레이트 0과 F_LOW 사이에서, 조명 구성은 FILL_MAX의 일정한 채움 조명 레벨로 조명을 제공하기 위해 전적으로 주변 채움에 의존한다. 프레임 레이트 F_LOW에서, 조명 섬광이 활성화되고, 섬광은 프레임 레이트에 기초하여 가변 지속기간을 갖는다(라인 (1014)로 예시됨). 따라서, 프레임 레이트 F_LOW와 F_HIGH 사이에서, 섬광 조명 레벨 및 섬광 지속기간 둘 모두는 (이 예에서는 실질적으로 선형으로) 증가하는 반면, 조명 채움의 조명 레벨은 레벨 FILL_MAX에서 제로로(이 예에서는 비선형으로) 감소한다. 그 후, 조명은 F_HIGH와 F_MAX 사이의 프레임 레이트에 대해 전적으로 조명 섬광에 의해서만 제공되며, 섬광 지속기간은 WIDTH_MAX에서 일정하고 섬광 조명 레벨은 실질적으로 일정한 조명 레벨을 유지하도록 증가하는 섬광 레이트(프레임 레이트 증가에 기인함)를 보상하기 위해 (이 예에서는 비선형으로) 감소된다. 차트 (1000-1)에 표현된 관계와 마찬가지로, 차트 (1000-2)에 표현된 채움 레벨, 섬광 레벨 및 섬광 지속기간 사이의 관계는 프레임 레이트에 무관하게 실질적으로 일정한 조명 레벨을 유지하도록 구성된다. 따라서, 프레임 레이트 F_LOW와 F_HIGH 사이의 스테이지에서 예시된 바와 같이, 섬광 출력이 증가함에 따라 전체 조명 출력이 일정하도록 채움 조명 출력이 감소한다. 마찬가지로, 프레임 레이트 F_HIGH와 F_MAX 사이에서 조명 섬광이 유일한 조명 원인 반면, 증가된 초당 섬광 수의 관점에서 프레임 레이트의 증가에 따라 (일정한 섬광 지속기간에서) 섬광의 조명 레벨이 감소하여 단위 시간 당 일정한 조명을 유지한다.

[0050] 도 11은 상이한 프레임 레이트들에서 도 10의 차트 (1000-1)에 의해 표현된 관계로부터 발생하는 다양한 예시적인 조명 구성을 예시한다. 타이밍 차트(1100)는 예시된 조명 구성의 각각의 타이밍에 대한 기준으로서 사용되는 2개의 프레임 기간(1102-1 및 1102-2)의 시퀀스를 예시한다. 프레임 기간(1102-1 및 1102-2)의 지속기간은 대응하는 조명 구성에서 참조되는 프레임 레이트에 반비례한다는 점에 유의한다.

[0051] 조명 구성(1104)은 조명 섬광이 구현되는 최저 프레임 레이트(예를 들어, 약 50 FPS)를 정의하는 임계 프레임 레이트(F_LOW) 미만인 프레임 레이트 F1에서 차트(1000-1)로부터 결정된 조명 구성을 나타낸다. 따라서, 프레임 레이트 F1에서 라인 (1002 및 1004)의 값에 의해 결정된 바와 같이, 조명 구성(1104)에 대해 주변 채움 레벨은 최대 채움 레벨 FILL_MAX로 설정되고 섬광 조명 레벨은 STROBE_MIN(예를 들어, 0)으로 설정되어, 각 프레임 기간(1102-1 및 1102-2)에 걸쳐 일정한 조명 레벨(1106)을 갖는 조명 구성(1104)을 발생시킨다. 따라서, 이 조명 구성을 사용하여 프레임 레이트 F1에서 프레임 시퀀스를 디스플레이하면 섬광이 존재하지 않기 때문에 깜박임이 감소하거나 제거된다.

[0052] 조명 구성(1108)은 프레임 기간 동안 임계 프레임 레이트 F_LOW를 초과하지만 조명 섬광이 주 조명원으로 작용하는 임계 프레임 레이트 F_HIGH 미만인 프레임 레이트 F2에서 차트 (1000-1)로부터 결정된 조명 구성을 나타낸다. 차트 (1000-1)의 예에서, 섬광 조명 레벨은 라인 (1002)의 대응 증가 세그먼트로 예시된 바와 같이 프레임 레이트가 F_LOW에서 F_HIGH로 증가함에 따라 증가하는 반면(이 예에서 섬광 지속기간은 프레임 레이트 F_LOW에서 시작하는 프레임 레이트에 무관하게 일정하다는 것을 다시 상기한다), 라인 (1004)의 대응 감소 세그먼트에 의해 예시된 바와 같이 프레임 레이트가 F_LOW에서 F_HIGH로 증가함에 따라 주변 채움 조명 레벨이 감소한다. 따라서, 이 범위에서 프레임 레이트가 증가하면 섬광 조명 레벨이 증가하고 주변 채움 조명 레벨이 상응하게 감소한다. 따라서, 프레임 레이트 F2에서, 결과적인 조명 구성(1108)은 조명 레벨 Y2(<FILL_MAX)를 갖는 주변 채움(1110) 및 조명 레벨 Y3을 갖는 조명 섬광(1112)을 포함한다. 따라서, 프레임 레이트 F2를 포함한 중간 프레임 레이트에서 조명 구성은 섬광 크기와 채움 크기의 균형 잡힌 혼합을 사용하며, 따라서, 조명 섬광을 사용하여 모션 블러를 감소시키는 이점을 달성하는 한편, 또한 채움 조명으로 섬광을 둘러싸서 조명 섬광에 의해 야기되는 조명 레벨 변화의 순 차이를 감소시킴으로써, 조명 섬광에 의해 야기되는 깜박임의 영향을 감소시킨다. 더욱이, 프레임 기간(1102-1 및 1102-2)에서 적당한 레벨의 채움을 사용함으로써, 프레임 기간에 대한 주어진 평

균 조명은 낮은 레벨의 조명 섬광으로 달성할 수 있으며, 따라서 섬광을 구현하기 위해 백라이트 소스 또는 발광 픽셀의 드라이버로부터 더 낮은 과도 전류나 다른 전력 출력을 요구하고 더 강한 구동 레벨에서 시간이 지남에 따라 성능이 저하되는 OLED와 같은 광원의 수명을 더 길어지게 할 수 있다.

[0053] 조명 구성(1114)은 조명 섬광이 프레임 기간 동안 주 조명원으로 작용하는 임계 프레임 레이트 F_{HIGH}를 초과하는 프레임 레이트 F3에서 차트 (1000-1)로부터 결정된 조명 구성을 나타낸다. 차트 (1000-1)의 예에서, 조명 레벨은 F_{HIGH}에서 그 최대 레벨 STROBE_MAX1에 도달한 다음, 단위 시간 당 실질적으로 일정한 조명을 유지하기 위해 라인 (1002)의 대응 하향 경사 세그먼트에 의해 예시된 바와 같이 F_{HIGH}를 초과한 모든 프레임 레이트에 대해 감소하는 반면, 주변 채움 조명 레벨은 프레임 레이트 F_{HIGH}에서 그 최저 조명 레벨 FILL_MIN에 도달한다. 따라서, 프레임 레이트가 이 범위에서 증가함에 따라, 증가된 프레임 레이트(따라서 증가된 섬광 레이트)를 고려하여 일정한 조명 레벨을 유지하기 위해 섬광 조명 레벨은 프레임 레이트에 따라 점진적으로 감소한다. 따라서, 프레임 레이트 F3에서, 결과적인 조명 구성(1114)은 조명 레벨 FILL_MIN(<Y2)을 갖는 주변 채움 (1116) 및 조명 레벨 Y4(> Y3)를 갖는 조명 섬광(1118)을 포함한다. 따라서, 프레임 레이트 F3을 포함하여 더 높은 프레임 레이트(예를 들어, 100 FPS 이상)에서 조명 구성은 모션 블러의 감소 또는 제거를 위해 조명 섬광의 사용을 엠퍼시스하고, 주변 채움과 섬광 사이의 조명 레벨의 변화의 크기에 의해 야기되는 임의의 압박임을 이러한 프레임 레이트에서 전형적인 사용자가 감지할 가능성이 낮기 때문에 주변 채움을 디엠퍼시스(deemphasize)한다. 더욱이, 조명 구성(1108)에서와 같이, 프레임 기간(1102-1 및 1102-2)에서 비제로 레벨의 채움을 사용함으로써, 조명 구성(1114)은 더 낮은 레벨의 조명 섬광을 갖는 프레임 기간에 대해 주어진 평균 조명을 제공할 수 있고, 이러한 더 낮은 레벨의 조명 섬광은 섬광을 구현하기 위해 백라이트 소스 또는 발광 픽셀의 드라이버로부터 더 낮은 과도 전류 또는 전압을 필요로 한다. 그러나, 최대 섬광 레벨에서의 구동 전류가 드라이버 또는 광원의 동작 수명을 실질적으로 감소시킬 가능성이 없는 구현에서, 최고 프레임 레이트의 조명 구성은 예를 들어 조명 섬광만을 사용할 수 있다(즉, 모든 주변 채움 레벨을 제로로 설정).

[0054] 차트 (1000-1) 및 조명 구성(1104, 1108 및 1114)이 예시하는 바와 같이, 프레임 레이트와 조명 레벨 사이의 예시된 표현에서 대응 조명 구성은 더 낮은 프레임 레이트에서 일정한 조명 레벨 구성에서 중간 프레임 레이트에서 조명 채움에 대한 조명 섬광의 혼합 균형으로(프레임 레이트가 증가함에 따라 균형이 조명 섬광을 향해 기울어짐), 최고 프레임 레이트에서 조명 섬광 위주 구성으로 전환된다. 이러한 방식으로 조명 구성은 주어진 프레임 레이트에서 나타날 가능성이 더 높은 시각적 아티팩트를 해결하도록 맞춤화될 수 있다.

[0055] 도 12 및 도 13은 프레임 레이트(입력 파라미터(902)로서, 도 9)와 조명 구성에 사용되는 조명 레벨 사이의 다른 보다 상세한 예시적 관계를 예시한다. 도 12의 차트(1200)는 프레임 레이트(횡축), 섬광 조명 레벨(라인 1202), 전방 채움 조명 레벨(라인 1204) 및 후방 채움 조명 레벨(라인 1206) 사이의 관계를 나타낸다. 좌측 종축은 전방 및 후방 채움 조명 레벨을 위한 조명 레벨의 스케일을 나타내는 반면 우측 종축은 조명 섬광이 존재할 때 조명 섬광에 대한 조명 레벨의 스케일을 나타낸다. 이 예에서, 예시의 편의를 위해 섬광 지속시간이 고정되어 있으며, 따라서, 섬광 조명 레벨의 변동에 기초하여 섬광 출력이 변화된다.

[0056] 차트(1200)는 일정한 레벨의 조명이나 섬광-전용 조명만을 사용하여 전형적으로 가능한 것보다 압박임 완화와 모션 블러 완화 사이의 더 적절한 균형을 달성하기 위한 조명 섬광의 사용 및 레벨과 프레임 레이트에 기초한 전방 및 후방 조명 채움의 대응 레벨 사이의 지정된 관계의 예시적인 구현을 나타낸다. 이 지정된 관계는 프레임 레이트가 증가함에 따라 조명 섬광의 크기를 증가시키고 조명 채움의 크기를 감소시키는 것으로 일반화될 수 있으며, 그 반대의 경우도 마찬가지이다. 이 접근법을 사용하면 더 낮은 프레임 레이트에서 섬광 엠퍼시스를 감소시키거나 제거하면 인지할 수 있는 압박임 가능성이 완화되는 반면, 더 높은 프레임 레이트에서 섬광 엠퍼시스를 증가시키고 채움 엠퍼시스를 감소시키면 이미지 고스팅 및 모션 블러의 가능성이 완화된다. 더욱이, 전방 및 후방 조명 채움과 관련하여, 표현된 관계는 프레임 레이트가 증가함에 따라 후방 조명 채움 레벨에 비해 전방 조명 채움 레벨을 감소시키는 것으로 추가로 일반화될 수 있다.

[0057] 도 13은 상이한 프레임 레이트들에서 도 12의 차트 (1200)에 의해 표현된 관계로부터 발생하는 다양한 예시적인 조명 구성을 예시한다. 타이밍 차트(1300)는 예시된 조명 구성의 각각의 타이밍에 대한 기준으로서 사용되는 2개의 프레임 기간(1302-1 및 1302-2)의 시퀀스를 예시한다. 프레임 기간(1302-1 및 1302-2)의 지속시간은 대응하는 조명 구성에서 참조되는 프레임 레이트에 반비례한다는 점에 유의한다.

[0058] 조명 구성(1304)은 조명 섬광이 구현되는 최저 프레임 레이트(예를 들어, 약 50 FPS)를 정의하는 임계 프레임 레이트(F_{LOW}) 미만인 프레임 레이트 F1에서 차트(1300)로부터 결정된 조명 구성을 나타낸다. 따라서, 프레임 레이트 F1에서 라인 (1202, 1204 및 1206)의 값에 의해 결정된 바와 같이, 조명 구성(1304)에 대해 전방 채움

레벨 및 후방 채움 레벨 양자 모두는 최대 채움 레벨 FILL_MAX로 설정되고 섬광 조명 레벨은 STROBE_MIN(예를 들어, 0)으로 설정되어, 각 프레임 기간(1302-1 및 1302-2)에 걸쳐 일정한 조명 레벨(1306)을 갖는 조명 구성(1304)을 발생시킨다. 따라서, 이 조명 구성을 사용하여 프레임 레이트 F1에서 프레임 시퀀스를 디스플레이하면 섬광이 존재하지 않기 때문에 깜박임이 감소하거나 제거되고, 더 낮은 프레임 레이트에서 모션 저더(motion judder)가 전형적으로 더 눈에 띄는 문제가 되므로 이러한 낮은 프레임 레이트에서 일반적으로 전형적인 사용자 가 모션 블러를 쉽게 감지할 수 없기 때문에 전형적으로 상당한 모션 블러의 문제가 없다.

[0059] 조명 구성(1308)은 프레임 기간 동안 임계 프레임 레이트 F_LOW를 초과하지만 조명 섬광이 주 조명원으로 작용하는 임계 프레임 레이트 F_HIGH 미만인 프레임 레이트 F2에서 차트(1200)으로부터 결정된 조명 구성을 나타낸다. 차트(1200)의 예에서, 섬광 조명 레벨은 라인(1202)의 대응하는 증가하는 경사의 세그먼트에 의해 예시된 바와 같이 프레임 레이트가 F_LOW에서 F_HIGH로 증가함에 따라 증가하는 반면, 전방 및 후방 채움 조명 레벨은 라인(1204 및 1206)의 대응하는 감소하는 경사의 세그먼트에 의해 예시된 바와 같이 프레임 레이트가 F_LOW에서 F_HIGH로 증가함에 따라 감소한다. 따라서, 이 범위에서 프레임 레이트가 증가하면 섬광 조명 레벨이 증가하고 주변 채움 조명 레벨이 비례적으로 감소한다. 그러나, 또한 차트(1200)에 의해 예시된 바와 같이, 프레임 레이트가 두 임계값 F_LOW 및 F_HIGH 사이에서 증가함에 따라 전방 채움 레벨은 후방 채움 레벨보다 더 큰 레이트로 감소하며, 따라서, 프레임 레이트가 증가함에 따라 전방 조명 채움은 후방 조명 채움보다 더 큰 레이트로 디엠 퍼시스턴다. 따라서, 프레임 레이트 F2에서, 결과적인 조명 구성(1308)은 조명 레벨 Y1(<FILL_MAX)을 갖는 전방 조명 채움(1310), 조명 레벨 Y2(> Y1)를 갖는 후방 조명 채움(1312) 및 그 사이에 위치되어 조명 레벨 Y3(> Y2)을 갖는 조명 섬광(1314)을 포함한다. 따라서, 프레임 레이트 F2를 포함한 중간 프레임 레이트에서 결과적인 조명 구성은 섬광 크기와 채움 크기의 균형 잡힌 혼합을 사용하며, 따라서, 조명 섬광을 사용하여 모션 블러를 감소시키는 이점을 달성하는 한편, 또한 채움 조명으로 섬광을 둘러싸서 조명 섬광에 의해 야기되는 조명 레벨 변화의 순 차이를 감소시킴으로써, 조명 섬광에 의해 야기되는 깜박임의 영향을 감소시킨다.

[0060] 아래에서 더 자세히 설명하는 바와 같이, 디스플레이 디바이스에 대한 프레임의 행단위 스캔아웃과 스캔인되는 픽셀 데이터(특히 LC 기반 픽셀의 경우)를 반영하도록 각 픽셀을 구성하는 설정 시간은 종종 디스플레이 매트릭스(318)의 픽셀의 하위 행이 스캔인된 프레임을 디스플레이하기 위해 사용되는 프레임 기간의 초기 부분에서 아직 입력되고 있는 현재 프레임을 반영하도록 완전히 구성되지 않은 상태를 초래한다(대신, 스캔인된 이전 프레임으로부터의 대응 픽셀을 나타내거나 과도 상태를 나타냄). 이와 같이, 이 프레임 기간의 초기 부분 동안 조명은 현재 프레임의 상위 픽셀 행과 이전 프레임의 하위 픽셀 행으로 구성된 혼합 이미지의 디스플레이를 유발-화면 깨짐이라 알려진 현상 -할 수 있다. 프레임에 대한 스캔인 및 설정 시간에 비해 프레임 기간이 수축되기 때문에 화면 깨짐 가능성은 프레임 레이트에 따라 증가한다. 따라서, 프레임 레이트 임계값 F_LOW와 F_HIGH 사이에서 프레임 레이트가 증가함에 따라 후방 조명 채움과 전방 조명 채움 사이의 차이를 증가시키는 프레임 레이트-채움 조명 출력 관계를 구현함으로써, 프레임 레이트가 증가함에 따라 프레임 기간의 초기 부분 동안 더 적은 조명이 생성되고, 따라서, 프레임 기간의 초기 부분 동안 혼합된 프레임의 임의의 부주의한 조명의 영향을 감소시키는 반면, 프레임 레이트가 증가함에 따라 프레임 기간의 후반 부분 동안 더 많은 조명이 생성되고, 따라서, 현재 프레임의 픽셀의 모든 행이 스캔인되고 안정할 시간을 가진 후에 디스플레이 매트릭스(318)를 나타내는 디스플레이 광의 비율을 증가시킨다. 따라서, 프레임 레이트가 증가하고, 이와 함께, 화면 깨짐 및 고스팅의 위험이 증가함에 따라, 프레임 기간의 초기 부분에 생성되는 디스플레이 광의 영향이 감소되고 프레임 기간의 후반 부분에 생성되는 디스플레이 광의 영향이 증가되며, 이에 따라, 화면 깨짐/고스팅 위험이 증가함에 따라 화면 깨짐/고스팅 완화를 스케일링한다. 이러한 화면 깨짐의 가시성은 또한 조명 채움(1310)을 연장하고 프레임 기간(1302-1)에 의해 표현된 프레임의 새로운 픽셀로부터의 스캔아웃이 완료될 때까지 조명 섬광(1314) 및 조명 채움(1312)을 지연시킴으로써 더 감소될 수 있지만, 이러한 지연은 화면 깨짐을 감소시키는 댓가로 레이트를 추가한다.

[0061] 조명 구성(1316)은 조명 섬광이 프레임 기간 동안 주 조명원으로 작용하는 임계 프레임 레이트 F_HIGH를 초과하는 프레임 레이트 F3에서 차트(1200)으로부터 결정된 조명 구성을 나타낸다. 차트(1200)의 예에서, 섬광 조명 레벨은 F_HIGH에서 그 최대 레벨 STROBE_MAX에 도달한 다음 라인 1202의 대응하는 감소 세그먼트에 의해 예시된 바와 같이 F_HIGH를 초과한 모든 프레임 레이트에 대해 감소하는 반면, 전방 채움 레벨은 라인 1204의 대응하는 감소 세그먼트에 의해 예시된 바와 같이 프레임 레이트 F_MAX에서 F_HIGH를 초과하는 모든 프레임 레이트에 대해 F_FILL_MIN로(더 큰 레이트로) 감소한다. 유사하게, 후방 채움 레벨은 프레임 레이트 F_MAX에서 최소 레벨 B_FILL_MIN에 도달할 때까지 더 큰 레이트로 계속 감소한다. 따라서, 프레임 레이트가 이 범위에서 증가함에 따라 섬광 조명 레벨, 전방 채움 레벨 또는 후방 채움 레벨 중 적어도 하나는 일정한 조명을 유지하기 위해 감소한다. 따라서, 프레임 레이트 F3에서, 결과적인 조명 구성(1316)은 조명 레벨 Y4(<Y1)를 갖는 전방 조명 채움

(1318), 조명 레벨 $Y5(<Y2)$ 를 갖는 후방 조명 채움(1320) 및 조명 레벨 $Y6(\leq \text{STROBE_MAX})$ 을 갖는 조명 섬광(1322)을 포함한다. 따라서, 프레임 레이트 F3을 포함하여 더 높은 프레임 레이트(예를 들어, 120 FPS 이상)에서 조명 구성은 모션 블러의 감소 또는 제거를 위해 조명 섬광의 사용을 옹호하고, 주변 채움과 섬광 사이의 조명 레벨의 변화의 크기에 의해 야기되는 임의의 깜박임을 이러한 프레임 레이트에서 전형적인 사용자가 감지할 가능성이 낮기 때문에 주변 채움을 디엠퍼시스한다. 더욱이, 조명 구성(1308)에서와 같이, 프레임 기간(1302-1 및 1302-2)에서 비제로 레벨의 채움을 사용함으로써, 조명 구성(1114)은 더 낮은 레벨의 조명 섬광을 갖는 프레임 기간에 대해 주어진 평균 조명을 제공할 수 있고, 이러한 더 낮은 레벨의 조명 섬광은 섬광을 구현하기 위해 백라이트 소스 또는 발광 픽셀의 드라이버로부터 더 낮은 과도 전류 또는 전압을 필요로 한다. 또한, 앞서 설명된 바와 같이, 이러한 최고 프레임 레이트에서 후방 조명 채움을 우선하는 전방 조명 채움의 디엠퍼시스는 이러한 높은 프레임 레이트에서 잠재적으로 발생할 가능성이 높은 임의의 화면 깨짐의 영향을 감소시킨다.

