



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2012-0046729
(43) 공개일자 2012년05월10일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H03M 7/30 (2006.01) H04N 7/30 (2006.01)
H04N 7/32 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2012-7002960
(22) 출원일자(국제) 2010년08월06일
심사청구일자 없음
(85) 번역문제출일자 2012년02월02일
(86) 국제출원번호 PCT/JP2010/004966
(87) 국제공개번호 WO 2011/016251
국제공개일자 2011년02월10일
(30) 우선권주장
JP-P-2009-183791 2009년08월06일 일본(JP)
JP-P-2009-192627 2009년08월21일 일본(JP)

(71) 출원인
파나소닉 주식회사
일본 오오사카후 가도마시 오오아자 가도마 1006
반치
(72) 발명자
시바하라 요우지
일본 오오사카후 가도마시 오오아자 가도마 1006
반치 파나소닉 주식회사 내
니시 다카히로
일본 오오사카후 가도마시 오오아자 가도마 1006
반치 파나소닉 주식회사 내
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
한양특허법인

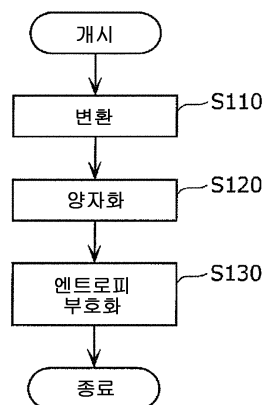
전체 청구항 수 : 총 33 항

(54) 발명의 명칭 부호화 방법, 복호 방법, 부호화 장치 및 복호 장치

(57) 요약

본 발명에 관련되는 부호화 방법은, 입력 신호를 변환함으로써, 변환 출력 신호를 생성하는 변환 단계(S110)와, 변환 출력 신호를 양자화함으로써, 양자화 계수를 생성하는 양자화 단계(S120)와, 양자화 계수를 엔트로피 부호화함으로써, 부호화 신호를 생성하는 엔트로피 부호화 단계(S130)를 포함하고, 변환 단계(S110)는, 제1 변환 계수를 이용하여 입력 신호에 제1 변환을 행함으로써, 제1 변환 출력 신호를 생성하는 제1 변환 단계(S112)와, 제1 변환 출력 신호의 일부인 제1 부분 신호에, 제2 변환 계수를 이용하여 제2 변환을 행함으로써, 제2 변환 출력 신호를 생성하는 제2 변환 단계(S116)를 포함하고, 엔트로피 부호화 단계(S130)에서는, 제2 변환 계수 또는 제2 역변환 계수에 포함되는 요소와 소정치의 차분을 산출하고, 산출한 차분을 압축 부호화함으로써, 제2 변환 계수 또는 제2 역변환 계수를 압축 부호화한다.

대표도 - 도7



(72) 발명자

사사이 히사오

일본 오오사카후 가도마시 오오아자 가도마 1006반
치 파나소닉 주식회사 내

다니카와 교코

일본 오오사카후 가도마시 오오아자 가도마 1006반
치 파나소닉 주식회사 내

특허청구의 범위

청구항 1

입력 신호를 변환함으로써, 변환 출력 신호를 생성하는 변환 단계와,
 상기 변환 출력 신호를 양자화함으로써, 양자화 계수를 생성하는 양자화 단계와,
 상기 양자화 계수를 엔트로피 부호화함으로써, 부호화 신호를 생성하는 엔트로피 부호화 단계를 포함하고,
 상기 변환 단계는,
 제1 변환 계수를 이용하여 상기 입력 신호에 제1 변환을 행함으로써, 제1 변환 출력 신호를 생성하는 제1 변환 단계와,
 상기 제1 변환 출력 신호의 일부인 제1 부분 신호에, 제2 변환 계수를 이용하여 제2 변환을 행함으로써, 제2 변환 출력 신호를 생성하고, 생성한 제2 변환 출력 신호와, 상기 제1 변환 출력 신호 중 상기 제1 부분 신호 이외의 부분인 제2 부분 신호를 포함하는 상기 변환 출력 신호를 출력하는 제2 변환 단계를 포함하고,
 상기 엔트로피 부호화 단계에서는,
 상기 제2 변환 계수, 또는, 상기 제2 변환의 역변환에 이용되는 제2 역변환 계수에 포함되는 요소와 소정치의 차분을 산출하고, 산출한 차분을 압축 부호화함으로써, 상기 제2 변환 계수 또는 상기 제2 역변환 계수를 압축 부호화하는, 부호화 방법.

청구항 2

청구항 1에 있어서,
 상기 제2 변환 계수 또는 상기 제2 역변환 계수는, 정방 행렬의 계수이며,
 상기 엔트로피 부호화 단계에서는, 상기 제2 변환 계수 또는 상기 제2 역변환 계수에 포함되는 대각 요소와, 당해 대각 요소가 취할 수 있는 값의 최대치의 차분을 산출하는, 부호화 방법.

청구항 3

청구항 1에 있어서,
 상기 제2 변환 계수 또는 상기 제2 역변환 계수는, 정방 행렬의 계수이며,
 상기 엔트로피 부호화 단계에서는, 상기 제2 변환 계수 또는 상기 제2 역변환 계수에 포함되는 대각 요소와, 당해 대각 요소에 인접하는 대각 요소의 차분을 산출하는, 부호화 방법.

청구항 4

청구항 1에 있어서,
 상기 제2 변환 계수 또는 상기 제2 역변환 계수는, 정방 행렬의 계수이며,
 상기 엔트로피 부호화 단계에서는, 상기 제2 변환 계수 또는 상기 제2 역변환 계수에 포함되는 대각 요소의 정방 행렬 내의 위치에 의거하여 예측치를 산출하고, 산출한 예측치와 상기 대각 요소의 차분을 산출하는, 부호화 방법.

청구항 5

청구항 1 내지 청구항 4 중 어느 한 항에 있어서,
 상기 제2 변환 계수 또는 상기 제2 역변환 계수는, 정방 행렬의 계수이며,
 상기 부호화 방법은,
 상기 입력 신호의 통계 특성에 의거하여, 상기 제2 변환 계수 또는 상기 제2 역변환 계수를 결정하는 변환 계수

결정 단계를 더 포함하고,

상기 변환 계수 결정 단계에서는, 상기 제2 변환 계수 또는 상기 제2 역변환 계수에 포함되는 대각 요소의 부호가 양이 되도록 상기 제2 변환 계수 또는 상기 제2 역변환 계수를 결정하는, 부호화 방법.

청구항 6

청구항 1 내지 청구항 5 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제2 변환 계수 또는 상기 제2 역변환 계수는, 정방 행렬의 계수이며,

상기 엔트로피 부호화 단계에서는, 상기 제2 변환 계수 또는 상기 제2 역변환 계수에 포함되는 비대각 요소와, 당해 비대각 요소를 대각 요소로 폴딩한 위치의 요소인 폴딩 요소의 사이의 리턴던시를 제거한 성분을 압축 부호화하는, 부호화 방법.

청구항 7

청구항 6에 있어서,

상기 엔트로피 부호화 단계에서는, 상기 비대각 요소의 절대치와 상기 폴딩 요소의 절대치의 평균치를 산출하고, 산출한 평균치와 상기 비대각 요소의 절대치의 차분을 압축 부호화하는, 부호화 방법.

청구항 8

청구항 6 또는 청구항 7에 있어서,

상기 엔트로피 부호화 단계에서는, 또한, 상기 비대각 요소의 부호와 상기 폴딩 요소의 부호가 같은지 다른지를 나타내는 정보를 압축 부호화하는, 부호화 방법.

청구항 9

청구항 6 또는 청구항 7에 있어서,

상기 엔트로피 부호화 단계에서는, 모든 위치에 있어서의 상기 비대각 요소의 부호와 상기 폴딩 요소의 부호가 서로 반대되어 있는 것을 나타내는 정보를 압축 부호화하는, 부호화 방법.

청구항 10

청구항 8 또는 청구항 9에 있어서,

상기 엔트로피 부호화 단계에서는, 또한, 상기 비대각 요소 중 상삼각 요소 및 하삼각 요소 중 어느 한쪽의 음양을 나타내는 정보를 압축 부호화하는, 부호화 방법.

청구항 11

청구항 6 또는 청구항 7에 있어서,

상기 엔트로피 부호화 단계에서는, 또한, 상기 비대각 요소 중 모든 위치에 있어서의 상삼각 요소의 부호는 양인 것을 나타내는 정보를 압축 부호화하는, 부호화 방법.

청구항 12

청구항 1 내지 청구항 11 중 어느 한 항에 있어서,

상기 양자화 단계에서는, 또한, 상기 제2 변환 계수 또는 상기 제2 역변환 계수에 포함되는 요소의 위치에 따라서 가중된 양자화 단계를 이용하여, 상기 제2 변환 계수 또는 상기 제2 역변환 계수를 양자화하고,

상기 엔트로피 부호화 단계에서는, 양자화된 제2 변환 계수 또는 양자화된 제2 역변환 계수를 압축 부호화하는, 부호화 방법.

청구항 13

청구항 1 내지 청구항 12 중 어느 한 항에 있어서,

상기 부호화 방법은,
 상기 입력 신호를 예측함으로써 예측 신호를 생성하는 예측 단계와,
 상기 예측 신호와 상기 입력 신호의 차분인 예측 오차 신호를 생성하는 감산 단계를 더 포함하고,
 상기 변환 단계에서는, 상기 예측 오차 신호를 변환하는, 부호화 방법.

청구항 14

청구항 1 내지 청구항 13 중 어느 한 항에 있어서,
 상기 제2 변환은, KLT(Karhunen Loeve Transform)인, 부호화 방법.

청구항 15

입력 신호를 변환 및 양자화함으로써 생성된 부호화 신호를 복호함으로써, 복호 신호를 생성하는 복호 방법으로서,

상기 부호화 신호는, 압축 부호화된 부호화 양자화 계수와, 당해 부호화 신호를 생성할 때에 행해진 변환 처리에 이용한 변환 계수, 또는, 제2 역변환에 이용되는 제2 역변환 계수에 포함되는 요소와 소정치의 차분을 포함하고,

상기 복호 방법은,

상기 부호화 신호를 엔트로피 복호함으로써, 복호 양자화 계수를 생성하는 엔트로피 복호 단계와,

상기 복호 양자화 계수를 역양자화함으로써, 복호 변환 출력 신호를 생성하는 역양자화 단계와,

상기 복호 변환 출력 신호를 역변환함으로써, 복호 신호를 생성하는 역변환 단계를 포함하고,

상기 역변환 단계는,

상기 제2 역변환 계수를 이용하여, 상기 복호 변환 출력 신호의 일부인 제2 복호 변환 출력 신호에 상기 제2 역변환을 행함으로써, 제1 복호 부분 신호를 생성하는 제2 역변환 단계와,

상기 제1 복호 부분 신호와, 상기 복호 변환 출력 신호 중 상기 제2 복호 변환 출력 신호 이외의 부분인 제2 복호 부분 신호를 포함하는 제1 복호 변환 출력 신호에, 제1 역변환 계수를 이용하여 제1 역변환을 행함으로써, 상기 복호 신호를 생성하는 제1 역변환 단계를 포함하고,

상기 엔트로피 복호 단계에서는,

상기 부호화 신호를 복호함으로써 상기 차분을 취득하고, 취득한 차분과 상기 소정치를 가산함으로써, 상기 제2 역변환 계수를 생성하는, 복호 방법.

청구항 16

청구항 15에 있어서,

상기 변환 계수 또는 상기 제2 역변환 계수는, 정방 행렬의 계수이며,

상기 부호화 신호는, 상기 변환 계수 또는 상기 제2 역변환 계수의 대각 요소와 당해 대각 요소가 취할 수 있는 값의 최대치의 차분을 포함하고,

상기 엔트로피 복호 단계에서는, 상기 부호화 신호를 복호함으로써 상기 차분을 취득하고, 취득한 차분과 상기 최대치를 가산하여, 상기 대각 요소를 생성함으로써, 상기 제2 역변환 계수를 생성하는, 복호 방법.

청구항 17

청구항 15에 있어서,

상기 변환 계수 또는 상기 제2 역변환 계수는, 정방 행렬의 계수이며,

상기 부호화 신호는, 상기 변환 계수 또는 상기 제2 역변환 계수의 제1 대각 요소와 당해 대각 요소에 인접하는 제2 대각 요소의 차분을 포함하고,

상기 엔트로피 복호 단계에서는, 상기 부호화 신호를 복호함으로써 상기 차분을 취득하고, 취득한 차분과 상기 인접하는 제2 대각 요소를 가산하여, 상기 제1 대각 요소를 생성함으로써, 상기 제2 역변환 계수를 생성하는, 복호 방법.

청구항 18

청구항 15에 있어서,

상기 변환 계수 또는 상기 제2 역변환 계수는, 정방 행렬의 계수이며,

상기 부호화 신호는, 상기 변환 계수 또는 상기 제2 역변환 계수의 대각 요소와 당해 대각 요소의 정방 행렬 내의 위치에 의거하여 산출된 예측치의 차분을 포함하고,

상기 엔트로피 복호 단계에서는, 상기 부호화 신호를 복호함으로써 상기 차분을 취득하고, 또한, 상기 예측치를 생성하고, 생성한 예측치와 취득한 차분을 가산하여, 상기 대각 요소를 생성함으로써, 상기 제2 역변환 계수를 생성하는, 복호 방법.

청구항 19

청구항 15 내지 청구항 18 중 어느 한 항에 있어서,

상기 변환 계수 또는 상기 제2 역변환 계수는, 정방 행렬의 계수이며,

상기 엔트로피 복호 단계에서는, 상기 변환 계수 또는 상기 제2 역변환 계수에 포함되는 비대각 요소와, 당해 비대각 요소를 대각 요소에서 폴딩한 위치의 요소인 폴딩 요소의 사이의 리던던시를 제거한 성분을 복호하여, 상기 비대각 요소를 생성함으로써, 상기 제2 역변환 계수를 생성하는, 복호 방법.

청구항 20

청구항 19에 있어서,

상기 부호화 신호는, 상기 비대각 요소의 절대치 및 상기 폴딩 요소의 절대치의 평균치와, 당해 평균치 및 상기 비대각 요소의 절대치의 차분을 포함하고,

상기 엔트로피 복호 단계에서는, 상기 부호화 신호를 복호함으로써, 상기 평균치와 상기 차분을 취득하고, 취득한 평균치와 상기 차분을 가산함으로써, 상기 비대각 요소를 생성하는, 복호 방법.

청구항 21

청구항 19 또는 청구항 20에 있어서,

상기 부호화 신호는, 상기 비대각 요소의 부호와 상기 폴딩 요소의 부호가 같은지 다른지를 나타내는 부호 반전 정보를 포함하고,

상기 엔트로피 복호 단계에서는, 상기 부호화 신호를 복호함으로써, 상기 부호 반전 정보를 취득하고, 취득한 부호 반전 정보에 따라, 상기 비대각 요소 및 상기 폴딩 요소의 부호를 결정하는, 복호 방법.

청구항 22

청구항 19 또는 청구항 20에 있어서,

상기 부호화 신호는, 모든 위치에 있어서의 상기 비대각 요소의 부호와 상기 폴딩 요소의 부호가 서로 반전되어 있는 것을 나타내는 전부호 반전 정보를 포함하고,

상기 엔트로피 복호 단계에서는, 상기 부호화 신호를 복호함으로써, 상기 전부호 반전 정보를 취득하고, 취득한 전부호 반전 정보에 따라, 상기 비대각 요소 및 상기 폴딩 요소의 부호를 결정하는, 복호 방법.

청구항 23

청구항 21 또는 청구항 22에 있어서,

상기 부호화 신호는, 상기 비대각 요소 중 상삼각 요소 및 하삼각 요소 중 어느 한쪽의 음양을 나타내는 부호 정보를 더 포함하고,

상기 엔트로피 복호 단계에서는, 또한, 상기 부호 정보를 취득하고, 취득한 부호 정보에 따라서, 상기 비대각 요소의 부호를 결정하는, 복호 방법.

청구항 24

청구항 19 또는 청구항 20에 있어서,

상기 부호화 신호는, 또한, 상기 비대각 요소 중 모든 위치에 있어서의 상삼각 요소의 부호는 양인 것을 나타내는 상삼각 요소 부호 정보를 취득하고,

상기 엔트로피 복호 단계에서는, 또한, 상기 상삼각 요소 부호 정보를 취득하고, 취득한 상삼각 요소 정보에 따라, 상삼각 요소의 부호는 양이라고 결정하는, 복호 방법.

청구항 25

청구항 15 내지 청구항 24 중 어느 한 항에 있어서,

상기 부호화 신호는, 상기 변환 계수 또는 상기 제2 역변환 계수를 구성하는 요소의 위치에 따라서 가중된 양자화 단계와, 당해 양자화 단계를 이용하여 양자화된 변환 계수 또는 양자화된 제2 역변환 계수를 포함하고,

상기 엔트로피 복호 단계에서는, 상기 부호화 신호를 복호함으로써, 상기 양자화 단계와 상기 양자화된 변환 계수 또는 상기 양자화된 제2 역변환 계수를 취득하고,

상기 역양자화 단계에서는, 또한, 상기 양자화 단계를 이용하여, 상기 양자화된 변환 계수 또는 상기 양자화된 제2 역변환 계수를 역양자화하는, 복호 방법.

청구항 26

청구항 15 내지 청구항 25 중 어느 한 항에 있어서,

상기 부호화 신호는, 예측 오차 신호를 변환 및 양자화함으로써 생성된 신호이며,

상기 복호 방법은, 예측 신호를 생성하는 예측 단계를 더 포함하고,

상기 역변환 단계는, 상기 역변환을 행함으로써, 상기 복호 변환 출력 신호로부터 복호 예측 오차 신호를 생성하고, 상기 예측 신호와 상기 복호 예측 오차 신호를 가산함으로써, 상기 복호 신호를 생성하는, 복호 방법.

청구항 27

청구항 15 내지 청구항 26 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제2 역변환은, KLT인, 복호 방법.

청구항 28

입력 신호를 변환함으로써, 변환 출력 신호를 생성하는 변환부와,

상기 변환 출력 신호를 양자화함으로써, 양자화 계수를 생성하는 양자화부와,

상기 양자화 계수를 엔트로피 부호화함으로써, 부호화 신호를 생성하는 엔트로피 부호화부를 구비하고,

상기 변환부는,

제1 변환 계수를 이용하여 상기 입력 신호에 제1 변환을 행함으로써, 제1 변환 출력 신호를 생성하는 제1 변환부와,

상기 제1 변환 출력 신호의 일부인 제1 부분 신호에, 제2 변환 계수를 이용하여 제2 변환을 행함으로써, 제2 변환 출력 신호를 생성하고, 생성한 제2 변환 출력 신호와, 상기 제1 변환 출력 신호 중 상기 제1 부분 신호 이외의 부분인 제2 부분 신호를 포함하는 상기 변환 출력 신호를 출력하는 제2 변환부를 구비하고,

상기 엔트로피 부호화부는,

상기 제2 변환 계수, 또는, 상기 제2 변환의 역변환에 이용되는 제2 역변환 계수에 포함되는 요소와 소정치의 차분을 산출하고, 산출한 차분을 압축 부호화함으로써, 상기 제2 변환 계수 또는 상기 제2 역변환 계수를 압축

부호화하는, 부호화 장치.

청구항 29

입력 신호를 변환 및 양자화함으로써 생성된 부호화 신호를 복호화함으로써, 복호 신호를 생성하는 복호 장치로서,

상기 부호화 신호는, 압축 부호화된 부호화 양자화 계수와, 당해 부호화 신호를 생성할 때에 행해진 변환 처리에 이용한 변환 계수, 또는, 제2 역변환에 이용되는 제2 역변환 계수에 포함되는 요소와 소정치의 차분을 포함하고,

상기 복호 장치는,

상기 부호화 신호를 엔트로피 복호화함으로써, 복호 양자화 계수를 생성하는 엔트로피 복호부와,

상기 복호 양자화 계수를 역양자화함으로써, 복호 변환 출력 신호를 생성하는 역양자화부와,

상기 복호 변환 출력 신호를 역변환함으로써, 복호 신호를 생성하는 역변환부를 구비하고,

상기 역변환부는,

상기 제2 역변환 계수를 이용하여, 상기 복호 변환 출력 신호의 일부인 제2 복호 변환 출력 신호에 상기 제2 역변환을 행함으로써, 제1 복호 부분 신호를 생성하는 제2 역변환부와,

상기 제1 복호 부분 신호와, 상기 복호 변환 출력 신호 중 상기 제2 복호 변환 출력 신호 이외의 부분인 제2 복호 부분 신호를 포함하는 제1 복호 변환 출력 신호에, 제1 역변환 계수를 이용하여 제1 역변환을 행함으로써, 상기 복호 신호를 생성하는 제1 역변환부를 구비하고,

상기 엔트로피 복호부는,

상기 부호화 신호를 복호화함으로써 상기 차분을 취득하고, 취득한 차분과 상기 소정치를 가산함으로써, 상기 제2 역변환 계수를 생성하는, 복호 장치.

청구항 30

입력 신호를 변환함으로써, 변환 출력 신호를 생성하는 변환부와,

상기 변환 출력 신호를 양자화함으로써, 양자화 계수를 생성하는 양자화부와,

상기 양자화 계수를 엔트로피 부호화함으로써, 부호화 신호를 생성하는 엔트로피 부호화부를 구비하고,

상기 변환부는,

제1 변환 계수를 이용하여 상기 입력 신호에 제1 변환을 행함으로써, 제1 변환 출력 신호를 생성하는 제1 변환부와,

상기 제1 변환 출력 신호의 일부인 제1 부분 신호에, 제2 변환 계수를 이용하여 제2 변환을 행함으로써, 제2 변환 출력 신호를 생성하고, 생성한 제2 변환 출력 신호와, 상기 제1 변환 출력 신호 중 상기 제1 부분 신호 이외의 부분인 제2 부분 신호를 포함하는 상기 변환 출력 신호를 출력하는 제2 변환부를 구비하고,

상기 엔트로피 부호화부는,

상기 제2 변환 계수, 또는, 상기 제2 변환의 역변환에 이용되는 제2 역변환 계수에 포함되는 요소와 소정치의 차분을 산출하고, 산출한 차분을 압축 부호화함으로써, 상기 제2 변환 계수 또는 상기 제2 역변환 계수를 압축 부호화하는, 집적 회로.

청구항 31

입력 신호를 변환 및 양자화함으로써 생성된 부호화 신호를 복호화함으로써, 복호 신호를 생성하는 집적 회로로서,

상기 부호화 신호는, 압축 부호화된 부호화 양자화 계수와, 당해 부호화 신호를 생성할 때에 행해진 변환 처리에 이용한 변환 계수, 또는, 제2 역변환에 이용되는 제2 역변환 계수에 포함되는 요소와 소정치의 차분을 포함하고,

상기 집적 회로는,

상기 부호화 신호를 엔트로피 복호함으로써, 복호 양자화 계수를 생성하는 엔트로피 복호부와,

상기 복호 양자화 계수를 역양자화함으로써, 복호 변환 출력 신호를 생성하는 역양자화부와,

상기 복호 변환 출력 신호를 역변환함으로써, 복호 신호를 생성하는 역변환부를 구비하고,

상기 역변환부는,

상기 제2 역변환 계수를 이용하여, 상기 복호 변환 출력 신호의 일부인 제2 복호 변환 출력 신호에 상기 제2 역변환을 행함으로써, 제1 복호 부분 신호를 생성하는 제2 역변환부와,

상기 제1 복호 부분 신호와, 상기 복호 변환 출력 신호 중 상기 제2 복호 변환 출력 신호 이외의 부분인 제2 복호 부분 신호를 포함하는 제1 복호 변환 출력 신호에, 제1 역변환 계수를 이용하여 제1 역변환을 행함으로써, 상기 복호 신호를 생성하는 제1 역변환부를 구비하고,

상기 엔트로피 복호부는,

상기 부호화 신호를 복호함으로써 상기 차분을 취득하고, 취득한 차분과 상기 소정치를 가산함으로써, 상기 제2 역변환 계수를 생성하는, 집적 회로.

청구항 32

입력 신호를 변환함으로써, 변환 출력 신호를 생성하는 변환 단계와,

상기 변환 출력 신호를 양자화함으로써, 양자화 계수를 생성하는 양자화 단계와,

상기 양자화 계수를 엔트로피 부호화함으로써, 부호화 신호를 생성하는 엔트로피 부호화 단계를 포함하고,

상기 변환 단계는,

제1 변환 계수를 이용하여 상기 입력 신호에 제1 변환을 행함으로써, 제1 변환 출력 신호를 생성하는 제1 변환 단계와,

상기 제1 변환 출력 신호의 일부인 제1 부분 신호에, 제2 변환 계수를 이용하여 제2 변환을 행함으로써, 제2 변환 출력 신호를 생성하고, 생성한 제2 변환 출력 신호와, 상기 제1 변환 출력 신호 중 상기 제1 부분 신호 이외의 부분인 제2 부분 신호를 포함하는 상기 변환 출력 신호를 출력하는 제2 변환 단계를 포함하고,

상기 엔트로피 부호화 단계에서는,

상기 제2 변환 계수, 또는, 상기 제2 변환의 역변환에 이용되는 제2 역변환 계수에 포함되는 요소와 소정치의 차분을 산출하고, 산출한 차분을 압축 부호화함으로써, 상기 제2 변환 계수 또는 상기 제2 역변환 계수를 압축 부호화하는, 부호화 방법을 컴퓨터에 실행시키기 위한 프로그램.

청구항 33

입력 신호를 변환 및 양자화함으로써 생성된 부호화 신호를 복호함으로써, 복호 신호를 생성하는 복호 방법을 컴퓨터에 실행시키기 위한 프로그램으로서,

상기 부호화 신호는, 압축 부호화된 부호화 양자화 계수와, 당해 부호화 신호를 생성할 때에 행해진 변환 처리에 이용한 변환 계수, 또는, 제2 역변환에 이용되는 제2 역변환 계수에 포함되는 요소와 소정치의 차분을 포함하고,

상기 복호 방법은,

상기 부호화 신호를 엔트로피 복호함으로써, 복호 양자화 계수를 생성하는 엔트로피 복호 단계와,

상기 복호 양자화 계수를 역양자화함으로써, 복호 변환 출력 신호를 생성하는 역양자화 단계와,

상기 복호 변환 출력 신호를 역변환함으로써, 복호 신호를 생성하는 역변환 단계를 포함하고,

상기 역변환 단계는,

상기 제2 역변환 계수를 이용하여, 상기 복호 변환 출력 신호의 일부인 제2 복호 변환 출력 신호에 상기 제2 역

변환을 행함으로써, 제1 복호 부분 신호를 생성하는 제2 역변환 단계와,

상기 제1 복호 부분 신호와, 상기 복호 변환 출력 신호 중 상기 제2 복호 변환 출력 신호 이외의 부분인 제2 복호 부분 신호를 포함하는 제1 복호 변환 출력 신호에, 제1 역변환 계수를 이용하여 제1 역변환을 행함으로써, 상기 복호 신호를 생성하는 제1 역변환 단계를 포함하고,

상기 엔트로피 복호 단계에서는,

상기 부호화 신호를 복호함으로써 상기 차분을 취득하고, 취득한 차분과 상기 소정치를 가산함으로써, 상기 제2 역변환 계수를 생성하는, 프로그램.

명세서

기술 분야

[0001] 본 발명은, 오디오, 정지화상, 및 동화상을 부호화하는 부호화 방법에 관한 것으로, 특히, 시공간 도메인으로부터 주파수 도메인으로 입력 신호를 변환하는 변환 처리를 포함하는 부호화 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 음성 데이터나 동화상 데이터를 압축하기 위해서, 복수의 음성 부호화 규격, 동화상 부호화 규격이 개발되어 왔다. 동화상 부호화 규격의 예로서, H.26x로 칭해지는 ITU-T규격이나 MPEG-x로 칭해지는 ISO/IEC 규격을 들 수 있다. 최신의 동화상 부호화 규격은, H.264/MPEG-4 AVC로 칭해지는 규격이다.

[0003] 도 1은, 종래의 부호화 장치(900)의 구성을 나타내는 블록도이다. 도 1에 나타내는 바와 같이, 부호화 장치(900)는, 변환부(910)와, 양자화부(120)와, 엔트로피 부호화부(930)를 구비하며, 음성 데이터나 동화상 데이터를 저비트 레이트로 부호화한다.

[0004] 변환부(910)는, 각종 데이터인 입력 신호, 또는 입력 신호에 어느 한 처리를 가한 변환 입력 신호를 시공간 도메인으로부터 주파수 도메인으로 변환함으로써, 상관을 경감한 변환 출력 신호를 생성한다. 생성된 변환 출력 신호는, 양자화부(120)에 출력된다.

[0005] 양자화부(120)는, 변환부(910)로부터 출력된 변환 출력 신호를 양자화함으로써, 총 데이터량이 적은 양자화 계수를 생성한다. 생성된 양자화 계수는, 엔트로피 부호화부(930)에 출력된다.

[0006] 엔트로피 부호화부(930)는, 양자화부(120)로부터 출력된 양자화 계수를, 엔트로피 부호화 알고리즘을 이용하여 부호화함으로써, 나머지 데이터를 압축한 부호화 신호를 생성한다. 생성된 부호화 신호는, 예를 들면, 기록 매체에 기록되거나, 혹은, 네트워크를 통해 복호 장치 등에 송신된다.

[0007] 이하에서는, 변환부(910)가 행하는 변환 처리에 대해 상세하게 설명한다.

[0008] 변환부(910)에는, 변환 대상 신호(즉, 변환 입력 신호)인 n 점의 벡터(n 차원 신호)가 변환 입력(Transform Input) 벡터 x^n 으로서 입력된다. 변환부(910)는, 변환 입력 벡터 x^n 에, 소정의 변환 처리(변환 T)를 행하고, 변환 출력 신호로서, 변환 출력(Transform Output) 벡터 y^n 을 출력한다(식 1 참조).

[0009] [수식 1]

[0010] (식 1)
$$y^n = T[x^n]$$

[0011] 변환 T가 선형 변환인 경우, 식 2에 나타내는 바와 같이, 변환 T는, $n \times n$ 의 정방 행렬인 변환 행렬(Transform Matrix) A와 변환 입력 벡터 x^n 의 행렬곱으로서 표현할 수 있다. 또한, 식 3은, 변환 출력 벡터 y^n 을, 변환 행렬 A의 각 요소인 변환 계수 a_{ik} 를 이용하여 요소 y_i 마다 산출하기 위한 식이며, 식 1과 식 2로부터 도출된다.

[0012] [수식 2]

[0013] (식 2)
$$T[x^n] = Ax^n$$

[0014] [수식 3]

$$(식 3) \quad y_i = \sum_{k=1}^N a_{ik} x_k$$

[0015]

[0016] 변환 행렬 A는, 입력 신호의 상관을 경감하여, 변환 출력 벡터 y^n 의 요소 중 작은 n을 갖는 요소(이른바 저역측)로 에너지가 집중되도록 설계된다. 변환 행렬 A의 설계에 있어서, KLT(Karhunen Loeve Transform : 카루넨 루베 변환)와 같은 변환 계수 도출 방법, 또는 변환 방법이 알려져 있다.

[0017] KLT는, 입력 신호의 통계적 성질에 의거하여, 최적인 변환 계수를 도출하는 방법, 또는, 도출한 최적인 변환 계수를 이용한 변환 방법이다. KLT는, 입력 신호의 상관성을 완전히 없애는 것이 가능하며, 가장 효율적으로 에너지를 저역으로 집중시킬 수 있는 기술로서 알려져 있다.

[0018] 요컨대, KLT는, 이상적인 변환 처리이며, 우수한 부호화 효율로, KLT에 의해 변환된 부호화 대상 신호를 부호화할 수 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0019] 그러나, 상기 종래 기술에 나타난 KLT에는, 연산량이 크고, 한편, 변환에 이용하는 계수인 변환 행렬의 데이터량이 많다는 과제가 있다. 구체적으로는, 이하와 같다.

[0020] 도 2에 나타내는 바와 같이, 버터플라이 구성 등의 고속 알고리즘이 존재하는 DCT(Discrete Cosine Transform : 이산 코사인 변환)에서는, 입력 신호의 차원수(이하, 입력 점수라고도 기재)가 M인 경우의 승산 회수는 $M \times \log_2(M)$ 이다. 이에 반해, KLT에서는, 승산 회수는 $M \times M$ 이 된다. 예를 들면, DCT의 승산 회수는, 입력 점수가 4점인 경우 8회, 입력 점수가 8점인 경우 24회이다. 이에 반해, KLT의 승산 회수는, 예를 들면, 입력 점수가 4점인 경우 16회(DCT비 2배), 8점인 경우 64회(DCT비 2.6배), 16점인 경우는 DCT비 4.0배이다. 변환 사이즈가 커질수록, KLT의 연산량의 증가 경향은 현저해지므로, KLT는, DCT와 비교하여 연산량이 방대해진다는 과제가 있다.

[0021] 또, KLT에서는, 입력 신호 벡터 x^n 을 포함하는 집합 S_A 의 통계적 성질에 의거하여, 변환 행렬 A를 도출한다. 변환 행렬 A를 이용한 변환은, 집합 S_A 에 포함되는 입력 신호 벡터 x^n 에 대해, 최적인 무상관화와 저역으로의 에너지 압축을 행할 수 있다. 그러나, 설계 시에 상정한 집합 S_A 와 다른 통계적 특성을 갖는 집합 S_B 에 포함되는 입력 신호 벡터가 입력된 경우, 변환 행렬 A를 이용한 변환 결과는, 최적으로 되지 않는다. 반대로, 항상 최적을 구하여, 입력의 통계적 성질의 약간의 변화마다 변환 계수를 생성하면, 변환 계수의 데이터량이 방대해진다.

[0022] 이상과 같이, KLT에는, 연산량이 크고, 또한, 변환 계수의 데이터량이 많다는 과제가 있으므로, 종래의 부호화 시에 KLT를 이용하는 것은 곤란하였다.

[0023] 그래서, 본 발명은, 상기 과제를 해결하기 위해서 이루어진 것이며, 연산량의 증가, 및, 변환 계수의 데이터량의 증가를 억제하여, 부호화 효율을 높일 수 있는 부호화 방법 및 부호화 장치를 제공하는 것을 목적으로 한다. 또한, 본 발명은, 본 발명에 따른 부호화 방법 및 부호화 장치에 의해 부호화된 신호를 올바르게 복호할 수 있는 복호 방법 및 복호 장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0024] 상기 목적을 달성하기 위해, 본 발명에 관련되는 부호화 방법은, 입력 신호를 변환함으로써, 변환 출력 신호를 생성하는 변환 단계와, 상기 변환 출력 신호를 양자화함으로써, 양자화 계수를 생성하는 양자화 단계와, 상기 양자화 계수를 엔트로피 부호화함으로써, 부호화 신호를 생성하는 엔트로피 부호화 단계를 포함하고, 상기 변환 단계는, 제1 변환 계수를 이용하여 상기 입력 신호에 제1 변환을 행함으로써, 제1 변환 출력 신호를 생성하는 제1 변환 단계와, 상기 제1 변환 출력 신호의 일부인 제1 부분 신호에, 제2 변환 계수를 이용하여 제2 변환을 행함으로써, 제2 변환 출력 신호를 생성하고, 생성한 제2 변환 출력 신호와, 상기 제1 변환 출력 신호 중 상기 제1 부분 신호 이외의 부분인 제2 부분 신호를 포함하는 상기 변환 출력 신호를 출력하는 제2 변환 단계를 포함

하고, 상기 엔트로피 부호화 단계에서는, 상기 제2 변환 계수, 또는, 상기 제2 변환의 역변환에 이용되는 제2 역변환 계수에 포함되는 요소와 소정치의 차분을 산출하고, 산출한 차분을 압축 부호화함으로써, 상기 제2 변환 계수 또는 상기 제2 역변환 계수를 압축 부호화한다.

