



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2023년12월11일  
(11) 등록번호 10-2611867  
(24) 등록일자 2023년12월05일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
G09G 5/00 (2006.01)
- (52) CPC특허분류  
G09G 5/001 (2013.01)  
G09G 2320/048 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2018-0139218
- (22) 출원일자 2018년11월13일  
심사청구일자 2021년10월27일
- (65) 공개번호 10-2019-0109707
- (43) 공개일자 2019년09월26일
- (30) 우선권주장  
62/643,630 2018년03월15일 미국(US)  
15/980,623 2018년05월15일 미국(US)
- (56) 선행기술조사문헌  
US20160372033 A1\*  
\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌
- (73) 특허권자  
삼성디스플레이 주식회사  
경기도 용인시 기흥구 삼성로 1 (농서동)
- (72) 발명자  
모바셔 아민  
미국 95134 캘리포니아 산호세 크레센트 빌리지  
썬클 310 스위트 1404  
카말리 잘릴  
미국 95110 캘리포니아 산호세 유니트 718 알라메  
다 블리바드 38 엔.  
(뒷면에 계속)
- (74) 대리인  
팬코리아특허법인

전체 청구항 수 : 총 11 항

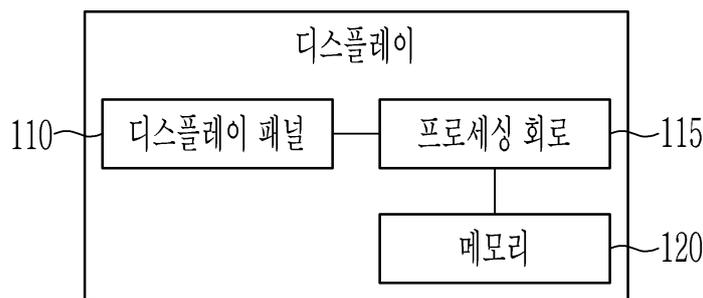
심사관 : 이문선

(54) 발명의 명칭 스트레스 보상 시스템 및 방법

(57) 요약

디스플레이를 동작시키는 방법 및 시스템. 일부 실시예에서, 상기 방법은 디스플레이의 슬라이스에 대한 스트레스 프로파일의 요소들을 제1 순열(permutation)로 치환하여 순열 스트레스 프로파일(permuted stress profile)을 형성하는 단계, 상기 순열 스트레스 프로파일을 압축하여 압축된 순열 스트레스 프로파일을 형성하는 단계, 상기 압축된 순열 스트레스 프로파일을 압축 해제하여 압축 해제된 순열 스트레스 프로파일을 형성하는 단계, 그리고 상기 압축 해제된 순열 스트레스 프로파일의 요소들을 상기 제1 순열의 역인 제2 순열로 치환하여 압축 해제된 스트레스 프로파일을 형성하는 단계를 포함한다.

대표도 - 도1



(72) 발명자

**모발레그 시바**

미국 95008 캘리포니아 캠벨 선요크 에비뉴 820 더  
블유.

**죽 그레고리 더블유**

미국 캘리포니아 95139 산호세 비아 라마다 7078

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

삭제

#### 청구항 2

삭제

#### 청구항 3

삭제

#### 청구항 4

디스플레이의 슬라이스에 대한 스트레스 프로파일의 요소들을 제1 순열(permutation)로 치환하여 순열 스트레스 프로파일(permuted stress profile)을 형성하는 단계;

상기 순열 스트레스 프로파일을 압축하여 압축된 순열 스트레스 프로파일을 형성하는 단계;

상기 압축된 순열 스트레스 프로파일을 압축 해제하여 압축 해제된 순열 스트레스 프로파일을 형성하는 단계; 그리고

상기 압축 해제된 순열 스트레스 프로파일의 요소들을 상기 제1 순열의 역인 제2 순열로 치환하여 압축 해제된 스트레스 프로파일을 형성하는 단계를 포함하며,

상기 제1 순열은 의사 난수량(pseudorandom amount)만큼의 원형 시프트인,

디스플레이를 동작시키는 방법.

#### 청구항 5

제4항에서,

메모리에 상기 압축된 순열 스트레스 프로파일을 저장하는 단계, 그리고

상기 메모리에 상기 의사 난수량을 저장하는 단계를 더 포함하는, 디스플레이를 동작시키는 방법.

#### 청구항 6

제4항에서,

제1 의사 난수 생성기에 의해 상기 의사 난수량을 생성하는 단계;

상기 제1 의사 난수 생성기에 의해 생성된 상기 의사 난수량에 기반하여, 상기 스트레스 프로파일의 요소들을 상기 제1 순열로 치환하는 단계;

제2 의사 난수 생성기에 의해 상기 의사 난수량을 생성하는 단계; 그리고

상기 제2 의사 난수 생성기에 의해 생성된 상기 의사 난수량에 기반하여, 상기 압축 해제된 순열 스트레스 프로파일의 요소들을 상기 제2 순열로 치환하는 단계를 더 포함하는, 디스플레이를 동작시키는 방법.

#### 청구항 7

제4항에서,

상기 스트레스 프로파일은 상기 디스플레이의 제1 슬라이스에 대한 제1 스트레스 프로파일이고,

상기 순열 스트레스 프로파일은 제1 순열 스트레스 프로파일이며,

상기 압축된 순열 스트레스 프로파일은 제1 압축된 순열 스트레스 프로파일이며,  
 상기 압축 해제된 순열 스트레스 프로파일은 제1 압축 해제된 순열 스트레스 프로파일이며,  
 상기 압축 해제된 스트레스 프로파일은 제1 압축 해제된 스트레스 프로파일이며,  
 상기 디스플레이의 제2 슬라이스에 대한 제2 스트레스 프로파일의 요소들을 제3 순열로 치환하여 제2 순열 스트레스 프로파일을 형성하는 단계;  
 상기 제2 순열 스트레스 프로파일을 압축하여 제2 압축된 순열 스트레스 프로파일을 형성하는 단계;  
 상기 제2 압축된 순열 스트레스 프로파일을 압축 해제하여 제2 압축 해제된 순열 스트레스 프로파일을 형성하는 단계; 그리고  
 상기 제2 압축 해제된 순열 스트레스 프로파일의 요소들을 상기 제3 순열의 역인 제4 순열로 치환하여 제2 압축 해제된 스트레스 프로파일을 형성하는 단계를 더 포함하며,  
 상기 제3 순열은 상기 의사 난수량으로부터 계산된 양만큼의 원형 시프트인, 디스플레이를 동작시키는 방법.

**청구항 8**

삭제

**청구항 9**

디스플레이의 슬라이스에 대한 스트레스 프로파일의 요소들을 제1 순열(permutation)로 치환하여 순열 스트레스 프로파일(permuted stress profile)을 형성하는 단계;  
 상기 순열 스트레스 프로파일을 압축하여 압축된 순열 스트레스 프로파일을 형성하는 단계;  
 상기 압축된 순열 스트레스 프로파일을 압축 해제하여 압축 해제된 순열 스트레스 프로파일을 형성하는 단계; 그리고  
 상기 압축 해제된 순열 스트레스 프로파일의 요소들을 상기 제1 순열의 역인 제2 순열로 치환하여 압축 해제된 스트레스 프로파일을 형성하는 단계를 포함하며,  
 상기 제1 순열은 상기 스트레스 프로파일의 요소들의 순서의 역순이고,  
 상기 스트레스 프로파일의 요소들의 순서의 역순은 상기 디스플레이의 라인들에 평행한 방향에서의 순서의 역순인,  
 디스플레이를 동작시키는 방법.

**청구항 10**

디스플레이의 슬라이스에 대한 스트레스 프로파일의 요소들을 제1 순열(permutation)로 치환하여 순열 스트레스 프로파일(permuted stress profile)을 형성하는 단계;  
 상기 순열 스트레스 프로파일을 압축하여 압축된 순열 스트레스 프로파일을 형성하는 단계;  
 상기 압축된 순열 스트레스 프로파일을 압축 해제하여 압축 해제된 순열 스트레스 프로파일을 형성하는 단계; 그리고  
 상기 압축 해제된 순열 스트레스 프로파일의 요소들을 상기 제1 순열의 역인 제2 순열로 치환하여 압축 해제된 스트레스 프로파일을 형성하는 단계를 포함하며,  
 상기 제1 순열은,  
 랜덤하게 생성된 비트가 1의 값을 가질 때 상기 스트레스 프로파일의 요소들의 순서의 역순이고,  
 상기 랜덤하게 생성된 비트가 0의 값을 가질 때 단위 순열(identity permutation)인, 디스플레이를 동작시키는 방법.

