



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2008년02월05일
 (11) 등록번호 10-0801364
 (24) 등록일자 2008년01월29일

- (51) Int. Cl.
 H03M 7/40 (2006.01) H04N 7/24 (2006.01)
 H04N 1/413 (2006.01)
- (21) 출원번호 10-2006-7008040
 (22) 출원일자 2006년04월26일
 심사청구일자 2006년04월26일
 번역문제출일자 2006년04월26일
- (65) 공개번호 10-2006-0064008
 (43) 공개일자 2006년06월12일
 (86) 국제출원번호 PCT/JP2004/015981
 국제출원일자 2004년10월28일
 (87) 국제공개번호 WO 2005/041420
 국제공개일자 2005년05월06일
- (30) 우선권주장
 JP-P-2003-00369176 2003년10월29일 일본(JP)
- (56) 선행기술조사문헌
 JP 05-176187 A
 JP 12-299641 A
 JP 06-097834 A
 JP 09-009256 A

- (73) 특허권자
 닛본 덴끼 가부시끼가이샤
 일본국 도쿄도 미나토쿠 시바 5쵸메 7방 1코
- (72) 발명자
 센다 유조
 일본국 도쿄도 미나토쿠 시바 5-7-1 닛본 덴끼 가부시끼가이샤 내
- (74) 대리인
 최달용

전체 청구항 수 : 총 12 항

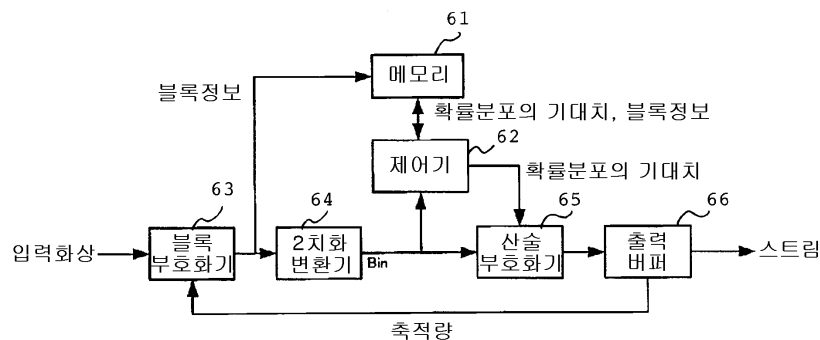
심사관 : 송병준

(54) 산술부호의 복호기 또는 부호화기와 역2치화 변환기 또는 2치화 변환기의 사이에 중간 버퍼가 삽입된 복호 장치 또는 부호화 장치

(57) 요약

본 발명의 2치화 산술부호의 복호기에서는, 산술부호의 복호와 역2치화 변환을 분리하고, 그 사이에 큰 중간 버퍼를 삽입한다. 우선, 산술부호의 복호는 스트림이 입력된 시점에서 행한다. 이로써, 산술부호는 복호기의 최대 입력 비트 레이트로 복호할 수 있으면 좋아진다. 얻어진 2치화 심볼열은 일단 중간 버퍼에 남겨 둔다. 그리고, 2치화 심볼열로부터 다치심볼로의 역2치화 변환은, 후단의 블록 복호기의 처리에 맞추어서 행한다.

대표도 - 도3



특허청구의 범위

청구항 1

복호에 필요한 산술부호의 확률 추정치를 저장하는 메모리;

입력된 2치 산술부호를 상기 확률 추정치를 사용하여 복호하고, 2치심볼을 얻는 산술부호 복호기;

상기 복호된 2치심볼을 축적하는 버퍼;

상기 버퍼로부터 상기 2치심볼을 추출하여 문법해석을 행하면서 복호하여 출력 데이터를 얻는 제 1의 데이터 복호기; 및

상기 2치 심볼에 대하여 상기 문법해석과 동일한 문법해석을 행하여 상기 확률 추정치의 갱신에 필요한 데이터를 복호하는 제 2의 데이터 복호기를 갖는 것을 특징으로 하는 2치화 산술부호의 복호기.

청구항 2

삭제

청구항 3

복호에 필요한 산술부호의 확률 추정치를 저장하는 메모리;

입력된 다치 산술부호를 상기 확률 추정치를 사용하여 복호하고, 다치심볼을 얻는 산술부호 복호기;

상기 복호된 다치심볼을 축적하는 버퍼;

상기 버퍼로부터 다치심볼을 추출하여 문법해석을 행하면서 복호하여 출력 데이터를 얻는 제 1의 데이터 복호기; 및

상기 다치심볼에 대하여 상기 문법해석과 동일한 문법해석을 행하여 상기 확률 추정치의 갱신에 필요한 데이터를 복호하는 제 2의 데이터 복호기를 갖는 것을 특징으로 하는 다치화 산술부호의 복호기.

청구항 4

삭제

청구항 5

입력된 데이터를 2치심볼로 변환하는 2치화 변환기;

상기 2치심볼을 축적하는 버퍼;

상기 버퍼로부터 2치심볼을 추출하여 산술부호를 생성하는 산술부호화기; 및

상기 산술부호화기가 추출한 2치심볼 수와 생성한 부호의 비트 수로부터, 2치심볼 수와 부호 비트 수의 관계를 추정하고, 상기 버퍼의 축적량으로부터 산술부호화 후에 생성되는 부호 비트 수를 추정하는 비트 수 추정기를 갖는 것을 특징으로 하는 2치화 산술부호의 부호화기.

청구항 6

입력된 데이터를 다치심볼로 변환하는 다치화 변환기;

상기 다치심볼을 축적하는 버퍼;

상기 버퍼로부터 다치심볼을 추출하여 산술부호를 생성하는 산술부호화기; 및

상기 산술부호화기가 추출한 다치심볼 수와 생성한 부호의 비트 수로부터, 다치심볼 수와 부호 비트 수의 관계를 추정하고, 상기 버퍼의 축적량으로부터 산술부호화 후에 생성되는 부호 비트 수를 추정하는 비트 수 추정기를 갖는 것을 특징으로 하는 다치화 산술부호의 부호화기.

청구항 7

2치심볼을 축적하기 위한 버퍼와 확률 추정치를 격납하는 메모리를 갖는 복호기에서의 복호 방법으로서,

입력된 2치 산술부호를 상기 확률 추정치를 사용하여 복호하고, 2치심볼을 얻어 상기 버퍼에 기록하는 산술 부호 복호 단계;

상기 버퍼로부터 상기 2치심볼을 추출하여 문법해석을 행하면서 복호하여 출력 데이터를 얻는 제 1의 데이터 복호 단계; 및

상기 2치심볼에 대하여 상기 문법해석과 동일한 문법해석을 행하여 상기 확률 추정치의 갱신에 필요한 데이터를 복호하는 제 2의 데이터 복호 단계를 갖는 것을 특징으로 하는 2치화 산술부호의 복호 방법.

청구항 8

삭제

청구항 9

다치심볼을 축적하기 위한 버퍼와 확률 추정치를 격납하는 메모리를 갖는 복호기에서의 복호 방법으로서,

입력된 다치 산술부호를 상기 확률 추정치를 사용하여 복호하고, 다치심볼을 얻어 상기 버퍼에 기록하는 산술부호 복호 단계;

상기 버퍼로부터 상기 다치심볼을 추출하여 문법해석을 행하면서 복호하여 출력 데이터를 얻는 제 1의 데이터 복호 단계; 및

상기 2치심볼에 대하여 상기 문법해석과 동일한 문법해석을 행하여 상기 확률 추정치의 갱신에 필요한 데이터를 복호하는 제 2의 데이터 복호 단계를 갖는 것을 특징으로 하는 다치화 산술부호의 복호 방법.

