



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2014-0005257
(43) 공개일자 2014년01월14일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04N 19/11 (2014.01) H04N 19/593 (2014.01)
(21) 출원번호 10-2013-7021910
(22) 출원일자(국제) 2012년01월19일
심사청구일자 없음
(85) 번역문제출일자 2013년08월20일
(86) 국제출원번호 PCT/US2012/021859
(87) 국제공개번호 WO 2012/100047
국제공개일자 2012년07월26일
(30) 우선권주장
61/435,035 2011년01월21일 미국(US)

(71) 출원인
툼슨 라이선싱
프랑스 이씨레폴리노 튀 잔 다르크 1-5 (우:
92130)
(72) 발명자
루, 타오란
미국 캘리포니아 91604 스튜디오 시티 아파트먼트
315 아치 드라이브 4176
수, 치안
미국 캘리포니아주 95630 폴섬 아파트먼트 220 나
토마 스테이션 드라이브 240
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인아주양현

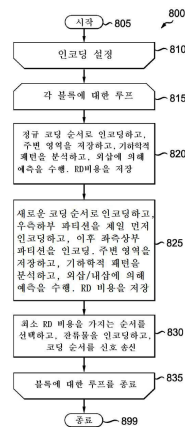
전체 청구항 수 : 총 33 항

(54) 발명의 명칭 기하학적 기반 인트라 예측을 위한 방법 및 장치

(57) 요약

본 발명은 기하학적 기반 인트라 예측을 위한 방법 및 장치를 개시한다. 장치는 화상 내 블록의 일부에 대해 주변 영역에서의 국부 기하학적 패턴을 검출하고, 상기 일부에 대해 인트라 예측을 생성하도록 상기 국부 기하학적 패턴의 에지 방향에 대해 내삽과 외삽 중 적어도 하나를 수행하는 것에 의해 화상 내 블록의 적어도 일부에 대한 화상 데이터를 인코딩하기 위한 비디오 인코더(500)를 포함한다.

대표도 - 도8



(72) 발명자

술, 조엘

미국 캘리포니아주 92037 라 졸라 유닛 106 빌라
라 졸라 드라이브 8722

인, 평

미국 뉴욕 14850 이타카 존 스트리트 6

정, 윤페이

미국 캘리포니아주 92130 샌디에고 아파트먼트 에
스205 토레이 서클 4615

루, 시아오안

미국 뉴저지 08540 프린스턴 케네디 코트 30

특허청구의 범위

청구항 1

화상 내 블록의 일부에 대해 주변 영역의 국부 기하학적 패턴을 검출하고, 상기 일부에 대해 인트라 예측을 생성하도록 상기 국부 기하학적 패턴의 에지 방향에 대하여 내삽(interpolation)과 외삽(extrapolation) 중 적어도 하나를 수행하는 것에 의해, 화상 내 블록의 적어도 일부에 대한 화상 데이터를 인코딩하기 위한 비디오 인코더(500)를 포함하는 장치.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 국부 기하학적 패턴은 에지 검출 방법 및 전이점 기반 분석 중 적어도 하나를 사용하여 검출되는 것인 장치.

청구항 3

제1항에 있어서, 외삽은 상기 에지 방향의 일측에 있는 픽셀만이 이용가능할 때 상기 일부에 대해 인트라 예측을 생성하는데 사용되고, 내삽은 상기 에지 방향의 양측에 있는 픽셀이 이용가능할 때 상기 일부에 대해 인트라 예측을 생성하는데 사용되는 것인 장치.

청구항 4

제1항에 있어서, 상기 국부 기하학적 패턴은 상기 일부에 대해 2개의 최근접한 주변 경계 픽셀 층을 조사(examining)하는 것에 의해 검출되는 것인 장치.

청구항 5

제1항에 있어서, 복수의 상이한 내삽 구조(scheme) 중 적어도 하나가 상기 국부 기하학적 패턴에서 검출된 전이점의 수에 따라 선택적으로 사용되는 것인 장치.

청구항 6

제1항에 있어서, 상기 에지 방향은 상기 인트라 예측을 위한 예측 방향으로 사용되는 것인 장치.

청구항 7

제1항에 있어서, 상기 블록에 대한 상기 화상 데이터는, 초기에 상기 블록의 우측하부(bottom-right) 파티션을 인코딩하고 이후에 상기 블록의 좌측상부(top-left) 파티션을 인코딩하는 것에 의해 인코딩되는 것인 장치.

청구항 8

제7항에 있어서, 상기 블록의 파티션 코딩 순서는 처음부터 마지막 순서로 상기 우측하부 파티션, 우측상부(top-right) 파티션, 좌측하부(bottom left) 파티션 및 좌측상부 파티션을 포함하는 것인 장치.

청구항 9

비디오 인코더에서의 방법으로서,

화상 내 블록의 일부에 대해 주변 영역의 국부 기하학적 패턴을 검출(825)하고, 상기 일부에 대해 인트라 예측을 생성하도록 상기 국부 기하학적 패턴의 에지 방향에 대하여 내삽 및 외삽 중 적어도 하나를 수행(825)하는 것에 의해, 화상 내 블록의 적어도 일부에 대한 화상 데이터를 인코딩하는 단계를 포함하는 방법.

청구항 10

제9항에 있어서, 상기 국부 기하학적 패턴은 에지 검출 방법과 전이점 기반 분석 중 적어도 하나를 사용하여 검출되는 것인 방법.

청구항 11

제9항에 있어서, 외삽(825)은 상기 예지 방향의 일측에 있는 픽셀만이 이용가능할 때 상기 일부에 대해 인트라 예측을 생성하는데 사용되고, 내삽(825)은 상기 예지 방향의 양측에 있는 픽셀이 이용가능할 때 상기 일부에 대해 인트라 예측을 생성하는데 사용되는 것인 방법.

청구항 12

제9항에 있어서, 상기 국부 기하학적 패턴은 상기 일부에 대하여 2개의 최근접한 주변 경계 픽셀 층을 조사하는 것에 의해 검출되는 것인 방법.

청구항 13

제9항에 있어서, 복수의 상이한 내삽 구조 중 적어도 하나는 상기 국부 기하학적 패턴에서 검출된 전이점의 수에 따라 선택적으로 사용되는 것인 방법.

청구항 14

제9항에 있어서, 상기 예지 방향은 상기 인트라 예측에 대한 예측 방향으로 사용되는 것인 방법.

청구항 15

제9항에 있어서, 상기 블록에 대한 화상 데이터는 초기에 상기 블록의 우측하부 파티션을 인코딩하고 이후에 상기 블록의 좌측상부 파티션을 인코딩하는 것에 의해 인코딩(825)되는 것인 방법.

청구항 16

제15항에 있어서, 상기 블록의 파티션 코딩 순서는 처음부터 마지막 순서로 상기 우측하부 파티션, 우측상부 파티션, 좌측하부 파티션 및 좌측상부 파티션을 포함하는 것인 방법.

청구항 17

화상 내 블록의 일부에 대해 주변 영역의 국부 기하학적 패턴을 검출하고, 상기 일부에 대해 인트라 예측을 생성하도록 상기 국부 기하학적 패턴의 예지 방향에 대하여 내삽과 외삽 중 적어도 하나를 수행하는 것에 의해, 화상 내 블록의 적어도 일부에 대한 화상 데이터를 디코딩하기 위한 비디오 디코더(600)를 포함하는 장치.

청구항 18

제17항에 있어서, 상기 국부 기하학적 패턴은 예지 검출 방법과 전이점 기반 분석 중 적어도 하나를 사용하여 검출되는 것인 장치.

청구항 19

제17항에 있어서, 외삽은 상기 예지 방향의 일측에 있는 픽셀만이 이용가능할 때 상기 일부에 대해 인트라 예측을 생성하는데 사용되고, 내삽은 상기 예지 방향의 양측에 있는 픽셀이 이용가능할 때 상기 일부에 대해 인트라 예측을 생성하는데 사용되는 것인 장치.

청구항 20

제17항에 있어서, 상기 국부 기하학적 패턴은 상기 부분에 대해 2개의 최근접 주변 경계 픽셀층을 조사하는 것에 의해 검출되는 것인 장치.

청구항 21

제17항에 있어서, 복수의 상이한 내삽 구조 중 적어도 하나는 상기 국부 기하학적 패턴에서 검출된 전이점의 수에 따라 선택적으로 사용되는 것인 장치.

청구항 22

제17항에 있어서, 상기 예지 방향은 상기 인트라 예측에 대한 예측 방향으로 사용되는 것인 장치.

청구항 23

제17항에 있어서, 상기 블록에 대한 화상 데이터는 초기에 상기 블록의 우측하부 파티션을 인코딩하고, 이후 상기 블록의 좌측상부 파티션을 인코딩하는 것에 의해 인코딩되는 것인 장치.

청구항 24

제23항에 있어서, 상기 블록의 파티션 코딩 순서는 처음부터 마지막 순서로, 상기 우측하부 파티션, 우측상부 파티션, 좌측하부 파티션 및 좌측상부 파티션을 포함하는 것인 장치.

청구항 25

비디오 디코더에서의 방법으로서,

화상 내 블록의 일부에 대해 주변 영역에서의 국부 기하학적 패턴을 검출(945, 950)하고, 상기 일부에 대해 인트라 예측을 생성하도록 상기 국부 기하학적 패턴의 에지 방향에 대하여 내삽과 외삽 중 적어도 하나를 수행(945, 950)하는 것에 의해, 화상 내 블록의 적어도 일부에 대해 화상 데이터를 디코딩하는 단계를 포함하는 방법.

청구항 26

제25항에 있어서, 상기 국부 기하학적 패턴은 에지 검출 방법과 전이점 기반 분석 중 적어도 하나를 사용하여 검출되는 것인 방법.

청구항 27

제25항에 있어서, 외삽(945)은 상기 에지 방향의 일측에 있는 픽셀만이 이용가능할 때 상기 일부에 대해 인트라 예측을 생성하는데 사용되고, 내삽(950)은 상기 에지 방향의 양측에 있는 픽셀이 이용가능할 때 상기 일부에 대해 인트라 예측을 생성하는데 사용되는 것인 방법.

청구항 28

제25항에 있어서, 상기 국부 기하학적 패턴은 상기 일부에 대해 2개의 최근접한 주변 경계 픽셀 층을 조사하는 것에 의해 검출되는 것인 방법.

청구항 29

제25항에 있어서, 복수의 상이한 내삽 구조 중 적어도 하나는 상기 국부 기하학적 패턴에서 검출된 전이점의 수에 따라 선택적으로 사용되는 것인 방법.

청구항 30

제25항에 있어서, 상기 에지 방향은 상기 인트라 예측에 대한 예측 방향으로 사용되는 것인 방법.

청구항 31

제25항에 있어서, 상기 블록에 대한 화상 데이터는 초기에 상기 블록의 우측하부 파티션을 인코딩(945)하고, 이후 상기 블록의 좌측상부 파티션을 인코딩(950)하는 것에 의해 인코딩되는 것인 방법.

청구항 32

제31항에 있어서, 상기 블록의 파티션 코딩 순서는 처음부터 마지막 순서로 우측하부 파티션, 우측상부 파티션, 좌측하부 파티션 및 좌측상부 파티션을 포함하는 것인 방법.

청구항 33

인코딩된 비디오 신호 데이터를 포함하는 컴퓨터 판독가능한 저장 매체로서,

화상 내 블록의 일부에 대해 주변 영역에서의 국부 기하학적 패턴을 검출하고, 상기 일부에 대해 인트라 예측을 생성하도록 상기 국부 기하학적 패턴의 에지 방향에 대해 내삽과 외삽 중 적어도 하나를 수행하는 것에 의해, 인코딩된 화상 내 블록의 적어도 일부에 대한 화상 데이터를 포함하는 것인 컴퓨터 판독가능한 저장 매체.

명세서

기술 분야

[0001] 관련 출원에 대한 상호 참조

[0002] 본 출원은, 전체 내용이 본 명세서에 참조 문헌으로 병합된 2011년 1월 21일에 출원된 미국 가출원 제 61/435,035호의 이익을 주장한다.

[0003] 기술분야

[0004] 본 발명의 원리는 일반적으로 비디오 인코딩 및 디코딩에 관한 것으로, 보다 상세하게는 기하학적 기반 인트라 예측을 위한 방법 및 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0005] ISO/IEC(International Organization for Standardization/International Electrotechnical Commission) MPEG-4(Moving Picture Experts Group-4) Part 10 AVC(Advanced Video Coding) 표준/ITU-T(International Telecommunication Union, Telecommunication Sector) H.264 권고(이하 "MPEG-4 AVC 표준")는 인트라 코딩을 위한 공간적 방향 예측을 사용하는 제1 비디오 코딩 표준이다. MPEG-4 AVC 표준은 유연한 예측 프레임워크(flexible prediction framework)를 제공하여 인트라 예측이 변환 영역에서만 수행되는 이전의 표준에 비해 코딩 효율이 크게 개선된다.

