



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2024년10월31일
(11) 등록번호 10-2723926
(24) 등록일자 2024년10월25일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04N 19/157 (2014.01) H04N 19/11 (2014.01)
H04N 19/176 (2014.01) H04N 19/184 (2014.01)
H04N 19/593 (2014.01) H04N 19/70 (2014.01)
(52) CPC특허분류
H04N 19/157 (2015.01)
H04N 19/11 (2015.01)
(21) 출원번호 10-2023-7008959(분할)
(22) 출원일자(국제) 2019년05월29일
심사청구일자 2023년04월13일
(85) 번역문제출일자 2023년03월14일
(65) 공개번호 10-2023-0041091
(43) 공개일자 2023년03월23일
(62) 원출원 특허 10-2020-7028229
원출원일자(국제) 2019년05월29일
심사청구일자 2020년09월29일
(86) 국제출원번호 PCT/US2019/034357
(87) 국제공개번호 WO 2019/232023
국제공개일자 2019년12월05일
(30) 우선권주장
62/679,664 2018년06월01일 미국(US)
16/147,284 2018년09월28일 미국(US)
(56) 선행기술조사문헌
KR1020140049098 A*
KR1020170124477 A*
Richard Sjoberg, et al. Description of SDR
and HDR video coding technology proposal by
Ericsson and Nokia, Joint Video exploration
Team(JVET), JVET-J0012-v1, 2018-04-13, pp.
i-iii, 1-29*
- Vadim Seregin, et al. Variable number of
intra modes, Joint Video exploration
Team(JVET), JVET-D0113-v3, 2016-10-15, pp.
1-2*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
텐센트 아메리카 엘엘씨
미국 94306 캘리포니아주 팔로 알토 파크 블러바
드 2747
(72) 발명자
류, 산
미국 94306 캘리포니아주 팔로 알토 파크 블러바
드 2747 텐센트 아메리카 엘엘씨 내
헝거, 스테판
미국 94306 캘리포니아주 팔로 알토 파크 블러바
드 2747 텐센트 아메리카 엘엘씨 내
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
양영준, 김연송, 백만기

전체 청구항 수 : 총 11 항

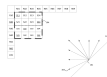
심사관 : 전용욱

(54) 발명의 명칭 비디오 코딩을 위한 방법 및 장치

(57) 요약

본 개시내용의 양태들은 비디오 디코딩을 위한 방법들 및 장치를 제공한다. 일부 실시예에서, 비디오 디코딩을 위한 장치는 처리 회로를 포함한다. 처리 회로는 코딩된 비디오 비트스트림으로부터 적어도 하나의 구문 요소를 디코딩한다. 적어도 하나의 구문 요소는 직사각형 형상을 갖는 재구성 하의 비-정사각형 블록의 블록 크기를 표
(뒷면에 계속)

대표도



시한다. 블록 크기는 제1 차원에서의 제1 크기 및 제2 차원에서의 제2 크기를 포함한다. 제1 크기는 제2 크기와 상이하다. 처리 회로는 비-정사각형 블록에 대한 제1 세트의 인트라 예측 방향들에 기초하여 비-정사각형 블록의 샘플을 예측한다. 제1 세트의 인트라 예측 방향들은 정사각형 블록에 대한 제2 세트의 인트라 예측 방향들 중 적어도 하나를 포함하지 않는다.

(52) CPC특허분류

H04N 19/176 (2015.01)

H04N 19/184 (2015.01)

H04N 19/593 (2015.01)

H04N 19/70 (2015.01)

(72) 발명자

자오, 신

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

리, 상

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

자오, 량

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

명세서

청구범위

청구항 1

비디오 인코딩 기술에 따라 인코더에서 비디오 인코딩하기 위한 방법으로서,

적어도 하나의 구문 요소를 비디오 비트스트림으로 인코딩하는 단계 - 상기 적어도 하나의 구문 요소는 직사각형 형상을 갖는 비-정사각형 블록의 블록 크기를 표시하고, 상기 블록 크기는 제1 차원에서의 제1 크기와 제2 차원에서의 제2 크기를 포함하고, 상기 제1 크기는 상기 제2 크기와 상이함 -; 및

상기 비디오 비트스트림을 전송하는 단계를 포함하고,

정사각형 블록에 대한 제2 세트의 인트라 예측 방향들로부터 상기 비-정사각형 블록에 대한 제1 세트의 인트라 예측 방향들이 결정되고,

상기 제1 세트의 인트라 예측 방향들은 상기 제2 세트의 인트라 예측 방향들의 제1 각도 서브범위를 포함하고,

상기 제1 세트의 인트라 예측 방향들은, 상기 제2 세트의 인트라 예측 방향들에 의해 커버되는 각도 범위의 단부(end)에 대응하는, 상기 제2 세트의 인트라 예측 방향들 중 하나를 포함하지 않고,

상기 제1 세트의 인트라 예측 방향들은, 상기 비-정사각형 블록의 높이가 폭보다 작은 경우, 상기 정사각형 블록의 하부 좌측 대각선 방향으로부터 소정의 범위 내에 있는, 상기 제2 세트의 인트라 예측 방향들의 제2 각도 서브범위를 포함하지 않고,

상기 제1 세트의 인트라 예측 방향들은, 상기 비-정사각형 블록의 높이가 폭보다 큰 경우, 상기 정사각형 블록의 상부 우측 대각선 방향으로부터 소정의 범위 내에 있는, 상기 제2 세트의 인트라 예측 방향들의 제3 각도 서브범위를 포함하지 않고,

상기 비-정사각형 블록에 대한 상기 제1 세트의 인트라 예측 방향들에 기초하여 상기 비-정사각형 블록의 샘플이 예측되는, 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 제1 세트의 인트라 예측 방향들은 상기 정사각형 블록의 상부 우측 대각선 방향 또는 하부 좌측 대각선 방향으로부터 소정의 범위 내에 있는 제4 각도 서브범위를 포함하는, 방법.

청구항 3

삭제

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 제1 세트의 인트라 예측 방향들에 사용되는 인트라 예측 모드들은 상기 제2 세트의 인트라 예측 방향들 중 하나에 사용되는 인트라 예측 모드를 포함하지 않는 방법.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 제2 세트의 인트라 예측 방향들 중 하나에 사용되는 인트라 예측 모드는 상기 제1 세트의 인트라 예측 방향들 중 하나에 할당되는 방법.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 제1 세트의 인트라 예측 방향들과, 상기 제2 각도 서브범위 또는 상기 제3 각도 서브범위에 의해 커버되는 결합된 각도 범위에서, 상기 제1 세트의 인트라 예측 방향들 중 하나는 상기 결합된 각도 범위의 제1 단부에 대응하고, 상기 제2 각도 서브범위 또는 상기 제3 각도 서브범위는 상기 결합된 각도 범위의 제2 단부를 포함하고, 상기 제2 단부는 상기 제2 세트의 인트라 예측 방향들에 의해 커버되는 상기 결합된 각도 범위의 단부인, 방법.

청구항 7

제5항에 있어서,

상기 제1 세트의 인트라 예측 방향들에 의해 다른 각도 범위가 커버되고;

상기 제1 세트의 인트라 예측 방향들 중 하나는 상기 제2 세트의 인트라 예측 방향들에 의해 커버되는 상기 다른 각도 범위 밖에 있는, 방법.

청구항 8

제5항에 있어서,

상기 제2 세트의 인트라 예측 방향들에 포함되지 않는 상기 제1 세트의 인트라 예측 방향들의 수는 상기 제1 세트의 인트라 예측 방향들에 포함되지 않는 상기 제2 세트의 인트라 예측 방향들의 수와 동일한 방법.

청구항 9

제1항에 있어서,

상기 제2 세트의 인트라 예측 방향들의 제2 각도 서브범위는 상기 비-정사각형 블록의 형상 또는 종횡비에 기초하여 결정되는 방법.

청구항 10

제1항에 있어서,

상기 제2 세트의 인트라 예측 방향들의 제3 각도 서브범위는 상기 비-정사각형 블록의 형상 또는 종횡비에 기초하여 결정되는, 방법.

청구항 11

처리 회로 및 메모리를 포함하는 장치로서,

상기 처리 회로는 상기 메모리에 저장되는 프로그램을 실행함으로써 제1항, 제2항, 제4항 내지 제10항 중 어느 한 항에 따른 방법을 수행하도록 구성된, 장치.

청구항 12

제1항, 제2항, 제4항 내지 제10항 중 어느 한 항에 따른 방법을 수행하도록 적어도 하나의 프로세서에 의해 실행가능한 프로그램을 저장하는 비일시적 컴퓨터 판독가능 저장 매체.

청구항 13

삭제

청구항 14

삭제

발명의 설명

기술 분야

본 개시내용은 2018년 6월 01일자로 출원된 미국 가출원 제62/679,664호에 대한 우선권의 이익을 주장하며, 그

전체가 본 명세서에 참조로 포함된다.

[0002] 본 개시내용은 일반적으로 비디오 코딩에 관련된 실시예들을 설명한다.

배경 기술

[0003] 본 명세서에 제공되는 배경기술 설명은, 본 개시내용의 맥락을 일반적으로 제시하기 위한 것이다. 현재 호명된 발명자들의 연구 - 그 연구가 이 배경기술 부분에서 설명되는 한 - 뿐만 아니라 출원 시에 종래 기술로서의 자격이 없을 수 있는 설명의 양태들은 명백하게도 또는 암시적으로도 본 개시내용에 대한 종래 기술로서 인정되지 않는다.

[0004] 비디오 코딩 및 디코딩은 움직임 보상을 갖는 인터-화상 예측(inter-picture prediction)을 이용하여 수행될 수 있다. 압축되지 않은 디지털 비디오는 일련의 화상들을 포함할 수 있고, 각각의 화상은, 예를 들어, 1920x1080 루미넌스 샘플들 및 연관된 크로미넌스 샘플들의 공간 차원을 갖는다. 이 일련의 화상들은, 예를 들어, 초당 60개 화상 또는 60 Hz의, 고정된 또는 가변 화상 레이트(비공식적으로 프레임 레이트로도 알려져 있음)를 가질 수 있다. 압축되지 않은 비디오는 상당한 비트레이트 요건들을 갖는다. 예를 들어, 샘플당 8 비트에서의 1080p60 4:2:0 비디오(60 Hz 프레임 레이트에서의 1920x1080 루미넌스 샘플 해상도)는 1.5 Gbit/s 대역폭에 가까운 것을 요구한다. 그러한 비디오의 시간은 600 기가바이트보다 많은 저장 공간을 필요로 한다.

[0005] 비디오 코딩 및 디코딩의 하나의 목적은, 압축을 통한, 입력 비디오 신호에서의 중복성의 감소일 수 있다. 압축은 전술한 대역폭 또는 저장 공간 요건들을, 일부 경우들에서, 2 자릿수 이상 감소시키는 데 도움이 될 수 있다. 무손실 및 손실 압축 둘 다뿐만 아니라 이들의 조합이 채용될 수 있다. 무손실 압축은 압축된 원래 신호로부터 원래신호의 정확한 사본이 재구성될 수 있는 기법들을 지칭한다. 손실 압축을 이용할 때, 재구성된 신호는 원래 신호와 동일하지 않을 수 있지만, 원래 신호와 재구성된 신호 사이의 왜곡은 재구성된 신호를 의도된 응용에 유용하게 만들 정도로 충분히 작다. 비디오의 경우, 손실 압축이 널리 채용된다. 용인되는 왜곡의 양은 응용에 의존한다; 예를 들어, 특정 소비자 스트리밍 응용들의 사용자들은 텔레비전 기여 응용들의 사용자들보다 더 높은 왜곡을 용인할 수 있다. 달성가능한 압축비는 더 높은 허용가능한/용인가능한 왜곡이 더 높은 압축비를 산출할 수 있다는 것을 반영할 수 있다.

[0006] 비디오 인코더 및 디코더는, 예를 들어, 움직임 보상, 변환, 양자화, 및 엔트로피 코딩을 포함하여, 수개의 광범위한 카테고리들로부터의 기법들을 이용할 수 있다.

[0007] 비디오 코덱 기술들은 인트라 코딩으로서 알려진 기술을 포함할 수 있다. 인트라 코딩에서, 샘플 값들은 이전에 재구성된 참조 화상들로부터의 샘플들 또는 다른 데이터를 참조하지 않고 표현된다. 일부 비디오 코덱들에서, 화상은 샘플들의 블록들로 공간적으로 세분된다. 샘플들의 모든 블록들이 인트라 모드에서 코딩될 때, 그 화상은 인트라 화상일 수 있다. 인트라 화상들 및 독립적인 디코더 리프레시 화상들과 같은 그들의 파생물들은 디코더 상태를 리셋하는데 사용될 수 있고, 따라서 코딩된 비디오 비트스트림 및 비디오 세션에서의 제1 화상으로서 또는 스틸 이미지로서 사용될 수 있다. 인트라 블록의 샘플들은 변환에 노출될 수 있고, 변환 계수들은 엔트로피 코딩 전에 양자화될 수 있다. 인트라 예측은 사전 변환 영역(pre-transform domain)에서 샘플 값들을 최소화하는 기술일 수 있다. 일부 경우들에서, 변환 후의 DC 값이 작고, AC 계수들이 작을수록, 엔트로피 코딩 후에 블록을 나타내기 위해 주어진 양자화 스텝 크기에서 더 적은 비트가 요구된다.

[0008] 예를 들면, MPEG-2 세대 코딩 기술로부터 알려진 것과 같은 전통적인 인트라 코딩은 인트라 예측을 사용하지 않는다. 그러나, 일부 더 새로운 비디오 압축 기술들은, 예를 들어, 공간적으로 이웃하는 인코딩/디코딩 동안, 그리고 디코딩 순서에 앞서 획득된 주위의 샘플 데이터 및/또는 메타데이터로부터, 데이터의 블록들을 시도하는 기술들을 포함한다. 이러한 기술들은 이후 "인트라 예측" 기술들로 불린다. 적어도 일부 경우들에서, 인트라 예측은 참조 화상들로부터가 아니라 재구성 하의 현재 화상으로부터의 기준 데이터만을 사용한다는 점에 유의한다.

[0009] 많은 상이한 형식의 인트라 예측이 있을 수 있다. 주어진 비디오 코딩 기술에서 그러한 기술들 중 하나보다 많은 기술이 사용될 수 있는 경우, 사용 중인 기술은 인트라 예측 모드에서 코딩될 수 있다. 특정 경우들에서, 모드들은 서브모드들 및/또는 파라미터들을 가질 수 있고, 이들은 개별적으로 코딩되거나 모드 코드워드에 포함될 수 있다. 주어진 모드/서브모드/파라미터 조합에 사용할 코드워드는 인트라 예측을 통해 코딩 효율 이득에 영향을 미칠 수 있고, 따라서 코드워드들을 비트스트림으로 변환하는데 사용되는 엔트로피 코딩 기술일 수 있다.

- [0010] 인트라 예측의 특정 모드에 H.264가 도입되었고, H.265에서 개선되었으며, JEM(joint exploration model), VVC(versatile video coding), BMS(benchmark set)와 같은 더 새로운 코딩 기술들에서 추가로 개선되었다. 예측기 블록은 이미 이용가능한 샘플들에 속하는 이웃 샘플 값들을 사용하여 형성될 수 있다. 이웃 샘플들의 샘플 값들은 방향에 따라 예측기 블록 내에 복사된다. 사용 중인 방향에 대한 참조는 비트스트림에서 코딩될 수 있거나, 그 자체가 예측될 수 있다.
- [0011] 도 1을 참조하면, 하부 우측에는 H.265의 35개의 가능한 예측기 방향들로부터 알려진 9개의 예측기 방향들의 서브세트가 도시되어 있다. 화살표들이 수렴하는 포인트(101)는 예측되는 샘플을 나타낸다. 화살표들은 샘플이 예측되고 있는 방향을 나타낸다. 예를 들어, 화살표(102)는 샘플(101)이 하나의 샘플 또는 샘플들로부터 상부 우측으로, 수평으로부터 45° 각도로 예측되는 것을 나타낸다. 유사하게, 화살표(103)는 샘플(101)이 하나의 샘플 또는 샘플들로부터 샘플(101)의 하부 우측으로, 수평으로부터 22.5° 각도로 예측되는 것을 나타낸다.
- [0012] 여전히 도 1을 참조하면, 상부 우측 상에는, 4x4 샘플들의 정사각형 블록(104)(파선, 볼드체 라인으로 표시됨)이 도시되어 있다. 정사각형 블록(104)은 각각 "S"가 라벨링된 16개의 샘플, Y 차원에서의 그 위치(예를 들어, 행 인덱스) 및 X 차원에서의 그 위치(예를 들어, 열 인덱스)를 포함한다. 예를 들어, 샘플 S21은 Y 차원에서의 (상부로부터) 제2 샘플과 X 차원에서의 (좌측으로부터) 제1 샘플이다. 유사하게, 샘플 S44는 Y 및 X 차원 모두에서 블록(104) 내의 제4 샘플이다. 블록(104)이 크기가 4x4 샘플이기 때문에, 샘플 S44는 하부 우측에 있다. 유사한 넘버링 방식을 따르는 참조 샘플들이 추가로 도시되어 있다. 참조 샘플은 블록(104)에 대한 R, 그의 Y 위치(예를 들어, 행 인덱스) 및 X 위치(열 인덱스)로 라벨링된다. H.264 및 H.265 둘 다에서, 예측 샘플들은 재구성 하에서 블록에 이웃하기 때문에; 음의 값들이 사용될 필요가 없다.
- [0013] 인트라 화상 예측은 시그널링된 예측 방향에 의해 적절하게 이웃 샘플들로부터 참조 샘플 값들을 복사함으로써 작동할 수 있다. 예를 들어, 코딩된 비디오 비트스트림은 이 블록에 대해, 화살표(102)와 일치하는 예측 방향을 나타내는 시그널링 -측, 샘플들이 예측 샘플 또는 샘플들로부터 상부 우측으로, 수평으로부터 45° 각도로 예측된다- 을 포함한다고 가정한다. 그 경우, 샘플들 S41, S32, S23 및 S14는 동일한 R05로부터 예측된다. 그 후, 샘플 S44는 R08로부터 예측된다.
- [0014] 특정 경우들에서, 특히, 방향들이 45° 만큼 균일하게 분할가능하지 않을 때; 다수의 참조 샘플의 값들은 참조 샘플을 계산하기 위해, 예를 들어, 보간을 통해 결합될 수 있다.
- [0015] 비디오 코딩 기술이 개발됨에 따라 가능한 방향의 수가 증가하였다. H.264(2003년)에서, 9개의 상이한 방향이 표현될 수 있었다. H.265(2013년)에서 33으로 증가되었고, 본 개시내용의 시점에서 JEM/VVC/BMS는 최대 65개의 방향을 지원할 수 있다. 가장 가능성 있는 방향들을 식별하기 위한 실험들이 수행되었고, 엔트로피 코딩의 특정 기술들은 적은 수의 비트들로 그러한 가능성 있는 방향들을 나타내기 위해 사용되고, 덜 가능성 있는 방향들에 대해서는 특정 불이익을 허용한다. 또한, 방향들 자체는 이웃하는, 이미 디코딩된 블록들에 사용되는 이웃하는 방향들로부터 때때로 예측될 수 있다.
- [0016] 도 2는 시간에 따라 증가하는 수의 예측 방향들을 예시하기 위해 JEM에 따라 67개의 예측 모드들을 도시하는 개략도(201)이다.
- [0017] 코딩된 비디오 비트스트림에서 방향을 표현하는 인트라 예측 방향 비트들의 매핑은 비디오 코딩 기술마다 상이할 수 있는데; 예를 들어, 인트라 예측 모드에 대한 예측 방향의 코드워드들의 단순한 직접 매핑들로부터 가장 가능성이 있는 모드들 및 유사한 기법들을 수반하는 복잡한 적응적 방식들에 이르기까지 다양하다. 본 기술 분야의 통상의 기술자는 이들 기술에 쉽게 익숙하다. 그러나, 모든 경우에, 특정한 다른 방향들보다 비디오 콘텐츠에서 통계적으로 덜 발생할 가능성이 있는 특정 방향들이 있을 수 있다. 비디오 압축의 목표는 중복성의 감소이기 때문에, 잘 동작하는 비디오 코딩 기술에서, 그러한 가능성이 적은 방향들은 더 많은 가능성 있는 방향들보다 더 많은 수의 비트들로 표현될 것이다.

발명의 내용

- [0018] 본 개시내용의 양태들은 비디오 디코딩을 위한 방법들 및 장치를 제공한다. 일부 실시예에서, 비디오 디코딩을 위한 장치는 처리 회로를 포함한다. 처리 회로는 코딩된 비디오 비트스트림으로부터 적어도 하나의 구문 요소를 디코딩한다. 적어도 하나의 구문 요소는 직사각형 형상을 갖는 재구성 하의 비-정사각형 블록의 블록 크기를 표시한다. 블록 크기는 제1 차원에서의 제1 크기 및 제2 차원에서의 제2 크기를 포함한다. 제1 크기는 제2 크기와 상이하다. 처리 회로는 비-정사각형 블록에 대한 제1 세트의 인트라 예측 방향들에 기초하여 비-정사각

형 블록의 샘플을 예측한다. 제1 세트의 인트라 예측 방향들은 정사각형 블록에 대한 제2 세트의 인트라 예측 방향들 중 적어도 하나를 포함하지 않는다.