청구항 10

삭제

청구항 11

2치심볼을 축적하기 위한 버퍼를 갖는 부호화기에서의 부호화 방법으로서,

입력된 데이터를 2치심볼로 변환하고, 상기 버퍼에 기록하는 2치화 변환 단계;

상기 버퍼로부터 2치심볼을 추출하여 산술부호를 생성하는 산술부호화 단계; 및

상기 산술부호화 단계에서 추출한 2치심볼 수와 생성한 부호의 비트 수로부터, 2치심볼 수와 부호 비트 수의 관계를 추정하고, 상기 버퍼의 축적량으로부터 산술부호화 후에 생성되는 부호 비트 수를 추정하는 비트 수 추정 단계를 갖는 것을 특징으로 하는 2치화 산술부호의 부호화 방법.

청구항 12

다치심볼을 축적하기 위한 버퍼를 갖는 부호화기에서의 부호화 방법으로서,

입력된 데이터를 다치심볼로 변환하고, 상기 버퍼에 기록하는 다치화 변환 단계;

상기 버퍼로부터 다치심볼을 추출하여 산술부호를 생성하는 산술부호화 단계; 및

상기 산술부호화 단계에서 추출한 다치심볼 수와 생성한 부호의 비트 수로부터, 다치심볼 수와 부호 비트 수의 관계를 추정하고, 상기 버퍼의 축적량으로부터 산술부호화 후에 생성되는 부호 비트 수를 추정하는 비트 수 추정 단계를 갖는 것을 특징으로 하는 산술부호의 부호화 방법.

청구항 13

2치심볼을 축적하기 위한 버퍼와 확률추정치를 격납하는 메모리를 갖는 컴퓨터에서 실행하기 위한 프로그램을 기록한 매체로서,

상기 컴퓨터에,

입력된 2치 산술부호를 상기 확률 추정치를 사용하여 복호하고, 2치심볼을 얻어 상기 버퍼에 기록하는 산술부호

복호 단계;

상기 버퍼로부터 상기 2치심볼을 추출하여 문법해석을 행하면서 복호하여 출력 데이터를 얻는 제 1의 데이터 복호 단계; 및

상기 2치심볼에 대하여 상기 문법해석과 동일한 문법해석을 행하여 상기 확률추정치의 갱신에 필요한 데이터를 복호하는 제 2의 데이터 복호 단계를 실행시키는 것을 특징으로 하는 프로그램을 기록한 매체.

청구항 14

삭제

청구항 15

다치심볼을 축적하기 위한 버퍼와 확률 추정치를 격납하는 메모리를 갖는 컴퓨터에 실행하기 위한 프로그램을 기록한 매체로서,

상기 컴퓨터에,

입력된 다치 산술부호를 상기 확률추정치를 사용하여 복호하고, 다치심볼을 얻어 상기 버퍼에 기록하는 산술부호 복호 단계;

상기 버퍼로부터 상기 다치심볼을 추출하여 문법해석을 행하면서 복호하여 출력 데이터를 얻는 제 1의 데이터 복호 단계; 및

상기 다치심볼에 대하여 상기 문법해석과 동일한 문법해석을 행하여 상기 확률 추정치의 갱신에 필요한 데이터를 복호하는 제 2의 데이터 복호 단계를 실행시키는 것을 특징으로 하는 프로그램을 기록한 매체.

청구항 16

삭제

청구항 17

2치심볼을 축적하기 위한 버퍼를 갖는 컴퓨터에 실행하기 위한 프로그램을 기록한 매체로서,

상기 컴퓨터에,

입력된 데이터를 2치심볼로 변환하고, 상기 버퍼에 기록하는 2치화 변환 단계;

상기 버퍼로부터 2치심볼을 추출하여 산술부호를 생성하는 산술부호화 단계; 및

상기 산술부호화 단계에서 추출한 2치심볼 수와 생성한 부호의 비트 수로부터, 2치심볼 수와 부호 비트 수의 관계를 추정하고, 상기 버퍼의 축적량으로부터 산술부호화 후에 생성되는 부호 비트 수를 추정하는 비트 수 추정 단계를 실행시키는 것을 특징으로 하는 프로그램을 기록한 매체.

청구항 18

다치심볼을 축적하기 위한 버퍼를 갖는 컴퓨터에 실행시키기 위한 프로그램을 기록한 매체로서,

상기 컴퓨터에,

입력된 데이터를 다치심볼로 변환하고, 상기 버퍼에 기록하는 다치화 변환 단계;

상기 버퍼로부터 다치심볼을 추출하여 산술부호를 생성하는 산술부호화 단계; 및

상기 산술부호화 단계에서 추출한 다치심볼 수와 생성한 부호의 비트 수로부터, 다치심볼 수와 부호 비트 수의 관계를 추정하고, 상기 버퍼의 축적량으로부터 산술부호화 후에 생성되는 부호 비트 수를 추정하는 비트 수 추정 단계를 실행시키는 것을 특징으로 하는 프로그램을 기록한 매체.

명세서

기술분야

<1> 본 발명은, 산술부호(算術符號)의 복호 및 부호화에 관한 것이다. 특히, 다치(多値) 심볼을 2치화한 2치심볼열(列)의 산술부호의 복호 및 부호화의 실장(packaging; 實裝)에 관한 것이다.

배경 기술

<2> 2치화 산술부호화는 압축 부호화 기술의 하나이다. 2치화 산술부호화에서는, 하나의 다치심볼을 2치화하여 2치심볼열을 생성하고, 이 2치심볼열을 산술부호화함으로써, 최종적인 2치화 산술부호를 얻는다. 산술부호는 허프만 부호 등과 비교하면 처리 비용이 높아서, 지금까지 파일 압축이나 정지화 압축 등의 실시간성이 요구되지 않는 어플리케이션에서 이용되어 온것에 하지 않는다. 그런데 근래의 LSI의 고속화에 수반하여, 영상의 부호화에도 채용되도록 되어 왔다. 그 하나로, International Telecommunication Union Telecommunication Standardization Sector(ITU-T)가 제정하고 있는 새로운 비디오코덱의 국제 표준 규격 H.264의 Main Profile이 있다.

<3> H.264에서는 2치화 산술부호를 Context-based Adaptive Binary Arithmetic Coding(CABAC)이라고 부르고 있다. CABAC의 상세에 관해서는, IEEE학회의 Intenational Conference on Image Processing(ICIP)에서, D.Marpe 등이, 2002년 회합에서 「Context-based adaptive binary arithmetic coding in JVT/H.26L」이라고 하는 제목으로 보고하고 있고(2002 IEEE International Conference on Image Processing, ISBN : 0-7803-7623-4 IEEE Catalog No. : 02CH37396, pages 2-513 ~ 2-536), 2001년 회합에서 「Video compression using context-based adaptive arithmetic coding」이라고 하는 제목으로 보고하고 있다(2001 IEEE International Conference on Image Processing, ISBN : 0-7803-6725-1, pages 558-561).

<4> CABAC에서는, 우선 부호화하여야 할 다치심볼을 2치심볼(Bin)의 열로 2치화 변환(Binarization)하고, 각 Bin을 Bin마다 정해진 콘텍스트(Context)에 대한 확률 추정치에 따라 2치 산술부호화한다. 2치화 변환은 수치를 수식으로 규정된 포맷에 맞추어서 다치를 비트 패턴으로 변환하는데, 이것은 간이한 가변 길이 부호화(VLC)와 생각할 수 있다. 콘텍스트의 선택에서는, 원래의 다치심볼이 무엇을 나타내고 있는지, 주변 블록의 파라미터, 2치심볼열의 몇번째인지와 같은 상황이 이용된다. 역으로 복호에서는, 현재 복호하고자 하고 있는 2치심볼의 콘텍스트로부터 확률 추정치를 구하여, 산술부호의 복호를 행한다. 2치심볼이 복원되면, 확률 추정치의 갱신을 행함과 함께, 다음에 복호하여야 할 2치심볼의 콘텍스트를 선택한다.