**청구항 11**

삭제

**청구항 12**

삭제

**청구항 13**

삭제

**청구항 14**

메모리; 및

프로세싱 회로를 포함하고,

상기 프로세싱 회로는,

디스플레이의 슬라이스에 대한 스트레스 프로파일의 요소들을 제1 순열로 치환하여 순열 스트레스 프로파일을 형성하는 단계;

상기 순열 스트레스 프로파일을 압축하여 압축된 순열 스트레스 프로파일을 형성하는 단계;

상기 압축된 순열 스트레스 프로파일을 압축 해제하여 압축 해제된 순열 스트레스 프로파일을 형성하는 단계; 그리고

상기 압축 해제된 순열 스트레스 프로파일의 요소들을 상기 제1 순열의 역인 제2 순열로 치환하여 압축 해제된 스트레스 프로파일을 형성하는 단계를 수행하며,

상기 제1 순열은 의사 난수량만큼의 원형 시프트이고,

상기 프로세싱 회로는,

상기 메모리에 상기 압축된 순열 스트레스 프로파일을 저장하고,

상기 메모리에 상기 의사 난수량을 저장하는, 디스플레이에서 스트레스 보상을 수행하는 시스템.

**청구항 15**

제14항에서,

상기 프로세싱 회로는,

제1 의사 난수 생성기에 의해 상기 의사 난수량을 생성하는 단계;

상기 제1 의사 난수 생성기에 의해 생성된 상기 의사 난수량에 기반하여 상기 스트레스 프로파일의 요소들을 상기 제1 순열로 치환하는 단계;

제2 의사 난수 생성기에 의해 상기 의사 난수량을 생성하는 단계; 그리고

상기 제2 의사 난수 생성기에 의해 생성된 상기 의사 난수량에 기반하여 상기 압축 해제된 순열 스트레스 프로파일을 상기 제2 순열로 치환하는 단계를 더 수행하는, 디스플레이에서 스트레스 보상을 수행하는 시스템.

**청구항 16**

메모리; 및

프로세싱 회로를 포함하고,

상기 프로세싱 회로는,

디스플레이의 슬라이스에 대한 스트레스 프로파일의 요소들을 제1 순열로 치환하여 순열 스트레스 프로파일을 형성하는 단계;

상기 순열 스트레스 프로파일을 압축하여 압축된 순열 스트레스 프로파일을 형성하는 단계;

상기 압축된 순열 스트레스 프로파일을 압축 해제하여 압축 해제된 순열 스트레스 프로파일을 형성하는 단계;

그리고

상기 압축 해제된 순열 스트레스 프로파일의 요소들을 상기 제1 순열의 역인 제2 순열로 치환하여 압축 해제된 스트레스 프로파일을 형성하는 단계를 수행하며,

상기 제1 순열은 상기 스트레스 프로파일의 요소들의 순서의 역순인, 디스플레이에서 스트레스 보상을 수행하는 시스템.

**청구항 17**

제16항에서,

상기 스트레스 프로파일의 요소들의 순서의 역순은 상기 디스플레이의 라인들에 평행한 방향에서의 순서의 역순인, 디스플레이에서 스트레스 보상을 수행하는 시스템.

**청구항 18**

메모리; 및

프로세싱 회로를 포함하고,

상기 프로세싱 회로는,

디스플레이의 슬라이스에 대한 스트레스 프로파일의 요소들을 제1 순열로 치환하여 순열 스트레스 프로파일을 형성하는 단계;

상기 순열 스트레스 프로파일을 압축하여 압축된 순열 스트레스 프로파일을 형성하는 단계;

상기 압축된 순열 스트레스 프로파일을 압축 해제하여 압축 해제된 순열 스트레스 프로파일을 형성하는 단계; 그리고

상기 압축 해제된 순열 스트레스 프로파일의 요소들을 상기 제1 순열의 역인 제2 순열로 치환하여 압축 해제된 스트레스 프로파일을 형성하는 단계를 수행하며,

상기 제1 순열은 랜덤하게 생성된 비트가 1의 값을 가질 때 상기 스트레스 프로파일의 요소들의 순서의 역순이고,

상기 랜덤하게 생성된 비트가 0의 값을 가질 때 단위 순열인, 디스플레이에서 스트레스 보상을 수행하는 시스템.

**청구항 19**

삭제

**청구항 20**

삭제

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 발명은 스트레스 프로파일의 압축된 저장 공간을 사용할 때 절단 에러(truncation errors)의 영향을 완화하기 위한 시스템 및 방법에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0002] 유기 발광 다이오드(OLED) 디스플레이와 같은 비디오 디스플레이의 출력 감소에 대한 보상은 디스플레이 수명으로 인한 이미지 품질을 보존하기 위해 사용될 수 있다. 이와 같은 보상을 수행하는데 사용되는 데이터는 메모리 요구를 감소시키기 위해 압축 형식으로 저장될 수 있다. 그러나, 그러한 압축 데이터의 에러는 불균일하게 누적되어 이미지 품질의 손실을 초래할 수 있다.

[0003] 따라서, 스트레스 보상을 위한 개선된 시스템 및 방법이 요구된다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0004] 본 발명에 따른 실시예의 하나 이상의 양태는 디스플레이에서 스트레스 보상에 관한 것으로, 보다 상세하게는 스트레스 프로파일의 압축된 저장 공간을 사용할 때 절단 에러(truncation errors)의 영향을 완화하기 위한 시스템 및 방법에 관한 것이다.

**과제의 해결 수단**

[0005] 본 발명의 한 실시예에 따르면, 디스플레이를 동작시키는 방법이 제공된다. 상기 방법은, 디스플레이의 슬라이스에 대한 스트레스 프로파일의 요소들을 제1 순열(permutation)로 치환하여 순열 스트레스 프로파일(permuted stress profile)을 형성하는 단계, 상기 순열 스트레스 프로파일을 압축하여 압축된 순열 스트레스 프로파일을 형성하는 단계, 상기 압축된 순열 스트레스 프로파일을 압축 해제하여 압축 해제된 순열 스트레스 프로파일을 형성하는 단계, 그리고 상기 압축 해제된 순열 스트레스 프로파일의 요소들을 상기 제1 순열의 역인 제2 순열로 치환하여 압축 해제된 스트레스 프로파일을 형성하는 단계를 포함한다.

[0006] 한 실시예에서, 상기 제1 순열은 원형 시프트(circular shift)이다.

[0007] 한 실시예에서, 상기 제1 순열은 일정량만큼의 원형 시프트이다.

[0008] 한 실시예에서, 상기 제1 순열은 의사 난수량(pseudorandom amount)만큼의 원형 시프트이다.

[0009] 한 실시예에서, 상기 방법은, 메모리에 상기 압축된 순열 스트레스 프로파일을 저장하는 단계, 그리고 상기 메모리에 상기 의사 난수량을 저장하는 단계를 포함한다.

[0010] 한 실시예에서, 상기 방법은, 제1 의사 난수 생성기에 의해 상기 의사 난수량을 생성하는 단계, 상기 제1 의사 난수 생성기에 의해 생성된 상기 의사 난수량에 기반하여, 상기 스트레스 프로파일의 요소들을 상기 제1 순열로 치환하는 단계, 제2 의사 난수 생성기에 의해 상기 의사 난수량을 생성하는 단계, 그리고 상기 제2 의사 난수 생성기에 의해 생성된 상기 의사 난수량에 기반하여, 상기 압축 해제된 순열 스트레스 프로파일의 요소들을 상기 제2 순열로 치환하는 단계를 포함한다.

