



**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 등록특허공보(B1)**

(45) 공고일자 2014년01월16일  
 (11) 등록번호 10-1351714  
 (24) 등록일자 2014년01월08일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
 H04N 19/176 (2014.01) H04N 19/60 (2014.01)  
 (21) 출원번호 10-2012-7011604  
 (22) 출원일자(국제) 2012년09월16일  
 심사청구일자 2012년05월04일  
 (85) 번역문제출일자 2012년05월04일  
 (65) 공개번호 10-2012-0079137  
 (43) 공개일자 2012년07월11일  
 (86) 국제출원번호 PCT/JP2010/066621  
 (87) 국제공개번호 WO 2011/048909  
 국제공개일자 2011년04월28일  
 (30) 우선권주장  
 12/603,100 2009년10월21일 미국(US)  
 (56) 선행기술조사문헌  
 JP2005175629 A  
 JP2003032682 A  
 KR100324608 B1  
 JP평성06083442 A

(73) 특허권자  
 미쓰비시덴키 가부시카가이샤  
 일본국 도쿄도 지요다쿠 마루노우치 2초메 7반 3고  
 (72) 발명자  
 코헨 로버트 에이  
 미국 메사츄세츠주 02143 서머빌 아파트먼트 1 카버 스트리트 8  
 베트로 안토니  
 미국 메사츄세츠주 02474 알링턴 유닛 2 워렌 스트리트 133  
 선 후이광  
 미국 메사츄세츠주 01821 빌러리카 스카이라인 드라이브 2  
 (74) 대리인  
 제일특허법인

전체 청구항 수 : 총 13 항

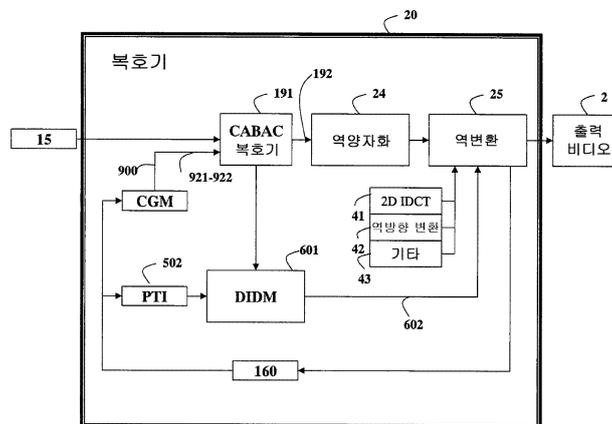
심사관 : 오석환

(54) 발명의 명칭 **비트 스트림 복호 방법**

(57) 요약

비트 스트림이 일련의 프레임에 포함된다. 각 프레임은 부호화 블록으로 분할된다. 각 블록에 대하여, 비트 스트림 내의 변환 인덱스로부터 구해진 변환각에 있어서 1 세트의 경로가 구해진다. 비트 스트림으로부터 변환 계수가 얻어진다. 변환 계수는, 경로마다 1개의 DC 계수를 포함한다. 변환 계수에 역변환이 적용되어, 복호 비디오가 생성된다.

대표도



**특허청구의 범위**

**청구항 1**

비트 스트림을 복호하는 방법으로서,

상기 비트 스트림은 부호화 비디오에 대응하고, 상기 부호화 비디오는, 일련의 프레임을 포함하며, 각 프레임은 부호화 블록으로 분할되고,

상기 방법은, 부호화 블록마다,

상기 블록 내의 1 세트의 경로를 구하는 스텝으로서, 각 경로는 상기 비트 스트림 내의 변환 인덱스로부터 구해진 변환각으로 향하는 스텝과,

상기 비트 스트림으로부터 변환 계수를 취득하는 스텝으로서, 상기 변환 계수는 경로마다 1개의 DC 계수를 포함하는 스텝과,

복호 비디오를 생성하기 위해서, 각 경로상의 상기 변환 계수에 1차 역변환을 적용하는 스텝을 포함하며,

상기 구하는 스텝, 상기 취득하는 스텝, 및 상기 적용하는 스텝은 복호기에서 실행되는

비트 스트림 복호 방법.

**청구항 2**

제 1 항에 있어서,

각 경로는 제 1 계수를 갖고,

상기 취득하는 스텝은,

각 경로가 갖는 상기 제 1 계수로 이루어진 제 1 계수의 세트에 2차 역변환을 적용하여, 각 경로의 상기 DC 계수를 취득하는 것을 더 포함하는 비트 스트림 복호 방법.

**청구항 3**

제 1 항에 있어서,

각 경로는 제 1 계수를 갖고,

상기 취득하는 스텝은,

각 경로가 갖는 상기 제 1 계수로 이루어진 제 1 계수의 세트부터 각 경로의 상기 DC 계수를 예측하는 것을 더 포함하는 비트 스트림 복호 방법.

**청구항 4**

제 1 항에 있어서,

각 경로에 길이를 관련짓는 스텝을 더 포함하는 비트 스트림 복호 방법.

**청구항 5**

제 4 항에 있어서,

상기 길이는 상이한 비트 스트림 복호 방법.

#### 청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 1차 역변환은, 역이산 코사인 변환에 근거하는 비트 스트림 복호 방법.

#### 청구항 7

제 1 항에 있어서,

분할각에 따라서 상기 블록을 1 세트의 구획으로 분할하는 스텝을 더 포함하는 비트 스트림 복호 방법.

#### 청구항 8

제 7 항에 있어서,

상기 분할각은 상기 변환각에 대하여 수직하는 비트 스트림 복호 방법.

#### 청구항 9

제 1 항에 있어서,

상기 블록은 매크로블록, 서브블록, 블록 구획, 또는, 픽셀 어레이를 포함하는 비트 스트림 복호 방법.

#### 청구항 10

제 1 항에 있어서,

양자화 파라미터에 따라서 상기 변환 계수를 역양자화하는 스텝과,

상기 블록 내의 상기 변환 계수의 로케이션에 따라서 상기 변환 계수를 스케일링하는 스텝을 더 포함하는 비트 스트림 복호 방법.

#### 청구항 11

제 4 항에 있어서,

양자화 파라미터에 따라서 상기 변환 계수를 역양자화하는 스텝과,

상기 길이에 따라서 상기 변환 계수를 스케일링하는 스텝을 더 포함하는 비트 스트림 복호 방법.

#### 청구항 12

제 1 항에 있어서,

상기 계수의 주사 순서는 상기 계수가 양자화된 순서에 근거하는 비트 스트림 복호 방법.

#### 청구항 13

제 1 항에 있어서,

각 역변환의 주사 순서는 독립적으로 실행되는 비트 스트림 복호 방법.

**명세서**

**기술분야**

[0001] 본 발명은, 포괄적으로는 비디오 코덱에 관한 것으로, 보다 구체적으로는, 비디오 프레임 및 비디오 화상에 있어서의 픽셀 블록의 부호화 및 복호 중에 사용되는 방향 변환에 관한 것이다.

**배경기술**

- [0002] 코덱
- [0003] 디지털 비디오 코덱은 비디오를 압축 및 압축 해제한다. 코덱은, 방송 기기, 텔레비전, 퍼스널 컴퓨터, 비디오 레코더 및 비디오 플레이어, 인공 위성, 및 이동 디바이스 및 온라인 디바이스에서 볼 수 있다. 코덱은, 비디오의 각 프레임을 픽셀 블록으로 분할하여, 상기 블록을 한번에 하나씩 처리한다.
- [0004] 부호화 중, 공간 리던던시(redundancy) 및 시간 리던던시가 제거되어 데이터 레이트가 저감된다. 본 발명은 특히, 비디오의 부호화 및 복호 중에 사용되는 변환에 관한 것이다. 가장 일반적인 변환은, MPEG 및 H.264/AVC 표준 규격에서 지정되어 있는 것과 같은 이산 코사인 변환(DCT)이다. DCT는, 공간 영역에 있어서의 픽셀 휘도를 주파수 영역에 있어서의 변환 계수로 변환한다. 다음에, 계수는 양자화되고, 엔트로피 부호화되어, 압축된 비트 스트림이 생성된다. 비트 스트림은, 매체(DVD)에 저장할 수도 있고, 복호기에 직접 통신할 수도 있다. 복호 중, 스텝은 반대로 행해진다. 엔트로피 복호 및 역양자화의 후, 역변환이 적용되어, 원래의 비디오가 복원된다.
- [0005] 통상, 전세계의 복호기, 예컨대, 소비자 제품의 수는, 부호화기의 수를 훨씬 상회한다. 따라서, 상호 운용성을 가능하게 하기 위해서, 비트 스트림 및 복호 프로세스만이 표준화되어 있다. 부호화 프로세스는 통상, 표준 규격에 있어서 전혀 지정되어 있지 않다.
- [0006] 변환
- [0007] DCT는 블록 내의 픽셀의 각 행에 적용되는 수평 1D DCT 및 각 열에 적용되는 수직 1D DCT를 포함한다. 대부분이 수평 또는 수직의 특징을 갖는 블록의 경우, 2D DCT가 효율적이다. 그러나, 2D DCT는, 수평하지도 않고 수직하지도 않은 특징, 즉, 방향 특징을 포함하는 블록을 효율적으로 변환하지 않는다. 여기서, 「방향(directional)」이란, 수평 및 수직 이외의 방향을 가리킨다.
- [0008] 통상적으로, 방향 변환을 실시하는 2개의 방법이 존재한다. 제 1 방법은, 블록 내의 사전 결정된 경로를 따라 2D DCT를 적용한다. 제 2 방법은, 방향 필터를 적용하고, 그 후, 2D DCT를 적용한다. 통상, 팬 필터가, 블록을 1 세트의 방향 서브밴드로 분할한다. 그 후, 변환이 각 서브밴드에 적용된다. 컨투어렛(contourlets) 등의 방향 변환이 이와 같이 실시된다. 컨투어렛은, 곡선의 경계에 의해서 분리된 평활 영역을 포함하는 프레임을 효율적으로 변환한다.
- [0009] H.264/AVC 등의 기존의 비디오 코딩 방법을 위한 기존의 2D DCT 변환 또는 DCT와 같은 변환을 보충하기 위해서, 방향 변환이 사용되어 왔다. 부호화 프로세스 중, H.264/AVC 부호화기는, 종래의 2D 변환 등의 1 세트의 변환 및 1 세트의 방향 변환 중에서 선택한다. 다음에, 레이트/변형의 의미에서 가장 양호한 성능이 얻어지는 단일의 변환이 부호화 및 복호를 위해 선택된다.
- [0010] 변환 후, 대응하는 데이터의 엔트로피 부호화에 있어, 방향 데이터의 통계를 이용함으로써 개선할 수 있다. H.264/AVC에서는, 컨텍스트 적응 2차 산술 코더(CABAC) 또는 컨텍스트 적응 가변 길이 코더(CAVLC)를 이용하여 다양한 타입의 데이터를 엔트로피 부호화한다. 입력 심볼이 2차 부호어에 매핑되어, 산술 코더에 의해서 압축된다. 컨텍스트를 이용하여, 산술 코더에 의해서 사용되는 통계를 적응시킨다. 각 컨텍스트가 가장 확실할 것과 같은 심볼(0 또는 1) 및 대응하는 확률을 저장한다.
- [0011] H.264/AVC 표준 규격은, 2D DCT를 이용하도록 설계되어 있다. 기존의 방법은, 방향 변환을 이용하여, H.264/AVC 부호화기의 성능을 확장할 수 있다. 그러나 이들 방법은 여전히, 종래의 H.264/AVC 프레임 마크를