<5> 이상적인 산술부호화는 데이터를 엔트로피의 한계까지 압축할 수 있기 때문에, 이론적으로는 1비트로 무한의 Bin을 나타낼 수 있다. 단지 이대로는 실장이 곤란하기 때문에, CABAC에서는 간략화한 산술부호화를 채용함과 함께, 1비트당의 평균 Bin 수에 상한을 마련하고 있다. 간략화에서는 승산(乘算)을 테이블 참조로 대응하고 있고, 하나의 Bin의 디코드에 필요한 연산을, 테이블 참조, 비교, 감산으로 억제하고 있다.

<6> H.264 CABAC과 같은 2치화 산술 부호화에서는, 산술부호의 복호 및 부호화의 처리 비용이 높다.

<7> 도 1에 H.264 복호기의 전체 구성을 도시한다.

<8> H.264 복호기는 스트림을 수신해 남겨 두는 CPB 버퍼(41)와, 각 프레임을 프레임 간격마다 복호하는 순시(瞬時)복호기(42)로 구성된다. 순시복호기(42)는, CABAC 복호기(43)와 블록 복호기(44)로 구성된다. 블록 복호기(44)는, 역양자화, 역이산정수 변환, 움직임 보상 예측, 루프 내(內) 필터 처리 등을 행하고 있고, 화소 수에 비례한 처리 비용으로 되어 있다.

<9> 이에 대해 CABAC 복호기(43)의 처리 비용은 Bin 수에 비례한다.

<10> 도 2에 CABAC 복호기의 상세를 도시한다.

<11> CABAC 복호기(51)는 2치 산술부호 복호기(54), 역2치화 변환기(55), 콘텍스트마다의 확률 추정치를 보존하는 메모리(52)와, 이들을 제어하는 제어기(53)로 구성된다. 처리의 단위는 Bin의 복호이고, 제어기(53)는 Bin을 복호할 때마다, 확률 추정치를 갱신함과 함께, H.264 규격의 문법에 따라 내부의 스테이트를 천이시킨다. 이들의 처리는 복수의 Bin을 통합하여 행할 수가 없기 때문에, Bin 수가 처리 비용을 결정한다.

<12> 여기서 구체적으로 얼마만큼의 처리 비용으로 되는지를 산출하여 본다. 각 프레임의 압축률은 프레임의 부호화 타입(프레임 내 또는 프레임 사이)이나 예측의 적중 정도, 화질에 의해 다르기 때문에, 각 프레임의 비트 수는 프레임마다 변동한다. 즉, CABAC 복호기의 처리 비용은 프레임마다 변동한다. 규격에서는 1프레임의 최대 비트 수는 $2048 \times \text{Max MBPS} \times \text{Delta Time} \times \text{Chroma Format Factor} / \text{MinCR}$ 로 주어지고, 프레임 기간 평균의 최대 비트 레이트로 환산하면 $2048 \times \text{Max MBPS} \times \text{Chroma Format Factor} / \text{MinCR}$ 로 된다. 여기서 Max MBPS는 1초당의 최대 매

크로 블록 수, Delta Time은 프레임 시간 간격, Chroma Format Factor는 휘도 신호에 대해 색 신호를 더한 경우의 샘플 수의 비율, MinCR는 최저 압축률이다.

- <13> Annex A 기재의 Level 4.1에서는 Max MBPS=245760, Chroma Format Factor=1.5, MinCR=2이므로, 최대 비트 레이트는 377Mbps가 된다. Bin 대(對) 비트의 압축률은 1.33 이하가 되도록 규정되어 있기 때문에, 최대 Bin 레이트로 환산하면 503Mbin/sec가 된다. 최대 비트 레이트를 프레임 기간 평균으로 구하고 있기 때문에, 여기서의 최대 Bin 레이트는 프레임 기간 평균으로 처리하여야 할 Bin의 수를 프레임 기간에 나눈 값으로 되어 있다. 복호기의 성능이 이 최대 Bin 레이트를 달성할 수 없으면, 프레임을 표시하여야 할 시각까지 복호 처리가 끝나지 않아서, 프레임의 결락(缺落)이라는 큰 화질 열화를 일으킨다.
- <14> 이상은 복호기의 실장에 관해 설명하였는데, 반대의 동작을 행하는 부호화기도 마찬가지로 된다.
- <15> 도 3에 H.264 부호화기의 구성을 도시한다.
- <16> 블록 부호화기(63)는 입력된 화소 레이트로, 움직임 보상 예측, 이산정수 변환, 양자화, 역양자화, 역이산정수 변환, 루프 내 필터 처리 등을 행한다. 그 후, 블록 정보는 2치화 변환기(64)에서 Bin열로 변환된다. Bin열은 산술부호화기(65)에서 부호 비트열로 변환되고, 출력 버퍼(66)에 보내진다. 출력 버퍼(66)의 축적량은 블록 부호화기(63)로 피드백되고, 블록 부호화기(63) 내부의 부호량 제어에 이용된다.
- <17> 2치화에서는 블록 정보의 하나의 요소, 예를 들면 변환계수가 복수의 Bin으로 변환된다. 그 때문에, Bin열의 생성 속도는 순간적으로는 화소 레이트의 10배 이상이 된다. 그 이후의 Bin열을 취급하는 제어기(62)나 메모리(61), 산술부호화기(65)는 그 속도로 움직일 필요가 있다. 프레임 기간에서의 처리를 생각하면, H.264 부호화기의 최대 Bin 레이트는 H.264 복호기의 경우와 같이 503Mbin/sec가 된다.
- <18> 종래의 기술에서는, 높은 비트 레이트에서의 실시간 처리가 여전히 곤란하다. 예를 들면, H.264 규격서에 기재된 바와 같이 복호 처리를 행하려고 하면, 처리하여야 할 Bin 레이트는 비현실적인 값으로 된다. H.264 Level 4.1의 규정을 충족시키는 최대 Bin 레이트는 503Mbin/sec로서, 하나의 Bin을 2사이클로 처리할 수 있었다고 하여도, 1GHz 이상의 주파수로 CABAC 복호기나 산술부호화기를 동작시켜야 한다. 이 값은 현재의 상태의 LSI로 용이하게, 또는 염가로 실현 가능한 속도의 수배로 되어 버린다.

