(19)대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。Int. Cl.[6]
H04N 11/04

(45) 공고일자 2005년12월30일
(11) 등록번호 10-0518100
(24) 등록일자 2005년09월23일

(21) 출원번호 10-1998-0701960
(22) 출원일자 1998년03월17일
번역문 제출일자 1998년03월17일
(86) 국제출원번호 PCT/JP1997/002481
국제출원일자 1997년07월17일

(65) 공개번호 10-1999-0045719
(43) 공개일자 1999년06월25일
(87) 국제공개번호 WO 1998/03020
국제공개일자 1998년01월22일

(81) 지정국
국내특허 : 아일랜드, 대한민국,

EP 유럽특허 : 오스트리아, 벨기에, 스위스, 독일, 덴마크, 스페인, 프랑스, 영국, 그리스, 이탈리아, 룩셈부르크, 모나코, 네덜란드, 포르투칼, 스웨덴,

(30) 우선권주장 96-206625 1996년07월17일 일본(JP)

(73) 특허권자
소니 가부시끼 가이샤
일본국 도쿄도 시나가와쿠 키타시나가와 6쵸메 7반 35고

(72) 발명자
콘도, 테츠지로
일본 도쿄도 시나가와쿠 기다시나가와 6-7-35 소니(주)내

(74) 대리인
정상구
이병호
신현문
이범래

심사관 : 신재철

(54) 화상처리장치및방법,및화상부호화장치및방법

요약

공간 해상도가 낮은 화상을, 효율적, 또한, 고정밀도로 공간 해상도가 높은 화상으로 변환하는 것을 과제로 한다. 이러한 과제를 해결하기 위한 수단으로서는, 화소 데이터를 R, G, B 색 공간상의 벡터로 나타내고, 고해상도의 R 성분을 예측하는데 있어, 저해상도의 R 성분뿐만 아니라 R, G, B 성분을 이용한다.

대표도

도 3

명세서

기술분야

본 발명은, 화상 처리 장치 및 방법, 및 화상 부호화 장치 및 방법에 관하며, 특히, 효율이 좋고, 또한, 정밀도가 양호한, 예측을 행할 수 있도록 한 화상 처리 장치 및 방법, 및 화상 부호화 장치 및 방법에 관한 것이다.

배경기술

종래에, 공간 해상도가 낮은 화상을 공간 해상도가 보다 높은 화상으로 변환하고 표시하는 것이 행하여지고 있다. 이 경우, 공간 해상도가 낮은 화소 데이터로부터 보다 많은 화소 데이터를 보간(생성)하도록 한다.

종래, 이러한 보간 처리를 하는 데, 공간 해상도가 낮은 화소 데이터가, 예를 들면, R, G, B 컴포넌트 신호에 의해 구성되어 있을 때, 각 컴포넌트 신호마다, 독립으로 보간 처리를 행하도록 한다.

즉, 공간 해상도가 높은 R의 화소 데이터는 공간 해상도가 낮은 R의 화소 데이터로부터 생성하고, 공간 해상도가 높은 G의 화소 데이터는 공간 해상도가 낮은 G의 화소 데이터로부터 생성하며, 공간 해상도가 높은 B의 화소 데이터는 공간 해상도가 낮은 B의 화소 데이터로부터 생성하도록 한다.

그 결과, 효율이 좋지 않을 뿐만 아니라, 양호한 정밀도를 얻을 수 없는 과제가 있다.

발명의 상세한 설명

본 발명은 이러한 상황에 비추어 이루어진 것이며, 효율과 정밀도를 개선하도록 하는 것이다.

청구항 1에 기재된 화상 처리 장치는, 제 1 화상의 제 1 화소 데이터를 취득하는 취득 수단과, 제 1 화소 데이터를 구성하는 컴포넌트 신호 중 적어도 제 1 컴포넌트 신호와 제 2 컴포넌트 신호를 사용하여, 제 2 화상의 제 2 화소 데이터를 구성하는 제 1 컴포넌트 신호를 예측함과 함께, 제 1 화소 데이터를 구성하는 컴포넌트 신호 중 적어도 제 1 컴포넌트 신호와 제 2 컴포넌트 신호를 사용하여, 제 2 화상의 제 2 화소 데이터를 구성하는 제 2 컴포넌트 신호를 예측하는 예측 수단을 구비하는 것을 특징으로 한다.

또한, 청구항 5에 기재된 화상 처리 방법은, 제 1 화상의 제 1 화소 데이터를 취득하는 취득 단계와, 제 1 화소 데이터를 구성하는 컴포넌트 신호 중 적어도 제 1 컴포넌트 신호와 제 2 컴포넌트 신호를 사용하여, 제 2 화상의 제 2 화소 데이터를 구성하는 제 1 컴포넌트 신호를 예측함과 함께, 제 1 화소 데이터를 구성하는 컴포넌트 신호 중 적어도 제 1 컴포넌트 신호와 제 2 컴포넌트 신호를 사용하여, 제 2 화상의 제 2 화소 데이터를 구성하는 제 2 컴포넌트 신호를 예측하는 예측 단계를 구비하는 것을 특징으로 한다.

또한, 청구항 6에 기재된 화상 부호화 장치는 색 공간상의 벡터로 나타낸 복수의 화소 데이터를 적게 함으로써 압축하는 압축 수단과, 압축한 화소 데이터의 클래스를 분류하는 분류 수단과, 클래스에 대응하는, 색 공간상의 벡터로 나타내는 화소 데이터를 포함하는 예측 데이터를 기억하는 기억 수단과, 예측 데이터를 사용하여, 화상을 예측하는 예측 수단을 구비하는 것을 특징으로 한다.

또한, 청구항 10에 기재된 화상 부호화 방법은, 색 공간상의 벡터로 나타낸 복수의 화소 데이터를 적게 함으로써 압축하는 압축 단계와, 압축한 화소 데이터의 클래스를 분류하는 분류 단계와, 클래스에 대응하는, 색 공간상의 벡터로 나타내는 화소 데이터를 포함하는 예측 데이터를 기억하는 기억 단계와, 예측 데이터를 사용하여 화상을 예측하는 예측 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

또한, 청구항 1에 기재된 화상 처리 장치 및 청구항 5에 기재된 화상 처리 방법에 있어서는, 공간 해상도가 보다 높은 제 2 화상의 1개의 컴포넌트 신호가 공간 해상도가 낮은 제 1 화상의 복수의 컴포넌트 신호로부터 생성된다.

또한, 청구항 6에 기재된 화상 부호화 장치 및 청구항 10에 기재된 화상 부호화 방법에 있어서는, 색 공간상의 벡터로 나타내는 화소 데이터를 포함하는 예측 데이터를 이용하여 화상이 예측된다.

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명의 화상 처리 장치를 응용한 시스템의 구성예를 나타내는 블록도.

도 2는 도 1의 서브 샘플링 회로의 동작을 설명하는 도면.

도 3은 도 1의 실시예에 있어서의 화소 데이터를 설명하는 도면.

도 4는 도 1의 ROM(218)의 기억 내용을 생성하는 장치의 구성예를 나타내는 블록도.

도 5는 도 1의 송신 장치(1)의 다른 구성예를 나타내는 블록도.

도 6은 도 5의 송신 장치(1)의 기능적 구성예를 나타내는 블록도.

도 7은 도 6의 송신 장치(1)의 동작을 설명하기 위한 플로우 차트.

도 8은 도 6의 압축부(21)의 구성예를 나타내는 블록도.

도 9는 도 8의 압축부(21)의 동작을 설명하기 위한 플로우 차트.

도 10은 도 6의 로컬 디코딩부(22)의 구성예를 나타내는 블록도.

도 11A 및 도 11B는 클래스 분류 처리를 설명하기 위한 도면.

도 12A 내지 도 12C는 ADRC 처리를 설명하기 위한 도면.

도 13은 도 10의 로컬 디코딩부(22)의 동작을 설명하기 위한 플로우 차트.

도 14는 도 6의 오차 산출부(23)의 구성예를 나타내는 블록도.

도 15는 도 14의 오차 산출부(23)의 동작을 설명하기 위한 플로우 차트.

도 16은 도 6의 판정부(24)의 구성예를 나타내는 블록도.

도 17은 도 16의 판정부(24)의 동작을 설명하기 위한 플로우 차트.

도 18은 도 1의 수신 장치(4)의 또한 다른 구성예를 나타내는 블록도.

도 19는 도 6의 로컬 디코딩부(22)의 다른 구성예를 나타내는 블록도.

도 20은 도 19의 예측 계수 ROM(81)에 기억되어 있는 예측 계수를 산출하는 화상 처리 장치의 한 실시예의 구성을 나타내는 블록도.

도 21은 도 1의 송신 장치(1)의 다른 구성예를 나타내는 블록도.

도 22는 도 21의 송신 장치의 동작을 설명하기 위한 플로우 차트.

도 23은 맵핑 계수를 얻기 위한 학습을 행하는 화상 처리 장치의 제 1 실시예의 구성을 나타내는 블록도.

도 24는 도 23의 화상 처리 장치의 동작을 설명하기 위한 플로우 차트.

도 25는 도 23의 로컬 디코딩부(127)의 구성예를 나타내는 블록도.

도 26은 도 25의 로컬 디코딩부(127)의 처리를 설명하기 위한 플로우 차트.

도 27은 맵핑 계수를 얻기 위한 학습을 행하는 화상 처리 장치의 제 2 실시예의 구성을 나타내는 블록도.

도 28은 도 27의 화상 처리 장치의 동작을 설명하기 위한 플로우 차트.

도 29는 도 1의 수신 장치(4)의 다른 구성예를 나타내는 블록도.

실시예

이하에 본 발명의 실시예를 설명하지만, 청구 범위에 기재된 발명의 각 수단과 이하의 실시예와의 대응 관계를 명확하게 하기 위하여, 각 수단의 다음의 괄호내에, 대응하는 실시예(단 일례)를 부가하여 본 발명의 특징을 기술하면, 다음과 같이 이루어진다. 단, 물론 이 기재는 각 수단을 기재한 것에 한정되는 것을 의미하는 것은 아니다.

즉, 청구항 1에 기재된 화상 처리 장치는, 제 1 화상의 제 1 화소 데이터를 취득하는 취득 수단[예를 들어, 도 1의 디코더(13)]과 제 1 화소 데이터를 구성하는 컴포넌트 신호 중 적어도 제 1 컴포넌트 신호와 제 2 컴포넌트 신호를 사용하여, 제 2 화상의 제 2 화소 데이터를 구성하는 제 1 컴포넌트 신호를 예측함과 함께, 제 1 화소 데이터를 구성하는 컴포넌트 신호 중 적어도 제 1 컴포넌트 신호와 제 2 컴포넌트 신호를 사용하여 제 2 화상의 제 2 화소 데이터를 구성하는 제 2 컴포넌트 신호를 예측하는 예측 수단[예를 들어, 도 1의 데이터 생성 회로(219)]을 구비하는 것을 특징으로 한다.

청구항 6에 기재된 화상 부호화 장치는, 색 공간상의 벡터로 나타낸 복수의 화소 데이터를 적게 함으로써 압축하는 압축 수단[예를 들면, 도 8의 추출 회로(31)]과, 압축한 화소 데이터의 클래스를 분류하는 분류 수단[예를 들면, 도 10의 클래스 분류 회로(45)]과 클래스에 대응한다, 색 공간상의 벡터로 나타내는 화소 데이터를 포함하는 예측 데이터(예를 들어, 예측 계수)를 기억하는 기억 수단[예를 들면, 도 19의 예측 계수 ROM(81)]과, 예측 데이터를 사용하여 화상을 예측하는 예측 수단[예를 들어, 도 19의 예측 회로(82)]을 구비하는 것을 특징으로 한다.

도 1은 송신 측으로부터 화상 데이터를 추출하여 전송하고, 수신 측에서, 추출된 화소를 생성하여 재생하는 시스템의 구성예를 나타내고 있다. 전송하는 디지털 비디오 데이터는, 송신 장치(1)의 입력 단자(201)로부터 서브 샘플링 회로(202)에 입력되어 수평 방향으로 1개 걸러 화소 데이터가 추출되고, 전송하여야 할 데이터량이 반이 되도록 이루어지고 있다. 인코더(203)는 서브 샘플링 회로(202)로부터 공급된 데이터를, 예를 들어 DCT(Discrete Cosine Transform) 등의 직교 변환 부호나, ADRC(Adaptive Dynamic Range Coding) 등에 의해 고능률 부호화하여 데이터량을 또한 저감하도록 이루어지고 있다. 송신 처리 회로(204)는, 인코더(203)의 출력에 대하여, 에러 정정 부호화, 프레임화, 채널 부호화 등의 처리를 행하여, 출력 단자(205)로부터 전송로(3)에 출력하거나 광 디스크, 자기 디스크 등의 기록 매체(2)에 기록된다.

전송로(3) 또는 기록 매체(2)로부터 공급된 데이터는, 수신 장치(4)의 입력 단자(211)로부터 수신 처리 회로(212)에 입력되어, 채널 부호화의 복호화 처리, 프레임 분해 처리, 에러 정정 처리 등이 행하여지도록 이루어지고 있다. 디코더(213)는 송신 장치(1)측의 인코더(203)에 대응하는 복호 처리를 행하도록 이루어지고 있다. 디코더(213)의 출력은 동시화 회로(215)와 합성 회로(214)에 공급되고 있다.

동시화 회로(215)는, 디코더(213)의 출력을, 처리 대상으로 하는 화소 데이터가 같은 타이밍에서 발생하도록 타이밍 조정을 행하고, 조정후의 데이터를 ADRC 처리 회로(216)와 데이터 생성 회로(219)에 출력한다. ADRC 처리 회로(216)는, 동시화 회로(215)로부터 공급된 데이터를, 1 비트로 ADRC 처리하고, 처리 결과를 클래스 분류 회로(217)에 출력한다. 클래스 분류 회로(217)는 ADRC 처리 회로(216)로부터 공급된 데이터에 대응하는 클래스 분류 처리를 행하고, 분류된 클래스를 나타내는 신호를 ROM(Read Only Memory)(218)에 어드레스로서 출력하도록 이루어지고 있다.

ROM(218)은 클래스 분류 회로(217)로부터 공급되는 클래스에 대응하는 어드레스에 기억되어 있는 계수 데이터를 판독 출력하고, 데이터 생성 회로(219)에 출력하도록 이루어지고 있다. 데이터 생성 회로(219)는, 동시화 회로(215)로부터 공급된 데이터에, ROM(218)로부터 공급된 계수 데이터를 승산하고, 새로운 화소 데이터를 생성하여, 합성 회로(214)에 출력한다. 합성 회로(214)는 디코더(213)로부터 공급된 원래 존재하는 화소 데이터와, 데이터 생성 회로(219)에 의해 생성된 화소 데이터를 합성하고, 출력 단자(220)로부터 도시하지 않은 CRT 등에 출력하여, 표시시키도록 이루어지고 있다.

다음에, 그 동작에 관해서 설명한다. 입력 단자(201)로부터 입력된 디지털 화상 데이터는, 예를 들어 도 2에 나타내는 바와 같이, 수평 방향으로 1개 걸러, 서브 샘플링 회로(202)에서 추출된다. 도 2에 있어서, ○ 표는, 추출되고 남은 화소 데이터를 나타내며, × 표는 추출되어 전송되지 않은 화소 데이터를 나타내고 있다. 이것에 의해 전송하여야 할 화소 데이터가 반으로 된다.

화소 데이터는, 인코더(203)에 의해 인코딩된 후, 송신 처리 회로(204)에 의해 미리 정해진 처리가 실시되고, 출력 단자(205)로부터 전송로(3) 또는 기록 매체(2)에 전송된다.

수신 처리 회로(212)는, 입력 단자(211)로부터 전송로(3) 또는 기록 매체(2)로부터의 전송 데이터를 수신하여, 디코더(213)에 출력한다. 디코더(213)는, 입력된 데이터를 디코딩하여 디코딩한 결과 얻어진 화소 데이터(도 2에 있어서, ○ 표로 나타내는 화소 데이터)를 합성 회로(214)와 동시화 회로(215)에 출력한다.

동시화 회로(215)는, 처리 대상으로 하는 화소 데이터가, 같은 타이밍에서 발생하도록, 미리 정해진 지연을 실시하는 처리 등을 실행한다. 이것에 의해, 예를 들어 도 2에 나타내는, 생략되어 있는 화소(Y1)의 상(X1), 좌(X2), 우(X3) 및 하(X4)에 위치하는 화소 데이터(X1 내지 X4)가 ADRC 처리 회로(216)와 데이터 생성 회로(219)에 같은 타이밍으로 공급된다.

ADRC 처리 회로(216)는 입력된 4개의 화소 데이터(X1 내지 X4)에 의해 구성되는 1개 블록의 ADRC 처리를 실행한다. 이 실시예에 있어서는, 도 3에 나타내는 바와 같이, 각 화소 데이터(X)는, R, G, B의 각 성분으로 규정되는 색 공간상의 벡터(XR, XG, XB)로 구성되어 있다. XR, XG, XB는, 각각 화소 데이터(X)의 R, G, B의 컴포넌트 성분을 나타내며, 예를 들면, 각각 8 비트로 표현된다. ADRC 처리 회로(216)는 1비트 ADRC 처리를 실행하기 위하여, 예를 들어, 화소 데이터(X1)의 R 성분(XR1)을 1비트로 나타내고, G 성분(XG1)을 1비트로 나타내고, 또한, B 성분(XB1)을 1비트로 나타낸다. 즉, 원래, 24 비트(=3×8)로 나타내고 있는 화소 데이터(X1)를 3비트(=3×1)의 데이터로 한다. 다른 화소 데이터(X2 내지 X4)도, 이와 같이 3비트의 화소 데이터로 변환되어, 각각이 3비트로 나타내는 화소 데이터(X1, X2, X3, X4)로서 클래스 분류 회로(217)에 공급된다.

클래스 분류 회로(217)는, 입력된 합계 12 비트(=4×3)의 데이터를 클래스로 분류하고, 그 분류한 클래스를 나타내는 클래스 데이터 신호를 생성하여 ROM(218)에 출력한다. 즉, 이 실시예의 경우, 12비트로 클래스가 나타나기 때문에, 4096(=212)과 같이 클래스가 존재하게 된다.

ROM(218)에는, 각 클래스마다 예측 계수(w)가 기억되어 있고, 클래스 분류 회로(217)로부터 미리 정해진 클래스를 나타내는 신호가 공급되면, 그 클래스에 대응하는 어드레스에 기억되어 있는 예측 계수(w)가 판독 출력되어, 데이터 생성 회로(219)에 공급된다.

데이터 생성 회로(219)는, ROM(218)로부터 공급되는 예측 계수(w)와, 동시화 회로(215)로부터 공급되는 화소 데이터(X1 내지 X4)를 사용하여, 다음 식에 나타내는 바와 같은 연산을 행하여, 도 2에 나타내는 화소 데이터(Y1)를 생성한다.

YR1= w1 (R) XR1+ w2 (R) XG1+ w3 (R) XB1

+ w4 (R) XR2+ w5 (R) XG2+ w6 (R) XB2

+ w7 (R) XR3+ w8 (R) XG3+ w9 (R) XB3

+ w10 (R) XR4+ w11 (R) XG4+ w12 (R) XB4

YG1=w1 (G) XR1+ w2 (G) XG1+ w3 (G) XB1

+ w4 (G) XR2+ w5 (G) XG2+ w6 (G) XB2

+ w7 (G) XR3+ w8 (G) XG3+ w9 (G) XB3

+ w10 (G) XR4+ w11 (G) XG4+ w12 (G) XB4

YB1=w1 (B) XR1+ w2 (B) XG1+ w3 (B) XB1

+ w4 (B) XR2+ w5 (B) XG2+ w6 (B) XB2

+ w7 (B) XR3+ w8 (B) XG3+ w9 (B) XB3

+ w10 (B) XR4+ w11 (B) XG4+ w12 (B) XB4

또한, wi(R), wi(G), wi(B)는, 각각 R, G, B용의 예측 계수를 나타내고 있다.

상기 식에서 명백한 바와 같이, 이 실시예에 있어서는, 화소 데이터(Y1)의 R성분(YR1)이, 주위의 화소(X1 내지 X4)의 R 성분(XR1 내지 XR4)뿐만 아니라, G 성분(XG1 내지 XG4), 및 B 성분(XB1 내지 XB4)으로부터 생성된다. 이와 같이, 화소 데이터(Y1)의 G 성분(YG1)과, B 성분(YB1)도, 각각 화소 데이터(Xl 내지 X4)의 대응하는 성분뿐만 아니라, 모든 성분(XR1 내지 XR4, XG1 내지 XG4, XB1 내지 XB4)으로부터 생성된다.

화상, 특히, 텔레비전 카메라를 사용하여 촬영한 바와 같은 자연스러운 화상은 상관을 가지며, 비교적 근방의 화소만큼 강한 상관을 갖는다. 따라서, 새로운 화소 데이터를 연산에 의해 생성하는 경우, 보다 근방의 화소 데이터를 바탕으로, 그 연산을 행하는 쪽이, 보다 효율적으로, 또한, 고정밀도로 새로운 화소 데이터를 생성할 수 있다.

즉, 상기 식에 나타내는 바와 같이, 예를 들면, 화소 데이터(Y1)의 R 성분(YR1)을 구하는 데, XR1 내지 XB4의 합계 12개의 데이터를 사용하고 있는 것이지만, 예를 들면, 이 YR1을 연산에 의해 구하는 데, 12개의 R 성분만을 사용하도록 하기 위해서는, R 성분은 각 화소에 1개밖에 존재하지 않기 때문에, 결국 합계 12화소의 R 성분을 이용할 필요가 있다. 이와 같이 하면, 필연적으로, 지금 주목하고 있는 화소(Y1)로부터, 보다 멀리 떨어져 있는 화소 데이터를 사용하지 않을 수 없고, 효율과 정밀도가 열화하게 된다.

그래서, 본 실시예와 같이, 각 화소가 갖는 R, G, B 성분을 사용하여, 주목하는 화소의 R 성분(G 성분과 B 성분도 같이)을 생성하도록 하면, 보다 가까운 위치의 화소 데이터로부터 필요한 수의 데이터를 얻을 수 있다. 따라서, 그만큼 효율적으로 고정밀도의 화소 데이터를 생성할 수 있다.

합성 회로(214)는, 이상과 같이 하여, 데이터 생성 회로(219)에 의해 생성된 새로운 화소 데이터(Y)와, 디코더(213)로부터 공급되는 원래 존재하는 화소 데이터(X)를 합성하여 출력 단자(220)로부터 출력한다. 따라서, 출력 단자(220)에서 출력되는 화소 데이터는 수신 회로(212)에서 수신한 화소 데이터(X)에 의해 구성되는 화상보다, 공간 해상도가 높은 화상으로 되어 있다[도 1의 서브 샘플링 회로(202)로 서브 샘플링되기 전의 화상과 동일한 해상도의 화상으로 되어 있다].

ROM(218)에는, 상기한 식의 예측 계수(w)가 기억되어 있는 것이지만, 이 예측 계수(w)의 테이블은, 예를 들어, 도 4에 나타내는 장치로부터 얻을 수 있다.

즉, 도 4의 실시예에 있어서는, 입력 단자(230)로부터 디지털 비디오 신호가 입력되어, 동시화 회로(231)에 공급되어 있다. 이 입력 단자(230)에 입력되는 디지털 비디오 신호는, 테이블을 작성하는 데에 있어 필요한 표준 신호(따라서, 추출되기 전의 고해상도의 화상의 신호)인 것이 바람직하고, 예를 들면 표준적인 도안의 정지 화상으로 이루어지는 신호를 채용할 수 있다. 동시화 회로(231)는 도 2에 나타내는 화소 데이터(Y1 및 X1 내지 X4)가 동시에 출력되도록 타이밍 조정을 행한다. 동시화 회로(231)로부터 출력된 화소 데이터는, 서브 샘플링 회로(232)와 데이터 메모리(237)에 공급된다. 서브 샘플링 회로(232)는 입력된 고해상도의 화상 신호로부터 도 2에 나타내는 화상 데이터(X1 내지 X4)를 추출하여, ADRC 처리 회로(233)에 공급한다.

ADRC 처리 회로(233)는 입력된 화소 데이터를 1비트로 ADRC 처리하여, 클래스 분류 회로(234)에 출력한다. 클래스 분류 회로(234)는 ADRC 처리 회로(233)로부터 입력된 데이터를 클래스 분류하여, 분류된 클래스에 대응하는 신호를 스위치(235)의 접점(A)을 통하여 데이터 메모리(237)에 어드레스로서 공급한다. 즉, 동시화 회로(232), ADRC 처리 회로(233) 및 클래스 분류 회로(234)는 도 1에 있어서의 동시화 회로(215), ADRC 처리 회로(216) 및 클래스 분류 회로(217)에 있어서의 경우와 같은 처리를 행한다.

카운터(236)는, 도시하지 않은 회로에서 공급되는 클록(CK)을 카운트하여, 그 카운트값을 스위치(235)의 접점(C)을 통하여 데이터 메모리(237)에 어드레스로서 공급한다.

데이터 메모리(237)는 스위치(235)를 통하여 클래스 분류 회로(234)로부터 어드레스가 공급되고 있을 때, 그 어드레스에 동시화 회로(232)로부터 공급되는 데이터를 기입, 카운터(236)로부터 스위치(235)를 통하여 어드레스가 공급되고 있을 때, 그 어드레스에 기억되어 있는 데이터를 판독 출력하고, 최소 제곱법 연산 회로(238)로 출력하도록 이루어지고 있다. 최소 제곱법 연산 회로(238)는 데이터 메모리(237)로부터 공급된 화소 데이터에 대하여, 최소 제곱법에 근거하는 연산을 행

하여, 예측 계수(wi)를 연산하고, 메모리(239)에 출력하도록 이루어지고 있다. 메모리(239)는 스위치(235)를 통하여 카운터(236)로부터 공급되는 어드레스에, 최소 제곱법 연산 회로(238)로부터 공급되는 예측 계수(wi)를 기입하도록 이루어지고 있다.

다음에, 그 동작에 관해서 설명한다. 예측 계수를 결정하기 위한 학습을 위해 디지털 비디오 데이터가 동시화 회로(231)에 있어서 동시화되어, 서브 샘플링 회로(232)로 추출 처리가 행하여지며, 도 2에 있어서의 X1 내지 X4가 추출되어, ADRC 처리 회로(233)에서 1비트의 ADRC 처리가 행하여진 후, 클래스 분류 회로(234)에 입력되어 클래스 분류된다. 이번의 경우, 도 1에 있어서의 경우와 같이, 4화소가 클래스 분류를 위한 1 블록으로 되고, 각 화소는 ADRC 처리 회로(233)에 있어서, 각 R, G, B 성분이 1비트로 ADRC 처리되기 때문에, 클래스 분류 회로(234)로부터 12비트의 클래스 데이터가 스위치(235)의 접점(A)을 통하여 데이터 메모리(237)에 어드레스로서 공급된다. 데이터 메모리(237)는 이 어드레스에 동시화 회로(232)로부터 공급되는 화소 데이터를 기억시킨다.

또한, 여기에서 기억시키는 화소 데이터는 도 1의 서브 샘플링 회로(202)로 서브 샘플링되기 전의 상태의, 보다 높은 공간 해상도를 갖는 화상의 화소 데이터 이다. 따라서, 도 2에 있어서의 ○ 표의 화소 데이터(Xi)는 원래부터, × 표로 나타내는 화상 데이터(Yi)도 기억된다.

상기 식에 나타내는 바와 같이, 1개의 성분의 화상 데이터, 예를 들면 YR1을 연산하는 계수는, w1(R) 내지 w12(R)의 12개가 존재한다. 따라서, 이것들의 12개의 예측 계수를 구하기 위해서는, 12개의 예측 계수를 미지수로 하는 12개의 연립방정식이 각 클래스에서 필요하게 된다. 데이터 메모리(237)에는, 이 연립 방정식을 푸는 데 필요한 수의 화소 데이터가 적어도 기억된다.