[0011] 한 실시예에서, 상기 스트레스 프로파일은 상기 디스플레이의 제1 슬라이스에 대한 제1 스트레스 프로파일이고, 상기 순열 스트레스 프로파일은 제1 순열 스트레스 프로파일이며, 상기 압축된 순열 스트레스 프로파일은 제1 압축된 순열 스트레스 프로파일이며, 상기 압축 해제된 순열 스트레스 프로파일은 제1 압축 해제된 순열 스트레스 프로파일이며, 상기 압축 해제된 스트레스 프로파일은 제1 압축 해제된 스트레스 프로파일이며, 상기 방법은, 상기 디스플레이의 제2 슬라이스에 대한 제2 스트레스 프로파일의 요소들을 제3 순열로 치환하여 제2 순열 스트레스 프로파일을 형성하는 단계, 상기 제2 순열 스트레스 프로파일을 압축하여 제2 압축된 순열 스트레스 프로파일을 형성하는 단계, 상기 제2 압축된 순열 스트레스 프로파일을 압축 해제하여 제2 압축 해제된 순열 스트레스 프로파일을 형성하는 단계, 그리고 상기 제2 압축 해제된 순열 스트레스 프로파일의 요소들을 상기 제3 순열의 역인 제4 순열로 치환하여 제2 압축 해제된 스트레스 프로파일을 형성하는 단계를 포함하며, 상기 제3 순열은 상기 의사 난수량으로부터 계산된 양만큼의 원형 시프트이다.

[0012] 한 실시예에서, 상기 제1 순열은 상기 스트레스 프로파일의 요소들의 순서의 역순이다.

[0013] 한 실시예에서, 상기 스트레스 프로파일의 요소들의 순서의 역순은 상기 디스플레이의 라인들에 평행한 방향에서의 순서의 역순이다.

[0014] 한 실시예에서, 상기 제1 순열은, 랜덤하게 생성된 비트가 1의 값을 가질 때 상기 스트레스 프로파일의 요소들의 순서의 역순이고, 상기 랜덤하게 생성된 비트가 0의 값을 가질 때 단위 순열(identity permutation)이다.

[0015] 본 발명의 한 실시예에 따르면, 디스플레이에서 스트레스 보상을 수행하는 시스템이 제공된다. 상기 시스템은, 메모리 및 프로세싱 회로를 포함하고, 상기 프로세싱 회로는, 디스플레이의 슬라이스에 대한 스트레스 프로파일의 요소들을 제1 순열로 치환하여 순열 스트레스 프로파일을 형성하는 단계, 상기 순열 스트레스 프로파일을 압축하여 압축된 순열 스트레스 프로파일을 형성하는 단계, 상기 압축된 순열 스트레스 프로파일을 압축 해제하여 압축 해제된 순열 스트레스 프로파일을 형성하는 단계, 그리고 상기 압축 해제된 순열 스트레스 프로파일의 요

소들을 상기 제1 순열의 역인 제2 순열로 치환하여 압축 해제된 스트레스 프로파일을 형성하는 단계를 수행한다.

- [0016] 한 실시예에서, 상기 제1 순열은 원형 시프트이다.
- [0017] 한 실시예에서, 상기 제1 순열은 일정량 또는 의사 난수량만큼의 원형 시프트이다.
- [0018] 한 실시예에서, 상기 프로세싱 회로는 상기 메모리에 상기 압축된 순열 스트레스 프로파일을 저장하고, 상기 메모리에 상기 의사 난수량을 저장할 수 있다.
- [0019] 한 실시예에서, 상기 프로세싱 회로는, 제1 의사 난수 생성기에 의해 상기 의사 난수량을 생성하는 단계, 상기 제1 의사 난수 생성기에 의해 생성된 상기 의사 난수량에 기반하여 상기 스트레스 프로파일의 요소들을 상기 제1 순열로 치환하는 단계, 제2 의사 난수 생성기에 의해 상기 의사 난수량을 생성하는 단계, 그리고 상기 제2 의사 난수 생성기에 의해 생성된 상기 의사 난수량에 기반하여 상기 압축 해제된 순열 스트레스 프로파일을 상기 제2 순열로 치환하는 단계를 더 수행할 수 있다.
- [0020] 한 실시예에서, 상기 제1 순열은 상기 스트레스 프로파일의 요소들의 순서의 역순이다.
- [0021] 한 실시예에서, 상기 스트레스 프로파일의 요소들의 순서의 역순은 상기 디스플레이의 라인들에 평행한 방향에서의 순서의 역순이다.
- [0022] 한 실시예에서, 상기 제1 순열은 랜덤하게 생성된 비트가 1의 값을 가질 때 상기 스트레스 프로파일의 요소들의 순서의 역순이고, 상기 랜덤하게 생성된 비트가 0의 값을 가질 때 단위 순열이다.
- [0023] 본 발명의 한 실시예에 따르면, 디스플레이가 제공된다. 상기 디스플레이는, 디스플레이 패널, 메모리, 그리고 프로세싱 회로를 포함하고, 상기 프로세싱 회로는, 디스플레이의 슬라이스에 대한 스트레스 프로파일의 요소들을 제1 순열로 치환하여 순열 스트레스 프로파일을 형성하는 단계, 상기 순열 스트레스 프로파일을 압축하여 압축된 순열 스트레스 프로파일을 형성하는 단계, 상기 압축된 순열 스트레스 프로파일을 압축 해제하여 압축 해제된 순열 스트레스 프로파일을 형성하는 단계, 그리고 상기 압축 해제된 순열 스트레스 프로파일의 요소들을 상기 제1 순열의 역인 제2 순열로 치환하여 압축 해제된 스트레스 프로파일을 형성하는 단계를 수행한다.
- [0024] 한 실시예에서, 상기 제1 순열은 원형 시프트이다.

**발명의 효과**

- [0025] 스트레스 프로파일의 압축된 저장 공간을 사용할 때 절단 에러(truncation errors)의 영향을 완화할 수 있다.

**도면의 간단한 설명**

- [0026] 도 1은 본 발명의 한 실시예에 따른 디스플레이의 블록도이다.
- 도 2는 본 발명의 한 실시예에 따른 압축 없는 스트레스 보상 시스템의 블록도이다.
- 도 3은 본 발명의 한 실시예에 따른 압축 스트레스 보상 시스템의 블록도이다.
- 도 4는 본 발명의 한 실시예에 따른 이미지의 일부의 개략도이다.
- 도 5는 본 발명의 한 실시예에 따른 스트레스 테이블의 일부분의 개략도이다.
- 도 6은 본 발명의 한 실시예에 따른 압축 스트레스 보상 시스템의 블록도이다.
- 도 7은 본 발명의 한 실시예에 따른 순열의 예시이다.
- 도 8은 본 발명의 한 실시예에 따른 순열의 예시이다.
- 도 9는 본 발명의 한 실시예에 따른 순열의 예시이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0027] 첨부된 도면과 관련하여 이하에 설명될 상세한 설명은 본 발명에 따라 제공되는 순열 기반 스트레스 프로파일 압축 시스템 및 방법의 예시적인 실시예의 설명으로서 의도되며, 본 발명이 구성되거나 이용될 수 있는 유일한 형태를 나타내는 것은 아니다. 설명은 예시된 실시예와 관련하여 본 발명의 특징을 설명한다. 그러나, 본 발명의 범위 내에 포함되도록 의도된 다른 실시예들에 의해 동일하거나 균등한 기능 및 구조가 달성될 수 있음을 이

해하여야 한다. 본 발명의 다른 곳에서 언급된 바와 같이, 동일한 성분 번호는 동일한 성분 또는 특징을 나타내기 위한 것이다.

[0028] 특정 종류의 비디오 디스플레이는 사용과 함께 변경되는 특성을 가질 수 있다. 예를 들어, 유기 발광 다이오드(organic light-emitting diode, OLED) 디스플레이는 다수의 서브픽셀(예를 들어, 적색 서브픽셀, 녹색 서브픽셀, 및 청색 서브픽셀)로 구성되는 복수의 픽셀을 갖는 디스플레이 패널을 포함할 수 있고, 서브픽셀 각각은 서로 다른 색을 방출하도록 구성된 유기 발광 다이오드를 포함할 수 있다. 각각의 유기 발광 다이오드는 사용과 함께 감소하는 광효율을 가질 수 있으므로, 예를 들어, 유기 발광 다이오드가 얼마 동안 작동된 후에, 특정 전류에서의 광출력은 유기 발광 다이오드가 새 것이었을 때보다 낮을 수 있다.