이용하여, 방향에 관련된 판정 및 데이터를 생성하여 코딩한다. 이 때문에, 방향 정보를 효율적으로 나타내는 것, 및 코딩 효율을 개선하는 것이 필요하게 되어 있다.

[0012] 변환의 목적은, 변동하는 픽셀 값의 블록을, 계수의 대부분이 제로인 계수의 블록으로 변환하는 것이다. DCT의 경우, 픽셀의 어레이 세트(an array set of pixel)가, 블록 내의 저주파수 데이터로부터 고주파수 데이터를 나타내는 1 세트의 DCT 계수로 변환된다. 주파수가 가장 낮은 것은, 변환에 의해서 변환된 모든 픽셀의 평균치에 관한 DC 계수이다. 다음 계수는, 신호 내에 포함되는 가장 저주파수의 코사인파의 진폭을 나타낸다. 그것에 계속되는 계수는 주파수의 증대에 대응한다. 데이터가 DCT에 매우 적합한 경우, 주파수 계수의 대부분이 제로로 되어, 복호기가 비디오를 재구성하는 데 필요하게 되지 않는다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0013] 1 세트의 병렬의 1D 변환을 이용하는 기존의 방향 변환에 따른 하나의 문제는, 각 1D 변환의 길이가, 블록 내의 변환 위치에 근거하여 변동하는 경우가 있다는 것이다. 예컨대, 45도로 향한 방향 변환을 이용하여 8×8의 블록을 변환하기 위해서, 블록의 주 대각선에 따른 1D 변환은 8개의 요소를 갖고, 인접하는 1D는 7개의 요소를 가지며, 1개 또는 2개의 요소의 변환까지 이하 마찬가지로이고, 이들은 비효율적이다. 1 요소 변환은, 기껏해야 1개의 픽셀 값의 스케일링이며, 코딩 효율을 개선하는 데 거의 역할을 하지 않는다. 이 때문에, 작은 변환 경로가 보이는 비효율성을 갖지 않고, 그래서 원래의 변환의 방향 특성을 유지하는 형태로 이들 변환을 이용하여 블록을 변환하는 방법이 필요하게 되어 있다.

[0014] 또, 데이터가 제 2 직교 방향에서 상관하지 않고 있는 때에 2D DCT의 성능이 열화하는 것과 같은 형태로 성능을 열화시키는 일없이, 코딩 효율을 더 개선하도록, 제 1의 1 세트의 변환의 출력에 제 2의 1 세트의 변환을 적용하는 방법도 필요하게 되어 있다.

[0015] 또한, H.264/AVC 등의 예측 코더에 있어서 일반적으로 보이는 코딩 예측 잔여 블록에 적합한 이 변환의 분할판이 필요하게 되어 있다.

**과제의 해결 수단**

[0016] 비트 스트림이, 일련의 프레임을 포함한다. 각 프레임은 부호화 블록으로 분할된다. 각 블록에 대하여, 비트 스트림 내의 변환 인덱스로부터 구해진 변환각에 있어서의 1 세트의 경로가 구해진다. 비트 스트림으로부터 변환 계수가 얻어진다. 변환 계수는, 경로마다 1개의 DC 계수를 포함한다. 변환 계수에 역변환이 적용되어, 복호 비디오가 생성된다.

**도면의 간단한 설명**

- [0017] 도 1a는 본 발명의 실시 형태에 따른 비디오 시스템의 블록도이다.
- 도 1b는 본 발명의 실시 형태에 따른 복호기의 블록도이다.
- 도 1c는 본 발명의 실시 형태에 따른 부호화기의 블록도이다.
- 도 2는 본 발명의 실시 형태에 따른 서브블록 및 분할 방향 처리 모듈의 블록도이다.
- 도 3은 본 발명의 실시 형태에 따른 변환 타입 및 방향 판정 모듈의 블록도이다.
- 도 4는 본 발명의 실시 형태에 따른 방향 추론 모듈의 블록도이다.
- 도 5는 본 발명의 실시 형태에 따른 방향 예측 모듈의 블록도이다.
- 도 6은 본 발명의 실시 형태에 따른 방향 인덱스 부호화 모듈의 블록도이다.
- 도 7은 본 발명의 실시 형태에 따른 방향 인덱스 부호화기 모듈의 제 1 실시 형태의 개략도이다.

- 도 8은 본 발명의 실시 형태에 따른 방향 인덱스 부호화기 모듈의 제 2 실시 형태의 개략도이다.
- 도 9는 본 발명의 실시 형태에 따른 컨텍스트 생성 모듈의 흐름도이다.
- 도 10은 본 발명의 실시 형태에 따른 컨텍스트 생성 모듈의 흐름도이다.
- 도 11a는 본 발명의 실시 형태에 따른 1차 방향 변환 및 2차 방향 변환의 경로의 개략도이다.
- 도 11b는 본 발명의 실시 형태에 따른 1차 방향 변환 및 2차 방향 변환의 경로의 개략도이다.
- 도 12a는 본 발명의 실시 형태에 따른 8×8의 픽셀 블록의 1차 방향 변환의 블록도이다.
- 도 12b는 본 발명의 실시 형태에 따른 8×8의 픽셀 블록의 1차 방향 변환의 블록도이다.
- 도 12c는 본 발명의 실시 형태에 따른 8×8의 픽셀 블록의 1차 방향 변환의 블록도이다.
- 도 12d는 본 발명의 실시 형태에 따른 8×8의 픽셀 블록의 1차 방향 변환의 블록도이다.
- 도 12e는 본 발명의 실시 형태에 따른 8×8의 픽셀 블록의 1차 방향 변환의 블록도이다.
- 도 12f는 본 발명의 실시 형태에 따른 8×8의 픽셀 블록의 1차 방향 변환의 블록도이다.
- 도 13은 본 발명의 실시 형태에 따른 1 세트의 분할 방향 변환의 블록도이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0018] 코텍
- [0019] 도 1a는, 본 발명의 실시 형태에 따른 비디오 시스템을 나타내고 있다. 시스템은, 부호화기(10) 및 복호기(20)(합해서, 코텍(30))를 구비한다. 코텍은, 상기 기술에 있어서 기지의 메모리 및 입출력 인터페이스를 구비하는 프로세서에 실장할 수 있다.
- [0020] 부호화기는, 입력 비디오(1)를 비트 스트림(15)으로 압축한다. 부호화기는, 이하로 구체적으로 설명하는 바와 같이, 입력 비디오에 변환, 양자화, 및 엔트로피 부호화를 적용한다. 출력 비디오가 입력 비디오를 정확하게 반영하는 것을 보증하기 위해서, 복호기(20)는 역순으로 반대 스텝을 실행한다. 또한, 부호화기는 통상, 부호화 프로세스의 피드백을 제공하는 복호기에 상당하는 것을 구비한다. 모든 부호화기 변수가 부호화기에서 용이하게 이용할 수 있기 때문에, 부호화기 내의 복호기는 비교적 단순하다. 본 발명은 특히, 역방향 변환(25)에 관계하고 있다.
- [0021] 후술하면, 도 11b에 나타낸 바와 같이, 변환은 1차 변환 및 2차 변환을 포함할 수 있다. 부호화 중, 1차 변환은 픽셀 휘도에 작용하여, 변환 계수, 예컨대, DC 계수 및 AC 계수를 구한다. 2차 변환은 DC 계수(1160)에 대해서만 처리를 행하여, 2차 변환 계수(1170)를 생성하여 데이터 리던던시를 더 저감한다. 역변환은 DC 계수를 재구축하는 2차 역변환(26)을 포함하며, 1차 역변환(27)은 복호 비디오의 픽셀 휘도를 복원한다.
- [0022] 부호화기와 복호기의 사이의 상호 운용성을 보증하기 위해서, 비디오 코딩 표준 규격은 통상, 비트 스트림 및 복호 프로세스만을 지정하고 있다. 그러나, 이하에서 상술하는 바와 같이, 당업자이면, 부호화 프로세스의 설명은, 반대의 복호 프로세스를 정확하게 추정하는 데 충분함을 이해할 것이다.
- [0023] 복호기
- [0024] 도 1b는 본 발명에 의한 복호기(20)의 관련 부분을 나타내고 있다. 복호기는 부호화(encoded) 비트 스트림(15) 및 정보(160)를 수신한다. 비트 스트림은 CABAC 엔트로피 복호기(191)에 제공되고, CABAC 엔트로피 복호기(191)는, 그 정보에 따라서, 양자화된 변환 계수(192)를 생성한다. 제 1 블록의 경우, 정보는 초기 컨텍스트로 할 수 있다. 그 후, 이 정보는 이전에 처리된(복호된) 블록에 관한 것으로 된다.
- [0025] 계수는, 복호된 블록이 출력 비디오 또는 복호 비디오(2)를 형성하도록 역양자화되고(24), 역변환된다(25). 변환은, 역이산 코사인 변환(IDCT)으로 할 수 있다. 변환은 2D 역이산 코사인 변환 및 1 세트의 역방향 변환을 포함할 수 있다. 이하에서 보다 구체적으로 설명하는 바와 같이, 2차 역변환도 적용할 수 있다.
- [0026] 정보(160)는 복호기의 컨텍스트 생성 모듈(CGM)에 제공된다. CGM은, 선택된 컨텍스트(921 및 922)를 CABAC 복호기에 전송한다. 이전에 복호된 블록(160)의 예측 변환 표시자(PTI)(501)가 방향 인덱스 복호 모듈(DIDM)(601)에 제공되고, DIDM(601)는 역변환(25)의 변환 표시자(602)를 생성한다. 역변환은, 역변환 중의 임

