



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2023-0147202
(43) 공개일자 2023년10월20일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04N 19/593 (2014.01) H04N 19/105 (2014.01)
H04N 19/132 (2014.01) H04N 19/157 (2014.01)
H04N 19/176 (2014.01) H04N 19/186 (2014.01)
- (52) CPC특허분류
H04N 19/593 (2015.01)
H04N 19/105 (2015.01)
- (21) 출원번호 10-2023-7032653
(22) 출원일자(국제) 2022년11월02일
심사청구일자 2023년09월22일
(85) 번역문제출일자 2023년09월22일
(86) 국제출원번호 PCT/US2022/079154
(87) 국제공개번호 WO 2023/146688
국제공개일자 2023년08월03일
- (30) 우선권주장
63/305,168 2022년01월31일 미국(US)
17/976,470 2022년10월28일 미국(US)
- (71) 출원인
텐센트 아메리카 엘엘씨
미국 94306 캘리포니아주 팔로 알토 파크 블러바드 2747
- (72) 발명자
수 샤오중
미국 94306 캘리포니아주 팔로 알토 파크 블러바드 2747 텐센트 아메리카 엘엘씨 내
리우 산
미국 94306 캘리포니아주 팔로 알토 파크 블러바드 2747 텐센트 아메리카 엘엘씨 내
- (74) 대리인
유미특허법인

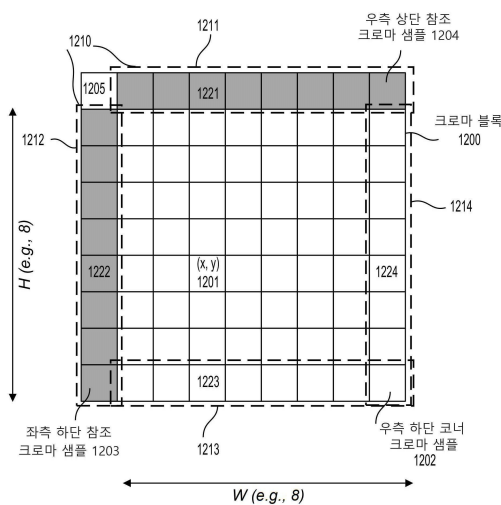
전체 청구항 수 : 총 20 항

(54) 발명의 명칭 이미지 및 비디오 압축에서의 교차 컴포넌트 평면 예측

(57) 요약

본 개시의 측면은 현재 픽처에서 재구성될 크로마 블록의 예측 정보를 디코딩하는 처리 회로를 포함하는 장치 및 방법을 제공한다. 예측 정보는 크로마 블록이 평면 모드를 사용하여 현재 픽처에서 적어도 루마 블록에 기반하여 예측됨을 지시한다. 루마 블록은 재구성되고 크로마 블록과 동일 위치에 있다. 처리 회로는 루마 블록에서의 하나 이상의 루마 샘플에 기반하여 크로마 블록에서 하나 이상의 제1 크로마 샘플을 예측한다. 처리 회로는 크로마 블록의 적어도 하나의 참조 크로마 샘플 및 하나 이상의 제1 크로마 샘플에 기반하여 크로마 블록에서 제2 크로마 샘플을 예측한다. 제2 크로마 샘플은 하나 이상의 제1 크로마 샘플과 상이하다. 적어도 하나의 크로마 샘플은 크로마 블록에 인접해 있다.

대표도



(52) CPC특허분류

H04N 19/132 (2015.01)

H04N 19/157 (2015.01)

H04N 19/176 (2015.01)

H04N 19/186 (2015.01)

명세서

청구범위

청구항 1

디코더에서의 비디오 디코딩 방법으로서,

현재 픽처에서 재구성될 크로마 블록의 예측 정보를 디코딩하는 단계 - 상기 예측 정보는 상기 크로마 블록이 평면 모드를 사용하여 상기 현재 픽처에서 적어도 루마 블록에 기반하여 예측됨을 지시하며, 상기 루마 블록은 재구성되고 상기 크로마 블록과 동일 위치에 있음(collocated) -;

상기 크로마 블록에서 하나 이상의 제1 크로마 샘플을 하나 이상의 개개의 키 위치(key position)에 위치한 것으로 식별하는 단계;

상기 루마 블록에서의 하나 이상의 루마 샘플에 기반하여 상기 크로마 블록에서 상기 하나 이상의 제1 크로마 샘플을 예측하는 단계; 및

상기 크로마 블록의 적어도 하나의 참조 크로마 샘플 및 상기 예측된 하나 이상의 제1 크로마 샘플에 기반하여, 상기 크로마 블록에서 제2 크로마 샘플을 예측하는 단계 - 상기 제2 크로마 샘플은 상기 하나 이상의 제1 크로마 샘플과 상이하며, 상기 적어도 하나 참조 크로마 샘플은 상기 크로마 블록에 인접해 있음 -

를 포함하는 비디오 디코딩 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 하나 이상의 제1 크로마 샘플은 상기 크로마 블록에서 우측 하단 코너 크로마 샘플이고,

상기 제2 크로마 샘플을 예측하는 단계는,

상기 우측 하단 코너 크로마 샘플 및 상기 적어도 하나의 참조 크로마 샘플에 기반하여, (i) 상기 크로마 블록의 하단 행에서의 크로마 샘플 또는 (ii) 상기 크로마 블록의 가장 우측 열에서의 크로마 샘플 중 적어도 하나를 예측하는 단계;

상기 크로마 블록의 하단 행에서의 크로마 샘플이 예측되는 것에 응답하여, 상기 적어도 하나의 참조 크로마 샘플 중 상단 참조 크로마 샘플 및 상기 하단 행에서의 예측된 크로마 샘플 중 예측된 하단 크로마 샘플에 기반하여, 상기 제2 크로마 샘플의 수직 예측자를 생성하는 단계 - 상기 제2 크로마 샘플, 상기 상단 참조 크로마 샘플 및 상기 예측된 하단 크로마 샘플은 상기 크로마 블록에서 동일한 열에 있음; 및

상기 크로마 블록의 가장 우측 열에서의 크로마 샘플이 예측되는 것에 응답하여, 상기 적어도 하나의 참조 크로마 샘플 중 좌측 참조 크로마 샘플 및 상기 가장 우측 열에서의 예측된 크로마 샘플 중 예측된 우측 크로마 샘플에 기반하여 상기 제2 크로마 샘플의 수평 예측자를 생성하는 단계 - 상기 제2 크로마 샘플, 상기 좌측 참조 크로마 샘플 및 상기 예측된 우측 크로마 샘플은 상기 크로마 블록의 동일한 행에 있음 -

를 포함하는, 비디오 디코딩 방법.

청구항 3

제2항에 있어서,

(i) 상기 크로마 블록의 하단 행에서의 크로마 샘플 또는 (ii) 상기 크로마 블록의 가장 우측 열에서의 크로마 샘플 중 적어도 하나를 예측하는 단계는,

상기 크로마 블록의 하단 행에서의 크로마 샘플 및 상기 크로마 블록의 가장 우측 열에서의 크로마 샘플을 예측하는 단계

를 포함하고,

상기 제2 크로마 샘플을 예측하는 단계는,
상기 수직 예측자 및 상기 수평 예측자에 기반하여 상기 제2 크로마 샘플을 예측하는 단계
를 포함하는, 비디오 디코딩 방법.

청구항 4

제2항에 있어서,
상기 크로마 블록의 너비가 상기 크로마 블록의 높이보다 크거나, 상기 크로마 블록의 높이가 임계값보다 작으
며,
(i) 상기 크로마 블록의 하단 행에서의 크로마 샘플 또는 (ii) 상기 크로마 블록의 가장 우측 열에서의 크로마
샘플 중 적어도 하나를 예측하는 단계는,
상기 크로마 블록의 하단 행에서의 크로마 샘플을 예측하는 단계
를 포함하고,
상기 제2 크로마 샘플을 예측하는 단계는,
상기 수직 예측자에 기반하여 상기 제2 크로마 샘플을 예측하는 단계
를 포함하는, 비디오 디코딩 방법.

청구항 5

제2항에 있어서,
상기 크로마 블록의 너비는 상기 크로마 블록의 높이 또는 임계값보다 작으며,
(i) 상기 크로마 블록의 하단 행에서의 크로마 샘플 또는 (ii) 상기 크로마 블록의 가장 우측 열에서의 크로마
샘플 중 적어도 하나를 예측하는 단계는,
상기 크로마 블록의 가장 우측 열에서의 크로마 샘플을 예측하는 단계
를 포함하고,
상기 제2 크로마 샘플을 예측하는 단계는,
상기 수평 예측자에 기반하여 상기 제2 크로마 샘플을 예측하는 단계
를 포함하는, 비디오 디코딩 방법.

청구항 6

제2항에 있어서,
상기 하나 이상의 제1 크로마 샘플을 예측하는 단계는,
상기 루마 블록에서의 우측 하단 코너 루마 샘플 또는 상기 우측 하단 코너 크로마 샘플과 동일 위치에 있는,
상기 루마 블록에서의 루마 샘플 중 적어도 하나에 기반하여 상기 크로마 블록에서 우측 하단 코너 크로마
을 예측하는 단계
를 포함하는, 비디오 디코딩 방법.

청구항 7

제1항에 있어서,
상기 하나 이상의 제1 크로마 샘플은, (i) 상기 크로마 블록의 하단 행에서의 크로마 샘플 및 (ii) 상기 크로마
블록의 가장 우측 열에서의 크로마 샘플을 포함하며,
상기 제2 크로마 샘플을 예측하는 단계는,
상기 적어도 하나의 참조 크로마 샘플 중 상단 참조 크로마 샘플 및 상기 하단 행에서의 예측된 크로마 샘플 중

예측된 하단 크로마 샘플에 기반하여 상기 제2 크로마 샘플의 수직 예측자를 생성하는 단계 - 상기 제2 크로마 샘플, 상기 상단 참조 크로마 샘플 및 상기 예측된 하단 크로마 샘플은 상기 크로마 블록에서 동일한 열에 있음 -;

상기 적어도 하나의 참조 크로마 샘플 중 좌측 참조 크로마 샘플 및 상기 가장 우측 열에서의 예측된 크로마 샘플 중 예측된 우측 크로마 샘플에 기반하여 상기 제2 크로마 샘플의 수평 예측자를 생성하는 단계 - 상기 제2 크로마 샘플, 상기 좌측 참조 크로마 샘플 및 상기 예측된 우측 크로마 샘플은 상기 크로마 블록에서 동일한 행에 있음 -; 및

상기 수직 예측자 및 상기 수평 예측자에 기반하여 상기 제2 크로마 샘플을 예측하는 단계를 포함하는, 비디오 디코딩 방법.

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 크로마 블록의 너비가 상기 크로마 블록의 높이보다 크거나, 상기 크로마 블록의 높이가 임계값보다 작으며,

상기 하나 이상의 제1 크로마 샘플은 상기 크로마 블록의 하단 행에서의 크로마 샘플을 포함하고,

상기 제2 크로마 샘플을 예측하는 단계는,

상기 적어도 하나의 참조 크로마 샘플 중 상단 참조 크로마 샘플 및 상기 하단 행에서의 예측된 크로마 샘플 중 예측된 하단 크로마 샘플에 기반하여 상기 제2 크로마 샘플의 수직 예측자를 생성하는 단계 - 상기 제2 크로마 샘플, 상기 상단 참조 크로마 샘플 및 상기 예측된 하단 크로마 샘플은 상기 크로마 블록에서 동일한 열에 있음 -; 및

상기 수직 예측자에 기반하여 상기 제2 크로마 샘플을 예측하는 단계를 포함하는, 비디오 디코딩 방법.

청구항 9

제1항에 있어서,

상기 크로마 블록의 너비는 상기 크로마 블록의 높이 또는 임계값보다 작으며,

상기 하나 이상의 제1 크로마 샘플은 상기 크로마 블록의 가장 우측 열에 있는 크로마 샘플을 포함하고,

상기 제2 크로마 샘플을 예측하는 단계는,

상기 적어도 하나의 참조 크로마 샘플 중 좌측 참조 크로마 샘플 및 상기 가장 우측 열에서의 예측된 크로마 샘플 중 예측된 우측 크로마 샘플에 기반하여 상기 제2 크로마 샘플의 수평 예측자를 생성하는 단계 - 상기 제2 크로마 샘플, 상기 좌측 참조 크로마 샘플 및 상기 예측된 우측 크로마 샘플은 상기 크로마 블록에서 동일한 행에 있음 -; 및

상기 수평 예측자에 기반하여 상기 제2 크로마 샘플을 예측하는 단계를 포함하는, 비디오 디코딩 방법.

청구항 10

제1항에 있어서,

상기 하나 이상의 제1 크로마 샘플을 예측하는 단계는,

CCLM(cross-component linear model prediction) 모드를 사용하여, 상기 하나 이상의 제1 크로마 샘플과 동일 위치에 있는, 상기 루마 블록에서의 하나 이상의 루마 샘플에 기반하여 상기 크로마 블록에서 상기 하나 이상의 제1 크로마 샘플을 예측하는 단계

를 포함하는, 비디오 디코딩 방법.

청구항 11

제1항에 있어서,

상기 적어도 하나의 참조 크로마 샘플은 상기 크로마 블록의 상단 이웃인 상단 참조 크로마 샘플 또는 상기 크로마 블록의 좌측 이웃인 좌측 참조 크로마 샘플 중 적어도 하나를 포함하는, 비디오 디코딩 방법.

청구항 12

비디오 디코딩 장치로서,

처리 회로

를 포함하고,

상기 처리 회로는,

현재 픽처에서 재구성될 크로마 블록의 예측 정보를 디코딩하고 - 상기 예측 정보는 상기 크로마 블록이 평면 모드를 사용하여 상기 현재 픽처에서 적어도 루마 블록에 기반하여 예측됨을 지시하며, 상기 루마 블록은 재구성되고 상기 크로마 블록과 동일 위치에 있음 -;

상기 크로마 블록에서 하나 이상의 제1 크로마 샘플을 하나 이상의 개개의 키 위치에 위치한 것으로 식별하며;

상기 루마 블록에서의 하나 이상의 루마 샘플에 기반하여 상기 크로마 블록에서 상기 하나 이상의 제1 크로마 샘플을 예측하며; 그리고

상기 크로마 블록의 적어도 하나의 참조 크로마 샘플 및 상기 예측된 하나 이상의 제1 크로마 샘플에 기반하여, 상기 크로마 블록에서 제2 크로마 샘플을 예측하도록 - 상기 제2 크로마 샘플은 상기 하나 이상의 제1 크로마 샘플과 상이하며, 상기 적어도 하나 참조 크로마 샘플은 상기 크로마 블록에 인접해 있음 - 구성되는, 비디오 디코딩 장치.

청구항 13

제12항에 있어서,

상기 하나 이상의 제1 크로마 샘플은 상기 크로마 블록에서 우측 하단 코너 크로마 샘플이고,

상기 처리 회로는,

상기 우측 하단 코너 크로마 샘플 및 상기 적어도 하나의 참조 크로마 샘플에 기반하여, (i) 상기 크로마 블록의 하단 행에서의 크로마 샘플 또는 (ii) 상기 크로마 블록의 가장 우측 열에서의 크로마 샘플 중 적어도 하나를 예측하고;

상기 크로마 블록의 하단 행에서의 크로마 샘플이 예측되는 것에 응답하여, 상기 적어도 하나의 참조 크로마 샘플 중 상단 참조 크로마 샘플 및 상기 하단 행에서의 예측된 크로마 샘플 중 예측된 하단 크로마 샘플에 기반하여, 상기 제2 크로마 샘플의 수직 예측자를 생성하며 - 상기 제2 크로마 샘플, 상기 상단 참조 크로마 샘플 및 상기 예측된 하단 크로마 샘플은 상기 크로마 블록에서 동일한 열에 있음; 그리고

상기 크로마 블록의 가장 우측 열에서의 크로마 샘플이 예측되는 것에 응답하여, 상기 적어도 하나의 참조 크로마 샘플 중 좌측 참조 크로마 샘플 및 상기 가장 우측 열에서의 예측된 크로마 샘플 중 예측된 우측 크로마 샘플에 기반하여 상기 제2 크로마 샘플의 수평 예측자를 생성하도록 - 상기 제2 크로마 샘플, 상기 좌측 참조 크로마 샘플 및 상기 예측된 우측 크로마 샘플은 상기 크로마 블록의 동일한 행에 있음 - 구성되는, 비디오 디코딩 장치.

청구항 14

제13항에 있어서,

상기 처리 회로는,

상기 크로마 블록의 하단 행에서의 크로마 샘플 및 상기 크로마 블록의 가장 우측 열에서의 크로마 샘플을 예측하고; 그리고

상기 수직 예측자 및 상기 수평 예측자에 기반하여 상기 제2 크로마 샘플을 예측하도록 구성되는, 비디오 디코딩 장치.

청구항 15

제12항에 있어서,

상기 하나 이상의 제1 크로마 샘플은, (i) 상기 크로마 블록의 하단 행에서의 크로마 샘플 및 (ii) 상기 크로마 블록의 가장 우측 열에서의 크로마 샘플을 포함하며,

상기 처리 회로는,

상기 적어도 하나의 참조 크로마 샘플 중 상단 참조 크로마 샘플 및 상기 하단 행에서의 예측된 크로마 샘플 중 예측된 하단 크로마 샘플에 기반하여 상기 제2 크로마 샘플의 수직 예측자를 생성하고 - 상기 제2 크로마 샘플, 상기 상단 참조 크로마 샘플 및 상기 예측된 하단 크로마 샘플은 상기 크로마 블록에서 동일한 열에 있음 -;

상기 적어도 하나의 참조 크로마 샘플 중 좌측 참조 크로마 샘플 및 상기 가장 우측 열에서의 예측된 크로마 샘플 중 예측된 우측 크로마 샘플에 기반하여 상기 제2 크로마 샘플의 수평 예측자를 생성하며 - 상기 제2 크로마 샘플, 상기 좌측 참조 크로마 샘플 및 상기 예측된 우측 크로마 샘플은 상기 크로마 블록에서 동일한 행에 있음 -; 그리고

상기 수직 예측자 및 상기 수평 예측자에 기반하여 상기 제2 크로마 샘플을 예측하도록 구성되는, 비디오 디코딩 장치.

청구항 16

제12항에 있어서,

상기 크로마 블록의 너비가 상기 크로마 블록의 높이보다 크거나, 상기 크로마 블록의 높이가 임계값보다 작으며,

상기 하나 이상의 제1 크로마 샘플은 상기 크로마 블록의 하단 행에서의 크로마 샘플을 포함하고,

상기 처리 회로는,

상기 적어도 하나의 참조 크로마 샘플 중 상단 참조 크로마 샘플 및 상기 하단 행에서의 예측된 크로마 샘플 중 예측된 하단 크로마 샘플에 기반하여 상기 제2 크로마 샘플의 수직 예측자를 생성하며 - 상기 제2 크로마 샘플, 상기 상단 참조 크로마 샘플 및 상기 예측된 하단 크로마 샘플은 상기 크로마 블록에서 동일한 열에 있음 -; 그리고

상기 수직 예측자에 기반하여 상기 제2 크로마 샘플을 예측하도록 구성되는, 비디오 디코딩 장치.

청구항 17

제12항에 있어서,

상기 크로마 블록의 너비는 상기 크로마 블록의 높이 또는 임계값보다 작으며,

상기 하나 이상의 제1 크로마 샘플은 상기 크로마 블록의 가장 우측 열에 있는 크로마 샘플을 포함하고,

상기 처리 회로는,

상기 적어도 하나의 참조 크로마 샘플 중 좌측 참조 크로마 샘플 및 상기 가장 우측 열에서의 예측된 크로마 샘플 중 예측된 우측 크로마 샘플에 기반하여 상기 제2 크로마 샘플의 수평 예측자를 생성하며 - 상기 제2 크로마 샘플, 상기 좌측 참조 크로마 샘플 및 상기 예측된 우측 크로마 샘플은 상기 크로마 블록에서 동일한 행에 있음 -; 그리고

상기 수평 예측자에 기반하여 상기 제2 크로마 샘플을 예측하도록 구성되는, 비디오 디코딩 장치.

청구항 18

제12항에 있어서,

상기 하나 이상의 제1 크로마 샘플을 예측하는 것은,

CCLM(cross-component linear model prediction) 모드를 사용하여, 상기 하나 이상의 제1 크로마 샘플과 동일 위치에 있는, 상기 루마 블록에서의 하나 이상의 루마 샘플에 기반하여 상기 크로마 블록에서 상기 하나 이상의 제1 크로마 샘플을 예측하는 것

을 포함하는, 비디오 디코딩 장치.

청구항 19

제12항에 있어서,

상기 적어도 하나의 참조 크로마 샘플은 상기 크로마 블록의 상단 이웃인 상단 참조 크로마 샘플 또는 상기 크로마 블록의 좌측 이웃인 좌측 참조 크로마 샘플 중 적어도 하나를 포함하는, 비디오 디코딩 장치.

청구항 20

명령어를 저장하는, 컴퓨터가 판독 가능한 비일시적 저장 매체로서,

상기 명령어는 적어도 하나의 프로세서에 의해 실행될 때, 상기 적어도 하나의 프로세서가,

현재 픽처에서 재구성될 크로마 블록의 예측 정보를 디코딩하고 - 상기 예측 정보는 상기 크로마 블록이 평면 모드를 사용하여 상기 현재 픽처에서 적어도 루마 블록에 기반하여 예측됨을 지시하며, 상기 루마 블록은 재구성되고 상기 크로마 블록과 동일 위치에 있음 -;

상기 크로마 블록에서 하나 이상의 제1 크로마 샘플을 하나 이상의 개개의 키 위치에 위치된 것으로 식별하며;

상기 루마 블록에서의 하나 이상의 루마 샘플에 기반하여 상기 크로마 블록에서 상기 하나 이상의 제1 크로마 샘플을 예측하며; 그리고

상기 크로마 블록의 적어도 하나의 참조 크로마 샘플 및 상기 예측된 하나 이상의 제1 크로마 샘플에 기반하여, 상기 크로마 블록에서 제2 크로마 샘플을 예측하게 하는 - 상기 제2 크로마 샘플은 상기 하나 이상의 제1 크로마 샘플과 상이하며, 상기 적어도 하나 참조 크로마 샘플은 상기 크로마 블록에 인접해 있음 -, 컴퓨터가 판독 가능한 비일시적 저장 매체.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 출원은 2022년 1월 31일에 출원되고 명칭이 "이미지 및 비디오 압축에서의 교차 컴포넌트 평면 예측"인 미국 임시 특허 출원 번호 제63/305,168호에 대한 우선권을 주장하는, 2022년 10월 28일에 출원되고 명칭이 "이미지 및 비디오 압축에서의 교차 컴포넌트 평면 예측"인 미국 특허 출원 번호 제17/976,470호에 대한 우선권을 주장한다. 선행 출원의 전체 개시된 내용은 그 전체가 본 명세서에 참고로 포함된다.

[0002] 본 개시는 일반적으로 비디오 코딩에 관련된 실시예를 설명한다.

배경 기술

[0003] 여기에서 제공된 배경 설명은 본 개시의 맥락을 일반적으로 제시하기 위한 것이다. 현재 명명된 발명가의 작업은 이 배경 섹션에 설명된 한도 내에서 그리고 본 출원의 당시 선행 기술로 자격이 없는 설명의 측면은 명시적으로나 묵시적으로 본 개시의 선행 기술로 인정되지 않는다.

[0004] 압축되지 않은 디지털 이미지 및/또는 비디오는 일련의 픽처를 포함할 수 있으며, 각 픽처는 예를 들어 1920×1080 휘도 샘플 및 관련 색차 샘플의 공간 차원을 갖는다. 일련의 픽처는 예를 들어 초당 60개의 픽처 또는 60Hz의 가변 픽처 레이트(rate)(비공식적으로 프레임 레이트라고도 알려짐)를 가질 수 있다. 압축되지 않은 이미지 및/또는 비디오에는 특정 비트레이트 요건이 있다. 예를 들어, 샘플당 8비트의 1080p60 4:2:0 비디오(60Hz 프레임 레이트의 1920×1080의 휘도 샘플)는 1.5Gbit/s에 가까운 대역폭이 필요하다. 이러한 비디오 1시간에는 600GB 이상의 저장 공간이 필요하다.

[0005] 이미지 및/또는 비디오 코딩 및 디코딩의 한 가지 목적은 압축을 통해, 입력 이미지 및/또는 비디오 신호의 중복성을 감소시키는 것일 수 있다. 압축은 앞서 언급한 대역폭 및/또는 저장 공간 요건을 경우에 따라 2배 이상

으로 줄이는 데 도움이 될 수 있다. 여기에서의 설명은 예시적인 예로서 비디오 인코딩/디코딩을 사용하지만, 동일한 기술이 본 개시의 사상에서 벗어나지 않고 유사한 방식으로 이미지 인코딩/디코딩에 적용될 수 있다. 무손실 및 손실 압축, 그리고 이들의 조합이 활용될 수 있다. 무손실 압축은 압축된 원본 신호로부터 원본 신호의 정확한 사본(copy)을 재구성할 수 있는 기술을 의미한다. 손실 압축을 사용할 때, 재구성된 신호는 원본 신호와 동일하지 않을 수 있지만, 원본 신호와 재구성된 신호 간의 왜곡이 재구성된 신호가 의도된 애플리케이션에 유용할 만큼 충분히 작다. 비디오의 경우, 손실 압축이 널리 사용된다. 허용되는 왜곡의 양은 애플리케이션에 따라 다르며, 예를 들어, 특정 소비자 스트리밍 애플리케이션의 사용자는 텔레비전 배포 애플리케이션의 사용자보다 더 높은 왜곡을 허용할 수 있다. 달성 가능한 압축 비율은: 더 높은 허가/허용 왜곡이 더 높은 압축 비율을 산출하는 것을 반영할 수 있다.

[0006] 비디오 인코더 및 디코더는 예를 들어 모션 보상, 변환 처리, 양자화, 및 엔트로피 코딩을 포함하는 여러 광범위한 범주로부터의 기술을 이용할 수 있다.

[0007] 비디오 코덱 기술은 인트라 코딩으로 알려진 기술을 포함할 수 있다. 인트라 코딩에서, 샘플 값은 이전에 재구성된 참조 픽처로부터의 샘플 또는 다른 데이터에 대한 참조 없이 표현된다. 일부 비디오 코덱에서, 픽처는 공간적으로 샘플 블록으로 세분화된다. 샘플의 모든 블록이 인트라 모드로 코딩될 때, 그 픽처는 인트라 픽처일 수 있다. 인트라 픽처 및 독립 디코더 리프레시 픽처와 같은 도출물은 디코더 상태를 재설정하는 데 사용될 수 있으므로, 코딩된 비디오 비트스트림 및 비디오 세션의 제1 픽처로 또는 정지 이미지로 사용될 수 있다. 인트라 블록의 샘플은 변환에 노출될 수 있으며, 변환 계수는 엔트로피 코딩 전에 양자화될 수 있다. 인트라 예측은 변환 전 도메인에서 샘플 값을 최소화하는 기술일 수 있다. 일부 경우에, 변환 후 DC 값이 더 작고 AC 계수가 더 작을수록, 엔트로피 코딩 후 블록을 나타내기 위해 주어진 양자화 단계 크기에서 필요한 비트가 더 적다.

