



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2023년06월14일

(11) 등록번호 10-2544278

(24) 등록일자 2023년06월12일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04N 19/11 (2014.01) H04N 19/159 (2014.01)
H04N 19/176 (2014.01) H04N 19/593 (2014.01)
H04N 19/70 (2014.01)

(52) CPC특허분류
H04N 19/11 (2015.01)
H04N 19/105 (2015.01)

(21) 출원번호 10-2020-7032145

(22) 출원일자(국제) 2019년12월04일

심사청구일자 2020년11월06일

(85) 번역문제출일자 2020년11월06일

(65) 공개번호 10-2020-0140364

(43) 공개일자 2020년12월15일

(86) 국제출원번호 PCT/US2019/064408

(87) 국제공개번호 WO 2020/117905

국제공개일자 2020년06월11일

(30) 우선권주장

62/775,373 2018년12월04일 미국(US)

(뒷면에 계속)

(56) 선행기술조사문헌

Liang Zhao, "CE3-related: MPM based multi-line intra prediction scheme", JVET-K0482, version 3, 2018.7.14. 공개*
US20160373782 A1

KR101822474 B1

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

텐센트 아메리카 엘엘씨

미국 94306 캘리포니아주 팔로 알토 파크 블러바드 2747

(72) 발명자

자오 량

미국 94306 캘리포니아주 팔로 알토 2747 파크 블러바드 텐센트 아메리카 엘엘씨 내

자오 신

미국 94306 캘리포니아주 팔로 알토 2747 파크 블러바드 텐센트 아메리카 엘엘씨 내

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

유미특허법인

전체 청구항 수 : 총 13 항

심사관 : 김영태

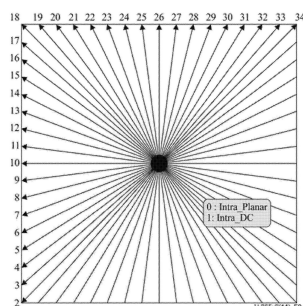
(54) 발명의 명칭 단순화된 최고 확률 모드 목록 생성 방식

(57) 요약

적어도 하나의 프로세서를 이용하여 현재 블록을 인코딩된 비디오 비트스트림으로 인코딩하는 데 사용되는 인트라 예측 모드(intra prediction mode)를 시그널링하는 방법이, 상기 현재 블록의 제로 기준선(zero reference line)에 대응하는 제1 최고 확률 모드(most probable mode, MPM) 목록을 생성하는 단계 - 상기 제1 MPM 목록은

(뒷면에 계속)

대표도



복수의 각도 인트라 예측 모드(angular intra prediction mode)를 포함하고 있음 -; 상기 현재 블록의 하나 이상의 넌제로 기준선(non-zero reference line)에 대응하는 제2 MPM 목록을 생성하는 단계 - 제2 MPM 목록은 상기 복수의 각도 인트라 예측 모드를 포함하고 있음 -; 상기 제로 기준선과 상기 하나 이상의 넌제로 기준선 중 상기 현재 블록을 인코딩하는 데 사용되는 기준선을 나타내는 기준선 인덱스를 시그널링하는 단계; 및 상기 제1 MPM 목록 또는 상기 제2 MPM 목록 내의 상기 인트라 예측 모드를 나타내는 인트라 모드 인덱스를 시그널링하는 단계를 포함한다.

(52) CPC특허분류

H04N 19/159 (2015.01)

H04N 19/176 (2015.01)

H04N 19/593 (2015.01)

H04N 19/70 (2015.01)

(30) 우선권주장

62/786,031 2018년12월28일 미국(US)

16/694,266 2019년11월25일 미국(US)

(72) 발명자

리 상

미국 94306 캘리포니아주 팔로 알토 2747 파크 블
러바드 텐센트 아메리카 엘엘씨 내

리우 산

미국 94306 캘리포니아주 팔로 알토 2747 파크 블
러바드 텐센트 아메리카 엘엘씨 내

명세서

청구범위

청구항 1

장치에 의해 수행되는, 현재 블록을 인코딩된 비디오 비트스트림으로 인코딩하는 데 사용되는 인트라 예측 모드 (intra prediction mode)를 시그널링하는 방법으로서,

상기 현재 블록의 제로 기준선(zero reference line)에 대응하는 제1 최고 확률 모드(most probable mode, MPM) 목록을 생성하는 단계 - 상기 제1 MPM 목록은 복수의 각도 인트라 예측 모드(angular intra prediction mode)를 포함하고 있음 -;

상기 현재 블록의 하나 이상의 nonzero 기준선(non-zero reference line)에 대응하는 제2 MPM 목록을 생성하는 단계 - 상기 제2 MPM 목록은 상기 복수의 각도 인트라 예측 모드를 포함하고 있음 -;

상기 제로 기준선과 상기 하나 이상의 nonzero 기준선 중 상기 현재 블록을 인코딩하는 데 사용되는 기준선을 나타내는 기준선 인덱스를 시그널링하는 단계; 및

상기 제1 MPM 목록 또는 상기 제2 MPM 목록 내의 상기 인트라 예측 모드를 나타내는 인트라 모드 인덱스를 시그널링하는 단계

를 포함하고,

상기 제1 MPM 목록은 하나 이상의 비각도 인트라 예측 모드(non-angular intra prediction mode)를 더 포함하고,

상기 제2 MPM 목록은 상기 하나 이상의 비각도 인트라 예측 모드를 포함하지 않고,

상기 제1 MPM 목록은 상기 복수의 각도 인트라 예측 모드에 대응하는 복수의 제1 인덱스를 포함하고,

상기 제2 MPM 목록은 상기 복수의 각도 인트라 예측 모드에 대응하는 복수의 제2 인덱스를 포함하며,

상기 복수의 제1 인덱스는 상기 복수의 제2 인덱스와 동일한,

인트라 예측 모드를 시그널링하는 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 하나 이상의 비각도 인트라 예측 모드는 평면 모드와 DC 모드 중 적어도 하나를 포함하는, 인트라 예측 모드를 시그널링하는 방법.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 복수의 각도 인트라 예측 모드는 제1 각도 인트라 예측 모드와 제2 각도 인트라 예측 모드를 포함하고,

상기 제1 각도 인트라 예측 모드는 상기 복수의 제1 인덱스의 첫 번째 인덱스에 대응하고,

상기 제2 각도 인트라 예측 모드는 상기 복수의 제1 인덱스의 두 번째 인덱스에 대응하며,

상기 제1 각도 인트라 예측 모드는 상기 복수의 제2 인덱스의 첫 번째 인덱스에 대응하고,

상기 제2 각도 인트라 예측 모드는 상기 복수의 제2 인덱스의 두 번째 인덱스에 대응하며,

상기 복수의 제1 인덱스의 첫 번째 인덱스는 상기 복수의 제2 인덱스의 첫 번째 인덱스와 동일하고,

상기 복수의 제1 인덱스의 두 번째 인덱스는 상기 복수의 제2 인덱스의 두 번째 인덱스와 동일한, 인트라 예측 모드를 시그널링하는 방법.

청구항 4

제1항에 있어서,

비각도 모드인 상기 현재 블록의 제1 이웃 블록(neighboring block)의 제1 이웃 모드에 기초하고, 각도 모드인 상기 현재 블록의 제2 이웃 블록의 제2 이웃 모드에 기초하여, 상기 제1 MPM 목록의 제1 인트라 예측 모드는 상기 비각도 모드이고, 상기 제1 MPM 목록의 제2 인트라 예측 모드는 상기 각도 모드인, 인트라 예측 모드를 시그널링하는 방법.

청구항 5

제4항에 있어서,

DC 모드인 상기 제1 이웃 모드에 기초하고, 상기 기준선을 나타내는 상기 기준선 인덱스가 상기 제로 기준선인 것에 기초하여, 상기 제1 MPM 목록의 제1 인트라 예측 모드는 상기 DC 모드인, 인트라 예측 모드를 시그널링하는 방법.

청구항 6

제4항에 있어서,

평면 모드인 상기 제1 이웃 모드에 기초하고, 상기 기준선을 나타내는 상기 기준선 인덱스가 상기 제로 기준선인 것에 기초하여, 상기 제1 MPM 목록의 제1 인트라 예측 모드는 상기 평면 모드인, 인트라 예측 모드를 시그널링하는 방법.

청구항 7

제4항에 있어서,

상기 기준선을 나타내는 상기 기준선 인덱스가 상기 제로 기준선인 것에 기초하여, 상기 제1 MPM 목록의 제1 인트라 예측 모드는 평면 모드이고, 상기 제1 MPM 목록의 제2 인트라 예측 모드는 상기 각도 모드이며, 상기 제1 MPM 목록의 제3 인트라 예측 모드는 DC 모드인, 인트라 예측 모드를 시그널링하는 방법.

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 기준선을 나타내는 상기 기준선 인덱스가 상기 제로 기준선인 것에 기초하고, 비각도 모드인 상기 현재 블록의 제1 이웃 블록의 제1 이웃 모드에 기초하며, 각도 모드인 상기 현재 블록의 제2 이웃 블록의 제2 이웃 모드에 기초하여, 상기 제1 MPM 목록의 제1 인트라 예측 모드는 상기 각도 모드이며, 상기 제1 MPM 목록의 제2 인트라 예측 모드는 상기 비각도 모드인, 인트라 예측 모드를 시그널링하는 방법.

청구항 9

제1항에 있어서,

상기 기준선을 나타내는 상기 기준선 인덱스가 상기 제로 기준선인 것에 기초하고, 비각도 모드인 상기 현재 블록의 제1 이웃 블록의 제1 이웃 모드에 기초하며, 각도 모드인 상기 현재 블록의 제2 이웃 블록의 제2 이웃 모드에 기초하여, 상기 각도 모드에 대한 상기 제1 MPM 목록의 평면 모드와 DC 모드 중 적어도 하나의 모드의 위치가 상기 각도 모드의 모드 번호에 기초하여 결정되는, 인트라 예측 모드를 시그널링하는 방법.

청구항 10

제9항에 있어서,

수평 모드와 수직 모드 중 하나인 상기 각도 모드에 기초하여, 상기 제1 MPM 목록의 제1 인트라 예측 모드는 상기 각도 모드이고, 상기 제1 MPM 목록의 제2 인트라 예측 모드는 상기 평면 모드와 상기 DC 모드 중 적어도 하나이며,

상기 수평 모드와 상기 수직 모드 이외의 모드인 상기 각도 모드에 기초하여, 상기 제1 MPM 목록의 제1 인트라 예측 모드는 상기 평면 모드와 상기 DC 모드 중 적어도 하나이며, 상기 제1 MPM 목록의 제2 인트라 예측 모드는

상기 각도 모드인, 인트라 예측 모드를 시그널링하는 방법.

청구항 11

제9항에 있어서,

수평 모드와 수직 모드 중 하나인 상기 각도 모드에 기초하여, 상기 제1 MPM 목록의 제1 인트라 예측 모드는 상기 각도 모드이고, 상기 제1 MPM 목록의 제2 인트라 예측 모드는 상기 평면 모드와 상기 DC 모드 중 적어도 하나이고,

상기 수평 모드와 상기 수직 모드 이외의 모드인 상기 각도 모드에 기초하여, 상기 제1 MPM 목록의 제1 인트라 예측 모드는 상기 현재 블록의 왼쪽 이웃 블록의 왼쪽 이웃 모드이고, 상기 제1 MPM 목록의 제2 인트라 예측 모드는 상기 현재 블록의 위쪽 이웃 블록의 위쪽 이웃 모드인, 인트라 예측 모드를 시그널링하는 방법.

청구항 12

현재 블록을 인코딩된 비디오 비트스트림으로 인코딩하는 데 사용되는 인트라 예측 모드(intra prediction mode)를 시그널링하기 위한 장치로서,

프로그램 코드를 저장하도록 구성된 적어도 하나의 메모리; 및

상기 프로그램 코드를 판독하고, 상기 프로그램 코드에 의해 지시된 바와 같이 작동하도록 구성된 적어도 하나의 프로세서 - 상기 프로그램 코드는 상기 프로세서로 하여금 제1항 내지 제11항 중 어느 한 항의 인트라 예측 모드를 시그널링하는 방법을 수행하게 하도록 구성됨 -

를 포함하는 인트라 예측 모드를 시그널링하기 위한 장치.

청구항 13

비일시적 컴퓨터 판독가능 매체로서,

상기 비일시적 컴퓨터 판독가능 매체는 명령을 저장하고, 상기 명령은

현재 블록을 인코딩된 비디오 비트스트림으로 인코딩하는 데 사용되는 인트라 예측 모드(intra prediction mode)를 시그널링하기 위한 장치의 하나 이상의 프로세서에 의해 실행될 때 상기 하나 이상의 프로세서로 하여금 제1항 내지 제11항 중 어느 한 항의 인트라 예측 모드를 시그널링하는 방법을 수행하게 하는 하나 이상의 명령을 포함하는, 비일시적 컴퓨터 판독가능 매체.

청구항 14

삭제

청구항 15

삭제

청구항 16

삭제

청구항 17

삭제

청구항 18

삭제

청구항 19

삭제

청구항 20

삭제

발명의 설명

기술 분야

삭제

본 개시는 진보된 비디오 코딩 기술에 관한 것이다. 더 구체적으로, 본 개시는 제로 라인과 비제로 라인에 대한 단순화된 최고 확률 모드(most probable mode, MPM) 목록 생성 방식에 관한 것이다.

배경 기술

ITU-T VCEG(Q6/16)와 ISO/IEC MPEG(JTC 1/SC 29/WG 11)이 2013년(버전 1), 2014년(버전 2), 2015년(버전 3), 및 2016년(버전 4)에 H.265/HEVC(High Efficiency 비디오 Coding) 표준을 발표하였다. 2015년에, 이 2개의 표준 조직은 HEVC를 넘어선 차세대 비디오 코딩 표준을 개발할 가능성을 모색하기 위해 JVET(Joint Video Exploration Team)를 공동으로 구성하였다. 2017년 10월에, HEVC(CfP)를 능가하는 기능을 갖는 비디오 압축에 대한 공동 제안 요청을 발표하였다. 2018년 2월 15일까지, 표준 다이내믹 레인지(standard dynamic range, SDR)에 대한 총 22개의 CfP 응답, 하이 다이내믹 레인지(high dynamic range, HDR)에 대한 12개의 CfP 응답, 360개의 비디오 카테고리에 대한 12개의 CfP 응답이 각각 제출되었다. 2018년 4월에는 접수된 모든 CfP 응답이 122 MPEG/10차 JVET 회의에서 평가되었다. 이 회의의 결과로서, JVET는 HEVC를 능가하는 차세대 비디오 코딩의 표준화 과정에 공식적으로 착수하였다. 새로운 표준은 다용도 비디오 부호화(Versatile Video Coding, VVC)로 명명되었고, JVET는 조인트 비디오 전문가 팀(Joint Video Expert Team)으로 개명되었다.

HEVC에서 사용되는 인트라 예측 모드가 도 1에 도시되어 있다. HEVC에는 총 35개의 인트라 예측 모드가 있고, 이러한 예측 모드 중에서, 모드 10이 수평 모드이고, 모드 26이 수직 모드이며, 모드 2, 모드 18, 및 모드 34가 대각선 모드이다. 인트라 예측 모드는 3개의 최고 확률 모드(most probable mode, MPMs)와 32개의 나머지 모드에 의해 시그널링된다.

인트라 모드를 코딩하기 위해, 크기 3의 최고 확률 모드(MPM) 목록이 이웃 블록의 인트라 모드에 기초하여 만들어진다. 이 MPM 목록은 MPM 목록 또는 1차 MPM 목록으로 불릴 것이다. 인트라 모드가 MPM 목록에 없으면, 인트라 모드가 선택된 모드에 속하는지 여부를 나타내기 위해 플래그가 시그널링된다.

HEVC에 대한 MPM 목록 생성 과정의 예가 다음과 같다.

If (leftIntraDir == aboveIntraDir && leftIntraDir > DC_IDX)

MPM [0] = leftIntraDir;

MPM [1] = ((leftIntraDir + offset) % mod) + 2;

MPM [2] = ((leftIntraDir - 1) % mod) + 2;

Else If (leftIntraDir == aboveIntraDir)

MPM [0] = PLANAR_IDX;

MPM [1] = DC_IDX;

MPM [2] = VER_IDX;

Else If (leftIntraDir != aboveIntraDir)

MPM [0] = leftIntraDir;

MPM [1] = aboveIntraDir;

If (leftIntraDir > 0 && aboveIntraDir > 0)

MPM [2] = PLANAR_IDX;

- [0020] Else
- [0021] $MPM[2] = (leftIntraDir + aboveIntraDir) < 2 ? VER_IDX : DC_IDX;$
- [0022] 여기서, leftIntraDir은 왼쪽 블록의 모드를 나타내는 데 사용되고, aboveIntraDir은 위쪽 블록의 모드를 나타내는 데 사용된다. 왼쪽 또는 위쪽 블록이 현재 이용 가능하지 않으면, leftIntraDir 또는 aboveIntraDir이 DC_IDX이어야 할 것이다. 또한, "offset"과 "mod"와 같은 변수가 각각 29와 32로 설정되는 상수 값이다.