- [0025] 이로 인해, 입력 신호의 통계 특성에 의거하여 변환 계수가 결정되기 때문에, 결정한 변환 계수를 부호화하여 복호 장치에 송신하지 않으면 안되는 경우여도, 소정치와의 차분을 부호화함으로써, 부호화해야 할 정보량을 삭감할 수 있다. 따라서, 부호화 효율을 높일 수 있다. 구체적으로는, 2단계의 변환 처리에 있어서, 2단계째의 변환 처리에 이용하는 변환 계수를 통계 특성에 의거하여 결정함으로써, 변환 계수의 데이터량의 증가를 억제함과 더불어, 부호화 효율을 높일 수 있다. 예를 들면, 정밀도가 다른 변환을 2단계에서 행함으로써, 고정밀도의 변환을 1단계에서 행하는 경우에 비해 연산량을 적게 할 수 있고, 또한, 연산량이 적은 변환을 1단계에서 행하는 경우에 비해 고정밀도로 변환을 행할 수 있다.
- [0026] 또, 상기 제2 변환 계수 또는 상기 제2 역변환 계수는, 정방 행렬의 계수이며, 상기 엔트로피 부호화 단계에서는, 상기 제2 변환 계수 또는 상기 제2 역변환 계수에 포함되는 대각 요소와, 당해 대각 요소가 취할 수 있는 값의 최대치의 차분을 산출해도 된다.
- [0027] 이로 인해, 통계 특성에 의거하여 결정된 변환 계수 또는 역변환 계수의 대각 요소는, 변환 계수 또는 역변환 계수가 취할 수 있는 값의 최대치에 가까운 값이 된다는 성질을 이용할 수 있으므로, 부호화 효율을 보다 높일 수 있다.
- [0028] 또, 상기 제2 변환 계수 또는 상기 제2 역변환 계수는, 정방 행렬의 계수이며, 상기 엔트로피 부호화 단계에서는, 상기 제2 변환 계수 또는 상기 제2 역변환 계수에 포함되는 대각 요소와, 당해 대각 요소에 인접하는 대각 요소의 차분을 산출해도 된다.
- [0029] 이로 인해, 통계 특성에 의거하여 결정된 변환 계수 또는 역변환 계수의 대각 요소는, 오른쪽 하측의 대각 요소일수록 작아진다는 성질을 이용할 수 있으므로, 부호화 효율을 보다 높일 수 있다.
- [0030] 또, 상기 제2 변환 계수 또는 상기 제2 역변환 계수는, 정방 행렬의 계수이며, 상기 엔트로피 부호화 단계에서는, 상기 제2 변환 계수 또는 상기 제2 역변환 계수에 포함되는 대각 요소의 정방 행렬 내의 위치에 의거하여 예측치를 산출하고, 산출한 예측치와 상기 대각 요소의 차분을 산출해도 된다.
- [0031] 이로 인해, 예측치를 산출함으로써, 또한, 소정치(예측치)와의 차분을 작게 할 수 있으므로, 부호화 효율을 보다 높일 수 있다.
- [0032] 또, 상기 제2 변환 계수 또는 상기 제2 역변환 계수는, 정방 행렬의 계수이며, 상기 부호화 방법은, 상기 입력 신호의 통계 특성에 의거하여, 상기 제2 변환 계수 또는 상기 제2 역변환 계수를 결정하는 변환 계수 결정 단계를 더 포함하고, 상기 변환 계수 결정 단계에서는, 상기 제2 변환 계수 또는 상기 제2 역변환 계수에 포함되는 대각 요소의 부호가 양이 되도록 상기 제2 변환 계수 또는 상기 제2 역변환 계수를 결정해도 된다.
- [0033] 이로 인해, 대각 요소의 부호를 부호화하지 않아도 되므로, 부호화 효율을 보다 높일 수 있다.
- [0034] 또, 상기 제2 변환 계수 또는 상기 제2 역변환 계수는, 정방 행렬의 계수이며, 상기 엔트로피 부호화 단계에서는, 상기 제2 변환 계수 또는 상기 제2 역변환 계수에 포함되는 비대각 요소와, 당해 비대각 요소를 대각 요소로 폴딩한 위치의 요소인 폴딩 요소의 사이의 리던던시를 제거한 성분을 압축 부호화해도 된다.
- [0035] 이로 인해, 비대각 요소와 그 폴딩 요소의 사이의 리던던시를 제거함으로써, 부호화 효율을 보다 높일 수 있다.
- [0036] 또, 상기 엔트로피 부호화 단계에서는, 상기 비대각 요소의 절대치와 상기 폴딩 요소의 절대치의 평균치를 산출하고, 산출한 평균치와 상기 비대각 요소의 절대치의 차분을 압축 부호화해도 된다.
- [0037] 이로 인해, 비대각 요소와 그 폴딩 요소는, 서로 절대치가 가까운 값이라는 성질이 있고, 이 성질을 이용할 수 있으므로, 부호화 효율을 보다 높일 수 있다.
- [0038] 또, 상기 엔트로피 부호화 단계에서는, 또한, 상기 비대각 요소의 부호와 상기 폴딩 요소의 부호가 같은지 다른지를 나타내는 정보를 압축 부호화해도 된다.
- [0039] 이로 인해, 비대각 요소와 그 폴딩 요소는, 서로 부호가 반전되어 있는 경우가 많기 때문에, 부호가 다른지 같은지를 나타내는 정보를 이송함으로써, 부호화 효율을 보다 높일 수 있다.
- [0040] 또, 상기 엔트로피 부호화 단계에서는, 모든 위치에 있어서의 상기 비대각 요소의 부호와 상기 폴딩 요소의 부

호가 서로 반전되어 있는 것을 나타내는 정보를 압축 부호화해도 된다.

- [0041] 이로 인해, 예를 들면, 비대각 요소와 그 폴딩 요소가 모두 반전되어 있는 경우는, 비대각 요소와 폴딩 요소의 부호가 모두 반전되어 있는 것을 나타내는 정보를 이송하기만 하면 되므로, 부호화 효율을 보다 높일 수 있다.
- [0042] 또, 상기 엔트로피 부호화 단계에서는, 또한, 상기 비대각 요소 중 상삼각 요소 및 하삼각 요소 중 어느 한쪽의 음양을 나타내는 정보를 압축 부호화해도 된다.
- [0043] 이로 인해, 비대각 요소의 음양을 모두 부호화하지 않아도, 상삼각 요소 또는 하삼각 요소의 음양을 나타내는 정보를 부호화하기만 하면 되므로, 부호화 효율을 보다 높일 수 있다.
- [0044] 또, 상기 엔트로피 부호화 단계에서는, 또한, 상기 비대각 요소 중 모든 위치에 있어서의 상삼각 요소의 부호는 양인 것을 나타내는 정보를 압축 부호화해도 된다.
- [0045] 이로 인해, 상삼각 요소는 양인 경우가 많기 때문에, 예를 들면, 상삼각 요소의 모두가 양인 경우는, 상삼각 요소의 부호가 모두 양인 것을 나타내는 정보를 부호화하기만 하면 되므로, 부호화 효율을 높일 수 있다.
- [0046] 또, 상기 양자화 단계에서는, 또한, 상기 제2 변환 계수 또는 상기 제2 역변환 계수에 포함되는 요소의 위치에 따라서 가중된 양자화 단계를 이용하여, 상기 제2 변환 계수 또는 상기 제2 역변환 계수를 양자화하고, 상기 엔트로피 부호화 단계에서는, 양자화된 제2 변환 계수 또는 양자화된 제2 역변환 계수를 압축 부호화해도 된다.
- [0047] 이로 인해, 부호화 계수를 양자화함으로써, 또한 정보량을 압축할 수 있으므로, 부호화 효율을 높일 수 있다.
- [0048] 또, 상기 부호화 방법은, 상기 입력 신호를 예측함으로써 예측 신호를 생성하는 예측 단계와, 상기 예측 신호와 상기 입력 신호의 차분인 예측 오차 신호를 생성하는 감산 단계를 더 포함하고, 상기 변환 단계에서는, 상기 예측 오차 신호를 변환해도 된다.
- [0049] 이로 인해, 예측 부호화에 의해 부호화 효율을 높일 수 있다.
- [0050] 또, 상기 제2 변환은, KLT(Karhunen Loeve Transform)이다.
- [0051] 또, 본 발명에 관련되는 복호 방법은, 입력 신호를 변환 및 양자화함으로써 생성된 부호화 신호를 복호함으로써, 복호 신호를 생성하는 복호 방법으로서, 상기 부호화 신호는, 압축 부호화된 부호화 양자화 계수와, 당해 부호화 신호를 생성할 때에 행해진 변환 처리에 이용한 변환 계수, 또는, 제2 역변환에 이용되는 제2 역변환 계수에 포함되는 요소와 소정치의 차분을 포함하고, 상기 복호 방법은, 상기 부호화 신호를 엔트로피 복호함으로써, 복호 양자화 계수를 생성하는 엔트로피 복호 단계와, 상기 복호 양자화 계수를 역양자화함으로써, 복호 변환 출력 신호를 생성하는 역양자화 단계와, 상기 복호 변환 출력 신호를 역변환함으로써, 복호 신호를 생성하는 역변환 단계를 포함하고, 상기 역변환 단계는, 상기 제2 역변환 계수를 이용하여, 상기 복호 변환 출력 신호의 일부인 제2 복호 변환 출력 신호에 상기 제2 역변환을 행함으로써, 제1 복호 부분 신호를 생성하는 제2 역변환 단계와, 상기 제1 복호 부분 신호와, 상기 복호 변환 출력 신호 중 상기 제2 복호 변환 출력 신호 이외의 부분인 제2 복호 부분 신호를 포함하는 제1 복호 변환 출력 신호에, 제1 역변환 계수를 이용하여 제1 역변환을 행함으로써, 상기 복호 신호를 생성하는 제1 역변환 단계를 포함하고, 상기 엔트로피 복호 단계에서는, 상기 부호화 신호를 복호함으로써 상기 차분을 취득하고, 취득한 차분과 상기 소정치를 가산함으로써, 상기 제2 역변환 계수를 생성한다.
- [0052] 이로 인해, 상기의 부호화 방법에 따라 생성된 부호화 신호를 복호할 수 있다.
- [0053] 또, 상기 변환 계수 또는 상기 제2 역변환 계수는, 정방 행렬의 계수이며, 상기 부호화 신호는, 상기 변환 계수 또는 상기 제2 역변환 계수의 대각 요소와 당해 대각 요소가 취할 수 있는 값의 최대치의 차분을 포함하고, 상기 엔트로피 복호 단계에서는, 상기 부호화 신호를 복호함으로써 상기 차분을 취득하고, 취득한 차분과 상기 최대치를 가산하여, 상기 대각 요소를 생성함으로써, 상기 제2 역변환 계수를 생성해도 된다.
- [0054] 또, 상기 변환 계수 또는 상기 제2 역변환 계수는, 정방 행렬의 계수이며, 상기 부호화 신호는, 상기 변환 계수 또는 상기 제2 역변환 계수의 제1 대각 요소와 당해 대각 요소에 인접하는 제2 대각 요소의 차분을 포함하고, 상기 엔트로피 복호 단계에서는, 상기 부호화 신호를 복호함으로써 상기 차분을 취득하고, 취득한 차분과 상기 인접하는 제2 대각 요소를 가산하여, 상기 제1 대각 요소를 생성함으로써, 상기 제2 역변환 계수를 생성해도 된다.
- [0055] 또, 상기 변환 계수 또는 상기 제2 역변환 계수는, 정방 행렬의 계수이며, 상기 부호화 신호는, 상기 변환 계수

또는 상기 제2 역변환 계수의 대각 요소와 당해 대각 요소의 정방 행렬 내의 위치에 의거하여 산출된 예측치의 차분을 포함하고, 상기 엔트로피 복호 단계에서는, 상기 부호화 신호를 복호함으로써 상기 차분을 취득하고, 또한, 상기 예측치를 생성하고, 생성한 예측치와 취득한 차분을 가산하여, 상기 대각 요소를 생성함으로써, 상기 제2 역변환 계수를 생성해도 된다.

[0056] 또, 상기 변환 계수 또는 상기 제2 역변환 계수는, 정방 행렬의 계수이며, 상기 엔트로피 복호 단계에서는, 상기 변환 계수 또는 상기 제2 역변환 계수에 포함되는 비대각 요소와, 당해 비대각 요소를 대각 요소로 폴딩한 위치의 요소인 폴딩 요소의 사이의 리던던시를 제거한 성분을 복호하여, 상기 비대각 요소를 생성함으로써, 상기 제2 역변환 계수를 생성해도 된다.

[0057] 또, 상기 부호화 신호는, 상기 비대각 요소의 절대치 및 상기 폴딩 요소의 절대치의 평균치와, 당해 평균치 및 상기 비대각 요소의 절대치의 차분을 포함하고, 상기 엔트로피 복호 단계에서는, 상기 부호화 신호를 복호함으로써, 상기 평균치와 상기 차분을 취득하고, 취득한 평균치와 상기 차분을 가산함으로써, 상기 비대각 요소를 생성해도 된다.

[0058] 또, 상기 부호화 신호는, 상기 비대각 요소의 부호와 상기 폴딩 요소의 부호가 같은지 다른지를 나타내는 부호 반전 정보를 포함하고, 상기 엔트로피 복호 단계에서는, 상기 부호화 신호를 복호함으로써, 상기 부호 반전 정보를 취득하고, 취득한 부호 반전 정보에 따라, 상기 비대각 요소 및 상기 폴딩 요소의 부호를 결정해도 된다.

[0059] 또, 상기 부호화 신호는, 모든 위치에 있어서의 상기 비대각 요소의 부호와 상기 폴딩 요소의 부호가 서로 반전되어 있는 것을 나타내는 전부호 반전 정보를 포함하고, 상기 엔트로피 복호 단계에서는, 상기 부호화 신호를 복호함으로써, 상기 전부호 반전 정보를 취득하고, 취득한 전부호 반전 정보에 따라, 상기 비대각 요소 및 상기 폴딩 요소의 부호를 결정해도 된다.

[0060] 또, 상기 부호화 신호는, 상기 비대각 요소 중 상삼각 요소 및 하삼각 요소 중 어느 한쪽의 음양을 나타내는 부호 정보를 더 포함하고, 상기 엔트로피 복호 단계에서는, 또한, 상기 부호 정보를 취득하고, 취득한 부호 정보에 따라서, 상기 비대각 요소의 부호를 결정해도 된다.

[0061] 또, 상기 부호화 신호는, 또한, 상기 비대각 요소 중 모든 위치에 있어서의 상삼각 요소의 부호는 양인 것을 나타내는 상삼각 요소 부호 정보를 취득하고, 상기 엔트로피 복호 단계에서는, 또한, 상기 상삼각 요소 부호 정보를 취득하고, 취득한 상삼각 요소 정보에 따라, 상삼각 요소의 부호는 양이라고 결정해도 된다.

[0062] 또, 상기 부호화 신호는, 상기 변환 계수 또는 상기 제2 역변환 계수를 구성하는 요소의 위치에 따라서 가중된 양자화 단계와, 당해 양자화 단계를 이용하여 양자화된 변환 계수 또는 양자화된 제2 역변환 계수를 포함하고, 상기 엔트로피 복호 단계에서는, 상기 부호화 신호를 복호함으로써, 상기 양자화 단계와 상기 양자화된 변환 계수 또는 상기 양자화된 제2 역변환 계수를 취득하고, 상기 역양자화 단계에서는, 또한, 상기 양자화 단계를 이용하여, 상기 양자화된 변환 계수 또는 상기 양자화된 제2 역변환 계수를 역양자화해도 된다.

[0063] 또, 상기 부호화 신호는, 예측 오차 신호를 변환 및 양자화함으로써 생성된 신호이며, 상기 복호 방법은, 예측 신호를 생성하는 예측 단계를 더 포함하고, 상기 역변환 단계는, 상기 역변환을 행함으로써, 상기 복호 변환 출력 신호로부터 복호 예측 오차 신호를 생성하고, 상기 예측 신호와 상기 복호 예측 오차 신호를 가산함으로써, 상기 복호 신호를 생성해도 된다.

[0064] 또, 상기 제2 역변환은, KLT여도 된다.

[0065] 이상의 어느 복호 방법에 있어서나, 부호화 방법의 경우와 마찬가지로, 연산량의 증가 및 변환 계수의 데이터량의 증가를 억제할 수 있다. 또, 상기의 부호화 방법에 의해 부호화된 신호를 올바르게 복호할 수 있다.

[0066] 또한, 본 발명은, 부호화 방법 및 복호 방법으로서 실현할 수 있을 뿐만 아니라, 당해 부호화 방법 및 복호 방법에 포함되는 처리 단계를 행하는 처리부를 구비하는 부호화 장치 및 복호 장치로서 실현할 수도 있다. 또, 이들 단계를 컴퓨터에 실행시키는 프로그램으로서 실현해도 된다. 또한, 당해 프로그램을 기록한 컴퓨터 판독 가능한 CD-ROM(Compact Disc-Read Only Memory) 등의 기록 매체, 및, 당해 프로그램을 나타내는 정보, 데이터 또는 신호로서 실현해도 된다. 그리고, 이들 프로그램, 정보, 데이터 및 신호는, 인터넷 등의 통신 네트워크를 통해 전달해도 된다.

[0067] 또, 상기의 부호화 장치 및 복호 장치를 구성하는 구성 요소의 일부 또는 전부는, 1개의 시스템 LSI(Large Scale Integration: 대규모 집적 회로)로 구성되어 있어도 된다. 시스템 LSI는, 복수의 구성부를 1개의 칩 상에 집적하여 제조된 초대기능 LSI이며, 구체적으로는, 마이크로 프로세서, ROM 및 RAM(Random Access Memory)

등을 포함하여 구성되는 컴퓨터 시스템이다.

발명의 효과

[0068] 본 발명에 관련되는 부호화 방법 및 부호화 장치에 의하면, 부호화 처리에 있어서의 연산량의 증가, 및, 변환 계수의 데이터량의 증가를 억제할 수 있다. 또한, 본 발명에 관련되는 복호 방법 및 복호 장치에 의하면, 본 발명에 관련되는 부호화 방법 및 부호화 장치에 의해 부호화된 신호를 올바르게 복호할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0069] 도 1은, 종래의 부호화 장치의 구성을 나타내는 블록도이다.

도 2는, DCT와 KLT의 연산량의 비교를 나타내는 도면이다.

도 3은, 실시 형태 1에 관련되는 부호화 장치의 구성의 일례를 나타내는 블록도이다.

도 4는, 실시 형태 1에 관련되는 변환부의 구성의 일례를 나타내는 블록도이다.

도 5는, 실시 형태 1에 관련되는 변환부에 있어서의 데이터 흐름의 일례를 개념적으로 나타내는 도면이다.

도 6은, 실시 형태 1에 관련되는 변환부에 있어서의 KLT에 의한 변환 계수의 도출의 일례를 모식적으로 나타내는 도면이다.

도 7은, 실시 형태 1에 관련되는 부호화 장치의 동작의 일례를 나타내는 흐름도이다.

도 8은, 실시 형태 1에 관련되는 변환부의 동작의 일례를 나타내는 흐름도이다.

도 9는, 실시 형태 1에 관련되는 변환 계수 부호화부의 동작의 일례를 나타내는 흐름도이다.

도 10a는, 실시 형태 1에 관련되는 제2 변환부의 입출력의 일례를 개념적으로 나타내는 도면이다.

도 10b는, 실시 형태 1에 관련되는 제2 변환 계수의 일례를 나타내는 도면이다.

도 11a는, 실시 형태 1에 있어서, 부호화 대상 요소가 대각 요소인 경우의 변환 계수 부호화부의 동작의 일례를 나타내는 흐름도이다.

도 11b는, 실시 형태 1에 있어서, 부호화 대상 요소가 대각 요소인 경우의 변환 계수 부호화부의 동작의 다른 일례를 나타내는 흐름도이다.

도 12는, 실시 형태 1에 있어서, 비대각 요소인 부호화 대상 요소, 및 폴딩 요소의 일례를 나타내는 도면이다.

도 13은, 실시 형태 1에 있어서, 부호화 대상 요소가 비대각 요소인 경우의 변환 계수 부호화부의 동작의 일례를 나타내는 흐름도이다.

도 14a는, 실시 형태 1에 있어서의 변환 계수의 일례를 나타내는 도면이다.

도 14b는, 실시 형태 1에 있어서의 절대 평균치의 일례를 나타내는 도면이다.

도 14c는, 실시 형태 1에 있어서의 헤더 기술치(즉, 차분)의 일례를 나타내는 도면이다.

도 15는, 실시 형태 1에 있어서, 상삼각 요소와 하삼각 요소의 사이의 부호의 관계를 나타내는 도면이다.

도 16은, 실시 형태 1에 있어서, 비대각 요소의 부호를 송신할 때의 선택스의 일례를 나타내는 모식도이다.

도 17a는, 실시 형태 1에 관련되는 부호화 장치의 구성의 다른 일례를 나타내는 블록도이다.

도 17b는, 실시 형태 1에 관련되는 부호화 장치의 구성의 다른 일례를 나타내는 블록도이다.

도 18a는, 실시 형태 1의 변형예에 있어서, 변환 계수용 양자화 단계 테이블의 일례를 나타내는 도면이다.

도 18b는, 실시 형태 1의 변형예에 있어서, TWL 배열의 인덱스 테이블의 일례를 나타내는 도면이다.

도 18c는, 실시 형태 1의 변형예에 있어서, TWL 배열의 인덱스 테이블의 일례를 나타내는 도면이다.

도 19는, 실시 형태 1의 변형예에 있어서의 부호화 장치의 구성의 일례를 나타내는 블록도이다.

도 20은, 실시 형태 1의 변형예에 있어서의 부호화 장치의 동작의 일례를 나타내는 흐름도이다.

- 도 21은, 실시 형태 2에 관련되는 복호 장치의 구성의 일례를 나타내는 블록도이다.
- 도 22a는, 실시 형태 2에 관련되는 복호 장치가 구비되는 역변환부의 구성의 일례를 나타내는 블록도이다.
- 도 22b는, 실시 형태 2에 관련되는 행렬 연산의 일례를 개념적으로 나타내는 도면이다.
- 도 23은, 실시 형태 2에 관련되는 역변환부에 있어서의 데이터 흐름의 일례를 개념적으로 나타내는 도면이다.
- 도 24는, 실시 형태 2에 관련되는 복호 장치의 동작의 일례를 나타내는 흐름도이다.
- 도 25는, 실시 형태 2에 관련되는 역변환부의 동작의 일례를 나타내는 흐름도이다.
- 도 26은, 실시 형태 2에 관련되는 변환 계수 복호부의 동작의 일례를 나타내는 흐름도이다.
- 도 27a는, 실시 형태 2에 있어서, 복호 대상 요소가 대각 요소인 경우의 변환 계수 복호부의 동작의 일례를 나타내는 흐름도이다.
- 도 27b는, 실시 형태 2에 있어서, 복호 대상 요소가 대각 요소인 경우의 변환 계수 복호부의 동작의 일례를 나타내는 흐름도이다.
- 도 28은, 실시 형태 2에 있어서, 복호 대상 요소가 비대각 요소인 경우의 변환 계수 복호부의 동작의 일례를 나타내는 흐름도이다.
- 도 29a는, 실시 형태 2에 관련되는 복호 장치의 구성의 다른 일례를 나타내는 블록도이다.
- 도 29b는, 실시 형태 2에 관련되는 복호 장치의 구성의 다른 일례를 나타내는 블록도이다.
- 도 30은, 실시 형태 2의 변형예에 있어서의 복호 장치의 구성의 일례를 나타내는 블록도이다.
- 도 31은, 실시 형태 2의 변형예에 있어서의 복호 장치의 동작의 일례를 나타내는 흐름도이다.
- 도 32는, 콘텐츠 전달 서비스를 실현하는 콘텐츠 공급 시스템의 전체 구성의 일례를 나타내는 모식도이다.
- 도 33은, 휴대전화의 외관을 나타내는 도면이다.
- 도 34는, 휴대전화의 구성예를 나타내는 블록도이다.
- 도 35는, 디지털 방송용 시스템의 전체 구성의 일례를 나타내는 모식도이다.
- 도 36은, TV의 구성예를 나타내는 블록도이다.
- 도 37은, 광 디스크인 기록 미디어에 정보의 읽고 쓰기를 행하는 정보 재생 기록부의 구성예를 나타내는 블록도이다.
- 도 38은, 광 디스크인 기록 미디어의 구조예를 나타내는 도면이다.
- 도 39는, 각 실시 형태에 관련되는 동화상 부호화 방법 및 동화상 복호 방법을 실현하는 집적 회로의 구성예를 나타내는 블록도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0070] 이하에서는, 본 발명에 관련되는 부호화 방법, 복호 방법, 부호화 장치 및 복호 장치에 대해서, 실시 형태에 의거하여 도면을 이용하여 상세하게 설명한다.
- [0071] (실시 형태 1)
- [0072] 실시 형태 1에 관련되는 부호화 장치는, 입력 신호를 부호화함으로써 부호화 신호를 생성하는 부호화 장치로서, 변환 처리를 행함으로써, 입력 신호로부터 변환 출력 신호를 생성하는 변환부와, 변환 출력 신호를 양자화함으로써, 양자화 계수를 생성하는 양자화부와, 양자화 계수와 변환 계수를 압축 부호화함으로써, 부호화 신호를 생성하는 부호화부를 구비한다. 변환부는, 입력 신호에 의거한 신호이며, 또한, 변환 처리의 대상이 되는 변환 대상 신호를 포함하는 집합의 통계 특성에 의거하여 결정된 정방 행렬의 계수인 변환 계수를 이용하여, 변환 대상 신호에 변환 처리를 행하고, 부호화부는, 변환 계수, 또는, 상기 변환 처리의 역변환에 이용되는 역변환 계수에 포함되는 요소와 소정치의 차분을 산출하고, 산출한 차분을 압축 부호화함으로써, 변환 계수 또는 역변환 계수를 압축 부호화하는 것을 특징으로 한다. 이하에서는, 우선, 실시 형태 1에 관련되는 부호화 장치의 구성의 일례에 있어서는, 도 3을 이용하여 설명한다. 또한, 본 명세서에 있어서는, 변환 행렬과 변환 계수는 거의

같은 뜻으로서 이용하는 경우가 있다.

[0073] 또한, 버터플라이 구성이나 쉬프트와 가산의 연산을 이용하는 구성과 같이, 단순한 행렬 연산이 아니어도 실현할 수 있는 변환이어도, 본 명세서에서는 행렬 표현으로 기술하는 경우가 있다. 이와 같이 행렬 표현으로 기술하는 것은, 버터플라이 구성이나 쉬프트와 가산의 연산을 이용하는 구성, 혹은, 리프팅 구조를 이용하는 구성 등, 각종 연산량을 경감한 변환을 제외하는 것은 아니다.

[0074] 도 3은, 실시 형태 1에 관련되는 부호화 장치(100)의 구성의 일례를 나타내는 블록도이다. 부호화 장치(100)에는, 음성 데이터, 정지화상 데이터, 동화상 데이터 등의 각종 데이터인 입력 신호가 부호화 대상 신호로서 입력된다. 부호화 장치(100)는, 변환부(110)와, 양자화부(120)와, 부호화부(130)를 구비하고, 입력 신호, 즉, 부호화 대상 신호를 부호화한다.

[0075] 변환부(110)에는, 부호화 대상 신호가, 변환 대상 신호(변환 입력 신호)로서 입력된다. 변환 입력 신호는, 예를 들면, 식 4에 나타내는 바와 같은 벡터 x^n 으로 나타내어진다. 예를 들면, 부호화 대상 신호는, 복수의 변환 입력 신호 x^n 에 의해 구성된다.

[0076] [수식 4]

$$(식 4) \quad x^n = (x_1, x_2, \dots, x_n)'$$

[0077]

[0078] 변환부(110)는, 변환 처리를 행함으로써, 변환 입력 신호로부터 변환 출력 신호를 생성한다. 변환 처리는, 변환 처리의 대상이 되는 변환 대상 신호를 포함하는 집합의 통계 특성에 의거하여 결정된 정방 행렬의 계수인 변환 계수를 이용하여 행해지는 변환 처리이다.

[0079] 예를 들면, 변환부(110)는, 정방 행렬의 계수인 변환 계수를 이용하여, 입력된 변환 입력 신호를 시공간 도메인으로부터 주파수 도메인으로 변환함으로써, 상관을 경감한 변환 출력 신호를 생성한다. 생성된 변환 출력 신호는, 양자화부(120)에 출력되고, 변환에 이용한 변환 계수는, 부호화부(130)에 출력된다. 변환부(110)의 구체적인 구성에 대해서는, 도 4를 이용하여 다음에 설명한다.

[0080] 양자화부(120)는, 변환부(110)로부터 출력된 변환 출력 신호를 양자화함으로써, 총 데이터량이 적은 양자화 계수를 생성한다. 생성된 양자화 계수는, 부호화부(130)에 출력된다.

[0081] 부호화부(130)는, 변환 계수 부호화부(131)와 엔트로피 부호화부(132)를 구비하고, 양자화부(120)로부터 출력된 양자화 계수와, 변환부(110)로부터 출력된 변환 계수를 압축 부호화한다.

[0082] 변환 계수 부호화부(131)는, 변환부(110)로부터 출력된 변환 계수를 소정의 부호화 방식에 따라 압축 부호화함으로써, 부호화 변환 계수를 생성한다. 변환 계수 부호화부(131)가 행하는 구체적인 동작에 대해서는, 다음에 설명한다. 생성된 부호화 변환 계수는, 엔트로피 부호화부(132)에 출력된다.

[0083] 엔트로피 부호화부(132)는, 양자화 계수와 부호화 변환 계수를, 엔트로피 부호화 알고리즘을 이용하여 압축 부호화함으로써, 나머지의 리던던시를 더 압축한 부호화 신호를 생성한다. 생성된 부호화 신호는, 예를 들면, 기록 매체에 기록되고, 혹은, 네트워크를 통해 복호 장치 등에 송신된다.

[0084] 또한, 변환 계수 부호화부(131)는, 변환 계수를 부호화할 때, 변환 계수에 포함되는 요소와 소정치의 차분을 산출하고, 산출한 차분을 압축 부호화함으로써 변환 계수를 압축 부호화한다. 구체적으로는, 변환 계수 부호화부(131)는, 정방 행렬의 대각 요소와 비대각 요소에서 다른 부호화 방식에 따라, 예를 들면, 대각 요소와 비대각 요소에서 각각 다른 기준치와의 차분을 산출하고, 산출한 차분을 부호화함으로써, 대각 요소 및 비대각 요소를 각각 압축 부호화한다. 변환 계수를 부호화하는 방법에 대해서는, 다음에 도면을 이용하여 설명한다. 또, 변환 계수 부호화부(131)는, 복호 장치에서 이용되는 역변환 계수를, 압축 부호화해도 된다.

[0085] 다음에, 실시 형태 1에 관련되는 변환부(110)의 구성의 일례에 대해서, 보다 자세하게 설명한다.

[0086] 도 4는, 실시 형태 1에 관련되는 부호화 장치(100)가 구비하는 변환부(110)의 구성의 일례를 나타내는 블록도이다. 도 4에 나타내는 바와 같이, 변환부(110)는, 제1 변환부(200)와, 제1 메모리(201)와, 제1 변환 계수 도출부(202)와, 분할부(210)와, 제2 메모리(211)와, 분할 통합 정보 생성부(212)와, 제2 변환부(220)와, 제3 메모리(221)와, 제2 변환 계수 도출부(222)와, 통합부(230)를 구비한다.

- [0087] 제1 변환부(200)는, 제1 변환 행렬 A_1^n 을 이용하여 변환 입력 신호 x^n 을 변환함으로써, 제1 변환 출력 신호 y_1^n 을 생성한다. 제1 변환 행렬 A_1^n 을 이용한 변환을 제1 변환 T_1 로 기재한다. 제1 변환 T_1 은, 시공간 도메인의 신호인 변환 입력 신호 x^n 을, 주파수 도메인의 신호인 제1 변환 출력 신호 y_1^n 으로 변환하는 처리이다.
- [0088] 이와 같이, 제1 변환부(200)는, 변환 입력 신호 x^n 에 대해서 제1 변환 T_1 을 행함으로써, 제1 변환 출력 신호 y_1^n 을 생성한다. 생성한 제1 변환 출력 신호 y_1^n 은, 분할부(210) 및 제2 메모리(211)에 출력된다.
- [0089] 제1 메모리(201)는, 변환 입력 신호 x^n 을 유지하는 메모리이다. 예를 들면, 변환 입력 신호 x^n 이 음성 데이터, 또는 화상 데이터인 경우, 1프레임분의 데이터에 상당하는 복수의 변환 입력 신호 x^n 을 유지한다.
- [0090] 제1 변환 계수 도출부(202)는, 제1 메모리(201)에 유지된 변환 입력 신호 x^n 을 이용하여, 제1 변환 행렬 A_1^n 을 도출한다. 제1 변환 행렬 A_1^n 은, 미리 정해진 고정치여도 되고, 또는, KLT에 의해 결정되는 계수여도 된다. 또한, 제1 변환 행렬 A_1^n 은, 미리 정해진 고정치인 경우, 변환부(110)는, 제1 메모리(201) 및 제1 변환 계수 도출부(202)를 구비하고 있지 않아도 되고, 대신에, 제1 변환부(200)가 미리 정해진 고정치를 내부 메모리 등에 기억하고 있으면 된다. KLT에 의해 변환 계수를 결정하는 방법에 대해서는, 다음에 설명한다.
- [0091] 분할부(210)는, 제1 변환 출력 신호 y_1^n 을 제1 부분 신호 y_{1L}^m 과 제2 부분 신호 y_{1H}^{n-m} 에, 제1 부분 신호 y_{1L}^m 의 상관 에너지가 제2 부분 신호 y_{1H}^{n-m} 의 상관 에너지보다 커지도록 분할한다. 제1 부분 신호 y_{1L}^m 은, 제2 변환부(220) 및 제3 메모리(221)에 출력된다. 제2 부분 신호 y_{1H}^{n-m} 은, 통합부(230)에 출력된다.
- [0092] 예를 들면, 분할부(210)는, 제1 변환 출력 신호 y_1^n 을 어떻게 분할하는지를 나타내는 정보인 분할 통합 정보를 이용하여, N개의 요소로 이루어지는(차원수 N의) 제1 변환 출력 신호 y_1^n 을, M개의 요소로 이루어지는(차원수 M의) 제1 부분 신호 y_{1L}^m 과 N-M개의 요소로 이루어지는(차원수 N-M의) 제2 부분 신호 y_{1H}^{n-m} 로 분할한다. 여기서, M은, N보다 작은 자연수이다. 또한, 분할부(210)는, 제2 변환의 대상으로 하는지의 여부를 결정하는 것이며, 데이터의 명시적인 분할로 한정되는 것은 아니다.
- [0093] 또한, 분할부(210)는, 제1 부분 신호 y_{1L}^m 및 제2 부분 신호 y_{1H}^{n-m} 이 미리 정해진 요소 수를 포함하도록, 미리 정해진 분할 위치에서 제1 변환 출력 신호 y_1^n 을 분할해도 된다. 이 경우, 변환부(110)는, 제2 메모리(211) 및 분할 통합 정보 생성부(212)를 구비하고 있지 않아도 되고, 대신에, 분할부(210)가, 각 부분 신호의 요소 수 및 분할 위치 등을 나타내는 분할 통합 정보를 내부 메모리 등에 기억하고 있으면 된다.
- [0094] 제2 메모리(211)는, 제1 변환 출력 신호 y_1^n 을 유지하는 메모리이다. 예를 들면, 1프레임분의 데이터에 상당하는 복수의 제1 변환 출력 신호 y_1^n 을 유지한다.
- [0095] 분할 통합 정보 생성부(212)는, 제2 메모리(211)에 유지된 제1 변환 출력 신호 y_1^n 을 이용하여, 분할 통합 정보를 생성한다. 분할 통합 정보는, 예를 들면, 저주파수 대역의 요소를 제1 부분 신호의 요소로 하고, 또한, 고주파수 대역의 요소를 제2 부분 신호의 요소로 하여 제1 변환 출력 신호 y_1^n 을 분할하도록, 분할부(210)에 지시하는 제어 정보이다. 혹은, 분할 통합 정보는, 상관 에너지가 큰 요소를 제1 부분 신호의 요소로 하고, 또한, 상관 에너지가 작은 요소를 제2 부분 신호의 요소로 하여 제1 변환 출력 신호 y_1^n 을 분할하도록, 분할부(210)에 지시하는 제어 정보여도 된다.