발명의 상세한 설명

- <19> 본 발명의 목적은, 종래 기술과 비교하여, 낮은 최대 Bin 레이트로 실시간에서의 2치화 산술부호의 복호를 행하는 복호기, 및 부호화를 행한 부호화기를 제공하는 것에 있다.
- <20> 상기 목적을 달성하기 위해, 본 발명의 복호기는, 2치 산술부호의 입력에 응하여, 2치 산술부호를 복호하고, 2치심볼을 얻는 산술부호 복호 수단과, 복호된 2치심볼을 축적하는 버퍼와, 버퍼로부터 2치심볼을 추출할 때, 자신의 출력에 응하여 2치심볼을 추출하고, 다치심볼로 변환하여 출력하는 역2치화 변환 수단을 갖는 것을 특징으로 한다.
- <21> 이 구성에 있어서, 산술부호 복호 수단과 역2치화 변환 수단은 제각기 동작하고 있고, 통상 다른 속도로 처리를 진행한다.
- <22> 상기 목적을 달성하기 위해, 본 발명의 부호화기는, 다치심볼의 입력에 응하여, 다치심볼을 2치심볼로 변환하는 2치화 변환 수단과, 2치심볼을 축적하는 버퍼와, 버퍼로부터 2치심볼을 추출할 때, 자신의 출력에 응하여 2치심볼을 추출하여 2치 산술부호를 생성하는 산술부호화 수단을 갖는 것을 특징으로 한다.
- <23> 이 구성에 있어서, 산술부호화 수단과 2치화 변환 수단은 제각기 동작하고 있고, 통상 다른 속도로 처리를 진행한다. 산술부호화 수단이 달성하여야 할 처리 성능은 출력 부호 레이트의 최대치로 규정할 수 있다. 한편, 2치화 변환 수단에서는 다치심볼의 단위로 처리가 가능하기 때문에, 이것이 달성하여야 할 처리 성능은 입력 다치심볼 레이트의 최대치로 규정할 수 있다.
- <24> 본 발명에 의하면, 2치화 산술부호의 복호기 및 부호화기가 달성하여야 할 2치심볼 처리 레이트의 최대치를 대폭적으로 내릴 수 있다. 본 발명의 산술부호 복호 수단이 달성하여야 할 처리 성능은 입력 부호 레이트의 최대치로 규정할 수 있고, 마찬가지로 본 발명의 산술부호의 부호화 수단이 달성하여야 할 처리 성능은 출력 부호 레이트의 최대치로 규정할 수 있다.
- <25> 예를 들면, H.264의 Level 4.1에 적용하는 경우, Max Video Bitrate가 50Mbps이기 때문에, 최대 Bin 레이트는 66.7Mbin/sec가 된다. 이 값은 종래 기술의 경우의 7분의1 이하로 되어 있고, 실장이 대폭적으로 용이하게 되는

것을 알 수 있다.

- <26> 종래 기술에서는 CPB 버퍼에 스트림을 남기고 있지만 본 발명에서는 불필요하게 된다. 그 대신에 CPB 버퍼보다도 약간 큰 메모리 수단을 필요로 하고 있다. H.264의 경우에는 산술부호의 압축률이 1.33 이하가 되도록 제한되어 있기 때문에, 메모리 수단은 CPB 버퍼의 1.33배인 것이 바람직하다.
- <27> 본 발명의 부호화기는 2치 또는 다치심볼의 버퍼를 갖고 있기 때문에, 버퍼 지연분만큼 지연되지만, 비트 수 추정 수단이 생성되는 실제의 부호 비트 수를 얻을 수 있기 때문에, 지연이 없는 추정치를 그 대체로서 제공할 수 있다. 또한, 비디오 부호화기 등의 부호량 제어가 필요한 경우, 지연된 생성 비트 수를 이용하면 제어가 불안정하게 되지만, 본 발명에서는 그 추정치가 사용되기 때문에 버퍼 지연의 영향을 억압할 수 있다.

실시예

- <38> 본 발명의 산술부호의 복호기는, 2치 산술부호의 입력에 응하여 복호하여 2치심볼을 얻는 산술부호 복호기와, 2치심볼을 축적하는 중간 버퍼와, 상기 버퍼로부터 상기 2치심볼을 추출하여 문법해석을 행하면서 복호하여 출력 데이터를 얻는 제 1의 데이터 복호기 및 상기 2치 심볼에 대하여 상기 문법해석과 동일한 문법해석을 행하여 상기 확률 추정치의 갱신에 필요한 데이터를 복호하는 제 2의 데이터 복호기를 구비한다.
- <39> 또한, 본 발명에 있어서의 산술부호의 부호화기는, 다치심볼의 입력에 응하여 다치심볼을 2치심볼로 변환하는 2치화 변환 수단과, 2치심볼을 축적하는 버퍼와, 버퍼로부터 2치심볼을 추출할 때, 자신의 출력에 응하여 2치심볼을 추출하여 2치 산술부호를 생성한 산술부호화 수단을 구비한다.
- <40> 또한, 본 발명에 있어서의 산술부호의 복호기는, 산술부호의 입력에 응하여 산술부호를 복호하여 다치심볼을 얻는 산술부호 복호 수단과, 다치심볼을 축적하는 버퍼와, 상기 버퍼로부터 다치심볼을 추출하여 문법해석을 행하면서 복호하여 출력 데이터를 얻는 제 1의 데이터 복호기 및 상기 다치심볼에 대하여 상기 문법해석과 동일한 문법해석을 행하여 상기 확률 추정치의 갱신에 필요한 데이터를 복호하는 제 2의 데이터 복호기를 구비한다.
- <41> 또한, 본 발명에 있어서의 산술부호의 부호화기는, 입력 심볼의 입력에 응하여 입력 심볼을 다치심볼로 변환하는 변환 수단과, 다치심볼을 축적하는 버퍼와, 버퍼로부터 다치심볼을 추출할 때, 자신의 출력에 응하여 다치심볼을 추출하여 산술부호를 생성한 산술부호화 수단을 구비한다.
- <42> 도 4는, 본 발명의 2치화 산술부호의 복호기를 이용한 영상 복호기의 블록도이다.
- <43> 산술부호 복호기(10)는 입력된 스트림의 산술부호를 복호하여 2치심볼(Bin)을 얻어서, 제어기(11), 역2치화 변환기(12)에 공급함과 함께, 중간 버퍼(14)에 격납한다. 복호에 필요해지는 콘텍스트의 확률 추정치는 제어기(11)로부터 공급된다.
- <44> 제어기(11)는 스트림의 문법(文法) 해석에 따라, 현재 복호하여야 할 2치심볼로부터 콘텍스트를 선택하고, 메모리(13)로부터 그 확률 추정치를 취득함과 함께, 확률 추정치를 산술부호 복호기(10)에 공급한다. 콘텍스트의 선택에 있어서는, 필요하면 메모리(13)에 격납되어 있는 블록 정보를 이용한다. 제어기(11)는 산술부호 복호기(10)로부터 2치심볼을 얻으면, 메모리(13)에 격납되어 있는 확률 추정치를 갱신함과 함께, 2치심볼열의 구성 정보를 역2치화 변환기(12)에 공급한다. 구성 정보로서는, 다치심볼이 나타내고 있는 파라미터명, 2치심볼열의 포맷 정보, 역변환을 행하는 타이밍 등이 있다.
- <45> 역2치화 변환기(12)는, 산술부호 복호기(10)로부터 얻어지는 2치심볼과 제어기(11)로부터 공급되는 구성 정보로부터, 필요에 응하여 2치심볼열을 다치심볼로 변환하고, 그 결과로서 얻어지는 블록 정보를 메모리(13)에 격납한다. 스트림에 포함되는 블록 정보에는, 양자화되는 변환계수, 양자화 파라미터, 유효 블록 패턴, 예측 모드, 움직임 벡터 등이 있는데, 메모리(13)에 격납하여야 할 블록 정보는 제어기(11)가 참조하는 정보이다.
- <46> 중간 버퍼(14)는, 산술부호 복호기(10)에서 얻어진 2치심볼을 격납하고, 후단의 제어기(15)와 역2치화 변환기(16)에 2치심볼을 공급한다. 또한, 제어기(15)에 2치심볼을 공급할 때, 제어기(15)로부터의 지시에 의거하여, 2치심볼을 공급한다.
- <47> 제어기(15)는 스트림의 문법에 따라, 중간 버퍼(14)로부터 2치심볼열을 얻어서, 구성 정보를 역2치화 변환기(16)에 공급한다.
- <48> 역2치화 변환기(16)는, 중간 버퍼(14)로부터 2치심볼열을 얻어서, 제어기(15)로부터 공급되는 구성 정보로부터, 2치심볼열을 다치심볼로 변환하고, 그 결과로서 얻어지는 블록 정보를 블록 복호기(17)에 공급한다.