발명의 내용

- [0023] 일 실시예에서, 장치에 의해 수행되는, 현재 블록을 인코딩된 비디오 비트스트림으로 인코딩하는 데 사용되는 인트라 예측 모드(intra prediction mode)를 시그널링하는 방법이 제공된다. 상기 인트라 예측 모드를 시그널링하는 방법은, 상기 현재 블록의 제로 기준선(zero reference line)에 대응하는 최고 확률 모드(most probable mode, MPM) 목록을 생성하는 단계 - 상기 제1 MPM 목록은 복수의 각도 인트라 예측 모드(angular intra prediction mode)를 포함하고 있음 -; 상기 현재 블록의 하나 이상의 넌제로 기준선에 대응하는 제2 MPM 목록을 생성하는 단계 - 상기 제2 MPM 목록은 상기 복수의 각도 인트라 예측 모드를 포함하고 있음 -; 상기 제로 기준선과 상기 하나 이상의 넌제로 기준선 중 상기 현재 블록을 인코딩하는 데 사용되는 기준선을 나타내는 기준선 인덱스를 시그널링하는 단계; 및 상기 제1 MPM 목록 또는 상기 제2 MPM 목록 내의 상기 인트라 예측 모드를 나타내는 인트라 모드 인덱스를 시그널링하는 단계를 포함한다.
- [0024] 일 실시예에서, 전술한 인트라 예측 모드를 시그널링하는 방법에서, 상기 각도 모드인, 보간을 이용하여 분수 위치에서 예측 샘플을 생성하지 않는 모드에 기초하여, 상기 제1 MPM 목록의 제1 인트라 예측 모드는 상기 각도 모드이고, 상기 제1 MPM 목록의 제2 인트라 예측 모드는 상기 평면 모드와 상기 DC 모드 중 적어도 하나의 모드이며, 상기 각도 모드인, 보간을 이용하여 상기 분수 위치에서 상기 예측 샘플을 생성하는 모드에 기초하여, 상기 제1 MPM 목록의 제1 인트라 예측 모드는 상기 평면 모드와 상기 DC 모드 중 적어도 하나의 모드이고, 상기 제1 MPM 목록의 제2 인트라 예측 모드는 상기 각도 모드이다.
- 현재 블록을 인코딩된 비디오 비트스트림으로 인코딩하는 데 사용되는 인트라 예측 모드를 시그널링하기 위한 장치가 제공된다. 상기 인트라 예측 모드를 시그널링하기 위한 장치는, 프로그램 코드를 저장하도록 구성된 적어도 하나의 메모리; 및 상기 프로그램 코드를 판독하고, 상기 프로그램에 의해 지시된 바와 같이 작동하도록 구성된 적어도 하나의 프로세서 - 상기 프로그램 코드는 상기 프로세서로 하여금, 전술한 인트라 예측 모드를 시그널링하는 방법을 수행하게 함 -를 포함한다.
- [0025] 일 실시예에서, 비일시적 컴퓨터 판독가능 매체가 제공된다. 상기 비일시적 컴퓨터 판독가능 매체는 명령을 저장하고, 상기 명령은, 현재 블록을 인코딩된 비디오 비트스트림으로 인코딩하는 데 사용되는 인트라 예측 모드를 시그널링하기 위한 장치의 하나 이상의 프로세서에 의해 실행될 때, 상기 하나 이상의 프로세서로 하여금, 전술한 인트라 예측 모드를 시그널링하는 방법을 수행하게 하는 하나 이상의 명령을 포함한다.

도면의 간단한 설명

- [0026] 개시되는 특허 대상의 추가적인 특징, 본질, 및 다양한 이점은 다음의 상세한 설명과 첨부 도면으로부터 더 명백해질 것이다.
- 도 1은 HEVC에서 인트라 예측 모드(intra prediction mode)의 예를 나타낸 도면이다.
- 도 2는 코딩 블록 단위에 인접한 기준선(reference line)의 예를 나타낸 도면이다.
- 도 3은 VVC에서 인트라 예측 모드의 예를 나타낸 도면이다.
- 도 4는 이웃 CU의 위치의 예를 나타낸 도면이다.
- 도 5는 일 실시예에 따른 통신 시스템의 단순화된 블록도이다.
- 도 6은 일 실시예에 따른 스트리밍 환경에서 비디오 인코더와 디코더의 배치를 나타낸 도면이다.
- 도 7은 일 실시예에 따른 비디오 디코더의 기능 블록도이다.
- 도 8은 일 실시예에 따른 비디오 인코더의 기능 블록도이다.
- 도 9는 일 실시예에 따른, 현재 블록을 인코딩된 비디오 비트스트림으로 인코딩하는 데 사용되는 인트라 예측

모드를 시그널링하기 위한 예시적인 과정을 나타낸 흐름도이다.

도 10은 일 실시예에 따른 컴퓨터 시스템을 나타낸 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0027] 인트라 예측(intra prediction)을 위한 더 많은 기준선(reference line)을 사용하기 위해 멀티라인 인트라 예측이 제안되어 있으며, 인코더가 인트라 예측자를 생성하는 데 어떤 기준선이 사용되는지를 결정하여 시그널링한다. 기준선 인덱스가 인트라 예측 모드보다 먼저 시그널링되고, 년제로 기준선 인덱스가 시그널링되는 경우에는 최고 확률 모드(most probable mode)만이 허용된다. 도 2에서, 4개의 기준선의 예가 도시되어 있다. 여기서, 각각의 기준선은 좌측 상단 기준 샘플과 함께 세그먼트 A에서 F까지 6개의 세그먼트로 구성된다. 또한, 세그먼트 A와 세그먼트 F는 각각 세그먼트 B와 세그먼트 E로부터 가장 가까운 샘플로 채워진다.
- [0028] VVC에서, 도 3에 도시된 바와 같이 총 95개의 인트라 예측 모드가 있을 수 있다. 여기서, 모드 18이 수평 모드이고, 모드 50이 수직 모드이며, 모드 2, 모드 34, 및 모드 66이 대각선 모드이다. 모드 -1 ~ 모드 -14 및 모드 67 ~ 모드 80는 광각 인트라 예측(Wide-Angle Intra Prediction, WAIP) 모드라고 한다.
- [0029] VTM3.0에서, 인접한 기준선(제로 기준선이라고도 함)과 인접하지 않은 기준선(년제로 기준선이라고도 함) 모두에 대해 MPM 목록의 크기가 6으로 설정된다. 6개의 MPM 후보를 도출하는 데 사용되는 이웃 모드(neighboring mode)의 위치는 인접한 기준선과 인접하지 않은 기준선에 대해서도 동일하며, 이는 도 4에 도시되어 있다. 도 4에서, 블록 A와 블록 B는 현재 코딩 단위의 위쪽과 왼쪽 이웃 코딩 단위를 나타내고, 변수 candIntraPredModeA와 변수 candIntraPredModeB가 블록 A와 블록 B의 연관된 인트라 예측 모드를 각각 나타낸다. CandIntraPredModeA와 candIntraPredModeB는 INTRA_PLANAR와 동일하게 초기 설정되어 있다. 블록 A(또는 블록 B)가 이용 가능한 것으로 표시되면, candIntraPredModeA(또는 candIntraPredModeB)는 블록 A(또는 블록 B)의 실제 인트라 예측 모드와 동일하게 설정된다.
- [0030] 인접한 기준선과 인접하지 않은 기준선에 대해 MPM 후보 도출 과정이 다르다. 제로 기준선의 경우, 2개의 이웃 모드가 모두 평면 모드이거나 또는 DC 모드이면, 디폴트 모드가 MPM 목록을 구성하는 데 사용되고, 이들 중 2개가 평면 모드와 DC 모드이며, 나머지 4개의 모드가 각도 모드(angular mode)(각도 디폴트 모드라고도 함)이다. 년제로 기준선의 경우, 인접한 2개의 모드가 모두 평면 모드이거나 또는 DC 모드이면, 6개의 각도 디폴트 모드가 MPM 목록을 구성하는 데 사용된다.
- [0031] MPM 목록 도출 과정의 예는 다음과 같다. 여기서, candModeList[x](x = 0..5)는 6개의 MPM 후보를 나타내고, IntraLumaRefLineIdx[xCb][yCb]는 예측될 블록의 기준선 인덱스를 나타내며, IntraLumaRefLineIdx[xCb][yCb]는 0이거나, 또는 1이거나, 또는 3일 수 있다.
- [0032] candIntraPredModeB가 candIntraPredModeA와 같으면, 그리고 candIntraPredModeA가 INTRA_DC보다 크면, candModeList[x](x = 0..5)는 다음과 같이 도출된다.
- [0033] IntraLumaRefLineIdx[xCb][yCb]가 0이면, 다음이 적용된다.
- [0034] candModeList[0] = candIntraPredModeA
- [0035] candModeList[1] = INTRA_PLANAR
- [0036] candModeList[2] = INTRA_DC
- [0037] candModeList[3] = 2 + ((candIntraPredModeA + 61) % 64)
- [0038] candModeList[4] = 2 + ((candIntraPredModeA - 1) % 64)
- [0039] candModeList[5] = 2 + ((candIntraPredModeA + 60) % 64)
- [0040] 그렇지 않으면(IntraLumaRefLineIdx[xCb][yCb]가 0이 아니면), 다음이 적용된다.
- [0041] candModeList[0] = candIntraPredModeA
- [0042] candModeList[1] = 2 + ((candIntraPredModeA + 61) % 64)
- [0043] candModeList[2] = 2 + ((candIntraPredModeA - 1) % 64)
- [0044] candModeList[3] = 2 + ((candIntraPredModeA + 60) % 64)

- [0045] candModeList[4] = 2 + (candIntraPredModeA % 64)
- [0046] candModeList[5] = 2 + ((candIntraPredModeA + 59) % 64)
- [0047] 그렇지 않으면(candIntraPredModeB가 candIntraPredModeA이 아니면 그리고 candIntraPredModeA 또는 candIntraPredModeB가 INTRA_DC보다 크면), 다음이 적용된다.
- [0048] 변수 minAB와 변수 maxAB가 다음과 같이 도출된다.
- [0049] minAB = candModeList[(candModeList[0] > candModeList[1]) ? 1 : 0]
- [0050] maxAB = candModeList[(candModeList[0] > candModeList[1]) ? 0 : 1]
- [0051] candIntraPredModeA와 candIntraPredModeB가 모두 INTRA_DC보다 크면, candModeList[x](x = 0..5)는 다음과 같이 도출된다.
- [0052] candModeList[0] = candIntraPredModeA
- [0053] candModeList[1] = candIntraPredModeB
- [0054] IntraLumaRefLineIdx[xCb][yCb]가 0이면, 다음이 적용된다.
- [0055] candModeList[2] = INTRA_PLANAR
- [0056] candModeList[3] = INTRA_DC
- [0057] maxAB - minAB가 2 ~ 62 사이의 범위에 있으면, 다음이 적용된다.
- [0058] candModeList[4] = 2 + ((maxAB + 61) % 64)
- [0059] candModeList[5] = 2 + ((maxAB - 1) % 64)
- [0060] 그렇지 않으면, 다음이 적용된다.
- [0061] candModeList[4] = 2 + ((maxAB + 60) % 64)
- [0062] candModeList[5] = 2 + ((maxAB) % 64)
- [0063] 그렇지 않으면(IntraLumaRefLineIdx[xCb][yCb]가 0이 아니면), 다음이 적용된다.
- [0064] maxAB - minAB가 1이면, 다음이 적용된다.
- [0065] candModeList[2] = 2 + ((minAB + 61) % 64)
- [0066] candModeList[3] = 2 + ((maxAB - 1) % 64)
- [0067] candModeList[4] = 2 + ((minAB + 60) % 64)
- [0068] candModeList[5] = 2 + (maxAB % 64)
- [0069] 그렇지 않으면(maxAB - minAB가 2이면), 다음이 적용된다.
- [0070] candModeList[2] = 2 + ((minAB - 1) % 64)
- [0071] candModeList[3] = 2 + ((minAB + 61) % 64)
- [0072] candModeList[4] = 2 + ((maxAB - 1) % 64)
- [0073] candModeList[5] = 2 + ((minAB + 60) % 64)
- [0074] 그렇지 않으면(maxAB - minAB가 61보다 크면), 다음이 적용된다.
- [0075] candModeList[2] = 2 + ((minAB - 1) % 64)
- [0076] candModeList[3] = 2 + ((maxAB + 61) % 64)
- [0077] candModeList[4] = 2 + (minAB % 64)
- [0078] candModeList[5] = 2 + ((maxAB + 60) % 64)

- [0079] 그렇지 않으면, 다음이 적용된다.
- [0080] $\text{candModeList}[2] = 2 + ((\text{minAB} + 61) \% 64)$
- [0081] $\text{candModeList}[3] = 2 + ((\text{minAB} - 1) \% 64)$
- [0082] $\text{candModeList}[4] = 2 + ((\text{maxAB} + 61) \% 64)$
- [0083] $\text{candModeList}[5] = 2 + ((\text{maxAB} - 1) \% 64)$
- [0084] 그렇지 않으면($\text{candIntraPredModeA}$ 또는 $\text{candIntraPredModeB}$ 가 INTRA_DC보다 크면), $\text{candModeList}[x](x = 0..5)$ 가 다음과 같이 도출된다.
- [0085] $\text{IntraLumaRefLineIdx}[\text{xCb}][\text{yCb}]$ 가 0이면, 다음이 적용된다.
- [0086] $\text{candModeList}[0] = \text{candIntraPredModeA}$
- [0087] $\text{candModeList}[1] = \text{candIntraPredModeB}$
- [0088] $\text{candModeList}[2] = 1 - \text{minAB}$
- [0089] $\text{candModeList}[3] = 2 + ((\text{maxAB} + 61) \% 64)$
- [0090] $\text{candModeList}[4] = 2 + ((\text{maxAB} - 1) \% 64)$
- [0091] $\text{candModeList}[5] = 2 + ((\text{maxAB} + 60) \% 64)$
- [0092] 그렇지 않으면($\text{IntraLumaRefLineIdx}[\text{xCb}][\text{yCb}]$ 가 0이 아니면), 다음이 적용된다.
- [0093] $\text{candModeList}[0] = \text{maxAB}$
- [0094] $\text{candModeList}[1] = 2 + ((\text{maxAB} + 61) \% 64)$
- [0095] $\text{candModeList}[2] = 2 + ((\text{maxAB} - 1) \% 64)$
- [0096] $\text{candModeList}[3] = 2 + ((\text{maxAB} + 60) \% 64)$
- [0097] $\text{candModeList}[4] = 2 + (\text{maxAB} \% 64)$
- [0098] $\text{candModeList}[5] = 2 + ((\text{maxAB} + 59) \% 64)$
- [0099] 그렇지 않으면, 다음이 적용된다.
- [0100] $\text{IntraLumaRefLineIdx}[\text{xCb}][\text{yCb}]$ 가 0이면, 다음이 적용된다.
- [0101] $\text{candModeList}[0] = \text{candIntraPredModeA}$
- [0102] $\text{candModeList}[1] = (\text{candModeList}[0] == \text{INTRA_PLANAR}) ? \text{INTRA_DC} : \text{INTRA_PLANAR}$
- [0103] $\text{candModeList}[2] = \text{INTRA_ANGULAR50}$
- [0104] $\text{candModeList}[3] = \text{INTRA_ANGULAR18}$
- [0105] $\text{candModeList}[4] = \text{INTRA_ANGULAR46}$
- [0106] $\text{candModeList}[5] = \text{INTRA_ANGULAR54}$
- [0107] 그렇지 않으면($\text{IntraLumaRefLineIdx}[\text{xCb}][\text{yCb}]$ 가 0이 아니면), 다음이 적용된다.
- [0108] $\text{candModeList}[0] = \text{INTRA_ANGULAR50}$
- [0109] $\text{candModeList}[1] = \text{INTRA_ANGULAR18}$
- [0110] $\text{candModeList}[2] = \text{INTRA_ANGULAR2}$
- [0111] $\text{candModeList}[3] = \text{INTRA_ANGULAR34}$
- [0112] $\text{candModeList}[4] = \text{INTRA_ANGULAR66}$
- [0113] $\text{candModeList}[5] = \text{INTRA_ANGULAR26}$

[0114] VTM4.0에서, MPM 목록의 크기가 6으로 확장된다. intra_luma_mpm_flag가 "true"이면, 현재 모드가 MPM 목록 내의 후보에 속한다는 것을 나타낸다. 아래의 표 1을 고려하라.

[0115] (표 1)

coding_unit(x0, y0, cbWidth, cbHeight, treeType) {	시술자
if(tile_group_type != I sps_ibc_enabled_flag) {	
if(treeType != DUAL_TREE_CHROMA)	
cu_skip_flag[x0][y0]	ae(v)
if(cu_skip_flag[x0][y0] == 0 && tile_group_type != I)	
pred_mode_flag	ae(v)
if(((tile_group_type == I && cu_skip_flag[x0][y0] == 0)	
(tile_group_type != I && CuPredMode[x0][y0] != MODE_INTRA)) &&	
sps_ibc_enabled_flag)	
pred_mode_ibc_flag	ae(v)
}	
if(CuPredMode[x0][y0] == MODE_INTRA) {	
if(sps_pcm_enabled_flag &&	
cbWidth >= MinIpcmCbSizeY && cbWidth <= MaxIpcmCbSizeY &&	
cbHeight >= MinIpcmCbSizeY && cbHeight <= MaxIpcmCbSizeY)	
pcm_flag[x0][y0]	ae(v)
if(pcm_flag[x0][y0]) {	
while(!byte_aligned())	
pcm_alignment_zero_bit	5(1)
pcm_sample(cbWidth, cbHeight, treeType)	
} else {	
if(treeType == SINGLE_TREE treeType == DUAL_TREE_LUMA) {	
if((y0 % CtbSizeY) > 0)	
intra_luma_ref_idx[x0][y0]	ae(v)
if(intra_luma_ref_idx[x0][y0] == 0 &&	
(cbWidth <= MaxTbSizeY cbHeight <= MaxTbSizeY) &&	
(cbWidth * cbHeight > MinTbSizeY * MinTbSizeY))	
intra_subpartitions_mode_flag[x0][y0]	ae(v)
if(intra_subpartitions_mode_flag[x0][y0] == 1 &&	
cbWidth <= MaxTbSizeY && cbHeight <= MaxTbSizeY)	
intra_subpartitions_split_flag[x0][y0]	ae(v)
if(intra_luma_ref_idx[x0][y0] == 0 &&	
intra_subpartitions_mode_flag[x0][y0] == 0)	
intra_luma_mpm_flag[x0][y0]	ae(v)
if(intra_luma_mpm_flag[x0][y0])	
intra_luma_mpm_idx[x0][y0]	ae(v)
else	
intra_luma_mpm_remainder[x0][y0]	ae(v)
}	
if(treeType == SINGLE_TREE treeType == DUAL_TREE_CHROMA)	
intra_chroma_pred_mode[x0][y0]	ae(v)
}	

[0116]

[0117] 도 5는 본 개시의 일 실시예에 따른 통신 시스템(300)의 단순화된 블록도이다. 통신 시스템(300)은 네트워크(550)를 통해 상호 연결된 적어도 2개의 단말기(510-520)를 포함할 수 있다. 데이터의 단방향 전송을 위해, 제1 단말기(510)는 로컬 위치에서 비디오 데이터를 코딩하여 네트워크(550)를 통해 다른 단말기(520)에 전송할 수 있다. 제2 단말기(520)는 네트워크(550)로부터 다른 단말기의 코딩된 비디오 데이터를 수신하고, 코딩된 데이터를 디코딩하고 복원된 비디오 데이터를 표시할 수 있다. 단방향 데이터 전송은 미디어 서버 애플리케이션 등에서 일반적일 수 있다.