[0029] 이러한 광효율의 감소는 디스플레이의 수명 동안 평균적으로, 디스플레이의 다른 부분들보다 밝은 이미지의 부분을 표시하는 디스플레이 패널 부분의 디밍(dimming)을 초래할 수 있다. 예를 들어, 보안 카메라로부터 크게 변하지 않는 이미지를 보는데 사용되는 디스플레이의 시야는 하루의 대부분 동안 상대적으로 밝은 제1 부분과 상대적으로 어두운 제2 부분이 있는 장면을 포함할 수 있다. 결국 제2 부분보다 제1 부분의 광효율이 더 현저하게 감소할 수 있다. 이러한 디스플레이의 이미지 재생의 충실도(fidelity)는 결과적으로 시간에 따라 저하될 수 있다. 다른 예로서, 이미지의 나머지 부분에서 검은색 여백으로 분리된 이미지의 하단에 흰색 텍스트로 시간을 표시하는 부분으로 사용되는 디스플레이는, 디스플레이 패널의 다른 부분보다 검은색 여백에서 더 낮게 광효율이 감소할 수 있으므로, 디스플레이가 나중에 한 장면이 전체 디스플레이 패널을 채우는 모드로 사용된다면, 이전에 검은색 여백이 표시된 부분에 밝은 밴드가 나타날 수 있다(이미지 스티킹).

[0030] 디스플레이의 광효율에서 이러한 불균일성의 영향을 감소시키기 위해, 디스플레이는 디스플레이 사용으로 인한 광효율의 감소를 보상하는 특징들을 포함할 수 있다. 도 1을 참조하면, 디스플레이는 디스플레이 패널(110), 프로세싱 회로(115)(더욱 상세하게 후술함), 및 메모리(120)를 포함할 수 있다. 디스플레이에 대한 "스트레스 프로파일" 또는 "스트레스 테이블"로 지칭될 수 있는 메모리(120)의 콘텐츠(contents)는 디스플레이 수명 동안 각 서브픽셀에 가해지는 스트레스의 양을 나타내는 숫자 테이블(또는 스트레스의 양이 추정될 수 있는 스트레스값 테이블)일 수 있다. "스트레스"는 디스플레이의 수명 동안 서브픽셀을 통해 흘렀던 총(시간-적분된) 구동 전류, 즉, 디스플레이 수명 동안 서브픽셀을 통해 흘렀던 총 전하일 수 있다. 예를 들어, 메모리(120)는 새로운 이미지가 표시될 때마다 각 서브픽셀에 대한 하나의 수를 저장할 수 있다. 예를 들어, 표시된 비디오를 함께 형성하는 연속적인 이미지 스트림의 일부로서(또는 이하에서 설명되는 바와 같이 덜 빈번하게 스트레스 보상 시스템에 대한 부담을 줄이기 위해), 이미지에서 각 서브픽셀에 대한 구동 전류는 측정될 수 있고, 서브픽셀의 전류 또는 밝기를 나타내는 숫자는 메모리(120) 내의 서브픽셀에 대한 각각의 숫자에 가산될 수 있다. 타이밍 컨트롤러 및 복수의 구동 직접 회로(driver integrated circuits)를 갖는 디스플레이에서, 프로세싱 회로는 하나 이상의 구동 직접 회로일 수 있거나 또는 그 일부일 수 있다. 일부 실시예에서, 각 구동 직접 회로는 디스플레이 패널(110)의 일부분을 구동시키는 역할을 하고, 그에 따라 다른 구동 직접 회로와 독립적으로 그 부분에 대한 스트레스 추적(tracking) 및 스트레스 보상을 수행할 수 있다.

[0031] 동작하는 동안, 각 서브픽셀에 대한 구동 전류는 서브픽셀의 수명 스트레스(lifetime stress)에 기반한 광효율의 추정 손실을 보상하기 위해 조정될 수 있다. 예를 들어, 각 서브픽셀에 대한 구동 전류는 메모리(120)에 저장된 서브픽셀의 광효율의 추정 손실에 따라(예를 들어, 비례하여) 증가될 수 있어서, 광출력은 서브픽셀의 광효율이 감소되지 않고 구동 전류가 증가되지 않았을 때와 실질적으로 동일할 수 있다. 경험적 데이터 또는 서브픽셀의 물리적 모델에 기초한 비선형 함수는 서브픽셀의 수명 스트레스에 기반하여 존재할 것으로 예상되는 광효율 손실을 추측하거나 예측하는데 사용될 수 있다. 예측된 광효율 손실 및 그에 따라 조정된 구동 전류의 계산은 프로세싱 회로(115)에 의해 수행될 수 있다.

[0032] 도 2는 스트레스 보상 시스템의 블록도를 나타낸다. 스트레스 테이블은 메모리(205)에 저장된다. 동작시, 스트레스값은 스트레스 테이블로부터 판독되고, 스트레스값은 조정된 구동 전류값을 계산하기 위해 구동 전류 조정 회로("보상"블록)(210)에 의해 사용되며, 각각의 조정된 구동 전류값은 서브픽셀의 누적 스트레스에 따라 조정된 원시(raw) 구동 전류값(서브픽셀의 요구된 광출력에 기반함)이다. 조정된 구동 전류값(표시되는 서브픽셀의 스트레스의 누적 전류 비율을 나타냄)은 서브픽셀 스트레스 샘플링 회로("스트레스 캡처(Stress Capture)"블록)(215)에 의해 판독되고, 이전에 저장된 각 스트레스값은 스트레스의 누적 전류 비율에 의해(즉, 조정된 구동 전류값에 비례하는 수만큼) 가산 회로(220)에서 증가되고(또는 "가산되고"), 메모리(205)에 다시 저장된다. 메모리 컨트롤러(225)는 메모리(205)에서의 읽기 및 쓰기 동작을 제어하고, 필요에 따라 메모리(205)로부터 스트레스값을 구동 전류 조정 회로(210)와 가산 회로(220)에게 공급하고, 스트레스값(스트레스의 누적 전류 비율

의 가산에 의해 증가됨)을 다시 메모리(205)에 저장한다.

