

(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) 。 Int. Cl.

H04N 7/24 (2006.01)

H04N 5/76 (2006.01)

(11) 공개번호

10-2006-0089678

(43) 공개일자

2006년08월09일

(21) 출원번호 10-2006-0010869

(22) 출원일자 2006년02월03일

(30) 우선권주장 JP-P-2005-00028911 2005년02월04일 일본(JP)

(71) 출원인 소니 가부시끼 가이샤
일본국 도쿄도 시나가와쿠 키타시나가와 6쵸메 7반 35고(72) 발명자 곤도 테쓰지로
일본국 도쿄도 시나가와쿠 키타시나가와 6쵸메 7반 35고 소니가부시끼
가이샤내
야마모토 사콘
일본국 도쿄도 시나가와쿠 키타시나가와 6쵸메 7반 35고 소니가부시끼
가이샤내

(74) 대리인 유미특허법인

심사청구 : 없음

(54) 부호화 장치, 부호화 방법, 복호화 장치, 복호화 방법, 화상 처리 시스템, 화상 처리 방법, 및 기록 매체

요약

적어도 제1 화상 및 제2 화상을 포함하는 입력 화상 데이터를 부호화함에 있어서, 제1 화상이 복수의 블록으로 분할되고, 복수의 블록 중의 한 블록인 제1 블록에 대응하는 제2 블록이 제2 화상으로부터 검출되고, 제1 블록 및 제2 블록의 각각을 형성하는 화소가 화소값에 따른 순서로 분류되고, 제1 블록과 제2 블록 간의 분류된 화소의 화소값의 변화량을 나타내는 블록간 차분 데이터가 산출되고, 블록간 차분 데이터가 부호화되는, 부호화 장치, 부호화 방법, 프로그램이 기록되어 있는 기록 매체, 및 시스템이 제공된다. 제1 화상을 분할한 복수의 블록 중의 한 블록인 제1 블록에 대응하는 블록을, 제1 화상과는 상이한 제2 화상으로부터 제2 블록으로서 특징하는 블록 정보, 제1 블록을 구성하는 각 화소를 화소값에 따른 순서로 분류했을 때의 분류 결과를 나타내는 분류 순서 정보, 및 화소값에 따른 순서로 분류된 제1 블록과 제2 블록 간의 각 화소의, 화소값의 변화량을 나타내는 블록간 차분 데이터를 부호화한 부호화 블록간 차분 데이터가 취득되고, 부호화 블록간 차분 데이터가 블록간 차분 데이터로 복호화되고, 제1 블록을 형성하는 화소의 화소값이, 복호화 단계에서 복호화된 블록간 차분 데이터와 블록 정보에 의해 특정된 제2 블록을 형성하는 화소의 화소값을 이용하여 생성되고, 생성 단계에 의해 생성된 제1 블록을 형성하는 화소의 화소값이 분류 순서 정보에 따라 분류되기 이전의 공간 위상으로 역분류되는, 복호화 장치, 복호화 방법, 프로그램이 기록되어 있는 기록 매체, 화상 처리 시스템이 제공된다.

대표도

도 2

색인어

블록간 차분 데이터, 콘텐츠 보호, 공간 위상, 카피 방지, 위상 시프트

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 종래의 화상 처리 시스템의 구성의 일례를 나타낸 블록도.

도 2는 본 발명을 적용한 화상 처리 시스템의 일실시예의 구성예를 나타낸 블록도.

도 3은 도 2의 화상 처리 시스템의 부호화부(152)의 상세한 구성예를 나타낸 블록도.

도 4는 부호화부(152)의 처리를 설명하는 도면.

도 5는 부호화부(152)의 처리를 설명하는 도면.

도 6은 부호화부(152)의 처리를 설명하는 도면.

도 7은 부호화부(152)의 처리를 설명하는 도면.

도 8은 부호화부(152)의 처리를 설명하는 도면.

도 9는 부호화부(152)의 처리를 설명하는 도면.

도 10은 부호화부(152)의 처리를 설명하는 도면.

도 11은 부호화부(152)의 처리를 설명하는 도면.

도 12는 부호화부(152)의 처리를 설명하는 도면.

도 13은 부호화 처리를 설명하는 흐름도.

도 14는 도 2의 화상 처리 시스템의 복호화부(155)의 상세한 구성예를 나타낸 블록도.

도 15는 복호화 처리를 설명하는 흐름도.

도 16은 복호화부(155)의 그 외의 상세한 구성예를 나타낸 블록도.

도 17은 복호화 처리를 설명하는 흐름도.

도 18은 도 2의 화상 처리 시스템의 기록 장치(113)의 기록 및 확인 처리를 설명하는 흐름도.

도 19는 본 발명을 적용한 화상 처리 시스템의 그 외의 실시예의 구성예를 나타낸 블록도.

도 20은 도 19의 화상 처리 시스템의 기록 장치(113)에 의한 기록 및 확인 처리를 설명하는 흐름도.

도 21은 본 발명을 적용한 화상 처리 시스템의 그 외의 실시예의 구성예를 나타낸 블록도.

도 22는 도 21의 화상 처리 시스템의 기록 장치(113)에 의한 기록 및 확인 처리를 설명하는 흐름도.

도 23은 본 발명을 적용한 컴퓨터의 일실시예의 구성예를 나타낸 블록도.

<도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>

101 : 화상 처리 시스템

113 : 기록 장치

141 : 기록부

142 : 재생부

152 : 부호화부

155 : 복호화부

211 : 입력 단자

212 : 입력 블록 생성 회로

213 : 대응 블록 검출 회로

214 : 분류 회로

215 : 차분 회로

216 : 블록 부호화 회로

217 : 데이터 합성 회로

218 : 출력 단자

221 : 블록화 회로

232 : 프레임 메모리

233 : 탐색 범위 블록화 회로

234 : 파라미터 산출 회로

235 : DR 일치 검출 회로

237 : 대응 블록 추출 회로

251 : 입력 블록 분류 회로

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 부호화 장치, 부호화 방법, 복호화 장치, 복호화 방법, 화상 처리 시스템, 화상 처리 방법, 및 기록 매체에 관한 것으로, 특히 아날로그 신호를 이용한 부정 카피를 방지하는 부호화 장치, 부호화 방법, 복호화 장치, 복호화 방법, 화상 처리 시스템, 화상 처리 방법, 및 기록 매체에 관한 것이다.

최근, 텔레비전 프로그램 등의 콘텐츠를 디지털 신호로 HD(하드 디스크)나 DVD(Digital Versatile Disk) 등의 기록 매체에 기록하는 디지털 기록 및 재생 장치가 급속히 보급되고 있다.

HD나 DVD를 기록 매체로 하는 디지털 기록 및 재생 장치의 보급에 의해, 시청자인 사용자가 텔레비전 프로그램 등을 고품질로 기록 매체에 용이하게 기록하는 것이 가능하게 되었다.

한편, 디지털 기록 및 재생 장치의 보급에 의해, DVD 등으로 판매되어 있는 텔레비전 프로그램이나 영화 등의 콘텐츠를 부정으로 카피하는 것이 용이하게 된다고 하는 측면도 있다.

도 1은 기록 매체에 기록된 콘텐츠를 재생하여 디스플레이에 표시하게 하는 동시에, 재생된 콘텐츠를 다른 기록 매체에 기록하는 화상 처리 시스템의 구성의 일례를 나타내고 있다.

도 1에서, 화상 처리 시스템(1)은 DVD 등의 광디스크 등의 기록 매체에 기록된 콘텐츠의 화상 신호를 재생하고, 그 결과 얻어지는 아날로그 화상 신호 Van를 출력하는 재생 장치(11), 재생 장치(11)가 출력하는 아날로그 화상 신호 Van를 화상으로서 표시하는 디스플레이(12), 및 재생 장치(11)가 출력하는 아날로그 화상 신호 Van를 이용하여, 광디스크 등의 기록 매체에 기록하는 기록 장치(13)를 포함한다.

재생 장치(11)는 복호화부(21)와 D/A(Digital-to-Analog) 변환부(22)를 포함한다. 복호화부(21)는 도시하지 않은 기록 매체로부터 판독한 부호화 디지털 화상 신호를 복호화하고, 그 결과 얻어지는 디지털 화상 신호를 D/A 변환부(22)에 공급한다. D/A 변환부(22)는 복호화부(21)로부터 공급된 디지털 화상 신호를 아날로그 신호로 변환하고, 그 결과 얻어지는 아날로그 화상 신호 Van를 출력한다.

디스플레이(12)는 예를 들면 CRT(Cathode-Ray Tube)나 LCD(Liquid Crystal Display) 등으로 구성되며, D/A 변환부(22)로부터의 아날로그 화상 신호 Van를 화상으로서 표시한다. 이로써, 사용자는 기록 매체에 기록되어 있는 화상 신호에 대응하는 화상을 볼 수 있다.

또, 재생 장치(11)로부터 출력된 아날로그 화상 신호 Van는 기록 장치(13)에도 공급(입력)된다.

기록 장치(13)는 A/D(Analog-to-Digital) 변환부(31), 부호화부(32) 및 기록부(33)를 포함하며, 입력되는 아날로그 화상 신호 Van를 광디스크 등의 도시하지 않은 기록 매체에 기록한다.

A/D 변환부(31)에는 재생 장치(11)가 출력하는 아날로그 화상 신호 Van가 입력된다. A/D 변환부(31)는 입력된 아날로그 화상 신호 Van를 디지털 화상 신호 Vdg로 변환하고, 이 디지털 화상 신호 Vdg를 부호화부(32)에 공급한다. 부호화부(32)는 A/D 변환부(31)로부터의 디지털 화상 신호 Vdg를 부호화하고, 그 결과 얻어지는 부호화 디지털 화상 신호 Vcd를 기록부(33)에 공급한다. 기록부(33)는 부호화 디지털 화상 신호 Vcd를 기록 매체에 기록한다.

이상과 같이 구성되는 화상 처리 시스템(1)에서는, 재생 장치(11)로부터 출력된 아날로그 화상 신호 Van를 이용하여, 재생된 기록 매체와는 상이한 다른 기록 매체에 화상 신호를 기록할 수 있다. 즉, 재생 장치(11)가 출력하는 아날로그 화상 신호 Van를 이용하여, 콘텐츠(즉, 콘텐츠의 화상 신호)가 부정으로 카피될 우려가 있다.

종래, 이와 같은 아날로그 화상 신호 Van를 이용한 부정 카피를 방지하기 위해, 저작권 보호가 되어 있는 경우에는, 아날로그 화상 신호 Van를 스크램블 처리하여 출력하거나, 또는 아날로그 화상 신호 Van의 출력을 금지하는 것이 제안되어 있다. 이러한 방식은 예를 들면 일본국 특개 2001-245270호 공보에 개시되어 있다.

또 다른 방식이 일본국 특개평 10-289522호 공보에 개시되어 있는 디지털 비디오 장치에 제공되어 있다. 이 디지털 비디오 장치에서, 재생 측의 압축 복호화부 또는 기록 측의 압축 부호화부 중 어느 하나 한쪽 또는 양쪽에 노이즈 정보 발생부를 설치하고, 1회의 처리에 의한 화상 재생시에는 식별할 수 없는 정도의 잡음 정보를 디지털 비디오 데이터에 매립함으로써, 카피 자체는 가능하지만, 카피를 복수 회 반복하면 화상이 현저하게 열화하여, 이로써 실질적으로 카피의 횟수를 제한하고 있다.

그러나, 일본국 특개 2001-245270호 공보에서와 같이 아날로그 화상 신호 Van를 스크램블 처리하여 출력하거나 또는 아날로그 화상 신호 Van의 출력을 금지하는 방법에서는, 부정 카피를 방지할 수 있지만, 디스플레이(12)에 정상적인 화상을 표시할 수 없게 된다고 하는 문제가 발생한다.

또, 일본국 특개평 10-289522호 공보에서와 같이, 재생 측의 압축 복호화부 또는 기록 측의 압축 부호화부에 의해 노이즈 정보를 매립하는 방법에서는, 노이즈 정보 발생부와 이것을 매립하기 위한 회로가 필요하게 되므로, 회로 규모가 증대한다는 문제가 있다.

따라서, 화상이 표시되지 않게 되는 것이나 회로 규모의 증대를 초래하는 등의 문제를 발생하지 않고, 아날로그 화상 신호를 이용한 부정 카피를 방지하는 방법이 본 출원인에 의해 제안되어 있으며, 이 기술은 예를 들면 일본국 특개 2004-289685호 공보에 개시되어 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

일본국 특개 2004-289685호 공보에 개시된 방법에서는, 아날로그 화상 신호를 A/D 변환함으로써 얻어지는 디지털 화상 신호의 위상 어긋남 등의 아날로그 노이즈에 대상하고, 그 디지털 화상 신호에 대하여 아날로그 노이즈에 대상한 부호화를 행함으로써 카피 전의 화상의 질을 저하시킴이 없이 양호한 질을 유지한 채로의 카피를 불가능하게 하고, 이로써 아날로그 화상 신호를 이용한 부정 카피를 방지하지만, 디지털 콘텐츠의 유통이 일반화되고 있는 최근에는 전술한 바와 같이 부정 카피를 방지하기 위한 다른 방법의 제안이 요청되어 있다.

본 발명은 이와 같은 상황을 감안하여 이루어진 것이며, 아날로그 신호를 이용한 부정 카피를 방지할 수 있도록 하는 것을 목적으로 한다.

본 발명의 부호화 장치는,

제1 화상을 복수의 블록으로 분할하는 블록 분할 수단과;

복수의 블록 중의 하나인 제1 블록에 대응하는 제2 블록을 제2 화상으로부터 검출하는 대응 블록 검출 수단과;

각각의 제1 및 제2 블록을 구성하는 각 화소를 화소값에 따른 순서로 분류하는 분류 수단과;

제1 블록과 제2 블록 간의 상기 분류된 화소의 화소값의 변화량을 나타내는 블록간 차분 데이터를 산출하는 차분 데이터 산출 수단과;

블록간 차분 데이터를 부호화하는 부호화 수단을 구비한 것을 특징으로 한다.

이 부호화 장치는 입력 화상 데이터에 노이즈를 추가하는 노이즈 부가 수단 또한 포함할 수 있다.

부호화 수단은 블록간 차분 데이터에 대해서 DST(Discrete Sine Transform) 변환을 행하고, 그 결과 얻어지는 DST 계수를 양자화함으로써 블록간 차분 데이터를 부호화시킬 수가 있다.

대응 블록 검출 수단은, 제2 화상으로부터 제2 블록의 후보로 되는 복수의 후보 블록을 추출하는 후보 블록 추출 수단과, 복수의 후보 블록의 각각에 연결되어 후보 블록을 구성하는 화소의 특징값을 나타내는 파라미터를 산출하는 파라미터 산출 수단과, 이 파라미터에 따라 복수의 후보 블록 중에서 제1 블록에 대응하는 제2 블록을 검출하는 블록 검출 수단을 포함할 수 있다.

파라미터는 후보 블록을 구성하는 화소의 화소값의 다이내믹 레인지를 적어도 포함하고, 블록 검출 수단은 제1 블록의 다이내믹 레인지와 일치하는 다이내믹 레인지의 후보 블록을 제2 블록으로서 검출할 수 있다.

차분 데이터 산출 수단은, 제1 및 제2 블록의 각각을 구성하는 각 화소에 대하여, 각 블록의 화소값과 각 블록을 구성하는 화소의 화소값의 최소값의 차분인 화소 차분을 산출하고, 제1 블록의 화소 차분과 제2 블록의 화소 차분 간의 차분을 블록간 차분 데이터로서 산출할 수 있다.

부호화 장치는 제2 화상 중으로부터 제2 블록을 특정하는 블록 정보, 제1 블록을 구성하는 각 화소를 분류한 분류 결과를 나타내는 분류 순서 정보, 및 부호화 수단에 의해 부호화된 블록간 차분 데이터를 출력하는 출력 수단 또한 포함할 수도 있다.

본 발명의 실시예에 따른 부호화 방법은,

제1 화상을 복수의 블록으로 분할하는 블록 분할 단계와;

복수의 블록 중의 한 블록인 제1 블록에 대응하는 제2 블록을, 제2 화상으로부터 검출하는 대응 블록 검출 단계와;

각각의 제1 및 제2 블록을 구성하는 각 화소를 화소값에 따른 순서로 분류하는 분류 단계와;

상기 제1 블록과 제2 블록 간의 상기 분류된 화소의 화소값의 변화량을 나타내는 블록간 차분 데이터를 산출하는 차분 데이터 산출 단계와;

블록간 차분 데이터를 부호화하는 부호화 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

본 발명의 제1 기록 매체에 기록되어 있는 프로그램은,

제1 화상을 복수의 블록으로 분할하는 블록 분할 단계와;

복수의 블록 중의 한 블록인 제1 블록에 대응하는 제2 블록을, 제2 화상으로부터 검출하는 대응 블록 검출 단계와;

각각의 제1 및 제2 블록을 구성하는 각 화소를 화소값에 따른 순서로 분류하는 분류 단계와;

제1 블록과 제2 블록 간의 상기 분류된 화소의 화소값의 변화량을 나타내는 블록간 차분 데이터를 산출하는 차분 데이터 산출 단계와;

블록간 차분 데이터를 부호화하는 부호화 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

본 발명의 실시예에 따른 제1 기록 매체에 기록된 프로그램은,

제1 화상을 복수의 블록에 분할하는 블록 분할하고, 복수의 블록 중의 한 블록인 제1 블록에 대응하는 제2 블록을 제2 화상으로부터 검출하고, 제1 및 제2 블록을 구성하는 각 화소를 화소값에 따른 순서로 분류하고, 제1 블록과 제2 블록 간의 분류된 화소의 화소값의 변화량을 나타내는 블록간 차분 데이터를 산출하고, 블록간 차분 데이터를 부호화하도록 동작하는 것을 특징으로 한다.

본 발명의 부호화 장치 및 방법과 제1 기록 매체에서는 제1 화상이 복수의 블록으로 분할되고, 복수의 블록 중의 한 블록인 제1 블록에 대응하는 제2 블록이 제2 화상으로부터 검출된다. 또한, 제1 및 제2 블록의 각각을 구성하는 각 화소가 화소값에 따른 순서로 분류되고, 화소값에 따른 순서로 분류된 제1 블록과 제2 블록 간의 각 화소의 화소값의 변화량을 나타내는 블록간 차분 데이터가 산출되어 부호화된다.

본 발명의 실시예에 따른 제1 복호화 장치는,

제1 화상을 분할한 복수의 블록 중의 한 블록인 제1 블록을 구성하는 화소의 화소값의 제1 최소값, 제1 화상과 상이한 제2 화상에서의 제1 블록에 대응하는 제2 블록을 특정하는 블록 정보, 제1 블록을 구성하는 각 화소를, 화소값과 블록을 구성하는 화소의 최소 화소값의 차분인 화소 차분에 따른 순서로 분류했을 때의 분류 결과를 나타내는 분류 순서 정보, 및 화소 차분에 따른 순서로 분류된 제1 블록과 제2 블록 간의 각 화소의 화소 차분의 변화량을 나타내는 블록간 차분 데이터를 부호화한 부호화 블록간 차분 데이터를 취득하는 취득 수단과;

부호화 블록간 차분 데이터를 블록간 차분 데이터로 복호화하는 블록간 차분 데이터 복호화 수단과;

블록간 차분 데이터 복호화 수단에 의해 복호화된 블록간 차분 데이터, 블록 정보에 의해 특정되는 제2 블록을 구성하는 각 화소의 화소 차분, 및 제1 최소값을 사용하여, 제1 블록을 구성하는 각 화소의 화소값을 생성하는 생성 수단과;

분류 순서 정보에 따라, 생성 수단에 의해 생성된 제1 블록을 구성하는 각 화소의 화소값을 분류되기 이전의 공간 위상으로 역분류하는 역분류 수단을 포함한다.

이 복호화 장치는 역분류 수단의 출력에 노이즈를 부가하는 노이즈 부가 수단 또한 포함할 수 있다.

블록간 차분 데이터 복호화 수단은 부호화 블록간 차분 데이터를 역양자화하고, 역양자화된 부호화 블록간 차분 데이터에 대해 역DST(Discrete Sine Transform) 변환을 행함으로써, 부호화 블록간 차분 데이터를 블록간 차분 데이터로 복호화할 수 있다.

생성 수단은, 제2 블록을 구성하는 화소의 화소값과 제2 블록을 구성하는 화소의 화소값의 제2 최소값의 차분인 화소 차분을 산출하고 산출된 화소 차분에 블록간 차분 데이터 및 제1 최소값을 가산함으로써, 제1 블록을 구성하는 각 화소의 화소값을 생성한다.

블록 정보에 의해 특정되는 제2 블록을 구성하는 화소의 화소값의 다이내믹 레인지는 제1 블록을 구성하는 화소의 화소값의 다이내믹 레인지와 일치할 수 있다.

본 발명의 제1 복호화 방법은,

제1 화상을 분할한 복수의 블록 중의 한 블록인 제1 블록을 구성하는 화소의 화소값의 제1 최소값, 제1 화상과 상이한 제2 화상에서의 제1 블록에 대응하는 블록인 제2 블록을 특정하는 블록 정보, 제1 블록을 구성하는 각 화소를, 화소값과 블록을 구성하는 화소의 최소 화소값의 차분인 화소 차분에 따른 순서로 분류했을 때의 분류 결과를 나타내는 분류 순서 정보, 및, 화소 차분에 따른 순서로 분류된 제1 블록과 제2 블록 간의 각 화소의 화소 차분의 변화량을 나타내는 블록간 차분 데이터를 부호화한 부호화 블록간 차분 데이터를 취득하는 취득 단계와;

부호화 블록간 차분 데이터를 블록간 차분 데이터로 복호화하는 블록간 차분 데이터 복호화 단계와;

블록간 차분 데이터 복호화 단계의 처리에 의해 복호화된 블록간 차분 데이터, 블록 정보에 의해 특정되는 제2 블록을 구성하는 각 화소의 화소 차분, 및 제1 최소값을 사용하여, 제1 블록을 구성하는 각 화소의 화소값을 생성하는 생성 단계와;

분류 순서 정보에 따라, 생성 단계의 처리에 의해 생성된 제1 블록을 구성하는 각 화소의 화소값을, 분류되기 이전의 공간 위상으로 역분류하는 역분류 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

본 발명의 제2 기록 매체에 기록되어 있는 프로그램은,

제1 화상을 분할한 복수의 블록 중의 한 블록인 제1 블록을 구성하는 화소의 화소값의 제1 최소값, 제1 화상과 상이한 제2 화상에서의 제1 블록에 대응하는 블록인 제2 블록을 특정하는 블록 정보, 제1 블록을 구성하는 각 화소를, 화소값과 블록을 구성하는 화소의 최소 화소값의 차분인 화소 차분에 따른 순서로 분류 했을 때의 분류 결과를 나타내는 분류 순서 정보, 및, 화소 차분에 따른 순서로 분류된 제1 블록과 제2 블록 간의 각 화소의, 화소 차분의 변화량을 나타내는 블록간 차분 데이터를 부호화한 부호화 블록간 차분 데이터를 취득하는 취득 단계와;

부호화 블록간 차분 데이터를 블록간 차분 데이터로 복호화하는 블록간 차분 데이터 복호화 단계와;

블록간 차분 데이터 복호화 단계의 처리에 의해 복호화된 블록간 차분 데이터, 블록 정보에 의해 특정되는 제2 블록을 구성하는 각 화소의 화소 차분, 및 제1 최소값을 사용하여, 제1 블록을 구성하는 각 화소의 화소값을 생성하는 생성 단계와;

분류 순서 정보에 따라, 생성 단계의 처리에 의해 생성된 제1 블록을 구성하는 각 화소의 화소값을 분류되기 이전의 공간 위상으로 역분류하는 역분류 단계를 포함하는 처리를 실행하는 것을 특징으로 한다.

본 발명의 제1 복호화 장치 및 방법과 제2 기록 매체에서는 제1 화상을 분할한 복수의 블록 중의 한 블록인 제1 블록을 구성하는 화소의 화소값의 제1 최소값, 제1 화상과 상이한 제2 화상에서 제1 블록에 대응하는 블록인 제2 블록을 특정하는 블록 정보, 제1 블록을 구성하는 각 화소를, 화소값과 블록을 구성하는 화소의 최소 화소값의 차분인 화소 차분에 따른 순서로 분류했을 때의 분류 결과를 나타내는 분류 순서 정보, 및 화소 차분에 따른 순서로 분류된 제1 블록과 제2 블록 간의 각 화소의, 화소 차분의 변화량을 나타내는 블록간 차분 데이터가 부호화된 부호화 블록간 차분 데이터가 취득된다. 그리고, 부호화 블록간 차분 데이터가 블록간 차분 데이터로 복호화되고, 복호화된 블록간 차분 데이터, 블록 정보에 의해 특정

되는 제2 블록을 구성하는 각 화소의 화소 차분, 및 제1 최소값을 사용하여, 제1 블록을 구성하는 각 화소의 화소값이 생성되고, 또한, 분류 순서 정보에 따라, 생성된 제1 블록을 구성하는 각 화소의 화소값이, 분류되기 이전의 공간 위상으로 역분류된다.