- [0096] 분할 통합 정보 생성부(212)는, 복수의 제1 변환 출력 신호 y_1^n 의 에너지 상태의 분포를 감안하여 분할 통합 정보를 생성한다. 예를 들면, 분할 통합 정보 생성부(212)는, 소정의 역치보다 상관 에너지가 큰 요소를 제1 부분 신호의 요소로 하고, 또한, 당해 역치보다 상관 에너지가 작은 요소를 제2 부분 신호의 요소로 하여, 제1 변환 출력 신호 y_1^n 을 분할한다.
- [0097] 제2 변환부(220)는, 제2 변환 행렬 A_2^m 을 이용하여 제1 부분 신호 y_{1L}^m 을 변환함으로써, 제2 변환 출력 신호 y_2^m 을 생성한다. 제2 변환 행렬 A_2^m 을 이용한 변환을 제2 변환 T_2 로 기재한다. 즉, 제2 변환부(220)는, 제1 부분 신호 y_{1L}^m 에 대해서 제2 변환 T_2 를 행함으로써, 제2 변환 출력 신호 y_2^m 을 생성한다. 생성한 제2 변환 출력 신호 y_2^m 은, 통합부(230)에 출력된다.
- [0098] 제3 메모리(221)는, 제1 부분 신호 y_{1L}^m 을 유지하는 메모리이다. 예를 들면, 1 프레임분의 데이터에 상당하는 복수의 제1 부분 신호 y_{1L}^m 을 유지한다. 또한, 후술하는 바와 같이, 제2 변환 계수 도출부(222)는, 제1 변환 행렬 A_1^n 을 도출하는데 이용하는 집합보다 작은 집합을 이용하여, 제2 변환 행렬 A_2^m 을 도출한다. 따라서, 제3 메모리(221)는, 제1 메모리(201)보다 기억 용량이 작아도 된다.
- [0099] 제2 변환 계수 도출부(222)는, 제3 메모리(221)에 유지된 제1 부분 신호 y_{1L}^m 을 이용하여, 제2 변환 행렬 A_2^m 을 도출한다. 제2 변환 행렬 A_2^m 은, KLT에 의해 결정되는 계수이다. KLT에 의해 변환 계수를 결정하는 방법에 대해서는, 다음에 설명한다.
- [0100] 통합부(230)는, 분할 통합 정보를 이용하여 제2 변환 출력 신호 y_2^m 과 제2 부분 신호 y_{2H}^{n-m} 을 통합함으로써, 변환 출력 신호 y^n 을 생성한다. 생성된 변환 출력 신호 y^n 은, 양자화부(120)에 출력된다.
- [0101] 제2 변환 행렬 A_2^m 은, KLT에 의해 제1 부분 신호 y_{1L}^m 에 대해서 최적으로 설계된 변환 계수이기 때문에, 제2 변환부(220)는, 제2 변환 T_2 를 행함으로써, 제1 변환 출력 신호 y_1^n 에 남겨진 리던던시를 삭감할 수 있다. 이로 인해, 부호화 신호의 압축에 기여하는 효과를 초래한다.
- [0102] 이 때, 제2 변환부(220)는, 제1 변환 출력 신호 y_1^n 보다 요소수가 적은 제1 부분 신호 y_{1L}^m 에 대해서 제2 변환 T_2 를 행한다. 따라서, 제2 변환부(220)에 의한 연산량을 삭감할 수 있음과 더불어, 제2 변환 T_2 에 이용하는 제2 변환 행렬 A_2^m 의 데이터량을 삭감할 수 있다.
- [0103] 또한, 본 발명의 실시 형태 1에 관련되는 변환부(110)는, 분할부(210)와 통합부(230)을 구비하지 않아도 된다. 즉, 변환부(110)는, 제1 변환 출력 신호 y_1^n 을 명시적으로 분할하는 것이 아니라, 제1 변환 출력 신호 y_1^n 을 구성하는 요소 중, 제2 변환 T_2 의 대상이 되는 요소를 결정하고, 결정한 요소에만 제2 변환 T_2 를 행하면 된다.
- [0104] 예를 들면, 제2 변환부(220)에는, 제1 변환 출력 신호 y_1^n 이 입력되고, 입력된 제1 변환 출력 신호 y_1^n 에 대해서, 제2 변환 계수를 이용하여 제2 변환 T_2 를 행한다. 이 때, 제2 변환부(220)는, 제1 변환 출력 신호 y_1^n 을 구성하는 요소 중, 제2 변환 T_2 의 대상이 되지 않는 요소(즉, 제2 부분 신호에 포함되는 요소)에 곱해지는 제2 변환 계수의 계수치를 1로 설정한다. 이로 인해, 제2 변환부(220)는, 제1 변환 출력 신호 y_1^n 을 구성하는 요소 중, 제2 변환 T_2 의 대상이 되는 요소에만, 제2 변환 T_2 를 행할 수 있다.
- [0105] 또한, 이 때, 분할 통합 정보 생성부(212)가, 제2 변환 T_2 의 대상이 되는 요소를 결정하기 위한 선택 범위 정보

를 생성해도 된다. 제2 변환부(220)는, 분할 통합 정보 생성부(212)가 생성한 선택 범위 정보에 의거하여, 제2 변환 T_2 의 대상이 되는 요소를 결정해도 된다.

[0106] 또한, 상술한 분할 통합 정보는, 선택 범위 정보의 일례이다.

[0107] 이어서, 도 5에 나타내는 바와 같은 변환 입력 신호 x^n 의 일례를 들어, 변환부(110)에 있어서의 데이터의 흐름에 대해 설명한다. 또한, 도 5는, 실시 형태 1에 관련되는 변환부(110)에 있어서의 데이터 흐름의 일례를 개념적으로 나타내는 도면이다.

[0108] 도 5에 나타내는 바와 같이, 변환부(110)에는, 16개의 요소로 구성되는(입력 점수가 16점) 변환 입력 신호 x^n 이 입력된다. 우선, 제1 변환부(200)가 변환 입력 신호 x^n 에 대해서 제1 변환 T_1 을 행함으로써, 제1 변환 출력 신호 y_1^n 을 생성한다. 제1 변환 출력 신호 y_1^n 은, 분할부(210)에 출력된다.

[0109] 분할부(210)는, 제1 변환 출력 신호 y_1^n 을 제1 부분 신호 y_{1L}^m 과 제2 부분 신호 y_{1H}^{n-m} 으로 분할한다. 이 때, 분할부(210)는, 제1 부분 신호 y_{1L}^m 을 1차원으로 재배열하고, 제2 변환부(220)에 출력한다. 제2 부분 신호 y_{1H}^{n-m} 은, 통합부(230)에 출력된다. 또한, 분할부(210)는, 제1 부분 신호 y_{1L}^m 을, 각 요소가 저역으로부터 고역으로 늘어서도록 재배열하는 것이 바람직하다. 또한, 분할부(210)가 출력하는 제1 부분 신호 y_{1L}^m 은 일차원으로서의 재배열을 행하지 않고, 제2 변환은 수평 변환과 수직 변환(무순서)을 순차적으로 행한다. 분리형의 구성이어도 된다.

[0110] 예를 들면, 도 5에 나타내는 예에서는, 제1 부분 신호 y_{1L}^m 은 6개의 요소로 구성되고(입력 점수가 6점), 제2 부분 신호 y_{1H}^{n-m} 은 10개의 요소로 구성된다(입력 점수가 10점). 또한, 제1 부분 신호 y_{1L}^m 은 연속하는 6개의 요소로 구성되어 있지만, 이산한 요소로 구성되어 있어도 된다.

[0111] 제2 변환부(220)는, 제1 부분 신호 y_{1L}^m 에 대해서 제2 변환 T_2 를 행함으로써, 제2 변환 출력 신호 y_2^m 을 생성한다. 생성된 제2 변환 출력 신호 y_2^m 은, 통합부(230)에 출력된다. 당해 제2 변환 T_2 에 의해, 제1 부분 신호 y_{1L}^m 의 상관은 더 경감되고, 출력되는 제2 변환 출력 신호 y_2^m 은, 더 저주파수 대역에 에너지가 집중한 신호가 된다.

[0112] 통합부(230)는, 제2 변환 출력 신호 y_2^m 을, 분할부(210)에 의해 재배열되기 전의 차원(여기에서는, 2차원)으로 재배열한다. 그리고, 통합부(230)는, 재배열된 제2 변환 출력 신호 y_2^m 과 제2 부분 신호 y_{1H}^{n-m} 을 통합함으로써, 변환 출력 신호 y^n 을 생성한다.

[0113] 이상과 같이, 실시 형태 1에 관련되는 부호화 장치(100)에서는, 변환부(110)는, 입력된 변환 입력 신호를 2단계로 변환한다. 구체적으로는, 1단계째의 제1 변환에 의해, 시공간 도메인의 변환 입력 신호를 주파수 도메인의 변환 출력 신호로 변환한다. 또한, 변환 출력 신호의 일부(바람직하게는, 저주파수 성분을 포함한 신호)에 대해서, KLT를 이용한 제2 변환을 행한다.

[0114] 이하에서는, 적어도 제2 변환부(220)가 행하는 KLT에 의한 변환 계수의 도출 방법에 대해서 설명한다. KLT는, 입력 신호가 있는 집합의 통계적인 성질에 의거하여, 입력 신호를 완전하게 무상관화할 수 있는 변환을 설계하는 방법이다.

[0115] 구체적으로는, KLT는, 입력 신호의 분산 공분산 행렬(variance-covariance matrix)의 비대각 성분이 0이 되는 변환을 구하는 것이며, 분산 공분산 행렬의 고유치 문제를 해결하는 것과 동일하다. 도출한 고유 벡터가 기저 함수가 되고, 고유치가 변환 계수의 각 요소의 축의 크기(즉, 에너지)가 된다. 고유치의 값(분산, 또는, 에너지)이 큰 축으로부터 작은 축으로 늘어놓는다.

- [0116] 도 6은, KLT에 의한 변환 계수의 도출의 일례를 모식적으로 나타내는 도면이다.
- [0117] 변환부(110)에 입력되는 변환 입력 신호 x^n 은, 제1 메모리(201)에 유지된다. 제1 변환 계수 도출부(202)는, 제1 메모리(201)에 유지된 복수의 변환 입력 신호 x^n 을 샘플로서 포함하는 집합 S_A 에 의거하여, 제1 변환 행렬 A_1^n 을 도출한다. 예를 들면, 제1 변환 계수 도출부(202)는, KLT를 이용하여, 집합 S_A 에 포함되는 많은 샘플에 평균적으로 최적화된 제1 변환 행렬 A_1^n 을 도출한다.
- [0118] 이로 인해, 제1 변환 계수 도출부(202)는, 개개의 변환 입력 신호 x^n 의 통계적 성질에 그다지 영향을 받지 않고, 다소 다른 성질이어도 공통의 제1 변환 행렬 A_1^n 을 이용하여 제1 변환을 행할 수 있다. 따라서, 제1 변환 행렬 A_1^n 의 갱신 빈도를 억제할 수 있고(예를 들면, 1프레임마다), 연산량을 삭감할 수 있다. 또, 제1 변환 행렬 A_1^n 을 갱신하는 경우에도, 갱신 전과 갱신 후의 개개의 값의 변화량은 작기 때문에, 차분 정보량을 작게 할 수 있다.
- [0119] 한편, 제1 변환부(200)에 의해 생성된 제1 변환 출력 신호 y_1^n 중 상관 에너지가 큰 요소를 포함하는 제1 부분 신호 y_{1L}^n 은, 제3 메모리(221)에 유지된다. 제2 변환 계수 도출부(222)는, 제3 메모리(221)에 유지된 복수의 제1 부분 신호 y_{1L}^n 을 샘플로서 포함하는 집합 S_C 에 의거하여, 제2 변환 행렬 A_2^m 을 도출한다. 예를 들면, 제2 변환 계수 도출부(222)는, KLT를 이용하여, 집합 S_C 에 포함되는 많은 샘플에 평균적으로 최적화된 제2 변환 행렬 A_2^m 을 도출한다.
- [0120] 이 때, 집합 S_C 는, 집합 S_A 보다 작은 집합이다. 예를 들면, 집합 S_A 가 1프레임분의 데이터에 해당하는 집합인 경우, 집합 S_C 는, 화상 데이터에 있어서의 슬라이스 혹은 매크로 블록의 데이터, 또는, 음성 데이터에 있어서의 서브 프레임 혹은 서브 밴드의 데이터에 해당하는 집합이다. 또한, 집합 S_C 는 적어도 2개의 샘플(제1 부분 신호 y_{1L}^n)을 포함하고 있으면 된다.
- [0121] 이상과 같이, 실시 형태 1에 관련되는 부호화 장치(100)에서는, 제1 변환 T_1 과 제2 변환 T_2 를 포함하는 복수의 변환을 이용한다. 제1 변환 T_1 에 있어서, 보다 큰 집합 S_A 의 통계적 성질에 따라서 최적으로 도출된 제1 변환 행렬 A_1^n 을 이용하여 변환하고, 제2 변환 T_2 에 있어서, 보다 작은 집합 S_C 의 통계적 성질에 따라서 최적으로 도출된 제2 변환 행렬 A_2^m 을 이용하여 변환한다.
- [0122] 이와 같이, 집합 S_C 를 집합 S_A 보다 작은 집합으로 함으로써, 제1 변환 출력 신호 y_1^n 의 통계적 성질의 변화에 예민하게 추종할 수 있고, 상관의 경감과 에너지의 압축이 한층 더 가능해진다. 또한, 집합 S_C 가 작아짐으로써, 제2 변환 행렬 A_2^m 의 갱신 빈도(도출 빈도)가 높아지지만, 제1 부분 신호 y_{1L}^n 은, 제1 변환 출력 신호 y_1^n 의 일부이며, 변환 입력 신호 x^n 보다 차원수(요소수)가 적기 때문에, 제2 변환 행렬 A_2^m 을 구성하는 요소의 총수는 적어지므로, 고효율인 변환과, 연산량 및 데이터량의 삭감을 양립시킬 수 있다.
- [0123] 이상과 같이, 실시 형태 1에 있어서의 변환 처리는, 변환 처리의 대상이 되는 변환 대상 신호를 포함하는 집합의 통계 특성에 의거하여, 정방 행렬의 계수인 변환 계수를 결정하고, 결정한 변환 계수를 이용하여 변환 대상 신호를 변환하는 처리이다. 또한, 제1 변환부(200)의 변환 대상 신호는, 변환 입력 신호 x^n 이며, 제2 변환부(220)의 변환 대상 신호는, 제1 부분 신호 y_{1L}^n 이다. 제1 부분 신호 y_{1L}^n 을 포함하는 집합 S_C 는, 변환 입력 신호 x^n 을 포함하는 집합 S_A 보다 작은 집합이므로, 연산량 및 데이터량을 삭감할 수 있다.

- [0124] 또한, 도 6에는, 분할부(210) 및 통합부(230)에 대해서는 나타내고 있지 않지만, 도 4 및 도 5에서도 나타내는 바와 같이, 제1 변환부(200)로부터의 출력인 제1 변환 출력 신호 y_1^n 은, 제1 부분 신호 y_{1L}^m 과 제2 부분 신호 y_{1H}^{n-m} 으로 분할된다. 또, 제2 변환부(220)로부터의 출력인 제2 변환 출력 신호 y_2^m 은, 제2 부분 신호 y_{1H}^{n-m} 과 통합되어, 변환 출력 신호 y^n 으로서 양자화부(120)에 출력된다. 도 6은, 특히 제2 변환 T_2 에 관련되는 처리부 및 데이터에 대해서 나타내고 있다.
- [0125] 다음에, 실시 형태 1에 관련되는 부호화 장치(100)가 행하는 부호화 방법에 대해 설명한다.
- [0126] 도 7은, 실시 형태 1에 관련되는 부호화 장치(100)의 동작의 일례를 나타내는 흐름도이다.
- [0127] 우선, 음성 데이터 또는 화상 데이터 등의 부호화 대상 신호가, 부호화 장치(100)에 입력된다. 변환부(110)에는, 입력된 부호화 대상 신호가 변환 입력 신호로서 입력된다. 변환부(110)는, 소정의 변환 계수를 이용하여 시공간 도메인으로부터 주파수 도메인에, 변환 입력 신호 x^n 을 변환함으로써, 변환 출력 신호 y^n 을 생성한다(S110).
- [0128] 다음에, 양자화부(120)는, 생성된 변환 출력 신호를 양자화함으로써, 양자화 계수를 생성한다(S120). 마지막으로, 부호화부(130)는, 양자화부(120)에 의해 생성된 양자화 계수와, 변환부(110)가 변환에 이용한 변환 계수를 압축 부호화함으로써, 부호화 신호를 생성한다(S130). 구체적으로는, 우선, 변환 계수 부호화부(131)가 변환 계수를 부호화함으로써, 부호화 변환 계수를 생성한다. 그리고, 엔트로피 부호화부(132)가, 부호화 변환 계수와 양자화 계수를 엔트로피 부호화함으로써, 부호화 신호를 생성한다.
- [0129] 이상과 같이 하여, 실시 형태 1에 관련되는 부호화 장치(100)는, 입력된 부호화 대상 신호를 부호화함으로써, 정보량을 압축할 수 있다.
- [0130] 이어서, 실시 형태 1에 관련되는 부호화 장치(100)가 행하는 변환 처리(S110)와, 부호화 처리(S130) 중 특히 변환 계수의 부호화의 상세에 대해서 설명한다. 우선, 변환 처리(S110)에 대해 설명한다.
- [0131] 도 8은, 실시 형태 1에 관련되는 변환부(110)의 동작의 일례를 나타내는 흐름도이다.
- [0132] 우선, 입력된 변환 입력 신호 x^n 은, 제1 메모리(201)에 축적된다. 제1 변환 계수 도출부(202)는, 제1 메모리(201)에 축적된 복수의 변환 입력 신호 x^n 에 의거하여 제1 변환 행렬 A_1^n 을 결정한다(S111).
- [0133] 다음에, 제1 변환부(200)는, 결정된 제1 변환 행렬 A_1^n 을 이용하여, 변환 입력 신호 x^n 에 대해서 제1 변환 T_1 을 행함으로써, 제1 변환 출력 신호 y_1^n 을 생성한다(S112). 생성한 제1 변환 출력 신호 y_1^n 은, 제2 메모리(211)에 축적된다.
- [0134] 다음에, 분할 통합 정보 생성부(212)는, 제2 메모리(211)에 축적된 복수의 제1 변환 출력 신호 y_1^n 에 의거하여, 분할 통합 정보를 생성한다(S113). 그리고, 분할부(210)는, 생성된 분할 통합 정보를 이용하여 제1 변환 출력 신호 y_1^n 을 제1 부분 신호 y_{1L}^m 과 제2 부분 신호 y_{1H}^{n-m} 으로 분할한다(S114). 제1 부분 신호 y_{1L}^m 은, 제3 메모리(221)에 축적된다.
- [0135] 다음에, 제2 변환 계수 도출부(222)는, 제3 메모리(221)에 축적된 복수의 제1 부분 신호 y_{1L}^m 에 의거하여, 제2 변환 행렬 A_2^m 을 결정한다(S115). 그리고, 제2 변환부(220)는, 결정된 제2 변환 행렬 A_2^m 을 이용하여, 제1 부분 신호 y_{1L}^m 에 대해서 제2 변환을 행함으로써, 제2 변환 출력 신호 y_2^m 을 생성한다(S116).
- [0136] 마지막으로, 통합부(230)는, 제2 변환 출력 신호 y_2^m 과 제2 부분 신호 y_{1H}^{n-m} 을 통합함으로써, 변환 출력 신호 y^n 을 생성한다(S117).
- [0137] 또한, 제1 변환이, KLT 등의 적응적으로 변환 계수를 도출하는 방법이 아니라, 고정된 변환 계수를 이용하는 경우, 또는, 제2 변환의 대상으로 하는 요소가 고정된 경우는, 각각 제1 변환 계수의 결정 처리(S111) 및 분할 통

합 정보의 생성 처리(S113)를 생략할 수 있다.

- [0138] 이어서, 실시 형태 1에 관련되는 변환 계수의 부호화에 대해 설명한다.
- [0139] 상술한 바와 같이, 실시 형태 1에 관련되는 부호화 장치(100)에서는, 부호화부(130)가 양자화 계수뿐만 아니라, 변환부(110)에 의한 변환에 이용한 변환 계수도 부호화한다. 이 때, 변환 계수는, 복수의 요소로 구성된 정방 행렬이며, 부호화부(130)는, 정방 행렬의 대각 요소와 비대각 요소에서 다른 부호화 방식에 따라, 변환 계수를 부호화하는. 구체적으로는, 부호화부(130)가 구비하는 변환 계수 부호화부(131)는, 부호화 대상 요소가 대각 요소인지 비대각 요소인지를 판정하고, 각각 적합한 소정치와의 차분을 산출하고, 산출한 차분을 부호화함으로써 부호화 대상 요소를 부호화한다.
- [0140] 도 9는, 실시 형태 1에 관련되는 변환 계수 부호화부(131)의 동작의 일례를 나타내는 흐름도이다.
- [0141] 변환 계수 부호화부(131)는, 변환부(110)로부터 입력되는 변환 계수를, 당해 변환 계수를 구성하는 요소마다 부호화한다. 우선, 변환 계수 부호화부(131)는, 부호화 대상 요소가 대각 요소인지 비대각 요소인지를 판정한다(S131).
- [0142] 부호화 대상 요소가 대각 요소인 경우(S131에서 "대각 요소"), 변환 계수 부호화부(131)는, 소정의 기준치와의 차분을 이용하여, 부호화 대상 요소를 부호화한다(S132). 구체적인 처리에 대해서는, 다음에 설명한다.
- [0143] 부호화 대상 요소가 비대각 요소인 경우(S131에서 "비대각 요소"), 변환 계수 부호화부(131)는, 폴딩 요소와의 관계를 이용하여 부호화한다(S133). 폴딩 요소는, 비대각 요소를 대각 요소로 폴딩한 위치의 요소이다. 구체적인 처리에 대해서는, 다음에 설명한다.
- [0144] 이와 같이, 실시 형태 1에 관련되는 부호화 장치(100)에서는, 부호화 대상 요소가 대각 요소인지 비대각 요소인지에 따라서, 다른 부호화 방식을 이용하여 변환 계수를 부호화한다. 이하에서는, 실시 형태 1에 관련되는 부호화 장치(100)에 의한 변환 계수의 부호화에 대해서, 보다 상세하게 설명한다.
- [0145] 또한, 이하에서는 일례로서, 도 10a에 나타내는 바와 같이, 4개의 요소로 이루어지는 제1 부분 신호 y_{1L}^m 이 제2 변환부(220)에 입력되고, 제2 변환부(220)는, 4×4 행렬의 제2 변환 행렬 A_2^m 을 이용하여 제1 부분 신호 y_{1L}^m 을 변환함으로써, 제1 부분 변환 출력 신호 y_2^m 을 출력하는 경우를 상정한다.
- [0146] 도 10b에 나타내는 바와 같이, 제2 변환 행렬 A_2^m 을 구성하는 각 요소는, $a(i, j)$ (혹은, a_{ij})로 나타내어진다. 또한, $i=1, 2, 3, 4$, 및 $j=1, 2, 3, 4$ 이다. 이 때, 도 10b에 나타내는 바와 같이, $i=j$ 가 되는 요소(a_{ii})가 대각 요소이며, $i \neq j$ 가 되는 요소가 비대각 요소이다. 또한, 비대각 요소는, $i < j$ 가 되는 요소인 상삼각 요소와, $i > j$ 가 되는 요소인 하삼각 요소로 분류된다.
- [0147] 우선, 부호화 대상 요소가 대각 요소인 경우에 대해 설명한다.
- [0148] 도 11a는, 실시 형태 1에 있어서, 부호화 대상 요소가 대각 요소인 경우의 변환 계수 부호화부(131)의 동작의 일례를 나타내는 흐름도이다.
- [0149] 우선, 변환 계수 부호화부(131)는, 부호화 대상 요소가 대각 요소인 경우, 부호화 대상 요소와 소정치의 차분을 산출한다(S200). 소정치는, 예를 들면, 변환 계수인 정방 행렬의 요소가 취할 수 있는 값의 최대치(예를 들면, 1)이다.
- [0150] 다음에, 변환 계수 부호화부(131)는, 산출한 차분을 부호화함으로써, 부호화 변환 계수를 생성한다(S210). 구체적으로는, 산출한 차분은, 엔트로피 부호화부(132)가 생성하는 부호화 신호(부호화 비트 스트림)의 헤더에 기술되는 값(이하, 헤더 기술치로 기재)이며, 엔트로피 부호화부(132)는, 헤더 기술치를 엔트로피 부호화한다.
- [0151] 이상과 같이 하여, 변환 계수 부호화부(131) 및 엔트로피 부호화부(132)는, 대각 요소를 부호화한다. 또한, 도 11a에 나타내는 처리는, 도 9에 나타내는 소정의 기준치와의 차분을 이용한 부호화 처리(S132)의 일례이다.
- [0152] 여기서, 헤더 기술치 $h(i, i)$ 는, 식 5로 나타내어진다.
- [0153] [수식 5]

(식 5) $h(i, i) = a(i, i) - c$

[0154]

[0155] 예를 들면, $c=1$ 이다. 혹은, 1에 가까운 다른 값이어도 된다. 소정치 c 를 1, 또는, 1에 가까운 다른 값으로 하는 이유는, 이하와 같다.

[0156] 만일, 제1 변환 T_1 이 완전한 무상관화를 달성할 수 있는 변환인 경우, 제2 변환 T_2 는, 제1 변환 출력 신호를 그 이상 무상관화할 수 없기 때문에, 대각 요소가 모두 1(즉, 8비트 정밀도의 계수인 경우, 255)이 되고, 비대각 요소가 모두 0이 된다.

[0157] 그러나, 상술한 바와 같이, 제1 변환 계수 도출부(202)는, 집합 S_A 에 포함되는 복수의 변환 입력 신호 x^n 에 평균적으로 최적화된 제1 변환 행렬 A_1^n 을 도출하므로, 개개의 변환 입력 신호 x^n 에는 최적화되어 있지 않다. 이 때문에, 제1 변환부(200)은, 완전한 무상관화를 달성하지 못하고, 제1 변환 출력 신호 y_1^n , 및, 그 일부인 제1 부분 신호 y_{1L}^n 은, 완전하게 무상관화되어 있지 않다. 따라서, 제2 변환 계수 도출부(222)가 도출하는 제2 변환 행렬 A_2^n 의 대각 요소는 반드시 1로는 되지 않으며, 비대각 요소는 반드시 0으로는 되지 않는다.

[0158] 그러나, 제1 부분 신호 y_{1L}^n 은, 제1 변환에 의해 어느 정도는 무상관화되어 있으므로, 제2 변환 행렬 A_2^n 의 대각 요소는 1에 가까운 값이 된다. 또, 비대각 요소는 0에 가까운 값이 된다.

[0159] 따라서, 대각 요소 $a(i, i)$ 와 1의 차분은, 0에 가까운 값이 되므로, 부호화 해야 할 정보량을 삭감할 수 있으므로, 보다 부호화 효율을 높일 수 있다.

[0160] 또, 소정치는, 부호화 대상 요소인 대각 요소 $a(i, i)$ 에 인접하는 대각 요소 $a(i-1, i-1)$ 또는 $a(i+1, i+1)$ 여도 된다. 즉, 변환 계수 부호화부(131)는, 대각방향에 인접하는 대각 요소간의 차분을 산출하고, 산출한 차분을 부호화해도 된다.

[0161] 대각 요소는, 고역 성분이 될수록 특수한 상관의 영향을 받기 쉽고, 1로부터 벗어나는 경향이 있다. 즉, 오른쪽 하측의 대각 요소일수록, 1로부터 벗어나는 경향이 있다. 따라서, 인접하는 대각 요소간에서 차분을 산출함으로써, 정보량을 압축할 수 있다. 예를 들면, 변환 계수 부호화부(131)는, 식 6에 나타내는 바와 같이, 대각 요소 $a(i, i)$ 와, 당해 대각 요소의 왼쪽 경사 상에 위치하는 대각 요소 $a(i-1, i-1)$ 의 차분을 산출하고, 산출한 차분을 부호화한다.

[0162] [수식 6]

(식 6) $h(i, i) = a(i, i) - a(i-1, i-1)$

[0163]

[0164] 또한, $a(0, 0)=1$ 로 한다.

[0165] 또, 소정치는, 부호화 대상 요소인 대각 요소 $a(i, i)$ 의 예측치 $p(i, i)$ 여도 된다. 즉, 변환 계수 부호화부(131)는, 대각 요소 $a(i, i)$ 의 예측치 $p(i, i)$ 를 산출함으로써, 대각 요소 $a(i, i)$ 와 예측치 $p(i, i)$ 의 차분을 산출해도 된다.

[0166] 도 11b는, 실시 형태 1에 있어서, 부호화 대상 요소가 대각 요소인 경우의 변환 계수 부호화부(131)의 동작의 다른 일례를 나타내는 흐름도이다.

[0167] 우선, 변환 계수 부호화부(131)는, 부호화 대상 요소가 대각 요소인 경우, 부호화 대상 요소의 예측치를 산출한다(S201). 구체적으로는, 이하와 같다.

[0168] 상술한 바와 같이, 대각 요소는 고역 성분이 될수록 1로부터 벗어나는 경향이 있다. 따라서, 변환 계수 부호화부(131)는, 예를 들면, 식 7 또는 식 8에 나타내는 바와 같은 일차 함수 또는 등차 급수를 이용하여 예측치 $p(i, i)$ 를 산출한다.

[0169] [수식 7]

$$(식 7) \quad p(i, i) = a(i, i) * i(i, i) + c(i, i)$$

[0170]

[0171] [수식 8]

$$(식 8) \quad p(i, i) = p(i - 1, i - 1) + d$$

[0172]

[0173] 또한, 식 7에 있어서, $i(i, i)$ 는, 대각 요소 $a(i, i)$ 마다 정해지는 소정의 계수이며, $c(i, i)$ 는, 대각 요소 $a(i, i)$ 마다 정해지는 소정의 오프셋치이다. 단, $i(i, i)$ 및 $c(i, i)$ 는, 소정의 고정치여도 된다. 또, 식 8에 있어서, d 는 소정의 고정치이며, 예를 들면, 음의 값이다.

[0174] 그리고, 변환 계수 부호화부(131)는, 산출한 예측치 $p(i, i)$ 와 부호화 대상 요소인 대각 요소 $a(i, i)$ 의 차분을, 식 9에 나타내는 바와 같이 산출한다(S202).

[0175] [수식 9]

$$(식 9) \quad h(i, i) = a(i, i) - p(i, i)$$

[0176]

[0177] 마지막으로, 엔트로피 부호화부(132)는, 산출한 차분을 엔트로피 부호화한다(S210).

[0178] 이상과 같이 하여, 변환 계수 부호화부(131) 및 엔트로피 부호화부(132)는, 대각 요소를 압축 부호화한다. 또한, 도 11b에 나타내는 처리는, 도 9에 나타내는 소정의 기준치와의 차분을 이용한 부호화 처리(S132)의 일례이다.

[0179] 또한, 실시 형태 1에 있어서, 변환 계수 부호화부(131)는, 대각 요소의 부호를 부호화하지 않는다. 즉, 변환 계수 부호화부(131)는, 헤더에 대각 요소의 부호를 기술하지 않고, 복호 장치측에 송신하지 않는다. 구체적으로는, 대각 요소의 부호는, 양인 것으로 정의해 둔다. 이로 인해, 정보량을 더 압축할 수 있다.

[0180] 이 때문에, 제2 변환 계수 도출부(222)는, 제2 변환 계수를 도출할 때에, 대각 요소가 음의 값이 된 경우, 당해 대각 요소를 포함하는 행의 모든 요소에 -1을 곱함으로써, 대각 요소를 양의 값으로 할 수 있다.

[0181] 이상과 같이, 실시 형태 1에 관련되는 부호화 장치(100)에서는, KLT에 의해 도출된 변환 계수를 부호화할 때에, 부호화 대상 요소가 대각 요소인 경우는, 대각 요소와 소정치의 차분을 산출하고, 산출한 차분을 부호화하는 것을 특징으로 한다. 이 때, 소정치는, 미리 정해진 고정치(예를 들면, 1)여도 되고, 또는, 대각 요소를 예측함으로써 생성한 예측치여도 된다. 또한, 대각 요소를 항상 양이 되도록 도출함으로써, 변환 계수 부호화부(131)는, 대각 요소의 부호를 송신하지 않는다. 이상의 구성에 의해, 정보량을 압축할 수 있고, 부호화 효율을 높일 수 있다.

[0182] 또한, 부호화 대상 요소가 대각 요소인 경우에, 변환 계수 부호화부(131)는, 도 11a 및 도 11b의 양쪽의 처리를 행하고, 보다 부호화 효율이 높은 쪽의 결과를 이용해도 된다. 혹은, 미리 정해진 한쪽의 처리만을 행해도 된다.

[0183] 이어서, 부호화 대상 요소가 비대각 요소인 경우에 대해 설명한다.

[0184] 변환 계수 부호화부(131)는, 부호화 대상 요소가 비대각 요소인 경우, 당해 부호화 대상 요소와, 당해 부호화 대상 요소를 대각 화소에서 폴딩한 위치의 요소인 폴딩 요소의 사이에 리던던시를 제거한 성분을 부호화한다. 또한, 부호화 대상 요소가 $a(i, j)$ 로 나타내어지는 경우, 폴딩 요소는 $a(j, i)$ 로 나타내어진다. 도 12는, 비대각 요소인 부호화 대상 요소, 및 폴딩 요소의 일례를 나타내는 도면이다.

[0185] 변환 계수 부호화부(131)는, 부호화 대상 요소와 폴딩 요소의 사이의 특징적인 관계를 이용함으로써, 부호화 대상 요소와 폴딩 요소의 사이의 리던던시를 제거한다. KLT에 의해 도출된 변환 계수에는, 특징적인 관계로서 예를 들면, 부호화 대상 요소와 폴딩 요소에서는, 절대치가 거의 동등해진다는 관계가 있다.

