(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) 。Int. Cl. [7]
G11B 20/10

(11) 공개번호 특2001-0087357
(43) 공개일자 2001년09월15일

(21) 출원번호 10-2001-7003176
(22) 출원일자 2001년03월12일
번역문 제출일자 2001년03월12일
(86) 국제출원번호 PCT/JP2000/04594
(86) 국제출원출원일자 2000년07월10일
(87) 국제공개번호 WO 2001/04734
(87) 국제공개일자 2001년01월18일

(81) 지정국 국내특허 : 오스트레일리아, 브라질, 캐나다, 중국, 대한민국, 멕시코, 뉴질랜드, 러시아, 싱가포르,
EP 유럽특허: 벨기에, 스위스, 독일, 덴마크, 스페인, 프랑스, 영국, 이탈리아, 네덜란드, 스웨덴, 핀랜드,

(30) 우선권주장 99-198121 1999년07월12일 일본(JP)

(71) 출원인 소니 컴퓨터 엔터테인먼트 인코포레이티드
도쿠나까 테루히사
일본 도쿄도 미나도구 아가사가 7-1-1

(72) 발명자 와키무라타가유키
일본도쿄도미나도구아가사가7-1-1소니컴퓨터엔터테인먼트인코포레이티드

(74) 대리인 이병호

심사청구 : 없음

(54) 휴대용 정보 단말기, 오디오 데이터 처리 방법, 기록매체, 및 프로그램

요약

확장 처리기(202)는 2개의 버퍼들(BUF1, BUF2) 중 하나를 현재의 역양자화 버퍼로 정의하고 2개의 버퍼들(BUF11, BUF12) 중 하나를 현재의 복원 버퍼로 정의하는 버퍼 정의 유닛(240), DCT 데이터 버퍼로부터 각 샘플에 대해 판독된 양자화 값을 역양자화하는 역양자화 처리기(246), 주파수-도메인 데이터로부터 시간-도메인 오디오 데이터를 복원하도록 역양자화 데이터에 IDCT 처리를 실시하는 IDCT 처리기(248), 복원된 오디오 데이터로부터 고주파수 성분을 제거하는 저역 통과 필터 처리기(250), 및 스피커(184)로부터 사운드를 출력하도록 DAC(156)에 오디오 데이터의 연속 복원 샘플을 출력하는 오디오 데이터 출력 유닛(252)을 갖는다.

대표도
도 22

색인어
휴대용 정보 단말기, 확장 처리 수단, IDCT 처리기, 데이터 버퍼, 사운드 출력 수단, 기록 매체.

명세서

기술분야

본 발명은 휴대용 전화셋, PHS(휴대용 핸드폰 시스템) 단말기, 휴대용 게임기, PDA(개인용 디지털 보조기)로서 사용하기 위한 휴대용 정보 단말기, 상기 휴 대용 정보 단말기에 사용된 오디오 데이터를 압축하여 확장하는 오디오 데이터 처리 방법, 프로그램과 관계된 데이터와 적어도 오디오 데이터를 처리하는 방법을 수행하는 프로그램을 저장하는 기록 매체, 오디오 데이터 처리 방법을 수행하는 프로그램에 관한 것이다.

배경기술

통상, 오디오 코딩 처리는 감소된 정보량으로 오디오 데이터를 처리할 수 있도록 오디오 데이터로부터 용장도를 제거한다. 오디오 코딩 처리는 디지털 오디오 데이터 전송, 즉, 휴대용 전화 및 인터넷을 통한 오디오 데이터 전송에 있어서 중요 기술이 되었다. 디지털 오디오 데이터 저장, 즉, CD-ROM, DVD(디지털 비디오 디스크), MD(미니 디스크)에 오디오 데이터 저장하는데 중요 기술이 되었다.

오디오 코딩 처리는 오디오 데이터를 충분히 코딩하기 위해 오디오 데이터 특성과 인간 청각 특성을 활용한다.

오디오 코딩 처리는 비균일 양자화, 예측 코딩, 차동 PCM, 인간 청각과 가시 특성에 기초한 보조 대역 코딩, 변형 코딩을 포함하는 여러 기술에 기초한다.

상기 변형 코딩 기술에 따라, 예를 들어, 시간 도메인 신호는 5 내지 50ms의 윈도우 범위의 부분이 되고, DCT(Discrete Cosine Transform) 또는 DFT(Discrete Fourier Transform)에 의해 주파수 도메인으로 변환되고 임계 대역폭을 가진 대응 그룹으로 분류되며, 마스킹과 관련하여 양자화 비트의 필요한 최소수로 코딩된다.

특히, 오디오 데이터는 MDCT(Modified Discrete Cosine Transform)에 의해 주파수 도메인으로 변환되고, 또한 FFT(Fast Fourier Transform)에 속한다. 각각의 임계 대역에 대한 마스킹 임계값은 FFT 신호로부터 결정되며, MDCT 오디오 데이터가 양자화되고 그후에 가변 길이 코딩, 즉, 호프만 코딩과 같은 엔트로피(entropy) 코딩이 행해진다.

인코딩된 오디오 데이터는 가변 길이 디코딩과 역양자화에 의해 디코딩됨으로써, 시간 도메인 데이터, 즉, 오디오 데이터를 복원하기 위해 역 DCT(IDCT)에 의해 디코딩된다.

최소 크기와 중량에 대한 요구에 부합하기 위해, 휴대용 전화셋, PHS 단말기, 휴대용 게임기 또는 압전 스피커를 제공하는 PDA 프로그램을 동작하기 위한 감소된 저장 용량의 작은 메모리와 같은 휴대용 정보 단말기를 개선하기 위해 노력하여 왔다.

오디오 코딩 처리를 이루기 위한 프로그램(이하 " 오디오 코딩 프로그램" 이라고 함)은 많은 단계로 이루어진다. 오디오 코딩 프로그램이 휴대용 정보 단말기에 직접 포트되면, 다음의 문제들이 발생할 수 있다.

(1) 오디오 코딩 프로그램을 충분히 저장하기 위해 큰 저장 용량을 제공할 필요가 있기 때문에, 오디오 코딩 프로그램을 저장하기 위한 더 큰 메모리가 필요하다.

(2) 저장 용량을 충분히 이용할 수 없으면, 오디오 코딩 프로그램은 상주할 수 없다. 따라서, 매번 오디오 데이터 출력을 요구하며, 오디오 코딩 프로그램은 작업 및 활성시 저장되어야만 한다. 그러나, 상기 처리는 처리 속도의 감소를 발생시키며, 오디오 데이터 출력에 대한 시간은 지연될 수 있다.

(3) 오디오 코딩 프로그램의 단계들의 수가 많아지기 때문에, 오디오 코딩 프로그램은 빈번하게 페이징되는 것을 요구한다. 빈번한 페이징 처리는 처리 시간과 동작 에러들을 증가시킬 수 있다.

발명의 상세한 설명

발명의 개시

본 발명의 목적은 오디오 데이터를 빠르게 처리할 수 있는 간략화된 오디오 코딩 프로그램을 가지는 휴대용 정보 단말기를 제공하는 것이다.

본 발명의 또다른 목적은 휴대용 정보 단말기에서 오디오 데이터를 처리하기 위해 적당한 오디오 데이터 처리 방법을 제공하는 것이다.

본 발명의 다른 목적은 휴대용 정보 단말기에서 오디오 데이터 처리하기 위해 적당한 오디오 데이터와 상기 프로그램에 의해 참조된 데이터를 빠르게 처리하는 프로그램을 저장하는 기록 매체를 제공하는데 있다.

본 발명에 따른 휴대용 정보 단말기는 데이터를 저장하기 위한 메모리, 가변 길이 코딩이 행해지지 않은 압축 데이터를 오디오 데이터로 확장하기 위한 메모리에 저장된 확장 처리 수단, 오디오 데이터를 사운드로 변환되고 상기 사운드를 출력하는 사운드 출력 수단, 적어도 오디오 데이터를 연속하여 선택적으로 판독 및 기록하기 위해 상기 확장 처리 수단에 의해 액세스가능한 다수의 데이터 버퍼들을 가진다.

확장 처리 수단은 오디오 데이터를 복원하기 위해 압축 데이터를 확장한다. 압축 데이터는 가변 길이 코딩이 행해지지 않는다.

통상, 호프만 코딩은 가변 길이 코딩(엔트로피 코딩)으로서 사용된다. 가변 길이 코딩이 제공되면, 데이터를 디코딩하기 위해 필요한 단계들의 수가 증가되며, 압축 데이터를 확장하기 위해 사용된 프로그램 크기가 증가하게 된다.

본 발명에 따르면, 확장 처리 수단은 가변 길이 코딩이 행해지지 않은 압축 데이터를 확장하기 때문에, 디코딩 처리를 요구하지 않으며, 확장 처리 수단에 의해 수행되는 단계들의 수는 상당히 감소된다. 결과적으로, 압축 데이터는 메모리의 저장 용량을 증가시키지 않고 빠르게 복원될 수 있다.

또한, 복수의 데이터 버퍼들이 사용되기 때문에, 처리동안에 데이터 간섭이 발생하지 않으며, 압축 데이터는 고정밀도로 빠르게 확장된다.

적어도 사운드 출력 수단의 성능을 만족시키기 위해 미리 설정된 처리 가능한 수에 기초한 데이터의 수가 하나의 샘플로서 간주되며, 확장 처리 수단은 각 샘플에 대해 압축 데이터를 확장하는 수단을 구비한다. 따라서, 압축 데이터는 특정 휴대용 정보 단말기에 따라 확장될 수 있으며, 사운드가 디스플레이된 화상들과 동기화되지 않고 출력되는 것을 방지한다.

확장 처리 수단은 압축 데이터를 역으로 양자화된 데이터로 역양자화시키는 역양자화 처리 수단과, 오디오 데이터를 생성하기 위해 역양자화된 데이터에 IDCT 처리를 하는 IDCT 처리 수단을 구비하며, 데이터 버퍼들은 역양자화된 데이터를 연속해서 선택적으로 판독하고 기록하는 액세스가능한 2개의 역양자화 버퍼들과, 오디오 데이터를 연속해서 선택적으로 판독하고 기록하는 액세스가능한 2개의 오디오 데이터 버퍼들을 포함한다.

IDCT 처리 수단은 미리 발생된 코싸인 테이블을 사용하여 IDCT 처리를 실행하는 수단을 구비한다. 사용된 코싸인 테이블로, IDCT 처리가 간략화되고 압축 데이터는 더 빠르게 확장될 수 있다.

IDCT 처리 수단은 IDCT 처리 데이터에 포함된 고주파수 성분을 감소시키기 위해 IDCT 처리 데이터를 논리적으로 행하는 저역 필터 처리 수단을 가진다.

휴대용 정보 단말기는 또한 데이터를 보내고 외부 장치로부터 데이터를 수신하는 통신 수단을 구비하며, 압축 데이터는 통신 수단을 통해 메모리에 저장된 데이터를 포함한다.

압축 데이터는 외부 장치를 통해 액세스가능한 기록 매체에 기록된 비압축 데이터가 외부 장치에 의해 압축될 때 발생되는 데이터를 포함하며, 또한, 외부 장치를 통해 액세스가능한 기록 매체에 기록되고, 기록 매체에 기록될 때 압축되는 데이터를 포함한다.

비압축 데이터는 DCT 처리 데이터를 생성하기 위해 비압축 데이터에서 DCT 처리를 행하고 DCT 처리된 데이터를 양자화함으로써 압축된다. DCT 처리된 데이터는 각각의 주파수에서 최대값을 포함하는 양자화 테이블을 생성하기 위해 DCT 처리된 데이터의 각 주파수에서 최대값을 결정함으로써 양자화되고, 양자화된 데이터를 생성하기 위해 양자화 테이블에서 각 주파수의 최대값으로 DCT 처리된 데이터를 나눈다.

바람직하게, 압축 데이터는 감소된 잡음을 포함하는 데이터를 포함한다. 잡음은 원래의 전체 값을 생성하기 위해 원래 데이터에서 샘플들의 총합을 계산함으로서 감소되고, 원래 데이터를 압축하고 복원된 데이터를 생성하기 위해 압축된 원래 데이터를 확장하며, 복원된 전체값을 생성하기 위해 복원된 데이터로 샘플들의 총합을 계산하고, 원래 전체 값과 복원된 전체 값을 서로 비교하며, 비교 결과에 따라 원래 데이터를 보정한다.

본 발명에 따라, 오디오 데이터 처리 방법이 또한 제공되며, 상기 방법은 적어도 오디오 데이터를 연속해서 선택적으로 판독하고 기록하기 위해 액세스가능한 다수의 데이터 버퍼들을 사용하여, 가변 길이 코딩이 행해지지 않은 압축 데이터를 오디오 데이터로 확장하는 단계와, 사운드을 출력하기 위해 오디오 데이터를 사운드 출력 수단에 출력하는 단계를 포함한다.

상기 방법은 오디오 데이터를 빠르게 처리하므로, 휴대용 정보 단말기에서 오디오 데이터 처리에 적당하다.

적어도 사운드 출력 수단의 성능를 만족시키기 위해 미리 설정된 처리 가능한 수에 기초한 데이터 수가 하나의 샘플로서 간주되면, 압축 데이터 확장 단계는 각 샘플에 대해 압축 데이터를 확장하는 단계를 포함한다.

압축 데이터 확장 단계는 역양자화 데이터로 압축 데이터를 역양자화하는 역양자화 단계를 포함하며, 오디오 데이터를 생성하기 위해 역양자화 데이터에 IDCT 처리를 행하고, 역양자화 데이터가 2개의 역양자화 버퍼를 사용하여 연속해서 선택적으로 판독 및 기록되고 오디오 데이터가 2개의 오디오 데이터 버퍼를 사용하여 연속해서 선택적으로 판독 및 기록되도록 배열된다.

IDCT 처리를 수행하는 단계는 앞서 생성된 코싸인 테이블을 사용하여 IDCT 처리를 수행하는 단계를 포함한다.

IDCT 처리를 수행하는 단계는 거기에 포함된 고주파수 성분을 감소시키기 위해 IDCT 처리 데이터에 저역 필터 처리를 논리적으로 수행하는 단계를 포함한다.

상기 방법은 압축 데이터를 생성하는 단계를 포함하며, 압축 데이터를 생성하는 단계는 DCT 처리된 데이터를 발생하기 위해 비압축 데이터에 DCT 처리를 실행하는 단계를 포함하며, DCT 처리된 데이터를 양자화한다.

DCT 처리된 데이터 양자화 단계는 각 주파수에서 최대값을 포함하는 양자화 테이블을 생성하기 위해 DCT 처리 데이터의 각 주파수에서 최대값을 결정하는 단계와, 양자화된 데이터를 발생하기 위해 양자화 테이블 내의 각 주파수의 최대값으로 DCT 처리된 데이터를 나누는 단계를 포함한다.

바람직하게, 압축 데이터는 감소된 잡음을 포함하는 데이터를 포함한다. 상기 방법은 잡음을 감소시키는 단계를 더 포함하며, 잡음 감소 단계는 원래의 전체값을 생성하기 위해 원래의 데이터에서 샘플들의 총합을 계산하고, 원래의 데이터를 압축하고 복원된 데이터를 생성하기 위해 압축된 원래의 데이터를 확장하며, 복원된 전체값을 생성하기 위해 복원된 데이터에서 샘플들의 총합을 계산하고, 원래의 전체값과 복원된 전체값을 서로 비교하며, 비교 결과에 따라 원래의 데이터를 보정하는 단계를 포함한다.

본 발명에 따르면, 데이터를 저장하는 메모리와, 오디오 데이터를 사운드로 변환하고, 그 사운드을 출력하는 사운드 출력 수단과, 적어도 오디오 데이터를 연속해서 선택적을 판독하고 기록하는 액세스가능한 다수의 데이터 버퍼를 갖는 휴대용 정보 단말기 상에서 동작가능한 프로그램을 저장하며, 또한 프로그램에 의해 참조되는 데이터를 저장하는 기록 매체가 제공되며, 상기 프로그램은 가변 길이 코딩이 행해지지 않은 압축 데이터를 확장하는 단계를 포함하며, 데이터 버퍼들을 사용하여 메모리에 저장됨으로써, 오디오 데이터를 생성한다.

기록 매체는 오디오 데이터가 빠르게 처리되는 데이터를 저장하며, 휴대용 정보 단말기에서 오디오 데이터를 처리하는데 적당하다.

상기 프로그램에서, 적어도 사운드 출력 수단의 성능을 만족시키기 위해 미리 설정된 처리 가능한 수에 기초한 데이터 수가 하나의 샘플로 간주되면, 압축 데이터를 확장하는 단계는 각 샘플에 대해 압축 데이터를 확장하는 단계를 포함한다.

휴대용 정보 단말기는 역양자화 데이터를 연속해서 선택적으로 판독 및 기록하기 위한 액세스가능한 2개의 역양자화 버퍼들, 오디오 데이터를 연속해서 선택적으로 판독 및 기록하기 위한 액세스가능한 2개의 오디오 데이터 버퍼들을 가지며, 압축 데이터를 확장하는 단계는 역양자화된 데이터에서 압축 데이터를 역양자화하는 단계를 포함하며, 오디오 데이터를 생성하기 위해 역양자화 데이터에 IDCT 처리를 수행한다. IDCT 처리를 수행하는 단계는 미리 생성된 코싸인 테이블을 사용하여 IDCT 처리를 수행하는 단계를 포함하며, IDCT 처리를 수행하는 단계는 거기에 포함된 고주파수 성분을 감소시키기 위해 IDCT 처리된 데이터에 저역 필터 처리를 논리적으로 수행하는 단계를 포함한다.

기록 매체는 프로그램뿐만 아니라 압축 데이터를 저장할 수 있다.

상기 프로그램은 비압축 데이터를 압축하는 단계를 포함하며, 프로그램뿐만 아니라 비압축 데이터를 기록 매체에 저장한다.

본 발명에 따르면, 또한, 다양한 데이터를 저장하는 메모리를 가지는 휴대용 정보 단말기에서 동작하는 프로그램과, 오디오 데이터를 사운드로 변환하고 그 사운드를 출력하는 사운드 출력 수단과, 적어도 오디오 데이터를 연속해서 선택적으로 판독하고 기록하는 액세스가능한 다수의 데이터 버퍼들을 구비하며, 프로그램에 의해 참조되는 데이터를 저장하며, 프로그램은 컴퓨터에 의해 판독 가능하고 실행 가능하며, 프로그램은 가변 길이 코딩이 행해지지 않은 압축 데이터를 확장하는 단계를 포함하며, 데이터 버퍼를 사용하여 메모리에 저장됨으로써 오디오 데이터를 생성한다.