본 발명의 제1 화상 처리 시스템은 부호화부를 포함하며, 상기 부호화부는, 제1 화상을 복수의 블록으로 분할하는 블록 분할 수단과, 복수의 블록 중의 한 블록인 제1 블록에 대응하는 제2 블록을, 제2 화상으로부터 검출하는 대응 블록 검출 수단과, 제1 및 제2 블록을 구성하는 각 화소를, 화소값에 따른 순서로 분류하는 분류 수단과, 화소값에 따른 순서로 분류된 제1 블록과 제2 블록 간의 각 화소의, 화소값의 변화량을 나타내는 블록간 차분 데이터를 산출하는 차분 데이터 산출 수단과, 블록간 차분 데이터를 부호화하는 부호화 수단을 구비한 것을 특징으로 한다.

본 발명의 제1 화상 처리 시스템에서는, 제1 화상이 복수의 블록으로 분할되어 복수의 블록 중의 한 블록인 제1 블록에 대응하는 제2 블록이, 제2 화상으로부터 검출되어, 제1 및 제2 블록을 구성하는 각 화소가 화소값에 따른 순서로 분류된다. 그리고, 화소값에 따른 순서로 분류된 제1 블록과 제2 블록 간의 각 화소의 화소값의 변화량을 나타내는 블록간 차분 데이터가 산출되고, 부호화된다.

본 발명의 실시예에 따른 제2 화상 처리 시스템은 복호화부를 포함하며, 상기 복호화부는,

제1 화상을 분할한 복수의 블록 중의 한 블록인 제1 블록을 구성하는 화소의 화소값의 제1 최소값, 제1 화상과 상이한 제2 화상에서의 제1 블록에 대응하는 블록인 제2 블록을 특정하는 블록 정보, 제1 블록을 구성하는 각 화소를, 화소값과 블록을 구성하는 화소의 최소 화소값의 차분인 화소 차분에 따른 순서로 분류했을 때의 분류 결과를 나타내는 분류 순서 정보, 및 화소 차분에 따른 순서로 분류된 제1 블록과 제2 블록 간의 각 화소의, 화소 차분의 변화량을 나타내는 블록간 차분 데이터를 부호화한 부호화 블록간 차분 데이터를 취득하는 취득 수단과;

부호화 블록간 차분 데이터를 블록간 차분 데이터로 복호화하는 블록간 차분 데이터 복호화 수단과;

블록간 차분 데이터 복호화 수단에 의해 복호화된 블록간 차분 데이터, 블록 정보에 의해 특정되는 제2 블록을 구성하는 각 화소의 화소 차분, 및 제1 최소값을 사용하여, 제1 블록을 구성하는 각 화소의 화소값을 생성하는 생성 수단과;

분류 순서 정보에 따라, 생성 수단에 의해 생성된 제1 블록을 구성하는 각 화소의 화소값을, 분류되기 이전의 공간 위상으로 역분류하는 역분류 수단을 구비한 것을 특징으로 한다.

본 발명의 제2 화상 처리 시스템에 있어서는, 제1 화상을 분할한 복수의 블록 중의 한 블록인 제1 블록을 구성하는 화소의 화소값의 제1 최소값, 제1 화상과 상이한 제2 화상에서의 제1 블록에 대응하는 블록인 제2 블록을 특정하는 블록 정보, 제1 블록을 구성하는 각 화소를, 화소값과 블록을 구성하는 화소의 최소 화소값의 차분인 화소 차분에 따른 순서로 분류했을 때의 분류 결과를 나타내는 분류 순서 정보, 및 화소 차분에 따른 순서로 분류된 제1 및 제2 블록 사이의 각 화소의, 화소 차분의 변화량을 나타내는 블록간 차분 데이터가 부호화된 부호화 블록간 차분 데이터가 취득된다. 그리고, 부호화 블록간 차분 데이터가 블록간 차분 데이터로 복호화되고, 복호화된 블록간 차분 데이터, 블록 정보에 의해 특정되는 제2 블록을 구성하는 각 화소의 화소 차분, 및 제1 최소값을 사용하여, 제1 블록을 구성하는 각 화소의 화소값이 생성된다. 또한, 분류 순서 정보에 따라, 생성된 제1 블록을 구성하는 각 화소의 화소값이 분류되기 이전의 공간 위상으로 역분류된다.

본 발명의 실시예에 따른 제2 복호화 장치는,

제1 화상을 분할한 복수의 블록 중의 한 블록인 제1 블록에 대응하는 블록을, 제1 화상과는 상이한 제2 화상으로부터의 제2 블록으로서 특정하는 블록 정보, 제1 블록을 구성하는 각 화소를, 화소값에 따른 순서로 분류했을 때의 분류 결과를 나타내는 분류 순서 정보, 및 화소값에 따른 순서로 분류된 제1 블록과 제2 블록 간의 각 화소의, 화소값의 변화량을 나타내는 블록간 차분 데이터를 부호화한 부호화 블록간 차분 데이터를 취득하는 취득 수단과;

부호화 블록간 차분 데이터를 블록간 차분 데이터로 복호화하는 블록간 차분 데이터 복호화 수단과;

블록간 차분 데이터 복호화 수단에 의해 복호화된 블록간 차분 데이터, 및 블록 정보에 의해 특정되는 제2 블록을 구성하는 각 화소의 화소값을 사용하여, 제1 블록을 구성하는 각 화소의 화소값을 생성하는 생성 수단과;

분류 순서 정보에 따라, 생성 수단에 의해 생성된 제1 블록을 구성하는 각 화소의 화소값을, 분류되기 이전의 공간 위상으로 역분류하는 역분류 수단을 구비한 것을 특징으로 한다.

본 발명의 제2 복호화 방법은,

제1 화상을 분할한 복수의 블록 중의 한 블록인 제1 블록에 대응하는 블록을, 제1 화상과 상이한 제2 화상으로부터의 제2 블록으로서 특정하는 블록 정보, 제1 블록을 구성하는 각 화소를, 화소값에 따른 순서로 분류 했을 때의 분류 결과를 나타내는 분류 순서 정보, 및 화소값에 따른 순서로 분류된 제1 및 제2 블록 사이의 각 화소의, 화소값의 변화량을 나타내는 블록간 차분 데이터를 부호화한 부호화 블록간 차분 데이터를 취득하는 취득 단계와;

부호화 블록간 차분 데이터를 블록간 차분 데이터로 복호화하는 블록간 차분 데이터 복호화 단계와;

블록간 차분 데이터 복호화 단계의 처리에 의해 복호화된 블록간 차분 데이터, 및 블록 정보에 의해 특정되는 제2 블록을 구성하는 각 화소의 화소값을 사용하여, 제1 블록을 구성하는 각 화소의 화소값을 생성하는 생성 단계와;

분류 순서 정보에 따라, 생성 단계의 처리에 의해 생성된 제1 블록을 구성하는 각 화소의 화소값을, 분류되기 이전의 공간 위상으로 역분류하는 역분류 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

본 발명의 제2 복호화 장치 및 방법에 있어서는, 제1 화상을 분할한 복수의 블록 중의 한 블록인 제1 블록에 대응하는 블록을, 제1 화상과 상이한 제2 화상으로부터 제2 블록으로서 특정하는 블록 정보, 제1 블록을 구성하는 각 화소를, 화소값에 따른 순서로 분류했을 때의 분류 결과를 나타내는 분류 순서 정보, 및 화소값에 따른 순서로 분류된 제1 블록과 제2 블록간의 각 화소의, 화소값의 변화량을 나타내는 블록간 차분 데이터를 부호화한 부호화 블록간 차분 데이터가 취득된다. 그리고, 부호화 블록간 차분 데이터가 블록간 차분 데이터로 복호화되고, 복호화된 블록간 차분 데이터 및 블록 정보에 의해 특정되는 제2 블록을 구성하는 각 화소의 화소값을 사용하여, 제1 블록을 구성하는 각 화소의 화소값이 생성되고, 또한, 분류 순서 정보에 따라, 생성된 제1 블록을 구성하는 각 화소의 화소값이 분류되기 이전의 공간 위상으로 역분류된다.

본 발명의 실시예에 따른 제3 화상 처리 시스템은, 적어도 제1 화상과 제2 화상을 포함한 입력 화상 데이터를 부호화하는 부호화부 및 부호화된 입력 화상 데이터를 복호화하는 복호화부를 구비하고, 입력 화상 데이터에 대해서 부호화 및 복호화를 반복하면 입력 화상 데이터에 대응하는 화상의 화질이 열화된다. 이 화상 처리 시스템에서의 복호화부는,

제1 화상을 분할한 복수의 블록 중의 한 블록인 제1 블록에 대응하는 블록을, 제1 화상과 상이한 제2 화상으로부터의 제2 블록으로서 특정하는 블록 정보, 제1 블록을 구성하는 각 화소를, 화소값에 따른 순서로 분류했을 때의 분류 결과를 나타내는 분류 순서 정보, 및 화소값에 따른 순서로 분류된 제1 블록과 제2 블록간의 각 화소의, 화소값의 변화량을 나타내는 블록간 차분 데이터를 부호화한 부호화 블록간 차분 데이터를 취득하는 취득 수단과;

부호화 블록간 차분 데이터를 블록간 차분 데이터로 복호화하는 블록간 차분 데이터 복호화 수단과;

블록간 차분 데이터 복호화 수단에 의해 복호화된 블록간 차분 데이터, 및 블록 정보에 의해 특정되는 제2 블록을 구성하는 각 화소의 화소값을 사용하여, 제1 블록을 구성하는 각 화소의 화소값을 생성하는 생성 수단과;

분류 순서 정보에 따라, 생성 수단에 의해 생성된 제1 블록을 구성하는 각 화소의 화소값을 분류되기 이전의 공간 위상으로 역분류하는 역분류 수단을 구비한 것을 특징으로 한다.

본 발명의 제3 화상 처리 시스템에 있어서는, 제1 화상을 분할한 복수의 블록 중의 한 블록인 제1 블록에 대응하는 블록을, 제1 화상과 상이한 제2 화상으로부터의 제2 블록으로서 특정하는 블록 정보, 제1 블록을 구성하는 각 화소를, 화소값에 따른 순서로 분류했을 때의 분류 결과를 나타내는 분류 순서 정보, 및 화소값에 따른 순서로 분류된 제1 및 제2 블록 사이의 각 화소의, 화소값의 변화량을 나타내는 블록간 차분 데이터를 부호화한 부호화 블록간 차분 데이터가 취득된다. 그리고, 부호화 블록간 차분 데이터가 블록간 차분 데이터로 복호화되고, 복호화된 블록간 차분 데이터 및 블록 정보에 의해 특정되는 제2 블록을 구성하는 각 화소의 화소값을 사용하여, 제1 블록을 구성하는 각 화소의 화소값이 생성되고, 또한, 분류 순서 정보에 따라, 생성된 제1 블록을 구성하는 각 화소의 화소값이 분류되기 이전의 공간 위상으로 역분류된다.

발명의 구성 및 작용

이하에서는 본 발명의 실시예를 설명하지만, 청구범위에 기재된 구성 요건과 발명의 실시예에서의 구체예와의 대응 관계를 예시하면, 다음과 같이 된다. 본 설명은 청구항에 기재되어 있는 발명을 지지하는 구체예가 발명의 실시예에 기재되어 있다는 것을 확인하기 위한 것이다. 따라서, 발명의 실시예 중에는 기재되어 있지만, 구성 요건에 대응하는 것으로서 여기

에는 기재되어 있지 않은 구체예가 있다 하더라도, 그것은 그 구체예가 그 구성 요건에 대응하는 것이 아니라는 것을 의미하는 것은 아니다. 역으로, 구체예가 구성 요건에 대응하는 것으로서 여기에 기재되어 있다 해도, 그것은 그 구체예가 그 구성 요건 이외의 구성 요건에는 대응하지 않는 것이라는 것을 의미하는 것도 아니다.

또한, 본 설명은 발명의 실시예에 기재되어 있는 구체예에 대응하는 발명이 청구항에 모두 기재되어 있는 것을 의미하는 것은 아니다. 환언하면, 본 설명은 발명의 실시예에 기재되어 있는 구체예에 대응하는 발명으로서, 이 출원의 청구범위에는 기재되어 있지 않은 발명의 존재, 즉 장래에 분할 출원되거나 보정에 의해 추가되거나 하는 발명의 존재를 부정하는 것은 아니다.

청구항 1에 기재된 부호화 장치는, 적어도 제1 화상과 제2 화상을 갖는 입력 화상 데이터를 부호화하는 부호화 장치(예를 들면, 도 2의 기록부(141))에 있어서,

상기 제1 화상을 복수의 블록으로 분할하는 블록 분할 수단(예를 들면, 도 3의 블록화 회로(221))과;

상기 복수의 블록 중의 한 블록인 제1 블록에 대응하는 제2 블록을, 상기 제2 화상으로부터 검출하는 대응 블록 검출 수단(예를 들면, 도 3의 대응 블록 검출 회로(213))과;

상기 제1 및 제2 블록을 구성하는 각 화소를 화소값에 따른 순서로 분류하는 분류 수단(예를 들면, 도 3의 분류 회로(214))과;

상기 화소값에 따른 순서로 분류된 상기 제1 블록과 제2 블록 간의 각 화소의, 화소값의 변화량을 나타내는 블록간 차분 데이터를 산출하는 차분 데이터 산출 수단(예를 들면, 도 3의 차분 회로(215))과;

상기 블록간 차분 데이터를 부호화하는 부호화 수단(예를 들면, 도 3의 블록 부호화 회로(216))를 구비한 것을 특징으로 한다.

청구항 2에 기재된 부호화 장치는, 상기 입력 화상 데이터에 노이즈를 추가하는 노이즈 부가 수단(예를 들면, 도 2의 A/D 변환부(151) 또는 도 19의 노이즈 부가부(291))을 더 포함하는 것을 특징으로 한다.

청구항 4에 기재된 부호화 장치는, 상기 대응 블록 검출 수단이, 상기 제2 화상으로부터 상기 제2 블록의 후보로 되는 복수의 후보 블록을 추출하는 후보 블록 추출 수단(예를 들면, 도 3의 탐색 범위 블록화 회로(233))과, 복수의 상기 후보 블록의 각각에 대하여, 상기 후보 블록을 구성하는 화소의 특성값을 나타내는 파라미터를 산출하는 파라미터 산출 수단(예를 들면, 도 3의 파라미터 산출 회로(234))과, 상기 파라미터에 따라, 복수의 상기 후보 블록 중에서, 상기 제1 블록에 대응하는 상기 제2 블록을 검출하는 블록 검출 수단(예를 들면, 도 3의 대응 블록 추출 회로(237))을 구비한 것을 특징으로 한다.

청구항 7에 기재된 부호화 장치는, 상기 제2 화상으로부터 상기 제2 블록을 특정하는 블록 정보, 상기 제1 블록을 구성하는 각 화소를 분류했을 때의 분류 결과를 나타내는 분류 순서 정보, 및 상기 부호화 수단에 의해 부호화된 상기 블록간 차분 데이터를 출력하는 출력 수단(예를 들면, 도 3의 데이터 합성 회로(217))을 더 포함하는 것을 특징으로 한다.

청구항 8에 기재된 부호화 방법은, 적어도 제1 화상과 제2 화상을 적어도 갖는 입력 화상 데이터를 부호화하는 부호화 장치의 부호화 방법에 있어서,

상기 제1 화상을 복수의 블록으로 분할하는 블록 분할 단계(예를 들면, 도 13의 단계 S1의 처리)와;

상기 복수의 블록 중의 한 블록인 제1 블록에 대응하는 제2 블록을, 상기 제2 화상으로부터 검출하는 대응 블록 검출 단계(예를 들면, 도 13의 단계 S11의 처리)와;

상기 제1 및 제2 블록을 구성하는 각 화소를, 화소값에 따른 순서로 분류하는 분류 단계(예를 들면, 도 13의 단계 S5 및 S13의 처리)와;

상기 화소값에 따른 순서로 분류된 상기 제1 및 제2 블록 간의, 각 화소의 화소값의 변화량을 나타내는 블록간 차분 데이터를 산출하는 차분 데이터 산출 단계(예를 들면, 도 13의 단계 S15의 처리)와;

상기 블록간 차분 데이터를 부호화하는 부호화 단계(예를 들면, 도 13의 단계 S16의 처리)을 포함하는 것을 특징으로 한다.

청구항 9에 기재된 기록 매체 상에 기록된 프로그램의 각 단계의 구체예는 청구항 8에 기재된 부호화 방법의 각 단계의 구체예에 대응한다.

청구항 10에 기재된 복호화 장치는,

제1 화상을 분할한 복수의 블록 중의 한 블록인 제1 블록을 구성하는 화소의 화소값의 제1 최소값, 상기 제1 화상과 상이한 제2 화상에서의 상기 제1 블록에 대응하는 블록인 상기 제2 블록을 특징하는 블록 정보, 상기 제1 블록을 구성하는 각 화소를, 화소값과 블록을 구성하는 화소의 최소 화소값의 차분인 화소 차분에 따른 순서로 분류했을 때의 분류 결과를 나타내는 분류 순서 정보, 및 상기 화소 차분에 따른 순서로 분류된 상기 제1 블록과 제2 블록 간의 각 화소의, 화소 차분의 변화량을 나타내는 블록간 차분 데이터를 부호화한 부호화 블록간 차분 데이터를 취득하는 취득 수단(예를 들면, 도 14의 데이터 분해 회로(262))과;

상기 부호화 블록간 차분 데이터를 상기 블록간 차분 데이터로 복호화하는 블록간 차분 데이터 복호화 수단(예를 들면, 도 14의 블록 복호화 회로(267))과;

상기 블록간 차분 데이터 복호화 수단에 의해 복호화된 상기 블록간 차분 데이터, 상기 블록 정보에 의해 특정되는 상기 제2 블록을 구성하는 각 화소의 화소 차분, 및 상기 제1 최소값을 사용하여, 상기 제1 블록을 구성하는 각 화소의 화소값을 생성하는 생성 수단(예를 들면, 도 14의 감산기(266) 및 가산기(268, 269))과;

상기 분류 순서 정보에 따라, 상기 생성 수단에 의해 생성된 상기 제1 블록을 구성하는 각 화소의 화소값을, 분류되기 이전의 공간 위상으로 역분류하는 역분류 수단(예를 들면, 도 14의 역분류 회로(270))을 구비한 것을 특징으로 한다.

청구항 11에 기재된 복호화 장치는, 상기 역분류 수단의 출력에 노이즈를 부가하는 노이즈 부가 수단(예를 들면, 도 2의 D/A 변환부(156) 또는 도 21의 노이즈 부가부(293))을 더 포함하는 것을 특징으로 한다.

청구항 15에 기재된 복호화 방법은,

제1 화상을 분할한 복수의 블록 중의 한 블록인 제1 블록을 구성하는 화소의 화소값의 제1 최소값, 상기 제1 화상과 상이한 제2 화상에서의 상기 제1 블록에 대응하는 블록인 상기 제2 블록을 특징하는 블록 정보, 상기 제1 블록을 구성하는 각 화소를, 화소값과 블록을 구성하는 화소의 최소 화소값의 차분인 화소 차분에 따른 순서로 분류했을 때의 분류 결과를 나타내는 분류 순서 정보, 및 상기 화소 차분에 따른 순서로 분류된 상기 제1 블록과 제2 블록 간의 각 화소의, 화소 차분의 변화량을 나타내는 블록간 차분 데이터를 부호화한 부호화 블록간 차분 데이터를 취득하는 취득 단계(예를 들면, 도 15의 단계 S41의 처리)와;

상기 부호화 블록간 차분 데이터를 상기 블록간 차분 데이터로 복호화하는 블록간 차분 데이터 복호화 단계(예를 들면, 도 15의 단계 S46의 처리)와;

상기 블록간 차분 데이터 복호화 단계의 처리에 의해 복호화된 상기 블록간 차분 데이터, 상기 블록 정보에 의해 특정되는 상기 제2 블록을 구성하는 각 화소의 화소 차분, 및 상기 제1 최소값을 사용하여, 상기 제1 블록을 구성하는 각 화소의 화소값을 생성하는 생성 단계(예를 들면, 도 15의 단계 S42 내지 S47의 처리)와;

상기 분류 순서 정보에 따라, 상기 생성 단계의 처리에 의해 생성된 상기 제1 블록을 구성하는 각 화소의 화소값을, 분류되기 이전의 공간 위상으로 역분류하는 역분류 단계(예를 들면, 도 15의 단계 S48의 처리)를 포함하는 것을 특징으로 한다.

청구항 16에 기재된 기록 매체 상에 기록된 프로그램의 각 단계의 구체예는 청구항 15에 기재된 복호화 방법의 각 단계의 구체예에 대응한다.

이하, 도면을 참조하여, 본 발명의 실시예에 대하여 설명한다.

도 2는 본 발명의 실시예에 따른 화상 처리 시스템의 일실시예의 구성예를 나타낸 블록도이다.

도 2에서, 화상 처리 시스템(101)은 DVD 등의 광디스크 등의 기록 매체(121)에 기록된 화상 신호를 재생하고, 그 결과 얻어지는 아날로그 화상 신호 Van1를 출력하는 재생 장치(111), 재생 장치(111)가 출력하는 아날로그 화상 신호 Van1를 화상으로서 표시하는 디스플레이(112), 및 재생 장치(111)가 출력하는 아날로그 화상 신호 Van1를 이용하여 광디스크 등의 기록 매체(122)에 화상 신호를 기록하는 기록 장치(113)를 포함한다.

재생 장치(111)는 복호화부(131)와 D/A(Digital-to-Analog) 변환부(132)를 포함한다. 복호화부(131)는 기록 매체(121)로부터 판독한 부호화 디지털 화상 신호를 복호화하고, 그 결과 얻어지는 복호화 디지털 화상 신호 Vdg0를 D/A 변환부(132)에 공급한다. D/A 변환부(132)는 복호화부(131)로부터 공급된 복호화 디지털 화상 신호 Vdg0를 아날로그 신호로 변환하고, 그 결과 얻어지는 아날로그 화상 신호 Van1를 출력한다.

여기서, 재생 장치(111)(구체적으로는, D/A 변환부(132))로부터 출력되는 아날로그 화상 신호 Van1는 복호화 디지털 화상 신호 Vdg0를 아날로그 신호로 변환할 때에 통상적으로 발생하는 신호의 왜곡을 수반하며, 이 왜곡은 이후 "아날로그 왜곡"으로 지칭된다. 예를 들면, 아날로그 왜곡으로는, 복호화 디지털 화상 신호 Dgd0를 D/A 변환부(132)로 아날로그 신호로 변환할 때에 고주파 성분이 제거됨으로써 발생하는 왜곡, D/A 변환부(132)에 의해 아날로그 신호로 변환할 때에 신호의 위상이 어긋남에 의해 발생하는 왜곡 등이 있다. 그리고, 이 아날로그 왜곡에 의한 화상(화질)의 열화를 평가하는 방법으로서 S/N(Signal-to-Noise) 평가, 시각 평가(시각적 열화의 평가) 등이 있다.

디스플레이(112)는 예를 들면 CRT(Cathode-Ray Tube)나 LCD(Liquid Crystal Display) 등으로 구성되며, D/A 변환부(132)로부터의 아날로그 화상 신호 Van1에 대응하는 화상을 표시한다. 이로써, 사용자는 기록 매체(121)에 기록된 화상 신호에 대응하는 화상을 볼 수가 있게 된다.

또, 재생 장치(111)로부터 출력된 아날로그 화상 신호 Van1(입력 화상 데이터)는 기록 장치(113)에도 공급(입력)된다.

기록 장치(113)는 재생 장치(111)로부터의 아날로그 화상 신호 Van1를 부호화 디지털 화상 신호 Vcd1로 부호화하여 기록 매체(122)에 기록하는 기록부(141)(부호화 장치), 기록 매체(122)에 기록된 부호화 디지털 화상 신호 Vcd1가 복호화되어 디스플레이에 표시될 때의 화상을 확인하기 위해, 부호화 디지털 화상 신호 Vcd1를 재생하는 재생부(142)(복호화 장치), 및 재생부(142)가 재생한 화상을 표시하는 디스플레이(143)를 포함한다.