- <49> 블록 복호기(17)는, 역2치화 변환기(16)로부터 공급되는 블록 정보에 의거하여, 역양자화, 역정수 변환, 움직임 보상 예측, 루프 내 필터의 처리를 행함으로써 복호면상을 얻어서, 얻어진 복호화상을 출력한다.
- <50> 중간 버퍼(14)보다도 전단의 블록인 산술부호 복호기(10), 제어기(11), 역2치화 변환기(12), 메모리(13)는, 산술부호 복호기(10)에 입력되는 스트림의 비트, 바이트 또는 바이트열 등에 맞추어서 처리를 진행하여 간다. 이에 대해, 중간 버퍼(14)보다도 후단의 블록인 제어기(15), 역2치화 변환기(16), 블록 복호기(17)는, 복호 화상의 출력에 맞추어서 처리를 진행한다. 이와 같이 산술부호 복호기(10)와 역2치화 변환기(16)는 제각기 동작하고 있고, 통상 다른 속도로 처리를 진행하고 있다. 중간 버퍼(14)는 전후의 처리 속도의 차이를 흡수한다.
- <51> 도 5는 본 발명의 2치화 산술부호의 부호화기를 이용한 영상 부호화기의 블록도이다.
- <52> 블록 부호화기(20)는, 비트 수 추정기(27)로부터 주어지는 추정 생성 비트 수를 참고로 하여, 입력 화상에 대해 움직임 벡터 탐색, 움직임 보상 예측, 이산정수 변환, 양자화, 역양자화, 역이산정수 변환, 루프 내 필터의 처리를 행하여 블록 정보를 생성한다. 블록 정보는 스트림 구성에 필요한 정보로서, 양자화된 변환계수, 양자화 파라미터, 유효 블록 패턴, 예측 모드, 움직임 벡터 등이 포함된다.
- <53> 얻어진 블록 정보는 2치화 변환기(21)에서 2치심볼열로 변환되고, 그 결과는 중간 버퍼(22)에 격납된다.
- <54> 중간 버퍼(22)는, 2치화 변환기(21)에서 변환된 2치심볼열을 격납하고, 산술부호화기(25)로부터의 지시에 의거하여, 산술부호화기(25)에 2치심볼을 공급한다. 또한, 중간 버퍼(22)는, 축적량을 비트 수 추정기(27)에 공급한다.
- <55> 역2치화 변환기(23)는, 중간 버퍼(22)로부터 얻어지는 2치심볼열과, 제어기(24)로부터 공급되는 구성 정보로부터, 블록 정보를 복원하고, 메모리(26)에 격납한다. 여기서 복원하여야 할 블록 정보는 제어기(24)가 참조하는 것이다.
- <56> 제어기(24)는 스트림의 문법에 따라, 현재 부호화하여야 할 2치심볼로부터 콘텍스트를 선택하고, 메모리(26)로부터 그 확률 추정치를 취득함과 함께, 확률 추정치를 산술부호화기(25)에 공급한다. 콘텍스트의 선택에 있어서는, 필요하면 메모리(26)에 격납되어 있는 블록 정보를 이용한다. 중간 버퍼(22)로부터 2치심볼을 얻으면, 메모리(26)에 격납되어 있는 확률 추정치를 갱신함과 함께, 2치심볼열의 구성 정보를 역2치화 변환기(23)에 공급한다.
- <57> 산술부호화기(25)는, 중간 버퍼(22)로부터 얻은 2치심볼과, 제어기(24)로부터 얻은 확률 추정치로부터 2치 산술부호화를 행하고, 얻어진 스트림을 출력한다. 또한, 산술부호화에서 판독 2치심볼 수와 생성한 부호의 비트 수를 비트 수 추정기(27)에 공급한다.
- <58> 비트 수 추정기(27)는, 산술부호화기(25)로부터 공급되는 2치심볼 수와 부호 비트 수로부터, 2치심볼 수와 부호 비트 수의 관계를 추정하고, 중간 버퍼(22)로부터 공급되는 축적량을 비트 수로 환산하여 생성 비트 수를 구하여, 블록 부호화기(20)에 공급한다.
- <59> 중간 버퍼(22)보다도 전단의 블록인 블록 부호화기(20), 2치화 변환기(21), 비트 수 추정기(27)는, 블록 부호화기(20)에 입력되는 화상의 비트, 바이트, 바이트열에 맞추어서 처리를 진행시켜 간다. 이에 대해, 중간 버퍼(22)보다도 후단의 블록인 역2치화 변환기(23), 제어기(24), 산술부호화기(25), 메모리(26)는 스트림의 출력에 맞추어서 처리를 진행한다. 이와 같이 2치화 변환기(21)와 산술부호화기(25)는 제각기 동작하고 있고, 통상 다른 속도로 처리를 진행하고 있다. 중간 버퍼(22)는 전후의 처리 속도의 차이를 흡수한다.
- <60> 도 6은 본 발명의 다른 실시의 형태를 도시한 블록도이다.
- <61> 도 6에서 본 발명의 2치 산술부호의 복호기를 구성하는 경우, 처리부(31)는 산술부호의 복호를 행하고, 처리부(32)는 역2치화 변환을 행한다. 메모리(33)는, 처리부(31)와 처리부(32)로부터 액세스 가능하고, 처리부(31)의 입력이 되는 부호열, 처리부(31)의 출력되면서 처리부(32)의 입력이 되는 2치심볼열, 처리부(32)의 출력이 되는 다치심볼, 처리에서 필요해지는 확률 기대치나 블록 정보 등을 보존한다.
- <62> 또한, 도 6은 논리적인 구성을 가리키기 위해 처리부(31)와 처리부(32)를 나누고 있지만, 오퍼레이팅 시스템이 멀티 프로세스 기능을 제공하고 있는 경우나, 미국 Intel제 Hyper Threading 대응 CPU와 같이 단체(單體) 프로세서로 멀티 프로세스 처리가 가능한 경우, 물리적으로는 하나로 된다. 또한, 메모리(33)는 물리적으로 단일 메모리일 필요는 없고, 처리부(31)로부터 밖에 액세스하지 않는 변수는 버스 접속이 아니라 처리부(31)에 직결하고 있어도 상관없다.