[0118] 도 5는 예를 들어 화상 회의 중에 발생할 수 있는 코딩된 비디오의 양방향 전송을 지원하기 위해 제공되는 제2 쌍의 단말기(530, 540)를 도시한다. 데이터의 양방향 전송을 위해, 각각의 단말기(530, 540)는 로컬 위치에서 캡처된 비디오 데이터를 코딩하여 네트워크(550)를 통해 다른 단말기에 전송할 수 있다. 각각의 단말기(530, 540)는 또한 다른 단말기에 의해 전송되는 코딩된 비디오 데이터를 수신할 수 있고, 코딩된 데이터를 디코딩할 수 있으며, 복원된 비디오 데이터를 로컬 디스플레이 장치에 표시할 수 있다.

- [0119] 도 5에서, 단말기(510-540)는 서버, 개인용 컴퓨터, 및 스마트폰으로서 도시될 수 있지만 본 발명의 원리는 이에 제한되지 않는다. 본 개시의 실시예는 랩탑 컴퓨터, 태블릿 컴퓨터, 미디어 플레이어, 및/또는 전용 화상 회의 장비로 애플리케이션을 찾는다. 네트워크(550)는 예를 들어 유선 및/또는 무선 통신 네트워크를 포함하여 단말기들(510-540) 간에 코딩된 비디오 데이터를 전달하는 어떠한 수의 네트워크를 나타낸다. 통신 네트워크(550)는 회선 교환 채널 및/또는 패킷 교환 채널에서 데이터를 교환할 수 있다. 대표적인 네트워크는 통신 네트워크, 근거리 통신망, 광역 통신망, 및/또는 인터넷을 포함한다. 본 논의의 목적을 위해, 네트워크(550)의 아키텍처와 토폴로지는 아래에서 설명되지 않으면 본 개시의 실시예에 중요하지 않을 수 있다.
- [0120] 도 6은 개시되는 특허 대상에 대한 적용의 예로서 스트리밍 환경에서의 비디오 인코더와 디코더의 배치를 나타낸 도면이다. 개시되는 특허 대상은, 예를 들어 화상 회의, 디지털 TV, 및 CD, DVD, 메모리 스틱 등을 포함하는 디지털 매체에 압축된 비디오를 저장하는 것을 포함하여 다른 비디오 가능 애플리케이션에 동등하게 적용될 수 있다.
- [0121] 스트리밍 시스템이 예를 들어 캡처 서브시스템(613)을 포함할 수 있고, 캡처 서브시스템(613)은 비압축 비디오 샘플 스트림(602)을 생성하는 비디오 소스(601), 예컨대 디지털 카메라를 포함할 수 있다. 인코딩된 비디오 비트스트림과 비교할 때 데이터량이 많다는 것을 강조하기 위해 굵은 선으로 표시된 샘플 스트림(602)은 카메라(601)에 연결된 인코더(603)에 의해 처리될 수 있다. 인코더(603)는, 아래에서 더 상세하게 설명하는 바와 같이, 개시되는 특허 대상의 양태를 용이하게 하거나 또는 구현하기 위해 하드웨어, 또는 소프트웨어, 또는 이들의 조합을 포함할 수 있다. 샘플 스트림과 비교할 때 데이터량이 적다는 것을 강조하기 위해 얇은 선으로 도시되는 인코딩된 비디오 비트 스트림(604)은 나중에 사용하기 위해 스트리밍 서버(605)에 저장될 수 있다. 하나 이상의 스트리밍 클라이언트(606, 608)는 인코딩된 비디오 비트스트림(604)의 복사본(607, 609)을 검색하기 위해 스트리밍 서버(605)에 접속할 수 있다. 클라이언트(606)는 인코딩된 비디오 비트스트림(607)의 입력 복사본을 디코딩하고, 디스플레이(612) 또는 다른 렌더링 장치(표시되지 않음) 상에서 렌더링될 수 있는 출력 비디오 샘플스트림(611)을 생성하는 비디오 디코더(610)를 포함할 수 있다. 일부 스트리밍 시스템에서, 비디오 비트스트림(604, 607, 609)은 특정 비디오 코딩/압축 표준에 따라 인코딩될 수 있다. 이러한 표준의 예가 ITU-T 권고안 H.265를 포함한다. 비공식적으로 다용도 비디오 코딩(Versatile 비디오 Coding, VVC)으로 알려진 비디오 코딩 표준이 개발 중이다. 개시된 특허 대상은 VVC의 맥락에서 사용될 수 있다.
- [0122] 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 비디오 디코더(610)의 기능 블록도일 수 있다.
- [0123] 수신기(710)가 디코더(610)에 의해 디코딩될 하나 이상의 코덱 비디오 시퀀스를 수신할 수 있고; 동일한 실시예 또는 다른 실시예에서, 한 번에 하나의 코딩된 비디오 시퀀스, 각각의 코딩된 비디오 시퀀스의 디코딩이 다른 코딩된 비디오 시퀀스와 독립적이다. 코딩된 비디오 시퀀스는 인코딩된 비디오 데이터를 저장하는 저장 장치로의 하드웨어/소프트웨어 링크일 수 있는 채널(712)로부터 수신될 수 있다. 수신기(710)는, 예를 들어 다른 데이터, 코딩된 오디오 데이터 및/또는 보조 데이터 스트림(ancillary data stream)과 함께 각각의 사용 엔티티(도시되지 않음)에 포워딩될 수 있는 인코딩된 비디오 데이터를 수신할 수 있다. 수신기(710)는 코딩된 비디오 시퀀스를 다른 데이터와 분리할 수 있다. 네트워크 지터를 방지하기 위해, 버퍼 메모리(715)가 수신기(710)와 엔트로피 디코더/파서(720)(이하 "파서"라 함) 사이에 연결될 수 있다. 수신기(710)이 충분한 대역폭과 제어 가능성의 저장/전달 장치 또는 동시성 네트워크(isosynchronous network)로부터 데이터를 수신할 때, 버퍼(715)가 필요하지 않거나 또는 작을 수 있다. 인터넷과 같은 최선형 패킷 네트워크에서 사용하기 위해, 버퍼(715)가 필요할 수 있고, 비교적 클 수 있으며, 유리하게는 적응적 크기일 수 있다.
- [0124] 비디오 디코더(610)는 파서(720)를 포함하여 엔트로피 코딩된 비디오 시퀀스로부터의 심볼(721)을 재구성할 수 있다. 도 7에 도시된 바와 같이, 이러한 심볼의 범주가 디코더(610)의 작동을 관리하는 데 사용되는 정보, 및 잠재적으로 디코더의 필수 부분은 아니지만 디코더에 연결될 수 있는 디스플레이(612)와 같은 렌더링 장치를 제어하기 위한 정보를 포함한다. 렌더링 장치에 대한 제어 정보는 보조 향상 정보(Supplementary Enhancement Information, SEI message) 또는 비디오 사용성 정보(Video Usability Information, VUI) 파라미터 세트 프레임트(도시되지 않음)의 형태일 수 있다. 파서(720)는 수신되는 코딩된 비디오 시퀀스를 파싱/엔트로피 디코딩할 수 있다. 코딩된 비디오 시퀀스의 코딩은 비디오 코딩 기술 또는 표준에 따를 수 있고, 가변 길이 코딩, 허프만 코딩(Huffman coding), 문맥 민감도가 있거나 또는 없는 산술 코딩 등을 포함하여 당업자에게 잘 알려져 있는 원리를 따를 수 있다. 그룹에 대응하는 적어도 하나의 파라미터에 기초하여, 파서(720)는 코딩된 비디오 시퀀스로부터, 비디오 디코더 내의 픽셀의 서브그룹 중 적어도 하나에 대한 서브그룹 파라미터의 세트를 추출할 수 있다. 서브그룹은 GOP(Group of Pictures), 픽처(picture), 타일(tile), 슬라이스, 매크로블록(macroblock), 코딩 단위(Coding Unit, CU), 블록, 변환 단위(Transform Unit, TU), 및 예측 단위(Prediction

Unit, PU) 등을 포함할 수 있다. 엔트로피 디코더/파서는 코딩된 비디오 시퀀스 정보, 예컨대 변환 계수, 양자화 파라미터(quantizer parameter, QP) 값, 및 움직임 벡터 등을 추출할 수도 있다.

- [0125] 파서(720)는 버퍼(715)로부터 수신된 비디오 시퀀스에 대해 엔트로피 디코딩/파싱 연산을 수행하여 심볼(721)을 생성할 수 있다. 파서(720)는 인코딩된 데이터를 수신하고, 특정 심볼(721)을 선택적으로 디코딩할 수 있다. 또한, 파서(720)는 특정 심볼(721)이 움직임 보상 예측 유닛(753), 스케일러/역변환 유닛(751), 인트라 예측 유닛(752), 또는 루프 필터(756)에 제공될지 여부를 판정할 수 있다.
- [0126] 심볼(721)의 재구성은 코딩된 비디오 픽처 또는 그 일부(예컨대, 인트라 및 인트라 픽처, 인트라 및 인트라 블록)의 유형, 및 기타 요인에 따라 서로 다른 복수의 유닛을 필요로 할 수 있다. 어떤 유닛이 필요하고 어떻게 필요한지가 서브그룹 제어 정보에 의해 제어될 수 있고, 서브그룹 제어 정보는 코딩된 비디오 시퀀스로부터 파서(720)에 의해 파싱된다. 명확성을 위해 파서(720)와 다음의 복수의 유닛 사이의 이러한 서브그룹 제어 정보의 흐름이 도시되어 있지 않다.
- [0127] 이미 언급된 기능 블록을 능가하여, 디코더(610)는 아래에 설명된 바와 같이 개념적으로 복수의 기능 유닛으로 세분화될 수 있다. 상업적 제약하에서 작동하는 실제 구현에서, 이러한 장치들 중 다수가 서로 밀접하게 상호작용하고, 적어도 부분적으로는 서로 통합될 수 있다. 하지만, 개시된 특허 대상을 설명하기 위하여, 개념적으로 아래의 기능 단위로 세분화하는 것이 적절하다.
- [0128] 제1 유닛이 스케일러/역변환 유닛(751)이다. 스케일러/역변환 유닛(751)은 파서(720)로부터 어떤 변환을 사용할지 여부, 블록 크기, 양자화 인자, 양자화 스케일링 행렬 등을 포함하는 제어 정보뿐만 아니라 양자화된 변환 계수를 심볼(621)로서 수신한다. 스케일러/역변환 유닛(751)은 샘플 값을 포함하는 블록을 출력할 수 있고, 이 블록은 에그리게이터(755)에 입력될 수 있다.
- [0129] 경우에 따라, 스케일러/역변환(751)의 출력 샘플은 인트라 코딩된 블록, 미리 복원된 픽처로부터의 예측 정보를 이용하지 않지만 현재 픽처의 미리 복원된 부분으로부터의 예측 정보를 이용할 수 있는 블록과 관련되어 있을 수 있다. 이러한 예측 정보는 인트라 픽처 예측 유닛(752)에 의해 제공될 수 있다. 경우에 따라, 인트라 픽처 예측 유닛(752)은 현재 (부분적으로 재구성된) 픽처(758)로부터 가져온 주변의 미리 복원된 정보를 이용하여, 재구성 중인 블록의 동일한 크기와 형상의 블록을 생성한다. 경우에 따라, 에그리게이터(755)는 인트라 예측 유닛(752)이 생성한 예측 정보를 스케일러/역변환 유닛(751)에 의해 제공된 출력 샘플 정보에 샘플 단위로 추가한다.
- [0130] 다른 경우에, 스케일러/역변환 유닛(751)의 출력 샘플은 인트라 코딩되어 잠재적으로 움직임 보상된 블록과 관련될 수 있다. 이러한 경우, 움직임 보상 예측 유닛(753)이 예측에 사용되는 샘플을 가져오기 위해 참조 픽처 메모리(reference picture memory)(757)에 액세스할 수 있다. 이 블록과 관련된 심볼(721)에 따라 가져온 샘플을 움직임 보상한 후에, 이러한 샘플은 에그리게이터(755)에 의해 스케일러/역변환 유닛의 출력(이 경우 잔여 샘플 또는 잔여 샘플이라고 함)에 추가되어 출력 샘플 정보를 생성할 수 있다. 움직임 보상 유닛이 예측 샘플을 가져오는 참조 픽처 메모리의 주소가, 예를 들어 X, Y, 및 참조 픽처 성분을 가질 수 있는 심볼(721)의 형태로 움직임 보상 유닛에 이용 가능한 움직임 벡터에 의해 제어될 수 있다. 움직임 보상은 또한 하위 샘플 일치 움직임 벡터가 사용 중일 때 참조 픽처 메모리로부터 가져온 샘플 값의 보간, 및 움직임 벡터 예측 메커니즘 등을 포함할 수 있다.
- [0131] 에그리게이터(755)의 출력 샘플은 루프 필터 유닛(756)에서 다양한 루프 필터링 기술의 대상이 될 수 있다. 비디오 압축 기술은 인코딩된 비디오 비트스트림에 포함되고 파서(720)로부터의 심볼(721)로서 루프 필터 유닛(756)에 대해 사용 가능한 파라미터에 의해 제어되는 인트라 필터 기술을 포함할 수 있으나, 미리 복원되어 루프 필터링된 샘플 값에 빠른 반응을 보일 뿐만 아니라, 코딩된 픽처 또는 코딩된 비디오 시퀀스의 이전(디코딩 순서로) 부분을 디코딩하는 동안 얻어진 메타-정보(meta-information)에도 빠른 반응을 보일 수 있다.
- [0132] 루프 필터 유닛(756)의 출력은, 나중에 인트라-픽처 예측에 사용될 참조 픽처 메모리(756)에 저장될 뿐만 아니라 렌더 장치(612)에 출력될 수 있는 샘플 스트림일 수 있다.
- [0133] 코딩된 특정 픽처는 일단 완전히 재구성되면 나중에 예측을 위한 참조 픽처로서 사용될 수 있다. 코딩된 픽처가 완전히 재구성되고 또한 코딩된 픽처가 (예를 들어, 파서(720)에 의해) 참조 픽처로서 식별되면, 현재 참조 픽처(656)는 참조 픽처 버퍼(757)의 일부가 될 수 있고, 다음 코딩된 픽처의 재구성을 시작하기 전에 새로운 현재 픽처 메모리가 재할당될 수 있다.
- [0134] 비디오 디코더(610)는 ITU-T Rec. H.265와 같은 표준에 문서화될 수 있는 소정의 비디오 압축 기술에 따라 디코

딩 연산을 수행할 수 있다. 코딩된 비디오 시퀀스는, 비디오 압축 기술 문서나 표준 및 그 안의 프로파일 문서에 명시되어 있는 바와 같이, 특히 다음과 같은 비디오 압축 기술이나 표준의 구문을 준수한다는 점에서, 사용된 비디오 압축 기술 또는 표준에 명시된 구문을 따를 수 있다. 또한, 코딩된 비디오 시퀀스의 복잡도가 비디오 압축 기술 또는 표준의 수준에 정의된 레벨에 의해 정의된 범위 내에 있다는 것이 준수에 필요하다. 경우에 따라, 레벨들이 최대 픽처 크기, 최대 프레임 속도, (예를 들어, 초당 메가 샘플로 측정되는) 최대 재구성 샘플 레이트, 및 최대 참조 픽처 크기 등을 제한한다. 레벨에 의해 설정된 제한은 경우에 따라 가상 참조 디코더(Hypothetical Reference Decoder, HRD) 규격, 및 코딩된 비디오 시퀀스로 시그널링되는 HRD 버퍼 관리를 위한 메타 데이터를 통해 더 제한될 수 있다.

[0135] 일 실시예에서, 수신기(710)는 인코딩된 비디오와 함께 추가(중복) 데이터를 수신할 수 있다. 추가 데이터는 코딩된 비디오 시퀀스의 일부로서 포함될 수 있다. 추가 데이터는 데이터를 적절하게 디코딩하거나 및/또는 원본 비디오 데이터를 더 정확하게 재구성하기 위해 비디오 디코더(610)에 의해 사용될 수 있다. 추가 데이터는 예를 들어 시간, 공간, 또는 신호 대 잡음비(signal-to-noise ratio, SNR) 향상 계층, 중복 슬라이스(redundant slice), 중복 픽처, 및 순방향 오류 정정 코드 등의 형태일 수 있다.