[0006] MPEG-4 AVC 표준에 따라, 동일한 슬라이스 내에서 디코더에서 이용가능한 이전에 재구성된 샘플인 주변 이용가능한 샘플을 사용하여 공간적 인트라 예측이 수행된다. 휘도 샘플에 대해 인트라 예측은 4x4 블록 기반(인트라_4x4이라고 지칭함), 8x8 블록 기반(인트라_8x8이라고 지칭함) 및 16x16 매크로블록 기반(인트라_16x16이라고 지칭함)에 수행될 수 있다. 도 1을 참조하면, 4x4 블록 기반(인트라_4x4)에 대해 MPEG-4 AVC 표준 방향 인트라 예측이 일반적으로 참조 부호(100)로 지시된다. 예측 방향은 일반적으로 참조 부호(110)로 지시되고, 이미지 블록은 일반적으로 참조 부호(120)로 지시되고, 현재 블록은 참조 부호(130)로 지시된다. 휘도 예측에 추가하여, 별도의 색차 예측이 수행된다. 인트라_4x4 및 인트라_8x8에 대해 총 9개의 예측 모드가 있고, 인트라_16x16에 대해 4개의 모드가 있고, 색차 성분에 대해 4개의 모드가 있다. 인코더는 일반적으로 코딩될 원래의 블록과 예측 블록 사이의 차이를 최소화하는 예측 모드를 선택한다. I_PCM이라고 지칭되는 다른 인트라 코딩 모드는 인코더로 하여금 예측 공정과 변환 코딩 공정을 단순히 바이패스하게 한다. 이것은 인코더로 하여금 샘플의 값을 정밀하게 나타내게 하여 디코딩된 이미지 품질을 제한함이 없이 코딩된 매크로블록에 포함될 수 있는 비트의 수에 절대적 제한을 둘 수 있게 한다.

[0007] 도 2를 참조하면, MPEG-4 AVC 표준의 인트라_4x4 모드에 대한 예측 샘플의 레이블링(labeling)은 일반적으로 참조 부호(200)로 지시된다. 도 2는 이전에 코딩되고 재구성되어 예측을 형성하는데 인코더 및 디코더에서 이용가능한 현재 블록의 상부 및 좌측 샘플(대문자 A 내지 M)을 도시한다.

[0008] 도 3b 내지 도 3j를 참조하면, MPEG-4 AVC 표준의 인트라_4x4 휘도 예측 모드는 일반적으로 참조 부호(300)로 지시된다. 예측 블록의 샘플(a, b, c, p)은 인트라_4x4 휘도 예측 모드(300)를 사용하여 샘플(A 내지 M)에 기초하여 계산된다. 도 3b 내지 도 3j에서 화살표는 인트라_4x4 모드(300) 각각에 대해 예측 방향을 나타낸다. 인트라_4x4의 휘도 예측 모드(300)는 모드 0 내지 모드 8을 포함하며, 모드 0(도 3b, 참조 부호(310)로 지시)은 수직 예측(vertical prediction) 모드에 대응하고, 모드 1(도 3c, 참조 부호(311)로 지시)은 수평 예측(horizontal prediction) 모드에 대응하고, 모드 2(도 3d, 참조 부호(312)로 지시)는 DC 모드에 대응하고, 모드 3(도 3e, 참조 부호(313)로 지시)은 대각선 좌측하부(down-left) 모드에 대응하고, 모드 4(도 3f, 참조 부호(314)로 지시)는 대각선 우측하부(down-right) 모드에 대응하고, 모드 5(도 3g, 참조 부호(315)로 지시)는 수직 우측(vertical-right) 모드에 대응하고, 모드 6(도 3h, 참조 부호(316)로 지시)은 수평 하부(horizontal-down) 모드에 대응하고, 모드 7(도 3i, 참조 부호(317)로 지시)은 수직 좌측(vertical-left) 모드에 대응하고, 모드 8(도 3j, 참조 부호(318)로 지시)은 수평 상부(horizontal-up) 모드에 대응한다. 도 3a는 인트라_4x4 모드(300) 각각에 대응하는 일반적인 예측 방향(330)을 도시한다.

[0009] 모드(3 내지 8)에서, 예측된 샘플은 예측 샘플(A 내지 M)의 가중된 평균으로부터 형성된다. 인트라_8x8은 기본적으로 4x4 예측과 동일한 개념을 사용하지만 블록 사이즈 8x8을 가지고 예측 성능을 개선시키기 위하여 이웃하는 재구성된 픽셀의 저역 통과 필터링을 구비한다.

[0010] 도 4a 내지 도 4d를 참조하면, MPEG-4 AVC 표준에 대응하는 4개의 인트라_16x16 모드는 일반적으로 참조 부호

(400)로 지시된다. 4개의 인트라_16x16 모드(400)는 모드 0 내지 모드 3을 포함하며, 모드 0(도 4a, 참조 부호(411)로 지시)은 수직 예측 모드에 대응하고, 모드 1(도 4b, 참조 부호(412)로 지시)은 수평 예측 모드에 대응하고, 모드 2(도 4c, 참조 부호(413)으로 지시)는 DC 예측 모드에 대응하고, 모드 3(도 4d, 참조 부호(414)로 지시)은 평면(plane) 예측 모드에 대응한다. 인트라 코딩된 매크로블록의 각 8x8 색차 성분은 이전에 인코딩된 색차 샘플로부터 상부 및/또는 좌측으로 예측되고, 두 색차 성분은 동일한 예측 모드를 사용한다. 4개의 예측 모드는 모드의 넘버링이 상이하다는 것을 제외하고는 인트라_16x16과 매우 유사하다. 모드는 DC(모드 0), 수평(모드 1), 수직(모드 2) 및 평면(모드 3)이다.

[0011] 따라서, 인트라_4x4 및 인트라_8x8에 대해 MPEG-4 AVC 표준의 현재 인트라 블록 코딩 구조에서, 최상의 예측 모드를 찾는 일반적인 방법은 9개의 미리 한정된 방향에 대해 윌-왜곡(rate-distortion: RD) 비용을 계산하여 이에 따라 최소 RD 비용을 가지는 것으로 선택된다. 선택된 모드는 코딩되어 디코더로 송신된다.

[0012] MPEG-4 AVC 표준에 따라 인트라 예측이 화상 내 일부 공간적 리던던시를 이용할 수 있으나, 이러한 예측은 이미 인코딩된 블록의 상부나 좌측에 있는 픽셀에만 의존한다. 이웃하는 재구성된 픽셀과 예측될 픽셀, 특히 현재 블록의 우측하부쪽에 있는 픽셀 사이의 공간적 거리는 클 수 있다. 큰 공간적 거리로 인해, 픽셀들 사이의 상관은 낮을 수 있고 잔류물(residue) 신호가 예측 후 클 수 있으며 이는 코딩 효율에 영향을 미칠 수 있다. 나아가, 인과 관계의 제한으로 인해 내삽(interpolation) 대신에 외삽(extrapolation)이 사용된다.

[0013] 제1 종래 기술 접근법에서, 인트라_16x16의 평면 모드에 대한 새로운 인코딩 방법이 제안된다. 매크로블록이 평면 모드에서 코딩될 때, 그 우측하부쪽 샘플은 비트스트림으로 신호 송신되고, 매크로블록의 최우측 및 하부 샘플은 선형으로 내삽되고, 중간 샘플은 경계 샘플로부터 양방향 선형으로 내삽된다. 평면 모드가 신호 송신될 때 동일한 알고리즘이(회도에 대하여 16x16 기반 연산 및 색차에 대하여 8x8 기반 연산을 사용하여) 우측하부쪽 샘플의 개별 신호와는 별개로 회도 및 색차 성분에 적용된다. 평면 모드는 잔류물을 코딩하지 않는다.

[0014] 제1 종래 기술 접근법에 따라 평면 예측 방법이 우측하부쪽 샘플과 일부 공간적 상관을 이용하지만, 우측 및 하부 픽셀의 예측 정밀도는 여전히 매우 제한된다.

[0015] 제2 종래 기술 접근법에서, 양방향 인트라 예측(BIP)은 인트라 코딩 효율을 개선시키기 위해 제안된다. 2개의 특징이 다음과 같이 BIP에 대해 제안된다. 하나의 특징은 2개의 양방향 인트라 예측 모드를 결합하는 양방향 예측이고; 및 다른 특징은 매크로블록에서 서브 블록 코딩 순서의 변경이다. 양방향 예측을 도입하는 것에 의해, BIP는 예측 모드의 총 개수를 9개에서 16개로 증가시킨다. 서브 블록 코딩 순서를 변경하기 위하여, 이것은 다른 3개의 서브 블록을 인코딩하기 전에 제일 먼저 우측하부쪽 8x8(또는 4x4) 서브 블록을 인코딩한다. 코딩 순서를 변경할지 여부는 디코더에 신호 송신할 필요가 있는 RD 비용에 기초하여 결정된다.

[0016] BIP 방법이 코딩 효율을 크게 개선시키지만, 이 알고리즘의 인코더 복잡성은 예시적인 인코더에서 매우 높다. 예를 들어, MPEG-4 AVC 표준 루프는 8x8 블록에 대해 9개의 모드에 걸친 반면, BIP는 최소 RD 비용을 가지는 것을 선택하기 위해 16*2=32개의 모드에 걸쳐 루프 수행하여야 한다. BIP는 모드 및 코딩 순서를 신호 송신하기 위해 더 많은 비트를 요구한다.

[0017] 제3 종래 기술 접근법에서, 기하학적 구조 기반 방향 필터링 구조는 경계 정보가 항상 이용가능한 분실(missing) 블록의 에러 은닉을 위해 제안된다. 방향 필터링 구조는 주변 픽셀로부터 추출된 기하학적 정보를 사용하여 분실 블록의 기하학적 구조를 보존한다. 이 에러 은닉 알고리즘의 적용으로서, 저 비트율 코딩을 지원하기 위해 수신단에서 공간적 내삽을 사용하는 블록-누락(drop) 기반 접근법이 여기서 더 제안된다.

발명의 내용

[0018] 종래 기술의 이점 및 다른 단점은 기하학적 기반 인트라 예측을 위한 방법 및 장치에 관한 본 발명의 원리에 의해 해결된다.

[0019] 본 발명의 원리의 일 측면에 따르면, 장치가 제공된다. 본 장치는 화상 내 블록의 일부에 대하여 주변 영역에서의 국부 기하학적 패턴을 검출하고 상기 일부에 대해 인트라 예측을 생성하도록 상기 국부 기하학적 패턴의 에지(edge) 방향에 대하여 내삽과 외삽 중 적어도 하나를 수행하는 것에 의해 화상 내 블록의 적어도 일부에 대한 화상 데이터를 인코딩하기 위한 비디오 인코더를 포함한다.

[0020] 본 발명의 원리의 다른 측면에 따르면, 방법이 비디오 인코더에서 제공된다. 본 방법은 화상 내 블록의 일부에 대하여 주변 영역에서의 국부 기하학적 패턴을 검출하고 상기 일부에 대해 인트라 예측을 생성하도록 상기 국부 기하학적 패턴의 에지 방향에 대하여 내삽과 외삽 중 적어도 하나를 수행하는 것에 의해 화상 내 블록의 적어도

일부에 대한 화상 데이터를 인코딩하는 단계를 포함한다.

- [0021] 본 발명의 원리의 또 다른 측면에 따르면, 장치가 제공된다. 본 장치는 화상 내 블록의 일부에 대하여 주변 영역에서의 국부 기하학적 패턴을 검출하고 상기 일부에 대해 인트라 예측을 생성하도록 상기 국부 기하학적 패턴의 에지 방향에 대해 내삽과 외삽 중 적어도 하나를 수행하는 것에 의해 화상 내 블록의 적어도 일부에 대한 화상 데이터를 디코딩하기 위한 비디오 디코더를 포함한다.
- [0022] 본 발명의 원리의 또 다른 측면에 따르면, 비디오 디코더에서 방법이 제공된다. 본 방법은 화상 내 블록의 일부에 대하여 주변 영역에서의 국부 기하학적 패턴을 검출하고 상기 일부에 대해 인트라 예측을 생성하도록 상기 국부 기하학적 패턴의 에지 방향에 대해 내삽과 외삽 중 적어도 하나를 수행하는 것에 의해 화상 내 블록의 적어도 일부에 대한 화상 데이터를 디코딩하는 단계를 포함한다.
- [0023] 본 발명의 원리의 추가적인 측면에 따르면, 인코딩된 비디오 신호 데이터를 포함하는 컴퓨터 판독가능한 저장 매체가 제공된다. 본 컴퓨터 판독가능한 저장 매체는 화상 내 블록의 일부에 대하여 주변 영역에서의 국부 기하학적 패턴을 검출하고 상기 일부에 대해 인트라 예측을 생성하도록 상기 국부 기하학적 패턴의 에지 방향에 대해 내삽과 외삽 중 적어도 하나를 수행하는 것에 의해 인코딩된 화상 내 블록의 적어도 일부에 대한 화상 데이터를 포함한다.
- [0024] 본 발명의 원리의 이들 및 다른 측면, 특징 및 장점은 첨부 도면과 함께 관독되는 예시적인 실시예의 이하 상세한 설명으로부터 명백하게 될 것이다.