기록부(141)는 A/D(Analog-to-Digital) 변환부(151), 부호화부(152) 및 매체 기록부(153)를 포함하며, 입력되는 아날로그 화상 신호 Van1를 디지털 신호로 변환하고, 이 디지털 신호를 부호화한 부호화 디지털 화상 신호 Vcd1를 기록 매체(122)에 기록한다. 이로써, 재생 장치(111)로부터의 아날로그 화상 신호 Van1를 이용한 카피가 수행된다.

A/D 변환부(151)에는 재생 장치(111)가 출력하는 아날로그 화상 신호 Van1가 입력된다. A/D 변환부(151)는 입력된 아날로그 화상 신호 Van1를 디지털 화상 신호 Vdg1으로 변환하고, 그 결과 얻어지는 디지털 화상 신호 Vdg1를 부호화부(152)에 공급한다.

부호화부(152)는 A/D 변환부(151)로부터의 디지털 화상 신호 Vdg1를 부호화하고, 그 결과 얻어지는 부호화 디지털 화상 신호 Vcd1를 매체 기록부(153) 및 재생부(142)(구체적으로는, 복호화부(155))에 공급한다. 매체 기록부(153)는 부호화부(152)로부터의 부호화 디지털 화상 신호 Vcd1를 기록 매체(122)에 기록한다.

전술한 바와 같이, 재생부(142)는 기록 매체(122)에 기록된 부호화 디지털 화상 신호 Vcd1가 소정의 재생 장치(예를 들면, 재생 장치(111))에 의해 복호화되어 디스플레이에 표시될 때의 화상을 확인하기 위한 것이다. 따라서, 재생부(142)는 재생 장치(111)의 복호화부(131) 및 D/A 변환부(132)와 각각 동일한 구성을 갖는 복호화부(155) 및 D/A 변환부(156)를 포함한다.

복호화부(155)는 부호화부(152)로부터의 부호화 디지털 화상 신호 Vcd1를 복호화하고, 그 결과 얻어지는 복호화 디지털 화상 신호 Vdg2를 D/A 변환부(156)에 공급한다. D/A 변환부(156)는 복호화부(155)로부터 공급된 복호화 디지털 화상 신호 Vdg2를 아날로그 신호로 변환하고, 그 결과 얻어지는 아날로그 화상 신호 Van2를 디스플레이(143)에 출력한다.

디스플레이(143)는 예를 들면 CRT(Cathode-Ray Tube)나 LCD(Liquid Crystal Display) 등으로 구성되며, D/A 변환부(156)로부터의 아날로그 화상 신호 Van2에 대응하는 화상을 표시한다. 이로써, 사용자는 기록 매체(122)에 기록된 부호화 디지털 화상 신호 Vcd1가 재생된 때의 화상을 확인하는(보는) 것이 가능하다.

이상과 같이 구성되는 기록 장치(113)는 재생 장치(111)로부터의 아날로그 화상 신호 Van1를 이용하여 부호화 디지털 화상 신호 Vcd1를 기록 매체(122)에 기록하는 동시에, 그 기록 매체(122)에 기록된 부호화 디지털 화상 신호 Vcd1가 소정의 재생 장치(예를 들면, 재생 장치(111))에 의해 재생되어 디스플레이(112)에 표시될 때의 화상을 확인할 수 있게 해준다. 그리고, 부호화부(152) 또는 복호화부(155)는 각각에 입력되는 디지털 화상 신호 Vdg1 또는 부호화 디지털 화상 신호 Vcd1를 프레임 단위로 처리한다.

도 2의 화상 처리 시스템(101)에서, 기록 장치(113)에 의해 데이터가 기록된(카피된)기록 매체(122)를 재생 장치(111)로 재생했을 때의 디스플레이(112)에 표시되는(재생부(142)로부터 출력되는 아날로그 화상 신호 Van2와 동일한 아날로그 화상 신호에 의해) 화상의 화질(예를 들면, S/N비)은 카피 소스의 기록 매체(121)를 재생 장치(111)로 재생했을 때 디스플레이(112)에 표시되는(아날로그 화상 신호 Van1에 의해) 화상의 화질보다 현저하게 열화된다.

이하에서는, 재생 장치(111)로부터 출력되는 아날로그 화상 신호 Van1를 이용하여 화상 신호를 카피한 경우에, 카피된 화상 신호를 재생한 화상의 화질이 열화되도록 부호화 및 복호화를 행하는 부호화부(152) 및 복호화부(155)에 대하여 상세하게 설명한다.

도 3은 도 2의 기록 장치(113)의 부호화부(152)의 상세한 구성예를 나타낸 블록도이다.

도 3의 부호화부(152)는 입력 단자(211), 입력 블록 생성 회로(212), 대응 블록 검출 회로(213), 분류 회로(214), 차분 회로(215), 블록 부호화 회로(216), 데이터 합성 회로(217) 및 출력 단자(218)에 의해 구성되어 있다.

입력 단자(211)에는 A/D 변환부(151)(도 2)로부터의 디지털 화상 신호 Vdg1가 입력되고, 입력 블록 생성 회로(212)(구체적으로는, 블록화 회로(221))에 공급된다.

입력 블록 생성 회로(212)는 블록화 회로(221), 최대값 검출 회로(222), 최소값 검출 회로(223) 및 감산기(224)에 의해 구성되며, 프레임 단위로 입력되는 부호화 디지털 화상 신호 Vcd1에 대응하는 화상(이하, 입력 프레임으로도 지칭함)을 복수의 블록 BL로 분할하는 동시에 각 블록 BL의 다이내믹 레인지 DR를 산출한다. 그리고, 부호화부(152)에서는 분할된 복수의 블록 BL의 각각이 순차적으로 처리의 대상이 되며, 각각의 대상 블록 BL이 처리된다.

블록화 회로(221)는 입력 프레임의 화상을 복수의 블록 BL로 분할하고, 최대값 검출 회로(222), 최소값 검출 회로(223) 및 분류 회로(214)의 입력 블록 분류 회로(251)에 공급한다. 그리고, 본 실시예에서는, 블록 BL의 사이즈는 예를 들면 8×8 화소(수평 방향×수직 방향)인 것으로 한다.

최대값 검출 회로(222)는 대상 블록 BL를 구성하는 화소의 화소값(입력 화소값)의 최대값 Vcdmax를 검출하여 감산기(224)에 공급한다. 또, 최소값 검출 회로(223)는 대상 블록 BL를 구성하는 화소의 화소값(입력 화소값)의 최소값 Vcdmin을 검출하고, 감산기(224), 차분 회로(215)의 감산기(253), 및 데이터 합성 회로(217)에 공급한다.

감산기(224)는 화소값의 최대값 Vcdmax로부터 최소값 Vcdmin를 감산함으로써 대상 블록 BL의 화소값의 다이내믹 레인지 DR(= Vcdmax - Vcdmin)(이하, 필요에 따라 "대상 블록 BL의 다이내믹 레인지 DR로도 지칭함)을 산출하고, 대응 블록 검출 회로(213)의 DR 일치 검출 회로(235)에 공급한다.

대응 블록 검출 회로(213)는 로컬 디코드부(231), 프레임 메모리(232), 탐색 범위 블록화 회로(233), 파라미터 산출 회로(234), DR 일치 검출 회로(235), 인덱스 분해 회로(236), 및 대응 블록 추출 회로(237)에 의해 구성되며, 입력 블록 생성 회로(212)에서 생성된 입력 프레임의 대상 블록 BL에 대응하는 블록인 대응 블록 BLT를 입력 프레임의 하나 전의 프레임(전방 프레임)의 화상으로부터 검출한다. 그리고, 파라미터 산출 회로(234)는 최대값 검출 회로(238), 최소값 검출 회로(239), 감산기(240) 및 인덱스 버퍼(241)에 의해 구성되어 있다.

대응 블록 검출 회로(213)의 로컬 디코드부(231)는 데이터 합성 회로(217)로부터 공급되는 부호화 디지털 화상 신호 Vcd1를 로컬 복호화하여 프레임 메모리(232)에 공급함으로써 프레임 메모리(232)를 갱신한다. 여기서, 로컬 디코드부(231)는 부호화 디지털 화상 신호 Vcd1를 로컬 디코드할 때, 프레임 메모리(232)에 기억되어 있는 화상을 참조 화상으로 한다. 그리고, 로컬 디코드부(231)에는 입력 단자(211)로부터 다음의 입력 프레임이 입력 블록 생성 회로(212)에 공급되는 타이밍에서, 데이터 합성 회로(217)로부터 현재의 입력 프레임의 부호화 디지털 화상 신호 Vcd1가 공급된다. 따라서, 프레임 메모리(232)에 공급하는(기억되는) 로컬 디코드된 화상(참조 화상)은 입력 블록 생성 회로(212)로 처리하고 있는 화상의 1프레임 전(전방 프레임)의 화상이 된다.

프레임 메모리(232)는 로컬 디코더부(231)로부터 공급되는 전방 프레임의 화상을 기억하는 동시에 탐색 범위 블록화 회로(233) 및 로컬 디코더부(231)에 공급한다.

탐색 범위 블록화 회로(233)는 프레임 메모리(232)로부터 공급된 전방 프레임의 화상의 소정의 탐색 범위로부터 복수의 후보 블록 BP_i ($i=1, 2, \dots$)을 추출한다. 이 후보 블록 BP_i 은 입력 블록 생성 회로(212)에 의해 생성된 입력 프레임의 대상 블록 BLc에 대한 대응 블록 BLT의 후보이다. 여기서, 인덱스 i 는 복수의 후보 블록 BP의 각각을 식별하는 번호를 나타낸다.

파라미터 산출 회로(234)는 복수의 후보 블록 BP_i 에 대하여 후보 블록 BP_i 를 구성하는 화소의 특성값을 나타내는 파라미터를 산출한다.

즉, 최대값 검출 회로(238)는 후보 블록 BP_i 를 구성하는 화소의 화소값의 최대값을 검출하고, 그 최대값을 감산기(240)에 공급한다. 또, 최소값 검출 회로(239)는 후보 블록 BP_i 를 구성하는 화소의 화소값의 최소값을 검출하고, 그 최소값을 감산기(240) 및 인덱스 버퍼(241)에 공급한다. 감산기(240)는 후보 블록 BP_i 의 화소값의 최대값으로부터 최소값을 감산하여 얻어지는 화소값의 다이내믹 레인지 DR'를 인덱스 버퍼(241)에 공급한다. 인덱스 버퍼(241)는 감산기(240) 및 최소값 검출 회로(239)로부터 각각 공급되는 후보 블록 BP_i 의 화소값의 다이내믹 레인지 DR' 및 최소값을 파라미터로서 표에 기억한다. 이하, 후보 블록 BP_i 의 화소값의 다이내믹 레인지 DR' 또는 최소값을 각각 "후보 블록 BP_i 의 다이내믹 레인지 DR' 또는 최소값"으로 지칭한다.

또, 인덱스 버퍼(241)는 전방 프레임의 모든 후보 블록 BP_i 의 다이내믹 레인지 DR' 및 최소값이 기억되는 동시에 이들을 DR 일치 검출 회로(235)에 공급한다.

DR 일치 검출 회로(235)는 입력 블록 생성 회로(212)의 감산기(224)로부터 공급되는 대상 블록 BLc의 다이내믹 레인지 DR와 일치하는 후보 블록 BP_i 를, 인덱스 버퍼(241)로부터 공급되는 모든 후보 블록 BP_i 의 다이내믹 레인지 DR' 및 최소값을 참조하여 검출한다. 여기서 검출된 후보 블록 BP_i 가 입력 프레임의 대상 블록 BLc에 대응하는 대응 블록 BLT로 된다.

그리고, DR 일치 검출 회로(235)는 검출된 후보 블록 BP_i (대응 블록 BLT)의 인덱스 i 와 최소값 i_{\min} 을 인덱스 분해 회로(236)에 공급한다. 그리고, DR 일치 검출 회로(235)는, 대상 블록 BLc의 다이내믹 레인지 DR와 동일한 다이내믹 레인지를 가지는 후보 블록 BP_i 가 없는 경우에는, 대상 블록 BLc의 다이내믹 레인지 DR와 후보 블록 BP_i 의 다이내믹 레인지 DR'와의 차분 절대값이 최소가 되는 다이내믹 레인지 DR'를 가지는 후보 블록 BP_i 를 대응 블록 BLT로서 검출한다. 또, 복수의 후보 블록 BP_i 가 대응 블록 BLT로서 검출된 경우에는, 예를 들면, 최초로 검출된 후보 블록 BP_i 를 대응 블록 BLT으로 해도 되고, 대상 블록 BLc와 공간 위상(프레임 내의 위치 관계)이 가장 가까운 후보 블록 BP_i 를 대응 블록 BLT으로 해도 된다.

인덱스 분해 회로(236)는 DR 일치 검출 회로(235)로부터의 대응 블록 BLT의 인덱스 i 와 최소값 i_{\min} 을 각각 분해하고, 인덱스 i 를 인덱스 정보 Vcdp(대응 블록 BLT를 특징하는 블록 정보)로서 대응 블록 추출 회로(237) 및 데이터 합성 회로(217)에 공급하고, 최소값 i_{\min} 을 차분 회로(215)의 감산기(254)에 공급한다.

대응 블록 추출 회로(237)는 인덱스 분해 회로(236)로부터의 인덱스 정보 Vcdp에 따라 탐색 범위 블록화 회로(233)로부터 대응 블록 BLT를 추출(검출)하고, 분류 회로(214)의 대응 블록 분류 회로(252)에 공급한다.

분류 회로(214)는 입력 블록 분류 회로(251) 및 대응 블록 분류 회로(252)에 의해 구성되며, 대상 블록 BLc 및 대응 블록 BLT를 구성하는 각 화소를 화소값에 따른 순서로 분류한다.

즉, 입력 블록 분류 회로(251)는 대상 블록 BLc를 구성하는 각 화소를 화소값에 따른 순서로 분류하여 차분 회로(215)의 감산기(253)에 공급한다. 또, 입력 블록 분류 회로(251)는 분류 순서로 재배열된 각 화소가 재배열 이전의 공간 위상(이하, "원래의 공간 위상"으로도 지칭함)에서는(즉, 래스터 순서에서는) 어디에 존재하고 있었는지를 나타내는 분류 순서 정보 Vcds(분류 결과를 나타내는 분류 정보 Vcds)를 산출하여, 데이터 합성 회로(217)에 공급한다.

대응 블록 분류 회로(252)는 대응 블록 BLT를 구성하는 각 화소를 화소값에 따른 순서로 분류하여, 분류된 화소를 차분 회로(215)의 감산기(254)에 공급한다. 그리고, 대응 블록 분류 회로(252)는 대응 블록 BLT의 분류 정보 Vcds를 출력(산출)하지 않는다.

차분 회로(215)는 감산기(253, 254) 및 차분 연산 회로(255)로 구성되어, 화소값의 순서로 화소가 분류된 대상 블록 BLc 및 대응 블록 BLT의 블록 간의 각 화소의, 화소 차분의 변화량을 나타내는 블록간 차분 데이터를 산출한다.

즉, 감산기(253 또는 254)는 대상 블록 BLc 또는 대응 블록 BLT 각각을 구성하는 각 화소에 대하여, 화소값과 블록을 구성하는 화소의 최소 화소값의 차분인 화소 차분을 산출한다. 보다 구체적으로, 감산기(253)는 입력 블록 분류 회로(251)로부터 공급되는 분류 후의 대상 블록 BLc를 구성하는 각 화소의 화소값으로부터, 최소값 검출 회로(223)로부터 공급되는 대상 블록 BLc의 최소값 Vcdmin를 감산한다. 즉, 감산기(253)는 대상 블록 BLc를 구성하는 각 화소의 화소값으로부터 최소값 Vcdmin를 오프셋하여, 화소 차분으로서 차분 연산 회로(255)에 공급한다. 또, 감산기(254)는 대응 블록 분류 회로(252)로부터 공급되는 분류 후의 대응 블록 BLT를 구성하는 각 화소의 화소값으로부터, 인덱스 분해 회로(236)로부터 공급되는 대응 블록 BLT의 최소값 i_min를 감산한다. 즉, 감산기(254)는 대응 블록 BLT를 구성하는 각 화소의 화소값으로부터 최소값 i_min를 오프셋하여, 화소 차분으로서 차분 연산 회로(255)에 공급한다.

그리고, 차분 연산 회로(255)는 감산기(253)로부터의 대상 블록 BLc를 구성하는 각 화소의 화소 차분과 감산기(254)로부터의 대응 블록 BLT를 구성하는 각 화소의 화소 차분의, (분류 후의)대응하는 화소에 대한 차분(즉, 대상 블록 BLc의 화소 차분과 대응 블록 BLT의 화소 차분 간의 차분)을 블록간 차분 데이터로서 산출(연산)하고, 블록 부호화 회로(216)에 공급한다.

블록 부호화 회로(216)는 차분 회로(215)에 의해 산출된 블록간 차분 데이터를 부호화하고, 그 결과 얻어지는 부호화 데이터 Vcdo를 데이터 합성 회로(217)에 공급한다.

데이터 합성 회로(217)는 1프레임을 구성하는 복수의 블록 BL 각각의, 화소값의 최소값 Vcdmin, 분류 순서 정보 Vcds, 인덱스 정보 Vcdp, 및 부호화 데이터 Vcdo를 합성하고, 부호화 디지털 화상 신호 Vcd1로서 로컬 디코드부(231) 및 출력 단자(218)에 공급한다. 출력 단자(218)는 부호화 디지털 화상 신호 Vcd1를 출력한다.

도 4 내지 도 12를 참조하여 부호화부(152)의 처리에 대하여 추가로 설명한다.

도 4는 블록화 회로(221)가 입력 프레임의 화상을 복수의 블록 BL로 분할한 예를 나타내고 있다.

블록화 회로(221)에서는, 예를 들면, 640×480 화소 등의 소정의 화소수를 가지는 입력 프레임의 화상이 도 4에 나타난 바와 같이 예를 들면 각각이 8×8 화소로 구성되는 복수의 블록 BL로 분할된다. 이 복수의 블록 BL 각각이 대상 블록 BLc이 된다. 그리고, 도 4에 있어서의 원은 화상을 구성하는 각 화소를 나타낸다.

도 5는 복수의 후보 블록 BP_i를 추출하기 위해 탐색 범위 블록화 회로(233)에 의해 설정되는 탐색 범위 SR를 설명하는 도면이다.

탐색 범위 블록화 회로(233)에서는, 입력 프레임(현재 프레임) 상의 대상 블록 BLc의 위치와 동일한 전방 프레임 상의 위치 BLP를 기준으로 하여 탐색 범위 SR를 설정한다. 여기서, 탐색 범위 SR는 예를 들면 도 5에 나타난 바와 같이 전방 프레임의 위치 BLP로부터 좌우(수평) 및 상하(수직) 방향의 양측에 각각 8개의 화소의 범위로 되어 있다.

따라서, 탐색 범위 SR는, 도 6에 나타난 바와 같이, 전방 프레임 상의 위치 BLP를 중심으로 하여 수평 방향으로 24 화소와 수직 방향으로 24 화소를 갖는 영역으로 된다.

탐색 범위 블록화 회로(233)는, 도 6에 나타난 탐색 범위 SR에서 취할 수 있고 대상 블록 BLc와 동일한 사이즈를 갖는 블록의 모든 화소의 세트를 후보 블록 BP_i로서 추출한다.

즉, 탐색 범위 블록화 회로(233)는 도 7에 나타낸 바와 같이 탐색 범위 SR의 가장 좌측 위의 화소를 포함하는 $8 \times 8 = 64$ 화소의 블록을 후보 블록 BP_i 로서 추출한다. 또, 탐색 범위 블록화 회로(233)는 후보 블록 BP_1 로부터 우측 방향(수평 방향)으로 1 내지 16개의 화소를 시프트함으로써 후보 블록 BP_2 내지 BP_{17} 를 추출하고, 또한, 후보 블록 BP_1 내지 BP_{17} 에 대해서는 하방향(수직 방향)으로 1 내지 16개의 화소를 시프트함으로써 후보 블록 BP_{18} 내지 BP_{289} 를 추출한다

따라서, 탐색 범위 블록화 회로(233)는 289개의 후보 블록 BP_1 내지 BP_{289} 를 추출한다.

그리고, 파라미터 산출 회로(234)는 복수의 후보 블록 $BP_i(i=1, 2, \dots, 289)$ 의 각각에 대하여 후보 블록 BP_i 를 구성하는 화소의 특성값을 나타내는 파라미터(화소값의 최소값 및 다이내믹 레인지 DR)를 산출하고, 인덱스 버퍼(241)에 기억한다.

도 8은 인덱스 버퍼(241)에 기억되어 있는 후보 블록 BP_i 의 다이내믹 레인지 DR' 및 최소값의 표의 예를 나타내고 있다.

인덱스 버퍼(241)는 도 8에 나타낸 바와 같이 후보 블록 BP_i 와 그 후보 블록 BP_i 의 다이내믹 레인지 DR' 및 최소값이 대응되어 기억되어 있다. 그리고, 인덱스 버퍼(241)는 도 8에 나타낸 모든 후보 블록 BP_i 의 다이내믹 레인지 DR'와 최소값의 모든 세트를 DR 일치 검출 회로(235)에 공급한다.

DR 일치 검출 회로(235)는 인덱스 버퍼(241)로부터 공급되는, 모든 후보 블록 BP_i 의 다이내믹 레인지 DR' 및 최소값의 세트 중에서 다이내믹 레인지 DR'를 참조하고, 대상 블록 BLc의 다이내믹 레인지 DR와 일치하는 후보 블록 BP_i 를 검출하고, 검출된 후보 블록 BP_i 의 인덱스 i와 최소값 i_{\min} 를 인덱스 분해 회로(236)에 공급한다.

도 9 및 도 10은 입력 블록 분류 회로(251)가 산출하는 분류 순서 정보 Vcds를 설명하는 도면이다.

입력 블록 분류 회로(251)에는 각 화소가 래스터 순서로 배열되어 있는 대상 블록 BLc가 블록화 회로(221)로부터 공급된다. 래스터 순서 번호 0 내지 63으로 나타낸 x-축을 각 화소의 위치로 하고, y-축을 그 화소의 입력 화소값으로 하여, 대상 블록 BLc를 구성하는 각 화소의 화소값을 표시하면, 예를 들어 도 9의 좌측 그래프에 나타낸 바와 같이 된다.

입력 블록 분류 회로(251)는 입력 화소값이 큰 순서대로 대상 블록 BLc를 구성하는 각 화소를 재배열한다(분류한다). 이 경우, x-축이 0 내지 63의 분류 순서 번호를 나타내고 있는 도 9의 우측 그래프로부터 알 수 있는 바와 같이, 분류 순서 번호 0번째의 입력 화소값이, 입력 블록 생성 회로(212)의 최대값 검출 회로(222)에 의해 검출된 값과 동일한, 대상 블록 BLc의 입력 화소값의 최대값 Vcdmax이 되고, 분류 순서 번호 63번째의 입력 화소값이, 입력 블록 생성 회로(212)의 최소값 검출 회로(223)에 의해 검출된 값과 동일한, 대상 블록 BLc의 입력 화소값의 최소값 Vcdmin이 된다.

그리고, 입력 블록 분류 회로(251)는 분류 순서로 재배열된 각 화소가, 재배열되기 전의 공간 위상에서는(즉, 래스터 순서에서는) 어디에 존재하고 있었는지를 나타내는 분류 순서 정보 Vcds를 산출한다. 도 9에 도시된 분류 순서 정보 Vcds에서는, 대상 블록 BLc를 구성하는 각 화소의 래스터 순서의 위치에, 그 화소의 분류 후의 순번(분류 순서 번호)이 기억되도록 되어 있다.

예를 들면, 도 9의 분류 순서 정보 Vcds에서 사각으로 둘러싸여 있는 대상 블록 BLc의 좌측 상단 코너에 위치된 화소에는 "40"의 분류 순서가 대응되어 있다. 즉, 원래의 공간 위상에서 그 위치에 있던 화소의 분류 순서 번호가 40번째인 것을 나타내고 있다. 또, 도 9의 분류 순서 정보 Vcds에서 동그라미로 둘러싸여 있는, 대상 블록 BLc의 좌측 상단 코너에 위치된 화소로부터 우측으로 4번째 및 아래쪽으로 2번째의 위치의 화소에는, "0"의 분류 순서가 대응되어 있고, 원래의 공간 위상에서 그 위치에 있던 화소의 분류 순서가 0번째 인 것을 나타내고 있다. 즉, 동그라미로 둘러싸여 있는 화소가, 대상 블록 BLc를 구성하는 화소의 화소값의 최대값 Vcdmax를 갖는 화소인 것을 나타내고 있다.