[0136] 도 8은 본 개시의 일 실시예에 따른 비디오 인코더(603)의 기능 블록도일 수 있다.

[0137] 인코더(603)는 인코더(603)에 의해 코딩될 비디오 이미지를 캡처할 수 있는 비디오 소스(601)(인코더의 일부가 아님)로부터 비디오 샘플을 수신할 수 있다.

[0138] 비디오 소스(601)는 어떤 적합한 비트 심도(예를 들어, 8 비트, 10 비트, 12 비트, ...), 어떤 색공간(예를 들어, BT.601 Y CrCb, RGB, ...), 및 어떤 적합한 샘플링 구조(예컨대 Y CrCb 4:2:0, Y CrCb 4:4:4)일 수 있는 디지털 비디오 샘플 스트림의 형태로 인코더(603)에 의해 인코딩될 소스 비디오 시퀀스를 제공할 수 있다. 미디어 서빙 시스템에서, 비디오 소스(601)는 미리 준비된 비디오를 저장하는 저장 장치일 수 있다. 화상 회의 시스템에서, 비디오 소스(601)는 비디오 시퀀스로서 로컬 이미지 정보를 캡처하는 카메라일 수 있다. 비디오 데이터는 순차적으로 볼 때 움직임을 부여하는 복수의 개별적인 픽처로서 제공될 수 있다. 픽처 자체는 픽셀의 공간 어레이로 구성될 수 있다. 여기서, 각각의 픽셀은 사용 중인 샘플링 구조, 색 공간 등에 따라 하나 이상의 샘플을 포함할 수 있다. 당업자는 픽셀과 샘플 사이의 관계를 즉시 이해할 수 있을 것이다. 아래의 설명은 샘플에 중점을 둔다.

[0139] 일 실시예에 따르면, 인코더(603)는 실시간으로 또는 애플리케이션에 필요한 어떤 다른 시간 제약하에 소스 비디오 시퀀스의 픽처를 코딩된 비디오 시퀀스(843)로 코딩하여 압축할 수 있다. 적절한 코딩 속도를 강제하는 것이 컨트롤러(850)의 하나의 기능이다. 컨트롤러는 아래에 설명된 다른 기능 유닛을 제어하고, 이러한 유닛에 기능적으로 연결되어 있다. 명확성을 위해 연결이 표시되어 있지 않다. 컨트롤러에 의해 설정되는 파라미터는 속도 제어 관련 파라미터(픽처 스킵(picture skip), 양자화기, 레이트 왜곡 최적화 기술의 람다 값(lambda value) 등), 픽처 크기, GOP(group of pictures) 레이아웃, 및 최대 움직임 벡터 검색 범위 등을 포함할 수 있다. 당업자는 특정 시스템 설계를 위해 컨트롤러(850)의 다른 기능이 최적화된 비디오 인코더(603)와 관련되어 있을 수 있으므로 이러한 기능을 즉시 식별할 수 있다.

[0140] 일부 비디오 인코더는 당업자가 "코딩 루프"로 즉시 인식하는 방식으로 작동한다. 지나치게 단순화한 설명으로, 코딩 루프가 인코더(830)의 인코딩 부분(이하, "소스 코더"라 함)(코딩될 입력 픽처와 참조 픽처에 기초하여 심볼을 생성하는 것을 담당하고 있음)과, (코딩된 비디오 비트스트림과 심볼 사이의 압축이 개시된 특허 대상에서 고려된 비디오 압축 기술에서 무손실이므로)(원격) 디코더가 생성할 샘플 데이터를 생성하기 위해 심볼을 재구성하는 인코더(603)에 내장된 (로컬) 디코더(833)로 구성될 수도 있다. 재구성된 샘플 스트림은 참조 픽처 메모리(834)에 입력된다. 심볼 스트림의 디코딩이 디코더 위치(로컬 또는 원격)와 독립적으로 비트 일치 결과(bit-exact result)를 초래하므로, 참조 픽처 버퍼 내용도 로컬 인코더와 원격 인코더 사이에서 비트 일치한다. 즉, 인코더의 예측 부분은 디코딩 중에 예측을 이용할 때 디코더가 "보는" 샘플 값과 정확히 동일한 샘플 값을 참조 픽처 샘플로서 "본다". 참조 픽처 동시성(예를 들어 채널 에러로 인해 동시성이 유지될 수 없으면, 결과로서 드리프트)의 이 기본 원리가 당업자에게 잘 알려져 있다.

[0141] "로컬" 디코더(833)의 연산은 "원격" 디코더(610)의 연산과 동일할 수 있고, 이에 대해서는 도 7과 함께 앞에서 상세하게 설명하였다. 심볼이 이용 가능하고 엔트로피 코더(845)와 파서(720)가 심볼을 코딩된 비디오 시퀀스로 인코딩/디코딩하는 것이 무손실일 수 있으므로, 채널(712)을 포함하는 디코더(610)의 엔트로피 디코딩 파트, 수신기(710), 버퍼(715), 및 파서(720)가 로컬 디코더(833)에 완전하게 구현되지 않을 수 있다.

- [0142] 이 시점에서 이루어질 수 있는 관찰은 디코더에 존재하는 파싱/엔트로피 디코딩을 제외한 어떠한 디코더 기술도 대응하는 인코더에 실질적으로 동일한 기능적 형태로 반드시 존재할 필요가 있다는 것이다. 인코더 기술에 대한 설명은 포괄적으로 설명된 디코더 기술과 반대이기 때문에 생략될 수 있다. 특정 영역에서만 더 자세한 설명이 필요하며 이하에서 제공된다.
- [0143] 소스 코더(830)는, 연산의 일부로서, "참조 프레임"으로 지정된 비디오 시퀀스로부터 하나 이상의 미리 코딩된 프레임을 참조하여 입력 프레임을 예측적으로 코딩하는 움직임 보상된 예측 코딩을 수행할 수 있다. 이와 같이, 코딩 엔진(832)은 입력 프레임에 대한 예측 참조로서 선택될 수 있는 입력 프레임의 픽셀 블록과 참조 프레임의 픽셀 블록 사이의 차이를 코딩한다.
- [0144] 로컬 비디오 디코더(833)는 소스 코더(830)에 의해 생성된 심볼에 기초하여, 참조 프레임으로 지정될 수 있는 프레임의 코딩된 비디오 데이터를 디코딩할 수 있다. 코딩 엔진(832)의 연산은 유리하게도 손실 프로세스일 수 있다. 코딩된 비디오 데이터가 비디오 디코더(도 6에 도시되지 않음)에서 디코딩될 수 있는 경우, 재구성된 비디오 시퀀스는 전형적으로 일부 에러가 있는 소스 비디오 시퀀스의 복제본일 수 있다. 로컬 비디오 디코더(833)는 비디오 디코더가 참조 프레임에 대해 수행할 수 있는 디코딩 프로세스를 복제하고, 재구성된 참조 프레임을 참조 픽처 캐시(834)에 저장할 수 있다. 이와 같이, 인코더(603)는 원단 비디오 디코더(전송 오류 없음)에 의해 획득될 재구성된 참조 프레임으로서 공통 내용을 가진 재구성된 참조 프레임의 사본을 로컬에 저장할 수 있다.
- [0145] 예측기(835)는 코딩 엔진(832)에 대한 예측 검색을 수행할 수 있다. 즉, 코딩될 새로운 프레임을 위해, 예측기(835)는 새로운 픽처에 대한 적절한 예측 참조 역할을 할 수 있는 (후보 참조 픽셀 블록으로서의) 샘플 데이터 또는 특정 메타데이터, 예컨대 참조 픽처 움직임 벡터 및 블록 모양 등을 참조 픽처 메모리(834)에서 검색할 수 있다. 예측기(835)는 적절한 예측 참조를 찾기 위해 샘플 블록-픽셀 블록 단위로 연산할 수 있다. 일부 경우에, 예측기(835)에 의해 획득된 검색 결과에 의해 결정된 바와 같이, 입력된 픽처가 참조 픽처 메모리(834)에 저장된 복수의 참조 픽처로부터 선택된 예측 기준을 가지고 있을 수 있다.
- [0146] 컨트롤러(850)는, 예를 들어 비디오 데이터를 인코딩하는 데 사용되는 파라미터와 서브그룹 파라미터를 설정하는 것을 포함하는 비디오 코더(830)의 코딩 연산을 관리할 수 있다.
- [0147] 전술한 모든 기능 유닛의 출력이 엔트로피 코더(845)에서의 엔트로피 코딩의 대상이 될 수 있다. 엔트로피 코더는, 예를 들어 허프만 코딩, 가변 길이 코딩, 및 산술 코딩 등과 같이 당업자에게 알려진 기술에 따라 심볼을 무손실 압축함으로써, 다양한 기능 유닛에 의해 생성된 심볼을 코딩된 비디오 시퀀스로 변환한다.
- [0148] 송신기(840)는 엔트로피 코더(845)에 의해 생성된, 코딩된 비디오 시퀀스를 버퍼링하여 통신 채널(860)을 통해 전송을 준비할 수 있고, 통신 채널은 인코딩된 비디오 데이터를 저장할 저장 장치에 대한 하드웨어/소프트웨어 링크일 수 있다. 송신기(840)는 비디오 코더(830)로부터의 코딩된 비디오 데이터를 전송될 다른 데이터, 예를 들어 코딩된 오디오 데이터 및/또는 보조 데이터 스트림(소스가 도시되지 않음)과 병합할 수 있다.
- [0149] 컨트롤러(850)는 인코더(603)의 연산을 관리할 수 있다. 코딩 중에, 컨트롤러(850)는 코딩된 특정 픽처 유형을 각각의 코딩된 픽처에 할당할 수 있고, 코딩된 특정 픽처 유형은 각각의 픽처에 적용될 수 있는 코딩 기술에 영향을 미칠 수 있다. 예를 들어, 흔히 다음의 프레임 유형 중 하나로서 픽처가 할당될 수 있다.
- [0150] 인트라 픽처(I 픽처)가 예측 소스로서 시퀀스 내의 다른 프레임을 사용하지 않고 코딩되고 디코딩될 수 있는 픽처일 수 있다. 일부 비디오 코덱이, 예를 들어 독립적인 디코더 리프레쉬 픽처를 포함하는 다양한 유형의 인트라 픽처를 허용한다. 당업자는 I 픽처의 이러한 변형과 I 픽처의 각각의 응용과 특징을 알고 있다.
- [0151] 예측 픽처(P 픽처)가 각각의 블록의 샘플 값을 예측하기 위해 많아야 하나의 움직임 벡터와 참조 인덱스를 사용하는 인트라 예측 또는 인터 예측을 사용하여 코딩되고 디코딩될 수 있는 픽처일 수 있다.
- [0152] 양방향 예측 픽처(B 픽처)가 각각의 블록의 샘플 값을 예측하기 위해 많아야 2개의 움직임 벡터와 참조 인덱스를 이용하는 인트라 예측 또는 인터 예측을 이용하여 코딩되고 디코딩될 수 있는 픽처일 수 있다. 유사하게, 멀티플-예측 픽처가 단일 블록의 재구성을 위해 2개 이상의 참조 픽처와 관련 메타데이터를 이용할 수 있다.
- [0153] 소스 픽처가 보통 공간적으로 복수의 샘플 블록(예를 들어, 각각 4×4 , 또는 8×8 , 또는 4×8 , 또는 16×16 개의 샘플의 블록)으로 세분화되어 블록 단위로 코딩될 수 있다. 블록들은 이러한 블록들의 각각의 픽처에 적용된 코딩 할당에 의해 결정된 다른(이미 코딩된) 블록을 참조하여 예측적으로 코딩될 수 있다. 예를 들어, I 픽처의 블록은 비예측적으로 코딩될 수 있거나 또는 동일한 픽처의 이미 코딩된 블록(공간 예측 또는 인

트라 예측)을 참조하여 예측적으로 코딩될 수 있다. P 픽처의 픽셀 블록은 하나의 미리 코딩된 참조 픽처를 참조하여 공간적 예측 또는 시간적 예측을 통해 비예측적으로 코딩될 수 있다. B 픽처의 블록은 하나 또는 2개의 미리 코딩된 참조 픽처를 참조하여 공간적 예측 또는 시간적 예측을 통해 비예측적으로 코딩될 수 있다.

- [0154] 비디오 코더(603)는 ITU-T Rec.H.265와 같은 미리 결정된 비디오 코딩 기술이나 표준에 따라 코딩 연산을 수행할 수 있다. 연산시, 비디오 코더(603)는 입력 비디오 시퀀스에서 시간적 및 공간적 중복을 이용하는 예측 코딩 연산을 포함하는 다양한 압축 연산을 수행할 수 있다. 따라서, 코딩된 비디오 데이터는 사용되는 비디오 코딩 기술 또는 표준에 의해 지정된 구문을 따를 수 있다.
- [0155] 일 실시예에서, 송신기(840)는 인코딩된 비디오와 함께 추가 데이터를 전송할 수 있다. 일 실시예에서, 비디오 코더(830)는 코딩된 비디오 시퀀스의 일부로서 이러한 데이터를 포함할 수 있다. 추가 데이터는 시간적/공간적/SNR 향상 계층, 중복 픽처 및 슬라이스와 같은 다른 형태의 중복 데이터, 보조 향상 정보(Supplementary Enhancement Information, SEI) 메시지, 및 VUI(Visual Usability Information) 파라미터 세트 프레임워크를 포함할 수 있다.
- [0156] 앞서 논의한 바와 같이, VTM3.0에서, 인접 기준선과 비인접 기준선에 대해 MPM 목록 후보 도출 과정이 다를 수 있다. 그 결과, MPM리스트 후보 도출 과정은 코딩 효율의 명확한 이점없이 각각의 경우에 복잡해질 수 있다.
- [0157] 또한, VTM3.0에서, 시그널링된 기준선 인덱스가 0이고, 왼쪽과 위쪽 이웃 모드 중 하나가 DC 모드보다 작거나 같으며, 왼쪽과 위쪽 이웃 모드 중 나머지가 DC 모드보다 크면, 위쪽 이웃 모드가 평면 모드(Planar mode) 또는 DC 모드이더라도, 왼쪽 인접 모드가 항상 MPM 목록에 삽입되고 그런 다음 위쪽 이웃 모드가 삽입된다. 평면 모드와 DC 모드가 통계에서 가장 자주 사용되는 인트라 예측 모드이기 때문에, 이는 최상의 해결책이 아닐 수 있다.
- [0158] 제안된 방법은 개별적으로 또는 어떠한 순서로도 조합하여 사용될 수 있다. 실시예에서, 가장 가까운 기준선의 라인 인덱스가 0일 수 있고, 가장 가까운 기준선은 제로 기준선(zero reference line)으로 불릴 수 있다. 다른 선은 넌제로 기준선이라고 할 수 있다. 다음의 설명에서, candModeList가 MPM 목록을 나타낼 수 있고, RefLineIdx가 현재 블록의 기준선 인덱스를 나타낼 수 있으며, candIntraPredModeA와 candIntraPredModeB가 왼쪽 및 위쪽 이웃 모드를 나타낼 수 있다. 하나의 이웃 모드가 평면 모드 또는 DC 모드가 아니거나, 또는 하나의 이웃 모드가 정해진 예측 방향, 예컨대 VVC 드래프트 2에 정의된 인트라 예측 모드 2 ~ 인트라 예측 모드 66에 따라 예측 샘플을 생성하면, 이 모드는 각도 모드(angular mode)라고 할 수 있다. 하나의 모드가 평면 모드 또는 DC 모드이면, 이 모드는 비각도 모드라고 할 수 있다. 각각의 인트라 예측 모드는 인트라 예측 모드 인덱스로 불릴 수 있는 모드 번호와 연관될 수 있다. 예를 들어, 평면, DC, 수평, 및 수직 인트라 예측 모드가 모드 번호 0, 모드 번호 1, 모드 번호 18, 및 모드 번호 50과 각각 연관될 수 있다.
- [0159] 일 실시예에서, 변수 minAB와 변수 maxAB가 다음과 같이 도출될 수 있다.
- [0160] candModeList[0] = candIntraPredModeA
- [0161] candModeList[1] = candIntraPredModeB
- [0162] minAB = candModeList[(candModeList[0] > candModeList[1]) ? 1 : 0]
- [0163] maxAB = candModeList[(candModeList[0] > candModeList[1]) ? 0 : 1]
- [0164] 일 실시예에서, 변수 offset과 변수 mod가 2개의 시나리오, 즉 offset = 61이고 mod = 64인 시나리오, 및 offset = 62이고 mod = 65인 시나리오 중 하나에 따라 설정될 수 있다.
- [0165] 일 실시예에서, 넌제로 기준선 인덱스가 시그널링될 때, 왼쪽 및 위쪽 이웃 모드 간의 절대 모드 번호 차이가 주어진 임계값보다 크거나 같으면, MPM 목록 후보가 동일한 규칙을 이용하여 도출될 수 있다.
- [0166] 일 실시예에서, 주어진 임계값이 0일 수 있고, 이는 왼쪽 모드와 위쪽 모드의 모드 번호 차이와 무관하게 동일한 규칙을 이용하여 MPM 목록 후보가 도출된다는 것을 의미한다.
- [0167] 다른 실시예에서, 왼쪽 및 위쪽 이웃 모드는 모두 각도 모드이고, 주어진 임계값이 1이거나, 또는 2이거나, 또는 3일 수 있다. 일 예에서, MPM 목록 후보가 다음과 같이 도출될 수 있다.
- [0168] candModeList[0] = candIntraPredModeA
- [0169] candModeList[1] = candIntraPredModeB