의의 것, 예컨대, 1D 수평 역DCT 및 1D 수직 역DCT(2D IDCT)(41), 1 세트의 역방향 변환(42), 및 임의의 다른 기지의 역변환(43)을 이용할 수 있다.

- [0027] 현행의 비디오 코딩 표준 규격이, 상이한 변환으로의 인덱스가 필요없도록, 단일의 미리 지정된 변환만을 이용하는 것에 유의한다. 또한, 현행의 표준 규격은, 역변환 중에, 이전에 복호된 블록에 관한 부정보(side information)를 고려하지 않는다.
- [0028] 부호화기
- [0029] 도 1c는, 부호화기(10)의 관련되는 상세를 나타내고 있다. 부호화기는 본 발명의 실시 형태에 따른 방향 변환을 이용한다. 도시되는 본 방법의 스텝은, 부호화기의 프로세서에서 실행할 수 있다. 프로세서는, 상기 기술 분야에서 기지의 메모리 및 입출력 인터페이스를 구비한다.
- [0030] 부호화기로의 입력은, 코딩되는 비디오의 프레임의 블록(101)이다. 본 명세서에서 규정되는 바와 같이, 블록은 매크로블록과, 서브블록과, 블록 구획(포괄적으로 픽셀의 어레이)을 포함한다. 대부분의 코딩 용도에 있어서, 동작은 바람직하게는 매크로블록 및 서브블록에 대하여 실행된다. 블록은, 원래의 비디오 데이터, 비디오 데이터의 공간 예측 혹은 움직임 보상 예측으로부터의 나머지, 또는 변환되는 다른 텍스처 관련 데이터를 포함할 수 있다. 블록은, 서브블록 분할 방향 처리 모듈(SPDPM)(200)에 의해서 서브블록으로 분할할 수 있다. 여기서, 서브블록은 한번에 하나씩 「블록」으로서 처리된다.
- [0031] 각 블록은, 종래의 2차원 이산 코사인 변환(2D DCT)(120), 1 세트의 방향 변환(130), 또는 다른 변환(포괄적으로 변환(125))으로부터 선택된 변환을 이용하여 변환된다. 변환의 출력은, 변환 타입 및 방향 판정 모듈(TTDDM)(300)에 의해서 측정된다. TTDDM은, 레이트/왜곡 비용 등의 메트릭을 이용하여, 변환 중의 어느 것이 가장 양호한 성능을 제공하는지를 판단한다. 레이트/왜곡 비용은, 부호화 레이트와, 변형을 승산한 스칼라의 합이다. 최소의 비용을 갖는 변환 타입 및 방향이, 변환을 위해 선택된다. 성능은, 한정되지 않지만, 코딩 효율의 기준으로 할 수 있다. 착상은, 가장 양호한 성능을 갖는 변환이 부호화를 위해 선택되며, 선택된 변환이 비트 스트림에서 인덱스(16)로서 복호기에 시그널링된다고 하는 것이다.
- [0032] TTDDM은, 방향 추론 모듈(DIM)(400)로부터 입력을 수신할 수도 있다. DIM으로부터의 입력은, 이전에 처리된 인접 블록에 사용된 변환 및 방향을 나타내는 데이터의 집합(160)이다. DIM의 출력은, 바람직한 방향(431) 등의 데이터(160)에 대응하는 값 또는 1 세트의 값이다. TTDDM은 이 정보를 이용하여, 어느 쪽의 변환 및 방향을 이용하여 블록(101)을 부호화할지에 관한 판정을 행한다. TTDDM은, 최종 분할 표시자(FPI)(141)를 분할으로의 가이드로서 SPDPM에 전송할 수도 있다. TTDDM 모듈은, 변환 블록(102)과, 선택된 변환 및 방향을 나타내는 선택 변환 표시자(STI)(145)를 생성한다.
- [0033] 다음에, 변환된 블록(102)을, 엔트로피 코딩을 이용하여 적절히 부호화하며 (150), 부호화된 출력 블록(17)을 생성할 수 있다.
- [0034] 방향 예측 모듈(DPM)(500)은 DIM으로부터의 정보, 및 이전에 처리된 블록(160)에 관련되는 정보도 수신한다. DPM은 이 정보를 이용하여, 예측 변환 표시자(PTI)(501)를 생성한다. PTI는, STI(145)와 함께, 방향 인덱스 부호화 모듈(DIEM)(600)에 입력된다. DIEM은 컨텍스트 적응 2차 산술 코더(CABAC)(190)에 의한 부호화를 위해 그 표현을 2차 부호어(603)로 변환한다.
- [0035] CABAC에 의해서 사용되는 컨텍스트는, 컨텍스트 생성 모듈(CGM)(900)에 의해서 결정된다. CGM으로의 입력은, DIM로부터의 이전에 부호화된 인접 블록에 의해서 사용된 변환 및 방향에 관한 정보, 또는 현재의 블록으로부터 이미 코딩된 정보이다. CGM은 CABAC을 위한 컨텍스트를 생성하여, 2차 방향 인덱스를 부호화한다. CABAC는 부호화된 변환 인덱스(16)를 출력한다.
- [0036] 서브블록 및 분할 방향 처리 모듈
- [0037] 도 2는, SPDPM(200)의 상세를 나타내고 있다. 입력 블록(101) 내의 픽셀은, 비디오 프레임 데이터, 움직임 보상 예측 잔여, 및 공간 예측 잔여 등의 비디오 관련 정보를 나타낼 수 있다. SPDPM은, 블록을, 구획(210)(포괄적으로 픽셀 어레이)으로 분할한다. 종래의 변환 또는 방향 변환(125)이 구획에 적용된다. TTDDM에 의해서 생성된 최종 분할 표시자(141)는, 최선의 성능을 위해 어느 한쪽의 구획을 이용하는지를 나타낸다.
- [0038] 변환 타입 및 방향 판정 모듈
- [0039] 도 3은, 블록(210)을 변환하는 데 이용하는 가장 양호한 변환 및 방향을 선택하기 위한 TTDDM(300)을 나타내고

있다. 변환 선택기(310)는, 이용 가능한 변환 타입 중에서 어느 하나를 측정 모듈(320)에 송신하는지를 선택하고, 측정 모듈(320)은, 변환을 선택하는 데 사용되는 레이트/변형(R/D) 비용 등의 메트릭(321)을 결정한다.

[0040] 변환 선택기는, DIM(400)에 의한 영향을 받을 수 있다. DIM은, 예컨대, 인접 블록을 검사하여, 현재의 블록을 위해 어느 한쪽의 방향이 양호하게 기능할 가능성이 보다 높은지를 판단할 수 있다. 다음에, 측정을 이용 가능한 방향의 서브세트에 한정하며, 이에 의해서 처리 시간을 저감할 수 있다. 이들 측정을 이용하여 가장 양호한 방향 또는 변환을 구한 후, 선택된 변환 표시자(145), 및 대응하는 변환 블록(102)이 출력된다. TTDDM이 구획 중의 선택한 것에 대하여 동작을 행하고 있는 경우, 최선의 성능이 얻어지는 최종 분할 표시자(141)도 SPDPM에 출력된다.