따라서, 분류 순서로 재배열되는 대상 블록 BLc를 구성하는 각 화소는, 도 10에 나타낸 바와 같이, 분류 순서 정보 Vcds를 이용함으로써, 원래의 공간 위상(래스터 순서)로 복귀시키는 것이 가능해진다.

도 9의 우측 그래프에 나타난 분류 후의 대상 블록 BLc의 각 화소가 차분 회로(215)의 감산기(253)에 공급되고, 감산기(253)에서는 대상 블록 BLc의 최소값 Vcdmin가 감산된다. 즉, 도 9의 우측 그래프의 분류 후의 파형으로부터, 최소값 Vcdmin 만큼 아래로 오프셋되어, 도 11의 좌측 그래프 상단에 나타난 바와 같이, 화소값의 최소값(오프셋 후의)이 "0"으로 되도록 대상 블록 BLc의 분류 후의 화소 차분 파형을 얻을 수 있다.

또, 차분 회로(215)의 감산기(254)는, 전술한 대상 블록 BLc와 마찬가지로, 대응 블록 BLT에 대해서도 대응 블록 BLT의 분류 후의 각 화소로부터, 대응 블록 BLT의 최소값 i_min가 오프셋되어 도 11의 우측 상단에 나타난 대응 블록 BLT의 분류 후의 화소 차분 파형을 얻을 수 있다.

그리고, 차분 연산 회로(255)에 있어서, 대상 블록 BLc의 화소 차분 파형과 대응 블록 BLT의 화소 차분 파형의 대응하는 화소(분류 후의) 간의 차분이 산출된다. 도 11의 하단 그래프는 대상 블록 BLc의 화소 차분 파형과 대응 블록 BLT의 화소 차분 파형의, 대응하는 화소 간의 차분이 연산된 블록간 차분 데이터 파형을 나타내고 있다.

그리고, 도 11에서는, 대상 블록 BLc의 다이내믹 레인지 DR와 대응 블록 BLT의 다이내믹 레인지 DR'가 일치하고 있는 경우의 화소 차분 파형의 예를 나타내고 있다. 대상 블록 BLc의 다이내믹 레인지 DR와 대응 블록 BLT의 다이내믹 레인지 DR'가 일치하고 있는 경우, 대상 블록 BLc 및 대응 블록 BLT의 각 화소의 화소값으로부터 최소값 Vcdmin 및 최소값 i_min를 각각 오프셋하고 있으므로, 대상 블록 BLc의 화소 차분 파형과 대응 블록 BLT의 화소 차분 파형의 대응하는 화소 간의 차분인 블록간 차분 데이터 파형은, 분류 순서 번호 "0" 번째와 "63" 번째의 차분(의 값)이 모두 0(영)이 된다.

블록 부호화 회로(216)는 차분 연산 회로(255)로부터 공급되는 블록간 차분 데이터 파형(도 11의 아래쪽)에 대해서 DST(Discrete Sine Transform) 변환을 행하여 DST 계수를 산출한다.

여기서, DST 변환은 블록간 차분 데이터 파형을 도 12에 나타난 바와 같은 sin 기저 함수(sin 파형) fs_j(j=0, 1, ..., 63)를 중첩시킴으로 나타내도록 하는 직교 변환 중의 하나이다. 이 sin 기저 함수 fs_j는 다음 식으로 나타낼 수가 있다.

$$fs_j = \sin \left(\frac{(k+1) \times (j+1) \times \pi}{N+1} \right) \times \sqrt{\frac{2}{N+1}}$$

여기서, k(k=0, 1, ..., 63)는 분류 순서의 순번(분류 순서로 배열했을 때의 대상 블록 BLc의 위치)을 나타내고, j(j=0, 1, ..., 63)은 기저 함수 fs_j를 식별하는 기저 번호를 나타낸다. 또, N은 대상 블록 BLc의 화소수(즉, 64)를 나타낸다.

sin 기저 함수 fs_j는 도 12에 나타난 바와 같이 기저 번호 j가 작은 것일 수록 저주파 성분을 나타내는 함수로 된다.

그리고, 블록 부호화 회로(216)는 블록간 차분 데이터 파형에 대해 예를 들면 DCT 변환 등의 DST 변환 이외의 직교 변환을 채용하는 것도 가능하지만, 대상 블록 BLc와 대응 블록 BLT의 다이내믹 레인지가 일치하는 경우, 도 11에 나타난 바와 같이, 분류 순서 번호 "0" 번째와 "63" 번째의 양단의 차분(의 값)이 0(영)으로 되므로, 그 특징을 나타낼 수가 있는 DST 변환이 바람직하다.

그리고나서, 블록 부호화 회로(216)는 DST 변환에 의해 얻어지는 DST 계수를 양자화한다. 이 경우, 모든 DST 계수를 동일한 값으로 제한 해도 되고, 고주파 성분을 제거하도록, 고주파 성분의 DST 계수에 대해서는, 저주파 성분의 DST 계수보다 큰 값으로 제한하도록 해도 된다.

또한, 블록 부호화 회로(216)는 양자화된 DST 계수를, 예를 들면 허프만 코딩 등에 의한 엔트로피 부호화(가변길이 부호화)를 행하고, 그 결과 얻어지는 부호화 데이터 Vcdo를 데이터 합성 회로(217)에 공급한다.

다음에, 도 13의 흐름도를 참조하여 도 3의 부호화부(152)의 부호화 처리에 대하여 설명한다.

처음에, 단계 S1에서, 블록화 회로(221)는 입력 단자(211)를 통하여 A/D 변환부(151)로부터 공급되는 디지털 화상 신호 Vdg1에 대응하는 프레임 단위의 화상을, 각각 이 8×8 화소로 구성되는 복수의 블록 BL으로 분할하고, 최대값 검출 회로(222), 최소값 검출 회로(223), 및 입력 블록 분류 회로(251)에 공급한다.

단계 S2에서, 복수 개로 분할된 블록 BL 중의 한 블록 BL가 대상 블록 BLc로 된다. 또, 단계 S2에서, 최대값 검출 회로(222)는, 대상 블록 BLc를 구성하는 화소의 화소값의 최대값 Vcdmax를 검출하고, 감산기(224)에 공급한다.

단계 S3에서, 최소값 검출 회로(223)는 대상 블록 BLc를 구성하는 화소의 화소값의 최소값 Vcdmin를 검출하고, 감산기(224), 차분 회로(215)의 감산기(253), 및 데이터 합성 회로(217)에 공급한다.

단계 S4에서, 감산기(224)는 대상 블록 BLc의 다이내믹 레인지 DR를 산출하고, 대응 블록 검출 회로(213)의 DR 일치 검출 회로(235)에 공급한다.

단계 S5에서, 입력 블록 분류 회로(251)는 대상 블록 BLc를 구성하는 각 화소를 화소값이 큰 순으로 분류한다. 그리고, 입력 블록 분류 회로(251)는 분류 후의 대상 블록 BLc를 구성하는 각 화소를 차분 회로(215)의 감산기(253)에 공급하고, 또한 대상 블록 BLc의 분류 정보 Vcds를 데이터 합성 회로(217)에 공급한다.

단계 S6에서, 차분 회로(215)의 감산기(253)는 대상 블록 BLc를 구성하는 각 화소의 화소 차분을 산출한다. 즉, 감산기(253)는 분류 후의 대상 블록 BLc를 구성하는 각 화소의 화소값으로부터, 대상 블록 BLc의 최소값 Vcdmin를 감산하여(대상 블록 BLc를 구성하는 각 화소의 화소값으로부터 최소값 Vcdmin를 오프셋하여), 차분 연산 회로(255)에 공급한다.

단계 S7에서, 탐색 범위 블록화 회로(233)는 프레임 메모리(232)로부터 공급되는 전방 프레임의 화상의 소정의 탐색 범위 중, 대상 블록 BLc에 대응하는 대응 블록 BLT의 후보가 되는 모든 후보 블록 BP_i를 추출한다.

단계 S8에서, 파라미터 산출 회로(234)의 최대값 검출 회로(238)는 후보 블록 BP_i 각각에 대하여, 후보 블록 BP_i를 구성하는 화소의 화소값의 최대값을 검출하고, 감산기(240)에 공급한다.

단계 S9에서, 최소값 검출 회로(239)는 후보 블록 BP_i의 각각을 구성하는 화소의 화소값의 최소값을 검출하고, 이 최소값을 감산기(240) 및 인덱스 버퍼(241)에 공급한다.

단계 S10에서, 감산기(240)는 후보 블록 BP_i의 각각에 대한 다이내믹 레인지 DR'를 산출하고, 이 다이내믹 레인지 DR'를 인덱스 버퍼(241)에 공급한다.

단계 S11에서, DR 일치 검출 회로(235)는 입력 블록 생성 회로(212)의 감산기(224)로부터 공급되는 대상 블록 BLc의 다이내믹 레인지 DR와 일치하는 후보 블록 BP_i(대응 블록 BLT)를 인덱스 버퍼(241)로부터 공급되는 모든 후보 블록 BP_i 중에서 검출한다. 여기서, 복수의 후보 블록 BP_i가 검출된 경우에는, 예를 들면, 최초에 검출된 후보 블록 BP_i를 대응 블록 BLT로 한다.

또, 단계 S11에서, DR 일치 검출 회로(235)는 검출된 대응 블록 BLT의 인덱스 i와 최소값 i_{min}를 인덱스 분해 회로(236)에 공급한다.

그리고, 단계 S12에서, 대응 블록 추출 회로(237)는 인덱스 분해 회로(236)로부터의 인덱스 정보 Vcdp에 따라, 탐색 범위 블록화 회로(233)로부터 대응 블록 BLT를 추출하고, 분류 회로(214)의 대응 블록 분류 회로(252)에 공급한다.

단계 S13에서, 대응 블록 분류 회로(252)는 대응 블록 BLT를 구성하는 각 화소를 화소값이 큰 순서로 분류하여, 분류된 화소를 차분 회로(215)의 감산기(254)에 공급한다.

단계 S14에서, 감산기(254)는 대응 블록 BLT를 구성하는 각 화소의 화소 차분을 산출한다. 즉, 감산기(254)는 분류 후의 대응 블록 BLT를 구성하는 각 화소의 화소값으로부터, 대응 블록 BLT의 최소값 i_{min}를 감산하여(대응 블록 BLT를 구성하는 각 화소의 화소값으로부터 최소값 i_{min}를 오프셋하여), 그 결과 값을 차분 연산 회로(255)에 공급한다.

단계 S15에서, 차분 연산 회로(255)는 대상 블록 BLc와 대응 블록 BLT의 블록간 차분 데이터를 산출하고, 블록 부호화 회로(216)에 공급한다. 즉, 차분 연산 회로(255)는 감산기(253)로부터의 대상 블록 BLc의 화소 차분과 감산기(254)로부터의 대응 블록 BLT의 화소 차분의, 대응하는 화소(분류 후의) 간의 차분을 산출하고, 블록 부호화 회로(216)에 공급한다.

단계 S16에서, 블록 부호화 회로(216)는 차분 회로(215)로 산출된 블록간 차분 데이터를 부호화하고, 그 결과 얻어지는 부호화 데이터 Vcdo를 데이터 합성 회로(217)에 공급한다.

단계 S17에서, 데이터 합성 회로(217)는 1프레임의 화상을 구성하는 모든 블록 BL를 처리하였는지, 즉 1프레임의 화상의 모든 블록 BL를 대상 블록 BLc로 하여 전술한 단계 S2내지 S16의 처리를 행하였는지를 판정한다.

단계 S17에서 모든 블록 BL을 처리하지는 않은 것으로 판정된 경우, 단계 S2로 복귀하고, 아직 처리하고 있지 않은 블록 BL가 대상 블록 BLc로 된다. 그리고나서, 그 대상 블록 BLc에 대해서 단계 S2 내지 S17의 처리가 반복된다.

한편, 단계 S17에서, 모든 블록 BL을 처리한 것으로 판정된 경우, 단계 S18로 진행하고, 데이터 합성 회로(217)는 1프레임을 구성하는 복수의 블록 BL의 각각의 화소값의 최소값 Vcdmin, 분류 순서 정보 Vcds, 인덱스 정보 Vcdp, 및 부호화 데이터 Vcdo를 합성하고, 그 결과의 부호화 디지털 화상 신호 Vcd1를 로컬 디코드부(231) 및 출력 단자(218)에 공급(출력)한다.

단계 S18의 처리 후, 단계 S19로 진행하고, 부호화부(152)는 아직 처리할 프레임의 화상이 남아있는지, 즉 다음에 처리할 프레임의 화상이 A/D 변환부(151)로부터 공급된 것인지의 여부를 판정한다.

단계 S19에서, 아직 처리할 프레임의 화상이 있는 것으로 판정된 경우, 단계 S20으로 진행하고, 로컬 디코드부(231)는 부호화 디지털 화상 신호 Vcd1를 로컬 디코드하여 참조 화상을 생성한다. 그리고나서, 단계 S21으로 진행하여, 로컬 디코드부(231)가 참조 화상을 프레임 메모리(232)에 기억시키며, 그 후 단계 S1로 되돌아 간다.

한편, 단계 S19에서, 처리할 프레임의 화상이 없는 것으로 판정된 경우, 즉 다음에 처리할 프레임의 화상이 A/D 변환부(151)로부터 공급되지 않은 것인 경우, 처리를 종료한다.

이상과 같이, 부호화부(152)의 부호화 처리에 의하면, 입력된 프레임 단위의 화상이 복수의 블록 BL로 분할되어 그 블록 BL 각각이 대상 블록 BLc로 된다. 그리고, 입력 블록 생성 회로(212)는 대상 블록 BLc의 다이내믹 레인지 DR가 산출한다. 또, 대응 블록 검출 회로(213)는 대상 블록 BLc에 대응하는 대응 블록 BLT를 전방 프레임의 화상으로부터 검출한다.

그리고, 대상 블록 BLc와 대응 블록 BLT의 각각에 대하여, 화소값에 따른 순서로(화소값이 큰 순서로) 분류되어 대상 블록 BLc와 대응 블록 BLT의 블록간 차분 데이터가 산출되고, 부호화된다.

그리고, 입력된 디지털 화상 신호 Vdg1에 대응하는 프레임 단위의 화상이 선두의(최초의) 프레임의 화상인 경우에는, 부호화부(152)는 부호화 왜곡이 발생되지 않도록 부호화한 부호화 데이터 Vcdo를 데이터 합성 회로(217)로 합성하고, 부호화 디지털 화상 신호 Vcd1로서 출력한다.

도 14는 도 2의 기록 장치(113)의 복호화부(155)의 상세한 구성예를 나타낸 블록도이다.

도 14의 복호화부(155)는 입력 단자(261), 데이터 분해 회로(262), 대응 블록 추출 회로(263), 최소값 검출 회로(264), 분류 회로(265), 감산기(266), 블록 복호화 회로(267), 가산기(268, 269), 역분류 회로(270), 블록 분해 회로(271), 프레임 메모리(272), 및 출력 단자(273)에 의해 구성된다.

데이터 분해 회로(262)에는 부호화 디지털 화상 신호 Vcd1가 입력 단자(261)를 통하여 부호화부(152)로부터 공급(입력)된다.

데이터 분해 회로(262)는 부호화 디지털 화상 신호 Vcd1를 1프레임을 구성하는 복수의 블록 BL 각각의, 화소값의 최소값 Vcdmin, 분류 순서 정보 Vcds, 대응 블록 BLT를 특징하는 인덱스 정보 Vcdp, 및 부호화 데이터 Vcdo로 분해하여 취득한다. 그리고, 데이터 분해 회로(262)는 복수의 블록 BL 각각의 인덱스 정보 Vcdp(블록 정보)를 대응 블록 추출 회로(263)에 공급하고, 부호화 데이터 Vcdo를 블록 복호화 회로(267)에 공급한다. 또, 데이터 분해 회로(262)는 복수의 블록 BL 각각의 화소값의 최소값 Vcdmin를 가산기(269)에 공급하고, 분류 순서 정보 Vcds를 역분류 회로(270)에 공급한다.

이로써, 데이터 분해 회로(262) 이후의, 대응 블록 추출 회로(263), 최소값 검출 회로(264), 분류 회로(265), 감산기(266), 블록 복호화 회로(267), 가산기(268, 269), 역분류 회로(270), 및 블록 분해 회로(271)에서는, 부호화부(152)와 마찬가지로 복수의 블록 BL의 각각을 대상 블록 BLc로 하는 처리가 행해진다.

대응 블록 추출 회로(263)는 부호화부(152)의 대응 블록 추출 회로(237) 및 탐색 범위 블록화 회로(233)와 마찬가지로 기능을 가지고, 데이터 분해 회로(262)로부터의 인덱스 정보 V_{cdp} 에 따라 프레임 메모리(272)로부터 대응 블록 BLT를 추출하고, 최소값 검출 회로(264) 및 분류 회로(265)에 공급한다.

최소값 검출 회로(264)는 대응 블록 BLT를 구성하는 화소의 화소값의 최소값 i_{min} 를 검출하고, 감산기(266)에 공급한다.

분류 회로(265)는 부호화부(152)의 대응 블록 분류 회로(214)와 마찬가지로, 대응 블록 BLT를 구성하는 각 화소를 화소값에 따른 순서로 분류하여, 감산기(266)에 공급한다.

감산기(266)는 부호화부(152)의 감산기(254)와 마찬가지로, 분류 회로(265)로부터 공급되는 분류 후의 대응 블록 BLT를 구성하는 각 화소의 화소값으로부터, 최소값 검출 회로(264)로부터 공급되는 대응 블록 BLT의 최소값 i_{min} 를 감산하여 (대응 블록 BLT를 구성하는 각 화소의 화소값으로부터 최소값 i_{min} 를 오프셋하여), 가산기(268)에 공급한다. 여기서, 감산기(266)의 출력으로 되는 분류 후의 대응 블록 BLT를 구성하는 각 화소의 화소값과 대응 블록 BLT의 최소값 i_{min} 와의 차분은, 도 11에 예시된 대응 블록 BLT를 구성하는 각 화소의 화소 차분(대응 블록 BLT의 화소 차분 파형)에 상당한다.

블록 복호화 회로(267)는 데이터 분해 회로(262)로부터 공급되는 대상 블록 BLc의 부호화 데이터 V_{cdo} 를 복호화하고, 그 결과 얻어지는 블록간 차분 데이터를 가산기(268)에 공급한다. 즉, 블록 복호화 회로(267)는 데이터 분해 회로(262)로부터의 부호화 데이터 V_{cdo} 를 엔트로피 복호화 및 역양자화하고, 역양자화된 부호화 데이터 V_{cdo} 에 대해 역DST 변환을 행함으로써, 대상 블록 BLc의 블록간 차분 데이터를 산출하여 가산기(268)에 공급한다.

가산기(268)는 대상 블록 BLc를 구성하는 각 화소에 대하여 블록 복호화 회로(267)로부터의 대상 블록 BLc의 블록간 차분 데이터와, 감산기(266)로부터의 대응 블록 BLT의 화소 차분을 가산한다. 이로써, 도 11의 좌측 그래프 상단에 나타난, 대상 블록 BLc를 구성하는 각 화소의 화소 차분(대상 블록 BLc의 화소 차분 파형)이 산출된다.

그리고, 가산기(269)는 대상 블록 BLc를 구성하는 각 화소에 대하여 화소 차분과 데이터 분해 회로(262)로부터의 최소값 V_{cdmin} (제1 최소값)를 가산한다. 이 가산기(269)에 있어서의 가산 결과가 대상 블록 BLc를 구성하는 각 화소의 출력 화소값이며, 역분류 회로(270)에 공급된다.

역분류 회로(270)는 데이터 분해 회로(262)로부터의 분류 순서 정보 V_{cds} 에 따라 대상 블록 BLc를 구성하는 각 화소의 출력 화소값을 원래의 공간 위상(래스터 순서)으로 재배열한다. 즉, 역분류 회로(270)는 분류되기 전의 공간 위상으로 역분류한다. 그리고, 역분류 회로(270)는 원래의 공간 위상으로 재배열되는 대상 블록 BLc를 구성하는 각 화소의 출력 화소값을 블록 분해 회로(271)에 공급한다.

블록 분해 회로(271)는 대상 블록 BLc를 구성하는 각 화소의 출력 화소값을 복수의 블록 BL으로 분할하기 전의 프레임 위의 소정의 위치로 복귀하여, 분할된 복수의 블록 BL로부터 1프레임의 화상을 구성한다. 그리고 나서, 블록 분해 회로(186)는 1프레임 분의 화상으로서의 복호화 디지털 화상 신호 V_{dg2} 를 프레임 메모리(272) 및 출력 단자(273)에 공급(출력)한다.

출력 단자(273)는 블록 분해 회로(271)로부터의 복호화 디지털 화상 신호 V_{dg2} 를 출력한다(D/A 변환부(156)(도 2)에).

그리고, 도 3에 도시된 로컬 디코더부(231)는 도 14에서 점선으로 나타내고 있는 데이터 분해 회로(262), 대응 블록 추출 회로(263), 최소값 검출 회로(264), 분류 회로(265), 감산기(266), 블록 복호화 회로(267), 가산기(268, 269), 역분류 회로(270) 및 블록 분해 회로(271)와 동일한 구성을 가지고 있다.

다음에, 도 15의 흐름도를 참조하여 도 2의 복호화부(155)의 복호화 처리를 설명한다.

처음에, 단계 S41에서, 데이터 분해 회로(262)는 입력 단자(261)를 통해 부호화부(152)로부터 공급되는 1프레임 분의 부호화 디지털 화상 신호 V_{cd1} 를, 1프레임을 구성하는 복수의 블록 BL 각각의 화소값의 최소값 V_{cdmin} , 분류 순서 정보 V_{cds} , 대응 블록 BLT를 특정하는 인덱스 정보 V_{cdp} , 및 부호화 데이터 V_{cdo} 로 분해하고, 이들을 취득한다.

또, 단계 S41에서, 데이터 분해 회로(262)는 1프레임 분의 부호화 디지털 화상 신호 Vcd1를 분해하여 취득된 인덱스 정보 Vcdp를 대응 블록 추출 회로(263)에 공급하고, 부호화 데이터 Vcdo를 블록 복호화 회로(267)에 공급한다. 또한, 단계 S41에서, 데이터 분해 회로(262)는 1프레임 분의 부호화 디지털 화상 신호 Vcd1를 분해하여 취득된 화소값의 최소값 Vcdmin를 가산기(269)에 공급하고, 분류 순서 정보 Vcds를 역분류 회로(270)에 공급한다.

단계 S42에서, 복수 개로 분할된 블록 BL 중의 한 블록 BL이 대상 블록 BLc로 된다. 또, 단계 S42에서, 대응 블록 추출 회로(263)는 데이터 분해 회로(262)로부터의 인덱스 정보 Vcdp에 따라 프레임 메모리(272)로부터 대응 블록 BLT를 추출하고, 최소값 검출 회로(264) 및 분류 회로(265)에 공급한다.

단계 S43에서, 분류 회로(265)는 대응 블록 BLT를 구성하는 각 화소를 화소값이 큰 순서로 분류하여, 감산기(266)에 공급한다.

단계 S44에서, 최소값 검출 회로(264)는 대응 블록 BLT의 최소값 i_{\min} 를 검출하고, 감산기(266)에 공급한다.

단계 S45에서, 감산기(266)는 대응 블록 BLT를 구성하는 각 화소의 화소 차분을 산출한다. 즉, 감산기(266)는 분류 후의 대응 블록 BLT를 구성하는 각 화소의 화소값으로부터, 대응 블록 BLT의 최소값 i_{\min} 를 감산하여(대응 블록 BLT를 구성하는 각 화소의 화소값으로부터 최소값 i_{\min} 분 오프셋하여), 가산기(268)에 공급한다.

단계 S46에서, 블록 복호화 회로(267)는 대상 블록 BLc의 부호화 데이터 Vcdo를 복호화하고, 그 결과 얻어지는 블록간 차분 데이터를 가산기(268)에 공급한다.

단계 S47에서, 가산기(268)는 대상 블록 BLc를 구성하는 각 화소에 대하여, 블록 복호화 회로(267)로부터의 블록간 차분 데이터와, 대응 블록 BLT의 화소 차분을 가산하여, 가산기(269)에 공급한다.

또, 단계 S47에서, 가산기(269)는 대상 블록 BLc를 구성하는 각 화소에 대하여 화소 차분과 데이터 분해 회로(262)로부터의 최소값 Vcdmin를 가산하여, 역분류 회로(270)에 공급한다.