프로그램은 오디오 데이터가 빠르게 처리되고, 휴대용 정보 단말기에서 오디오 데이터 처리하는데 적당하다.

본 발명의 상기 및 다른 목적들, 특징들 및 이점들은 본 발명의 바람직한 실시예들이 예시적인 것으로 도시된 첨부 도면과 취해질 때 다음 설명으로부터 더욱 명백해질 것이다.

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명에 따른 휴대용 정보 단말기가 접속된 엔터테인먼트 시스템의 사시도.

도 2는 본 발명에 따를 휴대용 정보 단말기의 평면도.

도 3은 본 발명에 따른 휴대용 정보 단말기의 사시도.

도 4는 덮개가 열린 휴대용 정보 단말기의 사시도.

도 5는 덮개가 열린 휴대용 정보 단말기의 정면도.

도 6은 엔터테인먼트 장치의 회로 장치의 블록도.

도 7은 본 발명에 따른 휴대용 정보 단말기의 회로 장치의 블록도.

도 8은 본 발명에 따른 오디오 데이터 처리 수단의 블록도.

도 9는 광학 디스크에 기록된 압축 데이터가 여러 프로그램들 및 데이터와 함께 휴대용 정보 단말기에 전달되는 방법을 도시하는 도면.

도 10은 광학 디스크에 기록된 오디오 데이터가 압축 처리 수단에 의해 압축되고, 상기 압축 데이터가 여러 프로그램들 및 데이터와 함께 휴대용 정보 단말기에 전달되는 방법을 도시하는 도면.

도 11은 압축 처리 수단의 기능 블록도.

도 12는 압축 처리 수단의 처리 순서의 흐름도.

도 13 및 도 14는 DCT 처리 수단의 처리 순서의 흐름도.

도 15는 PCM 데이터 파일을 상세히 도시하는 도면.

도 16은 DCT 데이터 파일을 상세히 도시하는 다이어그램.

도 17은 양자화 테이블 생성 수단의 처리 순서의 흐름도.

도 19는 양자화 테이블을 상세히 도시하는 도면.

도 20은 양자화 동작 처리 수단의 처리 순서 흐름도.

도 21은 코싸인 테이블 생성 수단의 처리 순서 흐름도.

도 22는 확장 처리 수단의 기능 블록도.

도 23은 확장 처리 수단의 처리 순서의 흐름도.

도 24는 역양자화 처리 수단의 처리 순서 흐름도.

도 25는 IDCT 처리 수단의 처리 순서 흐름도.

도 26은 저역 필터 처리 수단의 동작 순서의 제 1 특정 예의 흐름도.

도 27a는 IDCT 처리에 의해 복원된 오디오 데이터의 변화 패턴을 도시하는 도면.

도 27b는 도 27a에 도시된 오디오 데이터의 변화 패턴에 대응하는 저역 필터 처리(제 1 특정예)다음의 오디오 데이터의 변화 패턴을 도시하는 도면.

도 28은 저역 필터 처리 수단의 동작 순서의 제 2 특정예의 흐름도.

도 29a는 IDCT 처리에 의해 복원된 오디오 데이터의 변화 패턴을 도시하는 도면.

도 29b는 도 29a에 도시된 오디오 데이터의 변화 패턴에 대응하는 저역 필터 처리(제 2 특정예) 다음의 오디오 데이터의 변화 패턴을 도시하는 도면.

도 30 및 도 31은 잡음 감소 처리의 흐름도.

도 32는 원래 전체 처리 흐름도.

도 33은 잡음 감소 처리시 IDCT 처리의 흐름도.

도 34는 복원 전체 처리의 흐름도.

도 35는 전 차동 처리의 흐름도.

도 36은 제 1 데이터 보정 처리의 흐름도.

도 37은 제 2 데이터 보정 처리의 흐름도.

실시예

본 발명을 수행하는 최상의 실시 형태

휴대용 게임기으로서 사용되는 본 발명에 따른 휴대용 정보 단말기, 본 발명에 따른 오디오 데이터 처리 방법을 수행하는 소프트웨어, 상기 소프트웨어를 저장하는 기록 매체는 도 1 내지 도 37을 참조하여 이하에 기술된다.

본 발명에 따른 휴대용 정보 단말기(18)의 설명전에, 휴대용 정보 단말기(18)가 접속된 엔터테인먼트 시스템(30)은 도 1내지 도 7을 참조하여 이하에 기술된다.

도 1에 도시된 것과 같이, 엔터테인먼트 시스템(30)은 휴대용 정보 단말기(18)용 마스터 유닛으로서 사용되는 엔터테인먼트 장치(32), 엔터테인먼트 장치(32)에 분리할 수 있게 접속된 휴대용 정보 단말기(18), 커넥터(38)에 의해 엔터테인먼트 장치(32)로부터 비디오 및 오디오 출력 신호를 공급하는 텔레비젼 수상기와 같은 디스플레이 모니터(36)를 구비한다.

엔터테인먼트 장치(32)는 CD-ROM과 같은 광학 디스크(40)와 같은 대용량 저장 매체에 기록된 프로그램을 판독하여, 예를 들어, 사용자, 즉, 게임 플레이어로부터 제공된 명령에 따른 프로그램에 기초하여 게임을 실행한다. 게임의 실행은 주로 영상들의 디스플레이를 제어함으로써 게임 처리와 수동 제어기(34)로부터 입력 신호에 응답하여 디스플레이 모니터(36)에 사운드 생성을 표시한다.

엔터테인먼트 장치(32)는 평면 직각 평행 육면체 형태를 가지며, 광학 디스크(40)가 비디오 게임 등의 응용 프로그램과 데이터를 저장하여 그안에 집중적으로 배치된 디스크 로딩 유닛(42)과, 현재 실행되는 프로그램을 임의로 리셋하는 리셋 스위치(44), 광학 디스크(40)의 코딩을 제어하는 디스크 제어 스위치(46), 전원 공급 스위치(48), 2개의 슬롯(50, 52)을 가진다.

엔터테인먼트 장치(32)에는 기록 매체로서 광학 디스크(40)로부터 공급하기 보다는 통신 링크를 통해 응용 프로그램이 공급된다.

슬롯들(50, 52)은 상부 슬롯 유닛들(50B, 52B)과 하부 슬롯 유닛들(50A, 52A)을 각각 가진다. 수동 제어기(34)는 하부 슬롯(50A, 52A)에 각각 접속된다. 메모리 카드로서 기능하는 메모리 카드들(도시하지 않음) 또는 휴대용 정보 단말기는 상부 슬롯 유닛(50B, 52B)에 각각 접속된다. 슬롯들 50(50A, 50B)과 슬롯들 52(52A, 52B)은 수동 제어기 및 메모리 카드 또는 휴대용 정보 단말기의 에러 삽입을 피하기 위해 대칭 형태로 된다.

수동 제어기(34)는 제 1 및 제 2 제어 패드(60, 62) 및 L 버튼(64L), R 버튼(64R), 시작 버튼(66), 선택 버튼(68)을 가진다. 수동 제어기(34)는 또한 아날로그 제어 동작을 이루는 제 1 및 제 2 전환 제어 부재(70, 72), 전환 제어 부재(70, 72)의 제어 모드를 선택하는 모드 선택 스위치(74), 선택된 제어 모드를 표시하는 표시기(76)를 가진다.

도 1에 도시된 것과 같이, 덮개(80)가 열린 휴대용 정보 단말기(18)는 엔터테인먼트 장치(32)에 접속된다. 프로그램과 데이터는 엔터테인먼트 장치(32)로부터 상기 장치에 접속된 휴대용 정보 단말기(18)에 다운로드된다. 이와 같이, 엔터테인먼트 장치(32)는 다운로드 장치로 고려된다.

휴대용 정보 단말기(18)가 엔터테인먼트 장치(32)로부터 차단되면, 다른 방법으로, 휴대용 정보 단말기(18)가 독립형 주변 시스템인 경우, 휴대용 정보 단말기(18)는 엔터테인먼트 장치(32)로부터 다운로드된 프로그램을 실행하기 위해 장착된 배터리에 의해 동작될 수 있다.

휴대용 정보 단말기(18)는 엔터테인먼트 장치(32)에 접속된 다수의 수동 제어기(34)에 대응하는 고유의 메모리 카드로서 사용된다. 예를 들어, 만약 2명의 사용자(게임 플레이어)가 엔터테인먼트 시스템(30)에서 게임에 참여하면, 사용자의 게임 결과는 각각 휴대용 정보 단말기(18)에 기록된다.

도 2 내지 도 5에 도시된 것과 같이, 휴대용 정보 단말기(18)는 이벤트를 기입하고 여러 선택을 행하는 다수의 방향 버튼(84)과 결정 버튼(86)을 가지는 수동 제어 패드(88)를 지지하는 하우징(82)을 가지며, 디스플레이 유닛(90)은 액정 디스플레이(LCD) 유닛 등과, 적외선 방사 등을 통해 무선 통신을 하는 윈도우(92)를 구비한다.

도 3에 도시된 것과 같이, 하우징(82)은 상부 쉘(82a), 하부 쉘(82b)을 구비한다. 하우징(82)은 도 5에 도시된 것과 같이, 메모리 장치 등을 지지하는 보드(94)를 둘러싼다. 하우징(82)은 엔터테인먼트 장치(32)의 슬롯들(50, 52) 중 하나에 삽입되고, 그로부터 말단에 배치된 커넥터(96)와 확장된 직각 윈도우를 가진다.

윈도우(92)는 거의 반원 형태로된 하우징(82)의 반대 단부에 배치된다. 디스플레이 유닛(90)은 상부 쉘(82a)의 거의 절반 영역을 차지하고 윈도우(92) 가까이 위치된다.

수동 제어 패드(88)는 상부 쉘(82a)의 또다른 실제 절반 영역을 차지하며 윈도우(92)와 떨어져 위치된다. 도 4에 도시된 것과 같이, 수동 제어 패드(88)는 하우징(82)상에서 모서리로 움직여 지지되는 실제의 사각형 덮개(80)을 포함하며, 그안에서 방향 버튼(84) 및 결정 버튼(86), 열린 하우징(82) 영역에 위치된 스위치 프로세서(98, 100)를 지지한다.

방향 버튼(84)과 결정 버튼(86)은 덮개(80)를 통해 확장되어 있다. 방향 버튼(84)과 결정 버튼(86)은 덮개(80)의 상부면 내로 그리고 밖으로 이동하기 위해 덮개(80)에서 지지되어 있다.

스위치 프로세서들(98, 100)은 하우징(82)의 상부면 내로 그리고 밖으로 이동하기 위해 하우징(82)상에 지지된 각각의 프레싱 소자를 가진다. 프레싱 소자들 중 하나가 위로부터 눌려지면, 예를 들어, 하우징(82)내의 보드(94)에 장착된 진동 스위치와 같은 대응 프레싱 스위치를 누른다.

덮개(80)가 닫혀짐으로써, 스위치 프로세서들(98, 100)은 방향 버튼(84) 및 결정 버튼(86)과 수직으로 정렬되어 유지된다. 따라서, 덮개(80)가 하우징(82) 위로 닫혀지면, 방향 버튼(84)과 결정 버튼(86)이 덮개(80)의 상부면 위로부터 눌려질 때, 방향 버튼(84)과 결정 버튼(86)은 하우징(82) 내의 대응 누룸 스위치들을 누르기 위해 대응 스위치 프로세서들(98, 100)의 프레싱 소자를 야기한다.

도 5에 도시된 것과 같이, 전원 및 신호 단말기(102)는 보드(94) 위에 장착되며 커넥터(96)의 윈도우에 배치된다. 커넥터(96)는 엔터테인먼트 장치(32)에 사용하기 위해 원래의 메모리 카드와 동일한 형태와 크기를 가진다.

엔터테인먼트 장치(32)의 회로 장치와 휴대용 정보 단말기(18)는 도 6 및 도 7을 참하여 이하에서 기술된다.

도 6에 도시된 것과 같이, 엔터테인먼트 장치(32)는 중앙 처리 장치(CPU)(110) 및 주변 장치를 포함하는 제어 시스템(112)과 프레임 버퍼에서 프레임 버퍼와 영상 데이터를 표시하는 그래픽 처리 유닛(GPU)을 포함하는 그래픽 시스템(114), 음악 사운드와 사운드 이펙트를 발생시키는 사운드 처리 유닛(SPU)을 포함하는 사운드 시스템(116), 응용 프로그램과 데이터가 저장되는 광학 디스크(40) 판독을 제어하는 광학 디스크 제어기(118), 수동 제어기(34)로부터 데이터의 입력 및 출력을 제어하는 통신 제어기(120), 휴대용 정보 단말기(18) 또는 메모리 카드(도시하지 않음), 제어 시스템(112), 그래픽 시스템(114), 사운드 시스템(116), 광학 디스크 제어기(118), 통신 제어기(120)가 접속되는 시스템 버스(122)를 구비한다.

엔터테인먼트 장치(32)를 포함하는 그래픽 시스템(114)과 사운드 시스템(116)으로부터 출력되어 생성된 비디오 및 오디오 신호들은 디스플레이 모니터(36)의 디스플레이 스크린상에 영상을 디스플레이하기 위해 디스플레이 모니터(36)에 공급되며 디스플레이 모니터(36)의 스피커로부터 사운드을 재생한다.

도 7에 도시된 것과 같이, 휴대용 정보 단말기(18)는 마이크로컴퓨터 등을 포함하는 제어기(130)를 가진다. 제어기(130)는 시스템 버스(134)를 통해 휴대용 정보 단말기(18)의 전체 시스템을 제어하는 CPU(132)를 가진다.

제어기(130)의 시스템 버스(134)에 있어서, CPU(132)에 부가하여 엔터테인먼트 장치(32)와 통신하는 직-병렬 인터페이스(SPI), 비동기화 데이터 전달을 위해 인터페이스되는 UART(Universal Asynchronous Receiver Transmitter)에 접속된다.

제어기(130)의 시스템 버스(134)에 있어서, CPU(132)에 의해 처리하는데 요구된 처리 결과와 데이터를 일시적으로 저장하는 SRAM을 포함하는 작업 메모리(140), 메모리 인터페이스(144)를 통해 외부 저장 수단으로서 데이터 메모리(데이터 저장 메모리)에 접속된다.

시스템 버스(134)에 있어서, 플래시 메모리를 구비하고 OSD(On Screen Display) 기능을 갖는 ROM(OSDROM)(146)과, 칼렌더와 클럭 기능을 갖는 실시간 클럭(RTC)(148)도 접속된다. OSDROM(146) 커널과 같은 제어 프로그램을 저장한다.

수동 제어 패드(88)는 인터럽트 생성 수단으로서 기능하는 스위치 인터페이스(SWIF)(150)를 통해 시스템 버스(134)에 접속된다.

제어기(130)의 시스템 버스(134)에는 배터리(152)로부터 전기 에너지가 공급된다. 휴대용 정보 단말기(18)가 엔터테인먼트 장치(32)에 의존하여 차단되면, 휴대용 정보 단말기(18)는 데이터 메모리(142)에 저장된 응용 소프트웨어를 실행한다. 데이터 메모리(142)의 내용은 휴대용 정보 단말기(18)의 전원 공급이 턴오프될 때 비휘발성 메모리 용량에 의해 백업된다.

시스템 버스(134)에 있어서, 영상 처리 수단으로서 GDC(Graphic Display Controller)(154)와, 시스템 버스(134)에서 아날로그 신호까지 공급된 디지털 신호를 변환하는 DAC(Digital-to-Analog Converter)(156)에 접속된다.

휴대용 정보 단말기(18)는 데이터를 수신하고 데이터를 외부 장치에 출력하는 제 1 통신 루트(160), 제 2 통신 루트(170)인 2개의 통신 루트를 가진다.

상기 제 1 통신 루트(160)는 적외선 방출 다이오드(162)와 적외선 검출 다이오드(164), UART(138)을 가지는 IrDA(Infrared Data Association)에 따른 모듈인 적외선 인터페이스(166)를 구비한다. 적외선 신호들은 적외선 인터페이스(166)를 통해 외부 장치로부터 수신되고 출력되며, 병렬에서 직렬 신호로 또는 직렬에서 병렬 신호로 UART(138)에 의해 변환되며, 시스템 버스(134)에 공급되고 출력된다.

제 2 통신 루트(170)는 물리적 접속을 이루는 커넥터(물리적 커넥터)(96), 직병렬 인터페이스(SPI)(136)를 구비한다. 상기 설명된 것과 같이, 도 1의 도시처럼, 커넥터(96)는 엔터테인먼트 장치(32)의 슬롯들(50, 52)의 단말기 삽입 유닛(상부 슬롯 유닛 50B, 52B) 중 하나에 장착되고, 엔터테인먼트 장치(32)로부터 직렬 정보 데이터, 즉, 광학 디스크(40)(게임의 응용 소프트웨어를 포함하는)로부터 판독되는 정보를 SPI(136)에 공급하고, 직렬 데이터를 병렬 데이터로 변환하고, 병렬 데이터를 커넥터(96)를 통해 시스템 버스(134)에 공급한다.

영상은 다음과 같이 휴대용 정보 단말기(18)의 디스플레이 유닛(90)의 디스플레이 스크린상에 디스플레이된다. 즉, 영상 처리 수단으로서 GDC(154)는 접속된 프레임 메모리(180)로 데이터를 교환하며, 디스플레이 유닛(90)의 디스플레이 스크린상에 영상을 디스플레이하기 위해, 액정 디스플레이 유닛용 제어기인 LCDC(Liquid Crystal Display Controller)(182)를 제어한다.

사운드(음악 사운드을 포함하는)은 다음과 같이 사운드 출력 수단으로서 스피커(184)로부터 출력된다. 즉, 디지털 신호를 아날로그 신호로 변환하는 DAC(156)는 시스템 버스(134)로부터 디지털 사운드 데이터를 수신하고, 디지털 사운드 데이터를 아날로그 사운드 데이터로 변환하며, 아날로그 사운드 데이터를 대응 사운드를 방사하는 스피커(184)에 공급한다.

본 발명에 따른 오디오 데이터의 처리 방법을 달성하는 소프트웨어(오디오 데이터 처리 수단(200))는 도 8 내지 도 37을 참조하여 이하에서 기술된다. 이하에 기술되는 소프트웨어는 단지 예시적인 것으로서, 여러 형태의 소프트웨어가 본 발명에 따른 오디오 데이터를 처리하는 방법을 수행하는 경우에 공급된다.

오디오 데이터 처리 수단(200)은 광학 디스크(40)에 기록되며, 엔터테인먼트 장치(32)에 의해 동작되는 다운로딩 프로그램에 의해 휴대용 정보 단말기(18)로 다운로드된다.