필요한 수의 화소 데이터가 데이터 메모리(237)에 기억된 후, 스위치(235)가 접점(C) 측으로 전환된다. 카운터(236)는 클럭(CK)을 카운트하여 그 카운트값을 출력하고 있기 때문에, 데이터 메모리(237)에는 1씩 증분하는 값이, 판독 출력 어드레스로서 입력된다. 데이터 메모리(237)는 입력된 판독 출력 어드레스에 대응하는 화소 데이터를 판독 출력하고, 최소 제곱법 연산 회로(238)에 출력한다. 최소 제곱법 연산 회로(238)는 상기한 식에 대하여, 구체적으로 데이터를 적용시키고, 예측 계수(wi)를 변수로 하는 연립방정식을 생성하여, 그 연립 방정식을 풀고, 예측 계수(wi)를 구한다.

그리고, 연산에 의해 구한 예측 계수(wi)를 사용하여, 미리 정해진 화소 데이터[예를 들어, 상기한 화소 데이터(Y1)의 R 성분 YR1]를 구한다(예측한다). 그리고, 연산(예측)에 의해 구한 YR1의 값과, 실제의 화소 데이터(YR1)와의 오차를 연산하여, 그 오차의 제곱이 최소가 되도록 예측 계수(wi)를 연산한다. 연산에 의해 구해진 예측 계수(wi)는 지금 데이터 메모리(237)로부터 판독 추출된 화소 데이터의 어드레스와 대응하는 메모리(239)의 어드레스에 기입된다. 이렇게 하여, 메모리(239)에는 예측 계수(wi)가 기억된다. 그리고, 이 기억 내용이, 도 1에 나타내는 ROM(218)에 기입된다.

또한, 상기 실시예에 있어서는 ROM(218)(메모리(239))에 예측 계수(wi)를 기입하도록 하였지만, 계수가 승산된 후의 데이터 그 자체를 사용하여 기입하도록 할 수 있다. 이와 같이 하면, 도 1에 있어서의 데이터 생성 회로(219)는 불필요하게 된다.

도 5는 송신 장치(1)의 다른 구성예를 나타내고 있다.

I / F(InterFace)(11)는, 외부로부터 공급되는 화상 데이터의 수신 처리와, 송신기 / 기록 장치(16)에 대하여, 부호화 데이터의 송신 처리를 행하도록 이루어지고 있다. ROM(Read Only Memory)(12)는, IPL(Initial Program Loading)용의 프로그램 그 것 외를 기억한다. RAM(Random Access Memory)(13)은, 외부 기억 장치(15)에 기록되어 있는 시스템 프로그램[OS(Operating System)]이나 애플리케이션 프로그램을 기억하거나, 또한, CPU(Centra1 Processing Unit)(14)의 동작상 필요한 데이터를 기억하도록 이루어지고 있다.

CPU(14)는, ROM(12)에 기억되어 있는 IPL 프로그램에 따라서, 외부 기억 장치(15)로부터 시스템 프로그램 및 애플리케이션 프로그램을, RAM(13)에 전개하고, 그 시스템 프로그램의 제어 하에, 애플리케이션 프로그램을 실행하는 것으로, I / F(11)로부터 공급되는 화상 데이터에 관해서, 후술하는 바와 같은 부호화 처리를 행하도록 이루어지고 있다. 외부 기억 장치(15)는 예를 들어 자기 디스크 장치 등으로 이루어지고, 상술한 바와 같이, CPU(14)가 실행하는 시스템 프로그램이나 애플리케이션 프로그램을 기억하고 있는 것 외, CPU(14)의 동작상 필요한 데이터도 기억한다. 송신기 / 기록 장치(16)는, I / F(11)로부터 공급되는 부호화 데이터를 기록 매체(2)에 기록하고, 또는 전송로(3)를 통하여 전송하도록 이루어지고 있다.

또한, I / F(11), ROM(12), RAM(13), CPU(14) 및 외부 기억 장치(15)는 서로 버스를 통하여 접속되고 있다.

이상과 같이 구성되는 송신 장치(1)에 있어서는, I / F(11)에 화상 데이터가 공급되면 그 화상 데이터는 CPU(14)에 공급된다. CPU(14)는 화상 데이터를 부호화하고, 그 결과 얻어지는 부호화 데이터를 I / F(11)에 공급한다. I / F(11)는 부호화 데이터를 수신하면, 그것을 송신기 / 기록 장치(16)에 공급한다. 송신기 / 기록 장치(16)로서는 I / F(11)에서의 부호화 데이터가, 기록 매체(2)에 기록되고, 또는 전송로(3)를 통하여 전송된다.

도 6은 도 5의 송신 장치(1)의 송신기 / 기록 장치(16)를 제외한 부분의 기능적인 블록도이다.

부호화하여야 할 화상 데이터는, 압축부(21), 로컬 디코딩부(22) 및 오차 산출부(23)에 공급되도록 이루어지고 있다. 압축부(21)는 화상 데이터를 그 화소를 단순히 추출함으로써 압축되고, 그 결과 얻어지는 압축 데이터(추출이 행하여진 후의 화상 데이터)를, 판정부(24)로부터의 제어에 따라서 보정하도록 이루어지고 있다. 압축부(21)에 있어서의 보정 결과 얻어지는 보정 데이터는, 로컬 디코딩부(22) 및 판정부(24)에 공급하도록 이루어지고 있다.

로컬 디코딩부(22)는 압축부(21)로부터의 보정 데이터에 근거하여, 원래의 화상을 예측하고, 그 예측치를 오차 산출부(23)에 공급하도록 이루어지고 있다. 또한, 로컬 디코딩부(22)는 후술하는 바와 같이, 보정 데이터와의 선형 결합에 의해, 예측치를 산출하기 위한 예측 계수를 구하는 적응 처리를 행하고, 그 예측 계수에 근거하여, 예측치를 구하도록 이루어지고 있고, 상술한 바와 같이 예측치를 오차 산출부(23)에 공급하는 것 외, 그때 구한 예측 계수를 판정부(24)에 공급하도록 이루어지고 있다.

오차 산출부(23)는, 거기에 입력되는, 원래의 화상 데이터(원래 화상)에 대한 로컬 디코딩부(22)로부터의 예측치의 예측 오차를 산출하도록 이루어지고 있다. 이 예측 오차는 오차 정보로서 판정부(24)에 공급되도록 이루어지고 있다.

판정부(24)는 오차 산출부(23)로부터의 오차 정보에 근거하여, 압축부(21)가 출력한 보정 데이터를, 원래 화상의 부호화 결과로 하는 적정함을 판정하도록 이루어지고 있다. 그리고, 판정부(24)는 압축부(21)가 출력한 보정 데이터를 원래 화상의 부호화 결과로 하는 것이 적정하지 않으면 판정한 경우에는 압축부(21)를 제어하고, 또한, 압축 데이터를 보정시키고, 그 결과 얻어지는 새로운 보정 데이터를 출력시키도록 이루어지고 있다. 또한, 판정부(24)는 압축부(21)가 출력한 보정 데이터를 원래 화상의 부호화 결과로 하는 것이 적정하다고 판정된 경우에는, 압축부(21)로부터 공급된 보정 데이터를, 적정한 압축 데이터(이하, 최적 압축 데이터라 한다)로서 다중화부(25)에 공급함과 동시에, 로컬 디코딩부(22)로부터 공급된 예측 계수를 다중화부(25)에 공급하도록 이루어지고 있다.

다중화부(25)는, 판정부(24)로부터의 최적정 압축 데이터(보정 데이터)와, 예측 계수를 다중화하고, 그 다중화 결과를 부호화 데이터로서 송신기 / 기록 장치(16)(도 5)에 공급하도록 이루어지고 있다.

다음에, 도 7의 플로우 차트를 참조하여, 그 동작에 관해서 설명한다. 압축부(21)에 대하여, 화상 데이터가 공급되면, 압축부(21)는 단계(S1)에 있어서, 그 화상 데이터를 추출함으로써 압축되고, 최초는 보정을 행하지 않고 로컬 디코딩부(22) 및 판정부(24)에 출력한다. 로컬 디코딩부(22)에서는 단계(S2)에 있어서, 압축부(21)로부터의 보정 데이터(최초는, 상술한 바와 같이, 화상 데이터를, 단순히 추출한 압축 데이터 그 자체)가 로컬 디코딩된다.

즉, 단계(S2)에서는 압축부(21)로부터의 보정 데이터와의 선형 결합에 의해, 원래 화상의 예측치를 산출하기 위한 예측 계수를 구하는 적응 처리가 행하여지고,예측 계수에 근거하여 예측치가 구해진다. 로컬 디코딩부(22)에서 구해진 예측치는 오차 산출부(23)에 또한, 예측 계수는 판정부(24)에 공급된다.

여기서, 로컬 디코딩부(22)가 출력하는 예측치로 구성되는 화상은, 수신 장치(4)측에서 얻어지는 복호 화상과 동일한 것이다.

오차 산출부(23)는, 로컬 디코딩부(22)로부터, 원래 화상의 예측치를 수신하면, 단계(S3)에서 원래의 화상 데이터에 대한, 로컬 디코딩부(22)로부터의 예측치의 예측 오차를 산출하고, 오차 정보로서 판정부(24)에 공급한다. 판정부(24)는 오차 산출부(23)로부터 오차 정보를 수신하면, 단계(S4)에 있어서, 그 오차 정보에 근거하여, 압축부(21)가 출력한 보정 데이터를 원래 화상의 부호화 결과로 하는 적정함을 판정한다.

즉, 단계(S4)에 있어서는, 오차 정보가 미리 정해진 임계값(ε) 이하인가의 여부가 판정된다. 단계(S4)에 있어서, 오차 정보가 미리 정해진 임계값(ε) 이하가 아니라고 판정된 경우, 압축부(21)가 출력한 보정 데이터를 원래 화상의 부호화 데이터로 하는 것은 적정하지 않다고 인식되어 단계(S5)로 진행하고, 판정부(24)는 압축부(21)를 제어하고, 이것에 의해 압축 데이

터를 보정시킨다. 압축부(21)는 판정부(24)의 제어에 따라서, 보정량(후술하는 보정치△)을 바꾸고, 압축 데이터를 보정하여, 그 결과 얻어지는 보정 데이터를 로컬 디코딩부(22) 및 판정부(24)에 출력한다. 그리고, 단계(S2)로 되돌아가 이하, 같은 처리가 되풀이된다.

한편, 단계(S4)에 있어서, 오차 정보가 미리 정해진 임계값(ε) 이하라고 판정된 경우, 압축부(21)가 출력한 보정 데이터를, 원래 화상의 부호화 결과로 하는 것은 적정하다고 인식되어, 판정부(24)는 미리 정해진 임계값(ε) 이하의 오차 정보가 얻어졌을 때의 보정 데이터를, 최적정 압축 데이터로서, 예측 계수와 동시에 다중화부(25)에 출력한다. 다중화부(25)로서는, 단계(S6)에서 판정부(24)로부터의 최적정 압축 데이터와 예측 계수가 다중화되어, 그 결과 얻어지는 부호화 데이터가 출력되어 처리를 종료한다.

이상과 같이, 오차 정보가 미리 정해진 임계값(ε) 이하로 되었을 때에 있어서의, 압축 데이터를 보정한 보정 데이터를, 원래 화상의 부호화 결과로 하도록 하였기 때문에, 수신 장치(4)측에서는 그 보정 데이터에 근거하여, 원래 화상(원래 화상)과 거의 동일한 화상을 얻는 것이 가능해진다.

다음에, 도 8은 도 6의 압축부(21)의 구성예를 나타내고 있다.

부호화하여야 할 화상 데이터는 추출 회로(31)에 입력되도록 이루어지고 있고, 추출 회로(31)는 입력된 화상 데이터를 1 / N(이번의 경우, 1 / 2)으로 추출하도록 이루어지고 있다. 따라서, 추출 회로(31)로부터는 화상 데이터를 1 / N으로 압축한 압축 데이터가 출력되도록 이루어지고 있다. 이 압축 데이터는 추출 회로(31)로부터 보정 회로(32)에 공급되도록 이루어지고 있다.

보정 회로(32)는 판정부(24)(도 6)로부터의 제어 신호에 따라서, 보정치ROM(33)에 어드레스를 주고, 이것에 의해 보정치(△)를 판독 출력하도록 이루어지고 있다. 그리고, 보정 회로(32)는 추출 회로(31)로부터의 압축 데이터에 대하여, 보정치ROM(33)로부터의 보정치(△)를, 예를 들면 가산하는 것으로, 보정 데이터를 생성하고, 로컬 디코딩부(22) 및 판정부(24)에 공급하도록 이루어지고 있다. 보정치 ROM(33)는 추출 회로(31)가 출력하는 압축 데이터를 보정하기 위한, 각종의 보정치(△)의 조합(예를 들어, 1 프레임분의 압축 데이터를 보정하기 위한 보정치의 조합 등)을 기억하고 있고, 보정 회로(32)로부터 공급되는 어드레스에 대응하는 보정치(△)의 조합을 판독 출력하고, 보정 회로(32)에 공급하도록 이루어지고 있다.

다음에, 도 9를 참조하여, 도 8의 압축부(21)의 처리에 관해서 설명한다.

예를 들어, 1프레임(필드)분 등의 화상 데이터가 추출 회로(31)에 공급되면, 추출 회로(31)는 단계(S11)에 있어서, 그 화상 데이터를 1 / N으로 추출, 그 결과 얻어지는 압축 데이터를 보정 회로(32)에 출력한다.

여기서, 추출 회로(31)는, 도 2에 나타내는 바와 같이, 화상 데이터를, 예를 들어, 각 라인마다 1 / 2로 추출하도록 이루어지고 있다. 또한, 추출 회로(31)는 이상과 같은 처리를, 예를 들어, 1프레임(필드) 단위로 행하여지도록 이루어지고 있다.

따라서, 추출 회로(31)로부터 보정 회로(32)에 대하여는, 1프레임의 화상 데이터가 1 / 2로 추출된 압축 데이터로서 공급된다. 단, 추출 회로(31)에 있어서의 추출 처리는 기타, 1프레임의 화상을 몇 개인가의 블록으로 분할하고, 그 블록 단위로 행하여지도록 하는 것도 가능하다.

보정 회로(32)는, 추출 회로(31)로부터 압축 데이터를 수신하면, 단계(S12)에 있어서, 판정부(24)(도 6)로부터 제어 신호를 수신하였는지 여부를 판정한다. 단계(S12)에 있어서, 제어 신호를 수신하고 있지 않다고 판정된 경우, 단계(S15)로 진행하고, 보정 회로(32)는 추출 회로(31)로부터의 압축 데이터를, 그대로 보정 데이터로서, 로컬 디코딩부(22) 및 판정부(24)에 출력하고 단계(S12)로 되돌아간다.

즉, 판정부(24)는 상술한 바와 같이 오차 정보에 근거하여, 압축부(21)(보정 회로(32))를 제어하도록 이루어지고 있고, 추출 회로(31)로부터 압축 데이터가 출력된 직후는 아직, 오차 정보가 얻어지지 않기 때문에(오차 정보가, 오차 산출부(23)로부터 출력되지 않기 때문), 판정부(24)로부터는 제어 신호는 출력되지 않는다. 이것 때문에, 추출 회로(31)로부터 압축 데이터가 출력된 직후는, 보정 회로(32)는 그 압축 데이터를 보정하지 않고 (0을 가산하는 보정을 하고), 그대로 보정 데이터로서, 로컬 디코딩부(22) 및 판정부(24)에 출력한다.

한편, 단계(S12)에 있어서, 판정부(24)로부터의 제어 신호를 수신하였다고 판정된 경우, 단계(S13)에 있어서, 보정 회로(32)는 그 제어 신호에 따른 어드레스를 보정치 ROM(33)에 출력한다. 이것에 의해, 단계(S13)에서는 보정치 ROM(33)로부터, 그 어드레스에 기억되어 있는, 1프레임분의 압축 데이터를 보정하기 위한 보정치(△)의 조합(집합)이 판독 출력되고,

보정 회로(32)에 공급된다. 보정 회로(32)는 보정치 ROM(33)로부터 보정치(△)의 조합을 수신하면, 단계(S14)에 있어서, 1프레임의 압축 데이터가 각각으로 대응하는 보정치(△)를 가산하고, 이것에 의해 압축 데이터를 보정한 보정 데이터를 산출한다. 그 후는 단계(S15)로 진행하여, 보정 데이터가 보정 회로(32)로부터 로컬 디코딩부(22) 및 판정부(24)에 출력되어 단계(S12)로 되돌아간다.

이상과 같이 하여, 압축부(21)는, 판정부(24)의 제어에 따라 압축 데이터를 여러 가지의 값으로 보정한 보정 데이터를 출력하는 것을 반복한다.

또한, 판정부(24)는 1프레임의 화상에 관해서 부호화를 종료하면, 그 취지를 나타내는 제어 신호를, 압축부(21)에 공급하도록 이루어지고, 압축부(21)는 그 제어 신호를 수신하면, 다음의 프레임 화상에 대하여, 도 9의 플로우 차트에 따른 처리를 실행하도록 이루어진다.

또한, 상술한 경우에 있어서는, 추출 회로(31)에, 2화소에 1개의 비율로 화소 데이터(화소치)를 추출시킴으로써, 압축 데이터를 생성시키도록 하였지만, 기타, 예를 들어, 3×3 화소의 평균치를 산출하고, 그 평균치를 3×3 화소의 중심 화소의 화소치로서, 압축 데이터를 생성시키도록 하는 것 등도 가능하다.

다음에, 도 10은 도 6의 로컬 디코딩부(22)의 구성예를 나타내고 있다.

압축부(21)로부터의 보정 데이터는, 클래스 분류용 블록화 회로(41) 및 예측치 계산용 블록화 회로(42)에 공급되도록 이루어진다. 클래스 분류용 블록화 회로(41)는 보정 데이터를 그 성질에 따라서 미리 정해진 클래스로 분류하기 때문에 단위인 클래스 분류용 블록으로 블록화하도록 이루어진다.

즉, 지금, 클래스 분류용 블록화 회로(41)는, 도 2에 나타내는 4개의 화소(XL X2, X3, X4)의 합계 4화소로 구성되는 클래스 분류용 블록을 구성하도록 이루어진다. 이 클래스 분류용 블록은 클래스 분류 적응 처리 회로(43)에 공급되도록 이루어진다.

또한, 이 경우, 클래스 분류용 블록은, 4화소로 이루어지는 열십자 형상의 블록으로 구성되지만, 클래스 분류용 블록의 형상은 기타, 예를 들어, 직사각형이나, 정방형, 그 밖의 임의인 형으로 하는 것이 가능하다. 또한, 클래스 분류용 블록을 구성하는 화소수도, 4화소로 한정되는 것은 아니다.

예측치 계산용 블록화 회로(42)는, 보정 데이터를, 원래 화상의 예측치를 계산하기 위한 단위인 예측치 계산용 블록으로 블록화하도록 이루어진다. 이 실시예의 경우, 그 블록은 클래스 분류용의 블록과 동일하게 이루어지고, 도 2의 화소 데이터(X1 내지 X4)에 의해 그 블록이 구성된다.

이와 같이, 이 실시예의 경우, 예측치 계산용 블록화 회로(42)는, 클래스 분류용 블록화 회로(41)와 동일한 범위를 블록화하기 위해, 양자는 공용하도록 하여도 좋다.

예측치 계산용 블록화 회로(42)에 있어서, 얻어진 예측치 계산용 블록은, 클래스 분류 적응 처리 회로(43)에 공급되도록 이루어진다.

또한, 예측치 계산용 블록에 관해서도, 클래스 분류용 블록에 있어서의 경우와 같이, 그 화소수 및 형상은 상술한 것에 한정되는 것은 아니다. 단, 예측치 계산용 블록을 구성하는 화소수는, 클래스 분류용 블록을 구성하는 화소수 이상으로 하는 것이 바람직하다.

또한, 상술한 바와 같은 블록화를 행하는 경우에 있어서(블록화 이외의 처리에 관해서도 같음), 화상의 화면 테두리 부근에서는, 대응하는 화소가 존재하지 않은 것이 있지만, 이 경우에는, 예를 들어, 화면 테두리를 구성하는 화소와 동일한 화소가, 그 외측에 존재하는 것으로서 처리를 행한다.

클래스 분류 적응 처리 회로(43)는, ADRC(Adaptive Dynamic Range Coding) 처리 회로, 클래스 분류 회로(45) 및 적응 처리 회로(46)로 구성되어, 클래스 분류 적응 처리를 행하도록 이루어진다.

클래스 분류 적응 처리란, 입력 신호를, 그 특징에 따라서 몇 개인가의 클래스로 분류하여, 각 클래스의 입력 신호에, 그 클래스에 적절한 적응 처리를 실시하는 것으로 크게, 클래스 분류 처리와 적응 처리로 분리되고 있다.

우선, 클래스 분류 처리 및 적응 처리에 관해서 간단히 설명한다.

우선, 클래스 분류 처리에 관해서 설명한다.

지금, 예를 들어, 도 11A에 나타내는 바와 같이, 어떤 주목 화소와, 그것에 인접하는 3개의 화소에 의해, 2×2 화소로 되는 블록(클래스 분류용 블록)을 구성하고, 또한, 각 화소는 1비트로 표현되는 (0 또는 1 중 어느 하나의 레벨로 한다)것으로 한다. 이 경우, 2×2의 4화소의 블록은, 각 화소의 레벨 분포에 의해, 도 11B에 나타내는 바와 같이, 16(=(21)4) 패턴으로 분류할 수 있다. 이러한 패턴분이, 클래스 분류 처리이고, 클래스 분류 회로(45)에 있어서 행하여진다.

또한, 클래스 분류 처리는, 화상(블록내의 화상)의 활동(화상의 복잡함)(변화가 심함) 등도 고려하여 행할 수 있다.

여기에서, 통상, 각 화소에는, 예를 들어 8비트 정도가 할당된다. 또한, 본 실시예에 있어서는 상술한 바와 같이 클래스 분류용 블록은 3×3의 9화소로 구성된다. 따라서, 이러한 클래스 분류용 블록을 대상으로 클래스 분류 처리를 행한 것으로는, (28)9라는 방대한 수의 클래스로 분류되게 된다.

그래서, 본 실시예에 있어서는 ADRC 처리 회로(44)에 있어서, 클래스 분류용 블록에 대하여, ADRC 처리가 실행되도록 이루어지고 있고, 이것에 의해, 클래스 분류용 블록을 구성하는 화소의 비트 수를 작게 하는 것으로, 클래스 수를 삭감하도록 이루어진다.

즉, 예를 들어, 지금, 설명을 간단히 하기 위해서, 도 12A에 나타내는 바와 같이, 직선 상에 나열된 4화소로 구성되는 블록을 고려하면, ADRC 처리에 있어서는, 그 화소치의 최대치(MAX)와 최소치(MIN)가 검출된다. 그리고, DR=MAX-MIN을, 블록의 국소적인 다이나믹 레인지로 하여, 이 다이나믹 레인지(DR)에 근거하여, 블록을 구성하는 화소의 화소치가 K 비트로 재양자화된다.

즉, 블록 내의 각 화소치로부터 최소치(MIN)를 감산하여, 그 감산치를 DR / 2K에서 제산한다. 그리고, 그 결과 얻어지는 제산치에 대응하는 코드(ADRC 코드)로 변환된다. 구체적으로는 예를 들어, K=2로 한 경우, 도 12B에 나타내는 바와 같이, 제산치가, 다이나믹 레인지(DR)를 4(=22) 등분하여 얻어지는 어느 쪽의 범위에 속하는가가 판정되고, 제산치가 가장 하레벨의 범위, 하로부터 2번째 레벨의 범위, 하로부터 3번째 레벨의 범위, 또는 가장 상레벨의 범위에 속하는 경우에는, 각각, 예를 들어, 00B, 01B, 10B, 또는 11B 등의 2비트로 코드화된다(B는 2진수인 것을 나타낸다). 그리고, 복호측에 있어서는 ADRC 코드 00B, 01B, 10B, 또는 11B는, 다이나믹 레인지(DR)를 4등분하여 얻어지는 가장 하레벨 범위의 중심치(L00), 하로부터 2번째 레벨의 범위의 중심치(L01), 하로부터 3번째 레벨의 범위의 중심치(L10), 또는 가장 상레벨 범위의 중심치(L11)로 변환되어, 그 값에, 최소치(MIN)가 가산되는 것으로 복호가 행하여진다.

여기서, 이러한 ADRC 처리는 넌-에지 매칭(non-edge matching)이라고 불린다. 이러한 논-에지 매칭에 대하여, 도 12C에 나타내는 바와 같이, 다이나믹 레인지(DR)를 4등분하여 얻어지는 가장 하레벨의 범위에 속하는 화소치의 평균치(MIN'), 또는 그 가장 상레벨의 범위에 속하는 화소치의 평균치(MAX')에, ADRC 코드(00B 또는 11B) 각각을 변환함과 동시에, MAX'-MIN'로 규정되는 다이나믹 레인지(DR')를 등분(3등분)하는 레벨로, ADRC 코드(01B와 10B)를 변환함으로써, ADRC 코드의 복호를 행하는 바와 같은 ADRC 처리가 있고, 이것은, 에지 매칭이라 불린다.

또한, ADRC 처리에 관해서는 본건 출원인이 먼저 출원한, 예를 들어, 특개평 3-53778호 공보 등에, 그 상세하게 개시되어 있다.

블록을 구성하는 화소에 할당되어 있는 비트 수보다 적은 비트 수로 재양자화를 행하는 ADRC 처리를 실시함으로써, 상술한 바와 같이 클래스 수를 삭감할 수 있고, 이러한 ADRC 처리가 ADRC 처리 회로(44)에서 행하여지도록 이루어진다.

또한, 본 실시예로서는 클래스 분류 회로(45)에 있어서, ADRC 처리 회로(44)로부터 출력되는 ADRC 코드에 근거하여, 클래스 분류 처리가 행하여지지만, 클래스 분류 처리는, 기타, 예를 들어, DPCM(예측 부호화)나, BTC(Block Truncation Coding), VQ(벡터 양자화), DCT(이산 코사인 변환), 아다멀 변환 등을 실행한 데이터를 대상으로 행하도록 할 수 있다.

다음에, 적응 처리에 관해서 설명한다.

예를 들어, 지금, 원래 화상의 화소치(y)의 예측치(E(y))를 그 주변의 몇 개인가의 화소의 화소치(이하, 적당, 학습 데이터라 한다)(x1, X2.…)와, 미리 정해진 예측 계수(w1, w2,…)의 선형 결합에 의해 규정되는 선형 1차 결합 모델에 의해 구하는 것을 고려한다. 이 경우, 예측치(E[y])는 다음 식으로 나타낼 수 있다.

[수학식 1]

$$E[y] = w1\,x1 + w2\,x2 + \cdots$$

그래서, 일반화하기 위하여, 예측 계수(w)의 집합으로 이루어지는 행렬(W), 학습 데이터의 집합으로 이루어지는 행렬(X) 및 예측치(E[y])의 집합으로 이루어지는 행렬(Y')을,

$$X = \begin{bmatrix} x_{11} & x_{12} & \cdots & x_{1n} \\ x_{21} & x_{22} & \cdots & x_{2n} \\ \cdots & \cdots & \cdots & \cdots \\ x_{m1} & x_{m2} & \cdots & x_{mn} \end{bmatrix}$$

$$W = \begin{bmatrix} w_1 \\ w_2 \\ \cdots \\ w_m \end{bmatrix}', \quad Y' = \begin{bmatrix} E[y_1] \\ E[y_2] \\ \cdots \\ E[y_n] \end{bmatrix}$$

로 정의하면, 다음과 같은 관측 방정식이 성립한다.

[수학식 2]

$$XW = Y'$$

그리고, 이 관측 방정식으로 최소 제곱법을 적용하여, 원래 화상의 화소치(y)에 가까운 예측치 E〔y〕를 구하는 것을 고려한다. 이 경우, 원래 화상의 화소치(이하, 교사 데이터라 한다)(y)의 집합으로 이루어지는 행렬(Y) 및 원래 화상의 화소치(y)에 대한 예측치(E[y]의 잔차(e)의 집합으로 이루어지는 행렬(E)을,

$$E = \begin{bmatrix} e_1 \\ e_2 \\ \cdots \\ e_m \end{bmatrix}, \quad Y = \begin{bmatrix} y_1 \\ y_2 \\ \cdots \\ y_n \end{bmatrix}$$

로 정의하면, 식(2)으로부터 다음과 같은 잔차 방정식이 성립한다.