- [0019] 일부 실시예에서, 제2 세트의 인트라 예측 방향들 중 적어도 하나는 제2 세트의 인트라 예측 방향들에 의해 커버되는 각도 범위의 서브범위를 커버한다. 일 예에서, 서브범위는 각도 범위의 제1 단부를 포함한다.
- [0020] 일부 실시예에서, 제1 세트의 인트라 예측 방향들에 사용되는 인트라 예측 모드들은 제2 세트의 인트라 예측 방향들 중 적어도 하나에 사용되는 적어도 하나의 인트라 예측 모드를 포함하지 않는다.
- [0021] 일부 실시예에서, 제2 세트의 인트라 예측 방향들 중 적어도 하나에 사용되는 적어도 하나의 인트라 예측 모드는 제1 세트의 인트라 예측 방향들 중 적어도 하나에 할당된다. 제1 세트의 인트라 예측 방향들 중 적어도 하나는 제2 세트의 인트라 예측 방향들에 포함되지 않는다.
- [0022] 일부 실시예에서, 제1 세트의 인트라 예측 방향들과 제2 세트의 인트라 예측 방향들 중 적어도 하나에 의해 커버되는 결합된 각도 범위에서, 제1 세트의 인트라 예측 방향들 중 적어도 하나는 결합된 각도 범위의 제1 단부를 포함하는 서브범위에 의해 커버된다. 제2 세트의 인트라 예측 방향들 중 적어도 하나는 결합된 각도 범위의 제2 단부를 포함하는 다른 서브범위에 의해 커버된다.
- [0023] 일부 실시예에서, 제1 각도 범위는 제1 세트의 인트라 예측 방향들에 의해 커버되고, 제2 각도 범위는 제2 세트의 인트라 예측 방향들에 의해 커버된다. 제1 세트의 인트라 예측 방향들 중 적어도 하나에 의해 커버되는 제1 각도 범위의 서브범위는 제2 각도 범위 밖에 있다.
- [0024] 일부 실시예에서, 제1 세트의 인트라 예측 방향들 중 적어도 하나의 수는 제2 세트의 인트라 예측 방향들 중 적어도 하나의 수와 동일하다.
- [0025] 일부 실시예에서, 정사각형 블록에 대한 제2 세트의 인트라 예측 방향들에 사용되는 인트라 예측 모드들의 수는 비-정사각형 블록에 대한 제1 세트의 인트라 예측 모드들에 사용되는 인트라 예측 모드들의 수와 동일하다.
- [0026] 일부 실시예에서, 제2 세트의 인트라 예측 방향들 중 적어도 하나는 비-정사각형 블록의 형상에 기초한다.
- [0027] 일부 실시예에서, 제2 세트의 인트라 예측 방향들 중 적어도 하나는 비-정사각형 블록의 중횡비에 기초한다.
- [0028] 본 개시내용의 양태들은 또한 비디오 디코딩을 위한 방법들 중 임의의 것을 수행하기 위해 비디오 디코딩을 위한 적어도 하나의 프로세서에 의해 실행가능한 프로그램을 저장하는 비일시적 컴퓨터 판독가능 저장 매체를 제공한다.

도면의 간단한 설명

- [0029] 개시된 주제의 추가의 특징들, 본질 및 다양한 이점들이 다음의 상세한 설명 및 첨부 도면들로부터 더 명백할 것이다.
- 도 1은 예시적인 인트라 예측 모드들의 개략 예시이다.
- 도 2는 예시적인 인트라 예측 모드들의 다른 예시이다.
- 도 3은 일 실시예에 따른 통신 시스템의 단순화된 블록도의 개략 예시이다.
- 도 4는 일 실시예에 따른 통신 시스템의 단순화된 블록도의 개략 예시이다.
- 도 5는 일 실시예에 따른 디코더의 단순화된 블록도의 개략 예시이다.
- 도 6은 일 실시예에 따른 인코더의 단순화된 블록도의 개략 예시이다.
- 도 7은 다른 실시예에 따른 인코더의 블록도를 도시한다.
- 도 8은 다른 실시예에 따른 디코더의 블록도를 도시한다.
- 도 9는 일 실시예에 따른 비-정사각형 블록 내의 샘플들의 인트라 예측의 개략 예시를 도시한다.
- 도 10은 일 실시예에 따른 비-정사각형 블록 내의 샘플들의 인트라 예측의 개략 예시를 도시한다.
- 도 11은 일 실시예에 따른 비-정사각형 블록 내의 샘플들의 인트라 예측의 개략 예시를 도시한다.
- 도 12는 본 개시내용의 일부 실시예에 따른 프로세스를 요약하는 흐름도를 도시한다.

도 13은 일 실시예에 따른 컴퓨터 시스템의 개략 예시이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0030] 본 개시내용의 실시예들은, 예를 들어, 재구성 하에 블록에 공간적으로 가까운 참조 샘플을 참조함으로써 비-정사각형 블록의 인트라 예측을 개선하는 것에 관한 것이다. 또한, 일부 실시예에서, 이 프로세스는 사용되는 방향들의 수를 최소화함으로써 수행된다.
- [0031] 도 3은 본 개시내용의 일 실시예에 따른 통신 시스템(300)의 단순화된 블록도를 예시한다. 통신 시스템(300)은, 예를 들어, 네트워크(350)를 통해, 서로 통신할 수 있는 복수의 단말 디바이스를 포함한다. 예를 들어, 통신 시스템(300)은 네트워크(350)를 통해 상호연결되는 제1 쌍의 단말 디바이스들(310 및 320)을 포함한다. 도 3의 예에서, 제1 쌍의 단말 디바이스들(310 및 320)은 데이터의 단방향 송신을 수행한다. 예를 들어, 단말 디바이스(310)는 네트워크(350)를 통해 다른 단말 디바이스(320)로의 송신을 위해 비디오 데이터(예를 들어, 단말 디바이스(310)에 의해 캡처되는 비디오 화상들의 스트림)를 코딩할 수 있다. 인코딩된 비디오 데이터는 하나 이상의 코딩된 비디오 비트스트림의 형식으로 송신될 수 있다. 단말 디바이스(320)는 네트워크(350)로부터 코딩된 비디오 데이터를 수신하고, 코딩된 비디오 데이터를 디코딩하여 비디오 화상들을 복구하고 복구된 비디오 데이터에 따라 비디오 화상들을 디스플레이할 수 있다. 단방향 데이터 송신은 미디어 서빙 응용들 등에서 일반적일 수 있다.
- [0032] 다른 예에서, 통신 시스템(300)은, 예를 들어, 영상 회의 동안 발생할 수 있는 코딩된 비디오 데이터의 양방향 송신을 수행하는 제2 쌍의 단말 디바이스들(330 및 340)을 포함한다. 데이터의 양방향 송신을 위해, 일 예에서, 단말 디바이스들(330 및 340) 중의 각각의 단말 디바이스는 네트워크(350)를 통해 단말 디바이스들(330 및 340) 중의 다른 단말 디바이스로의 송신을 위해 비디오 데이터(예를 들어, 단말 디바이스에 의해 캡처되는 비디오 화상들의 스트림)를 코딩할 수 있다. 단말 디바이스들(330 및 340) 중의 각각의 단말 디바이스는 또한 단말 디바이스들(330 및 340) 중의 다른 단말 디바이스에 의해 송신된 코딩된 비디오 데이터를 수신할 수 있고, 코딩된 비디오 데이터를 디코딩하여 비디오 화상들을 복구할 수 있고, 복구된 비디오 데이터에 따라 액세스 가능한 디스플레이 디바이스에서 비디오 화상들을 디스플레이할 수 있다.
- [0033] 도 3의 예에서, 단말 디바이스들(310, 320, 330 및 340)은 서버들, 개인용 컴퓨터들 및 스마트 폰들로서 예시될 수 있지만, 본 개시내용의 원리들은 그렇게 제한되지 않는다. 본 개시내용의 실시예들은 랩톱 컴퓨터들, 태블릿 컴퓨터들, 미디어 플레이어들 및/또는 전용 영상 회의 장비를 이용한 응용을 찾는다. 네트워크(350)는 예를 들어 와이어라인(유선) 및/또는 무선 통신 네트워크들을 포함하여, 단말 디바이스들(310, 320, 330 및 340) 사이에 코딩된 비디오 데이터를 전달하는 임의의 수의 네트워크들을 나타낸다. 통신 네트워크(350)는 회선 교환 및/또는 패킷 교환 채널들에서 데이터를 교환할 수 있다. 대표적인 네트워크들은 통신 네트워크들, 로컬 영역 네트워크들, 광역 네트워크들 및/또는 인터넷을 포함한다. 본 논의의 목적을 위해, 네트워크(350)의 아키텍처 및 토폴로지는 아래에서 본 명세서에서 설명되지 않는 한 본 개시내용의 동작에 중요하지 않을 수 있다.
- [0034] 도 4는, 개시된 주제를 위한 응용에 대한 예로서, 스트리밍 환경에서의 비디오 인코더 및 비디오 디코더의 배치를 예시한다. 개시된 주제는, 예를 들어, 영상 회의, 디지털 TV, CD, DVD, 메모리 스틱 등을 포함하는 디지털 미디어 상의 압축된 비디오의 저장 등을 포함하여, 다른 비디오 인에이블 응용들에 동등하게 적용가능할 수 있다.
- [0035] 스트리밍 시스템은, 예를 들어 압축되지 않은 비디오 화상들의 스트림(402)을 생성하는 비디오 소스(401), 예를 들어 디지털 카메라를 포함할 수 있는 캡처 서브시스템(413)을 포함할 수 있다. 일 예에서, 비디오 화상들의 스트림(402)은 디지털 카메라에 의해 촬영되는 샘플들을 포함한다. 인코딩된 비디오 데이터(404)(또는 코딩된 비디오 비트스트림)와 비교할 때 많은 데이터 용량을 강조하기 위해 굵은 라인으로 묘사된 비디오 화상들의 스트림(402)은 비디오 소스(401)에 결합된 비디오 인코더(403)를 포함하는 전자 디바이스(420)에 의해 처리될 수 있다. 비디오 인코더(403)는 아래에서 더 상세히 설명되는 바와 같이 개시된 주제의 양태들을 가능하게 하거나 구현하기 위해 하드웨어, 소프트웨어, 또는 이들의 조합을 포함할 수 있다. 비디오 화상들의 스트림(402)과 비교할 때 적은 데이터 용량을 강조하기 위해 얇은 라인으로서 묘사된 인코딩된 비디오 데이터(404)(또는 인코딩된 비디오 비트스트림(404))는 미래의 사용을 위해 스트리밍 서버(405) 상에 저장될 수 있다. 도 4에서의 클라이언트 서브시스템들(406 및 408)과 같은 하나 이상의 스트리밍 클라이언트 서브시스템들은 스트리밍 서버(405)에 액세스하여 인코딩된 비디오 데이터(404)의 사본들(407 및 409)을 검색할 수 있다. 클라이언트 서브시스템(406)은, 예를 들어, 전자 디바이스(430) 내에 비디오 디코더(410)를 포함할 수 있다. 비디오 디코더(410)는

인코딩된 비디오 데이터의 착신 사본(407)을 디코딩하고 디스플레이(412)(예를 들어, 디스플레이 스크린) 또는 다른 렌더링 디바이스(묘사되지 않음) 상에 렌더링될 수 있는 비디오 화상들의 발신 스트림(411)을 생성한다. 일부 스트리밍 시스템들에서, 인코딩된 비디오 데이터(404, 407, 및 409)(예를 들어, 비디오 비트스트림들)는 특정 비디오 코딩/압축 표준들에 따라 인코딩될 수 있다. 해당 표준들의 예들은 ITU-T 권고안(Recommendation) H.265를 포함한다. 일 예에서, 개발 중인 비디오 코딩 표준은 VVC(Versatile Video Coding)로서 널리 알려져 있다. 개시된 주제는 VVC의 맥락에서 사용될 수 있다.

[0036] 전자 디바이스들(420 및 430)은 다른 컴포넌트들(도시되지 않음)을 포함할 수 있다는 점에 유의한다. 예를 들어, 전자 디바이스(420)는 비디오 디코더(도시되지 않음)도 포함할 수 있고 전자 디바이스(430)는 비디오 인코더(도시되지 않음)도 포함할 수 있다.

[0037] 도 5는 본 개시내용의 일 실시예에 따른 비디오 디코더(510)의 블록도를 도시한다. 비디오 디코더(510)는 전자 디바이스(530)에 포함될 수 있다. 전자 디바이스(530)는 수신기(531)(예를 들어, 수신 회로)를 포함할 수 있다. 비디오 디코더(510)는 도 4의 예에서의 비디오 디코더(410) 대신에 사용될 수 있다.

[0038] 수신기(531)는 비디오 디코더(510)에 의해 디코딩될 하나 이상의 코딩된 비디오 시퀀스를 수신할 수 있고; 동일한 또는 다른 실시예에서, 한 번에 하나의 코딩된 비디오 시퀀스 - 각각의 코딩된 비디오 시퀀스의 디코딩은 다른 코딩된 비디오 시퀀스들과 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 인코딩된 비디오 데이터를 다른 데이터, 예를 들어, 코딩된 오디오 데이터 및/또는 보조 데이터 스트림들과 함께 수신할 수 있고, 이들은 엔티티들(묘사되지 않음)을 사용하여 그것들 각각에 포워딩될 수 있다. 수신기(531)는 코딩된 비디오 시퀀스를 다른 데이터로부터 분리할 수 있다. 네트워크 지터를 방지하기 위해, 수신기(531)와 엔트로피 디코더/파서(520)(이후 "파서(520)") 사이에 버퍼 메모리(515)가 결합될 수 있다. 특정 응용들에서, 버퍼 메모리(515)는 비디오 디코더(510)의 일부이다. 다른 것들에서, 그것은 비디오 디코더(510)(묘사되지 않음) 외부에 있을 수 있다. 또 다른 것들에서, 예를 들어 네트워크 지터를 방지하기 위해, 비디오 디코더(510) 외부의 버퍼 메모리(묘사되지 않음), 그리고 추가로, 예를 들어 재생 타이밍을 핸들링하기 위해, 비디오 디코더(510) 내부의 다른 버퍼 메모리(515)가 존재할 수 있다. 수신기(531)가 충분한 대역폭 및 제어가능성의 저장/포워드 디바이스로부터, 또는 동기식 네트워크(isosynchronous network)로부터 데이터를 수신하고 있을 때, 버퍼 메모리(515)는 필요하지 않을 수 있거나, 작을 수 있다. 인터넷과 같은 최선 노력 패킷 네트워크들 상에서의 사용을 위해, 버퍼 메모리(515)는 요구될 수 있고, 비교적 클 수 있고, 유리하게는 적응적 크기일 수 있고, 비디오 디코더(510) 외부의 운영 체제 또는 유사한 요소들(묘사되지 않음)에서 적어도 부분적으로 구현될 수 있다.

[0039] 비디오 디코더(510)는 코딩된 비디오 시퀀스로부터 심벌들(521)을 재구성하기 위해 파서(520)를 포함할 수 있다. 해당 심벌들의 카테고리들은 비디오 디코더(510)의 동작을 관리하기 위해 사용되는 정보, 및 잠재적으로, 도 5에 도시된 바와 같이, 전자 디바이스(530)의 일체 부분(integral part)은 아니지만 전자 디바이스(530)에 결합될 수 있는 렌더링 디바이스(512)(예를 들어, 디스플레이 스크린)와 같은 렌더링 디바이스를 제어하기 위한 정보를 포함한다. 렌더링 디바이스(들)에 대한 제어 정보는 SEI 메시지(Supplementary Enhancement Information) 또는 VUI(Video Usability Information) 파라미터 세트 프래그먼트들(묘사되지 않음)의 형식일 수 있다. 파서(520)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, 맥락 민감성(context sensitivity)을 갖거나 갖지 않는 산술 코딩 등을 포함하는 다양한 원리들을 따를 수 있다. 파서(520)는, 코딩된 비디오 시퀀스로부터, 그룹에 대응하는 적어도 하나의 파라미터에 기초하여, 비디오 디코더 내의 픽셀들의 서브그룹들 중 적어도 하나에 대한 서브그룹 파라미터들의 세트를 추출할 수 있다. 서브그룹들은 화상 그룹들(Groups of Pictures, GOPs), 화상들, 타일들, 슬라이스들, 매크로블록들, 코딩 단위들(Coding Units, CUs), 블록들, 변환 단위들(Transform Units, TUs), 예측 단위들(Prediction Units, PUs) 등을 포함할 수 있다. 파서(520)는 또한 코딩된 비디오 시퀀스로부터 변환 계수들, 양자화기 파라미터 값들, 움직임 벡터들 등과 같은 정보를 추출할 수 있다.

[0040] 파서(520)는 버퍼 메모리(515)로부터 수신된 비디오 시퀀스에 대해 엔트로피 디코딩/파싱 동작을 수행하여, 심벌들(521)을 생성할 수 있다.

[0041] 심벌들(521)의 재구성은 코딩된 비디오 화상 또는 그것의 부분들의 타입(예컨대: 인터 및 인트라 화상, 인터 및 인트라 블록), 및 다른 인자들에 의존하여 다수의 상이한 유닛들을 수반할 수 있다. 어느 유닛들이

수반되는지, 그리고 어떻게 되는지는 파서(520)에 의해 코딩된 비디오 시퀀스로부터 파싱된 서브그룹 제어 정보에 의해 제어될 수 있다. 파서(520)와 아래의 다수의 유닛 사이의 그러한 서브그룹 제어 정보의 흐름은 명확성을 위해 묘사되어 있지 않다.

[0042] 이미 언급된 기능 블록들 이외에, 비디오 디코더(510)는 아래에 설명되는 바와 같이 개념적으로 다수의 기능 유닛으로 세분될 수 있다. 상업적 제약 하에서 동작하는 실제 구현에서, 이들 유닛 중 다수는 서로 밀접하게 상호작용하고, 적어도 부분적으로 서로 통합될 수 있다. 그러나, 개시된 주제를 설명하기 위해, 아래의 기능 유닛들로의 개념적 세분이 적절하다.

[0043] 제1 유닛은 스케일러/역변환 유닛(551)이다. 스케일러/역변환 유닛(551)은, 파서(520)로부터의 심벌(들)(521)로서, 어느 변환을 사용할지, 블록 크기, 양자화 인자, 양자화 스케일링 행렬들 등을 포함하여, 제어 정보뿐만 아니라 양자화된 변환 계수를 수신한다. 스케일러/역변환 유닛(551)은 집계기(aggregator)(555)에 입력될 수 있는 샘플 값들을 포함하는 블록들을 출력할 수 있다.

[0044] 일부 경우들에서, 스케일러/역변환(551)의 출력 샘플들은 인트라 코딩된 블록에 관련될 수 있다; 즉, 이전에 재구성된 화상들로부터의 예측 정보를 이용하는 것이 아니고, 현재 화상의 이전에 재구성된 부분들로부터의 예측 정보를 이용할 수 있는 블록. 그러한 예측 정보는 인트라 화상 예측 유닛(552)에 의해 제공될 수 있다. 일부 경우들에서, 인트라 화상 예측 유닛(552)은 현재 화상 버퍼(558)로부터 폐치된 주위의 이미 재구성된 정보를 이용하여, 재구성 하의 블록의 동일한 크기 및 형상의 블록을 생성한다. 현재 화상 버퍼(558)는, 예를 들어, 부분적으로 재구성된 현재 화상 및/또는 완전히 재구성된 현재 화상을 버퍼링한다. 집계기(555)는, 일부 경우들에서, 샘플당 기준으로, 인트라 예측 유닛(552)이 생성한 예측 정보를 스케일러/역변환 유닛(551)에 의해 제공된 출력 샘플 정보에 추가한다.

[0045] 다른 경우들에서, 스케일러/역변환 유닛(551)의 출력 샘플들은 인터 코딩되고, 잠재적으로 움직임 보상된 블록에 관련될 수 있다. 그러한 경우에, 움직임 보상 예측 유닛(553)은 참조 화상 메모리(557)에 액세스하여 예측에 사용되는 샘플들을 폐치할 수 있다. 블록에 관련된 심벌들(521)에 따라 폐치된 샘플들을 움직임 보상한 후에, 이들 샘플은 집계기(555)에 의해 스케일러/역변환 유닛(551)의 출력(이 경우 잔차 샘플들 또는 잔차 신호라고 불림)에 추가되어 출력 샘플 정보를 생성할 수 있다. 움직임 보상 예측 유닛(553)이 예측 샘플들을 폐치하는 참조 화상 메모리(557) 내의 어드레스들은, 예를 들어 X, Y, 및 참조 화상 컴포넌트들을 가질 수 있는 심벌들(521)의 형식으로 움직임 보상 예측 유닛(553)에 이용가능한 움직임 벡터들에 의해 제어될 수 있다. 움직임 보상은 또한 서브샘플 정확한 움직임 벡터들이 사용 중일 때 참조 화상 메모리(557)로부터 폐치된 샘플 값들의 보간, 움직임 벡터 예측 메커니즘 등을 포함할 수 있다.