[0062] 차트(1000 및 1200)는 설명의 편의를 위해 조명 구성에 대해 프레임 레이트와 대응하는 섬광과 채움 조명 레벨 사이에 구간별로 실질적으로 선형 관계를 갖는 예를 예시하지만, 다른 실시예에서 이러한 관계는 구간별로 또는 다른 방식으로 비선형적임에 유의하여야 한다. 또한, 단지 2개의 프레임 레이트 임계값과 그 사이에 일정한 경사를 갖는 것이 아니라, 프레임 레이트와 대응하는 조명 레벨 사이의 관계는 2개보다 많은 변곡점을 가질 수 있다.

[0063] 도 14 및 도 15는 일부 실시예에 따른 섬광 위치 제어 기술(204)(도 2)에 사용되는 일반적인 프로세스를 함께 예시한다. 적어도 하나의 실시예에서, 이 프로세스는 섬광 위치가 블록 808의 섬광 출력 결정 프로세스와 병렬로 결정되는 방법(800)의 확장으로서 구현될 수 있으며, 이러한 맥락에서 아래에서 설명된다. 더욱이, 이 프로세스는 소스측 조명 제어 모듈(714)(도 7)이 구현될 조명 구성 설정을 결정하는 것을 담당하는 구현 맥락에서 설명된다. 그러나, 아래에 설명된 프로세스는 본 출원에 제공된 지침을 사용하여 디스플레이측 조명 제어 모듈(718)에 의해 구현되도록 적용될 수 있다.

[0064] 도 14를 참조하면, 타이밍 차트(1400)는 예시된 섬광 위치설정 프로세스의 각각의 타이밍에 대한 기준으로서 사용되는 2개의 프레임 기간(1402-1 및 1402-2)의 시퀀스를 예시한다. 앞서 설명한 바와 같이, 프레임 기간(1402)의 시작시(예를 들어, VSYNC OR VBI의 어서션에 의해 시그널링됨), 프레임 기간 동안 디스플레이될 프레임에 대한 픽셀 데이터가 행단위 기반으로 프레임 버퍼에서 스캔아웃되어 디스플레이 디바이스로 송신되며(스캔아웃 라인(1406)으로 표현됨), 그러면 디스플레이 디바이스(304)는 현재 스캔인되는 프레임의 행의 픽셀 데이터를 기초로 디스플레이 매트릭스(318)의 대응 행을 구성한다. 각 행의 픽셀 데이터 스캔인은 순간적이지 않고, 오히려, 픽셀을 나타내는 회로 요소가 이전 프레임으로부터의 대응 픽셀을 나타내는 제1 상태에서부터 현재 프레임으로부터의 대응 픽셀을 나타내는 제2 상태로 전이하는 데 약간의 시간이 필요하다. 이러한 전이는 특히 LCD 디스플레이의 경우 픽셀의 LC가 상태를 변경하는 데 필요한 시간으로 인해 상대적으로 길다.

[0065] 타이밍 차트(1400)에서, 시간 T1은 현재 프레임에 대한 픽셀의 모든 행이 스캔인되고 픽셀의 마지막 행이 그 새로운 상태로 안정되는 프레임 기간(1402-1)의 시점을 나타낸다. 프레임 기간 시작부터 시간 T1까지의 지속기간은 프레임 레이트와 상대적으로 독립적이며, 즉, 전형적으로 Advanced Micro Devices, Inc.로부터 입수할 수 있는 Radeon(TM) FreeSync(TM) 기술과 같은 가변 프레임 레이트 기술을 사용할 때 프레임이 송신되는 레이트와 무관하게 디스플레이 매트릭스(318)로 프레임을 완전히 스캔인하는 데 대략 동일한 양의 시간을 소요한다(그렇지 않으면 일반적으로 더 낮은 픽셀 전달 레이트를 사용하여 프레임 시간을 채우기 위해 스캔아웃 시간이 연장되게 된다). 따라서, 프레임 레이트가 증가(그리고, 프레임 기간 지속기간이 감소)함에 따라 프레임을 스캔인하고 충분한 안정을 허용하는 데 필요한 시간이 점점 더 많은 비율의 프레임 기간 지속기간을 차지한다.

[0066] 스캔인 및 안정 프로세스를 고려하면, 프레임 기간에 대한 조명 구성에서 조명 섬광의 위치는 디스플레이 품질에 영향을 미친다. 프레임 기간에서 더 일찍 조명 섬광을 시작하면 레이턴시를 감소시킬 수 있지만, 현재 프레임에 대한 스캔인 및 안정이 완료되기 전에 조명 섬광이 활성화되면 화면 깨짐이 발생할 위험이 있다. 예시를 위해, 조명 구성(1408)은 시간 $T0(<T1)$ 에 시작하도록 위치된 조명 섬광(1410)을 구현하고, 따라서 현재 프레임의 행의 대략 하위 40%가 아직 스캔인 및 안정되지 않았을 때 시작된다. 따라서, 조명 섬광(1410)은 현재 프레임의 상위 행의 약 60%와 이전 프레임의 하위 행의 약 40%(또는 이전 프레임의 하위 행과 현재 프레임의 하위 행 사이의 일부 과도 상태)를 갖는 혼성 프레임의 조명을 유발할 것이다. 이러한 아티팩트를 피하기 위해, 조명 구성(1412)에 의해 예시된 바와 같이, 조명 섬광(1414)은 대신에 시간 $T2(> T1)$ 에서와 같이 프레임 기간의 끝에 더 가깝게 위치된다. 이는 조명 섬광을 시작하기 전에 전체 프레임이 스캔인 및 안정되게 할 수 있지만 레이턴시를 유발한다. 더욱이, 디스플레이 디바이스(304)가 가변 프레임 레이트를 구현하고 다음 프레임 기간이 일찍 시작되면, 조명 섬광은 현재 프레임 기간 동안 실제로 활성화될 수 없고 대신 다음 프레임 기간의 초기 부분으

로 너무 멀리 이동하여 현재 프레임을 디스플레이하는 데 실패하게 하거나 다음 프레임에 대해 화면 깨짐이 발생할 가능성이 높아진다.

[0067] 조명 구성(1416)에 의해 예시된 바와 같이, 너무 이른 조명 섬광의 화면 깨짐의 위험과 너무 늦은 조명 섬광의 레이턴시 및 잠재적인 프레임 디스플레이 스킵 사이의 적절한 균형을 달성하기 위해, 섬광 위치 제어 기술(204)은 과도하게 지연된 섬광에 의해 도입된 레이턴시나 다음 프레임 기간이 시작되기 전에 활성화되도록 위치되지 않은 섬광으로 인한 프레임 스킵을 또한 감소 또는 제거하면서 현재 프레임의 스캔아웃 및 안정 기간과의 겹침을 감소 또는 제거하는 조명 구성(1416)에서 구현될 조명 섬광(1418)에 대한 적절한 위치 T(X)를 결정하기를 추구한다.

[0068] 섬광 위치 제어 기술(204)은 조명 구성을 설정하기 위해 프레임 레이트 기반 조명 제어 기술(202)과 함께 또는 별도로 구현된다. 예를 들어, 일부 구현에서, 디스플레이 시스템(300)은 프레임 레이트에 따라 일정한 채움 구성 또는 섬광-전용 구성을 사용한다. 섬광-전용 구성에 있을 때, 섬광 위치 제어 기술(204)은 프레임 기간 내에 섬광을 적절하게 위치시키도록 구현될 수 있다. 다른 구현에서, 디스플레이 시스템은 프레임 레이트에 기초하여 가변적 채움 레벨 및 가변적 섬광 출력을 사용하며, 이 경우 섬광 위치 제어 기술(204)은 전방 조명 채움 및 후방 조명 채움 중 하나 또는 둘 모두와 함께 프레임 기간에 섬광을 위치시키는 데 사용될 수 있다. 그러나, 조명 섬광의 위치는 전방 조명 채움과 후방 조명 채움 둘 모두의 지속기간을 정의하고, 따라서 전방 및 후방 조명 채움에 대해 설정되는 조명 레벨은 전형적으로 섬광 위치에 따라 프레임 기간의 평균 밝기가 변화하지 않는 섬광 위치를 고려한 각 채움의 지속기간에 기초하여 조절될 것임을 이해할 것이다.

[0069] 도 15는 일부 실시예에 따른 적절한 섬광 위치를 결정하기 위해 섬광 위치 제어 기술(204)을 구현하는 섬광 위치설정 모듈(1500)을 예시한다. 섬광 위치설정 모듈(1500)은 하나 이상의 입력 파라미터(1502)를 수신하고, 이들로부터, 디스플레이 디바이스(304)에서 관련 프레임의 조명을 위해 구현될 조명 구성에서 조명 섬광의 위치의 표현(1504)을 생성한다. 설명을 위해, 조명 섬광의 위치는 조명 섬광이 시작되거나 활성화되는 프레임 기간 내의 위치로 설명된다. 그러나, 다른 구현에서, 위치는 조명 섬광의 중간 위치 또는 조명 섬광의 끝의 위치를 나타낸다. 섬광 위치의 표현(1504)은 프레임 기간의 시작으로부터 특정 수의 밀리초 또는 클록 사이클과 같은 절대 타이밍 기준을 나타내는 값 또는 전체 프레임 기간의 특정 백분율과 같은 절대 타이밍 기준(예를 들어, 조명 섬광이 프레임 기간으로의 경로의 25%에서 개시되는 것을 나타내는 <0.25>의 값)으로 표현될 수 있다. 적어도 하나의 실시예에서, 섬광 위치의 표현(1504)은 디스플레이 디바이스(304)로 송신된(또는 디스플레이 디바이스(304) 자체에서 결정된) 조명 구성의 표현의 다른 파라미터 값과 함께 포함된다. 예를 들어 조명 구성의 표현은 다음 형식의 튜플 형태로 메타데이터 또는 측과대 데이터로 제공될 수 있다 : <[섬광 위치], [섬광 지속기간], [섬광 레벨], [전방 채움 레벨], [후방 채움 레벨]>.

[0070] 일 실시예에서, 섬광 위치설정 모듈(1500)은 대응하는 조명 구성에서 적절한 섬광 위치를 결정하기 위한 입력 파라미터(1502)로서 디스플레이 시스템(300)의 하나 이상의 현재 동작 파라미터(신호(1506))를 이용한다. 특히, 이러한 동작 파라미터는 렌더링 디바이스(302)의 현재 부하를 나타내며, 따라서, 다음 프레임 기간이 일찍, 늦게 또는 정시 중 어느 시점에 시작될 것인지를 예측하는 데 유용하다. 예를 들어, 현재 동작 파라미터는 전력 상태의 표현, 렌더링되는 현재 프레임 또는 렌더링될 다음 프레임의 복잡도의 표현, 또는 GPU(308)의 현재 부하의 다른 표시자를 포함할 수 있으며, 따라서 다음 프레임의 렌더링 및 송신 타이밍에 대한 확률을 표시한다.

[0071] 앞서 설명한 바와 같이, 프레임 기간은 프레임 레이트에 반비례하고, 프레임의 스캔인 및 안정 시간이 프레임 레이트에 무관하게 상대적으로 일정하므로, 따라서, 스캔인 및 안정 기간의 끝과 프레임 기간의 끝 사이의 타이밍 윈도우가 좁아질 뿐만 아니라 프레임 레이트 증가에 따라 다음 프레임 기간이 지연될 가능성이 증가하기 때문에 조명 구성 내에서 섬광 위치의 적절한 타이밍은 프레임 레이트가 증가함에 따라 더 나빠진다. 따라서, 일부 실시예에서, 현재 프레임 레이트(신호(1508))는 적절한 섬광 위치를 결정할 때 섬광 위치설정 모듈(1500)에 의해 고려되는 입력 파라미터(1502) 중 하나로 이용된다.

[0072] 레이턴시, 프레임 스킵 및 저더에 대한 민감도에 대비한 화면 깨짐 민감도는 종종 사용자마다 다르다. 예를 들어, 게이머는 레이턴시를 최소화하고 더 빈번한 화면 깨짐의 댓가를 수용하기를 추구하는 경우가 많은 반면, 비디오의 일반 시청자는 가능하다면 레이턴시 증가를 댓가로 화면 깨짐을 피하는 것을 선호한다. 따라서, 사용자 입력(1510)(신호(912)의 일 실시예, 도 9)이 또한 섬광 위치설정 모듈(1500)에 의해 입력 파라미터(1502)로서 사용된다. 예를 들어, 한 사용자는 레이턴시를 감소를 고려하여 조명 섬광의 더 이른 활성화를 조명 섬광의 더 늦은 활성화보다 바람직하다는 것을 나타내는 사용자 입력을 제공하는 반면, 다른 사용자는 화면 깨짐을 완화하도록 조명 섬광의 더 늦은 활성화가 바람직하다는 것을 나타내는 사용자 입력을 제공한다. 또한, 상이한 디스플

레이는 이전 픽셀로부터 현재 픽셀 값으로의 상이한 전이 시간을 가져서 특정 섬광 위치에 대한 깨짐의 가시성에 영향을 주고, 이러한 전이 시간은 특히, LC 디스플레이에서 1 ms 미만 내지 수 ms의 범위이다. 사용자 입력 또는 디스플레이 또는 디스플레이의 데이터베이스에서 검색된 파라미터는 모니터 특성에 더 잘 맞도록 섬광 위치를 변경하는 것을 용이하게 한다.

[0073] 입력 파라미터(1502)의 값과 결과적인 섬광 위치(표현(1504)에 의해 표시됨) 사이의 관계는 임의의 다양한 구조 또는 메커니즘을 사용하여 렌더링 디바이스(302)(또는 디스플레이 디바이스(304))에서 표현된다. 일부 실시예에서, 관계는 하나 이상의 LUT(1510) 또는 다른 표를 사용하여 표현되고, LUT(1510)의 각 엔트리는 입력 파라미터 중 하나 또는 조합에 기초하여 인덱싱되고, 대응하는 엔트리는 표현(1504) 또는 표현(1504)이 기초로 하고 있는 값을 함유한다. 다른 실시예에서, 입력 파라미터(들)(1502)와 조명 구성의 섬광 위치(들) 사이의 관계는 하나 이상의 기능(1512) 또는 다른 기능적 알고리즘에 의해 제공되고, 이들은 소프트웨어 코드로 구현되고 예를 들어 렌더링 디바이스(302)에서 그래픽 드라이버(710)의 일부로서 실행되거나 디스플레이 디바이스(304)의 디스플레이 제어기(316)에서 실행된다.

[0074] 또 다른 실시예에서, 입력 파라미터(들)(1502)와 조명 구성을 위한 섬광 위치 사이의 관계는 학습된 모델(1514)을 훈련 및 개선하기 위해 입력 파라미터(1502)의 일부 또는 전부의 이력을 포함하는 신경망 또는 다른 ML 알고리즘을 사용하여 개발된 학습된 모델(1514)을 사용하여 제공된다. 예시를 위해 가변 프레임 레이트 구현에서 ML 알고리즘은 그 시작 및 이들이 이르게, 늦게 또는 정시 중 어느 시점에 시작되는지를 비롯하여 이전 프레임 기간의 이력(1516)을 모니터링하고, 이 정보를 GPU 부하, 전력 상태, 실행중인 비디오 콘텐츠 애플리케이션(704)의 신원, 다양한 게스트 사이의 자원 공유 등을 비롯한 다양한 동작 파라미터와 상관시키고, 이 훈련 입력으로부터 수신된 현재 동작 파라미터를 기초로 다음 프레임 기간의 시작 시간을 추정하는 학습된 모델(1514)을 개발한다. 다음 프레임 시작 시간이 예측되고 프레임 레이트 및 다른 고려 사항을 이해하면, 그 후, 학습된 모델(926)은 또한 스캔인 및 안정 기간 동안의 활성화를 피하기를 추구하면서 다음 프레임 시작 시간 이후의 활성화를 피하는 섬광 위치를 제공할 수 있다.

[0075] 하나 이상의 동작 파라미터(1502)와 조명 구성의 대응하는 섬광 위치 사이의 관계를 정의하는 데 사용되는 LUT(들)(1510), 기능(들)(1512) 또는 학습된 모델(1514)은 임의의 다양한 방식으로 구성될 수 있다. 예를 들어, OEM 또는 다른 공급자는 광범위한 모델링, 시뮬레이션 또는 다른 테스트를 실행하여 입력 파라미터(1502)의 값의 일부 또는 모든 가능한 조합 각각의 적절한 섬광 위치를 결정하고, 그에 따라, 하나 이상의 LUT(1510)를 채우거나 하나 이상의 기능(1512)을 구성할 수 있다. 또한, 일부 실시예에서, 사용자 입력은 원래 하나 이상의 LUT(1510)를 채우거나 하나 이상의 기능(1512)을 구성하거나 하나 이상의 LUT(1510) 또는 하나 이상의 기능(1512)에 의해 표현된 이전에 결정된 설정을 조절하는 데 사용될 수 있다. 더욱이, 앞서 설명된 바와 같이, 일부 경우에, 관계는 예를 들어 입력 파라미터(1502) 자체를 포함하는 다양한 훈련 입력에 기초하여 지속적으로 업데이트되는 학습된 모델(1514)에 의해 표현되는 동적 관계이다.

[0076] 위에서 언급한 바와 같이, 사용자는 섬광 위치설정, 섬광 조명 레벨, 섬광 지속기간 및 전방 및 후방 채움 레벨 중 하나 또는 둘 모두를 포함하는 조명 구성의 하나 이상의 파라미터에 대한 대응하는 값과 다양한 값 하나 또는 입력 파라미터 사이의 관계의 일부 양태를 정의하도록 동작하는 사용자 입력을 제공할 수 있다. 일 실시예에서, 이러한 입력은 렌더링 디바이스에서 그래픽 드라이버(710)에 의해 구현된 GUI(720)와 같은 사용자에게 제시되는 하나 이상의 GUI(예를 들어, 대응하는 GPU(308)에 대한 구성 GUI) 또는 디스플레이 디바이스(304)에서 구현되는 GUI(724)(예를 들어, 온-스크린 디스플레이(OSD))를 통해 수신될 수 있다. 대안적으로, 일 실시예에서 GUI(724)는 전화와 같이 로컬 연결 디바이스 상에 또는 먼 위치에서 공공 광고판 또는 영화관을 제어하는 데 사용되는 것과 같이 완전히 원격 위치에 존재한다. 도 16은 일부 실시예에 따른 GUI(720) 또는 GUI(724) 중 어느 하나로 구현된 예시적인 GUI(1600)를 예시한다. GUI(1600)는 전형적으로 입력 파라미터와 조명 구성의 대응하는 파라미터 사이의 관계를 그래픽적으로 나타내는 하나 이상의 패널 뿐만 아니라 대응하는 방식으로 예시된 관계를 설정하거나 조절하기 위해 사용자 입력을 수신하는 입력 메커니즘을 구현하는 하나 이상의 패널을 포함한다. 일 예로서, GUI(1600)는 프레임 레이트, 섬광 조명 레벨 및 전방 및 후방 채움 레벨 사이의 현재 관계를 예시하는 차트(1604)를 디스플레이하는 관계 패널(1602)을 포함할 수 있다. 관계 패널(1602)은 또한 프레임 스캔인 및 설정 단계의 타이밍을 비롯하여, 프레임 기간의 타이밍에 대한 섬광 위치설정 및 섬광 지속기간에 대한 현재 설정을 예시하는 타이밍 차트(1606)를 디스플레이할 수 있다. 이에 대응하여, 이 예에서 GUI(1600)는 차트(1604) 또는 타이밍 차트(1606)에 표현된 관계 파라미터 중 하나 이상을 설정하거나 수정하는 사용자 입력을 수신하는 입력 패널(1608)을 포함한다. 하나의 예는 결과적인 조명 구성의 전방 채움 레벨에 대해 최소 조명 레벨(F_FILL_MIN) 및 최대 조명 레벨(F_FILL_MAX)을 각각 설정 및 수정하는 사용자 입력 설정을 수신하는 입력 필드

(1610 및 1612)뿐만 아니라 결과적인 조명 구성의 후방 채움 레벨에 대해 최소 조명 레벨(B_FILL_MIN) 및 최대 조명 레벨(B_FILL_MAX)을 각각 설정하거나 수정하는 사용자 입력을 수신하는 입력 필드(1614 및 1616)를 포함한다.