[0008] 예를 들어, MPEG-2 생성 코딩 기술에 사용된 전통적인 인트라 코딩은 인트라 예측을 사용하지 않는다. 그러나, 일부 신규 비디오 압축 기술은, 예를 들어, 데이터 블록의 인코딩 및/또는 디코딩 동안 획득되는 주변 샘플 데이터 및/또는 메타데이터에 기반하여 예측을 수행하고자 하는 기술을 포함한다. 이러한 기술은 이후 "인트라 예측(intra prediction)" 기술이라고 한다. 적어도 일부 경우에, 인트라 예측은 참조 픽처로부터의 것이 아니라 재구성 중인 현재 픽처로부터의 참조 데이터만 사용하는 것이라는 점에 유의한다.

[0009] 서로 다른 형태의 인트라 예측이 있을 수 있다. 이러한 기술 중 하나 이상이 주어진 비디오 코딩 기술에서 사용될 수 있을 때, 사용 중인 특정 기술은 특정 기술을 사용하는 특정 인트라 예측 모드로서 코딩될 수 있다. 특정 경우에, 인트라 예측 모드는 서브모드 및/또는 파라미터를 가질 수 있으며, 여기서 서브모드 및/또는 파라미터는 개별적으로 코딩되거나, 사용되는 예측 모드를 정의하는 모드 코드워드에 포함될 수 있다. 주어진 모드, 서브모드, 및/또는 파라미터 조합에 사용할 코드워드는 인트라 예측을 통해 코딩 효율 이득에 영향을 미칠 수 있으므로, 코드워드를 비트스트림으로 변환하는 데 사용되는 엔트로피 코딩 기술에도 마찬가지로이다.

[0010] 인트라 예측의 특정 모드는 H.264에 도입되었고 H.265에서 개선되었으며 JEM(Joint Explosion Model), VVC(versatile video coding) 및 BMS(benchmark set)와 같은 신규 코딩 기술에서 더욱 개선되었다. 예측기 블록이 이미 이용 가능한 샘플의 이웃 샘플 값을 사용하여 형성될 수 있다. 방향에 따라 이웃 샘플의 샘플 값이 예측기 블록에 카피된다. 사용시 방향에 대한 참조는 비트스트림에서 코딩되거나 자체적으로 예측될 수 있다.

[0011] 도 1a를 참조하면, 우측 하부에 도시된(depicted) 것은 H.265에 정의된 33가지 가능한 예측자 방향(predictor direction)(35개의 인트라 모드 중 33개의 각도 모드에 대응함)으로부터 알려진 9개의 예측기 방향의 서브세트이다. 화살표가 수렴하는 포인트(101)는 예측되는 샘플을 나타낸다. 화살표는 샘플이 예측되는 방향을 나타낸다. 예를 들어, 화살표(102)는 샘플(101)이 수평으로부터 45도 각도로 우측 상부에 있는 샘플 또는 샘플들로부터 예측된다는 것을 지시한다. 유사하게, 화살표(103)는 샘플(101)이 수평으로부터 22.5도 각도로 샘플(101)의 좌측 하부에 있는 샘플 또는 샘플들로부터 예측된다는 것을 지시한다.

[0012] 여전히 도 1a를 참조하면, 좌측 상단에는 4×4 샘플의 정사각형 블록(104)(파선의 굵은 선으로 지시됨)이 도시되어 있다. 정사각형 블록(104)은 각각 Y 차원에서의 포지션(예: 행 인덱스) 및 X 차원에서의 포지션(예: 열 인덱스)인 "S"로 라벨링된 16개의 샘플을 포함한다. 예를 들어, 샘플 S21은 (상단으로부터) Y 차원의 두 번째 샘플 및 (좌측으로부터) X 차원의 첫 번째 샘플이다. 이와 유사하게, 샘플 S44는 Y 차원 및 X 차원 모두에서 블록(104)의 네 번째 샘플이다. 블록 크기가 4×4 샘플이므로 S44는 우측 하단에 있다. 유사한 번호 매기기 체계를 따르는 참조 샘플이 추가로 도시된다(show). 참조 샘플은 블록(104)에 대한 R, 그의 Y 포지션(예: 행 인덱스) 및 X 포지션(열 인덱스)으로 라벨링된다. H.264 및 H.265 모두에서, 예측 샘플이 재구성 시 블록에 이웃하며; 따라서 음의 값이 사용될 필요가 없다.

- [0013] 인트라 픽처 예측은 시그널링된 예측 방향에 의해 지시된 이웃 샘플로부터 참조 샘플 값을 카피함으로써 동작할 수 있다. 예를 들어, 코딩된 비디오 비트스트림이 이 블록에 대해 화살표(102)와 일치하는 예측 방향을 지시하는 시그널링을 포함한다고 가정하자 - 즉, 샘플이 수평으로부터 45도 각도로 샘플로부터 우측 상부로 예측된다. 이 경우, 샘플 S41, S32, S23, S14는 동일한 참조 샘플 R05로부터 예측된다. 그런 다음, 샘플 S44는 참조 샘플 R08로부터 예측된다.
- [0014] 특정 경우에, 특히 방향이 45도로 균등하게 나뉘지 않을 때; 참조 샘플을 계산하기 위해, 예를 들어 보간을 통해 다수의(multiple) 참조 샘플의 값이 조합될 수 있다.
- [0015] 비디오 코딩 기술이 발달함에 따라 가능한 방향의 수는 증가하고 있다. H.264(3003년)에서는 9개의 상이한 방향이 표현될 수 있다. H.265(3013년)에서는 33개로 증가했다. 현재, JEM/VVC/BMS는 최대 65개의 방향을 지원할 수 있다. 가장 가능성이 높은 방향을 식별하기 위해 실험이 수행되었으며, 엔트로피 코딩의 특정 기술은 가능성이 적은 방향에 대한 특정 비트 패널티를 수용하는, 적은 수의 비트로 이러한 가장 가능성이 높은 방향을 나타내는 데 사용된다. 또한, 방향 자체는 이미 디코딩된 이웃 블록에 사용되는 이웃 방향으로부터 때때로 예측될 수 있다.
- [0016] 도 1b는 시간이 지남에 따라 증가하는 예측 방향의 수를 예시하기 위해 JEM에 따른 65개의 인트라 예측 방향을 묘사하는 개략도(110)를 도시한다.
- [0017] 코딩된 비디오 비트스트림에서 방향을 나타내는 인트라 예측 방향 비트의 매핑은 비디오 코딩 기술에서 비디오 코딩 기술까지 상이할 수 있다. 이러한 매핑은 예를 들어, 단순한 직접 매핑부터, 코드워드, 가장 가능성 있는 모드를 포함하는 복잡한 적응 방식 그리고 유사한 기술에 이르기까지 다양할 수 있다. 그러나 대부분의 경우에, 통계적으로 다른 특정 방향보다 비디오 콘텐츠에서 발생할 가능성이 적은 특정 방향이 있을 수 있다. 비디오 압축의 목표는 중복성을 줄이는 것이므로, 잘 동작하는 비디오 코딩 기술에서 가능성이 적은 방향은 가능성이 더 높은 방향보다 더 많은 비트 수로 표현될 수 있다.
- [0018] 이미지 및/또는 비디오 코딩 및 디코딩은 모션 보상과 함께 인트라 픽처 예측을 사용하여 수행될 수 있다. 모션 보상은 손실 압축 기술일 수 있으며 이전에 재구성된 픽처 또는 그 일부(참조 픽처)로부터의 샘플 데이터의 블록이 모션 벡터(이후 MV)에 의해 지시된 방향으로 공간적으로 시프트된 후, 신규로 재구성된 픽처나 픽처 부분의 예측을 위해 사용되는 기술에 관련될 수 있다. 일부 경우에, 참조 픽처가 현재 재구성 중인 픽처와 동일할 수 있다. MV는 X와 Y의 2차원 또는 세 번째가 사용 중인 참조 픽처의 지시(후자는 간접적으로 시간 차원일 수 있음)인, 3차원을 가질 수 있다.
- [0019] 일부 비디오 압축 기술에서, 샘플 데이터의 특정 영역에 적용 가능한 MV는 다른 MV로부터, 예를 들어 재구성 중인 영역에 공간적으로 인접하고 디코딩 순서에서 그 MV보다 앞선 샘플 데이터의 다른 영역과 관련된 MV로부터 예측될 수 있다. 이렇게 하면 MV 코딩에 필요한 데이터 양이 크게 줄어들어 중복이 제거되고 압축이 증가할 수 있다. MV 예측은 효과적으로 작동할 수 있으며, 이는 예를 들어, 카메라로부터 도출된 입력 비디오 신호(자연 비디오라고 함)를 코딩할 때, 단일 MV가 적용 가능한 영역보다 더 큰 영역이 유사한 방향으로 움직일 통계적 가능성이 있기 때문이며, 따라서 일부 경우에 이웃 영역의 모션 벡터로부터 도출된 유사한 모션 벡터를 사용하여 예측될 수 있다. 그 결과 주어진 영역에 대해 발견된 MV는 주변 MV로부터 예측된 MV와 유사하거나 동일하며, 엔트로피 코딩 후에는 MV를 직접 코딩하는 경우 사용되는 것보다 더 적은 수의 비트로 표현될 수 있다. 일부 경우에, MV 예측은 원래 신호(즉, 샘플 스트림)로부터 도출된 신호(즉, MV)의 무손실 압축의 예일 수 있다. 다른 경우에는 여러 주변 MV로부터 예측자를 계산할 때 반올림 에러로 인해 MV 예측 자체가 손실될 수 있다.
- [0020] 다양한 MV 예측 메커니즘은 H.265/HEVC(ITU-T Rec. H.265, "고효율 비디오 코딩", 2016년 12월)에 기술되어 있다. H.265가 제공하는 많은 MV 예측 메커니즘 중에서 도 2를 참조하여 이후 "공간 병합"으로 지칭되는 기술이 설명된다.
- [0021] 도 2를 참조하면, 현재 블록(201)은 공간적으로 시프트된 동일한 크기의 이전 블록으로부터 예측 가능하도록, 모션 검색 프로세스 동안 인코더에 의해 발견된 샘플을 포함한다. 해당 MV를 직접 코딩하는 대신, MV는 하나 이상의 참조 픽처와 연관된 메타데이터, 예를 들어 A0, A1 및 B0, B1, B2(각각 202~206)로 표기되는 5개의 주변 샘플 중 하나와 연관된 MV를 사용하여, (디코딩 순서에서) 가장 최근 참조 픽처로부터 도출될 수 있다. H.265에서, MV 예측은 이웃 블록이 사용하는 동일한 참조 픽처의 예측자를 사용할 수 있다.

발명의 내용

- [0022] 본 개시의 측면은 비디오 인코딩/디코딩을 위한 방법 및 장치를 제공한다. 일부 예에서, 비디오 디코딩을 위한 장치는 처리 회로를 포함한다.
- [0023] 본 개시의 측면은 비디오 인코딩/디코딩을 위한 방법 및 장치를 제공한다. 일부 예에서, 비디오 디코딩 장치는 처리 회로를 포함한다. 처리 회로는 현재 픽처에서 재구성될 크로마 블록의 예측 정보를 디코딩한다. 예측 정보는 크로마 블록이 평면 모드를 사용하여 현재 픽처에서 적어도 하나의 루마 블록에 기반하여 예측됨을 지시한다. 루마 블록은 이미 재구성되고 크로마 블록과 동일 위치에 있다(collocated). 처리 회로는 루마 블록에서의 하나 이상의 루마 샘플에 기반하여, 크로마 블록에서 하나 이상의 제1 크로마 샘플을 예측한다. 처리 회로는 크로마 블록의 적어도 하나의 참조 크로마 샘플과 하나 이상의 제1 크로마 샘플에 기반하여 크로마 블록에서 제2 크로마 샘플을 예측한다. 제2 크로마 샘플은 하나 이상의 제1 크로마 샘플과 상이하다. 적어도 하나의 참조 크로마 샘플은 크로마 블록에 인접해 있다.
- [0024] 일 실시예에서, 하나 이상의 제1 크로마 샘플은 크로마 블록에서 우측 하단 코너(bottom-right corner) 크로마 샘플이다. 처리 회로는 우측 하단 코너 크로마 샘플과 적어도 하나의 참조 크로마 샘플에 기반하여, (i) 크로마 블록의 하단 행에서의 크로마 샘플 또는 (ii) 크로마 블록의 가장 우측 열에서의 크로마 샘플 중 적어도 하나를 예측한다. 크로마 블록의 하단 행에서의 크로마 샘플이 예측되는 것에 응답하여, 처리 회로는 적어도 하나의 참조 크로마 샘플 중 상단(top) 참조 크로마 샘플 및 하단 행에서의 예측된 크로마 샘플 중 예측된 하단 크로마 샘플에 기반하여 제2 크로마 샘플의 수직 예측자(vertical predictor)를 생성한다. 제2 크로마 샘플, 상단 참조 크로마 샘플 및 예측된 하단 크로마 샘플은 크로마 블록에서 동일한 열에 있다. 크로마 블록의 가장 우측 열에서의 크로마 샘플이 예측되는 것에 응답하여, 처리 회로는 적어도 하나의 참조 크로마 샘플 중 좌측 참조 크로마 샘플 및 가장 우측 열에서의 예측된 크로마 샘플 중 예측된 우측 크로마 샘플에 기반하여 제2 크로마 샘플의 수평 예측자(horizontal predictor)를 생성한다. 제2 크로마 샘플, 좌측 참조 크로마 샘플 및 예측된 우측 크로마 샘플은 크로마 블록의 동일한 행에 있다.
- [0025] 일 예에서, 처리 회로는 크로마 블록의 하단 행에서의 크로마 샘플과 크로마 블록의 가장 우측 열에서의 크로마 샘플을 예측한다. 처리 회로는 수직 예측자와 수평 예측자에 기반하여 제2 크로마 샘플을 예측한다.
- [0026] 일 예에서, 크로마 블록의 너비는 크로마 블록의 높이보다 크거나, 크로마 블록의 높이는 임계값보다 작다. 처리 회로는 크로마 블록의 하단 행에서의 크로마 샘플을 예측하고 수직 예측자에 기반하여 제2 크로마 샘플을 예측한다.
- [0027] 일 예에서, 크로마 블록의 너비는 크로마 블록의 높이 또는 임계값보다 작다. 처리 회로는 크로마 블록의 가장 우측 열에서의 크로마 샘플을 예측하고 수평 예측자에 기반하여 제2 크로마 샘플을 예측한다.
- [0028] 일 예에서, 처리 회로는 루마 블록에서의 우측 하단 코너 루마 샘플 또는 우측 하단 코너 크로마 샘플과 동일 위치에 있는 루마 블록에서의 루마 샘플 중 적어도 하나에 기반하여, 크로마 블록에서의 우측 하단 코너 크로마 샘플을 예측한다.
- [0029] 일 예에서, 하나 이상의 제1 크로마 샘플은 (i) 크로마 블록의 하단 행에서의 크로마 샘플 및 (ii) 크로마 블록의 가장 우측 열에서의 크로마 샘플을 포함한다. 처리 회로는 적어도 하나의 참조 크로마 샘플 중 상단 참조 크로마 샘플과 하단 행에서의 예측된 크로마 샘플 중 예측된 하단 크로마 샘플에 기반하여 제2 크로마 샘플의 수직 예측자를 생성한다. 제2 크로마 샘플, 상단 참조 크로마 샘플 및 예측된 하단 크로마 샘플은 크로마 블록에서 동일한 열에 있다. 처리 회로는 적어도 하나의 참조 크로마 샘플 중 좌측 참조 크로마 샘플과 가장 우측 열에서의 예측된 크로마 샘플 중 예측된 우측 크로마 샘플에 기반하여 제2 크로마 샘플의 수평 예측자를 생성한다. 제2 크로마 샘플, 좌측 참조 크로마 샘플, 예측된 우측 크로마 샘플은 크로마 블록에서 동일한 행에 있다. 처리 회로는 수직 예측자와 수평 예측자에 기반하여 제2 크로마 샘플을 예측한다.
- [0030] 일 예에서, 크로마 블록의 너비는 크로마 블록의 높이보다 크거나, 크로마 블록의 높이는 임계값보다 작다. 하나 이상의 제1 크로마 샘플은 크로마 블록의 하단 행에서의 크로마 샘플을 포함한다. 처리 회로는 적어도 하나의 참조 크로마 샘플 중 상단 참조 크로마 샘플과 하단 행에서의 예측된 크로마 샘플 중 예측된 하단 크로마 샘플에 기반하여 제2 크로마 샘플의 수직 예측자를 생성한다. 제2 크로마 샘플, 상단 참조 크로마 샘플, 예측된 하단 크로마 샘플은 크로마 블록에서 동일한 열에 있다. 처리 회로는 수직 예측자에 기반하여 제2 크로마 샘플을 예측한다.
- [0031] 일 예에서, 크로마 블록의 너비는 크로마 블록의 높이 또는 임계값보다 작다. 하나 이상의 제1 크로마 샘플은 크로마 블록의 가장 우측 열에서의 크로마 샘플을 포함한다. 처리 회로는 적어도 하나의 참조 크로마 샘플 중

좌측 참조 크로마 샘플과 가장 우측 열에서의 예측된 크로마 샘플 중 예측된 우측 크로마 샘플에 기반하여 제2 크로마 샘플의 수평 예측자를 생성한다. 제2 크로마 샘플, 좌측 참조 크로마 샘플, 예측된 우측 크로마 샘플은 크로마 블록에서 동일한 행에 있다. 처리 회로는 수평 예측자에 기반하여 제2 크로마 샘플을 예측한다.

[0032] 일 예에서, 처리 회로는 교차 컴포넌트 선형 모델 예측(linear model prediction, CCLM) 모드를 사용하여 하나 이상의 제1 크로마 샘플과 동일 위치에 있는 루마 블록에서의 하나 이상의 루마 샘플에 기반하여 크로마 블록에서 하나 이상의 제1 크로마 샘플을 예측한다.

[0033] 일 예에서, 적어도 하나의 참조 크로마 샘플은 크로마 블록의 상단 이웃인 상단 참조 크로마 샘플 또는 크로마 블록의 좌측 이웃인 좌측 참조 크로마 샘플 중 적어도 하나를 포함한다.

[0034] 본 개시의 측면은 또한 비디오 디코딩을 위해 컴퓨터에 의해 실행될 때 컴퓨터로 하여금 비디오 디코딩을 위한 방법을 수행하게 하는 명령어를 저장하는, 컴퓨터가 판독 가능한 비일시적 매체를 제공한다.

도면의 간단한 설명

[0035] 개시된 주제의 추가 특징, 특성 및 다양한 장점은 다음의 상세한 설명 및 첨부된 도면으로부터 더욱 명백해질 것이다:

도 1a는 인트라 예측 모드의 예시적인 서브세트의 개략도이다.

도 1b는 예시적인 인트라 예측 방향의 예시이다.

도 2는 현재 블록(201)과 주변 샘플의 예를 도시한다.

도 3은 통신 시스템(300)의 예시적인 블록도의 개략도이다.

도 4는 통신 시스템(400)의 예시적인 블록도의 개략도이다.

도 5는 디코더의 예시적인 블록도의 개략도이다.

도 6은 인코더의 예시적인 블록도의 개략도이다.

도 7은 예시적인 인코더의 블록도를 도시한다.

도 8은 예시적인 디코더의 블록도를 도시한다.

도 9는 현재 블록의 예시적인 참조 샘플을 도시한다.

도 10은 CCLM(cross-component linear model) 모드에서 사용되는 재구성된 이웃 루마 샘플과 재구성된 이웃 크로마 샘플의 예를 도시한다.

도 11은 CCLM 모드에서 사용되는 재구성된 이웃 루마 샘플과 재구성된 이웃 크로마 샘플의 예를 도시한다.

도 12는 크로마 블록에서의 예시적인 샘플 또는 샘플 위치를 도시한다.

도 13은 본 개시의 일부 실시예에 따른 인코딩 프로세스의 개요를 설명하는 흐름도를 도시한다.

도 14는 본 개시의 일부 실시예에 따른 디코딩 프로세스의 개요를 설명하는 흐름도를 도시한다.

도 15는 실시예에 따른 컴퓨터 시스템의 개략도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0036] 도 3은 통신 시스템(300)의 예시적인 블록도를 예시한다. 통신 시스템(300)은 예를 들어 네트워크(350)를 통해서 서로 통신할 수 있는 복수의 단말 디바이스를 포함한다. 예를 들어, 통신 시스템(300)은 네트워크(350)를 통해 상호 연결된 제1 쌍의 단말 디바이스(310, 320)를 포함한다. 도 3의 예에서, 제1 쌍의 단말 디바이스(310, 320)는 데이터의 단방향 전송을 수행한다. 예를 들어, 단말 디바이스(310)는 네트워크(350)를 통해 다른 단말 디바이스(320)로 전송하기 위해 비디오 데이터(예: 단말 디바이스(310)에 의해 캡처된 비디오 픽처의 스트림)를 코딩할 수 있다. 인코딩된 비디오 데이터는 하나 이상의 코딩된 비디오 비트스트림의 형태로 전송될 수 있다. 단말 디바이스(320)는 네트워크(350)로부터 코딩된 비디오 데이터를 수신하고, 코딩된 비디오 데이터를 디코딩하여 비디오 픽처를 복원하고(recover), 복원된 비디오 데이터에 따라 비디오 픽처를 디스플레이할 수 있다. 단방향 데이터 전송은 미디어 서빙 애플리케이션 등에서 일반적일 수 있다.

- [0037] 다른 예에서, 통신 시스템(300)은 예를 들어 비디오 회의 동안, 코딩된 비디오 데이터의 양방향 전송을 수행하는 제2 쌍의 단말 디바이스(330, 340)를 포함한다. 데이터의 양방향 전송을 위해, 일 예에서, 단말 디바이스(330, 340) 중 각 단말 디바이스는 네트워크(350)를 통해 단말 디바이스(330, 340) 중 다른 단말 디바이스로의 전송을 위해 비디오 데이터(예: 단말 디바이스에 의해 캡처된 비디오 픽처의 스트림)를 코딩할 수 있다. 단말 디바이스(330, 340) 중 각 단말 디바이스는 또한 단말 디바이스(330, 340) 중 다른 단말 디바이스로부터 전송된 코딩된 비디오 데이터를 수신하고, 코딩된 비디오 데이터를 디코딩하여 비디오를 복원하며, 복원된 비디오 데이터에 따라 액세스 가능한 디스플레이 디바이스에서 비디오 픽처를 디스플레이할 수 있다.
- [0038] 도 3의 예에서, 단말 디바이스(310, 320, 330, 340)는 각각 서버, 퍼스널 컴퓨터 및 스마트 폰으로 예시될 수 있지만, 본 개시의 원리는 이에 제한되지 않을 수 있다. 본 개시의 실시예는 데스크톱 컴퓨터, 랩톱 컴퓨터, 태블릿 컴퓨터, 미디어 플레이어, 및/또는 전용 비디오 회의 장비를 갖는 애플리케이션을 찾는다. 네트워크(350)는 예를 들어 유선(wired) 및/또는 무선 통신 네트워크를 포함하는, 단말 디바이스(310, 320, 330, 340) 사이에서 코딩된 비디오 데이터를 전달하는 임의의 수의 네트워크를 나타낸다. 통신 네트워크(350)는 회선 교환 및/또는 패킷 교환 채널에서 데이터를 교환할 수 있다. 대표적인 네트워크는 텔레통신(telecommunication) 네트워크, 근거리 통신망, 광역 네트워크 및/또는 인터넷을 포함한다. 본 논의의 목적을 위해, 네트워크(350)의 아키텍처 및 토폴로지는 이하에서 설명되지 않는 한 본 개시의 작동(operation)에 중요하지 않을 수 있다.
- [0039] 도 4는 개시된 주제를 위한 애플리케이션의 예로서, 스트리밍 환경에서 비디오 인코더 및 비디오 디코더를 예시한다. 개시된 주제는 예를 들어 비디오 회의, 디지털 TV, 스트리밍 서비스, CD, DVD, 메모리 스틱 등등을 포함하는 디지털 미디어에 압축된 비디오를 저장하는 것을 포함하는, 다른 비디오 이네이블된 애플리케이션에 동일하게 적용될 수 있다.
- [0040] 스트리밍 시스템은 예를 들어 압축되지 않은 비디오 픽처의 스트림(402)을 생성하는 비디오 소스(401) 예를 들어 디지털 카메라를 포함할 수 있는 캡처 서브시스템(413)을 포함할 수 있다. 일 예에서, 비디오 픽처의 스트림(402)은 디지털 카메라에 의해 촬영된 샘플을 포함한다. 인코딩된 비디오 데이터(404)(또는 코딩된 비디오 비트스트림)와 비교할 때 높은 데이터 볼륨을 강조하기 위해 굵은 선으로 도시된 비디오 픽처의 스트림(402)은, 비디오 소스(401)에 결합된(coupled) 비디오 인코더(403)를 포함하는 전자 디바이스(420)에 의해 처리될 수 있다. 비디오 인코더(403)는 하드웨어, 소프트웨어, 또는 이들의 조합을 포함하여, 아래에서 더 상세히 설명되는 바와 같이 개시된 주제의 측면을 가능하게 하거나 구현할 수 있다. 비디오 픽처의 스트림(402)과 비교할 때 더 낮은 데이터 볼륨을 강조하기 위해 가는 선으로 도시된 인코딩된 비디오 데이터(404)(또는 인코딩된 비디오 비트스트림)는 향후 사용을 위해 스트리밍 서버(405)에 저장될 수 있다. 도 4의 클라이언트 서브시스템(406, 408)과 같은 하나 이상의 스트리밍 클라이언트 서브시스템은 스트리밍 서버(405)에 액세스하여 인코딩된 비디오 데이터(404)의 사본(407, 409)을 검색할 수 있다. 클라이언트 서브시스템(406)은 예를 들어 전자 디바이스(430)에서의 비디오 디코더(410)를 포함할 수 있다. 비디오 디코더(410)는 인코딩된 비디오 데이터의 들어오는(incoming) 사본(407)을 디코딩하고, 디스플레이(412)(예: 디스플레이 스크린) 또는 다른 렌더링 디바이스(도시되지 않음) 상에서 렌더링될 수 있는 비디오 픽처의 나가는(outgoing) 스트림(411)을 생성한다. 일부 스트리밍 시스템에서, 인코딩된 비디오 데이터(404, 407 및 409)(예: 비디오 비트스트림)은 특정 비디오 코딩/압축 표준에 따라 인코딩될 수 있다. 이러한 표준의 예로는 ITU-T 권장 사항 H.265가 있다. 일 예에서, 개발 중인 비디오 코딩 표준은 비공식적으로 VVC(Versatile Video Coding)로 알려져 있다. 개시된 주제는 VVC의 콘텍스트에서 사용될 수 있다.
- [0041] 전자 디바이스(420, 430)는 다른 컴포넌트(도시되지 않음)를 포함할 수 있음을 유의한다. 예를 들어, 전자 디바이스(420)는 비디오 디코더(도시되지 않음)를 포함할 수 있고, 전자 디바이스(430)는 비디오 인코더(도시되지 않음)도 포함할 수 있다.
- [0042] 도 5는 비디오 디코더(510)의 예시적인 블록도를 도시한다. 비디오 디코더(510)는 전자 디바이스(530)에 포함될 수 있다. 전자 디바이스(530)는 수신기(531)(예: 수신 회로)를 포함할 수 있다. 비디오 디코더(510)는 도 4의 예의 비디오 디코더(410) 대신에 사용될 수 있다.
- [0043] 수신기(531)는 비디오 디코더(510)에 의해 디코딩될 하나 이상의 코딩된 비디오 시퀀스를 수신할 수 있다. 일 실시예에서, 한 번에 하나의 코딩된 비디오 시퀀스가 수신되며, 각각의 코딩된 비디오 시퀀스의 디코딩은 다른 코딩된 비디오 시퀀스의 디코딩과 독립적이다. 코딩된 비디오 시퀀스는 인코딩된 비디오 데이터를 저장하는 저장 디바이스에 대한 하드웨어/소프트웨어 링크일 수 있는 채널(501)로부터 수신될 수 있다. 수신기(531)는 코딩된 오디오 데이터 및/또는 보조 데이터 스트림과 같은 다른 데이터와 함께 인코딩된 비디오 데이터를 수신할 수 있으며, 이는 그들의 각각의 사용하는 엔트리(도시되지 않음)로 전달될 수 있다. 수신기(531)는 다른 데이터로

부터 코딩된 비디오 시퀀스를 분리할 수 있다. 네트워크 지터(jitter)를 방지하기 위해, 버퍼 메모리(515)는 수신기(531)와 엔트로피 디코더/파서(parser)(520)(이하 "파서(520)") 사이에 결합될 수 있다. 특정 애플리케이션에서, 버퍼 메모리(515)는 비디오 디코더(510)의 일부이다. 그 외에서, 비디오 디코더(510)(도시되지 않음) 외부에 있을 수 있다. 또 그 외에서, 예를 들어 네트워크 지터를 방지하기 위해 비디오 디코더(510) 외부에 버퍼 메모리(도시되지 않음)가 있을 수 있고, 예를 들어 재생 타이밍(playout timing)을 처리하기 위해 비디오 디코더(510) 내부에 다른 버퍼 메모리(515)가 있을 수 있다. 수신기(531)가 충분한 대역폭과 제어 가능성(controllability)의 저장/포워딩(forward) 디바이스로부터 또는 등시성 네트워크(isosynchronous network)로부터 데이터를 수신할 때, 버퍼 메모리(515)는 필요하지 않거나 작을 수 있다. 인터넷과 같은 최선형 패킷 네트워크에서 사용하기 위해, 버퍼 메모리(515)가 필요할 수 있고, 그 크기는 비교적 클 수 있으며 적응적 크기로 구현될 수 있고, 운영 체제 또는 비디오 디코더(510) 외부의 유사한 엘리먼트(도시되지 않음)에서 적어도 부분적으로 구현될 수 있다.