[수학식 3]

$$XW = Y + E$$

이 경우, 원래 화상의 화소치(y)에 가까운 예측치(E[y])를 구하기 위한 예측 계수(wi)는, 제곱 오차

$$\sum_{i=1}^{m} e_i^2$$

를 최소로 하는 것으로 구할 수 있다.

따라서, 상술한 제곱 오차를 예측 계수(wi)에서 미분한 것이 0이 되는 경우, 즉, 다음 식을 만족시키는 예측 계수(wi)가, 원래 화상의 화소치(y)에 가까운 예측치(E[y])를 구하기 위해서. 적정치가 된다.

[수학식 4]

$$e_1\frac{\partial e_1}{\partial w_i}+e_2\frac{\partial e_2}{\partial w_i}+\cdots+e_m\frac{\partial e_m}{\partial w_i}=0(i=1,2,\cdots,n)$$

그래서, 우선, 식(3)을, 예측 계수(wi)에서 미분함으로써, 다음 식이 성립한다.

[수학식 5]

$$\frac{\partial e_1}{\partial w_i}=x_{i1}\ ,\quad \frac{\partial e_i}{\partial w_2}=x_{i2}\ ,\quad \cdots,\quad \frac{\partial e_i}{\partial w_n}=x_{in}\ (i=1,2,\cdots,m)$$

식(4) 및 (5)에서, 식(6)이 얻어진다.

[수학식 6]

$$\sum_{i=1}^{m} e_i\ x_{i1}=0,\quad \sum_{i=1}^{m} e_i\ x_{i2}=0,\quad \cdots,\ \sum_{i=1}^{m} e_i\ x_{in}=0$$

또한, 식(3)의 잔차 방정식에 있어서의 학습 데이터(X), 예측 계수(w), 교사 데이터(Y) 및 잔차(e)의 관계를 고려하면, 식(6)에서, 다음과 같은 정규방정식을 얻을 수 있다.

[수학식 7]

$$\begin{aligned}
&\Big(\sum_{i=1}^{m} x_{i1}\ x_{i1}\Big)w_1+\Big(\sum_{i=1}^{m} x_{i1}\ x_{i2}\Big)w_2+\cdots+\Big(\sum_{i=1}^{m} x_{i1}\ x_{in}\Big)w_n=\Big(\sum_{i=1}^{m} x_{i1}\ y_i\Big)\\
&\Big(\sum_{i=1}^{m} x_{i2}\ x_{i1}\Big)w_1+\Big(\sum_{i=1}^{m} x_{i2}\ x_{i2}\Big)w_2+\cdots+\Big(\sum_{i=1}^{m} x_{i2}\ x_{in}\Big)w_n=\Big(\sum_{i=1}^{m} x_{i2}\ y_i\Big)\\
&\qquad\qquad\cdots\\
&\Big(\sum_{i=1}^{m} x_{in}\ x_{i1}\Big)w_1+\Big(\sum_{i=1}^{m} x_{in}\ x_{i2}\Big)w_2+\cdots+\Big(\sum_{i=1}^{m} x_{in}\ x_{in}\Big)w_n=\Big(\sum_{i=1}^{m} x_{in}\ y_i\Big)
\end{aligned}$$

식(7)의 정규 방정식은, 구하여야 할 예측 계수(w)의 수와 같은 수만 성립할 수 있고, 따라서, 식(7)을 푸는 것으로, 적정한 예측 계수(w)를 구할 수 있다. 또한, 식(7)을 푸는데 있어서는 예를 들어, 없애는 법(Gauss-Jordan의 소거법)등을 적용하는 것이 가능하다.

이상과 같이 하여, 적정한 예측 계수(w)를 구하고, 또한, 그 예측 계수(w)를 사용하여, 식(1)에 의해 원래 화상의 화소치(y)에 가까운 예측치(E[y])를 구하는 것이 적응 처리이고, 이 적응 처리가 적응 처리 회로(46)에서 행하여지도록 이루어진다.

또한, 적응 처리는 추출된 화상에는 포함되어 있지 않은, 원래 화상에 포함되는 성분이 재현되는 점으로 보간 처리와는 다르다. 즉, 적응 처리로서는, 식(1)만을 보는 한은, 소위 보간 필터를 사용하여서 보간 처리와 동일하지만, 그 보간 필터의 탭 계수에 상당하는 예측 계수(w)가, 교사 데이터(Y)를 사용하여서, 말하자면 학습에 의해 구해지기 때문에, 원래의 화상에 포함되는 성분을 재현할 수 있다. 이 것부터, 적응 처리는 말하자면 화상의 창조 작용이 있는 처리라고 할 수 있다.

다음에, 도 13의 플로우 차트를 참조하여, 도 10의 로컬 디코딩부(22)의 처리에 관해서 설명한다.

로컬 디코딩부(22)에 있어서는, 우선 최초로, 단계(S21)에 있어서, 압축부(21)로부터의 보정 데이터가 블록화된다. 즉, 클래스 분류용 블록화 회로(41)에 있어서, 보정 데이터가, 4화소의 클래스 분류용 블록으로 블록화되어, 클래스 분류 적응 처리 회로(43)에 공급됨과 동시에, 예측치 계산용 블록화 회로(42)에 있어서, 보정 데이터가 4화소의 예측치 계산용 블록으로 블록화되어, 클래스 분류 적응 처리 회로(43)에 공급된다.

클래스 분류 적응 처리 회로(43)에는, 상술한 바와 같이 클래스 분류용 블록 및 예측치 계산용 블록의 것 외, 원래의 화상 데이터가 공급되도록 이루어지고 있고, 클래스 분류용 블록은 ADRC 처리부(44)에, 예측치 계산용 블록 및 원래의 화상 데이터는 적응 처리 회로(46)에 공급되도록 이루어진다.

ADRC 처리 회로(44)는, 클래스 분류용 블록을 수신하면, 단계(S22)에 있어서, 그 클래스 분류용 블록에 대하여, 예를 들어, 1비트의 ADRC(1비트로 재양자화를 하는 ADRC)처리를 실행하고, 이것에 의해, 보정 데이터를 1비트로 변환(부호화)하여, 클래스 분류 회로(45)에 출력한다. 클래스 분류 회로(45)는 단계(S23)에 있어서, ADRC 처리가 실행된 클래스 분류용 블록에 대하여, 클래스 분류 처리를 실행하고, 그 클래스 분류용 블록이 속하는 클래스를 판정한다. 이 클래스의 판정 결과는, 클래스 정보로서 적응 처리 회로(46)에 공급된다.

또한, 본 실시예에 있어서는, R, G, B의 각 성분이 1비트의 ADRC 처리가 실행된 4화소로 구성되는 클래스 분류용 블록에 대하여, 클래스 분류 처리가 실행되기 때문에, 각 클래스 분류용 블록은, 4096(=(23)4)의 클래스 중 어느 하나로 분류되게 된다.

그리고, 단계(S24)로 진행하여, 적응 처리 회로(46)에 있어서, 클래스 분류 회로(45)로부터의 클래스 정보에 근거하여, 각 클래스마다 적응 처리가 실시되고, 이것에 의해, 예측 계수 및 원래의 화상 데이터의 예측치가 산출된다.

즉, 본 실시예에 있어서는, 예를 들어 어떤 1개의 화소에 주목한 경우에, 그 주목하는 화소의 주위에 인접하는 4개의 화소로 이루어지는 예측치 계산용 블록을 사용하여 적응 처리가 행하여진다.

구체적으로는, 예를 들어, 지금, 도 2에 나타낸 4개의 보정 데이터(X1, X2, X3, X4)로 이루어지는 클래스 분류용 블록에 관해서 클래스 정보(C)가, 클래스 분류 회로(45)로부터 출력되고, 또한, 예측치 계산용 블록으로서, 4화소의 보정 데이터(X1, X2, X3, X4)로 이루어지는 예측치 계산용 블록이, 예측치 계산용 블록화 회로(42)로부터 출력된 것으로 하면, 우선, 그 예측치 계산용 블록을 구성하는 보정 데이터를 학습 데이터로 함과 동시에, 원래의 화상에 있어서의, 보정 데이터(Y1)를 교사 데이터로서, 식(7)에 나타낸 정규 방정식이 성립된다.

또한, 클래스 정보(C)에 클래스 분류되는 다른 예측치 계산용 블록에 관해서도 이와 같이 하여, 정규방정식이 성립되고, 화소치(YR1)의 예측치(E[YR1〕를 구하기 위한 예측 계수[w1(R) 내지 w12(R)]를 산출할 수 있는 만큼 수의 정규방정식이 얻어지면[따라서, 그와 같은 수의 정규방정식이 얻어질 때까지는, 단계(S24)에서는 정규방정식을 성립하는 처리까지가 행하여진다], 그 정규방정식을 푸는 것으로, 클래스 정보(C)에 관해서, 화소치(YR1)의 예측치(E[YR1])를 구하는 데 적정한 예측 계수[w1(R) 내지 w12(R)]가 산출된다. 그리고, 식(l)에 대응하는 다음 식에 따라서, 예측치(E[YR1])가 구해진다. YG1, YB1등에 관해서도 같다.

E[YR1] =w1 (R) XR1+ w2 (R) XG1+ w3 (R) XB1+ w4 (R) XR2+ w5 (R) XG2+ w6 (R) XB2+ w7 (R) XR3+ w8 (R) XG3+ w9 (R) XB3+ w10 (R) XR4+ w11 (R) XG4+ w12 (R) XB4

E[YG1〕 =w1 (G) XR1+ w2 (G) XG1+ w3 (G) XB1+ w4 (G) XR2+ w5 (G) XG2+ w6 (G) XB2+ w7 (G) XR3+ w8 (G) XG3+ w9 (G) XB3+ w10 (G) XR4+ w11 (G) XG4+ w12 (G) XB4

E[YB1] =w1(B) XR1+ w2 (B) XG1+ w3 (B) XB1+ w4 (B) XR2+ w5 (B) XG2+ w6 (B) XB2+ w7 (B) XR3+ w8 (B) XG3+ w9 (B) XB3+ w10 (B) XR4+ w11 (B) XG4+ w12 (B) XB4

단계(S24)에 있어서, 이상과 같이 하고 각 화소의 R, G, B의 각 성분에 관해서 예측 계수가 구해지면, 예측치가 오차 산출부(23)에 출력됨과 동시에, 예측 계수가 판정부(24)에 출력되어, 단계(S21)로 되돌아가고, 이하와 같은 처리가 반복된다.

다음에, 도 14는 도 6의 오차 산출부(23)의 구성예를 나타내고 있다.

블록화 회로(51)에는, 원래의 화상 데이터가 공급되도록 이루어지고 있고, 블록화 회로(51)는 그 화소 데이터를, 로컬 디코딩부(22)로부터 출력되는 예측치에 대응하는 화소 단위로 블록화하고, 그 결과 얻어지는 블록의 화소(이번의 경우, 이 블록은 1개의 화소(도 2의 Y1)에 의해 구성된다)를, 제곱 오차 산출 회로(52)에 출력하도록 이루어진다. 제곱 오차 산출부(52)에는 상술한 바와 같이, 블록화 회로(51)로부터 화소 데이터가 공급되는 것 외, 로컬 디코딩부(22)로부터 예측치로서의 화소 데이터가 공급되도록 이루어지고 있고, 제곱 오차 산출 회로(52)는 원래 화상에 대한, 예측치의 예측 오차로서의 제곱 오차를 산출하여, 적산부(55)에 공급하도록 이루어진다.

즉, 자동 오차 산출 회로(52)는 연산기(53 및 54)로 구성되어 있다. 연산기(53)는 블록화 회로(51)로부터의 블록화된 화상 데이터 각각으로부터, 대응하는 예측치를 감산하여 그 감산치를 연산기(54)에 공급하도록 이루어진다. 연산기(54)는 연산기(53)의 출력(원래의 화상 데이터와 예측치와의 차분)을 제곱하여 적산부(55)에 공급하도록 이루어진다.

적산부(55)는, 제곱 오차 산출 회로(52)로부터 제곱 오차를 수신하면, 메모리(56)의 기억치를 판독 출력하고, 그 기억치와 제곱 오차를 가산하여, 다시, 메모리(56)에 공급하여 기억시키는 것을 반복하는 것으로, 제곱 오차의 적산치(오차 분산)를 구하도록 이루어진다. 또한, 적산부(55)는 소정량(예를 들어, 1프레임분 등)에 관해서 제곱 오차의 적산이 종료하면, 그 적산치를 메모리(56)로부터 판독 출력하고, 오차 정보로서 판정부(24)에 공급하도록 이루어진다. 메모리(56)는 1프레임에 관해서 처리가 종료할 때마다, 그 기억치를 클리어하면서 적산부(55)의 출력치를 기억하도록 이루어진다.

다음에, 그 동작에 관해서 도 15의 플로우 차트를 참조하여 설명한다. 오차 산출부(23)에서는 우선 최초에, 단계(S31)에 있어서, 메모리(56)의 기억치가, 예를 들어 0으로 클리어되어 단계(S32)로 진행하여, 블록화 회로(51)에 있어서, 화상 데이터가 상술한 바와 같이 블록화되어, 그 결과 얻어지는 블록이 제곱 오차 산출 회로(52)에 공급된다. 제곱 오차 산출 회로(52)에서는 단계(S33)에 있어서, 블록화 회로(51)로부터 공급되는 블록을 구성하는, 원래 화상의 화상 데이터와, 로컬 디코딩부(22)로부터 공급되는 예측치와의 제곱 오차가 산출된다.

즉, 단계(S33)에서는, 연산기(53)에 있어서, 블록화 회로(51)로부터 공급된 블록화된 화상 데이터 각각으로부터, 대응하는 예측치가 감산되어 연산기(54)에 공급된다. 또한, 단계(S33)에서는 연산기(54)에 있어서, 연산기(53)의 출력이 제곱되어 적산부(55)에 공급된다.

적산부(55)는 제곱 오차 산출 회로(52)로부터 제곱 오차를 수신하면, 단계(S34)에 있어서, 메모리(56)의 기억치를 판독 출력하고, 그 기억치와 제곱 오차를 가산하는 것으로 제곱 오차의 적산치를 구한다. 적산부(55)에서 산출된 제곱 오차의 적산치는 메모리(56)에 공급되어, 이전의 기억치에 덮어쓰기 되는 것으로 기억된다.

그리고, 적산부(55)에서는, 단계(S35)에 있어서, 소정량으로서, 예를 들어, 1프레임분에 관해서 제곱 오차의 적산이 종료하였는지 여부가 판정된다. 단계(S35)에 있어서, 1프레임분에 관해서 제곱 오차의 적산이 종료하고 있지 않다고 판정된 경우, 단계(S32)으로 되돌아가 다시, 단계(S32)로부터의 처리를 반복한다. 또한, 단계(S35)에 있어서, 1프레임분에 관해서 제곱 오차의 적산이 종료하였다고 판정된 경우 단계(S36)로 진행하고, 적산부(55)는 메모리(56)에 기억된 1프레임분에 관해서 제곱 오차의 적산치를 판독 출력하고, 오차 정보로서 판정부(24)에 출력한다. 그리고 단계(S31)으로 되돌아가 다시, 단계(S31)로부터의 처리를 반복한다.

따라서, 오차 산출부(23)에서는 원래의 화상 데이터를 Yi으로 함과 동시에, 그 예측치를 E[Yi]으로 할 때, 다음 식에 따른 연산이 행하여지는 것으로 오차 정보(Q)가 산출된다.

$$Q=(\sum(Yi)-E[Yi])2$$

단, ∑는 1프레임분에 관해서 사메이션을 의미한다.

다음에, 도 16은 도 6의 판정부(24)의 구성예를 나타내고 있다.

예측 계수 메모리(61)는 로컬 디코딩부(22)로부터 공급되는 예측 계수를 기억하도록 구성된다. 보정 데이터 메모리(62)는 압축부(21)로부터 공급되는 보정 데이터를 기억하도록 구성된다.

또한, 보정 데이터 메모리(62)는 압축부(21)에 있어서, 압축 데이터가 새롭게 보정되고, 이것에 의해 새로운 보정 데이터가 공급된 경우에는, 이미 기억되어 있는 보정 데이터(이전의 보정 데이터)로 대체하고, 새로운 보정 데이터를 기억하도록 이루어진다. 또한, 이와 같이 보정 데이터가 새로운 것으로 갱신되는 타이밍으로, 로컬 디코딩부(22)로부터는 그 새로운 보정 데이터에 대응하는, 새로운 예측 계수의 세트가 출력되지만, 예측 계수 메모리(61)에 있어서도 이와 같이 새로운 예측 계수가 공급된 경우에는, 이미 기억되어 있는 예측 계수(이전의 예측 계수)로 대체하고, 그 새로운 예측 계수를 기억하도록 이루어진다.

오차 정보 메모리(63)는, 오차 산출부(23)로부터 공급되는 오차 정보를 기억하도록 이루어진다. 또한, 오차 정보 메모리(63)는 오차 산출부(23)로부터 지금 공급된 오차 정보 외에, 이전 공급된 오차 정보도 기억하도록 이루어지고 있다(새로운 오차 정보가 공급되어도, 또한 새로운 오차 정보가 공급될 때까지는, 이미 기억되어 있는 오차 정보를 유지하도록 이루어진다). 또한, 오차 정보 메모리(63)는 새로운 프레임에 관해서 처리가 개시될 때마다 클리어되도록 이루어진다.

비교 회로(64)는, 오차 정보 메모리(63)에 기억된 이번의 오차 정보와, 미리 정해진 임계값(ε)을 비교하고, 또한, 필요에 따라서 이번의 오차 정보와 이전의 오차 정보와의 비교도 행하여지도록 이루어진다. 비교 회로(64)에 있어서의 비교 결과는, 제어 회로(65)에 공급되도록 이루어진다.

제어 회로(65)는, 비교 회로(64)에 있어서의 비교 결과에 따라서, 보정 데이터 메모리(62)에 기억된 보정 데이터를, 원래 화상의 부호화 결과로 하는 것의 적정(최적정)을 판정하여, 최적정이 아니라고 인식(판정)한 경우에는, 새로운 보정 데이터의 출력을 요구하는 제어 신호를, 압축부(21)(보정 회로(32))(도 8)에 공급하도록 이루어진다. 또한, 제어 회로(65)는 보정 데이터 메모리(62)에 기억된 보정 데이터를 원래 화상의 부호화 결과로 하는 것이 최적정이라고 인식한 경우에는, 예측 계수 메모리(61)에 기억되어 있는 예측 계수를 판독 출력하고, 다중화부(25)에 출력함과 동시에, 보정 데이터 메모리(62)에 기억되어 있는 보정 데이터를 판독 출력하고, 최적정 압축 데이터로서, 역시 다중화부(25)에 공급하도록 이루어진다. 또한, 이 경우, 제어 회로(65)는 1프레임의 화상에 관해서 부호화를 종료한 취지를 나타내는 제어 신호를 압축부(21)에 출력하고, 이것에 의해 상술한 바와 같이 압축부(21)에, 다음 프레임에 관해서 처리를 개시시키도록 이루어진다.

다음에, 도 17을 참조하여 판정부(24)의 동작에 관해서 설명한다. 판정부(24)에서는 우선 최초로, 단계(S41)에 있어서, 오차 산출부(23)로부터 오차 정보를 수신하였는지 여부가, 비교 회로(64)에 의해서 판정되고, 오차 정보를 수신하고 있지 않다고 판정된 경우 단계(S41)로 되돌아간다. 또한, 단계(S41)에서 오차 정보를 수신하였다고 판정된 경우, 즉, 오차 정보 메모리(63)에 오차 정보가 기억된 경우, 단계(S42)로 진행하여, 비교 회로(64)에 있어서, 오차 정보 메모리(63)에 지금 기억된 오차 정보(이번의 오차 정보)와, 미리 정해진 임계값(ε)이 비교되고, 어느 것이 큰가가 판정된다.

단계(S42)에 있어서, 이번의 오차 정보가 미리 정해진 임계값(ε) 이상이라고 판정된 경우, 비교 회로(64)에 있어서, 오차 정보 메모리(63)에 기억되어 있는 이전의 오차 정보가 판독 추출된다. 그리고, 비교 회로(64)는 단계(S43)에 있어서, 이전의 오차 정보와 이번의 오차 정보를 비교하여, 어느 것이 큰 것인가를 판정한다.

여기서, 1프레임에 관해서 처리가 개시되어, 최초로 오차 정보가 공급되었을 때에는, 오차 정보 메모리(63)에는 이전의 오차 정보는 기억되어 있지 않기 때문에, 이 경우에는 판정부(24)에 있어서는 단계(S43) 이후의 처리는 행하여지지 않고, 제어 회로(65)에 있어서, 미리 정해진 초기 어드레스를 출력하도록, 보정 회로(32)(도 8)를 제어하는 제어 신호가 출력되도록 이루어진다.

단계(S43)에 있어서, 이번의 오차 정보가 이전의 오차 정보이하라고 판정된 경우 즉, 압축 데이터의 보정을 함으로써 오차 정보가 감소한 경우, 단계(S44)로 진행하고, 제어 회로(65)는 보정치(△)를 이전과 같이 변화시키도록 지시하는 제어 신호를 보정 회로(32)에 출력하여 단계(S41)로 되돌아간다. 또한, 단계(S43)에 있어서, 이번의 오차 정보가 이전의 오차 정보보다 크다고 판정된 경우, 즉, 압축 데이터의 보정을 함으로써 오차 정보가 증가한 경우, 단계(S45)로 진행하여 제어 회로(65)는 보정치(△)를 이전과 반대로 변화시키도록 지시하는 제어 신호를 보정 회로(32)에 출력하여 단계(S41)로 되돌아간다.

또한, 감소하기를 계속하고 있는 오차 정보가, 어떤 타이밍으로 상승하게 되었을 때는, 제어 회로(65)는 보정치(△)를 지금까지의 경우의, 예를 들어 1 / 2의 크기로 이전과 반대로 변화시키도록 지시하는 제어 신호를 출력하도록 이루어진다.

그리고, 단계(S41 내지 S45)의 처리를 반복함으로써, 오차 정보가 감소하고 이것에 의해, 단계(S42)에 있어서, 이번의 오차 정보가, 미리 정해진 임계값(ε)보다 작다고 판정된 경우 단계(S46)로 진행하여, 제어 회로(65)는 예측 계수 메모리(61)에 기억되어 있는 예측 계수를 판독 출력함과 동시에 보정 데이터 메모리(62)에 기억되어 있는 보정 데이터를 판독 출력하고, 다중화부(25)에 공급하여 처리를 종료한다.

그후는, 다음 프레임에 관해서 오차 정보가 공급되는 것을 기다려, 다시, 도 17에 나타내는 플로우 차트에 따른 처리를 반복한다.

또한, 보정 회로(32)에는 압축 데이터의 보정은 1프레임 모두의 압축 데이터에 관해서 행하도록 할 수 있고, 그 일부의 압축 데이터에 관해서만 행하도록 할 수 있다. 일부의 압축 데이터에 관해서만 보정을 행하는 경우에 있어서는, 제어 회로

(65)에 예를 들어, 오차 정보에 대한 영향이 강한 화소를 검출시키고, 그와 같은 화소에 관해서 압축 데이터만을 보정하도록 할 수 있다. 오차 정보에 대한 영향이 강한 화소는 예를 들어, 다음과 같이 하여 검출할 수 있다. 즉, 우선 최초로 추출 후에 남은 화소에 관해서 압축 데이터를 그대로 사용하여 처리를 행함으로써, 그 오차 정보를 얻는다. 그리고, 추출 후에 남은 화소에 관해서 압축 데이터를 1개씩, 동일한 보정치(△)만 보정하는 바와 같은 처리를 행하게 하는 제어 신호를 제어 회로(65)로부터 보정 회로(32)에 출력하여, 그 결과 얻어지는 오차 정보를, 압축 데이터를 그대로 사용한 경우에 얻어진 오차 정보와 비교하여, 그 차가 소정치 이상이 되는 화소를, 오차 정보에 대한 영향이 강한 화소로서 검출하면 좋다.

이상과 같이, 오차 정보를 미리 정해진 임계값(ε)보다 작게 할(이하로 한다)때까지, 압축 데이터의 보정이 반복되고, 오차 정보가 미리 정해진 임계값(ε)보다 작게 되었을 때에 있어서의 보정 데이터가, 화상의 부호화 결과로서 출력되기 때문에, 수신 장치(4)에 있어서는 추출 후의 화상을 구성하는 화소의 화소치를, 원래의 화상을 복원하는 데 가장 적당한 값으로 한 보정 데이터로부터, 원래 화상과 동일(거의 동일)한 복호 화상를 얻는 것이 가능해진다.

또한, 화상은 추출 처리에 의해 압축되는 것 이외에, ADRC 처리 및 클래스 분류 적응 처리 등에 의해서도 압축되기 때문에, 고압축율의 부호화 데이터를 대단히 얻을 수 있다. 또한, 송신 장치(1)에 있어서의 이상과 같은 부호화 처리는 추출에 의한 압축 처리와, 클래스 분류 적응 처리를, 말하자면 유기적으로 통합하여 사용함으로써, 고능률 압축을 실현하는 것이며, 이 것부터 통합 부호화 처리라고 할 수 있다.

다음에, 도 18은 도 1의 수신 장치(4)의 또한 다른 구성예를 나타내고 있다.

수신기 / 재생 장치(71)에 있어서는, 기록 매체(2)에 기록된 부호화 데이터가 재생되고, 또는 전송로(3)를 통하여 전송되어 오는 부호화 데이터가 수신되고, 분리부(72)에 공급된다. 분리부(72)에서는 부호화 데이터가 보정 데이터와 예측 계수로 분리되고, 보정 데이터는 클래스 분류용 블록화 회로(73) 및 예측치 계산용 블록화 회로(77)에 공급되며, 예측 계수는 예측 회로(76)에 공급된다.

클래스 분류용 블록화 회로(73), ADRC 처리 회로(74), 클래스 분류 회로(75), 또는 예측치 계산용 블록화 회로(77)는 도 10에 있어서의 클래스 분류용 블록화 회로(41), ADRC 처리 회로(44), 클래스 분류 회로(45), 또는 예측치 계산용 블록화 회로(42) 각각과 같이 구성되어 있고, 따라서, 이것들의 블록에 있어서는 도 10에 있어서의 경우와 같은 처리가 행하여지고, 이것에 의해 예측치 계산용 블록화 회로(77)로부터는 예측치 계산용 블록이 출력되고, 또한, 클래스 분류 회로(75)로부터는 클래스 정보가 출력된다. 이것들의 예측치 계산용 블록 및 클래스 정보는 예측 회로(76)에 공급된다.

예측 회로(76)에서는, 클래스 정보에 대응한 예측 계수와, 예측치 계산용 블록화 회로(77)로부터 공급되는 예측치 계산용 블록을 구성하는 보정 데이터를 사용하여, 식(1)에 따라서 예측치가 산출되고, 그와 같은 예측치로 구성되는 1프레임의 화상이 복호 화상으로서 출력된다. 이 복호 화상은 상술한 바와 같이 원래의 화상과 거의 동일한 화상이 된다.

또한, 수신측에 있어서는, 도 18에 나타내는 바와 같은 수신 장치(4)가 아니라도, 추출된 화상을 단순한 보간에 의해 복호하는 장치에 의해, 예측 계수를 사용하지 않고, 통상의 보간을 행하는 것으로 복호 화상를 얻을 수 있다. 단, 이 경우에 얻어지는 복호 화상은 화질(해상도)이 열화한 것으로 된다.

그런데, 상술한 경우에 있어서는 도 6의 로컬 디코딩부(22)에 있어서, 예측 계수를 구하고, 이것을 사용하여 예측치를 산출하도록 하였지만, 로컬 디코딩부(22)에서는 예측 계수를 구하지 않고, 예측치를 산출하도록 할 수 있다.