도 8에 도시된 것과 같이, 오디오 데이터 처리 수단(200)은 압축 데이터를 확장하는 확장 처리 수단(202)을 가지며, 가변 길이 코딩은 오디오 데이터를 복원하기 위해 실행되지 않는다.

오디오 데이터 처리 수단(200)은 또한, 필요한 경우, 오디오 데이터를 압축 데이터로 압축하는 압축 처리 수단(204), 확장 처리 수단(202)에 의해 사용하기 위해 코싸인 테이블을 생성하는 코싸인 테이블 생성 수단(206)을 가진다. 압축 처리 수단(204)과 코싸인 테이블 생성 수단(206)은 휴대용 정보 단말기(18)에 전달되지 않으며, 코싸인 테이블은 압축 데이터와 함께 휴대용 정보 단말기(18)의 데이터 메모리(142)에 전달된다.

도 9에 도시된 것과 같이, 예를 들어, 압축 데이터는 광학 디스크(40)에 기록된 압축 데이터를 구비하며, 그로부터 제 2 통신 루트(170)를 통해 휴대용 정보 단말기(18)의 데이터 메모리(142)로 판독된다. 압축 데이터는 포맷터(210), 즉, 광학 디스크(40)에 데이터를 기록하기 위한 장치와 협조한 압축 처리 수단(204)에 의해 압축된 오디오 데이터를 표시한다.

특히, 주로 오디오 데이터 흐름은 도 9를 참조하여 이하에 기술된다. 오디오 데이터는 포맷터(210) 상에서 동작하는 압축 처리 수단(204)에 의해 압축되고, 압축 데이터는 광학 디스크에 기록된다. 동시에, 코싸인 테이블은 포맷터(210) 상에서 동작하는 코싸인 테이블 생성 수단(206)에 의해 생성되며, 광학 디스크(40)에 기록된다.

또한, 확장 처리 수단(202), 다른 프로그램들, 및 데이터는 포맷터(210)에 의해 광학 디스크(40)에 기록된다.

광학 디스크(40)에 기록된 확장 처리 수단(202), 압축 데이터, 코싸인 테이블, 다른 프로그램들, 및 데이터는 엔터테인먼트 장치(32)에 의해 동작되는 다운로딩 프로그램(212)에 의해 휴대용 정보 단말기(18)에 전달되고, 제 2 통신 루트(170)를 통해 데이터 메모리(142) 등에 저장된다.

도 10에 나타낸 것과 같이, 오디오 데이터가 광학 디스크(40)에 압축 데이터라기 보다는 PCM 데이터로서 기록되는 경우에, 오디오 데이터가 오디오 데이터 처리 수단(200)에 포함된 압축 처리 수단(204)에 의해 압축되며, 압축 데이터는 그로부터 제 2 통신 루트(170)를 통해 휴대용 정보 단말기(18)의 데이터 메모리(142)에서 판독된다.

특히, 주로 오디오 데이터 흐름은 도 10을 참조하여 이하에 기술된다. 오디오 데이터는 엔터테인먼트(32) 상에서 동작하는 압축 처리 수단(204)에 의해 압축되고, 동시에, 코싸인 테이블은 엔터테인먼트 장치(32) 상에서 동작하는 코싸인 테이블 생성 수단(206)에 의해 발생된다. 압축 데이터와 코싸인 테이블은 엔터테인먼트 장치(32)에 의해 동작하는 다운로딩 프로그램(212)에 의해 휴대용 정보 단말기(18)에 전달된다.

확장 처리 수단(202), 다른 프로그램들, 및 데이터는 광학 디스크(40)에 기록되며, 다운로딩 프로그램(212)에 의해 휴대용 정보 단말기(18)에 전달된다.

압축 처리 수단(204)은 도 11을 참조하여 이하에 기술된다. 도 11에 도시된 것과 같이, 압축 처리 수단(204)은 압축되는 오디오 데이터를 연속해서 판독하는 오디오 데이터 판독 수단(220)과, 압축 처리 완성을 결정하는 처리 완성 결정 수단(222), 판독 오디오 데이터의 데이터 길이로부터 샘플수(C)를 결정하는 샘플수 결정 수단(224), 시간 도메인에서의 오디오 데이터를 주파수 도메인에서 오디오 데이터로 변환하기 위해 판독 오디오 데이터에 DCT(이산 코싸인 변형)을 행하는 DCT 처리 수단(226), DCT 처리 수단(226)에 의해 출력된 DCT 처리된 데이터를 양자화하는 양자화 처리 수단(228)을 구비한다.

양자화 처리 수단(228)은 각 주파수에서 최대값을 포함하는 양자화 테이블을 생성하기 위해 DCT 처리된 데이터의 주파수로 최대값을 결정하는 양자화 테이블 생성 수단(230)과, 양자화된 데이터를 발생하기 위해 양자화 테이블에서 각 주파수의 최대값으로 DCT 처리된 데이터를 분할하는 양자화 동작 처리 수단(232)을 구비한다.

압축 처리 수단(204)의 처리 순서는 도 12 내지 도 20의 흐름도를 참조하여 이하에서 기술된다.

도 12의 단계(S1)에서, 압축 처리 수단(204)은 오디오 데이터를 검색하는데 사용된 인덱스 레지스터(m)에 초기값 "0" 을 저장함으로써, 인덱스 레지스터(m)를 초기화한다.

단계(S2)에서, 오디오 데이터 판독 수단(220)은 m번째 오디오 데이터를 판독한다.

단계(S3)에서, 처리 완성 결정 수단(222)은 오디오 데이터 압축이 종료됐는지의 여부와 판독 오디오 데이터가 EOD, 즉, 데이터 끝인지 여부를 결정한다.

압축 처리가 종료되지 않았다면, 제어는 단계(S4)로 진행하며 샘플수 결정 수단(224)은 판독 오디오 데이터의 데이터 길이에 기초하여 현재 오디오 데이터의 샘플수(C)를 결정한다.

단계(S5)에서, DCT 처리 수단(226)은 현재 오디오 데이터상에서 DCT 처리를 행한다.

DCT 처리는 다음 식(1)에 따라 수행된다.

$$F_i(i) = \sqrt{\frac{2}{A}}C(i)\sum_{j=0}^{A-1}X_i(j)\cos\left[\frac{(2j+1)i\pi}{2A}\right]$$

여기서, $C(\omega)\begin{cases}\frac{1}{\sqrt{2}} & \omega = 0\\ 1 & \omega \neq 0\end{cases}$ 이다.

DCT 처리 수단(226)의 처리 순서는 도 13 및 도 14를 참조하여 이하에서 기술된다. DCT 처리 수단(226)은 PCM 데이터 파일과 DCT 데이터 파일을 제공한다.

도 15에 도시된 것과 같이, PCM 데이터 파일은 오디오 데이터(PCM 데이터)를 저장하는 각 블록의 소정수를 포함하는 각 샘플을 가진다. 이 실시예에서, 하나의 샘플의 블록들의 수(A)는 8이다.

도 16에 도시된 것과 같이, DCT 데이터 파일은 DCT 처리된 데이터를 저장하는 각 레코드의 소정수를 포함하는 각 샘플을 가진다. 이 실시에에서, 하나의 샘플의 레코드들의 수 B는 8이다.

도 13에 도시된 단계(S101)에서 DCT 처리 수단(226)은 샘플들은 갱신하기 위해 사용된 인덱스 레지스터(k)에서 초기값 " 0" 을 저장함으로써, 인덱스 레지스터(k)를 초기화한다.

단계(S102)에서, DCT 처리 수단(226)은 DCT 데이터 파일은 레코드들을 검색하기 위해 사용된 인덱스 레지스터(i)에서 초기값 " 0" 을 저장함으로써, 인덱스 레지스터(i)를 초기화한다.

단계(S103)에서, DCT 처리 수단(226)은 누적 레지스터(R3)에 초기값 " 0" 을 저장함으로써, 누적 레지스터(R3)을 초기화한다.

단계(S104) 내지 (S106)에서, DCT 처리 수단(226)은 상기 식(1)에서 C(i)를 결정한다. 특히, 단계(S104)에서, DCT 처리 수단(226)은 인덱스 레지스터(i)의 값을 결정한다. i=0 인 경우, DCT 처리 수단(226)은 단계(S105)에서 레지스터(R0)에 $1/\sqrt{2}$를 저장한다. i가 0 이외의 값이면, DCT 처리 수단(226)은 단계(S106)에서 레지스터(R0)에 " 1" 을 저장한다.

단계(S107)에서, DCT 처리 수단(226)은 블록을 검색하는데 사용된 인덱스 레지스터 j에서 초기값 " 0" 을 저장함으로써, 인덱스 레지스터 j를 초기화한다.

단계(S108)에서, DCT 처리 수단(226)은 PCM 데이터 파일에서 (k×A+j)번째 블록으로부터 PCM 데이터를 판독하며, 레지스터(R1)에 판독 PCM 데이터를 저장한다.

따라서, 단계(S109)에서, 식(1)에서,

$$\cos[(2 \times j + 1) \times i \times \pi/(2 \times A)]$$

DCT 처리 수단(226)이 계산되고, 레지스터(R2)의 결과가 저장된다.

단계(S110)에서, DCT 처리 수단(226)은 레지스터(R2)에 저장된 상기 코싸인 항에 의해 레지스터(R1)에 저장된 현재의 PCM 데이터를 곱하며 누적 레지스터(R3)에 상기 결과를 누적한다.

단계(S111)에서, DCT 처리 수단(226)은 인덱스 레지스터 j의 값을 +1만큼 증가시킨다. 다음에, 단계(S112)에서, DCT 처리 수단(226)은 하나의 샘플(k번째 샘플)에 대한 처리가 종료되는지의 여부와 인덱스 레지스터 j의 값이 블록수 A 보다 큰지 동일한지 여부를 결정한다.

하나의 샘플에 대한 처리가 종료되면, 제어는 다음 블록의 PCM 데이터를 처리하기 위해 DCT 처리 수단에 대한 순서로 단계(S108)로 돌아간다. 하나의 샘플에 대한 처리가 종료되면, 제어는 DCT 처리 수단(226)이 k번째 샘플에 대한 식(1)을 계산하는 도 14에 도시된 단계(S113)로 진행한다. 특히, DCT 처리 유닛(226)은 누적 레지스터(R3)의 값을 레지스터(R0)의 값과 $\sqrt{(2/A)}$를 곱하며, 레지스터(R4)에 결과를 저장한다.

단계(S114)에서, DCT 처리 수단(226)은 DCT 데이터 파일의 (k×A+i)번째 블록에 레지스터(R4)로부터의 DCT 값을 저장한다.

단계(S115)에서, DCT 처리 수단(226)은 인덱스 레지스터(i)의 값은 +1만큼 증가시킨다. 후에, 단계(S116)에서, DCT 수단(226)은 하나의 샘플(k번째 샘플)에 대한 모든 주파수 범위에 대한 처리가 종료되는지의 여부와, 인덱스 레지스터(i)의 값이 주파수 범위의 레코드수(B)와 동일한지 또는 그보다 큰지의 여부를 결정한다.

모든 주파수 범위에 대한 처리가 종료되면, 제어는 다음 주파수 범위에 대한 처리를 실행하기 위해 DCT 처리 수단(22

6)에 대한 순서로 단계(S103)로 돌아간다. 모든 주파수 범위에 대한 처리가 종료되면, 제어는 DCT 처리 수단(226)이 인덱스 레지스터(k)의 값을 +1만큼 증가시키는 단계(S117)로 진행한다. 단계(S118)에서, DCT 처리 수단(226)은 모든 샘플에 대한 처리가 종료되는지의 여부와 인덱스 레지스터(k)의 값이 샘플수(C)의 값과 같은지 또는 그보다 큰지의 여부를 결정한다.

모든 샘플에 대한 처리가 종료되면, 제어는 다음 샘플상의 처리를 수행하기 위해 DCT 처리 수단(226)에 대한 순서로 단계(S101)로 돌아간다. 모든 샘플에 대한 처리가 종료되면, 제어는 DCT 처리 수단(226)이 DCT 데이터 파일의 k번째 샘플에 데이터 끝을 표시하는 EOD 코드를 저장한다. DCT 처리 수단(226)에 의해 수행된 처리는 끝으로 진행한다.

따라서, 제어는 도 12에 도시된 주루틴으로 복귀한다. 단계(S6)에서, 양자화 테이블 생성 수단(230)은 처리를 수행한다.

양자화 테이블 생성 수단(230)의 처리 순서는 도 17 및 도 18을 참조하여 이하에 기술된다. 양자화 테이블 생성 수단(230)은 양자화 테이블을 제공한다. 도 19에 도시된 것과 같이, 양자화 테이블은 대응 주파수 범위에서 최대 DCT 처리된 값을 저장하는 각각의 주파수 범위 레코드수(B) 만큼 많은 기록을 포함한다.

도 17에 도시된 단계(S201)에서, 양자화 테이블 생성 수단(230)은 DCT 데이터 파일에 레코드들을 검색하는데 사용된 인덱스 레지스터(i)에 초기값 " 0" 을 저장한다.

단계(S202)에서, 양자화 테이블 생성 수단(230)은 DCT 데이터 파일에서 i번째 레코드로부터 DCT처리된 값을 판독하고, 최대값 레지스터 nMax와 최소값 레지스터 nMin에 DCT 처리된 값을 저장한다.

단계(S203)에서, 양자화 테이블 생성 수단(230)은 샘플을 갱신하는데 사용된 인덱스 레지스터(k)에 " 1" 을 저장한다. 단계(S204)에서, 양자화 테이블 생성 수단(230)은 DCT 데이터 파일에서 (k×A+i)번째 레코드로부터 DCT 처리된 값을 판독하고, 레지스터(R0)에서 판독 DCT 처리된 값을 저장한다.

그 후, 단계(S205)에서, 양자화 테이블 생성 수단(230)은 레지스터(R0)에 저장된 DCT 처리값이 최소값인지의 여부와 레지스터(R0)에 저장된 DCT 처리값이 최소값 레지스터 nMin에 저장된 값보다 작은지의 여부를 결정한다. DCT 처리된 값이 최소값 레지스터 nMin에 저장된 값보다 작을 때, 제어는 양자화 테이블 생성 수단(230)이 최소값 레지스터 nMin에 DCT 처리된 값을 저장하는 단계(S206)로 진행한다.

단계(S207)에서, 양자화 테이블 생성 수단(230)은 레지스터(R0)에 저장된 DCT 처리된 값이 최대값인지의 여부와 레지스터(R0)에 저장된 DCT 처리된 값이 최대값 레지스터 nMax에 저장된 값보다 큰지의 여부를 결정한다. DCT 처리된 값이 최대값 레지스터 nMax에 저장된 값보다 큰 경우에, 제어는 양자화 테이블 생성 수단(230)이 최대값 레지스터 nMax에 DCT 처리된 값을 저장하는 단계(S208)로 진행한다.

단계(S209)에서, 양자화 테이블 생성 수단(230)은 인덱스 레지스터(k)의 값을 +1 만큼 증가시킨다. 그 후에 단계(S210)에서, 양자화 테이블 생성 수단(230)은 처리가 i번째 주파수 범위에 대한 모든 샘플들에 대해 완료되는지 또는 그렇지 않은지의 여부를 결정한다.

처리가 완료되지 않으면, 제어는 다음 샘플에 대해 최대 및 최소 DCT 처리값을 결정하기 위해 양자화 테이블 생성 수단(230)에 대한 순서로 단계(S240)로 복귀한다. 처리가 완료되면, 제어는 도 18에 도시된 단계(S211)로 돌아간다.

단계(S211)에서, 양자화 테이블 생성 수단(230)은 최대값의 절대값, 즉, 최대값 레지스터 nMax에 저장된 값이 최소값의 절대값 즉, 최소값 레지스터 nMin에 저장된 값보다 큰지의 여부를 결정한다.

최대값 레지스터 nMax에 저장된 값의 절대값이 최소값 레지스터 nMin에 저장된 값의 절대값보다 클 경우에, 제어는 양자화 테이블 생성 수단(230)이 레지스터(R1)에서 최소값 레지스터 nMax에 저장된 값의 절대값을 저장하는 단계(

S212)로 진행한다. 결국, 최대값 레지스터 nMax에 저장된 값의 절대값이 최소값 레지스터 nMin에 저장된 값의 절대값보다 작은 경우, 제어는 양자화 테이블 생성 수단(230)이 레지스터(R1)에서 최소값 레지스터 nMin에 저장된 값의 절대값을 저장하는 단계(S213)로 진행한다.

이후에, 단계(S214)에서, 양자화 테이블 생성 수단(230)은 소정의 수(D)로 레지스터(R1)에 저장된 최대값을 나누어, 그 값을 소정의 수의 비트로 처리될 수 있는 데이터로 변환하고, 주어진 데이터를 레지스터(R1)에 저장한다. 예를 들면, 양자화 테이블 생성 수단(230)은 16(=D)으로 최대값을 나누어, 그 값을 예를 들면, 4-비트 데이터로 변환한다.

단계(S215)에서, 양자화 테이블 생성 수단(230)은 레지스터(R1)로부터의 최대값을 양자화 테이블의 i번째 레코드에 저장한다.

단계(S216)에서, 양자화 테이블 생성 수단(230)은 인덱스 레지스터의 값 i를 +1 만큼 증가시킨다. 이후에, 단계(S217)에서, 양자화 테이블 생성 수단(230)은 모든 주파수 범위에 대해 처리가 완료되었는지 또는 그렇지 않은지의 여부를 결정한다.

처리가 모든 주파수 범위에 대해 완료되지 않았다면, 제어는 양자화 테이블 생성 수단(230)이 다음 주파수 범위에서 처리를 실행하도록 단계(S202)로 복귀한다. 처리가 모든 주파수 범위에 대해 완료되었다면, 양자화 테이블 생성 수단(230)에 의해 실행되는 처리는 이제 종료된다.

이어서, 제어는 도 12에 도시된 메인 루틴으로 복귀한다. 단계(S7)에서, 양자화 동작 처리 수단(232)이 처리를 실행한다.

양자화 동작 처리 수단(232)의 처리 시퀀스는 도 20을 참조하여 이하에서 설명된다.

도 20에 도시된 단계(S301)에서, 양자화 동작 처리 수단(232)은 초기값 " 0" 을 샘플 갱신에 사용되는 인덱스 레지스터(k)에 저장함으로써, 인덱스 레지스터(k)를 초기화한다.

단계(S302)에서, 양자화 동작 처리 수단(232)은 초기값 " 0" 을 DCT 데이터 파일의 레코드들을 검색하기 위해 사용되는 인덱스 레지스터(i)에 저장하여, 인덱스 레지스터(i)를 초기화한다.