[0044] 비디오 디코더(510)는 코딩된 비디오 시퀀스로부터 심볼(521)을 재구성하기 위해 파서(520)를 포함할 수 있다. 이러한 심볼의 범주는 비디오 디코더(510)의 작동을 관리하는 데 사용되는 정보 그리고 전자 디바이스(530)의 필수 부분이 아니지만 도 5에 도시된 바와 같이 전자 디바이스(530)에 결합될 수 있는 렌더 디바이스(512)(예: 디스플레이 스크린)와 같은 렌더링 디바이스를 제어하기 위한 잠재적 정보를 포함한다. 렌더링 디바이스(들)에 대한 제어 정보는 SEI(Supplemental Enhancement Information) 메시지 또는 VUI(Video Usability Information) 파라미터 세트 프래그먼트(fragment)(도시되지 않음)의 형태일 수 있다. 파서(520)는 수신되는 코딩된 비디오 시퀀스를 파싱/엔트로피 디코딩할 수 있다. 코딩된 비디오 시퀀스의 코딩은 비디오 코딩 기술 또는 표준을 따를 수 있고, 가변 길이 코딩, 허프만 코딩, 컨텍스트 감도(context sensitivity)가 있거나 없는 산술 코딩 등을 포함하는 다양한 원리를 따를 수 있다. 파서(520)는 그룹에 대응하는 적어도 하나의 파라미터에 기반하여, 비디오 디코더에서 픽셀들의 서브그룹 중 적어도 하나에 대한 서브그룹 파라미터들의 세트를 코딩된 비디오 시퀀스로부터 추출할 수 있다. 서브그룹은 GOP(Groups of Picture), 픽처, 타일(tile), 슬라이스(slice), 매크로블록, CU(Coding Unit), 블록, TU(Transform Unit), PU(Prediction Unit) 등을 포함할 수 있다. 파서(520)는 또한 코딩된 비디오 시퀀스로부터 변환 계수, 양자화기 파라미터 값, 모션 벡터 등과 같은 정보를 추출할 수도 있다.

[0045] 파서(520)는 버퍼 메모리(515)로부터 수신된 비디오 시퀀스에 대해 엔트로피 디코딩/파싱 작동을 수행하여 심볼(521)을 생성할 수 있다.

[0046] 심볼(521)의 재구성은 코딩된 비디오 픽처 또는 그 일부의 유형(예: 인터 및 인트라 픽처, 인터 및 인트라 블록), 및 기타 팩터에 따라 다수의 상이한 유닛을 포함할 수 있다. 관련된 유닛 및 방법은 파서(520)가 코딩된 비디오 시퀀스로부터 파싱된 서브그룹 제어 정보에 의해 제어될 수 있다. 파서(520)와 아래의 다수의 유닛 사이의 이러한 서브그룹 제어 정보의 흐름은 명확성을 위해 도시되지 않는다.

[0047] 이미 언급된 기능 블록을 넘어서, 비디오 디코더(510)는 개념적으로 아래에서 설명되는 바와 같이 여러 기능 유닛으로 세분화될 수 있다. 상업적 제약 하에서 작동하는 실제 구현에서, 이러한 유닛 중 많은 부분이 서로 밀접하게 상호 작용하고 적어도 부분적으로 서로 통합될 수 있다. 그러나, 개시된 주제를 설명하기 위한 목적으로, 아래의 기능 유닛으로의 개념적 세분화가 적절하다.

[0048] 제1 유닛은 스케일러/역 변환 유닛(551)이다. 스케일러/역 변환 유닛(551)은 양자화된 변환 계수뿐만 아니라 사용할 변환, 블록 크기, 양자화 팩터, 양자화 스케일링 행렬 등을 지시하는 정보를 포함하는 제어 정보를 심볼(들)(521)로서 파서(520)로부터 수신한다. 스케일러/역 변환 유닛(551)은 집성기(aggregator)(555)에 입력될 수 있는 샘플 값을 포함하는 블록을 출력할 수 있다.

[0049] 일부 경우에, 스케일러/역 변환 유닛(551)의 출력 샘플은 인트라 코딩된 블록과 관련될 수 있다. 인트라 코딩된 블록은 이전에 재구성된 픽처로부터 예측 정보를 사용하지 않지만 현재 픽처의 이전에 재구성된 부분으로부터의 예측 정보를 사용할 수 있는 블록이다. 이러한 예측 정보는 인트라 픽처 예측 유닛(552)에 의해 제공될 수 있다. 일부 경우에, 인트라 픽처 예측 유닛(552)은 현재 픽처 버퍼(558)로부터 폐지된 이미 재구성된 주변 정보를 사용하여, 재구성 중인 블록과 동일한 크기 및 형상을 가진 블록을 생성한다. 현재 픽처 버퍼(558)는 예를 들어 부분적으로 재구성된 현재 픽처 및/또는 완전히 재구성된 현재 픽처를 버퍼링한다. 집성기(555)는 일부 구현에서, 샘플 단위로, 인트라 예측 유닛(552)이 생성한 예측 정보를 스케일러/역 변환 유닛(551)에 의해 제공되는 출력 샘플 정보에 추가한다.

[0050] 다른 경우에, 스케일러/역 변환 유닛(551)의 출력 샘플은 인터 코딩되고 잠재적으로 모션 보상된 블록에 관련될 수 있다. 그러한 경우에, 모션 보상 예측 유닛(553)은 예측에 사용되는 샘플들을 폐지하기 위해 참조 픽처 메모

리(557)에 액세스할 수 있다. 블록에 관련되는 심볼(521)에 따라 폐치된 샘플을 모션 보상한 후, 이러한 샘플은 출력 샘플 정보를 생성하기 위해 집성기(555)에 의해 스케일러/역 변환 유닛(551)의 출력(이 경우 잔차 샘플 또는 잔차 신호라고 명명됨)에 추가될 수 있다. 모션 보상 예측 유닛(553)이 예측 샘플을 폐치하는 참조 픽처 메모리(557) 내의 주소는, 예를 들어 X, Y 및 참조 픽처 컴포넌트를 가질 수 있는 심볼(521)의 형태로 모션 보상 예측 유닛(553)에 대해 이용 가능한 모션 벡터에 의해 제어될 수 있다. 모션 보상은 또한 서브-샘플 정확한(sub-sample exact) 모션 벡터가 사용 중일 때 참조 픽처 메모리(557)로부터 폐치된 샘플 값의 보간, 모션 벡터 예측 메커니즘 등을 포함할 수 있다.

[0051] 집성기(555)의 출력 샘플은 루프 필터 유닛(556)에서 다양한 루프 필터링 기술의 대상이 될 수 있다. 비디오 압축 기술은 코딩된 비디오 시퀀스(코딩된 비디오 비트스트림이라고도 함)에 포함되고 파서(520)로부터의 심볼(521)로서 루프 필터 유닛(556)에 대해 이용 가능하게 되는 파라미터에 의해 제어되는 인루프(in-loop) 필터 기술을 포함할 수 있다. 비디오 압축은 또한 코딩된 픽처 또는 코딩된 비디오 시퀀스의 이전(디코딩 순서에서) 부분의 디코딩 동안 획득된 메타 정보에 응답할 뿐만 아니라 이전에 재구성되고 루프 필터링된 샘플 값에 응답할 수도 있다.

[0052] 루프 필터 유닛(556)의 출력은 렌더 디바이스(512)에 출력될 뿐만 아니라 향후 인터 픽처 예측에 사용하기 위해 참조 픽처 메모리(557)에 저장될 수 있는 샘플 스트림일 수 있다.

[0053] 완전히 재구성된 특정 코딩된 픽처는 향후 예측을 위한 참조 픽처로 사용될 수 있다. 예를 들어, 현재 픽처에 대응하는 코딩된 픽처가 완전히 재구성되고 코딩된 픽처가 (예를 들어, 파서(520)에 의해) 참조 픽처로 식별되면, 현재 픽처 버퍼(558)는 참조 픽처 메모리(557)의 일부가 될 수 있으며, 프레시(fresh) 현재 픽처 버퍼가 다음의 코딩된 픽처의 재구성을 시작하기 전에 재할당될 수 있다.

[0054] 비디오 디코더(510)는 미리 결정된 비디오 압축 기술 또는 ITU-T Rec. H.265와 같은 표준에 따라 디코딩 작동을 수행할 수 있다. 코딩된 비디오 시퀀스가 비디오 압축 기술 또는 표준의 선택스와 비디오 압축 기술 또는 표준에 문서화된 프로파일 모두를 준수한다는 의미에서, 코딩된 비디오 시퀀스는 사용 중인 비디오 압축 기술 또는 표준에 의해 명시된 선택스를 따를 수 있다. 구체적으로, 프로파일은 비디오 압축 기술 또는 표준에서 이용 가능한 모든 도구로부터, 대응하는 프로파일에서 사용할 수 있는 유일한 도구로서 특정 도구를 선택할 수 있다. 또한, 준수를 위해 필요한 것은 코딩된 비디오 시퀀스의 복잡성이 비디오 압축 기술 또는 표준의 레벨에 의해 정의된 범위 내에 있다는 것일 수 있다. 일부 경우에, 레벨이 최대 픽처 크기, 최대 프레임 레이트, 최대 재구성 샘플 레이트(예를 들어, 초당 메가샘플로 측정됨), 최대 참조 픽처 크기 등을 제한한다. 레벨에 의해 설정된 제한은 일부 경우에, 코딩된 비디오 시퀀스에서 시그널링되는 HRD(Hypothetical Reference Decoder) 사양 및 HRD 버퍼 관리를 위한 메타데이터를 통해 추가로 제한될 수 있다.

[0055] 일 실시예에서, 수신기(531)는 인코딩된 비디오와 함께 추가(중복) 데이터를 수신할 수 있다. 추가 데이터는 코딩된 비디오 시퀀스(들)의 일부로 포함될 수 있다. 추가 데이터는 데이터를 적절하게 디코딩하거나 및/또는 원래의 비디오 데이터를 보다 정확하게 재구성하기 위해, 비디오 디코더(510)에 의해 사용될 수 있다. 추가 데이터는 예를 들어 시간, 공간 또는 신호 잡음비(signal noise ratio, SNR) 향상 계층, 중복 슬라이스, 중복 픽처, 순방향 에러 정정 코드 등의 형태일 수 있다.

[0056] 도 6은 비디오 인코더(603)의 예시적인 블록도를 도시한다. 비디오 인코더(603)는 전자 디바이스(620)에 포함된다. 전자 디바이스(620)는 송신기(640)(예: 송신 회로)를 포함한다. 비디오 인코더(603)는 도 4의 예에서 비디오 인코더(403) 대신에 사용될 수 있다.

[0057] 비디오 인코더(603)는 비디오 인코더(603)에 의해 코딩될 비디오 이미지(들)를 캡처할 수 있는 비디오 소스(601)(도 6의 예에서 전자 디바이스(620)의 일부가 아님)로부터 비디오 샘플을 수신할 수 있다. 다른 예에서, 비디오 소스(601)는 전자 디바이스(620)의 일부이다.

[0058] 비디오 소스(601)는 임의의 적절한 비트 심도(bit depth)(예를 들어, 8비트, 10비트, 12비트, ...), 임의의 색상 공간(예를 들어, BT.601 Y CrCb, RGB, ...) 및 적절한 샘플링 구조(예를 들어, Y CrCb 4:2:0, Y CrCb 4:4:4)일 수 있는 디지털 비디오 샘플 스트림의 형태로, 비디오 인코더(603)에 의해 코딩될 소스 비디오 시퀀스를 제공할 수 있다. 미디어 서버 시스템에서, 비디오 소스(601)는 미리 준비된 비디오를 저장하는 저장 디바이스일 수 있다. 비디오 회의 시스템에서, 비디오 소스(601)는 로컬 이미지 정보를 비디오 시퀀스로서 캡처하는 카메라일 수 있다. 비디오 데이터는 순서대로 볼 때 모션을 부여하는 복수의 개별 픽처로 제공될 수 있다. 픽처 자체는 픽셀의 공간 어레이로 구성될 수 있으며, 여기서 각 픽셀은 사용 중인 샘플링 구조, 색 공간 등에 따라 하나 이상의

샘플을 포함할 수 있다. 당업자는 픽셀과 샘플 간의 관계를 쉽게 이해할 수 있다. 아래 설명은 샘플에 중점을 둔다.

- [0059] 일 실시예에 따르면, 비디오 인코더(603)는 실시간으로 또는 요구되는 임의의 다른 시간 제약 하에서 소스 비디오 시퀀스의 픽처를 코딩된 비디오 시퀀스(643)로 코딩 및 압축할 수 있다. 적절한 코딩 속도(speed)를 적용하는 것은 컨트롤러(650)의 기능 중 하나이다. 일부 실시예에서, 컨트롤러(650)는 후술되는 바와 같이 다른 기능 유닛을 제어하고 다른 기능 유닛에 기능적으로 결합된다. 결합(coupling)은 명확성을 위해 도시되지 않는다. 컨트롤러(650)에 의해 설정되는 파라미터는 레이트 제어 관련 파라미터(픽처 스킵(skip), 양자화기, 레이트-왜곡 최적화 기술의 람다(lambda) 값, ...), 픽처 크기, GOP(group of picture) 레이아웃, 최대 모션 벡터 검색 범위 등을 포함할 수 있다. 컨트롤러(650)는 특정 시스템 설계에 최적화된 비디오 인코더(603)에 속하는 다른 적절한 기능을 갖도록 구성될 수 있다.
- [0060] 일부 실시예에서, 비디오 인코더(603)는 코딩 루프에서 작동하도록 구성된다. 과도하게 단순화된 설명으로서, 일 예에서, 코딩 루프는 소스 코더(630)(예: 코딩된 입력 픽처 및 참조 픽처(들)에 기반하여 심볼 스트림과 같은 심볼을 생성하는 역할을 함), 및 비디오 인코더(603)에 내장된 (로컬) 디코더(633)를 포함한다. 디코더(633)는 (원격) 디코더가 생성하는 것과 유사한 방식으로 샘플 데이터를 생성하기 위해 심볼을 재구성한다. 재구성된 샘플 스트림(샘플 데이터)은 참조 픽처 메모리(634)에 입력된다. 심볼 스트림의 디코딩은 디코더 위치(로컬 또는 원격)에 관계없이 비트 단위의 정확한(bit-exact) 결과를 가져오기 때문에 참조 픽처 메모리(634)의 콘텐츠도 로컬 인코더와 원격 인코더 사이에서 비트 정확하다. 다시 말해, 인코더의 예측 부분은 디코딩 동안 예측을 사용할 때 디코더가 "보는(see)" 것과 정확히 동일한 샘플 값을 참조 픽처 샘플로 "보는" 것이다. 이 참조 픽처 동시성(synchronicity)의 기본 원리(예를 들어 채널 에러로 인해 동기화가 유지될 수 없으면 드리프트(drift)가 발생)는 일부 관련 기술에서도 사용된다.
- [0061] "로컬" 디코더(633)의 작동은 비디오 디코더(510)와 같은 "원격" 디코더의 작동과 동일할 수 있으며, 이는 도 5와 관련하여 위에서 이미 상세하게 설명되었다. 또한 도 5를 간략히 참조하며, 그러나, 심볼이 이용 가능하고 엔트로피 코더(645) 및 파서(520)에 의한 코딩된 비디오 시퀀스에 대한 심볼의 인코딩/디코딩이 무손실일 수 있기 때문에, 버퍼 메모리(515) 및 파서(520)를 포함하는 디코더(510)의 엔트로피 디코딩 부분이, 로컬 디코더(633)에서 완전히 구현되지 않을 수 있다.
- [0062] 일 실시예에서, 디코더에 존재하는 파싱/엔트로피 디코딩을 제외한 디코더 기술이 대응하는 인코더에 동일한 또는 실질적으로 동일한 기능 형태로 존재한다. 따라서 개시된 주제는 디코더 작동에 초점을 맞춘다. 인코더 기술에 대한 설명은 따라서 포괄적으로 설명된 디코더 기술의 반대이므로 축약될 수 있다. 특정 영역에서, 더 자세한 설명이 아래에서 제공된다.
- [0063] 작동 동안, 일부 예에서, 소스 코더(630)는 "참조 픽처"로서 지정된 비디오 시퀀스로부터의 하나 이상의 이전에 코딩된 픽처를 참조하여 예측적으로 입력 픽처를 코딩하는, 모션 보상된 예측 코딩을 수행할 수 있다. 이러한 방식으로, 코딩 엔진(632)은 입력 픽처의 픽셀 블록과 입력 픽처에 대한 예측 참조(들)로서 선택될 수 있는 참조 픽처(들)의 픽셀 블록 간의 차이를 코딩한다.
- [0064] 로컬 비디오 디코더(633)는 소스 코더(630)에 의해 생성된 심볼에 기반하여 참조 픽처로 지정될 수 있는 픽처의 코딩된 비디오 데이터를 디코딩할 수 있다. 코딩 엔진(632)의 작동은 유리하게는 손실 프로세스일 수 있다. 코딩된 비디오 데이터가 비디오 디코더(도 6에 도시되지 않음)에서 디코딩될 수 있을 때, 재구성된 비디오 시퀀스는 일반적으로 일부 에러가 있는 소스 비디오 시퀀스의 복제본(replica)일 수 있다. 로컬 비디오 디코더(633)는 참조 픽처에 대해 비디오 디코더에 의해 수행될 수 있는 디코딩 프로세스를 복제하고, 재구성된 참조 픽처가 참조 픽처 메모리(634)에 저장되게 할 수 있다. 이러한 방식으로, 비디오 인코더(603)는 (전송 에러 없이) 원단 비디오 디코더(far-end video decoder)에 의해 획득될 재구성된 참조 픽처로서 공통 콘텐츠를 갖는 재구성된 참조 픽처의 사본을 국부적으로 저장할 수도 있다.
- [0065] 예측기(predictor)(635)는 코딩 엔진(632)에 대한 예측 검색을 수행할 수 있다. 즉, 코딩된 신규 픽처에 대해 예측기(635)는 신규 픽처에 대한 적절한 예측 참조 역할을 할 수 있는 샘플 데이터(후보 참조 픽셀 블록으로서) 또는 참조 픽처 모션 벡터, 블록 형상 등과 같은 특정 메타데이터에 대해 참조 픽처 메모리(634)를 검색할 수 있다. 예측기(635)는 적절한 예측 참조를 찾기 위해 샘플 블록별로 작동할 수 있다. 일부 경우에, 예측기(635)에 의해 획득된 검색 결과에 의해 결정된 바와 같이, 입력 픽처는 참조 픽처 메모리(634)에 저장된 다수의 참조 픽처로부터 도출된 예측 참조를 가질 수 있다.

- [0066] 컨트롤러(650)는 예를 들어 비디오 데이터를 인코딩하는 데 사용되는 파라미터 및 서브그룹 파라미터의 설정을 포함하는 소스 코더(630)의 코딩 작동을 관리할 수 있다.
- [0067] 전술한 모든 기능 유닛의 출력은 엔트로피 코더(645)에서 엔트로피 코딩될 수 있다. 엔트로피 코더(645)는 허프만 코딩, 가변 길이 코딩, 산술 코딩 등과 같은 기술에 따라 심볼에 무손실 압축을 적용하는 것에 의해, 다양한 기능 유닛에 의해 생성된 심볼을 코딩된 비디오 시퀀스로 변환한다.
- [0068] 송신기(640)는 엔트로피 코더(645)에 의해 생성된 코딩된 비디오 시퀀스(들)를 버퍼링하여, 인코딩된 비디오 데이터를 저장하는 저장 디바이스에 대한 하드웨어/소프트웨어 링크일 수 있는 통신 채널(660)을 통한 전송을 준비할 수 있다. 송신기(640)는 비디오 인코더(603)로부터의 코딩된 비디오 데이터를 전송될 다른 데이터, 예를 들어 코딩된 오디오 데이터 및/또는 보조 데이터 스트림(소스는 도시되지 않음)과 병합할 수 있다.
- [0069] 컨트롤러(650)는 비디오 인코더(603)의 작동을 관리할 수 있다. 코딩 동안, 컨트롤러(650)는 각각의 픽처에 적용될 수 있는 코딩 기술에 영향을 미칠 수 있는 특정 코딩된 픽처 유형을 각각의 코딩된 픽처에 할당할 수 있다. 예를 들어, 픽처는 종종 다음 픽처 유형 중 하나로 할당될 수 있다.
- [0070] 인트라 픽처(Intra Picture)(I 픽처)는 예측 소스로서 시퀀스의 다른 픽처를 사용하지 않고 코딩 및 디코딩될 수 있는 것일 수 있다. 일부 비디오 코덱은 예를 들어 독립 디코더 리프레시(Independent Decoder Refresh)("IDR") 픽처를 비롯한 다양한 유형의 인트라 픽처를 허용한다. 당업자는 I 픽처의 이러한 변형 및 각각의 애플리케이션 및 특징을 알고 있다.
- [0071] 예측 픽처(predictive picture)(P 픽처)는 각 블록의 샘플 값을 예측하기 위해 최대 하나의 모션 벡터 및 참조 인덱스를 사용하는 인트라 예측 또는 인터 예측을 사용하여 코딩 및 디코딩될 수 있는 것일 수 있다.
- [0072] 양방향 예측 픽처(bi-directionally predictive picture)(B 픽처)는 최대 2개의 모션 벡터 및 참조 인덱스를 사용하여 각 블록의 샘플 값을 예측하는 인트라 예측 또는 인터 예측을 사용하여 코딩 및 디코딩될 수 있는 것일 수 있다. 유사하게, 다수의 예측 픽처는 단일 블록의 재구성을 위해 2개 이상의 참조 픽처 및 관련 메타데이터를 사용할 수 있다.
- [0073] 소스 픽처는 일반적으로 복수의 샘플 블록(예: 각각 4×4 , 8×8 , 4×8 또는 16×16 샘플의 블록)으로 공간적으로 세분화되고 블록 단위로 코딩될 수 있다. 블록은 블록의 각각의 픽처에 적용된 코딩 할당에 의해 결정된 바와 같이 다른 (이미 코딩된) 블록을 참조하여 예측적으로 코딩될 수 있다. 예를 들어, I 픽처의 블록은 비예측적으로 코딩될 수 있거나 동일한 픽처의 이미 코딩된 블록을 참조하여 예측적으로 코딩될 수 있다(공간 예측 또는 인트라 예측). P 픽처의 픽셀 블록은 하나의 이전에 코딩된 참조 픽처를 참조하여 공간적 예측을 통해 또는 시간적 예측을 통해 예측적으로 코딩될 수 있다. B 픽처의 블록은 하나 또는 2개의 이전에 코딩된 참조 픽처를 참조하여 공간적 예측을 통해 또는 시간적 예측을 통해 예측적으로 코딩될 수 있다.
- [0074] 비디오 인코더(603)는 ITU-T Rec. H.265와 같은 미리 결정된 비디오 코딩 기술 또는 표준에 따라 코딩 작동을 수행할 수 있다. 그 작동에서, 비디오 인코더(603)는 입력 비디오 시퀀스에서 시간적 및 공간적 중복성을 이용하는 예측 코딩 작동을 포함하는 다양한 압축 작동을 수행할 수 있다. 코딩된 비디오 데이터는 따라서 사용되는 비디오 코딩 기술 또는 표준에 의해 지정된 신택스를 따를 수 있다.
- [0075] 일 실시예에서, 송신기(640)는 인코딩된 비디오와 함께 추가 데이터를 전송할 수 있다. 소스 코더(630)는 코딩된 비디오 시퀀스의 일부로서 이러한 데이터를 포함할 수 있다. 추가 데이터는 시간/공간/SNR 향상 계층, 중복 픽처 및 슬라이스와 같은 다른 형태의 중복 데이터, SEI 메시지, VUI 파라미터 세트 프래그먼트 등을 포함할 수 있다.
- [0076] 비디오는 시간적 시퀀스에서 복수의 소스 픽처(비디오 픽처)로 캡처될 수 있다. 인트라 픽처 예측(종종 인트라 예측으로 축약됨)은 주어진 픽처에서 공간적 상관 관계를 사용하고, 인터 픽처 예측은 픽처 간의 (시간적 또는 기타) 상관 관계를 사용한다. 일 예에서, 현재 픽처라고 하는 인코딩/디코딩 중인 특정 픽처가 블록으로 파티셔닝된다. 현재 픽처의 블록이 비디오에서 이전에 코딩되고 여전히 버퍼링된 참조 픽처의 참조 블록과 유사할 때, 현재 픽처의 블록이 모션 벡터라고 하는 벡터에 의해 코딩될 수 있다. 모션 벡터는 참조 픽처 내의 참조 블록을 가리키며, 다수의 참조 픽처가 사용 중인 경우에, 참조 픽처를 식별하는 3차원을 가질 수 있다.
- [0077] 일부 실시예에서, 이중 예측(bi-prediction) 기술이 인터 픽처 예측에 사용될 수 있다. 이중 예측 기술에 따르면, 모두 비디오의 현재 픽처에 대해 디코딩 순서에서 이전인(그러나 디스플레이 순서에서 각각 과거 및 미래일 수 있음) 제1 참조 픽처 및 제2 참조 픽처와 같은 2개의 참조 픽처를 사용한다. 현재 픽처의 블록은 제1 참조

픽처의 제1 참조 블록을 가리키는 제1 모션 벡터와 제2 참조 픽처의 제2 참조 블록을 가리키는 제2 모션 벡터에 의해 코딩될 수 있다. 블록은 제1 참조 블록과 제2 참조 블록의 조합에 의해 예측될 수 있다.