[0046] 집계기(555)의 출력 샘플들에 대해 루프 필터 유닛(556) 내의 다양한 루프 필터링 기법들이 수행될 수 있다. 비디오 압축 기술들은, 파서(520)로부터의 심벌들(521)로서 루프 필터 유닛(556)에 이용가능하게 되고 코딩된 비디오 시퀀스(코딩된 비디오 비트스트림이라고도 지칭됨)에 포함된 파라미터들에 의해 제어되지만, 코딩된 화상 또는 코딩된 비디오 시퀀스의 이전(디코딩 순서로) 부분들의 디코딩 동안 획득된 메타-정보에 응답할 뿐만 아니라, 이전에 재구성된 및 루프-필터링된 샘플 값들에 응답할 수도 있는 인-루프 필터(in-loop filter) 기술들을 포함할 수 있다.

[0047] 루프 필터 유닛(556)의 출력은 렌더링 디바이스(512)에 출력될 뿐만 아니라 미래의 인터-화상 예측에서 사용하기 위해 참조 화상 메모리(557)에 저장될 수도 있는 샘플 스트림일 수 있다.

[0048] 특정 코딩된 화상들은, 완전히 재구성되면, 미래 예측을 위한 참조 화상들로서 사용될 수 있다. 예를 들어, 현재 화상에 대응하는 코딩된 화상이 완전히 재구성되고 코딩된 화상이 참조 화상으로서 식별되면(예를 들어, 파서(520)에 의해), 현재 화상 버퍼(558)는 참조 화상 메모리(557)의 일부가 될 수 있고, 다음의 코딩된 화상의 재구성을 개시하기 전에 새로운 현재 화상 버퍼가 재할당될 수 있다.

[0049] 비디오 디코더(510)는 ITU-T Rec. H.265와 같은 표준에서의 미리 결정된 비디오 압축 기술에 따라 디코딩 동작들을 수행할 수 있다. 코딩된 비디오 시퀀스는 비디오 압축 기술 또는 표준의 구문, 또는 비디오 압축 기술 또는 표준에서 문서화된 프로파일들 둘 다를 고수한다는 점에서, 코딩된 비디오 시퀀스는 사용 중인 비디오 압축 기술 또는 표준에 의해 특정된 구문을 따를 수 있다. 구체적으로, 프로파일은 비디오 압축 기술 또는 표준에서 이용가능한 모든 툴들로부터 해당 프로파일 하에서 사용하기 위해 이용가능한 유일한 툴들로서 특정 툴들을 선택할 수 있다. 또한 준수를 위해 필요한 것은 코딩된 비디오 시퀀스의 복잡성이 비디오 압축 기술 또는 표준의 레벨에 의해 정의된 경계 내에 있는 것일 수 있다. 일부 경우들에서, 레벨들은 최대 화상 크기, 최대 프레임

레이트, 최대 재구성 샘플 레이트(예를 들어, 초당 메가 샘플수로 측정됨), 최대 참조 화상 크기 등을 제한한다. 레벨들에 의해 설정된 한계들은, 일부 경우들에서, HRD(Hypothetical Reference Decoder) 사양들 및 코딩된 비디오 시퀀스에서 시그널링된 HRD 버퍼 관리를 위한 메타데이터를 통해 추가로 제한될 수 있다.

[0050] 일 실시예에서, 수신기(531)는 인코딩된 비디오와 함께 추가적인(중복) 데이터를 수신할 수 있다. 이 추가적인 데이터는 코딩된 비디오 시퀀스(들)의 일부로서 포함될 수 있다. 이 추가적인 데이터는 데이터를 적절히 디코딩하고/하거나 원래의 비디오 데이터를 더 정확하게 재구성하기 위해 비디오 디코더(510)에 의해 사용될 수 있다. 추가적인 데이터는 예를 들어, 시간, 공간, 또는 신호 잡음 비(SNR) 향상 계층들, 중복 슬라이스들, 중복 화상들, 순방향 오류 정정 코드들 등의 형식일 수 있다.

[0051] 도 6은 본 개시내용의 일 실시예에 따른 비디오 인코더(603)의 블록도를 도시한다. 비디오 인코더(603)는 전자 디바이스(620)에 포함된다. 전자 디바이스(620)는 송신기(640)(예를 들어, 송신 회로)를 포함한다. 비디오 인코더(603)는 도 4의 예에서의 비디오 인코더(403) 대신에 사용될 수 있다.

[0052] 비디오 인코더(603)는 비디오 인코더(603)에 의해 코딩될 비디오 이미지(들)를 캡처할 수 있는 비디오 소스(601)(도 6의 예에서는 전자 디바이스(620)의 일부가 아님)로부터 비디오 샘플들을 수신할 수 있다. 다른 예에서, 비디오 소스(601)는 전자 디바이스(620)의 일부이다.

[0053] 비디오 소스(601)는, 임의의 적합한 비트 심도(예를 들어: 8 비트, 10 비트, 12 비트, ...), 임의의 색공간(예를 들어, BT.601 Y CrCb, RGB, ...), 및 임의의 적합한 샘플링 구조(예를 들어, Y CrCb 4:2:0, Y CrCb 4:4:4)일 수 있는 디지털 비디오 샘플 스트림의 형식으로 비디오 인코더(603)에 의해 코딩될 소스 비디오 시퀀스를 제공할 수 있다. 미디어 서빙 시스템에서, 비디오 소스(601)는 이전에 준비된 비디오를 저장하는 저장 디바이스일 수 있다. 영상 회의 시스템에서, 비디오 소스(601)는 비디오 시퀀스로서 로컬 이미지 정보를 캡처하는 카메라일 수 있다. 비디오 데이터는 순차적으로 볼 때 움직임을 부여하는 복수의 개별 화상으로서 제공될 수 있다. 화상들 자체는 픽셀들의 공간 어레이로서 조직될 수 있고, 여기서 각각의 픽셀은 사용 중인 샘플링 구조, 색 공간 등에 의존하여 하나 이상의 샘플을 포함할 수 있다. 본 기술분야의 통상의 기술자는 픽셀들과 샘플들 사이의 관계를 쉽게 이해할 수 있다. 아래의 설명은 샘플들에 초점을 맞춘다.

[0054] 일 실시예에 따르면, 비디오 인코더(603)는 소스 비디오 시퀀스의 화상들을 실시간으로 또는 응용에 의해 요구되는 임의의 다른 시간 제약들 하에서 코딩된 비디오 시퀀스(643)로 코딩 및 압축할 수 있다. 적절한 코딩 속도를 시행하는 것이 컨트롤러(650)의 하나의 기능이다. 일부 실시예에서, 컨트롤러(650)는 아래 설명되는 바와 같이 다른 기능 유닛들을 제어하고 다른 기능 유닛들에 기능적으로 결합된다. 결합은 명확성을 위해 묘사되어 있지 않다. 컨트롤러(650)에 의해 설정된 파라미터들은 레이트 제어 관련 파라미터들(화상 스킵, 양자화기, 레이트-왜곡 최적화 기법들의 램다 값들, ...), 화상 크기, 화상 그룹(GOP) 레이아웃, 최대 움직임 벡터 검색 범위 등을 포함할 수 있다. 컨트롤러(650)는 특정 시스템 설계에 대해 최적화된 비디오 인코더(603)에 관련된 다른 적합한 기능들을 갖도록 구성될 수 있다.

[0055] 일부 실시예에서, 비디오 인코더(603)는 코딩 루프에서 동작하도록 구성된다. 과도하게 단순화된 설명으로서, 일 예에서, 코딩 루프는 소스 코더(630)(예를 들어, 코딩된 입력 화상, 및 참조 화상(들)에 기초하여 심벌 스트림과 같은 심벌들을 생성하는 것을 담당함), 및 비디오 인코더(603)에 임베드된 (로컬) 디코더(633)를 포함할 수 있다. 디코더(633)는 (원격) 디코더가 또한 생성하는 것과 유사한 방식으로 샘플 데이터를 생성하기 위해 심벌들을 재구성한다(심벌들과 코딩된 비디오 비트스트림 사이의 임의의 압축이 개시된 주제에서 고려되는 비디오 압축 기술들에서 무손실이기 때문에). 재구성된 샘플 스트림(샘플 데이터)은 참조 화상 메모리(634)에 입력된다. 심벌 스트림의 디코딩이 디코더 위치(로컬 또는 원격)와는 독립적으로 비트-정확한 결과들을 야기하기 때문에, 참조 화상 메모리(634) 내의 콘텐츠도 또한 로컬 인코더와 원격 인코더 사이에서 비트 정확하다. 다시 말해서, 인코더의 예측 부분은 디코딩 동안 예측을 사용할 때 디코더가 "보는" 것과 정확히 동일한 샘플 값들을 참조 화상 샘플로서 "본다". 참조 화상 동기성의 이 기본적인 원리(그리고 결과적인 드리프트, 예를 들어, 채널 오류들 때문에 동기성이 유지될 수 없는 경우)는 일부 관련 기술들에서도 사용된다.

[0056] "로컬" 디코더(633)의 동작은 도 5와 관련하여 위에서 이미 상세히 설명된 비디오 디코더(510)와 같은 "원격" 디코더와 동일할 수 있다. 그러나, 또한 도 5를 잠시 참조하면, 심벌들이 이용가능하고 엔트로피 코더(645) 및 파서(520)에 의한 코딩된 비디오 시퀀스로의 심벌들의 인코딩/디코딩이 무손실일 수 있기 때문에, 버퍼 메모리(515), 및 파서(520)를 포함하는, 비디오 디코더(510)의 엔트로피 디코딩 부분들은 로컬 디코더(633)에서 완전히 구현되지 않을 수 있다.

- [0057] 이 시점에서 이루어질 수 있는 관찰은, 디코더에 존재하는 파싱/엔트로피 디코딩을 제외한 임의의 디코더 기술이 또한 필연적으로, 대응하는 인코더에서, 실질적으로 동일한 기능 형식으로 존재할 필요가 있다는 점이다. 이러한 이유로, 개시된 주제는 디코더 동작에 초점을 맞춘다. 인코더 기술들은 포괄적으로 설명된 디코더 기술들의 역이기 때문에 그것들에 대한 설명은 축약될 수 있다. 특정 영역들에서만 더 상세한 설명이 요구되고 아래에 제공된다.
- [0058] 동작 동안, 일부 예들에서, 소스 코더(630)는, "참조 화상"으로 지정된 비디오 시퀀스로부터의 하나 이상의 이전에 코딩된 화상을 참조하여 예측적으로 입력 화상을 코딩하는, 움직임 보상된 예측 코딩을 수행할 수 있다. 이러한 방식으로, 코딩 엔진(632)은 입력 화상의 픽셀 블록들과 입력 화상에 대한 예측 참조(들)로서 선택될 수 있는 참조 화상(들)의 픽셀 블록들 사이의 차이들을 코딩한다.
- [0059] 로컬 비디오 디코더(633)는, 소스 코더(630)에 의해 생성된 심벌들에 기초하여, 참조 화상들로서 지정될 수 있는 화상들의 코딩된 비디오 데이터를 디코딩할 수 있다. 코딩 엔진(632)의 동작들은 유리하게는 손실 프로세스들일 수 있다. 코딩된 비디오 데이터가 비디오 디코더(도 6에 도시되지 않음)에서 디코딩될 수 있는 경우, 재구성된 비디오 시퀀스는 전형적으로 일부 오류들을 갖는 소스 비디오 시퀀스의 복제본일 수 있다. 로컬 비디오 디코더(633)는 참조 화상들에 대해 비디오 디코더에 의해 수행될 수 있는 디코딩 프로세스들을 복제하고 재구성된 참조 화상들이 참조 화상 캐시(634)에 저장되게 할 수 있다. 이러한 방식으로, 비디오 인코더(603)는 (송신 오류들이 없이) 원단(far-end) 비디오 디코더에 의해 획득될 재구성된 참조 화상으로서 공통 콘텐츠를 갖는 재구성된 참조 화상들의 사본들을 저장할 수 있다.
- [0060] 예측기(635)는 코딩 엔진(632)에 대한 예측 검색들을 수행할 수 있다. 즉, 코딩될 새로운 화상에 대해, 예측기(635)는 새로운 화상들에 대한 적절한 예측 참조로서 역할할 수 있는 참조 화상 움직임 벡터들, 블록 형상들 등과 같은 특정 메타데이터 또는 샘플 데이터(후보 참조 픽셀 블록들로서)에 대해 참조 화상 메모리(634)를 검색할 수 있다. 예측기(635)는 적절한 예측 참조들을 찾기 위해 샘플 블록 바이 픽셀 블록(sample block-by-pixel block) 기준으로 동작할 수 있다. 일부 경우들에서, 예측기(635)에 의해 획득된 검색 결과들에 의해 결정된 바와 같이, 입력 화상은 참조 화상 메모리(634)에 저장된 다수의 참조 화상으로부터 인출된 예측 참조들을 가질 수 있다.
- [0061] 컨트롤러(650)는, 예를 들어, 비디오 데이터를 인코딩하기 위해 사용되는 파라미터들 및 서브그룹 파라미터들의 설정을 포함하여, 소스 코더(630)의 코딩 동작을 관리할 수 있다.
- [0062] 전술한 모든 기능 유닛들의 출력은 엔트로피 코더(645)에서 엔트로피 코딩을 겪을 수 있다. 엔트로피 코더(645)는 다양한 기능 유닛들에 의해 생성된 심벌들을, 예를 들어, 허프만 코딩, 가변 길이 코딩, 산술 코딩 등과 같은, 본 기술분야의 통상의 기술자에게 알려진 기술들에 따라 심벌들을 무손실 압축함으로써, 코딩된 비디오 시퀀스로 변환한다.
- [0063] 송신기(640)는, 인코딩된 비디오 데이터를 저장할 저장 디바이스에 대한 하드웨어/소프트웨어 링크일 수 있는, 통신 채널(660)을 통한 송신을 준비하기 위해 엔트로피 코더(645)에 의해 생성된 코딩된 비디오 시퀀스(들)를 버퍼링할 수 있다. 송신기(640)는 비디오 코더(603)로부터의 코딩된 비디오 데이터를 송신될 다른 데이터, 예를 들어, 코딩된 오디오 데이터 및/또는 보조 데이터 스트림(소스들이 도시되지 않음)과 병합할 수 있다.
- [0064] 컨트롤러(650)는 비디오 인코더(603)의 동작을 관리할 수 있다. 코딩 동안, 컨트롤러(650)는, 각각의 화상에 적용될 수 있는 코딩 기법들에 영향을 미칠 수 있는, 특정 코딩된 화상 타입을 각각의 코딩된 화상에 할당할 수 있다. 예를 들어, 화상들은 종종 다음 화상 타입들 중 하나로서 할당될 수 있다:
- [0065] 인트라 화상(I 화상)은 예측의 소스로서 시퀀스 내의 임의의 다른 화상을 사용하지 않고 코딩되고 디코딩될 수 있는 것일 수 있다. 일부 비디오 코덱들은, 예를 들어, "IDR"(Independent Decoder Refresh) 화상들을 포함하는, 상이한 타입의 인트라 화상들을 허용한다. 본 기술분야의 통상의 기술자는 I 화상들의 해당 변형들 및 그것들 각각의 응용들 및 특징들을 인식한다.
- [0066] 예측 화상(P 화상)은 각각의 블록의 샘플 값들을 예측하기 위해 많아야 하나의 움직임 벡터 및 참조 인덱스를 이용하여 인트라 예측 또는 인터 예측을 이용하여 코딩되고 디코딩될 수 있는 것일 수 있다.
- [0067] 양방향 예측 화상(B 화상)은 각각의 블록의 샘플 값들을 예측하기 위해 많아야 2개의 움직임 벡터 및 참조 인덱스를 이용하여 인트라 예측 또는 인터 예측을 이용하여 코딩되고 디코딩될 수 있는 것일 수 있다. 유사하게, 다중-예측 화상들은 단일 블록의 재구성을 위해 2개보다 많은 참조 화상 및 연관된 메타데이터를 사용할 수 있

다.

- [0068] 소스 화상들은 일반적으로 복수의 샘플 블록(예를 들어, 각각 4x4, 8x8, 4x8, 또는 16x16 샘플들의 블록들)으로 공간적으로 세분되고 블록 바이 블록(block-by-block) 기준으로 코딩될 수 있다. 블록들은 블록들의 각각의 화상들에 적용되는 코딩 할당에 의해 결정된 다른(이미 코딩된) 블록들을 참조하여 예측적으로 코딩될 수 있다. 예를 들어, I 화상들의 블록들은 비예측적으로 코딩될 수 있거나 그것들은 동일한 화상의 이미 코딩된 블록들을 참조하여 예측적으로 코딩될 수 있다(공간 예측 또는 인트라 예측). P 화상의 픽셀 블록들은, 하나의 이전에 코딩된 참조 화상을 참조하여 공간 예측을 통해 또는 시간 예측을 통해, 예측적으로 코딩될 수 있다. B 화상들의 블록들은, 하나 또는 2개의 이전에 코딩된 참조 화상을 참조하여 공간 예측을 통해 또는 시간 예측을 통해, 예측적으로 코딩될 수 있다.
- [0069] 비디오 인코더(603)는 ITU-T Rec. H.265와 같은 표준 또는 미리 결정된 비디오 코딩 기술에 따라 코딩 동작들을 수행할 수 있다. 그것의 동작 중에, 비디오 인코더(603)는, 입력 비디오 시퀀스에서 시간 및 공간 중복성을 이용하는 예측 코딩 동작들을 포함하여, 다양한 압축 동작들을 수행할 수 있다. 따라서, 코딩된 비디오 데이터는 사용 중인 비디오 코딩 기술 또는 표준에 의해 특정된 구문을 따를 수 있다.
- [0070] 일 실시예에서, 송신기(640)는 인코딩된 비디오와 함께 추가적인 데이터를 송신할 수 있다. 소스 코더(630)는 코딩된 비디오 시퀀스의 일부로서 그러한 데이터를 포함할 수 있다. 추가적인 데이터는 시간/공간/SNR 향상 계층들, 중복 화상들 및 슬라이스들과 같은 다른 형식의 중복 데이터, SEI 메시지들, VUI 파라미터 세트 프래그먼트들 등을 포함할 수 있다.
- [0071] 비디오는 시간 시퀀스에서 복수의 소스 화상(비디오 화상)으로서 캡처될 수 있다. 인트라-화상 예측(종종 인트라 예측으로 축약됨)은 주어진 화상에서 공간 상관을 이용하고, 인터-화상 예측은 화상들 사이의 (시간 또는 다른) 상관을 이용한다. 일 예에서, 현재 화상이라고 지칭되는, 인코딩/디코딩 중인 특정 화상이 블록들로 분할된다. 현재 화상 내의 블록이 비디오 내의 이전에 코딩되고 여전히 버퍼링된 참조 화상 내의 참조 블록과 유사할 때, 현재 화상 내의 블록은 움직임 벡터라고 지칭되는 벡터에 의해 코딩될 수 있다. 움직임 벡터는 참조 화상 내의 참조 블록을 가리키고, 다수의 참조 화상이 사용 중인 경우, 참조 화상을 식별하는 제3의 차원을 가질 수 있다.
- [0072] 일부 실시예에서, 인터-화상 예측에서 양방향 예측(bi-prediction) 기법이 사용될 수 있다. 양방향 예측 기법에 따르면, 둘 다 비디오 내의 현재 화상에 디코딩 순서에서 앞서는(그러나, 디스플레이 순서에서, 과거 및 미래에 각각 있을 수 있는) 제1 참조 화상 및 제2 참조 화상과 같은 2개의 참조 화상이 사용된다. 현재 화상 내의 블록은 제1 참조 화상 내의 제1 참조 블록을 가리키는 제1 움직임 벡터, 및 제2 참조 화상 내의 제2 참조 블록을 가리키는 제2 움직임 벡터에 의해 코딩될 수 있다. 블록은 제1 참조 블록과 제2 참조 블록의 조합에 의해 예측될 수 있다. 또한, 코딩 효율을 개선하기 위해 인터-화상 예측에서 병합 모드 기법이 사용될 수 있다.
- [0073] 본 개시내용의 일부 실시예들에 따르면, 인터-화상 예측들 및 인트라-화상 예측들과 같은 예측들이 블록들의 단위로 수행된다. 예를 들어, HEVC 표준에 따르면, 비디오 화상들의 시퀀스 내의 화상은 압축을 위해 코딩 트리 단위들(CTU)로 분할되고, 화상 내의 CTU들은 64x64 픽셀들, 32x32 픽셀들, 또는 16x16 픽셀들과 같은 동일한 크기를 갖는다. 일반적으로, CTU는 3개의 코딩 트리 블록(CTB)을 포함하는데, 이는 하나의 루마 CTB 및 2개의 크로마 CTB이다. 각각의 CTU는 하나 또는 다수의 코딩 단위(CU)들로 재귀적으로 쿼트트리 분열될 수 있다. 예를 들어, 64x64 픽셀들의 CTU는 64x64 픽셀들의 하나의 CU, 또는 32x32 픽셀들의 4개의 CU, 또는 16x16 픽셀들의 16개의 CU로 분열될 수 있다. 일 예에서, 각각의 CU는, 인터 예측 타입 또는 인트라 예측 타입과 같은, CU에 대한 예측 타입을 결정하기 위해 분석된다. CU는 시간 및/또는 공간 예측성에 의존하여 하나 이상의 예측 단위(PU)로 분열된다. 일반적으로, 각각의 PU는 루마 예측 블록(PB), 및 2개의 크로마 PB를 포함한다. 일 실시예에서, 코딩(인코딩/디코딩)에서의 예측 동작은 예측 블록의 단위로 수행된다. 예측 블록의 예로서 루마 예측 블록을 사용하여, 예측 블록은, 8x8 픽셀들, 16x16 픽셀들, 8x16 픽셀들, 16x8 픽셀들 등과 같은, 픽셀들에 대한 값들(예를 들어, 루마 값들)의 행렬을 포함한다.
- [0074] 도 7은 본 개시내용의 다른 실시예에 따른 비디오 인코더(703)의 도면을 도시한다. 비디오 인코더(703)는 비디오 화상들의 시퀀스에서 현재 비디오 화상 내의 샘플 값들의 처리 블록(예를 들어, 예측 블록)을 수신하고, 처리 블록을 코딩된 비디오 시퀀스의 일부인 코딩된 화상 내에 인코딩하도록 구성된다. 일 예에서, 비디오 인코더(703)는 도 4의 예에서의 비디오 인코더(403) 대신에 사용된다.
- [0075] HEVC 예에서, 비디오 인코더(703)는 8x8 샘플들 등의 예측 블록과 같은 처리 블록에 대한 샘플 값들의 행렬 등