[0041] 방향 추론 모듈

[0042] 도 4는, DIM(400)을 나타내고 있다. 블록 선택 모듈은, 이전에 처리된 블록 및 부정보(160)를 이용하여, 현재의 블록을 위해 가능한 변환 방향(411)을 구한다. 가능한 변환 방향을 이용하여 1 세트가 바람직한 방향(431)을 구한다. 그 후, 이것은, DPM에 의해서, 이 정보를 나타내는 데 필요하게 되는 비트수를 저감하는 데 사용되고, 이 결과, 부호화기 및 복호기에 있어서의 효율이 개선한다.

[0043] 블록 선택 모듈(BSM)(410)이, 현재의 블록에 대한 선택된 블록의 거리 등의 판단 기준에 기초하여 블록(160) 중 에서 선택한다. 신뢰도 판정 모듈(RDM)(420)은, 선택된 블록의 신뢰도를 추정한다. RDM 모듈은, 텍스처 정보, 위치, 및 다른 블록 데이터(412)를 이용할 수 있다. 선택된 블록 각각의 신뢰도 계수(421) 및 대응하는 변환 방향(411)이 우선 방향 결정 모듈(PDDM)에 공급되고, PDDM에서 바람직한 방향(431)이 특정된다.

[0044] 방향 예측 모듈

[0045] 도 5는, DIEM(600) 및 CGM을 위한 예측 변환 표시자(501)를 구하는 DPM(500)을 나타내고 있다. 제 1 스테이지 예측기(510)는, 바람직한 방향(431)으로부터 후보(515)를 선택한다. 제 2 스테이지 예측기(420)는, 이들 후보 및 부호화 정보(160)를 이용하여, 바람직한 변환 표시자(501)를 선택한다.

[0046] 변환된 텍스처 잔여를 부호화하기 위해서, 선택된 변환 방향 표시자(145)는, H.264/AVC에서 사용되는 내부 예측 모드 등의 텍스처 예측기에 상관시킬 수 있다. 따라서, PM에 공급되는 부정보는, 예컨대, 표시자(501)를 선택 하는 내부 예측 모드를 포함할 수 있다.

[0047] 방향 인덱스 부호화 모듈

[0048] 도 6는 DIEM(600)을 나타내고 있다. 입력은, 선택된 변환 표시자(145) 및 예측된 변환 표시자(501)를 포함하며, 이들은 방향의 의미 있는 표현에 매핑된다(605 및 606). 선택된 변환 표시자 및 예측된 변환 표시자 에 상이한 매핑(605 및 606)을 이용할 수 있다. 2개의 방향 간의 차이는, 변환 표시자의 차이(612)로서 구해진다(610). 예측은 선택된 변환 방향이 타당한 근사이기 때문에, 작은 각도 차이에 의해서, 효율적으로 부호화할 수 있는 유사한 부호어가 생길 것이다. 차이는 부호어(603)에 2치화되고(620), 부호어(603)는, CABAC(190)에 의해서, 부호화된 변환 인덱스(16)로서 엔트로피 코딩된다. 임의의 컨텍스트 적응 엔트로피 코더 및 가변 길이 코딩(VLC)을 이용할 수 있는 것이 이해될 것이다. 차이 계산은, 후술하는 바와 같이 회피할 수 있다(611).

[0049] 도 7은 DIEM(600)의 제 1 실시 형태를 개략적으로 나타내고 있다. 예컨대, 8개의 가능한 변환 방향(701) 및 대응하는 예측(702)이 존재한다. 변환 방향은 선택된 변환 표시자(145)에 의해서 선택되고, 예측은 PTI(501)에 의해서 선택된다. 변환 표시자는 그레이 코드에 매핑된다. 그레이 코드에서는, 인접하는 방향은 1 비트만이 상이하다. 선택 방향의 부호어 및 예측 방향의 부호어가 배타적 OR(XOR)(610) 연산을 이용하여 1 비트씩 비교 되고, 차이(611)가 얻어진다. 정밀한 예측기인 경우, 이에 의해서, 저 엔트로피인 경우에 대부분이 제로인 비트 스트림이 얻어진다. 표시자 매핑(605 및 606)은 2치 표현을 이용하기 때문에, 2치화(620)는 사용되지 않는다.

[0050] 도 8은, DIEM의 제 2 실시 형태를 나타내고 있다. 이 실시 형태에서는, 방향은 균일하게 연속 수열에 의해서 표시된다. 차이(610)는

수학식 1

$$\Delta = (I_S - I_P + N) \bmod N$$

[0051]

[0052] 이며, 여기서,  $I_S$ 는 선택된 방향 표시자의 매핑된 인덱스이며,  $I_P$ 는 예측된 방향 표시자의 매핑된 인덱스이며,  $N$ 은 가능한 방향의 수, 예컨대, 8이다. 작은 차이로 될 가능성이 보다 높기 때문에, 2치화(620)는 보다 적은 비트로 제로에 가까운 차이(0, 1,  $N-1, 2, N-2, \dots$ )를 코딩한다. 차이 계산은 회피할 수 있으며(611), 매핑된 변환 표시자는, 2치화 모듈(620)에 직접 전송된다. 이 경우, 컨텍스트 생성 모듈(900)은 예측된 변환 표시자를 이용하여 적절한 컨텍스트를 선택한다.

[0053]

컨텍스트 생성 모듈

[0054]

도 9 및 도 10은, CGM(900)의 실시 형태를 나타내고 있다. CGM은, CABAC(190)의 컨텍스트(921 및 922)를 선택한다. 3개 이상의 컨텍스트를 선택할 수도 있다. 컨텍스트를 구하기 위해서, CGM은 바람직한 처리 블록 정보(160), PTI(501), 및 바람직한 방향(431)을 이용할 수 있다. 컨텍스트 A 및 B는, 정확한 예측 방향과 부정확한 예측을 구별한다. 도 9는, 바람직한 방향(431)이 컨텍스트를 구하는데 어떻게 사용되는지를 나타내고 있다. 최대 차이  $\phi$ 가 구해지고(910), 사전 결정된 임계값  $T$ 과 비교된다(920). 차이가 임계값 미만인 경우, 예측은 컨텍스트 A(921)에서 정확하며, 그렇지 않은 경우, 컨텍스트 B(922)는 부정확하다. 예컨대, DIEM이 사용되는 경우, CABAC에 공급되는 비트는 대부분이 제로이며, 이 확률에 적합하도록 컨텍스트 A가 선택된다. CGM(900)의 컨텍스트 선택은, 비트 위치 등의 다른 계수를 검토하여, 3개 이상의 컨텍스트 중에서 판정할 수도 있다.

[0055]

도 10에 나타내는 실시 형태는, DIEM이 차이 계산(610)을 회피하는(611) 것으로 가정한다. 예측된 변환 표시자(501), 및 인덱스(603)로부터의 어느 한쪽의 비트가 부호화되는지를 나타내는 위치 인덱스(1001)가 입력이다. PTI(501)는, DIEM에서 사용되는 동일한 표시자 매핑(605)을 이용하여 2치 부호어에 매핑된다(1010). 쌍방의 부호어가 동일해야 하기 때문에, CABAC의 가장 확실할 것 같은 비트는, (1030)의 현재의 비트  $CW[i]$ 와 동일해야 한다. 이 때문에, 비교(1030)가 현재의 비트가 1인 것을 나타내는 경우, 1인 것이 바람직한 컨텍스트 A(921)가 선택되고, 그렇지 않은 경우, 0이 바람직한 비트인 컨텍스트 B(922)가 선택된다.

[0056]

1차 방향 변환 및 2차 방향 변환

[0057]

도 11a는, 본 발명의 실시 형태에 따른 방향 변환을 나타내고 있다. 복호 중, 변환은 역변환인 것이 이해될 것이다. 변환(또는 역변환)은  $M \times N$ 의 픽셀 블록(1100)에 대하여 처리를 행한다. 변환에 있어서, 픽셀에 관련지어지는 값(1101)은, 부호화의 스테이지인지 또는 복호의 스테이지인지에 근거하여, 휘도 또는 변환 계수로 할 수 있다.

[0058]

변환은 1 세트의 1D 변환  $\{T_0, T_1, \dots, T_{N-1}\}$ (1102)을 포함한다. 여기서,  $N$ 은 블록에 적용되는 1D 변환의 총수이다. 변환  $T_i$ 의 길이  $l_i$ 는, 1D 변환이 동작하는 픽셀 수를 나타낸다. 이 때문에, 세트 내의 변환  $\{T_0, T_1, \dots, T_{N-1}\}$ 은, 대응하는 길이  $\{l_0, l_1, \dots, l_{N-1}\}$ 를 갖는다.

[0059]

각 변환이 블록 내의 경로(1102)에 따라 픽셀에 적용된다. 경로는 통상, 1 세트의 연속 픽셀 또는 인접 픽셀을 포함한다. 그러나, 연속하지 않고 있는 픽셀도 경로 내에 포함시킬 수 있다.

[0060]

도 11b에 나타낸 바와 같이, 경로상의 픽셀의 값이 계수인 경우, 각 경로의 제 1 계수는 DC 계수이며, AC 계수가 그것에 계속된다. 제 1 계수(1150)의 모두가 1 세트의 2차 변환 계수(STC)(1170)에서 수집된다. 세트 내의 제 1의 2차 계수는 2차 DC(SDC) 계수이다.