도면의 간단한 설명

- [0025] 본 발명의 원리는 이하 예시적인 도면에 따라 더 잘 이해될 수 있을 것이다.
- 도 1은 4x4 블록 기반(인트라_4x4)에 대하여 MPEG-4 AVC 표준 방향 인트라 예측(100)을 도시한 도면;
- 도 2는 MPEG-4 AVC 표준의 인트라_4x4 모드에 대한 예측 샘플의 레이블링(200)을 도시한 도면;
- 도 3a 내지 도 3j는 MPEG-4 AVC 표준의 인트라_4x4 휘도 예측 모드를 각각 도시한 도면;
- 도 4a 내지 도 4d는 MPEG-4 AVC 표준에 대응하는 4개의 인트라_16x16 모드를 각각 도시한 도면;
- 도 5는 본 발명의 원리의 일 실시예에 따라 본 발명의 원리가 적용될 수 있는 예시적인 비디오 인코더(500)를 도시한 블록도;
- 도 6은 본 발명의 원리의 일 실시예에 따라 본 발명의 원리가 적용될 수 있는 예시적인 비디오 디코더(600)를 도시한 블록도;
- 도 7a는 본 발명의 원리의 일 실시예에 따라 모든 주변 영역이 이용가능하고 검출된 에지 방향을 따라 내삽을 사용하는 예시적인 기하학적 기반 인트라 예측(700)을 도시한 블록도;
- 도 7b는 본 발명의 원리의 일 실시예에 따라 부분적인 주변 영역이 이용가능하고 검출된 에지 방향을 따라 외삽을 사용하는 다른 예시적인 기하학적 기반 인트라 예측(750)을 도시한 블록도;
- 도 8은 본 발명의 원리의 일 실시예에 따라 기하학적 기반 인트라 예측을 위한 예시적인 방법(800)을 도시한 흐름도;
- 도 9는 본 발명의 원리의 일 실시예에 따라 기하학적 기반 인트라 예측을 사용하여 디코딩하기 위한 예시적인 방법(900)을 도시한 흐름도;
- 도 10은 본 발명의 원리의 일 실시예에 따라 예시적인 전이(transition) 기반 인트라 예측(1000)을 도시한 흐름도;
- 도 11은 본 발명의 원리의 일 실시예에 따라 2개의 전이를 수반하는 예시적인 기하학적 기반 인트라 예측(1100)을 도시한 흐름도;
- 도 12는 본 발명의 원리의 일 실시예에 따라 2개의 전이를 수반하는 예시적인 기하학적 기반 인트라 예측(1200)을 도시한 흐름도;
- 도 13은 본 발명의 원리의 일 실시예에 따라 4개의 전이를 구비하는 예시적인 기하학적 기반 인트라 예측(1300)을 도시한 흐름도;

도 14는 본 발명의 원리의 일 실시예에 따라 예지와 스테이크(steak)를 수반하는 4개의 전이를 구비하는 예시적인 기하학적 기반 인트라 예측(1400)을 도시한 흐름도;

도 15는 MPEG-4 AVC 표준에 따라 예시적인 래스터(raster) 코딩 순서(1500)를 도시한 도면;

도 16은 본 발명의 일 실시예에 따라 예시적인 역 코딩 순서(1600)를 도시한 도면.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0026] 본 발명의 원리는 기하학적 기반 인트라 예측을 위한 방법 및 장치에 관한 것이다.
- [0027] 본 설명은 본 발명의 원리를 예시한다. 따라서, 이 기술 분야에 통상의 지식을 가진 자라면 본 명세서에 명시적으로 기술되거나 도시되지 않았을지라도 본 발명의 사상과 범위 내에 포함되고 본 발명의 원리를 구현하는 여러 배열을 고안할 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다.
- [0028] 본 명세서에 언급된 모든 예시와 조건적 언어들은 이 기술을 개선하려고 발명자(들)가 기여한 본 발명의 원리와 개념을 독자들이 이해하는 것을 돕기 위한 설명을 위한 목적으로 의도된 것이며 그러한 구체적으로 언급된 예시와 조건으로 제한하는 것이 아닌 것으로 해석되어야 한다.
- [0029] 나아가, 본 발명의 원리, 측면 및 실시예뿐만 아니라 특정 예시를 언급하는 모든 진술은 구조적 및 기능적으로 균등한 것을 포함하는 것으로 의도된 것이다. 부가적으로, 그러한 균등물은 현재 알려진 균등물 뿐만 아니라 미래에 개발될 균등물, 즉 구조에 상관없이 동일한 기능을 수행하는 개발된 임의의 요소를 포함한다는 것이 의도된다.
- [0030] 따라서, 예를 들어, 이 기술 분야에 통상의 지식을 가진 자라면 본 명세서에 제시된 블록도가 본 발명의 원리를 구현하는 예시적인 회로의 개념적인 도식을 제시하는 것임을 이해할 수 있을 것이다. 이와 유사하게, 임의의 흐름도, 흐름 선도, 상태 전이도, 의사코드 등은 컴퓨터나 프로세서가 명시적으로 도시되지 않았을 지라도 컴퓨터로 판독가능한 매체에 실질적으로 제공되고 컴퓨터나 프로세서에 의해 수행될 수 있는 여러 공정을 나타낸다는 것을 이해할 수 있을 것이다.
- [0031] 도면에 도시된 여러 요소의 기능은 적절한 소프트웨어와 연관된 소프트웨어를 실행할 수 있는 하드웨어뿐만 아니라 전용 하드웨어의 사용을 통해 제공될 수 있다. 프로세서에 의해 제공될 때, 그 기능은 단일 전용 프로세서, 단일 공유 프로세서 또는 일부가 공유될 수 있는 복수의 개별 프로세서에 의해 제공될 수 있다. 나아가, "프로세서" 또는 "제어기"라는 용어의 명시적인 사용이 소프트웨어를 실행할 수 있는 하드웨어를 배타적으로 말하는 것으로 해석되어서는 안 되며 제한없이 디지털 신호 프로세서(DSP) 하드웨어, 소프트웨어를 저장하는 판독 전용 메모리(ROM), 랜덤 액세스 메모리(RAM) 및 비휘발성 저장장치를 암시적으로 포함할 수 있다.
- [0032] 종래의 것이든 및/또는 주문형이든 상관없이 다른 하드웨어가 또한 포함될 수 있다. 이와 유사하게 이 도면에 도시된 임의의 스위치는 단지 개념적인 것이다. 그 기능은 프로그램 논리의 동작을 통해, 전용 논리를 통해, 프로그램 논리와 전용 논리의 상호작용을 통해 또는 심지어 수동으로 수행될 수 있으며, 특정 기술은 문맥으로부터 보다 구체적으로 이해되는 바와 같이 구현하는 자에 의해 선택될 수 있다.
- [0033] 특허청구범위에서, 특정 기능을 수행하는 수단으로 표시된 임의의 요소는 예를 들어 a) 그 기능을 수행하는 회로 요소의 조합이나 b) 그 기능을 수행하기 위해 그 소프트웨어를 실행하는 적절한 회로와 결합된 펌웨어, 마이크로 코드 등을 포함하는 임의의 형태의 소프트웨어를 포함하여 그 기능을 수행하는 임의의 방법을 포함하는 것으로 의도된다. 특허청구범위에 의해 한정된 본 발명의 원리는 여러 언급된 수단으로 제공된 기능이 결합되며 특허청구범위가 요청하는 방식으로 서로 결합된 것에 있다. 따라서, 그 기능을 제공할 수 있는 임의의 수단은 본 명세서에 도시된 것과 균등한 것이라고 간주된다.
- [0034] 명세서에서 본 발명의 원리의 "일 실시예" 또는 "실시예"라는 언급과 그 다른 변형 어구의 언급은 실시예와 관련하여 기술된 특정 특징, 구조, 특성 등이 본 발명의 원리의 적어도 하나의 실시예에 포함된다는 것을 의미한다. 따라서, 명세서 전체에 걸쳐 여러 곳에 나타나는 "하나의 실시예에서" 또는 "실시예에서"라는 어구의 표현과 그 임의의 다른 변형 어구는 동일한 실시예를 모두 언급하는 것이 아닐 수 있다.
- [0035] 예를 들어, "A/B", "A 및/또는 B" 그리고 "A 및 B 중 적어도 하나"에 있는 "/", " 및/또는" 및 "~ 중 적어도 하나" 중 어느 하나의 사용은 처음 나열된 옵션(A)만을 선택하거나 두 번째 나열된 옵션(B)만을 선택하거나 두 개의 옵션(A와 B)을 선택하는 것을 포함하는 것으로 의도된 것이라는 것을 이해하여야 한다. 다른 예로서, "A, B 및/또는 C" 그리고 "A, B 및 C 중 적어도 하나"의 경우에서 이 어구는 처음 나열된 옵션(A)만을 선택하거나,

두 번째 나열된 옵션(B)만을 선택하거나 세 번째 나열된 옵션(C)만을 선택하거나 처음 및 두 번째 나열된 옵션(A 와 B)만을 선택하거나, 처음과 세 번째 나열된 옵션(A와 C)만을 선택하거나 두 번째와 세 번째 나열된 옵션(B와 C)만을 선택하거나 3개의 옵션(A와 B와 C)을 모두 선택하는 것을 포함하는 것으로 의도된 것이다. 이것은 이 기술 분야 및 관련 기술 분야의 통상의 지식을 가진 자에게는 명백한 바와 같이 많은 항목을 나열한 것에 대한 것으로 확장될 수 있다.