[0077] 유사하게, 입력 패널(1608)은 조명 섬광의 하나 이상의 파라미터를 구성하기 위한 입력 필드를 포함할 수 있다. 예시를 위해, 묘사되어 있는 예에서, 섬광 조명 레벨과 프레임 레이트 사이의 관계는 (조명 섬광의 사용이 시작되는 시기를 제어하는) 프레임 레이트 S0, 프레임 레이트 S1 및 (조명 섬광이 그 최대 조명 레벨에 도달하는 시기를 제어하는) 프레임 레이트 S2에서 에서 변곡점을 갖는 구간별 선형 관계(라인 1618)로 표현된다. 따라서, 입력 패널(1608)은 조명 섬광의 최소 조명 레벨(STROBE_MIN) 및 최대 조명 레벨(STROBE_MAX)을 각각 설정 또는 수정하는 사용자 입력을 수신하기 위한 입력 필드(1620 및 1622)뿐만 아니라 변곡점(S0, S1, S2)에 대한 특정 프레임 레이트 값 및 각 변곡점에서 사용되는 섬광 조명 레벨을 설정 또는 수정하는 사용자 입력을 수신하기 위한 입력 필드(1624, 1626, 1268, 1630, 1632 및 1634)를 포함할 수 있다. 입력 패널(1608)은 또한 입력 필드(1636 또는 1638)를 통한 섬광 위치설정의 구성 또는 입력 필드(1640 또는 1642)를 통한 섬광 지속기간의 구성을 용이하게 할 수 있다.

[0078] 입력 패널(1608)의 입력 필드는 필-인 필드, 폴다운 필드 등으로 구현될 수 있다. 일부 경우에, 절대값이 입력 필드에 입력된다. 예를 들어, 필드(1610, 1612, 1614, 1616)는 각각 지정된 범위에 속하는 값을 수신하며, 입력된 값은 대응 조명 레벨을 직접 나타낸다. 다른 예로서, 섬광 위치설정 및 섬광 지속기간을 각각 제어하는 필드(1636 및 1640)는 밀리초 단위의 값을 나타내는 값을 수신한다. 다른 경우에, 상대 값이 입력 필드에 입력된다. 예를 들어, 입력 필드(1636, 1638)는 프레임 기간의 지속기간의 백분율을 나타내고, 따라서, 관련 특정 프레임 기간에 상대적인 값을 수신할 수 있다. 더욱이, 특정 고정 값을 설정하기보다는, 입력 패널(1608)은 사용자가 디스플레이 시스템(300)에 의해 동적으로 결정되는 값에 대한 조절을 지정할 수 있는 기능을 제공할 수 있다. 예시를 위해, 일부 구현에서 GPU 부하, 프레임 레이트 및 조명 섬광의 시작 위치 사이의 관계는 동적이며 학습된 모델에 의해 자주 업데이트된다. 한 사용자는 학습된 모델이 조명 섬광이 프레임 기간에서 다소 이르게 발생하게 하여 사용자가 달리 선호하는 것보다 더 자주 화면 깨짐 경우를 트리거하는 관계를 초래함을 발견한다. 따라서, 사용자는 섬광 위치설정 모듈(1500)(도 15)에 의해 달리 결정되는 섬광 위치 값에 정적 조절을 추가하는 입력 필드(1644)에 조절 값을 제공한다. 예를 들어, -0.4의 값의 입력은 섬광 위치설정 모듈(1500)이 달리 사용자 입력이 없을 때 사용자에게 제공하기 위해 구현하는 섬광 위치로부터 섬광 위치를 0.4 밀리초만큼 뒤로 이동시키게 한다.

[0079] 더욱이, 사용자 입력을 획득하기 위해 입력 필드를 사용하기 보다는 또는 그에 추가적으로, 일부 실시예에서, 예시된 관계 중 하나 이상은 마우스 커서, 터치스크린 또는 다른 입력 메커니즘을 통해 사용자가 조작할 수 있으며, 그래서, 사용자가 그래픽적으로 원하는 관계를 달성하기 위해 묘사되어 있는 그래프 또는 차트를 조작할 수 있다. 예를 들어, 변곡점(S1)은 변곡점과 관련된 섬광 조명 레벨 및 프레임 레이트 값 중 하나 또는 둘 모두를 변경할 수 있도록 사용자가 마우스 커서 또는 터치스크린을 통해 차트(1604)의 횡축 및 종축을 따라 이동시킬 수 있는 그래픽 특징일 수 있다.

[0080] 다양한 입력 파라미터와 하나 이상의 프레임에 대해 구현될 조명 구성의 파라미터 사이의 관계를 정의하거나 수정하기 위해 디스플레이 시스템(300)의 사용자로부터 사용자 입력을 얻는 것에 추가하여, 일부 실시예에서 다른 디스플레이 시스템의 다른 사용자에게 의해 정의된 관계가 디스플레이 시스템(300)에 의해 구현된 관계를 설정하거나 수정하는 데 사용된다. 도 17은 조명 구성에 대한 이러한 분산 관계 설정을 제공하기 위한 예시적인 분산 시스템(1700)을 예시한다. 분산 시스템(1700)은 디스플레이 시스템(300)이 네트워크(1703)(예를 들어, 무선 근거리 통신망(WLAN), 인터넷 등)를 통해 연결되는 원격 서버(1702)를 포함하며, 이는 하나 이상의 원격 디스플레이 시스템, 예컨대, 원격 디스플레이 시스템(1704-1, 1704-2, 1704-3)이다. 각각의 원격 디스플레이 시스템(1704)은 프레임의 시퀀스를 생성 및 디스플레이하도록 동작하고, 이러한 시퀀스의 프레임의 디스플레이를 위한 조명 구성을 설정하기 위해 본 출원에 설명된 기술을 이용한다.

[0081] 동작 과정에서, 각각의 원격 디스플레이 시스템(1704)은 조명 구성 업데이트(1706)를 원격 서버(1702)로 전송한다. 조명 구성 업데이트(1706)는 그 동작 과정에서 전송 원격 디스플레이 시스템(1704)에 의해 결정된 바와 같은 하나 이상의 입력 파라미터와 하나 이상의 입력 구성 파라미터 사이의 관계의 표현을 포함한다. 이는 예를 들어, 하나 이상의 LUT 또는 다른 표, 하나 이상의 소프트웨어 기능에 대한 설명, 학습된 모델의 사본 등의 형태를 취한다. 조명 구성 업데이트(1706)는 또한 관계의 생성시에 원격 디스플레이 시스템(1704) 자체의 상태에 관한 정보를 포함한다. 이 상태 정보는 예를 들어 원격 디스플레이 시스템(1704)의 컴포넌트의 일련 번호 또는 모델 번호, 조명 구성 업데이트(1706)와 관련된 프레임의 소스 역할을 하는 비디오 콘텐츠 애플리케이션의 식별

자, 원격 디스플레이 시스템(1704)의 하나 이상의 하드웨어 사양 또는 동작 상태(예를 들어, GPU 부하)의 표현 등을 포함한다.

[0082] 원격 서버(1702)는 각각의 원격 디스플레이 시스템(1704)으로부터 주기적 조명 구성 업데이트(1706)를 수신하고, 이들을 다양한 입력 파라미터와 다수의 시스템의 경험에 기초한 결과인 출력 구성에 대한 파라미터 사이의 합의 또는 병합을 나타내는 하나 이상의 원격 훈련된 조명 구성 관계에 통합한다. 그런 다음, 이러한 원격 훈련된 조명 구성은 하드웨어 설정 표시, 모델 표시, 관계와 관련된 특정 비디오 콘텐츠 애플리케이션의 식별자 등을 포함하는 다양한 표시 중 임의의 것을 사용하여 원격 서버(1702)에서 분류되거나 인덱싱된다.

[0083] 비디오 콘텐츠 애플리케이션(704)의 실행을 준비할 때, 디스플레이 시스템(300)은 조명 구성 요청(1708)을 원격 서버(1702)로 전송함으로써 원격 서버(1702)에 질의한다. 조명 구성 요청(1708)은 일련 번호, 모델 번호, 하드웨어 사양, 비디오 콘텐츠 애플리케이션(704)의 식별자, 현재 GPU 부하, 사용자 선호도 등과 같은 디스플레이 시스템(300)의 다양한 관련 파라미터의 식별자를 포함한다. 이에 응답하여, 원격 서버(1702)는 조명 구성 요청(1708)에 제공된 관련 파라미터와 가장 근접하게 일치하는 적절한 원격 훈련된 조명 구성 관계(1710)를 식별하고, 구현을 위해, 식별된 원격 훈련된 조명 구성 관계(1710)를 디스플레이 시스템(300)에 송신한다. 조명 구성 업데이트(1706)에서와 같이, 원격 훈련된 조명 구성 관계(1710)는 예를 들어, 하나 이상의 LUT, 하나 이상의 소프트웨어 기능, 하나 이상의 학습된 모델 등에 의해 표현된다.

[0084] 예로서, 디스플레이 시스템(300)은 특정 비디오 게임(비디오 콘텐츠 애플리케이션(704)의 일 실시예)을 실행하도록 설정된 게임 콘솔을 포함할 수 있다. 따라서, 디스플레이 시스템(300)은 게임 콘솔의 모델 및 플레이하려는 특정 비디오 게임을 식별하는 조명 구성 요청(1708)을 전송한다. 그런 다음, 원격 서버(1702)는 동일하거나 유사한 비디오 게임 애플리케이션을 실행하는 동일하거나 유사한 게임 콘솔로 이루어진 하나 이상의 원격 디스플레이 시스템(1704)으로부터의 피드백의 결과로서 생성된 원격 훈련된 조명 구성 관계(1710)를 식별하고, 따라서 디스플레이 시스템(300)이 비디오 게임 애플리케이션에 의해 생성된 프레임을 디스플레이하기 위한 조명 구성을 훈련이나 추가 사용자 입력 없이 다른 유사한 디스플레이 시스템에서 다른 플레이어에 의해 유용하다고 발견된 설정으로 신속하게 조절할 수 있게 한다.

[0085] 이제, 도 18 내지 도 26을 참조하여, 디스플레이 구역별 조명 구성 제어를 위한 구역 조명 제어 기술(206)의 예시적인 구현이 더 구체적으로 설명된다. 위에서 언급한 바와 같이, 이러한 기술은 구역별 기반으로 개별 조명 제어가 가능한 디스플레이 디바이스를 사용하며, 여기서 각 조명 구역은 예를 들어 디스플레이 디바이스의 픽셀 어레이의 열의 서브세트, 픽셀 어레이의 행의 서브세트 또는 하나 이상의 열의 서브세트와 하나 이상의 행의 서브세트의 교차점에 있는 픽셀을 나타내는 픽셀 블록이다. 이들 구역 조명 제어 기술(206)은 개별적으로 또는 서로 조합하여 뿐만 아니라 앞서 설명한 하나 이상의 프레임 레이트 기반 조명 제어 기술(202) 또는 섬광 위치 제어 기술(204)과 조합하여 사용된다.

[0086] 도 18 및 도 19는 함께 조명 구역에 대응하는 프레임의 구역의 밝기의 평가에 기초하여 주어진 조명 구역에 대한 조명 구성을 제어하기 위한 밝기 기반 구역 조명 제어 기술(212)의 구현을 예시한다. 도 18의 방법(1800)은 일부 실시예에 따른 이 기술의 일반적인 흐름을 예시하고, 도 19에 표현된 예시적인 구현을 참조하여 설명되며, 도 19에서 소스측 조명 제어 모듈(714)(도 7)이 디스플레이 디바이스(304)에 의해 구현될 조명 구성 설정의 결정을 담당한다. 그러나, 아래에 설명된 프로세스는 본 출원에 제공된 지침을 사용하여 디스플레이측 조명 제어 모듈(718)에 의해 구현되도록 적응될 수 있다.

[0087] 블록 1802에서, GPU(308)는 비디오 콘텐츠 애플리케이션(704)의 지시로 프레임 시퀀스에서 프레임(1902)을 렌더링하거나 달리 생성하고, 렌더링 디바이스(302)의 프레임 버퍼(1904)에서 생성된 프레임을 버퍼링한다. 그런 다음, 블록 1804에서, 디스플레이 드라이버(712)는 생성된 프레임(1902)을 나타내는 메타데이터 및 버퍼링된 픽셀 데이터를 행단위 기반으로 인터커넥트(305)를 통해 디스플레이 디바이스(304)로 송신한다.

[0088] 블록 1802 및 1804의 프레임 생성 및 송신 프로세스와 동시에, 그래픽 드라이버(710)의 조명 제어 모듈(714)은 디스플레이 매트릭스(318)의 각 조명 구역에 대한 조명 구성을 결정하는 프로세스를 시작한다. 도 19의 예에서, 디스플레이 매트릭스(318)는 9개의 조명 구역(1906-1 내지 1906-9)을 갖는 그리드 기반 구역 분할로 구성된다. 그러나, 9개 구역의 예가 예시되어 있지만, 디스플레이 매트릭스(318)가 더 많거나 더 적은 구역으로 분할될 수 있다는 것을 이해할 것이다. 경우에 따라, 각 픽셀은 각각의 개별 색상 요소 또는 서브픽셀과 함께 그 자체로 별개의 구역으로 표현되며 블러 및 깜박임에 대해 분석되고 개별적으로 조명된다. 따라서, 블록 1806에서 조명 제어 모듈(714)은 조명 구역을 선택하고 선택된 조명 구역에 대응하는 프레임의 구역(프레임의 이 구역은 본 출원에서 "프레임 구역"으로 지칭됨)에 대한 밝기 표현을 결정한다. 예시를 위해, 일부 실시예에서, 그래픽 드라

이버(710)는 GPU(308)가 프레임 구역에 대한 히스토그램(1812)을 생성하게 하고, 히스토그램(1812)은 대응 픽셀 값을 갖거나 대응 픽셀 값 범위 또는 '버킷' 내에 속하는 프레임 구역 내의 픽셀의 수를 나타낸다. 그런 다음, 조명 제어 모듈(714)은 히스토그램(1812)에 기초하여 프레임 구역에 대한 밝기 표현을 결정한다. 예를 들어, 밝기 표현은 임계 픽셀 값보다 더 큰 픽셀 값을 갖는 픽셀의 수 또는 비율, 히스토그램(1812)의 픽셀에 대한 평균 픽셀 값 등을 나타낸다. 다른 실시예에서, 그래픽 드라이버(710)는 GPU(308)가 프레임 구역(예를 들어, 평균 픽처 레벨(APL)과 유사하지만 전체 프레임이 아닌 해당 특정 프레임 구역)에 대한 평균 밝기 값(1814)을 생성하게 하고, 따라서 프레임 구역에 대한 밝기 표현은 이 평균 밝기 값을 포함하거나 이에 기초한다. 일부 실시예에서, 밝기 표현은 백색 휘도 레벨에 기초하여 결정되는 반면, 다른 실시예에서는 개별 서브-컬러 및 휘도 각각에 대해 별개의 밝기 표현이 결정된다는 점에 유의한다. 예시의 편의를 위해, 아래의 설명과 예에서는 백색 휘도 레벨을 기초로 한 밝기 표현의 계산이 이용된다.

[0089] 블록 1808에서, 조명 제어 모듈(714)은 조명 구역에 대한 조명 구성을 결정하거나 구역의 밝기 표현에 기초하여 조명 구역에 대해 이전에 식별된 조명 구성을 수정한다. 예시를 위해, 일부 실시예에서, 조명 제어 모듈(714)은 앞서 설명된 기술 중 하나 또는 조합을 사용하여 프레임에 대한 디폴트 조명 구성을 결정하고, 이어서 조명 제어 모듈(714)은 특정 구역별 조명 구성을 생성하기 위해 대응 프레임 구역의 밝기 표현에 기초하여 각 조명 구역에 대한 디폴트 조명 구성을 수정한다. 예를 들어, 아래에 설명된 대로 밝기 표현은 그 디폴트 레벨로부터 섬광 출력을 증가시키고 채움 출력을 감소시키거나, 반대로, 그 디폴트 레벨로부터 섬광 출력을 감소시키고 채움 출력을 증가시키도록 사용될 수 있다. 다른 실시예에서, 밝기 표현은 그 구역에 사용하기 위해 미리 정의된 조명 구성 세트로부터 특정 조명 구성을 선택하는 데 사용된다.

[0090] 일 실시예에서 프레임 구역의 밝기 표현과 조명 구역에 대한 대응하는 조명 구성(또는 구역별 기반 디폴트 조명 구성에 대한 수정) 사이의 관계는 하나 이상의 LUT(1816), 하나 이상의 소프트웨어 기능(1818) 또는 다양한 설정에 대한 이전 사용 및 이전 사용자 입력에 대해 훈련된 ML 알고리즘에 의해 개발된 학습된 모델(1820)을 사용하여 구현된다. 예를 들어, LUT(1816)는 대응하는 밝기 표현 또는 대응하는 밝기 표현 범위를 기초로 인덱싱된 복수의 엔트리를 가지며, 각 대응 엔트리는 특정 전방 조명 채움 레벨, 후방 조명 채움 레벨, 섬광 레벨, 섬광 위치, 섬광 지속기간 등과 같은 파라미터에 대한 값을 비롯하여 대응하는 조명 구성의 표현을 저장한다. 다른 예로서, 디폴트 프레임 전체 조명 구성이 지정되고 LUT(1816)의 각 엔트리는 예컨대 예를 들어 섬광 레벨이 디폴트 섬광 레벨로부터 감소되는 양 및 채움 레벨이 디폴트 섬광 레벨로부터 증가되는 양을 지정하는 디폴트 조명 구성에 대한 특정 수정의 표시를 포함한다. 조명 섬광에 의해 야기된 깜박임은 전형적으로 더 밝은 픽셀 레벨에서 더 눈에 띄고 더 어두운 픽셀 레벨에서 덜 눈에 띄기 때문에, 적어도 하나의 실시예에서, 밝기 표현과 대응하는 구역별 조명 구성 사이의 관계는 더 밝은 프레임 구역에서 조명 섬광이 디엠퍼시스되고 채움 레벨이 엠퍼시스되게 하고, 반대로 더 어두운 프레임 구역에서는 조명 섬광이 엠퍼시스되고 채움 레벨이 디엠퍼시스되게 하는 것이다. 예시를 위해, 높은 임계값을 초과하는 밝기 표현을 갖고 따라서 제1 프레임 구역이 높은 평균 밝기를 갖는 것을 나타내는 제1 프레임 구역에 대해, 이 예의 조명 제어 모듈(714)은 제1 프레임 구역과 관련된 조명 구역에 대해 일정한 레벨의 조명 채움 조명 구성을 구현하는 반면, 낮은 임계값 미만의 밝기 표현을 갖고 따라서 제2 프레임 구역이 낮은 평균 밝기를 갖는 것을 나타내는 제2 프레임 구역에 대해, 이 예에서 조명 제어 모듈(714)은 제2 프레임 구역과 관련된 조명 구역에 대해 섬광-전용 조명 구성을 구현한다. 그러나, 낮은 임계값과 높은 임계값 사이의 밝기 표현을 갖는 제3 프레임 구역의 경우, 조명 제어 모듈(714)은 이 범위 내에서 평균 밝기가 증가함에 따라 섬광 출력이 엠퍼시스되고 채움 출력이 디엠퍼시스되도록 밝기 표현에 기초하여 섬광 출력 및 채움 출력을 반대 방향으로 선형 또는 비선형적으로 조절한다.

[0091] 조명 제어 모듈(714)은 디스플레이 매트릭스(318)의 각 조명 구역에 대해 블록 1806 및 1808의 프로세스를 반복하여 각 조명 구역에 대한 구역 기반 조명 구성(또는 구역 기반 조명 구성 수정)을 결정하고 디스플레이 디바이스(304)의 디스플레이 제어기(316)에서 구현된 조명 제어 모듈(718)에 대한 각 조명 구역에 대한 조명 구성 또는 조명 구성 수정의 표현(1908)을 송신한다. 예를 들어, 표현(1908)은 조명 구역(1906-1 내지 1906-9) 각각에 대한 엔트리를 갖는 데이터 구조를 포함할 수 있고, 각 엔트리는 해당 조명 구역에 대해 구현될 조명 구성의 다양한 파라미터에 대한 값을 저장한다. 대안적으로, 데이터 구조는 전반적인 조명 구성을 나타내는 엔트리를 포함하고, 각 구역 관련 엔트리는 해당 구역에 대한 구역별 조명 구성을 생성하기 위해 전반적인 조명 구성이 어떻게 수정되어야 하는지를 나타내는 데이터를 포함한다.