- [0170] $\text{candModeList}[2] = 2 + ((\text{minAB} + \text{offset}) \% \text{mod})$
- [0171] $\text{candModeList}[3] = 2 + ((\text{minAB} - 1) \% \text{mod})$
- [0172] $\text{candModeList}[4] = 2 + ((\text{maxAB} + \text{offset}) \% \text{mod})$
- [0173] $\text{candModeList}[5] = 2 + ((\text{maxAB} - 1) \% \text{mod})$
- [0174] 다른 실시예에서, 왼쪽 및 위쪽 이웃 모드가 모두 각도 모드이고, 이러한 2개의 모드의 모드 번호 차이가 1 또는 2이며, 동일한 규칙을 이용하여 MPM 목록 후보가 도출될 수 있다. 일 예에서, MPM 목록 후보가 다음과 같이 도출될 수 있다.
- [0175] $\text{candModeList}[0] = \text{candIntraPredModeA}$
- [0176] $\text{candModeList}[1] = \text{candIntraPredModeB}$
- [0177] $\text{candModeList}[2] = 2 + ((\text{minAB} + \text{offset}) \% \text{mod})$
- [0178] $\text{candModeList}[3] = 2 + ((\text{maxAB} - 1) \% \text{mod})$
- [0179] $\text{candModeList}[4] = 2 + ((\text{minAB} + \text{offset} - 1) \% \text{mod})$
- [0180] $\text{candModeList}[5] = 2 + (\text{maxAB} \% \text{mod})$
- [0181] 다른 실시예에서, 왼쪽 및 위쪽 이웃 모드가 같지 않으면, 왼쪽 및 위쪽 이웃 모드 간의 모드 번호 차이와 무관하게 동일한 규칙을 이용하여 MPM 목록 후보가 도출될 수 있다.
- [0182] 일 실시예에서, 왼쪽 및 위쪽 이웃 모드가 모두 각도 모드이지만 같지 않으면, 왼쪽 및 위쪽 이웃 모드 간의 모드 번호 차이와 무관하게 동일한 규칙을 이용하여 MPM 목록 후보가 도출된다.
- [0183] 일 예에서, 6개의 MPM 후보가 다음과 같이 도출될 수 있다.
- [0184] $\text{candModeList}[0] = \text{candIntraPredModeA}$
- [0185] $\text{candModeList}[1] = \text{candIntraPredModeB}$
- [0186] $\text{candModeList}[2] = 2 + ((\text{minAB} + \text{offset}) \% \text{mod})$
- [0187] $\text{candModeList}[3] = 2 + ((\text{minAB} - 1) \% \text{mod})$
- [0188] $\text{candModeList}[4] = 2 + ((\text{maxAB} + \text{offset}) \% \text{mod})$
- [0189] $\text{candModeList}[5] = 2 + ((\text{maxAB} - 1) \% \text{mod})$
- [0190] 다른 예에서, 6개의 MPM 후보가 다음과 같이 도출될 수 있다.
- [0191] $\text{candModeList}[0] = \text{candIntraPredModeA}$
- [0192] $\text{candModeList}[1] = \text{candIntraPredModeB}$
- [0193] $\text{candModeList}[2] = 2 + ((\text{minAB} + \text{offset}) \% \text{mod})$
- [0194] $\text{candModeList}[3] = 2 + ((\text{maxAB} - 1) \% \text{mod})$
- [0195] $\text{candModeList}[4] = 2 + ((\text{minAB} - 1) \% \text{mod})$
- [0196] $\text{candModeList}[5] = 2 + ((\text{maxAB} + \text{offset}) \% \text{mod})$
- [0197] 또 다른 예에서, 6개의 MPM 후보가 다음과 같이 도출될 수 있다.
- [0198] $\text{candModeList}[0] = \text{candIntraPredModeA}$
- [0199] $\text{candModeList}[1] = \text{candIntraPredModeB}$
- [0200] $\text{candModeList}[2] = 2 + ((\text{maxAB} + \text{offset}) \% \text{mod})$
- [0201] $\text{candModeList}[3] = 2 + ((\text{maxAB} - 1) \% \text{mod})$
- [0202] $\text{candModeList}[4] = 2 + ((\text{minAB} + \text{offset}) \% \text{mod})$

- [0203] $\text{candModeList}[5] = 2 + ((\text{minAB} - 1) \% \text{mod})$
- [0204] 또 다른 예에서, 6개의 MPM 후보가 다음과 같이 도출될 수 있다.
- [0205] $\text{candModeList}[0] = \text{candIntraPredModeA}$
- [0206] $\text{candModeList}[1] = \text{candIntraPredModeB}$
- [0207] $\text{candModeList}[2] = 2 + ((\text{candIntraPredModeA} + \text{offset}) \% \text{mod})$
- [0208] $\text{candModeList}[3] = 2 + ((\text{candIntraPredModeA} - 1) \% \text{mod})$
- [0209] $\text{candModeList}[4] = 2 + ((\text{candIntraPredModeB} + \text{offset}) \% \text{mod})$
- [0210] $\text{candModeList}[5] = 2 + ((\text{candIntraPredModeB} - 1) \% \text{mod})$
- [0211] 다른 실시예에서, 왼쪽과 위쪽 중 적어도 하나가 각도 모드이면, 왼쪽 및 위쪽 이웃 모드 간의 모드 번호 차이와 무관하게 동일한 규칙을 이용하여 MPM 목록 후보가 도출된다.
- [0212] 실시예에서, 2개의 이웃 모드가 모두 각도 모드이면, 넌제로 기준선에 대한 MPM 목록에는 중복 모드 후보가 있을 수 있다.
- [0213] 일 실시예에서, 2개의 이웃 모드가 모두 각도 모드이고 또한 이러한 2개의 이웃 모드의 모드 번호 차이의 절대값이 1 또는 2이거나 또는 Thres(양의 정수, 예를 들어 61, 62, 63 또는 64 중 하나일 수 있음)보다 크면, 넌제로 기준선에 대한 MPM 목록에는 중복 모드 후보가 있다.
- [0214] 다른 실시예에서, 제로 기준선에 대한 MPM 목록에는 중복된 모드 후보가 없다고 제한된다.
- [0215] 다른 실시예에서, 2개의 이웃 모드가 모두 각도 모드이고 동일하지 않으면, 넌제로 기준선에 대한 MPM 목록에는 중복된 모드 후보가 없을 수 있다.
- [0216] 일 실시예에서, 제로 기준선 MPM 목록을 구성하는 데 사용되는 각도 모드가 넌제로 라인 MPM 목록에 재사용될 수 있고, 이러한 각도 MPM 모드는 제로 및 넌제로 기준선 MPM 목록 모두에 대해 동일한 인덱스를 가질 수 있다.
- [0217] 일 예에서, 제로 라인에 대한 MPM 목록이 {26, 18, 0, 1, 25, 27}일 수 있다. 여기서, 26, 18, 25, 및 27이 각도 모드이다. 그렇게, 넌제로 라인의 경우, 이러한 4개의 각도 모드가 또한 동일한 인덱스로 사용될 수 있고, 넌제로 라인에 대한 MPM 목록의 하나의 예가 {26, 18, 17, 19, 25, 27}일 수 있다.
- [0218] 일 실시예에서, 제로 기준선 MPM 목록을 구성하는 데 사용되는 디폴트 각도 모드가 넌제로 라인 MPM 목록에 재사용되고, 이러한 각도 MPM 모드가 제로 및 넌제로 기준선 MPM 목록 모두에 대해 동일한 MPM 인덱스를 가지고 있다. 변수 K가 양의 정수이다. 일 예에서, K는 4이다.
- [0219] 일 예에서, 제로 및 넌제로 기준선에 대한 디폴트 모드가 각각 {Planar, DC, vertical, horizontal, vertical - K, vertical + K}와 {2, 34, vertical, horizontal, vertical - K, vertical + K}이다. 이는 다음과 같이 나타낼 수 있다.
- [0220] $\text{candModeList}[0] = \text{RefLineIdx} == 0 ? \text{Planar} : 2$
- [0221] $\text{candModeList}[1] = \text{RefLineIdx} == 0 ? \text{DC} : 34$
- [0222] $\text{candModeList}[2] = \text{Vertical}$
- [0223] $\text{candModeList}[3] = \text{Horizontal}$
- [0224] $\text{candModeList}[4] = \text{Vertical} - K$
- [0225] $\text{candModeList}[5] = \text{Vertical} + K$
- [0226] 다른 예에서, 제로 및 넌제로 기준선에 대한 디폴트 모드는 다음과 같이 나타낼 수 있다. 여기서, $\text{candIntraPredModeA}$ 가 평면 모드 또는 DC 모드이다.
- [0227] $\text{candModeList}[0] = \text{RefLineIdx} == 0 ? \text{candIntraPredModeA} : 2$
- [0228] $\text{candModeList}[1] = \text{RefLineIdx} == 0 ? (1 - \text{candIntraPredModeA}) : 34$

- [0229] candModeList[2] = Vertical
- [0230] candModeList[3] = Horizontal
- [0231] candModeList[4] = Vertical - K
- [0232] candModeList[5] = Vertical + K
- [0233] 일 실시예에서, 하나의 이웃 모드가 평면 모드 또는 DC 모드이거나 또는 어떤 비각도 모드이고 또한 다른 이웃 모드가 각도 모드이면, 평면 모드 또는 DC 모드가 항상 인덱스 0으로 MPM 목록에 첫 번째로 삽입될 수 있고, 각도 이웃 모드가 항상 인덱스 1로 MPM 목록에 두 번째로 삽입될 수 있다.
- [0234] 일 실시예에서, 제로-기준선 인덱스가 시그널링되면, 평면 모드가 항상 인덱스 0으로 MPM 목록에 첫 번째로 삽입될 수 있고, 각도 이웃 모드가 항상 인덱스 1로 MPM 목록에 두 번째로 삽입될 수 있으며, DC 모드가 항상 인덱스 2로 MPM 목록에 세 번째로 삽입될 수 있다. 다음은 하나의 예이다.
- [0235] candModeList[0] = Planar
- [0236] candModeList[1] = max(candIntraPredModeA, candIntraPredModeB)
- [0237] candModeList[2] = DC
- [0238] candModeList[3] = 2 + ((mpm[1] + offset) % mod)
- [0239] candModeList[4] = 2 + ((mpm[1] - 1) % mod)
- [0240] candModeList[5] = 2 + ((mpm[1] + offset - 1) % mod)
- [0241] 다른 실시예에서, 제로 레퍼런스 인덱스가 시그널링되면, 비각도 이웃 모드가 항상 인덱스 0으로 MPM 목록에 첫 번째로 삽입될 수 있고, 각도 이웃 모드가 인덱스 1로 MPM 목록에 두 번째로 삽입될 수 있으며, 인덱스 2를 갖는 MPM 후보가 항상 (1 - candModeList[0])과 같도록 설정될 수 있다. 다음은 하나의 예이다.
- [0242] candModeList[0] = min(candIntraPredModeA, candIntraPredModeB)
- [0243] candModeList[1] = max(candIntraPredModeA, candIntraPredModeB)
- [0244] candModeList[2] = 1 - candModeList[0]
- [0245] candModeList[3] = 2 + ((mpm[1] + offset) % mod)
- [0246] candModeList[4] = 2 + ((mpm[1] - 1) % mod)
- [0247] candModeList[5] = 2 + ((mpm[1] + offset - 1) % mod)
- [0248] 다른 실시예에서, 제로 기준선 인덱스가 시그널링되면, 각도 이웃 모드가 항상 인덱스 0으로 MPM 목록에 첫 번째로 삽입될 수 있고, 비각도 이웃 모드가 인덱스 1로 MPM 목록에 두 번째로 삽입될 수 있으며, 인덱스 2를 갖는 MPM 후보가 항상 (1 - candModeList[1])과 같도록 설정될 수 있다. 다음은 하나의 예이다.
- [0249] candModeList[0] = max(candIntraPredModeA, candIntraPredModeB)
- [0250] candModeList[1] = min(candIntraPredModeA, candIntraPredModeB)
- [0251] candModeList[2] = 1 - candModeList[1]
- [0252] candModeList[3] = 2 + ((mpm[0] + offset) % mod)
- [0253] candModeList[4] = 2 + ((mpm[0] - 1) % mod)
- [0254] candModeList[5] = 2 + ((mpm[0] + offset - 1) % mod)
- [0255] 다음은 다른 예이다.
- [0256] candModeList[0] = max(candIntraPredModeA, candIntraPredModeB)
- [0257] candModeList[1] = Planar
- [0258] candModeList[2] = DC

- [0259] $\text{candModeList}[3] = 2 + ((\text{mpm}[0] + \text{offset}) \% \text{mod})$
- [0260] $\text{candModeList}[4] = 2 + ((\text{mpm}[0] - 1) \% \text{mod})$
- [0261] $\text{candModeList}[5] = 2 + ((\text{mpm}[0] + \text{offset} - 1) \% \text{mod})$
- [0262] 일 실시예에서, 제로-기준선의 경우, 하나의 이웃 블록이 비각도 모드, 예를 들어 평면 모드, 또는 DC 모드, 또는 인터 모드(inter mode), 인트라-인터 모드(intra-inter mode), 또는 CPR 모드와 연관되면, 그리고 다른 이웃 모드가 각도 모드이면, 평면 모드 또는 DC 모드가 MPM 목록 내의 각도 이웃 모드 앞에 배치되는지 또는 그렇지 않은지 여부가 각도 이웃 모드의 모드 번호에 따라 달라진다.
- [0263] 일 실시예에서, 각도 이웃 모드가 수직 모드 또는 수평 모드이면, 각도 이웃 모드가 인덱스 0으로 MPM 목록에 첫 번째로 삽입되고, 평면 모드 또는 DC 모드가 인덱스 1로 MPM 목록에 두 번째로 삽입된다. 그렇지 않으면, 평면 모드 또는 DC 모드가 인덱스 0으로 MPM 목록에 첫 번째로 삽입되고, 각도 인접 모드가 인덱스 1로 MPM 목록에 두 번째로 삽입된다. 예는 다음과 같다.
- [0264] $\text{candModeList}[0] = (\text{maxAB} == \text{INTRA_ANGULAR50} \parallel \text{maxAB} == \text{INTRA_ANGULAR18}) ? \text{maxAB} : \text{minAB}$
- [0265] $\text{candModeList}[1] = (\text{maxAB} == \text{INTRA_ANGULAR50} \parallel \text{maxAB} == \text{INTRA_ANGULAR18}) ? \text{minAB} : \text{maxAB}$
- [0266] $\text{candModeList}[2] = 1 - \text{minAB}$
- [0267] $\text{candModeList}[3] = 2 + ((\text{maxAB} + \text{offset}) \% \text{mod})$
- [0268] $\text{candModeList}[4] = 2 + ((\text{maxAB} - 1) \% \text{mod})$
- [0269] $\text{candModeList}[5] = 2 + ((\text{maxAB} + \text{offset} - 1) \% \text{mod})$
- [0270] 일 실시예에서, 각도 이웃 모드가 수직 모드, 또는 수평 모드, 또는 대각선 모드, 예를 들어 모드 2, 모드 34, 모드 66이면, 각도 이웃 모드가 인덱스 0으로 MPM 목록에 첫 번째로 삽입되고, 평면 모드 또는 DC 모드가 인덱스 1로 MPM 목록에 두 번째로 삽입된다. 그렇지 않으면, 평면 모드 또는 DC 모드가 인덱스 0으로 MPM 목록에 첫 번째로 삽입되고, 각도 이웃 모드가 인덱스 1로 MPM 목록에 두 번째로 삽입된다.
- [0271] 일 실시예에서, 각도 이웃 모드가 수직 모드 또는 수평 모드이면, 각도 이웃 모드가 인덱스 0으로 MPM 목록에 첫 번째로 삽입되고, 평면 모드 또는 DC 모드가 인덱스 1로 MPM 목록에 두 번째로 삽입된다. 그렇지 않으면, 현재 블록과 왼쪽으로 이웃하는 블록의 왼쪽 이웃 모드가 인덱스 0으로 MPM 목록에 첫 번째로 삽입되고, 현재 블록 위쪽의 블록의 위쪽 이웃 모드가 인덱스 1로 MPM 목록에 두 번째로 삽입된다. 예는 다음과 같다.
- [0272] $\text{candModeList}[0] = (\text{maxAB} == \text{INTRA_ANGULAR50} \parallel \text{maxAB} == \text{INTRA_ANGULAR18}) ? \text{maxAB} : \text{candIntraPredModeA}$
- [0273] $\text{candModeList}[1] = (\text{maxAB} == \text{INTRA_ANGULAR50} \parallel \text{maxAB} == \text{INTRA_ANGULAR18}) ? \text{minAB} : \text{candIntraPredModeB}$
- [0274] $\text{candModeList}[2] = 1 - \text{minAB}$
- [0275] $\text{candModeList}[3] = 2 + ((\text{maxAB} + \text{offset}) \% \text{mod})$
- [0276] $\text{candModeList}[4] = 2 + ((\text{maxAB} - 1) \% \text{mod})$
- [0277] $\text{candModeList}[5] = 2 + ((\text{maxAB} + \text{offset} - 1) \% \text{mod})$
- [0278] 일 실시예에서, 각도 이웃 모드가 수직 모드, 또는 수평 모드, 또는 대각선 모드, 예를 들어 모드 2, 모드 34, 모드 66이면, 각도 이웃 모드가 인덱스 0으로 MPM 목록에 첫 번째로 삽입되고, 평면 모드 또는 DC 모드가 인덱스 1로 MPM 목록에 두 번째로 삽입된다. 그렇지 않으면, 왼쪽 이웃 모드가 인덱스 0으로 MPM 목록에 첫 번째로 삽입되고, 위쪽 이웃 모드가 인덱스 1로 MPM 목록에 두 번째로 삽입된다.
- [0279] 일 실시예에서, 각도 이웃 모드가 보간을 이용하여 분수 위치에 예측 샘플을 생성하지 않는 모드, 예를 들어 mode 2, 34, 66, Horizontal, Vertical, 72, 76, 78, 80, -6, -10, -12, -14이면, 각도 이웃 모드는 인덱스 0으로 MPM 목록에 첫 번째로 삽입되고, 평면 모드 또는 DC 모드는 인덱스 1로 MPM 목록에 두 번째로 삽입된다. 그렇지 않으면, 평면 모드 또는 DC 모드가 인덱스 0으로 MPM 목록에 첫 번째로 삽입되고, 각도 이웃 모드가 인덱스 1로 MPM 목록에 두 번째로 삽입된다.
- [0280] 일 실시예에서, MPM 목록 내의 각도 이웃 모드 앞에 평면 모드 또는 DC 모드가 배치되는지 여부의 판정도 이웃 각도 모드의 위치, 예를 들어 이웃 각도 모드가 왼쪽 이웃 블록 또는 위쪽 이웃 블록에서 오는지 여부에 따라

달라진다.