[0078] 또한, 코딩 효율을 향상시키기 위해 인터 픽처 예측에 병합 모드 기술이 사용될 수 있다.

[0079] 본 개시의 일부 실시예에 따르면, 인터 픽처 예측 및 인트라 픽처 예측과 같은 예측이 블록 단위로 수행된다. 예를 들어, HEVC 표준에 따라, 비디오 픽처 시퀀스의 픽처는 압축을 위해 코딩 트리 유닛(coding tree unit, CTU)로 파티셔닝되며, 픽처의 CTU는 64×64 픽셀, 32×32 픽셀 또는 16×16 픽셀과 같은 동일한 크기를 갖는다. 일반적으로 CTU는 3개의 코딩 트리 블록(coding tree block, CTB)을 포함하며, 이는 1개의 루마 CTB와 2개의 크로마 CTB이다. 각 CTU는 재귀적으로 하나 또는 다수의 코딩 유닛(coding unit, CU)으로 쿼드트리 분할될 수 있다. 예를 들어, 64×64 픽셀의 CTU는 64×64 픽셀의 하나의 CU, 또는 32×32 픽셀의 4개의 CU, 또는 16×16 픽셀의 16개의 CU로 분할될 수 있다. 일 예에서, 각각의 CU는 인터 예측 유형 또는 인트라 예측 유형과 같은 CU에 대한 예측 유형을 결정하기 위해 분석된다. CU는 시간적 및/또는 공간적 예측 가능성에 따라 하나 이상의 예측 유닛(prediction unit, PU)으로 분할된다. 일반적으로, 각 PU는 루마 예측 블록(prediction block, PB)과 2개의 크로마 PB를 포함한다. 일 실시예에서, 코딩(인코딩/디코딩)에서의 예측 작동은 예측 블록 단위로 수행된다. 루마 예측 블록을 예측 블록의 예로 사용하여, 예측 블록은 8×8 픽셀, 16×16 픽셀, 8×16 픽셀, 16×8 픽셀 등과 같은 샘플에 대한 값(예: 루마 값)의 행렬을 포함한다.

[0080] 도 7은 비디오 인코더(703)의 예시적인 다이어그램을 도시한다. 비디오 인코더(703)는 비디오 픽처의 시퀀스에서 현재 비디오 픽처 내의 샘플 값들의 처리 블록(예: 예측 블록)을 수신하고, 처리 블록을 코딩된 비디오 시퀀스의 일부인 코딩된 픽처로 인코딩하도록 구성된다. 일 예에서, 비디오 인코더(703)는 도 4의 예의 비디오 인코더(403) 대신에 사용된다.

[0081] HEVC 예에서, 비디오 인코더(703)는 8×8 샘플의 예측 블록 등과 같은 처리 블록에 대한 샘플 값의 행렬을 수신한다. 비디오 인코더(703)는 처리 블록이 예를 들어 레이트 왜곡 최적화를 사용하여 인트라 모드, 인터 모드, 또는 이중 예측 모드를 사용하여 가장 잘 코딩되는지를 판정한다. 처리 블록이 인트라 모드로 코딩될 때, 비디오 인코더(703)는 처리 블록을 코딩된 픽처로 인코딩하기 위해 인트라 예측 기술을 사용할 수도 있고; 처리 블록이 인터 모드 또는 이중 예측 모드로 코딩될 때, 비디오 인코더(703)는 처리 블록을 코딩된 픽처로 인코딩하기 위해 인터 예측 또는 이중 예측 기술을 각각 사용할 수도 있다. 특정 비디오 코딩 기술에서, 병합 모드는 모션 벡터가 예측기 외부의 코딩된 모션 벡터 컴포넌트의 이점 없이 하나 이상의 모션 벡터 예측기로부터 도출되는 인터 픽처 예측 서브모드로 사용될 수 있다. 특정 다른 비디오 코딩 기술에서, 대상 블록에 적용 가능한 모션 벡터 컴포넌트가 존재할 수 있다. 일 예에서, 비디오 인코더(703)는 처리 블록의 모드를 결정하기 위해, 모드 결정 모듈(도시되지 않음)과 같이 다른 컴포넌트를 포함한다.

[0082] 도 7의 예에서, 비디오 인코더(703)는 도 7에서 도시된 바와 같이 함께 결합된, 인터 인코더(730), 인트라 인코더(722), 잔차 계산기(723), 스위치(726), 잔차 인코더(724), 일반 컨트롤러(721) 및 엔트로피 인코더(725)를 포함한다.

[0083] 인터 인코더(730)는 현재 블록(예: 처리 블록)의 샘플을 수신하고, 블록을 참조 픽처의 하나 이상의 참조 블록(예: 이전 픽처 및 이후 픽처의 블록들)과 비교하며, 인터 예측 정보(예: 인터 인코딩 기술에 따른 중복 정보의 설명, 모션 벡터, 병합 모드 정보)를 생성하고, 임의의 적절한 기술을 사용하여 인터 예측 정보에 기반하여 인터 예측 결과(예: 예측된 블록)를 계산하도록 구성된다. 일부 예에서, 참조 픽처는 인코딩된 비디오 정보에 기반하여 디코딩되는 디코딩된 참조 픽처이다.

[0084] 인트라 인코더(722)는 현재 블록(예: 처리 블록)의 샘플을 수신하고, 일부 경우에 상기 블록을 동일한 픽처의 이미 코딩된 블록과 비교하고, 변환 후 양자화된 계수 그리고 일부 경우에 또한 인트라 예측 정보(예: 하나 이상의 인트라 인코딩 기술에 따른 인트라 예측 방향 정보)를 생성하도록 구성된다. 일 예에서, 인트라 인코더(722)는 또한 동일한 픽처의 인트라 예측 정보 및 참조 블록에 기반하여 인트라 예측 결과(예: 예측된 블록)를 계산한다.

[0085] 일반 컨트롤러(721)는 일반 제어 데이터를 결정하고, 일반 제어 데이터에 기반하여 비디오 인코더(703)의 다른 컴포넌트를 제어하도록 구성된다. 일 예에서, 일반 컨트롤러(721)는 블록의 모드를 결정하고, 이 모드에 기반하여 제어 신호를 스위치(726)에 제공한다. 예를 들어, 모드가 인트라 모드일 때, 일반 컨트롤러(721)는 스위치(726)를 제어하여 잔차 계산기(723)에서 사용할 인트라 모드 결과를 선택하고, 엔트로피 인코더(725)를 제어하여 인트라 예측 정보를 선택하고 인트라 예측 정보를 비트스트림에 포함시키며; 모드가 인터 모드일 때, 일반

컨트롤러(721)는 스위치(726)를 제어하여 잔차 계산기(723)에서 사용할 인터 예측 결과를 선택하고, 엔트로피 인코더(725)를 제어하여 인터 예측 정보를 선택하고, 인터 예측 정보를 비트스트림에 포함시킨다.

[0086] 잔차 계산기(723)는 수신된 블록과 인트라 인코더(722) 또는 인터 인코더(730)로부터 선택된 예측 결과와 수신된 블록 사이의 차이(잔차 데이터)를 계산하도록 구성된다. 잔차 인코더(724)는 잔차 데이터에 기반하여 작동하여 잔차 데이터를 인코딩하여 변환 계수를 생성하도록 구성된다. 일 예에서, 잔차 인코더(724)는 잔차 데이터를 공간 도메인에서 주파수 도메인으로 변환하고 변환 계수를 생성하도록 구성된다. 변환 계수는 그다음 양자화된 변환 계수를 획득하기 위해 양자화 처리를 거친다. 다양한 실시예에서, 비디오 인코더(703)는 또한 잔차 디코더(728)를 포함한다. 잔차 디코더(728)는 역 변환(inverse-transform)을 수행하고 디코딩된 잔차 데이터를 생성하도록 구성된다. 디코딩된 잔차 데이터는 인트라 인코더(722) 및 인터 인코더(730)에 의해 적절하게 사용될 수 있다. 예를 들어, 인터 인코더(730)는 디코딩된 잔차 데이터 및 인터 예측 정보에 기반하여 디코딩된 블록을 생성할 수 있고, 인트라 인코더(722)는 디코딩된 잔차 데이터 및 인트라 예측 정보에 기반하여 디코딩된 블록을 생성할 수 있다. 디코딩된 블록은 디코딩된 픽처를 생성하도록 적절하게 처리되고, 디코딩된 픽처는 일부 경우에 메모리 회로(도시되지 않음)에 버퍼링되고 참조 픽처로서 사용될 수 있다.

[0087] 엔트로피 인코더(725)는 인코딩된 블록을 포함하기 위해 비트스트림을 포맷하도록 구성된다. 엔트로피 인코더(725)는 HEVC 표준과 같은 적절한 표준에 따라 다양한 정보를 비트스트림에 포함하도록 구성된다. 일 예에서, 엔트로피 인코더(725)는 일반 제어 데이터, 선택된 예측 정보(예: 인트라 예측 정보 또는 인터 예측 정보), 잔차 정보, 및 기타 적절한 정보를 비트스트림에 포함시키도록 구성된다. 개시된 주제에 따라, 인터 모드 또는 이중 예측 모드의 병합 서브모드에서 블록을 코딩할 때, 잔차 정보가 없음을 유의한다.

[0088] 도 8은 비디오 디코더(810)의 예시적인 다이어그램을 도시한다. 비디오 디코더(810)는 코딩된 비디오 시퀀스의 일부인 코딩된 픽처를 수신하고, 코딩된 픽처를 디코딩하여 재구성된 픽처를 생성하도록 구성된다. 일 예에서, 비디오 디코더(810)는 도 4의 예에서의 비디오 디코더(410) 대신에 사용된다.

[0089] 도 8의 예에서, 비디오 디코더(810)는 도 8에 도시된 바와 같이 함께 결합된, 엔트로피 디코더(871), 인터 디코더(880), 잔차 디코더(873), 재구성 모듈(874) 및 인트라 디코더(872)를 포함한다.

[0090] 엔트로피 디코더(871)는 코딩된 픽처를 구성하는 신택스 엘리먼트를 나타내는 특정 심볼을 코딩된 픽처로부터 재구성하도록 구성될 수 있다. 그러한 심볼은 예를 들어, 블록이 코딩되는 모드(예를 들어, 인트라 모드, 인터 모드, 이중 예측 모드, 병합 서브모드 또는 다른 서브모드에서의 후자의 2개), 그리고 인트라 디코더(872) 또는 인터 디코더(880)에 의해 각각 예측에 사용되는 특정 샘플 또는 메타데이터를 식별할 수 있는 예측 정보(예를 들어, 인트라 예측 정보 또는 인터 예측 정보)를 포함할 수 있다. 심볼은 또한 예를 들어, 양자화된 변환 계수의 형태의 잔차 정보 등을 포함할 수 있다. 일 예에서, 예측 모드가 인터 또는 이중 예측 모드일 때, 인터 예측 정보는 인터 디코더(880)에 제공되고; 예측 유형이 인트라 예측 유형일 때, 인트라 예측 정보는 인트라 디코더(872)에 제공된다. 잔차 정보는 역양자화될 수 있고 잔차 디코더(873)에 제공된다.

[0091] 인터 디코더(880)는 인터 예측 정보를 수신하고, 인터 예측 정보에 기반하여 인터 예측 결과를 생성하도록 구성된다.

[0092] 인트라 디코더(872)는 인트라 예측 정보를 수신하고, 인트라 예측 정보에 기반하여 예측 결과를 생성하도록 구성된다.

[0093] 잔차 디코더(873)는 역양자화를 수행하여 역양자화된(de-quantized) 변환 계수를 추출하고, 역양자화된 변환 계수를 처리하여 잔차 정보를 주파수 도메인에서 공간 도메인으로 변환하도록 구성된다. 잔차 디코더(873)는 또한 특정 제어 정보(QP(Quantizer Parameter)를 포함하도록)를 요구할 수 있으며, 이 정보는 엔트로피 디코더(871)에 의해 제공될 수 있다(데이터 경로는 낮은 볼륨 제어 정보일 수 있으므로 도시되지 않음).

[0094] 재구성 모듈(874)은 잔차 디코더(873)에 의해 출력된 잔차 정보와 예측 결과(경우에 따라 인터 또는 인트라 예측 모듈에 의해 출력됨)를 공간 도메인에서 조합하여, 재구성된 비디오의 일부일 수 있으며 또한 다시 재구성된 비디오의 일부일 수 있는 재구성된 블록을 형성하도록 구성된다. 디블록킹(deblocking) 작동 등과 같은 다른 적절한 작동이 시각적 품질을 개선하기 위해 수행될 수 있음을 유의한다.

[0095] 비디오 인코더(403, 603, 및 703)와 비디오 디코더(410, 510, 및 810)는 임의의 적절한 기술을 사용하여 구현될 수 있음에 유의한다. 일 실시예에서, 비디오 인코더(403, 603 및 703)와 비디오 디코더(410, 510, 및 810)는 하나 이상의 집적 회로를 사용하여 구현될 수 있다. 다른 실시예에서, 비디오 인코더(403, 603 및 703)와 비디오

디코더(410, 510 및 810)는 소프트웨어 명령어를 실행하는 하나 이상의 프로세서를 사용하여 구현될 수 있다.

[0096] 인트라 예측 또는 인트라 예측 모드에서는 이미 재구성된 이웃 샘플 또는 재구성된 이웃 샘플(참조 샘플이라고 함)로부터 코딩 블록의 샘플 값을 예측할 수 있다.

[0097] 인트라 예측의 예는 지향성 인트라 예측이다. 지향성 인트라 예측에서는 참조 샘플(예: 예측 샘플) 또는 보간된 참조 샘플을 이용하여 현재 블록 내의 샘플(예: 현재 샘플)을 예측할 수 있다. 예를 들어, 현재 샘플과 예측 샘플 사이의 연결된 선은 각도 모드에서 사용되는 것과 같이 주어진 각도 방향을 형성한다.

[0098] 인트라 예측의 또 다른 예에서, 샘플 보간에 기반한 평면 모드가 사용된다. 평면 모드에서는 현재 블록 내 또는 주변에서 하나 이상의 키 위치(key position)를 이웃 참조 샘플을 사용하여 예측할 수 있다. 현재 블록에서의 다른 위치는 하나 이상의 키 위치에 있는 샘플(들)과 참조 샘플의 선형 조합으로 예측할 수 있다. 현재 블록에서 현재 샘플의 위치(location)에 따라 가중치(예: 조합 가중치)가 결정될 수 있다.

[0099] VVC와 같은 평면 모드의 예는 아래에서 계산된다.

$$\text{predV}[x][y] = ((H - 1 - y) \times p[x][-1] + (y + 1) \times p[-1][H]) \ll \text{Log2}(W) \quad \text{수식 1}$$

$$\text{predH}[x][y] = ((W - 1 - x) \times p[-1][y] + (x + 1) \times p[W][-1]) \ll \text{Log2}(H) \quad \text{수식 2}$$

[0100] $\text{pred}[x][y] = (\text{predV}[x][y] + \text{predH}[x][y] + W \times H) \gg (\text{Log2}(W) + \text{Log2}(H) + 1) \quad \text{수식 3}$

[0101] 도 9를 참조하면, 현재 블록(900)은 현재 블록(900)에서 (0, 0)부터 (H-1, W-1) 위치의 샘플들을 포함한다. W와 H는 각각 현재 블록(900)의 너비와 높이이다. 현재 블록(900)에서 위치(x, y)(x=0, 1, ..., 또는 W-1 및 y=0, 1, ..., 또는 H-1)에 있는 현재 샘플의 예측된 샘플 값 $\text{pred}[x][y]$ 은 수식 1 내지 수식 3에 도시된 바와 같이, 위치 (-1, y), (x, -1), (-1, H) 및 (W, -1)에 각각 위치된 참조 샘플의 참조 샘플 값(예: $p[-1][y]$, $p[x][-1]$, $p[-1][H]$, 및 $p[W][-1]$)의 가중 평균(weighted average)으로서 획득될 수 있다. 참조 샘플은 현재 샘플과 동일한 행에서의 위치 (-1, y)에 위치된 참조 샘플, 현재 샘플과 동일한 열에서의 위치 (x, -1)에 위치된 참조 샘플, 현재 블록을 기준으로 좌측 하단(bottom-left) 위치(-1, H)에 있는 참조 샘플 및 현재 블록을 기준으로 우측 상단(top-right) 위치(W, -1)에 있는 참조 샘플을 포함할 수 있다.

[0102] 위에서 설명한 바와 같이, 참조 샘플의 참조 샘플 값은 위치 (-1, y)에 위치된 참조 샘플의 $p[-1][y]$, 위치 (x, -1)에 위치된 참조 샘플의 $p[x][-1]$, 좌측 하단 위치 (-1, H)에 위치된 참조 샘플의 $p[-1][H]$, 그리고 우측 상단 위치(W, -1)에 위치된 참조 샘플의 $p[W][-1]$ 을 포함할 수 있다. 수식 1에 도시된 예에서, 수직 예측자 $\text{predV}[x][y]$ 는 위치 (x, -1) 및 위치 (-1, H)에 위치된 참조 샘플에 기반하여 결정된다. 수식 2에 도시된 예에서, 수평 예측자 $\text{predH}[x][y]$ 는 위치 (-1, y) 및 위치 (W, -1)에 위치된 참조 샘플에 기반하여 결정된다. 수식 3에서, 예측된 샘플값 $\text{pred}[x][y]$ 는 수평 예측자 $\text{predH}[x][y]$ 와 수직 예측자 $\text{predV}[x][y]$ 의 평균(예: 가중 평균)에 기반하여 결정된다.

[0103] 교차 컴포넌트 선형 모델 예측(cross-component linear model prediction, CCLM) 모드는 교차 컴포넌트 예측 방법이다. CCLM에서는 선형 모델을 사용하여, 재구성된 루마 샘플에 기반하여 크로마 샘플을 예측할 수 있다. 선형 모델은 현재 블록(예: 코딩된 크로마 블록)의 이미 구성된 이웃 샘플에 의해 구축될 수 있다. 일부 실시예에서, 루마 채널과 크로마 채널이 고도로 선형적으로 상관될 때 예측 성능이 높다.

[0104] 일 실시예에서, 크로마 블록(예: 현재 Cb 블록 또는 현재 Cr 블록)은 동일 위치에 있는 루마 블록(collocated luma block)에 기반하여 예측된다. 크로마 블록의 예측 블록 Pred_C 는 다음과 같이 도출될 수 있으며, 여기서 이미 재구성된 동일 위치에 있는 루마 블록의 샘플(들)에 기반하여 크로마 블록의 예측 블록 Pred_C 의 샘플 $\text{Pred}_C(x, y)$ 가 결정될 수 있다.

[0105] $\text{Pred}_C(x, y) = a \times \text{Rec}_L'(x, y) + b \quad \text{수식 4}$

[0106] $\text{Pred}_C(x, y)$ 는 크로마 블록의 샘플 위치(x, y)(예: 크로마 픽처 또는 현재 픽처의 크로마 채널)에 있는 예측된 크로마 샘플을 나타낸다. $\text{Rec}_L'(x, y)$ 는 이미 재구성된 동일 위치에 있는 루마 블록(예: 루마 픽처 또는 현재 픽처의 루마 채널)에서의 재구성된 샘플(들)로부터 결정될 수 있다. $\text{Rec}_L'(x, y)$ 는 동일 위치에 있는 루마 블록에서의 재구성된 루마 샘플 또는 동일 위치에 있는 루마 블록의 다운샘플링된 루마 샘플을 나타낼 수 있다.

[0107] 예를 들어, Rec_L' 은 색상 포맷이 4:4:4이고 크로마 블록의 크기가 동일 위치에 있는 루마 블록의 크기와 동일할 때, 이미 재구성된 동일 위치에 있는 루마 블록이다. 따라서 $\text{Rec}_L'(x, y)$ 는 동일 위치에 있는 루마 블록에

서의 재구성된 샘플을 나타낼 수 있으며, 여기서 재구성된 샘플은 크로마 블록의 샘플 위치(x, y)에 대응한다.

[0108] 일 예에서, Rec_L' 은 이미 재구성된 동일 위치에 있는 루마 블록과 상이하다. 현재 크로마 블록은 동일 위치에 있는 루마 블록과 동일 위치에 있으며, 루마 채널과 크로마 채널의 해상도는 서로 다르다. 일 예에서, 색상 포맷이 4:2:0일 때, 루마 블록의 해상도는 수직 및 수평으로 모두 크로마 블록의 해상도의 2배이다. 따라서 색상 포맷이 4:2:0일 때, Rec_L' 은 선형 모델 도출 동안 크로마 블록 크기에 매칭하도록 대응하는 루마 블록의 다운 샘플링된 블록일 수 있다. 일부 실시예에서, 색상 포맷이 4:4:4가 아닐 때, 동일 위치에 있는 루마 블록은 다운 샘플링된다.

[0109] 수식 4의 파라미터(예: 모델 파라미터) a 및 b는 수식 4에 도시된 선형 모델의 기울기(slope)와 오프셋을 나타낼 수 있으며, 각각 기울기 파라미터와 오프셋 파라미터로 지칭될 수 있다. 수식 4의 파라미터 a 및 b는 (i) 크로마 채널에서의 현재 크로마 블록 및 (ii) 루마 채널에서의 동일 위치에 있는 루마 블록의 주변의 재구성된 이웃 샘플(예: 크로마 샘플 및 루마 샘플)로부터 도출될 수 있다. 파라미터 a 및 b는 임의의 적절한 방법을 사용하여 결정될 수 있다.

[0110] 일 예에서, 파라미터 a 및 b는 고전적인 선형 회귀 이론을 사용하여 결정된다. (i) 재구성된 이웃 루마 샘플 또는 재구성된 이웃 루마 샘플의 다운샘플링된 샘플과 (ii) 재구성된 이웃 크로마 샘플 사이의 최소 선형 최소 제곱해(minimum linear least square solution)를 적용하여 아래에서 파라미터 a 및 b를 도출할 수 있다.

$$a = \frac{N \cdot \sum_{i=1}^N (Rec_C(i) \cdot Rec_L'(i)) - \sum_{i=1}^N Rec_C(i) \cdot \sum_{i=1}^N Rec_L'(i)}{N \cdot \sum_{i=1}^N (Rec_L'(i) \cdot Rec_L'(i)) - \sum_{i=1}^N Rec_L'(i) \cdot \sum_{i=1}^N Rec_L'(i)} \quad \text{수식 5}$$

$$b = \frac{\sum_{i=1}^N (Rec_C(i) - a \cdot \sum_{i=1}^N Rec_L'(i))}{N} \quad \text{수식 6}$$

[0111]

[0112] 수식 5 및 수식 6에서, N개의 재구성된 이웃 크로마 샘플 $Rec_C(i)$ 과 N개의 대응하는 루마 샘플 $Rec_L'(i)$ 이 사용된다. 색상 포맷이 4:4:4일 때와 같은 일 예에서, N개의 대응하는 루마 샘플 $Rec_L'(i)$ 은 루마 블록의 N개의 재구성된 이웃 루마 샘플을 포함한다. 색상 포맷이 4:2:0일 때와 같은 예에서, N개의 대응하는 루마 샘플 $Rec_L'(i)$ 은 루마 블록의 재구성된 이웃 루마 샘플의 N개의 다운샘플링된 샘플을 포함한다. i는 1부터 N까지의 정수일 수 있다.

[0113] 파라미터 a 및 b를 결정하는데 사용되는 N개의 재구성된 이웃 크로마 샘플은 크로마 블록의 이미 재구성된 임의의 적합한 이웃 샘플을 포함할 수 있다. 파라미터 a 및 b를 결정하는데 사용되는 재구성된 이웃 루마 샘플은 동일 위치에 있는 루마 블록의 이미 재구성된 임의의 적합한 이웃 샘플을 포함할 수 있다.

[0114] CCLM 모드의 예측 프로세스는: (1) 동일 위치에 있는 루마 블록 및 동일 위치에 있는 루마 블록의 재구성된 이웃 루마 샘플을 다운샘플링하여 Rec_L' 및 다운샘플링된 이웃 루마 샘플을 획득하고 이에 따라 대응하는 크로마 블록의 크기를 매칭하는 단계, (2) 다운샘플링된 이웃 루마 샘플과 재구성된 이웃 크로마 샘플에 기반하여 예를 들어 수식 5 및 수식 6을 사용하여 파라미터 a 및 b를 도출하는 단계, 및 (3) CCLM 모델(예: 수식 4)을 적용하여 크로마 예측 블록 $Pred_C$ 를 생성하는 단계를 포함할 수 있다. 일부 예에서, 동일 위치에 있는 루마 블록과 크로마 블록의 공간 해상도가 동일할 때 단계 (1)은 생략되고, 단계 (2)는 재구성된 이웃 루마 샘플에 기반한다.