[0092] 블록 1822에서, 디스플레이 디바이스(304)는 그 대응 프레임 기간 동안 프레임(1902)의 디스플레이를 진행한다. 이 프로세스의 일부로서, 조명 제어 모듈(718)은 디스플레이 제어기(316)를 통해 프레임(1902)에 대한 프레임 기간 동안 디스플레이 매트릭스(318)의 각 조명 구역에서의 조명을 제어하여 구역별 표현(1908)에 지정된 바와

같은 해당 조명 구역에 대한 조명 구성을 구현한다. 다른 실시예에서, 조명 제어 모듈(714)은 각 프레임 구역에 대한 밝기 표현을 나타내는 값을 갖는 하나 이상의 데이터 구조를 송신하고, 조명 제어 모듈(718)이 해당 구역에 대한 수신된 밝기 표현에 기초하여 각 조명 구역에 대한 조명 구성을 결정하거나 수정한다. 또 다른 실시예에서, 렌더링 디바이스(302)로부터 밝기 표현을 수신하기 보다는, 디스플레이 디바이스(304)의 조명 제어 모듈(718)은 디스플레이 디바이스(304)에서 (예를 들어, 히스토그램 또는 다른 구역별 밝기 표현을 생성함으로써) 각 프레임 구역에 대한 밝기 표현을 결정한 다음 로컬-결정된 구역별 밝기 표현에 기초하여 구역별 조명 구성을 결정한다.

[0093] 도 20 내지 도 22는 함께 대응 프레임 구역에서의 모션의 추정에 기초하여 주어진 조명 구역에 대한 조명 구성을 제어하기 위한 모션 기반 구역 조명 제어 기술(214)의 구현을 예시한다. 도 20의 방법(2000)은 일부 실시예에 따른 이 기술의 일반적인 흐름을 예시하고, 도 21에 표현된 예시적인 구현을 참조하여 설명되며, 도 21에서 소스측 조명 제어 모듈(714)(도 7)이 디스플레이 디바이스(304)에 의해 구현될 조명 구성 설정의 결정을 담당한다. 그러나, 아래에 설명된 프로세스는 본 출원에 제공된 지침을 사용하여 디스플레이측 조명 제어 모듈(718)에 의해 구현되도록 적용될 수 있다.

[0094] 블록 (2002)에서, GPU(308)는 비디오 콘텐츠 애플리케이션(704)의 지시로 프레임 시퀀스에서 프레임(2102)을 렌더링하거나 달리 생성하고, 렌더링 디바이스(302)의 프레임 버퍼(2104)에서 생성된 프레임을 버퍼링한다. 그런 다음, 블록 (2004)에서, 디스플레이 드라이버(712)는 생성된 프레임(2102)을 나타내는 메타데이터 및 버퍼링된 픽셀 데이터를 행단위 기반으로 인터커넥트(305)를 통해 디스플레이 디바이스(304)로 송신한다.

[0095] 블록 (2002 및 2004)의 프레임 생성 및 송신 프로세스와 동시에, 그래픽 드라이버(710)의 조명 제어 모듈(714)은 각 대응 프레임 구역에 대한 모션 추정에 기초하여 디스플레이 매트릭스(318)의 각 조명 구역에 대한 조명 구성을 결정하는 프로세스를 시작한다. 도 21의 예에서, 디스플레이 매트릭스(318)는 9개의 조명 구역(2106-1 내지 2106-9)을 갖는 그리드 기반 구역 분할로 구성된다. 따라서, 블록 (2006)에서 조명 제어 모듈(714)은 현재 프레임의 구역을 선택하고 선택된 구역에 대응하는 프레임 구역에 대한 모션 추정 구역 표현을 결정한다.

[0096] 본 기술 분야에서 잘 이해되어 있는 바와 같이, 모션 추정은 이전 프레임에서 현재 프레임으로의 변환을 결정하는 프로세스이다. 전형적으로 모션 추정은 현재 프레임을 선행 프레임 또는 다른 이전의 기준 프레임과 비교를 반영하고, 기준 프레임 내의 그 위치에서 현재 프레임의 그 위치로의 객체 또는 픽셀 블록의 이동을 나타내는 모션 벡터를 결정한다. GPU(308)는 현재 프레임에 대한 모션을 나타내는 모션 벡터를 결정하기 위해 전체 검색 및 다른 블록 정합 기술, 위상 상관 기술, 주파수 정합 기술, 픽셀 재귀 기술 및 광학 유동 기술을 비롯하여 다양한 잘 알려진 또는 독점적인 기술 중 임의의 것을 사용할 수 있다. 그런 다음, 프레임에 대해 결정된 모션 벡터로부터, GPU(308) 또는 렌더링 디바이스(302)의 다른 컴포넌트는 현재 프레임의 대상 구역에 원점을 갖는 모션 벡터, 현재 프레임의 대상 구역에 목적지를 갖는 모션 벡터 또는 그 조합에 기초하여 조명 구역 2106-1 내지 2106-9에 대응하는 프레임 구역 각각에 대한 모션 추정 표현을 결정한다. 예시를 위해, 일 실시예에서, GPU(308)는 모션 벡터(또는 지터를 필터링하기 위한 특정 크기 임계값을 초과하는 모션 벡터)를 갖는 프레임 구역에서 매크로 블록 또는 코딩 트리 유닛(CTU)의 수를 계수한 다음 이 수를 기초로 이 프레임 구역에 대한 모션 추정 표현을 결정한다. 다른 예로서, 다른 실시예에서 GPU(308)는 프레임 구역 내의 매크로 블록 또는 CTU의 모션 벡터로부터 평균 모션 벡터 크기 또는 다른 통계적 평가를 생성하고 이 통계적 평가에 기초하여 이 프레임 구역에 대한 모션 추정 표현을 생성한다.

[0097] 블록 (2008)에서, 조명 제어 모듈(714)은 조명 구역에 대한 조명 구성을 결정하거나 대응 프레임 구역의 모션 추정 표현에 기초하여 그 구역에 대해 이전에 식별된 조명 구성을 수정한다. 예시를 위해, 일부 실시예에서, 조명 제어 모듈(714)은 앞서 설명된 기술 중 하나 또는 조합을 사용하여 프레임에 대한 디폴트 조명 구성을 결정하고, 이어서 조명 제어 모듈(714)은 특정 구역별 조명 구성을 생성하기 위해 프레임 구역의 모션 추정 표현에 기초하여 각 조명 구역에 대한 디폴트 조명 구성을 수정한다. 다른 실시예에서, 모션 추정 표현은 그 구역에 사용하기 위해 미리 정의된 조명 구성 세트로부터 특정 조명 구성을 선택하는 데 사용된다.

[0098] 프레임 구역에 대한 모션 추정 표현과 대응하는 조명 구역에 대한 대응하는 조명 구성(또는 구역별 기반 디폴트 조명 구성에 대한 수정) 사이의 관계는 하나 이상의 LUT(2016), 하나 이상의 소프트웨어 기능(2018) 또는 다양한 설정에 대한 이전 사용 및 이전 사용자 입력에 대해 훈련된 ML 알고리즘에 의해 개발된 학습된 모델(2020)을 사용하여 구현될 수 있다. 예를 들어, LUT(2016)는 대응하는 모션 추정 표현 또는 대응하는 모션 추정 표현 범위를 기초로 인덱싱된 복수의 엔트리를 가지며, 각 대응 엔트리는 특정 전방 조명 채움 레벨, 후방 조명 채움 레벨, 섬광 레벨, 섬광 위치, 섬광 지속기간 등과 같은 파라미터에 대한 값을 비롯하여 대응하는 조명 구성의

표현을 저장한다. 다른 예로서, 디폴트 프레임 전체 조명 구성이 지정되고 LUT(2016)의 각 엔트리는 예컨대 예를 들어 섉광 레벨이 디폴트 섉광 레벨로부터 감소되는 양 및 채움 레벨이 디폴트 섉광 레벨로부터 증가되는 양을 지정하는 디폴트 조명 구성에 대한 특정 수정의 표시를 포함한다.

[0099] 프레임 구역에 대한 모션 추정과 조명 구성 제어 사이의 관계와 관련하여, 상대적으로 낮은 모션을 갖는 프레임 구역은 모션 블러가 문제가 될 가능성이 더 적으며, 따라서, 대응 조명 구역에 대해 두드러진 조명 섉광을 구현하는 것은 모션 블러 완화에는 불필요할 가능성이 높지만, 프레임 레이트에 따라 어떠한 이점도 없이 깜박임을 발생시킬 수 있다는 점에 유의한다. 반대로, 상대적으로 높은 모션을 갖는 프레임 구역은 모션 블러를 나타낼 가능성이 높으며 이러한 구역에서는 조명 섉광이 옹퍼시스된다. 따라서, 적어도 하나의 실시예에서, 조명 구역에 대한 조명 구성을 설정 또는 수정하기 위해 조명 제어 모듈(714)에 의해 구현되는 관계는 일반적으로 모션 추정의 증가에 따라 섉광 옹퍼시스를 증가시키고 채움 옹퍼시스를 감소시키며, 반대로 프레임 구역에 대한 모션 추정이 감소함에 따라 섉광 옹퍼시스를 감소시키고 및 채움 옹퍼시스를 증가시킨다. 따라서, 프레임 전체의 디폴트 또는 전반적인 조명 구성이 구역별 기반으로 수정되는 체계의 경우, 조명 제어 모듈(714)은 모션 추정 표현을 사용하여 상대적으로 적은 모션을 함유하는 것으로 식별된 프레임 구역에 대해 그 디폴트 레벨로부터 섉광 출력을 감소시키고 채움 출력을 증가시키거나 반대로 상대적으로 높은 모션을 함유하는 것으로 식별된 구역에 대해서는 그 디폴트 레벨로부터 섉광 출력을 증가시키고 채움 출력을 감소시킬 수 있다. 예시를 위해, 낮은 임계값 미만의 모션 추정 표현을 갖고 따라서 제1 프레임 구역이 매우 낮은 또는 제로 모션 추정을 갖는 것을 나타내는 제1 프레임 구역에 대해, 일 실시예에서 조명 제어 모듈(714)은 제1 프레임 구역에 대응하는 조명 구역에 대해 일정한 레벨 채움 조명 구성을 구현하는 반면, 높은 임계값을 초과하는 모션 추정 표현을 갖고 따라서 제2 프레임 구역이 매우 높은 모션 추정을 갖는다는 것을 나타내는 제2 프레임 구역에 대해, 일 실시예에서 조명 제어 모듈(714)은 제2 프레임 구역에 대응하는 조명 구역에 대해 섉광-전용 조명 구성을 구현한다. 그러나, 낮은 임계값과 높은 임계값 사이의 모션 추정 표현을 갖는 제3 프레임 구역의 경우, 조명 제어 모듈(714)은 이 범위 내에서 모션 추정이 증가함에 따라 섉광 출력이 옹퍼시스되고 채움 출력이 디옹퍼시스되도록 모션 추정 표현에 기초하여 섉광 레벨 및 지속기간과 채움 레벨 중 하나 또는 둘 모두를 반대 방향으로 선형 또는 비선형적으로 조절한다.

[0100] 조명 제어 모듈(714)은 디스플레이 매트릭스(318)의 조명 구역에 대응하는 프레임의 각 프레임 구역에 대해 블록 (2006 및 2008)의 프로세스를 반복하여 각 조명 구역에 대한 구역 기반 조명 구성(또는 구역 기반 조명 구성 수정)을 결정하고 디스플레이 디바이스(304)의 디스플레이 제어기(316)에서 구현된 조명 제어 모듈(718)에 대한 각 조명 구역에 대한 조명 구성 또는 조명 구성 수정의 표현(2108)을 송신한다. 위에서 유사하게 설명된 바와 같이, 표현(2108)은 조명 구역(2106-1 내지 2106-9) 각각에 대한 엔트리를 갖는 데이터 구조를 포함할 수 있고, 각 엔트리는 해당 조명 구역에 대해 구현될 조명 구성의 다양한 파라미터에 대한 값을 저장한다. 대안적으로, 데이터 구조는 전반적인 조명 구성을 나타내는 엔트리를 포함하고, 각 구역 관련 엔트리는 해당 조명 구역에 대한 구역별 조명 구성을 생성하기 위해 전반적인 조명 구성이 어떻게 수정되어야 하는지를 나타내는 데이터를 포함한다.

[0101] 블록 (2022)에서, 디스플레이 디바이스(304)는 그 대응 프레임 기간 동안 프레임(2102)의 디스플레이를 진행한다. 이 프로세스의 일부로서, 조명 제어 모듈(718)은 디스플레이 제어기(316)를 통해 프레임(2102)에 대한 프레임 기간 동안 디스플레이 매트릭스(318)의 각 조명 구역에서의 조명을 제어하여 구역별 표현(2108)에 지정된 바와 같은 해당 조명 구역에 대한 조명 구성을 구현한다. 다른 실시예에서, 조명 제어 모듈(714)은 각 조명 구역에 대한 모션 추정 표현을 나타내는 값을 갖는 하나 이상의 데이터 구조를 송신하고, 조명 제어 모듈(718)이 해당 구역에 대한 수신된 모션 추정 표현에 기초하여 각 조명 구역에 대한 조명 구성을 결정하거나 수정한다.

[0102] 방법(2000)의 예를 예시하기 위해, 도 22는 프레임 (2202-1)이 디스플레이 순서로 프레임 (2202-2)에 섉행하는, 2개의 프레임 (2202-1 및 2202-2)의 예시적인 시퀀스(2200)를 묘사한다. 프레임(2202-1 및 2202-2) 각각은 3x3 그리드의 프레임 구역으로 분할되며, 각 프레임 구역은 디스플레이 매트릭스(318)의 독립적으로 제어되는 조명 구역에 대응한다. 이 예에서, 시퀀스(2200)는 수평으로 이동하는 자동차 객체(2204)를 나타내는 픽셀 콘텐츠의 모션을 나타내며, 픽셀 콘텐츠의 벌크는 프레임 (2202-1)의 구역(2206)에서 유래하고 프레임 (2202-2)의 프레임 구역(2208)에서 나타난다. 이 예에서는 시퀀스에 어떠한 다른 유의한 모션도 없다고 가정한다. 따라서, 프레임 (2202-2)의 경우, 프레임 구역(2206 및 2208)은 섉행 프레임(2202-1)으로부터 상당한 모션을 나타내고, 따라서 프레임 (2202-2)에 대한 프레임 구역(2206 및 2208)은 상당한 모션을 나타내는 높은 값을 갖는 모션 추정 표현이 할당될 것인 반면에 프레임(2202-2)의 나머지 프레임 구역은 낮은 모션 또는 제로 모션을 나타내는 낮은 값을 갖는 모션 추정 표현이 할당될 것이다. 따라서, 각각의 프레임 구역(2206 및 2208)에 대해, 조명 제어 모듈

(714)은 눈에 띄는 조명 섬광 및 디엠퍼시스 조명 채움(조명 채움 없음을 포함함)을 제공하는 구역별 조명 구성을 생성하여, 그렇게 하지 않은 경우 덜 엠퍼시스된 조명 섬광을 갖는 2개의 대응하는 조명 구역에서 잠재적으로 발생하게 될 모션 블러를 완화시킨다. 미소한 양의 모션을 함유하고 따라서 작은, 비제로 모션 추정 표현으로 표현되는 프레임 구역(2210 및 2212)의 경우, 조명 제어 모듈(714)은 관련 조명 구역에서 모션 블러 대 압박 임의 위험을 균형화하기 위해 프레임 구역에 대한 모션 추정 표현에 기초하여 섬광 출력과 채움 출력을 균형화하는 구역별 조명 구성을 생성한다. 나머지 구역 각각에 대해, 조명 모듈(714)은 눈에 띄는 조명 채움 및 디엠퍼시스 조명 섬광(섬광 없음 또는 일정한 레벨 채움 조명을 포함)을 제공하는 구역별 조명 구성을 생성하여, 그렇게 하지 않고 경우 더 눈에 띄는 섬광이 사용되는 경우 이러한 조명 구역에서 잠재적으로 발생하게 될 압박 임의 위험을 완화시킨다.

[0103] 도 23 내지 도 26은 함께 조명 구역이 포비아 구역인지 주변 구역인지 여부에 기초하여 주어진 조명 구역에 대한 조명 구성을 제어하기 위한 포비티드 구역 조명 제어 기술(216)의 구현을 예시한다. 이러한 기술을 구현하기 위해, 디스플레이 시스템(300)은 도 23에 예시되어 있는 바와 같이 사용자의 현재 시선 위치를 결정하기 위해 시선 추적 서브시스템(2300)을 이용한다. 적어도 하나의 실시예에서, 시선 추적 서브시스템(2300)은 디스플레이 디바이스(304)의 디스플레이 매트릭스(318)와 함께 위치된 하나 이상의 광원(2302)(예를 들어, 적외선(IR) LED)을 이용하여 사용자의 한쪽 또는 양쪽 눈(2304) 뿐만 아니라 눈(2304)의 위치를 향해 지향된 하나 이상의 이미징 카메라(2306)를 조명하여 광원(2302)에 의해 조명되는 사용자의 눈(2304)의 이미지를 캡처한다. 시선 추적 모듈(2308)은 다양한 잘 알려진 또는 독점적인 시선 추적 기술 중 임의의 것을 사용하여, 그리고, 이미징 카메라(2306)의 위치, 디스플레이 매트릭스(318)의 위치, 사용자의 눈(2304)의 위치 및 시선 방향(2310) 사이의 알려진 기하학적 구성으로부터 눈(2304)의 현재 시선 방향(2310)을 결정하기 위해 캡처된 이미지를 분석하고, 현재 시선 위치(2312), 즉, 사용자의 현재 포비아 뷰(foveal view)의 목표인 디스플레이 매트릭스(318) 상의 지점을 삼각 측량한다. 그런 다음, 시선 추적 모듈(2308)은 현재 시선 위치(2312)의 시선 위치 표현(2314)을 그래픽 드라이버(710), GPU(308) 또는 렌더링 디바이스(302)의 다른 컴포넌트에 제공한다. 시선 위치 표현(2314)은, 예를 들어, 디스플레이 매트릭스(318)의 픽셀에 대한 현재 시선 위치(2312)의(X,Y) 위치를 식별하는(X,Y) 좌표 쌍, 현재 시선 위치(2312)의 장소를 함유하는 디스플레이 매트릭스(318)의 조명 구역을 식별하는 값 등을 포함할 수 있다.

[0104] 이제, 도 24를 참조하면, 도 24의 방법(2400)은 일부 실시예에 따른 포비티드 구역 조명 제어 기술(216)의 일반적인 흐름을 예시하고, 도 25에 표현된 예시적인 구현을 참조하여 설명되며, 도 25에서 소스측 조명 제어 모듈(714)(도 7)이 디스플레이 디바이스(304)에 의해 구현될 조명 구성 설정의 결정을 담당한다. 그러나, 아래에 설명된 프로세스는 본 출원에 제공된 지침을 사용하여 디스플레이측 조명 제어 모듈(718)에 의해 구현되도록 적용될 수 있다.

[0105] 블록 (2402)에서, GPU(308)는 비디오 콘텐츠 애플리케이션(704)의 지시로 프레임 시퀀스에서 프레임(2502)을 렌더링하거나 달리 생성하고, 렌더링 디바이스(302)의 프레임 버퍼(2504)에서 생성된 프레임을 버퍼링한다. 그런 다음, 블록 2404에서, 디스플레이 드라이버(712)는 생성된 프레임(2502)을 나타내는 메타데이터 및 버퍼링된 픽셀 데이터를 행단위 기반, 열단위 기반, 블록단위 기반 또는 일부 다른 패턴 기반으로 인터랙트(305)를 통해 디스플레이 디바이스(304)로 송신한다.

[0106] 블록 (2402 및 2404)의 프레임 생성 및 송신 프로세스와 동시에, 그래픽 드라이버(710)의 조명 제어 모듈(714)은 현재 시선 위치(2312) 및 조명 구역에 대한 그 관계에 기초하여 디스플레이 매트릭스(318)의 각 조명 구역에 대한 조명 구성을 결정하는 프로세스를 시작한다. 도 25의 예에서, 디스플레이 매트릭스(318)는 조명 구역(2501-1 내지 2501-25)의 5x5 배열을 갖는 그리드 기반 구역 분할로 구성된다. 블록 (2406)에서, 시선 추적 서브시스템(2300)은 현재 시선 위치(2312)를 결정하고 대응하는 시선 위치 표현(2314)을 조명 제어 모듈(714)에 제공한다. 블록 (2408)에서, 조명 제어 모듈(714)은 관련 조명 구역에 대해 시선 위치 표현(2314)에 의해 표현된 현재 시선 위치(2312)의 장소에 기초하여 조명 구역(2501-1 내지 2501-25) 각각을 분류한다. 일부 실시예에서, 조명 제어 모듈(714)은 각각의 조명 구역이 현재 시선 위치(2312)로부터의 구역의 거리에 기초하여 포비아 구역 또는 주변 구역 중 어느 하나로 분류되는 2개 계층 접근법을 구현한다. 이 경우, 현재 시선 위치(2312)를 함유하는 조명 구역은 포비아 구역으로 지정되고 나머지 조명 구역은 모두 주변 구역으로 지정된다. 다른 실시예에서, 현재 시선 위치(2312)로부터의 거리에 기초하여 2개 초과 분류 계층이 구현된다. 예를 들어, 일 실시예에서 조명 제어 모듈(714)은 현재 시선 위치(2312)를 함유하는 조명 구역이 포비아 구역으로 분류되고 포비아 구역에 바로 인접한 조명 구역이 중간 구역으로 분류되고, 나머지 조명 구역은 주변 구역으로 분류되는 3 계층 접근법을 구현한다. 본 출원에 제공된 지침을 사용하여 다른 분류 체계를 구현할 수 있다.