[0061]

복호 중, 2차 방향 변환(26)을 1 세트의 2차 변환 계수에 적용하여, 각 경로의 DC 계수를 재구축할 수 있다. 부호화 중, 각 경로의 제 1 계수, 즉, DC 계수가, 1 세트의 2차 변환 계수(1170)가 형성된 후에 폐기된다.

[0062]

각 경로는, 수직 방향(1103)에 대하여, 방향 변환 인덱스에 의해서 결정되는 변환각  $\theta$ (1105)로 향한다. 상술한 바와 같이, 부호화 중에 구해지는 변환 인덱스는, 복호되는 비트 스트림의 일부이다.

[0063]

특정한 블록 및 변환을 위한 경로는 일반적으로 동일한 방향으로 향한다. 경로는 이하와 같이 생성된다.

[0064]

변환 길이  $L_{min}$ (1110)의 최소 경로가 블록에 관하여 지정된다. 변환 경로는 통상, 블록(1100)의 예지(또는

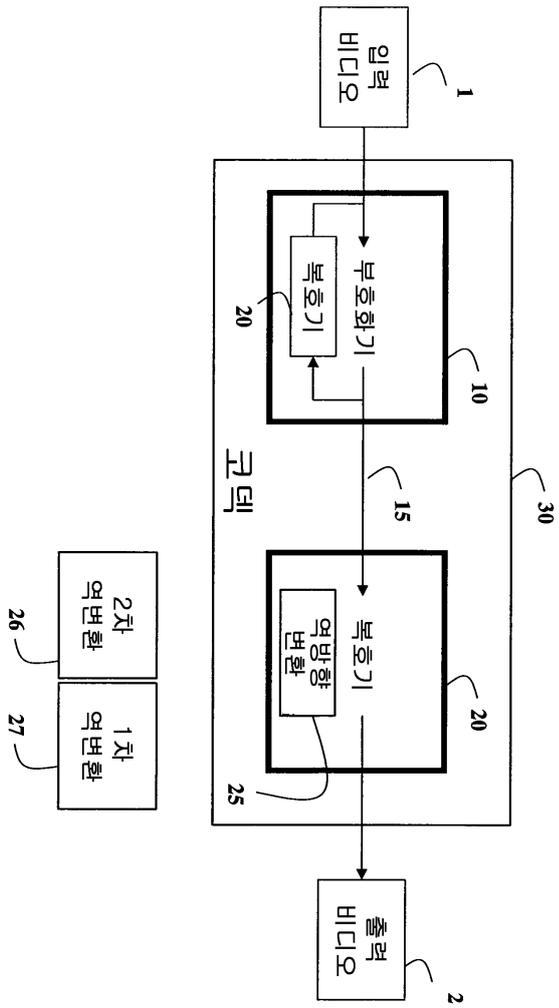
코너)에 위치하는 개시 픽셀(1120)로부터 개시한다. 상술한 바와 같이, 픽셀의 값이 계수인 경우, 개시 픽셀의 값은 DC 계수이다.

- [0065] 경로는, 각  $\theta$ 에 따라, 다른 에지의 종료 픽셀(1121)까지 계속된다. 픽셀을 단위로 하는 경로 길이는  $m$ 이다. 개시 픽셀이 에지 또는 코너에 있는 경우, 길이  $m=1$ 이다.
- [0066]  $m \geq L_{\min}$ 인 경우, 경로는 완전하다고 간주된다. 블록이 경로상에 없는 어느 1개의 픽셀을 아직 포함하는 경우, 새로운 경로가 개시한다. 새로운 경로는, 블록 내의 임의의 미변환 픽셀로부터 개시할 수 있다. 통상, 다음 경로는, 이전의 경로의 개시부에 인접하고 있거나 또는 근접한 픽셀로부터 개시하거나, 또는 블록 내에서의 경로 길이의 분포가 실질적으로 대칭으로 되도록 블록의 반대측의 코너로부터 개시할 수 있다. 프로세스는 모든 픽셀이 변환될 때까지 스텝(2)을 계속한다.
- [0067]  $m < L_{\min}$ 인 경우, 경로는 과도하게 짧고, 프로세스는, 이전에 처리된 픽셀에 인접하는 픽셀을 포함하는 것에 의해 계속한다. 2개 이상의 인접 픽셀이 존재하는 경우, 블록 내의 다른 경로를 이용하여 현재의 경로를 결정할 수 있다. 미처리 픽셀이 이용 가능한 경우, 픽셀은 경로의 일부로 되어, 경로 길이  $m$ 이 증분되고, 프로세스는 블록의 에지에 도달할 때까지 방향( $180-\theta$ )에 있어서 스텝(2)을 계속한다. 이 때문에, 방향  $\theta$ 는, 스텝(2)을 계속하기 전에, ( $180-\theta$ )으로, 사실상 유턴(U turn)으로 설정된다.
- [0068] 도 12a 내지 도 12c는,  $L_{\min}=3$  및 각각 45도, 30도, 및 90도의 각도인 경우의 방향 변환을 나타내고 있다. 도 12d 내지 도 12f는,  $L_{\min}=5$ 인 경우의 방향 변환을 나타내고 있다. 경로가 에지가 아니라 블록 내에서 종료할 때, 대안적인 실시 형태가 가능하다.
- [0069] 역변환(26)은, 역변환 계수가 사용되는 것을 제외하고, 상술한 것과 동일한 경로를 따라 동작한다. 예컨대, 각 경로에 대하여 1D DCT가 이용되는 경우, 역변환은 1D 역DCT(IDCT)를 이용한다.
- [0070] 2차 방향 변환
- [0071] 도 11b는, 2차 방향 변환(26)을 나타내고 있다. 1차 방향 변환이 적용된 후, 초기 변환의 각 경로로부터의 초기 계수를 포함하는 경로를 따라, 각 블록에 2차 변환을 적응적으로 적용할 수 있다. 이들 계수는 통상, DCT 등의 1D 변환의 DC 계수에 대응한다.
- [0072] 역2차 변환은, 역2차 변환 계수가 사용되는 것을 제외하고, 상술한 것과 동일한 경로를 따라 동작한다. 역2차 방향 변환은, 복호 중에 역방향 변환의 이전에 실행된다.
- [0073] 2차 변환은, 방향 변환 계수의 DC 성분에 있어서의 리던던시를 더 저감한다. 대안적으로, 1개의 방향 변환의 DC 성분을 이용하여, 다른 방향 변환의 DC 성분을 예측하기 위해서 이용할 수 있다.
- [0074] 분할 방향 변환
- [0075] 도 13은, 분할 방향 변환을 나타내고 있다.  $M \times N(8 \times 8)$ 의 픽셀 블록(1300)은, 수직에 대하여 분할각  $\phi$ 을 갖는 선(1310)을 대략 따라, 2개의 블록 구획 A 및 B로 분할된다. 분할각은, 변환각  $\theta(1105)$ 에 대하여 수직한다.
- [0076] 다음에, 블록 구획 A가 각도  $\theta_A$ 로 향한 1 세트의 경로를 갖고, 구획 B가 각도  $\theta_B$ 로 향한 1 세트의 경로(a set of paths)를 갖는다고 하는 제약으로, 상술한 스텝을 이용하여 방향 변환이 생성된다. 방향 변환  $\theta$ 의 1차각은,  $\theta_A$ 와 동일한 것으로 간주된다. 구획 내에서 경로가 생성되면, 선(1310)은 구획의 에지를 근사한다. 이 때문에, 방향 변환에 있어서의 각 픽셀은, 구획 A 또는 B 중 어느 하나에 있다. 각도  $\theta_A$  및  $\theta_B$ 는 상이할 수 있다.
- [0077] 본 발명의 일 실시 형태에서는, 2차 방향 변환은 쌍방의 구획 B에 적용된다. 프로세스를 반대로 하기 위해서, 2차 역변환이 적용되고, 다음에, 구획 A 및 B에 역방향 변환이 독립적으로 적용된다. 본 발명의 다른 실시 형태에서는, 2차 변환이 각 구획에 독립적으로 적용된다.
- [0078] 즉, 쌍방의 역2차 변환을 역1차 변환 이전에 적용할 수도 있고, 역2차 변환 및 역1차 변환을 구획에 독립적으로 적용할 수도 있다. 이 관정은, 블록 단위로 적응적으로 행해진다.
- [0079] 스케일링 및 양자화 순서
- [0080] 1차 변환 및 2차 변환의 완료 후, 결과의 계수가 스케일링되고, 순서가 부여되어, 양자화된다.