- <63> 다음에 도 7을 참조하여, 처리부(31)에서 산술부호의 복호를 행하는 경우의 동작을 설명한다.
- <64> 부호화 방식의 선택스에는, 부호화 모드, 움직임 벡터, 코디드 플래그, 계수가 존재하고, 이들이 2치 산술부호화되어 있는 것을 상정하고 있다. 여기서, 부호화 모드로부터는 움직임 벡터 정보의 유무를 알 수 있고, 코디드 플래그는 계수의 유무를 알 수 있다.
- <65> 우선, 스텝 A100에서 초기화를 행한다. 초기화에서는, 콘텍스트마다의 확률 추정치를 초기치로 설정한다. 스텝 A110에서는 블록의 부호화 모드를 복호한다. 스텝 A111에서는 움직임 벡터 정보가 있는지의 여부로 분기한다. 움직임 벡터 정보가 있는 경우에는 스텝 A120으로, 움직임 벡터 정보가 없는 경우에는 스텝 A130으로 진행한다.
- <66> 스텝 A120에서는 움직임 벡터 수평치를 복호한다. 스텝 A121에서는 움직임 벡터 수직치를 복호한다. 스텝 A130에서는 코디드 플래그를 복호한다. 스텝 A131에서는 계수가 있는지의 여부로 분기한다. 계수가 있는 경우에는 스텝 A140으로, 계수가 없는 경우에는 스텝 A150으로 진행한다.
- <67> 스텝 A140에서는 계수를 복호한다. 스텝 A141에서는 계수가 종료하였는지의 여부로 분기한다. 종료인 경우에는 스텝 A150으로, 계수가 계속되고 있는 경우에는 스텝 A140으로 진행한다.
- <68> 스텝 A150은 부호열의 종료인지의 여부로 분기한다. 종료가 아니면 스텝 A110으로 진행한다.
- <69> 이들의 스텝에서 행하여지는 복호에서는, 다치심볼을 복호하는 서브루틴을 호출하고 있다. 이 서브루틴은 도 8의 동작을 행한다.
- <70> 도 8를 참조하여, 서브루틴을 설명한다.
- <71> 우선 스텝 A10에서는 심볼열 버퍼를 비운다. 스텝 A11에서는 현재의 선택스에 적합한 콘텍스트를 선택한다. 필요하다면 주변 블록의 정보를 이용한다. 스텝 A12에서는 현재의 콘텍스트의 확률 추정치를 취득한다. 스텝 A13에서는 산술부호의 복호를 행한다. 부호의 입력을 기다리고, 입력되면 부호어(符號語)의 현재치와 확률 추정치를 비교하여, 대소 관계로부터 2치심볼을 얻는다. 2치심볼의 0과 1에 대해 대칭의 동작을 하는 것이면, 확률 추정치를 MPS의 값과 MPS의 확률 추정치로 표현(대칭 표현)할 수도 있다. 여기서, MPS란 발생 확률의 추정치가 높은 심볼이고, MPS의 확률 추정치는 0.5부터 1의 값을 취한다. 스텝 A14에서는 얻어진 2치심볼을 심볼열 버퍼에 축적함과 함께, 메모리에 출력한다. 스텝 A15에서는 2치심볼의 값에 응하여 확률 추정치를 갱신한다. 확률 추정치가 대칭 표현인 경우, MPS의 확률 추정치가 0.5 미만이면, MPS를 반전한다. 스텝 A16에서는, 심볼열 버퍼 내의 2치심볼열이, 완결된 2치심볼열을 구성하고 있는지의 여부로 분기한다. 완결된 2치심볼열을 구성하고 있으면 스텝 A17로 진행하고, 그렇지 않으면 스텝 A11로 되돌아와 산술부호의 복호를 계속한다.
- <72> 스텝 A17에서는 필요에 응하여 역2치화 변환을 행한다. 필요해지는 조건으로서는, 선택스에 관한 요소나 콘텍스트 선택에서 참조될 가능성이 있는 요소가 있다.
- <73> 다음에 처리부(32)에서 역2치화 변환을 행하는 경우의 동작을 설명한다. 전체의 처리의 흐름은 처리부(31)와 마찬가지로 도 1의 플로우로 동작한다. 단, 호출되는 복호서브루틴이 처리부(31)와는 다르다. 처리부(32)에서 이용한 복호 서브루틴은 역2치 변환로서, 2치심볼열로부터 다치심볼을 복호하는 것으로 된다. 처리부(32)는 산술부호에 관계하지 않기 때문에, 스텝 A100에서 확률 추정치를 초기치로 설정할 필요는 없다.
- <74> 도 6에서 본 발명의 2치 산술부호의 부호화기를 구성하는 경우, 처리부(31)는 2치화 변환을 행하고, 처리부(32)는 산술부호화를 행한다. 메모리(33)는, 처리부(31)와 처리부(32)로부터 액세스 가능하고, 처리부(31)의 입력이 되는 다치심볼, 처리부(31)의 출력이면서 처리부(32)의 입력이 되는 2치심볼열, 처리부(32)의 출력이 되는 부호열, 처리로 필요해지는 확률 기대치나 블록 정보 등을 보존한다.
- <75> 다음에 도 9를 참조하여, 처리부(31)에서 2치화 변환을 행하는 경우의 동작을 설명한다.
- <76> 우선, 스텝 A200에서 초기화를 행한다. 스텝 A210에서는 블록의 부호화 모드를 부호화 처리한다. 스텝 A211에서는 움직임 벡터 정보가 있는지의 여부로 분기한다. 있는 경우에는 스텝 A220으로, 없는 경우에는 스텝 A230으로 진행한다.
- <77> 스텝 A220에서는 움직임 벡터 수평치를 부호화 처리한다. 스텝 A221에서는 움직임 벡터 수직치를 부호화 처리한다. 스텝 A230에서는 코디드 플래그를 부호화 처리한다. 스텝 A231에서는 계수가 있는지의 여부로 분기한다. 계수가 있는 경우에는 스텝 A240으로, 계수가 없는 경우에는 스텝 A250으로 진행한다.
- <78> 스텝 A240에서는 계수를 부호화 처리한다. 스텝 A241에서는 계수 종료인지의 여부로 분기한다. 종료인 경우에는

스텝 A250으로, 계수가 계속되고 있는 경우에는 스텝 A240으로 진행한다.

- <79> 스텝 A250은 부호화의 종료인지의 여부로 분기한다. 부호화의 종료가 아니면 스텝 A210으로 진행한다. 이들의 스텝에서 행하여지는 부호화 처리는 2치화 변환이고, 다치심볼을 2치심볼열로 변환하고, 출력하는 출력 서브루틴을 호출하고 있다. 출력 서브루틴에서는, 출력한 2치심볼 수를 카운트하고, 외부로부터의 참조 가능하게 하여 둔다.
- <80> 다음에 처리부(32)에서 산술부호화를 행한 경우의 동작을 설명한다. 전체의 처리의 흐름은 처리부(31)와 마찬가지로 도 9의 플로우로 동작한다. 단, 스텝 A200의 초기화와 호출되는 부호화 처리 서브루틴이 처리부(31)와는 다르다. 처리부(32)에서 이용하는 부호화 처리 서브루틴에서는, 역2치 변환에 의해 2치심볼열로부터 다치심볼을 복호함과 함께, 2치심볼열의 산술부호화를 행한다. 산술부호화를 행함에 임하여, 스텝 A200의 초기화에서는 확률 기대치를 초기치로 설정하여 둔다.
- <81> 도 10를 참조하여, 처리부(32)의 부호화 처리 서브루틴의 동작을 설명한다.
- <82> 우선 스텝 A20에서, 역2치화 변환을 행하고, 다치심볼을 출력함과 함께, 대응하는 2치심볼열을 심볼열 버퍼에 격납한다. 스텝 A21에서는 현재의 콘텍스트의 확률 추정치를 취득한다.
- <83> 스텝 A23에서는, 심볼열 버퍼의 선두부터 2치심볼을 하나 추출하고, 산술부호를 행하여 출력한다. 산술부호화의 회수와 생성한 비트 수를 카운트하여, 외부로부터의 참조 가능하게 하여 둔다.
- <84> 스텝 A24에서는 2치심볼의 값에 응하여 확률 추정치를 갱신한다. 확률 추정치가 대칭 표현인 경우, MPS의 확률 추정치가 0.5 미만이 되면, MPS를 반전한다. 스텝 A25에서는, 심볼열 버퍼가 비었는지의 여부로 분기한다. 심볼열 버퍼가 비어 있으면 종료하고, 그렇지 않으면 스텝 A21로 되돌아와 산술부호화를 계속한다.
- <85> 처리부(31)에서는 출력한 2치심볼 수가, 처리부(32)에서는 산술부호화의 회수와 생성한 비트 수를 알 수 있다. 메모리상에 축적되어 있는 2치심볼 수는, 출력한 2치심볼 수로부터 산술부호화의 회수를 뺀으로써 구해진다. 또한, 2치심볼 수와 부호 비트 수의 관계는, 산술부호화의 회수와 생성한 비트 수로부터 구할 수 있다. 이들의 값으로부터 추정 생성 비트 수를 산출할 수 있다. 추정 생성 비트 수는, 처리부(31)의 출력 서브루틴 내에서 산출하여 외부로부터 참조 가능하게 해 두어도 좋고, 외부에서 근원이 되는 값으로부터 산출하여도 좋다.
- <86> 다음에, 상술한 2치 산술부호의 복호를 행하는 복호기 및 부호화기를 컴퓨터 시스템에 의해 실행하는 예를 설명한다.
- <87> 컴퓨터 시스템에는, CPU가 장비되어 있고, CPU에는 버퍼 및 메모리가 접속되어 있다.
- <88> 메모리에는, 본 발명에 있어서의 복호 처리 및 부호화 처리를 실행하기 위한 프로그램이 격납되어 있다. 이 프로그램을 CPU에서 실행함에 의해, 본 발명에 있어서의 복호 처리 및 부호화 처리가 실행된다.
- <89> 또한, 상술한 실시의 형태에서는 2치 산술부호를 취급하는 경우에 관해 설명하였지만, 본 발명은 2치 산술부호로의 적용으로 한정되는 것이 아니다. 4치의 산술부호를 이용하는 경우에는, 도면 및 설명한 2치를 4치로 바꾸어 읽을 뿐으로, 본 발명의 4치 산술부호의 복호기나 부호화기를 구성할 수 있다. 또한, 2치와 3치의 산술부호가 혼재하는 경우에도, 콘텍스트에 맞추어서 2치 산술부호의 처리와 3치 산술부호의 처리를 전환하도록 구성하면 좋다.
- <90> 이상, 영상 복호기와 영상 부호화기를 예로 하여, 본 발명의 실시의 형태를 설명하였지만, 본 발명은 이들의 적용으로 한정되는 것이 아니다. 블록 복호기(17)를 음성 프레임 복호기, 블록 부호화기(20)를 음성 프레임 부호화기로 치환하면, 용이하게 음성 복호기, 음성 부호화기로서의 적용이 가능하다. 다른 미디어나 데이터의 부호화기나 복호기라도, 2치화 산술부호를 이용한 것이면, 영상이나 음성의 경우와 마찬가지로, 본 발명의 2치화 산술부호의 부호화기와 복호기를 적용할 수 있다.