[0186] 따라서, 변환 계수 부호화부(131)는, 예를 들면, 부호화 대상 요소의 절대치와 폴딩 요소의 절대치의 평균치(이하, 절대 평균치로 기재)를 산출하고, 산출한 평균치와 부호화 대상 요소의 절대치의 차분을 부호화한다.

[0187] 도 13은, 실시 형태 1에 있어서, 부호화 대상 요소가 비대각 요소인 경우의 변환 계수 부호화부(131)의 동작의

일례를 나타내는 흐름도이다.

[0188] 우선, 변환 계수 부호화부(131)는, 식 10에 따라서, 부호화 대상 요소와 폴딩 요소의 절대 평균치 $ha_tpair(i, j)$ 를 산출한다(S300).

[0189] [수식 10]

$$(식\ 10) \quad ha_tpair(i, j) = (|a(i, j)| + |a(j, i)|) / 2$$

[0190]

[0191] 또한, 절대 평균치 $ha_tpair(i, j)$ 는, 부호화 대상 요소와 폴딩 요소의 페어(대각 페어)에 대해서 1개의 값이 산출된다. 즉, $ha_tpair(i, j) = ha_tpair(j, i)$ 이므로, 상삼각 요소 및 하삼각 요소 중 어느 한쪽만을 부호화 대상 요소로 하여, 절대 평균치 $ha_tpair(i, j)$ 를 산출하면 된다.

[0192] 그리고, 변환 계수 부호화부(131)는, 식 11 또는 식 12에 따라서, 부호화 대상 요소의 절대치와 절대 평균치의 차분 $ha(i, j)$ 를 산출한다(S310). 또한, 식 11은, 부호화 대상 요소가 상삼각 요소($i < j$)인 경우의 식이며, 식 12는, 부호화 대상 요소가 하삼각 요소($i > j$)인 경우의 식이다.

[0193] [수식 11]

$$(식\ 11) \quad ha(i, j) = |a(i, j)| - ha_tpair(i, j)$$

[0194]

[0195] [수식 12]

$$(식\ 12) \quad ha(i, j) = |a(i, j)| - ha_tpair(j, i)$$

[0196]

[0197] 그리고, 엔트로피 부호화부(132)는, 헤더 기술치(차분 $ha(i, j)$)를 엔트로피 부호화함으로써, 정보를 압축한다(S320).

[0198] 또한, 변환 계수 부호화부(131)는, 부호화 대상 요소 $a(i, j)$, 또는 헤더 기술치 $ha(i, j)$ 의 부호(음양을 나타내는 정보)를 부호화한다(S330). 또한, KLT에 의해 도출된 변환 계수에는, 비대각 요소의 부호(음양)에도 특징적인 관계가 있다. 따라서, 이 특징적인 관계를 이용함으로써, 보다 높은 부호화 효율로, 부호를 부호화할 수도 있다.

[0199] 이상과 같이 하여, 실시 형태 1에 관련되는 부호화 장치(100)에서는, KLT에 의해 도출된 변환 계수를 부호화할 때에, 부호화 대상 요소가 비대각 요소인 경우는, 당해 부호화 대상 요소와 폴딩 요소의 사이에서 리던던시를 제거한 성분을 부호화하는 것을 특징으로 한다. 예를 들면, 부호화 대상 요소의 절대치와 폴딩 요소의 절대치는 거의 같은 경우가 많다는 관계를 이용함으로써, 정보량을 압축할 수 있고, 부호화 효율을 높일 수 있다.

[0200] 또한, 도 14a는, 변환 계수 $a(i, j)$ 의 일례를 나타내는 도면이다. 또, 도 14b는, 도 14a에 나타내는 변환 계수로부터 산출한 절대 평균치 $ha_tpair(i, j)$ 의 일례를 나타내는 도면이다. 도 14c는, 도 14a에 나타내는 변환 계수로부터 산출된 헤더 기술치 $ha(i, j)$ 의 일례를 나타내는 도면이다.

[0201] 도 14b에 나타내는 예에서는, 절대 평균치는 자연수인 것으로 하고, 소수점 이하의 끝수는 올림을 행하고 있지만, 버림 또는 사사오입이어도 되고, 혹은, 절대 평균치는, 정수가 아니어도 된다.

[0202] 또한, 부호화 대상 요소가 비대각 요소인 경우에, 절대 평균치를 산출하고, 산출한 절대 평균치와 비대각 요소의 차분을 부호화했지만, 본 발명은, 이것에 한정되지 않는다. 예를 들면, 부호화 대상 요소와 폴딩 요소의 합과, 상삼각 요소 및 하삼각 요소 중 어느 한쪽을 부호화해도 된다. 이 경우, 부호화 대상 요소와 폴딩 요소의 합은 0에 가까운 값이 되므로, 송신해야 할 정보량을 삭감할 수 있다.

[0203] 이하에서는, 한층 더한 고압축화를 위한, 비대각 요소의 부호의 부호화에 대해 설명한다.

[0204] KLT에 의해 도출된 변환 계수에는, 특징적인 관계로서, 부호화 대상 요소의 부호와 폴딩 요소의 부호는 서로 다른 경우가 많다는 관계가 있다. 또, 상삼각 요소의 부호는 양인 경우가 많고, 하삼각 요소의 부호는 음인 경우가 많다는 관계도 있다. 즉, 상삼각 요소와 하삼각 요소의 사이에는, 도 15에 나타내는 바와 같은 관계가 있다. 도 15는, 실시 형태 1에 있어서, 상삼각 요소와 하삼각 요소의 사이의 부호의 관계를 나타내는

도면이다.

- [0205] 또한, 이상에 나타내는 부호의 관계는, 비대각 요소의 그 자체의 값인 $a(i, j)$ 로 성립될 뿐만 아니라, 상술의 식 11 또는 식 12에 의해 산출된 헤더 기술치 $ha(i, j)$ 로도 성립되는 경우가 많다.
- [0206] 따라서, 변환 계수 부호화부(131)는, 도 16에 나타내는 바와 같은 선택스(syntax)에 따라서, 비대각 요소의 부호를 부호화한다. 도 16은, 실시 형태 1에 있어서, 비대각 요소의 부호를 송신할 때의 선택스의 일례를 나타내는 모식도이다.
- [0207] 우선, 변환 계수 부호화부(131)는, 대상으로 하는 부호는, 비대각 요소 그 자체의 값인 $a(i, j)$ 의 부호인지, 헤더 기술치 $ha(i, j)$ 의 부호인지를 나타내는 정보를 부호화한다. 또한, 변환 계수 부호화부(131)는, 도 16에 나타내는 모드 1~모드 4 중 어느 하나에 따라서, 비대각 요소의 부호를 부호화한다.
- [0208] 예를 들면, 모드 1에서는, 변환 계수 부호화부(131)는, 모든 비대각 요소의 부호를 그대로 송신한다. 즉, 변환 계수 부호화부(131)는, 비대각 요소의 위치마다, 비대각 요소가 양인지 음인지를 나타내는 부호 정보에 비트를 할당한다.
- [0209] 또, 모드 2에서는, 변환 계수 부호화부(131)는, 비대각 요소의 위치마다(단, 상삼각 요소만이어도 된다), 폴딩 요소의 부호가 부호화 대상 요소의 부호에 대해서 반전되어 있는지의 여부를 나타내는 부호 반전 정보를 부호화한다. 또한, 부호 반전 정보는, 부호화 대상 요소의 부호와 폴딩 요소의 부호가 다른지의 여부를 나타내는 정보이다.
- [0210] 또한, 변환 계수 부호화부(131)는, 상삼각 요소의 음양을 나타내는 부호 정보를 부호화한다. 즉, 변환 계수 부호화부(131)는, 비대각 요소의 위치마다, 부호 반전 정보와 부호 정보에 비트를 할당하면 된다. 부호화 대상 요소가 하삼각 요소인 경우는, 하삼각 요소의 위치마다 부호 반전 정보와 부호 정보를 부호화하면 된다.
- [0211] 또, 모드 3에서는, 변환 계수 부호화부(131)는, 모든 비대각 요소의 위치에 있어서 부호화 대상 요소의 부호와 폴딩 요소의 부호가 서로 반전되어 있는 것을 나타내는 전부호 반전 정보를 부호화하고, 또한, 상삼각 요소의 위치마다, 상삼각 요소의 음양을 나타내는 부호 정보를 부호화해도 된다. 즉, 변환 계수 부호화부(131)는, 전 부호 반전 정보와, 부호 정보에 비트를 할당하면 된다.
- [0212] 또한, 상기와 같이, 상삼각 요소와 하삼각 요소는 부호가 서로 반전되어 있는 경우가 많기 때문에, 모든 위치에서 부호가 반전되어 있는 것을 나타내는 전부호 반전 정보에 비트를 할당함으로써, 정보량을 압축할 수 있다.
- [0213] 또, 모드 4에서는, 변환 계수 부호화부(131)는, 상삼각 요소의 부호는 모두 양인 것을 나타내는 상삼각 요소 부호 정보, 또는, 왼쪽 상측의 $n \times n$ 의 부분 행렬 상삼각 요소가 양인 것을 나타내는 범위 정보를 부호화해도 된다. 이 때, 변환 계수 부호화부(131)는, 예를 들면, 하삼각 요소의 부호는 음인 것으로 간주하고, 비대각 요소의 위치마다에는 부호 정보를 송신하지 않는다.
- [0214] 또한, 변환 계수 부호화부(131)는, 하삼각 요소의 부호는 모두 음인 것을 나타내는 하삼각 요소 부호 정보를 부호화해도 된다.
- [0215] 이상과 같이, 변환 계수 부호화부(131)는, 모드 1~모드 4를 포함하는 복수의 모드 중 어느 하나에 따라서, 비대각 요소의 부호를 부호화한다.
- [0216] 또한, 변환 계수 부호화부(131)는, 입력되는 변환 계수에 따라서, 모드를 선택해도 된다. 예를 들면, 입력된 변환 계수의 상삼각 요소의 부호와 하삼각 요소의 부호가 서로 반전되어 있는 경우, 변환 계수 부호화부(131)는, 모드 3을 선택함으로써, 정보를 보다 압축할 수 있다. 혹은, 입력된 변환 계수의 상삼각 요소의 부호가 모두 양인 경우, 변환 계수 부호화부(131)는, 모드 4를 선택함으로써, 정보를 보다 압축할 수 있다.
- [0217] 이상과 같이, 실시 형태 1에 관련되는 부호화 장치(100)는, 변환 처리에 이용하는 변환 계수의 요소와 소정치의 차분을 산출하고, 산출한 차분을 부호화함으로써, 변환 계수를 압축 부호화한다. 이 때, 대각 요소와 비대각 요소에서 다른 값과의 차분을 산출한다. 이것은, 변환 계수가 변환 대상 신호의 통계 특성에 의거하여 결정된 계수이며, 상술한 바와 같이 대각 요소와 비대각 요소에서는 서로 다른 성질을 갖고 있기 때문이다.
- [0218] 실시 형태 1에 관련되는 부호화 장치(100)는, 이 성질을 이용함으로써 변환 계수를 압축 부호화하여, 복호 장치 등에 송신할 수 있다. 따라서, 데이터량의 증가를 억제할 수 있고, 또한, 부호화 효율을 높일 수 있다.

- [0219] 또한, 실시 형태 1에서는, 변환부(110)가 변환에 이용한 변환 계수를 변환 계수 부호화부(131)에 출력하고, 변환 계수 부호화부(131)가 변환 계수를 부호화하는 구성에 대해서 설명했지만, 도 17a에 나타내는 부호화 장치(300a)와 같이, 변환 계수를 양자화해도 된다.
- [0220] 부호화 장치(300a)는, 도 3에 나타내는 부호화 장치(100)와 비교하여, 부호화부(130) 대신에, 부호화부(330a)를 구비하는 점이 다르다. 부호화부(330a)는, 변환 계수 부호화부(331a)와 엔트로피 부호화부(132)를 구비한다. 이하에서는, 도 3과 같은 구성에 대해서는 설명을 생략하고, 다른 점을 중심으로 설명한다.
- [0221] 변환 계수 부호화부(331a)는, 변환 계수 차분 부호화부(333)와 변환 계수 양자화부(335)를 구비하고, 변환부(110)에서 이용한 변환 계수를 부호화 및 양자화한다.
- [0222] 변환 계수 차분 부호화부(333)는, 상술의 변환 계수 부호화부(131)에 상당하고, 부호화 대상 요소가 대각 요소인 경우는, 소정의 기준치와의 차분을 산출하고, 산출한 차분을 부호화한다. 또, 부호화 대상 요소가 비대각 요소인 경우는, 변환 계수 차분 부호화부(333)는, 폴딩 요소와의 리던던시를 이용하여 비대각 요소를 부호화한다. 부호화에 의해 생성된 부호화 변환 계수는, 변환 계수 양자화부(335)에 출력된다.
- [0223] 변환 계수 양자화부(335)는, 입력되는 부호화 변환 계수를 양자화한다. 이 때, 변환 계수 양자화부(335)는, 에너지를 고려하여, 변환 계수의 요소마다 요소의 위치에 따라서 가중을 행한다. 예를 들면, 에너지가 큰 성분, 즉, 저주파수 성분의 양자화 단계가 작아지도록, 가중이 행해진다.
- [0224] 예를 들면, 변환 계수 양자화부(335)는, 식 13에 나타내는 바와 같이, 부호화 변환 계수를 구성하는 요소 $ha(i, j)$ 를 변환 계수용 양자화 단계 $TWL(i, j)$ (TransWeightLevel)에서 제산함으로써 양자화한다.
- [0225] [수식 13]
- (식 13) $ha'(i, j) = ha(i, j)/TWL(i, j)$
- [0226]
- [0227] 양자화된 변환 계수(이하, 양자화 변환 계수로 기재)는, 엔트로피 부호화부(132)에 출력되고, 상술한 바와 같이 엔트로피 부호화된다.
- [0228] 변환 계수용 양자화 단계 $TWL(i, j)$ 는, 예를 들면, 변환 계수 양자화부(335)가 내부 메모리 등에 기억해 둔다. 도 18a는, 변환 계수용 양자화 단계 테이블의 일례를 나타내는 도면이다. 변환 계수용 양자화 단계 테이블은, 인덱스마다 변환 계수용 양자화 단계 $TWL(i, j)$ 를 나타내는 테이블이다.
- [0229] 또한, 변환 계수 양자화부(335)는, 요소 $ha(i, j)$ 마다 참조하는 TWL 배열의 인덱스 테이블을 유지한다. 도 18b는, TWL 배열의 인덱스 테이블의 일례를 나타내는 도면이다. 여기서, 변환 계수용 양자화 단계 $TWL(i, j)$ 은, 요소의 행마다 정의되어 있다. 즉, 동일행에 위치하는 요소에 대한 인덱스는 같고, 따라서, 변환 계수용 양자화 단계 $TWL(i, j)$ 도 같다. $TWL(i, j)=TWL(i)$ 이며, 양자화의 대상 요소의 행에 의거하여, 변환 계수용 양자화 단계는 결정된다.
- [0230] 변환 계수 양자화부(335)는, 요소 $ha(i, j)$ 의 위치마다 인덱스 테이블을 참조함으로써, 해당하는 위치의 인덱스를 취득한다. 그리고, 변환 계수 양자화부(335)는, 변환 계수용 양자화 단계 테이블을 참조함으로써, 취득한 인덱스에 대응하는 변환 계수용 양자화 단계 $TWL(i, j)$ 을 취득한다.
- [0231] 예를 들면, 도 18a 및 도 18b에 나타내는 예에서는, 1행째의 요소 $ha(1, j)$ 에 대한 인덱스는 1이며, $TWL(1, j)$ 도 1이다. 3열째의 요소 $ha(3, j)$ 에 대한 인덱스는 3이며, $TWL(3, j)$ 은 2이다.
- [0232] 또한, 입력 신호를 구성하는 요소가 저주파수 대역으로부터 고주파수 대역의 순서로, 또는, 에너지가 높은 것로부터 낮은 것의 순서로 늘어서 있는 경우, 변환 계수는, 상측의 행의 요소, 즉, 저역의 요소일수록 중요하다. 따라서, 상측의 행의 요소에 의해 많은 비트를 할당해야 하기 때문에, 작은 값의 $TWL(i, j)$ 을 이용하는 것이 바람직하다.
- [0233] 또한, 엔트로피 부호화부(132)는, 양자화된 변환 계수와, 도 18a 및 도 18b에 나타내는 양자화 단계 테이블 및 인덱스 테이블도 부호화한다. 또한, 부호화 장치(300a 및 300b), 및 복호 장치에 있어서, 인덱스 테이블 및 양자화 단계 테이블이 고정적인 값을 이용하는 것이면, 부호화하지 않아도 된다.
- [0234] 또, 도 18c에 나타내는 바와 같은 TWL 배열의 인덱스 테이블을 이용해도 된다. 도 18c에 나타내는 인덱스 테이블에서는, 행 번호 i 및 열번호 j 가 작을수록, 즉, 왼쪽 상측의 요소일수록 인덱스가 작아지도록 배치되어

있다. 상기와 같이, 저역의 요소일수록 중요하므로, 행 번호 i 뿐만 아니라 열번호 j 가 작은 요소에도 많은 비트를 할당하는 것이 바람직하다. 따라서, 도 18c에 나타내는 인덱스 테이블에서는, 행 번호 i 및 열번호 j 가 작은 요소에 대한 $TWL(i, j)$ 이 작은 값이 되도록 인덱스가 배열되어 있다.

[0235] 또한, 상기의 설명에서는, 헤더 기술치 $ha(i, j)$ 를 양자화하고 나서 엔트로피 부호화하는 구성에 대해 설명했지만, 변환 계수 차분 부호화부(333)에 의해 부호화되기 전의 변환 계수 $a(i, j)$ 그 자체를 양자화해도 된다. 또한, 절대 평균치 $ha_tpair(i, j)$ 를 부호화해도 된다. 이 경우, 예를 들면, 양자화 후의 변환 계수 $a'(i, j)$ 를 변환 계수 차분 부호화부(333)가 상술한 바와 같이 부호화해도 된다.

[0236] 또한, 도 17b에 나타내는 부호화 장치(300b)와 같이, 변환 계수를 엔트로피 부호화하기 위한 전용의 엔트로피 부호화부를 구비하고 있어도 된다.

[0237] 부호화 장치(300b)는, 도 17a에 나타내는 부호화 장치(300a)와 비교하여, 부호화부(330a) 대신에 부호화부(330b)를 구비하고, 또한, 새롭게 다중화부(340)를 구비하는 점이 다르다. 부호화부(330b)는, 변환 계수 부호화부(331b)와, 엔트로피 부호화부(132)를 구비한다. 또, 변환 계수 부호화부(331b)는, 변환 계수 차분 부호화부(333)와, 변환 계수 양자화부(335)와, 변환 계수 엔트로피 부호화부(337)를 구비한다. 이하에서는, 도 17a에 나타내는 부호화 장치(300a)와 같은 구성에 대해서는 설명을 생략하고, 다른 점을 중심으로 설명한다.

[0238] 변환 계수 엔트로피 부호화부(337)는, 변환 계수 양자화부(335)에 의해 양자화된 부호화 변환 계수를 엔트로피 부호화한다.

[0239] 다중화부(340)는, 엔트로피 부호화부(132)에 의해 엔트로피 부호화된 양자화 계수와, 변환 계수 엔트로피 부호화부(337)에 의해 엔트로피 부호화된 변환 계수를 다중화함으로써, 부호화 신호를 생성한다. 예를 들면, 다중화부(340)는, 엔트로피 부호화된 변환 계수를, 부호화된 화상 또는 음성 데이터의 헤더 정보로서 부호화 신호에 기술한다.

[0240] 이상과 같이, 도 17b에 나타내는 부호화 장치(300b)와 같이, 실시 형태 1에 관련되는 부호화 장치는, 양자화 계수용의 엔트로피 부호화부와, 변환 계수용의 엔트로피 부호화부를 따로 따로 구비하고 있어도 된다.

[0241] 또, 본 발명에 관련되는 부호화 방법을, 예측 부호화에 적용해도 된다. 도 19는, 실시 형태 1의 변형예에 있어서의 부호화 장치(400)의 구성의 일례를 나타내는 블록도이다. 부호화 장치(400)에는, 음성 데이터 및 동화상 데이터 등의 부호화 대상 신호가 입력된다.

[0242] 도 19에 나타내는 부호화 장치(400)는, 변환부(410)와, 양자화부(120)와, 부호화부(130)와, 역양자화부(440)와, 역변환부(450)와, 가산기(460)와, 메모리(470)와, 예측부(480)와, 감산기(490)를 구비한다. 또한, 도 3에 나타내는 부호화 장치(100)와 같은 동작을 행하는 처리부에는, 같은 부호를 부여하고 있고, 이하에서는 설명을 생략한다.

[0243] 변환부(410)에는, 부호화 대상 신호와 예측 신호의 차분인 예측 오차 신호가 변환 입력 신호로서 입력된다. 변환부(410)는, 예측 오차 신호에 대해서, 상기의 변환부(110)와 같은 처리를 행한다. 즉, 변환부(110)와 변환부(410)는, 부호화 대상 신호 그 자체가 아니라, 예측 오차 신호가 입력되는 점이 다를 뿐이며, 상세한 구성은, 예를 들면, 도 4에 나타내는 변환부(110)와 같다.

[0244] 양자화부(120) 및 부호화부(130)는, 상술한 바와 같이 동작하므로, 여기에서는 설명을 생략한다.

[0245] 역양자화부(440)는, 양자화부(120)로부터 출력된 양자화 계수를 역양자화함으로써, 복호 변환 출력 신호를 생성한다. 생성한 복호 변환 출력 신호는, 역변환부(450)에 출력된다. 또한, 복호 변환 출력 신호는, 변환부(410)에 의해 생성된 변환 출력 신호를 복원한 신호이지만, 양자화부(120)에 의해 비가역 처리가 행해지고 있으므로, 완전히 변환 출력 신호와 같지는 않다. 즉, 복호 변환 출력 신호는, 양자화 오차를 포함하고 있다.

[0246] 역변환부(450)는, 복호 변환 출력 신호에 역변환 처리를 행함으로써, 복호 변환 입력 신호를 생성한다. 역변환 처리는, 변환부(410)가 행하는 변환 처리의 반대의 처리이다.

[0247] 예를 들면, 변환부(410)가, $N \times N$ 의 정방 행렬인 변환 행렬 A 를 이용하여, 변환 입력 신호 x^n 에 변환 T 를 행한 경우를 상정한다. 이 때, 변환부(410)가 출력하는 변환 출력 신호 y^n 은, 식 1로 나타내어진다. 보다 구체적으로, 변환부(410)는 식 2 및 식 3에 의해 변환 출력 신호 y^n 을 생성한다.

[0248] 이 때, 역변환부(450)가 행하는 역변환 T^{-1} 은, 변환 행렬 A 의 역행렬 A^{-1} 을 변환 계수로 하는 변환 처리이다. 역변환부(450)에 입력되는 복호 변환 출력 신호 $\hat{y}^n$ 에 행해지는 역변환 T^{-1} 은, 식 14로 나타내어진다.

[0249] [수식 14]

[0250] (식 14) $T^{-1}[\hat{y}^n] = A^{-1}\hat{y}^n$

[0251] 따라서, 역변환부(450)가 출력하는 복호 변환 입력 신호 $\hat{x}^n$ 은, 식 15로 나타내어진다.

[0252] [수식 15]

[0253] (식 15) $\hat{x}^n = T^{-1}[\hat{y}^n]$

[0254] 가산기(460)는, 복호 변환 입력 신호와 예측 신호를 가산함으로써, 복호 신호를 생성한다. 생성한 복호 신호는, 메모리(470)에 저장되고, 이후에 입력되는 부호화 대상 신호의 예측 신호를 생성할 때에 참조된다.

[0255] 메모리(470)는, 복호 신호를 저장하는 메모리 등의 기억부의 일례이다.

[0256] 예측부(480)는, 메모리(470)에 저장된, 전에 부호화 및 복호된 복호 신호(부호화가 끝난 신호)를 참조하여, 부호화 대상 신호를 예측함으로써 예측 신호를 생성한다. 생성한 예측 신호는, 감산기(490)와 가산기(460)에 출력된다. 또한, 예측 모드(인트라 예측 또는 인터 예측 등) 등의 예측 신호를 생성하는데 이용한 제어 정보는, 부호화부(130)에 출력되고, 부호화부(130)에 의해 부호화된다.

[0257] 감산기(490)는, 부호화 대상 신호와, 예측부(480)에 의해 생성된 예측 신호의 차분, 즉, 예측 오차를 산출함으로써, 예측 오차 신호를 생성한다. 생성한 예측 오차 신호는, 변환 입력 신호로서 변환부(410)에 입력된다.

[0258] 이어서, 상기의 부호화 장치(400)의 동작에 대해서, 도 20을 이용하여 설명한다.

[0259] 도 20은, 실시 형태 1의 변형예에 있어서의 부호화 장치(400)의 동작의 일례를 나타내는 흐름도이다.

[0260] 우선, 음성 데이터 또는 동화상 데이터 등의 부호화 대상 신호가 부호화 장치(400)에 입력된다. 예측부(480)는, 메모리(470)에 저장된 부호화가 끝난 신호를 참조함으로써, 예측 신호를 생성한다(S400). 생성한 예측 신호는, 감산기(490)에 출력된다. 그리고, 감산기(490)는, 부호화 대상 신호와 예측 신호의 차분인 예측 오차를 산출함으로써, 예측 오차 신호를 생성한다(S405).

[0261] 다음에, 변환부(410)는, 예측 오차 신호에 대해서 변환 처리를 행한다(S110). 예를 들면, 도 8에 나타내는 흐름도에 따라, 예측 오차 신호를 변환함으로써 변환 출력 신호를 생성한다. 다음에, 양자화부(120)는, 변환 출력 신호를 양자화함으로써, 양자화 계수를 생성한다(S120).

[0262] 다음에, 부호화부(130)가, 양자화 계수와, 변환 처리에 이용한 변환 계수를 압축 부호화함으로써, 부호화 신호를 생성한다(S130). 또, 역양자화부(440)가, 양자화 계수를 역양자화함으로써, 복호 변환 출력 신호를 생성한다(S440). 또한, 부호화부(130)가 행하는 압축 부호화와, 역양자화부(440)가 행하는 역양자화는, 어느 것이 먼저 행해져도 되고, 또는, 병렬 처리로 실행되어도 된다.

[0263] 다음에, 역변환부(450)가, 복호 변환 출력 신호에 역변환 처리를 행함으로써, 복호 변환 입력 신호를 생성한다(S450). 역변환 처리는, 변환부(410)가 행하는 변환 처리의 반대의 처리이다. 마지막으로, 가산기(460)가, 복호 변환 입력 신호와 예측 신호를 가산함으로써, 복호 신호를 생성하고, 메모리(470)에 저장한다(S460).

[0264] 이상과 같이, 부호화 장치(400)는, 부호화 대상 신호와, 부호화 대상 신호를 예측함으로써 생성한 예측 신호의 차분인 예측 오차 신호를 변환 대상 신호로 하여, 상기의 변환 처리를 행해도 된다. 이로 인해, 부호화해야 할 정보량을 압축할 수 있으므로, 부호화 효율을 보다 높일 수 있다.

[0265] 또한, 실시 형태 1에 있어서, 변환 대상 신호는, 입력 신호에 의거한 신호이며, 예를 들면, 입력 신호인 부호화 대상 신호 그 자체, 또는, 입력 신호에 어떠한 처리를 가한 결과 생성된 신호이다. 예를 들면, 변환 대상 신호는, 예측 오차 신호, 제1 부분 신호 등의 변환 처리가 실행되는 신호이다.

[0266] 또, 제1 변환부(200)는, 통상의 DCT를 제1 변환 T_1 로서 실행해도 된다. 이 경우에도, 제1 변환 출력 신호 y_1^n 의

상관을 작게 할 수 있다. 따라서, 제2 변환 행렬 A_2^m 을 구성하는 요소는, 상술한 바와 같은 특성(예를 들면, 대각 요소가 1에 가까운 등)을 갖는다.

[0267] 또, 제2 변환부(220)는, 제2 변환 T_2 로서 KLT는 아니며, 입력 신호의 통계 특성에 의거하여 적응적으로 변환 계수를 결정하고, 결정한 변환 계수를 이용하여 상관을 작게 하는 다른 변환을 행해도 된다.

[0268] 또, 실시 형태 1에 관련되는 부호화 장치(100)에서는, 제2 부분 신호와 제2 변환 출력 신호를 통합하고 나서 양자화했지만, 통합하지 않고 양자화 및 압축 부호화를 행해도 된다.

[0269] 또, 1 단계의 변환밖에 행하지 않는 경우에도, 상기의 실시 형태 1에 관련되는 부호화 방법을 적용할 수 있다. 예를 들면, 본 발명에 관련되는 부호화 방법에서는, 디폴트의 변환 계수 D_{ij} (예를 들면, DCT에 이용하는 변환 계수)와, 실제로 변환에 이용한 계수 W_{ij} 의 차분을 산출하고, 산출한 차분을 부호화해도 된다. 이로 인해, 보다 효율적으로 변환 계수를 부호화할 수 있다. 이것은, 1단계의 변환으로서, 시공간 도메인의 변환 입력 신호에 KLT를 행한 경우, DCT에 가까운 변환 계수가 결정되기 때문이다.

[0270] 또한, 상기의 실시 형태 1에서는, 부호화 시에 행하는 변환(구체적으로는, 제2 변환)에 이용하는 변환 계수를 압축 부호화하는 예에 대해 설명했지만, 부호화 장치는, 변환 처리의 역변환에 이용되는 역변환 계수를 압축 부호화해도 된다. 구체적으로는, 실시 형태 1에 관련되는 부호화 장치(100)는, 제2 변환의 역변환에 이용되는 제2 역변환 계수를 압축 부호화해도 된다. 제2 변환 계수와 제2 역변환 계수는, 예를 들면, 전치 행렬의 관계에 있다.

[0271] (실시 형태 2)

[0272] 실시 형태 2에 관련되는 복호 장치는, 부호화 신호를 복호함으로써, 복호 신호를 생성하는 복호 장치이며, 부호화 신호는, 압축 부호화된 부호화 양자화 계수와, 당해 부호화 신호를 생성할 때 행해진 변환 처리에 이용한 변환 계수에 포함되는 요소와 소정치의 차분을 포함하고 있다. 실시 형태 2에 관련되는 복호 장치는, 부호화 신호를 복호함으로써, 복호 양자화 계수와 역변환 계수를 생성하는 복호부와, 복호 양자화 계수를 역양자화함으로써, 복호 변환 출력 신호를 생성하는 역양자화부와, 역변환 계수를 이용하여 부호화측에서 행해진 변환 처리와 반대의 처리인 역변환 처리를 행함으로써, 복호 변환 출력 신호로부터 복호 신호를 생성하는 역변환부를 구비한다. 복호부는, 부호화 신호를 복호함으로써 차분을 취득하고, 취득한 차분과 소정치를 가산함으로써, 역변환 계수를 생성하는 것을 특징으로 한다. 이하에서는, 우선, 실시 형태 2에 관련되는 복호 장치의 구성의 일례에 대해, 도 21을 이용하여 설명한다.

[0273] 도 21은, 실시 형태 2에 관련되는 복호 장치(500)의 구성의 일례를 나타내는 블록도이다. 복호 장치(500)에는, 음성 데이터, 정지화상 데이터, 및 동화상 데이터 등의 각종 데이터가 부호화된 부호화 신호가 입력된다. 도 21에 나타내는 바와 같이, 복호 장치(500)는, 복호부(510)와, 역양자화부(520)와, 역변환부(530)를 구비하고, 입력된 부호화 신호를 복호함으로써, 복호 신호를 생성한다.

[0274] 또한, 복호 장치(500)에 입력되는 부호화 신호는, 부호화 장치에 입력된 각종 데이터를 나타내는 입력 신호를 변환 및 양자화함으로써 생성된 신호이다. 보다 구체적으로는, 부호화 신호는, 압축 부호화된 부호화 양자화 계수와, 당해 부호화 신호를 생성할 때 행해진 변환 처리에 이용한 변환 계수에 포함되는 요소와 소정치의 차분을 포함하고 있다. 예를 들면, 부호화 신호는, 실시 형태 1에 관련되는 부호화 장치(100)가 생성한 신호이다.

[0275] 복호부(510)는, 엔트로피 복호부(511)와 변환 계수 복호부(512)를 구비하고, 부호화 신호를 복호함으로써, 복호 양자화 계수와 역변환 계수를 생성한다.

[0276] 또한, 본 실시 형태에서는, 복호부(510)가 역변환 계수를 생성하지 않고, 역변환부(530)가 역변환 계수를 생성해도 된다.

[0277] 또, 부호화 장치가, 역변환 계수를 생성하고, 상술한 실시 형태 1에 의거하여 생성한 역변환 계수를 부호화하여, 복호 장치(500)에 송신해도 된다. 일반적인 직교 변환에서는, 역변환 행렬과 변환 행렬은 전치 행렬의 관계에 있다. 변환 계수 부호화부(131)가 변환 계수를 압축 부호화하고 복호 장치(500)에 송신하는 경우에는, 변환 계수 복호부(512)에 있어서 전치함으로써 역변환 계수를 얻을 수 있다. 변환 계수 부호화부(131)가 역변환 계수를, 상술한 실시 형태 1에 의거하여 압축 부호화하고 복호 장치(500)에 송신하는 경우에는, 변환 계수 복호부(512)에 있어서의 전치는 불필요하다.