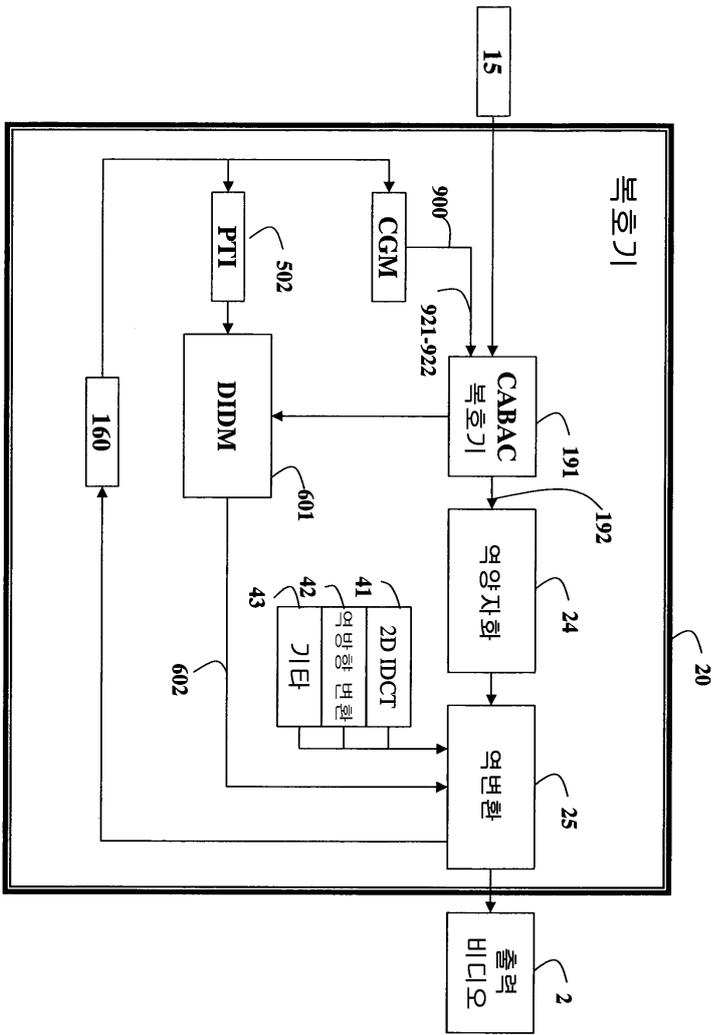
- [0081] 변환 계수의 스케일링은, 각 1D 방향 변환의 경로의 길이  $m$ , 또는 블록 내의 계수의 로케이션에 근거한다. 길이  $m$ 의 1D 변환은 스케일 계수  $S_m$ 을 갖는다. 이 때문에, 길이  $m$ 의 경로 내의 모든 계수가  $S_m$ 에 의해서 스케일링된다. 통상, 스케일 계수는, DC 계수의 크기가, 동일한 픽셀 값을 변환할 때에 동일하게 되도록 선택된다. 길이  $m=4$ 를 이용한 변환이 각각 값  $v$ 를 갖는 4개의 픽셀을 변환하고, 길이  $m=5$ 를 이용한 변환이 각각 값  $v$ 를 갖는 5개의 픽셀을 변환하는 경우, 스케일 계수  $S_m$ 은, 쌍방의 변환이 동일한 값을 갖는 제 1 (DC) 계수를 출력하도록 선택된다.
- [0082] 대안적인 스케일링 방법도 가능하다. 길이  $m$  또는 방향  $\theta$ 를 따라서, 보다 짧은 변환에, 보다 작거나 또는 보다 큰 스케일 계수를 제공할 수 있다. 스케일링을 변환 자체의 일부로 하여, 이 프로세스의 실시를 간략화하는 것도 가능하다.
- [0083] 스케일링된 계수가 주사 순서로 배열된다. 일 실시 형태에서는, 1 세트의 변환 $\{T_0, T_1, \dots, T_{N-1}\}$ 이 독립적으로, 또한 순서대로 주사된다. 각 변환에 있어서, 제 1 DC 계수가 최초에 주사되고, 그 후, 후속의 AC 계수가 그 변환의 경로와 동일한 순서로 주사된다.
- [0084] 다른 실시 형태에서는, 각 변환으로부터의 모든 제 1 DC 계수가 주사되며, 그 후, 각 변환으로부터의 모든 제 2 계수가 주사되고, 최후의 변환까지 이하 마찬가지이다. 제 2 실시 형태에서는, 변환이 주사되는 순서를 변화시킬 수 있다. 예컨대, 변환은, 그들 인덱스의 순서로 주사할 수 있고, 즉, 제 1 주사는 1 세트의 변환 $\{T_0, T_1, \dots, T_{N-1}\}$ 으로부터의 DC 계수를 순서  $\{0, 1, \dots, N-1\}$ 로 이용한다. 대안적으로, 변환은 그들의 길이 $\{l_0, l_1, \dots, l_{N-1}\}$ 의 순서로 주사할 수 있다. 계수는, 블록 내의 그들의 상대 위치에 기초하여 주사할 수 있다. 예컨대, 블록의 에지에 따른 모든 계수를 최초에 주사할 수 있고, 그 후, 에지로부터 떨어진 계수를 주사할 수 있다.
- [0085] 본 발명을 바람직한 실시 형태의 예로서 설명하여 왔지만, 본 발명의 취지 및 범위 내에서 다양한 다른 적응 및 변경을 할 수 있는 것이 이해될 것이다. 따라서, 첨부된 특허 청구 범위의 목적은, 본 발명의 진정한 취지 및 범위 내에 포함되는 모든 변형 및 변경을 포함하는 것이다.