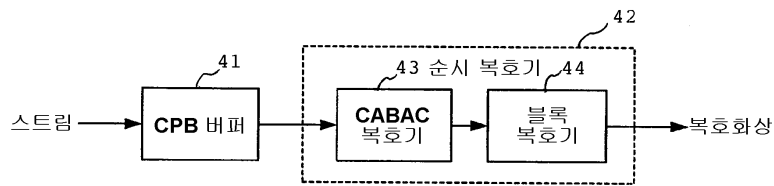
도면의 간단한 설명

- <28> 도 1은 국제 표준 규격 ITU-T H.264 복호기의 블록도.
- <29> 도 2는 H.264 CABAC 복호기의 내부의 블록도.
- <30> 도 3은 H.264 부호화기의 블록도.
- <31> 도 4는 본 발명의 2치화 산술부호의 복호기를 이용한 영상 복호기의 블록도.

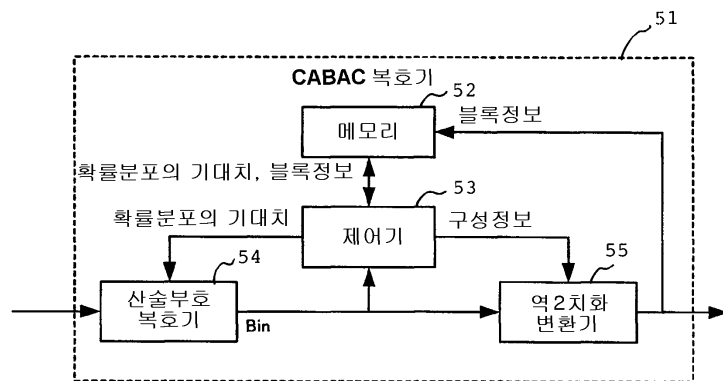
- <32> 도 5는 본 발명의 2치화 산술부호의 부호화기를 이용한 영상 부호화기의 블록도.
- <33> 도 6은 본 발명의 2치화 산술부호의 복호기 또는 부호화기의 블록도.
- <34> 도 7은 본 발명의 2치화 산술부호의 복호 처리를 도시한 플로우 차트.
- <35> 도 8은 본 발명의 복호 처리 서브루틴의 플로우 차트.
- <36> 도 9는 본 발명의 2치화 산술부호의 부호화 처리를 도시한 플로우 차트.
- <37> 도 10은 본 발명의 부호화 처리 서브루틴의 플로우 차트.