즉, 도 19는 도 6의 로컬 디코딩부(22)의 다른 구성예를 나타내고 있다. 또한, 도면중 도 10에 있어서의 경우와 대응하는 부분에 관해서는, 동일한 부호를 붙이고 있다. 즉, 도 19의 로컬 디코딩부(22)는 적응 처리 회로(46)로 대체하여, 예측 계수 ROM(81) 및 예측 회로(82)가 설치되어 있는 것 외는, 도 10에 있어서의 경우와 같이 구성되어 있다.

예측 계수 ROM(81)는 미리 학습(후술한다)에 의해 구해진 클래스마다의 예측 계수를 기억하고 있고, 클래스 분류 회로(45)가 출력하는 클래스 정보를 수신하여, 그 클래스 정보에 대응하는 어드레스에 기억되어 있는 예측 계수를 판독 출력하고, 예측 회로(82)에 공급한다.

예측 회로(82)에서는 예측치 계산용 블록화 회로(42)로부터의 예측치 계산용 블록과, 예측 계수 ROM(81)로부터의 예측 계수를 사용하여, 식(1) (구체적으로는, 예를 들어, 식(8))에 나타낸 선형 1차식이 계산되고, 이것에 의해 원래 화상의 예측치가 산출된다.

따라서, 도 19의 클래스 분류 적응 처리 회로(43)에 의하면, 원래의 화상을 사용하지 않고 그 예측치가 산출된다.

다음에, 도 20은 도 19의 예측 계수 ROM(81)에 기억되어 있는 예측 계수를 얻기 위한 학습을 행하는 화상 처리 장치의 구성예를 나타내고 있다.

학습용 블록화 회로(91) 및 교사용 블록화 회로(92)에는 모든 화상에 적용 가능한 예측 계수를 얻기 위한(따라서 추출 처리가 행하여지기 전의) 학습용의 화상 데이터(학습용 화상)가 공급되도록 이루어진다.

학습용 블록화 회로(91)는 입력되는 화상 데이터로부터 예를 들어, 4화소(예를 들어, 도 2의 X1 내지 X4)를 추출하여, 이 4화소로 구성되는 블록을 학습용 블록으로서 ADRC 처리(93) 및 학습 데이터 메모리(96)에 공급한다.

또한, 교사용 블록화 회로(92)에서는 입력되는 화상 데이터로부터 예를 들어, 1화소(도 2의 Y1)로 구성되는 블록이 생성되고, 이 1화소로 구성되는 블록이, 교사용 블록으로서 교사 데이터 메모리(98)에 공급된다.

또한, 학습용 블록화 회로(91)에 있어서, 소정 수의 화소로 구성되는 학습용 블록이 생성될 때, 교사용 블록화 회로(92)에서는 대응하는 화소의 교사용 블록이 생성되도록 이루어진다.

ADRC 처리 회로(93)는 학습용 블록을 구성하는 4화소로 구성되는 블록에 대하여, 도 19의 ADRC 처리 회로(44)에 있어서의 경우와 같이, 1비트의 ADRC 처리를 실행한다. ADRC 처리가 실행된, 4화소의 블록은 클래스 분류 회로(94)에 공급된다. 클래스 분류 회로(94)에서는 ADRC 처리 회로(93)로부터의 블록이 클래스 분류되고, 그것에 의하여 얻어지는 클래스 정보가 스위치(95)의 단자(a)를 통하여, 학습 데이터 메모리(96) 및 교사 데이터 메모리(98)에 공급된다.

학습 데이터 메모리(96) 또는 교사 데이터 메모리(98)에서는, 거기에 공급되는 클래스 정보에 대응하는 어드레스에, 학습용 블록화 회로(91)로부터의 학습용 블록 또는 교사용 블록화 회로(92)로부터의 교사용 블록이 각각 기억된다.

따라서, 학습 데이터 메모리(96)에 있어서, 4화소(도 2의 X1 내지 X4)로 구성되는 블록이 학습용 블록으로서, 어떤 어드레스에 기억되었다고 하면, 교사 데이터 메모리(98)에 있어서는, 그 어드레스와 동일한 어드레스로, 그것에 대응하는 1화소(도 2의 Y1)의 블록이 교사용 블록으로서 기억된다.

이하, 같은 처리가 미리 준비된 모든 학습용의 화상에 관해서 반복되고, 이것에 의해 학습용 블록과, 도 19의 로컬 디코딩부(22)에 있어서, 그 학습용 블록을 구성하는 4화소와 동일한 위치 관계를 갖는 4개의 보정 데이터로 구성되는 예측치 계산용 블록을 사용하여 예측치가 구해지는 1개의 화소로 구성되는 교사용 블록이, 학습용 데이터 메모리(96)와 교사용 데이터 메모리(98)에 있어서, 동일한 어드레스에 기억된다.

또한, 학습용 데이터 메모리(96)와 교사용 데이터 메모리(98)에 있어서는, 동일 어드레스에 복수의 정보를 기억할 수 있도록 이루어져 있고, 이것에 의해, 동일 어드레스에는 복수의 학습용 블록과 교사용 블록을 기억할 수 있도록 이루어진다.

학습용 화상 전부에 관해서 학습용 블록과 교사용 블록이, 학습 데이터 메모리(96)와 교사 데이터 메모리(98)에 기억되면, 단자(a)를 선택하고 있는 스위치(95)가 단자(b)로 전환되어, 이것에 의해 카운터(97)의 출력이 어드레스로서 학습 데이터 메모리(96) 및 교사 데이터 메모리(98)에 공급된다. 카운터(97)는 미리 정해진 클럭을 카운트하여, 그 카운트값을 출력하고 있고, 학습 데이터 메모리(96) 또는 교사 데이터 메모리(98)에서는, 그 카운트 값에 대응하는 어드레스에 기억된 학습용 블록 또는 교사용 블록이 판독 출력되어 연산 회로(99)에 공급된다.

따라서, 연산 회로(99)에는, 카운터(97)의 카운트 값에 대응하는 클래스의 학습용 블록의 세트와 교사용 블록의 세트가 공급된다.

연산 회로(99)는, 어떤 클래스에 관해서 학습용 블록의 세트와, 교사용 블록의 세트를 수신하면, 그것들을 사용하여 최소 제곱법에 의해 오차를 최소로 하는 예측 계수를 산출한다.

즉, 예를 들어 지금, 학습용 블록을 구성하는 화소의 화소치를 x1, x2, x3,…으로 하여, 구하여야 할 예측 계수를 w1, w2, w3,…로 할 때, 이것들의 선형 1차 결합에 의해 교사용 블록을 구성하는, 어떤 화소의 화소치(y)를 구하기 위해서는 예측 계수(w1, w2, w3,…)는 다음 식을 만족시킬 필요가 있다.

$$y=w1x1 + w2x2 + w3x3 + \cdots$$

그래서, 연산 회로(99)에서는 동일 클래스의 학습용 블록과, 대응하는 교사용 블록으로부터, 진값(y)에 대한, 예측치 w1x1+ w2x2+ w3x3+ …의 제곱 오차를 최소로 하는 예측 계수(w1, w2, w3,…)가, 상술한 식(7)으로 나타내는 정규 방정식이 성립되어 풀음으로써 구해진다.

연산 회로(99)에 있어서, 구해진, 클래스마다의 예측 계수는, 메모리(100)에 공급된다. 메모리(100)에는, 연산 회로(99)로부터의 예측 계수 외에, 카운터(97)로부터 카운트 값이 공급되어 있고, 이것에 의해 메모리(100)에 있어서는 연산 회로(99)로부터의 예측 계수가, 카운터(97)로부터의 카운트 값에 대응하는 어드레스에 기억된다.

이상과 같이 하여, 메모리(100)에는, 각 클래스에 대응하는 어드레스에, 그 클래스 블록의 화소를 예측하는 데 적정한 예측 계수가 기억된다.

도 19의 예측 계수 ROM(81)에는 이상과 같이 하여 메모리(100)에 기억된 예측 계수가 기억되어 있다.

또한, 예측 계수 ROM(81)에는, 각 클래스에 대응하는 어드레스에 예측 계수를 기억시키는 것이 아니라, 교사용 블록을 구성하는 화소치의 평균치 등을 기억시키도록 하는 것이 가능하다. 이 경우, 클래스 정보가 주어지면 그 클래스에 대응하는 화소치가 출력되는 것으로 되어, 도 19의 로컬 디코딩부(22)에 있어서, 예측치 계산용 블록화 회로(42) 및 예측 회로(82)를 설치하지 않고 종료하게 된다.

또한, 도 19에 나타내는 바와 같이 로컬 디코딩부(22)를 구성하는 경우에 있어서는, 도 18에 나타낸 수신 장치(4)는 수신기 / 재생 장치(71)의 후단을, 도 19의 클래스 분류 적응 처리 회로(43)와 같이 구성하도록 하면 좋다.

또한, 본 실시예에 있어서는, 오차 정보로서 오차의 제곱합을 사용하도록 하였지만, 오차 정보로서는 그밖에, 예를 들어, 오차의 절대치 합이나, 그 3승 이상으로 하였지만 합 등을 사용하도록 할 수 있다. 어느 것을 오차 정보로서 사용하는 가는, 예를 들어, 그 수렴성 등에 근거하여 결정할 수 있다.

또한, 본 실시예에서는 오차 정보가 미리 정해진 임계값(ε) 이하로 될 때까지, 압축 데이터의 보정을 반복하여 행하도록 하였지만, 압축 데이터의 보정 회수에는, 상한을 설치하도록 할 수 있다. 즉, 예를 들어 실시간으로 화상의 전송을 행하는 경우 등에 있어서는, 1프레임에 관해서 처리가, 미리 정해진 기간 내에 종료하는 것이 필요하지만 오차 정보는 그와 같은 미리 정해진 기간 내에 수렴한다고는 한정하지 않는다. 그래서, 보정 회수에 상한을 설치함으로써, 미리 정해진 기간 내에 오차 정보가 임계값(ε) 이하로 수렴하지 않을 때는, 그 프레임에 관해서 처리를 종료하여 (그 때에 있어서의 보정 데이터를 부호화 결과로 하여), 다음 프레임에 관해서 처리를 개시하도록 할 수 있다.

또한, 본 실시예에 있어서는, 1프레임의 화상으로부터 블록을 구성하도록 하였지만, 블록은 기타, 예를 들어 시계열에 연속하는 복수 프레임에 있어서의, 동일 위치의 화소로부터 구성하도록 할 수 있다.

또한, 본 실시예로서는, 압축부(21)에 있어서, 화상을 단순히 추출, 즉, 2화소마다 1개의 화소를 추출하여, 이것을 압축 데이터로 하도록 하였지만, 압축부(21)에는 그밖에, 예를 들어, 블록을 구성하는 복수개의 화소의 평균치 등을 구하여, 그 평균치를 그 블록에 있어서의 중심 화소의 화소치로 함으로써, 그 화소수를 적게 하여(추출), 이것을 압축 데이터로 하도록 할 수 있다.

도 21은 이 경우에 있어서의 송신 장치(1)의 구성예를 나타내고 있다.

블록화 회로(111)에는 부호화하여야 할 화상 데이터가 입력되도록 이루어지고 있고, 블록화 회로(111)는 화상 데이터를 그 성질에 따라서 미리 정해진 클래스로 분류하기 위한 단위인 클래스 분류용 블록으로 블록화하고, ADRC 처리 회로(112) 및 지연 회로(115)에 공급하도록 구성되어 있다.

ADRC 처리 회로(112)는 블록화 회로(111)로부터의 블록(클래스 분류용 블록)에 대하여 ADRC 처리를 실행하고, 그 결과 얻어지는 ADRC 코드로 구성되는 블록을 클래스 분류 회로(113)에 공급하도록 이루어진다.

이 ADRC 처리로부터, 클래스 분류용 블록을 구성하는 화소의 비트수가 저감되도록 이루어진다.

클래스 분류 회로(113)는 ADRC 처리 회로(112)로부터의 블록을, 그 성질에 따라서 미리 정해진 클래스로 분류하는 클래스 분류 처리를 행하여, 그 블록이 어느 쪽 클래스에 속하는 가를, 클래스 정보로서, 맵핑 계수 메모리(114)에 공급하도록 이루어진다.

맵핑 계수 메모리(114)는 후술하는 바와 같은 학습(맵핑 계수 학습)에 의해 얻어지는 맵핑 계수를, 클래스 정보마다 기억하고 있고, 클래스 분류 회로(113)로부터 공급되는 클래스 정보를 어드레스로서, 그 어드레스에 기억되어 있는 맵핑 계수를 판독 출력하고, 연산 회로(116)에 공급하도록 이루어진다.

지연 회로(115)는 블록화 회로(111)로부터 공급되는 블록을, 그 블록의 클래스 정보에 대응하는 맵핑 계수가, 맵핑 계수 메모리(114)로부터 판독 출력될 때까지 지연하여, 연산 회로(116)에 공급하도록 이루어진다.

연산 회로(116)는 지연 회로(115)로부터 공급되는 블록을 구성하는 화소의 화소치와, 맵핑 계수 메모리(114)로부터 공급되는, 그 블록의 클래스에 대응하는 맵핑 계수를 사용하여 미리 정해진 연산을 행함으로써, 화상을 그 화소수를 추출한(적게 하였다) 부호화한 부호화 데이터를 산출하도록 이루어진다. 즉, 연산 회로(116)는 블록화 회로(111)가 출력하는 블록을 구성하는 각 화소의 화소치(원래 화상의 화소치)를 y1, y2,…로 함과 동시에 맵핑 계수 메모리(114)가 출력하는, 그 블록의 클래스에 대응하는 맵핑 계수를 k1, k2,…로 할 때, 그것들을 인수로 하는 미리 정해진 함수치(f)(y1, y2,…, k1, k2,…)를 연산하여, 그 함수치(f)(y1, y2…, k1, k2,…)를, 블록화 회로(111)가 출력하는 블록(클래스 분류용 블록)을 구성하는 화소 중, 예를 들어 중심 화소의 화소치로서 출력하도록 이루어진다.

따라서, 블록화 회로(111)가 출력하는 클래스 분류용 블록을 구성하는 화소 수를 N 화소로 하면, 연산 회로(116)는 화상 데이터를 1 / N으로 추출하여, 이것을 부호화 데이터로서 출력하도록 이루어진다.

또한, 연산 회로(116)가 출력하는 부호화 데이터는, N 화소로 구성되는 블록의 중심 1개의 화소를 선택하여 출력하는 바와 같은, 말하자면 단순한 추출 처리에 의해 얻어지는 것이 아니라, 상술한 바와 같이 그 블록을 구성하는 N 화소에 의해 규정되는 함수치(f)(y1, y2,…, k1, k2,…)이지만, 이 함수치(f)(y1, y2,…, k1, k2,…)는, 견해를 바꾸면, 단순한 추출 처리에 의해 얻어지는, 블록의 중심 화소의 화소치를, 그 주변의 화소치에 근거하여 보정한 것으로 고려할 수 있다. 그래서, 맵핑 계수와 블록을 구성하는 화소와의 연산 결과 얻어지는 데이터인 부호화 데이터를 이하, 보정 데이터라고도 한다.

또한, 연산 회로(116)에 있어서의 연산 처리는, 블록화 회로(111)가 출력하는 클래스 분류용 블록을 구성하는 각 화소의 화소치를, 함수치(f)(y1, y2,…. k1, k2,…)에 맵핑(사상)하는 처리라고도 고려할 수 있다. 그래서, 그와 같은 처리에 사용되는 계수(k1, k2.…)를 맵핑 계수라고 부르고 있다.

송신기 / 기록 장치(117)는, 연산 회로(116)로부터 부호화 데이터로서 공급되는 보정 데이터를 기록 매체(2)에 기록하고, 또는 전송로(3)를 통하여 전송하도록 이루어진다.

다음에, 도 22의 플로우 차트를 참조하여 그 동작에 관해서 설명한다.

블록화 회로(111)에는 예를 들어, 1프레임(필드) 단위로 화상 데이터가 공급되도록 이루어지고 있고, 블록화 회로(111)에서는 단계(S61)에 있어서, 1프레임의 화상이 클래스 분류용 블록으로 블록화된다. 즉, 블록화 회로(111)는 예를 들어, 5화소로 구성되는 클래스 분류용 블록으로 분할하여, ADRC 처리 회로(112) 및 지연 회로(115)에 공급한다.

또한, 이 경우, 클래스 분류용 블록은, 5화소로 구성되는 열십자형상의 블록으로 구성되는 것으로 이루어지지만, 클래스 분류용 블록의 형상은, 기타, 예를 들어, 직사각형이나, 정방형 그 밖의 임의인 형으로 하는 것이 가능하다. 또한, 클래스 분류용 블록을 구성하는 화소수도, 5화소로 한정되는 것이 아니다. 또한, 클래스 분류용 블록은, 인접하는 화소 끼리로 구성하는 것이 아니라, 떨어진 화소끼리로 구성하도록 할 수도 있다. 단, 그 형상 및 화소수는 후술하는 학습(맵핑 계수 학습)시에 있어서의 경우의 것과 일치할 필요가 있다.

ADRC 처리 회로(112)는, 블록화 회로(111)로부터 클래스 분류용 블록을 수신하면, 단계(S6)2에 있어서, 그 블록 중 중심의 화소(도 2의 Y1)를 제외하는 4개의 화소(도 2의 X1 내지 X4)에 대하여, 예를 들어, 1비트의 ADRC 처리를 실행하고, 이것에 의해, R, G, B의 각 화소가, 각각 1비트로 표현되는 화소로 구성되는 블록으로 한다. ADRC 처리가 실행된 클래스 분류용 블록은 클래스 분류 회로(113)에 공급된다.

클래스 분류 회로(113)에서는, 단계(S63)에 있어서, ADRC 처리 회로(112)로부터의 클래스 분류용 블록이 클래스 분류되어, 그 결과 얻어지는 클래스 정보가, 맵핑 계수 메모리(114)에 어드레스로서 공급된다. 이것에 의해, 맵핑 계수 메모리(114)로부터는 클래스 분류 회로(113)로부터 공급된 클래스 정보에 대응하는 맵핑 계수가 판독 출력되고, 연산 회로(116)에 공급된다.

한편, 지연 회로(115)에서는, 블록화 회로(111)로부터의 클래스 분류용 블록의 5화소 데이터가 지연되어, 그 블록의 클래스 정보에 대응하는 맵핑 계수가, 맵핑 계수 메모리(114)로부터 판독 출력되는 것을 기다려, 연산기(116)에 공급된다. 연산기(116)에서는 단계(S6)4에 있어서, 지연 회로(115)로부터의 클래스 분류용 블록을 구성하는 각 화소의 화소치와, 맵핑 계수 메모리(114)로부터의 맵핑 계수를 사용하여, 상술한 함수치(f)(·)[이 함수(f)의 괄호 내의 ·는, 화소치(X1, X2,…)와, 맵핑 계수(k1, k2,…)의 집합을 나타내는 것으로 한다]가 연산됨으로써, 클래스 분류용 블록을 구성하는 중심 화소(중심 화소)의 화소치를 보정한 보정 데이터가 산출된다. 이번의 경우, 도 2의 화소 데이터(X1 내지 X4)와 화소 데이터(Y1)(X5)로부터, 화소 데이터(Y1)(X5)의 위치의 1개의 화소 데이터가 생성된다. 또한, 이 블록화는 화소 데이터에 대하여 중복하여 행하여지고, 최종적으로 1 / 2의 화소 데이터가 추출된다. 그리고, 이 처리에서도, 상술한 바와 같이 R의 성분(G의 성분 또는 B의 성분)을 생성하는 데, R의 성분(G의 성분 또는 B의 성분)뿐만아니라, G의 성분과 B의 성분(R의 성분과 B의 성분, 또는 R의 성분과 G의 성분)이 이용된다. 이 보정 데이터는 화상을 부호화한 부호화 데이터로서 송신기 / 기록 장치(117)에 공급된다.

송신기 / 기록 장치(117)에서는, 단계(S65)에 있어서, 연산 회로(116)로부터의 부호화 데이터가, 기록 매체(2)에 기록되고, 또는 전송로(3)를 통하여 전송된다.

그리고, 단계(S66)으로 진행하여, 1프레임분의 화상 데이터에 관해서 처리가 종료하였는지 여부가 판정된다. 단계(S66)에 있어서, 1프레임분의 화상 데이터에 관해서 처리가, 아직 종료하지 않는다고 판정된 경우, 단계(S62)로 되돌아가, 다음 클래스 분류용 블록을 대상으로, 단계(S62) 이하의 처리가 반복된다. 또한, 단계(S66)에 있어서, 1프레임분의 화상 데이터에 관해서 처리가 종료하였다고 판정된 경우, 단계(S61)로 되돌아가 다음 프레임을 대상으로, 단계(S61) 이하의 처리가 반복된다.

다음에, 도 23은 도 21의 맵핑 계수 메모리(114)에 기억되어 있는 맵핑 계수를 산출하기 위한 학습(맵핑 계수 학습) 처리를 행하는 화상 처리 장치의 구성예를 나타내고 있다.

메모리(121)에는, 학습에 적합한 디지털 화상 데이터(이하, 적합 학습용 화상이라 한다)가 1프레임 이상 기억되어 있다. 블록화 회로(122)는 메모리(121)에 기억되어 있는 화상 데이터를 판독 출력하고, 도 21의 블록화 회로(111)로부터 출력되는 클래스 분류용 블록과 동일한 블록을 구성하여, ADRC 처리 회로(123) 및 연산 회로(126)에 공급하도록 이루어진다.

ADRC 처리 회로(123) 또는 클래스 분류 회로(124)는, 도 21의 ADRC 처리 회로(112) 또는 클래스 분류 회로(113)에 있어서의 경우와 각각 같은 처리를 행하도록 이루어진다. 따라서, 클래스 분류 회로(124)로부터는 블록화 회로(122)가 출력하는 블록의 클래스 정보가 출력되도록 이루어진다. 그리고, 이 클래스 정보는 맵핑 계수 메모리(131)에 어드레스로서 공급되도록 이루어진다.

연산 회로(126)는 블록화 회로(122)로부터 공급되는 블록을 구성하는 화소와, 맵핑 계수 메모리(131)로부터 공급되는 맵핑 계수를 사용하여, 도 21의 연산 회로(116)에 있어서의 경우와 동일한 연산을 행하여, 그 결과 얻어지는 보정 데이터[함수치(f)(·)]를 로컬 디코딩부(127)에 공급하도록 이루어진다.

로컬 디코딩부(127)는 연산 회로(126)로부터 공급되는 보정 데이터에 근거하여, 원래의 학습용 화상의 예측치(블록화 회로(122)가 출력하는 블록을 구성하는 화소의 화소치의 예측치)를 예측하여(산출하고), 오차 산출부(128)에 공급하도록 이루어진다. 오차 산출부(128)는 로컬 디코딩부(127)로부터 공급되는 예측치에 대응하는 학습용 화상의 화소치를 메모리(121)로부터 판독 출력하고, 그 학습용 화상의 화소치에 대한, 예측치의 예측 오차를 산출(검출)하여, 그 예측 오차를 오차 정보로서 판정부(129)에 공급하도록 이루어진다.

판정부(129)는, 오차 산출부(128)로부터의 오차 정보와 미리 정해진 임계값(ε1)을 비교하여, 그 비교 결과에 대응하여 맵핑 계수 설정 회로(130)를 제어하도록 이루어진다. 맵핑 계수 설정 회로(130)는 판정부(129)의 제어에 따라서, 클래스 분류 회로(124)에 있어서의 클래스 분류의 결과 얻어지는 클래스 수와 동일한 수의 맵핑 계수의 세트를 설정(변경)하여, 맵핑 계수 메모리(131)에 공급하도록 이루어진다.

맵핑 계수 메모리(131)는, 맵핑 계수 설정 회로(130)로부터 공급되는 맵핑 계수를 일시 기억하도록 이루어진다. 또한, 맵핑 계수 메모리(131)는 클래스 분류 회로(124)에 있어서, 클래스 분류되는 클래스의 수만큼의 맵핑 계수(맵핑 계수의 세트)를 기억할 수 있는 기억 영역을 가지고 있고, 각 기억 영역에서는, 맵핑 계수 설정 회로(130)로부터 새로운 맵핑 계수가 공급되면, 이미 기억되어 있는 맵핑 계수로 대체하고, 그 새로운 맵핑 계수가 기억되도록 이루어진다.

또한, 맵핑 계수 메모리(131)는, 클래스 분류 회로(124)로부터 공급되는 클래스 정보에 대응하는 어드레스에 기억된 맵핑 계수를 판독 출력하고, 연산 회로(126)에 공급하도록 구성되어 있다.

다음에, 도 24의 플로우 차트를 참조하여 그 동작에 관해서 설명한다.

우선 최초에, 맵핑 계수 설정 회로(130)는, 단계(S71)에 있어서, 맵핑 계수의 초기값 세트를, 클래스 분류 회로(124)에 있어서, 클래스 분류되는 클래스의 수만 설정하고, 맵핑 계수 메모리(131)에 공급한다. 맵핑 계수 메모리(131)에서는, 맵핑 계수 설정 회로(130)로부터의 맵핑 계수(초기값)가 대응하는 클래스의 어드레스에 기억된다.

그리고, 블록화 회로(122)는 단계(S72)에 있어서, 메모리(121)에 기억되어 있는 학습용 화상 전부를, 도 21의 블록화 회로(111)에 있어서의 경우와 같이 5화소(도 2의 X1 내지 X4, Y1)의 블록으로 블록화된다. 또한, 블록화 회로(121)는 그 블록을 메모리(121)로부터 판독 출력하고, ADRC 처리 회로(123} 및 연산 회로(126)에 순차 공급한다.

ADRC 처리 회로(123)에서는, 단계(S73)에 있어서, 블록화 회로(122)로부터의 블록중의 4화소(도 2의 X1 내지 X4)에 대하여, 도 21의 ADRC 처리 회로(112)에 있어서의 경우와 같이, 1비트의 ADRC 처리가 실시되고, 클래스 분류 회로(124)에 공급된다. 클래스 분류 회로(124)에서는, 단계(S74)에 있어서, ADRC 처리 회로(123)로부터 공급된 블록의 클래스가 결정되고, 그 클래스 정보가 어드레스로서 맵핑 계수 메모리(131)에 공급된다. 이것에 의해 단계(S75)에 있어서, 맵핑 계수 메모리(131)의 클래스 분류 회로(124)로부터 공급되는 클래스 정보에 대응하는 어드레스로부터 맵핑 계수가 판독 출력되고, 연산 회로(126)에 공급된다.

연산 회로(126)는 블록화 회로(122)로부터의 블록의 5화소(도 2의 X1 내지 X4, Y1)를 수신함과 동시에, 맵핑 계수 메모리(131)로부터 그 블록의 클래스에 대응하는 맵핑 계수를 수신하면, 단계(S76)에 있어서, 그 맵핑 계수와 블록화 회로(122)로부터 공급되는 블록을 구성하는 5화소의 화소치를 사용하여, 상술한 함수치(f)(·)를 연산한다. 이 연산 결과는 블록화 회로(122)로부터 공급되는 블록의 중심 화소의 화소치를 보정한 보정 데이터로서 로컬 디코딩부(127)에 공급된다.

즉, 예를 들어, 상술한 도 2에 있어서, X1 내지 X4, Y1의 블록이 블록화 회로(122)로부터 출력된 것으로 하면, 연산 회로(126)에서는, 그 화소치를 보정한 보정 데이터가 구해지고, 로컬 디코딩부(27)에 출력된다.

단, 연산 회로(26)에서는, 블록화 회로(122)에 있어서의 블록화가, 화소 데이터에 대하여 중복하여 행하여지고, 학습용 화상을 구성하는 화소수가 1 / 2로 추출되어 로컬 디코딩부(27)에 공급된다.

도 24로 되돌아가 단계(S76)에서 보정 데이터가 산출된 후는, 단계(S77)로 진행하여, 메모리(121)에 기억된 모든 학습용 화상에 관해서 보정 데이터가 구해졌는지 여부가 판정된다. 단계(S77)에 있어서, 모든 학습용 화상에 관해서 보정 데이터가 아직 구해지지 않았다고 판정된 경우, 단계(S73)로 되돌아가, 모든 학습용 화상에 관해서 보정 데이터가 구해질 때까지 단계(S73 내지 S77)의 처리를 반복한다.