- [0036] 또한, 본 명세서에 사용된 바와 같이, "화상" 및 "이미지"라는 용어는 상호 교환 가능하게 사용되며 비디오 시퀀스로부터 정지 이미지 또는 정지 화상을 말한다. 알려진 바와 같이, 화상은 프레임이나 필드일 수 있다.
- [0037] 추가적으로, 본 명세서에 사용된 바와 같이, "신호" 라는 용어는 대응하는 디코더로 가는 어떤 것을 나타내는 것을 말한다. 예를 들어, 인코더는, 인코더 측에서 사용되는 특정 순서를 디코더에 알려주기 위하여 특정 블록 파티션 코딩 순서를 신호 송신할 수 있다. 이런 방식으로, 동일한 순서가 인코더 측과 디코더 측에서 모두 사용될 수 있다. 따라서, 예를 들어, 인코더는 디코더에 특정 순서를 송신하여 디코더가 동일한 특정 순서를 사용할 수 있게 하거나 또는 만약 디코더가 이 특정 순서 및 다른 순서를 이미 가지고 있다면, 신호 송신이 디코더에 이 특정 순서를 알게 하고 디코더가 단순히 이 특정 순서를 선택할 수 있도록 (전송 없이) 사용될 수 있다. 임의의 실제 순서를 전송하는 것을 회피하는 것에 의해 비트 절약이 실현될 수 있다. 이 신호 송신은 여러 방식으로 수행될 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 예를 들어, 하나 이상의 구문 요소, 플래그 등이 대응하는 디코더에 정보를 신호 송신하는데 사용될 수 있다.
- [0038] 전술된 바와 같이 본 발명의 원리는 기하학적 기반 인트라 예측을 위한 방법 및 장치에 관한 것이다.
- [0039] 도 5를 참조하면, 본 발명의 원리가 적용될 수 있는 예시적인 비디오 인코더는 일반적으로 참조 부호(500)로 지시된다. 비디오 인코더(500)는 결합기(585)의 비반전 입력과 신호 통신하는 출력을 구비하는 프레임 정렬 버퍼(510)를 포함한다. 결합기(585)의 출력은 변환기 및 양자화기(525)의 제1 입력과 신호 통신가능하게 연결된다. 변환기 및 양자화기(525)의 출력은 엔트로피 코더(545)의 제1 입력과 역변환기 및 역양자화기(550)의 제1 입력에 신호 통신가능하게 연결된다. 엔트로피 코더(545)의 출력은 결합기(590)의 제1 비반전 입력에 신호 통신가능하게 연결된다. 결합기(590)의 출력은 출력 버퍼(535)의 제1 입력과 신호 통신가능하게 연결된다.
- [0040] 인코더 제어기(505)의 제1 출력은 프레임 정렬 버퍼(510)의 제2 입력, 역변환기 및 역양자화기(550)의 제2 입력, 화상-유형 결정 모듈(515)의 입력, 매크로블록-유형(MB-유형) 결정 모듈(520)의 제1 입력, 인트라 예측 모듈(560)의 제2 입력, 디블록킹 필터(565)의 제2 입력, 움직임 보상기(570)의 제1 입력, 움직임 추정기(575)의 제1 입력 및 참조 화상 버퍼(580)의 제2 입력에 신호 통신가능하게 연결된다.
- [0041] 인코더 제어기(505)의 제2 출력은 SEI(Supplemental Enhancement Information) 삽입기(530)의 제1 입력, 변환기 및 양자화기(525)의 제2 입력, 엔트로피 코더(545)의 제2 입력, 출력 버퍼(535)의 제2 입력, 및 SPS(Sequence Parameter Set) 및 PPS(Picture Parameter Set) 삽입기(540)의 입력에 신호 통신가능하게 연결된다.
- [0042] SEI 삽입기(530)의 출력은 결합기(590)의 제2 비반전 입력에 신호 통신가능하게 연결된다.
- [0043] 화상-유형 결정 모듈(515)의 제1 출력은 프레임 정렬 버퍼(510)의 제3 입력에 신호 통신가능하게 연결된다. 화상-유형 결정 모듈(515)의 제2 출력은 매크로블록-유형 결정 모듈(520)의 제2 입력에 신호 통신가능하게 연결된다.
- [0044] SPS 및 화상 PPS 삽입기(540)의 출력은 결합기(590)의 제3 비반전 입력에 신호 통신가능하게 연결된다.
- [0045] 역양자화기 및 역변환기(550)의 출력은 결합기(519)의 제1 비반전 입력에 신호 통신가능하게 연결된다. 결합기(519)의 출력은 인트라 예측 모듈(560)의 제1 입력 및 디블록킹 필터(565)의 제1 입력에 신호 통신가능하게 연결된다. 디블록킹 필터(565)의 출력은 참조 화상 버퍼(580)의 제1 입력에 신호 통신가능하게 연결된다. 참조 화상 버퍼(580)의 출력은 움직임 추정기(575)의 제2 입력과 움직임 보상기(570)의 제3 입력에 신호 통신가능하게 연결된다. 움직임 추정기(575)의 제1 출력은 움직임 보상기(570)의 제2 입력에 신호 통신가능하게 연결된다. 움직임 추정기(575)의 제2 출력은 엔트로피 코더(545)의 제3 입력에 신호 통신가능하게 연결된다.
- [0046] 움직임 보상기(570)의 출력은 스위치(597)의 제1 입력에 신호 통신가능하게 연결된다. 인트라 예측 모듈(560)의 출력은 스위치(597)의 제2 입력에 신호 통신가능하게 연결된다. 매크로블록-유형 결정 모듈(520)의 출력은 스위치(597)의 제3 입력에 신호 통신가능하게 연결된다. 스위치(597)의 제3 입력은 스위치의 "데이터" 입력(제어 입력, 즉 제3 입력에 비해)이 움직임 보상기(570)에 의해 제공될지 또는 인트라 예측 모듈(560)에 의해 제공될지

여부를 결정한다. 스위치(597)의 출력은 결합기(519)의 제2 비반전 입력과 결합기(585)의 반전 입력에 신호 통신가능하게 연결된다.

[0047] 프레임 정렬 버퍼(510)의 제1 입력과 인코더 제어기(505)의 입력은 입력 화상을 수신하기 위해 인코더(500)의 입력으로 이용가능하다. 나아가, SEI 삽입기(530)의 제2 입력은 메타데이터를 수신하기 위해 인코더(500)의 입력으로 이용가능하다. 출력 버퍼(535)의 출력은 비트스트림을 출력하기 위해 인코더(500)의 출력으로 이용가능하다.

[0048] 도 6을 참조하면, 본 발명의 원리가 적용될 수 있는 예시적인 비디오 디코더가 일반적으로 참조 부호(600)로 지시된다. 비디오 디코더(600)는 엔트로피 디코더(645)의 제1 입력에 신호 통신가능하게 연결된 출력을 구비하는 입력 버퍼(610)를 포함한다. 엔트로피 디코더(645)의 제1 출력은 역변환기 및 역양자화기(650)의 제1 입력에 신호 통신가능하게 연결된다. 역변환기 및 역양자화기(650)의 출력은 결합기(625)의 제2 비반전 입력에 신호 통신가능하게 연결된다. 결합기(625)의 출력은 디블록킹 필터(665)의 제2 입력과 인트라 예측 모듈(660)의 제1 입력에 신호 통신가능하게 연결된다. 디블록킹 필터(665)의 제2 출력은 참조 화상 버퍼(680)의 제1 입력에 신호 통신가능하게 연결된다. 참조 화상 버퍼(680) 출력은 움직임 보상기(670)의 제2 입력에 신호 통신가능하게 연결된다.

[0049] 엔트로피 디코더(645)의 제2 출력은 움직임 보상기(670)의 제3 입력, 디블록킹 필터(665)의 제1 입력, 및 인트라 예측기(660)의 제3 입력에 신호 통신가능하게 연결된다. 엔트로피 디코더(645)의 제3 출력은 디코더 제어기(605)의 입력에 신호 통신가능하게 연결된다. 디코더 제어기(605)의 제1 출력은 엔트로피 디코더(645)의 제2 입력에 신호 통신가능하게 연결된다. 디코더 제어기(605)의 제2 출력은 역변환기 및 역양자화기(650)의 제2 입력에 신호 통신가능하게 연결된다. 디코더 제어기(605)의 제3 출력은 디블록킹 필터(665)의 제3 입력에 신호 통신가능하게 연결된다. 디코더 제어기(605)의 제4 출력은 인트라 예측 모듈(660)의 제2 입력, 움직임 보상기(670)의 제1 입력, 및 참조 화상 버퍼(680)의 제2 입력에 신호 통신가능하게 연결된다.

[0050] 움직임 보상기(670)의 출력은 스위치(697)의 제1 입력에 신호 통신가능하게 연결된다. 인트라 예측 모듈(660)의 출력은 스위치(697)의 제2 입력에 신호 통신가능하게 연결된다. 스위치(697)의 출력은 결합기(625)의 제1 비반전 입력에 신호 통신가능하게 연결된다.

[0051] 입력 버퍼(610)의 입력은 입력 비트스트림을 수신하기 위해 디코더(600)의 입력으로 이용가능하다. 디블록킹 필터(665)의 제1 출력은 출력 화상을 출력하기 위해 디코더(600)의 출력으로 이용가능하다.

[0052] 본 발명의 원리에 따라, 본 출원인은 인트라 예측 정밀도와 인트라 코딩 효율을 개선하기 위하여 기하학적 기반 인트라 예측(GIP)을 가지는 새로운 인트라 블록 코딩 구조를 제안한다. 예측 방향은 이웃한 주변 픽셀의 기하학적 구조에 기초하여 유도된다. 제안된 아이디어는 블록 경계 상의 주변 픽셀이 현재 블록에 대한 인트라 예측 모드를 유도하는데 사용될 수 있는 국부 기하학적 패턴을 식별하는데 사용가능하다는 관찰에 기초한다. 최상의 예측 모드를 찾기 위해 인코더에서 모든 미리 한정된 예측 방향에 걸쳐 일반적으로 루프 수행하는 MPEG-4 AVC 표준의 인트라 코딩에 비해 본 발명의 원리는 인코더에서 연산 복잡성을 크게 감소시킨다. 나아가, 모드 선택이 필요치 않고 인트라 예측 모드를 나타내는 구문 비트(syntax bit)가 절감된다. 즉, 동일한 연산이 디코더에서 수행되어 예측 모드를 유도한다. 그리하여, 모드 신호에 대한 오버헤드 비트의 양이 감소된다. 나아가, 예측은 9개의 미리 한정된 방향 중 하나인 것으로 제한되지 않는다. 오히려, 예측은 임의의 방향이거나 또는 유도되는 여러 방향 중 수 개의 방향의 조합일 수 있다. GIP를 적용하기 위하여, 이것은 기존의 인트라-예측 모드의 대체물로서 사용되거나 또는 모든 9개의 예측 모드를 대체하여 비트를 절감하는데 사용될 수 있다.

[0053] 더욱이, 본 출원인은 외삽 대신에 내삽을 사용하여 코딩 효율을 개선시키려고 시도한다. 나아가, 새로운 코딩 순서가 제안되는데 여기서 본 출원인은 제일 먼저 현재 블록의 파티션, 예를 들어, 블록의 최우측 열 및/또는 하부 행을 인코딩할 것을 제안한다. 재구성된 열 및/또는 행은 현재 블록의 나머지의 예측 모드를 유도하기 위해 이미 인코딩된 상부 및 좌측 이웃 블록과 결합된다.

[0054] 예시와 설명의 목적을 위하여, 본 설명을 위한 베이스라인으로 MPEG-4 AVC 표준을 사용하고 MPEG-4 AVC 표준을 넘어 개선과 확장을 설명하는 MPEG-4 AVC 표준에 걸친 개선의 상황에서 본 명세서에 설명된다. 그러나, 본 발명의 원리는 MPEG-4 AVC 표준 및/또는 확장으로만 제한되는 것은 아닌 것으로 이해된다. 본 명세서에 제공된 본 발명의 원리의 개시 내용에 기초하여 이 기술 분야에 통상의 지식을 가진 자라면 본 발명의 원리가 다른 표준의 확장에 적용될 때 또는 아직 개발되지 않은 표준에 적용될 때 및/또는 포함될 때에도 동일하게 적용가능하고 이에 적어도 유사한 장점을 제공할 수 있다는 것을 용이하게 이해할 수 있을 것이다. 즉, 이 기술 분야에 통상의

지식을 가진 자라면 다른 표준이 본 발명의 원리와 그 새로운 및 신규한 요소를 이 다른 표준 또는 임의의 다른 것을 넘어 변경과 개선된 것으로 설명하는데 시작점으로 사용될 수 있다는 것을 용이하게 이해할 수 있을 것이다. 본 발명의 원리는 표준에 순응하지 않고 단독 정의에 순응하는 비디오 인코더 및 비디오 디코더에도 적용되는 것으로 더 이해된다.

[0055] 이하 단계 1 내지 단계 4가 인코더와 디코더 모두에서 수행된다.

[0056] 단계 1. 블록 파티션의 주변 영역을 저장

[0057] 본 출원인은 국부 기하학적 패턴을 식별하는데 블록 파티션의 이용가능한 주변 픽셀을 제일 먼저 저장할 것을 제안한다. 본 명세서에 사용된 바와 같이, "이용가능한"은 이미 재구성되어 예측을 생성하는데 사용될 수 있는 픽셀을 의미한다. 블록 파티션은 블록(예를 들어, 행, 열 또는 서브 블록)의 일부 또는 이 블록 그 자체일 수 있다.

[0058] 정규 코딩 순서(즉, 래스터 순서)에서, 현재 블록 파티션의 상부 및 좌측 픽셀만이 인트라 예측을 위해 주변 픽셀로 이용가능하다. 일 실시예에서, 주변 영역은 상부에 하나의 행과 좌측에 하나의 열일 수 있다. 다른 실시예에서, 주변 영역은 상부에 2개의 행과 좌측에 2개의 열일 수 있다. 또 다른 실시예에서 주변 영역은 좌측과 상부에 전체 이웃한 블록 파티션일 수 있다.

[0059] 새로운 코딩 순서에서, 블록은 수 개의 파티션을 포함한다. 제1 파티션은 현재 블록의 우측하부쪽 픽셀을 포함하고, 이것은 제일 먼저 인코딩된다. 제1 파티션에 대해, 이웃한 인코딩된 블록으로부터의 좌측과 상부 픽셀만이 이용가능하며 이에 공정은 정규 코딩 순서와 동일하다. 현재 블록의 나머지 파티션에 대해, 주변 픽셀은 상부와 좌측으로부터 이용가능한 것에 더하여 하부와 우측으로부터 이용가능할 수 있다. 따라서, 주변 영역은 이 파티션 또는 모든 이웃 블록/파티션의 외부 경계일 수 있다.