[0115] 도 10은 CCLM 도출에 사용되는 재구성된 이웃 루마 샘플과 재구성된 이웃 크로마 샘플의 예를 도시한다. 크로마 블록(1000)이 재구성 중이다. 크로마 블록(1000)의 너비와 높이는 각각 M(예: 8)과 N(예: 4)이다. N과 M은 양의 정수일 수 있다. 크로마 블록(1000)과 동일 위치에 있는 루마 블록(예: 동일 위치에 있는 루마 블록)(1001)은 크로마 블록(1000)을 예측하는 데 사용된다. 루마 블록(1001)은 루마 샘플(1040)을 포함한다. 루마 블록(1001)은 임의의 적절한 너비와 임의의 적절한 높이를 가질 수 있다. 도 10에 도시된 예에서, 루마 블록(1001)의 너비와 높이는 각각 2M(예: 16) 및 2N(예: 8)이다.

[0116] 크로마 블록(1000)의 이웃 크로마 샘플(1010)(예: 회색으로 음영 처리됨)은 이미 재구성되어 있다. 루마 블록(1001)의 이웃 루마 샘플(1020)은 이미 재구성되어 있다. 이웃 크로마 샘플(1010)은 상단(top) 이웃 크로마 샘플(1011) 및 좌측 이웃 크로마 샘플(1012)을 포함할 수 있다. 루마 블록(1001)의 이웃 루마 샘플(1020)은 상단 이웃 루마 샘플(1021) 및 좌측 이웃 루마 샘플(1022)을 포함할 수 있다.

- [0117] 도 10의 예에서, 이웃 루마 샘플(1020)은, 이웃 크로마 샘플의 수(예: 12)와 매칭되도록 다운샘플링된 이웃 루마 샘플(1030)(예: 회색으로 음영 처리됨)을 생성하기 위해, 서브샘플링되거나 다운샘플링된다. 도 10에 도시된 예에서, 이웃 크로마 샘플(1010) 및 다운샘플링된 이웃 루마 샘플(1030)은 수식 5 및 수식 6에 도시된 바와 같이 파라미터 a 및 b 를 결정하는 데 사용될 수 있다.
- [0118] 일 예에서, 크로마 블록(1000)의 이웃 크로마 샘플은 상단 이웃 크로마 샘플(1011)만을 포함하고, 좌측 이웃 크로마 샘플(1012)은 포함하지 않는다. 따라서 루마 블록(1001)의 이웃 루마 샘플은 상단 이웃 루마 샘플(1021)만 포함하고 좌측 이웃 루마 샘플(1022)은 포함하지 않는다. 위에서 설명한 바와 같이, 상단 이웃 루마 샘플(1021)은 상단 이웃 크로마 샘플(1011)의 수(예: 8)와 매칭되도록 다운샘플링될 수 있다(예: 다운샘플링된 루마 샘플들은 회색으로 음영 처리됨).
- [0119] 일 예에서, 크로마 블록(1000)의 이웃 크로마 샘플은 좌측 이웃 크로마 샘플(1012)만을 포함하고, 상단 이웃 크로마 샘플(1011)은 포함하지 않는다. 따라서 루마 블록(1001)의 이웃 루마 샘플은 좌측 이웃 루마 샘플(1022)만을 포함하고, 상단 이웃 루마 샘플(1021)은 포함하지 않는다. 위에서 설명한 바와 같이, 좌측 이웃 루마 샘플(1022)은 좌측 이웃 크로마 샘플(1012)의 수(예: 4개)와 매칭되도록 다운샘플링될 수 있다(예: 다운샘플링된 루마 샘플들은 회색으로 음영 처리됨).
- [0120] 일부 예에서, 크로마 블록(1000)의 이웃하는 재구성된 블록에서의 크로마 샘플 및 루마 블록(1001)의 이웃하는 재구성된 블록에서의 대응하는 루마 샘플은 파라미터 a 및 b 를 결정하는 데 사용될 수 있다.
- [0121] 크로마 블록(1000)은 Cb 채널에서의 Cb 블록이거나 Cr 채널에서의 Cr 블록일 수 있다. 일 예에서, 각 크로마 채널(예: Cr 또는 Cb)에 대해, 파라미터 a 및 b 가 개별적으로 결정될 수 있다. 예를 들어, Cr 블록의 파라미터 a 및 b 는 Cr 블록의 크로마 재구성된 이웃 샘플에 기반하여 결정되고, Cb 블록의 파라미터 a 및 b 는 Cb 블록의 크로마 재구성된 이웃 샘플에 기반하여 결정된다.
- [0122] 도 10은 직사각형 형상을 갖는 크로마 블록(1000)에 대한 CCLM 도출에 사용되는 재구성된 이웃 루마 샘플 및 재구성된 이웃 크로마 샘플의 예를 도시한다. 도 10의 설명은 정사각형 형상과 같은 임의의 형상을 갖는 크로마 블록 및 동일 위치에 있는 루마 블록에 채택될 수 있다. 도 11은 크로마 블록(1100)에 대한 CCLM 도출에 사용되는 재구성된 이웃 루마 샘플(1120) 및 재구성된 이웃 크로마 샘플(1110)의 예를 도시한다. 크로마 블록(1100)의 너비와 높이는 각각 $W1$ (예: 8) 및 $H1$ (예: 8)이며, 여기서 $W1$ 은 $H1$ 과 같다. 크로마 블록(1100)과 동일 위치에 있는 루마 블록(예: 동일 위치에 있는 루마 블록)(1101)은 크로마 블록(1100)을 예측하는 데 사용된다. 루마 블록(1101)의 너비와 높이는 각각 $2W1$ (예: 16) 및 $2H1$ (예: 16)이다.
- [0123] 일부 실시예에서, 선형 모델 파라미터 a 및 b 를 생성하는 데 사용되는 참조 샘플은 노이즈가 많거나 및/또는 실제 예측 블록 내부의 콘텐츠를 덜 대표한다. 따라서 예측은 코딩 효율성 측면에서 차선택될 수 있다.
- [0124] 본 개시는 이미지 및 비디오 압축에서의 교차 컴포넌트 평면 예측 방법을 설명한다. 일 실시예에서, 교차 컴포넌트 예측(예: CCLM(cross-component linear model) 모드) 및 평면 모드(예: 평면 인트라 예측)가 이미지 및 비디오 압축에서 조합된다.
- [0125] 본 개시의 일 실시예에 따르면, 코딩될(예: 재구성될 또는 인코딩될) 크로마 블록에 대해 교차 컴포넌트 평면 예측이 다음과 같이 수행될 수 있다. 크로마 블록에서 하나 이상의 크로마 샘플은 크로마 블록과 동일 위치에 있는 루마 블록(동일 위치에 있는 루마 블록이라고도 함)에서의 하나 이상의 루마 샘플에 기반하여 예측될 수 있다. 크로마 블록에서 나머지 크로마 샘플은 크로마 블록에서의 예측된 하나 이상의 크로마 샘플 및 크로마 블록 외부의 참조 크로마 샘플(들)에 기반하여, 예를 들어 평면 모드를 사용하여 예측될 수 있다. 나머지 크로마 샘플은 하나 이상의 크로마 샘플과 상이하다. 크로마 블록 및 참조 크로마 샘플(들)은 현재 픽처의 크로마 채널(예: Cb 채널 또는 Cr 채널)에 있을 수 있다. 루마 블록은 현재 픽처에 있다. 참조 크로마 샘플(들)은 크로마 블록에 인접할 수 있다. 참조 크로마 샘플(들)은 코딩될 크로마 블록의 이웃 크로마 블록(들)에서의 크로마 샘플(들)을 포함할 수 있다. 예를 들어, 참조 크로마 샘플(들)은 크로마 블록 위에 있는 상단 참조 크로마 샘플(들) 및/또는 크로마 블록의 좌측에 있는 좌측 참조 크로마 샘플(들)을 포함한다. 크로마 블록과 루마 블록은 동일한 해상도를 가질 수도 있고, 서로 다른 해상도를 가질 수도 있다.
- [0126] 교차 컴포넌트 평면 예측은 교차 컴포넌트 평면 예측에서 하나 이상의 크로마 샘플이 동일한 픽처(예: 현재 픽처)에서 동일 위치에 있는 루마 블록에서의 루마 샘플(들)로부터 예측되기 때문에, 교차 컴포넌트 예측이 없는 평면 모드보다 더 정확할 수 있다.

[0127] 일 예에서, 크로마 블록의 키 위치(들)(예: 키 위치(들)에 있는 하나 이상의 크로마 샘플)은 CCLM 모드와 같은 교차 컴포넌트 예측을 사용하여 루마 정보(예: 동일 위치에 있는 루마 블록에서의 루마 샘플(들))를 사용하여 예측된다. 이후, 크로마 블록에서의 나머지 위치(예: 다른 모든 위치)는 크로마 블록의 참조 샘플(들)(예: 상단 참조 샘플(들) 및 좌측 참조 샘플(들)) 및 키 위치의 샘플 값(들)을 사용하여 예측될 수 있다. 일 예에서, 현재 블록의 예측 블록에 대해서는 평면적인 기울기 효과(planar-like slope effect)를 기대할 수 있다. 교차 컴포넌트 평면 예측에서 평면 기울기는 교차 컴포넌트 예측이 없는 평면 모드보다 더 정확할 수 있으므로, 교차 컴포넌트 평면 예측이 더 정확할 수 있다.

[0128] 도 12는 크로마 블록(1200)에서 예시적인 샘플 또는 샘플 위치를 도시한다. 크로마 블록(1200)이 코딩될 것이다. 일 예에서, 크로마 블록(1200)은 재구성 중이다. 루마 블록(동일 위치에 있는 루마 블록이라고도 함)(도시되지 않음)은 크로마 블록(1200)과 동일 위치에 있다. 크로마 블록(1200)과 루마 블록은 현재 픽처에 있다. 크로마 블록(1200)은 너비 W(예: 8)와 높이 H(예: 8)를 갖는다. W와 H는 임의의 적절한 양의 정수일 수 있다. W는 H와 동일할 수도 있고 상이할 수도 있다.

[0129] 참조 크로마 샘플(1210)(회색으로 음영 처리됨)은 상단 참조 크로마 샘플(1211) 및 좌측 참조 크로마 샘플(1212)을 포함할 수 있다. 상단 참조 크로마 샘플(1211)은 우측 상단 참조 크로마 샘플(1204)(p[W-1][-1]이라고 함)을 포함한다. 좌측 참조 크로마 샘플(1212)은 좌측 하단 참조 크로마 샘플(1203)(p[-1][H-1]이라고 함)을 포함한다.

[0130] 일 예에서, 참조 크로마 샘플(1210)은 좌측 상단 참조 크로마 샘플(1205)을 더 포함한다. 일 예에서, 참조 크로마 샘플(1210)은 좌측 상단 참조 크로마 샘플(1205)을 포함하지 않는다.

[0131] 교차 컴포넌트 평면 예측은 크로마 블록(1200)을 예측하는 데 사용될 수 있다. 크로마 블록(1200)의 우측 하단 코너 위치에 있는 우측 하단 코너 크로마 샘플(1202)과 같은 크로마 블록(1200)의 크로마 샘플은 교차 컴포넌트 예측 기술(예: CCLM 모드)을 사용하여 루마 샘플(들)에 기반하여 예측될 수 있다. 이어서, pred[W-1][H-1]로 지칭되는 예측된 우측 하단 코너 크로마 샘플(1202)과 같은 예측된 크로마 샘플은, (i) 크로마 블록(1200)의 하단 행에서의 크로마 샘플의 예측 샘플(예: pred[x][H-1], x는 0부터 W-1까지의 정수임)(1213), 및/또는 (ii) 크로마 블록(1200)의 가장 우측 열에서의 크로마 샘플의 예측 샘플(예: pred[W-1][y], y는 0부터 H-1까지의 정수임)(1214)을 생성하는 데 사용될 수 있다.

[0132] 예를 들어, 하단 행에서의 예측된 크로마 샘플 pred[x][H-1](1213)은 수식 7에 도시된 바와 같이, 예측된 우측 하단 코너 크로마 샘플 pred[W-1][H-1](1202)과 좌측 하단 참조 크로마 샘플 p[-1][H-1](1203)의 평균(예: 선형 보간)에 기반하여 생성된다. 유사하게, 가장 우측 열에서의 예측된 크로마 샘플 pred[W-1][y](1214)는 수식 8에 도시된 바와 같이, 예측된 우측 하단 코너 크로마 샘플 pred[W-1][H-1](1202) 및 우측 상단 참조 크로마 샘플 p[W-1][-1](1204)의 평균(예: 선형 보간)을 사용하여 생성될 수 있다.

$$\text{pred}[x][H-1] = ((W-1-x) \times p[-1][H-1] + (x+1) \times p[W-1][H-1]) \ll \text{Log}_2(W) \quad \text{수식 7}$$

[0133]
$$\text{pred}[W-1][y] = ((H-1-y) \times p[W-1][-1] + (y+1) \times p[W-1][H-1]) \ll \text{Log}_2(H) \quad \text{수식 8}$$

[0134] 수식 7 및 수식 8에서 사용된 가중치(들)는 하단 행에서의 예측된 크로마 샘플 pred[x][H-1](1213)의 위치 또는 가장 우측 열에서의 예측된 크로마 샘플 pred[W-1][y](1214)의 위치에 의해 결정될 수 있다. 예측자(또는 예측자 샘플)(예: p[-1][H-1])의 가중치(예: (W-1-x))는 예측된 샘플(예: pred[x][H-1])과 예측자 사이의 거리가 감소할 때 증가할 수 있다. 수식 7 및 수식 8에 도시된 것과 같은 예에서, (i) 예측자의 가중치와 (ii) 예측된 샘플과 예측자 사이의 거리의 관계는 선형이다.

[0135] 크로마 블록(1200)의 위치 (x, y)(예: x=0,1,..., W-1, 및 y=0, 1,..., H-1)에 위치된 크로마 샘플(1201)의 경우, 수식 9에 도시된 바와 같이, 수평 예측자 predH[x][y]와 수직 예측자 predV[x][y]를 평균하여 예측 샘플(예측된 샘플이라고도 함) pred[x][y]를 생성할 수 있다.

[0136]
$$\text{pred}[x][y] = (\text{predV}[x][y] + \text{predH}[x][y] + W \times H) \gg (\text{Log}_2(W) + \text{Log}_2(H) + 1) \quad \text{수식 9}$$

[0137] 크로마 샘플(1201)의 수평 예측자 predH[x][y]는 좌측 참조 크로마 샘플(1212) 중 좌측 참조 크로마 샘플(1222)(예: pred[-1][y]) 및 가장 우측 열에서의 예측된 크로마 샘플(1214) 중 예측된 우측 크로마 샘플(1224)(예: p[W-1][y])에 기반하여 생성될 수 있다. 예를 들어, 수평 예측자 predH[x][y]는 수식 10에 도시된

바와 같이 좌측 참조 크로마 샘플(1222)(예: $\text{pred}[-1][y]$)과 예측된 우측 크로마 샘플(1224)(예: $p[W-1][y]$)의 가중 평균 또는 선형 보간이다. 일 예에서, 크로마 샘플(1201), 좌측 참조 크로마 샘플(1222) 및 예측된 우측 크로마 샘플(1224)은 크로마 블록(1200)의 동일한 행에 있다.

[0138] 크로마 샘플(1201)의 수직 예측자 $\text{predV}[x][y]$ 는 상단 참조 크로마 샘플(1211) 중 상단 참조 크로마 샘플(1221)(예: $\text{pred}[x][-1]$) 및 하단 행에서의 예측된 크로마 샘플(1213) 중 예측된 하단 크로마 샘플(1223)(예: $p[x][H-1]$)에 기반하여 생성될 수 있다. 예를 들어, 수직 예측자 $\text{predV}[x][y]$ 는 수식 11에 도시된 바와 같이, 상단 참조 크로마 샘플(1221)(예: $\text{pred}[x][-1]$)과 예측된 하단 크로마 샘플(1223)(예: $p[x][H-1]$)의 가중 평균 또는 선형 보간이다. 일 예에서, 크로마 샘플(1201), 상단 참조 크로마 샘플(1221) 및 예측된 하단 크로마 샘플(1223)은 크로마 블록(1200)의 동일한 열에 있다.

[0139] 수식 10 및 수식 11에서 수평 예측자 $\text{predH}[x][y]$ 및 수직 예측자 $\text{predV}[x][y]$ 를 생성하는 데 사용되는 가중치(들)(예: $((W-1-x), (x+1), (H-1-y)$ 및 $(y+1))$)은 크로마 샘플(1201)의 위치에 의해 결정될 수 있다. 예측자(또는 예측자 샘플)(예: $p[-1][y]$)의 가중치(예: $(W-1-x)$)는 크로마 샘플(1201)과 예측자 사이의 거리가 감소할 때 증가할 수 있다. 수식 10 및 수식 11에서 도시된 예에서, (i) 개개의 예측자의 가중치와 (ii) 크로마 샘플(1201)과 예측자 사이의 거리의 관계는 선형이다.

$$\text{predH}[x][y] = ((W-1-x) \times p[-1][y] + (x+1) \times p[W-1][y]) \ll \text{Log2}(W) \quad \text{수식 10}$$

[0140]
$$\text{predV}[x][y] = ((H-1-y) \times p[x][-1] + (y+1) \times p[x][H-1]) \ll \text{Log2}(H) \quad \text{수식 11}$$

[0141] 일 실시예에서, 가장 우측 열에서의 예측된 크로마 샘플 $\text{pred}[W-1][y]$ (1214)(예: 가장 우측 열 전체에서 모든 예측된 크로마 샘플 $\text{pred}[W-1][y]$ (1214)) 및 하단 행에서의 예측된 크로마 샘플 $\text{pred}[x][H-1]$ (1213)(예: 하단 행 전체에서 모든 예측된 크로마 샘플 $\text{pred}[x][H-1]$ (1213)))은, 교차 컴포넌트 예측 기술(예: CCLM 모드)을 사용하여, 동일 위치에 있는 루마 블록에서의 루마 샘플로부터 예측될 수 있다. 예를 들어, 가장 우측 열 전체에서의 예측된 크로마 샘플 $\text{pred}[W-1][y]$ (1214)와 하단 행 전체에서의 예측된 크로마 샘플 $\text{pred}[x][H-1]$ (1213)은 직접 교차 컴포넌트 예측으로부터의 것이며, 수식 7 내지 수식 9를 사용하지 않고, 동일 위치에 있는 루마 블록의 루마 샘플로부터 직접 예측된다. 이어서, 수식 9 내지 수식 11에서 위에서 설명한 바와 같이, 수평 예측자 $\text{predH}[x][y]$ 와 수직 예측자 $\text{predV}[x][y]$ 를 평균함으로써 크로마 샘플(1201)의 예측된 샘플 $\text{pred}[x][y]$ 가 생성될 수 있다.

[0142] 일부 예에서, 예측된 크로마 샘플(예: $\text{pred}[W-1][H-1]$)은 수식 7 내지 수식 11에서 위에서 설명한 바와 같이, 다른 크로마 샘플(예: $\text{pred}[x][H-1]$) 또는 $\text{pred}[W-1][y]$)를 예측하기 위해 직접 사용된다. 일 예에서, 개개의 잔차는 예측된 크로마 샘플(예: $\text{pred}[W-1][H-1]$)에 추가되어 업데이트된 예측된 크로마 샘플(예: 재구성된 샘플)을 획득하며, 여기서 업데이트된 예측된 크로마 샘플은 다른 크로마 샘플(예: $\text{pred}[x][H-1]$) 또는 $\text{pred}[W-1][y]$)을 예측하는 데 사용된다.

[0143] 일 실시예에서, 수평 예측자 $\text{predH}[x][y]$ 또는 수직 예측자 $\text{predV}[x][y]$ 는 예를 들어 크로마 블록이 직사각형(비정사각형)일 때 개별적으로 사용될 수 있다. 예를 들어, 크로마 블록의 너비 W가 크로마 블록의 높이 H보다 클 때, 수직 예측자 $\text{predV}[x][y]$ 만이 사용된다. 예를 들어, 너비 W가 높이 H보다 작을 때 수평 예측자 $\text{predH}[x][y]$ 만 사용된다.

[0144] 일 실시예에서, 수평 예측자 $\text{predH}[x][y]$ 또는 수직 예측자 $\text{predV}[x][y]$ 는 블록 크기 조건이 충족될 때 사용될 수 있다. 예를 들어, 너비 W가 너비 임계값(예: 미리 설정된 상수 W0)보다 작을 때, 수평 예측자 $\text{predH}[x][y]$ 가 허용된다. 높이 H가 높이 임계값(예: 미리 설정된 상수 H0)보다 작을 때, 수직 예측자 $\text{predV}[x][y]$ 가 허용된다. 수평 예측자 $\text{predH}[x][y]$ 와 수직 예측자 $\text{predV}[x][y]$ 가 허용될 때, 최종 예측 $\text{pred}[x][y]$ 는 수식 9의 위에서 설명된 바와 같이, 수평 예측자 $\text{predH}[x][y]$ 와 수직 예측자 $\text{predV}[x][y]$ 의 평균일 수 있다.

[0145] 일 예에서, 수직 예측자 $\text{predV}[x][y]$ 만이 사용될 때, 우측 하단 코너 크로마 샘플(1202)을 제외하고 가장 우측 열에서의 크로마 샘플(1214)에 대해서는 예측이 수행되지 않는다. 일 예에서, 수평 예측자 $\text{predH}[x][y]$ 만이 사용될 때, 우측 하단 코너 크로마 샘플(1202)을 제외하고, 하단 행에서의 크로마 샘플(1213)에 대해서는 예측이 수행되지 않는다.

[0146] 도 13은 본 발명의 실시예에 따른 프로세스(예: 인코딩 프로세스)(1300)의 개요를 설명하는 흐름도를 도시한다. 프로세스(1300)는 처리 회로를 포함할 수 있는 비디오 코딩 장치에 의해 실행될 수 있다. 단말 디바이스(310,

320, 330 및 340)의 처리 회로와 같은 장치의 처리 회로, 비디오 인코더(예: 403, 603, 703)의 기능을 수행하는 처리 회로 등이 프로세스(1300)를 실행하도록 구성될 수 있다. 일부 실시예에서, 프로세스(1300)는 소프트웨어 명령어로 구현되므로, 처리 회로가 소프트웨어 명령어를 실행할 때, 처리 회로는 프로세스(1300)를 수행한다. 프로세스는 (S1301)에서 시작하여(S1310)로 진행된다.

- [0147] (S1310)에서, 평면 모드를 사용하여 현재 픽처에서 루마 블록에서의 하나 이상의 루마 샘플에 기반하여, 현재 픽처에서의 크로마 블록에서 하나 이상의 제1 크로마 샘플을 예측할 수 있다. 루마 블록은 이미 재구성되어 있으며 크로마 블록과 동일 위치에 있다.
- [0148] 일 실시예에서, 크로마 블록에서 하나 이상의 제1 크로마 샘플은, 교차 컴포넌트 선형 모델 예측(CCLM) 모드를 사용하여, 하나 이상의 제1 크로마 샘플과 동일 위치에 있는, 루마 블록에서의 하나 이상의 루마 샘플에 기반하여 예측된다.
- [0149] (S1320)에서, 크로마 블록의 적어도 하나의 참조 크로마 샘플 및 적어도 하나의 제1 크로마 샘플에 기반하여 크로마 블록에서 제2 크로마 샘플을 예측할 수 있다. 제2 크로마 샘플은 하나 이상의 제1 크로마 샘플과 상이할 수 있다. 적어도 하나의 참조 크로마 샘플은 크로마 블록에 인접할 수 있다.
- [0150] 일 예에서, 적어도 하나의 참조 크로마 샘플은 크로마 블록의 상단 이웃인 상단 참조 크로마 샘플 또는 크로마 블록의 좌측 이웃인 좌측 참조 크로마 샘플 중 적어도 하나를 포함한다.
- [0151] (S1330)에서, 평면 모드를 사용하여 루마 블록에 기반하여 크로마 블록이 예측됨을 지시하는 크로마 블록의 예측 정보를 인코딩할 수 있다. 인코딩된 예측 정보는 코딩된 비디오 비트스트림에 포함될 수 있다.
- [0152] 제2 크로마 샘플은 예측된 제2 크로마 샘플에 기반하여 인코딩될 수 있다. 일 예에서, 제2 크로마 샘플에 대해서는 잔차가 코딩된 비디오 비트스트림에서 시그널링되지 않는다. 일 예에서, 제2 크로마 샘플의 잔차가 코딩된 비디오 비트스트림에서 시그널링된다.
- [0153] 이후, 프로세스(1300)는 (S1399)로 진행하여 종료된다.
- [0154] 프로세스(1300)는 다양한 시나리오에 적합하게 조정될 수 있으며 프로세스(1300)의 단계는 이에 따라 조정될 수 있다. 프로세스(1300)의 하나 이상의 단계는 조정, 생략, 반복 및/또는 조합될 수 있다. 프로세스(1300)를 구현하기 위해 임의의 적절한 순서가 사용될 수 있다. 추가 단계(들)이 추가될 수 있다.
- [0155] 일 실시예에서, 하나 이상의 제1 크로마 샘플은 크로마 블록에서 우측 하단 코너 크로마 샘플이다. 우측 하단 코너 크로마 샘플과 적어도 하나의 참조 크로마 샘플에 기반하여, (i) 크로마 블록의 하단 행에서의 크로마 샘플 또는 (ii) 크로마 블록의 가장 우측 열에서의 크로마 샘플 중 적어도 하나를 예측할 수 있다. 일 예에서, 크로마 블록의 하단 행에서의 크로마 샘플이 예측되고, 제2 크로마 샘플의 수직 예측자는 적어도 하나의 참조 크로마 샘플 중 상단 참조 크로마 샘플 및 하단 행에서의 예측된 크로마 샘플 중 예측된 하단 크로마 샘플에 기반하여 생성된다. 제2 크로마 샘플, 상단 참조 크로마 샘플 및 예측된 하단 크로마 샘플은 크로마 블록에서 동일한 열에 있을 수 있다.
- [0156] 일 예에서, 크로마 블록의 가장 우측 열에서의 크로마 샘플이 예측되고, 제2 크로마 샘플의 수평 예측자는 적어도 하나의 참조 크로마 샘플 중 좌측 참조 크로마 샘플 및 가장 우측 열에서의 예측된 크로마 샘플 중 예측된 우측 크로마 샘플에 기반하여 생성된다. 제2 크로마 샘플, 좌측 참조 크로마 샘플 및 예측된 우측 크로마 샘플은 크로마 블록의 동일한 행에 있을 수 있다.
- [0157] 일 예에서, 크로마 블록의 하단 행에서의 크로마 샘플과 크로마 블록의 가장 우측 열에서의 크로마 샘플이 예측된다. 수직 예측자와 수평 예측자에 기반하여 제2 크로마 샘플을 예측할 수 있다.
- [0158] 일 예에서, 크로마 블록의 너비는 크로마 블록의 높이보다 크거나, 크로마 블록의 높이는 임계값보다 작다. 크로마 블록의 하단 행에서의 크로마 샘플을 예측하고, 수직 예측자에 기반하여 제2 크로마 샘플을 예측한다.
- [0159] 일 예에서, 크로마 블록의 너비는 크로마 블록의 높이 또는 임계값보다 작다. 크로마 블록의 가장 우측 열에서의 크로마 샘플을 예측하고, 수평 예측자에 기반하여 제2 크로마 샘플을 예측한다.
- [0160] 일 예에서, 크로마 블록의 우측 하단 코너 크로마 샘플은 루마 블록에서의 우측 하단 코너 루마 샘플 또는 우측 하단 코너 크로마 샘플과 동일 위치에 있는, 루마 블록에서의 루마 샘플 중 적어도 하나에 기반하여 예측된다.
- [0161] 일 실시예에서, 하나 이상의 제1 크로마 샘플은 (i) 크로마 블록의 하단 행에서의 크로마 샘플 및 (ii) 크로마

블록의 가장 우측 열에서의 크로마 샘플을 포함한다. 제2 크로마 샘플의 수직 예측자는 적어도 하나의 참조 크로마 샘플 중 상단 참조 크로마 샘플 및 하단 행에서의 예측된 크로마 샘플 중 예측된 하단 크로마 샘플에 기반하여 생성될 수 있다. 제2 크로마 샘플, 상단 참조 크로마 샘플, 예측된 하단 크로마 샘플은 크로마 블록에서 동일한 열에 있을 수 있다. 제2 크로마 샘플의 수평 예측자는 적어도 하나의 참조 크로마 샘플 중 좌측 참조 크로마 샘플 및 가장 우측 열에서의 예측된 크로마 샘플 중 예측된 우측 크로마 샘플에 기반하여 생성될 수 있다. 제2 크로마 샘플, 좌측 참조 크로마 샘플 및 예측된 우측 크로마 샘플은 크로마 블록에서 동일한 행에 있을 수 있다. 수직 예측자와 수평 예측자에 기반하여 제2 크로마 샘플을 예측할 수 있다.