도면

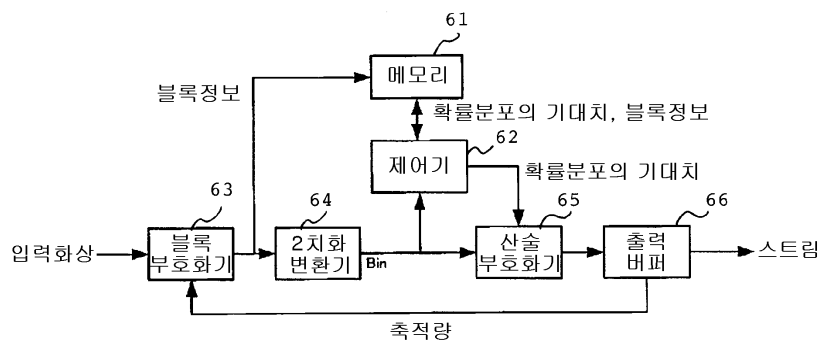
도면1



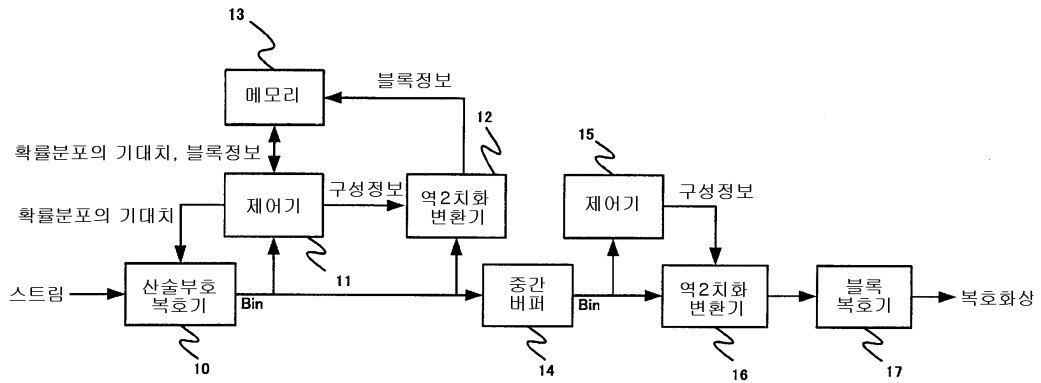
도면2



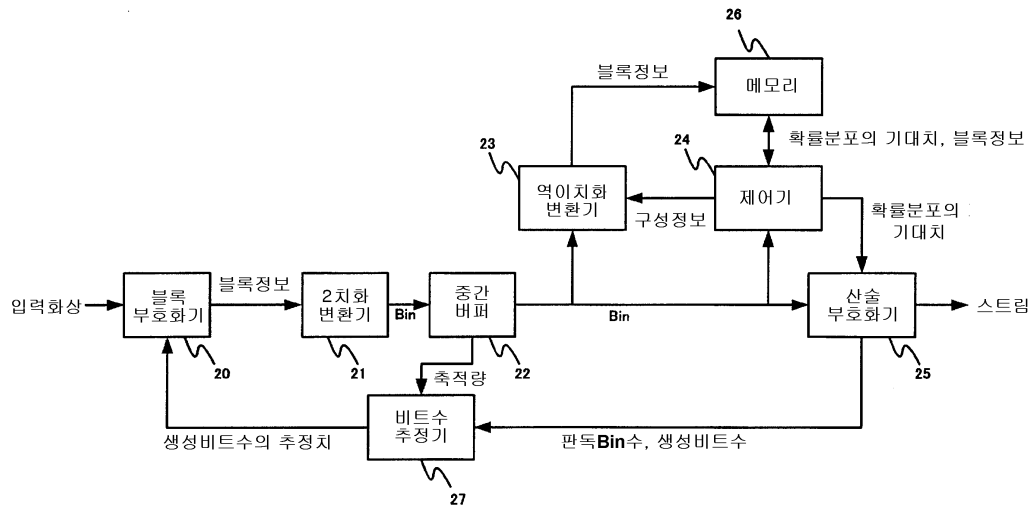
도면3



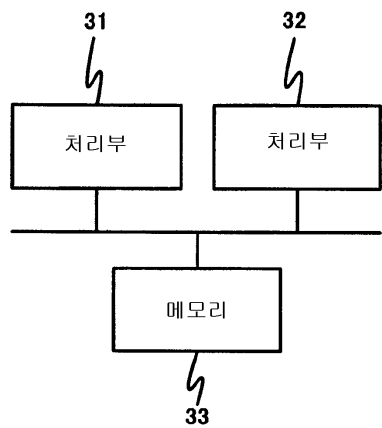
도면4



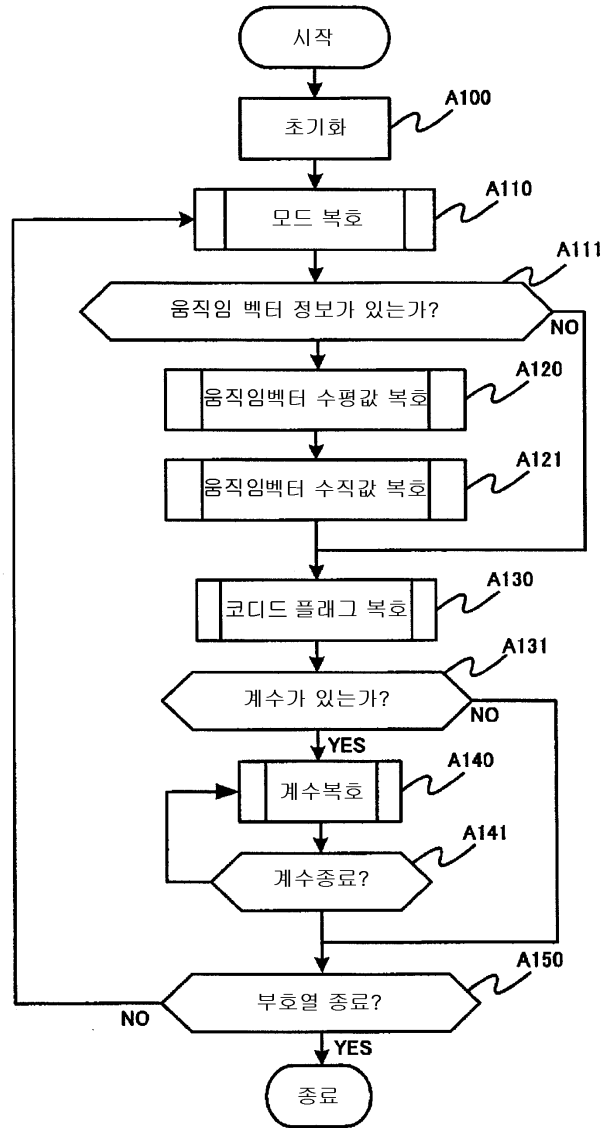
도면5



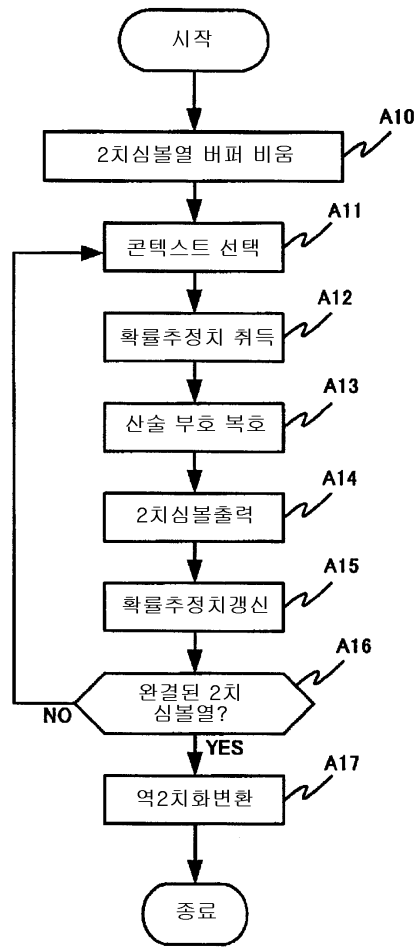
도면6



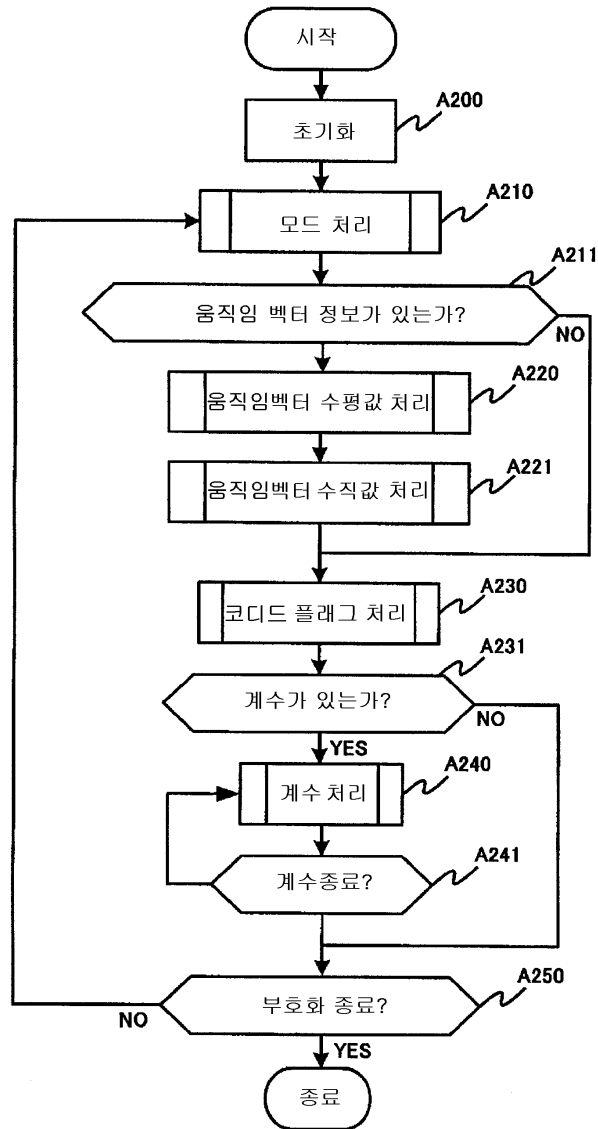
도면7



도면8



도면9



도면10