[0060] 단계 2. 방향을 찾기 위해 주변 영역을 분석

[0061] 주변 영역이 저장된 후에 기하학적 분석이 국부 패턴을 찾기 위해 이 주변 영역에 수행된다. 일 실시예에서, 분석 방법은 예를 들어, 소벨 연산자(Sobel operator), 캐니 연산자(Canny operator), 임계값 지정, 및 링크 연결을 포함하나 이로 제한되지 않는 에지 검출 방법일 수 있다. 다른 실시예에서, 분석 방법은 국부 에지를 검출하는 것이 아니라 암시적으로 유도하는 전이점(transition point) 기반 분석일 수 있다. 국부 에지의 배향은 인트라 예측을 위한 예측 방향으로 사용된다.

[0062] 단계 3. 예측자(predictor)를 생성하기 위해 외삽/내삽을 수행

[0063] 국부 패턴의 방향이 발견될 때, 예측된 픽셀 값이 이 방향을 따라 외삽이나 내삽을 수행하는 것에 의해 생성된다. 예측 값(예측자)은 주변 픽셀이 유도된 에지 방향의 일측에서만 이용가능한 경우 외삽에 의해 생성된다. 그렇지 않은 경우 예측자는 유도된 에지 방향의 양 측에서 이용가능한 주변 픽셀을 가지고 내삽에 의해 생성된다. 도 7a를 참조하면, 예시적인 기하학적 기반 인트라 예측이 참조 부호(700)로 지시된다. 기하학적 기반 인트라 예측(700)에 대하여, 모든 주변 영역이 이용가능하여 검출된 에지 방향을 따라 내삽이 사용된다. 도 7b를 참조하면, 다른 예시적인 기하학적 기반 인트라 예측이 일반적으로 참조 부호(750)로 지시된다. 기하학적 기반 인트라 예측(750)에 대하여, 부분적인 주변 영역(좌측과 상부에 있는 것)만이 이용가능하여 검출된 에지 방향을 따라 외삽이 사용된다.

[0064] 단계 4. 인코더/디코더에서 잔류물을 생성

[0065] 예측자가 생성될 때 인코더는 감산에 의하여 잔류물을 생성할 수 있다. 공간적 영역 및/또는 주파수 영역 변환이 계수를 계산하기 위해 수행된다. 엔트로피 코딩이 코딩 효율을 더 개선하기 위해 수행된다. RD 비용은 정규 코딩 순서와 새로운 코딩 순서 사이에 비교되고, 더 작은 윌-왜곡(RD) 비용을 가지는 코딩 순서의 최종 결정이 비트스트림으로 신호 송신된다(도 8 참조). 디코더는 비트스트림으로부터 코딩 순서와 잔류물을 디코딩하여 합산 공정을 수행하는 것에 의해 재구성된 픽셀 값을 생성한다(도 9 참조).

[0066] 도 8을 참조하면, 기하학적 기반 인트라 예측을 사용하여 인코딩하는 예시적인 방법이 일반적으로 참조 부호(800)로 지시된다. 본 방법(800)은 시작 블록(805)을 포함하며 이는 제어를 기능 블록(810)으로 전달한다. 기능 블록(810)은 인코딩 설정을 수행하고 제어를 루프 제한 블록(815)으로 전달한다. 루프 제한 블록(815)은 각 블록에 대해 루프를 수행하고 제어를 기능 블록(820)으로 전달한다. 기능 블록(820)은 정규 코딩 순서에 따라 인코딩하고 주변 영역을 저장하며 기하학적 패턴(들)을 분석하고 외삽에 의하여 예측을 수행하며, RD 비용을 절감하며, 제어를 기능 블록(825)으로 전달한다. 기능 블록(825)은 새로운 코딩 순서로 인코딩하고 제일 먼저 우측

하부쪽 파티션을 인코딩하고, 이후 좌측상부쪽 파티션을 인코딩하고, 주변 영역을 저장하고, 기하학적 패턴(들)을 분석하고, 외삽/내삽에 의하여 예측을 수행하며, RD 비용을 절감하고, 제어를 기능 블록(830)으로 전달한다. 기능 블록(830)은 최소 RD 비용을 가지는 순서를 선택하고, 잔류물을 인코딩하며, 코딩 순서를 신호 송신하고 제어를 루프 제한 블록(835)으로 전달한다. 루프 제한 블록(835)은 루프를 종료하며 제어를 종료 블록(899)으로 전달한다.

[0067] 도 9를 참조하면, 기하학적 기반 인트라 예측을 사용하여 디코딩하는 예시적인 방법이 일반적으로 일반적으로 참조 부호(900)로 지시된다. 본 방법(900)은 시작 블록(905)을 포함하며 이는 제어를 루프 제한 블록(910)으로 전달한다. 루프 제한 블록(910)은 각 블록에 대해 루프를 수행하고 제어를 결정 블록(915)으로 전달한다. 결정 블록(915)은 정규 순서를 수행할지 또는 새로운 순서를 수행할지 여부를 결정한다. 정규 순서가 수행된다면 방법은 기능 블록(925)으로 진행한다. 그렇지 않은 경우 방법은 기능 블록(945)으로 진행한다. 기능 블록(925)은 주변 영역을 저장하고, 기하학적 패턴(들)을 분석하고, 외삽에 의하여 예측을 수행하고, 제어를 기능 블록(930)으로 전달한다. 기능 블록(930)은 잔류물을 디코딩하고, 재구성 픽셀을 생성하고, 제어를 루프 제한 블록(935)으로 전달한다. 루프 제한 블록은 루프를 종료하고, 제어를 종료 블록(999)으로 전달한다. 기능 블록(945)은, 우측하부쪽 파티션에 대해, 주변 영역을 저장하고, 기하학적 파티션(들)을 분석하고, 외삽에 의하여 예측을 수행하고, 제어를 기능 블록(950)으로 전달한다. 기능 블록(950)은, 좌측상부쪽 파티션에 대해, 주변 영역을 저장하고, 기하학적 파티션(들)을 분석하고, 내삽에 의하여 예측을 수행하고, 제어를 기능 블록(930)으로 전달한다.

[0068] 본 발명의 원리의 일 실시예는 이제 전이 기반 인트라 예측(TIP)에 대하여 설명된다. 도 10을 참조하면, 예시적인 전이 기반 인트라 예측은 일반적으로 참조 부호(1000)로 지시된다. TIP(1000)의 주변 영역은 현재 블록 파티션(1005)의 주변의 2개의 픽셀 층, 즉 내부층(1010)과 외부층(1020)이다. 즉, 블록 경계를 따라 국부 기하학적 구조를 찾는 순서에서 2개의 최근접한 주변 경계층이 조사된다. 2개의 픽셀 층은 제일 먼저 이진 패턴으로 변환된다. 이진화 임계값은 이 층에 대한 픽셀 값의 통계값에 기초하여 적응적으로 선택된다. 가장 간단한 경계층 평균 픽셀 값, 제4 최대 값과 제4 최소 값의 평균, 및 가장 복잡한 히스토그램 기반 세그먼트화를 포함하지만 이로 제한되지 않는 수 개의 방법이 임계값을 계산하는데 사용될 수 있다. 임계값보다 더 큰 픽셀은 백색 및 더 작은 흑색으로 마킹된다. 이진화 후에 3개의 점 중간 필터는 분리된 흑색 또는 백색 점을 제거하는데 적용된다.

[0069] 전이점은 각 층에서 시계방향으로 흑색으로부터 백색으로의 전이 또는 백색으로부터 흑색으로의 전이가 있는 곳으로 정의된다. 예를 들어, 도 10에서, 내부층(1010)에서 도트(1011 및 1012)와 외부층(1020)에서 도트(1021 및 1022)는 전이점을 나타낸다. 내부층(1010)에서 전이점(1011 및 1012)은 에지(예를 들어, 에지 교차점)의 위치를 나타내고, 외부층(1020)에서 전이점(1021 및 1022)은 에지의 방향을 식별하는 것을 도와준다(그리하여, 에지의 각도를 식별하는 것을 도와준다). 전이점의 수는 항상 균일(even)한 것으로 이해된다.

[0070] 이웃한 픽셀 값의 급격한 변화는 전이를 형성한다. 흑색으로부터 백색으로의 (또는 그 역으로의) 전이는 에지의 존재를 나타낸다. 블록 경계에 대한 전이 분배가 주어지면, 블록 내 국부 기하학적 패턴을 분석할 수 있다. 그리하여 인트라 예측은 국부 기하학적 패턴으로부터 유리하다.

[0071] 내부층(1010)에서 전이점의 수에 따라, 상황은 이하 4개의 예시적인 경우, 즉 플랫폼(0개의 전이); 2개의 전이; 4개의 전이; 및 4를 초과하는 전이로 분류된다. 방향 일관성(consistency)의 척도는 내부층(1010)에서 전이점이 국부 에지 구조를 예시하는데 서로 매칭되어야 하는 방식에 대한 불명확함을 해소하는데 사용된다. 국부 기하학적 패턴에 대한 가정은 다음과 같다: 전이점(i, j)을 통과하는 에지가 있는 경우, θ_{ij} , θ_i , 및 θ_j 가 일치해야 한다. 비용 함수가 다음과 같이 도입된다:

$$C_{ij} = |\theta_i - \theta_{ij}| + |\theta_j - \theta_{ij}|$$

[0072] 여기서 i 및 j 는 각각 i 번째 및 j 번째 전이점이다. 시계 방향으로, 내부층(1010)에서 i 번째 전이점에 대해, 이 점과 외부층(θ_i)에서 대응하는 전이점을 연결하는 라인의 각도를 나타낸다. 내부층(1010)에서 i 번째 전이점과 j 번째 전이점을 연결하는 라인의 각도는 θ_{ij} 라고 나타낸다(도 10 참조).

[0074] 모든 주변 픽셀이 이용가능한 것은 아닐 때, 예를 들어, 도 10에서 전이점(1012)과 전이점(1022)이 이용가능하지 않을 때, 전이점(1011 및 1021)으로부터 유도된 방향(즉, θ_1)은 예측 방향과 인트라 예측이 외삽을 사용하여 수행될 수 있을 때 사용될 수 있다.

[0075] 플랫/제로 전이

[0076] 이진화 임계값이 최대 및 최소 픽셀 값에 너무 근접하거나 또는 국부 분산이 상대적으로 작을 때, 현재 블록은 평활한(smooth) 블록이다. 이 경우에, 최상의 배향은 기존의 방법을 사용하여 발견될 수 있다. 최상의 배향이 주어지면, 픽셀(p)에서 인트라 예측자(I(p))는 다음과 같이 이 배향을 따라 양방향 선형 내삽에 의하여 생성될 수 있다.

[0077]

$$I_p = \frac{d_2}{d_1 + d_2} p_1 + \frac{d_1}{d_1 + d_2} p_2$$

[0078] 여기서 p1 및 p2는 내부층(1010)에서 2개의 최근접 이웃 픽셀로부터 선형 내삽되고, d1, d2는 p1과 p2에 대하여 p의 유클리드 거리이다.

[0079] 2개의 전이

[0080] 2개의 전이점에 대해, 2개의 시나리오가 있다. 제1 시나리오는 에지가 2개의 전이점을 통과하는 것이다(도 11 참조). 이것은 가장 가능성 있는 경우이다. 다른 것은 스테이크 또는 코너가 존재하는 것이다(도 12 참조). 내삽 구조는 이들 2개의 시나리오에 있어 약간 다르다. 결정은 전이 쌍의 비용에 기초한다. 만약 $C_{01} < 3\pi/4$ 이라면, 에지가 존재한다. 예측자는 θ_{01} 을 따라 양방향 선형 내삽을 사용하여 생성된다. 그렇지 않은 경우, 스테이크 또는 코너가 존재하고 내삽은 $\theta = (\theta_0 + \theta_1)/2$ 를 따른다.

[0081] 도 11을 참조하면, 2개의 전이를 수반하는 예시적인 기하학적 기반 인트라 예측이 일반적으로 참조 부호(1100)로 지시된다. 도 11의 예에서, 에지(1120)는 2개의 전이(1111 and 1112)를 통과한다. 도 12를 참조하면, 2개의 전이를 수반하는 다른 예시적인 기하학적 기반 인트라 예측이 일반적으로 참조 부호(1200)로 지시된다. 도 12의 예에서, 스테이크 또는 코너는 2개의 전이(1211 및 1212)에 대하여 존재한다.

[0082] 4개의 전이

[0083] 4개의 전이의 경우는 2개의 전이의 경우보다 더 복잡하다. 4개의 전이의 경우에, 내부층에서 0, 1, 2, 3으로 시계방향 방향으로 상부로부터 시작하는 전이점을 나타낸다(또한 도 13에서 참조 부호(1320, 1321, 1322 및 1323)로 도시). 여기에는 다음과 같이 수 개의 상황이 있다.