[0162] 일 실시예에서, 크로마 블록의 너비는 크로마 블록의 높이보다 크거나, 크로마 블록의 높이는 임계값보다 작다. 하나 이상의 제1 크로마 샘플은 크로마 블록의 하단 행에서의 크로마 샘플을 포함한다. 제2 크로마 샘플의 수직 예측자는 적어도 하나의 참조 크로마 샘플 중 상단 참조 크로마 샘플 및 하단 행에서의 예측된 크로마 샘플 중 예측된 하단 크로마 샘플에 기반하여 생성된다. 제2 크로마 샘플, 상단 참조 크로마 샘플 및 예측된 하단 크로마 샘플은 크로마 블록에서 동일한 열에 있을 수 있다. 제2 크로마 샘플은 수직 예측자에 기반하여 예측된다.

[0163] 일 실시예에서, 크로마 블록의 너비는 크로마 블록의 높이 또는 임계값보다 작다. 하나 이상의 제1 크로마 샘플은 크로마 블록의 가장 우측 열에서의 크로마 샘플을 포함한다. 제2 크로마 샘플의 수평 예측자는 적어도 하나의 참조 크로마 샘플 중 좌측 참조 크로마 샘플 및 가장 우측 열에서의 예측된 크로마 샘플 중 예측된 우측 크로마 샘플에 기반하여 생성될 수 있다. 제2 크로마 샘플, 좌측 참조 크로마 샘플 및 예측된 우측 크로마 샘플은 크로마 블록에서 동일한 행에 있을 수 있다. 제2 크로마 샘플은 수평 예측자에 기반하여 예측된다.

[0164] 도 14는 본 개시의 실시예에 따른 프로세스(예: 디코딩 프로세스)(1400)의 개요를 설명하는 흐름도를 도시한다. 프로세스(1400)는 비디오 디코더에서 사용될 수 있다. 프로세스(1400)는 수신 회로 및 처리 회로를 포함할 수 있는 비디오 코딩 장치에 의해 실행될 수 있다. 단말 디바이스(310, 320, 330 및 340)의 처리 회로, 비디오 디코더(410)의 기능을 수행하는 처리 회로, 비디오 디코더(510)의 기능을 수행하는 처리 회로 등과 같은 장치의 처리 회로는 프로세스(1400)를 실행하도록 구성될 수 있다. 일부 예에서, 프로세스(1400)는 비디오 인코더(예: 비디오 인코더(403), 비디오 인코더(603))에서 사용된다. 일 예에서, 프로세스(1400)는 비디오 인코더(예: 비디오 인코더(403), 비디오 인코더(603))의 기능을 수행하는 처리 회로에 의해 실행된다. 일부 실시예에서, 프로세스(1400)는 소프트웨어 명령어로 구현되므로, 처리 회로가 소프트웨어 명령어를 실행할 때, 처리 회로는 프로세스(1400)를 수행한다. 프로세스는 (S1401)에서 시작하여(S1410)로 진행된다.

[0165] (S1410)에서, 현재 픽처에서 재구성된 크로마 블록의 예측 정보를 디코딩할 수 있다. 예측 정보는 크로마 블록이 평면 모드를 사용하여 현재 픽처에서 적어도 루마 블록에 기반하여 예측됨을 지시한다. 루마 블록은 이미 재구성되고 크로마 블록과 동일 위치에 있다.

[0166] (S1420)에서, 루마 블록에서의 하나 이상의 루마 샘플에 기반하여 크로마 블록에서 하나 이상의 제1 크로마 샘플을 예측할 수 있다.

[0167] 일 예에서, 크로마 블록에서 하나 이상의 제1 크로마 샘플은 예측되기 전에 하나 이상의 개개의 키 위치에 위치된 것으로 식별된다.

[0168] 일 실시예에서, 크로마 블록에서 하나 이상의 제1 크로마 샘플은 교차 컴포넌트 선형 모델 예측(CCLM) 모드를 사용하여, 하나 이상의 제1 크로마 샘플과 동일 위치에 있는, 루마 블록에서의 하나 이상의 루마 샘플에 기반하여 예측된다.

[0169] (S1430)에서, 크로마 블록의 적어도 하나의 제1 크로마 샘플 및 적어도 하나의 참조 크로마 샘플에 기반하여 크로마 블록에서 제2 크로마 샘플을 예측할 수 있다. 제2 크로마 샘플은 하나 이상의 제1 크로마 샘플과 상이할 수 있다. 일 예에서, 적어도 하나의 참조 크로마 샘플은 크로마 블록에 인접해 있다.

[0170] 제2 크로마 샘플은 예측된 제2 크로마 샘플에 기반하여 재구성된다. 일 예에서, 재구성된 제2 크로마 샘플은 예측된 제2 크로마 샘플이다. 일 예에서, 재구성된 제2 크로마 샘플은 예측된 제2 크로마 샘플과 대응하는 잔차의 합이다.

[0171] 일 예에서, 적어도 하나의 참조 크로마 샘플은 크로마 블록의 상단 이웃인 상단 참조 크로마 샘플 또는 크로마 블록의 좌측 이웃인 좌측 참조 크로마 샘플 중 적어도 하나를 포함한다.

[0172] 이후, 프로세스(1400)는 (S1499)로 진행하여 종료된다.

[0173] 프로세스(1400)는 다양한 시나리오에 적합하게 조정될 수 있으며 프로세스(1400)의 단계는 이에 따라 조정될 수

있다. 프로세스(1400)의 하나 이상의 단계는 조정, 생략, 반복 및/또는 조합될 수 있다. 프로세스(1400)를 구현하기 위해 임의의 적절한 순서가 사용될 수 있다. 추가 단계(들)가 추가될 수 있다.

- [0174] 일 실시예에서, 하나 이상의 제1 크로마 샘플은 크로마 블록에서 우측 하단 코너 크로마 샘플이다. 우측 하단 코너 크로마 샘플과 적어도 하나의 참조 크로마 샘플에 기반하여, (i) 크로마 블록의 하단 행에서의 크로마 샘플 또는 (ii) 크로마 블록의 가장 우측 열에서의 크로마 샘플 중 적어도 하나 예측할 수 있다. 일 예에서, 크로마 블록의 하단 행에서의 크로마 샘플이 예측되고, 제2 크로마 샘플의 수직 예측자는 적어도 하나의 참조 크로마 샘플 중 상단 참조 크로마 샘플 및 하단 행에서의 예측된 크로마 샘플 중 예측된 하단 크로마 샘플에 기반하여 생성된다. 제2 크로마 샘플, 상단 참조 크로마 샘플 및 예측된 하단 크로마 샘플은 크로마 블록에서 동일한 열에 있을 수 있다.
- [0175] 일 예에서, 크로마 블록의 가장 우측 열에서의 크로마 샘플이 예측되고, 제2 크로마 샘플의 수평 예측자는 적어도 하나의 참조 크로마 샘플 중 좌측 참조 크로마 샘플 및 가장 우측 열에서의 예측된 크로마 샘플 중 예측된 우측 크로마 샘플에 기반하여 생성된다. 제2 크로마 샘플, 좌측 참조 크로마 샘플 및 예측된 우측 크로마 샘플은 크로마 블록의 동일한 행에 있을 수 있다.
- [0176] 일 예에서, 크로마 블록의 하단 행에서의 크로마 샘플과 크로마 블록의 가장 우측 열에서의 크로마 샘플이 예측된다. 수직 예측자와 수평 예측자에 기반하여 제2 크로마 샘플을 예측할 수 있다.
- [0177] 일 예에서, 크로마 블록의 너비는 크로마 블록의 높이보다 크거나, 크로마 블록의 높이는 임계값보다 작다. 크로마 블록의 하단 행에서의 크로마 샘플을 예측하고, 수직 예측자에 기반하여 제2 크로마 샘플을 예측한다.
- [0178] 일 예에서, 크로마 블록의 너비는 크로마 블록의 높이 또는 임계값보다 작다. 크로마 블록의 가장 우측 열에서의 크로마 샘플을 예측하고, 수평 예측자에 기반하여 제2 크로마 샘플을 예측한다.
- [0179] 일 예에서, 크로마 블록에서 우측 하단 코너 크로마 샘플은 루마 블록에서의 우측 하단 코너 루마 샘플 또는 우측 하단 코너 크로마 샘플과 동일 위치에 있는, 루마 블록에서의 루마 샘플 중 적어도 하나에 기반하여 예측된다.
- [0180] 일 실시예에서, 하나 이상의 제1 크로마 샘플은 (i) 크로마 블록의 하단 행에서의 크로마 샘플 및 (ii) 크로마 블록의 가장 우측 열에서의 크로마 샘플을 포함한다. 제2 크로마 샘플의 수직 예측자는 적어도 하나의 참조 크로마 샘플 중 상단 참조 크로마 샘플 및 하단 행에서의 예측된 크로마 샘플 중 예측된 하단 크로마 샘플에 기반하여 생성될 수 있다. 제2 크로마 샘플, 상단 참조 크로마 샘플 및 예측된 하단 크로마 샘플은 크로마 블록에서 동일한 열에 있을 수 있다. 제2 크로마 샘플의 수평 예측자는 적어도 하나의 참조 크로마 샘플 중 좌측 참조 크로마 샘플 및 가장 우측 열에서의 예측된 크로마 샘플 중 예측된 우측 크로마 샘플에 기반하여 생성될 수 있다. 제2 크로마 샘플, 좌측 참조 크로마 샘플 및 예측된 우측 크로마 샘플은 크로마 블록에서 동일한 행에 있을 수 있다. 수직 예측자와 수평 예측자에 기반하여 제2 크로마 샘플을 예측할 수 있다.
- [0181] 일 실시예에서, 크로마 블록의 너비는 크로마 블록의 높이보다 크거나, 크로마 블록의 높이는 임계값보다 작다. 하나 이상의 제1 크로마 샘플은 크로마 블록의 하단 행에서의 크로마 샘플을 포함한다. 제2 크로마 샘플의 수직 예측자는 적어도 하나의 참조 크로마 샘플 중 상단 참조 크로마 샘플 및 하단 행에서의 예측된 크로마 샘플 중 예측된 하단 크로마 샘플에 기반하여 생성된다. 제2 크로마 샘플, 상단 참조 크로마 샘플 및 예측된 하단 크로마 샘플은 크로마 블록에서 동일한 열에 있을 수 있다. 제2 크로마 샘플은 수직 예측자에 기반하여 예측된다.
- [0182] 일 실시예에서, 크로마 블록의 너비는 크로마 블록의 높이 또는 임계값보다 작다. 하나 이상의 제1 크로마 샘플은 크로마 블록의 가장 우측 열에서의 크로마 샘플을 포함한다. 제2 크로마 샘플의 수평 예측자는 적어도 하나의 참조 크로마 샘플 중 좌측 참조 크로마 샘플 및 가장 우측 열에서의 예측된 크로마 샘플 중 예측된 우측 크로마 샘플에 기반하여 생성될 수 있다. 제2 크로마 샘플, 좌측 참조 크로마 샘플 및 예측된 우측 크로마 샘플은 크로마 블록에서 동일한 행에 있을 수 있다. 제2 크로마 샘플은 수평 예측자에 기반하여 예측된다.
- [0183] 본 개시의 실시예는 개별적으로 사용될 수도 있고 임의의 순서로 조합될 수도 있다. 또한, 방법(또는 실시예), 인코더 및 디코더 각각은 처리 회로(예: 하나 이상의 프로세서 또는 하나 이상의 집적 회로)에 의해 구현될 수 있다. 일 예에서, 하나 이상의 프로세서는 컴퓨터가 판독 가능한 비일시적 매체에 저장된 프로그램을 실행한다.
- [0184] 진술한 기술은 컴퓨터가 판독 가능한 명령어를 사용하여 컴퓨터 소프트웨어로 구현되고, 하나 이상의 컴퓨터가 판독 가능한 매체에 물리적으로 저장될 수 있다. 예를 들어, 도 15는 개시된 주제의 특정 실시예를 구현하기에 적합한 컴퓨터 시스템(1500)을 도시한다.

- [0185] 컴퓨터 소프트웨어는 임의의 적절한 머신 코드 또는 컴퓨터 언어를 사용하여 코딩될 수 있으며, 이는 컴퓨터 중앙 처리 유닛(central processing unit, CPU), 그래픽 처리 유닛(Graphics Processing Unit, GPU) 등에 의해, 직접 또는 해석(interpretation), 마이크로 코드 실행 등을 통해 실행될 수 있는 명령어를 포함하는 코드를 생성하도록 어셈블리, 컴파일, 링크 또는 유사한 메커니즘의 적용을 받을 수 있다.
- [0186] 명령어는 예를 들어 개인용 컴퓨터, 태블릿 컴퓨터, 서버, 스마트 폰, 게임 디바이스, 사물 인터넷 디바이스 등을 포함하는 다양한 유형의 컴퓨터 또는 그 컴포넌트에서 실행될 수 있다.
- [0187] 컴퓨터 시스템(1500)에 대해 도 15에 도시된 컴포넌트는 본질적으로 예시적인 것이며, 본 개시의 실시예를 구현하는 컴퓨터 소프트웨어의 사용 또는 기능의 범위에 대한 어떠한 제한도 제안하도록 의도되지 않는다. 컴포넌트의 구성은 컴퓨터 시스템(1500)의 예시적인 실시예에 예시된 컴포넌트 중 임의의 하나 또는 조합과 관련된 임의의 종속성 또는 요건을 갖는 것으로 해석되어서는 안된다.
- [0188] 컴퓨터 시스템(1500)은 특정한 휴먼 인터페이스 입력 디바이스를 포함할 수 있다. 이러한 휴먼 인터페이스 입력 디바이스는 예를 들어, 촉각 입력(예: 키스트로크(keystroke), 스와이프, 데이터 글러브 움직임), 오디오 입력(예: 음성, 박수), 시각적 입력(예: 제스처), 후각 입력(도시되지 않음)을 통해 한 명 이상의 인간 사용자에게 의한 입력에 응답할 수 있다. 휴먼 인터페이스 디바이스는 또한 오디오(예: 음성, 음악, 주변 소리), 이미지(예: 스캔된 이미지, 정지 이미지 카메라로부터 획득하는 사진 이미지), 비디오(예: 2차원 비디오, 입체 비디오를 포함하는 3차원 비디오)와 같이 인간의 의식적 입력과 직접 관련이 없는 특정 미디어를 캡처하는 데 사용될 수도 있다.
- [0189] 입력 휴먼 인터페이스 디바이스는 키보드(1501), 마우스(1502), 트랙패드(1503), 터치 스크린(1510), 데이터 글러브(도시되지 않음), 조이스틱(1505), 마이크(1506), 스캐너(1507), 및 카메라(1508) 중 하나 이상(각 도시된 것 중 하나만)을 포함할 수 있다.
- [0190] 컴퓨터 시스템(1500)은 또한 특정 휴먼 인터페이스 출력 디바이스를 포함할 수 있다. 이러한 휴먼 인터페이스 출력 디바이스는 예를 들어 촉각 출력, 소리, 빛 및 냄새/맛을 통해 한 명 이상의 인간 사용자의 감각을 자극할 수 있다. 이러한 휴먼 인터페이스 출력 디바이스는, 촉각 출력 디바이스(예를 들어, 터치 스크린(1510), 데이터 글러브(도시되지 않음), 또는 조이스틱(1505)에 의한 촉각 피드백을 포함하지만, 입력 디바이스로서 기능하지 않는 촉각 피드백 디바이스가 있을 수도 있음), 오디오 출력 디바이스(예: 스피커(1509), 헤드폰(도시되지 않음)), 시각 출력 디바이스(예: CRT 스크린, LCD 스크린, 플라즈마 스크린, OLED 스크린을 포함하는 스크린(1510)를 포함하며, 이들 각각은 터치 스크린 입력 능력을 가지고 있을 수도 없을 수도 있으며, 이들 각각은 촉각 피드백 능력을 가지고 있을 수도 없을 수도 있으며, 일부는 2차원 시각 출력 또는 가상 현실 안경(도시되지 않음), 홀로그래픽 디스플레이 및 스모크 탱크(smoke tank, 도시되지 않음)와 같은 스테레오그래픽 출력 수단을 통한 3차원 이상의 출력을 출력할 수 있음), 및 프린터(도시되지 않음)를 포함할 수 있다.
- [0191] 컴퓨터 시스템(1500)은 또한 사람이 액세스할 수 있는 저장 디바이스 및 이와 연관된 매체로서, CD/DVD를 가진 CD/DVD ROM/RW(1520) 또는 이와 유사한 매체(1521)를 포함하는 광학 매체, 썸 드라이브(thumb-driver)(1522), 탈착식 하드 드라이브 또는 솔리드 스테이트 드라이브(1523), 테이프 및 플로피 디스크(도시되지 않음)와 같은 레거시 자기 매체, 보안 동글(도시되지 않음)과 같은 특수 ROM/ASIC/PLD 기반 디바이스 등을 포함할 수 있다.
- [0192] 당업자는 또한 현재 개시된 주제와 관련하여 사용되는 용어 "컴퓨터가 판독 가능한 매체"가 전송 매체, 반송파, 또는 다른 일시적 신호를 포함하지 않는다는 것을 이해해야 한다.
- [0193] 컴퓨터 시스템(1500)은 또한 하나 이상의 통신 네트워크(1555)에 대한 네트워크 인터페이스(1554)를 포함할 수 있다. 네트워크는 예를 들어 무선, 유선, 광일 수 있다. 네트워크는 또한 로컬, 광역, 대도시, 차량 및 산업, 실시간, 지연 허용 등일 수 있다. 통신 네트워크의 예로는 이더넷과 같은 근거리 네트워크, 무선 LAN, GSM, 3G, 4G, 5G, LTE 등을 포함하는 셀룰러 네트워크, 케이블 TV, 위성 TV 및 지상파 방송 TV를 포함하는 TV 유선 또는 무선 광역 디지털 네트워크, CAN 버스를 포함하는 차량 및 산업용 등이 포함된다. 특정 네트워크는 일반적으로 특정 범용 데이터 포트 또는 주변기기 버스(1549)(예를 들어, 컴퓨터 시스템(1500)의 USB 포트)에 부착된 외부 네트워크 인터페이스 어댑터를 필요로 하며; 다른 것들은 아래에서 설명된 바와 같이, 일반적으로 시스템 버스에 부착되는 것(예를 들어, PC 컴퓨터 시스템에 대한 이더넷 인터페이스 또는 스마트 폰 컴퓨터 시스템에 대한 셀룰러 네트워크 인터페이스)에 의해 컴퓨터 시스템(1500)의 코어에 통합된다. 이러한 네트워크 중 임의의 것을 사용하여 컴퓨터 시스템(1500)은 다른 엔티티와 통신할 수 있다. 이러한 통신은 예를 들어, 로컬 또는 광역 디지털 네트워크를 사용하는 다른 컴퓨터 시스템에 대한, 단방향, 수신 전용(예를 들어, 방송 TV), 단방향 송신

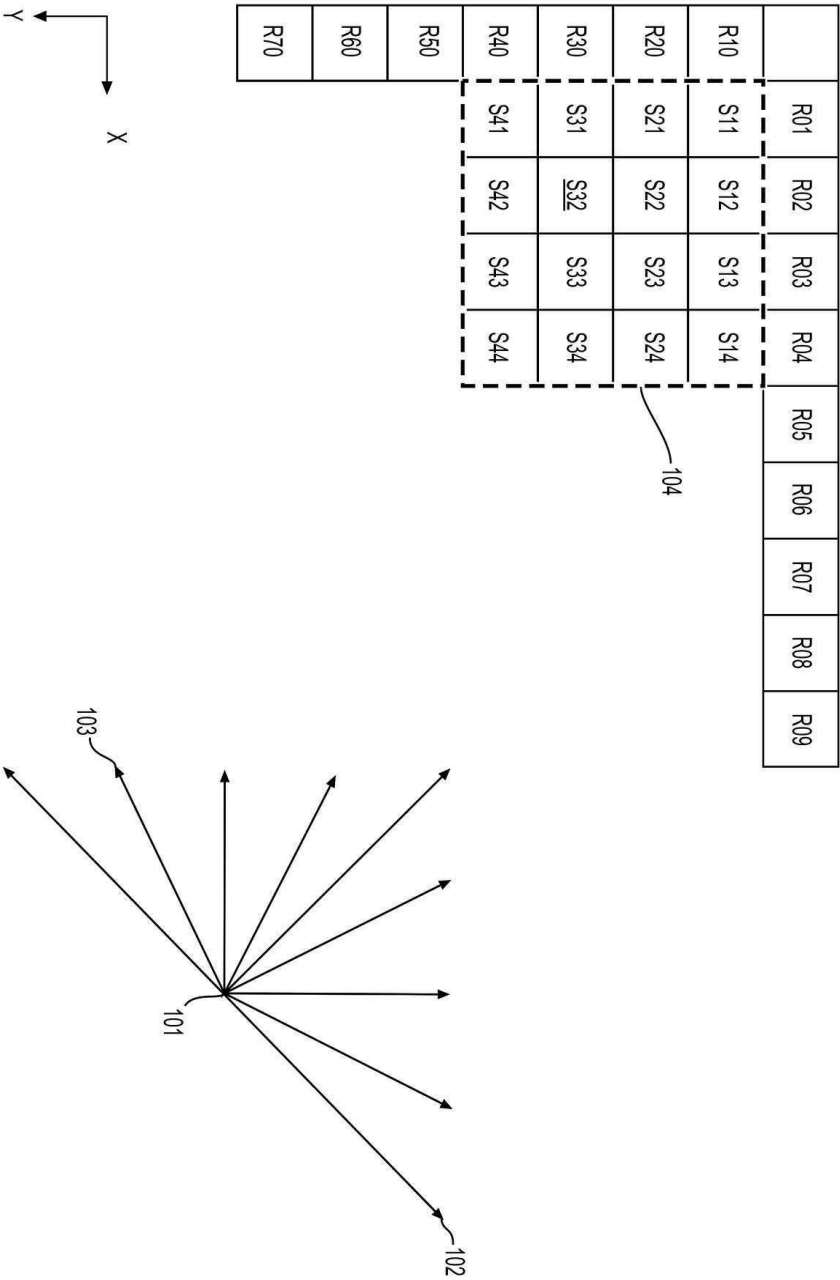
전용(예를 들어, CANbus에서 특정 CANbus 디바이스로) 또는 양방향일 수 있다. 특정 프로토콜 및 프로토콜 스택이 위에서 설명한 바와 같이 네트워크 및 네트워크 인터페이스 각각에서 사용될 수 있다.