- [0281] 일 실시예에서, 왼쪽 각도 이웃 모드가 수평 모드이거나 또는 위쪽 각도 이웃 모드가 수직 모드이면, 각도 이웃 모드가 인덱스 0으로 MPM 목록에 첫 번째로 삽입되고, 평면 모드 또는 DC 모드가 인덱스 1로 MPM 목록에 두 번째로 삽입된다. 그렇지 않으면, 평면 모드 또는 DC 모드가 인덱스 0으로 MPM 목록에 첫 번째로 삽입되고, 각도 이웃 모드가 인덱스 1로 MPM 목록에 두 번째로 삽입된다.
- [0282] 일 실시예에서, 왼쪽 각도 이웃 모드가 수평 유사 모드이고 또한 보간을 이용하여 분수 위치, 예를 들어 mode 2, Horizontal, -6, -10, -12, -14에서 예측 샘플을 생성하지 않으면, 각도 이웃 모드가 인덱스 0으로 MPM 목록에 첫 번째로 삽입되고, 평면 모드 또는 DC 모드가 인덱스 1로 MPM 목록에 두 번째로 삽입된다. 그렇지 않으면, 평면 모드 또는 DC 모드가 인덱스 0으로 MPM 목록에 첫 번째로 삽입되고, 각도 이웃 모드가 인덱스 1로 MPM 목록에 두 번째로 삽입된다.
- [0283] 일 실시예에서, 위쪽 각도 이웃 모드가 수직 유사 모드이고 또한 보간을 이용하여 분수 위치, 예를 들어 mode 66, Vertical, 72, 76, 78, 80에서 예측 샘플을 생성하지 않으면, 각도 이웃 모드가 인덱스 0으로 MPM 목록에 첫 번째로 삽입되고, 평면 모드 또는 DC 모드가 인덱스 1로 MPM 목록에 두 번째로 삽입된다. 그렇지 않으면, 평면 모드 또는 DC 모드가 인덱스 0으로 MPM 목록에 첫 번째로 삽입되고, 각도 이웃 모드가 인덱스 1로 MPM 목록에 두 번째로 삽입된다.
- [0284] 도 9는 현재 블록을 인코딩된 비디오 비트스트림으로 인코딩하는 데 사용되는 인트라 예측 모드를 시그널링하기 위한 예시적인 프로세스(900)의 흐름도이다. 일부 구현에서, 도 9의 하나 이상의 프로세스 블록이 디코더(610)에 의해 수행될 수 있다. 일부 구현에서, 도 9의 하나 이상의 프로세스 블록이 디코더(610)와 분리되거나 또는 디코더(610)를 포함하는 다른 장치 또는 장치의 그룹, 예컨대 인코더(603)에 의해 수행될 수 있다.
- [0285] 도 9에 도시된 바와 같이, 프로세스(900)는 현재 블록(블록 910)의 제로 기준선에 대응하는 제1 최고 확률 모드(most probable mode, MPM) 목록을 생성하는 단계를 포함할 수 있다. 제1 MPM 목록은 복수의 각도 인트라 예측 모드를 포함할 수 있다.
- [0286] 도 9에 추가로 도시된 바와 같이, 프로세스(900)는 현재 블록(블록 920)의 하나 이상의 번째로 기준선에 대응하는 제2 MPM 목록을 생성하는 단계를 포함할 수 있다. 제2 MPM 목록은 동일한 복수의 각도 인트라 예측 모드를 포함할 수 있다.
- [0287] 도 9에 추가로 도시된 바와 같이, 프로세스(900)는 제로 기준선과 하나 이상의 번째로 기준선 중 현재 블록(블록 930)을 인코딩하는 데 사용되는 기준선을 나타내는 기준선 인덱스를 시그널링하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0288] 도 9에 추가로 도시된 바와 같이, 프로세스(900)는 기준선 인덱스가 기준선이 제로 기준선이라는 것을 나타내는 지 여부를 판정하는 단계를 포함할 수 있다 (블록 940). 기준선이 제로 기준선이라는 것을 나타내는 기준선 인덱스에 기초하여, 프로세스(900)는 제1 MPM 목록 내의 인트라 예측 모드를 나타내는 인트라 모드 인덱스를 시그널링할 수 있다(블록 950). 기준선이 하나 이상의 번째로 기준선 중 중 하나라는 것을 나타내는 기준선 인덱스에 기초하여, 프로세스(900)는 제2 MPM 목록 내의 인트라 예측 모드를 나타내는 인트라 모드 인덱스를 시그널링할 수 있다(블록 950).
- [0289] 일 실시예에서, 제1 MPM 목록은 하나 이상의 비각도 인트라 예측 모드를 더 포함하고, 제2 MPM 목록은 하나 이상의 비각도 인트라 예측 모드를 포함하지 않는다.
- [0290] 일 실시예에서, 하나 이상의 비각도 인트라 예측 모드는 평면 모드와 DC 모드 중 적어도 하나를 포함한다.
- [0291] 일 실시예에서, 제1 MPM 목록은 복수의 각도 인트라 예측 모드에 대응하는 복수의 제1 인덱스를 포함하고, 제2 MPM 목록은 복수의 각도 인트라 예측 모드에 대응하는 복수의 제2 인덱스를 포함하며, 복수의 제1 인덱스는 복수의 제2 인덱스와 동일하다.
- [0292] 일 실시예에서, 복수의 각도 인트라 예측 모드는 제1 각도 인트라 예측 모드와 제2 각도 인트라 예측 모드를 포함하고, 제1 각도 인트라 예측 모드는 복수의 제1 인덱스의 첫 번째 인덱스에 대응하고, 제2 각도 인트라 예측 모드는 복수의 제1 인덱스의 두 번째 인덱스에 대응하며, 제1 각도 인트라 예측 모드는 복수의 제2 인덱스의 첫 번째 인덱스에 대응하고, 제2 각도 인트라 예측 모드는 복수의 제2 인덱스의 두 번째 인덱스에 대응하고, 복수의 제1 인덱스의 첫 번째 인덱스는 복수의 제2 인덱스의 첫 번째 인덱스와 동일하고, 복수의 제1 인덱스의 두 번째 인덱스는 복수의 제2 인덱스의 두 번째 인덱스와 동일하다.

- [0293] 일 실시예에서, 비각도 모드인 현재 블록의 제1 이웃 블록의 제1 이웃 모드에 기초하고, 각도 모드인 현재 블록의 제2 이웃 블록의 제2 이웃 모드에 기초하여, 제1 MPM 목록의 제1 인트라 예측 모드는 비각도 모드일 수 있고, 제1 MPM 목록의 제2 인트라 예측 모드는 각도 모드일 수 있다.
- [0294] 일 실시예에서, DC 모드인 제1 이웃 모드에 기초하고, 기준선을 나타내는 기준선 인덱스가 제로 기준선인 것에 기초하여, 제1 MPM 목록의 제1 인트라 예측 모드는 DC 모드일 수 있다.
- [0295] 일 실시예에서, 평면 모드인 제1 이웃 모드에 기초하고, 기준선을 나타내는 기준선 인덱스가 제로 기준선인 것에 기초하여, 제1 MPM 목록의 제1 인트라 예측 모드는 평면 모드일 수 있다.
- [0296] 일 실시예에서, 기준선을 나타내는 기준선 인덱스가 제로 기준선인 것에 기초하여, 제1 MPM 목록의 제1 인트라 예측 모드는 평면 모드일 수 있고, 제1 MPM 목록의 제2 인트라 예측 모드는 각도 모드일 수 있으며, 제1 MPM 목록의 제3 인트라 예측 모드는 DC 모드일 수 있다.
- [0297] 일 실시예에서, 기준선을 나타내는 기준선 인덱스가 제로 기준선인 것에 기초하고, 비각도 모드인 현재 블록의 제1 이웃 블록의 제1 이웃 모드에 기초하며, 각도 모드인 현재 블록의 제2 이웃 블록의 제2 이웃 모드에 기초하여, 제1 MPM 목록의 제1 인트라 예측 모드는 각도 모드일 수 있고, 제1 MPM 목록의 제2 인트라 예측 모드는 비각도 모드일 수 있다. 도 9가 프로세스(900)의 예시적인 블록을 나타내지만, 일부 구현에서, 프로세스(900)는 추가 블록, 더 적은 수의 블록, 다른 블록, 또는 도 9에 도시된 블록과는 다르게 배열된 블록을 포함할 수 있다. 추가적으로, 또는 대안적으로, 프로세스(900)의 2개 이상의 블록이 병렬로 수행될 수 있다.
- [0298] 또한, 제안된 방법은 처리 회로(예를 들어, 하나 이상의 프로세서 또는 하나 이상의 집적회로)에 의해 구현될 수 있다. 일 예에서, 하나 이상의 프로세서는 비일시적 컴퓨터 판독가능 매체에 저장된 프로그램을 실행하여 제안된 방법 중 하나 이상의 방법을 수행한다.
- [0299] 진술한 기술은 컴퓨터 판독가능 명령을 사용하는 컴퓨터 소프트웨어로 구현되고 하나 이상의 컴퓨터 판독가능 매체에 물리적으로 저장될 수 있다. 예를 들어, 도 10은 개시된 특허 대상의 특정 실시예를 구현하기에 적합한 컴퓨터 시스템(1200)을 도시한다.
- [0300] 컴퓨터 소프트웨어는 직접 실행될 수 있는 명령을 포함하는 코드를 생성하기 위해 어셈블리, 또는 컴파일(compilation), 또는 링킹(linking), 또는 유사한 메커니즘의 대상이 될 수 있거나, 또는 컴퓨터 중앙처리장치(central processing unit, CPU)와 그래픽 처리 장치(Graphics Processing Unit, GPU) 등이 해석과 마이크로코드 실행 등을 통해 어떤 적절한 기계 코드 또는 컴퓨터 언어를 이용하여 코딩될 수 있다.
- [0301] 이러한 명령은 예를 들어 개인용 컴퓨터, 태블릿 컴퓨터, 서버, 스마트폰, 게임 장치, 및 사물 인터넷 장치 등을 포함하는 다양한 유형의 컴퓨터 또는 그 구성 요소에서 실행될 수 있다.
- [0302] 도 10에 도시된 컴퓨터 시스템(1200)의 구성 요소는 본질적으로 예시적이며 본 개시의 실시예를 구현하는 컴퓨터 소프트웨어의 기능에 대해 어떠한 제한을 암시하려는 것이 아니다. 구성 요소의 구성이 컴퓨터 시스템(1200)의 예시적인 실시예에서 설명된 구성 요소 중 하나 또는 이들의 조합과 관련된 어떠한 의존이나 요구사항을 가지고 있다고 해석해서는 안 된다.
- [0303] 컴퓨터 시스템(1200)은 특정 휴먼 인터페이스 입력 장치를 포함할 수 있다. 이러한 휴먼 인터페이스 입력 장치는 촉각 입력(키 입력, 스와이프, 데이터 글러브 움직임(data glove movement) 등), 오디오 입력(음성, 박수 등), 시각적 입력(제스처 등), 후각 입력(도시되지 않음)을 통해 한 명 이상의 인간 사용자에게 의한 입력에 응답할 수 있다. 휴먼 인터페이스 장치는 반드시 인간에 의한 의식적인 입력과 직접 관련되지 않은 특정 매체, 예컨대 오디오(말하기, 음악, 주변 사운드), 이미지(스틸 이미지 카메라로부터 획득된 스캐닝된 이미지, 사진 이미지 등), 비디오(입체 비디오를 포함하는 이차원 비디오, 3차원 비디오 등)를 캡처하는 데 사용될 수도 있다.
- [0304] 입력 휴먼 인터페이스 장치는 키보드(1001), 마우스(1002), 트랙패드(1003), 터치스크린(1010), 데이터-글러브(1204), 조이스틱(1005), 마이크(1006), 스캐너(1007), 및 카메라(1008) 중 하나 이상을 포함할 수 있다.
- [0305] 컴퓨터 시스템(1200)은 특정 휴먼 인터페이스 출력 장치를 더 포함할 수 있다. 이러한 휴먼 인터페이스 출력 장치는 예를 들어 촉각 출력, 소리, 빛, 및 냄새/미각을 통해 한 명 이상의 인간 사용자의 감각을 자극할 수 있다. 이러한 휴먼 인터페이스 출력 장치는 촉각 출력 장치(예를 들어, 터치스크린(1010), 데이터-글러브(1204), 또는 조이스틱(1005)에 의한 촉각 피드백, 입력 장치 역할을 하지 않는 촉각 피드백 장치도 있을 수 있음), 오디오 출력 장치(스피커(1009), 헤드폰(도시되지 않음) 등), 시각 출력 장치(음극선관(cathode ray tube, CRT) 스크린, 액정 디스플레이(liquid-crystal display, LCD) 스크린, 플라즈마 스크린, 유기 발광 다이오드

(organic light-emitting diode, OLED) 스크린을 포함하는 스크린(1010) - 각각은 터치스크린 입력 기능이 있거나 없고, 각각은 촉각 피드백 기능이 있거나 없으며, 이들 중 일부가 2차원 시각 출력 또는 입체 출력과 같은 수단을 통해 3차원 이상의 출력을 출력할 수 있음 -; 가상 현실 안경(도시되지 않음), 홀로그래픽 디스플레이와 스모크 탱크(smoke tank)(도시되지 않음), 및 프린터(도시되지 않음)를 포함할 수 있다.

[0306] 컴퓨터 시스템(1200)은 또한 사람이 접근할 수 있는 저장 장치와 이와 연관된 매체, 예컨대 CD/DVD가 있는 CD/DVD ROM/RW(1020)를 포함하는 광학 매체 또는 유사한 매체(1021), 썸 드라이브(thumb-drive)(1022), 착탈식 하드 드라이브(removable hard drive) 또는 솔리드 스테이트 드라이브(solid state drive)(1023), 테이프 및 플로피 디스크(도시되지 않음)와 같은 레거시 자기 매체, 및 보안 동글(security dongle)(도시되지 않음)과 같은 특수 ROM/ASIC/PLD 기반의 장치 등을 더 포함할 수 있다.

[0307] 당업자는 또한 현재 개시된 특허 대상과 관련하여 사용된 "컴퓨터 판독가능 매체"라는 용어가 전송 매체, 또는 반송파, 또는 다른 일시적인 신호를 포함하지 않는다는 것을 이해해야 한다.

[0308] 컴퓨터 시스템(1200)은 하나 이상의 통신 네트워크에 대한 인터페이스를 포함할 수도 있다. 네트워크는 예를 들어 무선, 유선, 및 광일 수 있다. 네트워크는 또한 로컬, 광역, 대도시, 차량 및 산업, 실시간, 및 지연 허용(delay-tolerant) 등일 수 있다. 네트워크의 예가 이더넷, 무선 LAN, 셀룰러 네트워크와 같은 근거리 네트워크를 포함하고, 셀룰러 네트워크가 이동 통신 글로벌 시스템(global systems for mobile communications, GSM), 3세대(3G), 4세대(4G), 5세대(5G), 및 롱 텀 에볼루션(Long-Term Evolution, LTE) 등을 포함하며, TV 유선 또는 무선 광역 디지털 네트워크가 케이블 TV, 위성 TV, 및 지상 브로드캐스트 TV를 포함하고, 차량 및 산업이 CAN 버스를 포함하며, 기타 등등이다. 특정 네트워크는 일반적으로 특정 범용 데이터 포트 또는 주변 장치 버스(1049)(예를 들어, 컴퓨터 시스템(1200)의 범용 직렬 버스(universal serial bus, USB) 포트)에 부착된 외부 네트워크 인터페이스 어댑터를 필요로 하고; 다른 네트워크는 일반적으로 후술하는 바와 같이 시스템 버스에 부착되어 컴퓨터 시스템(1200)의 코어에 통합된다(예를 들어, 이더넷 인터페이스가 PC 컴퓨터 시스템에 통합되거나 또는 셀룰러 네트워크 인터페이스가 스마트폰 컴퓨터 시스템에 통합된다). 이러한 네트워크 중 하나를 이용하여, 컴퓨터 시스템(1200)은 다른 엔티티와 통신할 수 있다. 이러한 통신은 단방향, 수신 전용(예를 들어, 브로드캐스트 TV), 단방향 송신 전용(예를 들어, 특정 CANbus 장치로의 CANbus), 또는 양방향(예를 들어, 로컬 또는 광역 디지털 네트워크를 이용하는 다른 컴퓨터 시스템)일 수 있다. 특정 프로토콜과 프로토콜 스택은 전송한 바와 같이 이러한 네트워크와 네트워크 인터페이스 상에서 사용될 수 있다.