을 수신한다. 비디오 인코더(703)는 처리 블록이, 예를 들어, 레이트-왜곡 최적화를 이용하여 인트라 모드, 인터 모드, 또는 양방향 예측 모드 중 어느 것을 이용하여 최선으로 코딩되는지를 결정한다. 처리 블록이 인트라 모드로 코딩되어야 할 때, 비디오 인코더(703)는 인트라 예측 기법을 이용하여 처리 블록을 코딩된 화상 내에 인코딩할 수 있고; 그리고 처리 블록이 인터 모드 또는 양방향 예측 모드로 코딩되어야 할 때, 비디오 인코더(703)는 인터 예측 또는 양방향 예측 기법을 각각 이용하여 처리 블록을 코딩된 화상 내에 인코딩할 수 있다. 특정 비디오 코딩 기술들에서, 병합 모드는 예측기들 외부의 코딩된 움직임 벡터 성분의 채택 없이 하나 이상의 움직임 벡터 예측기들로부터 움직임 벡터가 도출되는 인터 화상 예측 서브모드일 수 있다. 특정 다른 비디오 코딩 기술들에서, 대상 블록에 적용가능한 움직임 벡터 성분이 존재할 수 있다. 일 예에서, 비디오 인코더(703)는 처리 블록들의 모드를 결정하기 위한 모드 결정 모듈(도시되지 않음)과 같은 다른 컴포넌트들을 포함한다.

[0076] 도 7의 예에서, 비디오 인코더(703)는 도 7에 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.

[0077] 인터 인코더(730)는 현재 블록(예를 들어, 처리 블록)의 샘플들을 수신하고, 블록을 참조 화상들 내의 하나 이상의 참조 블록(예를 들어, 이전 화상들 및 나중 화상들 내의 블록들)과 비교하고, 인터 예측 정보(예를 들어, 인터 인코딩 기법에 따른 중복 정보의 설명, 움직임 벡터들, 병합 모드 정보)를 생성하고, 임의의 적합한 기법을 이용하여 인터 예측 정보에 기초하여 인터 예측 결과들(예를 들어, 예측된 블록)을 계산하도록 구성된다.

[0078] 인트라 인코더(722)는 현재 블록(예를 들어, 처리 블록)의 샘플들을 수신하고, 일부 경우들에서 블록을 동일한 화상 내의 이미 코딩된 블록들과 비교하고, 변환 후 양자화된 계수들을 생성하고, 일부 경우들에서 또한 인트라 예측 정보(예를 들어, 하나 이상의 인트라 인코딩 기법에 따라 인트라 예측 방향 정보)를 수신하도록 구성된다.

[0079] 일반 컨트롤러(721)는 일반 제어 데이터를 결정하고 일반 제어 데이터에 기초하여 비디오 인코더(703)의 다른 컴포넌트들을 제어하도록 구성된다. 일 예에서, 일반 컨트롤러(721)는 블록의 모드를 결정하고, 모드에 기초하여 스위치(726)에 제어 신호를 제공한다. 예를 들어, 모드가 인트라 모드일 때, 일반 컨트롤러(721)는 잔차 계산기(723)에 의한 사용을 위해 인트라 모드 결과를 선택하도록 스위치(726)를 제어하고, 인트라 예측 정보를 선택하고 인트라 예측 정보를 비트스트림에 포함시키도록 엔트로피 인코더(725)를 제어하고; 그리고 모드가 인터 모드일 때, 일반 컨트롤러(721)는 잔차 계산기(723)에 의한 사용을 위해 인터 예측 결과를 선택하도록 스위치(726)를 제어하고, 인터 예측 정보를 선택하고 인터 예측 정보를 비트스트림에 포함시키도록 엔트로피 인코더(725)를 제어한다.

[0080] 잔차 계산기(723)는 수신된 블록과 인트라 인코더(722) 또는 인터 인코더(730)로부터 선택된 예측 결과들 사이의 차이(잔차 데이터)를 계산하도록 구성된다. 잔차 인코더(724)는 잔차 데이터에 기초하여 동작하여 잔차 데이터를 인코딩하여 변환 계수들을 생성하도록 구성된다. 일 예에서, 잔차 인코더(724)는 주파수 영역에서 잔차 데이터를 변환하고, 변환 계수들을 생성하도록 구성된다. 그 후 변환 계수들에 대해 양자화 처리를 수행하여 양자화된 변환 계수들을 획득한다.

[0081] 엔트로피 인코더(725)는 인코딩된 블록을 포함하도록 비트스트림을 포맷하도록 구성된다. 엔트로피 인코더(725)는 HEVC 표준과 같은 적합한 표준에 따라 다양한 정보를 포함하도록 구성된다. 일 예에서, 엔트로피 인코더(725)는 일반 제어 데이터, 선택된 예측 정보(예를 들어, 인트라 예측 정보 또는 인터 예측 정보), 잔차 정보, 및 다른 적합한 정보를 비트스트림 내에 포함시키도록 구성된다. 개시된 주제에 따르면, 인터 모드 또는 양방향 예측 모드의 병합 서브모드에서 블록을 코딩할 때, 잔차 정보가 존재하지 않는다는 점에 유의한다.

[0082] 도 8은 본 개시내용의 다른 실시예에 따른 비디오 디코더(810)의 도면을 도시한다. 비디오 디코더(810)는 코딩된 비디오 시퀀스의 일부인 코딩된 화상들을 수신하고, 코딩된 화상들을 디코딩하여 재구성된 화상을 생성하도록 구성된다. 일 예에서, 비디오 디코더(810)는 도 4의 예에서의 비디오 디코더(410) 대신에 사용된다.

[0083] 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.

[0084] 엔트로피 디코더(871)는, 코딩된 화상으로부터, 코딩된 화상이 구성되는 구문 요소들을 나타내는 특정 심벌들을 재구성하도록 구성될 수 있다. 그러한 심벌들은, 예를 들어, 블록이 코딩되는 모드(예컨대, 예를 들어, 인트라 모드, 인터 모드, 양방향 예측(bi-predicted) 모드, 후자의 둘은 병합 서브모드 또는 다른 서브모드에서), 인터

라 디코더(872) 또는 인터 디코더(880) 각각에 의한 예측을 위해 사용되는 특정 샘플 또는 메타데이터를 식별할 수 있는 예측 정보(예컨대, 예를 들어, 인트라 예측 정보 또는 인터 예측 정보), 예를 들어, 양자화된 변환 계수들의 형식으로 된 잔차 정보 등을 포함할 수 있다. 일 예에서, 예측 모드가 인터 또는 양방향 예측 모드일 때, 인터 예측 정보가 인터 디코더(880)에 제공되고; 그리고 예측 타입이 인트라 예측 타입일 때, 인트라 예측 정보가 인트라 디코더(872)에 제공된다. 잔차 정보에 대해 역양자화가 수행될 수 있고 이는 잔차 디코더(873)에 제공된다.

- [0085] 인터 디코더(880)는 인터 예측 정보를 수신하고, 인터 예측 정보에 기초하여 인터 예측 결과들을 생성하도록 구성된다.
- [0086] 인트라 디코더(872)는 인트라 예측 정보를 수신하고, 인트라 예측 정보에 기초하여 예측 결과들을 생성하도록 구성된다.
- [0087] 잔차 디코더(873)는 역양자화를 수행하여 탈양자화된 변환 계수들을 추출하고, 탈양자화된 변환 계수들을 처리하여 잔차를 주파수 영역으로부터 공간 영역으로 변환하도록 구성된다. 잔차 디코더(873)는 또한(양자화기 파라미터 QP를 포함하도록) 특정 제어 정보를 요구할 수 있고, 그 정보는 엔트로피 디코더(871)에 의해 제공될 수 있다(이는 단지 저용량 제어 정보일 수 있으므로 데이터 경로가 묘사되지 않음).
- [0088] 재구성 모듈(874)은, 공간 영역에서, 잔차 디코더(873)에 의해 출력된 잔차와 예측 결과들(경우에 따라 인터 또는 인트라 예측 모듈에 의해 출력된 것)을 조합하여 재구성된 블록을 형성하도록 구성하고, 재구성된 블록은 재구성된 화상의 일부일 수 있고, 재구성된 화상은 결국 재구성된 비디오의 일부일 수 있다. 시각적 품질을 개선하기 위해 디블로킹 동작 등과 같은 다른 적합한 동작들이 수행될 수 있다는 점에 유의한다.
- [0089] 비디오 인코더들(403, 603, 및 703), 및 비디오 디코더들(410, 510, 및 810)은 임의의 적합한 기법을 이용하여 구현될 수 있다는 점에 유의한다. 일 실시예에서, 비디오 인코더들(403, 603, 및 703), 및 비디오 디코더들(410, 510, 및 810)은 하나 이상의 집적 회로를 이용하여 구현될 수 있다. 다른 실시예에서, 비디오 인코더들(403, 603, 및 603), 및 비디오 디코더들(410, 510, 및 810)은 소프트웨어 명령어들을 실행하는 하나 이상의 프로세서를 이용하여 구현될 수 있다.
- [0090] 개시된 주제에 따른 인트라 예측 방법(인트라 예측이라고도 지칭됨)의 다양한 실시예들이 아래에 설명된다.
- [0091] 일부 비디오 압축 기술들에서, 이하에서는 주어진 화상의 "유닛" 또는 블록으로 지칭되는 복수의 샘플 대한 인트라 예측이 수행된다. 유닛 내의 복수의 샘플과 관련하여, 유닛은 임의의 형상일 수 있다. 유닛은 연속적이거나 비연속적일 수 있다. 일부 비디오 압축 기술들에서, 유닛의 형상은 샘플들의 직사각형 블록으로 제한된다. 직사각형 블록의 치수들은 양의 정수들일 수 있다.
- [0092] 일부 비디오 압축 기술들은 X 차원 및 Y 차원과 같은 각각의 차원에서의 직사각형 블록의 크기를 2의 제곱(예컨대, 4개의 샘플, 8개의 샘플, 16개의 샘플, ...)이 되도록 추가로 제한한다.
- [0093] 일부 비디오 압축 기술들은 직사각형 블록의 형상을 정사각형이 되도록 추가로 제한하는데, 즉, X 및 Y 차원에서 직사각형 블록의 크기가 동일하다. 일부 예들에서, 크기는 2의 제곱일 수 있거나, 또는 아닐 수 있다.
- [0094] 본 개시내용을 추가로 설명하기 전에, "이용가능(available)" 및 "가용성(availability)"이라는 용어들이 아래에 소개된다. 샘플 단위를 고려한다. 샘플들은 정사각형, 직사각형, 또는 임의의 다른 적합한 형상으로 배열될 수 있다. 특정 예측 샘플들 또는 다른 예측 엔티티들의 메타데이터(예를 들어, 주변 유닛들의 예측 방향)는, 다른 인자들 중에서, 화상 내의 유닛의 공간 위치, 슬라이스들, 타일들 등으로 분할된 비트스트림을 포함하는 코딩된 비트스트림 구조에 따라 유닛의 샘플들 또는 다른 예측 엔티티들의 예측을 위해 "이용가능"할 수 있거나 또는 그렇지 않을 수 있다. 일부 비디오 코딩 기술들에서, 유닛들의 디코딩 순서는 스캔 순서, 왼쪽에서 오른쪽으로 및 최상부에서 최하부로의 순서를 따르므로, 디코딩 순서에서의 재구성 하에 있는 유닛을 따르는 유닛들로부터의 잠재적 참조 정보 및 샘플들은 당연히 이용불가능하다. 따라서, 재구성 하에 있는 유닛의 우측 또는 아래의 특정 예측 데이터는 이용불가능할 수 있다.
- [0095] 일부 예들에서, 특정 예측 샘플들 및 다른 예측 엔티티들은, 특정 예측 샘플들이 디코딩 순서에서의 재구성 하에 있는 유닛에 선행하는 유닛들에 포함되며, 유닛의 좌측 또는 위쪽에 위치할 때에도 이용불가능할 수 있다. 예를 들어, 샘플 또는 예측 엔티티는 재구성 하의 유닛이 화상 또는 화상 세그먼트의 경계, 예를 들어, 슬라이스 또는(독립적인) 타일에 있을 때 이용불가능할 수 있다. 다양한 예들에서, 슬라이스 및 타일 경계들은 예측을 위해 화상 경계들로서 취급된다. 유사하게, 예측 샘플 이외의 예측 엔티티들은, 참조 유닛이 예측 엔티티의

생성 또는 사용을 허용하지 않는 모드에서 코딩될 때, 예측 샘플들이 이용가능할 때에도, 이용불가능할 수 있다. 예를 들어, 스킵 모드에서 코딩된 예측 유닛은 예측 유닛과 연관된 예측 방향을 갖지 않는다.

[0096] 예측 샘플 또는 예측 엔티티가 이용가능하지 않을 때, 적어도 일부 경우에서, 예측 샘플의 값 또는 예측 엔티티는 예측 샘플의 이웃 샘플들로부터 예측될 수 있다. 예측 샘플들/예측 엔티티들이 예측될 때, 예측 방법의 정확도는 예를 들어, 차선일 수 있다. 그러나, 인코더가 예측 샘플 값들과 예측 샘플 값들이 생성되는 방법(비가용성으로 인해 예측되는 샘플들로부터의 예측을 포함함)을 모두 포함하는 상태 정보에 기초하여 예측 모드를 선택함에 따라, 인코더는 적어도 일부 경우에, 인트라 예측에 의존하지 않는 모드를 사용할 수 있다. 일부 예에서, 레이트-왜곡 최적화 기술들은 적절한 모드를 선택하는데 사용될 수 있다.

[0097] 예측 샘플들 및 이용가능한 이웃 예측 샘플들 모두는, 예를 들어, 루미넌스 샘플들, 크로미넌스 샘플들, 주어진 컬러 평면에 속하는 샘플들 동일 수 있다. 예를 들어, 비디오 디코더들을 채용하는 일부 비디오 처리 시스템들에서, 비디오는 크로미넌스 샘플들 Cr 및 Cb가 서브샘플링되고 각각의 크로마 평면들에서 핸들링되는 YCrCb 4:2:0 샘플링 구조에서 샘플링되고, 따라서 인트라 예측은 Y, Cr 및 Cb 컬러 평면 각각에서 개별적으로 발생할 수 있다. 인트라 예측의 제어는, 일부 경우에, Y 평면에 기초하여 인코더에서 생성되고, Y 평면과 관련하여 코딩된 비디오 비트스트림에서 시그널링되고, 디코더에서 Y 평면 및 Cr/Cb 평면에 개별적으로 적용될 수 있다. 다른 예에서, 샘플들은 RGB 컬러 공간을 사용하는 화상의 녹색 샘플들일 수 있고, 적색 및 청색 샘플들은 각각의 R 및 B 컬러 평면들에서 핸들링된다. 다른 시나리오들에서, 인트라 예측은 인코더 및 디코더 양측 모두에 의해, 다른 컬러 평면과는 독립적으로 하나 이상의 컬러 평면들에 대해 수행된다. 다른 적절한 샘플링 구조들, 컬러 공간들 등도 인트라 예측에서 사용될 수 있다.

[0098] 도 9를 참조하면, 일 실시예에서, 재구성 하의 유닛(이하 "블록")(901)은 정사각형이 아닌, 직사각형일 수 있기 때문에, 재구성 하의 블록(901)은 비-정사각형 블록(901)이라고 지칭될 수 있다. 일 예에서, 블록(901)은 코딩된 화상에 샘플들 S11-S14 및 S21-S24를 포함한다. 일 예에서, 비-정사각형 블록(901) 내의 샘플들은 비-정사각형 블록(901)의, 예측 샘플들 R01-R09 및 R10-R70과 같은, 동일한 코딩된 화상 내의 예측 샘플들을 사용한 인트라 예측에 기초하여 예측될 수 있다. 비-정사각형 블록(901) 내의 샘플들의 인트라 예측은 본 개시내용에서 예측 방향이라고도 지칭되는, 인트라 예측 방향을 따라 수행될 수 있다.

[0099] 도 9에 도시된 것과 같은 일부 실시예에서, 비-정사각형 블록(901)의 폭은 좌측으로부터 우측까지이고, 비-정사각형 블록(901)의 높이는 위에서 아래까지이다. 유사하게, 제1 방향(915)은 좌측에서 우측으로 가리키고, 제2 방향(925)은 위에서 아래로 가리킨다. 제1 방향(915) 및 제2 방향(925)은 4개의 사분면, 즉 하단 좌측 사분면 I, 상단 좌측 사분면 II, 상단 우측 사분면 III, 및 하단 우측 사분면 IV를 형성한다. 대각선 방향(928)은 상단 우측에서 하단 좌측을 가리키고, 하단 좌측 사분면 I 및 상단 우측 사분면 III을 각각 동일하게 분할한다.

[0100] 일반적으로, 비디오 압축 기술들에서의 인트라 예측 방향들은 정사각형 블록들에 대해 최적화될 수 있다. 도 9를 참조하면, 정사각형 블록들에 대한 인트라 예측 방향들의 제2 세트(920)는 인트라 예측 방향들을 포함한다 (902-912). 정사각형 블록에 대한 인트라 예측 방향들의 제2 세트(920)는 제2 각도 범위(924)를 커버한다. 일부 실시예에서, 제2 각도 범위(924)는 제1 방향(915)으로부터 135° 시계 방향(CW)에서 제1 방향(915)으로부터 45° 반시계방향(CCW)까지 걸쳐 있고, 따라서 180°의 각도 범위를 커버한다. 도 9를 참조하면, 제2 각도 범위(924)의 제1 단부라고 지칭되는 예측 방향(902)은 제1 방향(915)으로부터 135° 시계방향이다. 인트라 예측 방향(902)은 대각선 방향(928)에 평행하다. 제2 각도 범위(924)의 제2 단부라고 지칭되는 인트라 예측 방향(912)은 제1 방향(915)으로부터 45° 반시계방향이다. 다양한 실시예들에서, 제2 세트(920)는 도 9에 도시되지 않은 다른 예측 방향들을 포함할 수 있다. 일반적으로, 인트라 예측 방향들의 제2 세트(920)는, 예를 들어, 제1 단부(902)와 제2 단부(912) 사이에 있는 임의의 적절한 인트라 예측 방향들을 포함할 수 있다. 예를 들어, HEVC에서는 65개의 인트라 예측 방향이 사용된다.