단계 S48에서, 역분류 회로(270)는 데이터 분해 회로(262)로부터의 분류 순서 정보 Vcds에 따라, 대상 블록 BLc를 구성하는 각 화소의 출력 화소값을 역분류한다. 즉, 역분류 회로(270)는 데이터 분해 회로(262)로부터의 분류 순서 정보 Vcds에 따라 대상 블록 BLc를 구성하는 각 화소의 출력 화소값을 원래의 공간 위상(래스터 순서)으로 재배열하고, 재배열된 화소값을 블록 분해 회로(271)에 공급한다.

단계 S49에서, 블록 분해 회로(271)는 대상 블록 BLc를 구성하는 각 화소의 출력 화소값을, 복수의 블록 BL으로 분할하기 전의 프레임 상의 소정의 위치로 복귀하여, 분할된 복수의 블록 BL로부터 1프레임의 화상을 구성한다.

단계 S50에서, 복호화부(155)는 1프레임을 구성하는 모든 블록 BL에 대하여 처리하였는지의 여부, 즉 1프레임의 화상의 모든 블록 BL 각각을 대상 블록 BLc으로 하였는지의 여부를 판정한다. 단계 S50에서 1프레임의 화상의 모든 블록 BL에 대하여 처리하지 않은 것으로 판정된 경우, 단계 S42으로 복귀하고, 아직 대상 블록 BLc로 되지 않은 블록 BL을 대상 블록 BLc로 하여 단계 S42 내지 S50의 처리가 반복된다.

한편, 단계 S50에서 1프레임의 화상의 모든 블록 BL에 대하여 처리한 것으로 판정된 경우, 단계 S51로 진행하고, 블록 분해 회로(186)는 1프레임분의 복호화 디지털 화상 신호 Vdg2를 프레임 메모리(272) 및 출력 단자(273)에 공급(출력)한다.

단계 S52에서, 복호화부(155)는 아직 처리할 프레임의 화상이 있는지, 즉 다음에 처리할 프레임의 화상이 부호화부(152)로부터 공급된 것인지의 여부를 판정한다.

단계 S52에서 아직 처리할 프레임의 화상이 있는 것으로 판정된 경우, 단계 S41로 복귀하고, 그 이후의 처리가 반복된다.

한편, 단계 S52에서 처리할 프레임의 화상이 없는 것으로 판정된 경우, 즉 다음에 처리할 프레임의 화상이 부호화부(152)로부터 공급되지 않는 경우, 처리를 종료한다.

이상과 같이, 복호화 처리에 의하면, 입력 단자(261)를 통하여 프레임 단위로 부호화 디지털 화상 신호 Vcd1가 데이터 분해 회로(262)에 공급(입력)된다. 그리고, 1프레임분의 부호화 디지털 화상 신호 Vcd1가 복수의 블록 BL 각각의 화소값의 최소값 Vcdmin, 분류 순서 정보 Vcds, 대응 블록 BLT를 특정하는 인덱스 정보 Vcdp, 및 부호화 데이터 Vcd로 분해된다.

그리고, 블록 복호화 회로(267)는 대상 블록 BLc의 부호화 데이터 Vcd를 복호화하여 블록간 차분 데이터를 얻을 수 있다.

또, 블록간 차분 데이터, 인덱스 정보 Vcdp를 사용하여 추출된 대응 블록 BLT를 구성하는 각 화소의 화소값, 및 대상 블록 BLc의 최소값 Vcdmin를 사용하여, 대상 블록 BLc를 구성하는 각 화소의 출력 화소값이 생성된다.

즉, 대응 블록 BLT를 구성하는 각 화소의 화소값과 대응 블록 BLT의 최소값과의 차분인 대응 블록 BLT의 화소 차분이 산출되고, 복호화된 블록간 차분 데이터와 가산된다. 또한, 그 가산 결과에 대상 블록 BLc의 최소값 Vcdmin가 가산되고, 대상 블록 BLc를 구성하는 각 화소의 출력 화소값이 생성된다.

그리고, 생성된 대상 블록 BLc를 구성하는 각 화소의 출력 화소값이 분류 순서 정보 Vcds에 따라 분류되기 이전의 공간 위상으로 역분류된다. 또한, 복수의 블록 BL 각각을 대상 블록 BLc로 하여 전술한 처리가 반복되어, 분할된 복수의 블록 BL로부터 1프레임의 화상이 구성되며, 이것이 복호화 디지털 화상 신호 Vdg2로서 출력된다.

도 16은 도 2의 기록 장치(113)의 복호화부(155)의 그 외의 상세한 구성예를 나타낸 블록도이다.

도 16에서, 도 14에 나타낸 복호화부(155)와 대응하는 부분에 대하여는 동일한 부호를 부여하고 있으므로 그 설명을 생략한다.

즉, 도 16의 부호화부(152)에서는 가산기(269)와 역분류 회로(270) 사이에 분류 회로(281)가 새롭게 형성되어 있는 것 외에 도 14의 복호화부(155)와 동일하게 구성되어 있다.

가산기(269)의 출력인 대상 블록 BLc를 구성하는 각 화소의 출력 화소값은 기본적으로는 부호화부(152)(구체적으로는, 입력 블록 분류 회로(251))로 분류되었을 때의 순서와 동일하게, 화소값이 큰 순서로 분류되어 있다. 그러나, 부호화부(152)의 부호화 왜곡(양자화 등에 의한)에 의해 분류 순서가 변경될 수도 있다. 그래서, 분류 회로(281)는 가산기(269)로부터 공급되는 대상 블록 BLc를 구성하는 각 화소의 출력 화소값을 화소값이 큰 순서로 재배열한다(분류한다). 그리고, 재차, 화소값이 큰 순서로 분류된 대상 블록 BLc를 구성하는 각 화소의 출력 화소값이 역분류 회로(270)에 공급된다.

다음에, 도 17의 흐름도를 참조하여 도 16의 복호화부(155)의 복호화 처리에 대해 설명한다.

도 17의 단계 S71 내지 S77 및 단계 S79 내지 S83는 전술한 도 15의 단계 S41 내지 S52의 각각 마찬가지로의 처리를 행한다. 환언하면, 도 17의 복호화 처리는 도 17의 단계 S78의 처리가 도 15의 단계 S47와 S48의 사이에 추가되어 있다.

단계 S78에서, 분류 회로(281)는 가산기(269)로부터 공급되는 대상 블록 BLc를 구성하는 각 화소의 출력 화소값을 화소값이 큰 순서로 재배열한다(분류한다). 그리고, 재차, 화소값이 큰 순서로 분류된 대상 블록 BLc를 구성하는 각 화소의 출력 화소값이 역분류 회로(270)에 공급된다.

도 17의 복호화 처리에 의하면, 입력 단자(261)를 통하여, 프레임 단위로 부호화 디지털 화상 신호 Vcd1가 데이터 분해 회로(262)에 공급(입력)된다. 그리고, 1프레임 분의 부호화 디지털 화상 신호 Vcd1가, 복수의 블록 BL 각각의 화소값의 최소값 Vcdmin, 분류 순서 정보 Vcds, 대응 블록 BLT를 특정하는 인덱스 정보 Vcdp, 및 부호화 데이터 Vcd로 분해된다.

그리고, 블록 복호화 회로(267)에서 대상 블록 BLc의 부호화 데이터 Vcd가 복호화되어 블록간 차분 데이터를 얻을 수 있다.

또, 블록간 차분 데이터, 인덱스 정보 Vcdp를 사용하여 추출된 대응 블록 BLT를 구성하는 각 화소의 화소값, 및 대상 블록 BLc의 최소값 Vcdmin를 사용하여, 대상 블록 BLc를 구성하는 각 화소의 화소값이 생성된다.

또한, 생성된 대상 블록 BLc를 구성하는 각 화소의 출력 화소값이 분류된 후, 분류 순서 정보 Vcds에 따라 분류되기 이전의 공간 위상으로 역분류된다. 그리고, 복수의 블록 BL 각각을 대상 블록 BLc으로 하여 전술한 처리가 반복되어, 분할된 복수의 블록 BL로부터 1프레임의 화상이 구성되며, 이것이 복호화 디지털 화상 신호 Vdg2로서 출력된다.

다음에, 도 18의 흐름도를 참조하여, 재생 장치(111)로부터 출력되는 아날로그 화상 신호 Van1를 이용하여 화상 신호를 기록 매체(122)에 기록(카피)하는 동시에, 기록 매체(122)에 기록된 부호화 디지털 화상 신호 Vcd1가 소정의 재생 장치에서 복호화되어 디스플레이에 표시되는 때의 화상을 디스플레이(143)로 확인하는, 도 2의 기록 장치(113)에 의한 기록 및 확인 처리에 대하여 설명한다.

먼저, 단계 S91에서, A/D 변환부(151)는 입력된 아날로그 화상 신호 Van1를 디지털 신호로 변환하고, 그 결과 얻어지는 디지털 화상 신호 Vdg1를 부호화부(152)에 공급한다.

단계 S92에서, 부호화부(152)는 A/D 변환부(151)로부터의 디지털 화상 신호 Vdg1를 부호화하고, 그 결과 얻어지는 부호화 디지털 화상 신호 Vcd1를 매체 기록부(153) 및 재생부(142)(구체적으로는, 복호화부(155))에 공급한다.

단계 S93에서, 매체 기록부(153)는 부호화부(152)로부터의 부호화 디지털 화상 신호 Vcd1를 기록 매체(122)에 기록한다.

단계 S94에서, 복호화부(155)는 부호화부(152)로부터의 부호화 디지털 화상 신호 Vcd1를 복호화하고, 그 결과 얻어지는 복호화 디지털 화상 신호 Vdg2를 D/A 변환부(156)에 공급한다. 그리고, 단계 S93 및 S94의 처리는 병행하여 실행하는 것이 가능하다.

단계 S95에서, D/A 변환부(156)는 복호화부(155)로부터 공급된 복호화 디지털 화상 신호 Vdg2를 아날로그 신호로 변환하고, 그 결과 얻어지는 아날로그 화상 신호 Van2를 디스플레이(143)에 출력한다.

단계 S96에서, 디스플레이(143)는 D/A 변환부(156)로부터의 아날로그 화상 신호 Van2에 대응하는 화상을 표시한다.

이상과 같이 하여, 재생 장치(111)에 의해 재생되어 출력된 아날로그 왜곡을 갖는 아날로그 화상 신호 Van1가 디지털 화상 신호 Vdg1로 A/D 변환되고, 그 디지털 화상 신호 Vdg1가 부호화되어 기록 매체(122)에 기록된다. 즉, 아날로그 불균일을 갖는 아날로그 화상 신호 Van1를 기반으로 하는 카피가 수행된다.

여기서, 재생 장치(111)로부터 출력되는 아날로그 왜곡을 갖는 아날로그 화상 신호 Van1는 기록 매체(121)에 기록되어 있는 부호화 디지털 화상 신호가 복호화부(131)에 의해 복호화되어 출력되는 신호이다. 즉, 재생 장치(111)로부터 출력되는 아날로그 왜곡을 갖는 아날로그 화상 신호 Van1는 1회째의 부호화 및 복호화를 한 신호이다.

또, 아날로그 왜곡을 갖는 아날로그 화상 신호 Van1를 기초로 하여 카피되어 기록 매체(122)에 기록된 부호화 디지털 화상 신호 Vcd1가 재생 장치(111)에서 재생(복호화)되어 출력된 경우, 재생 장치(111)로부터 출력되는 아날로그 화상 신호는 재생 장치(111)와 동일한 구성으로 되는 재생부(142)로부터 출력되는 아날로그 화상 신호 Van2와 마찬가지로의 신호로 된다. 이 아날로그 화상 신호 Van2는 아날로그 화상 신호 Van1를 부호화부(152) 및 복호화부(155)로 각각 부호화 및 복호화한 신호이며, 따라서 2회째의 부호화 및 복호화가 이루어진 신호이다.

이 2회째의 부호화 및 복호화를 한 복호화 디지털 화상 신호 Vdg2는 카피 소스인 기록 매체(121)로부터 재생된 신호인 1회째의 부호화 및 복호화를 행한 복호화 디지털 화상 신호 Vdg0에 비해 화질이 대폭 열화된 것으로 된다.

예를 들면, 아날로그 화상 신호 Van1가 재생 장치(111)의 D/A 변환부(132)에서 아날로그 신호로 변환할 때에 혼입되는 화이트 노이즈에 의한 아날로그 왜곡을 갖는 아날로그 화상 신호인 경우, 그 아날로그 화상 신호 Van1가 기록 장치(113)의 A/D 변환부(151)에 의해 디지털 신호로 변환되는 때에, 화상을 구성하는 각 화소의 화소값이 아날로그 불균일에 의해 약간 변화한다.

이로써, 2회째의 부호화가 되는 부호화부(152)의 부호화 처리에서는, 대상 블록 BLc의 다이내믹 레인지 DR가 1회째의 부호화할 때의 다이내믹 레인지와 달라 진다. 그러므로, 대상 블록 BLc의 다이내믹 레인지 DR에 대응하여 추출되는 대응 블록 BLT도 1회째에 추출되는 대응 블록과 상이한 블록으로 되어, 대상 블록 BLc와 대응 블록 BLT의 블록간 차분 데이터

를 부호화한 때의 부호화 불균일(양자화 불균일)은 1회째의 부호화 불균일과 다른 불균일로 되고, 결과로서 큰 불균일이 발생한다. 따라서, 2회째의 부호화에 의해 부호화된 부호화 디지털 화상 신호 Vcd1를 복호화하여 얻어지는 복호화 디지털 화상 신호 Vdg2의 화질은 대폭 열화된 것으로 된다.

또, 예를 들면, 아날로그 화상 신호 Van1가 재생 장치(111)의 D/A 변환부(132)에서 아날로그 신호로 변환할 때에 위상 시프트에 의한 아날로그 왜곡을 갖는 아날로그 화상 신호인 경우, 그 아날로그 화상 신호 Van1가 기록 장치(113)의 A/D 변환부(151)에 의해 디지털 신호로 변환되는 때에 샘플링 위상이 시프트된다. 이 샘플링 위상 시프트로 인해, 2회째의 부호화로 되는 부호화부(152)의 부호화 처리에 있어서 처리 단위로 되는 블록 BL가 1회째의 부호화일 때의 블록 BL와 다른 것으로 된다. 그러므로, 2회째의 부호화에 있어서의 부호화 불균일은 1회째의 부호화 불균일과 다른 불균일로 되고, 그 결과 큰 불균일이 발생한다. 따라서, 2회째의 부호화에 의해 부호화된 부호화 디지털 화상 신호 Vcd1를 복호화하여 얻어지는 복호화 디지털 화상 신호 Vdg2의 화질은 대폭 열화된 것으로 된다.

그리고, 복호화 디지털 화상 신호 Vdg0로부터 아날로그 화상 신호로 변환된 아날로그 화상 신호 Van1를 이용하지 않고, 디지털 신호로서 입력되는 화상 신호를 부호화부(152)에 의해 부호화하여 기록 매체(122)에 기록하는 경우에는, 부호화부(152)에서는 아날로그 불균일이 발생하지 않기 때문에 화질의 열화는 발생되지 않는다. 즉, 부호화부(152) 및 복호화부(155)(또는 131)를 사용하여 디지털 화상 신호 자체가 카피된 경우에는, 카피된 화상 신호에 화질의 열화가 발생하지 않는다(즉, 화질의 열화를 방지할 수 있다).

또, 재생 장치(111)로부터 출력되는 아날로그 화상 신호 Van1가 2회째의 부호화 및 복호화를 행한 신호인 경우에는, 다음에 카피된 기록 매체(122)로부터 재생되는 신호는 3회째의 부호화 및 복호화를 한 아날로그 화상 신호 Van2로 되고, 그 화상은 더욱더 열화된다. 즉, 부호화 및 복호화를 반복할수록, 기록 매체(122)에 기록되는 화상 신호에 의한 화질이 더욱 열화된다.

따라서, 기록 재생 장치(113)에 의하면, 양호한 화질을 유지한 채로의 아날로그 화상 신호를 이용한 카피는 불가능하게 되고, 2회째 이후의 부호화 및 복호화된 화상 신호에 대응하는 화상의 화질을 현저하게 열화시킴으로써, 아날로그 화상 신호를 이용한 부정 카피를 방지할 수 있다.

또, 도 2의 화상 처리 시스템(101)에서는 자연적으로 발생하는 아날로그 불균일을 사용하여 화질을 열화시켜 부정 카피를 방지하기 위해, 아날로그 화상 신호 Van1에 대해서 특별한 처리(화질을 열화시키는 등의)를 행하지 않는다. 따라서, 부정 카피를 방지하기 위한 특별한 수단 또는 회로 등을 필요로 하지 않으므로 구성이 복잡하게 된다(회로 규모가 증대한다)는 문제도 발생하지 않는다. 그리고, 도 2의 화상 처리 시스템(101)에서는, 재생 장치(111)의 D/A 변환부(132)에서 복호화 디지털 화상 신호 Vdg0를 아날로그 신호로 변환했을 때 발생하는 아날로그 불균일을 이용한 예에 대하여 설명하였으나, D/A 변환부(132)로부터 A/D 변환부(151)까지의 전송로에서 발생하는 아날로그 불균일, 또는 A/D 변환부(151)에서 발생하는 아날로그 불균일에 대하여도 마찬가지로의 효과(복호화 디지털 화상 신호 Vdg2의 화질의 대폭적인 열화)로 된다.

또한, 도 2의 화상 처리 시스템(101)에서는, 자연적으로 발생하는 아날로그 불균일 외에, 재생 장치(111)로부터 출력되는 아날로그 화상 신호 Van1에 대해서, 의도적으로 아날로그 불균일을 발생시키는 노이즈(아날로그 노이즈)를 부가시키도록 할 수도 있다.

도 19는 본 발명을 적용한 화상 처리 시스템의 그 외의 실시예의 구성예를 나타낸 블록도이다.

그리고, 도 19에서, 도 2의 화상 처리 시스템(101)과 대응하는 부분에 대하여는 동일한 부호를 부여하고 있고, 따라서 그 설명을 생략한다.

즉, 도 19의 화상 처리 시스템(101)에서는 기록 장치(113)의 기록부(141)에 노이즈 부가부(291)가 새롭게 형성되어 있는 것 외에는 도 2의 화상 처리 시스템(101)과 동일하게 구성되어 있다.

재생 장치(111)로부터 출력되는 아날로그 화상 신호 Van1는 기록 장치(1)의 노이즈 부가부(2)에 입력된다. 노이즈 부가부(291)는 입력되는 아날로그 화상 신호 Van1에 노이즈를 부가하여 A/D 변환부(151)에 공급한다.

도 20의 흐름도를 참조하여, 도 19의 기록 장치(113)에 의한 기록 확인 처리에 대하여 설명한다.

먼저, 단계 S101에서, 노이즈 부가부(291)는 재생 장치(111)로부터의 아날로그 화상 신호 Van1에 노이즈를 부가하여, A/D 변환부(151)에 공급한다.

단계 S102 내지 S107에서는 도 18의 단계 S81 내지 S86와 마찬가지로의 처리가 행해진다. 즉, A/D 변환부(151)에서 노이즈가 부가되는 것에 의해, 또한 큰 아날로그 왜곡을 갖는 아날로그 화상 신호 Van1가 디지털 신호로 변환되어 부호화부(152)에서 디지털 화상 신호 Vdg1가 부호화 디지털 화상 신호 Vcd1로 부호화된다. 그리고, 그 부호화 디지털 화상 신호 Vcd1가 기록 매체(122)에 기록된다. 또, 부호화 디지털 화상 신호 Vcd1는 복호화 디지털 화상 신호 Vdg2로 복호화되고 또한 아날로그 신호(아날로그 화상 신호 Van2)로 변환되어, 디스플레이(143)에서 화상으로서 표시된다.

이상과 같이, 도 19의 기록 장치(113)에서는 자연적으로 발생하는 아날로그 불균일 뿐만 아니라, 의도적으로 노이즈를 부가함으로써 아날로그 불균일을 발생되게 하여 아날로그 화상 신호 Van1(아날로그 왜곡을 갖는)를 부호화한다. 이 경우, 2회째 이후의 부호화 및 복호화에 의해 화질이 더욱 현저하게 열화되어, 아날로그 화상 신호를 이용한 부정 카피를 방지할 수 있다.

그리고, 아날로그 화상 신호에 노이즈를 의도적으로 부가하는 경우, 재생 장치(111)는 노이즈를 부가한 후의 아날로그 화상 신호 Van1를 출력하도록 해도 된다.

도 21은 본 발명의 실시예에 따른 화상 처리 시스템의 다른 구성예를 나타낸 블록도이다.

도 21에서, 도 2의 화상 처리 시스템(101)과 대응하는 부분에 대하여는 동일한 부호를 부여하고 있고, 그 설명을 생략한다.

도 21의 화상 처리 시스템(101)은 재생 장치(111)에 노이즈 부가부(292)가 새롭게 설치되어 있고, 거기에 대응하여 재생 장치(111)와 동일한 구성으로 되는 기록 장치(113)의 재생부(142)에도 노이즈 부가부(293)이 형성되어 있다는 것 외에는 도 2의 화상 처리 시스템(101)과 동일하게 구성되어 있다.

재생 장치(111)의 노이즈 부가부(292)에는 기록 매체(121)로부터 재생된 아날로그 화상 신호가 D/A 변환부(132)로부터 공급된다. 노이즈 부가부(292)는 D/A 변환부(132)로부터의 아날로그 화상 신호에 노이즈를 부가하고, 그 결과 얻어지는 아날로그 화상 신호 Van1를 디스플레이(112) 및 기록 장치(113)에 출력한다.

기록 장치(113)의 재생부(142)에 있어서도 마찬가지로, 아날로그 화상 신호가 D/A 변환부(156)로부터 노이즈 부가부(293)에 공급된다. 노이즈 부가부(293)는 D/A 변환부(156)로부터의 아날로그 화상 신호에 노이즈를 부가하고, 그 결과 얻어지는 아날로그 화상 신호 Van2를 디스플레이(143)에 출력한다.

도 22의 흐름도를 참조하여 도 21의 기록 장치(113)에 의한 기록 확인 처리에 대하여 설명한다.

단계 S121 내지 S125에서는 도 18의 단계 S81 내지 S85와 마찬가지로의 처리가 행해진다. 즉, A/D 변환부(151)는 재생 장치(111)로부터의 아날로그 화상 신호 Van1를 디지털 신호로 변환하고, 부호화부(152)는 디지털 화상 신호 Vdg1를 부호화 디지털 화상 신호 Vcd1로 부호화한다. 그리고, 그 부호화 디지털 화상 신호 Vcd1가 기록 매체(122)에 기록된다. 또, 부호화 디지털 화상 신호 Vcd1는 복호화 디지털 화상 신호 Vdg2로 복호화되고, 그리고 나서 아날로그 신호로 변환된다.

그리고, 단계 S125의 처리 후, 단계 S126으로 진행하고, 노이즈 부가부(293)는 D/A 변환부(156)로부터의 아날로그 화상 신호에 노이즈를 부가하고, 그 결과 얻어지는 아날로그 화상 신호 Van2를 디스플레이(143)에 출력한다.

단계 S127에서, 디스플레이(143)는 노이즈 부가부(293)로부터의 아날로그 화상 신호 Van2에 의한 화상을 표시하여, 처리를 종료한다.

이상과 같이, 아날로그 화상 신호 Van1가 자연적으로 발생하는 아날로그 왜곡외에 의도적으로 노이즈를 부가함으로써 보다 큰 아날로그 노이즈를 갖는 경우에도, 양호한 화질을 유지하면서 아날로그 화상 신호를 이용한 카피는 불가능하게 된다. 즉, 2회째 이후의 부호화 및 복호화된 화상 신호에 대응하는 화상의 화질을 더욱 현저하게 열화시킴으로써, 아날로그 화상 신호(아날로그 신호)를 이용한 부정 카피를 방지할 수 있다.

그리고, 전술한 실시예에서는 1프레임을 구성하는 복수의 블록 BL 각각을 순차적으로 처리하도록 했지만, 1프레임의 모든 블록 BL를 병행하여 처리하도록 해도 된다. 또, 부호화부(152) 및 복호화부(155)는 프레임 단위로 화상을 처리하도록 했지만, 프레임 단위로 한정되지 않고, 예를 들면 필드 단위나 복수개 프레임 단위로 병행하여 처리하도록 해도 된다.

또, 전술한 실시예에서는, 부호화부(152)에서 차분 회로(215)에 의해 산출되는 대상 블록 BLc를 구성하는 각 화소의 화소 차분과 감산기(254)로부터의 대응 블록 BLT를 구성하는 각 화소의 화소 차분의 대응하는 화소(분류 후의) 간의 차분(대상 블록 BLc의 화소 차분과 대응 블록 BLT의 화소 차분 간의 차분)인 블록간 차분 데이터를 부호화하도록 했지만, 단지 대상 블록 BLc 및 대응 블록 BLT 각각을 구성하는 화소의 화소값의, 대응하는 화소(분류 후의) 간의 차분(대상 블록 BLc의 화소 차분과 대응 블록 BLT의 화소 차분 간의 차분)을 블록간 차분 데이터로서 부호화하여도 된다. 이 경우, 데이터 합성 회로(217)로부터 출력되는 부호화 디지털 화상 신호 Vcd1에는 화소값의 최소값 Vcdmin를 포함할 필요가 없다.