또한, 단계(S77)에 있어서, 모든 학습용 화상에 관해서 보정 데이터가 구해졌다고 판정된 경우, 즉, 메모리(121)에 기억된 모든 학습용 화상을 1 / 2로 추출한 추출 화상이 얻어진 경우(단지, 이 추출 화상은, 학습용 화상을 단순히 1 / 2로 추출한 것이 아니라, 맵핑 계수와의 연산에 의해 화소치가 구해진 것이다), 단계(S78)로 진행하여, 로컬 디코딩부(127)에 있어서, 그 추출 화상이 로컬 디코딩됨으로써, 원래의 학습용 화상의 예측치가 산출된다. 이 예측치는 오차 산출부(128)에 공급된다.

여기서, 이 로컬 디코딩부(127)에 있어서, 얻어지는 예측치로 구성되는 화상(단, 후술하는 바와 같이, 오차 산출부(128)로부터 출력되는 오차 정보가 임계값(ε 1)보다 작게 되었을 때에 있어서의 것)은, 수신 장치(4)측에서 얻어지는 복호 화상과 동일한 것이다.

오차 산출부(128)에서는, 단계(S79)에 있어서, 메모리(121)로부터 학습용 화상 이 판독 출력되고, 그 학습용 화상에 대한, 로컬 디코딩부(127)로부터 공급되는 예측치의 예측 오차가 산출된다. 즉, 학습용 화상의 화소치를 Yij로 나타냄과 동시에, 로컬 디코딩부(127)로부터 출력되는, 그 예측치를 E[Yij]로 나타낼 때 오차 산출부(128)에서는 다음 식으로 나타내는 오차 분산(오차의 제곱합)(Q)이 산출되고, 이것이 오차 정보로서 판정부(129)에 공급된다.

$$Q=\sum(Yij-E[Yij])2$$

단, 상기 식에 있어서, ∑는 학습용 화상의 화소 전부에 관하여 사메이션을 나타낸다.

판정부(129)는, 오차 산출부(128)로부터 오차 정보를 수신하면, 그 오차 정보와 미리 정해진 임계값(ε1)을 비교하여, 단계(S80)에 있어서, 그 대소 관계를 판정한다. 단계(S80)에 있어서, 오차 정보가 임계값(ε1) 이상이라고 판정된 경우, 즉, 로컬 디코딩부(127)에서 얻어지는 예측치로 구성되는 화상이, 원래의 학습용 화상과 동일하다고는 인정할 수 없는 경우, 판정부(129)는 맵핑 계수 설정 회로(130)로 제어 신호를 출력한다. 맵핑 계수 설정 회로(130)는 단계(S81)에 있어서, 판정부(129)로부터의 제어 신호에 따라서, 맵핑 계수를 변경하고, 그 변경후의 맵핑 계수를, 맵핑 계수 메모리(131)에 새로 기억시킨다.

그리고, 단계(S73)로 되돌아가, 맵핑 계수 메모리(131)에 기억된, 변경후의 맵핑 계수를 사용하여 다시, 단계(S73) 이하의 처리가 반복된다.

여기서, 맵핑 계수 설정 회로(130)에서의 맵핑 계수의 변경은 랜덤으로 행하여도 좋고, 또한, 이번의 오차 정보가 이전의 오차 정보보다 작게 된 경우에는, 이전과 같은 경향으로 변화시키고, 이번의 오차 정보가 이전의 오차 정보보다 커진 경우에는 이전과 반대의 경향으로 변화시키도록 할 수 있다.

또한, 맵핑 계수의 변경은 모든 클래스에 관해서 행하도록 할 수 있고, 그 일부의 클래스에 관해서만 행하도록 할 수 있다. 일부의 클래스에 관해서 맵핑 계수만의 변경을 행하는 경우에 있어서는, 예를 들어, 오차 정보에 대한 영향이 강한 클래스를 검출시키고, 그와 같은 클래스에 관해서 맵핑 계수만을 변경하도록 할 수 있다. 오차 정보에 대한 영향이 강한 클래스는 예를 들어, 다음과 같이 하여 검출할 수 있다. 즉, 우선 최초에 맵핑 계수의 초기값을 사용하여 처리를 행함으로써, 그 오차 정보를 얻는다. 그리고, 맵핑 계수를 1클래스마다 동일한 양만 변화시키고, 그 결과 얻어지는 오차 정보를 초기값을 사용한 경우에 얻어진 오차 정보와 비교하여, 그 차가 소정치 이상이 되는 클래스를 오차 정보에 대한 영향이 강한 클래스로서 검출하면 좋다.

또한, 맵핑 계수가, 상술한 k1, k2,…와 같이 복수로 1세트로 되어 있는 경우에는 그 중 오차 정보에 대한 영향이 강한 것만을 변경시키도록 할 수 있다.

또한, 상술한 경우에 있어서는 맵핑 계수를 클래스마다 설정하도록 하였지만, 맵핑 계수는 기타, 예를 들어, 블록마다 독립하여 설정하거나 또, 근접하는 블록 단위 등으로 설정할 수도 있다.

단, 맵핑 계수를 예를 들어, 블록마다 독립하여 설정하도록 한 경우 등에 있어서는, 어떤 1개의 클래스에 대하여 복수 세트의 맵핑 계수가 얻어질 수 있는 (이 반대로, 맵핑 계수가 1 세트도 얻을 수 없는 클래스가 발생할 수도 있다). 맵핑 계수는 최종적으로는 클래스마다 정할 필요가 있기 때문에, 상술한 바와 같이 어떤 클래스에 대하여, 복수 세트의 맵핑 계수가 얻어진 경우에는 복수 세트의 맵핑 계수를 대상으로, 얼마간 처리를 행하는 것으로 1세트의 맵핑 계수를 정할 필요가 있다.

한편, 단계(S80)에 있어서, 오차 정보가 임계치(ε1)보다 작다고 판정된 경우, 즉, 로컬 디코딩부(127)에 있어서, 얻어지는 예측치로 구성되는 화상이, 원래의 학습용 화상과 동일하다고 인정되는 경우 처리를 종료한다.

이 시점에서, 맵핑 계수 메모리(131)에 기억되어 있는, 클래스마다의 맵핑 계수가 원래의 화상과 동일하다고 인정되는 복호 화상(예측치)을 복원할 수 있는 보정 데이터를 얻기 위해 적합한 것으로서, 도 21의 맵핑 계수 메모리(114)에 세트되어 있다.

따라서, 이러한 맵핑 계수를 사용하여 보정 데이터를 생성하는 것으로, 수신 장치(4)측에 있어서는, 원래의 화상과 거의 동일한 화상을 얻는 것이 가능해진다.

또한, 도 23의 실시예에 있어서는 상술한 바와 같이 블록화 회로(122)에 있어서, 화상이 4화소로 블록화되고, 또한, ADRC 처리 회로(123)에 있어서, 1비트의 ADRC 처리가 행하여지기 때문에, 클래스 분류 회로(124)에 따른 클래스 분류에 의해 얻어지는 클래스 수는 4096이고, 따라서, 4096 세트의 맵핑 계수가 얻어진다.

다음에, 도 25는 도 23의 로컬 디코딩부(127)의 구성예를 나타내고 있다.

연산 회로(126)로부터의 보정 데이터는 클래스 분류용 블록화 회로(141) 및 예측치 계산용 블록화 회로(142)에 공급되도록 이루어진다. 클래스 분류용 블록화 회로(141)는 보정 데이터를 그 성질에 따라 미리 정해진 클래스로 분류하기 위한 단위인 클래스 분류용 블록으로 블록화하도록 이루어진다.

또한, 도 25의 클래스 분류용 블록화 회로(141)에 있어서, 얻어지는 클래스 분류용 블록은, 예측치를 구하는 블록의 클래스를 결정하기 위해서 구성되는 것이며, 이 점에서, 보정 데이터를 산출하는 블록의 클래스를 결정하기 때문에, 도 21의 블록화 회로(111)로 생성되는 것과는 다르다.

예측치 계산용 블록화 회로(142)는 보정 데이터를 원래 화상(여기서는, 학습용 화상)의 예측치를 계산하기 위한 단위인 예측치 계산용 블록으로 블록화하도록 이루어진다.

예측치 계산용 블록화 회로(142)에 있어서 얻어진 예측치 계산용 블록은, 예측 회로(146)에 공급되도록 이루어진다.

또한, 예측치 계산용 블록에 관해서도, 클래스 분류용 블록에 있어서의 경우와 같이, 그 화소수 및 형상은 상술한 것에 한정되는 것이 아니다. 단, 로컬 디코딩부(127)에 있어서, 예측치 계산용 블록을 구성하는 화소수는 클래스 분류용 블록을 구성하는 화소수보다도 많게 하는 것이 바람직하다.

또한, 상술한 바와 같은 블록화를 행하는 경우에 있어서(블록화 이외의 처리에 관해서도 같음), 화상의 화면 테두리 부근에서는 대응하는 화소가 존재하지 않을 때가 있지만, 이 경우에는 예를 들어, 화면 테두리를 구성하는 화소와 동일한 화소가 그 외측에 존재하는 것으로서 처리를 행한다.

ADRC 처리 회로(143)는 클래스 분류용 블록화 회로(141)가 출력하는 블록(클래스 분류용 블록)을 대상으로, 예를 들어, 1비트의 ADRC 처리를 실행하고, 클래스 분류 회로(144)에 공급하도록 이루어진다. 클래스 분류 회로(144)는, ADRC 처리 회로(143)로부터의 블록을 클래스 분류하고, 그 분류 결과로서의 클래스 정보를 예측 계수 ROM(145)에 공급하도록 구성되어 있다. 예측 계수 ROM(145)은, 예측 계수를 기억하고 있고, 클래스 분류 회로(144)로부터 클래스 정보를 수신하면, 그 클래스 정보에 대응하는 어드레스에 기억되어 있는 예측 계수를 판독 출력하고, 예측 회로(146)에 공급하도록 구성되어 있다. 또한, 예측 계수 ROM(145)에 기억되어 있는 예측 계수는 후술하는 학습(예측 계수 학습)에 의해 얻어진 것이다.

예측 회로(146)는, 예측치 계산용 블록화 회로(142)로부터의 예측치 계산용 블록과, 예측 계수 ROM(145)으로부터의 예측 계수를 사용하여, 원래 화상(학습용 화상)의 예측치를 산출(예측)하도록 구성되어 있다.

다음에, 도 26의 플로우 차트를 참조하여 그 동작에 관해서 설명한다.

로컬 디코딩부(127)에 있어서는 우선 최초에, 단계(S91)에 있어서, 연산 회로(126)로부터의 보정 데이터가 순차 수신되어 블록화된다. 즉, 클래스 분류용 블록화 회로(141)에 있어서 보정 데이터가, 4화소(도 2의 X1 내지 X4)의 클래스 분류용 블록으로 블록화되어, ADRC 처리 회로(143)에 공급됨과 동시에, 예측치 계산용 블록화 회로(142)에 있어서, 보정 데이터가 4화소의 예측치 계산용 블록으로 블록화되어, 예측 회로(146)에 공급된다.

또한, 클래스 분류용 블록화 회로(141)와 예측치 계산용 블록화 회로(142)로서는, 대응하는 클래스 분류용 블록과 예측치 계산용 블록이 생성된다.

ADRC 처리 회로(143)는 클래스 분류용 블록을 수신하면, 단계(S92)에 있어서, 그 클래스 분류용 블록에 대하여 예를 들어, 1비트의 ADRC(1비트로 재양자화를 하는 ADRC) 처리를 실행하고, 이것에 의해 보정 데이터를 1비트로 변환(부호화)하여, 클래스 분류 회로(144)에 출력한다. 클래스 분류 회로(144)는 단계(S93)에 있어서, ADRC 처리가 실행된 클래스 분류용 블록에 대하여, 클래스 분류 처리를 실행하고, 그 클래스 분류용 블록이 속하는 클래스를 판정한다. 이 클래스의 판정 결과는 클래스 정보로서 예측 계수 ROM(145)에 공급된다.

또한, 도 25의 실시예에 있어서는 R, G, B의 각 성분이 각각 1비트의 ADRC 처리가 실행된 4화소로 구성되는 클래스 분류용 블록에 대하여, 클래스 분류 처리가 실행되기 때문에, 각 클래스 분류용 블록은, 4096(=212)의 클래스 중 어느 것인가에 분류되도록 구성된다.

그리고, 단계(S94)로 진행하여, 예측 계수 ROM(145)의 클래스 분류 회로(144)로부터의 클래스 정보에 대응하는 어드레스로부터 예측 계수가 판독 출력되고, 단계(S95)에 있어서, 예측 회로(146)는 그 예측 계수와 예측치 계산용 블록화 회로(142)로부터의 예측치 계산용 블록을 구성하는 4개의 화소치를 사용하고, 예를 들어, 다음과 같은 선형 1차식에 따라서, 원래 화상의 화소치(y)의 예측치(E[y])를 산출한다.

E〔y〕=w1x1 + w2x2 + …

단, w1, w2,…는 예측 계수를 나타내고, x1, X2,…는 예측치 계산용 블록을 구성하는 화소의 화소치(보정 데이터)를 나타낸다. 다만, x1, x2,… 는, 각각 R, G, B의 성분을 가지며, w1, w2.…도 R, G, B 용의 계수로 구성된다.

여기서, 도 25의 실시예에 있어서는 상술한 바와 같이, 예측치 계산용 블록을 구성하는 4화소로부터, 1화소의 예측치가 산출되도록 이루어진다.

즉, 예를 들어 지금, 도 2에 나타낸 보정 데이터(X1 내지 X4)로 구성되는 클래스 분류용 블록에 관해서 클래스 정보(C)가, 클래스 분류 회로(144)로부터 출력되고, 또한, 예측치 계산용 블록으로서 X1 내지 X4로 구성되는 예측치 계산용 블록이, 예측치 계산용 블록화 회로(142)로부터 출력된 것으로 한다.

또한, 예측 계수 ROM(145)에는 클래스 정보(C)에 대응하는 어드레스에 예측 계수의 세트로서, w1(R) 내지 w12(R), w1(G) 내지 w12(G), w1(B) 내지 w12(B)가 기억되어 있는 것으로 하면, 이것에 의해 상술한 경우와 같이 예를 들어 각 화소의 각 성분(YRi, YGi, YBi)의 예측치(E[YRi〕, E[YGi], E[YBi])가 산출된다.

단계(S94)에 있어서, 이상과 같이 하여 예측치가 구해지면, 단계(S91)로 되돌아가, 이하, 단계(S91 내지 S94)의 처리가 반복되고, 이것에 의해 4화소 단위로 예측치가 구하여져 간다.

도 25의 예측 계수 ROM(145)에 기억되어 있는 예측 계수를 얻기 위한 학습(예측 계수 학습)을 행하는 화상 처리 장치는, 도 20에 나타낸 경우와 같은 구성으로 된다. 그래서, 이 설명은 생략한다.

다음에, 도 27은 도 21의 맵핑 계수 메모리(114)에 기억되어 있는 맵핑 계수를 산출하기 위한 학습(맵핑 계수 학습) 처리를 행하는 화상 처리 장치의 다른 구성예를 나타내고 있다.

또한, 도 23의 화상 처리 장치에 의하면, 함수(f)가 예를 들어 선형 1차식으로 나타내는 경우 외에, 비선형인 식이나, 2차 이상의 식으로 나타내는 경우도, 적정한 예측 계수를 구할 수 있지만, 도 27의 화상 처리 장치로는, 함수(f)가 선형 1차식으로 나타내는 경우에만, 적정한 예측 계수를 구할 수 있도록 이루어진다.

즉, 도 27의 화상 처리 장치는 도 21에 있어서 블록화 회로(111)가 출력하는 블록을 구성하는 4화소(도 2의 X1, X2, X3, X4)의 화소치를 yl, y2, y3, y4(각각이, R, G, B성분을 갖는다)로 함과 동시에, 맵핑 계수 메모리(114)가 출력하는 맵핑 계수를 k1, k2, k3, k4(각각이, R, G, B성분을 갖는다)로 하는 경우에 있어서, 연산 회로(116)가, 다음 식에 따라서 함수치(f)(y1, y2,…, k1, k2,…)를 연산하여 보정 데이터를 구하도록 이루어지고 있을 때에 사용할 수 있다.

f(·)= k1y1 + k2y2 + k3y3 + k4y4

적정 보정 데이터 산출부(170)에는, 학습에 적정한 학습용 화상이, 예를 들어, 1프레임 단위 등으로 공급되도록 이루어진다. 적정 보정 데이터 산출부(170)는, 압축부(171), 보정부(172), 로컬 디코딩부(173), 오차 산출부(174) 및 판정부(175)로 구성되어, 거기에 입력되는 학습용 화상으로부터, 그 화소수를 적게 하여 압축한 화상이고, 원래의 화상을 예측하는 데 적정한 화상을 구성하는 화소치(이하, 적합, 적정 보정 데이터라 한다)를 산출하고, 래치 회로(176)에 공급하도록 이루어진다.

즉, 적정 보정 데이터 산출부(170)에 공급된 학습용 화상은, 압축부(171) 및 오차 산출부(174)에 공급되도록 이루어진다. 압축부(171)는, 도 21의 연산 회로(116)가 화소를 추출 비율과 동일한 비율로 학습용 화상을 단순히 추출, 즉, 본 실시예에 있어서는 학습용 화상을 1 / 2로 단순히 추출, 이것에 의해 학습용 화상을 압축하여 보정부(172)에 공급하도록 이루어진다.

보정부(172)는 압축부(171)에서 공급된다, 단순한 추출이 행하여져 압축된 데이터(이하, 압축 데이터라 한다)를 판정부(175)로부터의 제어에 따라서 보정하도록 이루어진다. 보정부(172)에 있어서의 보정 결과 얻어지는 데이터(이 데이터도, 도 21의 연산 회로(116)의 출력과 같이, 5화소 블록의 중심 화소의 화소치를 보정한 것이기 때문에, 이하, 적정 보정 데이터라 한다)는, 로컬 디코딩부(173)에 공급하도록 이루어진다.

로컬 디코딩부(173)는 도 23의 로컬 디코딩부(127)에 있어서의 경우와 같이 하여, 보정부(172)로부터의 보정 데이터에 근거하여, 원래의 화상(학습용 화상)을 예측하고, 그 예측치를 오차 산출부(174)에 공급하도록 이루어진다.

오차 산출부(174)는, 도 23의 오차 산출부(128)에 있어서의 경우와 같이 하여, 거기에 입력되는, 원래의 화상 데이터에 대한, 로컬 디코딩부(173)로부터의 예측치의 예측 오차를 산출하도록 이루어진다. 이 예측 오차는 오차 정보로서 판정부(175)에 공급되도록 이루어진다.

판정부(175)는, 오차 산출부(174)로부터의 오차 정보에 근거하여, 보정부(172)가 출력한 보정 데이터를, 원래 화상의 압축 결과로 하는 것의 적정함을 판정하도록 이루어진다. 그리고, 판정부(175)는 보정부(172)가 출력한 보정 데이터를 원래 화상의 압축 결과로 하는 것이 적정하지 않다고 판정된 경우에는, 보정부(172)를 제어하고, 또한, 압축 데이터를 보정하고, 그 결과 얻어지는 새로운 보정 데이터를 출력시키도록 이루어진다. 또한, 판정부(175)는 보정부(172)가 출력한 보정 데이터를 원래 화상의 압축 결과로 하는 것이 적정하다고 판정된 경우에는, 보정부(172)로부터 공급된 보정 데이터를 적정 보정 데이터로서, 래치 회로(176)에 공급하도록 이루어진다.

래치 회로(176)는, 메모리(176A)를 내장하고 있고, 그 메모리(176A)에 보정부(172)로부터 공급되는 적정 보정 데이터를 기억시키도록 이루어진다. 또한, 래치 회로(176)는 메모리(176A)에 기억된 적정 보정 데이터 중, 블록화 회로(177)의 메모리(177A)에서 판독 출력되는 블록의 중심 화소에 대응하는 것을 판독 출력하고, 메모리(180)에 공급하도록 이루어진다. 또한, 래치 회로(176)는 메모리(176A)에 1프레임분의 보정 데이터가 기억되면, 그 취지를 나타내는 제어 신호를 블록화 회로(177)에 출력하도록 이루어진다.

블록화 회로(177)에는, 적정 보정 데이터 산출부(170)와 같이 학습용 화상이 l 프레임 단위로 공급되도록 이루어진다. 블록화 회로(177)는 메모리(177A)를 내장하고 있고, 그 메모리(177A)에 거기에 공급되는 학습용 화상을 기억시키도록 이루어진다. 또한, 블록화 회로(177)는 래치 회로(176)로부터 제어 신호를 수신하면, 메모리(177A)에 기억된 학습용 화상을, 도 21의 블록화 회로(111)에 있어서의 경우와 같이, 5화소로 구성되는 블록으로 분할하여, 그 블록을 순차 판독 출력하고, ADRC 처리 회로(178) 및 메모리(180)에 공급하도록 이루어진다.

또한, 블록화 회로(177)는 그 내장하는 메모리(177A)에서 블록을 판독 출력할 때에, 그 블록의 위치를 나타내는 제어 신호를 래치 회로(176)에 공급하도록 이루어진다. 래치 회로(176)로서는, 이 제어 신호에 근거하여, 메모리(177A)에서 판독 출력되는 5화소의 블록이 인식되고, 상술한 바와 같이 그 블록의 중심 화소에 대응하는 적정 보정 데이터가, 메모리(176A)에서 판독 출력되도록 이루어진다. 즉, 이것에 의해 메모리(180)에 대하여는, 어떤 5화소의 블록과 그 블록에 대응하는 적정 보정 데이터가 동시에 공급되도록 이루어진다.

ADRC 처리 회로(178) 또는 클래스 분류 회로(179)는, 도 21의 ADRC 처리 회로(112) 또는 클래스 분류 회로(113)로 각각 이와 같이 구성되어 있다. 그리고, 클래스 분류 회로(179)가 출력하는, 블록화 회로(177)로부터의 블록에 관해서 클래스 정보는 메모리(180)에 대하여, 어드레스로서 공급되도록 이루어진다.

메모리(180)는, 클래스 분류 회로(179)로부터 공급되는 클래스 정보에 대응하는 어드레스에, 래치 회로(176)로부터 공급되는 적정 보정 데이터와, 블록화 회로(177)로부터 공급되는 블록을 대응하여 기억하도록 이루어진다. 또한, 메모리(180)는 1개의 어드레스에 복수의 정보를 기억할 수 있도록 이루어지고 있고, 이것에 의해 어떤 클래스 정보에 대응하는 적정 보정 데이터 및 블록을, 복수 세트 기억할 수 있도록 이루어진다.

연산 회로(181)는, 메모리(180)에 기억된 학습용 화상의 5화소의 블록을 구성하는 5화소(Y1, y2, y3, y4, y5)와, 그 블록에 대응되는 적정 보정 데이터(Y')를 판독 출력하고, 이들에 최소 제곱법을 적용하는 것으로, 클래스마다, 맵핑 계수(k1 내지 k5)를 구하고, 메모리(182)에 공급하도록 이루어진다. 메모리(182)는 연산 회로(181)로부터 공급되는 클래스마다의 맵핑 계수(k1 내지 k5)를 그 클래스에 대응한 어드레스에 기억하도록 이루어진다.

다음에, 도 28의 플로우 차트를 참조하여, 그 동작에 관해서 설명한다.

학습용 화상이 입력되면, 그 학습용 화상은 블록화 회로(177)의 메모리(177A)에 기억됨과 동시에, 적정 보정 데이터 산출부(170)에 공급된다. 적정 보정 데이터 산출부(170)는 학습용 화상을 수신하면, 단계(S101)에 있어서, 그 학습용 화상에 관해서 적정 보정 데이터를 산출한다.

이 단계(S101)의 처리는 도 7의 플로우 차트의 처리와 같다. 즉, 우선, 압축부(171)가, 단계(S1)에 있어서 학습용 화상을 1/2로 추출함으로써 압축 데이터를 생성하고, 보정부(172)를 통하여 즉, 최초는, 보정을 하지 않고, 로컬 디코딩부(173)에 출력한다. 로컬 디코딩부(173)에서는 단계(S2)에 있어서 보정부(172)로부터의 보정 데이터(최초는, 상술한 바와 같이, 화상 데이터를 단순히 추출한 압축 데이터 그 자체)에 근거하여, 원래 화상의 예측치가 산출된다(로컬 디코딩이 행하여진다). 이 예측치는 오차 산출부(174)에 공급된다.

오차 산출부(174)는 로컬 디코딩부(173)로부터 원래 화상의 예측치를 수신하면, 단계(S3)에 있어서 원래의 화상 데이터에 대한, 로컬 디코딩부(173)로부터의 예측치의 예측 오차를 산출하고, 오차 정보로서 판정부(175)에 공급한다. 판정부(175)는 오차 산출부(174)로부터 오차 정보를 수신하면, 단계(S4)에 있어서, 그 오차 정보에 근거하여, 보정부(172)가 출력한 보정 데이터를 원래 화상의 압축 결과로 하는 것이 적정함을 판정한다.

즉, 단계(S4)에 있어서는 오차 정보가 미리 정해진 임계치(ε) 이하인가의 여부가 판정된다. 단계(S4)에 있어서 오차 정보가 미리 정해진 임계값(ε) 이하가 아니라고 판정된 경우, 보정부(172)가 출력한 보정 데이터를, 원래 화상의 압축 결과로 하는 것은 적정하지 않다고 인식되어 단계(S5)로 진행하고, 판정부(175)는 보정부(172)를 제어하고, 이것에 의해 압축부(171)로부터 출력된 압축 데이터를 보정시킨다. 보정부(172)는 판정부(175)의 제어에 따라서, 보정량(보정치(△))을 바꾸어, 압축 데이터를 보정하고, 그 결과 얻어지는 보정 데이터를 로컬 디코딩부(173)에 출력한다. 그리고, 단계(S2)로 되돌아가, 이하, 이와 같은 처리가 반복된다.

또한, 압축 데이터의 보정은 예를 들어, 상술한 도 23에서 설명한 맵핑 계수의 변경과 같이 하여 행하는 것이 가능하다.

한편, 단계(S4)에 있어서, 오차 정보가 미리 정해진 임계값(ε) 이하라고 판정된 경우, 보정부(172)가 출력한 보정 데이터를 원래 화상의 압축 결과로 하는 것은 적정하다고 인식되고, 판정부(175)는 미리 정해진 임계값(ε) 이하의 오차 정보가 얻어졌을 때의 보정 데이터를 적정 보정 데이터로서, 보정부(172)로부터 래치 회로(176)에 출력시키고, 그 내장하는 메모리(176A)에 기억시키고 리턴한다.

이상과 같이 하여, 오차 정보가 밀 정해진 임계값(ε) 이하로 되었을 때에 있어서의, 압축 데이터를 보정한 보정 데이터가 적정 보정 데이터로서, 메모리(176A)에 기억시킨다. 또한, 이 적정 보정 데이터는 오차 정보를 미리 정해진 임계값(ε) 이하로 하는 것이기 때문에, 이것을 사용하여 예측치를 산출함으로써 원래의 화상(원래 화상)과 거의 동일한 화상을 얻을 수 있다.

도 28로 돌아가, 래치 회로(176)는, 그 메모리(176A)에, 1프레임분의 적정 보정 데이터를 기억하면, 제어 신호를 블록화 회로(177)에 출력한다. 블록화 회로(177)는 래치 회로(176)로부터 제어 신호를 수신하면, 단계(S102)에 있어서 메모리(177A)에 기억된 학습용 화상을 5화소로 구성되는 블록으로 분할한다. 그리고, 블록화 회로(177)는 메모리(177A)에 기억된 학습용 화상의 블록을 판독 출력하고, ADRC 처리 회로(178) 및 메모리(180)에 공급한다.

또한, 동시에, 블록화 회로(177)는, 메모리(177A)로부터 블록을 판독 출력할 때에, 그 블록의 위치를 나타내는 제어 신호를, 래치 회로(176)에 공급하고, 래치 회로(176)는 그 제어 신호에 대응하여, 메모리(177A)로부터 판독 추출된 5화소의 블록을 인식하여, 그 블록의 중심 화소에 대응하는 적정 보정 데이터를 판독 출력하고, 메모리(180)에 공급한다.