- [0033] 각 서브픽셀의 총 스트레스를 추적(tracking)하는 것은 상당한 양의 메모리를 요구할 수 있다. 예를 들어, 1920 × 1080 픽셀이고, 픽셀당 3개의 서브픽셀을 가지며, 각 서브픽셀의 스트레스가 4바이트(32비트) 수로 저장되는 디스플레이의 경우, 필요한 메모리의 크기는 대략 25MB일 수 있다. 비디오의 각 프레임(즉, 각각의 디스플레이 된 이미지)에 대한 각각의 스트레스 수를 업데이트하는 계산 부담은 중요할 수 있다.
- [0034] 추적의 부담을 줄이고, 서브픽셀 스트레스로부터 기인하는 광효율의 감소를 보정하기 위해 다양한 접근법이 사용될 수 있다. 예를 들어, 서브픽셀 스트레스 샘플링 회로(215)는 각 이미지에서(즉, 비디오의 각 프레임에서) 조정된 구동 전류값의 서브세트(subset)만 샘플링할 수 있다. 예를 들어, 1080 라인(lines)(또는 행(rows))의 픽셀을 갖는 디스플레이에서, 일부 실시예에서는 스트레스 테이블의 하나의 행만 비디오 프레임마다 업데이트된다. 예를 들어, 디스플레이되는 비디오에서 장면이 상대적으로 천천히 변하는 경우, 서브픽셀에 대해 고려되는 조정된 구동 전류값 쌍 사이에 있는 조정된 구동 전류값을 폐기하면, 스트레스값(서브픽셀의 수명 스트레스의 측정 결과로서)에서 작고 허용 가능한 정확도 손실을 초래할 수 있다.
- [0035] 다른 실시예에서, 서브픽셀 스트레스 샘플링 회로(215)는 프레임의 서브세트에서만 추가로 샘플링을 수행할 수 있다. 예를 들어, 60Hz(분당 60프레임을 표시함)의 재생률을 갖는 1080 라인(또는 행)을 갖는 디스플레이에서, 스트레스 샘플링 회로(215)는 10프레임마다 한번씩 이미지의 전체 또는 부분 구동 전류값을 샘플링하고, 그에 따라 스트레스 테이블이 업데이트된다.
- [0036] 스트레스 테이블에서 서브픽셀 스트레스를 저장하는데 필요한 메모리의 크기를 줄이기 위해 다양한 접근법이 또한 사용될 수 있다. 예를 들어, 스트레스 프로파일 칩셋(chipset) 상의 메모리는 메모리에 저장된 데이터를 압축함으로써 감소될 수 있다. 도 3을 참조하면, 일부 실시예에서, 스트레스 테이블의 압축된 표현은 메모리(205)에 저장된다. 압축된 스트레스 데이터는 구동 전류 조정 회로(210)에게 공급되기 전에 제1 디코더(305)에 의해 압축 해제된다. 압축된 스트레스 데이터는 가산 회로(220)에게 전송되기 전에 제2 디코더(310)에 의해 압축 해제된다. 증가된 스트레스값은 메모리(205)에 저장되기 전에 인코더(315)에 의해 인코딩되거나 압축된다. 인코더(315)는 수신하는 데이터를 압축하는 방식으로 인코딩하고, 제1 디코더(305) 및 제2 디코더(310) 각각은 인코더(315)에 의해 수행된 동작을 반대 또는 거의 반대 동작을 수행한다. 즉, 제1 디코더(305) 및 제2 디코더(310) 각각은 수신하는 데이터를 압축 해제한다. 따라서, 본 발명에서, "코딩" 및 "압축"(또한, 관련 단어인 "인코딩(encoding)", "인코딩된(encoded)", "압축된(compressed)")은 "디코딩(decoding)" 및 "압축 해제(decompressing)"(또한, 관련 단어인 "디코딩된(decoded)", "인코딩되지 않은(unencoded)", "압축 해제된(decompressed)", "압축되지 않은(uncompressed)")와 상호 교환적으로 사용될 수 있다. 허프만 코딩(Huffman coding) 또는 산술 코딩(arithmetic coding)과 같은 엔트로피 코딩(entropy coding)을 포함하는 다양한 압축 방법이 사용될 수 있다.
- [0037] 스트레스 테이블 데이터는 본 발명에서 "슬라이스(slices)"로 지칭되는 블록으로 인코딩 및 디코딩될 수 있고, 각 슬라이스는 일반적으로 스트레스 테이블의 임의의 서브세트에 있을 수 있다. 일부 실시예에서, 각 슬라이스는 스트레스 테이블의 정사각형 또는 직사각형 영역 및 디스플레이 패널의 정사각형 또는 직사각형 영역에 대응한다. 디스플레이 패널의 정사각형 또는 직사각형 영역은 디스플레이의 슬라이스로 지칭될 수 있고, 스트레스 테이블 데이터의 대응하는 슬라이스는 디스플레이의 슬라이스의 스트레스 프로파일로서 지칭될 수 있다. 달리 명시되지 않는 한, 본 발명에서 사용된 "슬라이스(slice)"는 스트레스 프로파일의 하나의 슬라이스를 나타낸다. 슬라이스가 대응하는 디스플레이 패널 영역의 수평 치수는 "슬라이스 폭(slice width)"으로 지칭될 수 있고, 수직 치수는 "라인 치수(line dimension)" 또는 "슬라이스 높이(slice height)"로 지칭될 수 있다. 예를 들어, 도 4에 도시된 바와 같이, 슬라이스는 디스플레이의 4개 라인(lines) 및 24 컬럼(columns)에 대응할 수 있다. 즉, 슬라이스 폭은 24이고, 슬라이스 높이는 4이다.
- [0038] 각 슬라이스의 압축된 표현을 저장하는데 할당된 메모리 영역의 크기는 사용된 압축 알고리즘에 기반하여 고정되거나 가변적일 수 있다. 한 실시예에서, 메모리 영역의 크기는 사용된 코딩 방법에 대한 추정된 압축비에 기반하여 고정되고 선택될 수 있다. 그러나, 동작 중에 달성되는 압축비는, 예를 들어, 심볼(symbols)이 압축되지 않은 데이터에서 반복되는 정도에 따라 달라질 수 있다. 압축된 슬라이스가 슬라이스의 압축된 표현을 저장하는데 할당된 메모리 영역 내에 들어갈 수 있도록, 작동 중 달성된 압축비가 충분히 높지 않을 때, 메모리에서 슬라이스의 압축된 표현의 크기를 줄이기 위해서 압축이 수행되기 전에 원시 데이터(raw data)는 절단될 수 있다(truncated)(즉, 각 데이터 워드(word)의 하나 이상의 최소 중요도 비트는 제거될 수 있다). 이에 따라, 압축된 슬라이스는 슬라이스의 압축된 표현을 저장하는데 할당된 메모리 영역 내에 맞을 수 있다. 다른 실시예에서, 필

요한 메모리의 길이는 최악의 시나리오를 커버하도록 계산될 수 있다. 다른 실시예에서, 압축된 표현의 길이는 가변적일 수 있고, 테이블에 저장되거나 압축된 데이터에 첨부될 수 있다.

[0039] 서브픽셀 스트레스를 추적하고 보정하는 부담 또한(또는 그 대신에) 메모리에 저장된 데이터를 평균화함으로써 감소될 수 있다. 예를 들어, 도 5에 도시된 바와 같이, 일부 실시예에서, 단일 서브픽셀의 누적 스트레스를 나타내는 대신에, 스트레스 테이블에서 각 엔트리(entry)는 픽셀 또는 서브픽셀의 블록(예를 들어, 도시된 바와 같이 4×4 블록)에 의해 겪는 각 스트레스의 함수를 나타낸다. 예를 들어, 4×4 블록에 대한 데이터를 저장하는 스트레스 테이블 엔트리는 픽셀의 휘도값의 평균을 4×4 블록에 저장할 수 있거나 또는 요소들(components)의 평균을 저장할 수 있다(즉, 4×4 블록 내의 48개의 서브픽셀 모두의 스트레스의 평균 또는 스트레스 테이블의 3개의 요소들(elements)은 4×4 블록에서 적색, 녹색, 및 청색 픽셀의 각 평균을 4×4 블록에 저장할 수 있다).

[0040] (압축과 압축 해제 이후의) 스트레스 테이블의 슬라이스의 압축 해제된 표현은, 예를 들어, 위에서 설명한 바와 같이, 손실 압축이 사용되거나 절단이 수행되는 경우, 또는 (허프만 코딩 또는 산술 코딩과 같은) 무손실 압축 방법이 사용되더라도, 압축과 압축 해제 에러 때문에 (압축되기 전의) 슬라이스의 압축되지 않은 표현과 다를 수 있다. 증가되기 전에 슬라이스의 스트레스 데이터가 압축 해제된 후 스트레스 데이터가 새롭게 샘플링된 조정된 구동 전류값으로 증가될 때마다 동일한 방식으로 다시 압축되면, 이러한 불일치는 일부 데이터 워드에서 불균형적으로 누적될 수 있다. 따라서, 누적된 에러로 인해 이미지 품질이 수용되지 않거나 과잉 보정이 야기될 가능성을 줄이기 위해, 절단(truncation)으로 인한 이러한 불균일한 에러 누적을 방지하는 수단을 이용하는 것이 유리할 수 있다.