블록간 차분 데이터가, 전술한 바와 같이, 단지 대상 블록 BLc 및 대응 블록 BLT 각각을 구성하는 화소의 화소값의 대응하는 화소(분류 후의) 간의 차분인 경우, 대응하는 복호화부(155)에서는 대상 블록 BLc의 각 화소에 대하여 부호화 데이터 Vcd0를 복호화하여 얻어지는 블록간 차분 데이터와 대응 블록 BLT의 화소값이 가산되어, 출력 화소값으로 된다. 그리고, 데이터 분해 회로(262)로부터의 분류 순서 정보 Vcds에 따라 대상 블록 BLc를 구성하는 각 화소의 출력 화소값이 분류 되기 이전의 공간 위상으로 역분류된다.

또, 부호화부(152)에서는, 대상 블록 BLc를 구성하는 각 화소를 화소값에 따른 순서로 분류하고, 그 분류 결과를 분류 순서 정보 Vcds로서 출력한 다음에, 분류 후의 대상 블록 BLc를 구성하는 각 화소의 화소값으로부터, 대상 블록 BLc의 최소값 Vcdmin를 감산하여 화소 차분으로서 출력하였지만, 먼저, 대상 블록 BLc를 구성하는 각 화소의 화소값으로부터 대상 블록 BLc의 최소값 Vcdmin를 감산하고, 그 결과 얻어지는 대상 블록 BLc의 각 화소의 화소 차분을 화소 차분에 따른 순서로 분류하고, 그 분류 결과를 분류 순서 정보 Vcds로서 출력하는 동시에 분류된 화소 차분을 출력하도록 하여도 된다. 이 경우에도, 화소값에 따른 순서로 분류했을 때와 동일한 분류 순서 정보 Vcds 및 분류 후의 대상 블록 BLc의 각 화소의 화소 차분이 출력된다.

전술한 기록 확인 처리, 부호화 처리, 복호화 처리 등의 일련의 처리는 전용의 하드웨어에 의해 실행시키는 것으로 할 수도 있고, 소프트웨어에 의해 실행시키는 것으로 할 수도 있다. 일련의 처리를 소프트웨어에 의해 행하는 경우, 예를 들면, 그 일련의 처리는 도 23에 나타난 바와 같은 퍼스널 컴퓨터로 프로그램을 실행시킴으로써 실현할 수 있다.

도 23에서, CPU(Central Processing Unit)(301)는 ROM(Read Only Memory)(302)에 기억되어 있는 프로그램 또는 기억부(308)로부터 RAM(Random Access Memory)(303)에 로드된 프로그램에 따라 각종의 처리를 실행한다. RAM(303)에는 또 CPU(301)이 각종의 처리를 실행하는데 있어서 필요한 데이터 등도 필요에 따라 기억된다.

CPU(301), ROM(302), 및 RAM(303)은 버스(304)를 통해 서로 접속되어 있다. 이 버스(304)에는 또한 입출력 인터페이스(305)도 접속되어 있다.

입출력 인터페이스(305)에는 키보드, 마우스, 입력 단자 등으로 이루어지는 입력부(306), CRT, LCD 등으로 이루어지는 디스플레이, 출력 단자, 및 스피커 등으로 이루어지는 출력부(307), 하드 디스크 등으로 구성되는 기억부(308), 터미널 어댑터, ADSL(Asymmetric Digital Subscriber Line) 모뎀이나, LAN(Local Area Network) 카드 등으로 구성되는 통신부(309)가 접속되어 있다. 통신부(309)는 인터넷 등의 각종의 네트워크를 통하여 통신 처리를 행한다.

입출력 인터페이스(305)에는 또한 드라이브(310)가 접속되고, 자기 디스크(플로피 디스크를 포함하는), 광디스크[CD-ROM(Compact Disk-Read Only Memory) 및 DVD(Digital Versatile Disk)를 포함하는], 광자기 디스크(Mini-Disk를 포함하는), 또는 반도체 메모리 등의 이동 가능한 매체(기록 매체)(321)가 적절하게 장착되고, 그것들로부터 판독된 컴퓨터 프로그램이 필요에 따라 기억부(308)에 인스톨된다.

도 23에서, 프로그램을 실행하는 CPU(301)가 예를 들면 도 2의 A/D 변환부(151), 부호화부(152), 복호화부(155)(또는 131), 및 D/A 변환부(156)(또는 132)에 대응하고, 드라이브(310)가 매체 기록부(153)에 대응한다. 또, 디스플레이(143)는 출력부(307)에 대응한다.

그리고, 본 명세서에 있어서, 흐름도에 기술된 단계는 기재된 순서에 따라 시계열적으로 행해질 수도 있으나, 반드시 시계열적으로 처리되지 않고 병렬적으로 또는 개별적으로 실행될 수도 있다.

또, 본 명세서에서, 시스템은 복수의 장치에 의해 구성되는 장치 전체를 나타내는 것이다.

첨부된 특허청구의 범위의 사상 또는 그 등가물에서 벗어나지 않는 범위 내에서, 본 명세서의 실시예에 대하여 본 기술분야의 당업자에 의해 다양한 변경, 조합, 부분 조합이 가능할 것이다.

발명의 효과

본 발명에 의하면, 아날로그 신호를 이용한 부정 카피를 방지할 수 있다.

(57) 청구의 범위**청구항 1.**

적어도 제1 화상과 제2 화상을 갖는 입력 화상 데이터를 부호화하는 부호화 장치에 있어서,

상기 제1 화상을 복수의 블록으로 분할하는 블록 분할 수단;

상기 복수의 블록 중의 한 블록인 제1 블록에 대응하는 제2 블록을, 상기 제2 화상으로부터 검출하는 대응 블록 검출 수단;

각각의 상기 제1 및 제2 블록을 구성하는 화소를 화소값에 따른 순서로 분류하는 분류 수단;

상기 제1 블록과 제2 블록 간의 상기 분류된 화소의 화소값의 변화량을 나타내는 블록간 차분 데이터를 산출하는 차분 데이터 산출 수단; 및

상기 블록간 차분 데이터를 부호화하는 부호화 수단

을 포함하는 것을 특징으로 하는 부호화 장치.

청구항 2.

제1항에 있어서,

상기 입력 화상 데이터에 노이즈를 부가하는 노이즈 부가 수단을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 부호화 장치.

청구항 3.

제1항에 있어서,

상기 부호화 수단은, 상기 블록간 차분 데이터에 대해서 DST(Discrete Sine Transform) 변환을 행하고 그 결과 얻어지는 DST 계수를 양자화함으로써, 상기 블록간 차분 데이터를 부호화하는 것을 특징으로 하는 부호화 장치.

청구항 4.

제1항에 있어서,

상기 대응 블록 검출 수단은,

상기 제2 화상으로부터, 상기 제2 블록의 후보가 되는 복수의 후보 블록을 추출하는 후보 블록 추출 수단;

복수의 상기 후보 블록의 각각에 대하여, 상기 후보 블록을 구성하는 화소의 특성값을 나타내는 파라미터를 산출하는 파라미터 산출 수단; 및

상기 파라미터에 기초하여, 복수의 상기 후보 블록 중에서 상기 제1 블록에 대응하는 상기 제2 블록을 검출하는 블록 검출 수단

을 포함하는 것을 특징으로 하는 부호화 장치.

청구항 5.

제4항에 있어서,

상기 파라미터는 상기 후보 블록의 각각을 구성하는 화소의 화소값의 다이내믹 레인지를 적어도 포함하고,

상기 블록 검출 수단은 상기 제1 블록의 다이내믹 레인지와 일치하는 다이내믹 레인지의 상기 후보 블록을 상기 제2 블록으로서 검출하는 것을 특징으로 하는 부호화 장치.

청구항 6.

제1항에 있어서,

상기 차분 데이터 산출 수단은, 상기 제1 및 제2 블록의 각각을 구성하는 화소에 대하여, 그 화소값과 각 블록을 구성하는 화소의 최소 화소값의 차분인 화소 차분을 산출하고, 상기 제1 블록의 화소 차분과 제2 블록의 화소 차분 간의 차분을 산출하여 상기 블록간 차분 데이터로서 산출하는 것을 특징으로 하는 부호화 장치.

청구항 7.

제1항에 있어서,

상기 제2 화상으로부터 상기 제2 블록을 특정하는 블록 정보, 상기 제1 블록을 구성하는 각 화소를 분류했을 때의 분류 결과를 나타내는 분류 순서 정보, 및 상기 부호화 수단에 의해 부호화된 상기 블록간 차분 데이터를 출력하는 출력 수단을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 부호화 장치.

청구항 8.

적어도 제1 화상과 제2 화상을 갖는 입력 화상 데이터를 부호화하는 부호화 장치의 부호화 방법에 있어서,

상기 제1 화상을 복수의 블록으로 분할하는 블록 분할 단계;

상기 복수의 블록 중의 한 블록인 제1 블록에 대응하는 제2 블록을 상기 제2 화상으로부터 검출하는 대응 블록 검출 단계;

각각의 상기 제1 및 제2 블록을 구성하는 화소를 화소값에 따른 순서로 분류하는 분류 단계;

상기 제1 블록과 제2 블록 간의 상기 분류된 화소의 화소값의 변화량을 나타내는 블록간 차분 데이터를 산출하는 차분 데이터 산출 단계; 및

상기 블록간 차분 데이터를 부호화하는 부호화 단계

를 포함하는 부호화 방법.

청구항 9.

적어도 제1 화상과 제2 화상을 갖는 입력 화상 데이터를 부호화하는 처리를 컴퓨터로 하여금 실행하게 하는 프로그램이 기록되어 있는 기록 매체에 있어서,

상기 프로그램은,

상기 제1 화상을 복수의 블록으로 분할하고;

상기 복수의 블록 중의 한 블록인 제1 블록에 대응하는 제2 블록을 상기 제2 화상으로부터 검출하고;

각각의 상기 제1 및 제2 블록을 구성하는 각 화소를 화소값에 따른 순서로 분류하고;

상기 제1 블록과 제2 블록 간의 상기 분류된 화소의 화소값의 변화량을 나타내는 블록간 차분 데이터를 산출하고;

상기 블록간 차분 데이터를 부호화하도록 동작하는 것을 특징으로 하는 기록 매체.

청구항 10.

복호화 장치에 있어서,

제1 화상을 분할한 복수의 블록 중의 한 블록인 제1 블록을 구성하는 화소의 화소값의 최소값인 제1 최소값; 상기 제1 화상과 상이한 제2 화상에서의 상기 제1 블록에 대응하는 블록인 상기 제2 블록을 특정하는 블록 정보; 상기 제1 블록을 구성하는 각 화소를, 화소값과 각 블록을 구성하는 화소의 최소 화소값의 차분인 화소 차분에 따른 순서로 분류했을 때의 분류 결과를 나타내는 분류 순서 정보; 및 상기 제1 블록과 제2 블록 간의 상기 분류된 화소의 화소 차분의 변화량을 나타내는 블록간 차분 데이터를 부호화한 부호화 블록간 차분 데이터를 취득하는 취득 수단;

상기 부호화 블록간 차분 데이터를 상기 블록간 차분 데이터로 복호화하는 블록간 차분 데이터 복호화 수단;

상기 블록간 차분 데이터 복호화 수단에 의해 복호화된 상기 블록간 차분 데이터, 상기 블록 정보에 의해 특정되는 상기 제2 블록을 구성하는 각 화소의 화소 차분, 및 상기 제1 최소값을 사용하여, 상기 제1 블록을 구성하는 각 화소의 화소값을 생성하는 생성 수단; 및

상기 분류 순서 정보에 따라, 상기 생성 수단에 의해 생성된 상기 제1 블록을 구성하는 각 화소의 화소값을 분류되기 이전의 공간 위상으로 역분류하는 역분류 수단

을 포함하는 복호화 장치.

청구항 11.

제10항에 있어서,

상기 역분류 수단의 출력에 노이즈를 추가하는 노이즈 부가 수단을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 복호화 장치.

청구항 12.

제10항에 있어서,

상기 블록간 차분 데이터 복호화 수단은, 상기 부호화 블록간 차분 데이터를 역양자화하고 역양자화된 부호화 블록간 차분 데이터에 대하여 역DST(Inverse-Discrete Sine Transform) 변환을 행함으로써, 상기 부호화 블록간 차분 데이터를 상기 블록간 차분 데이터로 복호화하는 것을 특징으로 하는 복호화 장치.

청구항 13.

제10항에 있어서,

상기 생성 수단은, 상기 제2 블록을 구성하는 각 화소에 대하여, 화소값과 각 블록을 구성하는 화소의 화소값의 최소값인 제2 최소값과의 차분인 화소 차분을 산출하고, 산출된 화소 차분에 상기 블록간 차분 데이터 및 상기 제1 최소값을 가산함으로써, 상기 제1 블록을 구성하는 각 화소의 화소값을 생성하는 것을 특징으로 하는 복호화 장치.

청구항 14.

제10항에 있어서,

상기 블록 정보에 의해 특정되는 상기 제2 블록을 구성하는 화소의 화소값의 다이내믹 레인지는, 상기 제1 블록을 구성하는 화소의 화소값의 다이내믹 레인지와 일치하는 것을 특징으로 하는 복호화 장치.

청구항 15.

복호화 방법에 있어서,

제1 화상을 분할한 복수의 블록 중의 한 블록인 제1 블록을 구성하는 화소의 화소값의 최소값인 제1 최소값; 상기 제1 화상과 상이한 제2 화상에서의 상기 제1 블록에 대응하는 블록인 상기 제2 블록을 특정하는 블록 정보; 상기 제1 블록을 구성하는 각 화소를, 화소값과 각 블록을 구성하는 화소의 최소 화소값의 차분인 화소 차분에 따른 순서로 분류했을 때의 분류 결과를 나타내는 분류 순서 정보; 및 상기 제1 블록과 제2 블록 간의 상기 분류된 화소의 화소 차분의 변화량을 나타내는 블록간 차분 데이터를 부호화한 부호화 블록간 차분 데이터를 취득하는 취득 단계;

상기 부호화 블록간 차분 데이터를 상기 블록간 차분 데이터로 복호화하는 블록간 차분 데이터 복호화 단계;

상기 블록간 차분 데이터 복호화 단계에 의해 복호화된 상기 블록간 차분 데이터, 상기 블록 정보에 의해 특정되는 상기 제2 블록을 구성하는 각 화소의 화소 차분, 및 상기 제1 최소값을 사용하여, 상기 제1 블록을 구성하는 각 화소의 화소값을 생성하는 생성 단계;

상기 분류 순서 정보에 따라, 상기 생성 단계에 의해 생성된 상기 제1 블록을 구성하는 각 화소의 화소값을, 분류되기 이전의 공간 위상으로 역분류하는 역분류 단계

를 포함하는 복호화 방법.

청구항 16.

컴퓨터 프로그램이 저장된 기록 매체에 있어서,

제1 화상을 분할한 복수의 블록 중의 한 블록인 제1 블록을 구성하는 화소의 화소값의 최소값인 제1 최소값; 상기 제1 화상과 상이한 제2 화상에서의 상기 제1 블록에 대응하는 블록인 상기 제2 블록을 특정하는 블록 정보; 상기 제1 블록을 구

성하는 각 화소를, 화소값과 각 블록을 구성하는 화소의 최소 화소값의 차분인 화소 차분에 따른 순서로 분류했을 때의 분류 결과를 나타내는 분류 순서 정보; 및 상기 제1 블록과 제2 블록 간의 상기 분류된 화소의 화소 차분의 변화량을 나타내는 블록간 차분 데이터를 부호화한 부호화 블록간 차분 데이터를 취득하는 취득 단계;

상기 부호화 블록간 차분 데이터를 상기 블록간 차분 데이터로 복호화하는 블록간 차분 데이터 복호화 단계;

상기 블록간 차분 데이터 복호화 단계에 의해 복호화된 상기 블록간 차분 데이터, 상기 블록 정보에 의해 특정되는 상기 제2 블록을 구성하는 각 화소의 화소 차분, 및 상기 제1 최소값을 사용하여, 상기 제1 블록을 구성하는 각 화소의 화소값을 생성하는 생성 단계; 및

상기 분류 순서 정보에 따라, 상기 생성 단계에 의해 생성된 상기 제1 블록을 구성하는 각 화소의 화소값을, 분류되기 이전의 공간 위상으로 역분류하는 역분류 단계

를 포함하는 처리를 컴퓨터로 하여금 실행하게 하는 프로그램이 기록되어 있는 것을 특징으로 하는 기록 매체.

청구항 17.

화상 처리 시스템에 있어서,

적어도 제1 화상과 제2 화상을 갖는 입력 화상 데이터를 부호화하는 부호화 수단 및 부호화된 상기 입력 화상 데이터를 복호화하는 복호화 수단을 포함하며,

상기 입력 화상 데이터에 대해서 부호화 및 복호화가 반복적으로 수행됨에 의해 상기 입력 화상 데이터에 대응하는 화상의 화질이 열화되며,

상기 부호화 수단은,

상기 제1 화상을 복수의 블록으로 분할하는 블록 분할 수단;

상기 복수의 블록 중의 한 블록인 제1 블록에 대응하는 제2 블록을, 상기 제2 화상으로부터 검출하는 대응 블록 검출 수단;

각각의 상기 제1 및 제2 블록을 구성하는 화소를 화소값에 따른 순서로 분류하는 분류 수단;

상기 제1 블록과 제2 블록 간의 상기 분류된 화소의 화소값의 변화량을 나타내는 블록간 차분 데이터를 산출하는 차분 데이터 산출 수단; 및

상기 블록간 차분 데이터를 부호화하는 부호화 수단

을 포함하는 것을 특징으로 하는 화상 처리 시스템.

청구항 18.

화상 처리 시스템에 있어서,

적어도 제1 화상과 제2 화상을 갖는 입력 화상 데이터를 부호화하는 부호화 수단 및 부호화된 상기 입력 화상 데이터를 복호화하는 복호화 수단을 포함하며,

상기 입력 화상 데이터에 대해서 부호화 및 복호화가 반복됨에 의해 상기 입력 화상 데이터에 대응하는 화상의 화질이 열화되며,

상기 복호화부는,

제1 화상을 분할한 복수의 블록 중의 한 블록인 제1 블록을 구성하는 화소의 화소값의 최소값인 제1 최소값; 상기 제1 화상과 상이한 제2 화상에서의 상기 제1 블록에 대응하는 블록인 제2 블록을 특정하는 블록 정보; 상기 제1 블록을 구성하는 각 화소를, 화소값과 각 블록을 구성하는 화소의 최소 화소값의 차분인 화소 차분에 따른 순서로 분류했을 때의 분류 결과를 나타내는 분류 순서 정보; 및 상기 제1 블록과 제2 블록 간의 상기 분류된 화소의 화소 차분의 변화량을 나타내는 블록간 차분 데이터를 부호화한 부호화 블록간 차분 데이터를 취득하는 취득 수단;

상기 부호화 블록간 차분 데이터를 상기 블록간 차분 데이터로 복호화하는 블록간 차분 데이터 복호화 수단;

상기 블록간 차분 데이터 복호화 수단에 의해 복호화된 상기 블록간 차분 데이터, 상기 블록 정보에 의해 특정되는 상기 제2 블록을 구성하는 각 화소의 화소 차분, 및 상기 제1 최소값을 사용하여, 상기 제1 블록을 구성하는 각 화소의 화소값을 생성하는 생성 수단;

상기 분류 순서 정보에 따라, 상기 생성 수단에 의해 생성된 상기 제1 블록을 구성하는 각 화소의 화소값을 분류되기 이전의 공간 위상으로 역분류하는 역분류 수단

을 포함하는 것을 특징으로 하는 화상 처리 시스템.

청구항 19.

복호화 장치에 있어서,

제1 화상을 분할한 복수의 블록 중의 한 블록인 제1 블록에 대응하는 블록을, 상기 제1 화상과 상이한 제2 화상으로부터, 제2 블록으로서 특정하는 블록 정보; 상기 제1 블록을 구성하는 각 화소를 화소값에 따른 순서로 분류했을 때의 분류 결과를 나타내는 분류 순서 정보; 및 상기 제1 블록과 제2 블록 간의 상기 분류된 화소의 화소값의 변화량을 나타내는 블록간 차분 데이터를 부호화한 부호화 블록간 차분 데이터를 취득하는 취득 수단;

상기 부호화 블록간 차분 데이터를 상기 블록간 차분 데이터로 복호화하는 블록간 차분 데이터 복호화 수단;

상기 블록간 차분 데이터 복호화 수단에 의해 복호화된 상기 블록간 차분 데이터, 및 상기 블록 정보에 의해 특정되는 상기 제2 블록을 구성하는 각 화소의 화소값을 사용하여, 상기 제1 블록을 구성하는 각 화소의 화소값을 생성하는 생성 수단; 및

상기 분류 순서 정보에 따라, 상기 생성 수단에 의해 생성된 상기 제1 블록을 구성하는 각 화소의 화소값을 분류되기 이전의 공간 위상으로 역분류하는 역분류 수단

을 포함하는 복호화 장치.

청구항 20.

복호화 방법에 있어서,

제1 화상을 분할한 복수의 블록 중의 한 블록인 제1 블록에 대응하는 블록을, 상기 제1 화상과 상이한 제2 화상으로부터, 제2 블록으로서 특정하는 블록 정보; 상기 제1 블록을 구성하는 각 화소를 화소값에 따른 순서로 분류했을 때의 분류 결과를 나타내는 분류 순서 정보; 및 상기 제1 블록과 제2 블록 간의 상기 분류된 화소의 화소값의 변화량을 나타내는 블록간 차분 데이터를 부호화한 부호화 블록간 차분 데이터를 취득하는 취득 단계;

상기 부호화 블록간 차분 데이터를 상기 블록간 차분 데이터로 복호화하는 블록간 차분 데이터 복호화 단계;

상기 블록간 차분 데이터 복호화 단계에 의해 복호화된 상기 블록간 차분 데이터, 및 상기 블록 정보에 의해 특정되는 상기 제2 블록을 구성하는 각 화소의 화소값을 사용하여, 상기 제1 블록을 구성하는 각 화소의 화소값을 생성하는 생성 단계; 및

상기 분류 순서 정보에 따라, 상기 생성 단계에 의해 생성된 상기 제1 블록을 구성하는 각 화소의 화소값을 분류되기 이전의 공간 위상으로 역분류하는 역분류 단계

를 포함하는 복호화 방법.

청구항 21.