그리고, 단계(S103)로 진행하여, ADRC 처리 회로(178)에 있어서, 블록화 회로(177)로부터의 블록이 ADRC 처리되어, 또한, 클래스 분류 회로(179)에 있어서, 그 블록이 클래스 분류된다. 이 클래스 분류 결과는 어드레스로서 메모리(180)에 공급된다.

메모리(180)에서는, 단계(S104)에 있어서, 클래스 분류 회로(179)로부터 공급되는 클래스 정보에 대응하는 어드레스에, 래치 회로(176)로부터 공급되는 적정 보정 데이터와, 블록화 회로(177)로부터 공급되는 블록(학습 데이터)이 대응되어 기억된다.

그리고, 단계(S105)로 진행하여, 메모리(180)에 1프레임분의 블록 및 적정 보정 데이터가 기억되었는지 여부가 판정된다. 단계(S105)에 있어서, 메모리(180)에 1프레임분의 블록 및 적정 보정 데이터가, 아직 기억되어 있지 않다고 판정된 경우, 블록화 회로(177)로부터 다음 블록이 판독 출력되는 동시에, 래치 회로(176)로부터 그 블록에 대응하는 적정 보정 데이터가 판독 출력되고, 단계(S103)로 되돌아가, 이하, 단계(S103) 이후의 처리를 반복한다.

또한, 단계(S105)에 있어서, 메모리(180)에 1프레임분의 블록 및 적정 보정 데이터가 기억되었다고 판정된 경우, 단계(S106)로 진행하여, 학습용 화상 전부에 관해서 처리가 종료하였는지 여부가 판정된다. 단계(S106)에 있어서, 학습용 화상 전부에 관해서 처리가, 아직 종료하고 있지 않다고 판정된 경우, 단계(S101)로 되돌아가, 다음 학습용 화상에 관해서 단계(S101)로부터의 처리가 반복된다.

한편, 단계(S106)에 있어서, 학습용 화상 전부에 관해서 처리가 종료하였다고 판정된 경우, 단계(S107)로 진행하고, 연산 회로(181)는 메모리(180)에 기억된 적정 보정 데이터와 블록을 클래스마다 판독 출력하고, 이들에 의해, 식(7)에 나타내는 바와 같이 정규방정식이 성립된다. 또한, 연산 회로(181)는 단계(S108)에 있어서, 그 정규방정식을 푸는 것으로 오차를 최소로 하는, 클래스마다의 맵핑 계수를 산출한다. 이 맵핑 계수는 단계(S109)에 있어서, 메모리(12)에 공급되어 기억되고, 처리를 종료한다.

함수(f)가 선형 1차식에서 나타내는 경우에 있어서는, 상기와 같이 하여 메모리(182)에 기억된 맵핑 계수를, 도 21의 맵핑 계수 메모리(114)에 기억시키고, 이것을 사용하여 화상의 부호화를 행할 수 있다.

또한, 클래스에 따라서는, 맵핑 계수를 구할 수 있는 만큼 수의 정규방정식을 얻을 수 없는 경우가 있다. 이러한 경우는, 도 21의 연산 회로(116)에 있어서, 블록화 회로(111)로부터 출력되는 블록을 구성하는 5화소의, 예를 들어 평균치 등이 출력되는 바와 같은 맵핑 계수, 즉, k1 내지 k5=1 / 5 등이, 디폴트의 값으로서 설정된다.

다음에, 도 29는 도 21의 송신 장치에 대응하는 수신 장치(4)의 구성예를 나타내고 있다.

수신기 / 재생 장치(191)에 있어서는, 기록 매체(2)에 기록된 부호화 데이터가 재생되고, 또는 전송로(3)를 통하여 전송되어 오는 부호화 데이터가 수신되어, 디코딩부(192)에 공급된다.

디코딩부(192)는 도 25에 나타낸 로컬 디코딩부(127)에 있어서의 클래스 분류용 블록화 회로(141) 내지 예측 회로(146)에 각각 대응하는 클래스 분류용 블록화 회로(193) 내지 예측 회로(198)로 구성되어 있고, 따라서, 디코딩부(192)에서는 도 25의 로컬 디코딩부(127)에 있어서의 경우와 같이 하여, 보정 데이터로부터 예측치가 구해지고, 이 예측치로 구성되는 화상이 복호 화상으로서 출력된다.

보정 데이터는 오차 정보를 미리 정해진 임계치 이하로 하는 것이며, 따라서, 수신 장치(4)에 있어서는 원래의 화상과 거의 동일한 화상을 얻을 수 있다.

또한, 수신 측에 있어서는, 도 29에 나타내는 바와 같은 수신 장치(4)가 아니라도, 추출된 화상을 보간에 의해 복호하는 장치에 의해, 통상의 보간을 행하는 것으로 복호 화상를 얻을 수 있다. 단, 이 경우에 얻어지는 복호 화상은 화질(해상도)이 열화한 것으로 구성된다.

상기에 있어서는, R, G, B의 컴포넌트 성분을 사용하여 화소 데이터를 표현하도록 하였지만, 컴포넌트 신호로서는, 이밖에, 각각 다음 식으로 나타내는 휘도 신호(Y), 색 신호(I) 및 색 신호(Q)의 조합, 휘도 신호(Y), 색차 신호(R-Y) 및 색차 신호(B-Y)의 조합, 또는, 주로 인쇄의 분야에 있어서 사용되고 있는 C(청록색), M(진홍색), Y(황색), 또한 필요에 따라서 첨가되는 K(검정)의 조합을 사용할 수 있다.

1 = 0.60R - 0.28G - 0.32B

Q = 0.21R - 0.52G + 0.31B

R-Y = 0.7R - 0.59G - 0.11B

B-Y = -0.3R - 0.59G + 0.89B

C = 255 - R

M = 255 - G

Y = 255 - B

단, C, M, R은 R, G, B를 각각 8비트로 하는 가법 혼색으로 표현되고 있다.

(발명의 효과)

이상과 같이, 청구항 1에 기재된 화상 처리 장치 및 청구항 5에 기재된 화상 처리 방법에 의하면, 제 2 화상의 제 1 컴포넌트 신호를, 제 1 화상의 제 1 컴포넌트 신호와 제 2 컴포넌트 신호로부터 예측하고, 또한, 제 2 화상의 제 2 컴포넌트 신호를 제 1 화상의 제 1 컴포넌트 신호와 제 2 컴포넌트 신호로부터 예측하도록 하였기 때문에, 효율적으로 고정밀도로 예측 처리를 행할 수 있게 된다.

또한, 청구항 6에 기재된 화상 부호화 장치 및 청구항 10에 기재된 화상 부호화 방법에 의하면, 색 공간상의 벡터로 나타낸 복수의 화소 데이터를 포함하는 예측 데이터를 사용하여, 화상을 예측하도록 하였기 때문에, 효율적으로 화상을 부호화할 수 있는 동시에, 고정밀도로 화상을 복호화 할 수 있도록 화상을 부호화할 수 있게 된다

산업상 이용 가능성

이상과 같이, 본 발명에 관한, 화상 처리 장치 및 방법 및 화상 부호화 장치 및 방법은 특히, 효율이 좋고, 또한, 정밀도가 양호한, 예측을 행하도록 한 화상 처리 장치 및 방법, 및 화상 부호화 장치 및 방법에 사용하는 데 적합하다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

각각이 복수의 컴포넌트 신호에 의해 구성되어 있는 화소 데이터로 이루어진 공간 해상도가 낮은 제 1 화상으로부터, 공간 해상도가 보다 높은 제 2 화상을 생성하는 화상 처리 장치에 있어서,

상기 제 1 화상의 제 1 화소 데이터를 취득하는 취득 수단과,

상기 제 1 화소 데이터를 구성하는 상기 컴포넌트 신호 중 적어도 제 1 컴포넌트 신호와 제 2 컴포넌트 신호를 이용하여, 상기 제 2 화상의 제 2 화소 데이터를 구성하는 제 1 컴포넌트 신호를 예측함과 함께, 상기 제 1 화소 데이터를 구성하는 상기 컴포넌트 신호 중 적어도 상기 제 1 컴포넌트 신호와 제 2 컴포넌트 신호를 이용하여, 상기 제 2 화상의 제 2 화소 데이터를 구성하는 제 2 컴포넌트 신호를 예측하는 예측 수단을 구비하는 것을 특징으로 하는 화상 처리 장치.

청구항 2.

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 화소 데이터를 클래스로 분류하는 클래스 분류 수단과,

상기 클래스에 대응하는 예측 데이터를 기억하는 기억 수단을 더 구비하고,

상기 예측 수단은 상기 예측 데이터를 이용하여 상기 예측을 행하는 것을 특징으로 하는, 화상 처리 장치.

청구항 3.

제 1 항에 있어서,

상기 화소 데이터는 3개의 상기 컴포넌트 신호에 의해 구성되어 있는 것을 특징으로 하는, 화상 처리 장치.

청구항 4.

제 3 항에 있어서,

상기 컴포넌트 신호는 R, G, B 신호인 것을 특징으로 하는, 화상 처리 장치.

청구항 5.

각각이 복수의 컴포넌트 신호에 의해 구성되어 있는 화소 데이터로 이루어지는 공간 해상도가 낮은 제 1 화상으로부터, 공간 해상도가 보다 높은 제 2 화상을 생성하는 화상 처리 방법에 있어서,

상기 제 1 화상의 제 1 화소 데이터를 취득하는 취득 단계와,

상기 제 1 화소 데이터를 구성하는 상기 컴포넌트 신호 중 적어도 제 1 컴포넌트 신호와 제 2 컴포넌트 신호를 이용하여, 상기 제 2 화상의 제 2 화소 데이터를 구성하는 제 1 컴포넌트 신호를 예측함과 함께, 상기 제 1 화소 데이터를 구성하는 상기 컴포넌트 신호 중 적어도 상기 제 1 컴포넌트 신호와 제 2 컴포넌트 신호를 이용하여, 상기 제 2 화상의 제 2 화소 데이터를 구성하는 제 2 컴포넌트 신호를 예측하는 예측 단계를 구비하는 것을 특징으로 하는 화상 처리 방법.

청구항 6.

색 공간상의 벡터로 표현된 복수의 화소 데이터를 적게 함으로써 압축하는 압축 수단과,

압축한 상기 화소 데이터의 클래스를 분류하는 분류 수단과,

상기 클래스에 대응하는, 상기 색 공간상의 벡터로 표현된 상기 화소 데이터를 포함하는 예측 데이터를 기억하는 기억 수단과,

상기 예측 데이터를 이용하여, 화상을 예측하는 예측 수단을 구비하는 것을 특징으로 하는 화상 부호화 장치.

청구항 7.

제 6 항에 있어서,

상기 압축 수단은 9개의 화소 중, 중앙의 1개의 화소를 추출하는 것을 특징으로 하는, 화상 부호화 장치.

청구항 8.

제 6 항에 있어서,

상기 예측 수단은 복수의 상기 화소 데이터에 대하여 미리 정해진 예측 계수를 승산하여 1개의 화소 데이터를 생성하는 것을 특징으로 하는, 화상 부호화 장치.

청구항 9.

제 6 항에 있어서,

상기 분류 수단은 상기 화소 데이터에 대하여 1 비트의 ADRC를 실행하고, 상기 클래스를 분류하는 것을 특징으로 하는, 화상 부호화 장치.

청구항 10.

색 공간상의 벡터로 표현된 복수의 화소 데이터를 적게 함으로써 압축하는 압축 단계와,

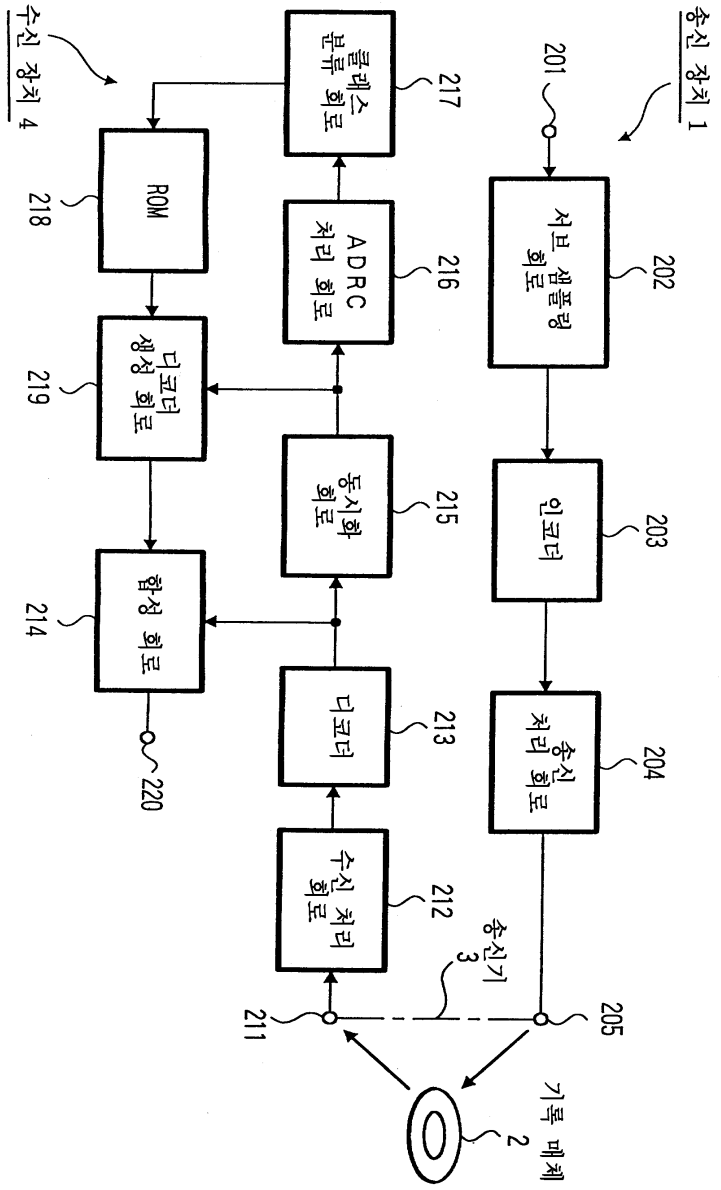
압축한 상기 화소 데이터의 클래스를 분류하는 분류 단계와,

상기 클래스에 대응하는, 상기 색 공간상의 벡터로 표현되는 상기 화소 데이터를 포함한 예측 데이터를 기억하는 기억 단계와,

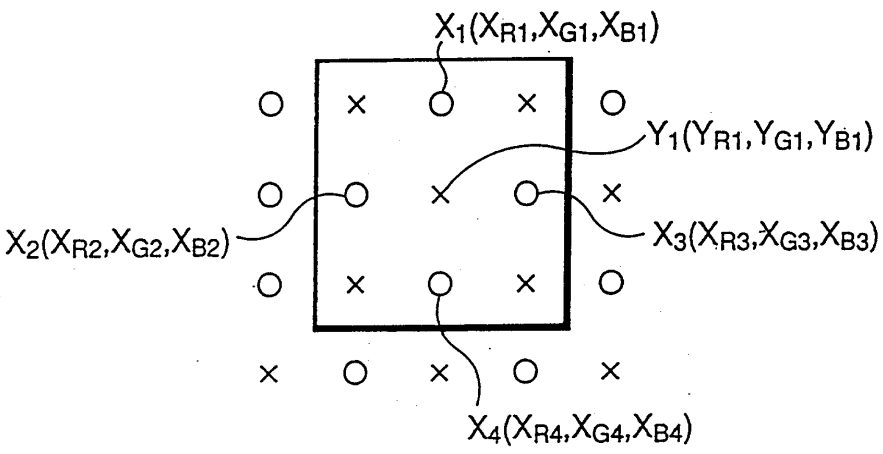
상기 예측 데이터를 이용하여, 화상을 예측하는 예측 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 화상 부호화 방법.

도면

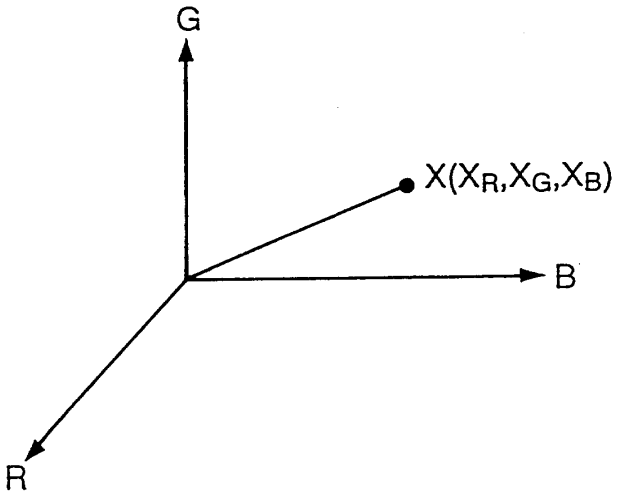
도면1


송신 장치 1
수신 장치 4
201
서브 샘플링 회로
202
인코더
203
송신 처리 회로
204
205
송신기
3
기록 매체
2
211
수신 처리 회로
212
디코더
213
동시화 회로
215
ADRC 처리 회로
216
클래스 분류 회로
217
ROM
218
디코더 생성 회로
219
합성 회로
214
220

도면2

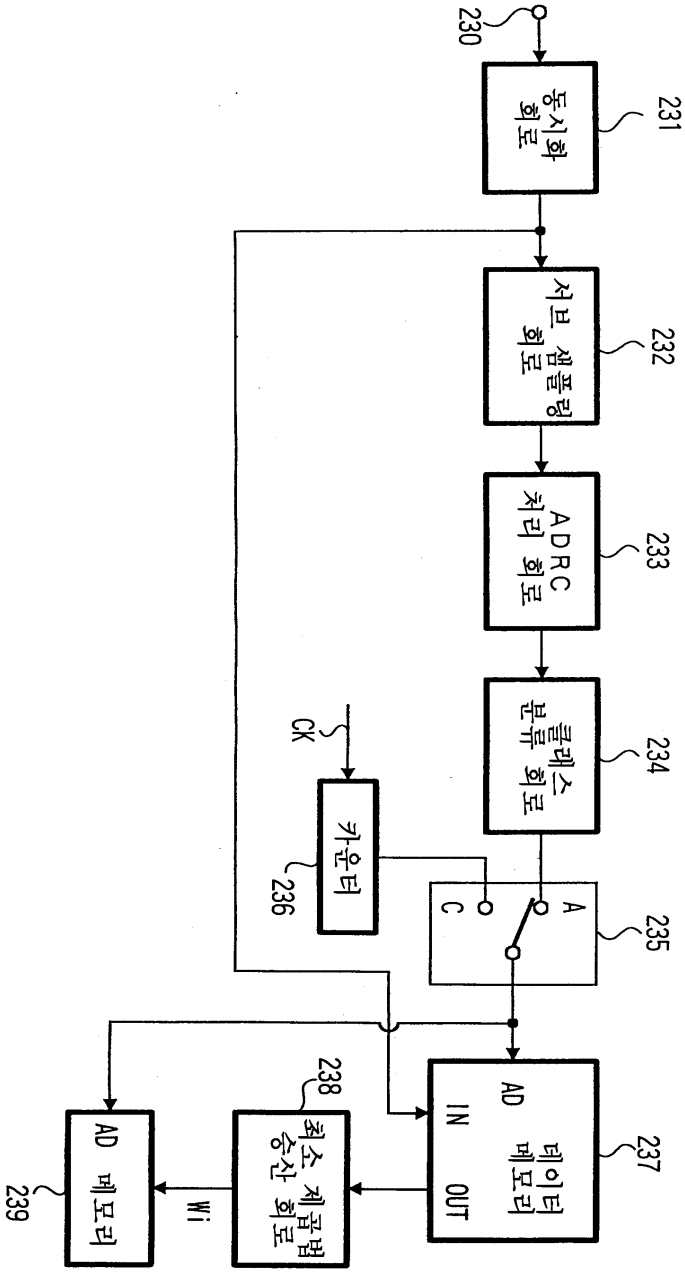

X1(XR1,XG1,XB1)
Y1(YR1,YG1,YB1)
X2(XR2,XG2,XB2)
X3(XR3,XG3,XB3)
X4(XR4,XG4,XB4)

도면3

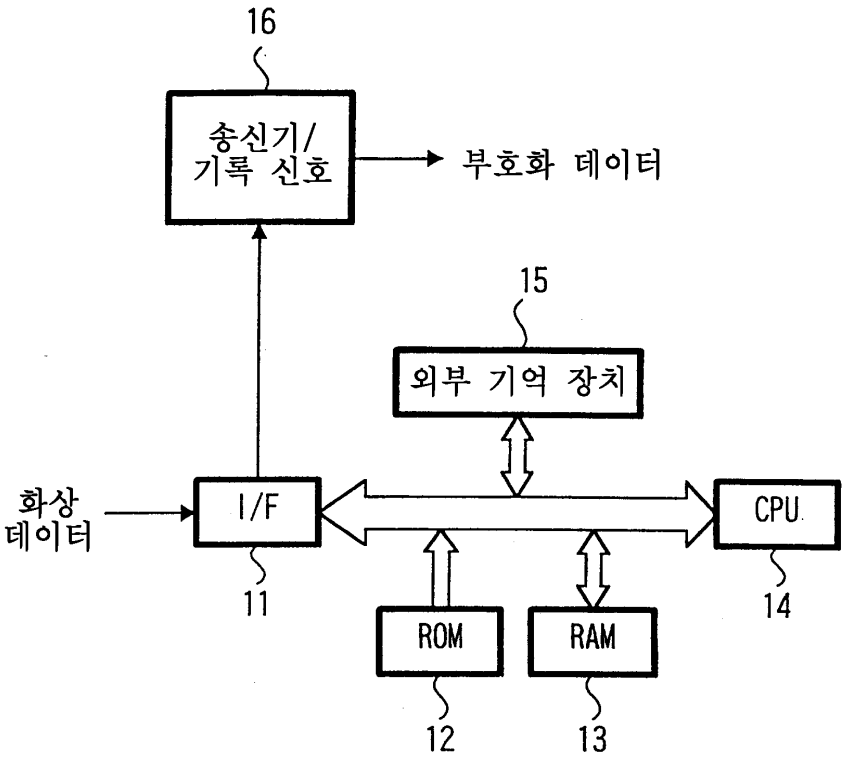


색 공간

도면4

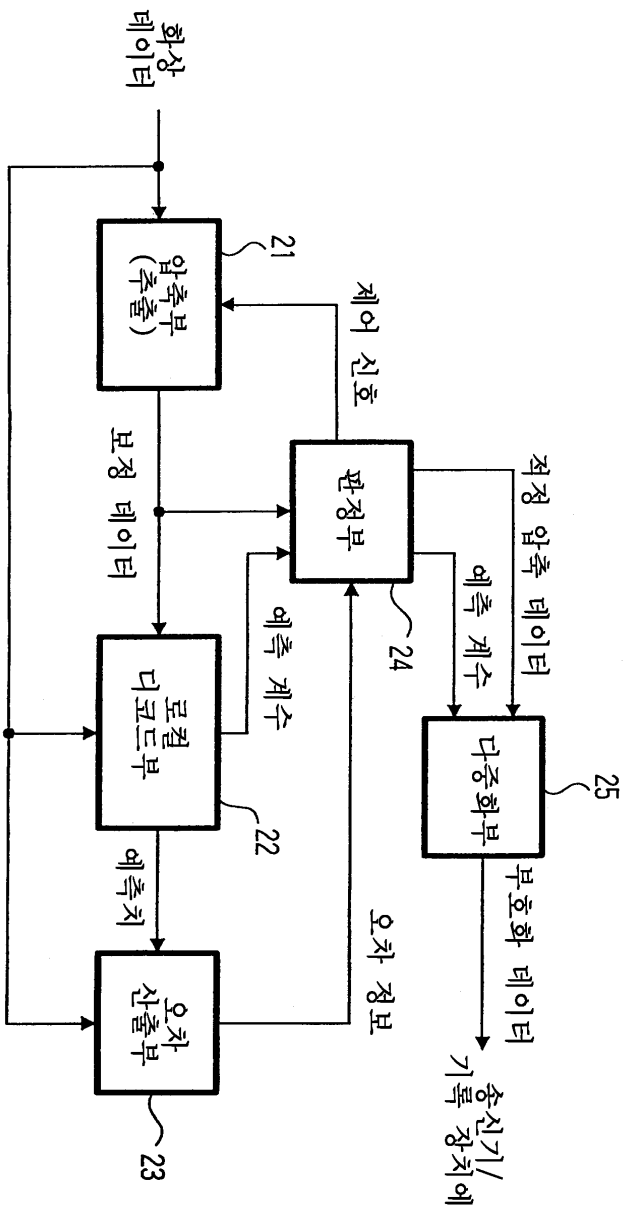

230
동시화 회로
231
서브 샘플링 회로
232
ADRC 처리 회로
233
클래스 분류 회로
234
CK
카운터
236
A
C
235
AD IN
OUT
데이터 메모리
237
238
최소 계급별 승산 회로
Wi
AD 메모리
239

도면5

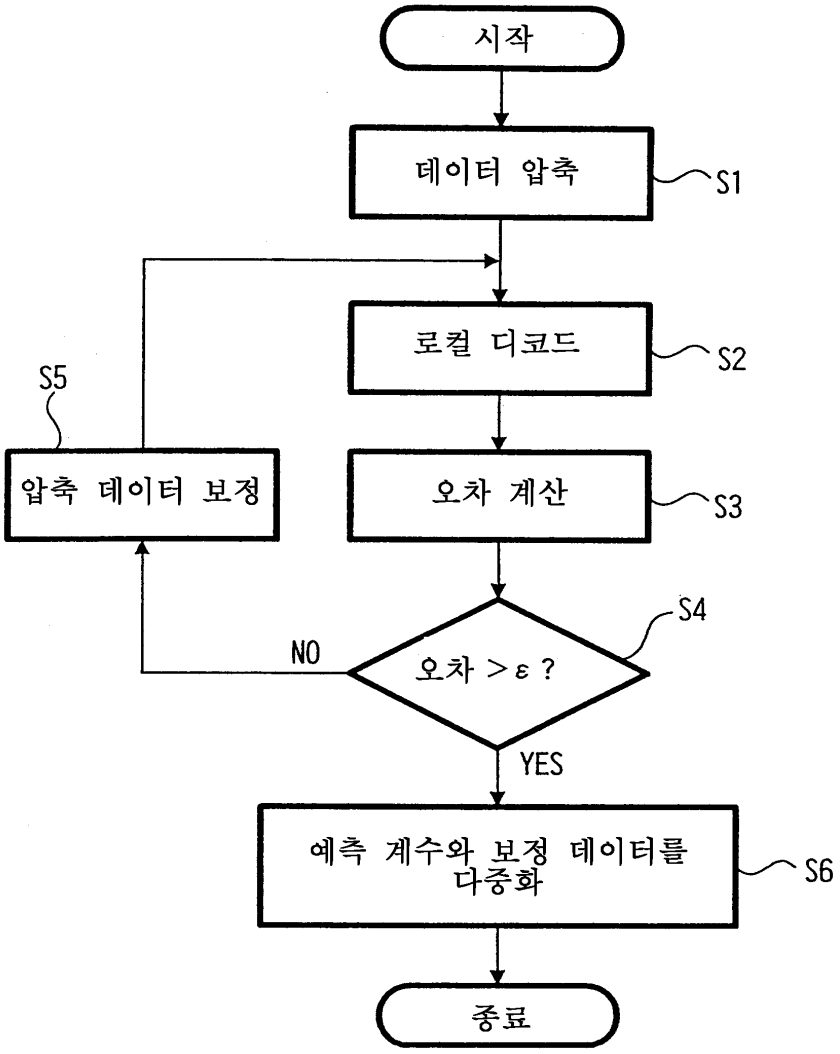


송신 장치1

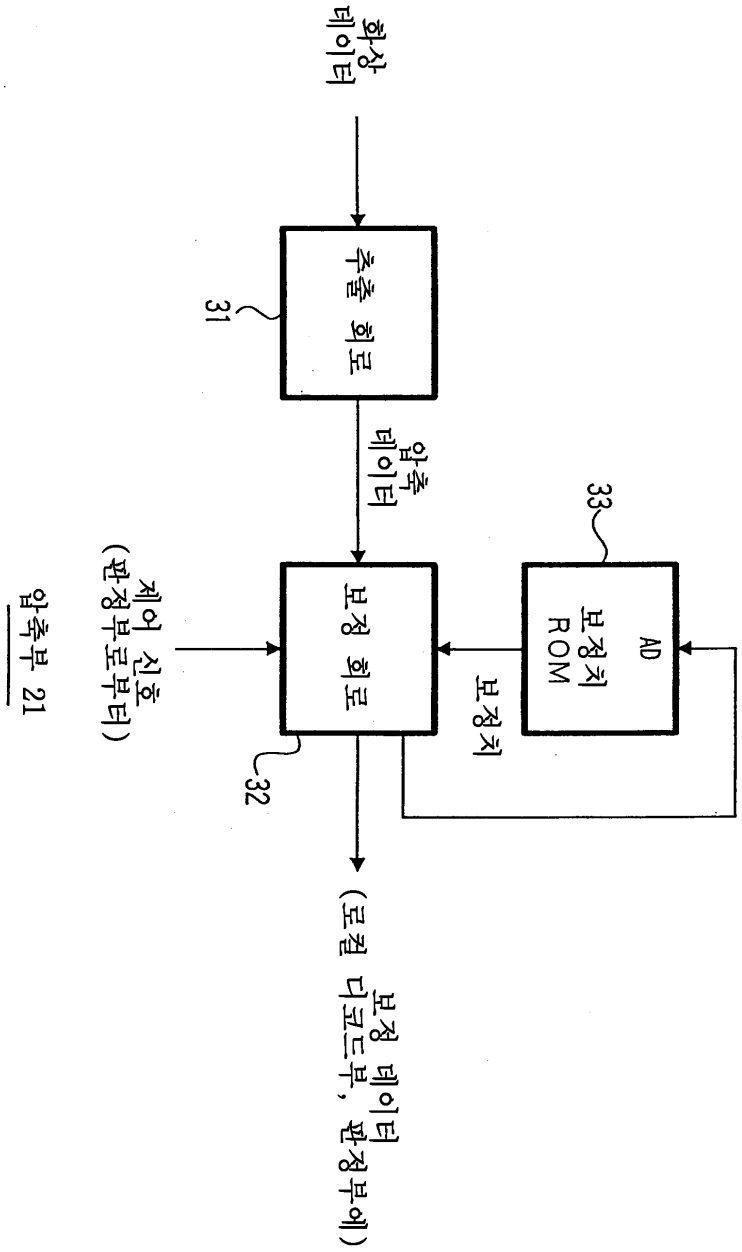
도면6


화상 데이터
압축부 (추출)
21
제어 신호
보정 데이터
판정부
적정 압축 데이터
예측 계수
24
로컬 디코드부
예측 계수
22
다중화부
25
부호화 데이터
송신기/ 기록 장치에
예측치
오차 정보
오차 산출부
23