단계(S303)에서, 양자화 동작 처리 수단(232)은 DCT 데이터 파일에서 (k×A+i)번째 레코드로부터 DCT 처리된 값을 판독하고, 판독된 DCT-처리값을 레지스터(R0)에 저장한다. 단계(S304)에서, 양자화 동작 처리 수단(232)은 양자화 테이블에서 i번째 레코드로부터 주파수 범위의 최대값을 판독하고, 판독된 최대값을 레지스터(R1)에 저장한다.

단계(S305)에서, 양자화 동작 처리 수단(232)은 현재의 DCT-처리값을 양자화한다. 특히, 양자화 동작 처리 수단(232)은 레지스터(R1)의 최대값으로 레지스터(R0)의 DCT 처리된 값을 나누고, 그 결과를 레지스터(R0)에 저장한다.

단계(S306)에서, 양자화 처리 수단(232)은 레지스터(R0)로부터의 양자화 값을 DCT 데이터 파일의 k×A+i 레코드에 저장한다.

단계(S307)에서, 양자화 동작 처리 수단(232)은 인덱스 레지스터(i)의 값을 +1 만큼 증가시킨다. 단계(S308)에서, 양자화 동작 처리 수단(232)은 모든 주파수 범위에 대한 처리가 종료되었는지 또는 그렇지 않은지의 여부를 결정한다.

모든 주파수 범위에 대한 처리가 종료되지 않았다면, 제어는 양자화 동작 처리 수단(232)이 다음 주파수 범위에 대한 양자화 처리를 실행하도록 단계(S303)로 복귀한다. 모든 주파수 범위에 대한 처리가 종료되었다면, 제어는 양자화 동작 처리 수단(232)이 인덱스 레지스터(k)의 값을 +1 만큼 증가시키는 단계(S309)로 진행된다. 단계(S310)에서, 양자화 동작 처리 수단(232)은 모든 샘플에 대한 처리가 종료되었는지 또는 그렇지 않은지의 여부를 결정한다.

모든 샘플에 대한 처리가 종료되지 않았다면, 제어는 양자화 동작 처리 수단(232)이 다음 샘플에 대한 처리를 실행하도록 단계(S302)로 복귀한다. 모든 샘플에 대한 처리가 종료되었다면, 양자화 동작 처리 수단(232)에 의해 실행되는 처리는 이제 종료된다.

이어서, 제어는 도 12에 도시된 메인 루틴으로 복귀한다. 단계(S8)에서, 압축 처리 수단(204)은 인덱스 레지스터(m)의 값을 +1 만큼 증가시킨다. 이어서, 제어는 다음 오디오 데이터가 판독되는 단계(S2)로 복귀한다. 판독된 오디오 데이터에는 DCT 처리 및 양자화 처리가 행해진다.

단계(S3)에서, 판독된 오디오 데이터가 EOD이므로, 모든 오디오 데이터의 압축이 종료된 것으로 결정되면, 압축 처리 수단(204)의 처리 시퀀스는 종료된다.

압축 처리에 따라, 수개의 종류의 오디오 데이터는 압축 데이터로 광학 디스크(40)에 기록된다. 압축 데이터는 휴대용 정보 단말기(18)의 제 2 통신 루트(170)를 통해 전달되어 휴대용 통신 단말기(18)의 데이터 메모리(142)에 저장된다.

다른 방법으로, 광학 디스크(40)에 기록된 오디오 데이터는 오디오 데이터 처리 수단(200)에서 압축 처리 수단(204)에 의해 압축되고, 압축 처리된 데이터는 휴대용 정보 단말기(18)의 데이터 메모리(142)에 저장된다.

추후 설명되는 확장 처리에서 사용되는 코싸인(cosine) 테이블은 광학 디스크(40)에 기록된다. 코싸인 테이블은 휴대용 정보 단말기(18)의 제 2 통신 루트(170)를 통해 전달되어 휴대용 정보 단말기(18)의 데이터 메모리(142)에 저장된다.

확장 처리는 다음의 식(2)에 따라 실행된다.

$$X_k(j) = \sqrt{\frac{2}{A}} C(i) F_k(i) \cos\left[\frac{(2j+1)i\pi}{2A}\right]$$

여기서, [illegible] 이다.

코싸인 테이블은 오디오 데이터 처리 수단(200)에 포함된 코싸인 테이블 생성 수단(206)에 의해 발생된다.

코싸인 테이블 생성 수단(206)의 처리 시퀀스는 도 21을 참조하여 이하에서 설명된다.

도 21에 도시된 단계(S401)에서, 코싸인 테이블 생성 수단(206)은 블록들을 검색하는데 사용되는 인덱스 레지스터(j)에 초기값 " 0" 을 저장하여, 인덱스 레지스터(j)를 초기화한다.

단계(S402)에서, 코싸인 테이블 생성 수단(206)은 DCT 데이터 파일에서 레코드들을 검색하는데 사용되는 인덱스 레지스터(i)에 초기값 " 0" 을 저장하여, 인덱스 레지스터(i)를 초기화한다.

단계(S403) 내지 단계 (S405)에서, 코싸인 테이블 생성 수단(206)은 상기 식 (2)에서 C(i)를 결정한다. 특히, 단계(S403)에서, 코싸인 테이블 생성 수단(206)은 인덱스 레지스터(i)의 값을 결정한다. i=0이면, 코싸인 테이블 생성 수단(206)은 $1/\sqrt{2}$를 단계(S404)에서 레지스터(R0)에 저장한다. i가 0 이외의 값이면, 코싸인 테이블 생성 수단(206)은 " 1" 을 단계(S405)에서 레지스터(R0)에 저장한다.

이어서, 단계(S406)에서, 코싸인 테이블 생성 수단(206)은 식(2)에서

$\cos[(2\times j+1)\times i\times \pi/(2\times A)]$

를 계산하고, 그 결과를 레지스터(R1)에 저장한다.

단계(S407)에서, 코싸인 테이블 생성 수단(206)은 레지스터(R1)에 저장된 코싸인항의 계산 결과로 레지스터(R0)의 값을 곱하고, 그 결과를 레지스터(R2)에 저장한다.

단계(S408)에서, 코싸인 테이블 생성 수단(206)은 코싸인 테이블의 제 (j×A+1)번째 레코드에 레지스터(R2)의 코싸인 데이터를 저장한다.

단계(S409)에서, 코싸인 테이블 생성 수단(206)은 인덱스 레지스터(i)의 값을 +1 만큼 증가시킨다. 단계(S410)에서, 코싸인 테이블 생성 수단(206)은 모든 주파수 범위에 대한 처리가 종료되었는지 또는 그렇지 않은지의 여부를 결정한다.

모든 주파수 범위에 대한 처리가 종료되지 않았다면, 제어는 코싸인 테이블 생성 수단(206)이 다음 주파수 범위에 대한 코싸인 계산 처리를 실행하도록 단계(S403)로 복귀한다. 모든 주파수 범위에 대한 처리가 종료되면, 제어는 코싸인 테이블 생성 수단(206)이 인덱스 레지스터(j)의 값을 +1 만큼 증가시키는 단계(S411)로 진행된다. 단계(S412)에서, 코싸인 테이블 생성 수단(206)은 모든 블록에 대한 처리가 종료되었는지 또느 그렇지 않은지의 여부를 결정한다.

모든 블록에 대한 처리가 종료되지 않았다면, 제어는 코싸인 테이블 생성 수단(206)이 다음 처리에 대한 처리를 실행하도록 단계(S402)로 복귀한다. 모든 블록에 대한 처리가 종료되었다면, 코싸인 테이블 생성 수단(206)에 의해 실행되는 처리는 이제 종료된다.

휴대용 정보 단말기(18)에서 동작하는 확장 처리 수단(202)이 도 22 내지 도 29b를 참조하여 이하에서 설명될 것이다.

도 22에 도시된 것과 같이, 확장 처리 수단(202)은 현재 역양자화 버퍼로 사용되는 2개의 버퍼들(BUF1, BUF2) 중 하나를 정의하고 현재 복원 버퍼로 사용되는 2개의 버퍼들(BUF11, BUF12) 중 하나를 정의하는 버퍼 정의 수단(240), DCT 데이터 파일로부터 각 샘플의 양자화 값을 판독하는 샘플 판독 수단(242), 확장 처리의 완료를 결정하는 처리 완료 결정 수단(244), 판독된 양자화 값을 역으로 양자화하는 역양자화 처리 수단(246), 주파수-도메인 데이터로부터 시간-도메인 오디오 데이터를 복원하도록 역양자화된 데이터에 IDCT 처리를 실시하는 IDCT 처리 수단(248), 복원된 오디오 데이터로부터 고주파수 성분을 제거하는 저역 통과 필터 처리 수단(250), 및 스피커(184)에서 사운드를 출력하도록 DAC(156)에 오디오 데이터의 연속적인 복원된 샘플들을 출력하는 오디오 데이터 출력 수단(252)을 구비한다.

확장 처리 수단(202)의 처리 시퀀스는 도 23 내지 도 29b를 참조하여 이하에서 설명될 것이다.

도 23에 도시된 단계(S501)에서, 버퍼 정의 수단(240)은 현재 역양자화 버퍼로 버퍼 BUF1를 정의하고, 또한 현재 복원 버퍼로 버퍼 BUF11를 정의한다.

단계(S502)에서, 확장 처리 수단(202)은 샘플 갱신에 사용되는 인덱스 레지스터(k)에 초기값 " 0" 을 저장하여, 인덱스 레지스터(k)를 초기화한다.

단계(S503)에서, 샘플 판독 수단(242)은 DCT 데이터 파일의 k번째 샘플로부터 한 샘플의 양자화 값을 판독하고, 판독된 양자화 값을 현재 역양자화 버퍼에 기록한다.

단계(S504)에서, 처리 완료 결정 수단(244)은 판독된 양자화 값이 EOD, 즉 데이터의 끝부분(end of data)인지의 여부를 결정함으로써, 모든 양자화 값의 확장이 완료되었는지 또는 그렇지 않은지의 여부를 결정한다.

모든 양자화 값의 확장이 종료되지 않았다면, 제어는 역양자화 처리 수단(246)이 처리를 실시하는 단계(S505)로 진행된다.

역양자화 처리 수단(246)의 처리 시퀀스는 이후에 도 24를 참조하여 설명될 것이다.

도 24에 도시된 단계(S601)에서, 역양자화 처리 수단(246)은 역양자화 버퍼에서 레코드들을 검색하는데 사용되는 인덱스 레지스터(i)에 초기값 " 0" 을 저장하여, 인덱스 레지스터(i)를 초기화한다.

단계(S602)에서, 역양자화 처리 수단(246)은 역양자화 버퍼의 i번째 레코드로부터 양자화 값을 판독하고, 판독된 양자화 값을 레지스터(R0)에 저장한다. 단계(S603)에서, 역양자화 처리 수단(246)은 양자화 테이블의 i번째 레코드로부터 최대값을 판독하고, 판독된 최대값을 레지스터(R1)에 저장한다.

단계(S604)에서, 역양자화 처리 수단(246)은 역양자화 처리를 실행한다. 특히, 역양자화 처리 수단(246)은 역양자화된 값을 결정하도록 레지스터(R1)의 최대값으로 레지스터(R0)의 양자화 값을 곱하고, 역양자화된 값을 레지스터(R2)에 저장한다.

단계(S605)에서, 역양자화 처리 수단(246)은 레지스터(R2)로부터의 역양자화 값을 역양자화 버퍼의 i번째 레코드에 기록한다.

단계(S606)에서, 역양자화 처리 수단(246)은 인덱스 레지스터(i)의 값을 +1 만큼 증가시킨다. 단계(S607)에서, 역양자화 처리 수단(246)은 k번째 샘플에서 모든 주파수 범위에 대한 역양자화 처리가 종료되었는지의 여부를 결정한다.

모든 주파수 범위에 대한 역양자화 처리가 종료되지 않았다면, 제어는 역양자화 처리 수단(246)이 다음 주파수 범위에 대한 역양자화 처리를 실행하도록 단계(S602)로 복귀한다. 모든 주파수 범위에 대한 역양자화 처리가 종료되었다면, 역양자화 처리 수단(246)에 의해 실행되는 처리는 종료된다.

이어서, 제어는 도 23에 도시된 메인 루틴으로 되돌아간다. 단계(S506)에서는 IDCT 처리 수단(248)이 처리를 실행한다.

IDCT 처리 수단(248)의 처리 시퀀스는 도 25를 참조하여 이하에서 설명될 것이다.

도 25에 도시된 단계(S701)에서, IDCT 처리 수단(248)은 블록들을 검색하는데 사용되는 인덱스 레지스터(j)에 초기값 " 0" 을 저장하여, 인덱스 레지스터(j)를 초기화한다.

단계(S702)에서, IDCT 처리 수단(248)은 역양자화 버퍼에서 레코드들을 검색하는데 사용되는 인덱스 레지스터(i)에 초기값 " 0" 을 저장하여, 인덱스 레지스터(i)를 초기화한다.

단계(S703)에서, IDCT 처리 수단(248)은 누적 레지스터(R2)에 초기값 " 0" 을 저장하여, 누적 레지스터(R2)를 초기화한다.

단계(S704)에서, IDCT 처리 수단(248)은 역양자화 버퍼의 i번째 레코드로부터 양자화 값을 판독하고, 판독된 양자화 값을 레지스터(R0)에 저장한다. 단계(S705)에서, IDCT 처리 수단(248)은 코싸인 테이블의 (j×A+1)번째 레코드로부터 코싸인 데이터를 판독하고, 판독된 코싸인 데이터를 레지스터(R1)에 저장한다.

단계(S706)에서, IDCT 처리 수단(248)은 IDCT 처리를 실행한다. 특히, IDCT 처리 수단(248)은 √(2/A) 및 레지스터(R1)의 코싸인 데이터로 레지스터(R0)의 역양자화 값을 곱하고, 그 결과를 누적 레지스터(R2)에 누적시킨다.

단계(S707)에서, IDCT 처리 수단(248)은 인덱스 레지스터(i)의 값을 +1 만큼 증가시킨다. 단계(S708)에서, IDCT 처리 수단(248)은 k번째 샘플에서 모든 주파수 범위에 대한 IDCT 처리가 종료되었는지의 여부를 결정한다.

모든 주파수 범위에 대한 IDCT 처리가 종료되지 않았다면, 제어는 IDCT 처리 수단(248)이 다음 주파수 범위에 대한 IDCT 처리를 실행하도록 단계(S704)로 복귀한다. 모든 주파수 범위에 대한 IDCT 처리가 종료되었다면, 제어는 저역통과 필터 처리 수단(250)이 그 처리를 실행하는 단계(S709)로 진행된다.

이용가능한 여러 개의 저역 통과 필터링 처리 중에서, 2개의 전형적인 저역 통과 필터링 처리가 이하에서 설명될 것이다.

제 1 저역 통과 필터링 처리에 따라, 도 26에 도시된 것과 같이, 단계(S801)에서 누적 레지스터(R2)의 값이 0x8000L 보다 작으면, 제어는 레지스터(R2)의 값이 0x8000L로부터 감산되고 그 차이가 레지스터(R2)에 저장되는 단계(S802)로 진행된다. 0x8000L은 16진수값 " 8000" 의 이중-길이(double-length) 데이터를 나타낸다.

단계(S801)에서 누적 레지스터(R2)의 값이 0x8000L 보다 크거나 같으면, 제어는 레지스터(R2)의 값이 0x10000L로부터 감산되고, 0x7F00L이 그 차이에 더해지고, 그 합이 레지스터(R2)에 저장되는 단계(S803)로 진행된다.

제 1 저역 통과 필터링 처리로, 도 27a에 도시된 것과 같이, 레지스터(R2)의 값이 0x100L에서 0x7F00L로 증가될 때, 저역 통과 필터링에 의해 주어지는 값은 도 27b에 도시된 것과 같이 0x7F00L에서 0x100L로 변한다. 레지스터(R2)의 값이 0x8000L에서 0xFF00L로 증가될 때, 저역 통과 필터링에 의해 주어지는 값은 0xFF00L에서 0x8000L로 변한다.

따라서, 레지스터(R2)의 값이 정확하게 0x100L에서 0xFF00L로 증가될 때, 즉 고주파수 성분을 포함할 때, 저역 통과 필터링에 의해 주어지는 값은 매우 조금 0x7F00L에서 0x8000L로 변한다. 그 결과로, 고주파수 성분이 제거된다.

제 2 저역 통과 필터링 처리에 따라, 도 28에 도시된 것과 같이, 단계(S811)에서 누적 레지스터(R2)의 값이 0x8000L 보다 작으면, 제어는 레지스터(R2)의 값이 0x8000L로부터 감산되고 그 차이가 레지스터(R2)에 저장되는 단계(S812)로 진행된다.

단계(S813)에서, 누적 레지스터(R2)의 값이 0xC000L 보다 크면, 제어는 레지스터(R2)의 값이 0x10000L로부터 감산되고, 0x7F00L이 그 차이에 더해지고, 그 합이 레지스터(R2)에 저장되는 단계(S814)로 진행된다.

제 2 저역 통과 필터링 처리로, 도 29a에 도시된 것과 같이, 레지스터(R2)의 값이 0x100L에서 0x3F00L로 증가될 때, 저역 통과 필터링에 의해 주어지는 값은 도 29b에 도시된 것과 같이 0x7F00L에서 0x4000L로 변한다. 레지스터(R2)의 값이 0x4000L에서 0x7F00L로 증가될 때, 저역 통과 필터링에 의해 주어지는 값은 0x4000L에서 0x7F00L로 변한다.

레지스터(R2)의 값이 0x8000L에서 0x8F00L로 증가될 때, 저역 통과 필터링에 의해 주어지는 값은 0x8000L에서 0x8F00L로 변한다. 레지스터(R2)의 값이 0xC000L에서 0xFF00L로 증가될 때, 저역 통과 필터링에 의해 주어지는 값은 0xC000L에서 0x8000L로 변한다.

따라서, 레지스터(R2)의 값이 정확하게 0x100L 내지 0x3F00L의 범위를 0xC000L 내지 0xFF00L의 범위로 증가시킬 때, 즉, 고주파수 성분을 포함할 때, 저역 통과 필터링에 의해 주어지는 값은 0x4000L에서 0xC000L로 조금 변한다. 그 결과로, 고주파수 성분이 제거된다.

이후에, 도 25에 도시된 단계(S710)에서, IDCT 처리 수단(248)은 복원 버퍼의 j번째 블록에 레지스터(R2)로부터 IDCT 처리된 값을 저장한다.