도면

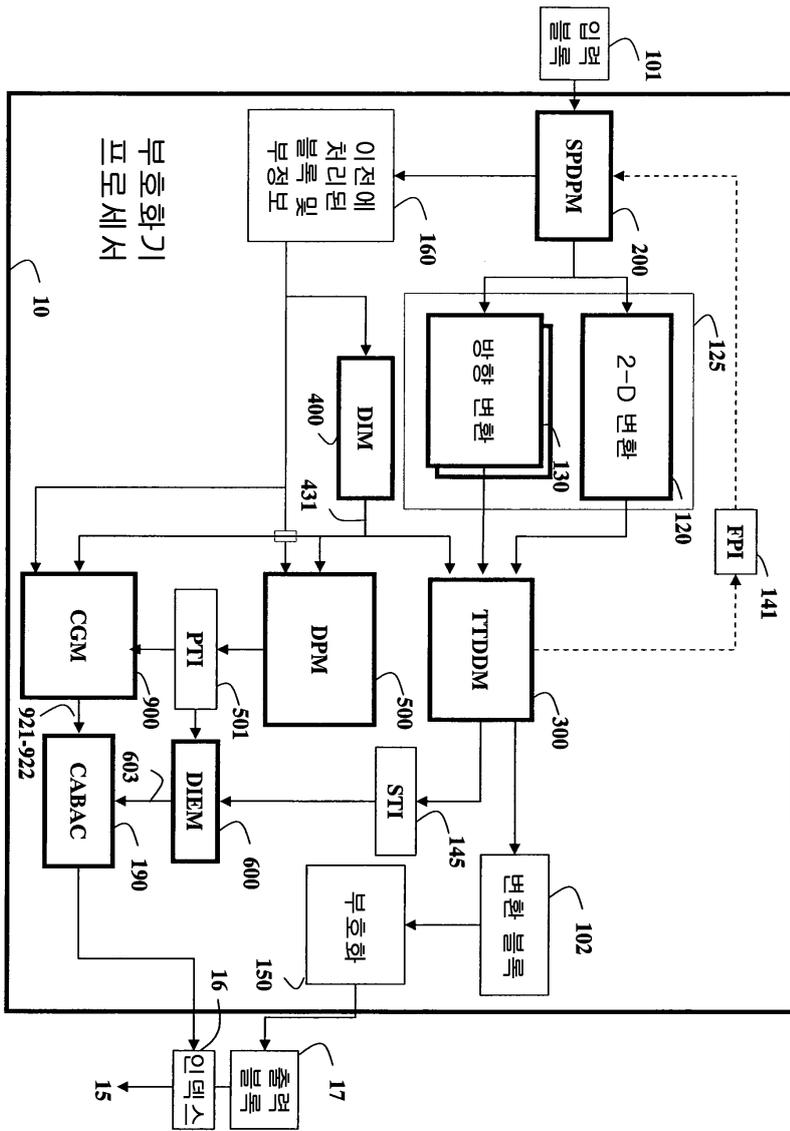
도면1a



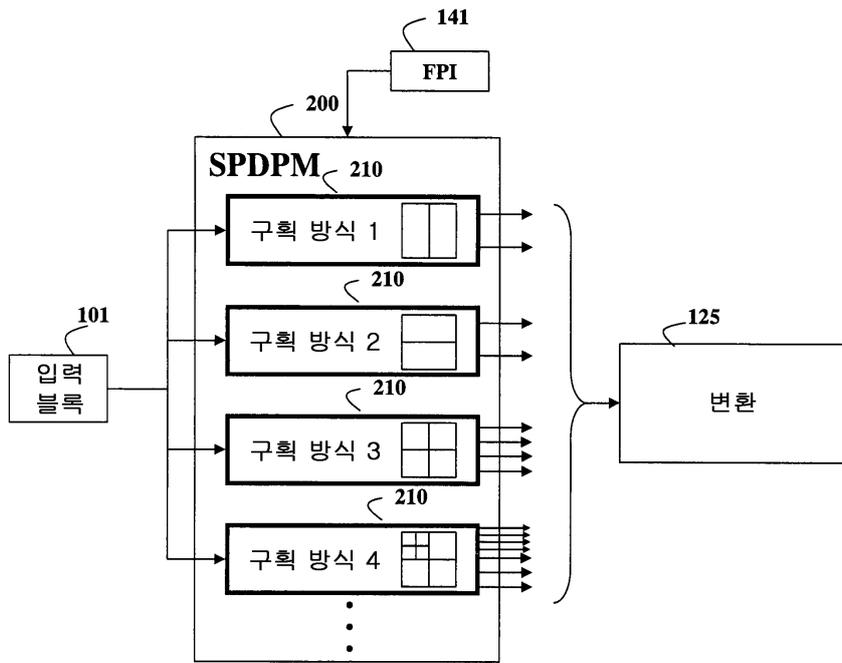
도면1b



도면1c

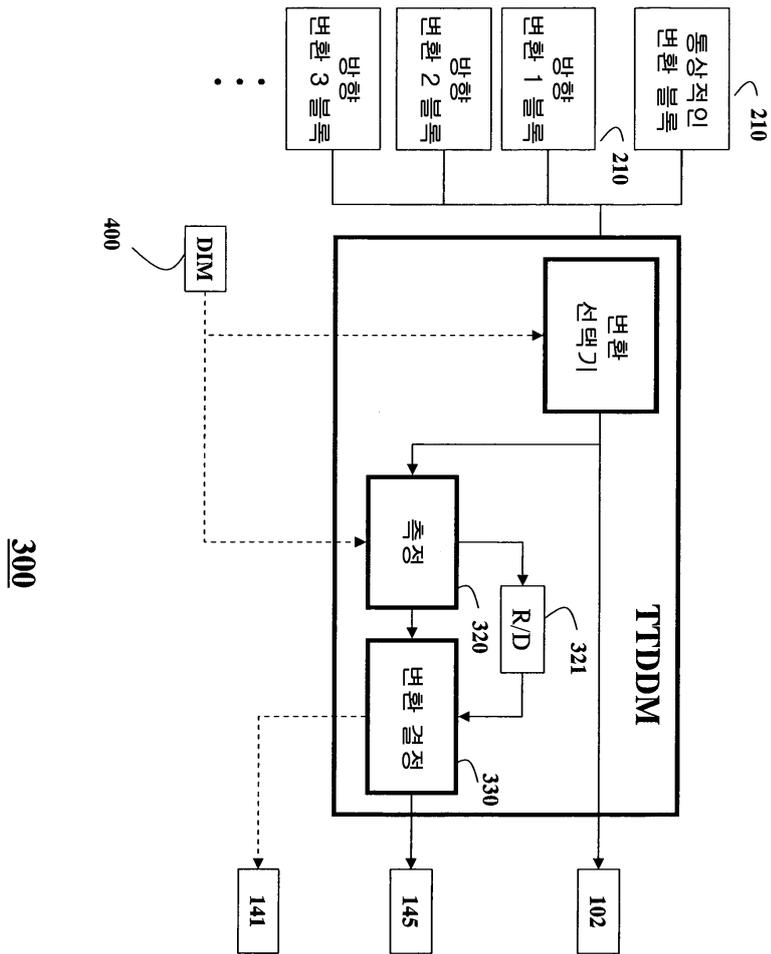


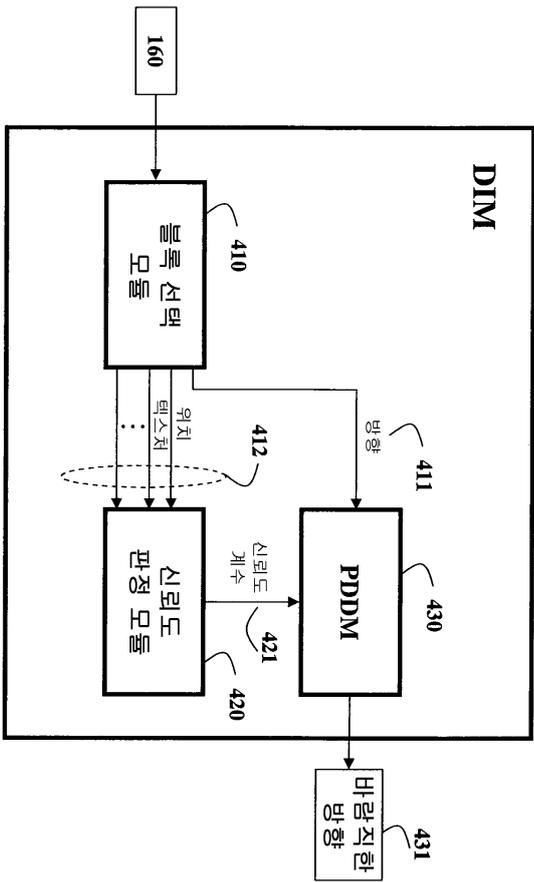
도면2



200

도면3

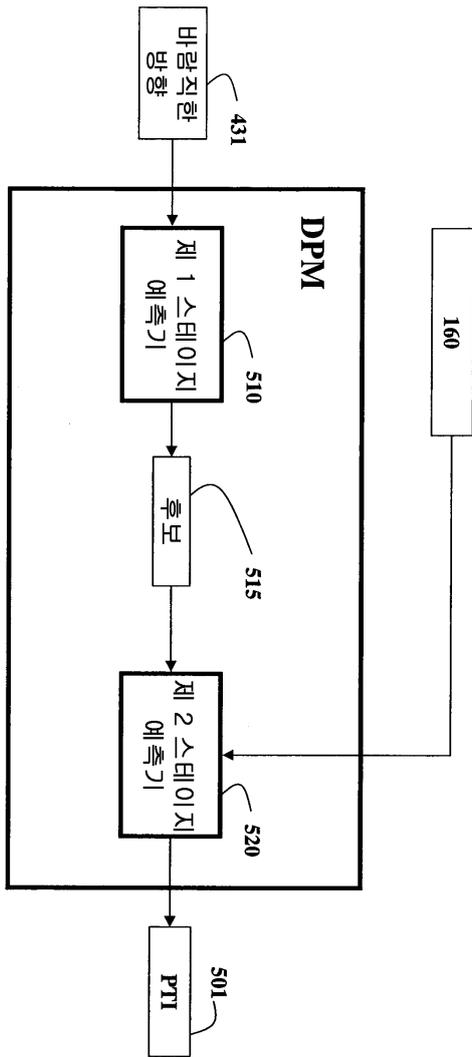




도면4

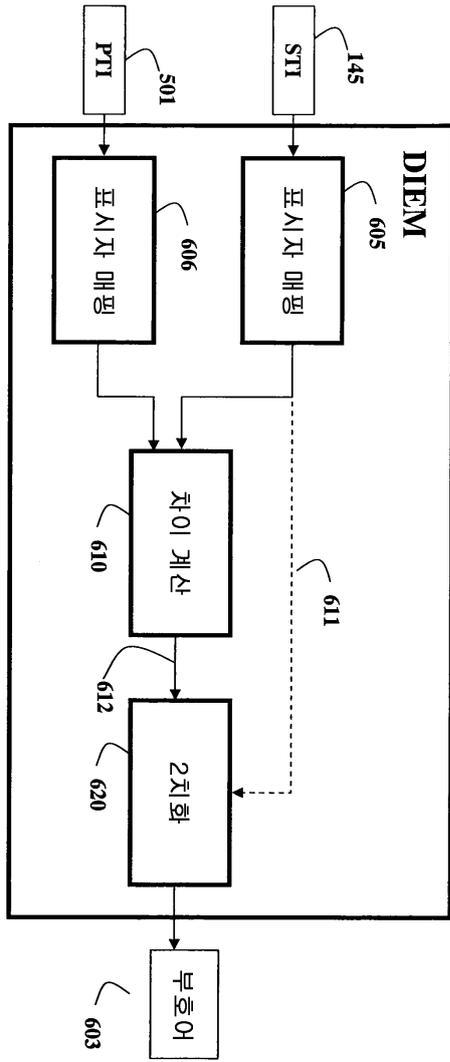
400

도면5



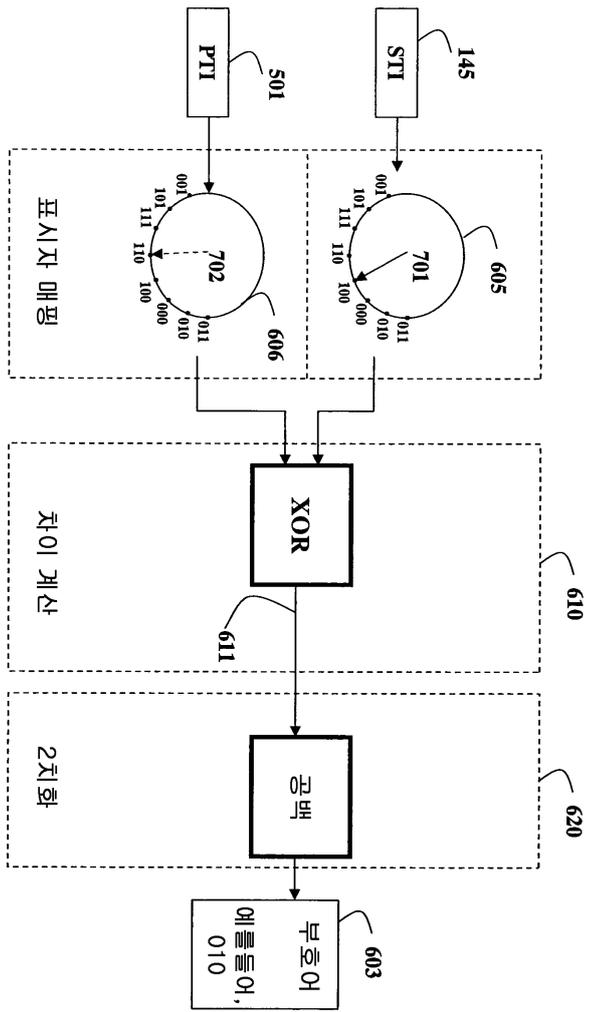
500

도면6



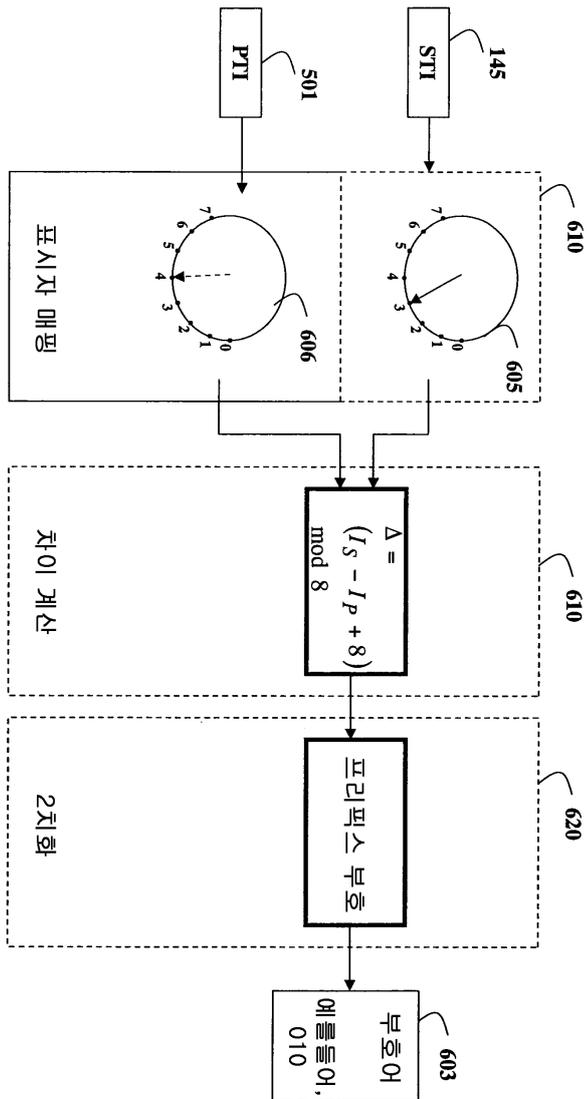
600

도면7



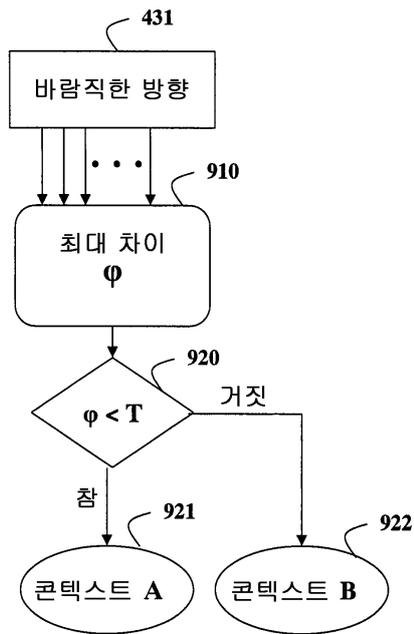
700

도면8