- [0278] 복호 장치(500)의 역변환에 걸리는 연산량을 억제하기 위해서, 역변환 계수와 변환 계수를 일치시키지 않는 경우도 있고, 이 경우에는, 변환 계수 부호화부(131)는 역변환 계수를, 상술한 실시 형태 1에 의거하여 압축 부호화하고 복호 장치(500)에 송신한다. 또, 쌍직교(Biorthogonal) 변환으로 불리는, 엄밀하게는 직교를 하고 있지 않는 변환, 및, 그 역변환을 이용하는 경우도, 역변환 계수를 복호 장치(500)에 송신한다.
- [0279] 엔트로피 복호부(511)는, 부호화 신호를 엔트로피 복호함으로써, 복호 양자화 계수와 복호 변환 계수를 생성한다. 복호 양자화 계수는, 역양자화부(520)에 출력되고, 복호 변환 계수는, 변환 계수 복호부(512)에 출력된다. 복호 변환 계수는, 복원된 부호화 변환 계수이며, 부호화 신호를 생성할 때에 행해진 변환 처리에 이용한 변환 계수에 포함되는 요소와 소정치의 차분에 상당한다. 또, 복호 변환 계수는, 비대각 요소의 부호 정보 등, 변환 계수를 복원하기 위해서 필요한 정보도 포함하고 있다.
- [0280] 변환 계수 복호부(512)는, 복호 변환 계수를 복호함으로써 변환 계수를 복원하고, 역변환 계수를 생성한다. 구체적인 역변환 계수의 생성 처리에 대해서는, 다음에 설명한다.
- [0281] 또한, 변환 계수는, 부호화 장치측에서 변환 대상 신호에 따라서 적응적으로 결정된 계수이다. 구체적으로는, 변환 계수는, 실시 형태 1에서 설명한 바와 같이, 변환 처리의 대상이 되는 신호인 변환 대상 신호를 포함하는 집합의 통계 특성에 의거하여 결정된 계수이며, 예를 들면, KLT에 의해 결정된 계수이다.
- [0282] 역양자화부(520)는, 엔트로피 복호부(511)로부터 출력된 복호 양자화 계수를 역양자화함으로써 복호 변환 출력 신호를 생성한다. 즉, 역양자화부(520)는, 실시 형태 1에서 설명한 양자화부(120)와 반대의 처리를 행한다. 생성된 복호 변환 출력 신호는, 역변환부(530)에 출력된다.
- [0283] 역변환부(530)는, 변환 계수 복호부(512)로부터 출력되는 역변환 계수를 이용하여, 복호 변환 출력 신호를 역변환함으로써, 복호 신호를 생성한다. 즉, 역변환부(530)는, 실시 형태 1에서 설명한 변환부(110)와 반대의 처리를 행한다.
- [0284] 이상의 구성에 나타내는 바와 같이, 복호부(510)는, 부호화 신호를 엔트로피 복호함으로써, 복호 양자화 계수와 변환 계수를 취득한다. 그리고, 역변환부(530)는, 복호부(510)에 의해 취득된 변환 계수를 이용하여, 복호 변환 출력 신호를 역변환한다.
- [0285] 이로 인해, 실시 형태 2에 관련되는 복호 장치(500)는, 부호화 신호에 포함되는 변환 계수를 이용하여 역변환 계수를 생성하고, 생성한 역변환 계수를 이용하여 역변환하므로, 혹은, 부호화 신호에 포함되는 역변환 계수를 이용하여 역변환하므로, 예를 들면, 실시 형태 1에 관련되는 부호화 장치(100)와 같이, 적응적으로 결정된 변환 계수를 이용한 변환이 행해진 부호화 신호를 복호할 수 있다.
- [0286] 이어서, 실시 형태 2에 관련되는 역변환부(530)의 구성의 일례에 대해서, 보다 자세하게 설명한다.
- [0287] 도 22a는, 실시 형태 2에 관련되는 복호 장치(500)가 구비하는 역변환부(530)의 구성의 일례를 나타내는 블록도이다. 도 22a에 나타내는 바와 같이, 역변환부(530)는, 분할부(600)와, 제2 역변환부(610)와, 통합부(620)와, 제1 역변환부(630)를 구비하고, 복호 변환 출력 신호 y^n 에 대해서 2단계로 역변환 처리를 행한다.
- [0288] 분할부(600)는, 분할 통합 정보에 의거하여, 복호 변환 출력 신호 y^n 을 제2 복호 변환 출력 신호 y_2^m 과 제2 복호 부분 신호 y_{IH}^{n-m} 으로 분할한다. 제2 복호 변환 출력 신호 y_2^m 은, 실시 형태 1에 관련되는 제2 변환부(220)가 생성한 제2 변환 출력 신호 y_2^m 에 상당하고, 제2 복호 부분 신호 y_{IH}^{n-m} 은, 분할부(210)로부터 출력된 제2 부분 신호 y_{IH}^{n-m} 에 상당한다.
- [0289] 분할 통합 정보는, 복호 변환 출력 신호 y^n 을 어떻게 분할하는지를 나타내는 정보이며, 구체적으로는, 부호화 장치에 의해 변환 처리 시에 어떻게 변환 대상 신호를 분할했는지를 나타내는 정보이다. 분할 통합 정보는, 부호화 신호에 포함되어 있어도 되고, 또는, 복호 장치(500)가 구비하는 내부 메모리 등에 저장되어 있어도 된다. 특히, 제2 변환의 대상 요소가 고정인 경우는, 메모리에 분할 통합 정보를 저장해 둬으로써, 부호화 신호의 부호량을 삭감할 수 있다.
- [0290] 제2 역변환부(610)는, 제2 복호 변환 출력 신호 y_2^m 을 역변환함으로써, 제1 복호 부분 신호 y_{IL}^m 을 생성한다. 구체적으로는, 제2 역변환부(610)는, 실시 형태 1에 관련되는 제2 변환부(220)가 행하는 변환 처리(제2 변환

T_2)와 반대의 처리인 역변환 처리(제2 역변환 T_2^{-1})를 제2 복호 변환 출력 신호 $\hat{y}_2^m$ 에 대해서 행한다.

[0291] 즉, 제2 역변환부(610)는, 엔트로피 복호부(511) 및 변환 계수 복호부(512)에 의해 생성된 제2 역변환 행렬 A_2^{-1} 를 이용하여, 제2 복호 변환 출력 신호에 제2 역변환 T_2^{-1} 을 행한다. 혹은, 제2 역변환부(610)가, 제2 변환 행렬 A_2 의 역행렬을 산출해도 되고, 산출한 역행렬인 제2 역변환 행렬 A_2^{-1} 를 이용하여, 식 15에 따라 제2 복호 변환 출력 신호 $\hat{y}_2^m$ 을 역변환한다.

[0292] 또한, 제1 복호 부분 신호 $\hat{y}_{1L}^m$ 은, 실시 형태 1에 관련되는 분할부(210)로부터 출력된 제1 부분 신호 y_{1L}^m 에 상당한다. 또, 제2 역변환 행렬 A_2^{-1} 는, 실시 형태 1에서 설명한 바와 같이, 변환 처리의 대상이 되는 신호인 제1 부분 신호 y_{1L}^m 을 포함하는 집합의 통계 특성에 의거하여 결정된 계수이며, 예를 들면, KLT에 의해 결정된 계수이다.

[0293] 통합부(620)는, 분할 통합 정보에 의거하여, 분할부(600)로부터 출력된 제2 복호 부분 신호 $\hat{y}_{1H}^{n-m}$ 과, 제2 역변환부(610)로부터 출력된 제1 복호 부분 신호 $\hat{y}_{1L}^m$ 을 통합함으로써, 제1 복호 변환 출력 신호 $\hat{y}_1^n$ 을 생성한다. 제1 복호 변환 출력 신호 $\hat{y}_1^n$ 은, 실시 형태 1에 관련되는 제1 변환부(200)로부터 출력된 제1 변환 출력 신호 y_1^n 에 상당한다.

[0294] 제1 역변환부(630)는, 제1 복호 변환 출력 신호 $\hat{y}_1^n$ 을 역변환함으로써, 복호 신호 $\hat{x}^n$ 을 생성한다. 구체적으로는, 제1 역변환부(630)는, 실시 형태 1에 관련되는 제1 변환부(200)가 행하는 변환 처리(제1 변환 T_1)와 반대의 처리인 역변환 처리(제1 역변환 T_1^{-1})를 제1 복호 변환 출력 신호 $\hat{y}_1^n$ 에 대해서 행한다.

[0295] 즉, 제1 역변환부(630)는, 엔트로피 복호부(511) 및 변환 계수 복호부(512)에 의해 생성된 제1 역변환 행렬 A_1^{-1} 을 이용하여, 제1 복호 변환 출력 신호 $\hat{y}_1^n$ 에 제1 역변환 T_1^{-1} 을 행한다. 혹은, 제1 역변환부(630)는, 제1 변환 행렬 A_1 의 역행렬인 제1 역변환 행렬 A_1^{-1} 을 산출해도 되고, 산출한 제1 역변환 행렬 A_1^{-1} 을 이용하여, 식 15에 따라 제1 복호 변환 출력 신호 $\hat{y}_1^n$ 을 역변환한다.

[0296] 여기서, 제1 역변환 행렬 A_1^{-1} 은, 실시 형태 1에서 설명한 바와 같이, 변환 처리의 대상이 되는 신호인 변환 입력 신호 y_1^n 을 포함하는 집합의 통계 특성에 의거하여 결정된 계수이며, 예를 들면, KLT에 의해 결정된 계수이다. 또한, 제1 역변환부(630)는, 역DCT 변환이어도 되고, 이 경우, 제1 역변환 행렬 A_1^{-1} 은, 제1 역변환부(630)이 내부 메모리 등에 기억되어 있어도 된다.

[0297] 또한, 본 발명의 실시 형태 2에 관련되는 역변환부(530)는, 분할부(600)와 통합부(620)를 구비하지 않아도 된다. 즉, 역변환부(530)는, 복호 변환 출력 신호 $\hat{y}^n$ 을 명시적으로 분할하는 것이 아니라, 복호 변환 출력 신호 $\hat{y}^n$ 을 구성하는 요소 중, 제2 역변환 T_2^{-1} 의 대상이 되는 요소를 결정하고, 결정한 요소에만 제2 역변환 T_2^{-1} 을 행하면 된다.

[0298] 예를 들면, 제2 역변환부(610)에는, 복호 변환 출력 신호 $\hat{y}^n$ 이 입력되고, 입력된 복호 변환 출력 신호 $\hat{y}^n$ 에 대해서, 제2 역변환 계수를 이용하여 제2 변환 T_2^{-1} 을 행한다. 이 때, 제2 역변환부(610)는, 복호 변환 출력 신호 $\hat{y}^n$ 을 구성하는 요소 중, 제2 역변환 T_2^{-1} 의 대상이 되지 않는 요소(즉, 제2 복호 부분 신호에 포함되는

요소)에 곱해지는 제2 변환 행렬을 대각 요소는 0, 비대각 요소는 1로 설정한다. 이로 인해, 제2 역변환부(610)는, 복호 변환 출력 신호 $\hat{y}^n$ 을 구성하는 요소 중, 제2 역변환 T_2^{-1} 의 대상이 되는 요소에만, 제2 역변환 T_2^{-1} 을 행할 수 있다. 도 22b에 행렬 연산의 구체예를 나타낸다.

[0299] 도 22b(a)와 같이, 4점의 벡터 X_n 중 3점(X_1, X_2, X_3)에 대해서 3×3 의 크기의 행렬 A_{ij}^3 를 승산하여 얻어지는 결과와, 도 22b(b)와 같이, A_{ij}^3 를 4×4 로 확장하고, 확장 시, 대각 요소는 1, 비대각 요소는 0을 설정한 확장 후의 행렬 A_{ij}^4 와 4점의 X 의 승산 결과의 3점의 부분은, 일치한다.

[0300] 또한, 이 때, 제2 역변환부(610)는, 제2 역변환 T_2^{-1} 의 대상이 되는 요소를 결정하기 위한 선택 범위 정보를 취득하고, 취득한 선택 범위 정보에 의거하여, 제2 역변환 T_2^{-1} 의 대상이 되는 요소를 결정해도 된다. 선택 범위 정보는, 예를 들면, 부호화 장치 또는 내부 메모리로부터 취득한다.

[0301] 이어서, 도 23에 나타내는 바와 같은 복호 변환 출력 신호 $\hat{y}^n$ 의 일례를 들어, 역변환부(530)에 있어서의 데이터의 흐름에 대해 설명한다. 또한, 도 23은, 실시 형태 2에 관련되는 역변환부(530)에 있어서의 데이터 흐름의 일례를 개념적으로 나타내는 도면이다.

[0302] 도 23에 나타내는 바와 같이, 역변환부(530)에는, 16개의 요소로 구성되는(입력 점수가 16점) 복호 변환 출력 신호 $\hat{y}^n$ 이 입력된다.

[0303] 우선, 분할부(600)는, 복호 변환 출력 신호 $\hat{y}^n$ 을, 저주파수 대역을 포함하는 제2 복호 변환 출력 신호 $\hat{y}_2^m$ 과 고주파수 대역을 포함하는 제2 복호 부분 신호 $\hat{y}_{1H}^{n-m}$ 로 분할한다. 구체적으로는, 분할부(600)는, 분할 통합 정보를 이용하여, 제2 복호 변환 출력 신호 $\hat{y}_2^m$ 의 상관 에너지가 제2 복호 부분 신호 $\hat{y}_{1H}^{n-m}$ 의 상관 에너지보다 커지도록 분할한다.

[0304] 또한, 분할부(600)는, 2차원의 제2 복호 변환 출력 신호 $\hat{y}_2^m$ 을 1차원으로 재배열하고, 제2 역변환부(610)에 출력한다. 이 때, 분할부(600)는, 제2 복호 변환 출력 신호 $\hat{y}_2^m$ 을 저역으로부터 고역으로 늘어놓도록 재배열하는 것이 바람직하다. 예를 들면, 도 23에 나타내는 예에서는, 제2 복호 변환 출력 신호 $\hat{y}_2^m$ 은 6개의 요소로 구성되고(입력 점수가 6점), 제2 복호 부분 신호 $\hat{y}_{1H}^{n-m}$ 은 10개의 요소로 구성된다(입력 점수가 10점).

[0305] 다음에, 제2 역변환부(610)는, 엔트로피 복호부(511) 및 변환 계수 복호부(512)에 의해 생성된 제2 역변환 행렬 A_2^{-1} 를 이용하여, 제2 복호 변환 출력 신호 $\hat{y}_2^m$ 에 제2 역변환 T_2^{-1} 을 행함으로써, 제1 복호 부분 신호 $\hat{y}_{1L}^m$ 을 생성한다. 구체적으로는, 부호화 장치에 의해 행해진 변환 처리에 이용한 제2 변환 행렬 A_2 의 역행렬(제2 역변환 행렬)을 산출하고, 산출한 제2 역변환 행렬 A_2^{-1} 를 이용하여 제2 복호 변환 출력 신호 $\hat{y}_{1L}^m$ 을 역변환한다.

[0306] 다음에, 통합부(620)는, 제1 복호 부분 신호 $\hat{y}_{1L}^m$ 을, 분할부(600)에 의해 1 차원의 신호로 재배열되기 전의 차원(여기에서는, 2차원)으로 재배열한다. 그리고, 통합부(620)는, 제1 복호 부분 신호 $\hat{y}_{1L}^m$ 과 제2 복호 부분 신호 $\hat{y}_{1H}^{n-m}$ 을 통합함으로써, 제1 복호 변환 출력 신호 $\hat{y}_1^n$ 을 생성한다.

[0307] 마지막으로, 제1 역변환부(630)는, 제1 복호 변환 출력 신호 $\hat{y}_1^n$ 을 역변환함으로써, 복호 신호 $\hat{x}^n$ 을 생성한다. 구체적으로는, 부호화 장치에 의해 행해진 변환 처리에 이용한 제1 변환 행렬 A_1 의 역행렬(제1 역변환 행렬)을 산출하고, 산출한 제1 역변환 행렬 A_1^{-1} 을 이용하여 제1 복호 변환 출력 신호 $\hat{y}_1^n$ 을 역변환한다.

- [0308] 이상과 같이 하여, 실시 형태 2에 관련되는 복호 장치(500)에서는, 역변환부(530)는, 입력된 복호 변환 출력 신호를 2단계로 변환한다. 이로 인해, 부호화 장치에 의해, 2단계의 변환 처리가 행해진 부호화 신호를 복호할 수 있다.
- [0309] 이어서, 실시 형태 2에 관련되는 복호 장치(500)가 행하는 복호 방법에 대해 설명한다.
- [0310] 도 24는, 실시 형태 2에 관련되는 복호 장치(500)의 동작의 일례를 나타내는 흐름도이다.
- [0311] 우선, 음성 데이터 또는 화상 데이터 등이 부호화된 부호화 신호가, 복호 장치(500)에 입력된다. 엔트로피 복호부(511)는, 입력된 부호화 신호를 복호함으로써, 복호 양자화 계수와 변환 계수를 생성한다(S510). 구체적으로는, 우선, 엔트로피 복호부(511)가 부호화 신호를 복호함으로써, 복호 양자화 계수와 복호 변환 계수를 생성한다. 그리고, 변환 계수 복호부(512)가, 복호 변환 계수를 복호함으로써, 변환 계수를 복원하고, 또한, 역변환 계수를 생성한다. 혹은, 역변환 계수가 부호화되어 있는 경우에는, 변환 계수 복호부(512)가 복호 변환 계수를 복호하고, 역변환 계수를 생성한다.
- [0312] 다음에, 역양자화부(520)는, 취득된 복호 양자화 계수를 역양자화함으로써, 복호 변환 출력 신호를 생성한다(S520).
- [0313] 마지막으로, 역변환부(530)는, 변환 계수 복호부(512)에 의해 생성된 역변환 계수를 이용하여, 주파수 도메인으로부터 시공간 도메인에 복호 변환 출력 신호를 역변환함으로써, 복호 신호를 생성한다(S530).
- [0314] 이상과 같이 하여, 실시 형태 2에 관련되는 복호 장치(500)는, 부호화 신호에 포함되는 변환 계수를 이용하여 역변환을 행함으로써, 복호 신호를 생성한다. 이로 인해, 부호화 장치에 의해 적응적으로 변환 계수가 결정되고, 결정된 변환 계수가 포함되는 경우에도, 실시 형태 2에 관련되는 복호 장치(500)는, 부호화 신호를 복호할 수 있다.
- [0315] 이어서, 실시 형태 2에 관련되는 복호 장치(500)가 행하는 역변환 처리(S530)와, 복호 처리(S510) 중 특히 변환 계수의 복호의 상세에 대해서 설명한다. 우선, 역변환 처리(S530)에 대해서 설명한다.
- [0316] 도 25는, 실시 형태 2에 관련되는 역변환부(530)의 동작의 일례를 나타내는 흐름도이다.
- [0317] 우선, 분할부(600)는, 분할 통합 정보를 취득한다(S531). 예를 들면, 분할부(600)는, 분할 통합 정보가 부호화 신호에 포함되어 있는 경우는, 복호부(510)로부터 취득하고, 고정 위치에서의 분할의 경우 등의 경우는 내부 메모리 등으로부터 취득한다.
- [0318] 다음에, 분할부(600)는, 취득한 분할 통합 정보에 의거하여, 복호 변환 출력 신호 $\hat{y}^n$ 을 제2 복호 변환 출력 신호 $\hat{y}_2^m$ 과 제2 복호 부분 신호 $\hat{y}_{1H}^{n-m}$ 으로 분할한다(S532). 제2 복호 변환 출력 신호 $\hat{y}_2^m$ 은, 제2 역변환부(610)에 출력되고, 제2 복호 부분 신호 $\hat{y}_{1H}^{n-m}$ 은, 통합부(620)에 출력된다.
- [0319] 다음에, 제2 역변환부(610)는, 변환 계수 복호부(512)로부터 출력된 제2 역변환 행렬 A_2^{-1} 를 취득한다(S532). 또한, 제2 역변환부(610)는, 취득한 제2 역변환 행렬 A_2^{-1} 를 이용하여, 제2 복호 변환 출력 신호 $\hat{y}_2^m$ 에 역변환(제2 역변환 T_2^{-1})을 행함으로써, 제1 복호 부분 신호 $\hat{y}_{1L}^m$ 을 생성한다(S534). 생성한 제1 복호 부분 신호 $\hat{y}_{1L}^m$ 은, 통합부(620)에 출력된다.
- [0320] 다음에, 통합부(620)는, 제1 복호 부분 신호 $\hat{y}_{1L}^m$ 과 제2 복호 부분 신호 $\hat{y}_{1H}^{n-m}$ 을 통합함으로써, 제1 복호 변환 출력 신호 $\hat{y}_1^n$ 을 생성한다(S535). 생성한 제1 복호 변환 출력 신호 $\hat{y}_1^n$ 은, 제1 역변환부(630)에 출력된다.
- [0321] 다음에, 제1 역변환부(630)는, 제1 역변환 행렬 A_1^{-1} 을 취득한다(S536). 예를 들면, 제1 역변환부(630)는, 제1 변환 행렬 A_1 또는 제1 역변환 행렬 A_1^{-1} 이 부호화 신호에 포함되어 있는 경우는, 변환 계수 복호부(512)로부터 취득하고, 제1 역변환이 역DCT 변환 등이며, 제1 역변환 행렬 A_1^{-1} 이 미리 정해진 계수인 경우는, 내부 메모리 등으로부터 취득한다.

- [0322] 마지막으로, 제1 역변환부(630)는, 취득한 제1 역변환 행렬 A^{-1}_1 을 이용하여 제1 복호 변환 출력 신호 $\hat{y}_1^n$ 에 역 변환(제1 역변환 T_1^{-1})을 행함으로써, 복호 신호 $\hat{x}^n$ 을 생성한다(S537).
- [0323] 이상과 같이, 실시 형태 2에 관련되는 역변환부(530)는, 부호화 신호에 실행된 변환 처리와 반대의 처리인 역변환 처리를 행함으로써, 복호 변환 출력 신호로부터 복호 신호를 생성할 수 있다.
- [0324] 이어서, 실시 형태 2에 관련되는 변환 계수의 복호에 대해 설명한다.
- [0325] 상술한 바와 같이, 부호화 신호에는, 압축 부호화된 부호화 양자화 계수와, 당해 부호화 신호를 생성할 때에 행해진 변환 처리에 이용한 변환 계수에 포함되는 요소와 소정치의 차분을 포함하고 있다. 실시 형태 2에 관련되는 복호 장치(500)에서는, 복호부(510)는, 부호화 신호를 생성함으로써, 복호 양자화 계수와 변환 계수를 생성한다. 변환 계수는, 부호화 신호를 생성할 때에 행해진 변환 처리에 이용된 계수이며, 부호화 장치에 의해, 입력 신호를 포함하는 집합의 통계 특성에 의거하여 적응적으로 결정된 계수이다.
- [0326] 변환 계수에는, 실시 형태 1에 있어서 설명한 바와 같이, 대각 요소와 비대각 요소에서 서로 다른 성질을 갖고 있고, 부호화 장치에서는, 당해 성질을 이용하여 부호화되어 있다. 따라서, 실시 형태 2에 관련되는 복호 장치(500)도 마찬가지로, 변환 계수의 대각 요소와 비대각 요소에서 다른 복호 방식에 따라, 변환 계수(역변환 계수)를 취득한다.
- [0327] 도 26은, 실시 형태 2에 관련되는 변환 계수 복호부(512)의 동작의 일례를 나타내는 흐름도이다.
- [0328] 복호부(510)는, 부호화 신호에 포함되는 압축 부호화된 변환 계수를, 당해 변환 계수를 구성하는 요소마다 복호한다. 구체적으로는, 엔트로피 복호부(511)가 부호화 신호를 엔트로피 복호함으로써 복호 변환 계수를 생성한다. 다음에, 변환 계수 복호부(512)는, 복호 변환 계수에 포함되는 복호 대상 요소가 대각 요소인지 비대각 요소인지를 판정한다(S511).
- [0329] 복호 대상 요소가 대각 요소인 경우(S511에서 "대각 요소"), 변환 계수 복호부(512)는, 소정의 기준치와의 차분을 이용하여 복호한다(S512). 구체적인 처리에 대해서는, 다음에 설명한다.
- [0330] 복호 대상 요소가 비대각 요소인 경우(S511에서 "비대각 요소"), 변환 계수 복호부(512)는, 폴딩 요소와의 관계를 이용하여 복호한다(S513). 구체적인 처리에 대해서는, 다음에 설명한다.
- [0331] 이와 같이, 실시 형태 2에 관련되는 복호 장치(500)에서는, 복호 대상 요소가 대각 요소인지 비대각 요소인지에 따라, 다른 복호 방식을 이용하여 변환 계수를 복호한다. 이하에서는, 실시 형태 2에 관련되는 복호 장치(500)에 의한 변환 계수의 복호에 대해서, 보다 상세하게 설명한다.
- [0332] 우선, 복호 대상 요소가 대각 요소인 경우에 대해 설명한다.
- [0333] 도 27a는, 실시 형태 2에 있어서, 복호 대상 요소가 대각 요소인 경우의 변환 계수 복호부(512)의 동작의 일례를 나타내는 흐름도이다.
- [0334] 우선, 엔트로피 복호부(511)는, 부호화 신호를 엔트로피 복호함으로써, 복호 변환 계수, 구체적으로는, 대각 요소와 소정치의 차분을 취득하고, 변환 계수 복호부(512)에 출력한다(S600). 예를 들면, 도 11a에 나타내는 흐름도에 따라 부호화된 부호화 신호에는, 대각 요소 $a(i, i)$ 와 소정치 c 의 차분이 헤더에 기술되어 있다. 따라서, 엔트로피 복호부(511)는, 부호화 신호를 엔트로피 복호함으로써, 식 5로 나타내어지는 헤더 기술치 $h(i, i)$ 를 취득한다.
- [0335] 다음에, 변환 계수 복호부(512)는, 취득한 헤더 기술치 $h(i, i)$ 와 소정치 c 를 가산함으로써, 대각 요소 $a(i, i)$ 를 취득한다(S610). 이 때, 소정치 c 도 부호화 신호의 헤더에 기술되어 있고, 엔트로피 복호부(511)가 부호화 신호를 엔트로피 복호함으로써, 변환 계수 복호부(512)는, 소정치 c 를 취득해도 된다. 혹은, 소정치 c 가, 변환 계수의 요소가 취할 수 있는 값의 최대치 등, 미리 정해진 고정치(예를 들면, $c=1$)인 경우는, 변환 계수 복호부(512)가 내부 메모리 등에, 소정치 c 를 미리 유지하고 있어도 된다.
- [0336] 이상과 같이 하여, 변환 계수 복호부(512)는, 변환 계수의 대각 요소가, 취할 수 있는 값의 최대치 등의 소정치에 가까운 값인 경우가 많다는 성질을 이용하여 부호화된 변환 계수를 복호할 수 있다.
- [0337] 또, 소정치는, 대각 요소 $a(i, i)$ 에 인접하는 대각 요소 $a(i-1, i-1)$ 또는 $a(i+1, i+1)$ 이어도 된다. 예를 들면, 부호화 신호에는, 식 6에 나타내는 바와 같은 헤더 기술치 $h(i, i)$ 가 포함되어 있다.

- [0338] 이 때, 엔트로피 복호부(511)는, 부호화 신호를 엔트로피 복호함으로써, 식 6에 나타내는 헤더 기술치 $h(i, i)$ 를 취득하고, 변환 계수 복호부(512)에 출력한다. 그리고, 변환 계수 복호부(512)는, 취득한 헤더 기술치와, 이미 복호가 끝난 대각 요소 $a(i-1, i-1)$ 를 가산함으로써, 복호 대상 요소인 대각 요소 $a(i, i)$ 를 생성한다.
- [0339] 이로 인해, 변환 계수 복호부(512)는, 변환 계수의 대각 요소가, 오른쪽 하측의 대각 요소일수록 1로부터 벗어나는 경향이 있는 것을 이용하여 부호화된 변환 계수를 복호할 수 있다.
- [0340] 또, 소정치는, 복호 대상 요소인 대각 요소 $a(i, i)$ 의 예측치 $p(i, i)$ 여도 된다.
- [0341] 도 27b는, 실시 형태 2에 있어서, 복호 대상 요소가 대각 요소인 경우의 변환 계수 복호부(512)의 동작의 일례를 나타내는 흐름도이다.
- [0342] 우선, 엔트로피 복호부(511)는, 부호화 신호를 엔트로피 복호함으로써, 대각 요소와 예측치의 차분을 취득하고, 변환 계수 복호부(512)에 출력한다(S600). 예를 들면, 도 11b에 나타내는 흐름도에 따라 부호화된 부호화 신호에는, 대각 요소 $a(i, i)$ 와 예측치 $p(i, i)$ 의 차분이 헤더에 기술되어 있다. 따라서, 엔트로피 복호부(511)는, 부호화 신호를 엔트로피 복호함으로써, 식 9에 나타내는 헤더 기술치 $h(i, j)$ 를 취득한다.
- [0343] 다음에, 변환 계수 복호부(512)는, 예측치 $p(i, i)$ 를 생성한다(S611). 예를 들면, 변환 계수 복호부(512)는, 식 7 및 식 8에 따라 예측치 $p(i, i)$ 를 생성한다. 또한, 예측치를 생성하는데 이용되는 정보, 예를 들면, 식 7 및 식 8에 이용되는 $i(i, i)$ 및 $c(i, i)$ 는, 부호화 신호의 헤더에 기술되어 있다. 혹은, 변환 계수 복호부(512)의 내부 메모리 등에 유지되어 있는 값을 이용해도 된다.
- [0344] 그리고, 변환 계수 복호부(512)는, 생성한 예측치 $p(i, i)$ 와, 취득한 차분인 헤더 기술치 $h(i, i)$ 를 가산함으로써, 대각 요소 $a(i, i)$ 를 생성한다(S612).
- [0345] 이상과 같이 하여, 엔트로피 복호부(511)가, 부호화 신호를 엔트로피 복호 하고, 변환 계수 복호부(512)가, 취득한 복호 변환 계수를 복호함으로써, 대각 요소를 생성한다. 또한, 도 27a 및 도 27b에 나타내는 처리는, 도 26에 나타내는 소정의 기준치와의 차분을 이용한 복호 처리(S512)의 일례이다. 또한, 도 27a 및 도 27b 중 어느 복호 방식, 또는, 다른 복호 방식에 따라 복호 할지는, 부호화 신호의 헤더 등에 기술되어 있다.
- [0346] 이어서, 복호 대상 요소가 비대각 요소인 경우에 대해서 설명한다.
- [0347] 변환 계수 복호부(512)는, 복호 대상 요소가 비대각 요소인 경우, 당해 비대각 요소와, 당해 비대각 요소를 대각 화소에서 폴딩한 위치의 요소인 폴딩 요소의 사이에서 리던던시를 제거한 성분을 복호한다. 또한, 복호 대상 요소가 $a(i, j)$ 로 나타내어지는 경우, 폴딩 요소는 $a(j, i)$ 로 나타내어진다(도 12 참조).
- [0348] 예를 들면, 부호화 신호는, 비대각 요소의 절대치 및 폴딩 요소의 절대치의 평균치(절대 평균치)와, 당해 평균치 및 비대각 요소의 절대치의 차분을 포함하고 있다. 이하에서는, 절대 평균치와 차분을 포함하는 부호화 신호가 입력된 경우에 있어서의 복호 장치(500)의 동작에 대해서, 도 28을 이용하여 설명한다.
- [0349] 도 28은, 실시 형태 2에 있어서, 복호 대상 요소가 비대각 요소인 경우의 변환 계수 복호부(512)의 동작의 일례를 나타내는 흐름도이다.
- [0350] 우선, 엔트로피 복호부(511)는, 부호화 신호를 엔트로피 복호함으로써, 비대각 요소의 절대치 및 폴딩 요소의 절대치의 평균치와, 당해 평균치 및 비대각 요소의 절대치의 차분과, 비대각 요소의 부호를 취득하고, 변환 계수 복호부(512)에 출력한다(S700).
- [0351] 예를 들면, 도 13에 나타내는 흐름도에 따라 부호화된 부호화 신호에는, 절대치의 평균치 $ha_tpair(i, j)$ 와, 평균치와 비대각 요소의 절대치의 차분 $ha(i, j)$ 이 헤더에 기술되어 있다. 따라서, 엔트로피 복호부(511)는, 부호화 신호를 엔트로피 복호함으로써, 식 10~식 12에 나타내는 $ha_tpair(i, j)$ 와 $ha(i, j)$ 를 취득한다.
- [0352] 또, 부호화 신호는, 도 16에 나타내는 모드 1~모드 4 및 그 외의 모드 중 어느 하나에서 부호화된 비대각 요소의 부호를 나타내는 정보를 포함하고 있다. 또한, 부호를 나타내는 정보의 상세에 대해서는, 다음에 설명한다.
- [0353] 다음에, 변환 계수 복호부(512)는, 취득한 차분 $ha(i, j)$ 와 평균치 $ha_tpair(i, j)$ 를 가산함으로써(식 10~식 12 참조), 비대각 요소 $a(i, j)$ 의 절대치를 생성한다(S710). 또한, 변환 계수 복호부(512)는, 부호를 나타내는 정보에 의거하여, 비대각 요소 $a(i, j)$ 의 부호를 결정함으로써, 비대각 요소 $a(i, j)$ 를 생성한다(S720).
- [0354] 이하에서는, 도 16에 나타내는 모드 1~모드 4에 따라 부호화된, 변환 계수의 부호를 나타내는 정보를 취득한 경우에 있어서의, 변환 계수 복호부(512)의 동작에 대해 설명한다.

- [0355] 예를 들면, 모드 1의 부호 정보를 취득한 경우에 대해 설명한다.
- [0356] 부호 정보는, 비대각 요소의 각각의 부호를 그대로 나타내고 있으므로, 변환 계수 복호부(512)는, 취득한 부호 정보에 따라서, 비대각 요소의 부호를 각각 결정한다.
- [0357] 다음에, 모드 2의 부호 반전 정보와 부호 정보를 취득한 경우에 대해 설명한다. 부호 반전 정보는, 복호 대상 요소의 부호와 폴딩 요소의 부호가 다른지의 여부를 나타내는 정보이다. 또, 부호 정보는, 상삼각 요소 또는 하삼각 요소의 음양을 나타내는 정보이다. 여기에서는, 부호 정보는, 상삼각 요소의 각각에 대해서, 복호 대상 요소의 부호를 나타내고 있는 것으로 한다.
- [0358] 예를 들면, 부호 정보가, 상삼각 요소에 포함되는 복호 대상 요소 $a(i, j)$ 의 부호가 양인 것을 나타내고 있는 경우, 변환 계수 복호부(512)는, 복호 대상 요소 $a(i, j)$ 의 부호 반전 정보에 의거하여, 폴딩 요소 $a(j, i)$ 의 부호를 결정한다. 예를 들면, 부호 반전 정보가, 복호 대상 요소의 부호와 폴딩 요소의 부호가 반전되어 있는 것을 나타내는 경우, 폴딩 요소 $a(j, i)$ 의 부호는 음이 된다. 반대로, 부호 반전 정보가, 복호 대상 요소의 부호와 폴딩 요소의 부호가 반전되어 있지 않은 것을 나타내는 경우, 폴딩 요소 $a(j, i)$ 의 부호는 양이 된다. 부호 정보가, 상삼각 요소에 포함되는 복호 대상 요소 $a(i, j)$ 의 부호가 음인 것을 나타내고 있는 경우, 폴딩 요소 $a(j, i)$ 의 부호는 상기의 반대가 된다.
- [0359] 다음에, 모드 3의 전부호 반전 정보와 부호 정보를 취득한 경우에 대해서 설명한다. 전부호 반전 정보는, 변환 계수에 포함되는 비대각 요소의 부호는, 모든 위치에 있어서, 반전되어 있는 것을 나타내는 정보이다. 따라서, 변환 계수 복호부(512)는, 부호 정보가 복호 대상 요소 $a(i, j)$ 의 부호가 양인 것을 나타내고 있는 경우는, 폴딩 요소 $a(j, i)$ 의 부호가 음이라고 결정한다. 부호 정보가 복호 대상 요소 $a(i, j)$ 의 부호가 음인 것을 나타내는 경우, 폴딩 요소 $a(j, i)$ 의 부호는 양이 된다.
- [0360] 다음에, 모드 4의 상삼각 요소 부호 정보 또는 범위 정보를 취득한 경우에 대해 설명한다. 상삼각 요소 부호 정보는, 변환 계수에 포함되는 상삼각 요소의 부호는, 모든 위치에 있어서 양인 것을 나타내는 정보이다. 범위 정보는, 왼쪽 상측의 $n \times n$ 의 부분 행렬의 상삼각 요소가 양인 것을 나타내는 정보이다.
- [0361] 예를 들면, 상삼각 요소 부호 정보를 취득한 경우, 변환 계수 복호부(512)는, 상삼각 요소의 부호를 양이라고 결정함과 더불어, 하삼각 요소의 부호를 모두음이라고 결정해도 된다. 또, 범위 정보를 취득한 경우, 변환 계수 복호부(512)는, 변환 계수에 포함되는 계수 중, 왼쪽 상측의 $n \times n$ 의 부분 행렬의 상삼각 요소의 부호는, 모든 위치에 있어서 양이라고 결정한다. 이 때, 변환 계수 복호부(512)는, 좌상의 $n \times n$ 의 부분 행렬의 하삼각 요소의 부호는, 모든 위치에 있어서 음이라고 결정해도 된다.
- [0362] 또한, 반대로 변환 계수에 포함되는 하삼각 요소의 부호가, 모든 위치에 있어서 음인 것을 나타내는 하삼각 요소 부호 정보를 취득해도 된다.
- [0363] 이상과 같이 하여, 변환 계수 복호부(512)는, 비대각 요소 $a(i, j)$ 의 부호를 결정한다. 또한, 상술한 바와 같이, 비대각 요소 $a(i, j)$ 의 절대치는, 취득한 절대 평균치 $ha_tpair(i, j)$ 와 $ha(i, j)$ 를 가산함으로써 산출되므로, 변환 계수 복호부(512)는, 비대각 요소 $a(i, j)$ 를 생성할 수 있다.
- [0364] 이상과 같이, 실시 형태 2에 관련되는 복호 장치(500)에서는, 부호화 신호로부터 변환 계수를 취득하고, 취득한 변환 계수를 이용하여 역변환을 행함으로써 복호 신호를 생성한다. 이 때, 변환 계수에는, 실시 형태 1에서 설명한 바와 같이 대각 요소와 비대각 요소에서 각각 다른 성질을 갖고 있고, 부호화 신호에는, 이들 성질을 이용함으로써 산출된 차분이 포함되어 있다.
- [0365] 또한, 부호화 신호에는, 역변환 계수가 포함되어 있어도 된다. 즉, 부호화 장치가, 변환에 이용한 변환 계수에 의거하여 역변환 계수를 생성하고, 생성한 역변환 계수를, 상기의 실시 형태에 의거하여 부호화해도 된다. 즉, 실시 형태 2에 관련되는 복호 장치(500)는, 부호화 장치로부터 역변환 계수를 취득(복원)해도 된다.
- [0366] 실시 형태 2에 관련되는 복호 장치(500)는, 부호화 장치가 행하는 처리와 반대의 처리를 행함으로써, 변환 계수의 성질을 이용하여 부호화 신호를 복호할 수 있다.
- [0367] 또한, 부호화 신호에 포함되는 변환 계수가 양자화되어 있어도 된다. 즉, 부호화 신호는, 양자화된 변환 계수(이하, 양자화 변환 계수로 기재)와, 변환 계수의 양자화에 이용한 양자화 단계를 나타내는 정보를 포함하고 있어도 된다. 이 때, 실시 형태 2에 관련되는 복호 장치에서는, 도 29a에 나타내는 바와 같이, 복호부(510)에서 복호된 양자화 변환 계수는, 변환 계수 복호부(712a)가 구비하는 변환 계수 역양자화부(714)에 출력된다.