[0309] 전술한 휴먼 인터페이스 장치, 휴먼 액세스 가능 저장 장치, 및 네트워크 인터페이스는 컴퓨터 시스템(1200)의 코어(1040)에 부착될 수 있다.

[0310] 코어(1040)는 하나 이상의 중앙처리장치(Central Processing Unit, CPU)(1041), 그래픽 처리 장치(Graphics Processing Unit, GPU)(1042), 필드 프로그래머블 게이트 에어리어(Field Programmable Gate Areas, FPGA)(1043) 형태의 특화된 프로그램 가능 처리 유닛, 및 특정 태스크용 하드웨어 가속기 등을 포함할 수 있다. 이러한 장치는 읽기 전용 메모리(Read-only memory, ROM)(1045), 랜덤 액세스 메모리(Random-access memory, RAM)(1046), 내부 비사용자 액세스 가능 하드 드라이브(internal non-user accessible hard drive)와 같은 내부 대용량 스토리지(internal mass storage), 솔리드-스테이트 드라이브(Solid-State Drive, SSD) 등과 함께 시스템 버스(1248)를 통해 연결될 수 있다. 일부 컴퓨터 시스템에서, 시스템 버스(1248)는 추가 CPU와 GPU 등에 의한 확장이 가능하도록 하나 이상의 물리적 플러그의 형태로 액세스 가능할 수 있다. 주변 장치는 코어의 시스템 버스(1248)에 직접 연결되거나 또는 주변 장치 버스(1049)를 통해 연결될 수 있다. 주변 장치 버스용 아키텍처가 PCI(Peripheral Component Interconnect)와 USB 등을 포함한다.

[0311] CPU(1041), GPU(1042), FPGA(1043), 및 가속기(1044)는 함께 전술한 컴퓨터 코드를 구성할 수 있는 특정 명령을 실행할 수 있다. 이 컴퓨터 코드는 ROM(1045) 또는 RAM(1046)에 저장될 수 있다. 임시 데이터가 RAM(1046)에 저장될 수 있고, 영구 데이터가 예를 들어 내부 대용량 스토리지(1047)에 저장될 수 있다. 하나 이상의 CPU(1041), GPU(1042), 대용량 스토리지(1047), ROM(1045), 및 RAM(1046) 등과 밀접하게 연관될 수 있는 캐시 메모리의 사용을 통해 이러한 메모리 장치 중 하나에 대한 빠른 저장과 검색이 가능하다.

[0312] 컴퓨터 판독가능 매체는 다양한 컴퓨터 구현 연산을 수행하기 위한 컴퓨터 코드를 가지고 있을 수 있다. 이 매체와 컴퓨터 코드는 본 개시의 목적을 위해 특별히 설계되고 구성된 것일 수 있거나, 또는 컴퓨터 소프트웨어 분야의 숙련자에게 잘 알려져 있고 이용 가능한 종류일 수 있다.

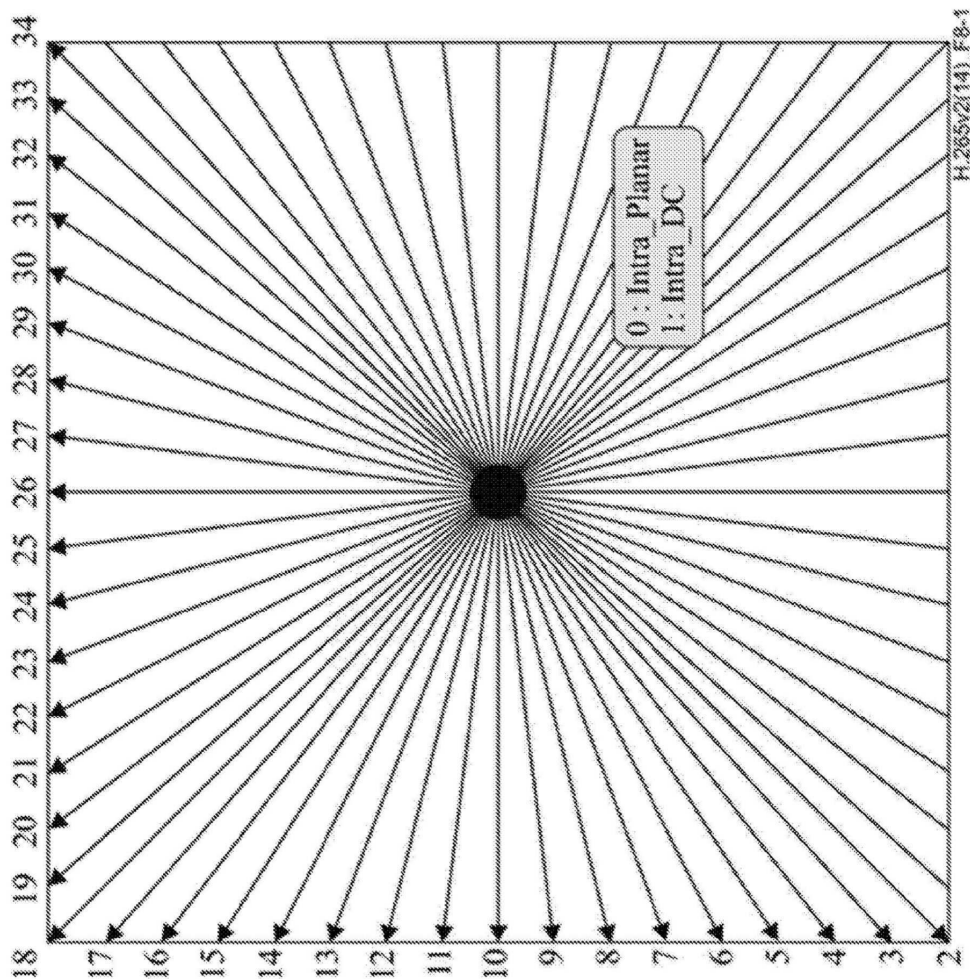
[0313] 일 예로서 그리고 제한없이, 아키텍처(1200)를 가진 컴퓨터 시스템, 그리고 구체적으로 코어(1040)는 하나 이상

의 유형의 컴퓨터 판독가능 매체에 구현된 소프트웨어를 실행하는 프로세서(CPU, GPU, FPGA, 및 가속기 등을 포함)의 결과로서 기능을 제공할 수 있다. 이러한 컴퓨터 판독가능 매체는 앞에서 소개한 바와 같이 사용자가 액세스할 수 있는 대용량 스토리지와 관련된 매체일 뿐만 아니라 비일시적 특성의 코어(1040)의 특정 스토리지, 예컨대 코어 내부 대용량 스토리지(1047) 또는 ROM(1045)일 수 있다. 본 개시의 다양한 실시예를 구현하는 소프트웨어는 이러한 장치에 저장되고 코어(1040)에 의해 실행될 수 있다. 컴퓨터 판독가능 매체는 특정 요구사항에 따라 하나 이상의 메모리 장치 또는 칩을 포함할 수 있다. 소프트웨어는 코어(1040)와 구체적으로 코어 내부의 프로세서(CPU, GPU, 및 FPGA 등을 포함)로 하여금, RAM(1046)에 저장된 데이터 구조를 정의하고 소프트웨어에 의해 정의된 프로세스에 따라 이러한 데이터 구조를 변경하는 것을 포함하는, 본 명세서에서 설명된 특정 프로세스 또는 특정 프로세스의 특정 부분을 실행하게 할 수 있다. 추가적으로 또는 대안으로서, 컴퓨터 시스템은 본 명세서에서 설명된 특정 프로세스 또는 특정 프로세스의 특정 부분을 실행하기 위해 소프트웨어를 대체하여 또는 소프트웨어와 함께 작동할 수 있는 회로(예를 들어, 가속기(1044) 하드웨어에 내장되거나 또는 다른 방식으로 구현되는 로직의 결과로서의 기능을 제공할 수 있다. 소프트웨어에 대한 참조가 로직을 포함할 수 있고, 적절한 경우에 그 반대도 마찬가지이다. 컴퓨터 판독가능 매체에 대한 언급이 실행용 소프트웨어를 저장하는 회로(예컨대, 집적 회로(integrated circuit, IC)), 실행용 로직을 구현하는 회로, 또는 적절한 경우에 둘 다를 포함할 수 있다. 본 개시는 하드웨어 및 소프트웨어의 적절한 조합을 포함한다.