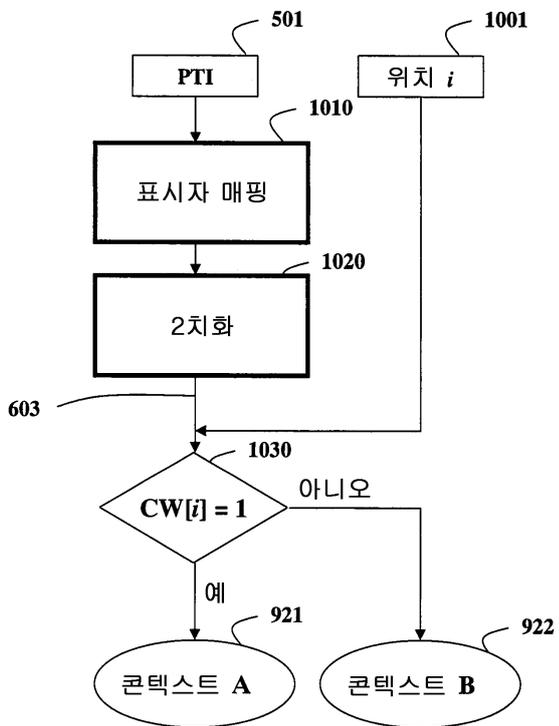


800

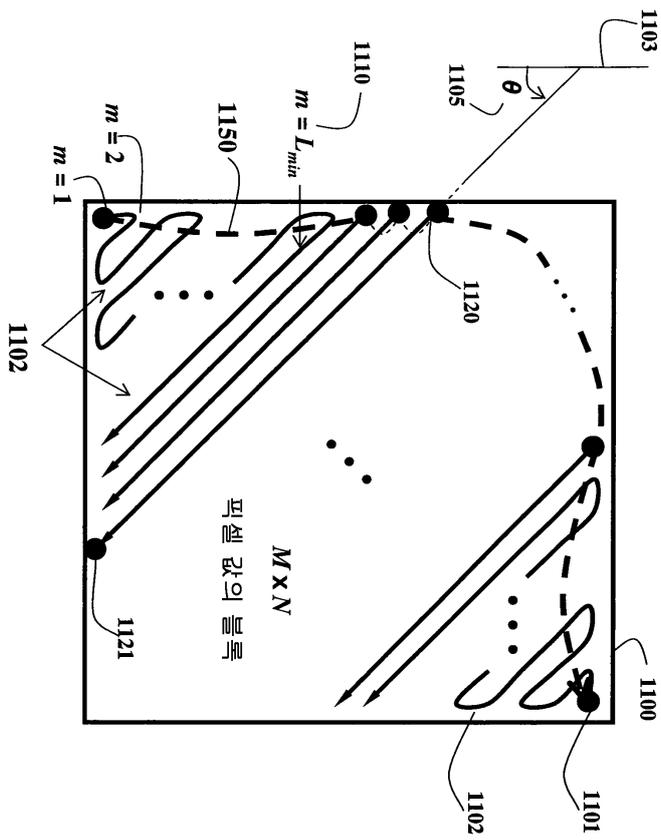
도면9



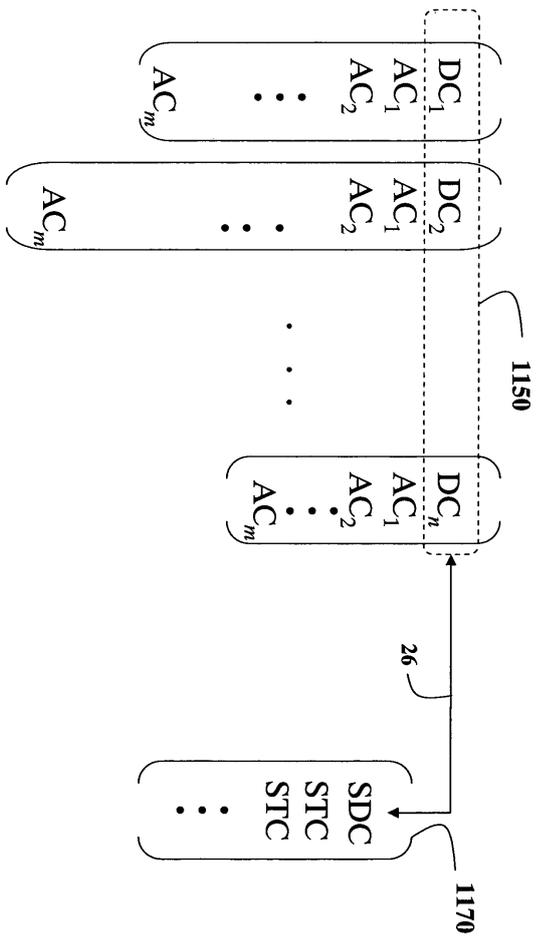
도면10



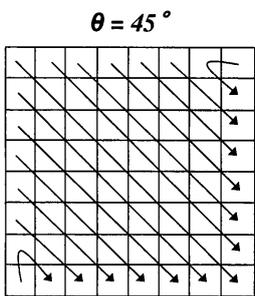
도면11a



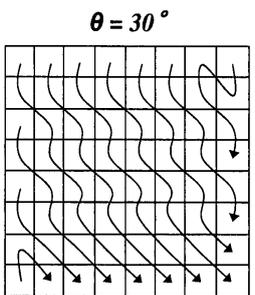
도면11b



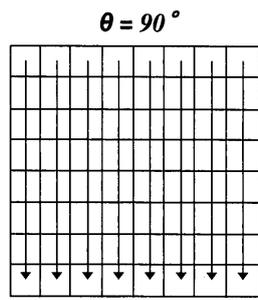
도면12a



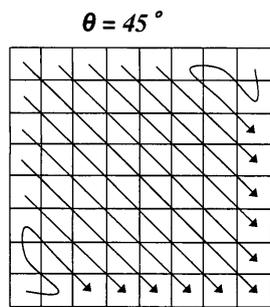
도면12b



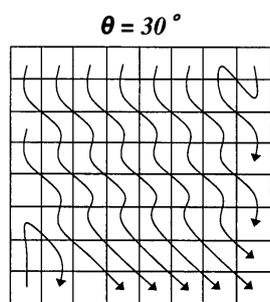
도면12c



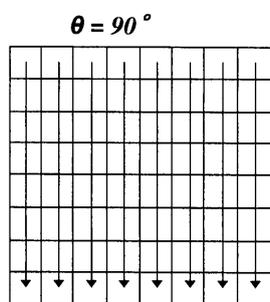
도면12d



도면12e



도면12f



도면13