[0041] 일부 실시예에서, 순열은 슬라이스 내의 압축 에러를 분산시키고 각 슬라이스에서 값 또는 작은 수의 값으로 이러한 에러의 누적을 피하기 위해 사용된다. 도 6은 일부 실시예에서 이 방법을 구현하기 위한 블록도이다. 슬라이스 순열 회로(405)는 슬라이스가 인코더(315)에 의해 인코딩되기 전에 슬라이스의 스트레스 데이터에 제1 순열을 적용한다. 압축 슬라이스가 제1 디코더(305)에 의해 디코딩된 후, 제1 슬라이스 역순열(slice de-permutation) 회로(410)는 제1 디코더(305)의 출력에 제2 순열을 적용하고, 제2 순열은 제1 순열의 역이 되며, 제1 슬라이스 역순열 회로(410)의 출력은 슬라이스 순열 회로(405) 및 인코더(315)에 의해 처리되어 압축 슬라이스를 형성하는 압축되지 않은 슬라이스 데이터와 동일하거나 거의 동일하다(예를 들어, 위에서 설명한 바와 같이, 절단에 기인한 불일치에 의해 상이함). 유사하게, 압축 슬라이스가 제2 디코더(310)에 의해 디코딩된 후, 제2 슬라이스 역순열(de-permutation) 회로(415)는 제2 디코더(310)의 출력에 제2 순열을 적용하므로, 제2 슬라이스 역순열 회로(415)의 출력은 슬라이스 순열 회로(405) 및 인코더(315)에 의해 처리되어 압축 슬라이스를 형성하는 압축되지 않은 슬라이스 데이터와 동일하거나 거의 동일하다.

[0042] 다양한 순열이 사용될 수 있다. 예를 들어, 일부 실시예에서, 역순열(inverse permutation)과 구별하기 위해 "정순열(forward permutation)"이라 지칭할 수 있는 슬라이스 순열 회로(405)에 의해 적용되는 순열은 슬라이스 내의 시작 위치에서 시작하는 원형 시프트(circular shift)이다. 도 7을 참조하면, 이러한 실시예에서, 슬라이스 순열 회로(405)에 대한 입력은 스트레스값들의 제1 시퀀스, 슬라이스에서 제1 스트레스값인 제1 시퀀스에서 제1 값, 슬라이스에서 제2 스트레스값인 제1 시퀀스에서 제2값, 기타 등등일 수 있다. 즉, 제1 시퀀스는 순서대로 슬라이스의 모든 스트레스값으로 구성될 수 있다. 시작 위치가 슬라이스의 n번째 위치라면, 슬라이스 순열 회로(405)의 출력은 출력이 슬라이스에서 마지막 스트레스값과 같아질 때까지 스트레스값의 제2 시퀀스, 슬라이스에서 n번째 스트레스값인 제2 시퀀스에서 제1 값, 슬라이스에서 n+1번째 스트레스값인 제2 시퀀스에서 제2 값, 기타 등등일 수 있다. 슬라이스의 마지막 스트레스값 이후의 다음 출력은 슬라이스에서 제1 스트레스값일 수 있고, 그 다음에는 슬라이스에서 제2 스트레스값일 수 있으며, 슬라이스에서 출력이 n번째 스트레스값 이전의 스트레스값과 같아질 때까지 계속될 수 있다. 이 시점에서 순열의 출력이 완료되며, 슬라이스의 각 요소는 슬라이스 순열 회로(405)에 의해 출력된다. 이와 같이, 시작 위치는 시프트의 양을 결정한다. 시작 위치가 1이라면, 순열은 순서를 변경하지 않는다. 즉, 원형 시프트의 양은 0이다. 일반적으로, 원형 시프트의 양은 시작 위치보다 하나 작을 수 있다. 시작 위치는 슬라이스 순열 회로(405)가 순열 동작을 수행할 때마다 랜덤하게(예를 들어, 의사 난수 생성기에 의해 생성된 의사랜덤 숫자에 기반함) 선택될 수 있다. 또는, 시작 위치는 예를 들어 동일한 슬라이스가 압출될 때마다 하나의 위치에 의해(즉, 하나의 스트레스값의 크기에 의해) 또는 슬라이스에서 스트레스값의 수와 위치들의 수가 서로소(coprime)가 되도록 선택된 다수의 위치들에 의해, 균일한 증분으로 증가 또는 감소하도록 선택될 수 있다.

[0043] 한 실시예에서, 시작점은 슬라이스 순열 회로(405)가 제1 슬라이스에 대한 순열 동작을 수행할 때마다 랜덤하게(예를 들어, 의사 난수 생성기에 의해 생성된 의사랜덤 숫자에 기반함) 선택될 수 있다. 나머지 슬라이스의 경우에, 시작점은 고정된 수식 또는 랜덤하게 선택된 제1 시작점에 기반한 슬라이스의 패턴 또는 위치에 기반하여

계산될 수 있다. 예를 들어,  $j$ 번째 슬라이스에 대한 원형 시프트의 양은  $A1+jB \bmod NS$ 로 주어질 수 있다. 여기서,  $A1$ 은 제1 슬라이스의 원형 시프트의 양(예를 들어, 의사랜덤)이고,  $B$ 는 상수이며,  $NS$ 는 이미지에서 슬라이스 길이이다.  $j$ 값의 범위는 1부터 슬라이스의 수까지이며, 예를 들어 120까지일 수 있다. 슬라이스 내 평균이 사용되면, 슬라이스 길이는 슬라이스의 픽셀 수 또는 슬라이스의 평균 크기로 나눈 픽셀 수일 수 있다.

[0044] 일부 실시예에서, 스트레스 프로파일은 디스플레이의 제1 슬라이스에 대한 제1 스트레스 프로파일이고, 순열 스트레스 프로파일은 제1 순열 스트레스 프로파일이며, 압축된 순열 스트레스 프로파일은 제1 압축된 순열 스트레스 프로파일이며, 압축 해제된 순열 스트레스 프로파일은 제1 압축 해제된 순열 스트레스 프로파일이며, 압축 해제된 스트레스 프로파일은 제1 압축 해제된 스트레스 프로파일이며, 상기 방법은, 제2 순열 스트레스 프로파일을 형성하기 위해 디스플레이의 제2 슬라이스에 대한 제2 스트레스 프로파일의 요소들을 제3 순열로 치환하는 단계, 제2 압축된 순열 스트레스 프로파일을 형성하기 위해 제2 순열 스트레스 프로파일을 압축하는 단계, 제2 압축 해제된 순열 스트레스 프로파일을 형성하기 위해 제2 압축된 순열 스트레스 프로파일을 압축 해제하는 단계, 그리고 제2 압축 해제된 스트레스 프로파일을 형성하기 위해 제2 압축 해제된 순열 스트레스 프로파일의 요소들을 제4 순열로 치환하는 단계를 포함하며, 제3 순열은 의사 난수량으로부터 계산된 양만큼의 원형 시프트이다. 이 단락에서 두 개의 슬라이스만 언급되었지만, 슬라이스의 수는 2이상일 수 있다. 예를 들어, 슬라이스의 수는 120일 수 있다.

[0045] 역순열(inverse permutation)은 슬라이스에서 스트레스값의 수와 순열의 시작 위치 사이의 차이인 시작 위치를 갖는 원형 시프트일 수 있다. 따라서, 역순열의 시작 위치는 정순열(forward permutation)의 시작 위치로부터 계산될 수 있다(예를 들어, 제1 슬라이스 역순열 회로(410) 또는 제2 슬라이스 역순열 회로(415)에 의해 계산될 수 있음). 예를 들어, 역순열의 시작 위치는 인코딩된 데이터와 저장되거나 또는 디코딩시 동일한 시퀀스의 의사랜덤 수를 생성하는 제2 의사 난수 생성기에 의해 생성될 수 있다(제2 의사 난수 생성기는 적절하게 오프셋된(offset) 수를 생성하기 위해 초기화됨).

[0046] 다른 실시예에서, 도 8을 참조하면, 정순열은 상-하 스위치(up-down switch), 즉, 디스플레이의 라인들에 수직 방향에서의 요소들의 순서의 역순이다. 이 실시예에서, 역순열은 정순열, 즉, 요소들의 순서의 다른 역순과 같다. 일부 실시예에서, 순열은 슬라이스가 인코딩될 때마다 적용된다. 다른 실시예에서, 순열은, 예를 들어, 슬라이스가 인코딩되고 선형 피드백 쉬프트 레지스터(linear feedback shift register)와 같은 의사랜덤 비트 생성기가 1의 값을 갖는 비트를 생성할 때마다, 랜덤하게 선택된 경우에 적용된다. 마찬가지로, 의사랜덤 비트 생성기가 0의 값을 갖는 비트를 생성할 때, 단위 순열(identity permutation)(즉, 요소들의 순서를 변경하지 않은 순열)은 비단위 순열(non-identity permutation) 대신에 수행된다.