[0101] 비-정사각형 블록(901)의 특정 샘플들과 특정 인트라 예측 방향들에 기초하여 사용되는 예측 샘플들 간의 공간 상관이 낮기 때문에, 정사각형 블록들에 유용할 수 있는 특정 인트라 예측 방향들은 비-정사각형 블록(901)과 같은 비-정사각형 블록들에 대해 덜 유용할 수 있다. 예를 들어, 인트라 예측 방향(902)이 인트라 예측에 사용될 때, 비-정사각형 블록(901) 내의 샘플들 S11 및 S21은, 예를 들어, 비-정사각형 블록(901)의 직접적인 이웃들인 각각의 참조 샘플들 R20 및 R30으로부터 예측될 수 있다. 비-정사각형 블록(901)의 특정 샘플들은 직접적인 이웃들이 아니며 비-정사각형 블록(901)으로부터 상대적으로(공간적으로) 멀리 떨어져 있을 수 있는 참조 샘플들로부터 예측된다. 예를 들어, 샘플 S24는 공간적으로 멀리 떨어져 있는 참조 샘플 R60으로부터 예측된다. 다양한 실시예들에서, 인트라 예측은 참조 샘플들과 예측될 샘플들 사이의 밀접한 공간 관계에서 잘

작동하는데, 예를 들어, 예측될 샘플들은 참조 샘플들과 공간적으로 근접해 있다. 따라서, 다양한 실시예들에서, 인트라 예측 방향(902)과 같은 인트라 예측 방향은 비-정사각형 블록(901)에 대한 레이트-왜곡 최적화된 인코더에 의해 선택되지 않을 수 있다.

[0102] 일부 실시예에서, 인트라 예측 방향들은 인트라 예측 모드들(예측 모드들이라고도 지칭됨)에 매핑되고, 인트라 예측 모드들은 코드워드들로 추가로 매핑될 수 있다. 전술한 바와 같이, 특정 인트라 예측 방향들은 다른 인트라 예측 방향들보다 통계적으로 더 많이 사용될 수 있다. 특정 인트라 예측 방향들은 제1 코드워드들에 매핑될 수 있고, 다른 인트라 예측 방향들은 제2 코드워드들로 매핑될 수 있다. 따라서, 제1 코드워드들은 제2 코드워드들보다 적은 수의 비트를 사용할 수 있으므로, 제2 코드워드들보다 상대적으로 짧을 수 있다. 일부 예들에서, 제1 코드워드들에 매핑되는 인트라 예측 방향들/모드들은 "짧은" 모드들이라고 지칭된다. "짧은" 모드는 레이트-왜곡 최적화된 인코더에 의해 선택될 가능성이 있는 모드일 수 있다. 예를 들어, 인트라 예측 방향(902)은 정사각형 블록들에 대한 짧은 모드에 대응할 수 있다.

[0103] 정사각형 블록들에 대해 설계 및 최적화된 인트라 예측 모드들에 인트라 예측 방향들의 동일한 매핑을 사용할 때, 정사각형 블록에 대한 인트라 예측 방향에 대한 가치있는 "짧은" 모드가 비-정사각형 블록(901)에 대한 인트라 예측 방향(902)과 같은 인트라 예측 방향들에 대해 낭비될 수 있다. 전술한 바와 같이, 인트라 예측 모드와 가변 길이 코드워드 사이에 직접적인 매핑이 있을 때, "짧은" 모드는 짧은 가변 길이 코드워드에 의해 표현될 수 있다.

[0104] 동일한 또는 다른 실시예에서, 정사각형 블록들에 사용되는 인트라 예측 방향들의 제2 세트(920)의 제2 각도 범위(924)의, 제1 단부(902)와 같은 단부에 위치한 특정 인트라 예측 방향들은, 비-정사각형 블록(901) 내의 특정 샘플들과 단부에 위치한 특정 인트라 예측 방향들에 기초하여 사용되는 대응하는 참조 샘플들 사이의 낮은 공간 상관 때문에 비-정사각형 블록(901)에 대해 레이트-왜곡 최적화된 인코더에 의해 선택될 가능성이 없다. 따라서, 특정 인트라 예측 방향들은 비-정사각형 블록(901)에 대한 인트라 예측 방향들의 제1 세트에서 사용되지 않는다. 예를 들어, 비-정사각형 블록(901)(이하의 설명을 참조)과 같은 특정 블록 형상들에 대해, 제1 단부(902)와 제1 단부(902)으로부터 22.5° CW인 인트라 예측 방향(904) 사이의 인트라 예측 방향들은 제2 각도 범위(924)의 서브범위(922)를 형성할 수 있고, 서브범위(922)는 비-정사각형 블록(901)에 대한 제1 세트의 인트라 예측 방향들에 사용되지 않는 인트라 예측 방향들을 포함한다. 서브범위(922)는 제거된 서브범위(922)라고도 지칭될 수 있다. 한 예에서, 서브범위(922)는 인트라 예측 방향(904)을 배제하고, 제1 단부(902) 및 제1 단부(902)와 인트라 예측 방향(904) 사이에 있는, 인트라 예측 방향(903)과 같은 제2 세트(920) 내의 임의의 인트라 예측 방향을 포함한다. 도 9를 참조하면, 비-정사각형 블록(901)에 대한 제1 세트의 인트라 예측 방향들은 2개의 단부를 갖는 제1 각도 범위(926), 인트라 예측 방향들(904 및 912)을 커버한다.

[0105] 동일한 또는 다른 실시예에서, 비-정사각형 블록(901)에 대한 제1 세트의 인트라 예측 방향들에서 사용되지 않는 인트라 예측 방향들을 포함하는 서브범위(922)는 비-정사각형 블록(901)의 공간 특성들에 의존할 수 있다. 동일한 또는 다른 실시예에서, 비-정사각형 블록(901)의 공간 특성들은 비-정사각형 블록(901)의 형상을 포함할 수 있다. 일부 예에서, 비-정사각형 블록(901)의 형상은 X 및 Y 차원에서의 비-정사각형 블록(901)의 크기들의 관계, 즉, X 차원에서의 제1 크기, 또한 좌에서 우로의 폭, 및 Y 차원에서의 제2 크기, 또한 위에서 아래로의 높이일 수 있다. 예로서, 동일한 또는 다른 실시예에서, 도 9에 도시한 바와 같이, Y 차원에서의 제2 크기에 대한 X 차원에서의 제1 크기의 중형비가 2:1인 비-정사각형 블록(901)에 대해, 서브범위(922)는 하단 좌측 사분면 I에서 인트라 예측 방향(902)(제1 방향(915)으로부터 135° CW)과 인트라 예측 방향(904)(인트라 예측 방향(902)으로부터 22.5° CW) 사이에 있을 수 있다.

[0106] 중형비가 1보다 클 때, 서브범위(922)는 제2 세트(920)의 제1 단부(902)를 포함할 수 있고, 하부 좌측 사분면 I에 위치된다. 1보다 큰 중형비가 증가할 때, 서브범위(922)는 더 커질 수 있고, 따라서 제2 세트(920)에 더 많은 인트라 예측 방향들이 포함된다.

[0107] 일반적으로, 비-정사각형 블록에 대한 제1 세트의 인트라 예측 방향들에 사용되지 않는 정사각형 블록들에 대한 제2 세트에서의 인트라 예측 방향들을 포함하는 서브범위는 대각선 방향(928)을 따라 대칭성에 기초하여 결정될 수 있다.

[0108] 일부 실시예에서, 재구성 하의 비-정사각형 블록의 중형비가 1 미만일 때, 제2 세트(920) 내의 서브범위는 제2 세트(920)의 제2 단부(912)를 포함하고, 상부 우측 사분면 III에 위치된다. 제2 세트(920) 내의 서브범위는 비-정사각형 블록에 대한 인트라 예측 방향들의 제1 세트에 포함되지 않는다는 점에 유의한다. 동일한 또는 다른 실시예에서, Y 차원에서의 제2 크기에 대한 X 차원에서의 제1 크기의 중형비가 1:2인 비-정사각형 블록에 대해,

서브범위는 상부 우측 사분면 III에서 제2 단부(912)와 인트라 예측 방향(911) 사이에 있을 수 있다. 다양한 실시예들에서, 서브범위는 제2 단부(912)를 포함한다. 제2 단부(912)는 대각선 방향(928)과 반대이고, 인트라 예측 방향(911)은 제2 단부(912)로부터 22.5° CCW이다. 1보다 작은 중형비가 감소할 때, 서브범위는 더 커질 수 있고, 따라서 제2 세트(920)에 더 많은 인트라 예측 방향들이 포함된다.

[0109] 도 10을 참조하면, 중형비가 1:4인 블록 크기들을 나타내는, 1 x4 샘플들의 비-정사각형 블록 또는 블록(1001)이 도시되어 있다. 유사하게, 정사각형 블록들에 대한 인트라 예측 방향들의 제2 세트(920)는 도 10의 하부 우측에 도시된 바와 같이, 인트라 예측 방향들(902-912)을 포함한다. 다양한 예들에서, 정사각형 블록들에 대한 인트라 예측 방향들의 제2 세트(920) 및 제2 각도 범위(924)는 도 9에 도시된 것들과 동일하므로, 명확성을 위해 상세한 설명들이 생략된다. 4개의 사분면 I-IV은 또한 도 9의 것들과 동일하므로, 상세한 설명은 명확성을 위해 생략된다.

[0110] 다양한 실시예들에서, 제1 세트의 인트라 예측 방향들은 비-정사각형 블록(1001)에 사용될 수 있고, 제1 세트는 제2 각도 범위의 서브범위(1022)에 인트라 예측 방향들을 포함하지 않는다(924). 도 10에 도시된 바와 같이, 서브범위(1022)는 제2 단부(912)와 인트라 예측 방향(910) 사이에 있을 수 있다. 제2 단부(912)는 대각선 방향(928)과 반대이거나 또는 제1 방향(915)으로부터 45° CCW이고 인트라 예측 방향(910)은 제2 방향(925)과 반대인 인트라 예측 방향(909)으로부터 11.25° CW이다. 다양한 예들에서, 서브범위(1022)는 제2 단부(912)를 포함하고, 인트라 예측 방향(910)을 배제한다. 도 10을 참조하면, 제1 세트는 제1 각도 범위(1026)를 커버한다. 일 예에서, 제1 각도 범위(1026)는 제2 세트(920)의 제1 단부(902), 인트라 예측 방향(910), 및 그 사이의 제2 세트(920)의 다른 인트라 예측 방향들을 포함한다.

[0111] 비-정사각형 블록들의 다른 블록 형상들 및/또는 중형비들에 대한 다른 적절한 서브범위들은 비-정사각형 블록들에 대한 제1 세트에서 사용되지 않는 정사각형 블록들에 대한 제2 세트(920) 내의 하나 이상의 인트라 예측 방향을 포함할 수 있다.

[0112] 동일한 또는 다른 실시예에서, 제거된 서브범위의 일부인 인트라 예측 방향들에 대응하는 정사각형 블록들에 대한 인트라 예측 모드들은 비-정사각형 블록들에 사용되지 않는다. 예로서, 도 9에서, 서브범위(922)의 일부인 인트라 예측 방향(903)과 연관된 인트라 예측 모드는 비-정사각형 블록(901)에 사용되지 않는다. 일부 실시예에서, 모드들의 테이블은 블록에 사용되는 인트라 예측 방향들 및 대응하는 인트라 예측 모드들을 관련시키는데 사용될 수 있다. 비-정사각형 블록(901)에 대한 모드들의 테이블은 그에 따라 단축될 수 있어서, 인트라 예측 모드들에 사용되는 수를 더 줄일 수 있고, 그에 의해 최적화된 엔트로피 코딩 및 더 나은 코딩 효율을 얻을 수 있다. 동일한 또는 다른 실시예에서, 모드들의 테이블은 모드들의 테이블에 여전히 표현된 인트라 예측 방향들의 가능성에 따라 재정렬될 수 있다.

[0113] 동일한 또는 다른 실시예에서, 제거된 서브범위 내의 인트라 예측 방향들이 비-정사각형 블록에 사용되지 않을 때, 연관된 인트라 예측 모드들은 예를 들어, 이전에 미사용된 방향들의 시그널링, 예측 방향과 직접 연관되지 않은 모드들, 참조 샘플들 또는 인트라 예측 샘플들에 관한 필터들의 필터 제어 등을 포함하는 다른 목적들을 위해 재할당될 수 있다.

[0114] 동일한 또는 다른 실시예에서, 추가된 인트라 예측 방향들이라고 지칭되는 특정 인트라 예측 방향들은 비-정사각형 블록에 사용되는 제1 세트의 인트라 예측 방향에 추가된다. 다수의 추가된 인트라 예측 방향은 전술한 제거된 서브범위 내의 다수의 인트라 예측 방향(제거된 인트라 예측 방향들이라고 지칭됨)과 동일할 수 있다. 추가된 인트라 예측 방향들은 추가된 서브범위라고 지칭되는 서브범위를 포함할 수 있다. 추가된 서브범위는 비-정사각형 블록들에 대해 제1 세트의 인트라 예측 방향에 의해 커버되는 제1 각도 범위에 포함된다. 추가된 서브범위는 아래에 설명되는 바와 같이, 제거된 서브범위와 동일한 기하학적 구조를 가질 수 있다.

[0115] 도 11은 비-정사각형 블록(1101), 도 9에 도시된 비-정사각형 블록(901)과 동일한 중형비를 갖는 재구성 하의 4 x 2 블록을 도시한다. 또한, 정사각형 블록들에 대한 인트라 예측 방향들의 제2 세트(920)가 도시되어 있다. 다양한 예들에서, 정사각형 블록들에 대한 인트라 예측 방향들의 제2 세트(920) 및 제2 각도 범위(924)는 도 9에 도시된 것들과 동일하므로, 명확성을 위해 상세한 설명들이 생략된다. 정사각형 블록들에 대한 인트라 예측 방향들(902-912)이 도시되어 있지만, 명료성을 위해, 인트라 예측 방향들(902-904, 911-912)만이 도 11에서 라벨링되어 있다는 점에 유의한다. 4개의 사분면 I-IV은 도 9의 것들과 동일하므로, 상세한 설명은 명료성을 위해 생략된다.

[0116] 유사하게, 제거된 서브범위 또는 서브범위(922) 내의 인트라 예측 방향들은 비-정사각형 블록(1101)에 대한 제1

세트의 인트라 예측 방향에 포함되지 않는다. 서브범위(922)는 도 9에 도시된 것과 동일하므로, 명확성을 위해 상세한 설명이 생략된다. 서브범위(922) 내의 2개의 인트라 예측 방향(902, 903)은 과선을 사용하여 도시되어 있다. 정사각형 블록들에 대한 인트라 예측 방향들(902, 903)을 나타내는데 사용되는 인트라 예측 모드들은, 이 예에서, 2개의 추가된 인트라 예측 방향들(1106, 1107)을 추가된 서브범위(1108) 내에 표현하기 위해 재사용될 수 있다. 따라서, 비-정사각형 블록(1101)에 대한 제1 세트의 인트라 예측 방향은 제1 단부(904)와 제2 단부(1107)를 갖는 제1 각도 범위(1126)를 커버한다. 제1 단부 또는 인트라 예측 방향(904)은 대각선 방향(928)으로부터 22.5° CW이고, 제2 단부(1107)는 대각선 방향(928)과 반대인 인트라 예측 방향(912)으로부터 22.5° CW이다. 제1 각도 범위(1126)는 추가된 서브범위(1108)를 포함하고 제거된 서브범위(922)를 포함하지 않는다. 도 11에 도시된 것과 같은 일부 예들에서, 제거된 서브범위(922)는 인트라 예측 방향들(902)과(904) 사이의 인트라 예측 방향들을 포함한다. 또한, 제거된 서브범위(922)는 인트라 예측 방향(902)을 포함하고 인트라 예측 방향(904)을 포함하지 않는다. 한편, 추가된 서브범위(1108)는 제2 세트(920)의 제2 단부(912)와 추가된 인트라 예측 방향(1107) 사이의 인트라 예측 방향들을 포함한다. 또한, 추가된 서브범위(1108)는 추가된 인트라 예측 방향(1107)을 포함하고, 제2 단부(912)를 포함하지 않는다.

[0117] 도 11에 도시된 바와 같은 일부 예들에서, 제거된 서브범위(922)와 추가된 서브범위(1108)는 대각선 방향(928)에 대해 대칭이다. 전술한 바와 같이, 제거된 서브범위(922)는 대각선 방향(928)으로부터 22.5° CW의 각도 범위를 커버하고, 추가된 서브범위(1108)는 대각선 방향(928)의 반대 방향으로부터 22.5° CW의 각도 범위를 커버한다.

[0118] 추가된 인트라 예측 방향들은 도 11에 도시된 바와 같이 비-정사각형 블록(1101)에 사용될 때 유의할 수 있다. 예를 들어, 추가된 인트라 예측 방향(1107)을 고려한다. 인트라 예측 방향(1107)을 사용하여, 비-정사각형 블록(1101)에서의 샘플 S11은 참조 샘플 R03으로부터 예측될 수 있고, 샘플 S14는 비-정사각형 블록(1101)의 직접적인 이웃 R05에 인접한 참조 샘플 R06으로부터 예측될 수 있다. 따라서, 비-정사각형 블록(1101)에 포함된 샘플들은 추가된 인트라 예측 방향(1107)에서 예측될 수 있고, 비-정사각형 블록(1101)에서 샘플들을 예측하는데 사용되는 참조 샘플들은 제거된 서브범위(922)에서의 인트라 예측 방향을 사용하는 것에 비해 비-정사각형 블록(1101)에서의 샘플들에 비교적 근접한다.

[0119] 추가된 서브범위의 이점은 정사각형 블록들에 대한 인트라 예측 모드들의 수에 비교하여 비-정사각형 블록(1101)에 대한 인트라 예측 모드들의 수를 증가시키지 않고도 이루어질 수 있다. 일부 실시예에서, 제거된 서브범위(922) 내의 인트라 예측 방향들의 수는 추가된 서브범위(1108) 내의 인트라 예측 방향들의 수와 동일하고, 따라서 비-정사각형 블록(1101)에 대한 제1 세트 내의 인트라 예측 방향들의 수는 정사각형 블록들에 대한 제2 세트(920) 내의 인트라 예측 방향들의 수와 동일하다. 일부 예들에서, 전술한 바와 같이, 정사각형 블록들에 대한 제거된 서브범위(922) 내의 인트라 예측 방향들에 할당된 인트라 예측 모드들은 비-정사각형 블록들에 대한 추가된 서브범위(1108) 내의 인트라 예측 방향들에 재할당되고, 따라서, 비-정사각형 블록(1101)에 대한 제1 세트에 사용되는 인트라 예측 모드들의 수는 정사각형 블록들에 대한 제2 세트(920)에 사용되는 인트라 예측 모드들의 수와 동일하다.

[0120] 일부 예들에서, 비-정사각형 블록(1101)에 대한 제1 세트 내의 인트라 예측 방향들의 수는 추가된 서브범위 내의 인트라 예측 방향들의 수가 제거된 서브범위 내의 인트라 예측 방향들의 수보다 적을 때 정사각형 블록들에 대한 제2 세트(920) 내의 인트라 예측 방향들의 수보다 적을 수 있다. 도 9에 도시된 바와 같은 일부 다른 예들에서, 제1 세트 내의 다수의 인트라 예측 방향들의 수는 제1 세트가 추가된 서브범위를 포함하지 않을 때 제2 세트 내의 인트라 예측 방향들의 수보다 적을 수 있다. 따라서, 비-정사각형 블록(1101)에 대한 인트라 예측 모드들의 수는 정사각형 블록들에 대한 인트라 예측 모드들의 수보다 작다.

[0121] 일부 예들에서, 인트라 예측 방향(1106) 또는(1107)을 사용하여 비-정사각형 블록(1101)의 제2 행에서 샘플들(S21-S24)을 예측하기 위해, 특정 보간/필터링 기술들은 하나보다 많은 참조 샘플로부터 샘플들(S21-S24)을 예측하거나, 또는 에일리어싱 아티팩트들을 피하기 위해 유리하게 채용될 수 있다. 이러한 몇가지 보간/필터링 기술들은, 예를 들어, H.265에 명시된 바와 같이 대각선 방향(928)으로부터의 45° 의 배수가 아닌 특정 인트라 예측 방향들에 대해 지정된 것을 포함한다. 예를 들어, 추가된 인트라 예측 방향들(1106 및 1107)은 대각선 방향(928)의 반대 방향으로부터 11.25° 및 22.5° CW이고, 따라서 대각선 방향(928)으로부터 45° 의 배수가 아니다. 한편, 인트라 예측 방향(907)은 대각선 방향(928)으로부터 90° CW이고, 따라서 대각선 방향(928)으로부터 45° 의 배수(2배)이다.

[0122] 제거된 인트라 예측 방향들의 제거와 관련하여 전술한 대칭 고려사항은 추가된 인트라 예측 방향을 추가하는데

동등하게 적용될 수 있다. 유사하게, 제거된 서브범위의 크기가 블록 크기에 의존할 수 있는 것과 유사한 방식으로, 추가된 서브범위의 크기는 블록(1101)의 블록 형상에 의존할 수 있다. 도 9를 참조하여 전술한 바와 같이, 1보다 큰 비-정사각형 블록(901)의 중횡비가 증가할 때, 서브범위(922)가 더 커질 수 있고, 따라서 제2 세트(920)의 더 많은 인트라 예측 방향들을 포함한다.