- [0107] 블록 (2410)에서, 조명 제어 모듈(714)은 선택된 조명 구역에 대한 조명 구성을 결정하거나 선택된 구역의 분류에 기초하여 선택된 조명 구역에 대해 이전에 식별된 조명 구성을 수정한다. 예시를 위해, 일부 실시예에서, 조명 제어 모듈(714)은 앞서 설명된 기술 중 하나 또는 조합을 사용하여 프레임에 대한 디폴트 조명 구성을 결정하고, 이어서 조명 제어 모듈(714)은 특정 구역별 조명 구성을 생성하기 위해 구역의 분류에 기초하여 각 조명 구역에 대한 디폴트 조명 구성을 수정한다. 다른 실시예에서, 구역의 분류는 그 구역에 사용하기 위해 미리 정의된 조명 구성 세트로부터 특정 조명 구성을 선택하는 데 사용된다.
- [0108] 적어도 하나의 실시예에서, 조명 구역에 대한 시선 기반 분류와 조명 구역에 대한 대응하는 조명 구성(또는 구역별 기반 디폴트 조명 구성에 대한 수정) 사이의 관계는 하나 이상의 LUT(2412), 하나 이상의 소프트웨어 기능(2414) 또는 다양한 설정에 대한 이전 사용 및 이전 사용자 입력에 대해 훈련된 ML 알고리즘에 의해 개발된 학습된 모델(2416)을 사용하여 구현될 수 있다. 예를 들어, LUT(2412)는 대응하는 시선 기반 분류에 기초하여 인덱싱된 복수의 엔트리를 가지며, 각 대응 엔트리는 특정 전방 조명 채움 레벨, 후방 조명 채움 레벨, 섬광 레벨, 섬광 위치, 섬광 지속시간 등과 같은 파라미터에 대한 값을 비롯하여 대응하는 조명 구성의 표현을 저장한다. 다른 예로서, 디폴트 프레임 전체 조명 구성이 지정되고 LUT(2412)의 각 엔트리는 예컨대 예를 들어 섬광 레벨이 디폴트 섬광 레벨로부터 감소되는 양 및 채움 레벨이 디폴트 섬광 레벨로부터 증가되는 양을 지정하는 디폴트 조명 구성에 대한 특정 수정의 표시를 포함한다.
- [0109] 인간의 시각계에서 사용자의 주변 시각은 전형적으로 사용자의 포비아 시각보다 깜박임을 인식하는 데 더 민감하다. 반대로, 사용자의 주변 시각의 감소된 시력은 전형적으로 사용자가 주변 시각에서 모션 블러를 인식하는 데 덜 민감하게 하고 포비아 시각에서 모션 블러를 인식할 가능성을 더 높인다. 따라서, 적어도 하나의 실시예에서, 조명 구역에 대한 조명 구성을 설정 또는 수정하기 위해 조명 제어 모듈(714)에 의해 구현되는 관계는 일반적으로 포비티드 구역(foveated region)으로 분류된 조명 구역에 대해 증가된 섬광 엠퍼시스 및 감소된 채움 엠퍼시스를, 그리고, 반대로, 주변 구역으로 분류된 조명 구역에 대해 감소된 섬광 엠퍼시스 및 증가된 채움 엠퍼시스를 제공한다. 또한, 중간 구역 분류가 이용되는 실시예에서, 관계는 이와 같이 식별된 구역에 대한 섬광 출력과 채움 출력 사이의 균형을 제공한다. 따라서, 프레임 전체의 디폴트 또는 전반적인 조명 구성이 구역별 기반으로 수정되는 체계의 경우, 조명 제어 모듈(714)은 조명 구역에 대한 시선 기반 분류를 사용하여 주변 구역으로 식별된 조명 구역에 대해 그 디폴트 레벨로부터 섬광 출력을 감소시키고 채움 출력을 증가시키거나 반대로 포비아 구역으로 식별된 구역에 대해서는 그 디폴트 레벨로부터 섬광 출력을 증가시키고 채움 출력을 감소시킬 수 있다. 또한, 중간 구역으로 분류된 조명 구역의 경우, 이 예에서는 전반적인 조명 구성이 수정 없이 사용된다.
- [0110] 조명 제어 모듈(714)은 디스플레이 매트릭스(318)의 각 조명 구역에 대해 블록 (2410)의 프로세스를 반복하여 각 조명 구역에 대한 구역 기반 조명 구성(또는 구역 기반 조명 구성 수정)을 결정하고 디스플레이 디바이스(304)의 디스플레이 제어기(316)에서 구현된 조명 제어 모듈(718)에 대한 각 조명 구역에 대한 조명 구성 또는 조명 구성 수정의 표현(2508)을 송신한다. 위에서 유사하게 설명된 바와 같이, 표현(2508)은 조명 구역(2501-1 내지 2501-25) 각각에 대한 엔트리를 갖는 데이터 구조를 포함할 수 있고, 각 엔트리는 해당 조명 구역에 대해 구현될 조명 구성의 다양한 파라미터에 대한 값을 저장한다. 대안적으로, 데이터 구조는 전반적인 조명 구성을 나타내는 엔트리를 포함하고, 각 구역 관련 엔트리는 해당 조명 구역에 대한 구역별 조명 구성을 생성하기 위해 전반적인 조명 구성이 어떻게 수정되어야 하는지를 나타내는 데이터를 포함한다.
- [0111] 블록 (2418)에서, 디스플레이 디바이스(304)는 그 대응 프레임 기간 동안 프레임(2502)의 디스플레이를 진행한다. 이 프로세스의 일부로서, 조명 제어 모듈(718)은 디스플레이 제어기(316)를 통해 프레임(2502)에 대한 프레임 기간 동안 디스플레이 매트릭스(318)의 각 조명 구역에서의 조명을 제어하여 구역별 표현(2508)에 지정된 바와 같은 해당 조명 구역에 대한 조명 구성을 구현한다. 다른 실시예에서, 조명 제어 모듈(714)은 각 조명 구역에 대한 시선 기반 분류를 나타내는 값을 갖는 하나 이상의 데이터 구조를 송신하고, 조명 제어 모듈(718)이 해당 구역에 대한 수신된 시선 기반 분류에 기초하여 각 조명 구역에 대한 조명 구성을 결정하거나 수정한다.
- [0112] 방법 (2400)의 예를 예시하기 위해, 도 26은 2개의 상이한 프레임(2602-1 및 2602-2)을 묘사한다. 프레임(2602-1 및 2602-2) 각각은 5x5 그리드의 프레임 구역으로 분할되며, 각 프레임 구역은 디스플레이 매트릭스(318)의 독립적으로 제어되는 조명 구역(2501)에 대응한다. 프레임(2602-1)은 앞서 설명한 2 계층 분류 접근법을 예시한다. 이 예에서, 현재 시선 위치(아이콘 2604로 식별됨)는 조명 구역 (2501-17_(도 25 참조)과 관련된 영역에 위치하며, 따라서, 조명 구역 (2501-17)은 포비아 구역으로 분류되고 및 나머지 조명 구역(2501-1 내지 2501-16 및 2501-18 내지 2501-25)은 주변 구역으로 분류된다. 따라서, 조명 구역(2501-17)에 대해 디스플레이 디바이스(304)에 의해 사용되는 구역별 조명 구성은 조명 섬광의 사용을 엠퍼시스하고 조명 채움의 사용을 디엠퍼시스하

도록 설정되거나 수정될 것인 반면 다른 조명 구역은 섬광 사용을 디엠퍼시스하고 채움 사용을 엠퍼시스하도록 설정 또는 수정되는 구역별 조명 구성을 가질 것이다.

[0113] 프레임 (2602-2)은 또한 앞서 설명한 2 계층 분류 접근법을 예시한다. 이 예에서, 현재 시선 위치(아이콘 2604로 식별됨)는 조명 구역 (2501-13)(도 25 참조)과 관련된 영역에 위치하며, 따라서, 조명 구역 (2501-13)은 포비어 구역으로 분류된다. 조명 구역 (2501-7, 2501-8, 2501-9, 2501-12, 2501-14, 2501-17, 2501-18 및 2501-19)는 조명 구역 (2501-13)에 바로 인접하며, 따라서, 중간 구역으로 분류되고, 나머지 조명 구역은 주변 구역으로 분류된다. 따라서, 이 예에서, 포비어 구역에 대해 디스플레이 디바이스(304)에 의해 사용되는 구역별 조명 구성은 조명 섬광의 사용을 엠퍼시스하고 조명 채움의 사용을 디엠퍼시스하도록 설정되거나 수정될 수 있으며, 주변 구역에 대한 구역별 조명 구성은 섬광 사용을 디엠퍼시스하고 채움 사용을 엠퍼시스하도록 설정 또는 수정될 수 있으며, 중간 구역에 대한 구역별 조명 구성은 예를 들어 앞서 설명한 다른 조명 구성 제어 기술 중 하나를 사용하여 결정된 일반 프레임 전체 조명 구성으로 디폴트 설정될 수 있다.

[0114] 일부 실시예에서, 앞서 설명한 장치 및 기술은 도 1 내지 도 26을 참조하여 앞서 설명한 디스플레이 시스템 (300)의 하나 이상의 컴포넌트와 같은 하나 이상의 집적 회로(IC) 디바이스(집적 회로 패키지 또는 마이크로칩이라고도 지칭됨)를 포함하는 시스템에서 구현된다. 전자 설계 자동화(EDA) 및 컴퓨터 지원 설계(CAD) 소프트웨어 도구가 전형적으로 이러한 IC 디바이스의 설계 및 제조에 사용된다. 이러한 설계 도구는 전형적으로 하나 이상의 소프트웨어 프로그램으로 표현된다. 하나 이상의 소프트웨어 프로그램은 회로를 제조하도록 제조 시스템을 설계하거나 적응시키기 위한 프로세스의 적어도 일부를 수행하도록 하나 이상의 IC 디바이스의 회로를 나타내는 코드를 조작하도록 컴퓨터 시스템을 조작하기 위해 컴퓨터 시스템에 의해 실행 가능한 코드를 포함한다. 이 코드는 명령어, 데이터 또는 명령어와 데이터의 조합을 포함할 수 있다. 설계 도구 또는 제조 도구를 나타내는 소프트웨어 명령은 전형적으로 컴퓨팅 시스템에 액세스할 수 있는 컴퓨터 판독 가능 저장 매체에 저장된다. 마찬가지로, IC 디바이스의 설계 또는 제조의 하나 이상의 단계를 나타내는 코드는 동일한 컴퓨터 판독 가능 저장 매체 또는 상이한 컴퓨터 판독 가능 저장 매체에 저장되고 액세스된다.

[0115] 컴퓨터 판독 가능 저장 매체는 컴퓨터 시스템에 명령어 및/또는 데이터를 제공하기 위해 사용 동안 컴퓨터 시스템에 의해 액세스 가능한 임의의 비일시적 저장 매체, 또는 비일시적 저장 매체의 조합을 포함한다. 이러한 저장 매체는 광학 매체(예를 들어, 콤팩트 디스크(CD), 디지털 다용도 디스크(DVD), Blu-Ray 디스크), 자기 매체(예를 들어, 플로피 디스크, 자기 테이프 또는 자기 하드 드라이브), 휘발성 메모리(예를 들어, RAM(random access memory) 또는 캐시), 비휘발성 메모리(예를 들어, 판독 전용 메모리(ROM) 또는 플래시 메모리) 또는 MEMS(microelectromechanical systems) 기반 저장 매체를 포함할 수 있지만 이에 제한되지 않는다. 컴퓨터 판독 가능 저장 매체는 예를 들어 컴퓨팅 시스템에 내장되거나(예를 들어, 시스템 RAM 또는 ROM), 컴퓨팅 시스템에 고정식으로 부착되거나(예를 들어, 자기 하드 드라이브), 컴퓨팅 시스템에 제거 가능하게 부착되거나(예를 들어, 광학 디스크 또는 범용 직렬 버스(USB) 기반 플래시 메모리) 또는 유선 또는 무선 네트워크(예를 들어, 네트워크 액세스 가능 저장소(NAS))를 통해 컴퓨터 시스템에 결합된다.

[0116] 일부 실시예에서, 앞서 설명한 기술의 특정 양태는 소프트웨어를 실행하는 처리 시스템의 하나 이상의 프로세서에 의해 구현된다. 소프트웨어는 비일시적 컴퓨터 판독 가능 저장 매체 상에 저장되거나 그렇지 않으면 유형적으로 구현된 하나 이상의 실행 가능한 명령어 세트를 포함한다. 소프트웨어는 하나 이상의 프로세서에 의해 실행될 때 앞서 설명된 기술의 하나 이상의 양태를 수행하기 위해 하나 이상의 프로세서를 조작하는 명령어 및 특정 데이터를 포함할 수 있다. 비일시적 컴퓨터 판독 가능 저장 매체는 예를 들어 자기 또는 광학 디스크 저장 디바이스, 플래시 메모리와 같은 솔리드 스테이트 저장 디바이스, 캐시, RAM(random access memory) 또는 다른 비휘발성 메모리 디바이스 또는 디바이스들 등을 포함할 수 있다. 비일시적 컴퓨터 판독 가능 저장 매체에 저장된 실행 가능 명령어는 소스 코드, 어셈블리 언어 코드, 객체 코드 또는 하나 이상의 프로세서에 의해 해석되거나 다른 방식으로 실행 가능한 다른 명령어 형식으로 구현된다.

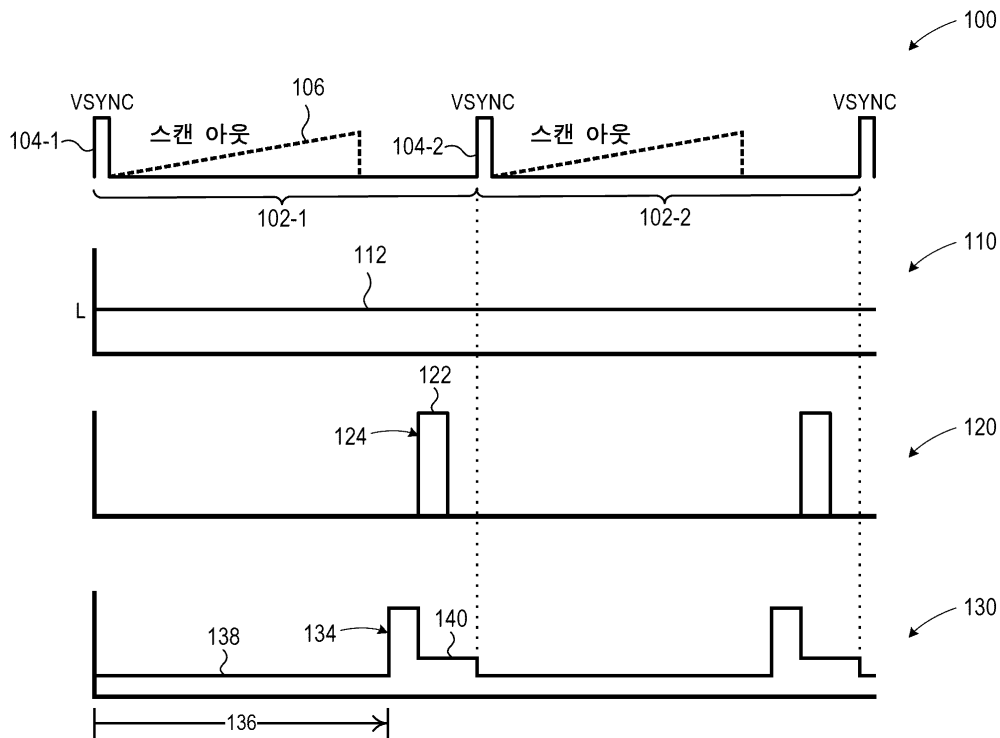
[0117] 일반적 설명에서 앞서 설명된 모든 활동 또는 요소가 필수적인 것은 아니며, 특정 활동 또는 디바이스 중 일부는 필요하지 않을 수 있고, 하나 이상의 추가 활동이 수행될 수 있거나 설명된 것들 이외에 요소가 포함될 수 있다는 것을 유의해야 한다. 더욱이, 활동이 나열되는 순서가 반드시 이들이 수행되는 순서인 것은 아니다. 또한, 개념은 특정 실시예를 참조하여 설명되었다. 그러나, 본 기술 분야의 숙련자는 아래의 청구범위에 설명된 본 개시의 범위를 벗어나지 않고 다양한 수정 및 변경이 이루어질 수 있음을 이해한다. 따라서, 명세서 및 도면은 제한적인 의미가 아닌 예시적인 의미로 고려되어야 하며, 이러한 모든 수정은 본 개시의 범위 내에 포함되기를 의도한다.

[0118]

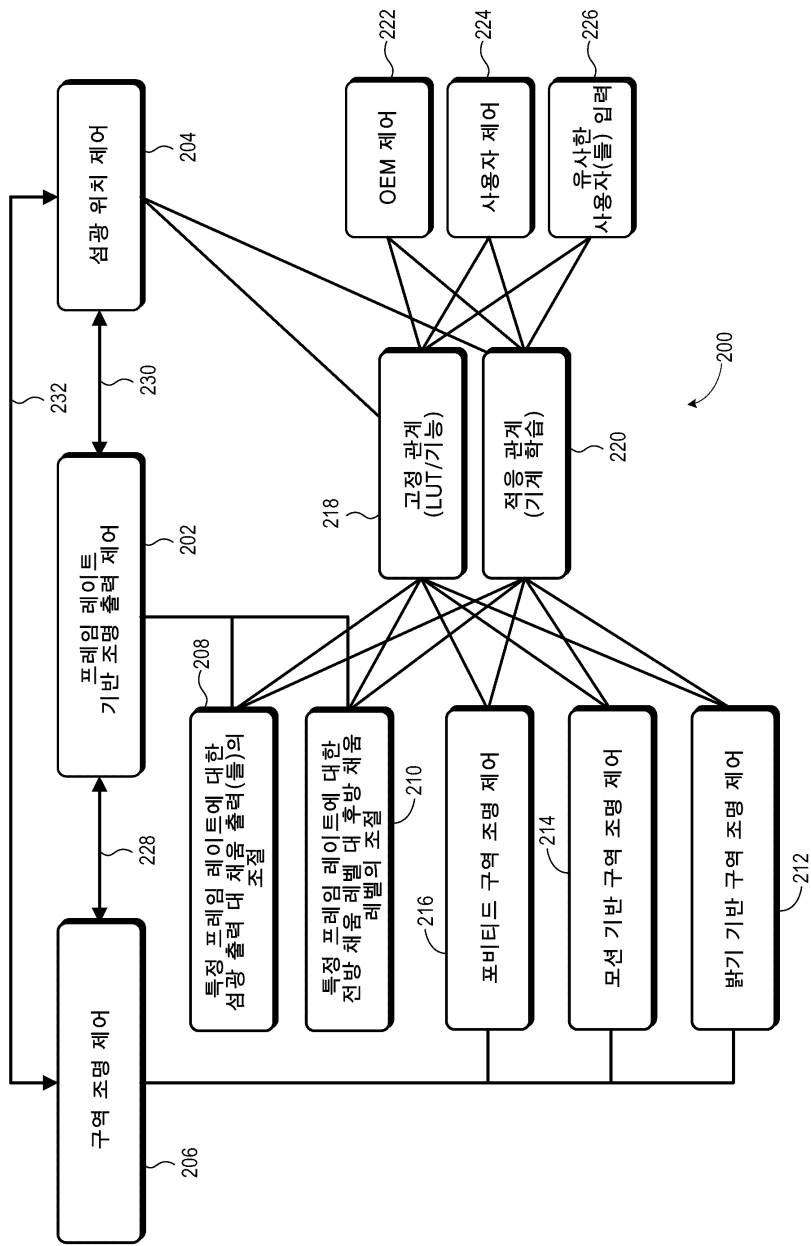
이점, 다른 장점 및 문제에 대한 해결책이 특정 실시예와 관련하여 앞서 설명되었다. 그러나, 이점, 장점, 문제에 대한 해결책 및 임의의 이점, 장점 또는 해결책을 발생시키거나 더 두드러지게 만들 수 있는 임의의 특징은 임의의 또는 모든 청구항의 중요, 필수 또는 본질적 특징인 것으로 해석되지 않아야 한다. 더욱이, 개시된 주제가 본 출원의 교시의 이점을 갖는 본 기술 분야의 숙련자에게 명백한 상이하지만 동등한 방식으로 수정되고 실시될 수 있기 때문에, 위에서 개시된 특정 실시예는 단지 예시일 뿐이다. 아래의 청구범위에 설명된 것 외에는 본 출원에 예시되어 있는 구성 또는 설계의 세부 사항에 대한 어떠한 제한도 의도하지 않는다. 따라서, 위에 개시된 특정 실시예가 변경되거나 수정될 수 있고 이러한 모든 변형이 개시된 주제의 범위 내에 있는 것으로 고려된다는 것이 명백하다. 따라서, 본 출원에서 추구하는 보호는 아래의 청구범위에 기재된 바와 같다.