단계(S711)에서, IDCT 처리 수단(248)은 한 샘플 (제 k 샘플)에 대한 처리가 완료되었는지의 여부를 결정한다. 한 샘플에 대한 처리가 완료되지 않았다면, 제어는 IDCT 처리 수단(248)이 다음 블록에 IDCT 처리를 실행하도록 단계(S702)로 복귀한다. 한 샘플에 대한 처리가 완료되었다면, IDCT 처리 수단(248)의 처리 시퀀스는 종료된다.

이어서, 제어는 도 23에 도시된 메인 루틴으로 되돌아간다. 단계(S507)에서, 오디오 데이터 출력 수단(252)은 복귀 버퍼에 저장된 오디오 데이터의 한 샘플을 DAC(156)로 출력한다. DAC(156)는 공급된 오디오 데이터를 아날로그 오디오 신호로 변환하여, 이를 스피커(184)에 공급한다. 스피터(184)는 한 샘플의 사운드를 출력한다.

오디오 데이터가 이와 같이 출력되는 동안, 버퍼 정의 수단(240)은 단계(S508)에서 역양자화 버퍼 및 복원 버퍼를 새롭게 정의한다. 특히, 버퍼 BUF1가 현재 역양자화 버퍼로 정의되었다면, 버퍼 BUF2가 현재 역양자화 버퍼로 새롭게 정의되고, 버퍼 BUF11가 현재 복원 버퍼로 정의되었다면, 버퍼 BUF12가 현재 복원 버퍼로 새롭게 정의된다. 반대로, 버퍼 BUF2가 현재 역양자화 버퍼로 정의되었다면, 버퍼 BUF1이 현재 역양자화 버퍼로 새롭게 정의되고, 버퍼 BUF12가 현재 복귀 버퍼로 정의되었다면, 버퍼 BUF11가 현재 복원 버퍼로 새롭게 정의된다.

단계(S509)에서, 확장 처리 수단(202)은 인덱스 레지스터(k)의 값을 +1 만큼 증가시킨다. 제어는 샘플 판독 수단(242)이 DCT 데이터 파일로부터 다음 샘플의 양자화 값을 판독하는 단계(S503)로 복귀한다. 판독된 양자화 값에는 역양자화 및 IDCT 처리가 행해진다.

판독된 양자화 값이 EOD이고, 모든 양자화 값의 확장이 단계(S504)에서 종료되면, 확장 처리 수단(202)의 처리 시퀀스는 종료된다.

상술된 것과 같이, 휴대용 정보 단말기(18)는 다양한 데이터를 저장하는 데이터 메모리(142), 오디오 데이터를 복원하도록 가변-길이 코딩이 행해지지 않은 압축 데이터를 확장하는 확장 처리 수단(202), 복원된 오디오 데이터를 사운드로 변환하고 그 사운드를 출력하는 스피커(184), 및 다수의 데이터 버퍼, 즉, 적어도 오디오 데이터를 연속하여 선택적으로 판독 및 기록하고 적어도 확장 처리 수단(202)에 의해 액세스되는 역양자화 버퍼인 버퍼 BUF1, BUF2와 복원 버퍼인 버퍼 BUF11, BUF12를 갖는다.

확장 처리 수단(202)은 오디오 데이터를 복원하도록 압축 데이터를 확장한다. 확장 처리 수단(202)은 가변-길이 코딩이 행해지지 않은 압축 데이터를 확장하기 때문에, 데이터를 복호화하는 처리를 실행할 필요가 없어짐으로서, 확장 처리 수단(202)에 의해 실행되는 단계의 수가 감소될 수 있다. 이러한 이점은 저장 용량을 증가시킬 필요없이 압축 데이터를 신속하게 복원하는 기능을 제공하게 된다.

다수의 데이터 버퍼가 사용되는 한, 처리하는 동안 데이터 간섭이 일어나지 않고, 압축 데이터는 고정확도로 신속하게 확장될 수 있다.

스피터(184)의 성능을 만족시키기 위해 미리 설정된 처리가능한 수에 기초하는 데이터의 수가 하나의 샘플로 간주되면, 확장 처리 수단(202)은 각 샘플에 대한 압축 데이터를 확장한다. 따라서, 압축 데이터는 휴대용 정보 단말기(18)의 조건에 따라서 확장될 수 있음으로써, 사운드가 디스플레이된 영상과 동기화되지 않고 출력되는 것을 방지한다.

IDCT 처리 수단(248)에 의해 실행되는 IDCT 처리는 미리 발생된 코싸인 테이블을 사용한다. 따라서, IDCT 처리는 간략화되고, 확장 처리는 고속으로 실행될 수 있다.

IDCT 처리 수단(248)은 데이터에 포함된 고주파수 성분을 감소시키기 위해 IDCT 처리된 데이터에 저역 통과 필터 처리를 국부적으로 실시하는 저역 통과 필터 처리 수단(250)을 갖는다. 결과적으로, 확장 처리에서 처리되는 데이터량 및 계산량이 감소될 수 있다.

오디오 데이터를 압축 데이터로 변환하기 위해, 잡음 감소 처리를 실행하는 것이 바람직하다. 잡음 감소 처리에 따라, 원래 오디오 데이터의 총 샘플(원래의 전체 값), 및 원래 오디오 데이터를 압축하고 이어서 압축된 오디오 데이터를 확장하여 주어지는 복원 오디오 데이터의 총 샘플(복원된 전체 값)은 서로 비교된다. 복원된 전체 값이 원래의 전체 값의 7%의 에러를 겪으면, 원래 오디오 데이터는 오디오 데이터가 복원된 이후 주어지는 잡음을 줄이도록 보정된다.

잡음 감소 처리는 특별히 도 30 내지 도 37을 참조하여 이하에서 설명될 것이다.

도 30에 도시된 단계(S901)에서, 코싸인 테이블 생성 수단(206)은 추후 설명될 IDCT 처리(단계(S912) 참고)에 대한 코싸인 테이블을 발생한다. 단계(S901)는 도 21에 도시된 루틴과 똑같으므로, 이후에는 설명되지 않는다.

단계(S902)에서, 압축 처리 수단(204)은 오디오 데이터를 회복하는데 사용되는 인덱스 레지스터(m)에 초기값 " 0" 을 저장하여, 인덱스 레지스터(m)를 초기화한다.

단계(S903)에서, 오디오 데이터 판독 수단(220)은 m번째 오디오 데이터를 판독한다. 단계(S904)에서, 처리 완료 결정 수단(222)은 판독된 오디오 데이터가 EOD, 즉 데이터의 끝부분(end of data)인지의 여부를 결정함으로써 모든 오디오 데이터에 대한 잡음 감소 처리가 종료되었는지의 여부를 결정한다.

잡음 감소 처리가 종료되지 않았다면, 제어는 샘플수 결정 수단(224)이 판독된 오디오 데이터의 데이터 길이에 기초하여 현재 오디오 데이터의 샘플수(C)를 결정하는 단계(S905)로 진행된다.

단계(S906)에서, 압축 처리 수단(204)은 잡음 감소 처리를 위한 갱신 레지스터(Try)에 초기값 " 0" 을 저장하여, 갱신 레지스터(Try)를 초기화한다.

단계(S907)에서, DCT 처리 수단(226)은 현재 오디오 데이터에 DCT 처리를 실시한다. 단계(S908)에서, 양자화 테이블 생성 수단(230)은 양자화 테이블을 생성하는 처리를 실행한다. 단계(S909)에서, 양자화 동작 처리 수단(232)은 양자화 처리를 실행한다. DCT 처리, 양자화 테이블을 생성하는 처리, 및 양자화 동작은 도 13 및 도 14에 도시된 DCT 처리 수단(226)의 처리 시퀀스, 도 17 및 도 18에 도시된 양자화 테이블 생성 수단(230)의 처리 시퀀스, 및 도 20에 도시된 양자화 동작 처리 수단(232)의 처리 시퀀스와 똑같다.

단계(S910)에서, 압축 처리 수단(204)은 원래의 총합 처리를 실행한다. 원래의 총합 처리에 따라, 도 32에 도시된 단계(SA01)에서, 압축 처리 수단(204)은 샘플 갱신에 사용되는 인덱스 레지스터(k)에 초기값 " 0" 을 저장하여, 인덱스 레지스터(k)를 초기화한다.

단계(SA02)에서, 압축 처리 수단(204)은 총합 레지스터(R0)에 초기값 " 0" 을 저장한다. 단계(SA03)에서, 압축 처리 수단(204)은 블록을 회복하는데 사용되는 인덱스 레지스터(j)에 초기값 " 0" 을 저장하여, 인덱스 레지스터(j)를 초기화한다.

단계(SA04)에서, 압축 처리 수단(204)은 PCM 데이터 파일의 (k×A+j)번째 블록으로부터 PCM 데이터를 판독하고, 판독된 PCM 데이터를 레지스터(R1)에 저장한다. 단계(SA05)에서, 압축 처리 수단(204)은 총합 레지스터(R0)에 레지스터(R1)로부터의 PCM 데이터를 누적시킨다.

단계(SA06)에서, 압축 처리 수단(204)은 인덱스 레지스터(j)의 값을 +1 만큼 증가시킨다. 단계(SA07)에서, 압축 처리 수단(204)은 한 샘플(k번째 샘플)에 대한 처리가 종료되었는지의 여부를 결정한다.

한 샘플에 대한 처리가 종료되지 않았다면, 제어는 다음 블록에 대한 PCM 데이터를 누적시키는 단계(SA04)로 복귀한다. 한 샘플에 대한 처리가 종료되었다면, 제어는 압축 처리 수단(204)이 원래의 전체 파일의 k번째 레코드에 총합 레지스터(R0)로부터의 원래 전체 값을 저장하는 단계(SA08)로 진행된다.

단계(SA09)에서, 압축 처리 수단(204)은 인덱스 레지스터(k)의 값을 +1 만큼 증가시킨다. 단계(SA10)에서, 압축 처리 수단(204)은 모든 샘플에 대한 처리가 종료되었는지의 여부를 결정한다.

모든 샘플에 대한 처리가 종료되지 않았다면, 제어는 다음 샘플에 대한 처리를 실행하는 단계(SA02)로 되돌아간다. 모든 샘플에 대한 처리가 종료되었다면, 원래 총합 처리는 종료된다.

제어는 이어서 도 30에 도시된 메인 루틴으로 복귀한다. 단계(S911)에서는 역양자화 처리가 실행된다. 단계(S911)의 역양자화 처리는 역양자화 처리 수단(246)에 의해 실행되는 도 24에 도시된 역양자화 처리와 똑같으므로, 이후 설명되지 않는다.

단계(S912)에서, IDCT 처리 수단(248)이 그 처리를 실행한다. 도 33에 도시된 단계(SB01)에서, IDCT 처리 수단(248)은 샘플을 갱신하는데 사용되는 인덱스 레지스터(k)에 초기값 " 0" 을 저장하여, 인덱스 레지스터(k)를 초기화한다.

단계(SB02)에서, IDCT 처리 수단(248)은 블록을 회복하는데 사용되는 인덱스 레지스터(j)에 초기값 " 0" 을 저장하여, 인덱스 레지스터(j)를 초기화한다.

단계(SB03)에서, IDCT 처리 수단(248)은 누적 레지스터(R2)에 초기값 " 0" 을 저장하여, 누적 레지스터(R2)를 초기화한다.

단계(SB04)에서, IDCT 처리 수단(248)은 DCT 데이터 파일에서 레코드를 검색하는데 사용되는 인덱스 레지스터(i)에 초기값 " 0" 을 저장하여, 인덱스 레지스터(i)를 초기화한다.

단계(SB05)에서, IDCT 처리 수단(248)은 DCT 데이터 파일의 (k×A+i)번째 기록으로부터 역양자화된 값을 판독하고, 판독된 역양자화 값을 레지스터(R0)에 저장한다. 단계(SB06)에서, IDCT 처리 수단(248)은 코싸인 테이블의 (j×A+1) 레코드로부터 코싸인 데이터를 판독하고, 판독된 코싸인 데이터를 레지스터(R1)에 저장한다.

단계(SB07)에서, IDCT 처리 수단(248)은 IDCT 처리를 실행한다. 특히, IDCT 처리 수단(248)은 √(2/A) 및 레지스터(R1)의 코싸인 데이터로 레지스터(R0)의 역양자화 값을 곱하고, 그 결과를 누적 레지스터(R2)에 누적시킨다.

단계(SB08)에서, IDCT 처리 수단(248)은 인덱스 레지스터(i)의 값을 +1 만큼 증가시킨다. 단계(SB09)에서, IDCT 처리 수단(248)은 k번째 샘플에서 모든 샘플 범위에 대한 IDCT 처리가 종료되었는지의 여부를 결정한다.

모든 주파수 범위에 대한 IDCT 처리가 종료되지 않았다면, 제어는 다음 주파수 범위에 대한 IDCT 처리를 실행하는 단계(SB05)로 되돌아간다. 모든 주파수 범위에 대한 IDCT 처리가 종료되었다면, 제어는 IDCT 처리 수단(248)이 결과 파일의 제 (k×A+j)번째 블록에 누적 레지스터(R2)로부터 IDCT 처리된 값을 저장하는 단계(SB010)로 진행된다.

단계(SB11)에서, IDCT 처리 수단(248)은 한 샘플(k번째 샘플)에 대한 처리가 완료되었는지의 여부를 결정한다.

한 샘플에 대한 처리가 완료되지 않았다면, 제어는 IDCT 처리 수단(248)이 다음 블록에 대한 IDCT 처리를 실행하도록 단계(SB03)로 되돌아간다. 한 샘플에 대한 처리가 완료되었다면, 제어는 IDCT 처리 수단(248)이 인덱스 레지스터(k)의 값을 +1 만큼 증가시키는 단계(SB13)로 진행된다. 단계(SB14)에서, IDCT 처리 수단(248)은 모든 샘플에 대한 처리가 완료되었는지의 여부를 결정한다.

모든 샘플에 대한 처리가 완료되지 않았다면, 제어는 IDCT 처리 수단(248)이 다음 샘플에 대한 IDCT 처리를 실행하도록 단계(SB02)로 복귀한다. 모든 샘플에 대한 처리가 완료되었다면, IDCT 처리 수단(248)의 처리는 종료된다.

이어서, 제어는 도 30에 도시된 메인 루틴으로 복귀한다. 단계(S913)에서, 확장 처리 수단(202)은 복원 총합 처리를 실행한다. 복원 총합 처리에 따라, 도 34에 도시된 단계(SC01)에서, 확장 처리 수단(202)은 샘플 갱신에 사용되는 인덱스 레지스터(k)에 초기값 " 0" 을 저장하여, 인덱스 레지스터(k)를 초기화한다.

단계(SC02)에서, 확장 처리 수단(202)은 총합 레지스터(R0)에 초기값 " 0" 을 저장한다. 단계(SC03)에서, 확장 처리 수단(202)은 블록들을 검색하는데 사용되는 인덱스 레지스터(j)에 초기값 " 0" 을 저장하여, 인덱스 레지스터(j)를 초기화한다.

단계(SC04)에서, 확장 처리 수단(202)은 결과 파일의 (k×A+j)번째 블록으로부터 복원된 오디오 데이터를 판독하고, 판독된 오디오 데이터를 레지스터(R1)에 저장한다. 단계(SC05)에서, 확장 처리 수단(202)은 총합 레지스터(R0)에 레지스터(R1)로부터의 오디오 데이터를 누적시킨다.

단계(SC06)에서, 확장 처리 수단(202)은 인덱스 레지스터(j)의 값을 +1 만큼 증가시킨다. 단계(SC07)에서, 확장 처리 수단(202)은 인덱스 레지스터(j)의 값이 블록들의 수(A) 보다 크거나 같은지의 여부를 근거로 하나의 샘플(k번째 샘플)에 대한 처리가 종료되었는지의 여부를 결정한다.

한 샘플에 대한 처리가 종료되지 않았다면, 제어는 확장 처리 수단(202)이 다음 블록의 복원 오디오 데이터를 누적하도록 단계(SC04)로 되돌아간다. 한 샘플에 대한 처리가 종료되었다면, 제어는 확장 처리 수단(202)이 복원 총합 파일의 k번째 레코드에 총합 레지스터(R0)로부터 복원된 전체 값을 저장하는 단계(SC08)로 진행된다.

단계(SC09)에서, 확장 처리 수단(202)은 인덱스 레지스터(k)의 값을 +1 만큼 증가시킨다. 단계(SC10)에서, 확장 처리 수단(202)은 모든 샘플에 대한 처리가 종료되었는지의 여부를 결정한다.

모든 샘플들에 대한 처리가 종료되지 않았다면, 제어는 다음 샘플에 대한 처리를 실행하도록 단계(SC02)로 되돌아간다. 모든 샘플들에 대한 처리가 종료되었다면, 복원 총합 처리는 종료된다.

이어서, 제어는 도 31에 도시된 메인 루틴으로 복귀된다. 단계(S914)에서, 확장 처리 수단(202)은 샘플 갱신에 사용되는 인덱스 레지스터(k)에 초기값 " 0" 을 저장하여, 인덱스 레지스터(k)를 초기화한다.

단계(S915)에서, 확장 처리 수단(202)은 작은 에러들의 샘플들을 카운트하는 인덱스 레지스터(n)에 초기값 " 0" 을 저장하여, 인덱스 레지스터(n)를 초기화한다.

단계(S916)에서, 확장 처리 수단(202)은 제 1 데이터 보정 카운트를 나타내는 인덱스 레지스터(nF1) 및 제 2 데이터 보정 카운트를 나타내는 인덱스 레지스터(nF2) 각각에 초기값 " 0" 을 저장하여, 인덱스 레지스터들(nF1, nF2)을 초기화한다.

단계(S917)에서, 확장 처리 수단(202)은 전체 미분 처리를 실행한다. 전체 미분 처리에 따라, 도 35에 도시된 단계(SD01)에서, 확장 처리 수단(202)은 원래 전체 파일의 k번째 레코드로부터 원래의 전체 값을 판독하고, 판독된 원래의 전체 값을 레지스터(R0)에 저장한다.

단계(SD02)에서, 확장 처리 수단(202)은 복원 전체 파일의 k번째 레코드로부터 복원된 전체 값을 판독하고, 복원된 전체 값을 레지스터(R1)에 저장한다.

단계(SD03)에서, 확장 처리 수단(202)은 전체 미분 동작을 실행한다. 특히, 확장 처리 수단(202)은 레지스터(R0)의 원래 전체 값으로부터 레지스터(R1)의 복원된 전체 값을 감산하고, 그 차이를 레지스터(R2)에 저장한다.

단계(SD04)에서, 확장 처리 수단(202)은 원래 전체 값의 7%의 값을 결정하고, 결정된 값을 레지스터(R0)에 저장한다. 단계(SD04)에서의 처리가 종료될 때, 전체 미분 처리는 종료된다.