[0123] 도 12는 본 개시내용의 일부 실시예에 따른 프로세스(1200)를 요약하는 흐름도를 도시한다. 프로세스(1200)는 인트라 예측에서 재구성 하의 비-정사각형 블록에 대한 예측 블록을 생성하기 위해 사용된다. 다양한 실시예들에서, 프로세스(1200)는, 단말 디바이스들(310, 320, 330 및 340) 내의 처리 회로와 같은 처리 회로, 비디오 인코더(403)의 기능들을 수행하는 처리 회로, 비디오 디코더(410)의 기능들을 수행하는 처리 회로, 비디오 디코더(510)의 기능들을 수행하는 처리 회로, 인트라 예측 모듈(552)의 기능들을 수행하는 처리 회로, 비디오 인코더(603)의 기능들을 수행하는 처리 회로, 예측기(635)의 기능들을 수행하는 처리 회로, 디코더(633)의 기능들을 수행하는 처리 회로, 인트라 인코더(722)의 기능들을 수행하는 처리 회로, 인트라 디코더(872)의 기능들을 수행하는 처리 회로 등에 의해 실행된다. 프로세스는 (S1201)에서 시작되어 (S1210)으로 진행된다.

[0124] (S1210)에서, 재구성 하의 비-정사각형 블록에 대한 블록 크기가 획득된다. 예를 들어, 코딩된 비디오 비트스트림으로부터의 적어도 하나의 구문 요소가 디코딩된다. 적어도 하나의 구문 요소는 비-정사각형 블록의 블록 크기를 표시한다. 블록 크기는 비-정사각형 블록의 폭과 같은 제1 차원에서의 제1 크기, 및 비-정사각형 블록의 높이와 같은 제2 차원에서의 제2 크기를 포함하고, 제1 크기는 제2 크기와 상이하다. 일부 예들에서, 재구성 하의 화상 내의 비-정사각형 블록의 위치와 같은 추가적인 정보가 획득된다.

[0125] (S1220)에서, 처리 회로는 비-정사각형 블록에 대한 인트라 예측 모드를 결정한다. 다양한 실시예들에서, 인트라 예측 모드는 비-정사각형 블록에 대한 제1 세트의 인트라 예측 방향들에서의 인트라 예측 방향에 대응한다. 도 9 내지 도 11을 참조하여 전술한 바와 같이, 제1 세트의 인트라 예측 방향들은 정사각형 블록들에 대한 제2 세트의 인트라 예측 방향들의 하나 이상의 인트라 예측 방향을 포함하지 않는다.

[0126] (S1230)에서, 처리 회로는 인트라 예측 모드에 기초하여 비-정사각형 블록 내의 샘플에 대한 참조 샘플을 선택한다. 도 9를 참조하면, 일부 예들에서, 비-정사각형 블록은 블록(901)이고, 인트라 예측 모드는 인트라 예측 방향(912)을 나타낸다. 예를 들어, 인트라 예측 방향(912)을 사용하여 샘플(S21)을 예측하기 위해, 처리 회로는 참조 샘플을 R03이라고 결정한다.

[0127] (S1240)에서, 처리 회로는 전술한 바와 같이 참조 샘플이 이용가능한지를 결정한다. 참조 샘플이 이용가능할 때, 프로세스(1200)는 (S1260)으로 진행된다. 참조 샘플이 이용가능하지 않을 때, 프로세스(1200)는 (S1250)으로 진행된다.

[0128] (S1250)에서, 처리 회로는 예를 들어, 전술한 바와 같이, 참조 샘플의 이웃 샘플을 사용하여, 참조 샘플에 대한 값을 결정한다. 예를 들어, 참조 샘플 R03이 이용가능하지 않을 때, R02 등과 같은 다른 샘플들이 참조 샘플 R03에 대한 값을 결정하는데 사용될 수 있다. 그 후, 프로세스(1200)는 (S1260)으로 진행된다.

[0129] (S1260)에서, 처리 회로는 참조 샘플에 기초하여 비-정사각형 블록에서 샘플을 예측한다. 일부 실시예에서, 샘플 S21의 값은 참조 샘플 R03의 값에 기초하여 획득된다. 예를 들어, 샘플 S21의 값은 참조 샘플 R03의 값과 동일하다. 일부 예들에서, 인트라 예측 모드가 예를 들어, 인트라 예측 방향(911)을 나타낼 때, 샘플 S21의 값은 하나보다 많은 참조 샘플에 기초하여, 보간, 필터링 등을 사용하여 결정될 수 있다. 그 후, 프로세스(1200)는 (S1299)으로 진행하고 종료한다.

[0130] 프로세스(1200)는 적합하게 적응될 수 있다는 점에 유의한다. 예를 들어, (S1230)에서, 처리 회로는 인트라 예측 모드가 예를 들어, 인트라 예측 방향(910)을 나타낼 때 인트라 예측 모드에 기초하여 비-정사각형 블록에서 샘플에 대한 하나보다 많은 참조 샘플을 선택할 수 있다.

[0131] 전술한 기술들은 컴퓨터 판독가능 명령어들을 사용하여 컴퓨터 소프트웨어로서 구현되고 하나 이상의 컴퓨터 판독가능 매체에 물리적으로 저장될 수 있다. 예를 들어, 도 13은 개시된 주제의 특정 실시예들을 구현하기에 적합한 컴퓨터 시스템(1300)을 도시한다.

[0132] 컴퓨터 소프트웨어는, 하나 이상의 컴퓨터 중앙 처리 유닛(CPU)들, 그래픽 처리 유닛(GPU)들 등에 의해, 직접, 또는 해석, 마이크로-코드 실행 등을 통해 실행될 수 있는 명령어들을 포함하는 코드를 생성하기 위해 어셈블리, 컴파일, 링킹, 또는 유사한 메커니즘들이 수행될 수 있는 임의의 적합한 머신 코드 또는 컴퓨터 언어를 사용하여 코딩될 수 있다.

- [0133] 명령어들은, 예를 들어, 개인용 컴퓨터, 태블릿 컴퓨터, 서버, 스마트폰, 게이밍 디바이스, 사물 인터넷 디바이스 등을 포함하여, 다양한 타입의 컴퓨터들 또는 그것의 컴포넌트들 상에서 실행될 수 있다.
- [0134] 컴퓨터 시스템(1300)에 대한 도 13에 도시된 컴포넌트들은 사실상 예시적인 것이고, 본 개시내용의 실시예들을 구현하는 컴퓨터 소프트웨어의 사용 또는 기능성의 범위에 대한 임의의 제한을 암시하도록 의도되지 않는다. 컴포넌트들의 구성이 컴퓨터 시스템(1300)의 예시적인 실시예에서 예시된 컴포넌트들 중 임의의 하나 또는 이들의 조합과 관련하여 임의의 종속성 또는 요건을 갖는 것으로 해석되어서도 안 된다.
- [0135] 컴퓨터 시스템(1300)은 특정 휴먼 인터페이스 입력 디바이스들을 포함할 수 있다. 그러한 휴먼 인터페이스 입력 디바이스는, 예를 들어, 촉각 입력(예컨대: 키스트로크, 스와이프, 데이터 글러브 움직임), 오디오 입력(예컨대: 음성, 손뼉), 시각적 입력(예컨대, 제스처), 후각적 입력(묘사되지 않음)을 통한 하나 이상의 인간 사용자에게 의한 입력에 응답할 수 있다. 휴먼 인터페이스 디바이스들은 또한 오디오(예컨대: 음성, 음악, 주변 사운드), 이미지들(예컨대: 스캐닝된 이미지들, 스틸 이미지 카메라로부터 획득된 사진 이미지들), 비디오(예컨대 2차원 비디오, 입체적 비디오를 포함하는 3차원 비디오)와 같은, 인간에 의한 의식적인 입력과 반드시 직접적으로 관련되는 것은 아닌 특정 미디어를 캡처하기 위해 사용될 수 있다.
- [0136] 입력 휴먼 인터페이스 디바이스들은: 키보드(1301), 마우스(1302), 트랙패드(1303), 터치 스크린(1310), 데이터-글러브(도시되지 않음), 조이스틱(1305), 마이크로폰(1306), 스캐너(1307), 카메라(1308) 중 하나 이상(각각의 하나만이 묘사됨)을 포함할 수 있다.
- [0137] 컴퓨터 시스템(1300)은 특정 휴먼 인터페이스 출력 디바이스들을 또한 포함할 수 있다. 그러한 휴먼 인터페이스 출력 디바이스들은, 예를 들어, 촉각 출력, 사운드, 광, 및 냄새/맛을 통해 하나 이상의 인간 사용자의 감각들을 자극하고 있을 수 있다. 그러한 휴먼 인터페이스 출력 디바이스들은 촉각 출력 디바이스들(예를 들어 터치-스크린(1310), 데이터-글러브(도시되지 않음)), 또는 조이스틱(1305)에 의한 촉각 피드백이지만, 입력 디바이스들로서 역할하지 않는 촉각 피드백 디바이스들도 있을 수 있음), 오디오 출력 디바이스들(예컨대: 스피커들(1309), 헤드폰들(묘사되지 않음)), 시각적 출력 디바이스들(예컨대 CRT 스크린들, LCD 스크린들, 플라즈마 스크린들, OLED 스크린들을 포함하는 스크린들(1310), 각각은 터치-스크린 입력 능력이 있거나 없고, 각각은 촉각 피드백 능력이 있거나 없고 - 이들 중 일부는 스테레오그래픽 출력과 같은 수단을 통해 2차원 시각적 출력 또는 3개보다 많은 차원의 출력을 출력할 수 있고; 가상 현실 안경(묘사되지 않음), 홀로그래픽 디스플레이들 및 연기 탱크들(묘사되지 않음)), 및 프린터들(묘사되지 않음)을 포함할 수 있다.
- [0138] 컴퓨터 시스템(1300)은 인간 액세스가능한 저장 디바이스들 및 그것들과 연관된 매체들, 예컨대 CD/DVD 등의 매체(1321)를 갖는 CD/DVD ROM/RW(1320)를 포함하는 광학 매체, 썸-드라이브(1322), 이동식 하드 드라이브 또는 솔리드 스테이트 드라이브(1323), 테이프 및 플로피 디스크(묘사되지 않음)와 같은 레거시 자기 매체, 보안 동글(묘사되지 않음)과 같은 특수화된 ROM/ASIC/PLD 기반 디바이스들 등을 또한 포함할 수 있다.
- [0139] 본 기술분야의 통상의 기술자들은 또한, 현재 개시된 주제와 관련하여 사용되는 용어 "컴퓨터 판독가능 매체"가 송신 매체, 반송파들, 또는 다른 일시적 신호들을 포함하지 않는다는 것을 이해해야 한다.
- [0140] 컴퓨터 시스템(1300)은 하나 이상의 통신 네트워크(1355)에 대한 인터페이스(1354)를 또한 포함할 수 있다. 네트워크들은 예를 들어, 무선, 와이어라인, 광학일 수 있다. 네트워크들은 추가로 로컬, 광역, 대도시, 차량 및 산업, 실시간, 지연-허용(delay-tolerant) 등일 수 있다. 네트워크들의 예들은 로컬 영역 네트워크들, 예컨대 이더넷, 무선 LAN들, GSM, 3G, 4G, 5G, LTE 등을 포함하는 셀룰러 네트워크들, 케이블 TV, 위성 TV 및 지상파 브로드캐스트 TV를 포함하는 TV 와이어라인 또는 무선 광역 디지털 네트워크들, CANBus를 포함하는 차량 및 산업 등을 포함한다. 특정 네트워크들은 일반적으로 특정 범용 데이터 포트들 또는 주변 버스들(1349)(예컨대, 예를 들어, 컴퓨터 시스템(1300)의 USB 포트들)에 부착된 외부 네트워크 인터페이스 어댑터들을 요구하고; 다른 것들은 일반적으로 아래에 설명되는 바와 같은 시스템 버스에의 부착에 의해 컴퓨터 시스템(1300)의 코어에 통합된다(예를 들어, 이더넷 인터페이스는 PC 컴퓨터 시스템 또는 셀룰러 네트워크 인터페이스 내로 스마트폰 컴퓨터 시스템으로 통합된다). 이들 네트워크들 중 임의의 것을 사용하여, 컴퓨터 시스템(1300)은 다른 엔티티들과 통신할 수 있다. 그러한 통신은 단방향성 수신 전용(예를 들어, 브로드캐스트 TV), 단방향성 송신 전용(예를 들어, CANbus 대 특정 CANbus 디바이스들), 또는 예를 들어 로컬 또는 광역 디지털 네트워크들을 사용하는 다른 컴퓨터 시스템들과의 양방향성일 수 있다. 위에서 설명된 바와 같은 네트워크들 및 네트워크 인터페이스들 각각에 대해 특정 프로토콜들 및 프로토콜 스택들이 사용될 수 있다.
- [0141] 전술한 휴먼 인터페이스 디바이스들, 인간-액세스 가능한 저장 디바이스들, 및 네트워크 인터페이스들은 컴퓨터

시스템(1300)의 코어(1340)에 부착될 수 있다.

[0142] 코어(1340)는 하나 이상의 중앙 처리 유닛(CPU)(1341), 그래픽 처리 유닛(GPU)(1342), 필드 프로그래머블 게이트 영역(FPGA)(1343)의 형식으로 특수화된 프로그래머블 처리 유닛, 특정 태스크에 대한 하드웨어 가속기(1344) 등을 포함할 수 있다. 이들 디바이스는, 판독 전용 메모리(ROM)(1345), 랜덤 액세스 메모리(1346), 내부 비-사용자 액세스가능 하드 드라이브들, SSD들 등과 같은 내부 대용량 저장소(1347)와 함께, 시스템 버스(1348)를 통해 접속될 수 있다. 일부 컴퓨터 시스템들에서, 시스템 버스(1348)는 추가적인 CPU들, GPU들 등에 의한 확장을 가능하게 하기 위해 하나 이상의 물리적 플러그의 형식으로 액세스 가능할 수 있다. 주변 디바이스들은 코어의 시스템 버스(1348)에 직접, 또는 주변 버스(1349)를 통해 부착될 수 있다. 주변 버스를 위한 아키텍처들은 PCI, USB 등을 포함한다.

[0143] CPU들(1341), GPU들(1342), FPGA들(1343), 및 가속기들(1344)은, 조합하여, 전술한 컴퓨터 코드를 구성할 수 있는 특정 명령어들을 실행할 수 있다. 해당 컴퓨터 코드는 ROM(1345) 또는 RAM(1346)에 저장될 수 있다. 과도적인 데이터가 또한 RAM(1346)에 저장될 수 있는 반면, 영구 데이터는, 예를 들어, 내부 대용량 저장소(1347)에 저장될 수 있다. 메모리 디바이스들 중 임의의 것에 대한 고속 저장 및 검색은, 하나 이상의 CPU(1341), GPU(1342), 대용량 저장소(1347), ROM(1345), RAM(1346) 등과 밀접하게 연관될 수 있는, 캐시 메모리의 사용을 통해 가능하게 될 수 있다.

[0144] 컴퓨터 판독가능 매체는 다양한 컴퓨터 구현 동작들을 수행하기 위한 컴퓨터 코드를 그 위에 가질 수 있다. 매체 및 컴퓨터 코드는 본 개시내용의 목적을 위해 특별히 설계되고 구성된 것들일 수 있거나, 또는 그것들은 컴퓨터 소프트웨어 기술분야의 기술자들에게 잘 알려져 있고 이용가능한 종류의 것일 수 있다.

[0145] 제한이 아니라 예로서, 아키텍처를 갖는 컴퓨터 시스템(1300), 및 구체적으로 코어(1340)는 프로세서(들)(CPU들, GPU들, FPGA, 가속기들 등을 포함함)가 하나 이상의 유형의(tangible) 컴퓨터 판독가능 매체에 구현된 소프트웨어를 실행하는 결과로서 기능성을 제공할 수 있다. 그러한 컴퓨터 판독가능 매체는 위에 소개된 바와 같은 사용자-액세스가능한 대용량 저장소뿐만 아니라, 코어-내부 대용량 저장소(1347) 또는 ROM(1345)과 같은 비밀리적인 본질의 것인 코어(1340)의 특정 저장소와 연관된 매체일 수 있다. 본 개시내용의 다양한 실시예들을 구현하는 소프트웨어가 그러한 디바이스들에 저장되고 코어(1340)에 의해 실행될 수 있다. 컴퓨터 판독가능 매체는 특정 필요에 따라 하나 이상의 메모리 디바이스 또는 칩을 포함할 수 있다. 소프트웨어는 코어(1340) 및 구체적으로 그 내부의 프로세서들(CPU, GPU, FPGA 등을 포함함)로 하여금, RAM(1346)에 저장된 데이터 구조들을 정의하는 것 및 소프트웨어에 의해 정의된 프로세스들에 따라 그러한 데이터 구조들을 수정하는 것을 포함하여, 본 명세서에 설명된 특정 프로세스들 또는 특정 프로세스들의 특정 부분들을 실행하게 할 수 있다. 추가로 또는 대안으로서, 컴퓨터 시스템은, 본 명세서에 설명된 특정 프로세스들 또는 특정 프로세스들의 특정 부분들을 실행하기 위해 소프트웨어 대신에 또는 그와 함께 동작할 수 있는, 회로(예를 들어: 가속기(1344))에 하드와이어링되거나 다른 방식으로 구현된 로직의 결과로서 기능성을 제공할 수 있다. 소프트웨어에 대한 참조는, 적절한 경우, 로직을 포함할 수 있고, 그 반대도 가능하다. 컴퓨터 판독가능 매체에 대한 참조는, 적절한 경우, 실행을 위한 소프트웨어를 저장하는 회로(예컨대 집적 회로(IC)), 또는 실행을 위한 로직을 구현하는 회로, 또는 둘 다를 포함할 수 있다. 본 개시내용은 하드웨어 및 소프트웨어의 임의의 적합한 조합을 포함한다.