도면

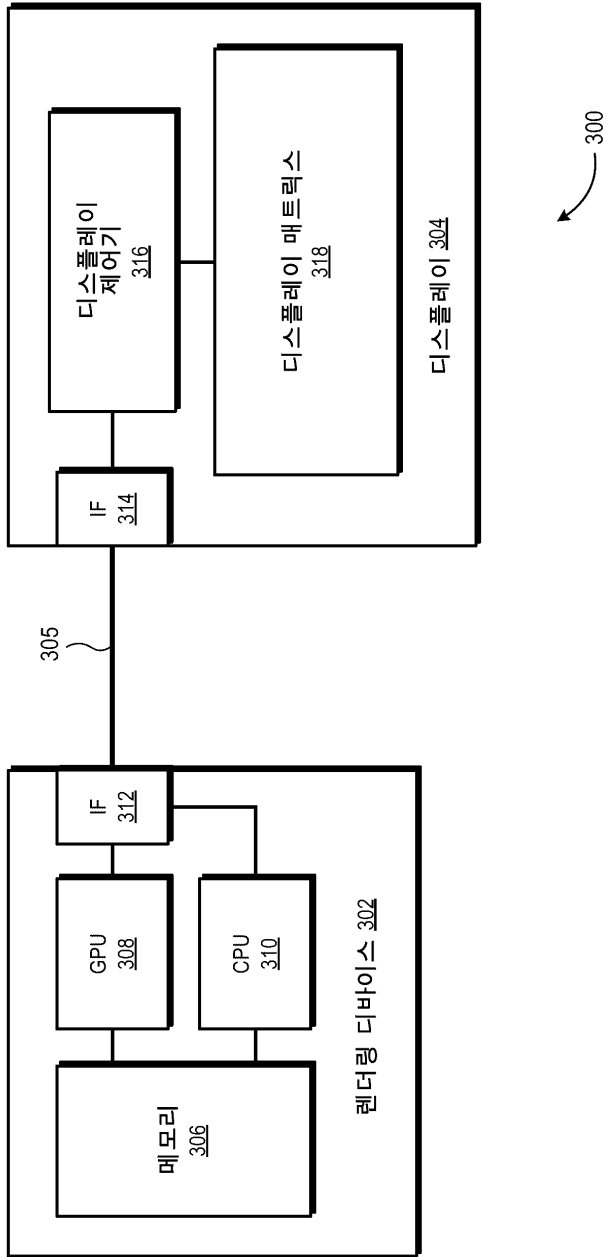
도면1



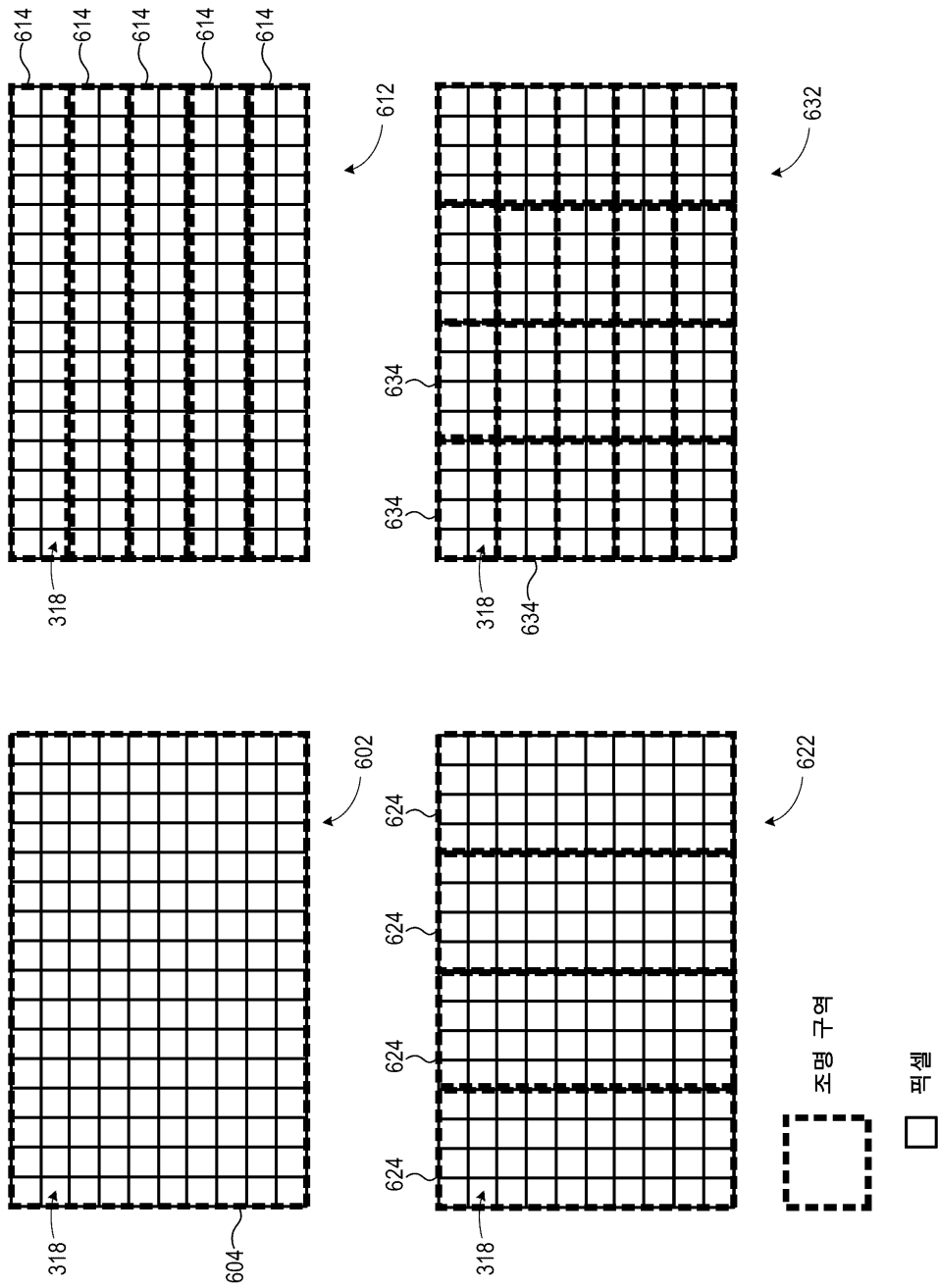
도면2



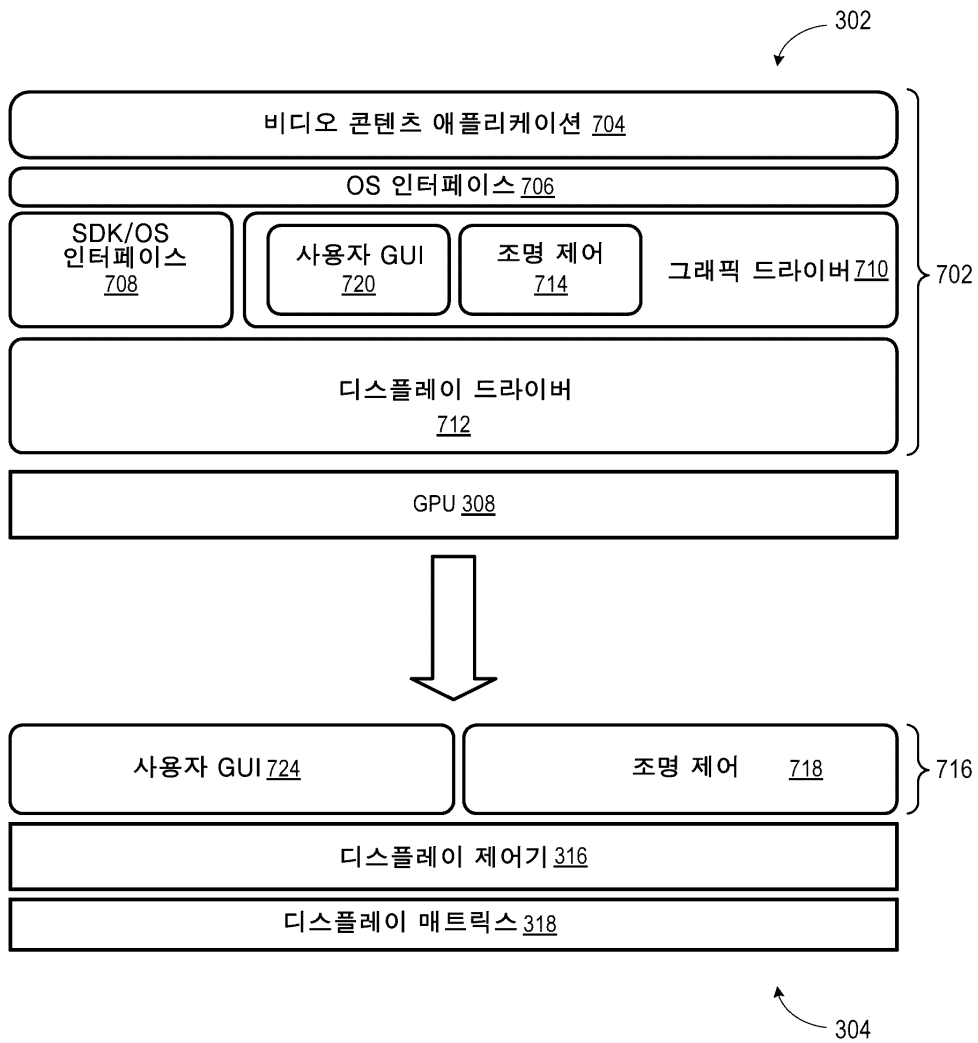
도면3



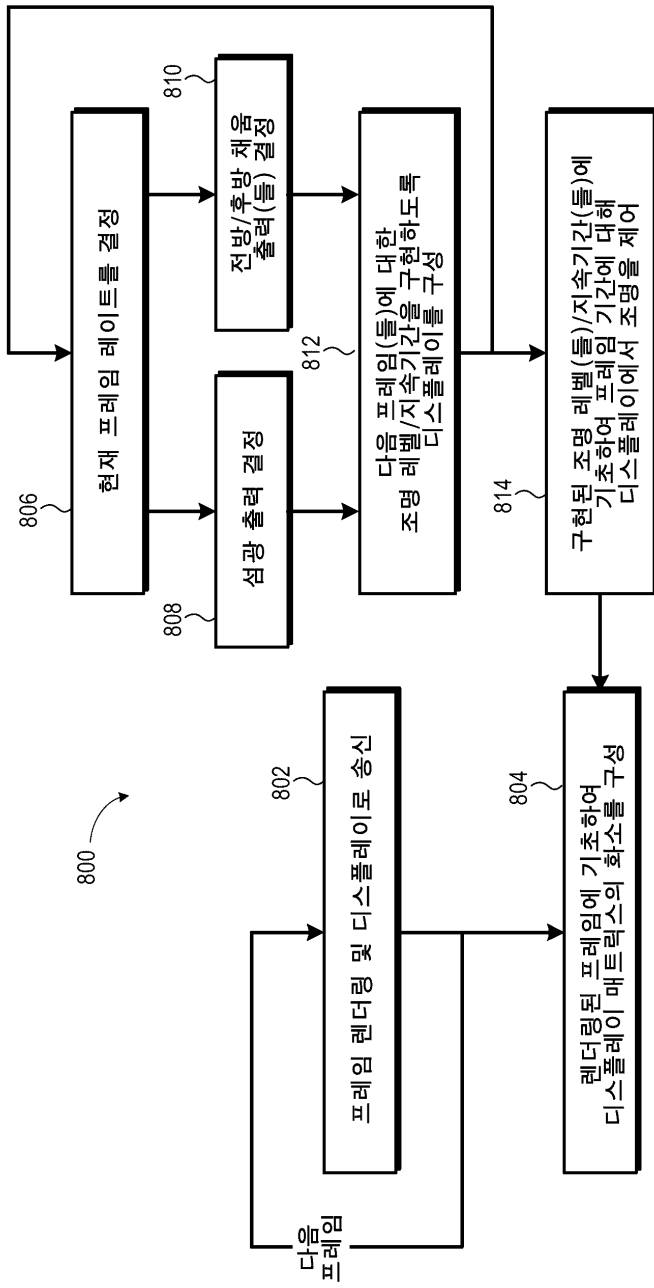
도면6



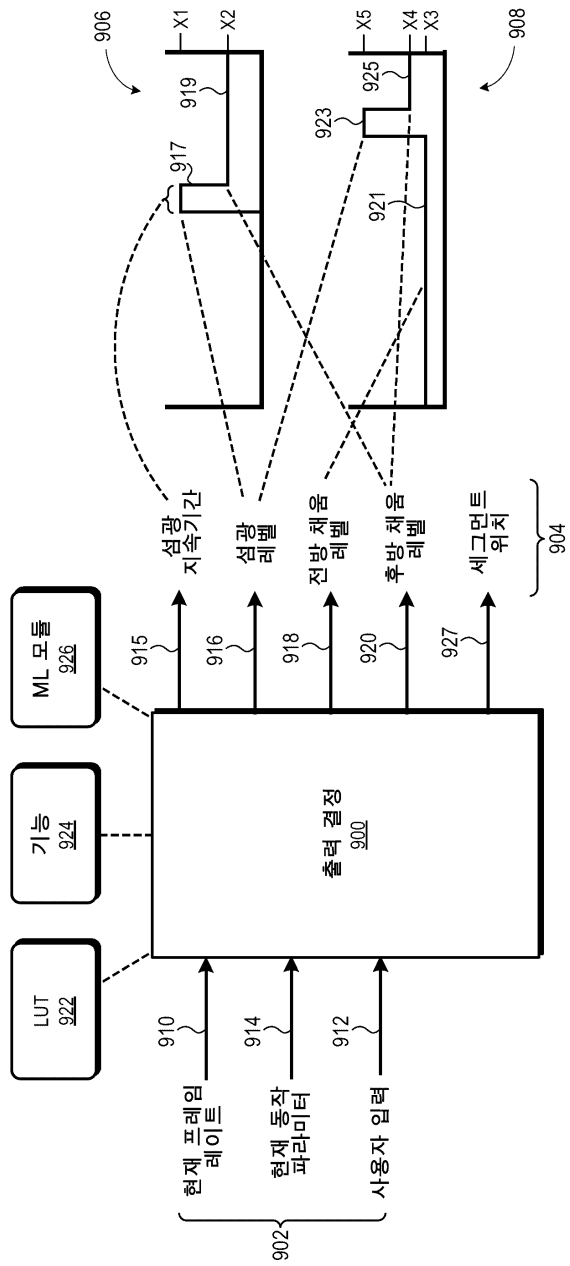
도면7



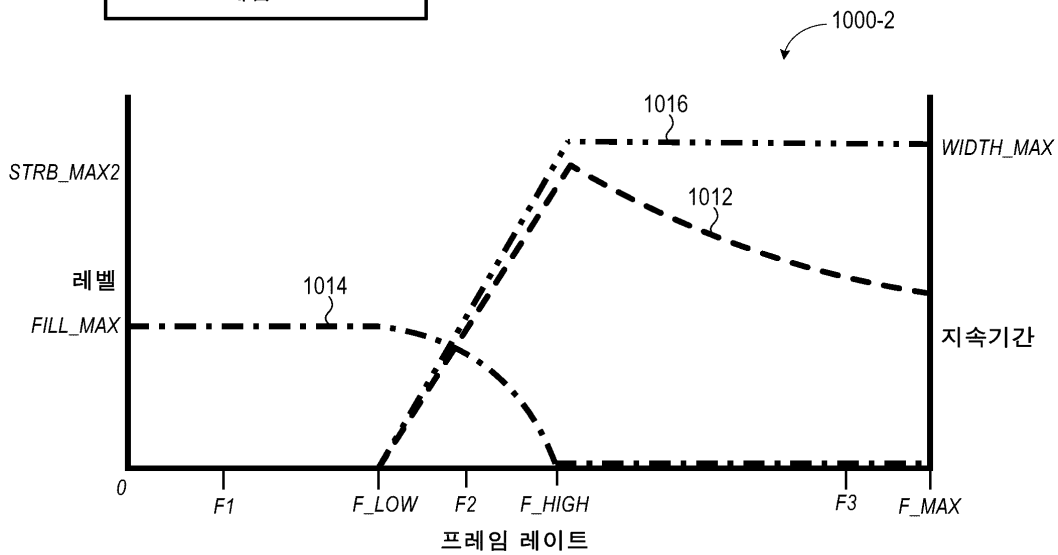
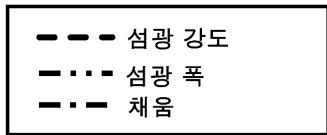
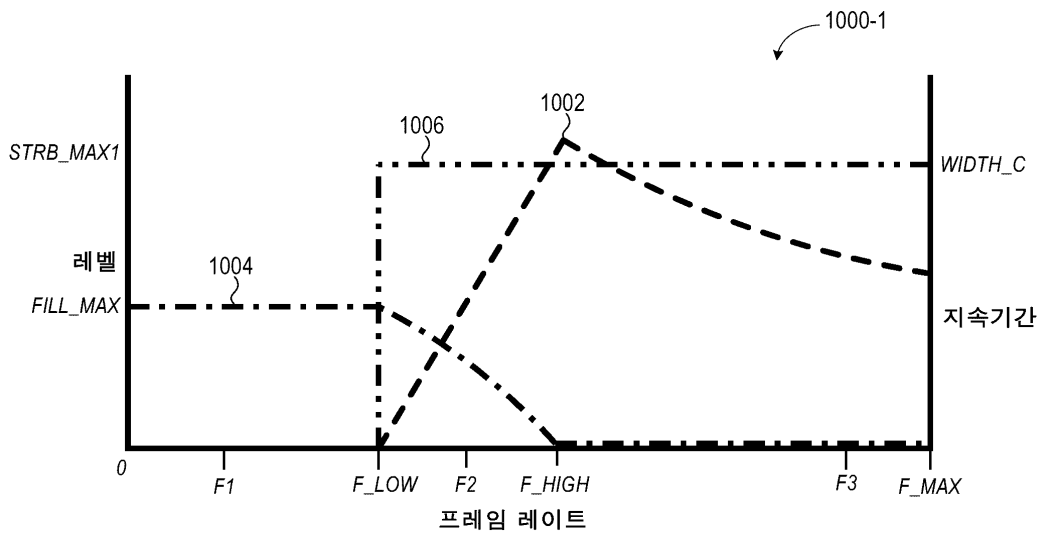
도면8