[0047] 다른 실시예에서, 도 9를 참조하면, 정순열은 우-좌 스위치(right-left switch), 즉, 디스플레이의 라인들에 평행한 방향에서의 요소들의 순서의 역순이다. 이 실시예에서, 역순열은 정순열, 즉, 요소들의 순서의 다른 역순과 같다. 일부 실시예에서, 순열은 슬라이스가 인코딩될 때마다 적용된다. 다른 실시예에서, 순열은 랜덤하게 선택된 경우에 적용된다.

[0048] "프로세싱 회로"라는 용어는 본 발명에서 데이터 또는 디지털 신호를 처리하기 위해 사용되는 하드웨어, 펌웨어 및 소프트웨어의 임의의 조합을 포함하도록 사용된다. 프로세싱 회로 하드웨어는, 예를 들어, 주문형 집적 회로(application specific integrated circuits, ASIC), 범용 또는 특수 목적 중앙 처리 장치(central processing unit, CPU), 디지털 신호 프로세서(digital signal processors, DSP), 그래픽 처리 장치(graphics processing units, GPU) 및 필드 프로그래밍 가능한 게이트 어레이(field programmable gate arrays, FPGA)를 포함할 수 있다. 본 발명에서 사용되는 프로세싱 회로에서, 각 기능은 그 기능을 수행하기 위해 구성된 하드웨어, 또는 CPU와 같은 범용 하드웨어에 의해 수행되거나, 일시적 저장 매체에 저장된 명령을 실행하도록 구성될 수 있다. 프로세싱 회로는 단일 인쇄 회로 기판(PCB) 상에 제조되거나 몇몇 상호 접속된 PCB 상에 분산될 수 있다. 프로세싱 회로는 다른 프로세싱 회로를 포함할 수 있다. 예를 들어, 프로세싱 회로는 PCB 상에 상호 접속된 2개의 프로세싱 회로, FPGA 및 CPU를 포함할 수 있다.

[0049] "제 1", "제 2", "제 3"등의 용어는 본 명세서에서 다양한 요소, 구성 요소, 영역, 층 및/또는 섹션을 설명하기 위해 사용될 수 있지만, 이들 요소, 구성 요소, 영역, 층 및/또는 섹션은 이러한 용어로 제한되지 않아야 한다. 이들 용어는 하나의 요소, 구성 요소, 영역, 층 또는 섹션을 다른 요소, 구성 요소, 영역, 층 또는 섹션과 구별하기 위해서만 사용된다. 따라서, 이하에서 논의되는 제1 요소, 구성 요소, 영역, 층 또는 섹션은 본 발명의 개념의 사상 및 범위를 벗어나지 않고 제2 요소, 구성 요소, 영역, 층 또는 섹션으로 지칭될 수 있다.

[0050] "밑에", "아래에", "낮게", "하에", "위에", "상에" 등과 같은 공간적으로 상대적인 용어는 설명의 용이함을 위

해 하나의 요소 또는 특징 도면에 도시된 바와 같이 다른 요소(들) 또는 특징(들)과의 관계를 나타낼 수 있다. 이러한 공간적으로 관련된 용어는 도면에 도시된 방위에 추가하여, 사용 또는 작동시 장치의 상이한 방위를 포함하도록 의도된 것으로 이해 될 것이다. 예를 들어, 도면의 장치가 뒤집힌다면, 다른 요소 또는 특징의 "밑에" 또는 "아래에" 또는 "하에"로 기술된 요소는 다른 요소 또는 특징의 "위에"로 지향될 것이다. 따라서, "밑에" 및 "아래에"의 예시적인 용어는 위와 아래의 방향 모두를 포함할 수 있다. 장치는 다른 방향으로 지향될 수 있고 (예를 들어, 90도 또는 다른 방향으로 회전될 수 있음), 본 발명에서 사용된 공간적으로 상대적인 기술 용어는 그에 따라 해석되어야 한다. 또한, 하나의 층이 2개의 층 사이에 있는 것으로 언급될 때, 2개의 층 사이의 유일한 층일 수 있거나 하나 또는 그 이상의 개재된 층이 존재할 수 있음을 또한 이해하여야 한다.

[0051] 본 발명에서 사용된 용어는 특정 실시 예만을 설명하기 위한 것이며, 본 발명의 개념을 제한하려는 것은 아니다. 본 발명에서 사용되는 용어 "실질적으로", "약" 및 유사한 용어는 근사 용어로 사용되며 학위 용어로 사용되지 않으며, 측정된 또는 계산된 값의 고유한 편차를 설명하기 위한 것으로, 당업자에게 자명하게 이해될 수 있다. 본 발명에 사용된 바와 같이, "주성분"이란 용어는 조성물 또는 중합체 또는 임의의 다른 단일 성분의 양보다 많은 양으로 조성물, 중합체 또는 제품에 존재하는 성분을 지칭한다. 대조적으로, "주성분"이란 용어는 조성물, 중합체 또는 생성물의 50 중량 % 이상을 구성하는 성분을 의미한다. 본 명세서에 사용된 바와 같이, "주요 부분"이라는 용어는 복수의 항목에 적용될 때, 항목의 적어도 절반을 의미한다.

[0052] 본 발명에 사용된 바와 같이, 단수 형태 "하나" 및 "한"은 문맥 상 달리 명시하지 않는 한 복수 형태를 포함하는 것으로 의도된다. 본 발명에서 사용되는 "포함하는" 및/또는 "포함하는"이라는 용어는 명시된 특징, 정수, 단계, 동작, 구성 요소 및/또는 요소의 존재를 나타내지만, 존재를 배제하지 않는다는 것이 더 이해될 것이다. 또는 하나 이상의 다른 특징, 정수, 단계, 동작, 구성 요소, 요소 및/또는 그룹의 추가를 포함할 수 있다. 본 발명에 사용된 바와 같이, "및/또는"이라는 용어는 하나 이상의 열거된 항목의 임의 및 모든 조합을 포함한다. "적어도 하나"와 같은 표현은 요소 목록 앞에서 요소의 전체 목록을 적용하고 목록의 개별 요소를 적용하지 않는다. 또한, 본 발명의 개념의 실시 예를 설명할 때 "할 수 있다"를 사용하는 것은 "본 발명의 하나 이상의 실시 예"를 의미한다. 또한, "예시적인"이라는 용어는 예 또는 설명을 의미한다. 본 발명에 사용된 바와 같이, "사용", "사용하는" 및 "사용된"은 각각 "이용", "이용하는" 및 "이용된"과 동의어로 간주될 수 있다.

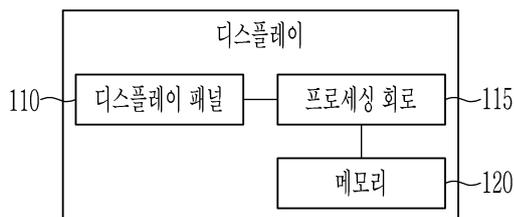
[0053] 요소 또는 층이 다른 요소 또는 층의 "위에", "연결된", "결합된" 또는 "인접한"으로 언급될 때, 하나 이상의 개재 요소 또는 층이 존재할 수 있다. 대조적으로, 요소 또는 층이 다른 요소 또는 층에 "직접적으로", "직접 연결된다", 또는 "바로 인접한"으로 언급 될 때, 개재하는 요소 또는 층은 존재하지 않는다.

[0054] 본 발명에 열거된 임의의 수치 범위는 열거된 범위 내에 포함되는 동일한 수치 정밀도의 모든 하위 범위를 포함하도록 의도된다. 예를 들어, "1.0 내지 10.0"의 범위에는, 1.0의 지정된 최소값과 10.0의 지정된 최대값의 사이의 모든 부분 범위, 예를 들어, 2.4 내지 7.6과 같은 10.0 이하의 값이 포함된다. 본 발명에 열거된 최대 수치 제한은 여기에 포함되는 더 낮은 모든 수치 제한을 포함하도록 의도되며, 본 발명에 인용된 임의의 최소 수치 제한은 여기에 포함되는 모든 더 높은 수치 제한을 포함하도록 의도된다.