[0146] 부록 A: 두문자어들

[0147] MV: Motion Vector

[0148] HEVC: High Efficiency Video Coding

[0149] SEI: Supplementary Enhancement Information

[0150] VUI: Video Usability Information

[0151] GOPs: Groups of Pictures

[0152] TUs: Transform Units,

[0153] PUs: Prediction Units

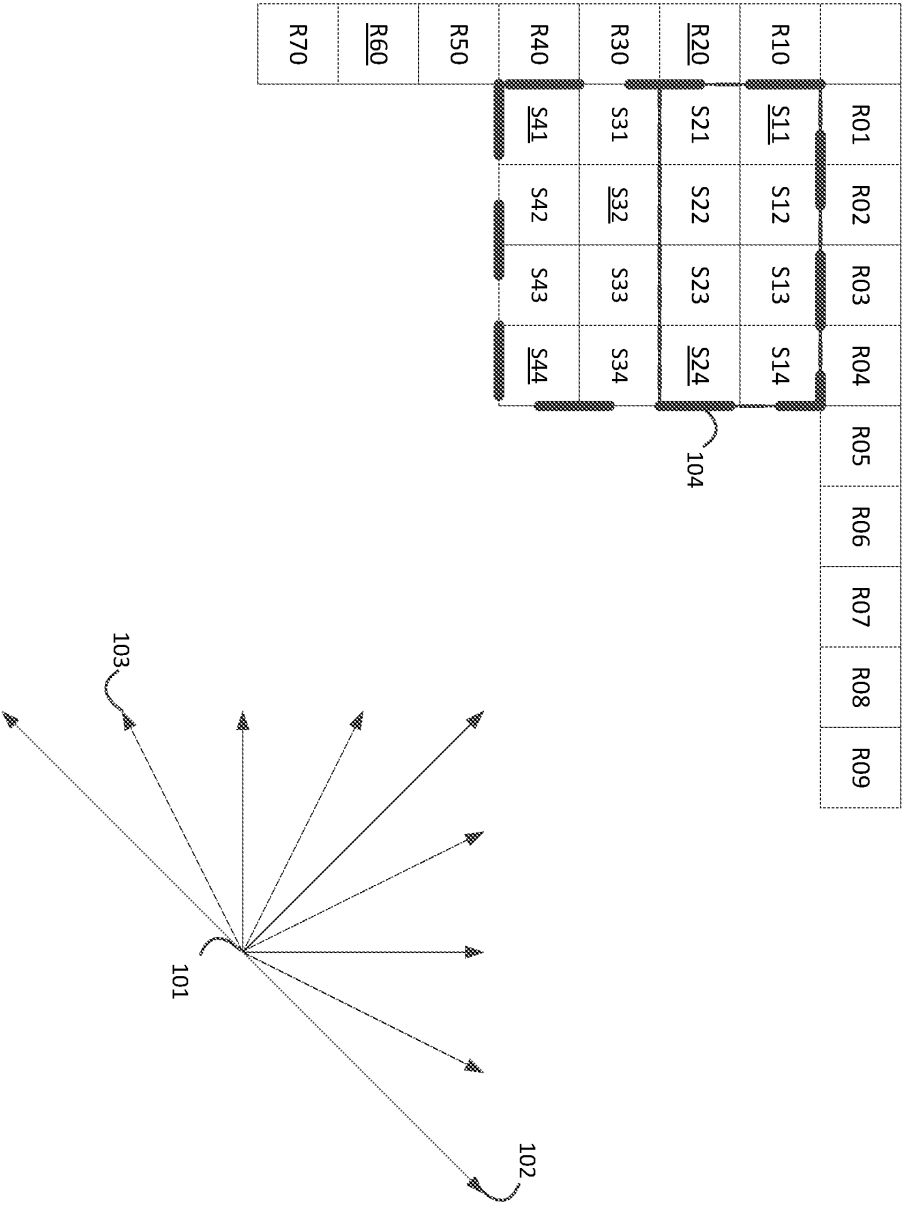
[0154] CTUs: Coding Tree Units

[0155] CTBs: Coding Tree Blocks

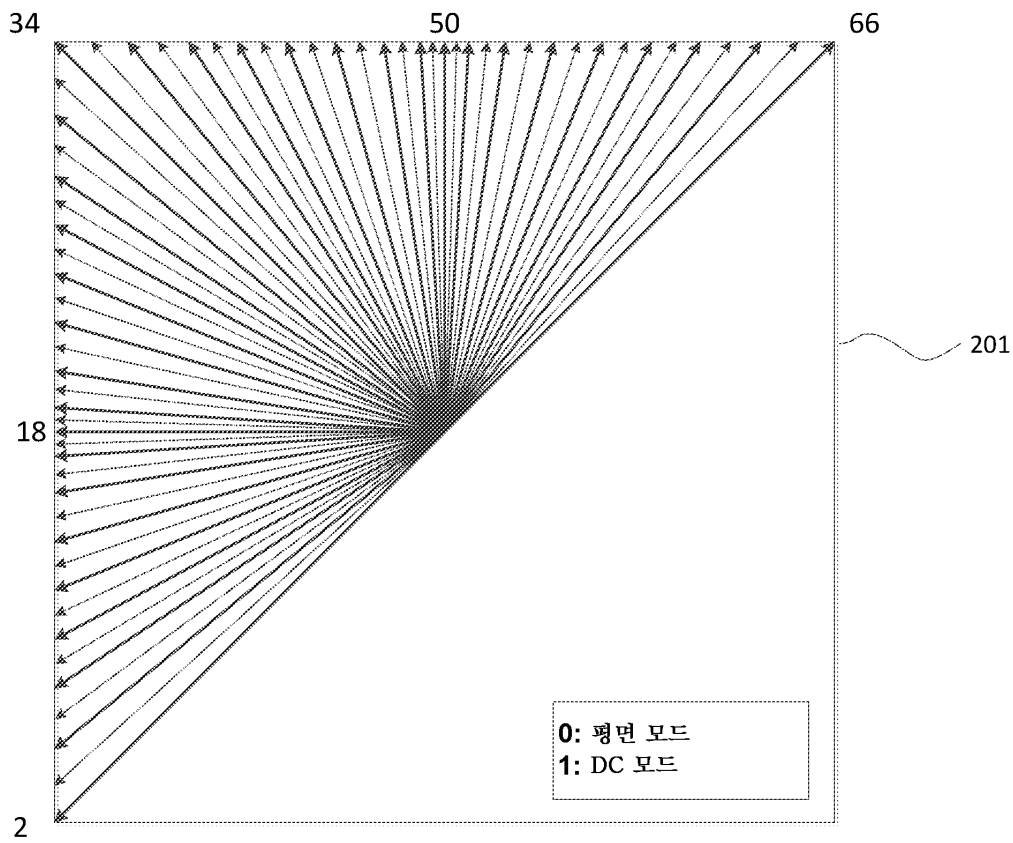
- [0156] PBs: Prediction Blocks
- [0157] HRD: Hypothetical Reference Decoder
- [0158] SNR: Signal Noise Ratio
- [0159] CPUs: Central Processing Units
- [0160] GPUs: Graphics Processing Units
- [0161] CRT: Cathode Ray Tube
- [0162] LCD: Liquid-Crystal Display
- [0163] OLED: Organic Light-Emitting Diode
- [0164] CD: Compact Disc
- [0165] DVD: Digital Video Disc
- [0166] ROM: Read-Only Memory
- [0167] RAM: Random Access Memory
- [0168] ASIC: Application-Specific Integrated Circuit
- [0169] PLD: Programmable Logic Device
- [0170] LAN: Local Area Network
- [0171] GSM: Global System for Mobile communications
- [0172] LTE: Long-Term Evolution
- [0173] CANBus: Controller Area Network Bus
- [0174] USB: Universal Serial Bus
- [0175] PCI: Peripheral Component Interconnect
- [0176] FPGA: Field Programmable Gate Areas
- [0177] SSD: solid-state drive
- [0178] IC: Integrated Circuit
- [0179] CU: Coding Unit
- [0180] JEM: Joint Exploration Model
- [0181] VVC: Versatile Video Coding
- [0182] BMS: Benchmark Set
- [0183] CU: Coding Unit
- [0184] 본 개시내용이 여러 예시적인 실시예들을 설명하였지만, 본 개시내용의 범위 내에 속하는 변경들, 치환들, 및 다양한 대체 균등물들이 존재한다. 따라서, 본 기술분야의 통상의 기술자들은, 비록 본 명세서에 명시적으로 도시되거나 설명되지는 않았지만, 본 개시내용의 원리들을 구현하고 따라서 그것의 진의 및 범위 내에 있는, 다수의 시스템들 및 방법들을 고안할 수 있을 것이라는 점이 인정될 것이다.