화상 처리 시스템에 있어서,

적어도 제1 화상과 제2 화상을 갖는 입력 화상 데이터를 부호화하는 부호화 수단 및 부호화된 상기 입력 화상 데이터를 복호화하는 복호화 수단을 포함하며,

상기 입력 화상 데이터에 대해서 부호화 및 복호화를 반복함에 의해 상기 입력 화상 데이터에 대응하는 화상의 화질이 열화되며,

상기 복호화 수단은,

제1 화상을 분할한 복수의 블록 중의 한 블록인 제1 블록에 대응하는 블록을, 상기 제1 화상과 상이한 제2 화상으로부터, 제2 블록으로서 특정하는 블록 정보; 상기 제1 블록을 구성하는 각 화소를 화소값에 따른 순서로 분류했을 때의 분류 결과를 나타내는 분류 순서 정보; 및 상기 제1 블록과 제2 블록 간의 상기 분류된 화소의 화소값의 변화량을 나타내는 블록간 차분 데이터를 부호화한 부호화 블록간 차분 데이터를 취득하는 취득 수단;

상기 부호화 블록간 차분 데이터를 상기 블록간 차분 데이터로 복호화하는 블록간 차분 데이터 복호화 수단;

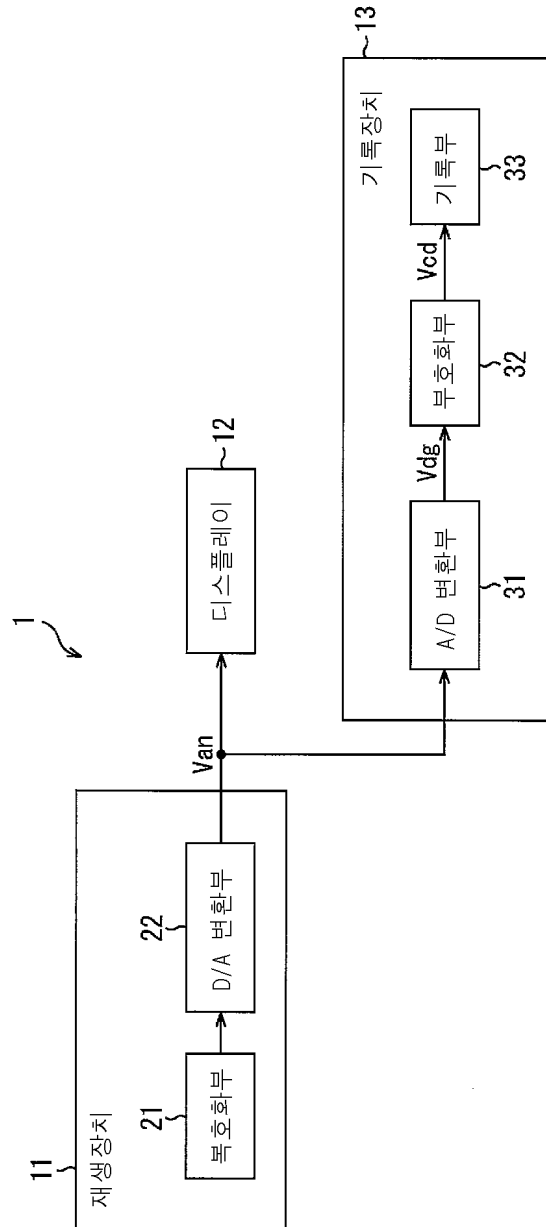
상기 블록간 차분 데이터 복호화 수단에 의해 복호화된 상기 블록간 차분 데이터, 및 상기 블록 정보에 의해 특정되는 상기 제2 블록을 구성하는 각 화소의 화소값을 사용하여, 상기 제1 블록을 구성하는 각 화소의 화소값을 생성하는 생성 수단; 및

상기 분류 순서 정보에 따라, 상기 생성 수단에 의해 생성된 상기 제1 블록을 구성하는 각 화소의 화소값을 분류되기 이전의 공간 위상으로 역분류하는 역분류 수단

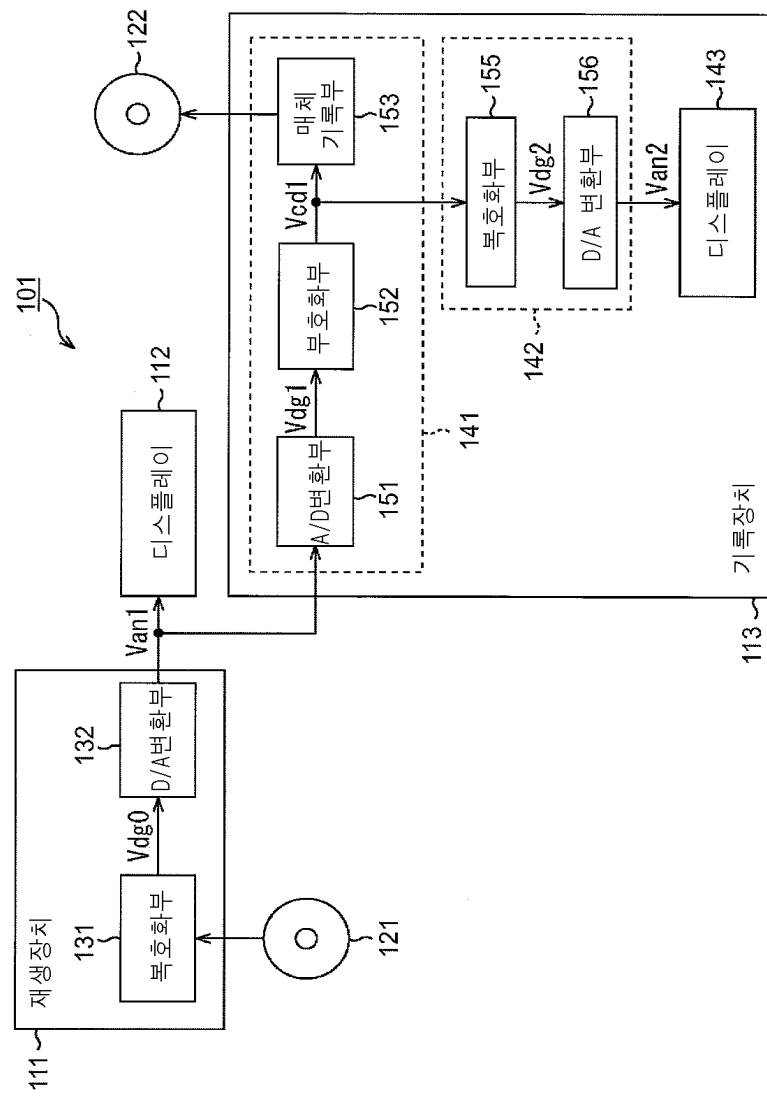
을 포함하는 것을 특징으로 하는 화상 처리 시스템.

도면

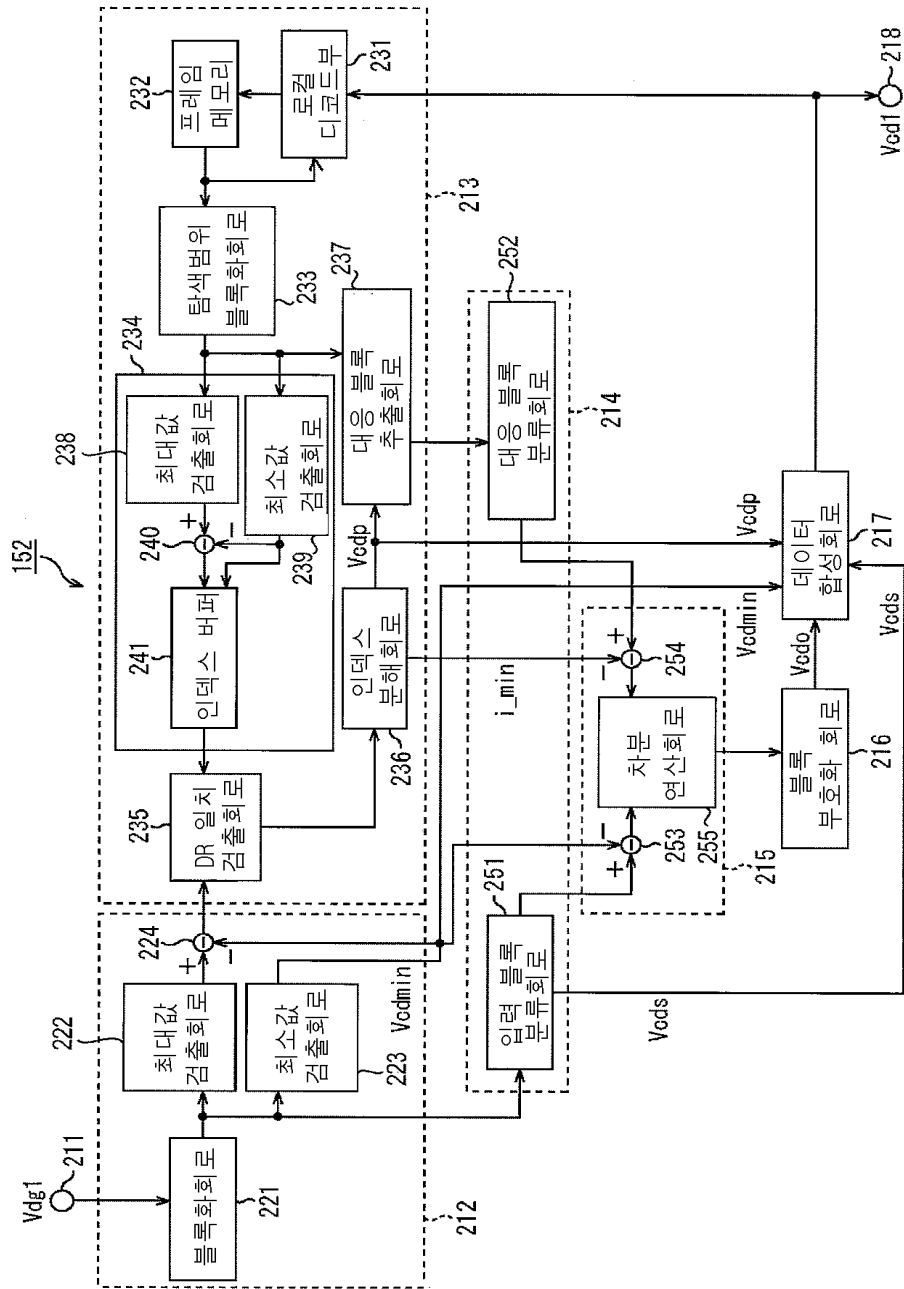
도면1



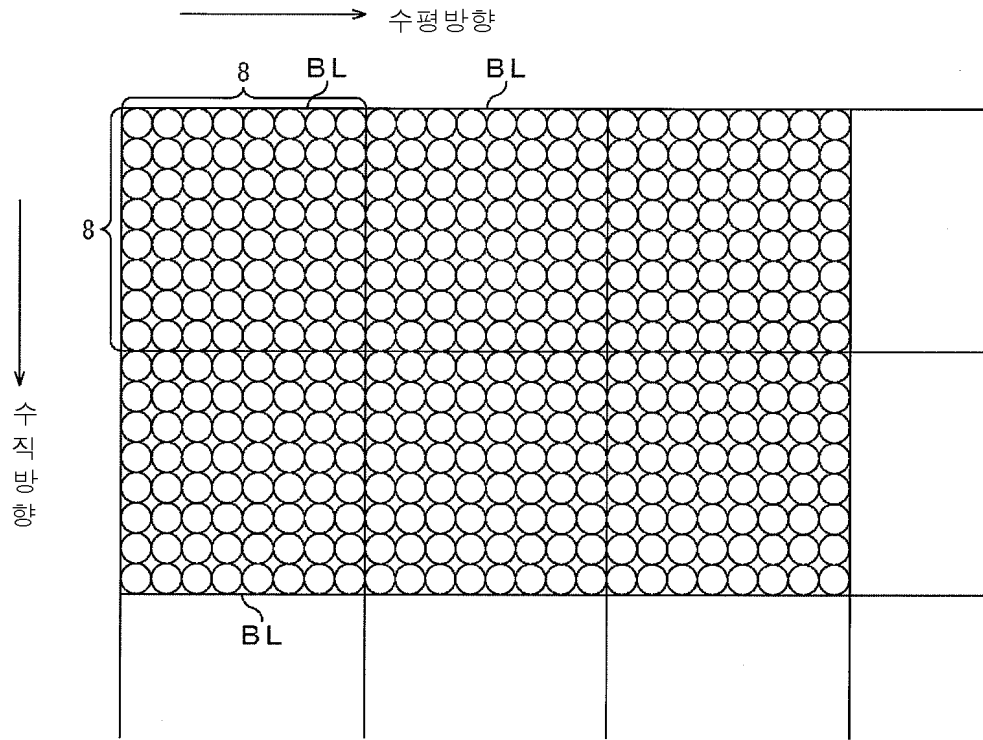
도면2



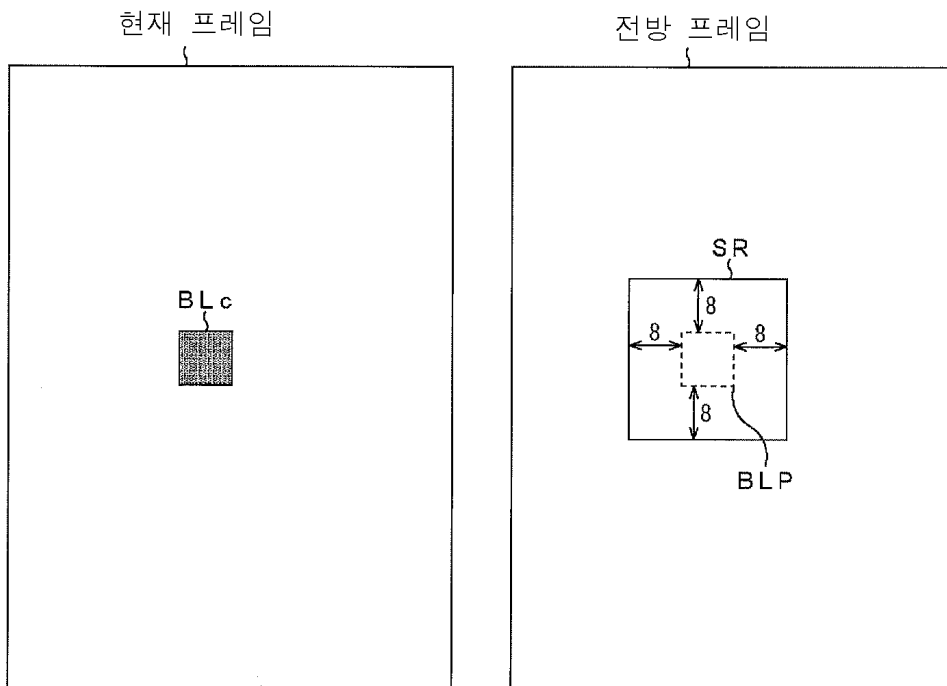
도면3



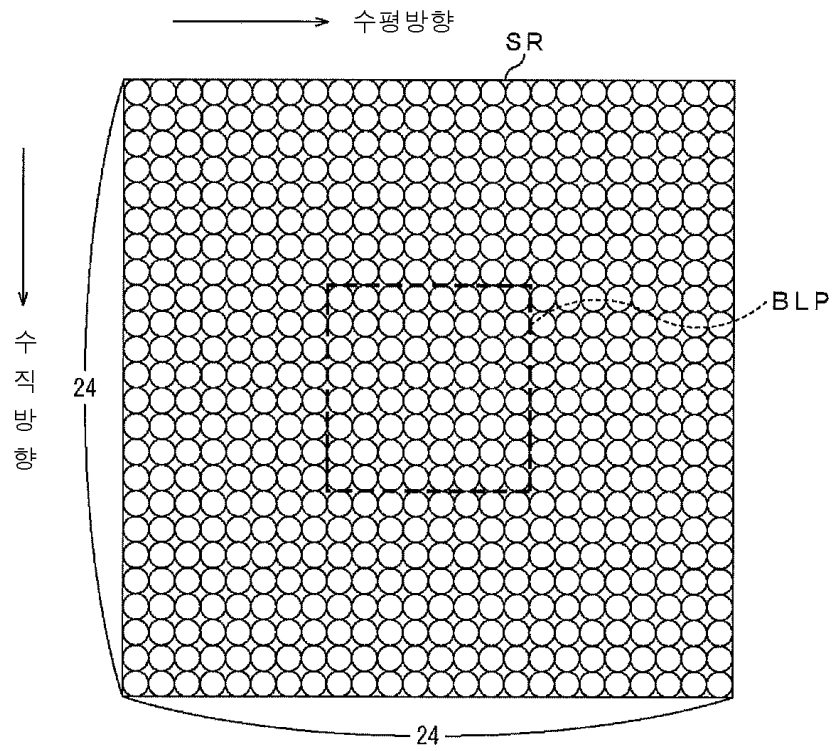
도면4



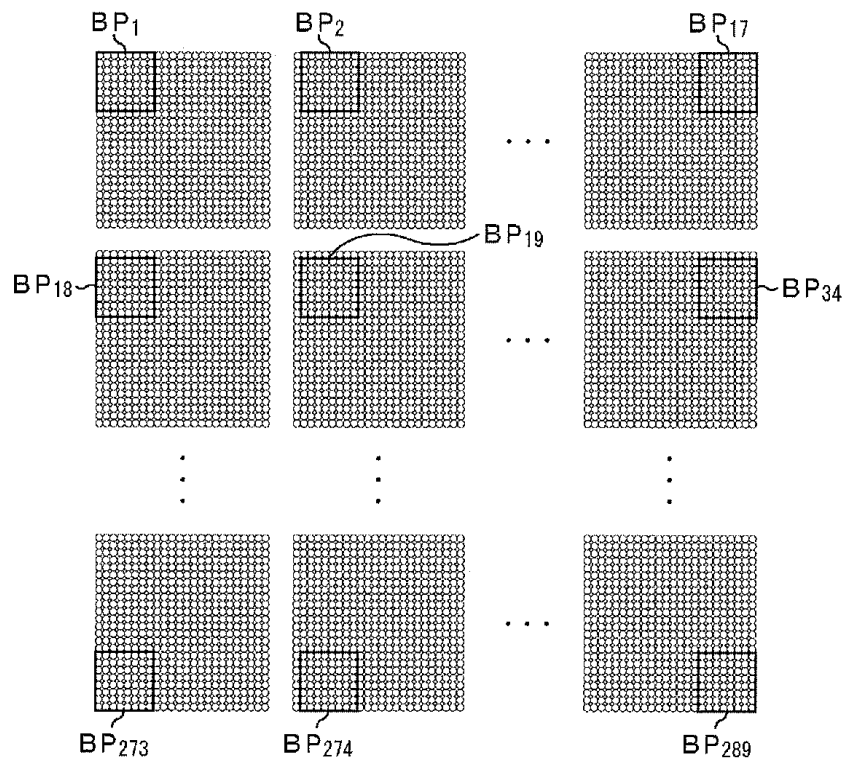
도면5



도면6



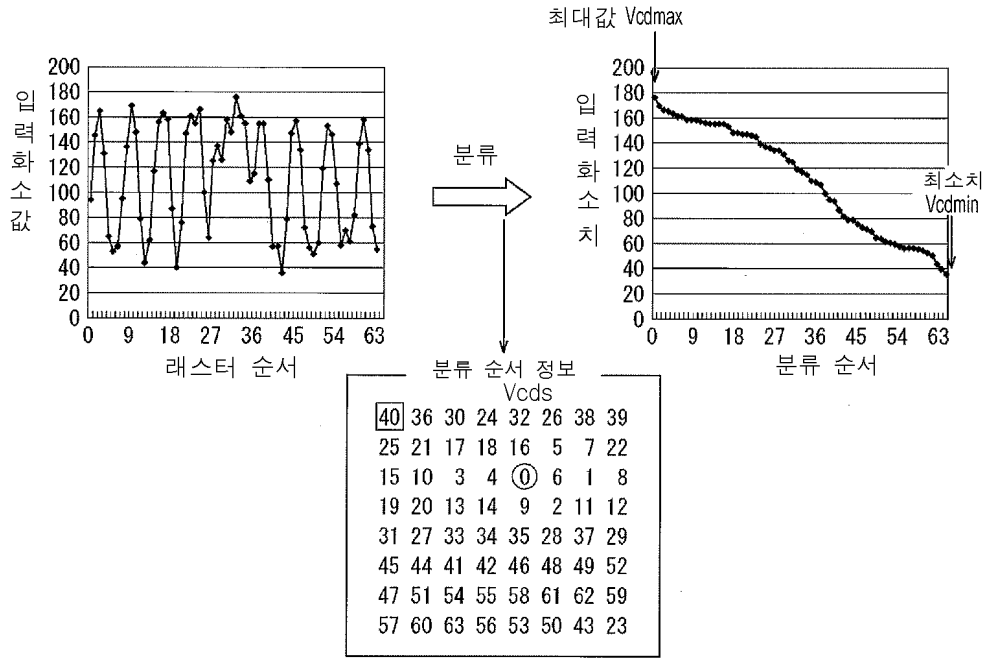
도면7



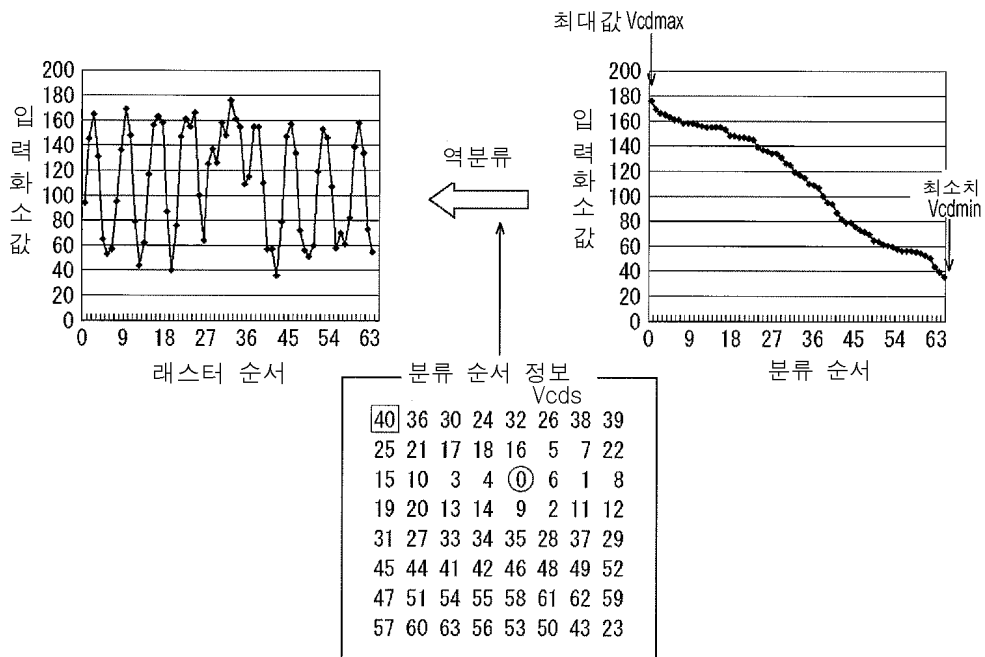
도면8

후보 블록	다이나믹 레인지	최소값
B P ₁	20	32
B P ₂	21	32
B P ₃	25	33
⋮	⋮	⋮
B P ₂₈₈	107	52
B P ₂₈₉	100	55