제어는 도 31에 도시된 메인 루틴으로 복귀한다. 단계(S918)에서, 확장 처리 수단(202)은 레지스터(R2)의 차이의 절대값이 레지스터(R0)에 저장된 원래 전체 값의 7% 보다 크거나 같은가 여부를 결정한다.

그 차이의 절대값이 원래 전체 값의 7% 보다 크거나 같으면, 제어는 레지스터(R2)의 차이가 음수인지의 여부를 확장 처리 수단(202)이 결정하는 단계(S919)로 진행된다.

레지스터(R2)의 차이가 음수이면, 제어는 확장 처리 수단(202)이 제 1 데이터 보정 처리를 실행하는 단계(S920)로 진행된다. 제 1 데이터 보정 처리에서, 확장 처리 수단(202)은 샘플의 각 블록내의 PCM 데이터를 0.98로 곱한다. 그 이후에, 단계(S921)에서, 확장 처리 수단(202)은 인덱스 레지스터(nF1)를 +1 만큼 증가시킨다.

제 1 데이터 보정 처리는 특히 도 36을 참조하여 이하에서 설명될 것이다. 단계(SE01)에서, 확장 처리 수단(202)은 블록들을 검색하는데 사용되는 인덱스 레지스터(j)에 초기값 " 0" 을 저장하여, 인덱스 레지스터(j)를 초기화한다.

단계(SE02)에서, 확장 처리 수단(202)은 PCM 데이터 파일의 (k×A+j)번째 블록으로부터 PCM 데이터를 판독하고, 판독된 PCM 데이터를 레지스터(R3)에 저장한다. 단계(SE03)에서, 확장 처리 수단(202)은 레지스터(R3)의 PCM 데이터를 0.98로 곱하여, PCM 데이터를 보정한다.

단계(SE04)에서, 확장 처리 수단(202)은 레지스터(R3)의 보정된 PCM 값이 소정의 값, 예를 들면, " 255" 보다 큰지의 여부를 결정한다. 보정된 CPM 데이터가 255 보다 크면, 확장 처리 수단(202)은 보정된 PCM 값을 255로 설정함으로써, 단계(SE05)에서 소정의 범위내에서 PCM 데이터를 유지시킨다. 이는 포함되는 데이터량 및 계산량을 감소시키는데 효과적이다.

단계(SE06)에서, 확장 처리 수단(202)은 PCM 데이터 파일의 원래 블록((k×A+j)번째 블록)에 레지스터(R3)로부터의 보정된 PCM 값을 저장한다.

단계(SE07)에서, 확장 처리 수단(202)은 인덱스 레지스터(j)의 값을 +1 만큼 증가시킨다. 이후에, 단계(SE08)에서, 확장 처리 수단(202)은 인덱스 레지스터(j)의 값이 블록들의 수(A) 보다 크거나 같은지의 여부에 기초한 하나의 샘플(k번째 샘플)에 대한 처리가 완료되었는지의 여부를 결정한다.

한 샘플에 대한 처리가 완료되지 않았다면, 제어는 확장 처리 수단(202)이 다음 블록에 대한 PCM 데이터를 보정하도록 단계(SE02)로 되돌아간다. 한 샘플에 대한 처리가 완료되었다면, 제 1 데이터 보정 처리는 종료된다.

제어는 도 31에 도시된 메인 루틴으로 복귀한다. 단계(S919)에서 레지스터(R2)의 차이가 양수이면, 제어는 확장 처리 수단(202)이 제 2 데이터 보정 처리를 실행하는 단계(S922)로 진행된다. 제 2 데이터 보정 처리에서, 확장 처리 수단(202)은 샘플의 각 블록내에 있는 PCM 데이터에 1.02를 곱한다. 이후에, 단계(S923)에서, 확장 처리 수단(202)은 인덱스 레지스터(nF2)를 +1 만큼 증가시킨다.

제 2 데이터 보정 처리는 특히 도 37을 참조하여 이하에서 설명될 것이다. 단계(SF01)에서, 확장 처리 수단(202)은 블록들을 검색하는데 사용되는 인덱스 레지스터(j)의 초기값 " 0" 을 저장하여, 인덱스 레지스터(j)를 초기화한다.

단계(SF02)에서, 확장 처리 수단(202)은 PCM 데이터 파일의 (k×A+j)번째 블록으로부터 PCM 데이터를 판독하고, 판독된 PCM 데이터를 레지스터(R3)에 저장한다. 단계(SF03)에서, 확장 처리 수단(202)은 레지스터(R3)의 PCM 데이터에 1.02를 곱하여, PCM 데이터를 보정한다.

단계(SF04)에서, 확장 처리 수단(202)은 레지스터(R3)의 보정된 PCM 값이 소정의 값, 예를 들면, " 255" 보다 큰지의 여부를 결정한다. 보정된 PCM 데이터가 255 보다 크면, 확장 처리 수단(202)은 보정된 PCM 값을 255로 설정함으로써, 단계(SF05)에서 소정의 범위내에서 PCM 데이터를 유지시킨다.

단계(SF06)에서, 확장 처리 수단(202)은 PCM 데이터 파일의 원래 블록((k×A+j)번째 블록)에 레지스터(R3)로부터의 보정된 PCM 값을 저장한다.

단계(SP07)에서, 확장 처리 수단(202)은 인덱스 레지스터(j)의 값을 +1 만큼 증가시킨다. 이후에, 단계(SF08)에서, 확장 처리 수단(202)은 한 샘플 (k번째 샘플)에 대한 처리가 완료되었는지의 여부를 결정한다.

한 샘플에 대한 처리가 완료되지 않았다면, 제어는 확장 처리 수단(202)이 다음 블록에 대한 PCM 데이터를 보정하도록 단계(SF02)로 되돌아간다. 한 샘플에 대한 처리가 완료되었다면, 제 2 데이터 보정 처리는 종료된다.

제어는 도 31에 도시된 메인 루틴으로 복귀한다. 단계(S924)에서, 확장 처리 수단(202)은 인덱스 레지스터(nF1)의 값이 소정의 값 E, 예를 들면, " 8" 보다 크거나 같은지의 여부에 기초하여 제 1 데이터 보정 처리가 소정의 회수 이상 실행되었는지의 여부를 결정한다.

인덱스 레지스터(nF1)의 값이 소정의 값 보다 작으면, 확장 처리 수단(202)은 단계(S925)에서 인덱스 레지스터(nF2)의 값이 소정의 값, 예를 들면, " 8" 보다 크거나 같은지의 여부에 기초하여 제 2 데이터 보정 처리가 소정의 회수 이상 실행되었는지의 여부를 결정한다.

인덱스 레지스터(nF2)의 값이 소정의 값 보다 작으면, 제어는 보정된 PCM 데이터에 기초하여 전체 차이를 계산하고, 원래 총합과 복원된 총합 사이의 에러를 검출하고, 또한 그 에러에 따른 처리를 실행하는 단계(S917)로 되돌아간다.

그 차이의 절대값이 원래의 전체 값의 7% 보다 작으면, 제어는 확장 처리 수단(202)이 인덱스 레지스터(n)의 값을 +1 만큼 증가시키는 단계(S926)로 진행된다.

인덱스 레지스터(nF1)의 값 또는 인덱스 레지스터(nF2)의 값이 소정의 값(E) 보다 크거나 같으면, 또는 단계(S926)의 처리 이후에, 제어는 확장 처리 수단(202)이 레지스터(k)의 값을 +1 만큼 증가시키는 단계(S927)로 진행된다. 이후에, 단계(S928)에서, 확장 처리 수단(202)은 모든 샘플에 대한 에러의 검출 및 검출된 에러에 기초하는 처리가 완료되었는지의 여부를 결정한다.

모든 샘플에 대한 처리가 완료되지 않았다면, 제어는 확장 처리 수단(202)이 다음 샘플에 대한 처리를 실행하도록 단계(S916)로 진행된다. 모든 샘플에 대한 처리가 완료되었다면, 제어는 확장 처리 수단(202)이 모든 샘플들에 대한 에러들이 작은지 또는 그렇지 않은지의 여부를 결정하는 단계(S929)로 진행된다.

모든 샘플 중 적어도 하나에 대한 에러가 크면, 제어는 확장 처리 수단(202)이 재시도를 위한 갱신 레지스터(Try)의 값을 +1 만큼 증가시키는 단계(S930)로 진행된다.

단계(S931)에서, 확장 처리 수단(202)은 갱신 레지스터(Try)의 값이 소정의 수(F), 예를 들면, " 16" 보다 크거나 같은지의 여부에 기초하여, (에러 검출 및 검출된 에러에 기초하는 처리를) 소정 회수의 재시도 이후에 에러가 7% 보다 크거나 같은 샘플이 있는지의 여부를 결정한다.

소정의 재시도 수에 이르지 않으면, 제어는 도 30에 도시된 단계(S907)로 되돌아가고, 보정된 PCM 데이터에 따라 압축 및 확장 처리, 에러 검출, 및 검출된 에러에 기초하는 처리(에러 보정)가 실행된다.

단계(S931)에서, 인덱스 레지스터(n)의 값이 단계(S929)에서 현재 샘플 보다 크거나 같으면, 또는 갱신 레지스터(Try)의 값이 소정의 수 보다 크거나 같으면, 제어는 확장 처리 수단(202)이 인덱스 레지스터(m)의 값을 +1 만큼 증가시키는 단계(S932)로 진행된다. 이후에, 제어는 다음 오디오 데이터에 대한 잡음 감소 처리를 실행하는 단계(S903)로 복귀한다.

모든 오디오 데이터에 대한 잡음 감소 처리가 단계(S904)에서 종료되면, 잡음 감소 처리는 종료된다.

상기 설명된 것과 같이, 잡음 감소 처리는 오디오 데이터로부터 압축 데이터가 발생될 때 실행된다. 따라서, 휴대용 정보 단말기(18)가 압축 데이터를 확장하여 사운드를 출력할 때, 사운드에 포함된 잡음이 감소되므로, 휴대용 정보 단말기(18)가 고질의 사운드를 출력할 수 있다.

본 발명의 특정 바람직한 실시예가 상세히 도시되고 설명되었지만, 첨부된 청구항의 범위에서 벗어나지 않고 다양한 변형들 및 수정들이 이루어질 수 있는 것으로 이해되어야 한다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

휴대용 정보 단말기에 있어서:

데이터를 저장하기 위한 메모리(142);

가변-길이 코딩이 행해지지 않은 압축 데이터를 오디오 데이터로 확장하기 위한, 상기 메모리(142)에 저장된 확장 처리 수단(202);

상기 오디오 데이터를 사운드로 변환하고, 상기 사운드를 출력하기 위한 사운드 출력 수단(156, 184); 및

적어도 상기 오디오 데이터를 연속하여 선택적으로 판독 및 기록하기 위한, 적어도 상기 확장 처리 수단(202)에 의해 액세스가능한 다수의 데이터 버퍼들(BUF1, BUF2, BUF11, BUF12)을 구비하는, 휴대용 정보 단말기.

청구항 2.

제 1 항에 있어서, 적어도 상기 사운드 출력 수단(156, 184)의 성능을 만족시키기 위해 미리 설정된 처리가능한 수에 기초한 데이터의 수가 하나의 샘플로 간주되고, 상기 확장 처리 수단(202)은 각 샘플에 대한 상기 압축 데이터를 확장하기 위한 수단을 구비하는, 휴대용 정보 단말기.

청구항 3.

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서, 상기 확장 처리 수단(202)은:

상기 압축 데이터를 역양자화 데이터로 역양자화하기 위한 역양자화 처리 수단(246); 및

상기 오디오 데이터를 생성하기 위해 상기 역양자화 데이터에 IDCT 처리를 실시하기 위한 IDCT 처리 수단(248)을 구비하고,

상기 다수의 데이터 버퍼들(BUF1, BUF2, BUF11, BUF12)은:

상기 역양자화 데이터를 연속하여 선택적으로 판독 및 기록하기 위한 액세스가능한 2개의 역양자화 버퍼들(BUF1, BUF2); 및

상기 오디오 데이터를 연속하여 선택적으로 판독 및 기록하기 위한 액세스가능한 2개의 오디오 데이터 버퍼들(BUF11, BUF12)을 포함하는, 휴대용 정보 단말기.

청구항 4.

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 IDCT 처리 수단(248)은 미리 발생된 코싸인 테이블(cosine table)을 사용하여 상기 IDCT 처리를 실시하기 위한 수단을 구비하는, 휴대용 정보 단말기.

청구항 5.

제 1 항 내지 제 4 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 IDCT 처리 수단(248)은 IDCT 처리 데이터에 포함된 고주파수 성분을 감소시키기 위해 IDCT 처리된 데이터에 저역 통과 필터 처리를 국부적으로 실시하기 위한 저역 통과 필터 처리 수단(250)을 갖는, 휴대용 정보 단말기.

청구항 6.

제 1 항 내지 제 5 항 중 어느 한 항에 있어서,

외부 디바이스로부터 데이터를 수신하고 외부 디바이스에 데이터를 전달하기 위한 통신 수단(160 또는 170)을 더 구비하고,

상기 압축 데이터는 상기 통신 수단(160 또는 170)을 통해 상기 메모리(142)에 저장된 데이터를 포함하는, 휴대용 정보 단말기.

청구항 7.

제 6 항에 있어서, 상기 압축 데이터는 상기 외부 디바이스를 통해 액세스가능한 기록 매체(40)에 기록된 비압축 데이터가 상기 외부 디바이스에 의해 압축될 때 생성되는 데이터를 포함하는, 휴대용 정보 단말기.

청구항 8.

제 6 항에 있어서, 상기 압축 데이터는 상기 외부 디바이스를 통해 액세스가능한 기록 매체(40)에 기록되고 상기 기록 매체(40)에 기록될 때 압축되는 데이터를 포함하는, 휴대용 정보 단말기.

청구항 9.

제 7 항 또는 제 8 항에 있어서, 상기 비압축 데이터는 DCT 처리된 데이터를 생성하기 위해 상기 비압축 데이터에 DCT 처리를 실시하고 상기 DCT 처리된 데이터를 양자화함으로써 압축되는, 휴대용 정보 단말기.

청구항 10.

제 9 항에 있어서, 상기 DCT 처리된 데이터는 각 주파수들의 최대값들을 포함하는 양자화 테이블을 생성하기 위해 상기 DCT 처리된 데이터의 상기 각 주파수들의 상기 최대값들을 결정하고, 양자화된 데이터를 생성하기 위해 상기 양자화 테이블에서 상기 각 주파수들의 상기 최대값으로 상기 DCT 처리된 데이터를 나눔으로써 양자화되는, 휴대용 정보 단말기.

청구항 11.

제 6 항 내지 제 10 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 압축 데이터는 감소된 잡음을 포함하는 데이터를 포함하는, 휴대용 정보 단말기.

청구항 12.

제 11 항에 있어서, 상기 잡음은, 원래의 전체 값을 생성하기 위해 원래의 데이터에서 샘플의 총합을 계산하고, 복원된 데이터를 생성하기 위해 상기 원래의 데이터를 압축하고 상기 압축된 원래의 데이터를 확장하고, 복원된 전체 값을 생성하기 위해 상기 복원된 데이터에서 샘플의 총합을 계산하고, 상기 원래의 전체 값과 상기 복원된 전체 값을 서로 비교하며, 상기 비교 결과에 따라 상기 원래의 데이터를 보정함으로써 감소되는, 휴대용 정보 단말기.

청구항 13.

오디오 데이터를 처리하는 방법에 있어서:

가변-길이 코딩이 행해지지 않은 압축 데이터를 오디오 데이터로 확장하고, 적어도 상기 오디오 데이터를 연속하여 선택적으로 판독 및 기록하기 위해 액세스가능한 다수의 데이터 버퍼들(BUF1, BUF2, BUF11, BUF12)을 사용하는 단계; 및

사운드를 출력하기 위해 상기 오디오 데이터를 사운드 출력 수단(156, 184)에 출력하는 단계를 포함하는, 오디오 데이터 처리 방법.

청구항 14.

제 13 항에 있어서, 적어도 상기 사운드 출력 수단(156, 184)의 성능을 만족시키기 위해 미리 설정된 처리가능한 수에 기초한 데이터의 수가 하나의 샘플로 간주되고, 상기 압축 데이터를 확장하는 단계는 각 샘플에 대한 상기 압축 데이터를 확장하는 단계를 포함하는, 오디오 데이터 처리 방법.

청구항 15.

제 13 항 또는 제 14 항에 있어서, 상기 압축 데이터를 확장하는 단계는:

상기 압축 데이터를 역양자화 데이터로 역양자화하는 단계; 및

상기 오디오 데이터를 생성하기 위해 상기 역양자화 데이터에 IDCT 처리를 실시하는 단계를 포함하고;

상기 역양자화 데이터가 2개의 역양자화 버퍼들(BUF1, BUF2)을 사용해 연속하여 선택적으로 판독 및 기록되고, 상기 오디오 데이터가 2개의 오디오 데이터 버퍼들(BUF11, BUF12)을 사용해 연속하여 선택적으로 판독 및 기록되도록 배열되는, 오디오 데이터 처리 방법.

청구항 16.

제 15 항에 있어서, 상기 IDCT 처리를 실시하는 단계는 미리 발생된 코싸인 테이블을 사용하여 상기 IDCT 처리를 실시하는 단계를 포함하는, 오디오 데이터 처리 방법.

청구항 17.

제 15 항 또는 제 16 항에 있어서, 상기 IDCT 처리를 실시하는 단계는 IDCT 처리 데이터에 포함된 고주파수 성분을 감소시키기 위해 IDCT 처리된 데이터에 저역 통과 필터 처리를 국부적으로 실시하는 단계를 포함하는, 오디오 데이터 처리 방법.

청구항 18.

제 15 항 내지 제 17 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 압축 데이터를 생성하는 단계를 더 포함하고, 상기 압축 데이터를 생성하는 상기 단계는:

DCT 처리된 데이터를 생성하기 위해 비압축 데이터에 DCT 처리를 실시하는 단계; 및

상기 DCT 처리된 데이터를 양자화하는 단계를 포함하는, 오디오 데이터 처리 방법.

청구항 19.

제 18 항에 있어서, 상기 DCT 처리된 데이터를 양자화하는 상기 단계는:

각 주파수들의 최대값들을 포함하는 양자화 테이블을 생성하기 위해 상기 DCT 처리된 데이터의 상기 각 주파수들의 최대값들을 결정하는 단계; 및

양자화된 데이터를 생성하기 위해 상기 양자화 테이블에서 상기 각 주파수들의 최대값들로 상기 DCT 처리된 데이터를 나누는 단계를 포함하는, 오디오 데이터 처리 방법.