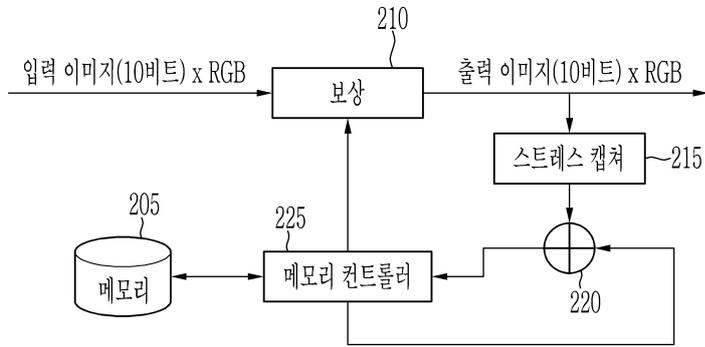
[0055] 변환 기반 스트레스 프로파일 압축의 예시적인 실시 예가 본 발명에 구체적으로 설명되고 예시되었지만, 많은 변형 및 변경이 당업자에게 자명할 것이다. 따라서, 본 발명의 원리에 따라 구성된 변환 기반 스트레스 프로파일 압축은 여기에 구체적으로 기술된 것 이외에 구현될 수 있음을 이해해야 한다. 본 발명은 또한 다음의 특허 청구 범위 및 그 등가물에서 정의된다.

**도면**

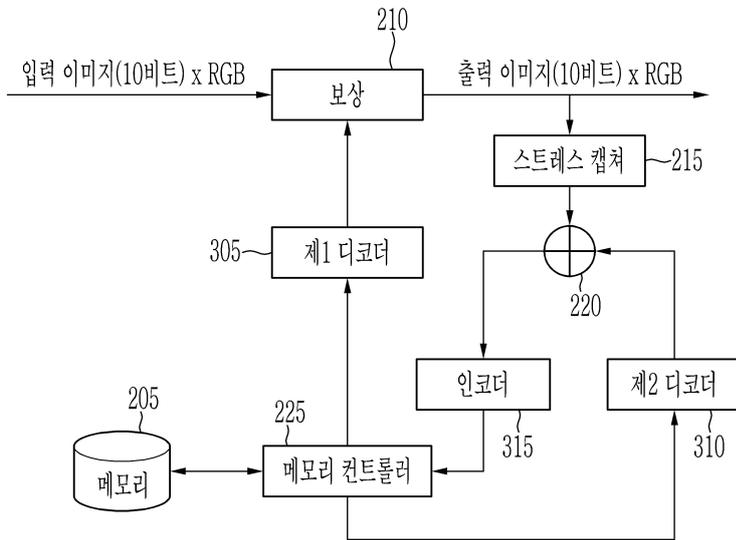
**도면1**



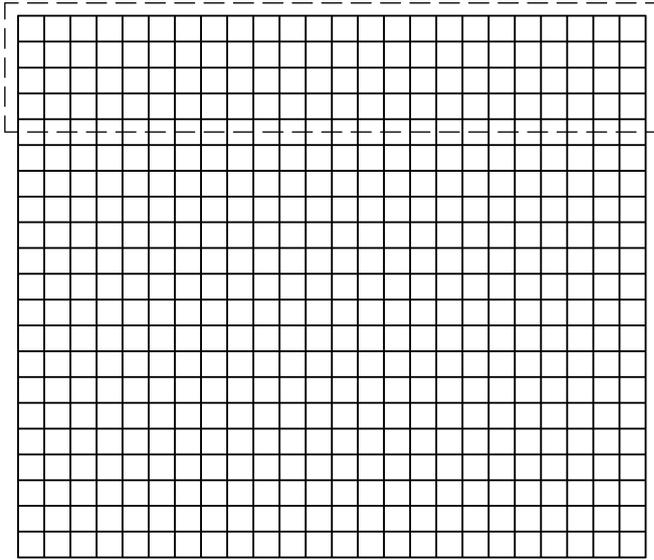
도면2



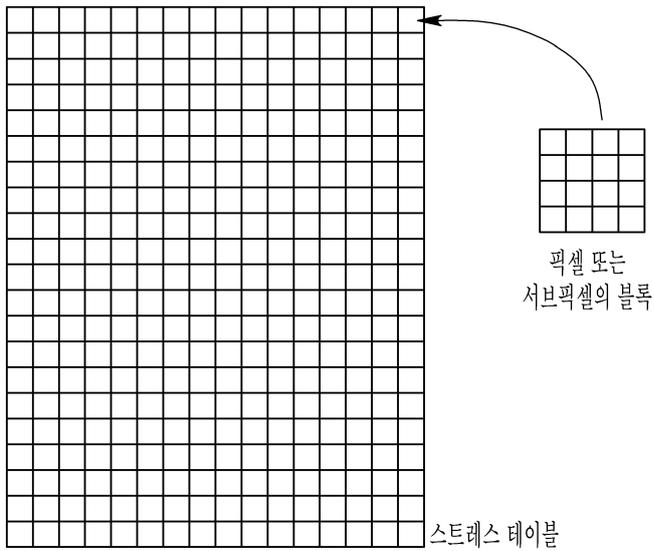
도면3



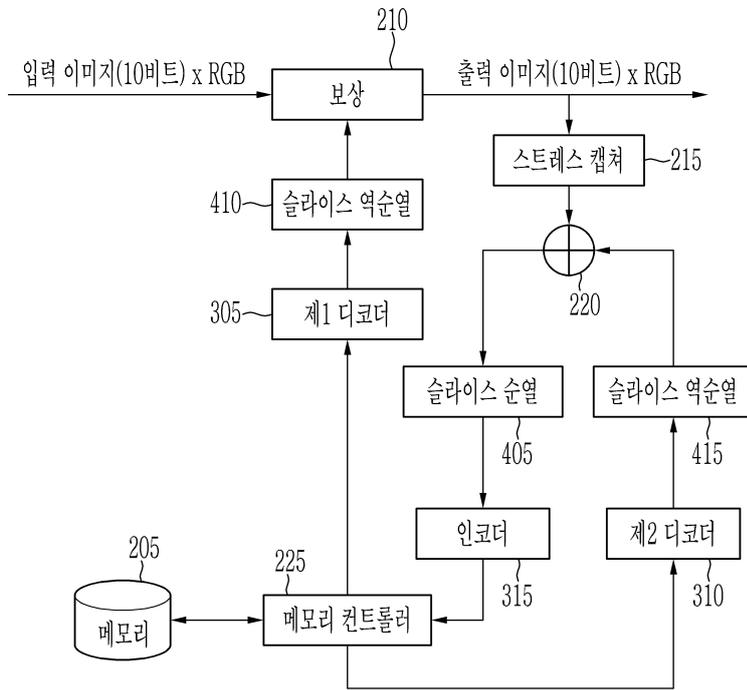
도면4



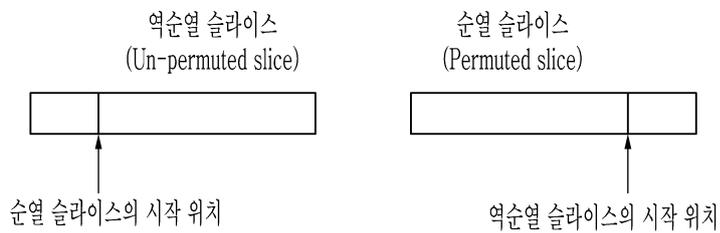
도면5



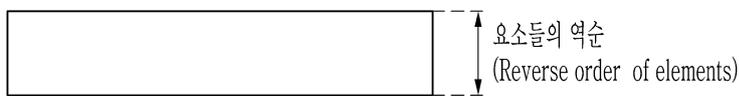
도면6



도면7



도면8



도면9