또한, 도 29a는, 실시 형태 2의 변형예에 있어서의 복호 장치(700a)의 구성의 일례를 나타내는 도면이다.

- [0368] 복호 장치(700a)는, 도 21에 나타내는 복호 장치(500)와 비교하여, 복호부(510) 대신에, 복호부(710a)를 구비하는 점이 다르다. 복호부(710a)는, 엔트로피 복호부(511)와 변환 계수 복호부(712a)를 구비한다. 이하에서는, 도 21과 같은 구성에 대해서는 설명을 생략하고, 다른 점을 중심으로 설명한다.
- [0369] 변환 계수 복호부(712a)는, 변환 계수 역양자화부(714)와 변환 계수 차분 복호부(716)를 구비하고, 엔트로피 복호부(511)에 의해 생성된 양자화 변환 계수를 양자화 및 복호함으로써, 변환 계수를 복원하고, 역변환 계수를 생성한다.
- [0370] 엔트로피 복호부(511)는, 부호화 신호를 엔트로피 복호함으로써, 양자화 단계와, 양자화 변환 계수를 취득한다. 또한, 양자화 단계는, 예를 들면, 실시 형태 1에서 설명한 바와 같이, 에너지를 고려하여, 변환 계수의 요소마다 요소의 위치에 따라 가중되어 있다. 예를 들면, 에너지가 큰 성분, 즉, 저주파수 성분의 양자화 단계가 작아지도록, 가중이 행해져 있다.
- [0371] 엔트로피 복호부(511)는, 예를 들면, 부호화 신호를 엔트로피 복호함으로써, 양자화 변환 계수와, 도 18a~도 18c에 나타내는 양자화 단계 테이블 및 인덱스 테이블을 취득하고, 변환 계수 역양자화부(714)에 출력한다.
- [0372] 변환 계수 역양자화부(714)는, 양자화 단계 테이블 및 인덱스 테이블을 이용하여, 변환 계수의 요소마다 요소의 위치에 따라서, 실시 형태 1과 같게 하여, 양자화 단계 $TWL(i, j)$ 을 생성한다. 그리고, 변환 계수 역양자화부(714)는, 생성한 양자화 단계와, 양자화된 요소 $ha'(i, j)$ 를 이용하여, 헤더 기술치인 차분 $ha(i, j)$ 를 생성한다(식 13 참조).
- [0373] 변환 계수 차분 복호부(716)는, 상술의 변환 계수 복호부(512)에 상당하고, 복호 대상 요소가 대각 요소인 경우는, 역양자화에 의해 생성된 차분과 소정의 기준치를 가산함으로써, 대각 요소를 복원한다. 또, 부호화 대상 요소가 비대각 요소인 경우는, 변환 계수 차분 복호부(716)는, 폴딩 요소와의 리던던시를 이용하여 비대각 요소를 복호한다. 복호에 의해 생성된 역변환 계수는, 역변환부(530)에 출력된다.
- [0374] 이상과 같이, 실시 형태 2의 다른 일례인 복호 장치(700a)는, 양자화 변환 계수로부터 부호화 시에 이용된 변환 계수를 복원하고, 역변환 계수를 생성할 수 있으므로, 양자화 변환 계수를 포함하는 부호화 신호를 복호할 수 있다.
- [0375] 또한, 도 29b에 나타내는 복호 장치(700b)와 같이, 부호화 변환 계수를 엔트로피 복호하기 위한 전용의 엔트로피 복호부를 구비하고 있어도 된다.
- [0376] 복호 장치(700b)는, 도 29a에 나타내는 복호 장치(700a)와 비교하여, 복호부(710a) 대신에 복호부(710b)를 구비하고, 또한, 새롭게 역다중화부(705)를 구비하는 점이 다르다. 복호부(710b)는, 엔트로피 복호부(511)와, 변환 계수 복호부(712b)를 구비한다. 또, 변환 계수 복호부(712b)는, 변환 계수 역양자화부(714)와, 변환 계수 차분 복호부(716)와, 변환 계수 엔트로피 복호부(718)를 구비한다. 이하에서는, 도 29a에 나타내는 복호 장치(700a)와 같은 구성에 대해서는 설명을 생략하고, 다른 점을 중심으로 설명한다.
- [0377] 역다중화부(705)는, 입력된 부호화 신호를, 부호화 양자화 계수와 부호화 변환 계수로 분리한다. 부호화 양자화 계수는, 엔트로피 복호부(511)에 출력되고, 부호화 변환 계수는, 변환 계수 엔트로피 복호부(718)에 출력된다.
- [0378] 변환 계수 엔트로피 복호부(718)는, 역다중화부(705)로부터 입력되는 부호화 변환 계수를 엔트로피 복호함으로써, 양자화 변환 계수를 취득한다. 양자화 변환 계수는, 변환 계수 역양자화부(714)에 출력된다.
- [0379] 이상과 같이, 도 29b에 나타내는 복호 장치(700b)와 같이, 실시 형태 2에 관련되는 복호 장치는, 양자화 계수용의 엔트로피 복호부와, 변환 계수용의 엔트로피 복호부를 따로 따로 구비하고 있어도 된다.
- [0380] 또, 본 발명은, 예측 부호화된 부호화 신호를 복호하는 예측 복호에 적용해도 된다.
- [0381] 도 30은, 실시 형태 2의 변형예에 있어서의 복호 장치(800)의 구성의 일례를 나타내는 도면이다. 복호 장치(800)에는, 예측 부호화된 부호화 신호가 입력된다. 예측 부호화된 부호화 신호는, 예를 들면, 도 19에 나타내는 부호화 장치(400)로부터 출력되는 부호화 신호이며, 예측 오차 신호를 변환 및 양자화함으로써 생성되는 신호이다.
- [0382] 도 30에 나타내는 복호 장치(800)는, 복호부(510)와, 역양자화부(520)와, 역변환부(530)와, 가산기(840)와, 메

모리(850)와, 예측부(860)를 구비한다. 또한, 도 21에 나타내는 복호 장치(500)와 같은 동작을 행하는 처리부에는, 같은 부호를 부여하고 있고, 이하에서는 설명을 생략한다.

- [0383] 복호부(510)는, 입력되는 부호화 신호를 엔트로피 복호함으로써, 복호 양자화 계수와 변환 계수를 취득한다. 또한, 복호부(510)는, 부호화 신호를 생성할 때의 예측에 이용된 예측 모드(인트라 예측 또는 인터 예측 등) 등의 제어 정보를 취득하고, 예측부(860)에 출력한다.
- [0384] 역양자화부(520) 및 역변환부(530)는, 상술한 바와 같이 동작하므로, 여기에서는 설명을 생략한다.
- [0385] 가산기(840)는, 역변환부(530)로부터 출력되는 복호 변환 입력 신호와, 예측부(860)에 의해 생성된 예측 신호를 가산함으로써, 복호 신호를 생성한다.
- [0386] 메모리(850)는, 복호 신호를 저장하는 메모리 등의 기억부의 일례이다.
- [0387] 예측부(860)는, 메모리(850)에 저장된, 전에 복호된 복호 신호를 참조하여, 예측 신호를 생성한다. 생성한 예측 신호는, 가산기(840)에 출력된다. 예를 들면, 예측부(860)는, 복호부(510)로부터 입력되는 제어 정보에 의거하여 예측 신호를 생성한다.
- [0388] 이어서, 상기의 복호 장치(800)의 동작에 대해서, 도 31을 이용하여 설명한다.
- [0389] 도 31은, 실시 형태 2의 변형예에 있어서의 복호 장치(800)의 동작의 일례를 나타내는 흐름도이다.
- [0390] 우선, 음성 데이터 또는 동화상 데이터 등의 입력 신호가 예측 부호화된 부호화 신호가 복호 장치(800)에 입력된다. 즉, 부호화 신호는, 입력 신호와 예측 신호의 차분인 예측 오차 신호가 변환, 양자화 및 압축 부호화되어 생성된 신호이다.
- [0391] 예측부(860)는, 메모리(850)에 저장된 복호가 끝난 복호 신호에 의거하여 예측 신호를 생성한다(S800).
- [0392] 다음에, 복호부(510)는, 부호화 신호를 복호함으로써, 복호 양자화 계수와 역변환 계수를 취득한다(S510). 그리고, 역양자화부(520)가, 복호 양자화 계수를 역양자화함으로써, 복호 변환 출력 신호를 생성한다(S520). 또한, 역변환부(530)가, 복호부(510)로부터 입력되는 역변환 계수를 이용하여, 복호 변환 출력 신호를 역변환함으로써, 복호 변환 입력 신호를 생성한다(S530). 복호 변환 입력 신호는, 예측 오차 신호가 복원된 복호 예측 오차 신호이다.
- [0393] 다음에, 가산기(840)는, 예측 신호와 복호 변환 입력 신호를 가산함으로써, 복호 신호를 생성한다(S840). 가산기(840)는, 생성한 복호 신호를 메모리(850)에 참조 신호로서 저장함과 더불어, 복호 신호를 출력 신호로서 외부에 출력한다(S850).
- [0394] 또한, 예측 신호를 생성할 때에, 부호화 신호에 포함되는 제어 정보를 필요로 하는 경우는, 예측 신호의 생성(S800)을 복호 처리(S510) 뒤에 행하면 된다. 또, 예측 신호의 생성(S800)과 역양자화(S520) 및 역변환(S530)은, 병렬화해도 된다.
- [0395] 이상과 같이 하여, 복호 장치(800)는, 예측 오차 신호가 부호화된 부호화 신호를 복호할 수 있다.
- [0396] 또, 제2 부분 신호와 제2 변환 출력 신호가 통합되지 않고, 따로 따로 양자화 및 엔트로피 부호화된 부호화 신호를 복호해도 된다. 즉, 엔트로피 복호 및 역양자화함으로써, 제2 복호 부분 신호와 제2 복호 변환 출력 신호를 생성하므로, 복호 장치(500)는, 분할부(600)를 구비하고 있지 않아도 된다.
- [0397] 또, 1단계의 역변환 밖에 행하지 않는 경우에도, 상기의 실시 형태 2에 관련되는 복호 방법을 적용할 수 있다. 예를 들면, 부호화 신호는, 디폴트의 변환 계수 D_{ij} (예를 들면, DCT에 이용하는 변환 계수)와, 실제로 변환에 이용한 계수 W_{ij} 의 차분을 산출하고, 산출한 차분을 포함하고 있어도 된다. 이 때, 복호 장치(500)는, 부호화 신호를 엔트로피 복호함으로써, 당해 차분을 취득한다. 복호 장치(500)는, 예를 들면, 디폴트의 변환 계수 D_{ij} 를 내부 메모리 등에 기억해 둬으로써, 취득한 차분과 디폴트의 변환 계수 D_{ij} 를 가산함으로써, 부호화 시에 이용된 계수 W_{ij} 를 생성할 수 있다.
- [0398] (실시 형태 3)
- [0399] 상기 각 실시 형태에서 나타난 동화상 부호화 방법 또는 동화상 복호 방법의 구성을 실현하기 위한 프로그램을 기억 미디어에 기록함으로써, 상기 각 실시 형태에서 나타난 처리를 독립된 컴퓨터 시스템에 있어서 간단하게 실시하는 것이 가능해진다. 기억 미디어는, 자기 디스크, 광 디스크, 광 자기 디스크, IC 카드, 반도체 메모리

등, 프로그램을 기록할 수 있는 것이면 된다.

- [0400] 또한 여기서, 상기 각 실시 형태에서 나타난 동화상 부호화 방법이나 동화상 복호 방법의 응용예와 그것을 이용한 시스템을 설명한다.
- [0401] 도 32는, 콘텐츠 전달 서비스를 실현하는 콘텐츠 공급 시스템(ex100)의 전체 구성을 나타내는 도면이다. 통신 서비스의 제공 영역을 원하는 크기로 분할하고, 각 셀 내에 각각 고정 무선국인 기지국(ex107~ex110)이 설치되어 있다.
- [0402] 이 콘텐츠 공급 시스템(ex100)은, 인터넷(ex101)에 인터넷 서비스 프로바이더(ex102) 및 전화망(ex104), 및 기지국(ex107~ex110)을 통해, 컴퓨터(ex111), PDA(Personal Digital Assistant)(ex112), 카메라(ex113), 휴대전화(ex114), 게임기(ex115) 등의 각 기기가 접속된다.
- [0403] 그러나, 콘텐츠 공급 시스템(ex100)은 도 32와 같은 구성에 한정되지 않고, 어느 하나의 요소를 조합하여 접속하도록 해도 된다. 또, 고정 무선국인 기지국(ex107~ex110)을 통하지 않고, 각 기기가 전화망(ex104)에 직접 접속되어도 된다. 또, 각 기기가 근거리 무선 등을 통하여 직접 서로 접속되어 있어도 된다.
- [0404] 카메라(ex113)는 디지털 비디오 카메라 등의 동화상 촬영이 가능한 기기이며, 카메라(ex116)는 디지털 카메라 등의 정지화상 촬영, 동화상 촬영이 가능한 기기이다. 또, 휴대전화(ex114)는, GSM(Global System for Mobile Communications) 방식, CDMA(Code Division Multiple Access) 방식, W-CDMA(Wideband-Code Division Multiple Access) 방식, 혹은 LTE(Long Term Evolution) 방식, HSPA(High Speed Packet Access)의 휴대전화기, 또는 PHS(Personal Handyphone System) 등이며, 어느 것이어도 상관없다.
- [0405] 콘텐츠 공급 시스템(ex100)에서는, 카메라(ex113) 등이 기지국(ex109), 전화망(ex104)을 통해서 스트리밍 서버(ex103)에 접속됨으로써, 라이브 전달 등이 가능해진다. 라이브 전달에서는, 유저가 카메라(ex113)를 이용하여 촬영하는 콘텐츠(예를 들면, 음악 라이브의 영상 등)에 대해 상기 각 실시 형태에서 설명한 바와 같이 부호화 처리를 행하여, 스트리밍 서버(ex103)에 송신한다. 한편, 스트리밍 서버(ex103)는 요구가 있었던 클라이언트에 대해 송신된 콘텐츠 데이터를 스트림 전달한다. 클라이언트로서는, 상기 부호화 처리된 데이터를 복호하는 것이 가능한, 컴퓨터(ex111), PDA(ex112), 카메라(ex113), 휴대전화(ex114), 게임기(ex115) 등이 있다. 전달된 데이터를 수신한 각 기기에서는, 수신한 데이터를 복호 처리하여 재생한다.
- [0406] 또한, 촬영한 데이터의 부호화 처리는 카메라(ex113)로 행해도, 데이터의 송신 처리를 하는 스트리밍 서버(ex103)로 행해도 되고, 서로 분담하여 행해도 된다. 동일하게 전달된 데이터의 복호 처리는 클라이언트로 행해도, 스트리밍 서버(ex103)로 행해도 되고, 서로 분담하여 행해도 된다. 또, 카메라(ex113)에 한정하지 않고, 카메라(ex116)로 촬영한 정지화상 및/또는 동화상 데이터를, 컴퓨터(ex111)을 통해 스트리밍 서버(ex103)에 송신해도 된다. 이 경우의 부호화 처리는 카메라(ex116), 컴퓨터(ex111), 스트리밍 서버(ex103) 중 어느 것으로 행해도 되고, 서로 분담하여 행해도 된다.
- [0407] 또, 이들 부호화?복호 처리는, 일반적으로 컴퓨터(ex111)나 각 기기가 갖는 LSI(ex500)에서 처리한다. LSI(ex500)는, 원 칩이어도 복수 칩으로 이루어지는 구성이어도 된다. 또한, 동화상 부호화?복호용의 소프트웨어를 컴퓨터(ex111) 등으로 판독 가능한 어느 한 기록 미디어(CD-ROM, 플렉시블 디스크, 하드 디스크 등)에 장착하고, 그 소프트웨어를 이용하여 부호화?복호 처리를 행해도 된다. 또한, 휴대전화(ex114)가 카메라가 달린 경우에는, 그 카메라로 취득한 동화상 데이터를 송신해도 된다. 이 때의 동화상 데이터는 휴대전화(ex114)가 갖는 LSI(ex500)로 부호화 처리된 데이터이다.
- [0408] 또, 스트리밍 서버(ex103)는 복수의 서버나 복수의 컴퓨터로서, 데이터를 분산하여 처리하거나 기록하거나 전달하는 것이어도 된다.
- [0409] 이상과 같이 하여, 콘텐츠 공급 시스템(ex100)에서는, 부호화된 데이터를 클라이언트가 수신하여 재생할 수 있다. 이와 같이 콘텐츠 공급 시스템(ex100)에서는, 유저가 송신한 정보를 실시간으로 클라이언트가 수신하여 복호하고, 재생할 수 있으며, 특별한 권리나 설비를 갖지 않는 유저라도 개인 방송을 실현할 수 있다.
- [0410] 이 콘텐츠 공급 시스템을 구성하는 각 기기의 부호화, 복호에는 상기 각 실시 형태에서 나타난 화상 부호화 방법 혹은 화상 복호 방법을 이용하도록 하면 된다.
- [0411] 그 일례로서 휴대전화(ex114)에 대해 설명한다.
- [0412] 도 33은, 상기 실시 형태에서 설명한 화상 부호화 방법과 화상 복호 방법을 이용한 휴대전화(ex114)를 나타내는

도면이다. 휴대전화(ex114)는, 기지국(ex110)과의 사이에서 전파를 송수신하기 위한 안테나(ex601), CCD 카메라 등의 영상, 정지화상을 찍는 것이 가능한 카메라부(ex603), 카메라부(ex603)로 촬영한 영상, 안테나(ex601)로 수신한 영상 등이 복호된 데이터를 표시하는 액정 디스플레이 등의 표시부(ex602), 조작 키(ex604)군으로 구성되는 본체부, 음성 출력을 하기 위한 스피커 등의 음성 출력부(ex608), 음성 입력을 하기 위한 마이크 등의 음성 입력부(ex605), 촬영한 동화상 혹은 정지화상의 데이터, 수신한 메일의 데이터, 동화상의 데이터 혹은 정지화상의 데이터 등, 부호화된 데이터 또는 복호된 데이터를 보존하기 위한 기록 미디어(ex607), 휴대전화(ex114)에 기록 미디어(ex607)를 장착 가능하게 하기 위한 슬롯부(ex606)를 갖고 있다. 기록 미디어(ex607)는 SD 카드 등의 플라스틱 케이스 내에 전기적으로 개거나 소거가 가능한 불휘발성 메모리인 EEPROM(Electrically Erasable and Programmable Read Only Memory)의 일종인 플래쉬 메모리 소자를 저장한 것이다.

[0413] 또한, 휴대전화(ex114)에 대해 도 34를 이용하여 설명한다. 휴대전화(ex114)는 표시부(ex602) 및 조작 키(ex604)를 구비한 본체부의 각 부를 통괄적으로 제어하도록 이루어진 주제어부(ex711)에 대해서, 전원 회로부(ex710), 조작 입력 제어부(ex704), 화상 부호화부(ex712), 카메라 인터페이스부(ex703), LCD(Liquid Crystal Display) 제어부(ex702), 화상 복호부(ex709), 다중 분리부(ex708), 기록 재생부(ex707), 변복조 회로부(ex706) 및 음성 처리부(ex705)가 동기 버스(ex713)를 통해 서로 접속되어 있다.

[0414] 전원 회로부(ex710)는, 유저의 조작에 의해 종료 및 전원 키가 온 상태로 되면, 배터리 팩으로부터 각 부에 대해서 전력을 공급함으로써 카메라부가 달린 디지털 휴대전화(ex114)를 동작 가능한 상태로 기동한다.

[0415] 휴대전화(ex114)는, CPU, ROM 및 RAM 등으로 이루어지는 주제어부(ex711)의 제어에 의거하여, 음성 통화 모드시에 음성 입력부(ex605)에서 집음한 음성 신호를 음성 처리부(ex705)에 의해 디지털 음성 데이터로 변환하고, 이것을 변복조 회로부(ex706)에서 스펙트럼 확산 처리하여, 송수신 회로부(ex701)에서 디지털 아날로그 변환 처리 및 주파수 변환 처리를 실시한 후에 안테나(ex601)를 통해 송신한다. 또 휴대전화(ex114)는, 음성 통화 모드시에 안테나(ex601)로 수신한 수신 데이터를 증폭하여 주파수 변환 처리 및 아날로그 디지털 변환 처리를 실시하고, 변복조 회로부(ex706)에서 스펙트럼 역확산 처리하여, 음성 처리부(ex705)에 의해 아날로그 음성 데이터로 변환한 후, 이것을 음성 출력부(ex608)를 통해 출력한다.

[0416] 또한, 데이터 통신 모드시에 전자 메일을 송신하는 경우, 본체부의 조작 키(ex604)의 조작에 의해 입력된 전자 메일의 텍스트 데이터는 조작 입력 제어부(ex704)를 통해 주제어부(ex711)에 송출된다. 주제어부(ex711)는, 텍스트 데이터를 변복조 회로부(ex706)에서 스펙트럼 확산 처리하고, 송수신 회로부(ex701)에서 디지털 아날로그 변환 처리 및 주파수 변환 처리를 실시한 후에 안테나(ex601)를 통해 기지국(ex110)에 송신한다.

[0417] 데이터 통신 모드시에 화상 데이터를 송신하는 경우, 카메라부(ex603)로 촬상된 화상 데이터를 카메라 인터페이스부(ex703)를 통해 화상 부호화부(ex712)에 공급한다. 또, 화상 데이터를 송신하지 않는 경우에는, 카메라부(ex603)로 촬상한 화상 데이터를 카메라 인터페이스부(ex703) 및 LCD 제어부(ex702)를 통해 표시부(ex602)에 직접 표시하는 것도 가능하다.

[0418] 화상 부호화부(ex712)는, 본원 발명에서 설명한 화상 부호화 장치를 구비한 구성이며, 카메라부(ex603)로부터 공급된 화상 데이터를 상기 실시 형태에서 나타난 화상 부호화 장치에 이용한 부호화 방법에 의해 압축 부호화함으로써 부호화 화상 데이터로 변환하고, 이것을 다중 분리부(ex708)에 송출한다. 또, 이 때 동시에 휴대전화(ex114)는, 카메라부(ex603)로 촬상 중에 음성 입력부(ex605)에서 집음한 음성을 음성 처리부(ex705)를 통해 디지털의 음성 데이터로서 다중 분리부(ex708)에 송출한다.

[0419] 다중 분리부(ex708)는, 화상 부호화부(ex712)로부터 공급된 부호화 화상 데이터와 음성 처리부(ex705)로부터 공급된 음성 데이터를 소정의 방식으로 다중화하고, 그 결과 얻어지는 다중화 데이터를 변복조 회로부(ex706)에서 스펙트럼 확산 처리하여, 송수신 회로부(ex701)에서 디지털 아날로그 변환 처리 및 주파수 변환 처리를 실시한 후에 안테나(ex601)를 통해 송신한다.

[0420] 데이터 통신 모드시에 홈 페이지 등에 링크된 동화상 파일의 데이터를 수신하는 경우, 안테나(ex601)를 통해 기지국(ex110)으로부터 수신한 수신 데이터를 변복조 회로부(ex706)에서 스펙트럼 역확산 처리하고, 그 결과 얻어지는 다중화 데이터를 다중 분리부(ex708)에 송출한다.

[0421] 또, 안테나(ex601)를 통해 수신된 다중화 데이터를 복호하기 위해서는, 다중 분리부(ex708)는, 다중화 데이터를 분리함으로써 화상 데이터의 비트 스트림과 음성 데이터의 비트 스트림으로 나누고, 동기 버스(ex713)를 통해 당해 부호화 화상 데이터를 화상 복호부(ex709)에 공급함과 더불어 당해 음성 데이터를 음성 처리부(ex705)에 공급한다.

- [0422] 다음에, 화상 복호부(ex709)는, 본원 발명에서 설명한 화상 복호 장치를 구비한 구성이며, 화상 데이터의 비트 스트림을 상기 실시 형태에서 나타난 부호화 방법에 대응한 복호 방법으로 복호함으로써 재생 동화상 데이터를 생성하고, 이것을 LCD 제어부(ex702)를 통해 표시부(ex602)에 공급하며, 이로 인해, 예를 들면 홈 페이지에 링크된 동화상 파일에 포함되는 동화상 데이터가 표시된다. 이 때 동시에 음성 처리부(ex705)는, 음성 데이터를 아날로그 음성 데이터로 변환한 후, 이것을 음성 출력부(ex608)에 공급하고, 이로 인해, 예를 들면 홈 페이지에 링크된 동화상 파일에 포함하는 음성 데이터가 재생된다.
- [0423] 또한, 상기 시스템의 예에 한정되지 않고, 최근에는 위성, 지상파에 의한 디지털 방송이 화제가 되고 있으며, 도 35에 나타내는 바와 같이 디지털 방송용 시스템에도 상기 실시 형태의 적어도 화상 부호화 장치 또는 화상 복호 장치 중 어느 하나를 장착할 수 있다. 구체적으로는, 방송국(ex201)에서는 음성 데이터, 영상 데이터 또는 그들 데이터가 다중화된 비트 스트림이 전파를 통해 통신 또는 방송 위성(ex202)에 전송된다. 이것을 받은 방송위성(ex202)은, 방송용의 전파를 발신하고, 이 전파를 위성 방송 수신 설비를 갖는 가정의 안테나(ex204)로 수신하여, TV(수신기)(ex300) 또는 셋톱박스(STB)(ex217) 등의 장치에 의해 비트 스트림을 복호하고 이것을 재생한다. 또, 기록 매체인 CD나 DVD 등의 축적 미디어(ex215, 216)에 기록한 화상 데이터와, 음성 데이터가 다중화된 비트 스트림을 판독하여, 복호하는 리더/레코더(ex218)에도 상기 실시 형태에서 나타난 화상 복호 장치를 실장하는 것이 가능하다. 이 경우, 재생된 영상 신호는 모니터(ex219)에 표시된다. 또, 케이블 TV용의 케이블(ex203) 또는 위성/지상파 방송의 안테나(ex204)에 접속된 셋톱박스(ex217) 내에 화상 복호 장치를 실장하고, 이것을 TV의 모니터(ex219)로 재생하는 구성도 생각할 수 있다. 이 때 셋톱박스가 아니라, TV 내에 화상 복호 장치를 장착해도 된다. 또, 안테나(ex205)를 갖는 차(ex210)에서 위성(ex202)으로부터 또는 기지국 등으로부터 신호를 수신하여, 차(ex210)가 갖는 카 내비게이션(ex211) 등의 표시 장치에 동화상을 재생하는 것도 가능하다.
- [0424] 또, DVD, BD 등의 기록 미디어(ex215)에 기록한 음성 데이터, 영상 데이터 또는 그들 데이터가 다중화된 부호화 비트 스트림을 판독하여 복호하거나, 또는 기록 미디어(ex215)에 음성 데이터, 영상 데이터 또는 그들 데이터를 부호화하여, 다중화 데이터로서 기록하는 리더/레코더(ex218)에도 상기 각 실시 형태에서 나타난 동화상 복호 장치 또는 동화상 부호화 장치를 실장하는 것이 가능하다. 이 경우, 재생된 영상 신호는 모니터(ex219)에 표시되고, 부호화 비트 스트림이 기록된 기록 미디어(ex215)에 의해 다른 장치나 시스템에 있어서 영상 신호를 재생할 수 있다. 또, 케이블 TV용의 케이블(ex203) 또는 위성/지상파 방송의 안테나(ex204)에 접속된 셋톱박스(ex217) 내에 동화상 복호 장치를 실장하고, 이것을 TV의 모니터(ex219)로 표시해도 된다. 이 때 셋톱박스가 아니라, TV 내에 동화상 복호 장치를 장착해도 된다.
- [0425] 도 36은, 상기 각 실시 형태에서 설명한 동화상 복호 방법 및 동화상 부호화 방법을 이용한 TV(수신기)(ex300)를 도시한 도면이다. TV(ex300)는, 상기 방송을 수신하는 안테나(ex204) 또는 케이블(ex203) 등을 통해 영상 정보의 비트 스트림을 취득, 또는 출력하는 튜너(ex301)와, 수신한 부호화 데이터를 복조하거나, 또는 외부에 송신하는 부호화 데이터에 변조하는 변조/복조부(ex302)와, 복조한 영상 데이터, 음성 데이터를 분리하거나, 또는 부호화된 영상 데이터, 음성 데이터를 다중화하는 다중/분리부(ex303)를 구비한다. 또, TV(ex300)는, 음성 데이터, 영상 데이터 각각을 복호하거나, 또는 각각의 정보를 부호화하는 음성 신호 처리부(ex304), 영상 신호 처리부(ex305)를 갖는 신호 처리부(ex306)와, 복호한 음성 신호를 출력하는 스피커(ex307), 복호한 영상 신호를 표시하는 디스플레이 등의 표시부(ex308)를 갖는 출력부(ex309)를 갖는다. 또한, TV(ex300)는, 유저 조작의 입력을 접수하는 조작 입력부(ex312) 등을 갖는 인터페이스부(ex317)를 갖는다. 또한, TV(ex300)는, 각 부를 통괄적으로 제어하는 제어부(ex310), 각 부에 전력을 공급하는 전원 회로부(ex311)를 갖는다. 인터페이스부(ex317)는, 조작 입력부(ex312) 이외에, 리더/레코더(ex218) 등의 외부 기기와 접속되는 브리지(ex313), SD 카드 등의 기록 미디어(ex216)를 장착 가능하게 하기 위한 슬롯부(ex314), 하드 디스크 등의 외부 기록 미디어와 접속하기 위한 드라이버(ex315), 전화망과 접속하는 모뎀(ex316) 등을 갖고 있어도 된다. 또한 기록 미디어(ex216)는, 저장하는 불휘발성/휘발성의 반도체 메모리 소자에 의해 전기적으로 정보의 기록을 가능하게 한 것이다. TV(ex300)의 각 부는 동기 버스를 통해 서로 접속되어 있다.
- [0426] 우선, TV(ex300)가 안테나(ex204) 등에 의해 외부로부터 취득한 데이터를 복호하여, 재생하는 구성에 대해 설명한다. TV(ex300)는, 리모트 컨트롤러(ex220) 등으로부터의 유저 조작을 받아, CPU 등을 갖는 제어부(ex310)의 제어에 의거하여, 변조/복조부(ex302)에서 복조한 영상 데이터, 음성 데이터를 다중/분리부(ex303)에서 분리한다. 또한 TV(ex300)는, 분리한 음성 데이터를 음성 신호 처리부(ex304)에서 복호하고, 분리한 영상 데이터를 영상 신호 처리부(ex305)에서 상기 각 실시 형태에서 설명한 복호 방법을 이용하여 복호한다. 복호한 음성 신호, 영상 신호는, 각각 출력부(ex309)로부터 외부로 향해 출력된다. 출력할 때에는, 음성 신호와 영상 신호가

동기하여 재생되도록, 버퍼(ex318, ex319) 등에 일단 이들의 신호를 축적하면 된다. 또, TV(ex300)는, 방송 등으로부터가 아니라, 자기/광 디스크, SD 카드 등의 기록 미디어(ex215, ex216)로부터 부호화된 부호화 비트 스트림을 독출해도 된다. 다음에, TV(ex300)가 음성 신호나 영상 신호를 부호화하여, 외부에 송신 또는 기록 미디어 등에 기입하는 구성에 대해 설명한다. TV(ex300)는, 리모트 컨트롤러(ex220) 등으로부터의 유저 조작을 받아, 제어부(ex310)의 제어에 의거하여, 음성 신호 처리부(ex304)에서 음성 신호를 부호화하고, 영상 신호 처리부(ex305)에서 영상 신호를 상기 각 실시 형태에서 설명한 부호화 방법을 이용하여 부호화한다. 부호화한 음성 신호, 영상 신호는 다중/분리부(ex303)에서 다중화되어 외부에 출력된다. 다중화할 때에는, 음성 신호와 영상 신호가 동기하도록, 버퍼(ex320, ex321) 등에 일단 이들 신호를 축적하면 된다. 또한, 버퍼(ex318~ex321)는 도시하고 있는 바와 같이 복수 구비하고 있어도 되며, 1개 이상의 버퍼를 공유하는 구성이어도 된다. 또한, 도시하고 있는 것 이외에, 예를 들면 변조/복조부(ex302)나 다중/분리부(ex303)의 사이 등에서도 시스템의 오버플로, 언더플로를 피하는 완충재로서 버퍼에 데이터를 축적하는 것으로 해도 된다.

[0427] 또, TV(ex300)는, 방송 등이나 기록 미디어 등으로부터 음성 데이터, 영상 데이터를 취득하는 것 외에, 마이크나 카메라의 AV 입력을 접수하는 구성을 구비하며, 그들로부터 취득한 데이터에 대해서 부호화 처리를 행해도 된다. 또한, 여기에서는 TV(ex300)는 상기의 부호화 처리, 다중화, 및 외부 출력이 가능한 구성으로서 설명했지만, 이들 처리를 행할 수는 없으며, 상기 수신, 복호 처리, 외부 출력만이 가능한 구성이어도 된다.