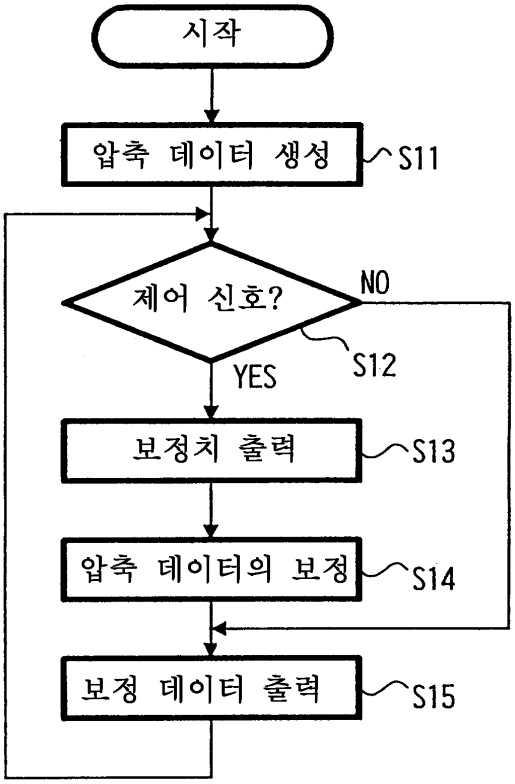
도면7


시작
데이터 압축
S1
로컬 디코드
S2
오차 계산
S3
오차 > ε ?
S4
NO
YES
압축 데이터 보정
S5
예측 계수와 보정 데이터를 다중화
S6
종료

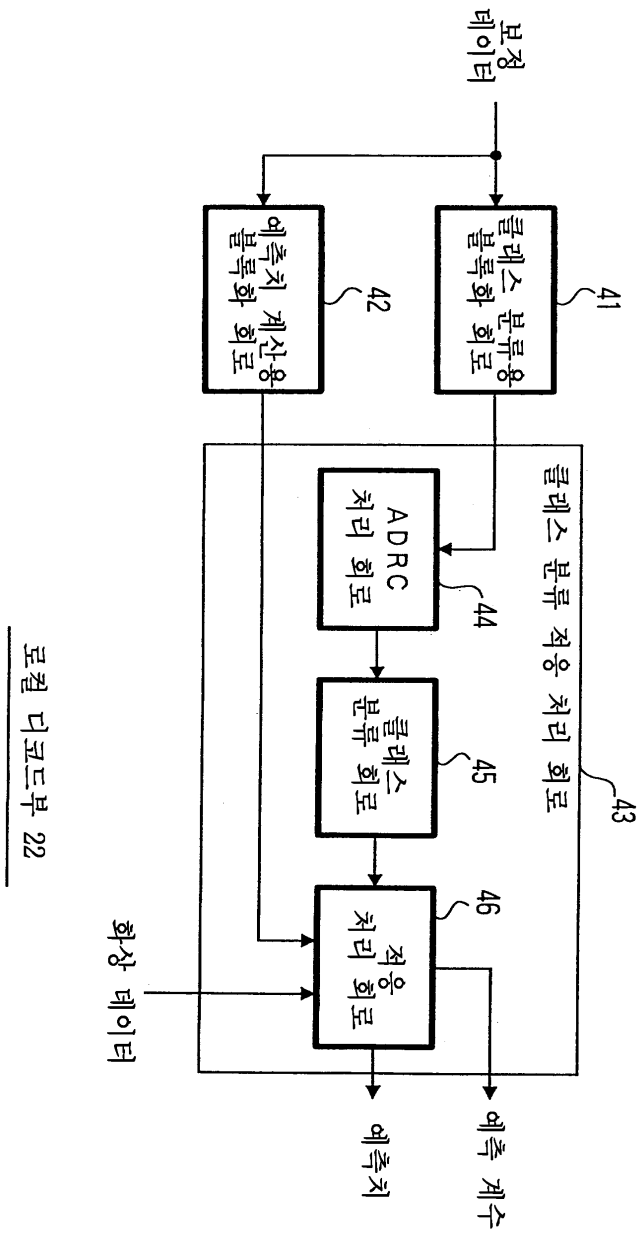
도면8


화상
데이터
추출 회로
31
압축
데이터
33
AD
보정치
ROM
보정치
보정 회로
32
제어 신호
(판정부로부터)
압축부 21
(로컬 보정 데이터
디코드부, 판정부에)

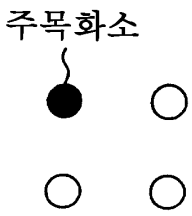
도면9


시작
압축 데이터 생성
S11
제어 신호?
NO
S12
YES
보정치 출력
S13
압축 데이터의 보정
S14
보정 데이터 출력
S15

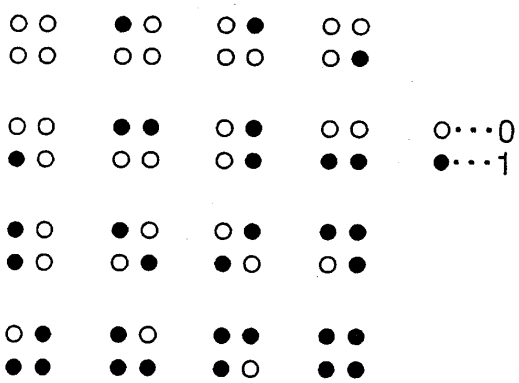
도면10


보정 데이터
클래스 분류용 블록화 회로
41
예측치 계산용 블록화 회로
42
클래스 분류 적응 처리 회로
43
ADRC 처리 회로
44
클래스 분류 회로
45
적응 처리 회로
46
화상 데이터
예측치
예측 계수
로컬 디코드부 22

도면11a

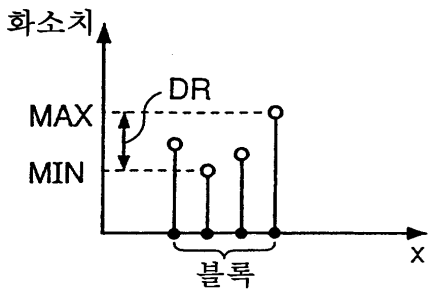

주목화소

도면11b

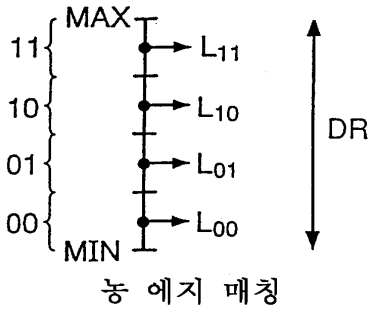


클래스 분류 처리

도면12a

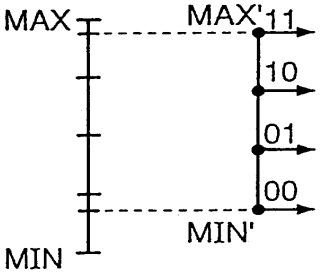


도면12b



농 에지 매칭

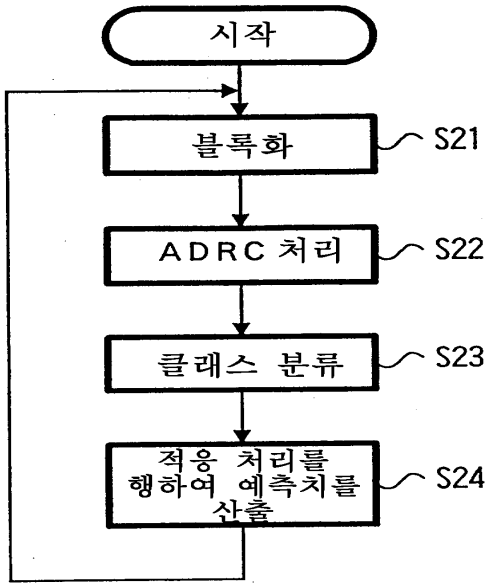
도면12c



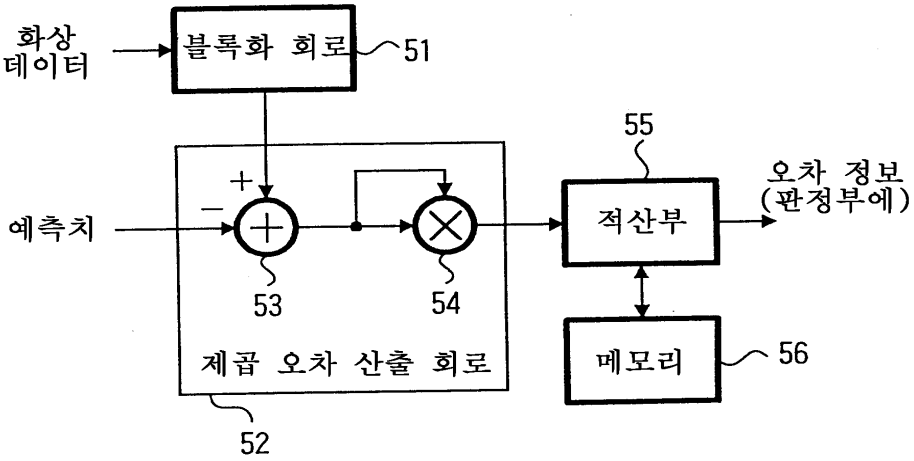
에지 매칭

ADRC 처리

도면13

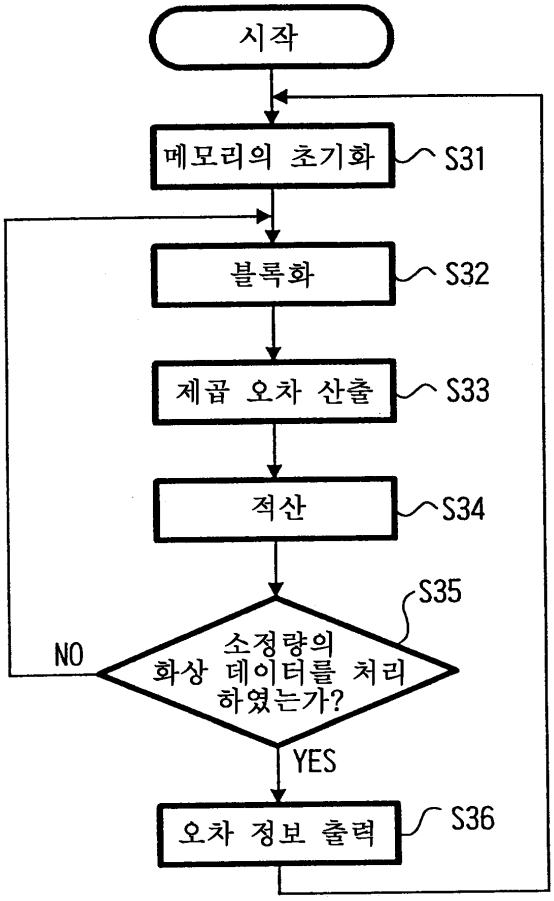


도면14

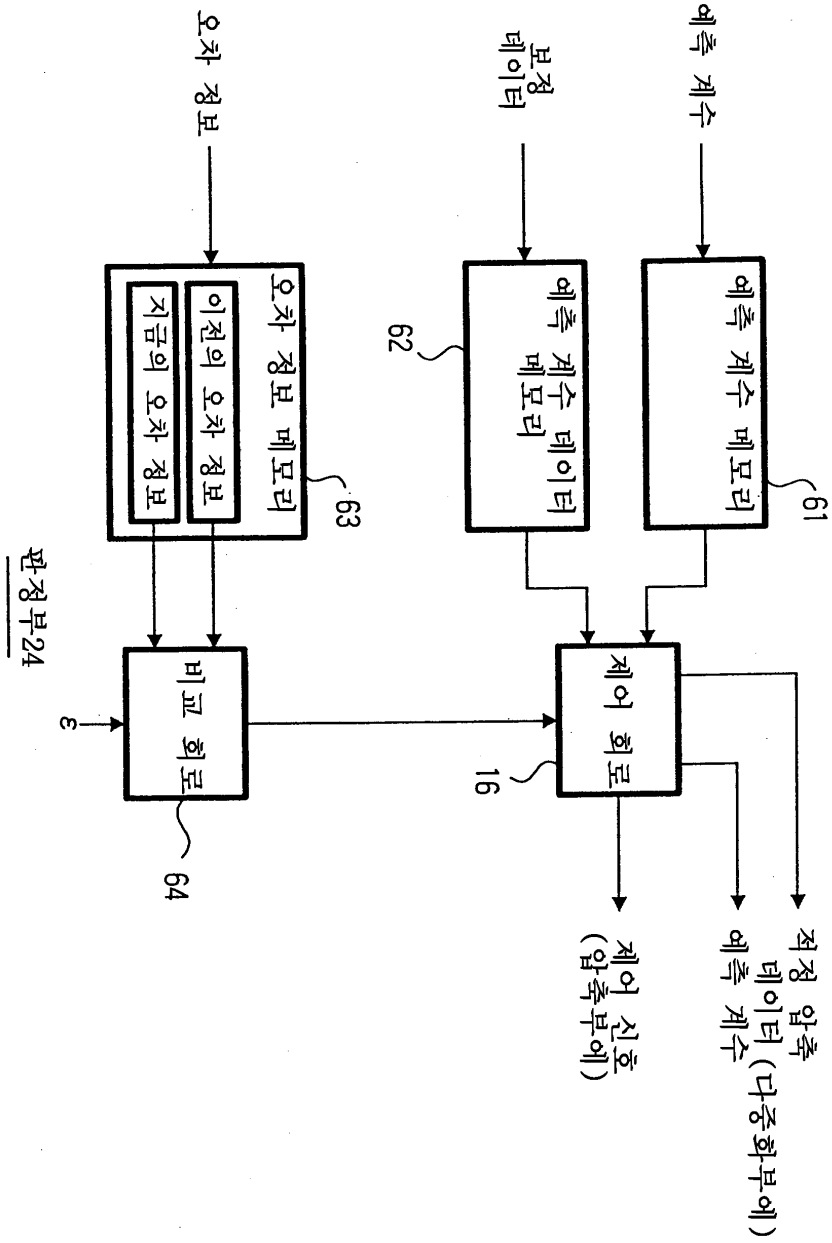


오차 산출부 23

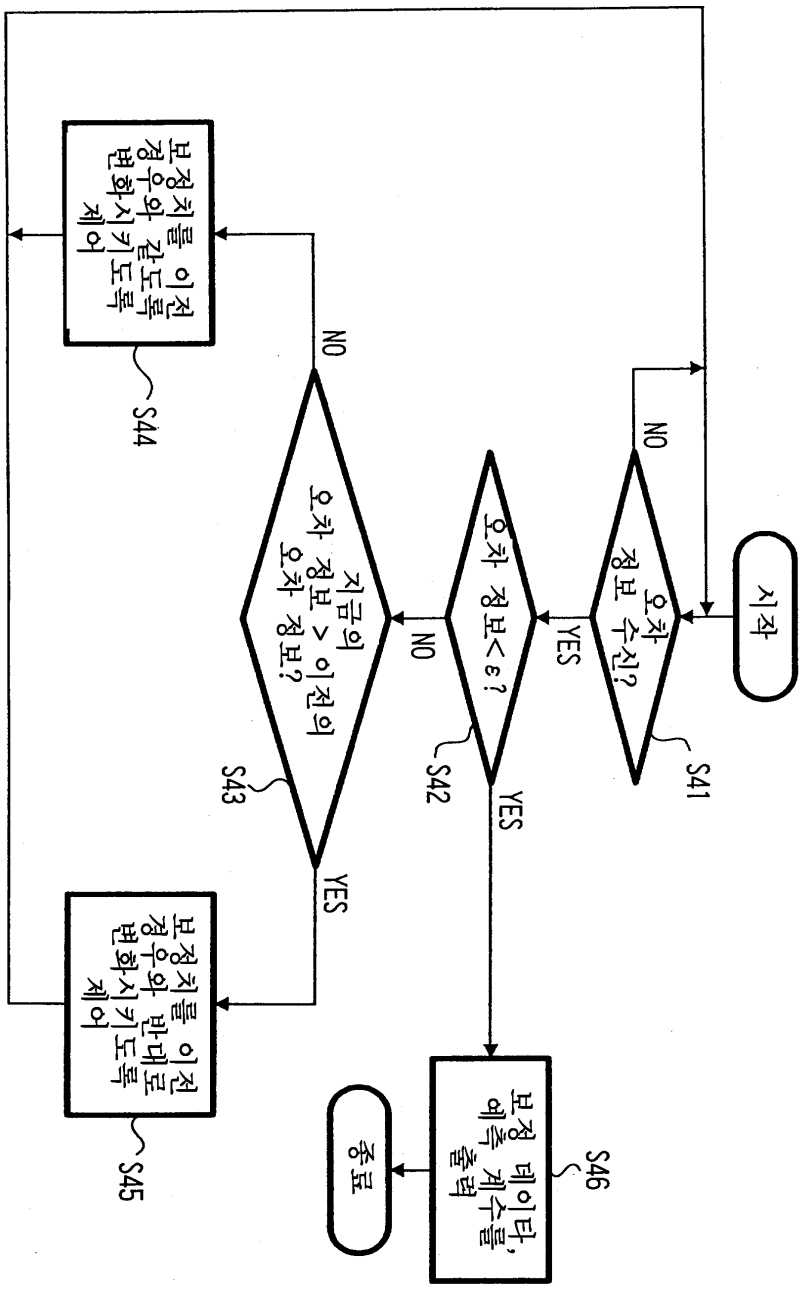
도면15


시작
메모리의 초기화
S31
블록화
S32
제곱 오차 산출
S33
적산
S34
S35
소정량의 화상 데이터를 처리하였는가?
NO
YES
오차 정보 출력
S36

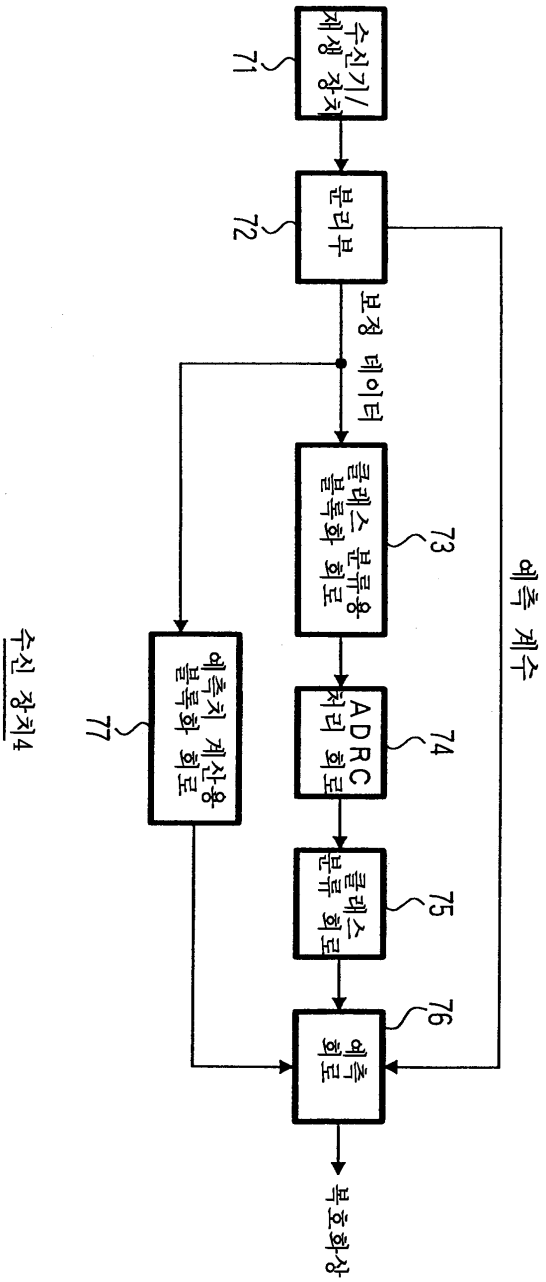
도면16


예측 계수
보정 데이터
오차 정보
예측 계수 메모리
61
예측 계수 데이터 메모리
62
오차 정보 메모리
63
이전의 오차 정보
지금의 오차 정보
판정부24
비교 회로
64
ε
제어 회로
16
제어 신호 (압축부에)
적정 압축 예측 계수 데이터 (다중화부에)

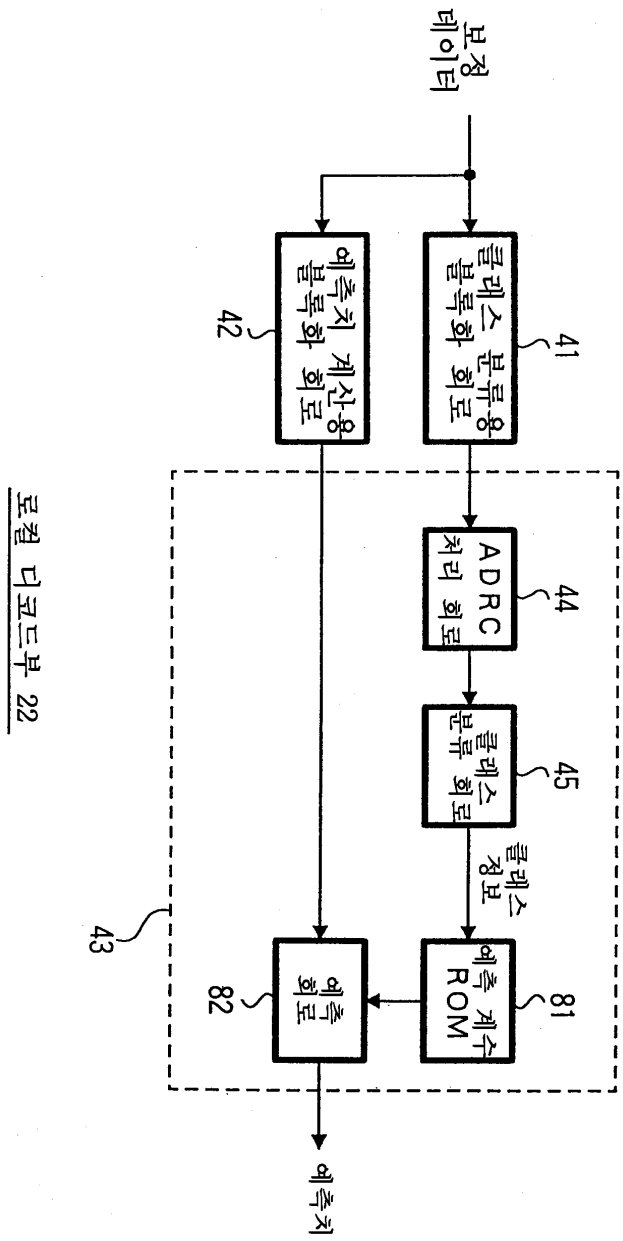
도면17


시작
오차 정보 수신?
S41
NO
YES
오차 정보<ε?
S42
NO
YES
지금의 오차 정보 > 이전의 오차 정보?
S43
NO
YES
보정 데이타, 예측 계수를 출력
S46
종료
보정치를 이전 경우와 반대로 변화시키도록 제어
S45
보정치를 이전 경우와 같도록 변화시키도록 제어
S44

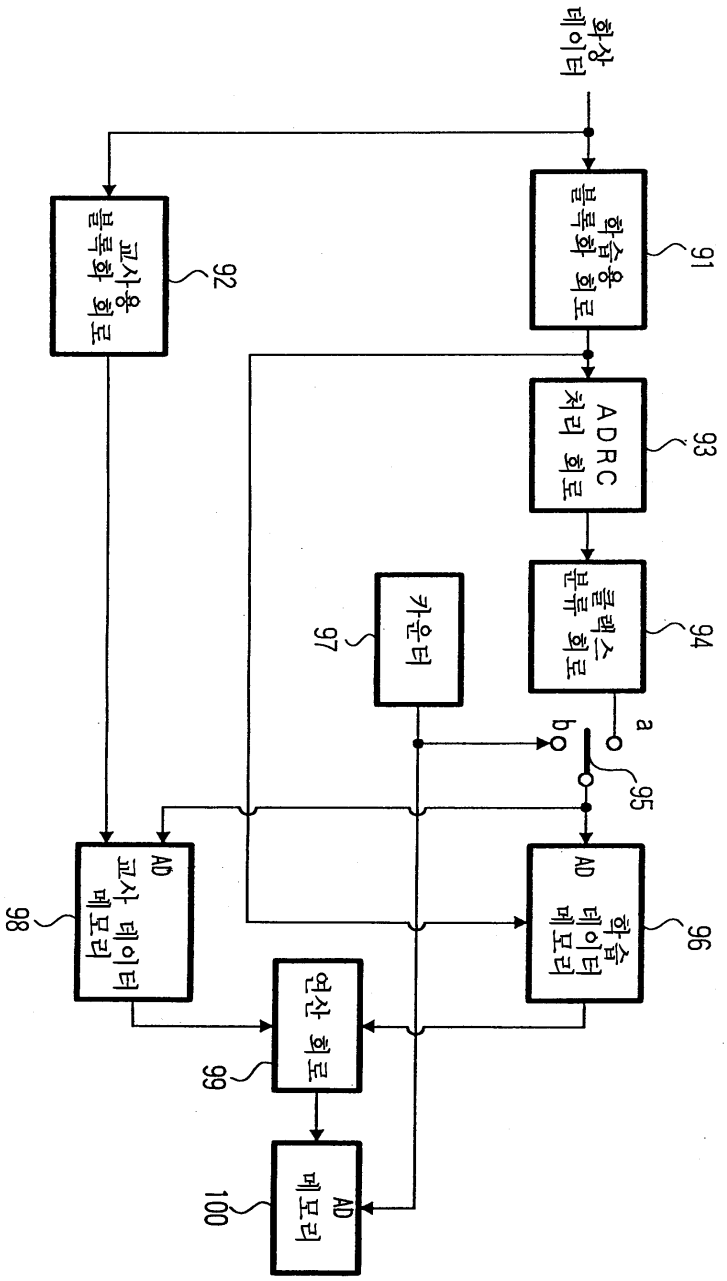
도면18


수신기/재생 장치
71
분리부
72
보정 데이터
클래스 분류용 블록화 회로
73
ADRC 처리 회로
74
클래스 분류 회로
75
예측 회로
76
예측치 계산용 블록화 회로
77
예측 계수
복호화상
수신 장치4