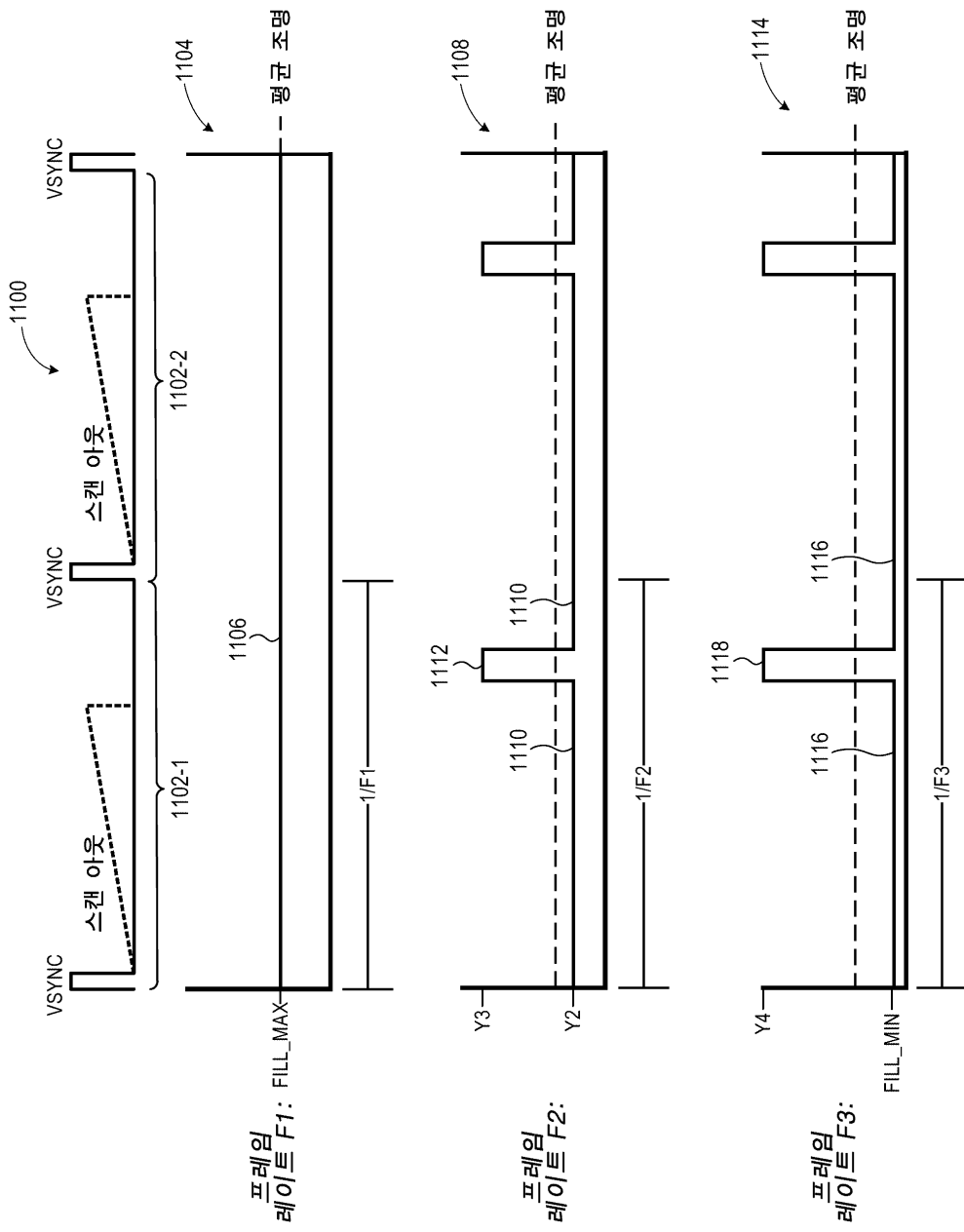
도면9



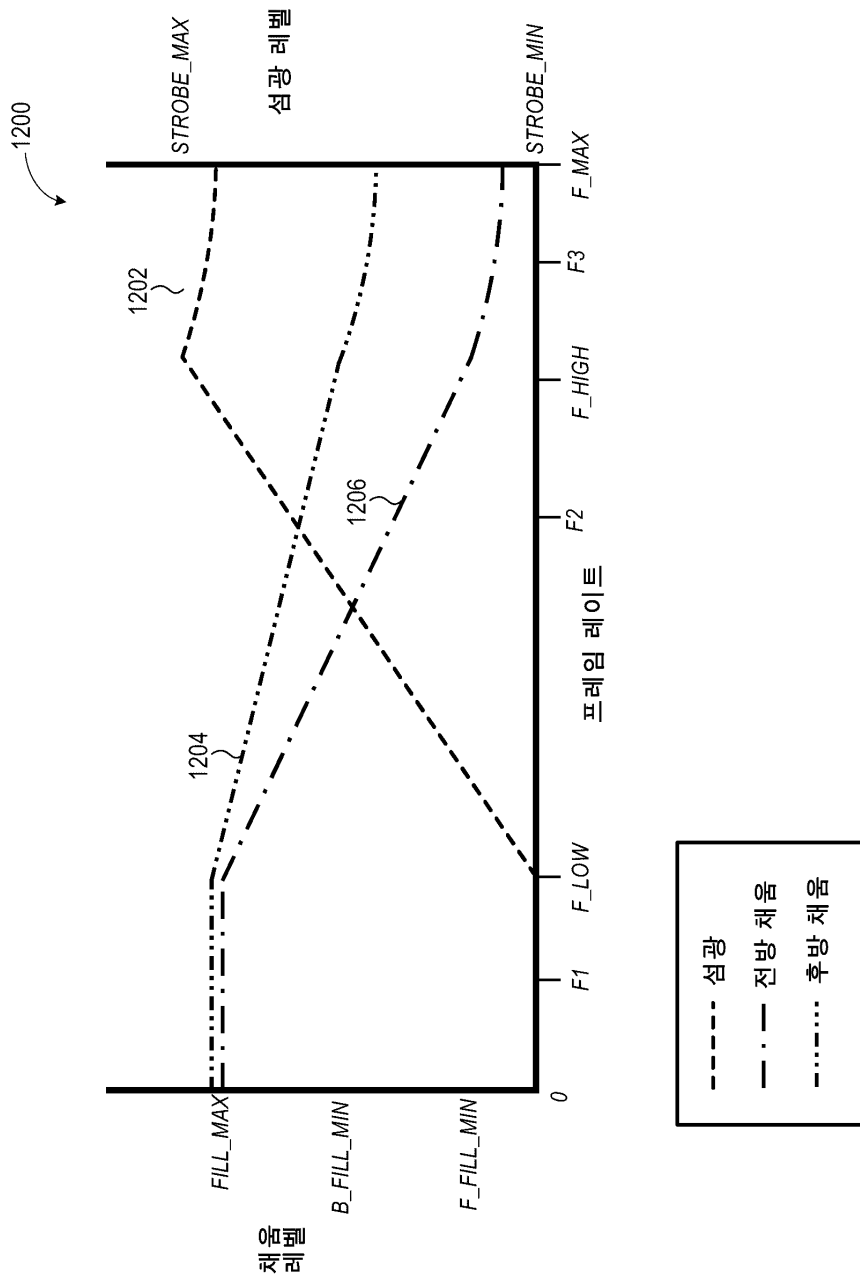
도면10



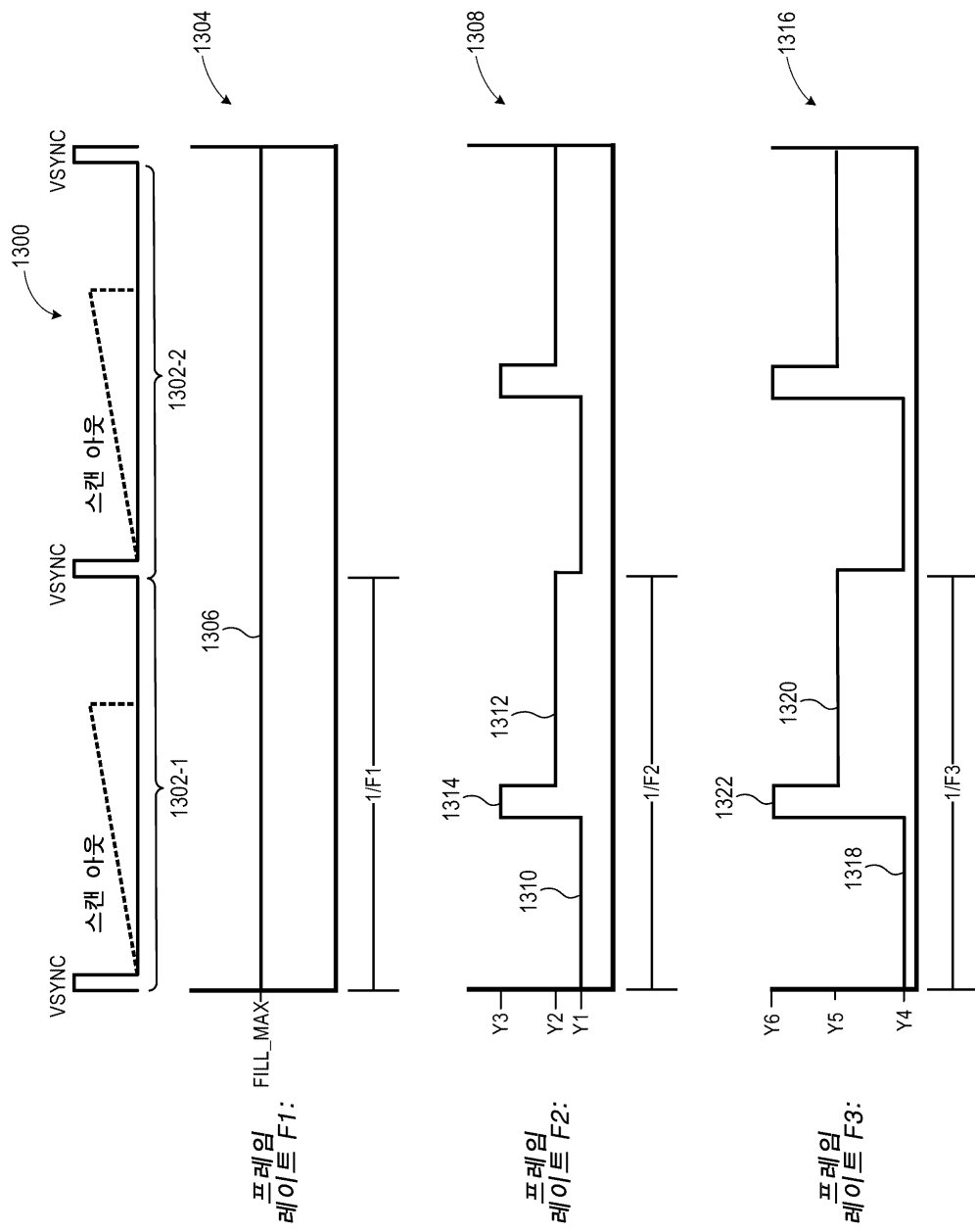
도면11



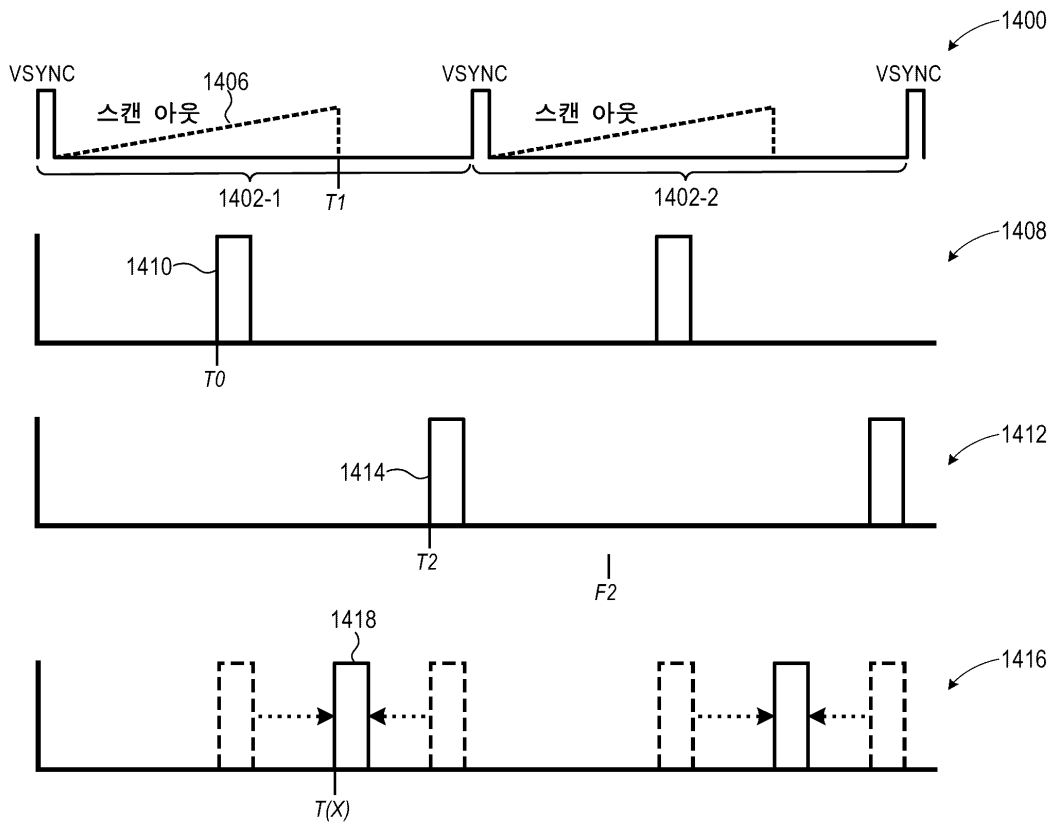
도면12



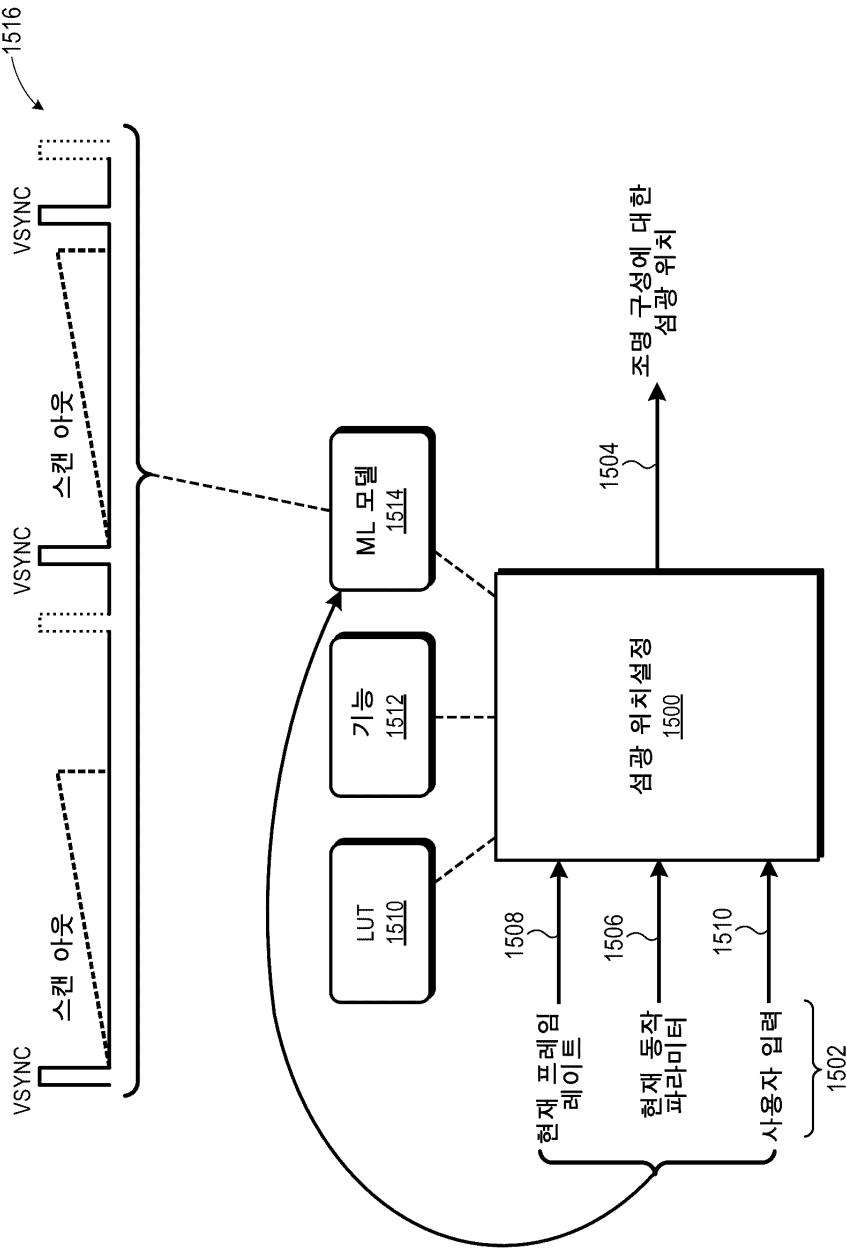
도면13



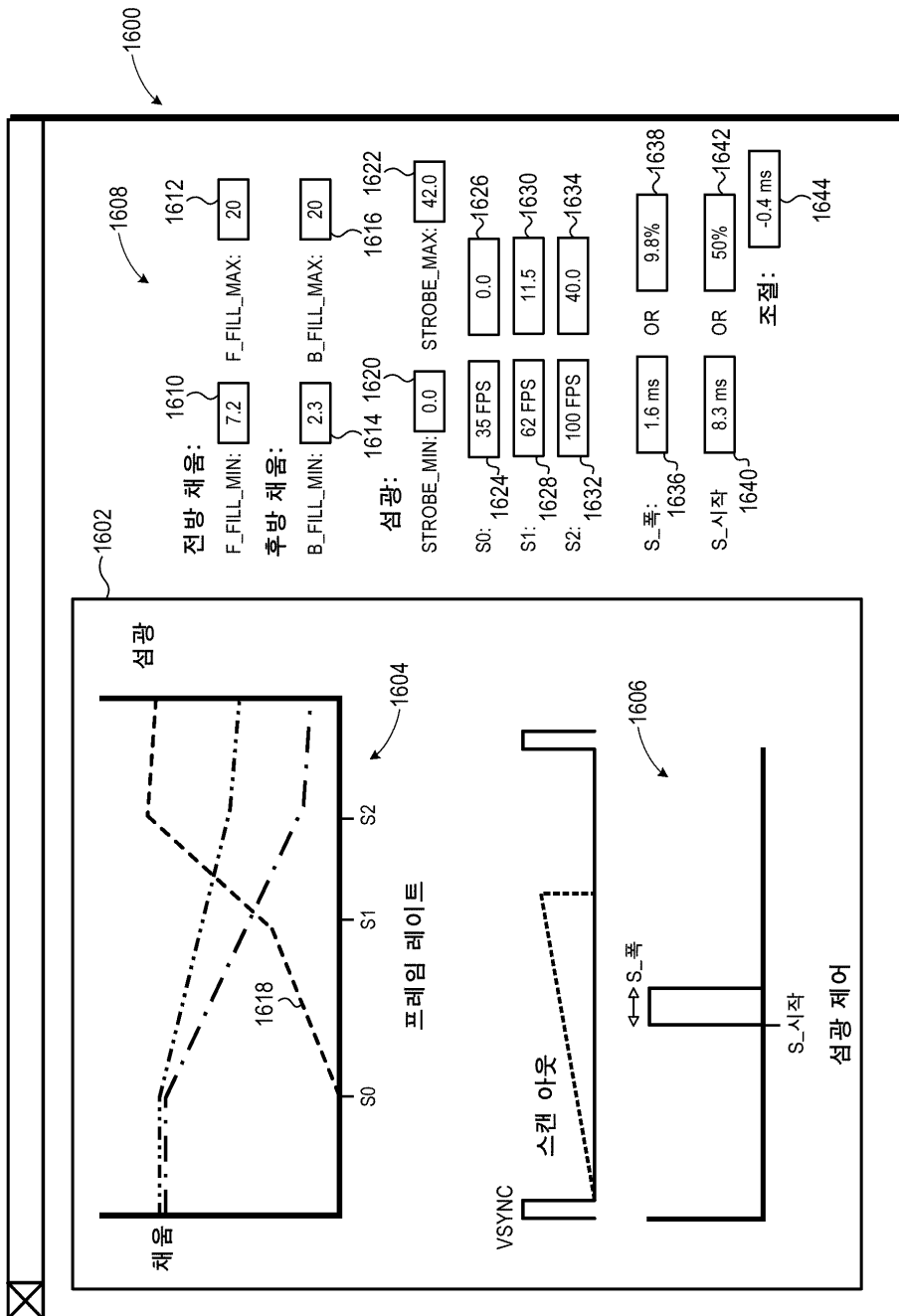
도면14



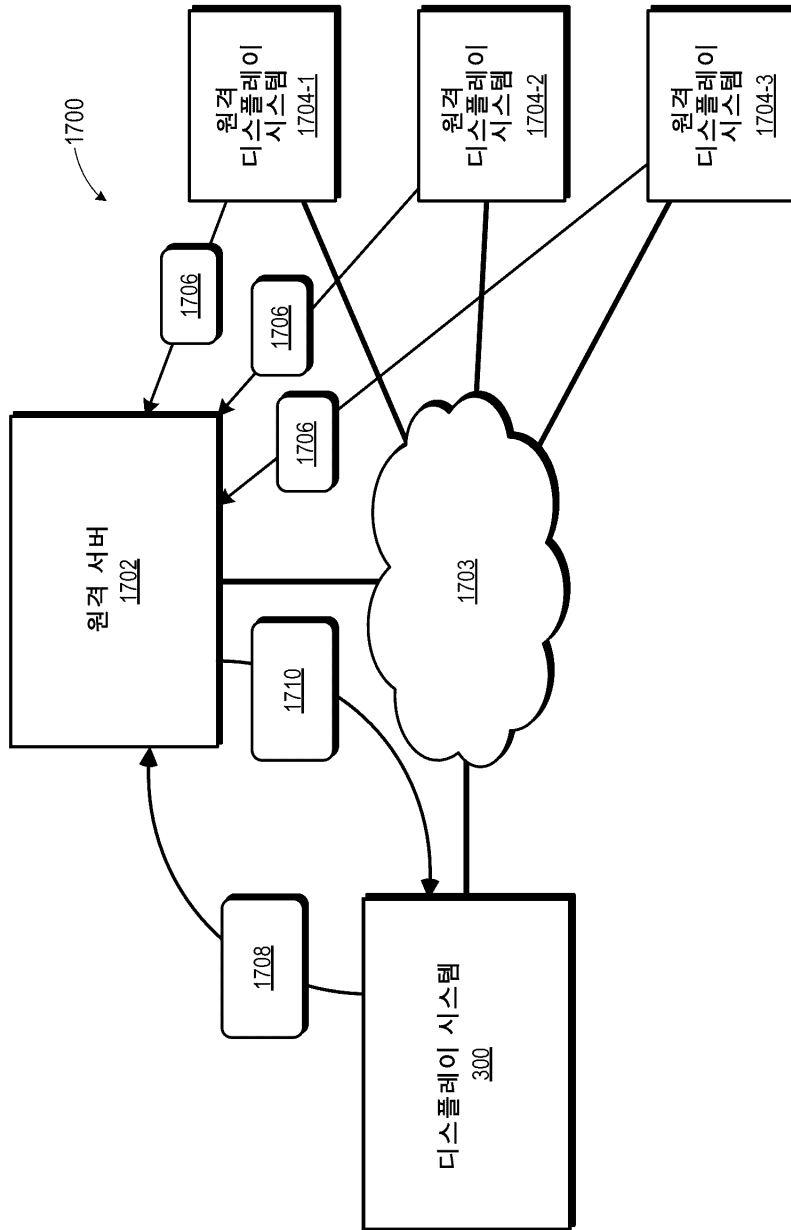
도면15



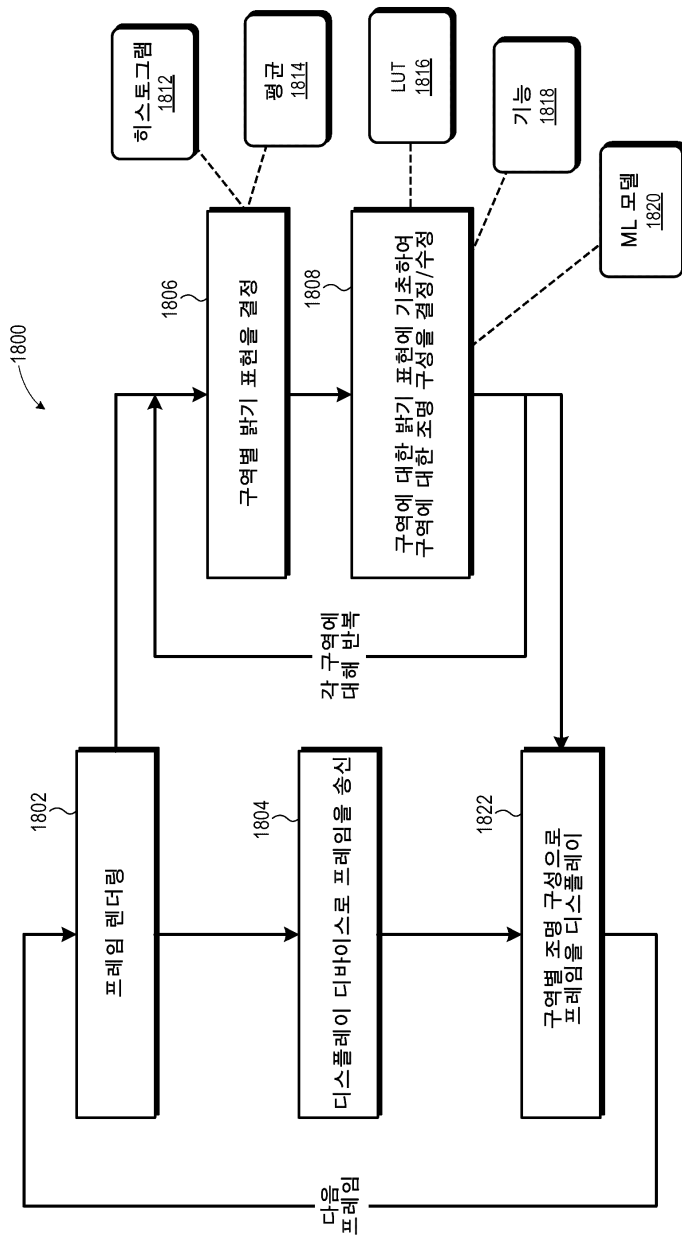
도면16



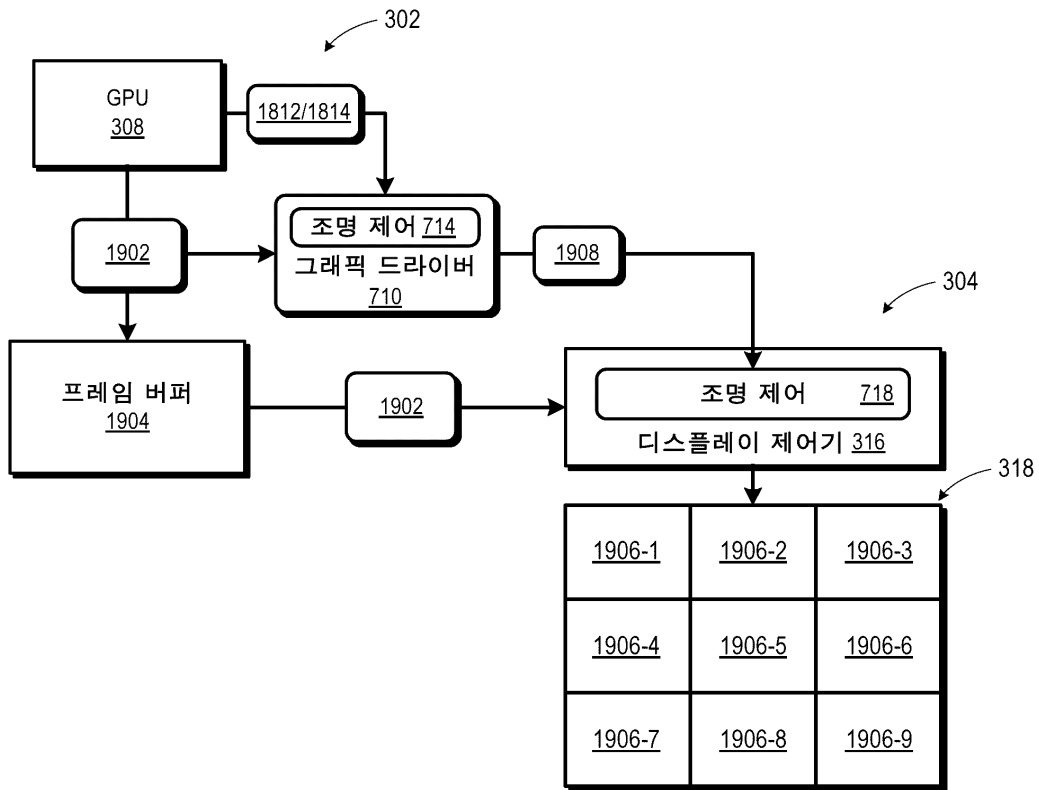