청구항 20.

제 13 항 내지 제 19 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 압축 데이터는 감소된 잡음을 포함하는 데이터를 포함하는, 오디오 데이터 처리 방법.

청구항 21.

제 20 항에 있어서, 잡음을 줄이는 단계를 더 구비하며, 상기 잡음을 줄이는 단계는:

원래의 전체 값을 생성하기 위해 상기 원래의 데이터에서 샘플들의 총합을 계산하는 단계;

복원된 데이터를 생성하기 위해 상기 원래의 데이터를 압축하고 상기 압축된 원래의 데이터를 확장하는 단계;

복원된 전체 값을 생성하기 위해 상기 복원된 데이터에서 샘플들의 총합을 계산하는 단계; 및

상기 원래의 전체 값과 상기 복원된 전체 값을 서로 비교하고, 상기 비교 결과에 따라 상기 원래의 데이터를 보정하는 단계를 포함하는, 오디오 데이터 처리 방법.

청구항 22.

데이터를 저장하기 위한 메모리(142), 상기 오디오 데이터를 사운드로 변환하고 상기 사운드를 출력하기 위한 사운드 출력 수단(156, 184), 및 적어도 상기 오디오 데이터를 연속하여 선택적으로 판독 및 기록하기 위한 액세스가능한 다수의 데이터 버퍼들(BUF1, BUF2, BUF11, BUF12)을 갖는 휴대용 정보 단말기에서 동작가능한 프로그램을 저장하고, 또한 상기 프로그램에 의해 참고되는 데이터를 저장하는 기록 매체(40)에 있어서, 상기 프로그램은,

상기 데이터 버퍼들(BUF1, BUF2, BUF11, BUF12)을 사용하여, 상기 메모리(142)에 저장된, 가변-길이 코딩이 행해지지 않은 압축 데이터를 확장함으로써, 오디오 데이터를 생성하는 단계를 포함하는, 기록 매체.

청구항 23.

제 22 항에 있어서, 적어도 상기 사운드 출력 수단(156, 184)의 성능을 만족시키기 위해 미리 설정된 처리가능한 수에 기초한 데이터의 수가 하나의 샘플로 간주되고, 상기 압축 데이터를 확장하는 단계는 각 샘플에 대한 상기 압축 데이터를 확장하는 단계를 포함하는, 기록 매체.

청구항 24.

제 22 항 또는 제 23 항에 있어서,

상기 휴대용 정보 단말기(18)는 상기 역양자화 데이터를 연속하여 선택적으로 판독 및 기록하기 위한 액세스가능한 2개의 역양자화 버퍼들(BUF1, BUF2), 및 상기 오디오 데이터를 연속하여 선택적으로 판독 및 기록하기 위한 액세스가능한 2개의 오디오 데이터 버퍼들(BUF11, BUF12)을 갖고, 상기 압축 데이터를 확장하는 단계는:

상기 압축 데이터를 역양자화 데이터로 역양자화하는 단계; 및

상기 오디오 데이터를 생성하기 위해 상기 역양자화 데이터에 IDCT 처리를 실시하는 단계를 포함하는, 기록 매체.

청구항 25.

제 22 항 내지 제 24 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 IDCT 처리를 실시하는 단계는 미리 발생된 코싸인 테이블을 사용하여 상기 IDCT 처리를 실시하는 단계를 포함하는, 기록 매체.

청구항 26.

제 22 항 내지 제 25 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 IDCT 처리를 실시하는 단계는 IDCT 처리 데이터에 포함된 고주파수 성분을 감소시키기 위해 IDCT 처리된 데이터에 저역 통과 필터 처리를 국부적으로 실시하는 단계를 포함하는, 기록 매체.

청구항 27.

제 22 항 내지 제 26 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 프로그램뿐만 아니라 상기 압축 데이터를 저장하는, 기록 매체.

청구항 28.

제 22 항 내지 제 27 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 프로그램은,

비압축 데이터를 압축하는 단계를 포함하고,

상기 프로그램뿐만 아니라 상기 비압축 데이터는 상기 기록 매체에 저장되는, 기록 매체.

청구항 29.

제 28 항에 있어서, 비압축 데이터를 압축하는 단계는:

DCT 처리된 데이터를 생성하기 위해 상기 비압축 데이터에 DCT 처리를 실시하는 단계; 및

상기 DCT 처리된 데이터를 양자화하는 단계를 포함하는, 기록 매체.

청구항 30.

제 29 항에 있어서, 상기 DCT 처리된 데이터를 양자화하는 단계는:

각 주파수들의 최대값들을 포함하는 양자화 테이블을 생성하기 위해 상기 DCT 처리된 데이터의 상기 각 주파수들의 최대값들을 결정하는 단계; 및

양자화된 데이터를 생성하기 위해 상기 양자화 테이블에서 상기 각 주파수들의 최대값들로 상기 DCT 처리된 데이터를 나누는 단계를 포함하는, 기록 매체.

청구항 31.

제 22 항 내지 제 30 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 압축 데이터는 감소된 잡음을 포함하는 데이터를 포함하는, 기록 매체.

청구항 32.

제 31 항에 있어서, 잡음을 줄이는 단계를 더 포함하고, 상기 잡음을 줄이는 상기 단계는:

원래의 전체 값을 생성하기 위해 상기 원래의 데이터에서 샘플들의 총합을 계산하는 단계;

복원된 데이터를 생성하기 위해 상기 원래의 데이터를 압축하고 상기 압축된 원래의 데이터를 확장하는 단계;

복원된 전체 값을 생성하기 위해 상기 복원된 데이터에서 샘플들의 총합을 계산하는 단계; 및

상기 원래의 전체 값과 상기 복원된 전체 값을 서로 비교하고, 상기 비교 결과에 따라 상기 원래의 데이터를 보정하는 단계를 포함하는, 기록 매체.

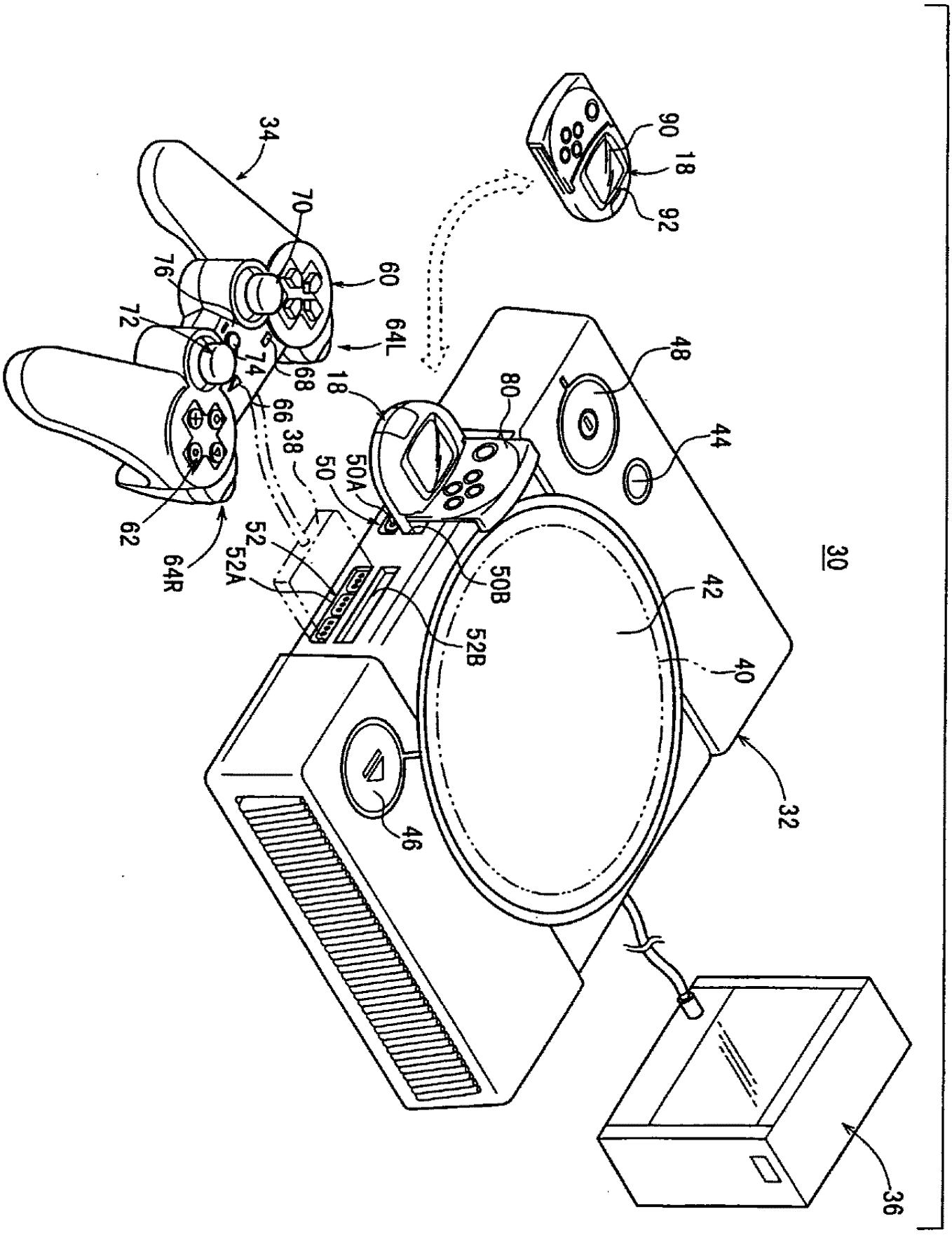
청구항 33.

데이터를 저장하기 위한 메모리(142), 오디오 데이터를 사운드로 변환하고 상기 사운드를 출력하기 위한 사운드 출력 수단(156, 184), 적어도 상기 오디오 데이터를 연속하여 선택적으로 판독 및 기록하기 위한 액세스가능한 다수의 데이터 버퍼들(BUF1, BUF2, BUF11, BUF12)을 가지며, 프로그램에 의해 참조되는 데이터를 저장하는, 휴대용 정보 단말기에서 동작가능한 상기 프로그램으로서, 컴퓨터에 의해 판독 및 실행가능한 상기 프로그램에 있어서,

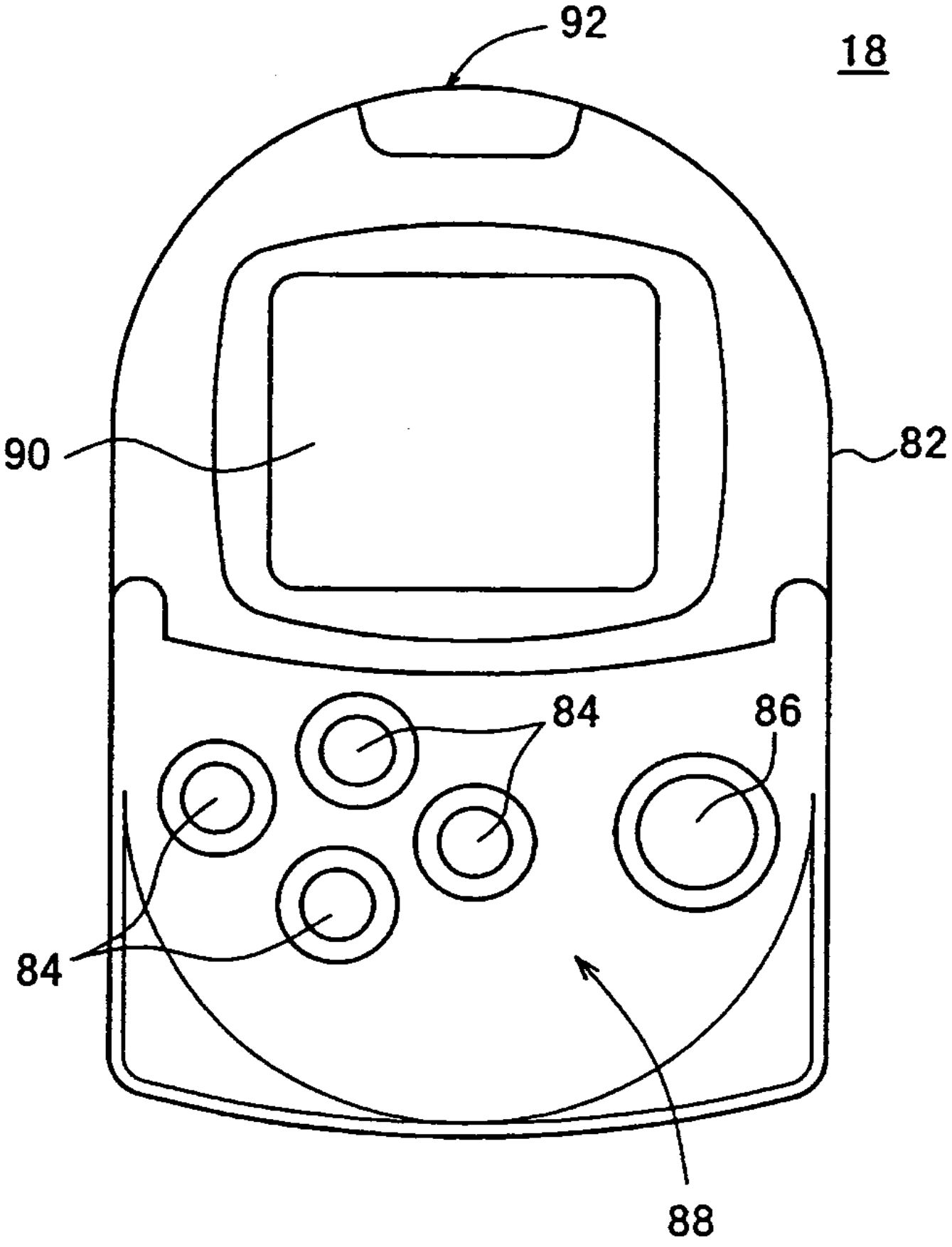
상기 데이터 버퍼들(BUF1, BUF2, BUF11, BUF12)을 사용하여, 상기 메모리(142)에 저장된, 가변-길이 코딩이 행해지지 않은 압축 데이터를 확장함으로써, 오디오 데이터를 생성하는 단계를 포함하는, 프로그램.