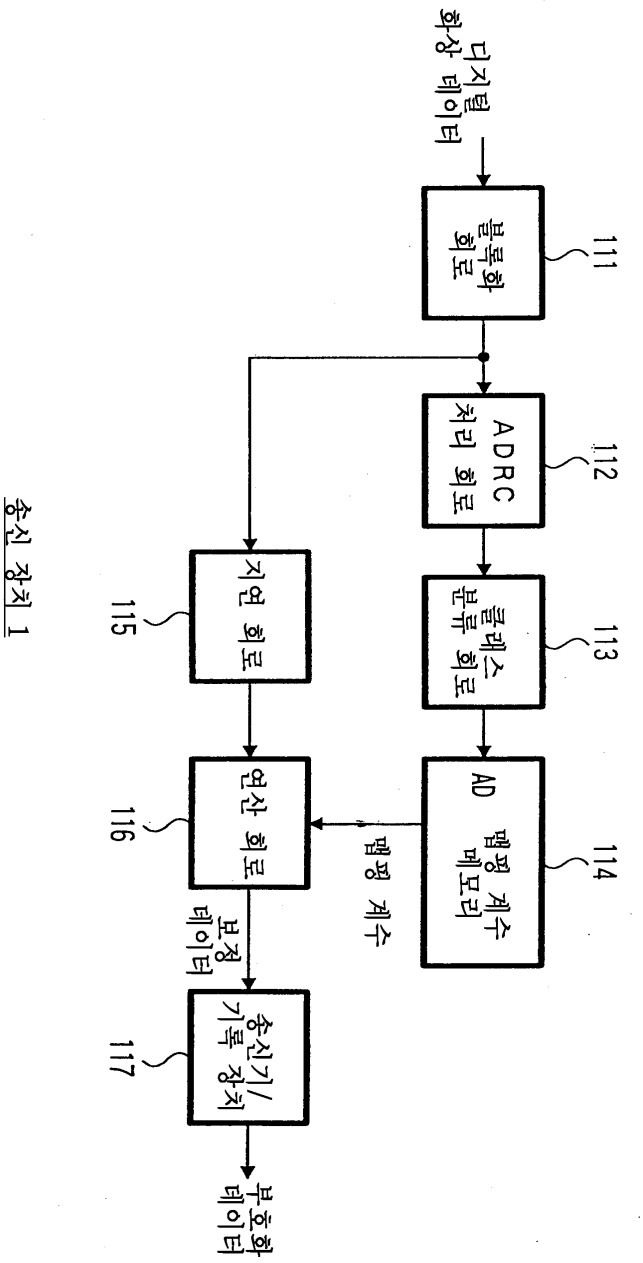
도면19


보정 데이터
클래스 분류용 블록화 회로
41
예측치 계산용 블록화 회로
42
ADRC 처리 회로
44
클래스 분류 회로
45
클래스 정보
예측 계수 ROM
81
예측 회로
82
43
로컬 디코드부 22
예측치

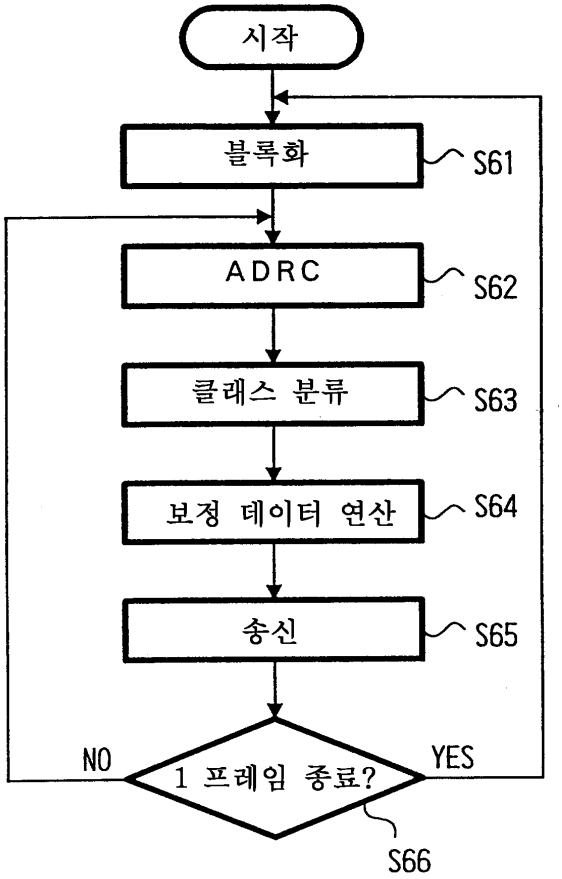
도면20


화상 데이터
학습용 블록화 회로
91
교사용 블록화 회로
92
ADRC 처리 회로
93
클래스 분류 회로
94
카운터
97
a
b
95
AD 교사 데이터 메모리
98
AD 학습 데이터 메모리
96
연산 회로
99
AD 메모리
100

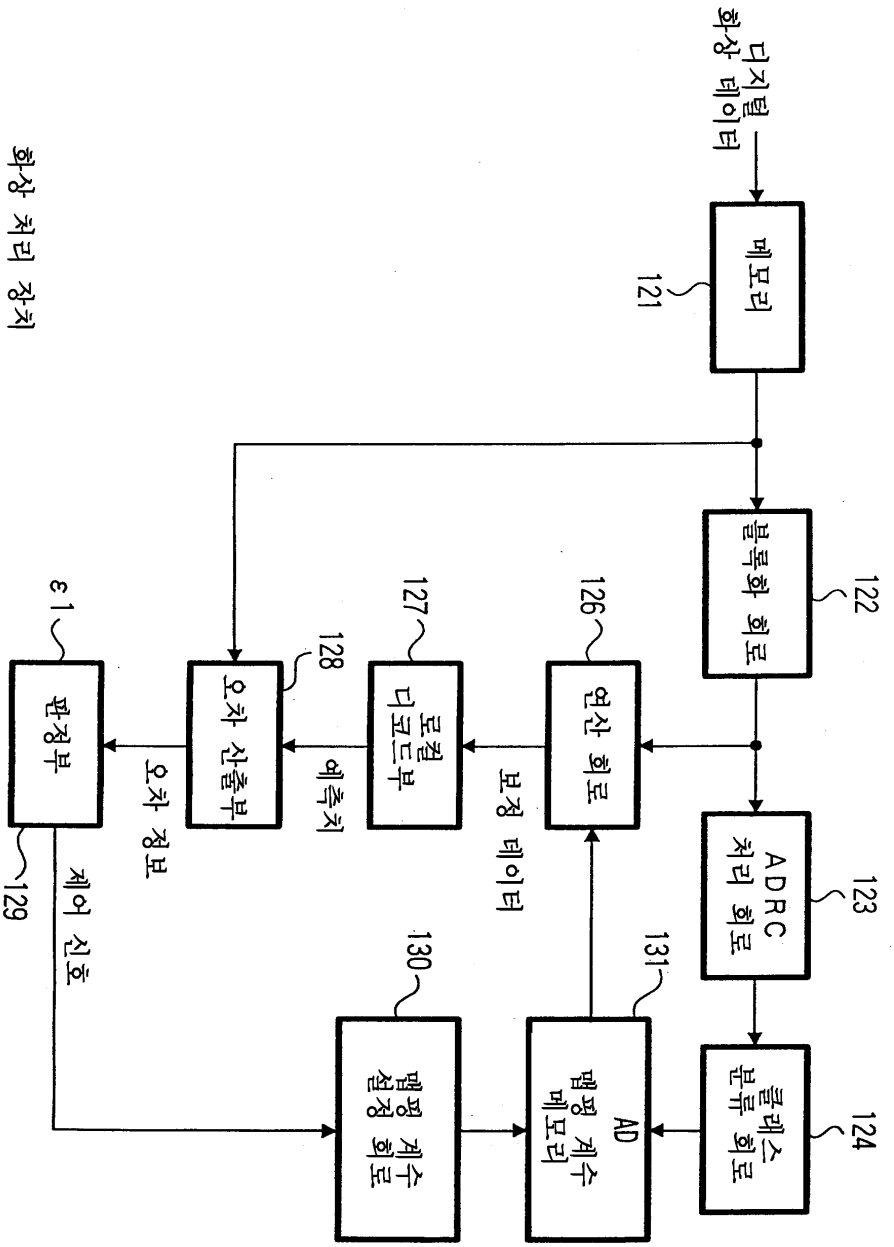
도면21


디지털 화상 데이터
블록화 회로
111
ADRC 처리 회로
112
클래스 분류 회로
113
AD 맵핑 계수 메모리
114
맵핑 계수
지연 회로
115
연산 회로
116
보정 데이터
송신기/기록 장치
117
부호화 데이터
송신 장치 1

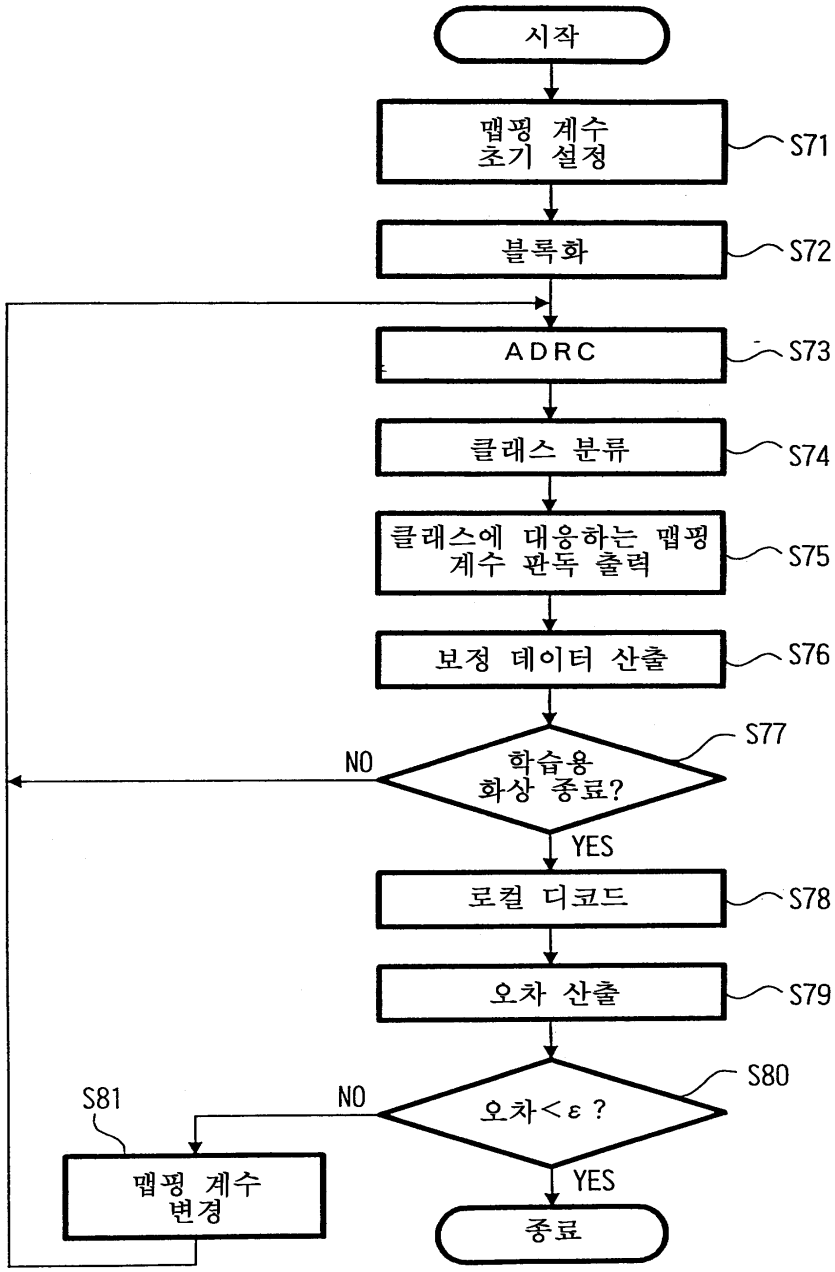
도면22


시작
블록화
S61
ADRC
S62
클래스 분류
S63
보정 데이터 연산
S64
송신
S65
NO
1 프레임 종료?
YES
S66

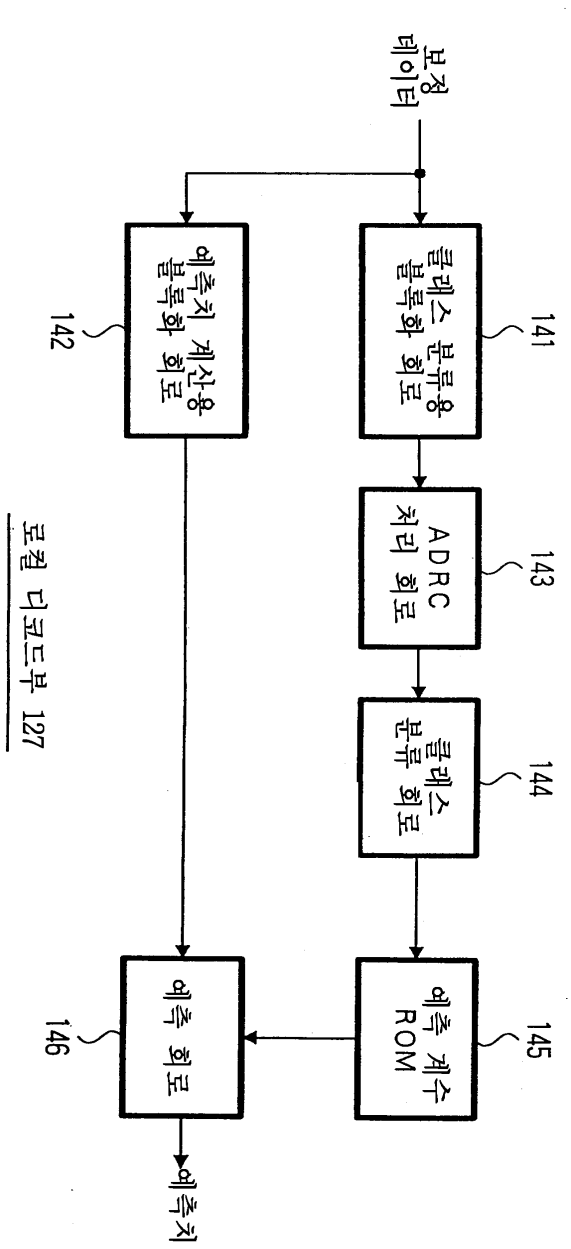
도면23


화상 처리 장치
디지털 화상 데이터
메모리
121
블록화 회로
122
ADRC 처리 회로
123
클래스 분류 회로
124
AD 맵핑 계수 메모리
131
맵핑 계수 설정 회로
130
연산 회로
126
로컬 디코드부
127
오차 산출부
128
판정부
ε1
129
보정 데이터
예측치
오차 정보
제어 신호

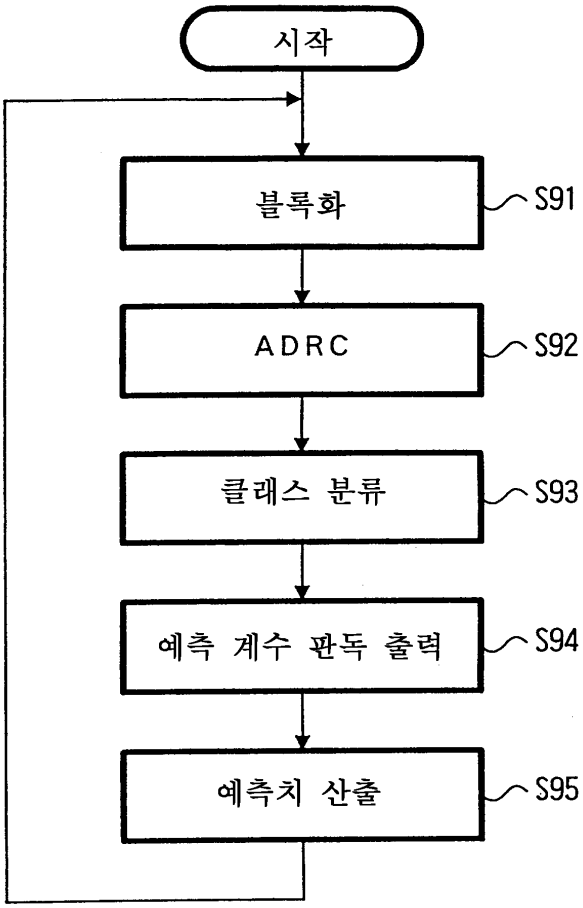
도면24


시작
맵핑 계수 초기 설정
S71
블록화
S72
ADRC
S73
클래스 분류
S74
클래스에 대응하는 맵핑 계수 판독 출력
S75
보정 데이터 산출
S76
학습용 화상 종료?
S77
NO
YES
로컬 디코드
S78
오차 산출
S79
오차<ε ?
S80
NO
YES
S81
맵핑 계수 변경
종료

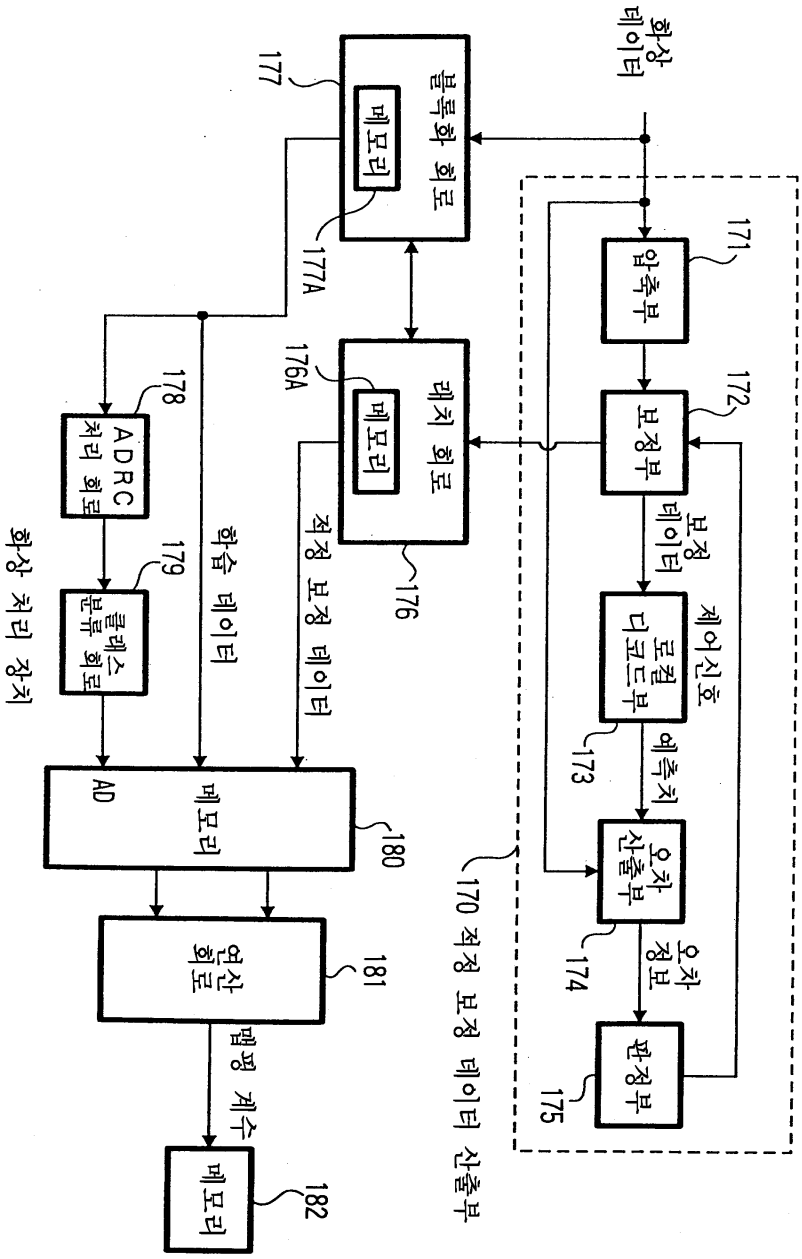
도면25


보정 데이터
클래스 분류용 블록화 회로
141
예측치 계산용 블록화 회로
142
ADRC 처리 회로
143
클래스 분류 회로
144
예측 계수 ROM
145
예측 회로
146
예측치
로컬 디코드부 127

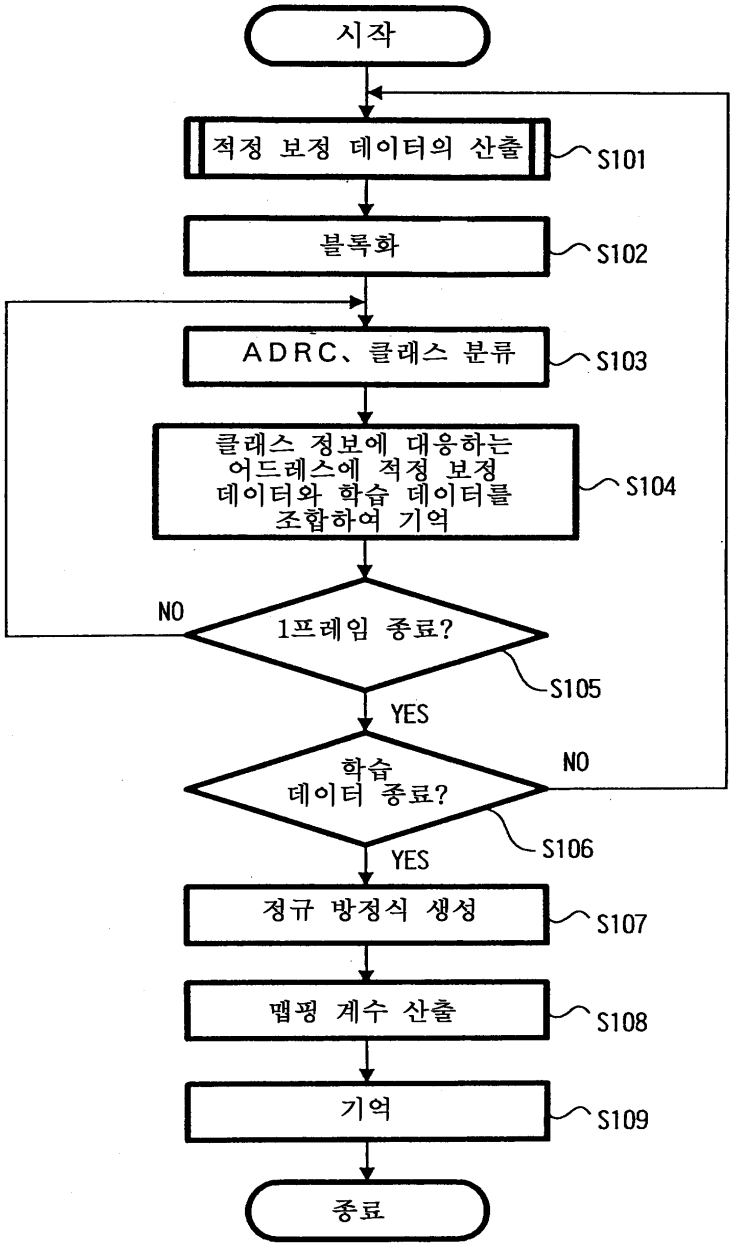
도면26



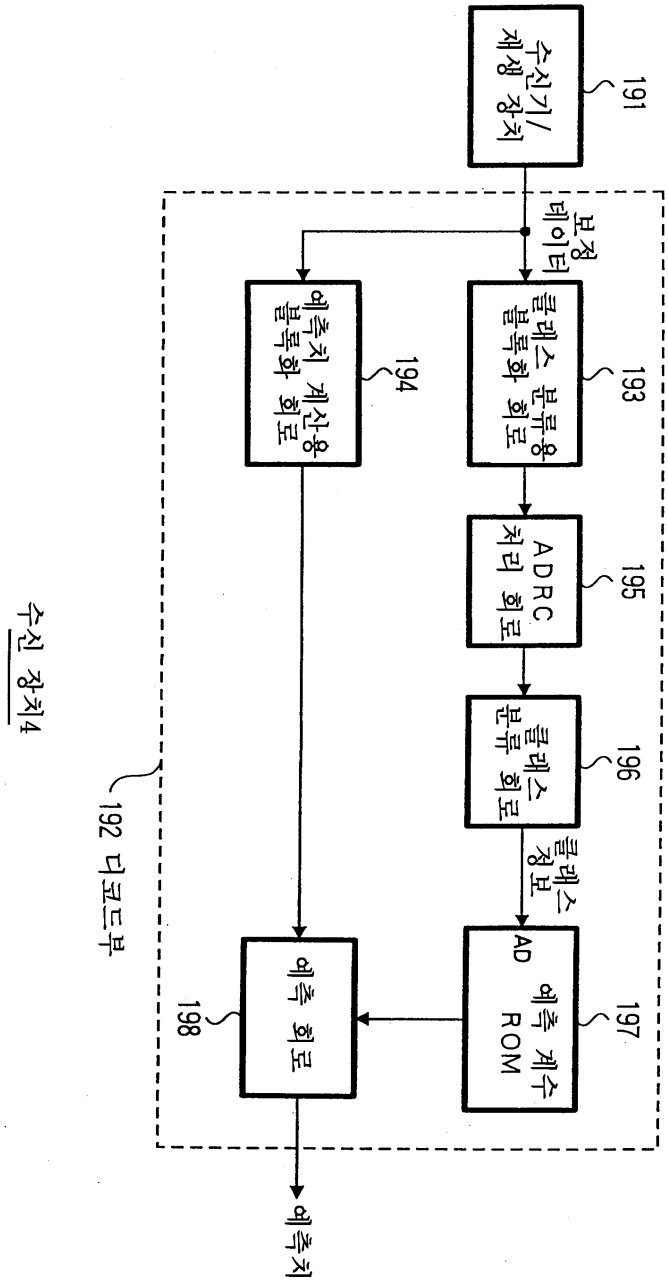
도면27


화상 데이터
블록화 회로
메모리
177
177A
176A
레치 회로
메모리
176
적정 보정 데이터
학습 데이터
ADRC 처리 회로
178
클래스 분류 회로
179
AD
메모리
180
연산 회로
181
맵핑 계수
메모리
182
화상 처리 장치
170 적정 보정 데이터 산출부
압축부
171
보정부
172
보정 데이터
로컬 디코드부
제어신호
173
예측치
오차 산출부
174
오차 정보
판정부
175

도면28


시작
적정 보정 데이터의 산출
S101
블록화
S102
ADRC、클래스 분류
S103
클래스 정보에 대응하는 어드레스에 적정 보정 데이터와 학습 데이터를 조합하여 기억
S104
NO
1프레임 종료?
S105
YES
학습 데이터 종료?
NO
S106
YES
정규 방정식 생성
S107
맵핑 계수 산출
S108
기억
S109
종료

도면29


수신 장치4
192 디코드부
191
수신기/재생 장치
보정 데이터
193
클래스 분류용 블록화 회로
194
예측치 계산용 블록화 회로
195
ADRC 처리 회로
196
클래스 분류 회로
클래스 정보
197
AD 예측 계수 ROM
198
예측 회로
예측치