도면

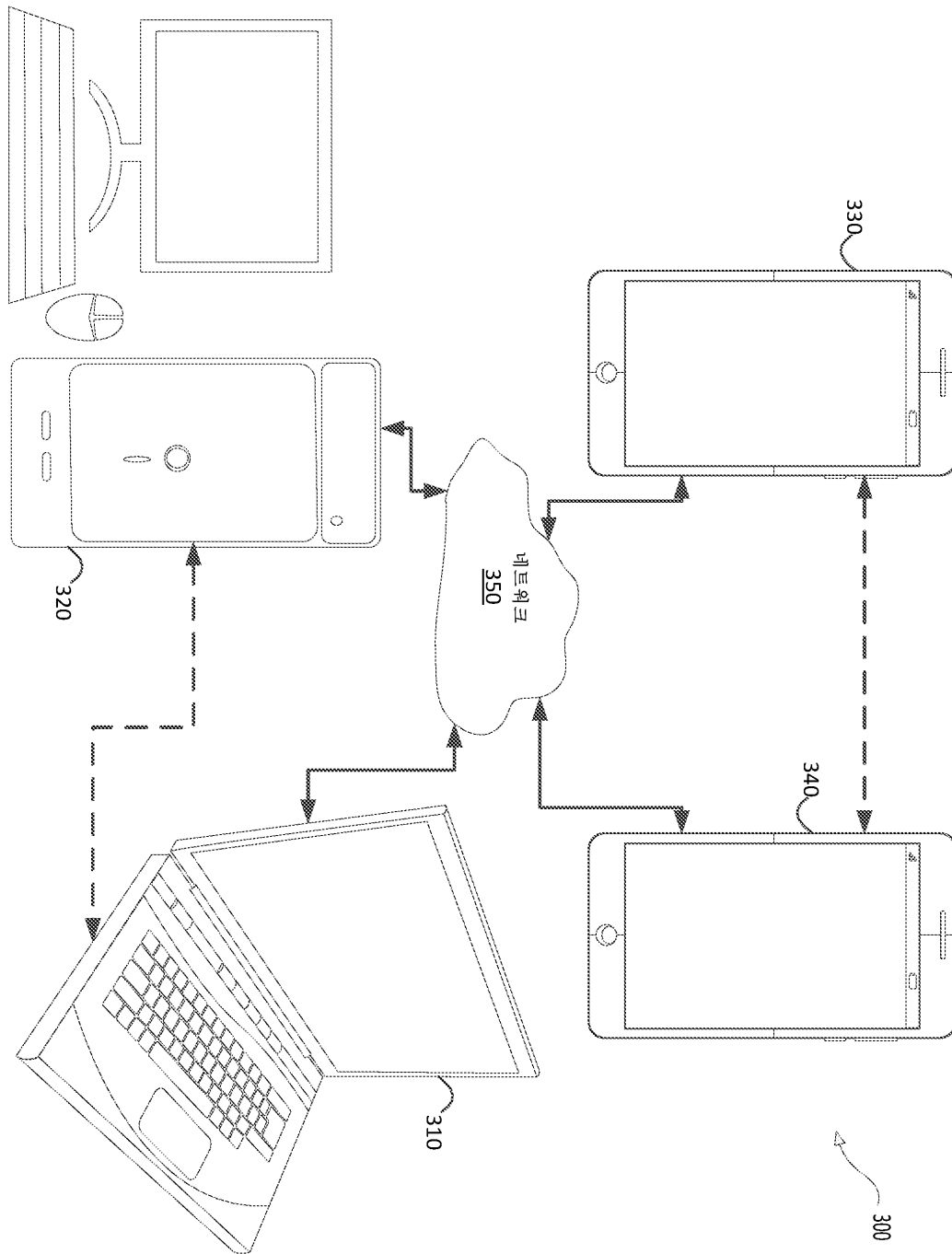
도면1



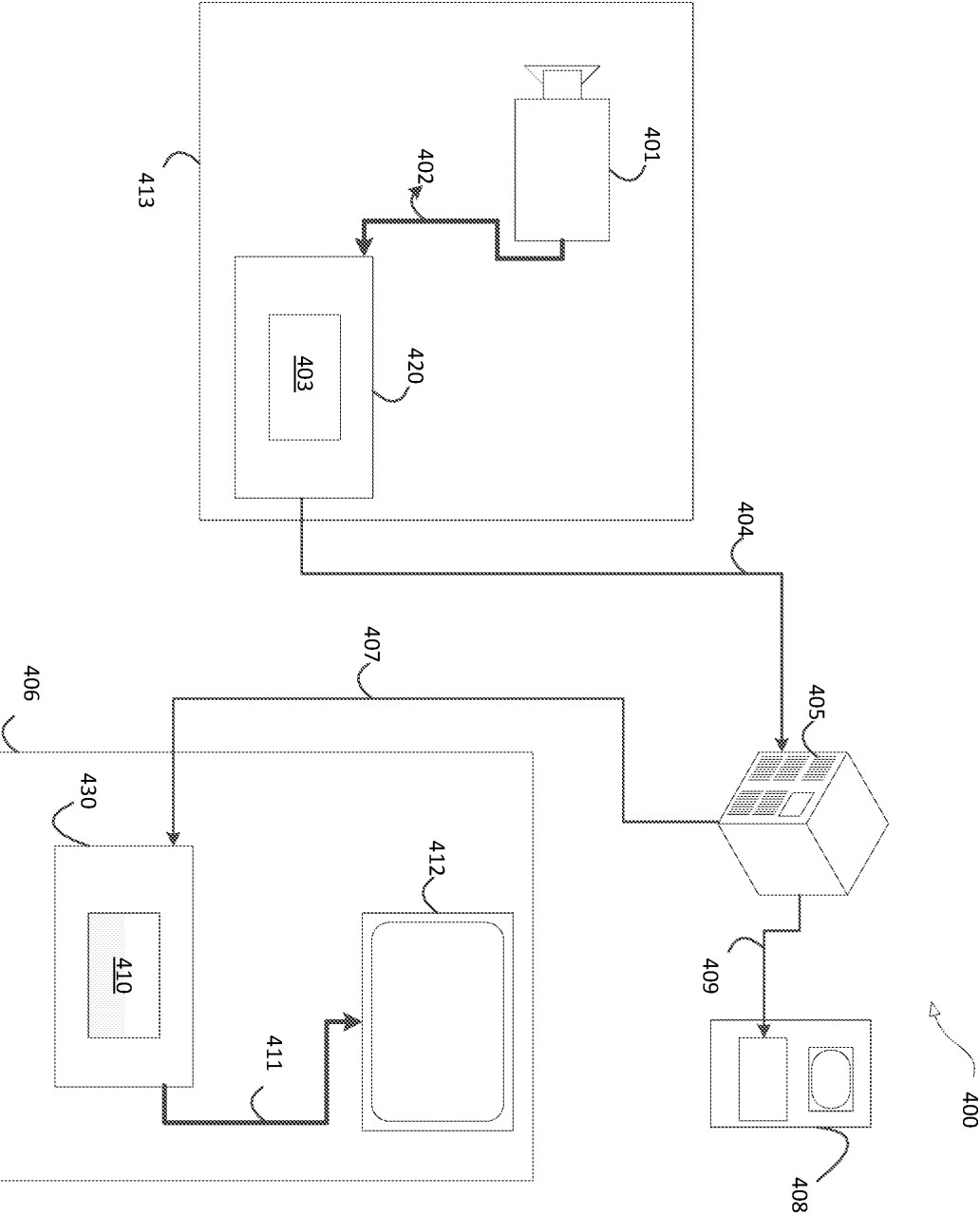
도면2



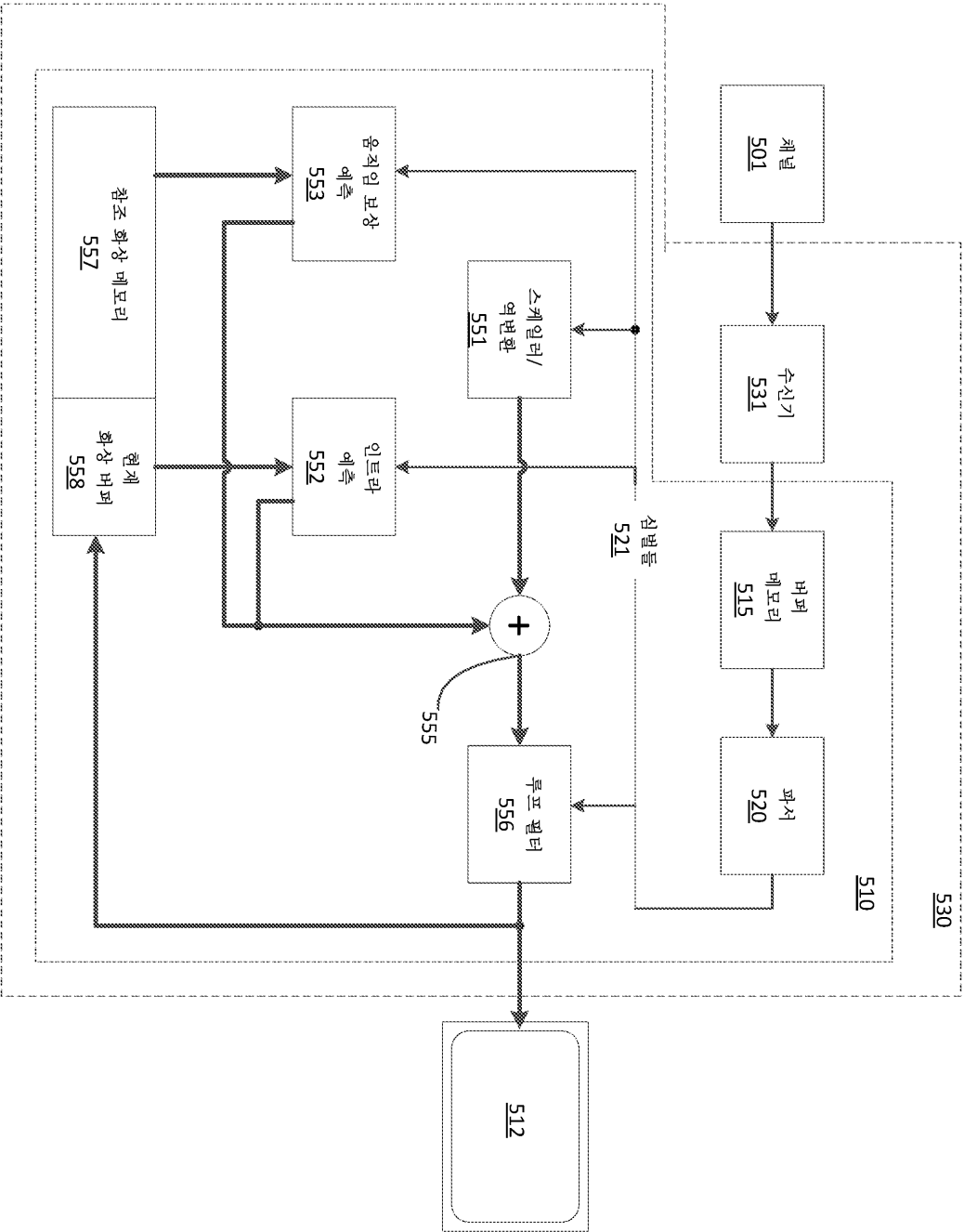
도면3



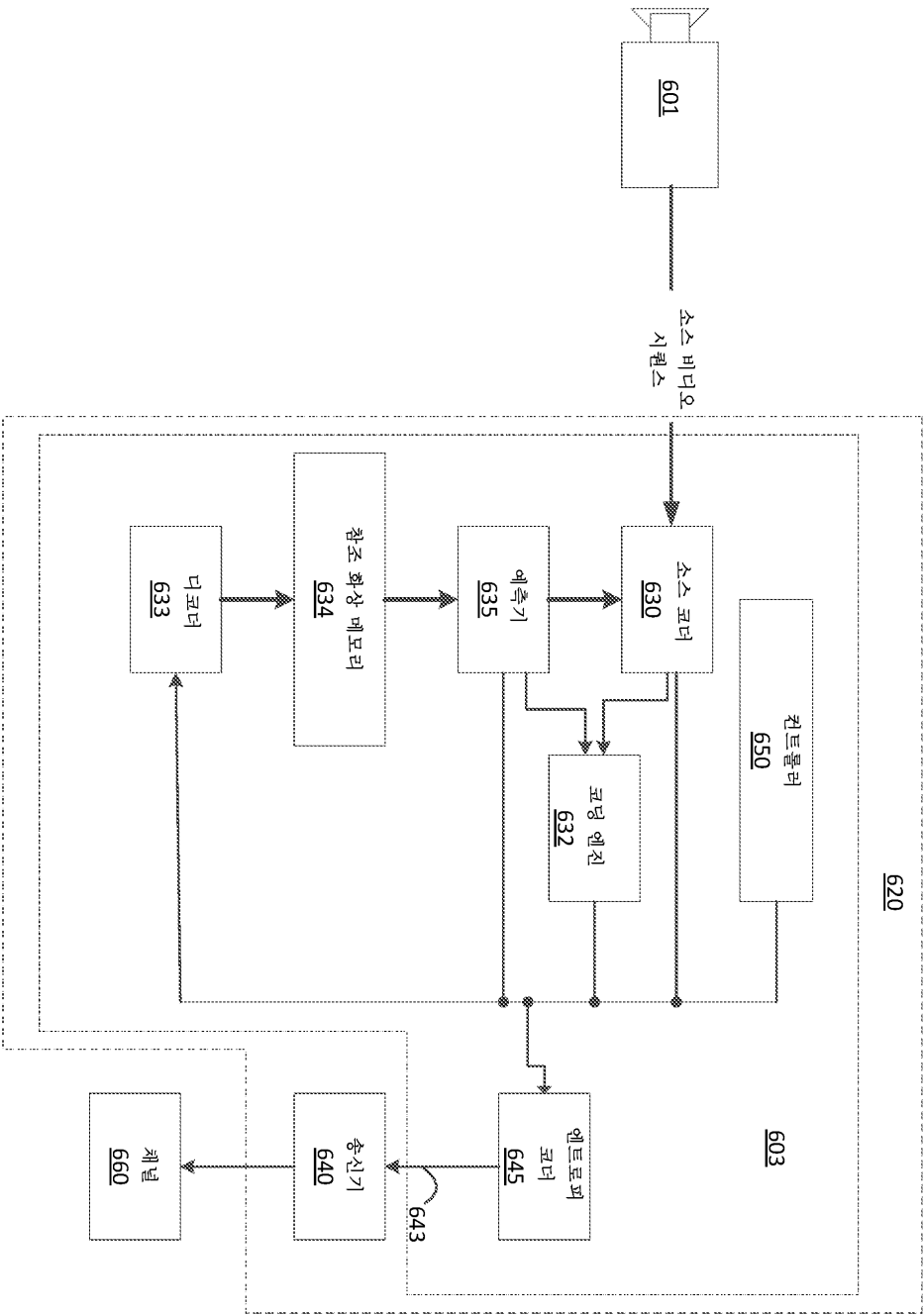
도면4



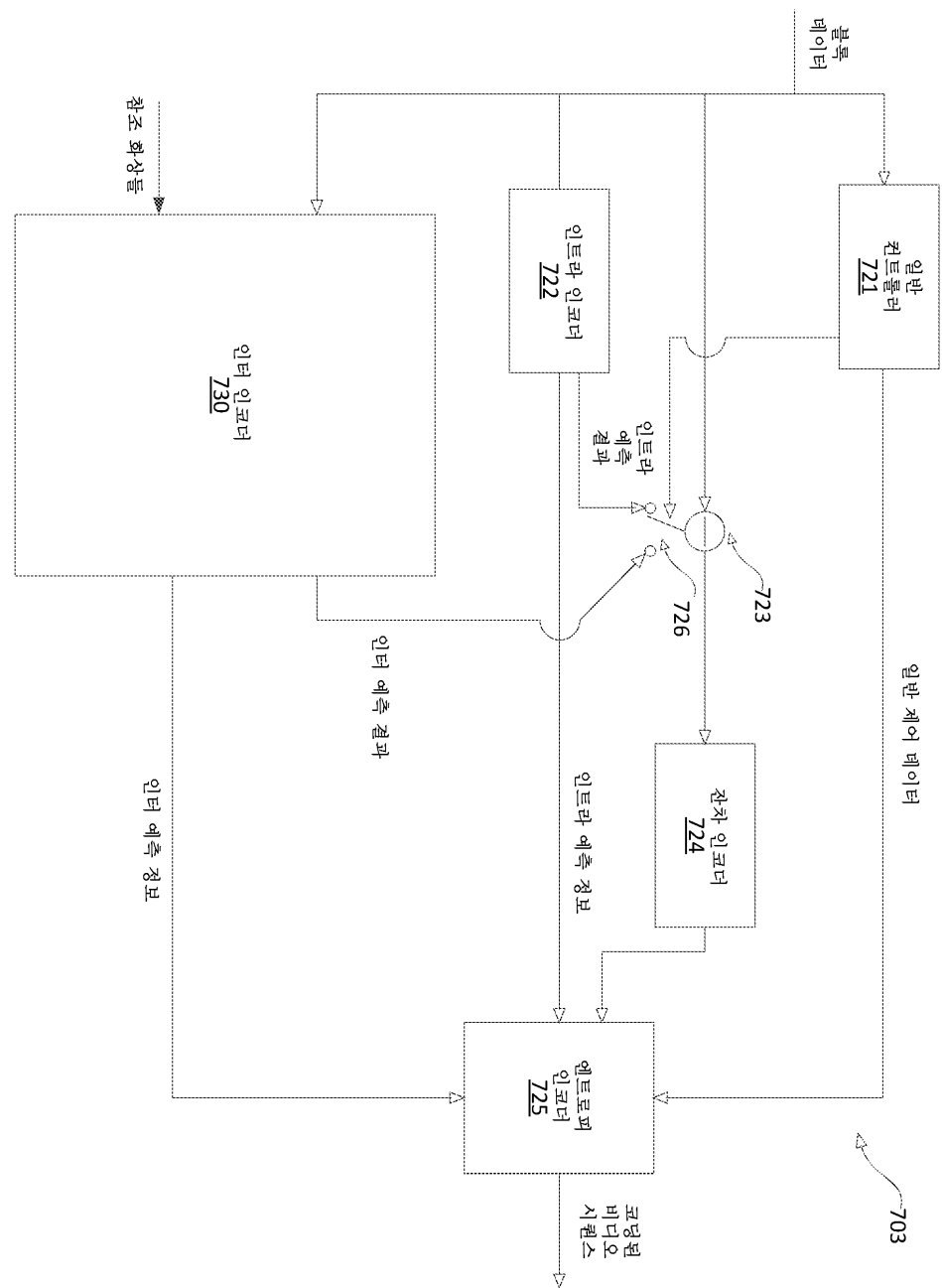
도면5



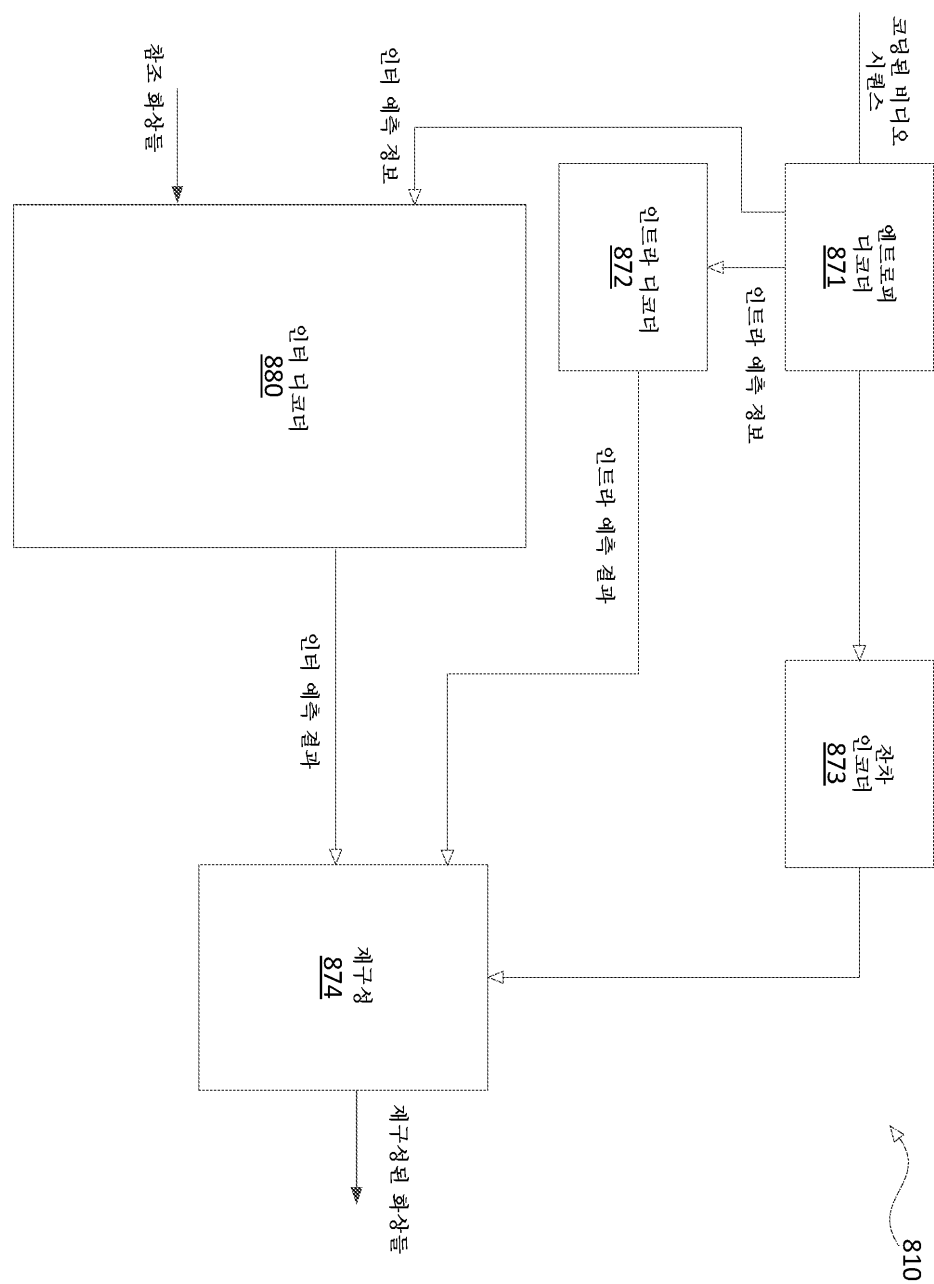
도면6



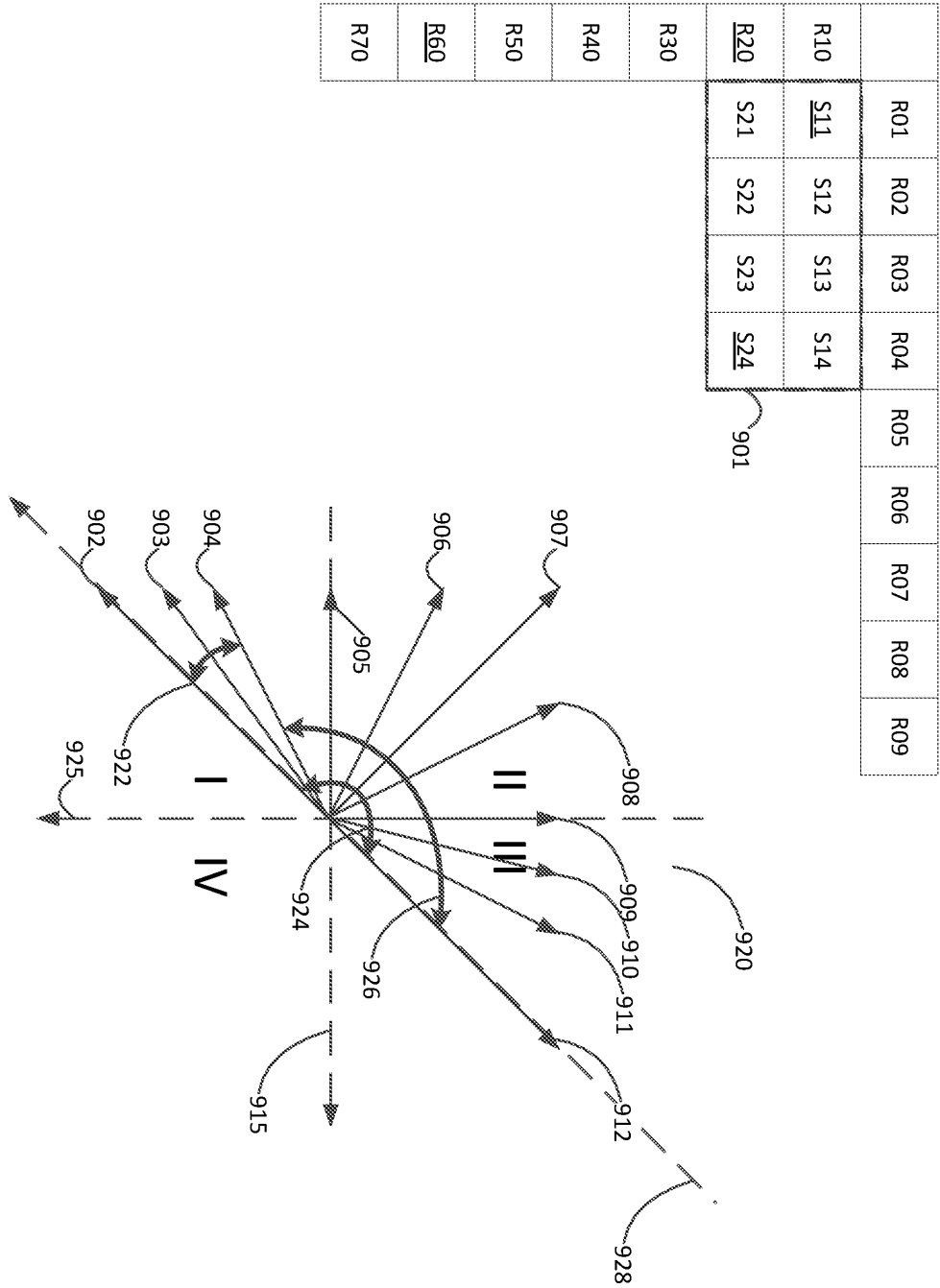
도면7



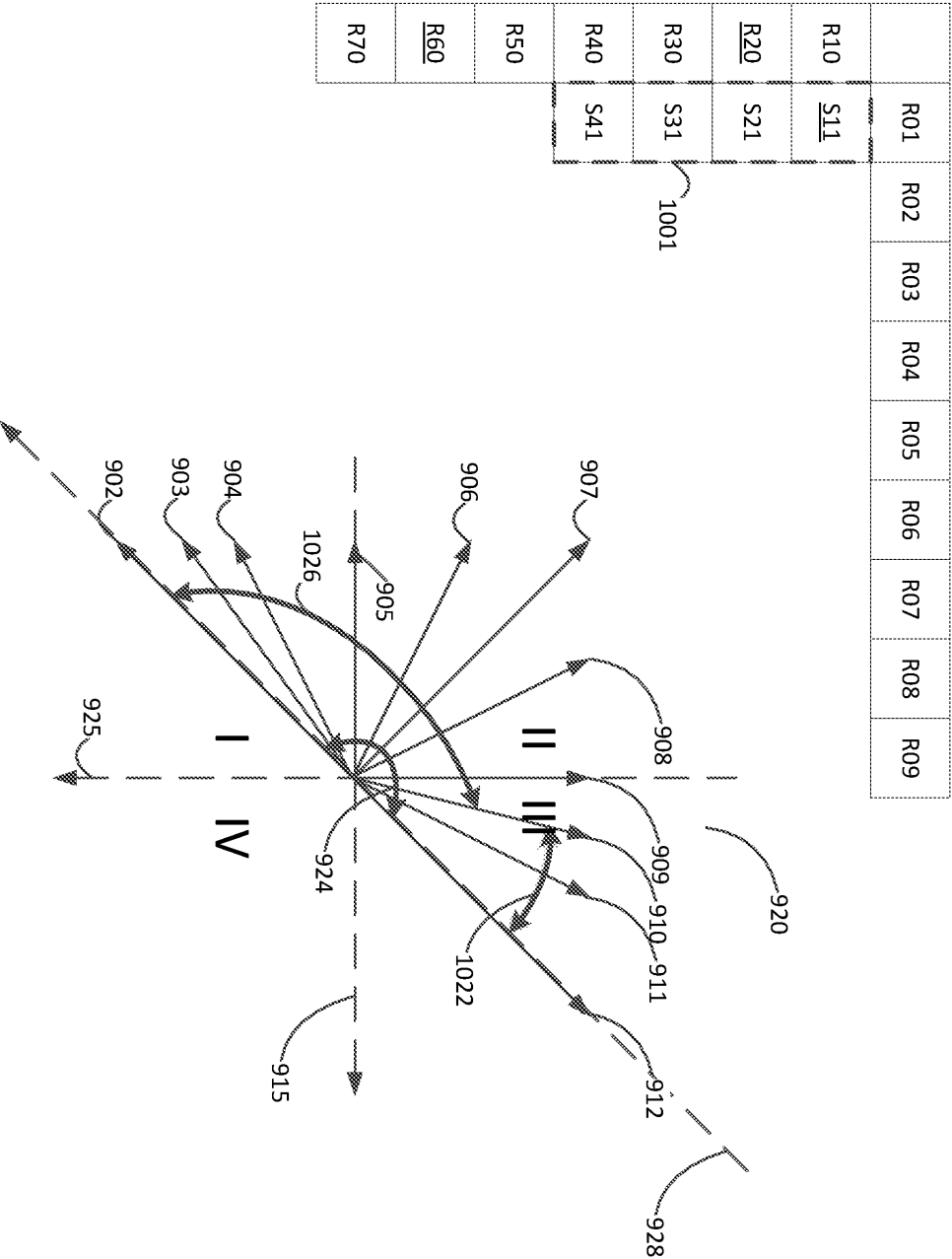
도면8



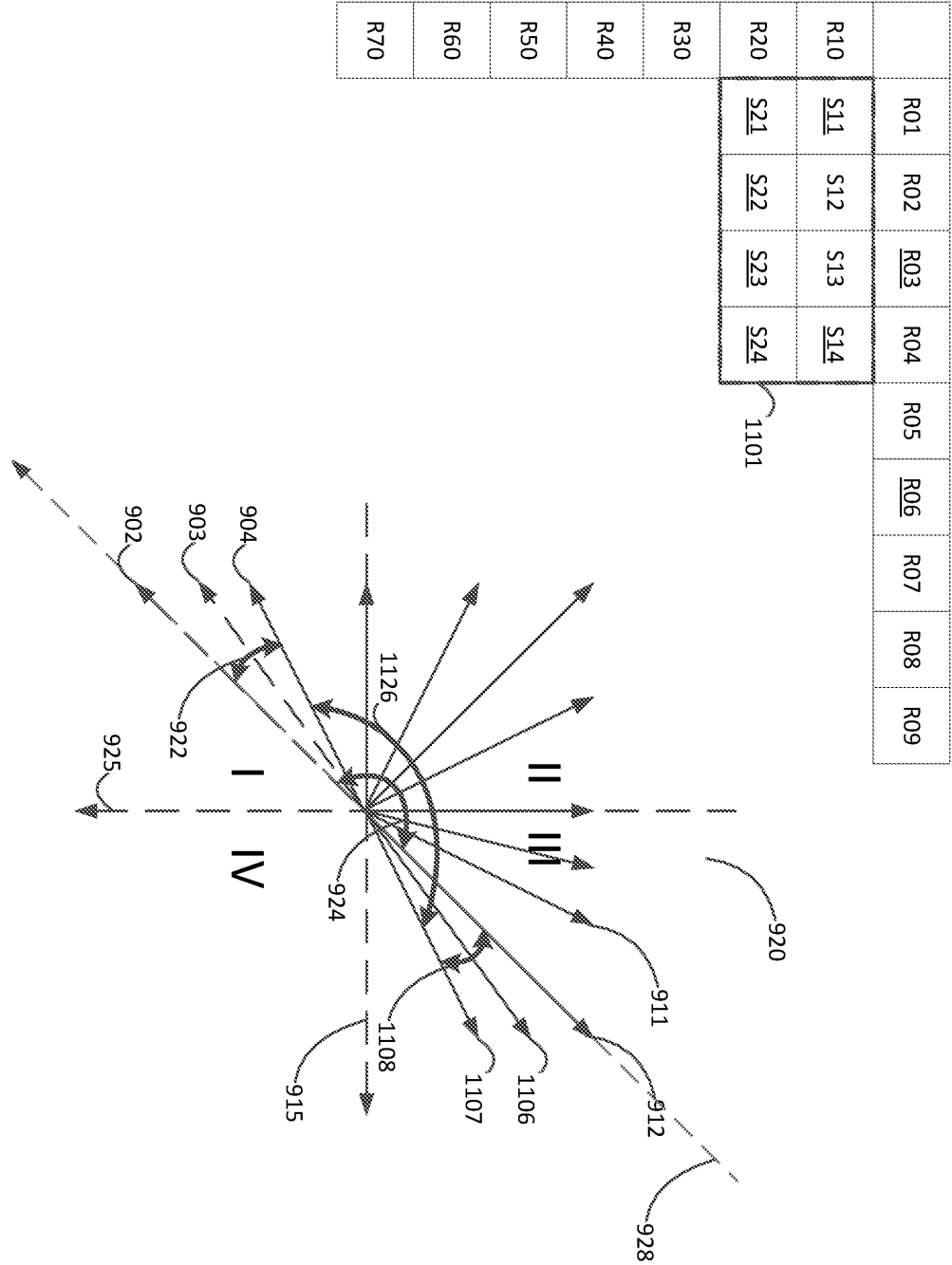
도면9



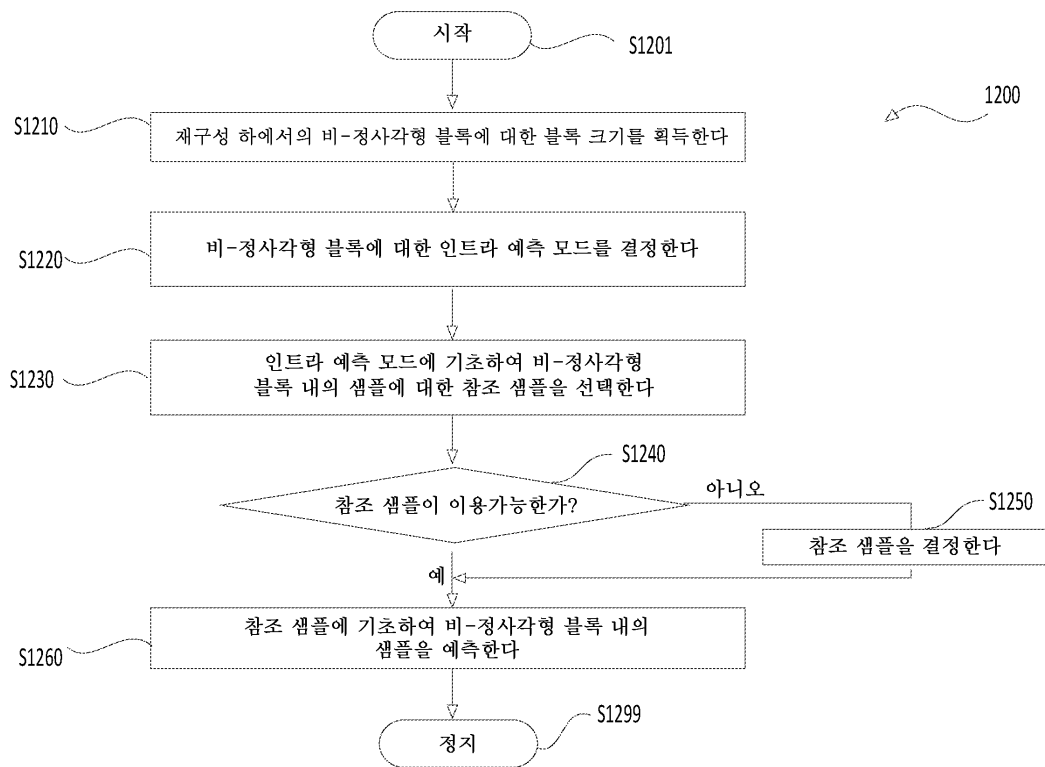
도면10



도면11



도면12



도면13