[0084] 제1 상황에서, $C_{01} + C_{23} < C_{03} + C_{21}$ 이고, C_{ij} 는 π 가 아니다. 이것이 참일 때, 전이점 0은 전이점 1에 연결되는 것으로 가정된다.

[0085] 제2 상황에서, $C_{01} + C_{23} > C_{03} + C_{21}$ 이고, C_{ij} 는 π 가 아니다. 이 상황에서, 전이점 0은 전이점 3에 연결된다(도 13 참조). 이들 2개의 상황(제1 및 제2 상황)에 대해, 2개의 에지는 블록을 3개의 영역으로 분할한다. 각 픽셀에 대한 양방향 내삽은 픽셀에 더 근접한 에지의 방향을 따른다. 도 13을 참조하면, 4개의 전이를 구비하는 예시적인 기하학적 기반 인트라 예측이 일반적으로 참조 부호(1300)로 지시된다.

[0086] 제3 상황에서, C_{ij} 는 π 에 근접한다. 다른 좁은 스테이크를 가지는 강한 에지가 블록으로 가서 이 블록에 정지하는 것으로 가정된다(도 14 참조). 이 경우에, 모든 픽셀은 에지의 방향을 따라 제일 먼저 양방향 선형으로 내삽되고 이후 스테이크에서 픽셀은 스테이크의 방향을 따라 내삽된다. 도 14를 참조하면, 에지와 스테이크를 수반하는 4개의 전이를 구비하는 예시적인 기하학적 기반 인트라 예측이 일반적으로 참조 부호(1400)로 지시된다. 도 14에서, 시계 방향으로 상부에서부터 시작하는 전이점은 참조 부호(1420, 1421, 1422 및 1423)로 지시된다.

[0087] 6개 이상의 전이

[0088] 6개 이상의 전이점이 발견될 때, 에지의 최적의 조합을 발견하는 것은 복잡하고 어렵다. 실제로, 본 출원인은 수 개의 벤치마크 비디오 시퀀스로 전이 경우의 분포를 분석한다. 그 결과 6개 이상의 전이점이 있는 경우는 드문 것을 보여준다. 간단한 내삽 구조는 이하와 같이 전체 성능을 심각하게 저하시킴이 없이 사용된다. 본 출원인은 지배적인 방향으로 가장 빈번한 방향을 선택한다. 모든 예측자는 이 방향을 따라 양방향 선형으로 생성된다.

[0089] 전술된 전이점 분석과 내삽 구조를 가지고, 본 출원인은 인트라 예측을 위한 모든 예측자를 생성할 수 있다. 잔류물은 인코딩되어 비트스트림으로 송신된다. 예측 방향은 알고리즘 그 자체에 의해 유도되므로, TIP 모드를 명

시적으로 송신하는데 구문 비트는 필요치 않다.

[0090] 새로운 인코딩 순서

[0091] MPEG-4 AVC 표준 코딩 프레임워크에서는, 현재 블록의 상부 또는 좌측에 있는 블록만이 래스터 인코딩 순서로 이용가능하다. 도 15를 참조하면, 예시적인 래스터 코딩 순서가 일반적으로 참조 부호(1500)로 지시된다.

[0092] TIP모드에서 모든 주변 픽셀을 이용가능하게 하기 위해 본 출원인은 역 인코딩 순서를 포함하였다. 도 16을 참조하면, 예시적인 역 코딩 순서가 일반적으로 참조 부호(1600)으로 지시된다. 매크로블록에 대해, 우측하부쪽(BR) 8x8 블록이 상부와 좌측 이웃 매크로블록 픽셀을 사용하여 제일 먼저 인코딩된다. 다음으로, 우측상부(upper right: UR)쪽 8x8 블록이 상부와 좌측 이웃 매크로블록 픽셀 및 재구성된 BR 블록을 사용하여 인코딩된다. 이후, 좌측하부(bottom left: BL) 8x8 블록이 상부와 좌측 이웃 매크로블록 픽셀, BR 및 UR 블록을 사용하여 인코딩된다. 마지막으로, 좌측상부(UL) 8x8 블록이 이용가능한 모든 주변 픽셀을 가지고 TIP모드에 의하여 코딩된다.

[0093] 인코더는 윌-왜곡 최적화 기준 하에서 대응하는 모드에서 인코딩 순서를 선택할 수 있다.

[0094] 이제 본 발명의 많은 부수적인 장점/특징 중 일부의 설명이 제공되는데, 이들 중 일부는 전술되어 있다. 예를 들어, 하나의 장점/특징은 화상 내 블록의 일부에 대해 주변 영역의 국부 기하학적 패턴을 검출하고, 상기 일부에 대해 인트라 예측을 생성하도록 상기 국부 기하학적 패턴의 에지 방향에 대하여 내삽과 외삽 중 적어도 하나를 수행하는 것에 의해 화상 내 블록의 적어도 일부에 대한 화상 데이터를 인코딩하기 위한 비디오 인코더를 구비하는 장치에 있다.

[0095] 다른 장점/특징은, 상기 국부 기하학적 패턴이 에지 검출 방법과 전이점 기반 분석 중 적어도 하나를 사용하여 검출되는 것인 전술된 비디오 인코더를 구비하는 장치에 있다.

[0096] 또 다른 장점/특징은 외삽이 에지 방향의 일측에 있는 픽셀만이 이용가능할 때 상기 일부에 대한 인트라 예측을 생성하는데 사용되고, 내삽은 에지 방향의 양측에 있는 픽셀이 이용가능할 때 상기 일부에 대한 인트라 예측을 생성하는데 사용되는 것인 전술된 비디오 인코더를 구비하는 장치에 있다.

[0097] 더 다른 장점/특징은 상기 국부 기하학적 패턴이 상기 일부에 대해 2개의 최근접 주변 경계 층을 조사하는 것에 의해 검출되는 것인 전술된 비디오 인코더를 구비하는 장치에 있다.

[0098] 나아가, 다른 장점/특징은 복수의 상이한 내삽 구조 중 적어도 하나가 상기 국부 기하학적 패턴에서 검출된 전이점의 수에 따라 선택적으로 사용되는 것인 전술된 비디오 인코더를 구비하는 장치에 있다.

[0099] 또한, 다른 장점/특징은 에지 방향이 인트라 예측을 위한 예측 방향으로 사용되는 것인 전술된 비디오 인코더를 구비하는 장치에 있다.

[0100] 추가적으로, 다른 장점/특징은 블록에 대한 화상 데이터가 초기에는 블록의 우측하부쪽 파티션을 인코딩하고 이후 블록의 좌측상부쪽 파티션을 인코딩하는 것에 의해 인코딩되는 것인 전술된 비디오 인코더를 구비하는 장치에 있다.

[0101] 더욱이, 다른 장점/특징은, 블록에 대한 화상 데이터가 전술된 바와 같이 초기에는 블록의 우측하부쪽 파티션을 인코딩하고 이후 블록의 좌측상부쪽 파티션을 인코딩하는 것에 의해 인코딩되고, 블록의 파티션 코딩 순서는 처음부터 마지막 순서로 우측하부쪽 파티션, 우측상부쪽 파티션, 좌측하부쪽 파티션, 및 좌측상부쪽 파티션을 포함하는 것인 비디오 인코더를 구비하는 장치에 있다.

[0102] 본 발명의 원리의 이들 및 다른 특징과 장점은 본 명세서의 개시 내용에 기초하여 이 기술 분야에 통상의 지식을 가진 자에게는 용이하게 확인될 수 있다. 본 발명의 원리의 개시 내용은 하드웨어, 소프트웨어, 펌웨어, 특수 목적 프로세서 또는 이들의 조합의 여러 형태로 구현될 수 있는 것으로 이해된다.

[0103] 가장 바람직하게는, 본 발명의 원리의 개시 내용은 하드웨어와 소프트웨어의 조합으로 구현된다. 나아가, 소프트웨어는 프로그램 저장 유닛에 유형적으로 구현된 애플리케이션 프로그램으로 구현될 수 있다. 이 애플리케이션 프로그램은 임의의 적절한 구조를 포함하는 기계에 로딩되어 이 기계에 의해 실행될 수 있다. 바람직하게는 이 기계는 하나 이상의 중앙 처리 유닛("CPU"), 랜덤 액세스 메모리("RAM"), 및 입력/출력("I/O") 인터페이스와 같은 하드웨어를 구비하는 컴퓨터 플랫폼 상에 구현된다. 컴퓨터 플랫폼은 운영 시스템과 마이크로명령 코드를 더 포함할 수 있다. 본 명세서에 설명된 여러 공정 및 기능은 CPU에 의해 실행될 수 있는 마이크로명령 코드의 일부이거나 애플리케이션 프로그램 또는 이들의 임의의 조합의 일부일 수 있다. 나아가, 여러 다른 주변 유닛이

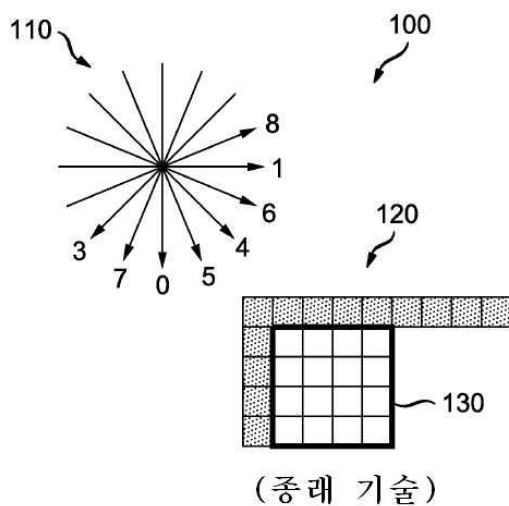
추가적인 데이터 저장 유닛과 프린팅 유닛과 같은 컴퓨터 플랫폼에 연결될 수 있다.

[0104] 첨부 도면에 설명된 구성 시스템 성분 및 방법 중 일부는 바람직하게는 소프트웨어로 구현되기 때문에 시스템 성분이나 공정 기능 블록 사이에 실제 연결은 본 발명의 원리가 프로그래밍되는 방식에 따라 달라질 수 있는 것으로 더 이해된다. 본 명세서에 개시 내용이 주어지면, 이 기술 분야에 통상의 지식을 가진 자라면 본 발명의 원리의 이들 및 이와 유사한 구현이나 구성을 구상할 수 있을 것이다.

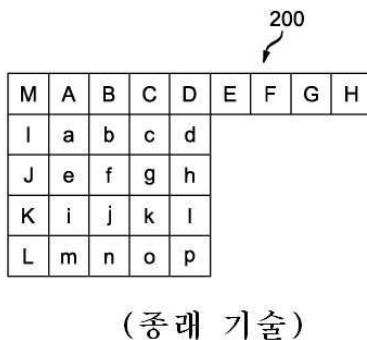
[0105] 예시적인 실시예는 첨부 도면을 참조하여 본 명세서에 설명되었으나, 본 발명의 원리는 이들 정확한 실시예로 제한되지 않고 본 발명의 원리의 범위와 사상을 벗어남이 없이 이 기술 분야에 통상의 지식을 가진 자에게 본 명세서에 여러 변경과 변형이 이루어질 수 있는 것으로 이해된다. 모든 이러한 변경과 변형은 첨부된 청구범위에 제시된 본 발명의 원리의 범위 내에 포함되는 것으로 의도된다.