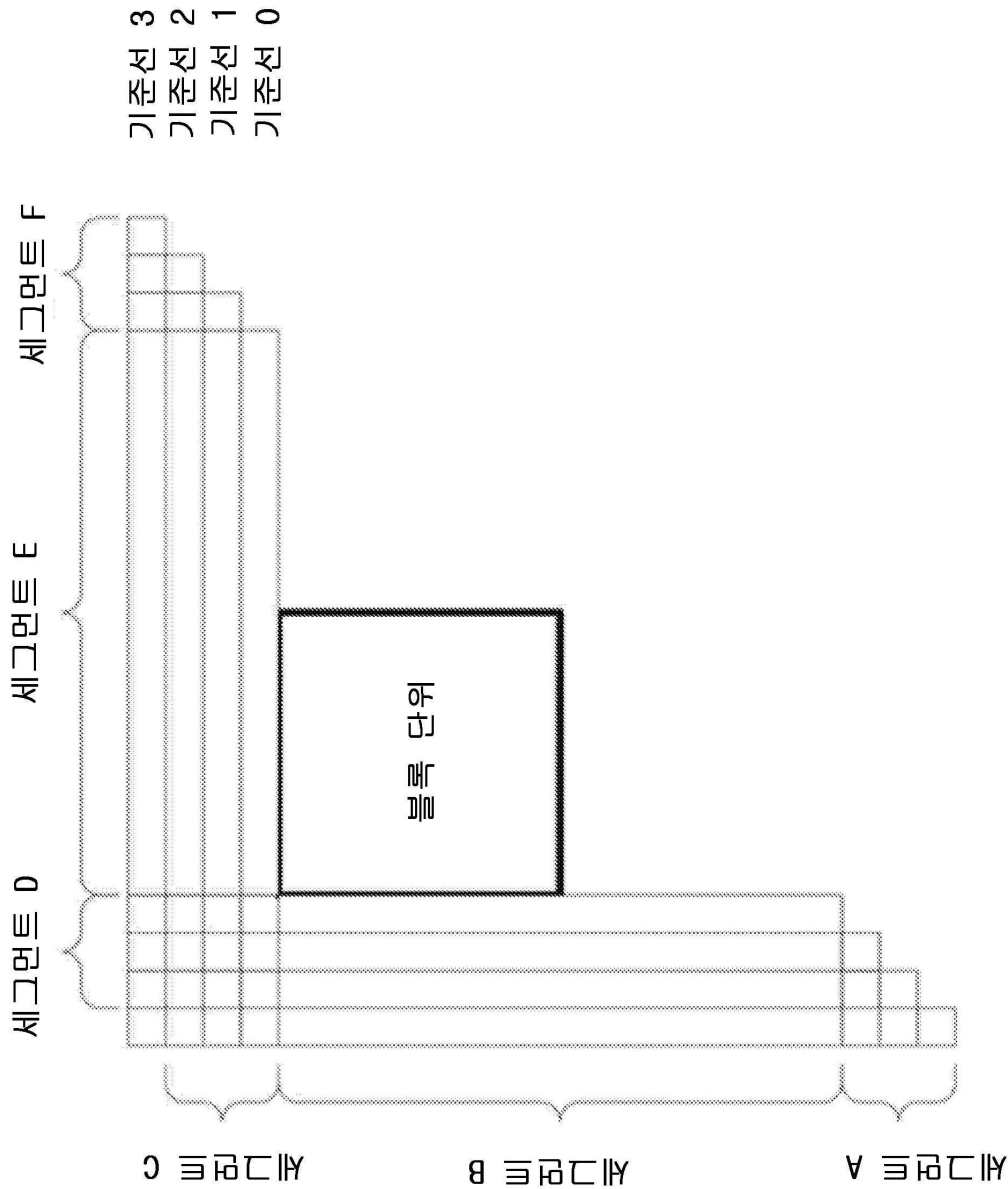
삭제

도면

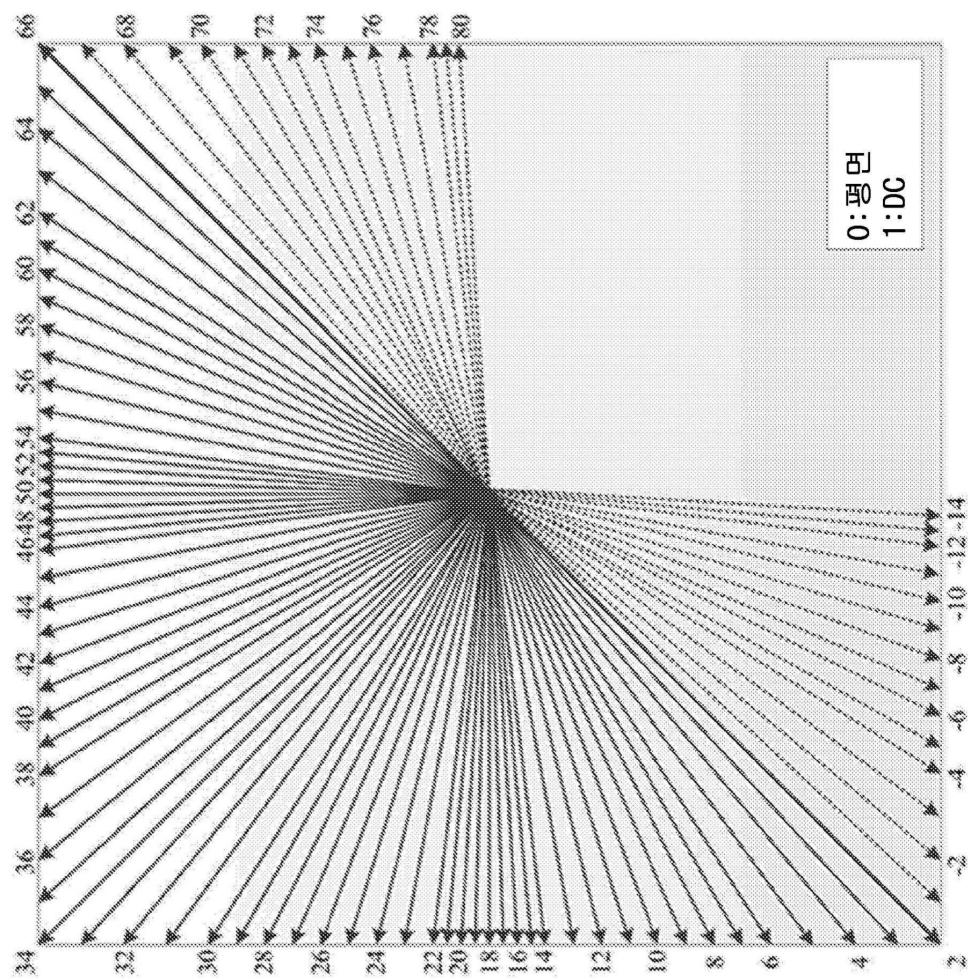
도면1



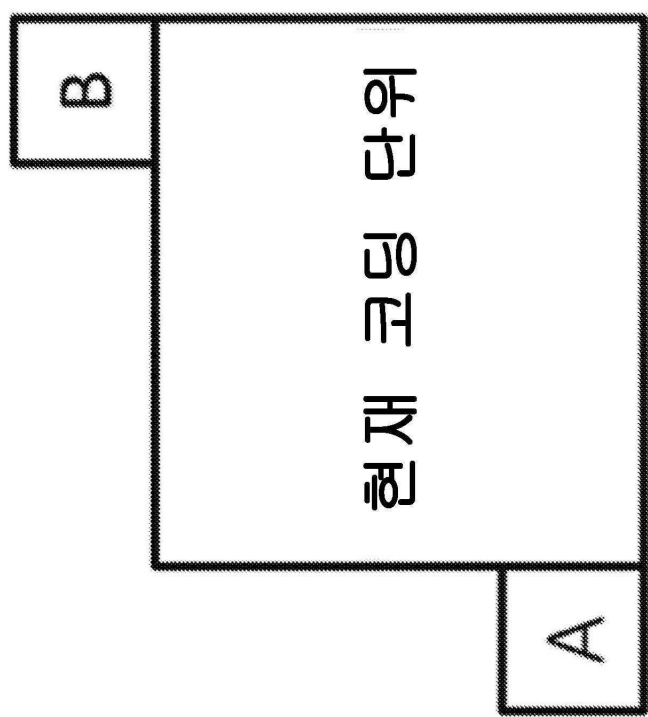
도면2



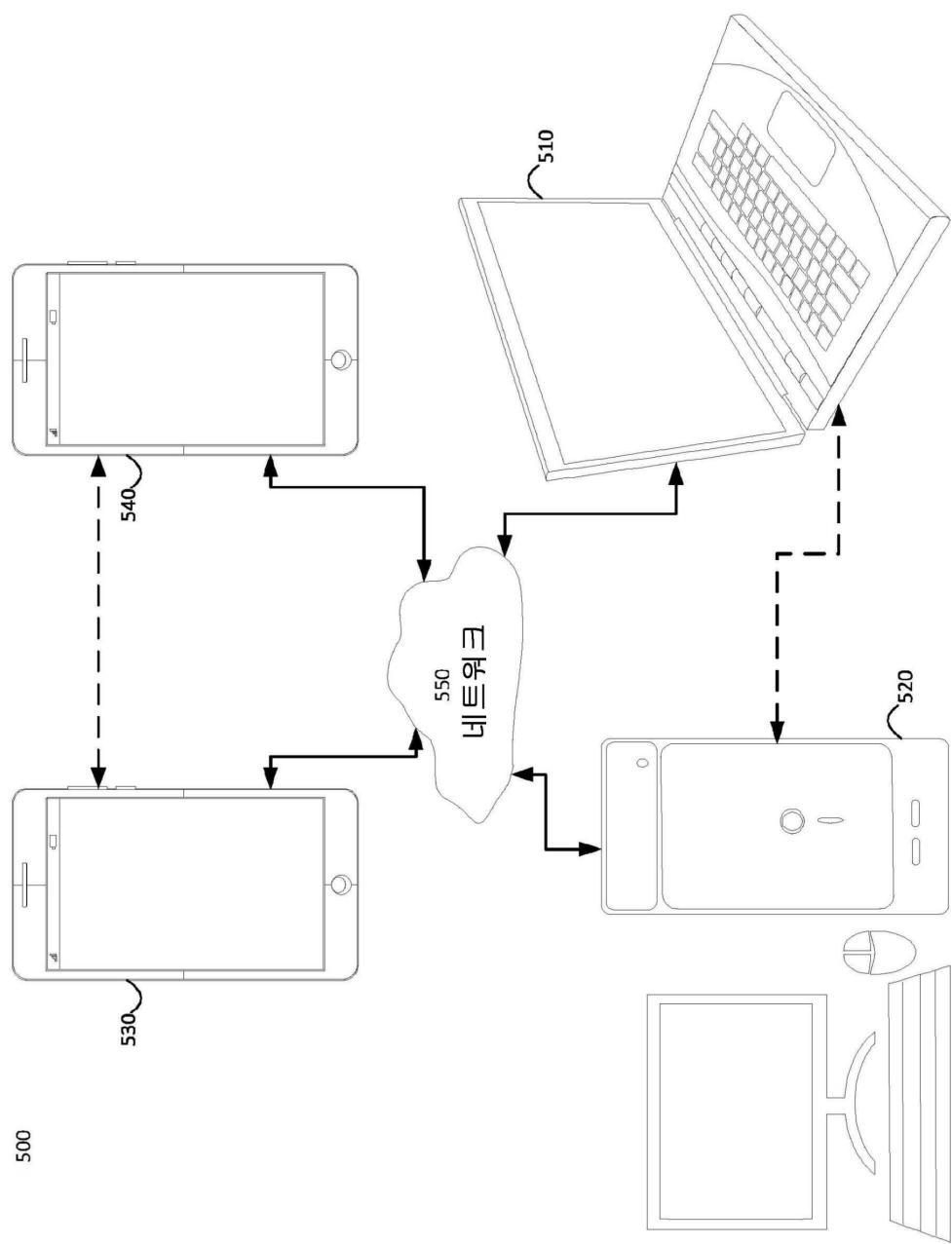
도면3



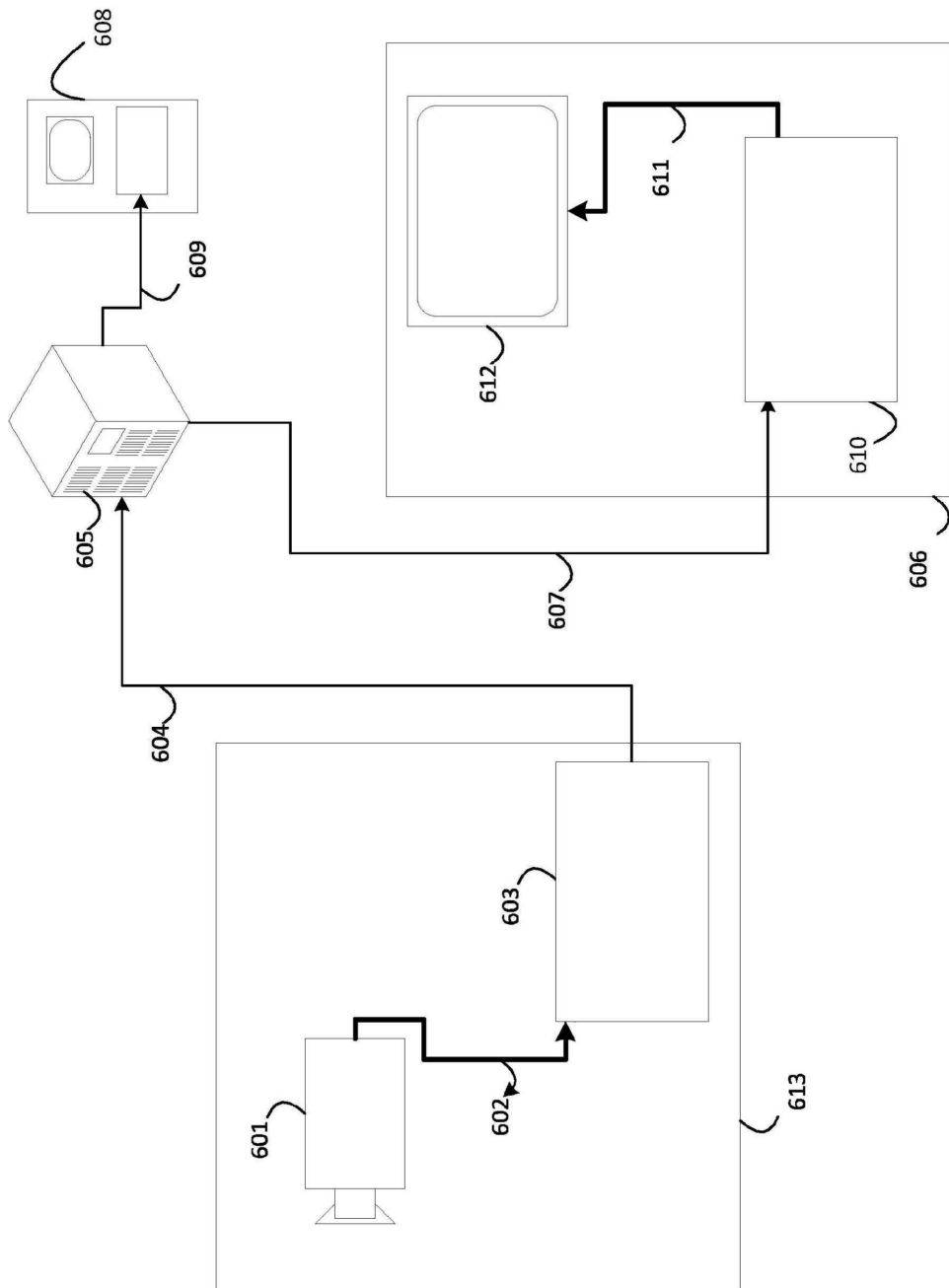
도면4



도면5

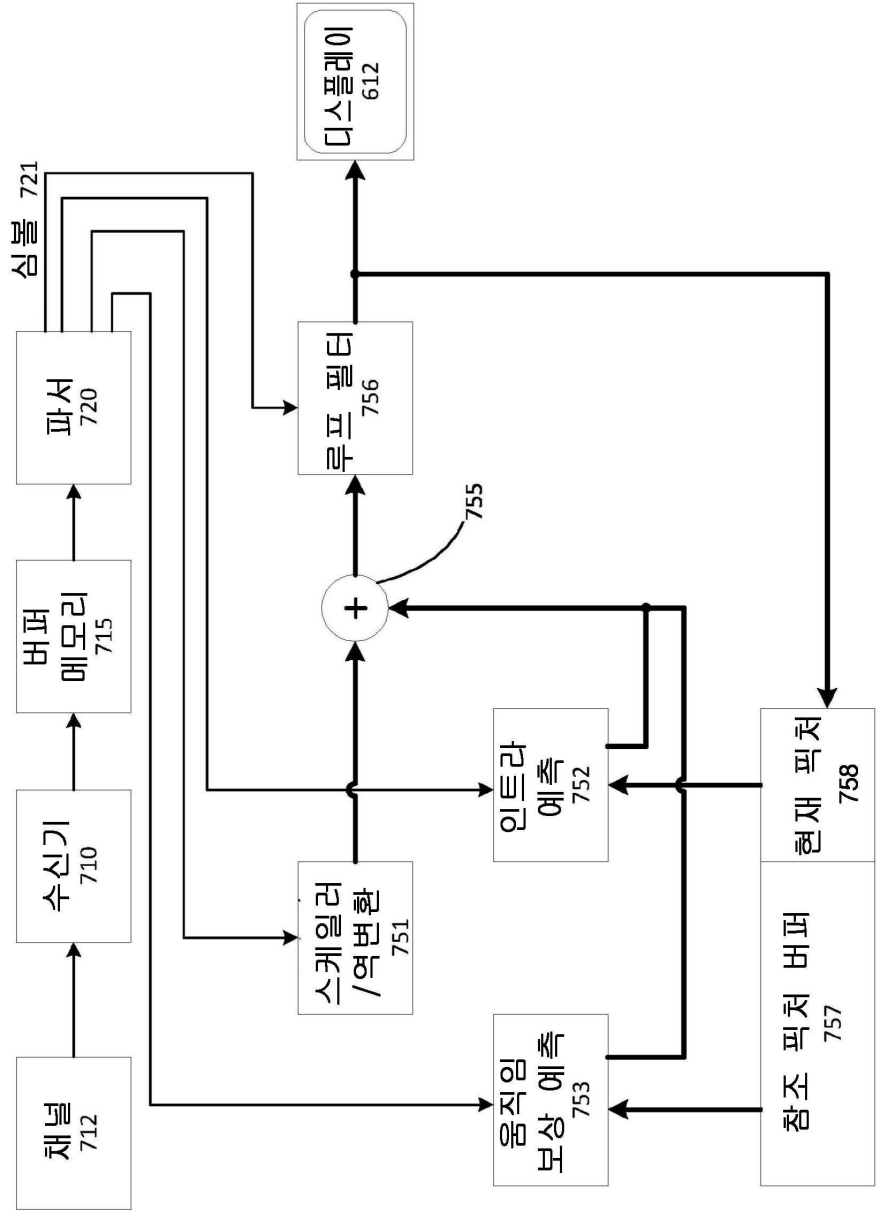


도면6



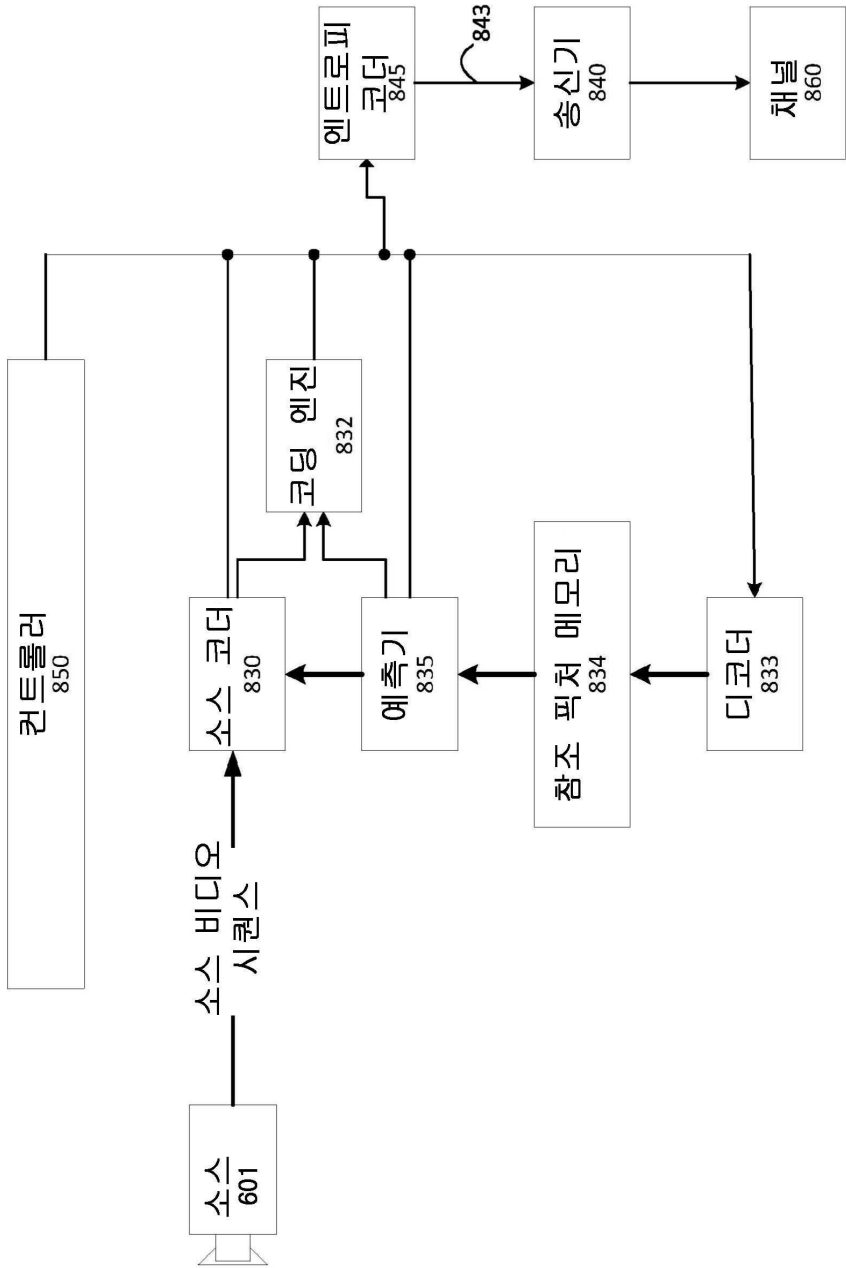
도면7

디코더 610

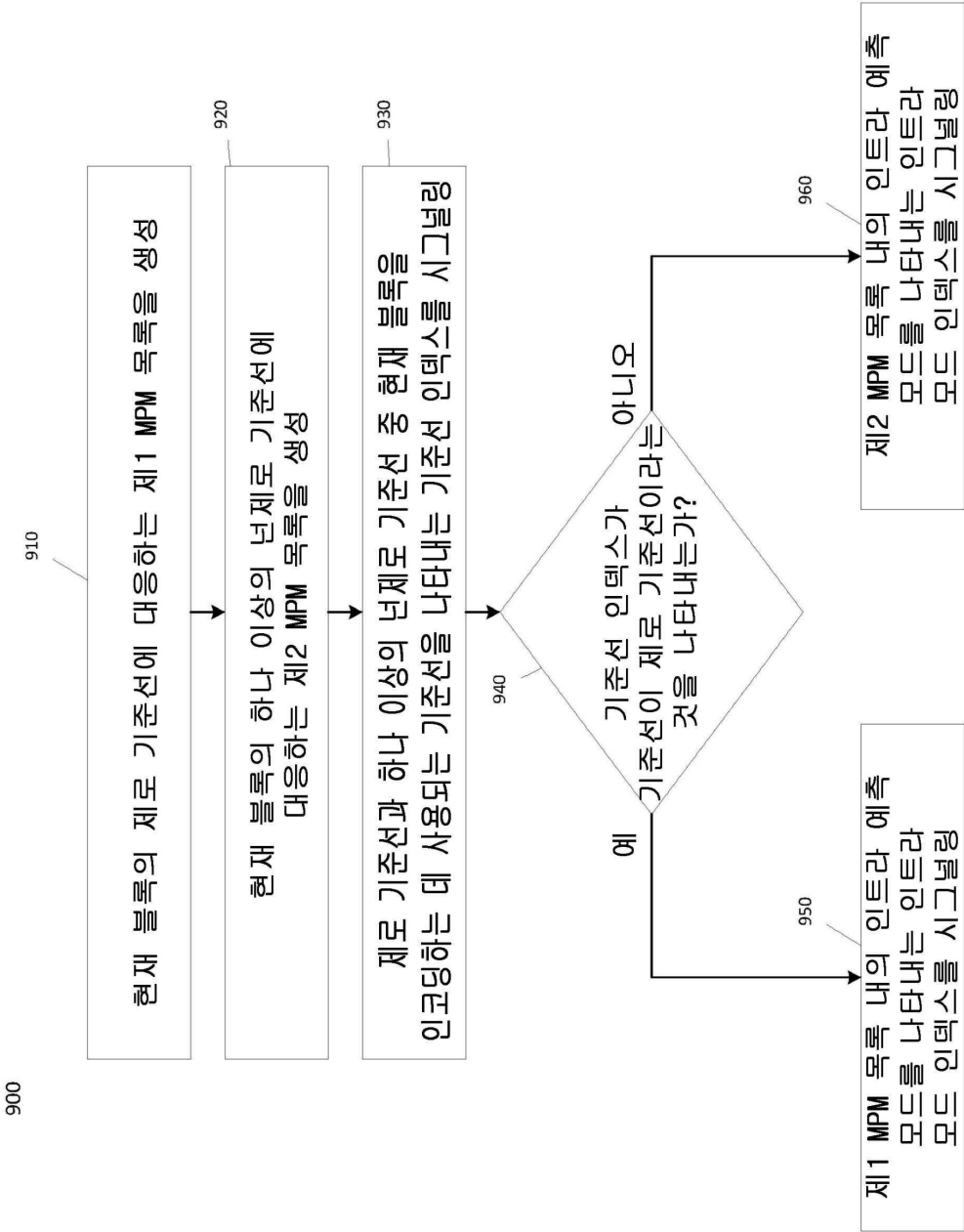


도면8

인코더 603



도면9



도면10