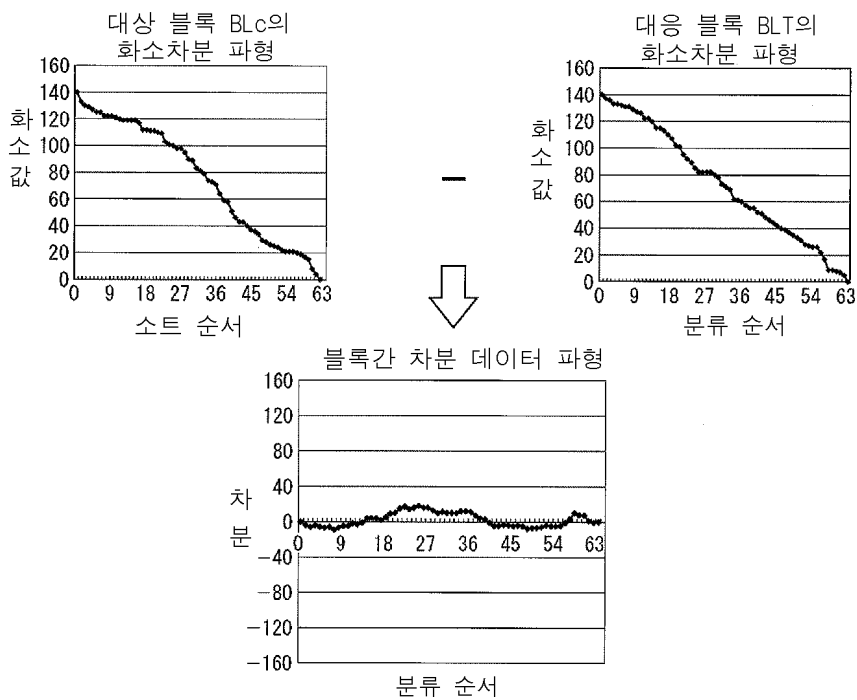
도면9



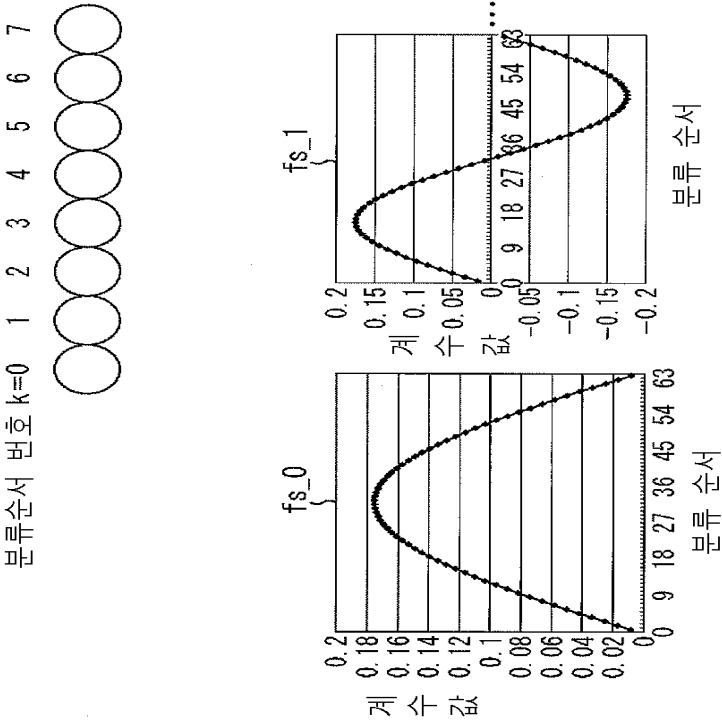
도면10



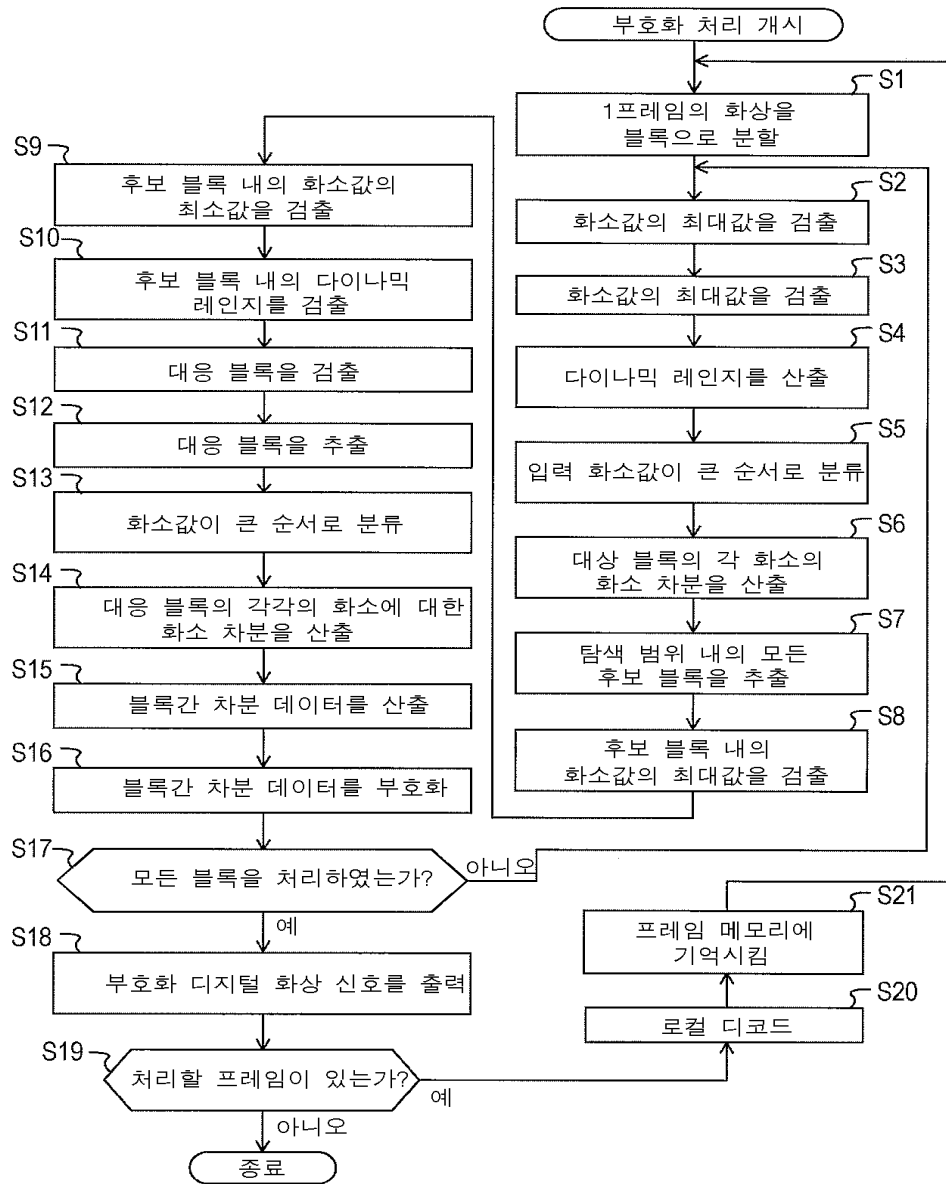
도면11



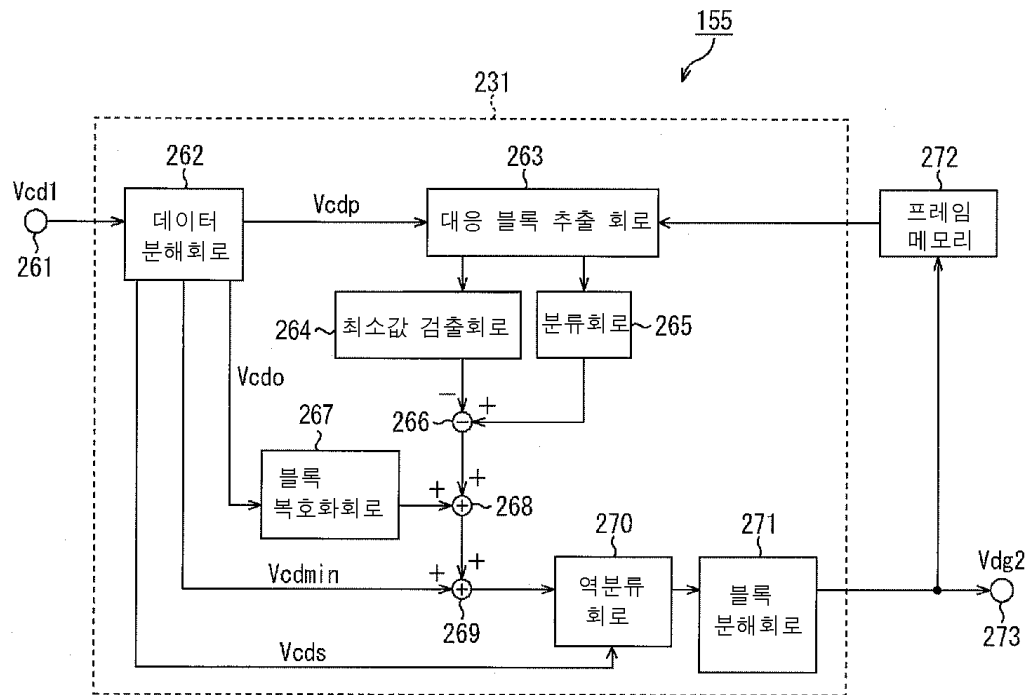
도면12



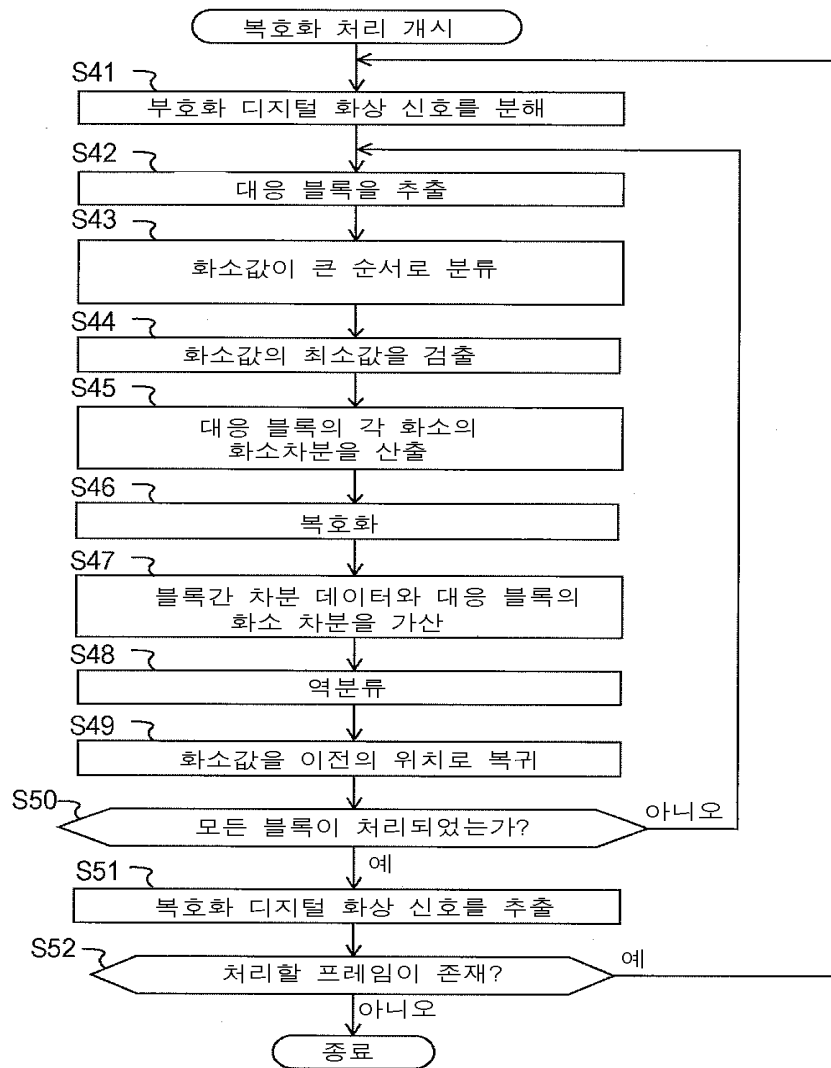
도면13



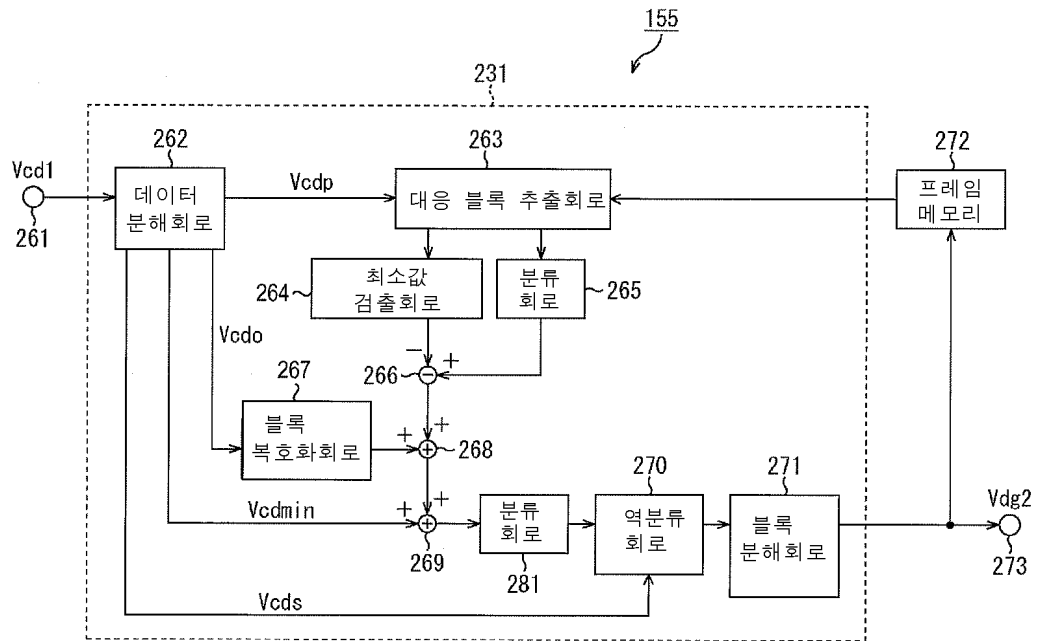
도면14



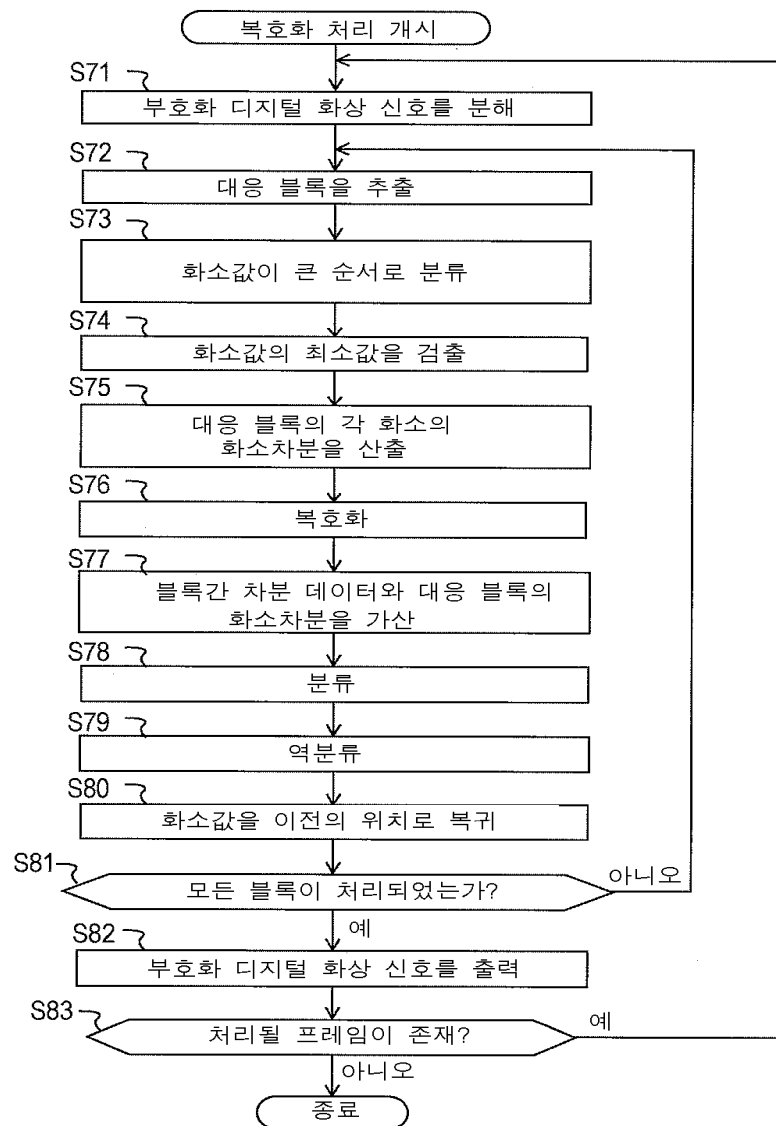
도면15



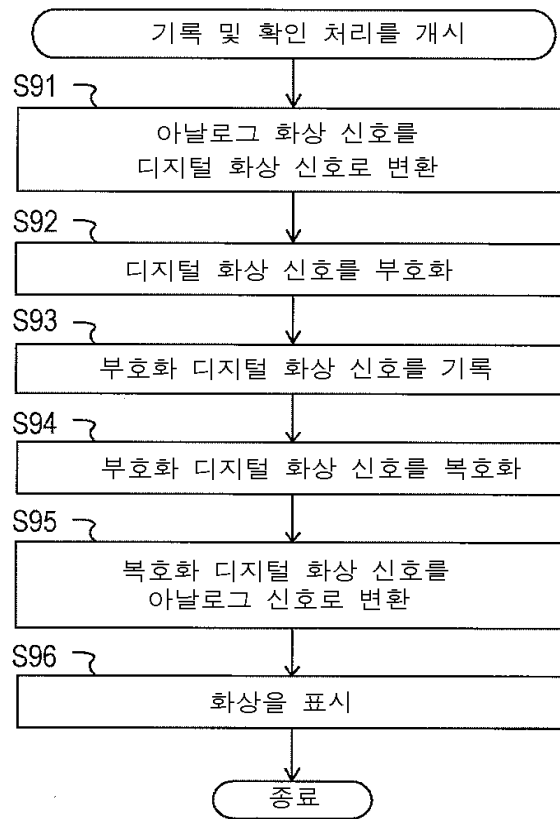
도면16



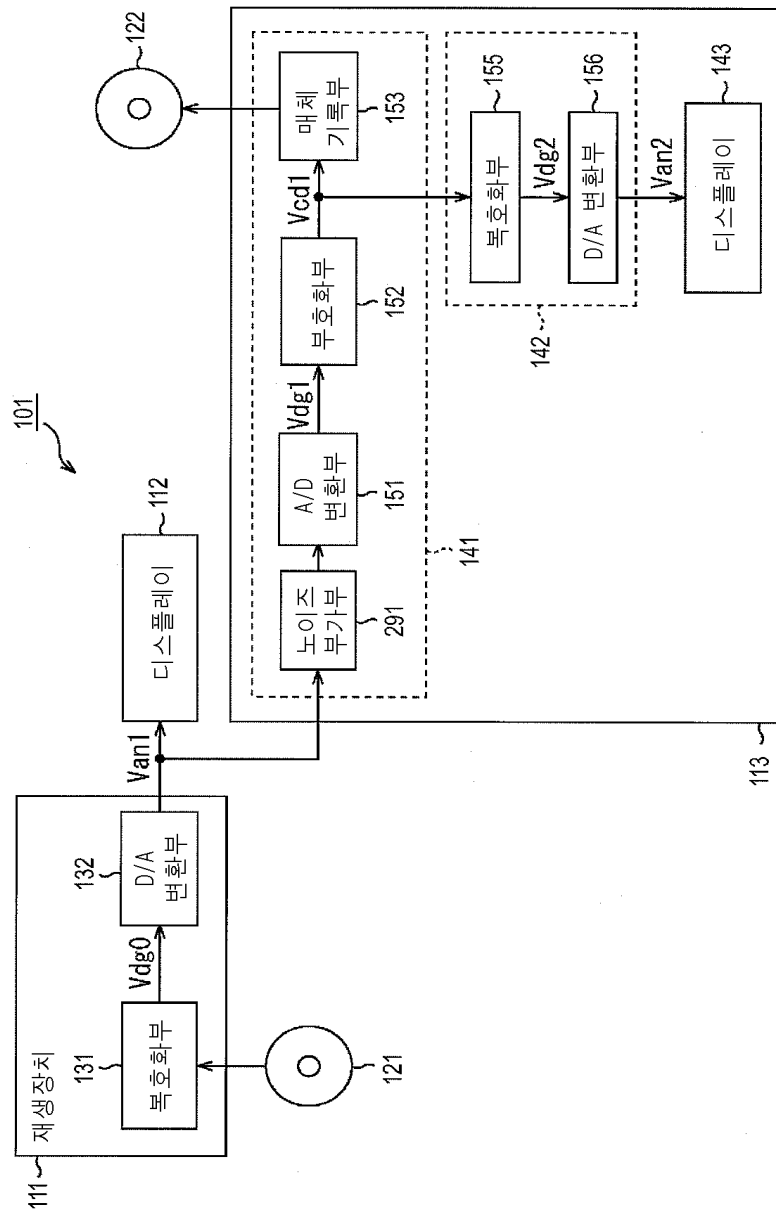
도면17



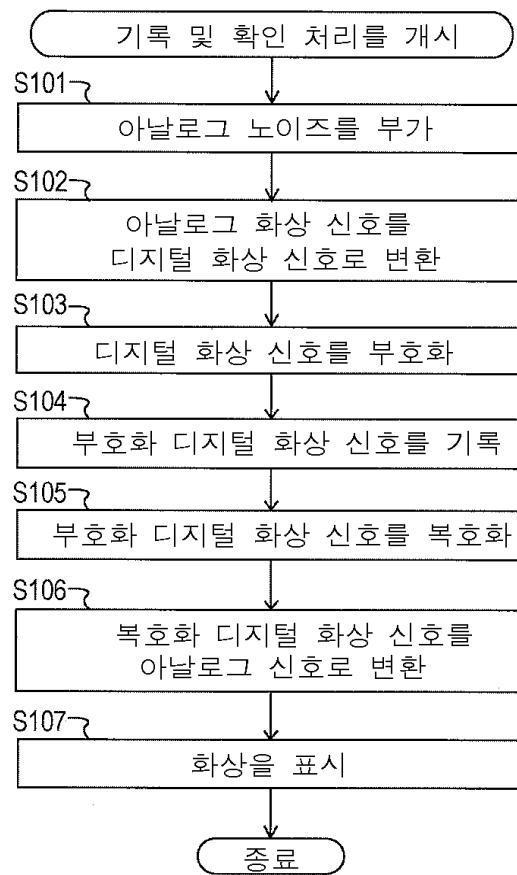
도면18



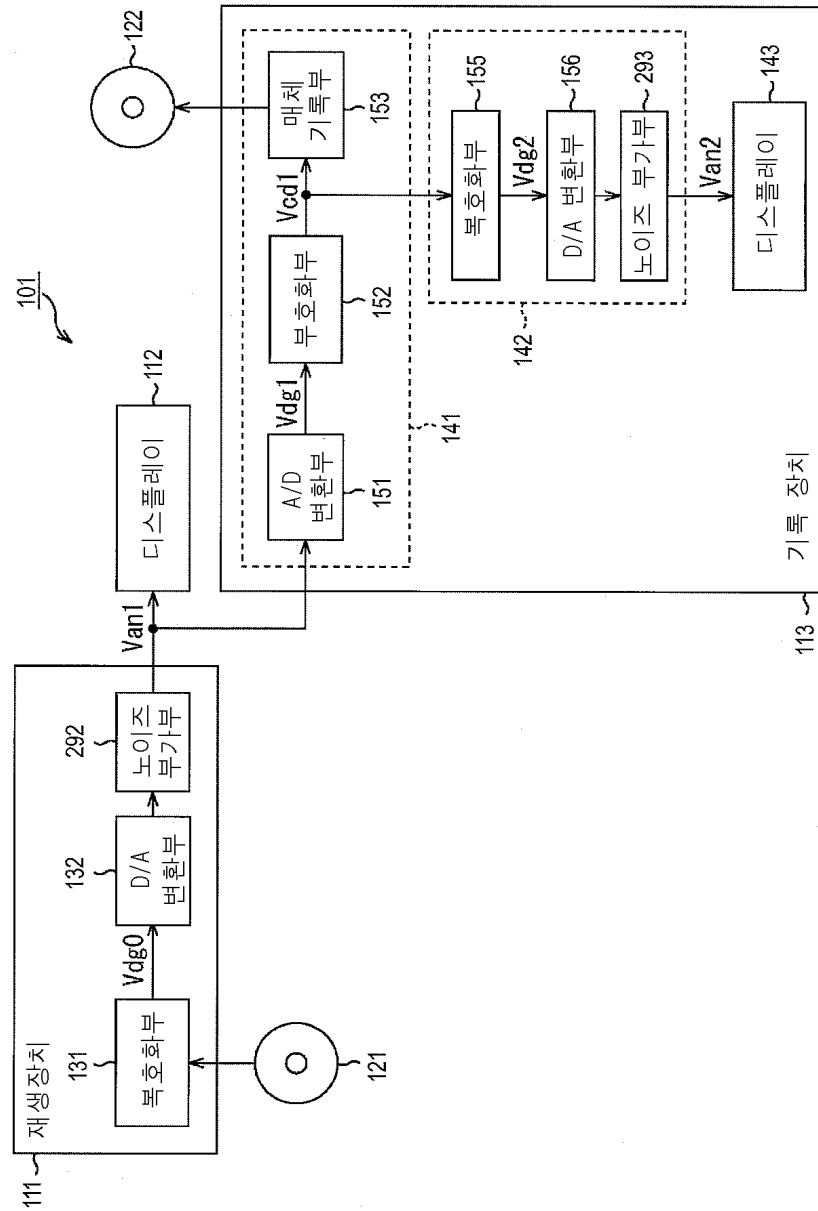
도면19



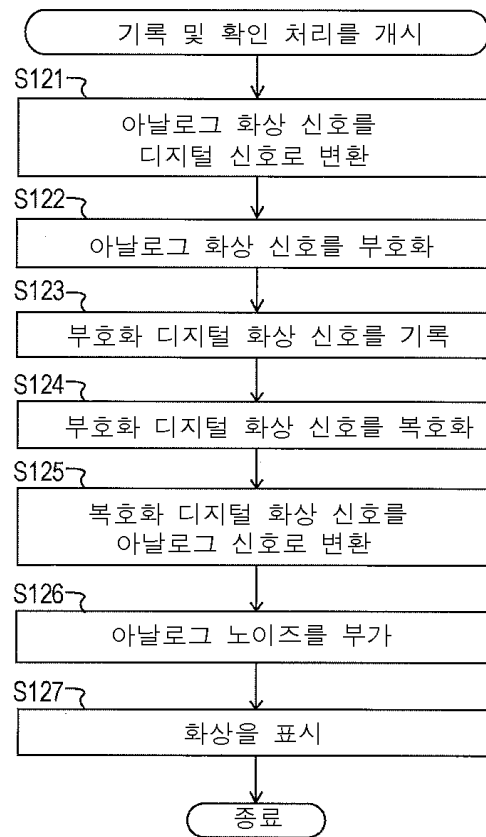
도면20



도면21



도면22



도면23