[0428] 또, 리더/레코더(ex218)로 기록 미디어로부터 부호화 비트 스트림을 독출하거나, 또는 기록하는 경우에는, 상기 복호 처리 또는 부호화 처리는 TV(ex300), 리더/레코더(ex218) 중 어느 것으로 행해도 되고, TV(ex300)와 리더/레코더(ex218)가 서로 분담하여 행해도 된다.

[0429] 일례로서, 광 디스크로부터 데이터를 읽어 들이거나 또는 기록하는 경우의 정보 재생/기록부(ex400)의 구성을 도 37에 나타낸다. 정보 재생/기록부(ex400)는, 이하에 설명하는 요소(ex401~ex407)를 구비한다. 광 헤드(ex401)는, 광 디스크인 기록 미디어(ex215)의 기록면에 레이저 스폿을 조사하여 정보를 기록하고, 기록 미디어(ex215)의 기록면으로부터의 반사광을 검출하여 정보를 읽어 들인다. 변조 기록부(ex402)는, 광 헤드(ex401)에 내장된 반도체 레이저를 전기적으로 구동하여 기록 데이터에 따라 레이저광의 변조를 행한다. 재생 복조부(ex403)는, 광 헤드(ex401)에 내장된 포토디텍터에 의해 기록면으로부터의 반사광을 전기적으로 검출한 재생 신호를 증폭하고, 기록 미디어(ex215)에 기록된 신호 성분을 분리하고 복조하여, 필요한 정보를 재생한다. 버퍼(ex404)는, 기록 미디어(ex215)에 기록하기 위한 정보 및 기록 미디어(ex215)로부터 재생한 정보를 일시적으로 유지한다. 디스크 모터(ex405)는 기록 미디어(ex215)를 회전시킨다. 서보 제어부(ex406)는, 디스크 모터(ex405)의 회전 구동을 제어하면서 광 헤드(ex401)를 소정의 정보 트랙으로 이동시켜, 레이저 스폿의 추종 처리를 행한다. 시스템 제어부(ex407)는, 정보 재생/기록부(ex400) 전체의 제어를 행한다. 상기의 독출이나 기록의 처리는 시스템 제어부(ex407)가, 버퍼(ex404)에 유지된 각종 정보를 이용하여, 또 필요에 따라서 새로운 정보의 생성·추가를 행함과 더불어, 변조 기록부(ex402), 재생 복조부(ex403), 서보 제어부(ex406)를 협조 동작시키면서, 광 헤드(ex401)를 통해, 정보의 기록 재생을 행함으로써 실현된다. 시스템 제어부(ex407)는 예를 들면 마이크로 프로세서로 구성되며, 독출 기록의 프로그램을 실행함으로써 그들 처리를 실행한다.

[0430] 이상에서는, 광 헤드(ex401)는 레이저 스폿을 조사하는 것으로서 설명했지만, 근접장 광을 이용하여 보다 고밀도인 기록을 행하는 구성이어도 된다.

[0431] 도 38에 광 디스크인 기록 미디어(ex215)의 모식도를 도시한다. 기록 미디어(ex215)의 기록면에는 안내홈(그룹브)이 스파이럴형상으로 형성되고, 정보 트랙(ex230)에는, 미리 그룹브의 형상의 변화에 따라 디스크 상의 절대 위치를 나타내는 번지 정보가 기록되어 있다. 이 번지 정보는 데이터를 기록하는 단위인 기록 블록(ex231)의 위치를 특정하기 위한 정보를 포함하며, 기록이나 재생을 행하는 장치에 있어서 정보 트랙(ex230)을 재생하여 번지 정보를 판독함으로써 기록 블록을 특정할 수 있다. 또, 기록 미디어(ex215)는, 데이터 기록 영역(ex233), 내주 영역(ex232), 외주 영역(ex234)을 포함하고 있다. 유저 데이터를 기록하기 위해 이용하는 영역이 데이터 기록 영역(ex233)이며, 데이터 기록 영역(ex233)보다 내주 또는 외주에 배치되어 있는 내주 영역(ex232)과 외주 영역(ex234)은, 유저 데이터의 기록 이외의 특정 용도에 이용된다. 정보 재생/기록부(ex400)는, 이러한 기록 미디어(ex215)의 데이터 기록 영역(ex233)에 대해서, 부호화된 음성 데이터, 영상 데이터 또는 그들 데이터를 다중화한 부호화 데이터의 읽고 쓰기를 행한다.

[0432] 이상에서는, 1층의 DVD, BD 등의 광 디스크를 예로 들어 설명했지만, 이들에 한정된 것은 아니며, 다층 구조로서 표면 이외에도 기록 가능한 광 디스크여도 된다. 또, 디스크의 같은 장소에 여러 가지 다른 파장의 색의 광을 이용하여 정보를 기록하거나, 여러 가지 각도로부터 다른 정보의 층을 기록하는 등, 다차원적인 기록/재생을

행하는 구조의 광 디스크여도 된다.

- [0433] 또, 디지털 방송용 시스템(ex200)에 있어서, 안테나(ex205)를 갖는 차(ex210)에서 위성(ex202) 등으로부터 데이터를 수신하여, 차(ex210)가 갖는 카 내비게이션(ex211) 등의 표시 장치에 동화상을 재생하는 것도 가능하다. 또한, 카 내비게이션(ex211)의 구성은 예를 들면 도 36에 나타내는 구성 중, GPS 수신부를 더한 구성을 생각할 수 있으며, 동일한 것을 컴퓨터(ex111)나 휴대전화(ex114) 등에서도 생각할 수 있다. 또, 상기 휴대전화(ex114) 등의 단말은, TV(ex300)와 동일하게, 부호화기?복호기를 양쪽 모두 갖는 송수신형 단말 외에, 부호화기만의 송신 단말, 복호기만의 수신 단말과 같은 3종류의 실장 형식을 생각할 수 있다.
- [0434] 이와 같이, 상기 각 실시 형태에서 나타낸 동화상 부호화 방법 혹은 동화상 복호 방법을 상술한 모든 기기?시스템에 이용하는 것은 가능하며, 그렇게 함으로써, 상기 각 실시 형태에서 설명한 효과를 얻을 수 있다.
- [0435] 또, 본 발명은 이러한 상기 실시 형태에 한정되는 것은 아니며, 본 발명의 범위를 일탈하지 않고 여러 가지의 변형 또는 수정이 가능하다.
- [0436] (실시 형태 4)
- [0437] 상기 각 실시 형태에서 나타낸 동화상 부호화 방법 및 장치, 동화상 복호 방법 및 장치는, 전형적으로는 집적 회로인 LSI로 실현된다. 일례로서, 도 39에 1 칩화된 LSI(ex500)의 구성을 나타낸다. LSI(ex500)는, 이하에 설명하는 요소(ex501~ex509)를 구비하며, 각 요소는 버스(ex510)를 통해 접속되어 있다. 전원 회로부(ex505)는 전원이 온 상태인 경우에 각 부에 대해서 전력을 공급함으로써 동작 가능한 상태로 기동한다.
- [0438] 예를 들면 부호화 처리를 행하는 경우에는, LSI(ex500)는, CPU(ex502), 메모리 컨트롤러(ex503), 스트림 컨트롤러(ex504) 등을 갖는 제어부(ex501)의 제어에 의거하여, AV I/O(ex509)에 의해 마이크(ex117)나 카메라(ex113) 등으로부터 AV 신호를 입력한다. 입력된 AV 신호는, 일단 SDRAM 등의 외부의 메모리(ex511)에 축적된다. 제어부(ex501)의 제어에 의거하여, 축적한 데이터는 처리량이나 처리 속도에 따라 적절히 복수회로 나누는 등으로 되어 신호 처리부(ex507)에 이송되고, 신호 처리부(ex507)에 있어서 음성 신호의 부호화 및/또는 영상 신호의 부호화가 행해진다. 여기서 영상 신호의 부호화 처리는 상기 각 실시 형태에서 설명한 부호화 처리이다. 신호 처리부(ex507)에서는 또한, 경우에 따라 부호화된 음성 데이터와 부호화된 영상 데이터를 다중화하는 등의 처리를 행하여, 스트림 I/O(ex506)로부터 외부에 출력한다. 이 출력된 비트 스트림은, 기지국(ex107)을 향해 송신되거나, 또는 기록 미디어(ex215)에 기록되거나 한다. 또한, 다중화할 때에는 동기하도록, 일단 버퍼(ex508)에 데이터를 축적하면 된다.
- [0439] 또, 예를 들면 복호 처리를 행하는 경우에는, LSI(ex500)는, 제어부(ex501)의 제어에 의거하여, 스트림 I/O(ex506)에 의해 기지국(ex107)을 통해, 또는 기록 미디어(ex215)로부터 독출하여 얻은 부호화 데이터를 일단 메모리(ex511) 등에 축적한다. 제어부(ex501)의 제어에 의거하여, 축적한 데이터는 처리량이나 처리 속도에 따라 적절히 복수회로 나누는 등으로 되어 신호 처리부(ex507)에 이송되고, 신호 처리부(ex507)에 있어서 음성 데이터의 복호 및/또는 영상 데이터의 복호가 행해진다. 여기에서 영상 신호의 복호 처리는 상기 각 실시 형태에서 설명한 복호 처리이다. 또한, 경우에 따라 복호된 음성 신호와 복호된 영상 신호를 동기하여 재생할 수 있도록 각각의 신호를 일단 버퍼(ex508) 등에 축적하면 된다. 복호된 출력 신호는 메모리(ex511) 등을 적절히 통하면서, 휴대전화(ex114), 게임기(ex115), TV(ex300) 등의 각 출력부로부터 출력된다.
- [0440] 또한, 상기에서는, 메모리(ex511)를 LSI(ex500)의 외부의 구성으로서 설명했지만, LSI(ex500)의 내부에 포함되는 구성이어도 된다. 버퍼(ex508)도 1개에 한정된 것은 아니며, 복수의 버퍼를 구비하고 있어도 된다. 또, LSI(ex500)는 1칩화되어도 되고, 복수 칩화되어도 된다.
- [0441] 또한, 여기에서는, LSI로 했지만, 집적도의 차이에 따라, IC, 시스템 LSI, 슈퍼 LSI, 울트라 LSI라고 호칭되는 경우도 있다.
- [0442] 또, 집적 회로화의 수법은 LSI에 한정하는 것은 아니며, 전용 회로 또는 범용 프로세서로 실현되어도 된다. LSI 제조 후에, 프로그램하는 것이 가능한 FPGA(Field Programmable Gate Array)나, LSI 내부의 회로 셀의 접속이나 설정을 재구성 가능한 리컨피규러블?프로세서를 이용해도 된다.
- [0443] 또한, 반도체 기술의 진보 또는 파생되는 다른 기술에 의해 LSI로 치환되는 집적 회로화의 기술이 등장하면, 당연히, 그 기술을 이용하여 기능 블록의 집적화를 행해도 된다. 바이오 기술의 적용 등이 가능성으로서 있을 수 있다.
- [0444] 이상, 본 발명에 관련되는 부호화 방법, 부호화 장치, 복호 방법 및 복호 장치에 대해, 실시 형태에 의거하여

설명했지만, 본 발명은, 이들 실시 형태에 한정되는 것은 아니다. 본 발명의 취지를 일탈하지 않는 한, 당업자가 생각해낸 각종 변형을 당해 실시 형태에 실시한 것이나, 다른 실시 형태에 있어서의 구성 요소를 조합하여 구축되는 형태도, 본 발명의 범위 내에 포함된다.

[0445] [산업상의 이용 가능성]

[0446] 본 발명은, 부호화 처리에 있어서의 연산량의 증가, 및, 변환 계수의 데이터량의 증가를 억제할 수 있다는 효과를 발휘하며, 오디오, 정지화상, 및 동화상을 부호화하는 부호화 장치, 및, 당해 부호화 장치에 의해 부호화된 데이터를 복호하는 복호 장치에 이용할 수 있다. 예를 들면, 본 발명은, 오디오 기기, 휴대전화, 디지털 카메라, BD 레코더, 디지털 TV 등의 각종 AV 기기에 이용할 수 있다.

부호의 설명

[0447] 100, 300a, 300b, 400, 900 : 부호화 장치

110, 410, 910 : 변환부

120 : 양자화부

130, 330a, 330b : 부호화부

131, 331a, 331b : 변환 계수 부호화부

132, 930 : 엔트로피 부호화부

200 : 제1 변환부

201 : 제1 메모리

202 : 제1 변환 계수 도출부

210, 600 : 분할부

211 : 제2 메모리

212 : 분할 통합 정보 생성부

220 : 제2 변환부

221 : 제3 메모리

222 : 제2 변환 계수 도출부

230, 620 : 통합부

333 : 변환 계수 차분 부호화부

335 : 변환 계수 양자화부

337 : 변환 계수 엔트로피 부호화부

340 : 다중화부

440, 520 : 역양자화부

450, 530 : 역변환부

460, 840 : 가산기

470, 850 : 메모리

480, 860 : 예측부

490 : 감산기

500, 700a, 700b, 800 : 복호 장치

510, 710a, 710b : 복호부

511 : 엔트로피 복호부

512, 712a, 712b : 변환 계수 복호부

610 : 제2 역변환부

630 : 제1 역변환부

705 : 역다중화부

714 : 변환 계수 역양자화부

716 : 변환 계수 차분 복호부

718 : 변환 계수 엔트로피 복호부

ex100 : 콘텐츠 공급 시스템

ex101 : 인터넷

ex102 : 인터넷 서비스 프로바이더

ex103 : 스트리밍 서버

ex104 : 전화망

ex106, ex107, ex108, ex109, ex110 : 기지국

ex111 : 컴퓨터

ex112 : PDA

ex113, ex116 : 카메라

ex114 : 카메라가 달린 디지털 휴대전화(휴대전화)

ex115 : 게임기

ex117 : 마이크

ex200 : 디지털 방송용 시스템

ex201 : 방송국

ex202 : 방송위성(위성)

ex203 : 케이블

ex204, ex205, ex601 : 안테나

ex210 : 차

ex211 : 카 내비게이션

ex212 : 재생장치

ex213, ex219 : 모니터

ex214, ex215, ex216, ex607 : 기록 미디어

ex217 : 셋톱박스(STB)

ex218 : 리더/레코더

ex220 : 리모트 컨트롤러

ex230 : 정보 트랙

ex231 : 기록 블록

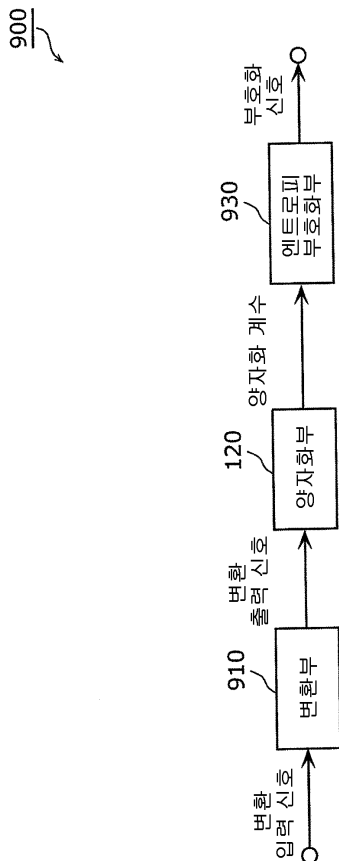
ex232 : 내주 영역

ex233 : 데이터 기록 영역
ex234 : 외주 영역
ex300 : TV
ex301 : 튜너
ex302 : 변조/복조부
ex303 : 다중/분리부
ex304 : 음성 신호 처리부
ex305 : 영상 신호 처리부
ex306, ex507 : 신호 처리부
ex307 : 스피커
ex308, ex602 : 표시부
ex309 : 출력부
ex310, ex501 : 제어부
ex311, ex505, ex710 : 전원 회로부
ex312 : 조작 입력부
ex313 : 브리지
ex314, ex606 : 슬롯부
ex315 : 드라이버
ex316 : 모델
ex317 : 인터페이스부
ex318, ex319, ex320, ex321, ex404, ex508 : 버퍼
ex400 : 정보 재생/기록부
ex401 : 광 헤드
ex402 : 변조 기록부
ex403 : 재생 복조부
ex405 : 디스크 모터
ex406 : 서보 제어부
ex407 : 시스템 제어부
ex500 : LSI
ex502 : CPU
ex503 : 메모리 컨트롤러
ex504 : 스트림 컨트롤러
ex506 : 스트림 I/O
ex509 : AV I/O
ex510 : 버스
ex511 : 메모리

- ex603 : 카메라부
- ex604 : 조작 키
- ex605 : 음성 입력부
- ex608 : 음성 출력부
- ex701 : 송수신 회로부
- ex702 : LCD 제어부
- ex703 : 카메라 인터페이스부(카메라 I/F부)
- ex704 : 조작 입력 제어부
- ex705 : 음성 처리부
- ex706 : 변복조 회로부
- ex707 : 기록 재생부
- ex708 : 다중 분리부
- ex709 : 화상 복호부
- ex711 : 주제어부
- ex712 : 화상 부호화부
- ex713 : 동기 버스

도면

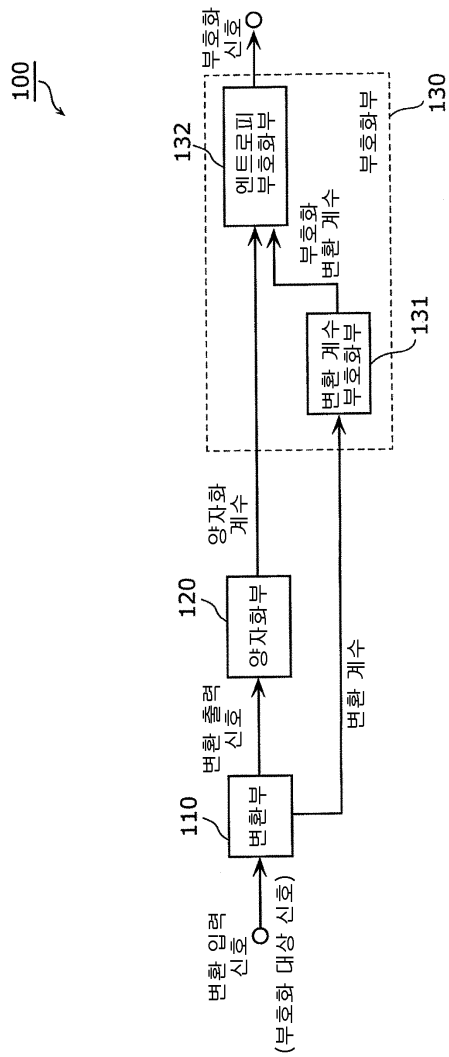
도면1



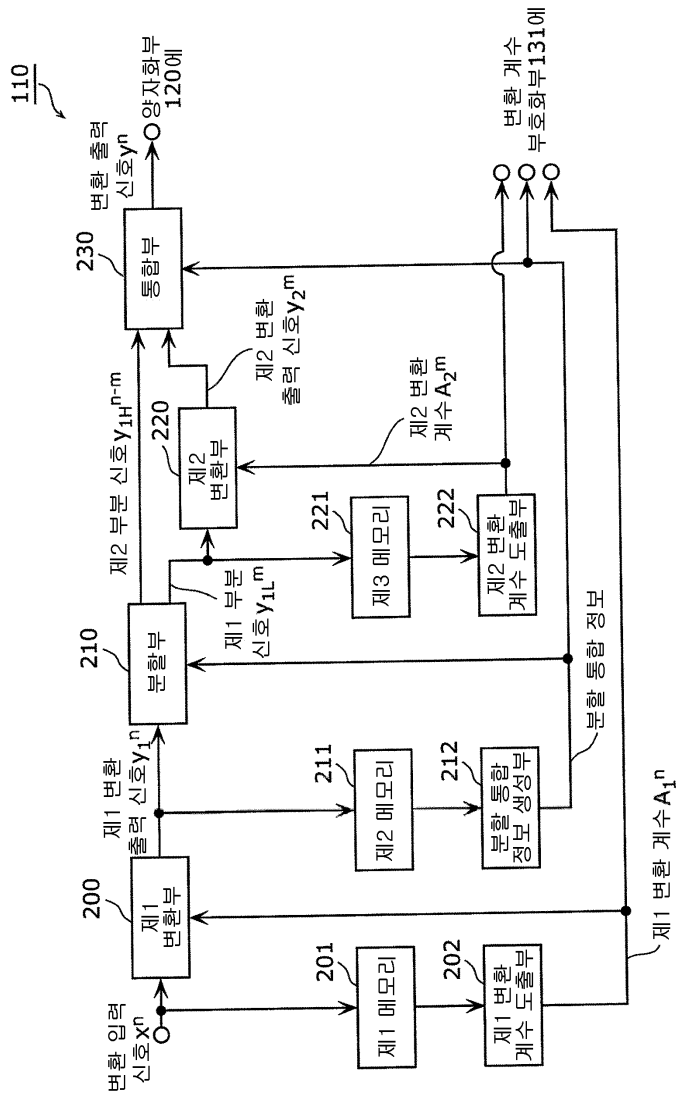
도면2

입력 신호의 차원수	DCT	KLT	비율
4	8	16	2.0
8	24	64	2.6
16	64	256	4.0
M	$M \cdot \log_2(M)$	$M \cdot M$	—