- [0194] 전술한 휴먼 인터페이스 디바이스, 사람이 액세스할 수 있는 저장 디바이스 및 네트워크 인터페이스는 컴퓨터 시스템(1500)의 코어(1540)에 부착될 수 있다.
- [0195] 코어(1540)는 하나 이상의 중앙 처리 유닛(Central Processing Unit, CPU)(1541), 그래픽 처리 유닛(Graphics Processing Unit, GPU)(1542), FPGA(Field Programmable Gate Areas) 형태의 특수 프로그래밍 가능한 처리 유닛(1543), 특정 태스크에 대한 하드웨어 가속기(1544), 그래픽 어댑터(1550) 등을 포함할 수 있다. 읽기 전용 메모리(Read-only memory, ROM)(1545), 랜덤 액세스 메모리(1546), 내부 비 사용자 액세스 가능 하드 드라이브, SSD 등과 같은 내부 대용량 스토리지(1547)와 함께 이러한 디바이스는 시스템 버스(1548)를 통해 연결될 수 있다. 일부 컴퓨터 시스템에서, 시스템 버스(1548)는 추가 CPU, GPU 등에 의한 확장을 이네이블하기 위해 하나 이상의 물리적 플러그의 형태로 액세스할 수 있다. 주변 디바이스는 코어의 시스템 버스(1548)에 직접 또는 주변기기 버스(1549)를 통해 부착될 수 있다. 일 예에서, 스크린(1510)이 그래픽 어댑터(1550)에 연결될 수 있다. 주변 버스의 아키텍처에는 PCI, USB 등이 포함된다.
- [0196] CPU(1541), GPU(1542), FPGA(1543), 및 가속기(1544)는 조합하여 전술한 컴퓨터 코드를 구성할 수 있는 특정 명령어를 실행할 수 있다. 이 컴퓨터 코드는 ROM(1545) 또는 RAM(1546)에 저장될 수 있다. 과도기 데이터(transitional data)는 RAM(1546)에 저장될 수도 있지만 영구(permanent) 데이터는 예를 들어 내부 대용량 스토리지(1547)에 저장될 수 있다. 하나 이상의 CPU(1541), GPU(1542), 대용량 스토리지(1547), ROM(1545), RAM(1546) 등과 밀접하게 연관될 수 있는 캐시 메모리의 사용을 통해 임의의 메모리 디바이스에 대한 빠른 저장 및 검색이 이네이블될 수 있다.
- [0197] 컴퓨터가 판독 가능한 매체는 다양한 컴퓨터 구현 작동을 수행하기 위한 컴퓨터 코드를 가질 수 있다. 매체 및 컴퓨터 코드는 본 개시의 목적을 위해 특별히 설계되고 구성된 것이거나, 컴퓨터 소프트웨어 분야의 숙련자에게 잘 알려져 있고 이용 가능한 종류일 수 있다.
- [0198] 비제한적인 예로서, 아키텍처(1500)를 갖는 컴퓨터 시스템, 특히 코어(1540)는 하나 이상의 유형의 컴퓨터가 판독 가능한 매체에 구현된 소프트웨어를 실행하는 프로세서(들)(CPU, GPU, FPGA, 가속기 등을 포함)의 결과로서 기능을 제공할 수 있다. 이러한 컴퓨터가 판독 가능한 매체는 위에서 소개된 사용자 액세스 가능 대용량 스토리지 또는 코어 내부 대용량 스토리지(1547) 또는 ROM(1545)과 같은 비 일시적 특성을 가진 코어(1540)의 특정 스토리지와 관련된 매체일 수 있다. 본 개시의 다양한 실시예를 구현하는 소프트웨어는 이러한 디바이스에 저장되고 코어(1540)에 의해 실행될 수 있다. 컴퓨터가 판독 가능한 매체는 특정 필요성에 따라 하나 이상의 메모리 디바이스 또는 칩을 포함할 수 있다. 소프트웨어는 코어(1540) 및 특히 그 안의 프로세서(CPU, GPU, FPGA 등을 포함)가 RAM(1546)에 저장된 데이터 구조를 정의하는 것과 소프트웨어에서 정의한 프로세스에 따라 이러한 데이터 구조를 수정하는 것을 포함하여, 여기에 설명된 특정 프로세스 또는 특정 프로세스의 일부를 실행하도록 할 수 있다. 추가로 또는 대안으로, 컴퓨터 시스템은 여기에 설명된 특정 프로세스나 특정 프로세스의 특정 부분을 실행하기 위해 소프트웨어 대신 또는 소프트웨어와 함께 작동할 수 있는 회로(예를 들어, 가속기(1544))에 배선(hardwired)되거나 구현된 로직의 결과로 기능을 제공할 수 있다. 소프트웨어에 대한 참조는 로직을 포함할 수 있으며 적절한 경우에 그 반대도 마찬가지이다. 컴퓨터가 판독 가능한 매체에 대한 참조는 실행을 위한 소프트웨어를 저장하는 회로(예: 집적 회로(IC)), 실행을 위한 로직을 구현하는 회로 또는 적절한 경우 둘 다를 포함할 수 있다. 본 개시는 하드웨어 및 소프트웨어의 임의의 적절한 조합을 포괄한다.
- [0199] 부록 A: 약어
- [0200] JEM: joint exploration model
- [0201] VVC: versatile video coding
- [0202] BMS: benchmark set
- [0203] MV: Motion Vector
- [0204] HEVC: High Efficiency Video Coding
- [0205] SEI: Supplementary Enhancement Information
- [0206] VUI: Video Usability Information

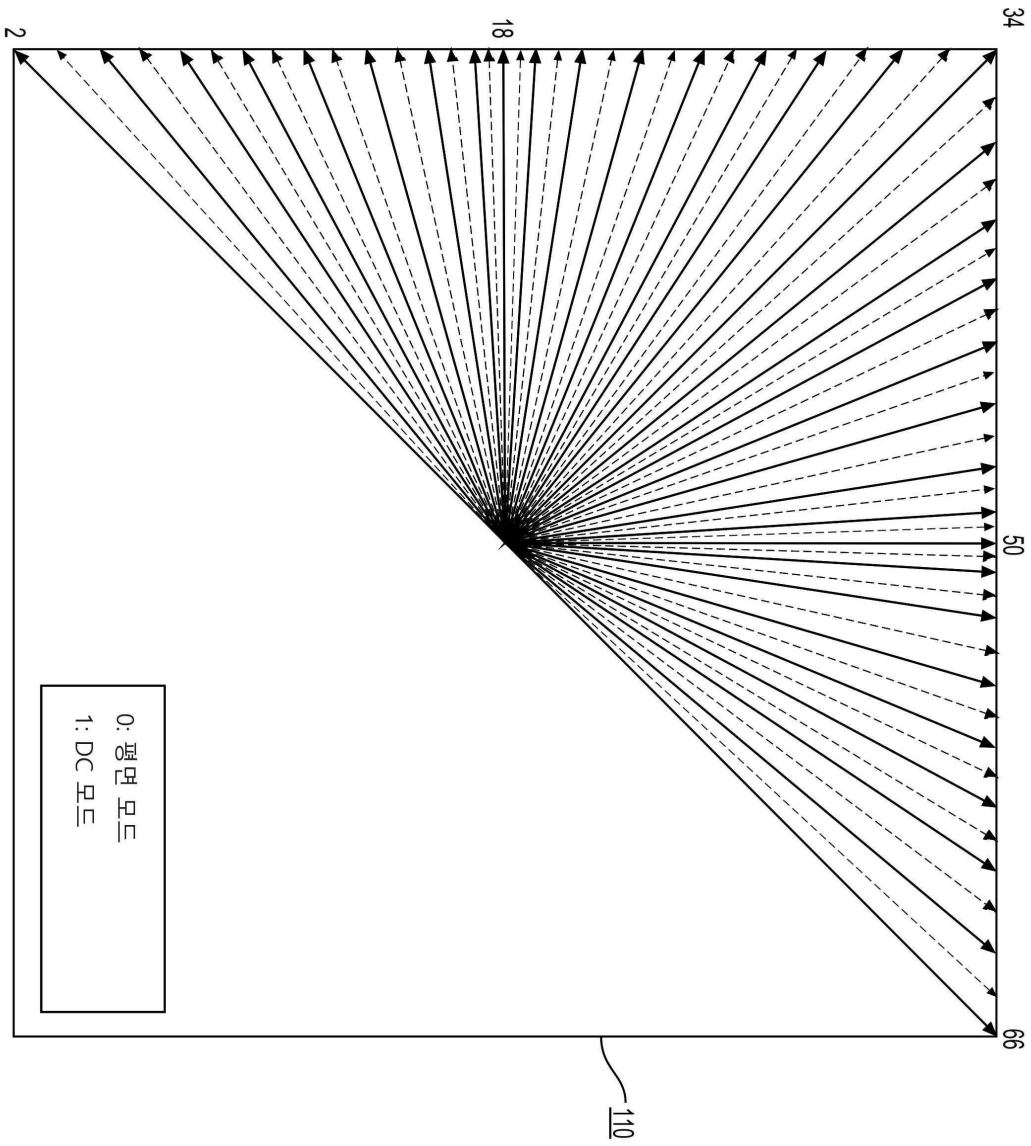
[0207]	GOPs: Groups of Pictures
[0208]	TUs: Transform Units
[0209]	PUs: Prediction Units
[0210]	CTUs: Coding Tree Units
[0211]	CTBs: Coding Tree Blocks
[0212]	PBs: Prediction Blocks
[0213]	HRD: Hypothetical Reference Decoder
[0214]	SNR: Signal Noise Ratio
[0215]	CPUs: Central Processing Units
[0216]	GPUs: Graphics Processing Units
[0217]	CRT: Cathode Ray Tube
[0218]	LCD: Liquid-Crystal Display
[0219]	OLED: Organic Light-Emitting Diode
[0220]	CD: Compact Disc
[0221]	DVD: Digital Video Disc
[0222]	ROM: Read-Only Memory
[0223]	RAM: Random Access Memory
[0224]	ASIC: Application-Specific Integrated Circuit
[0225]	PLD: Programmable Logic Device
[0226]	LAN: Local Area Network
[0227]	GSM: Global System for Mobile communications
[0228]	LTE: Long-Term Evolution
[0229]	CANBus: Controller Area Network Bus
[0230]	USB: Universal Serial Bus
[0231]	PCI: Peripheral Component Interconnect
[0232]	FPGA: Field Programmable Gate Areas
[0233]	SSD: solid-state drive
[0234]	IC: Integrated Circuit
[0235]	CU: Coding Unit
[0236]	CCLM: combine cross-component linear model
[0237]	본 개시는 몇몇 예시적인 실시예를 설명했지만, 개시의 범위 내에 속하는 변경, 순열 및 다양한 대체 등가물이 있다. 따라서, 당업자는 여기에서 명시적으로 도시되거나 설명되지는 않았지만 본 개시의 원리를 구현하고 따라서 본 개시의 사상 및 범위 내에 있는 수많은 시스템 및 방법을 고안할 수 있음을 이해할 것이다.

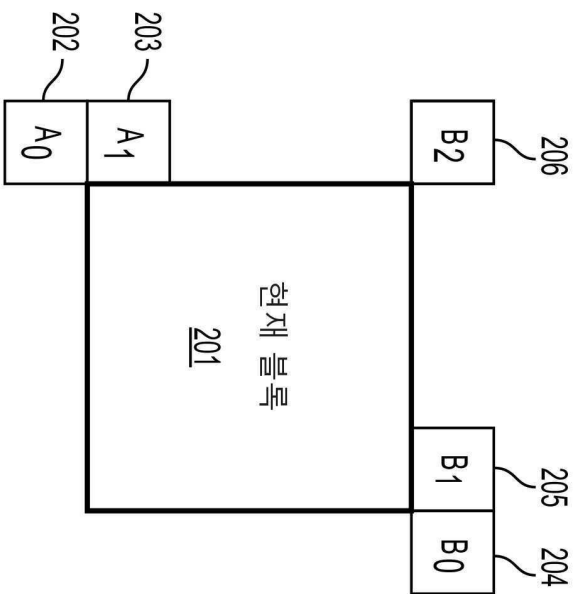
도면

도면1a



도면1b

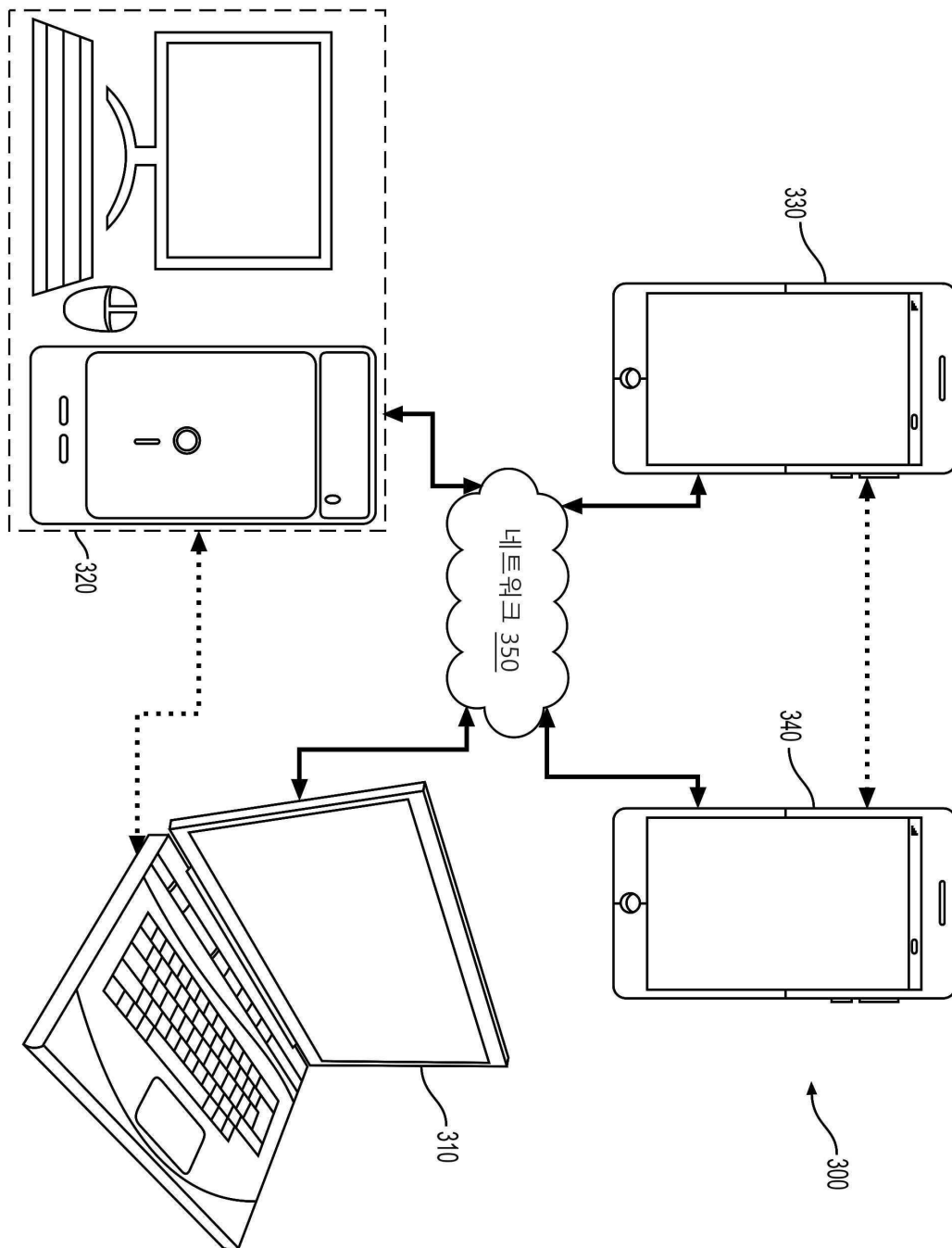




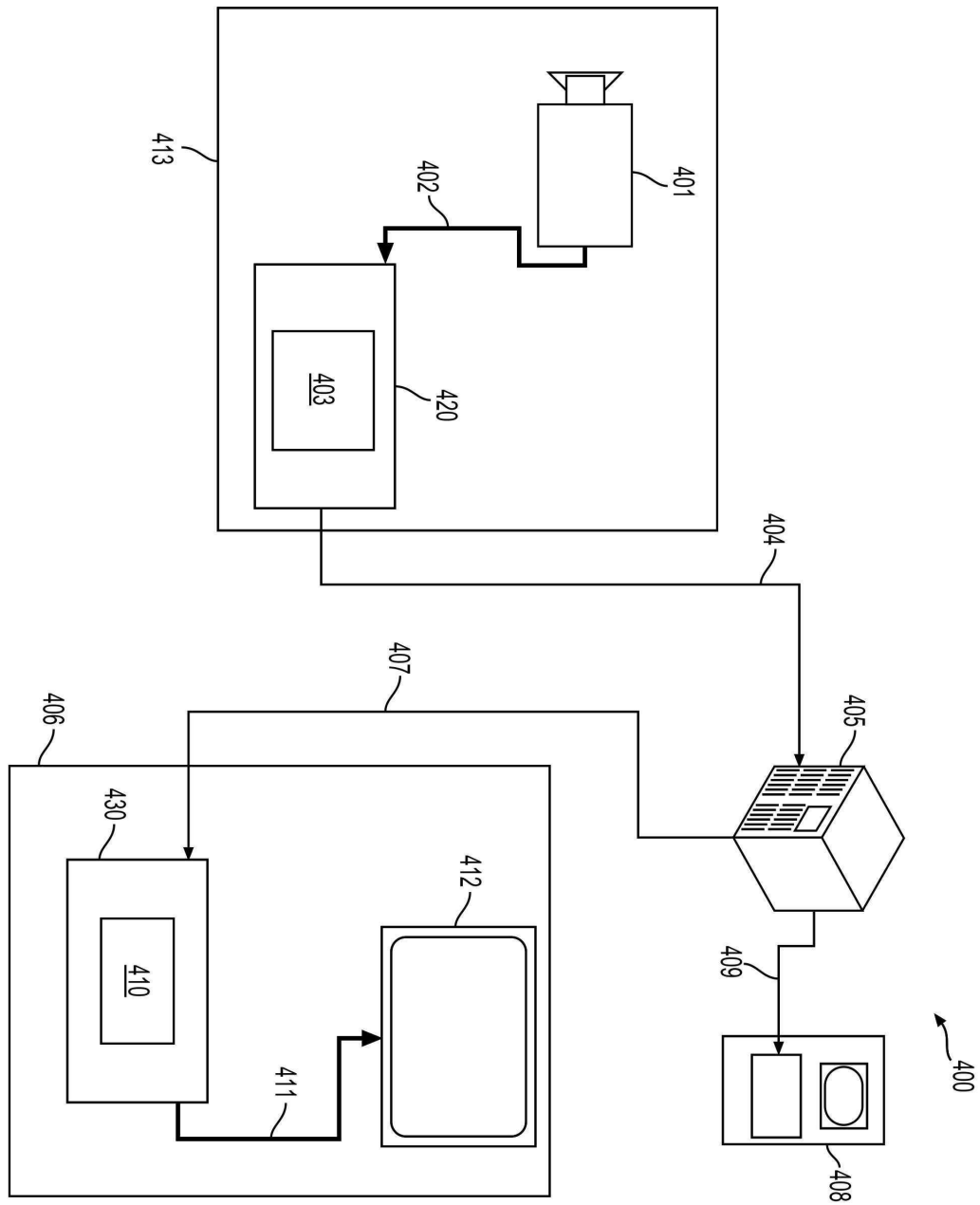
도면2

(관련 기술)