도면17



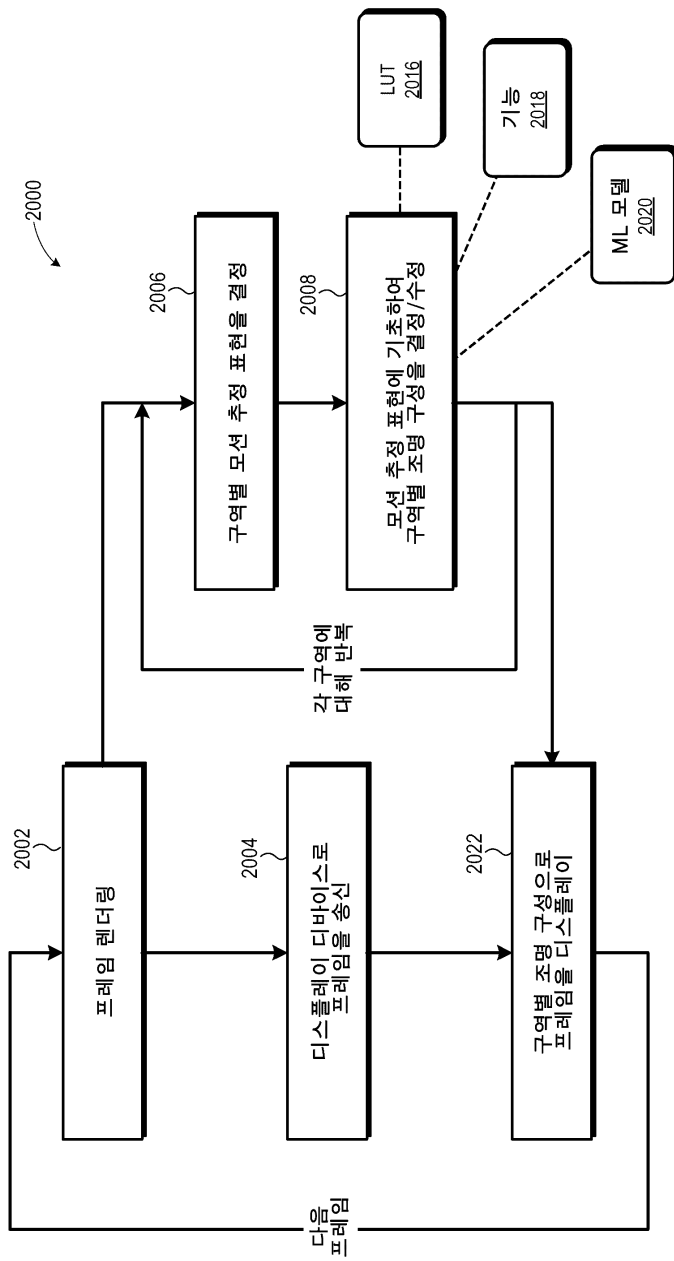
도면18



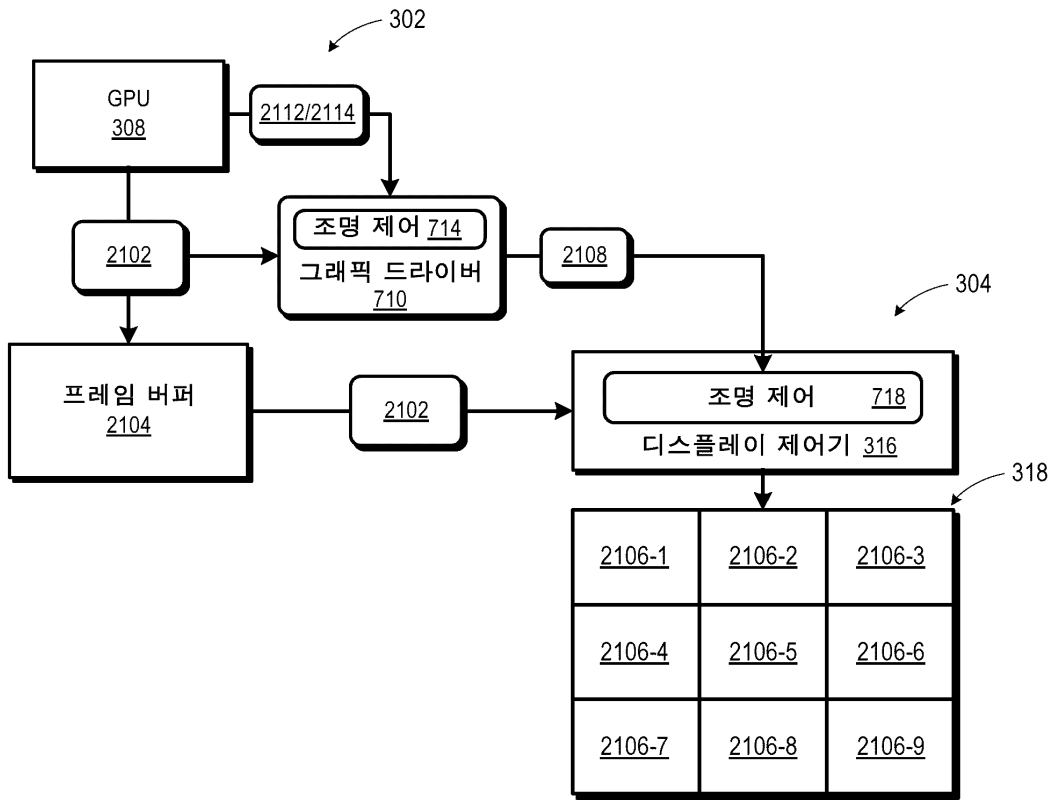
도면19



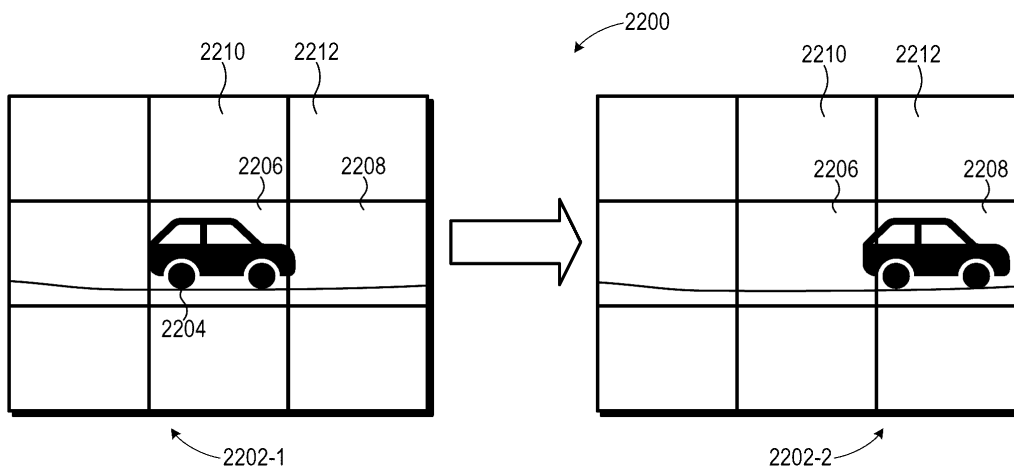
도면20



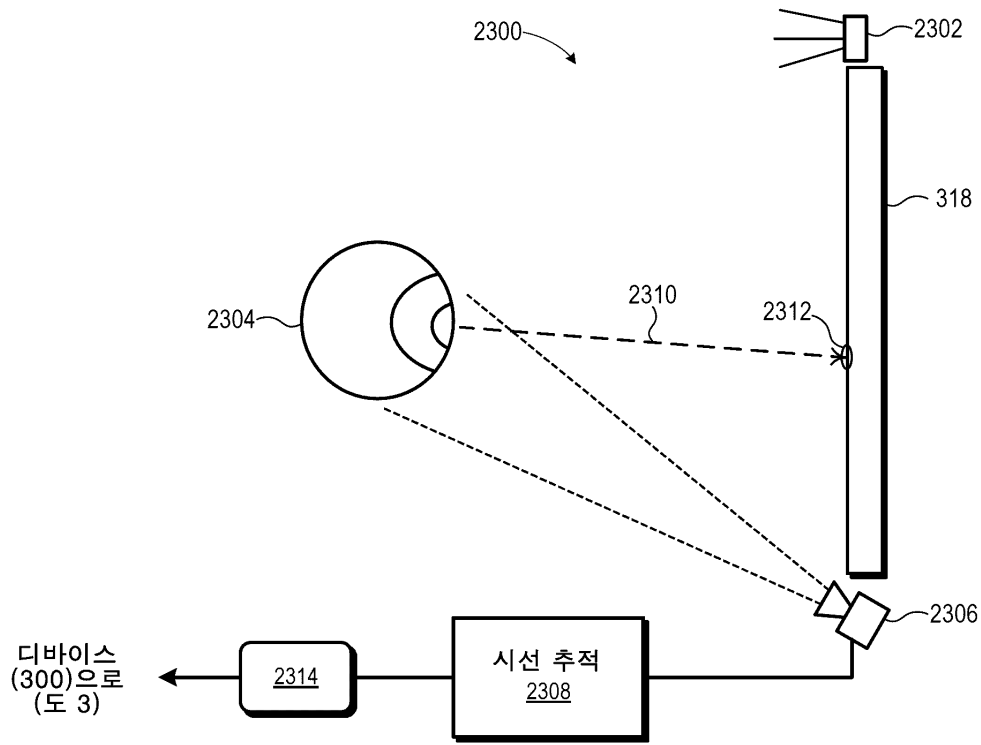
도면21



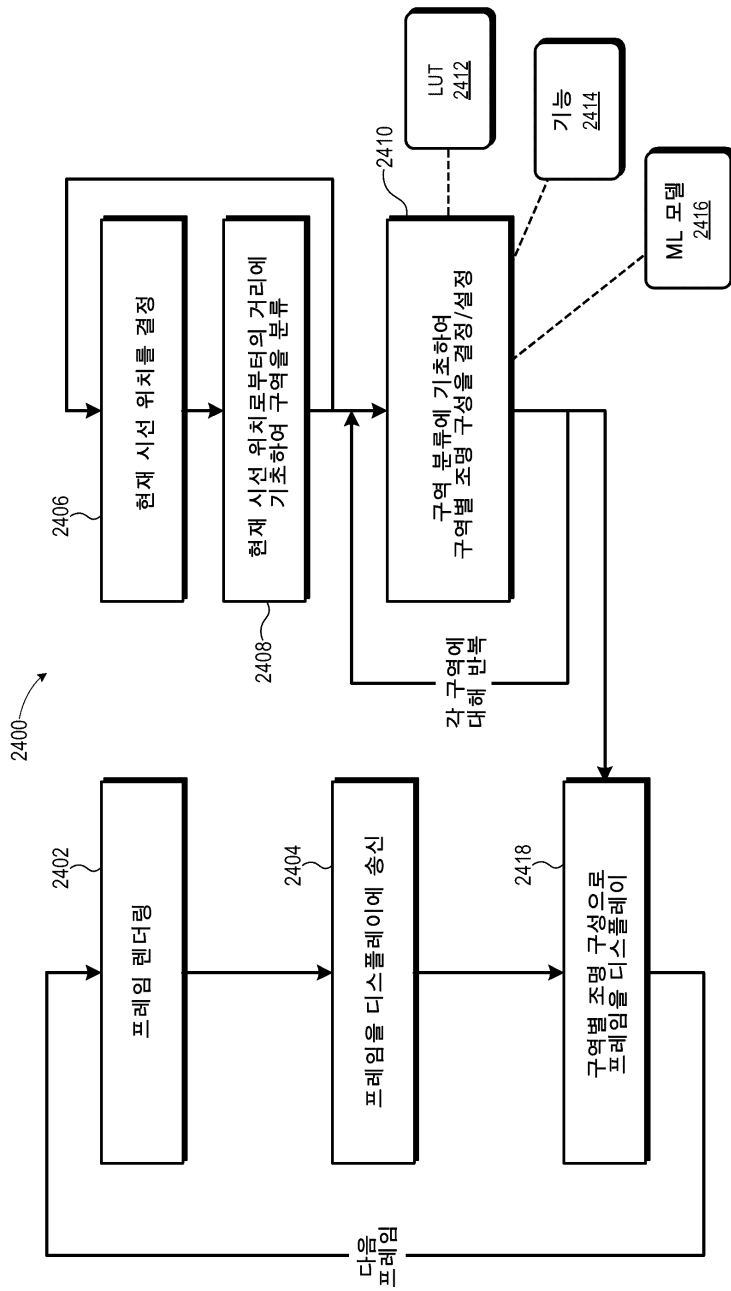
도면22



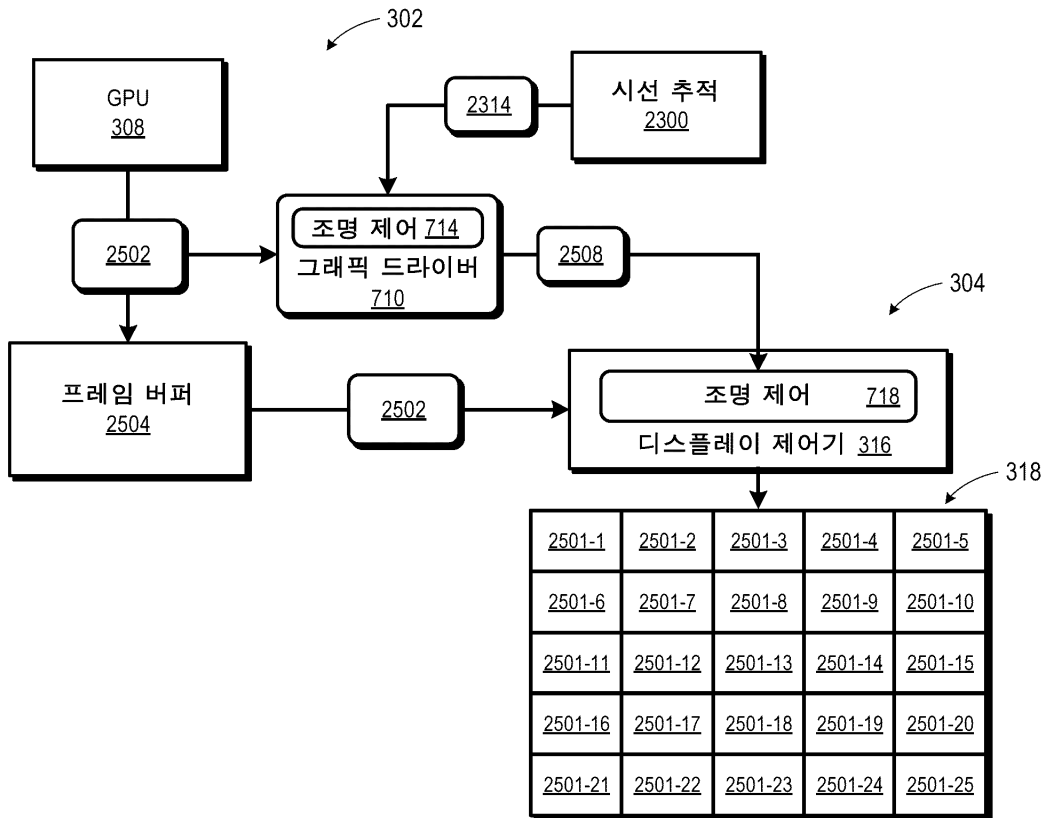
도면23







도면24



도면25



도면26

-  포비아 구역 - 증분된 심광 엠펜시스
 -  중간 구역 - 균형화된 심광/체움
 -  주변 구역 - 감분된 심광 엠펜시스
 -  현재 시신 위치
- 2604