도면

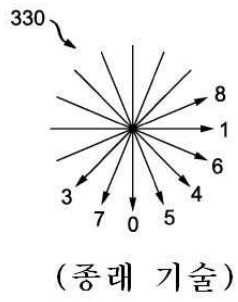
도면1



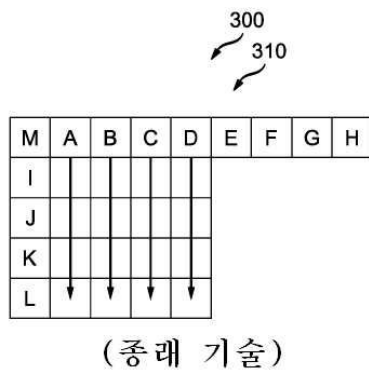
도면2



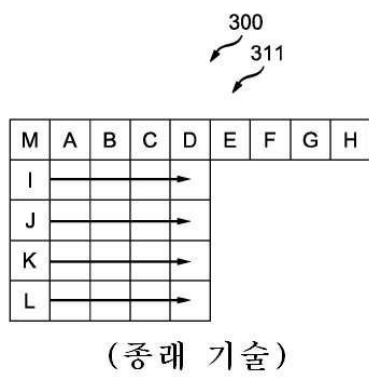
도면3a



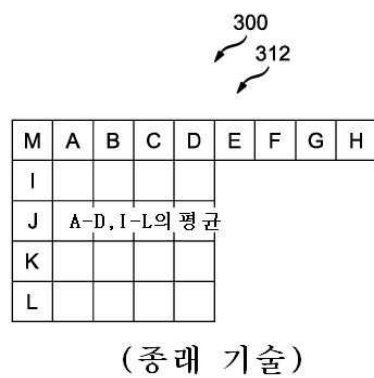
도면3b



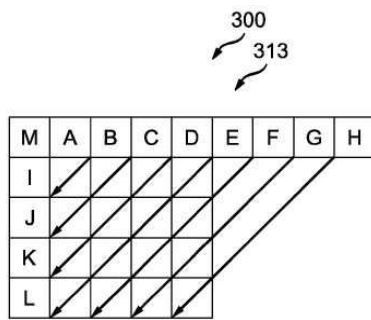
도면3c



도면3d

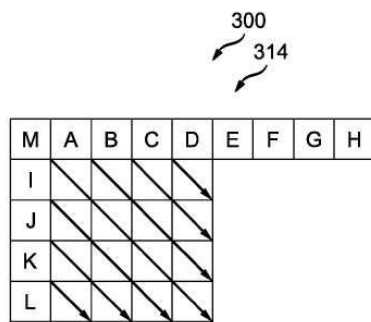


도면3e



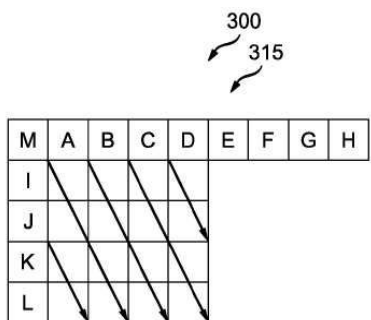
(종래 기술)

도면3f



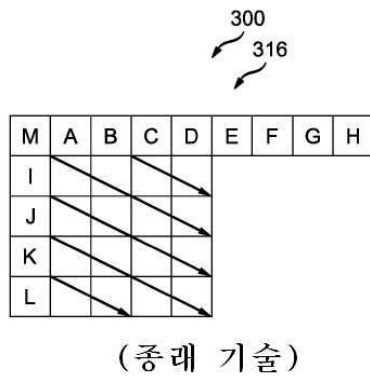
(종래 기술)

도면3g

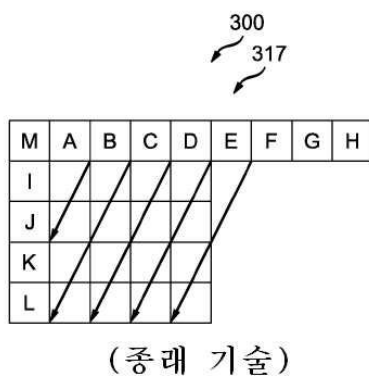


(종래 기술)

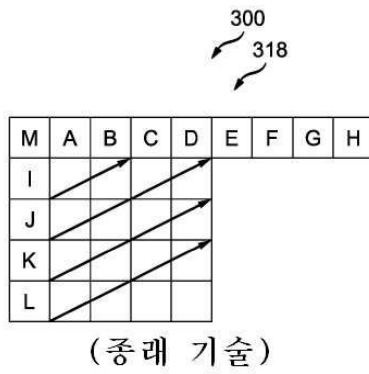
도면3h



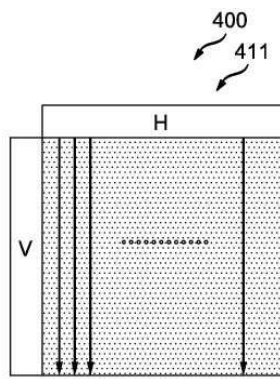
도면3i



도면3j

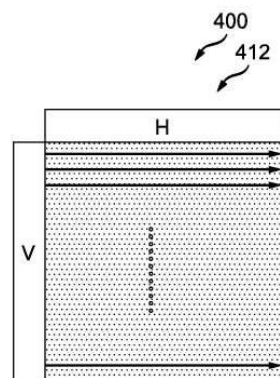


도면4a



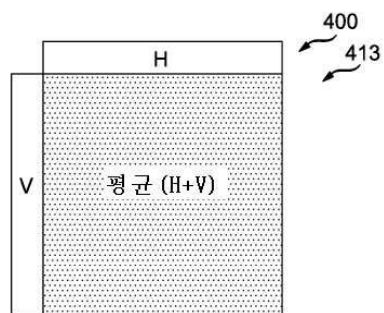
(종래 기술)

도면4b



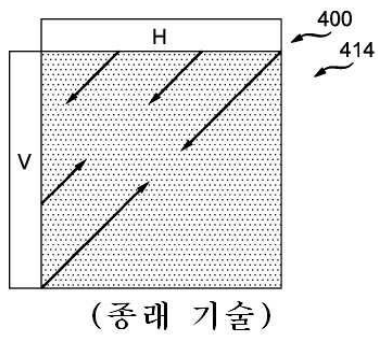
(종래 기술)

도면4c

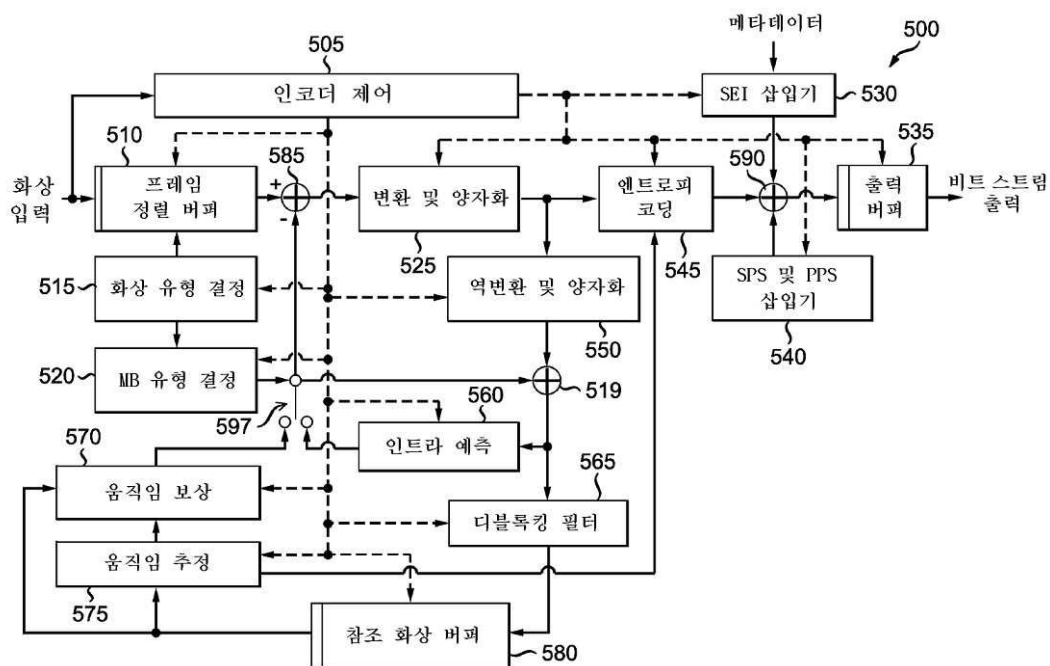


(종래 기술)