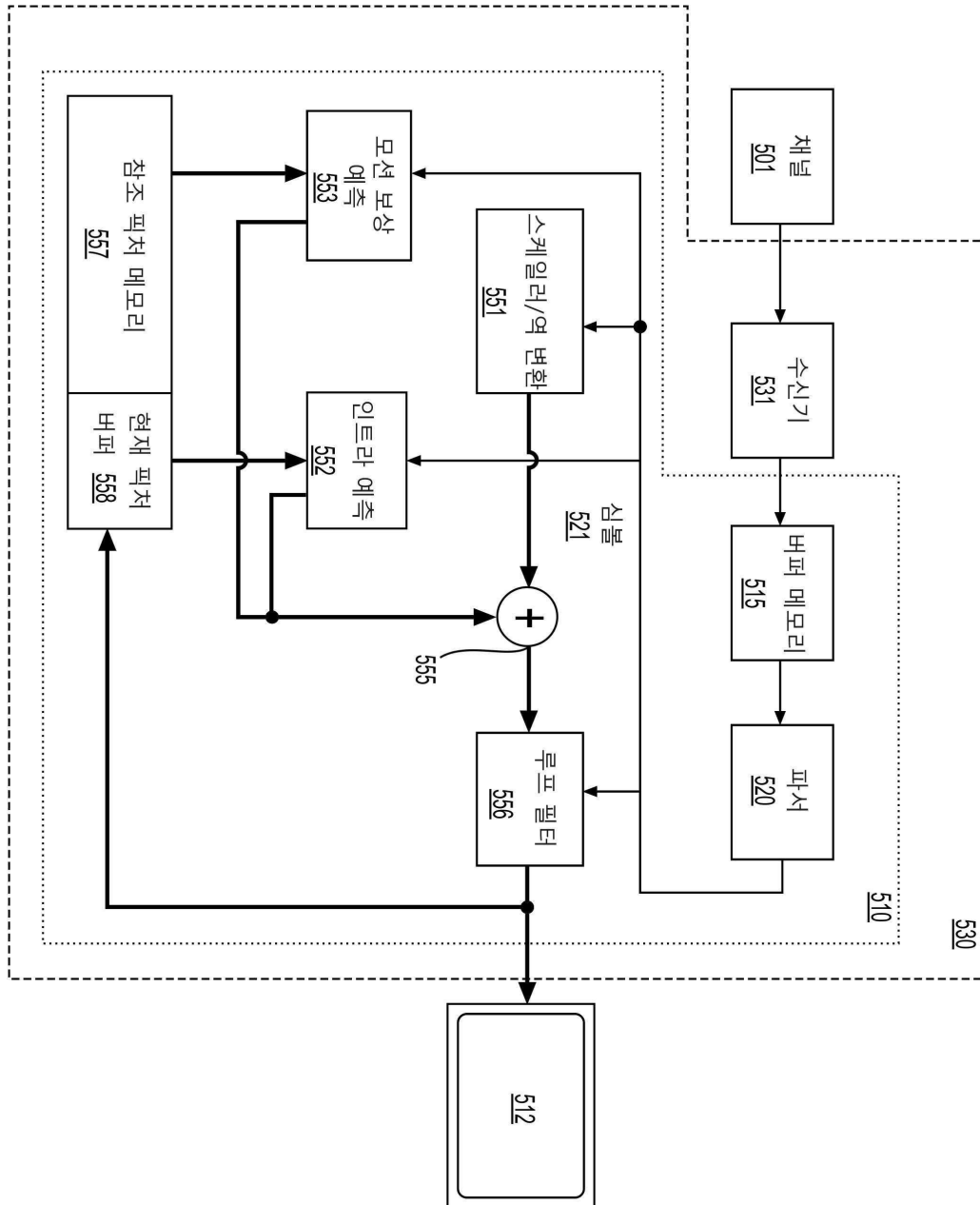
도면3



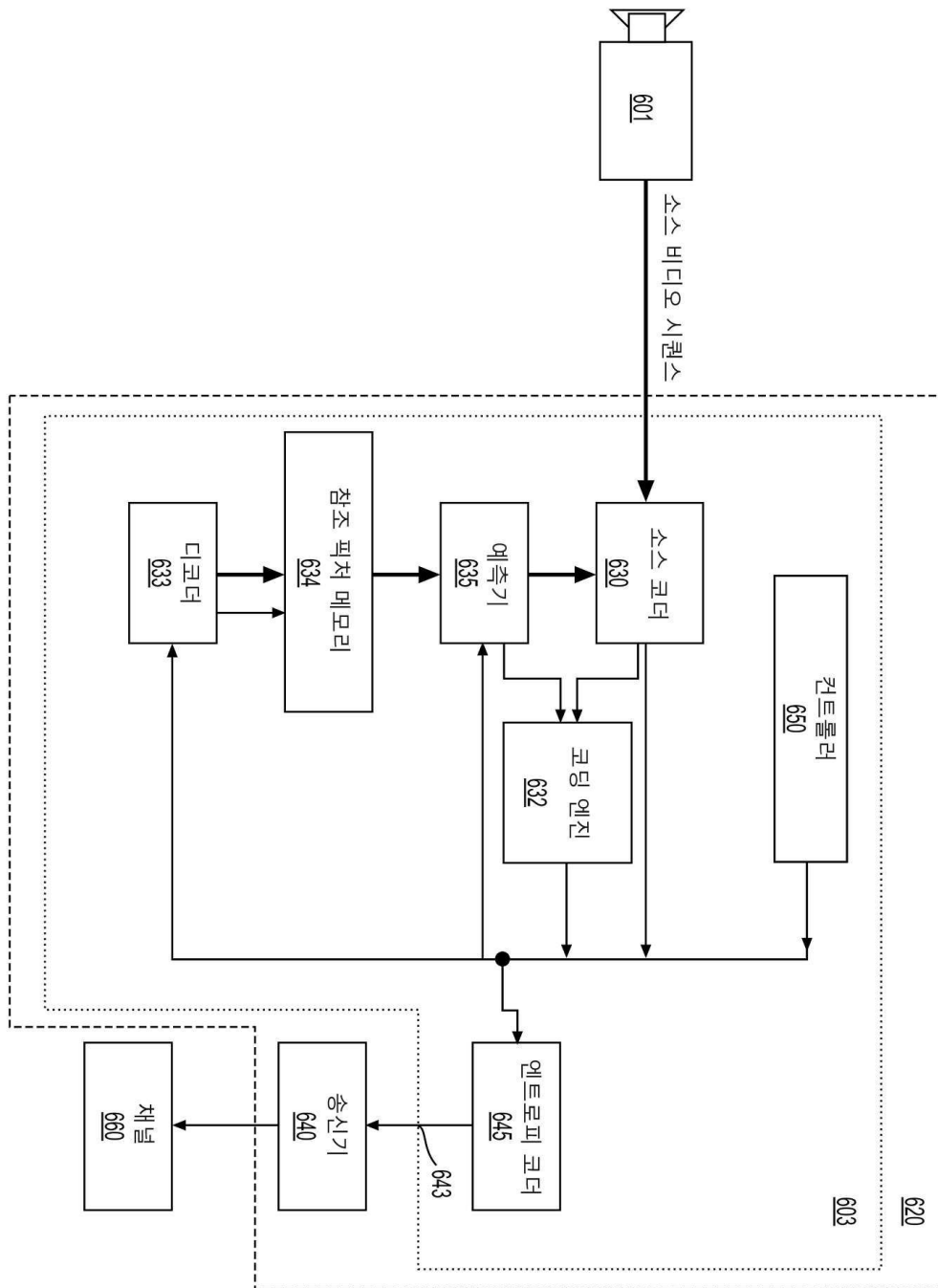
도면4



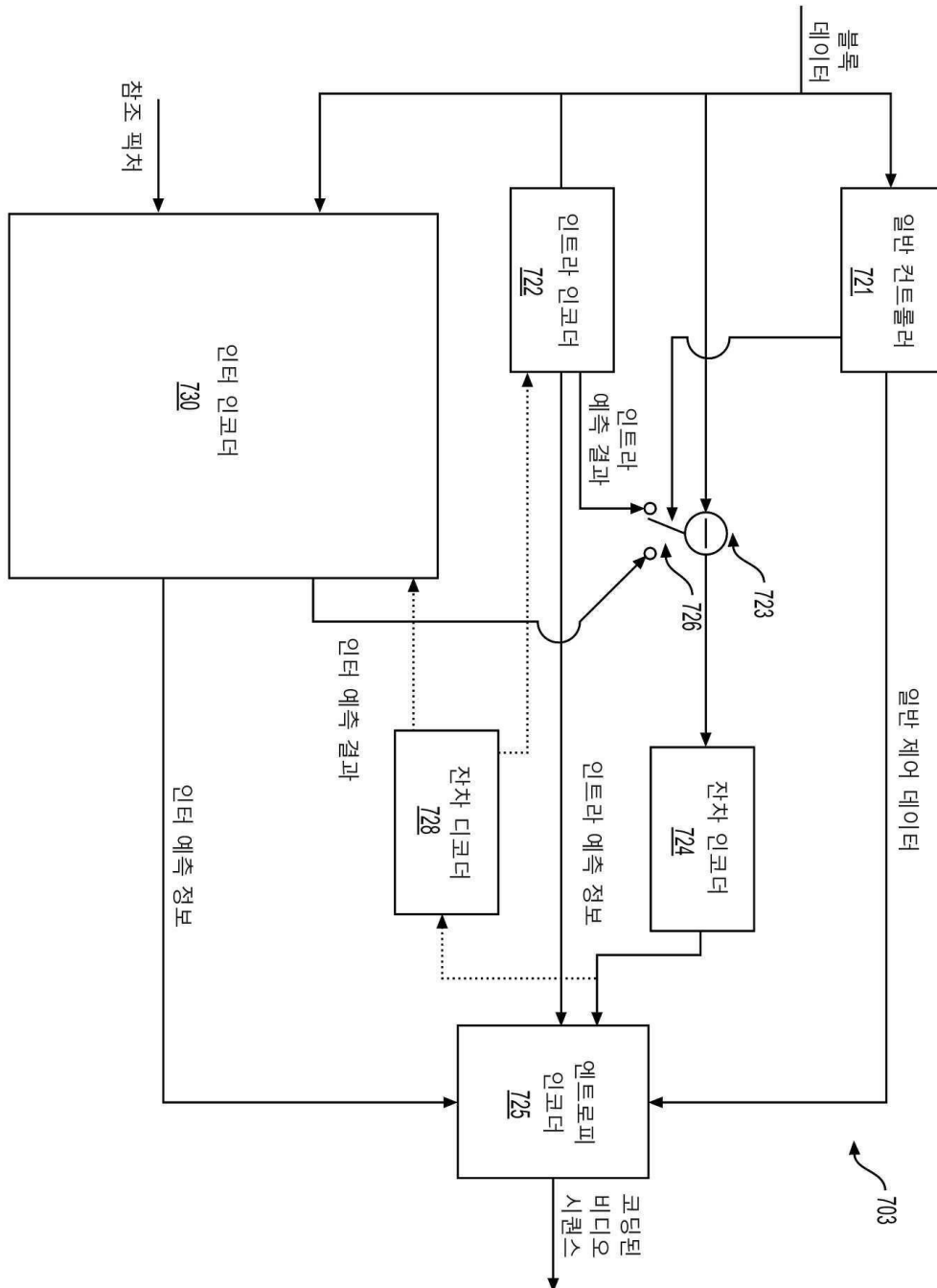
도면5



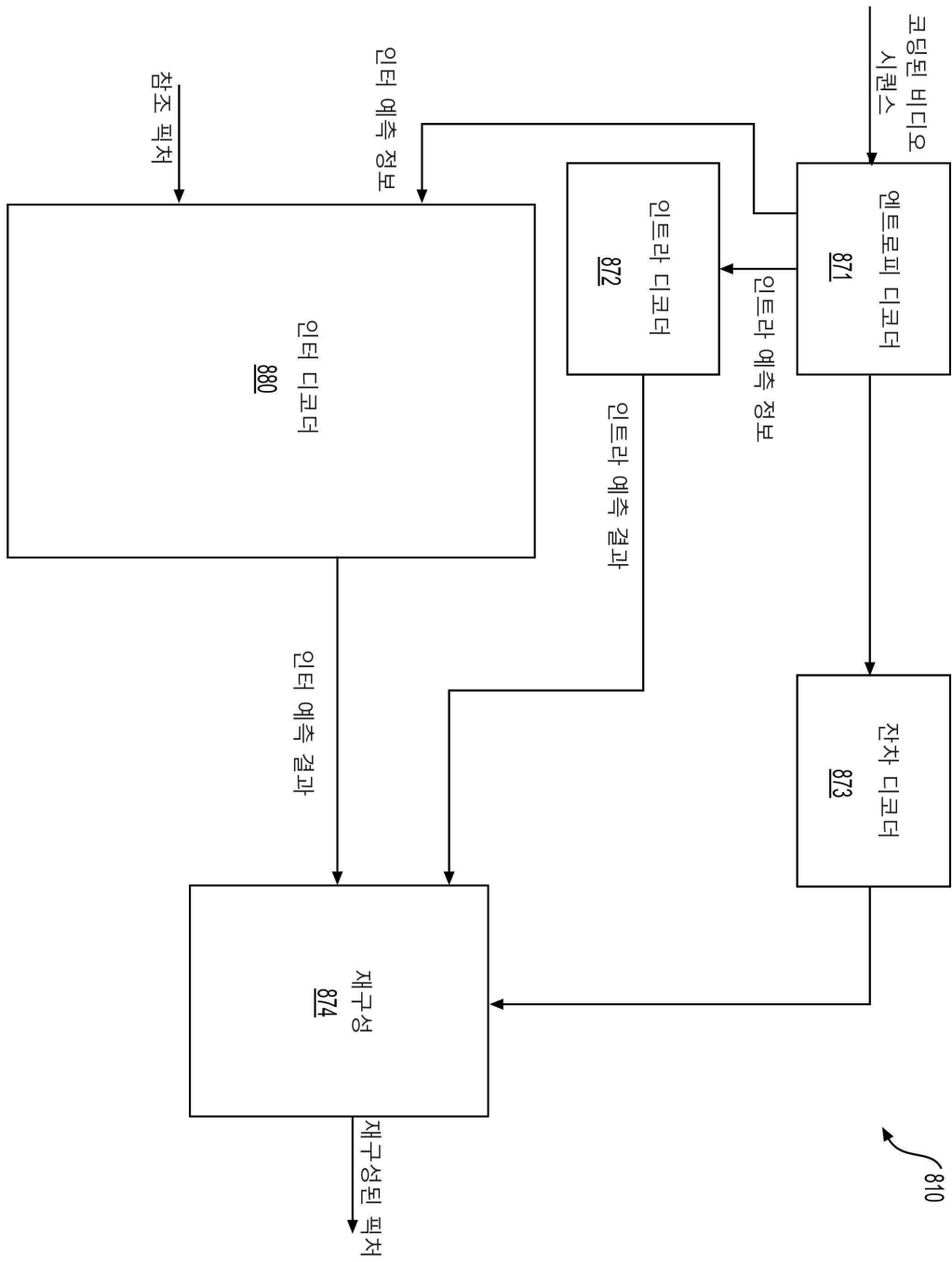
도면6



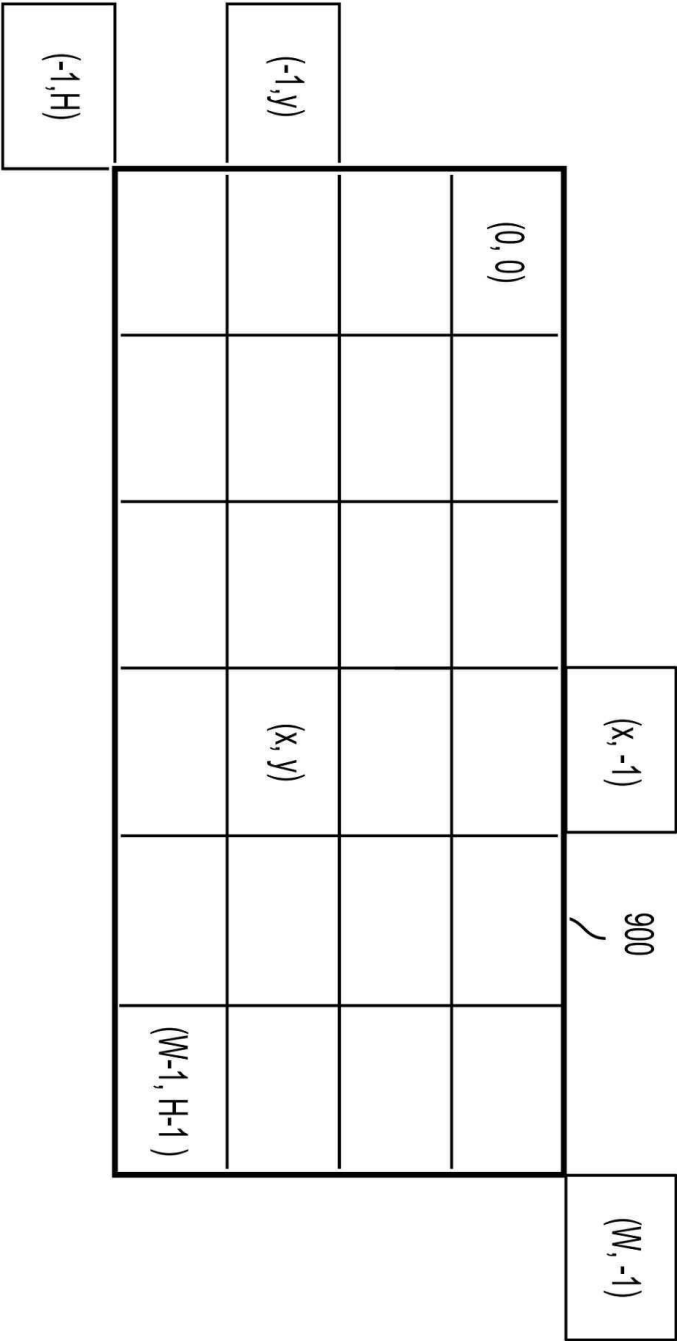
도면7



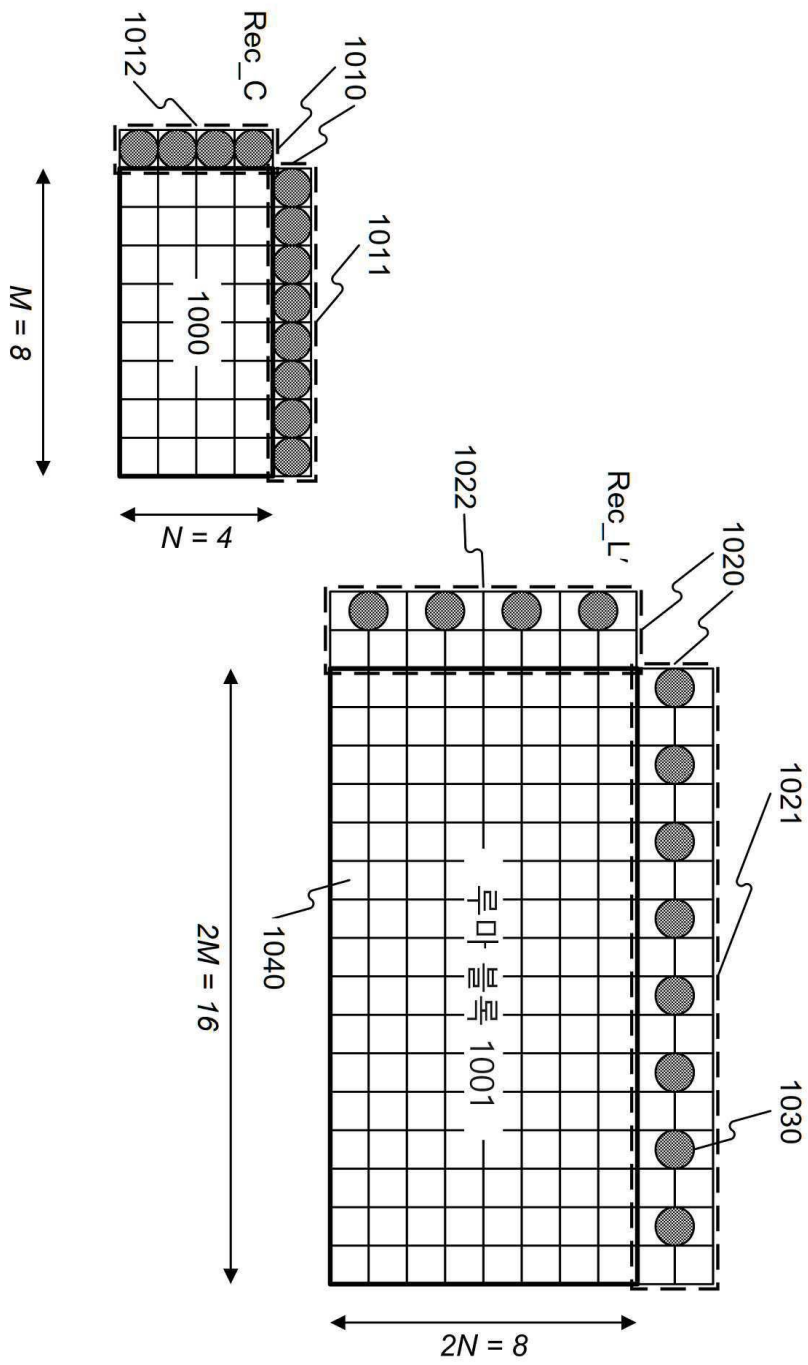
도면8



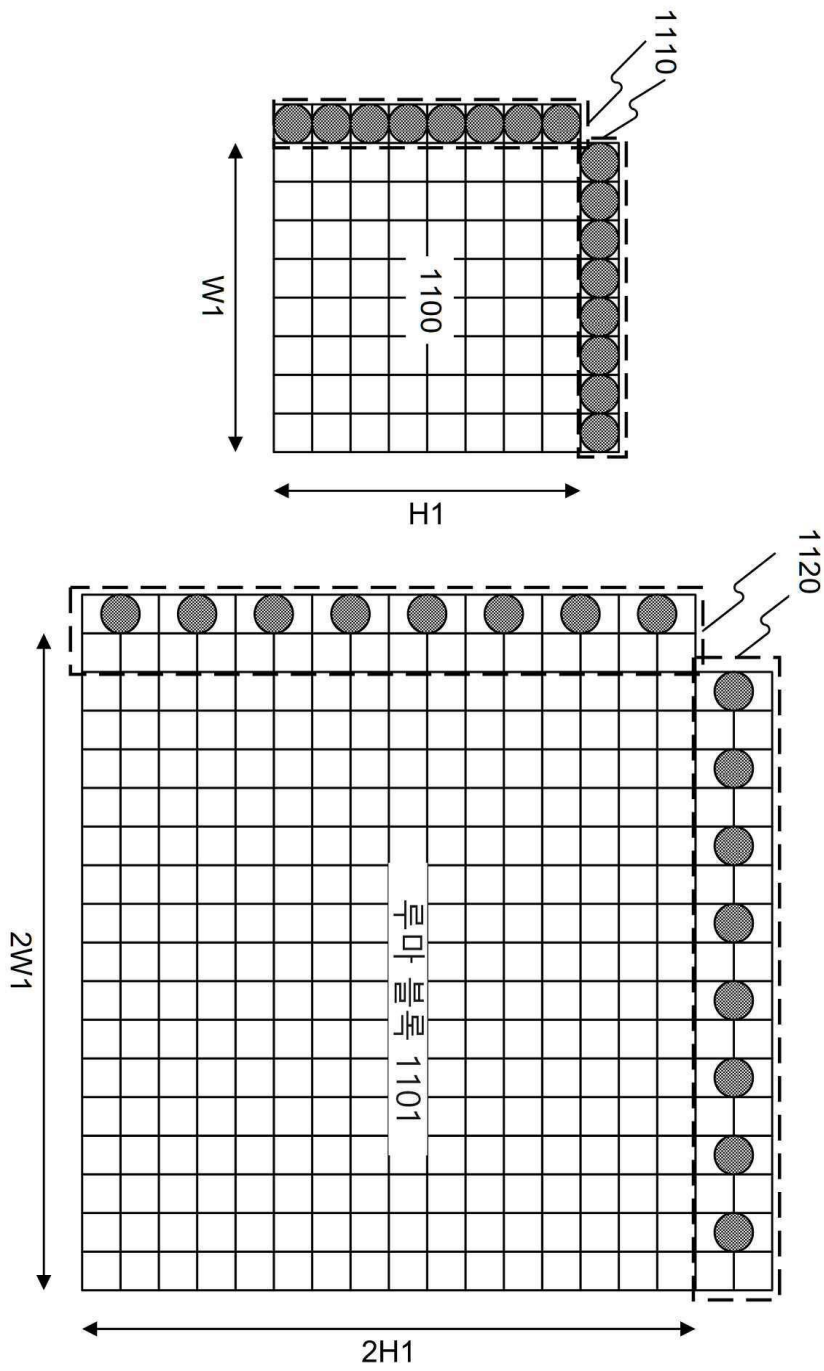
도면9



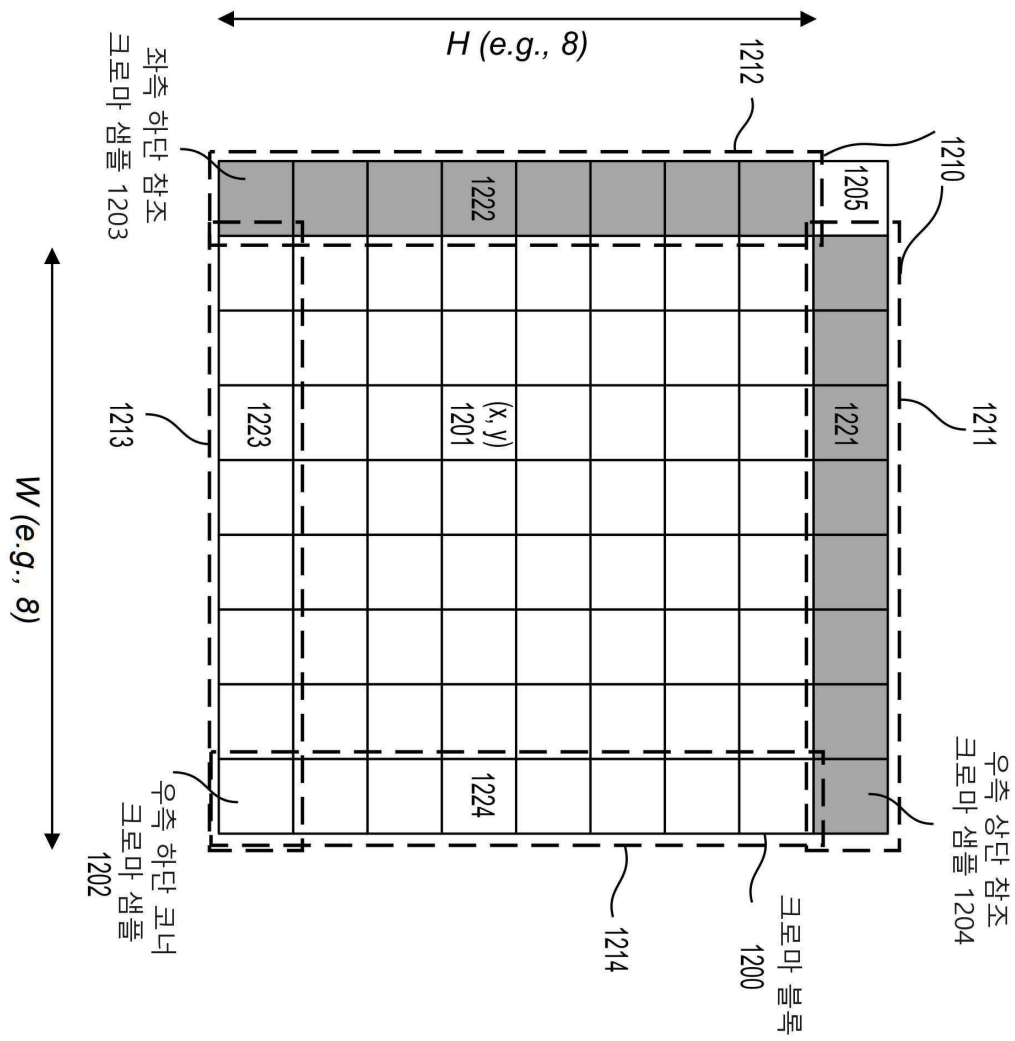
도면10



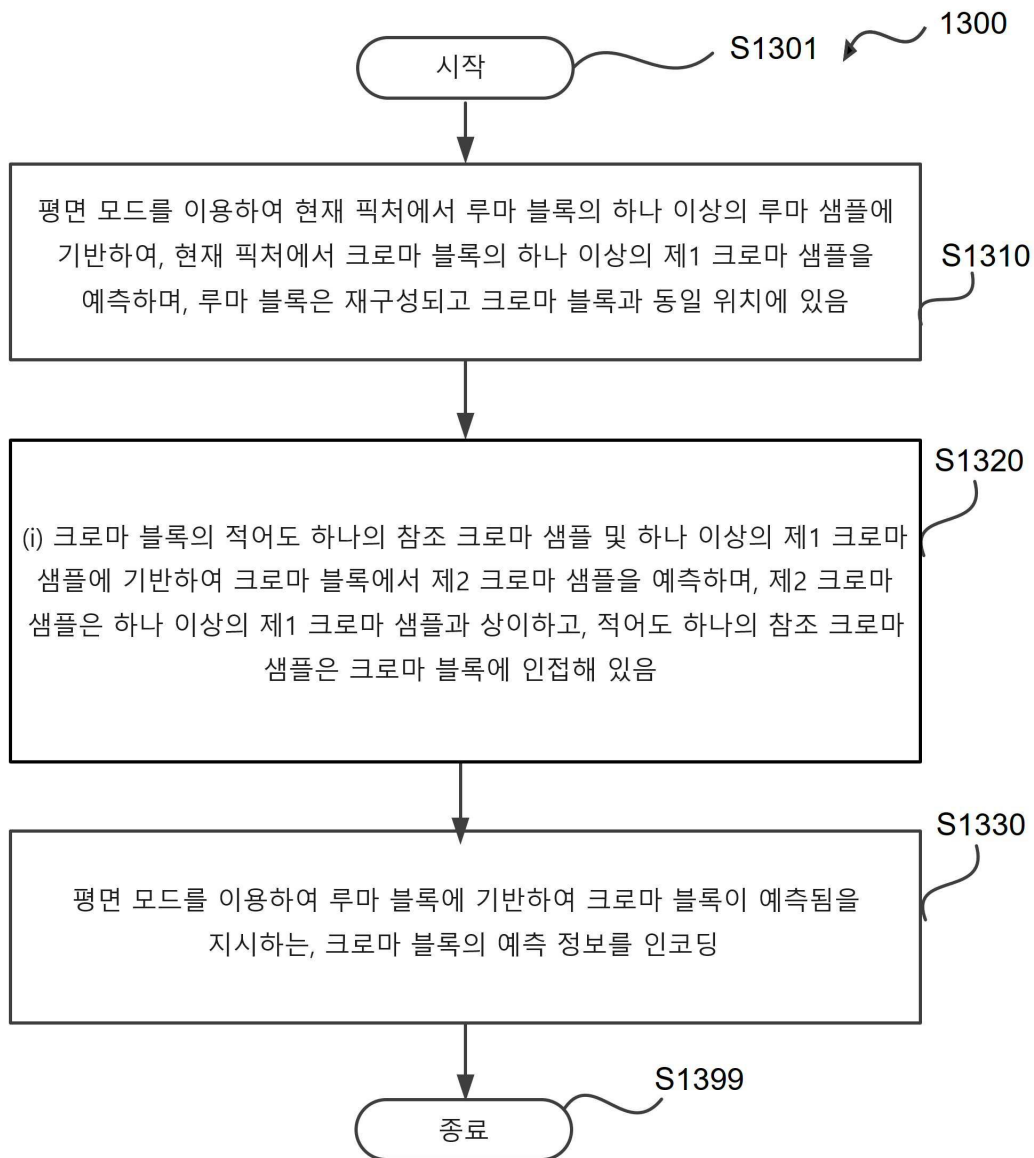
도면11



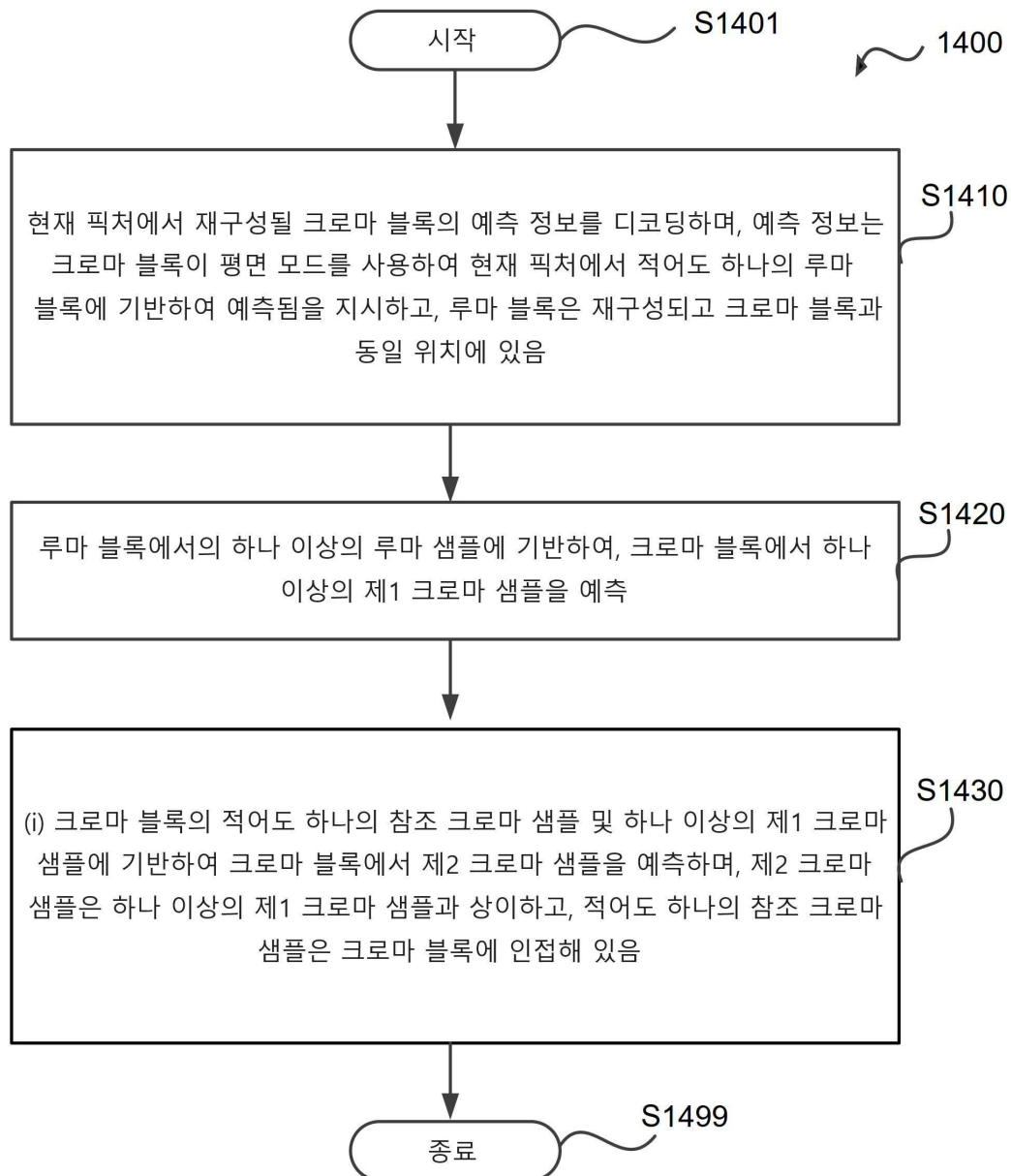
도면12



도면13



도면14



도면15