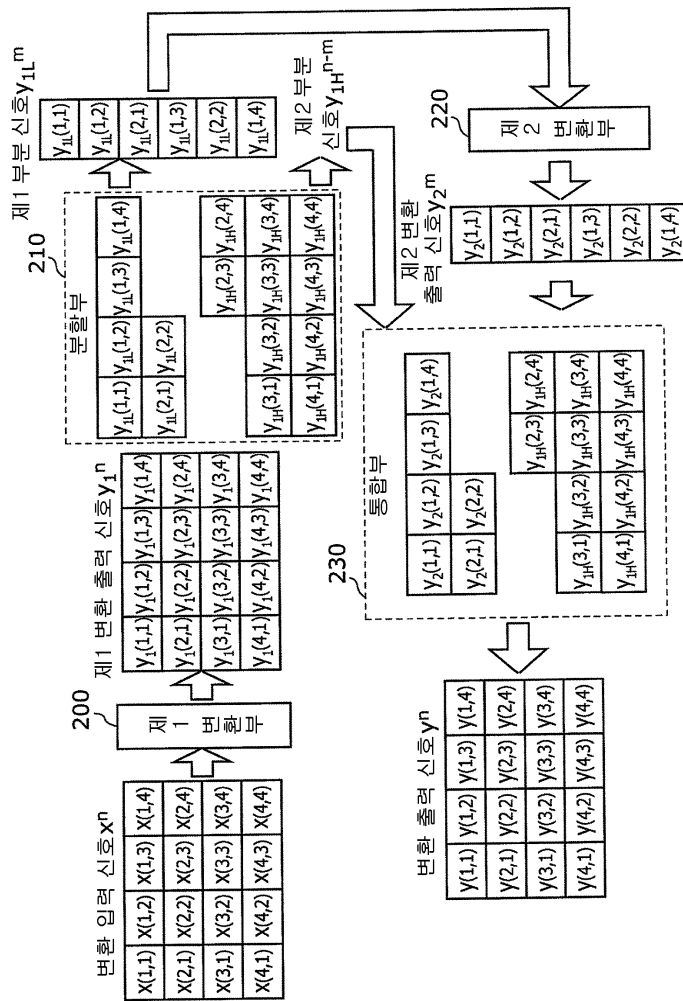
도면3



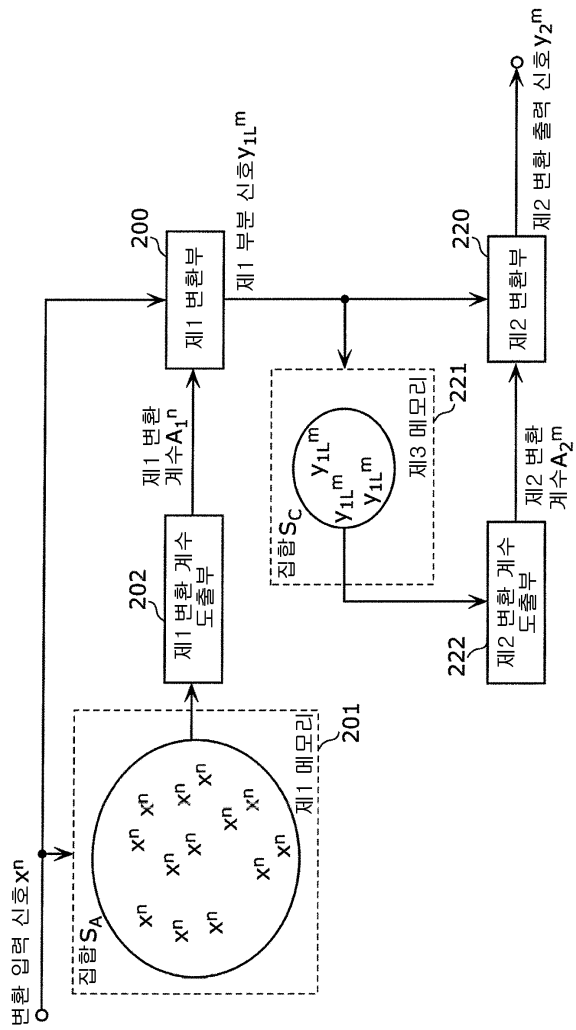
도면4



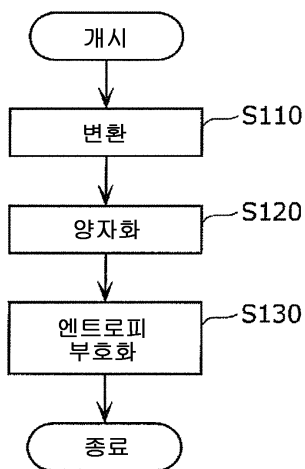
도면5



도면6

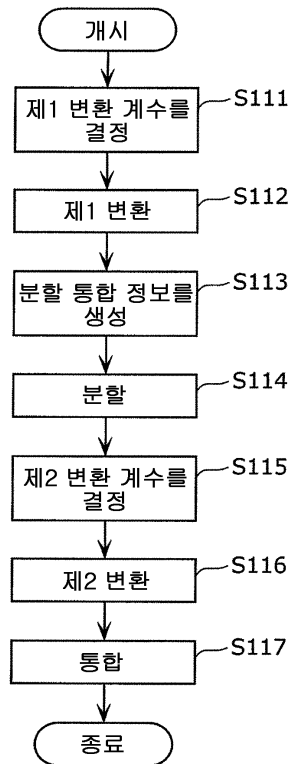


도면7



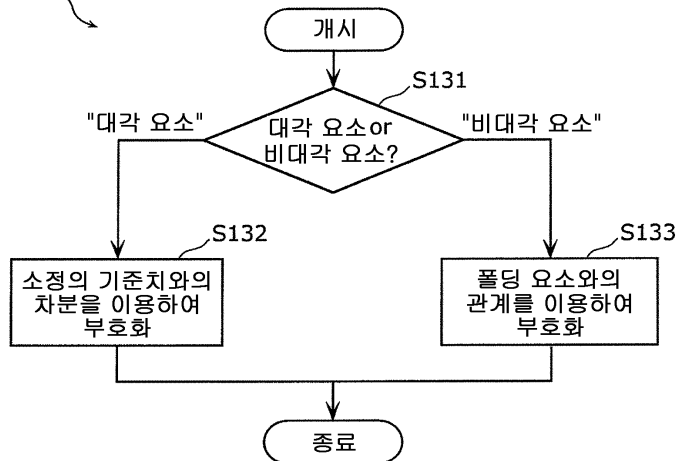
도면8

S110

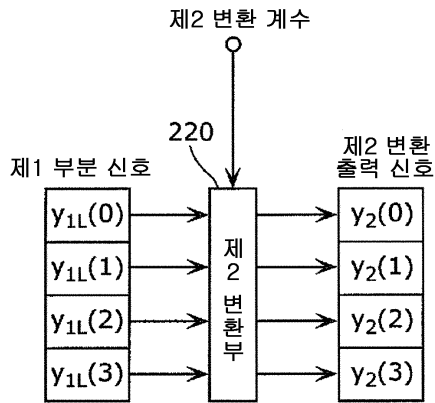


도면9

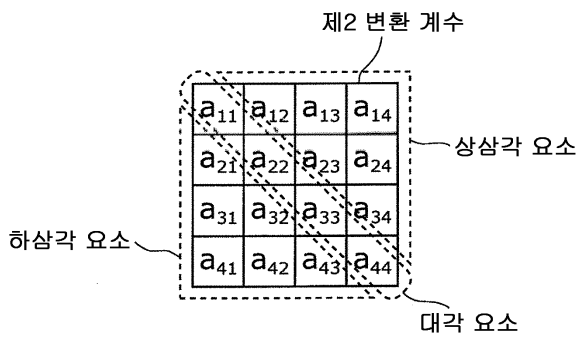
S130



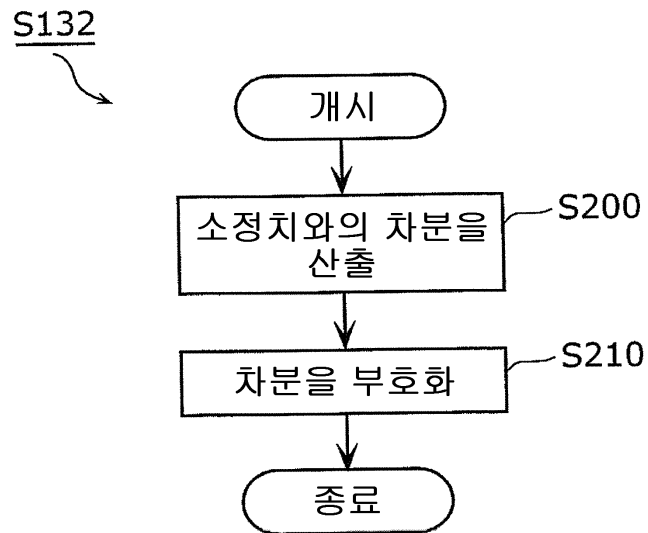
도면10a



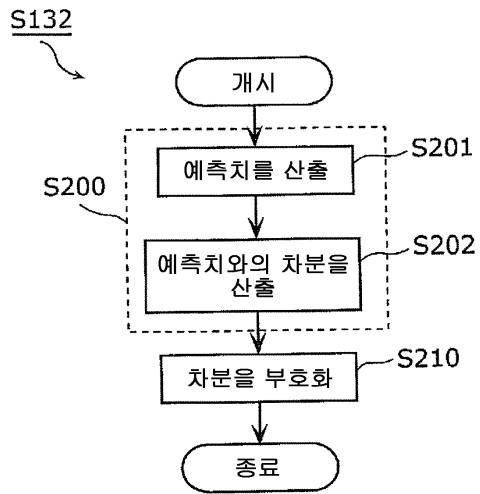
도면10b



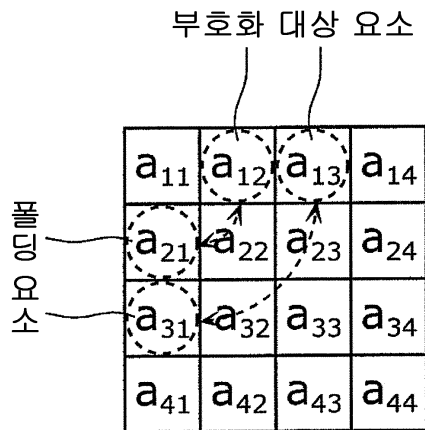
도면11a



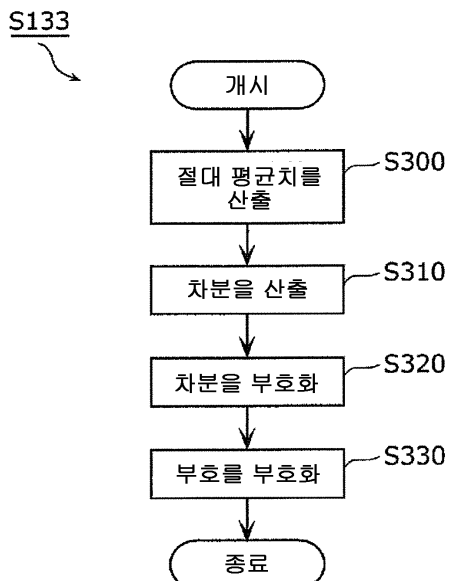
도면11b



도면12



도면13



도면14a

242	48	64	10
-58	243	28	10
-57	-46	241	2
-3	-25	-28	224

도면14b

	53	61	7
		37	18
			10

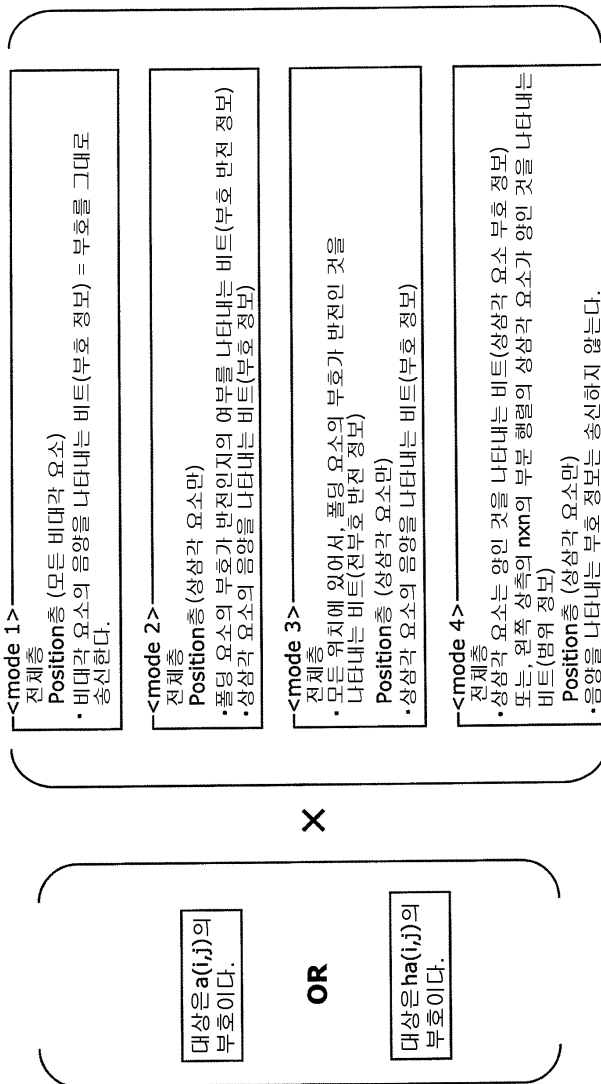
도면14c

	-5	3	3
5		-9	-8
-4	9		-8
-4	7	8	

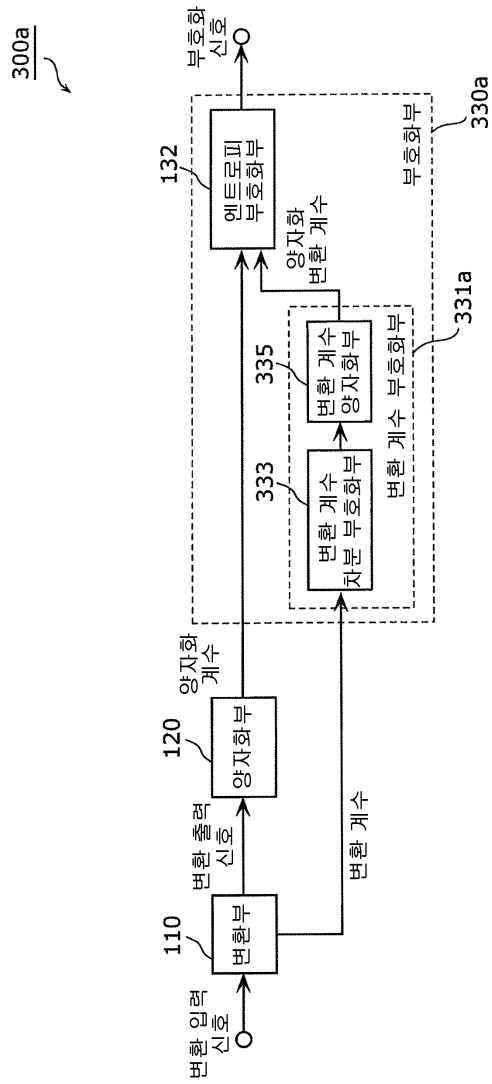
도면15

	상삼각 요소	하삼각 요소
가장 많다	+	-
많다	-	+
적다	+	+
적다	-	-

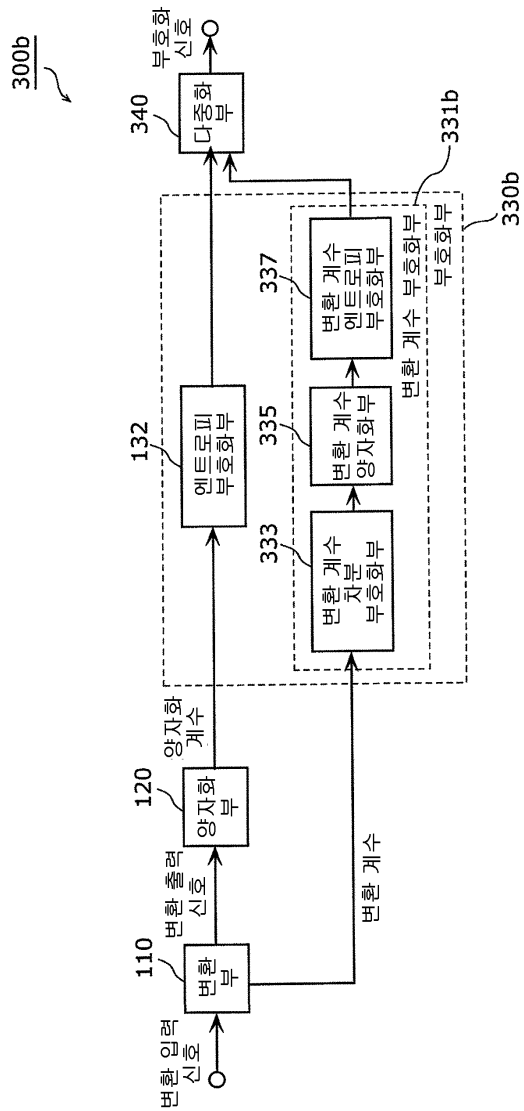
도면16



도면17a



도면17b



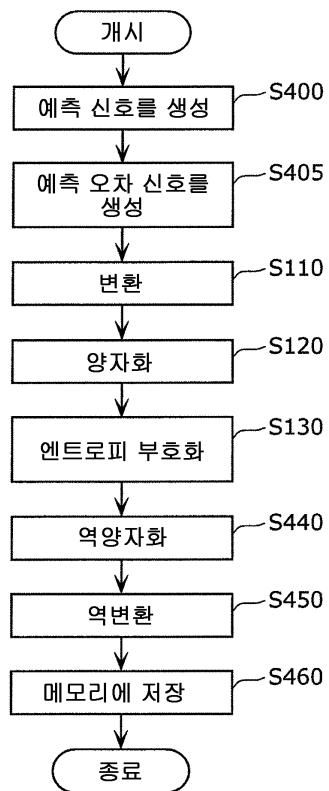
도면18a

index	1	2	3	4
TWL	1	2	2	4

도면18b

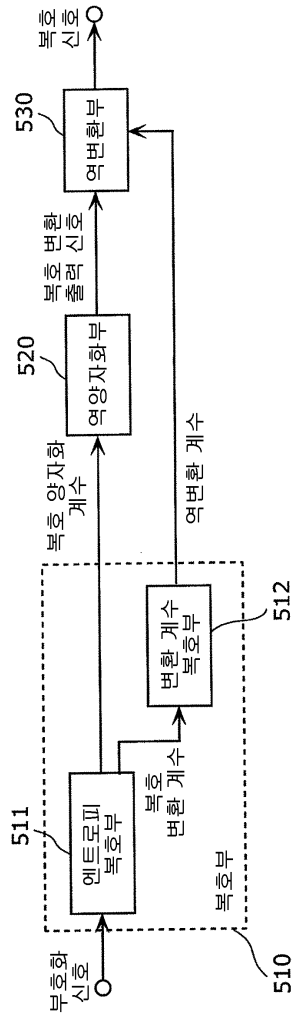
1	1	1	1
2	2	2	2
3	3	3	3
4	4	4	4

도면20

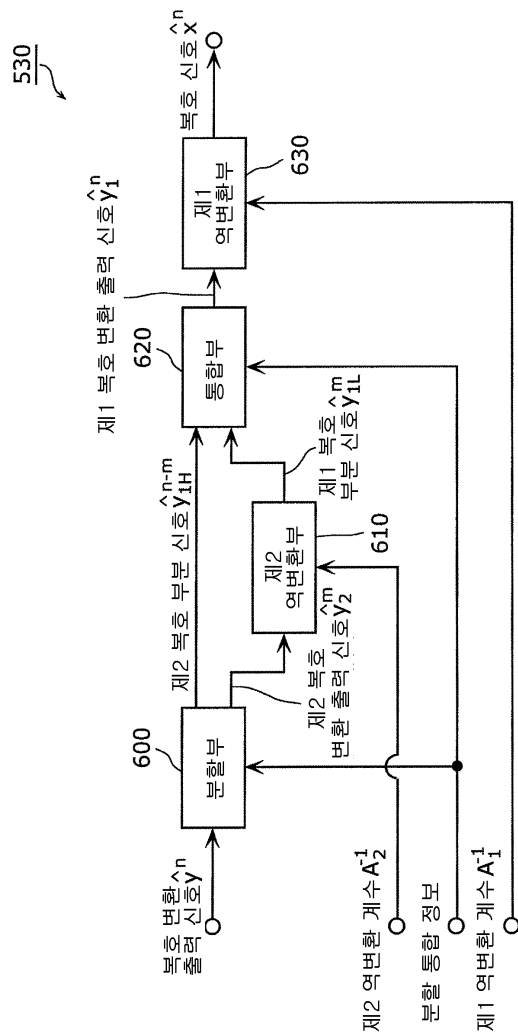


도면21

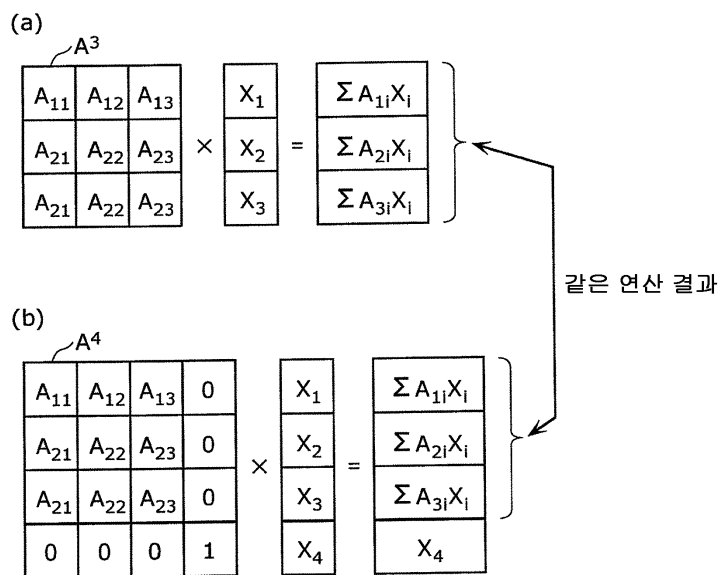
500



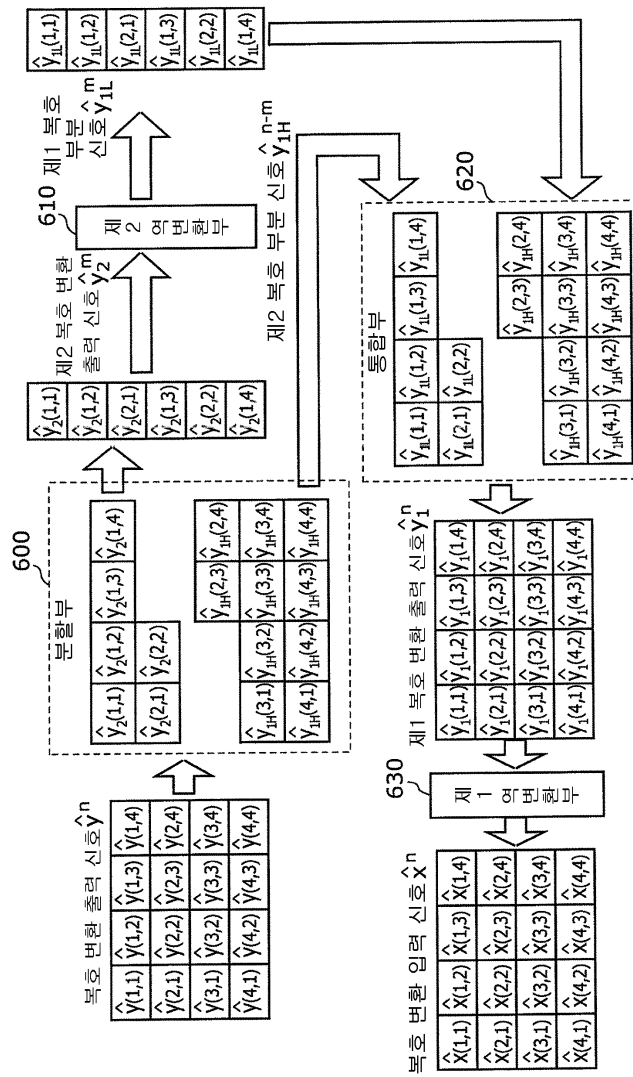
도면22a



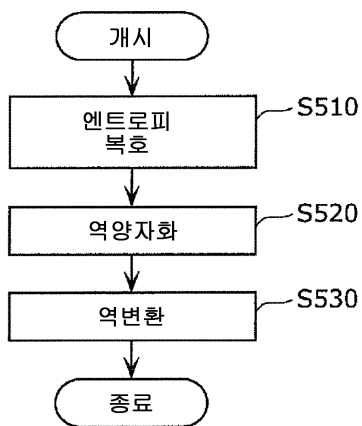
도면22b



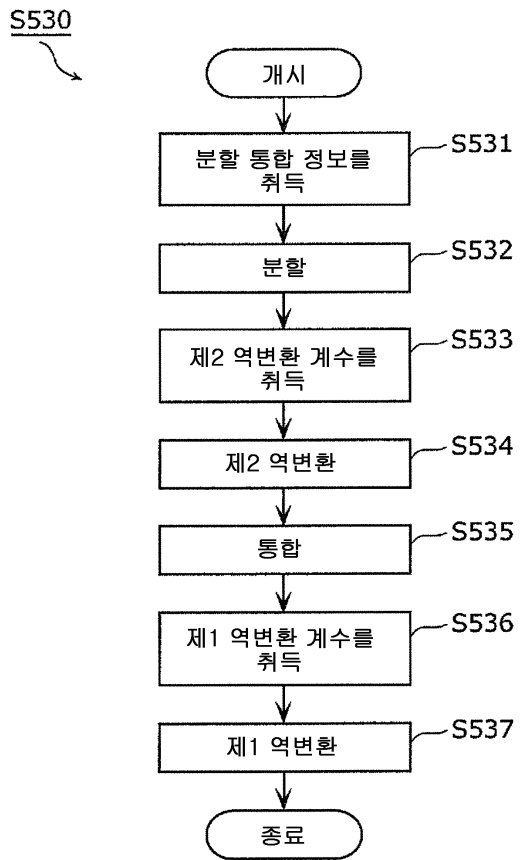
도면23



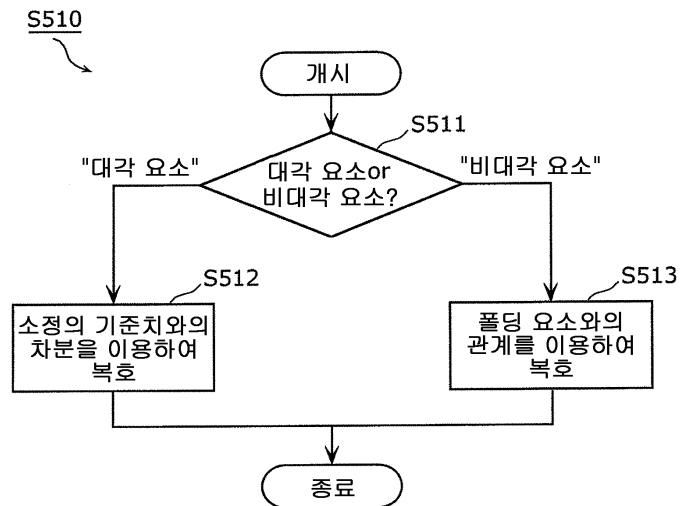
도면24



도면25

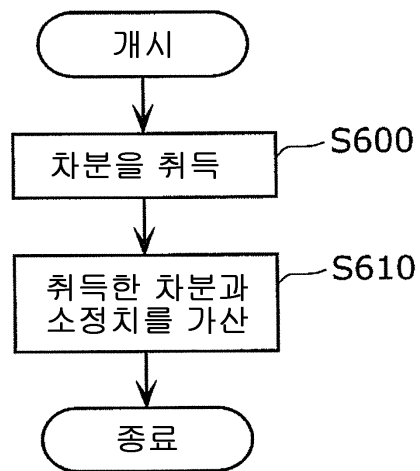


도면26



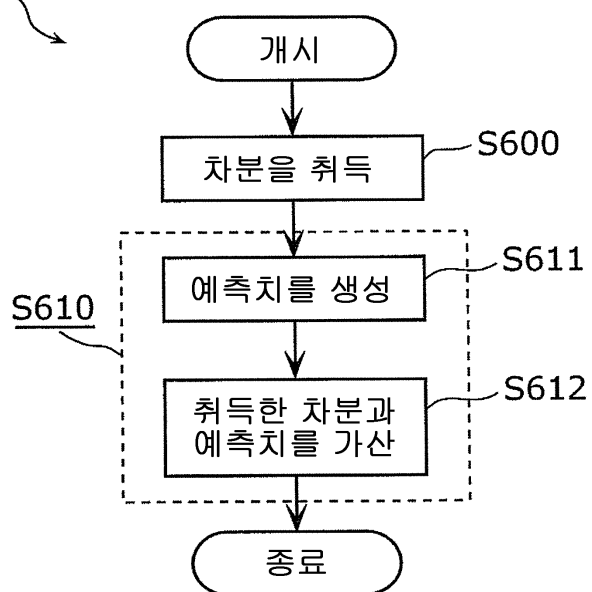
도면27a

S512



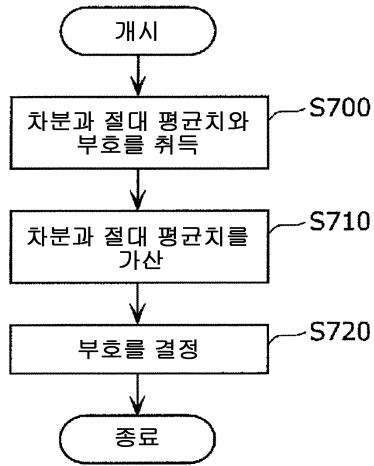
도면27b

S512



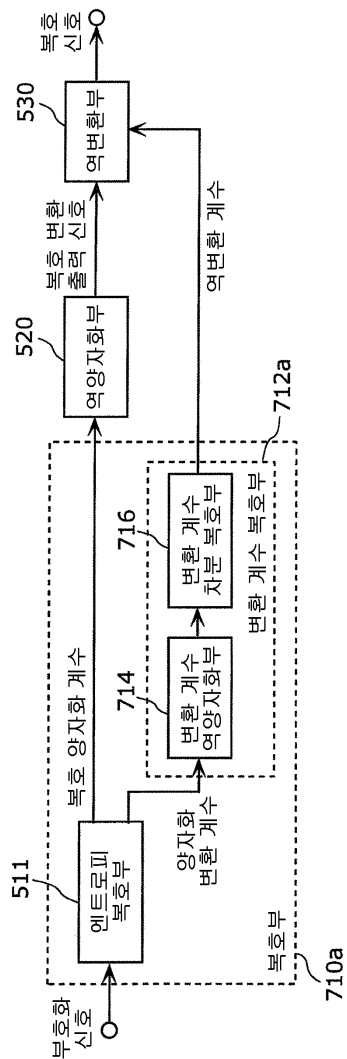
도면28

S513



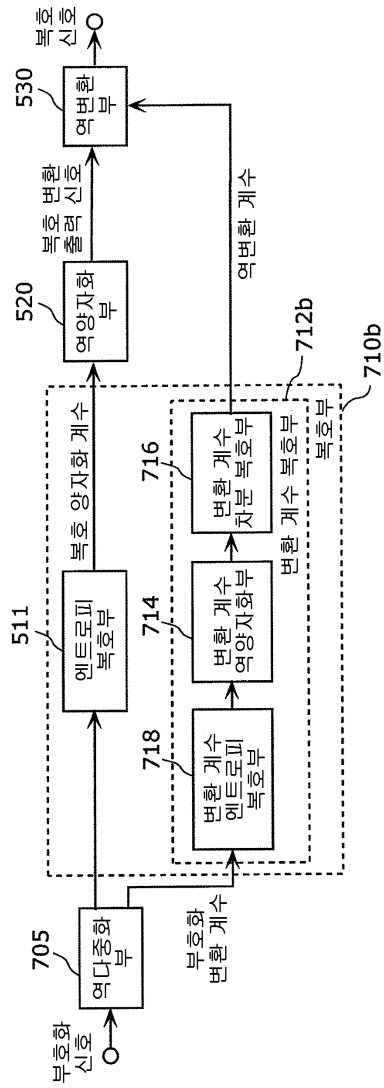
도면29a

700a



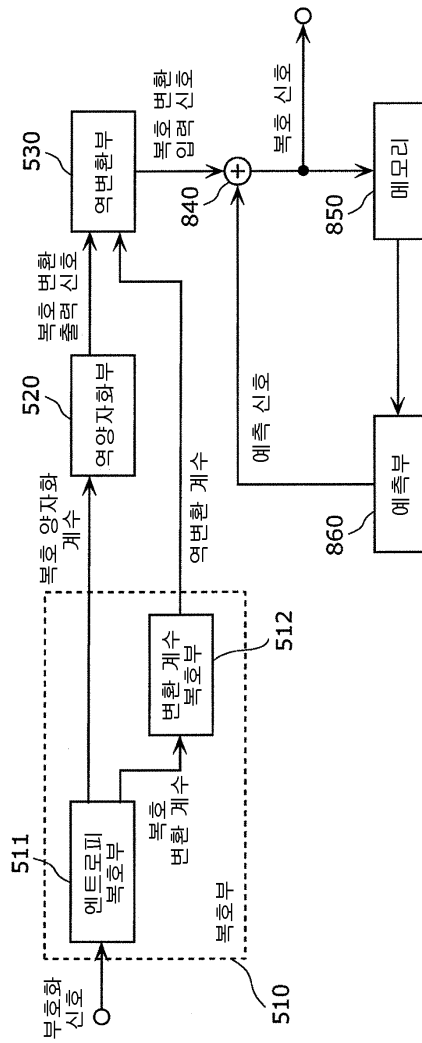
도면29b

700b

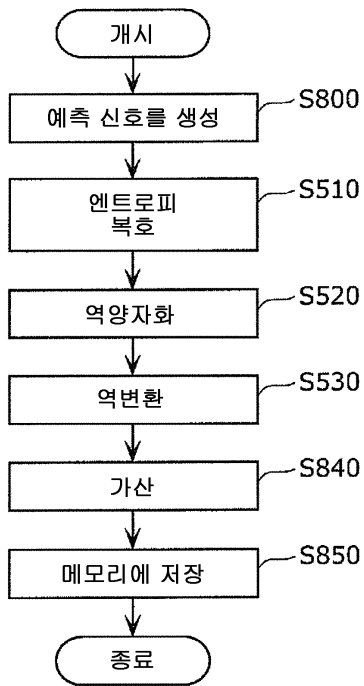


도면30

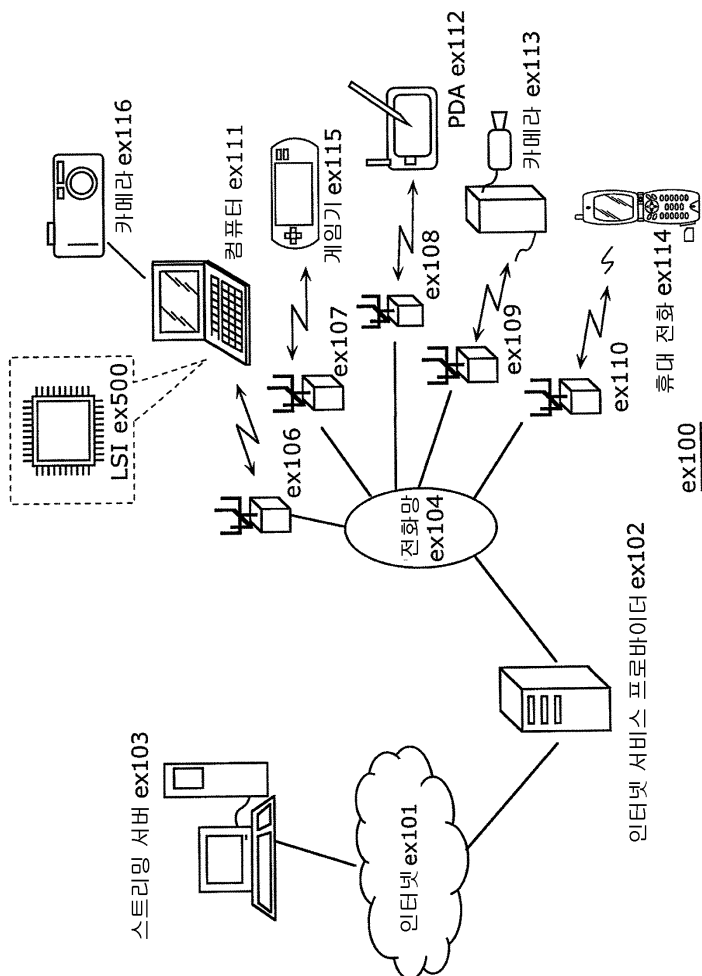
800



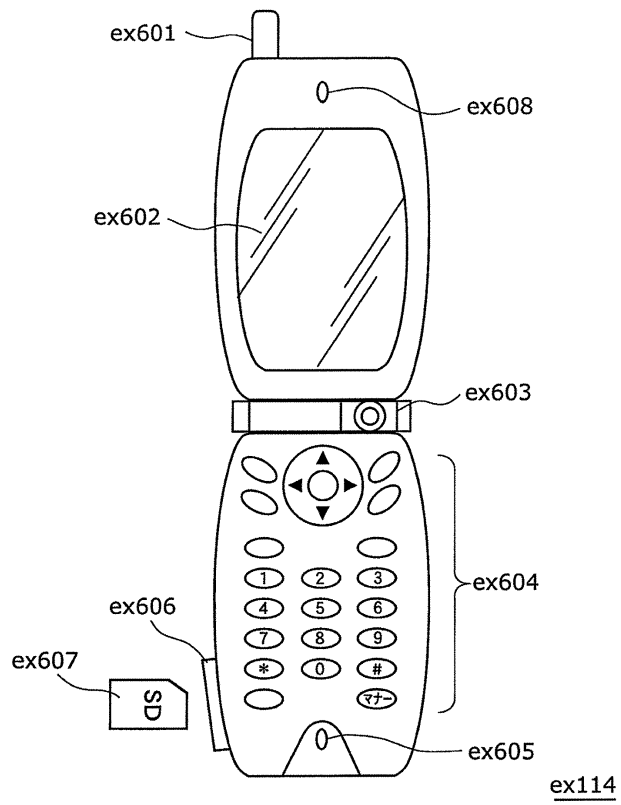
도면31



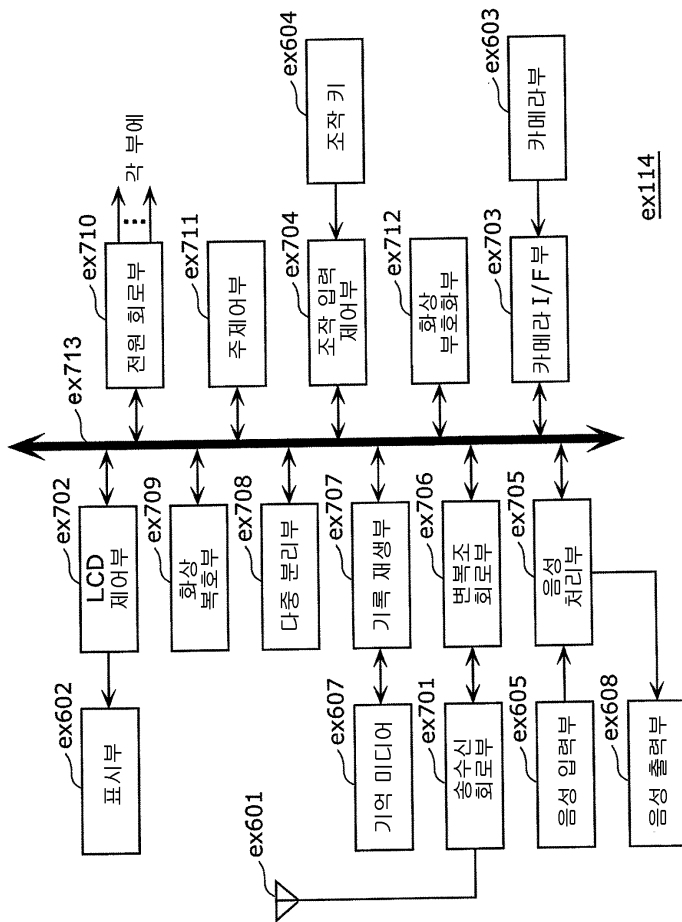
도면32



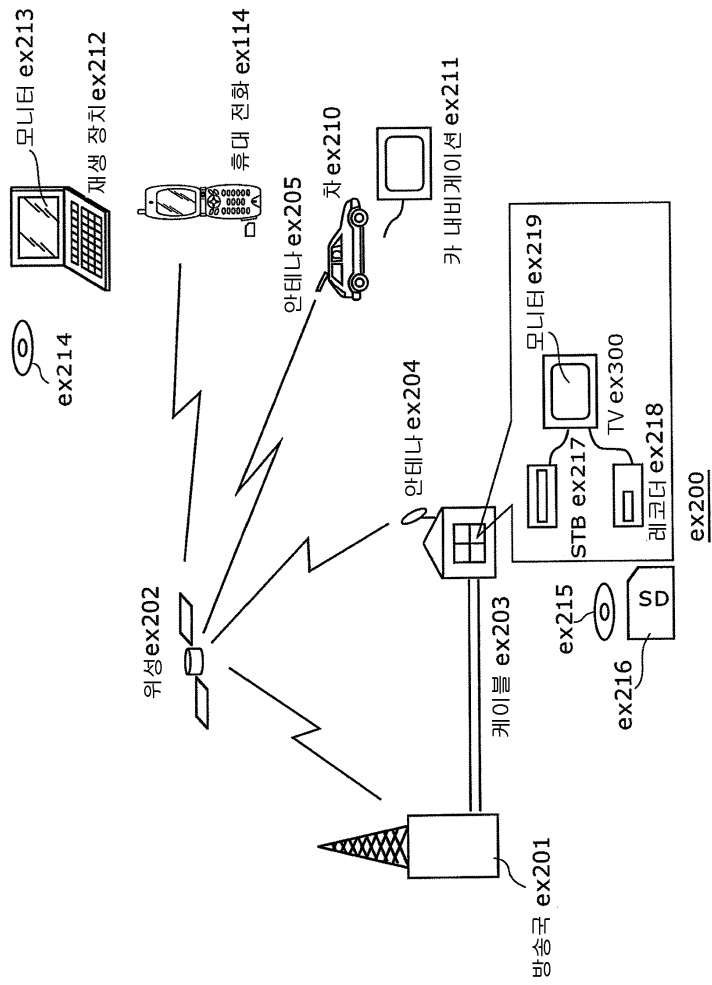
도면33



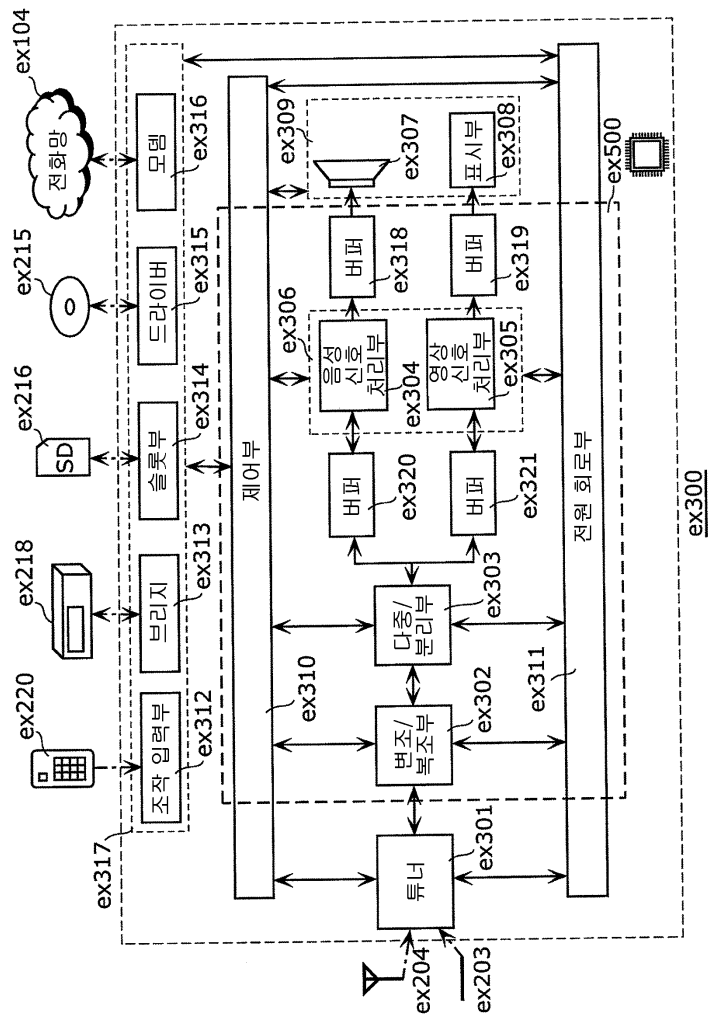
도면34



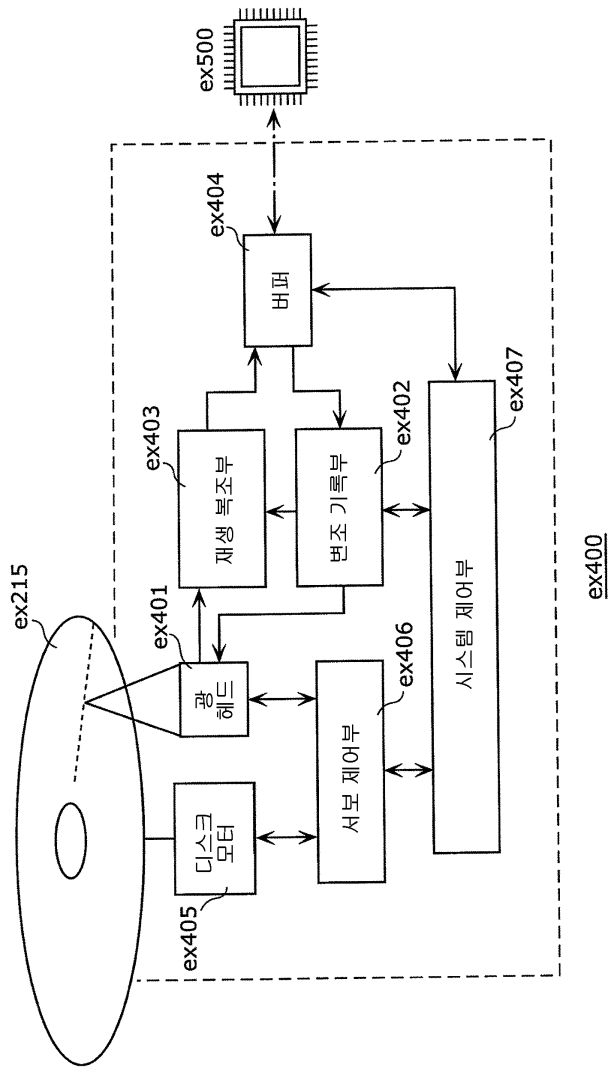
도면35



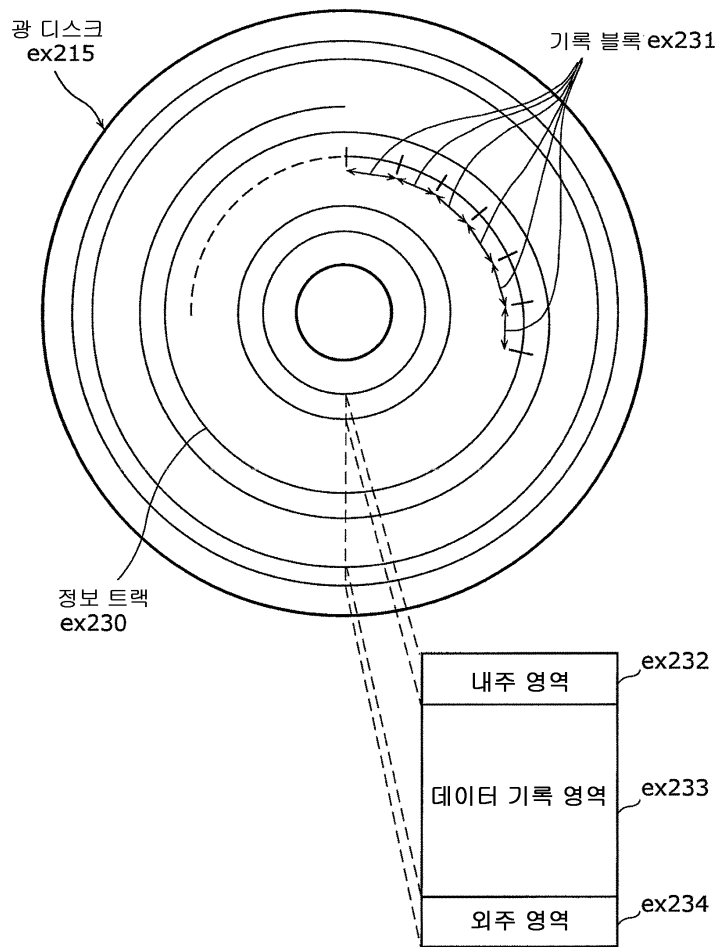
도면36



도면37



도면38



도면39