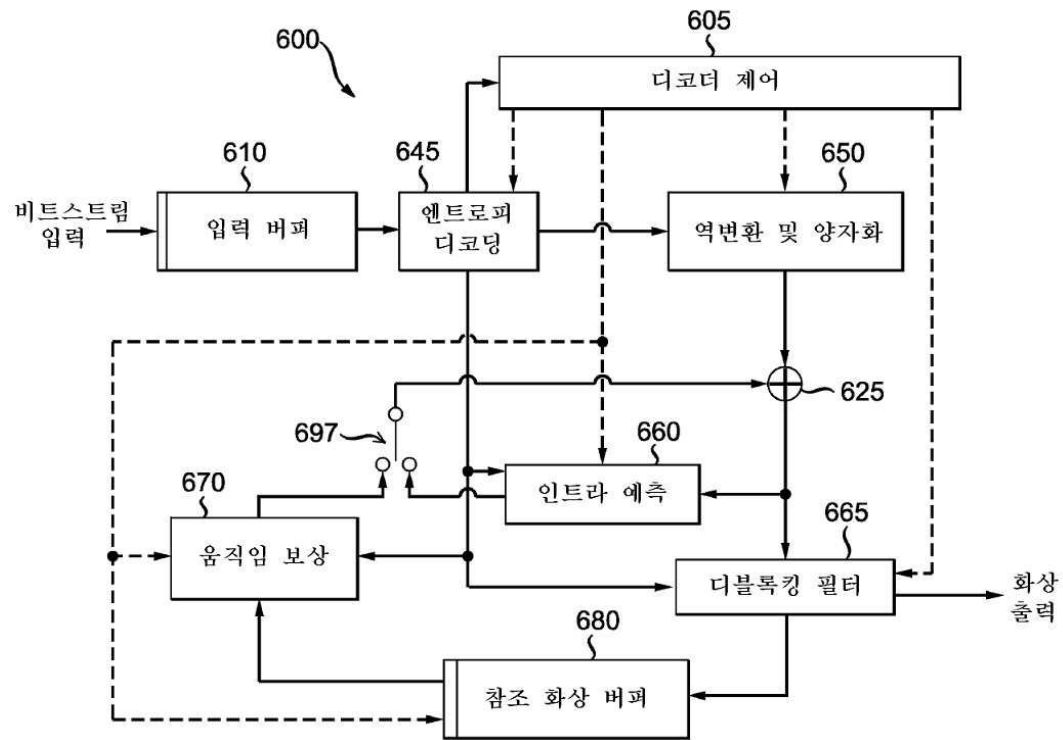
도면4d



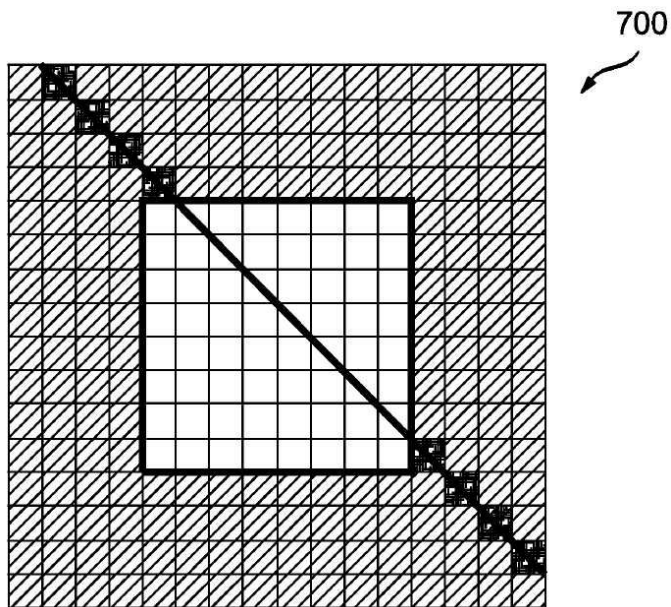
도면5



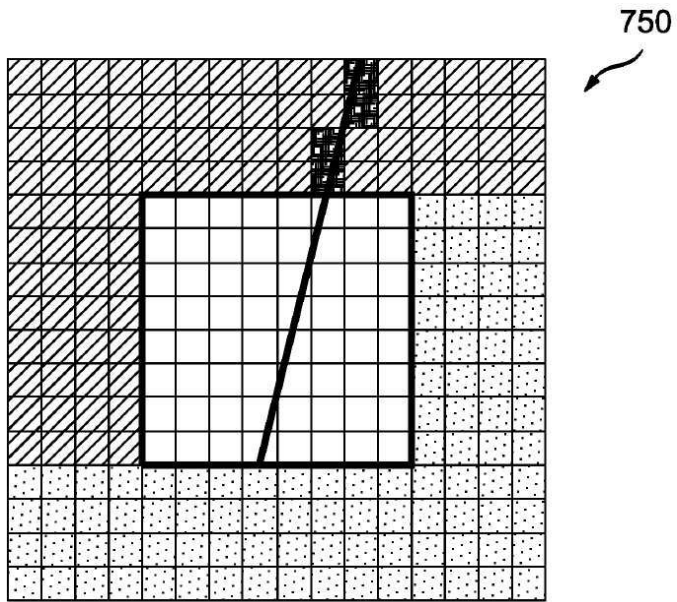
도면6



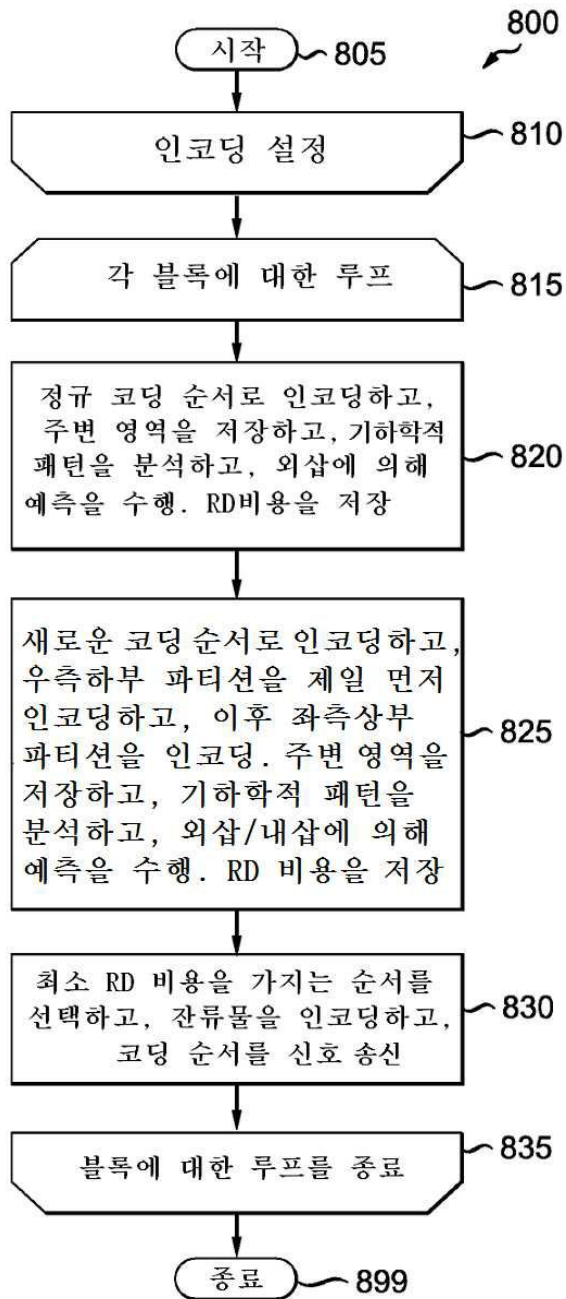
도면7a



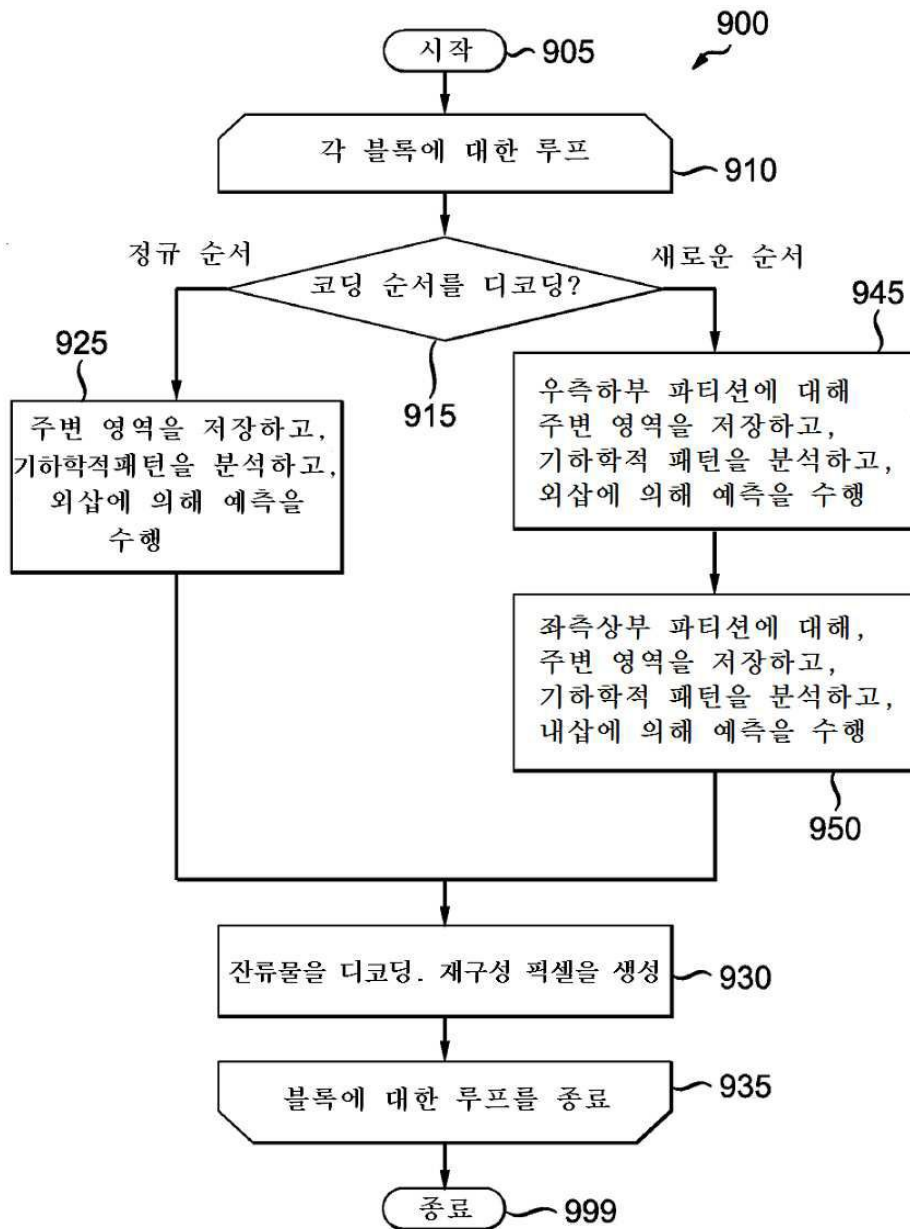
도면7b



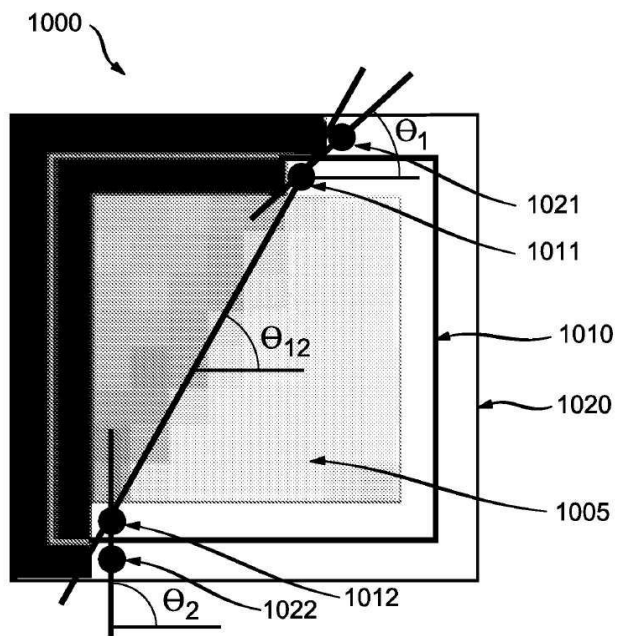
도면8



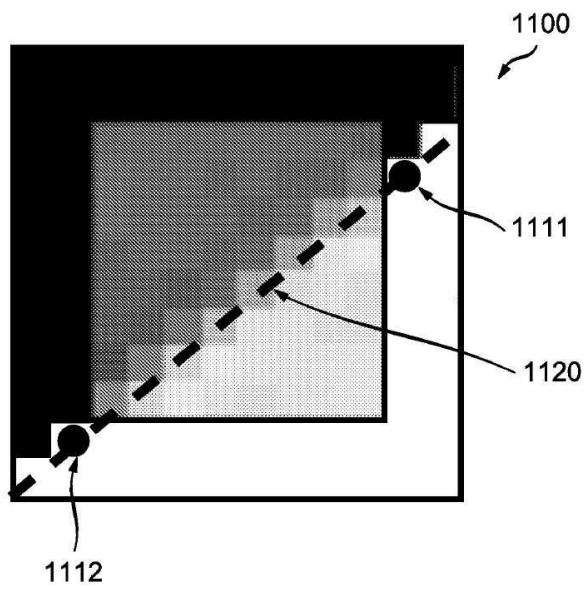
도면9



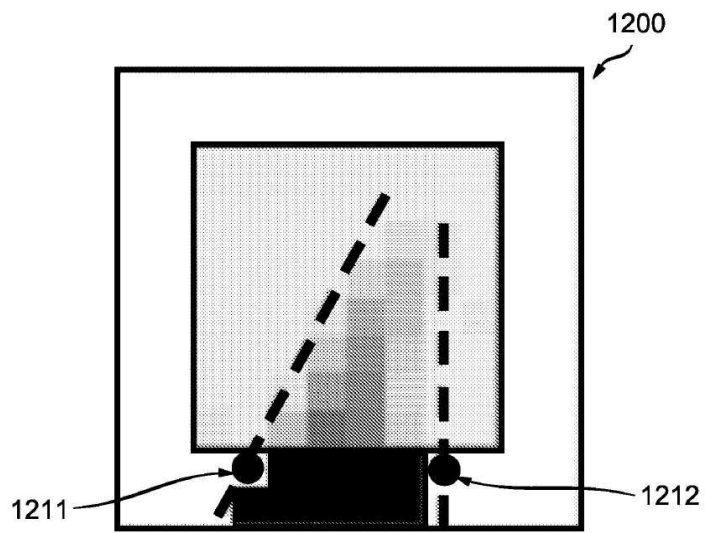
도면10



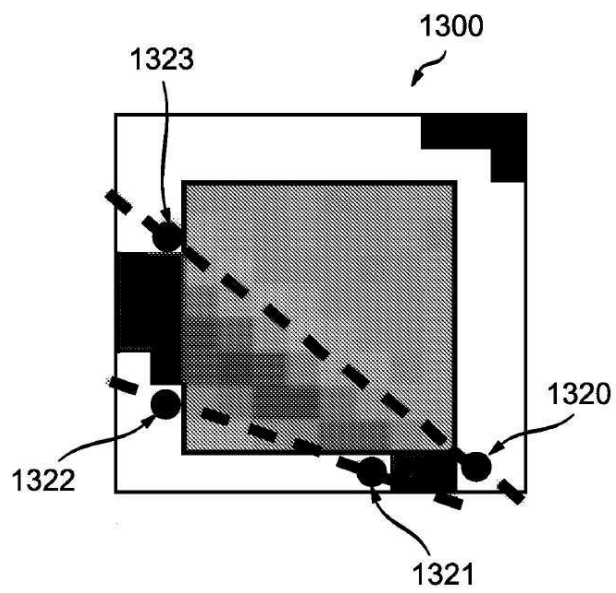
도면11



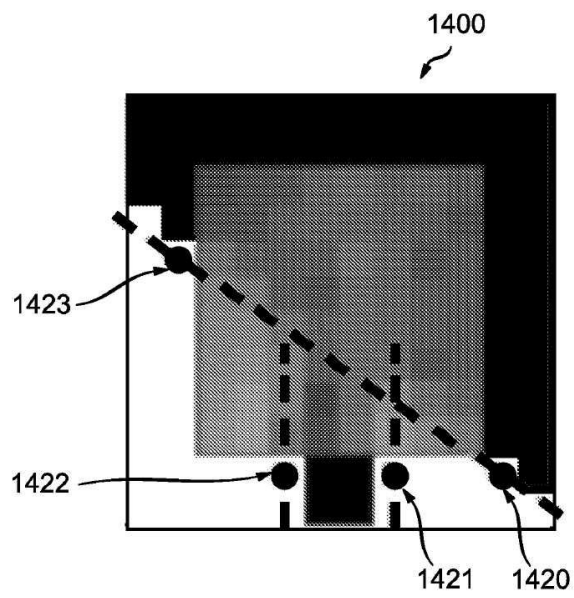
도면12



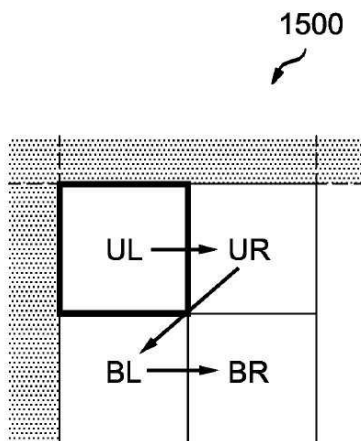
도면13



도면14



도면15



도면16