도면

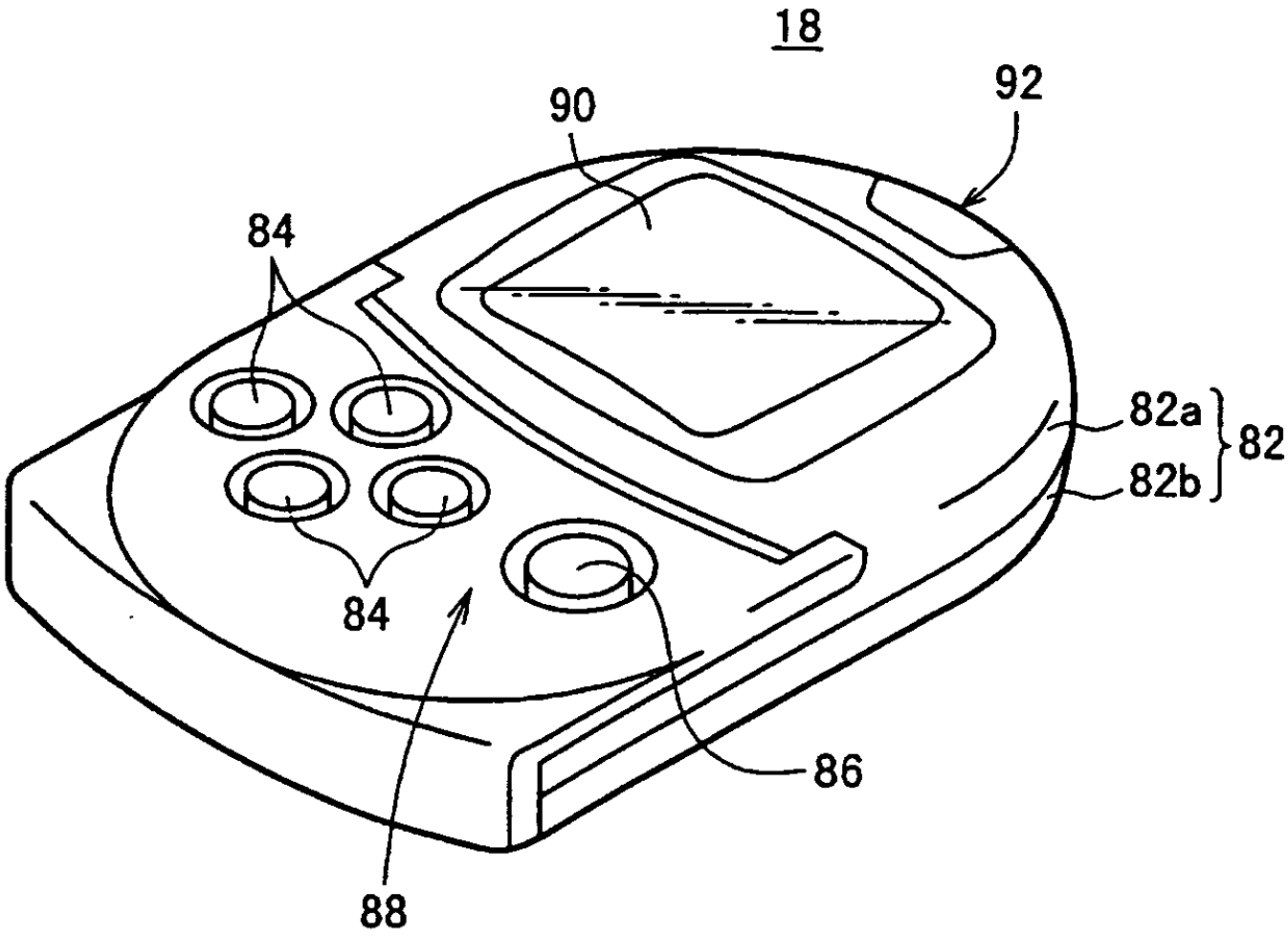
도면 1


34
70
60
76
72
74
68
64L
66
62
64R
38
18
80
48
44
50
50A
52
52A
50B
52B
42
40
30
32
46
90
18
92
36

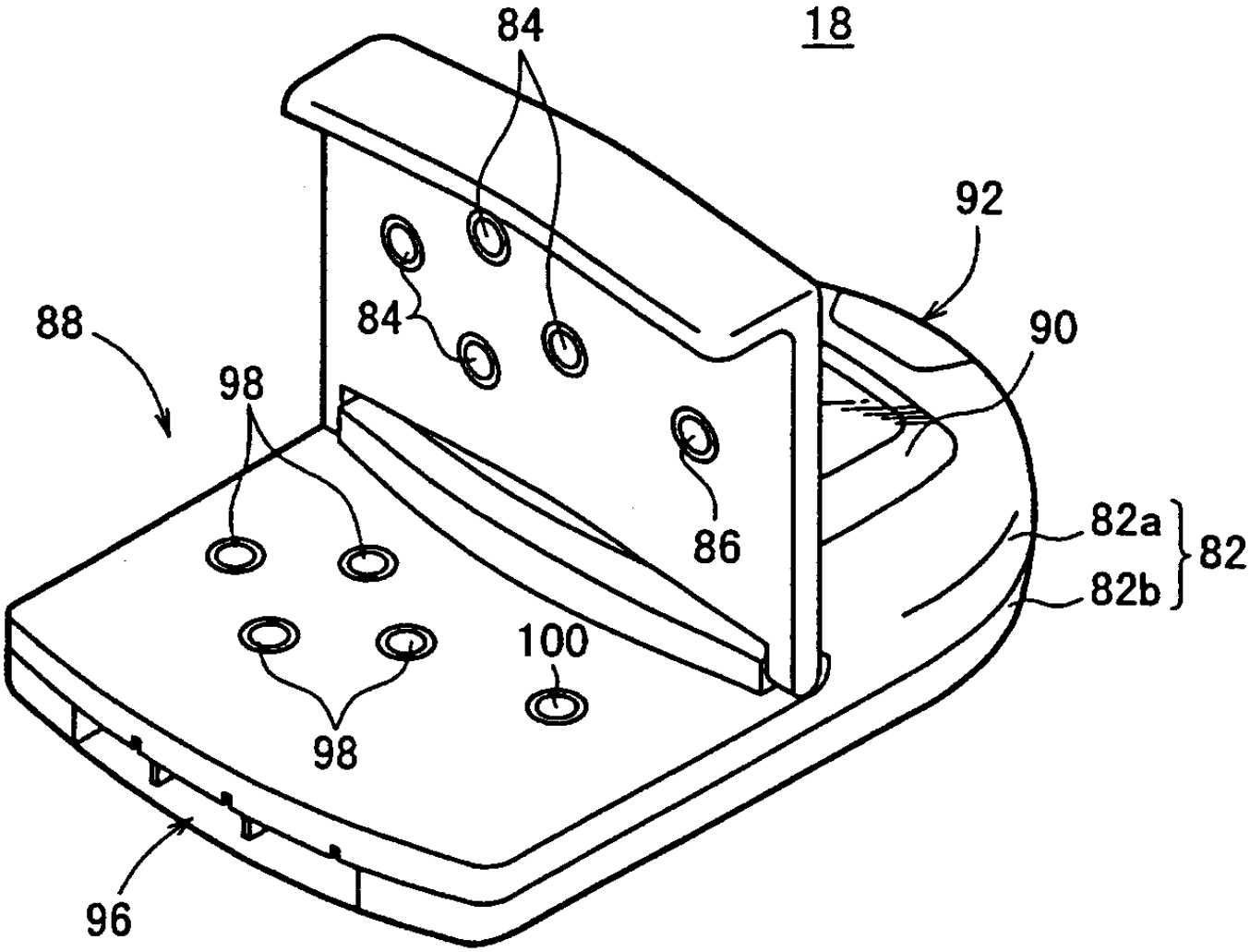
도면 2



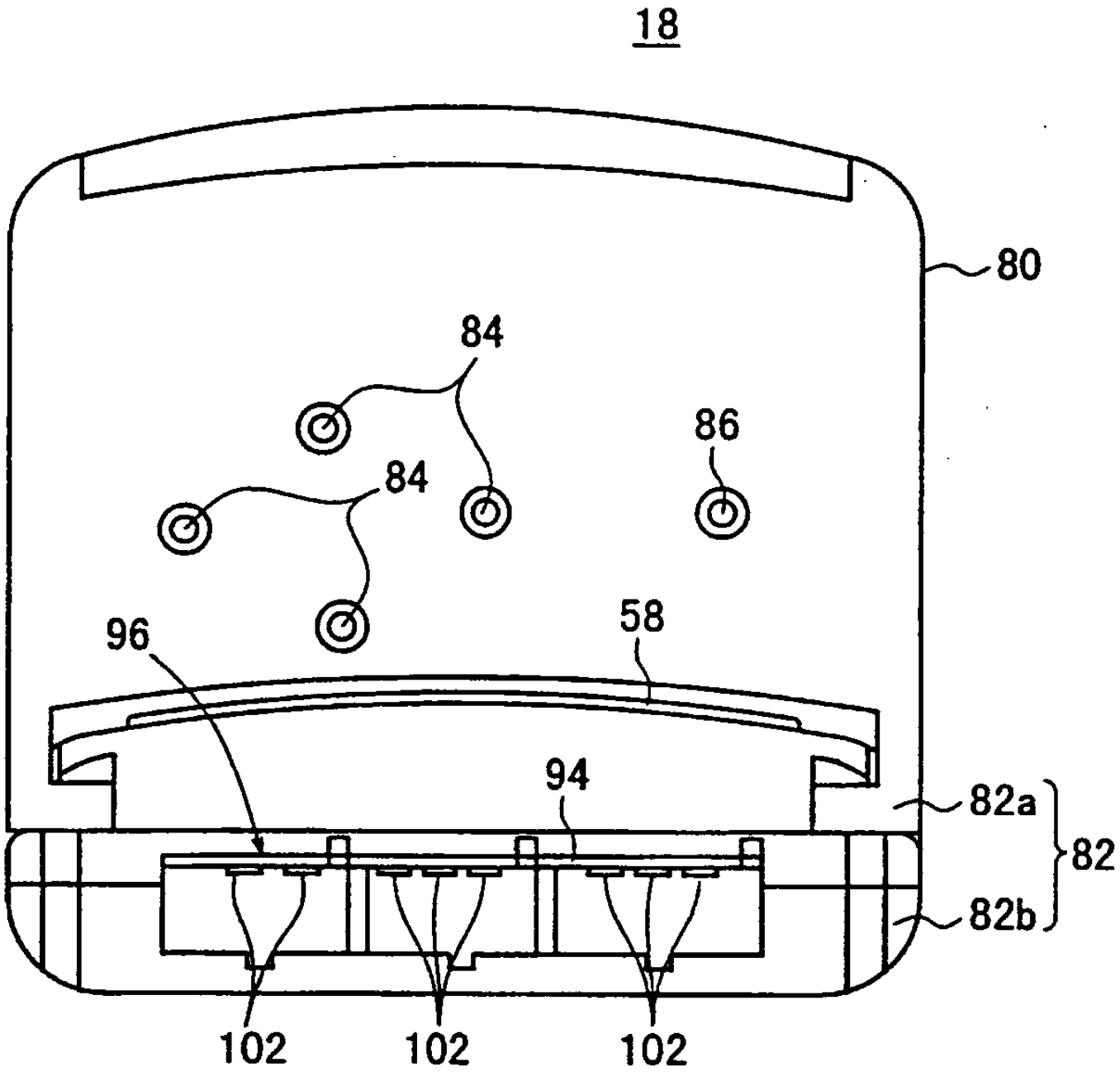
도면 3



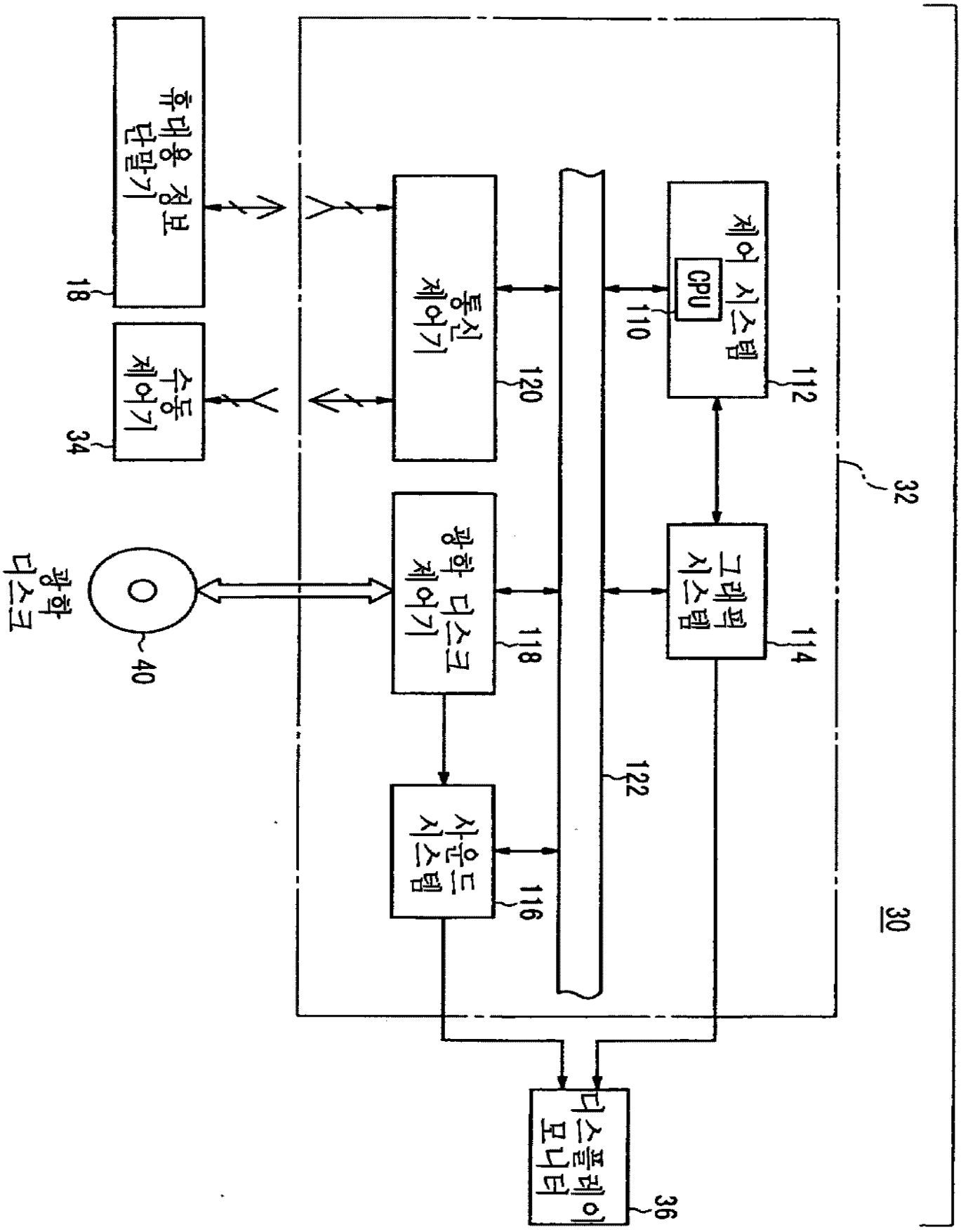
도면 4



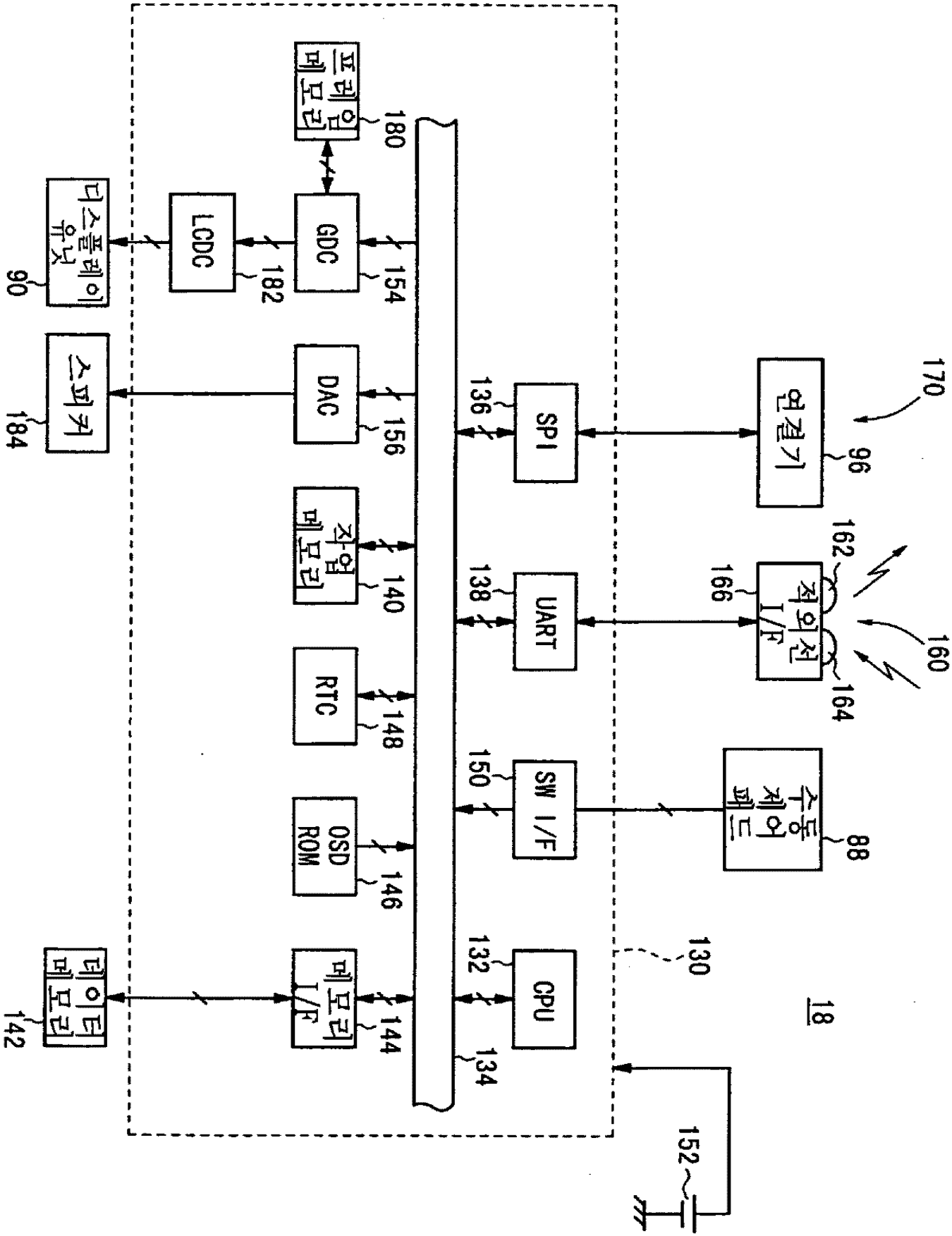
도면 5



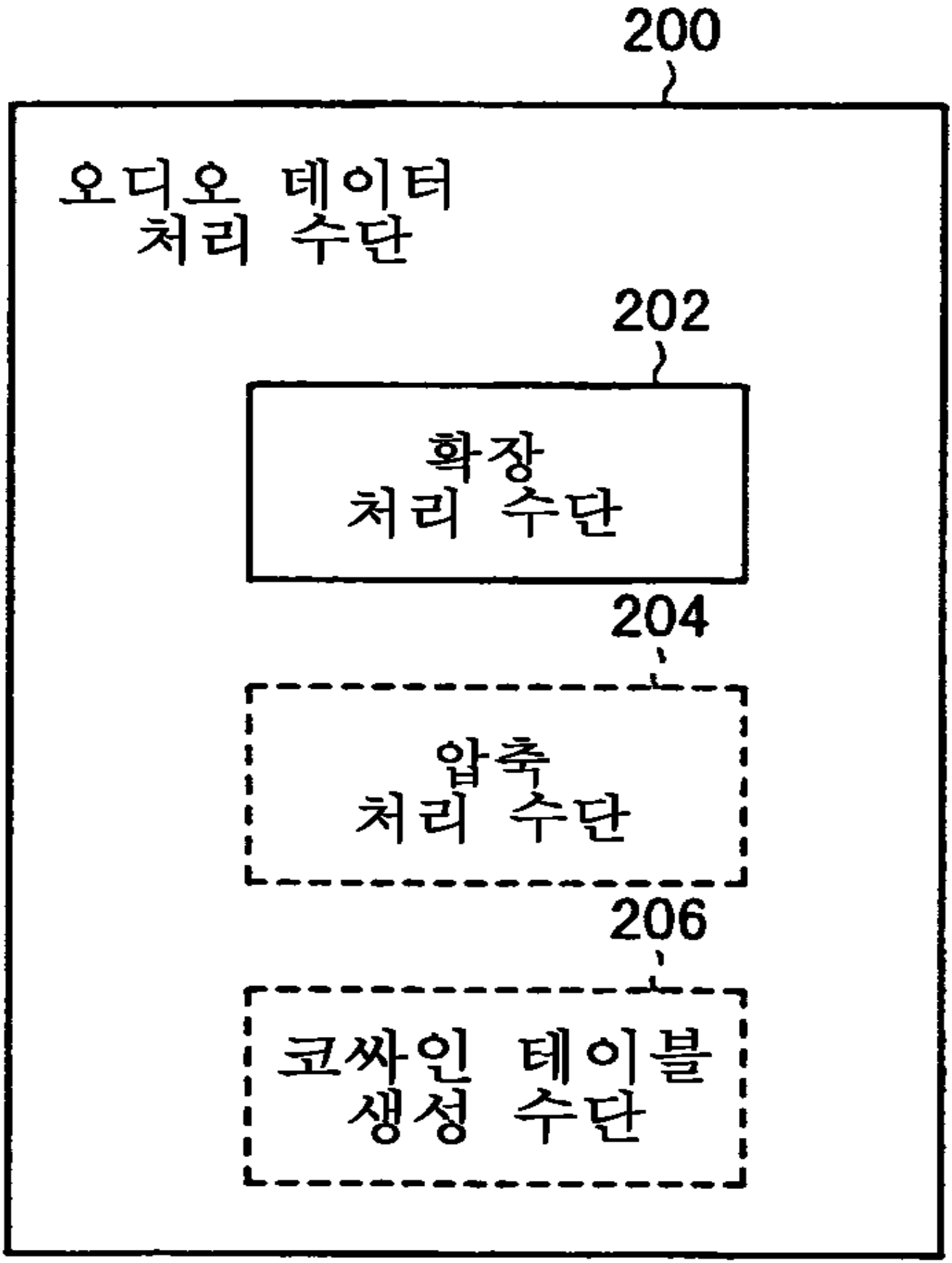
도면 6


휴대용 정보 단말기
18
수동 제어기
34
광학 디스크
40
통신 제어기
120
제어 시스템
CPU
110
112
그래픽 시스템
114
광학 디스크 제어기
118
사운드 시스템
116
122
32
30
디스플레이 모니터
36

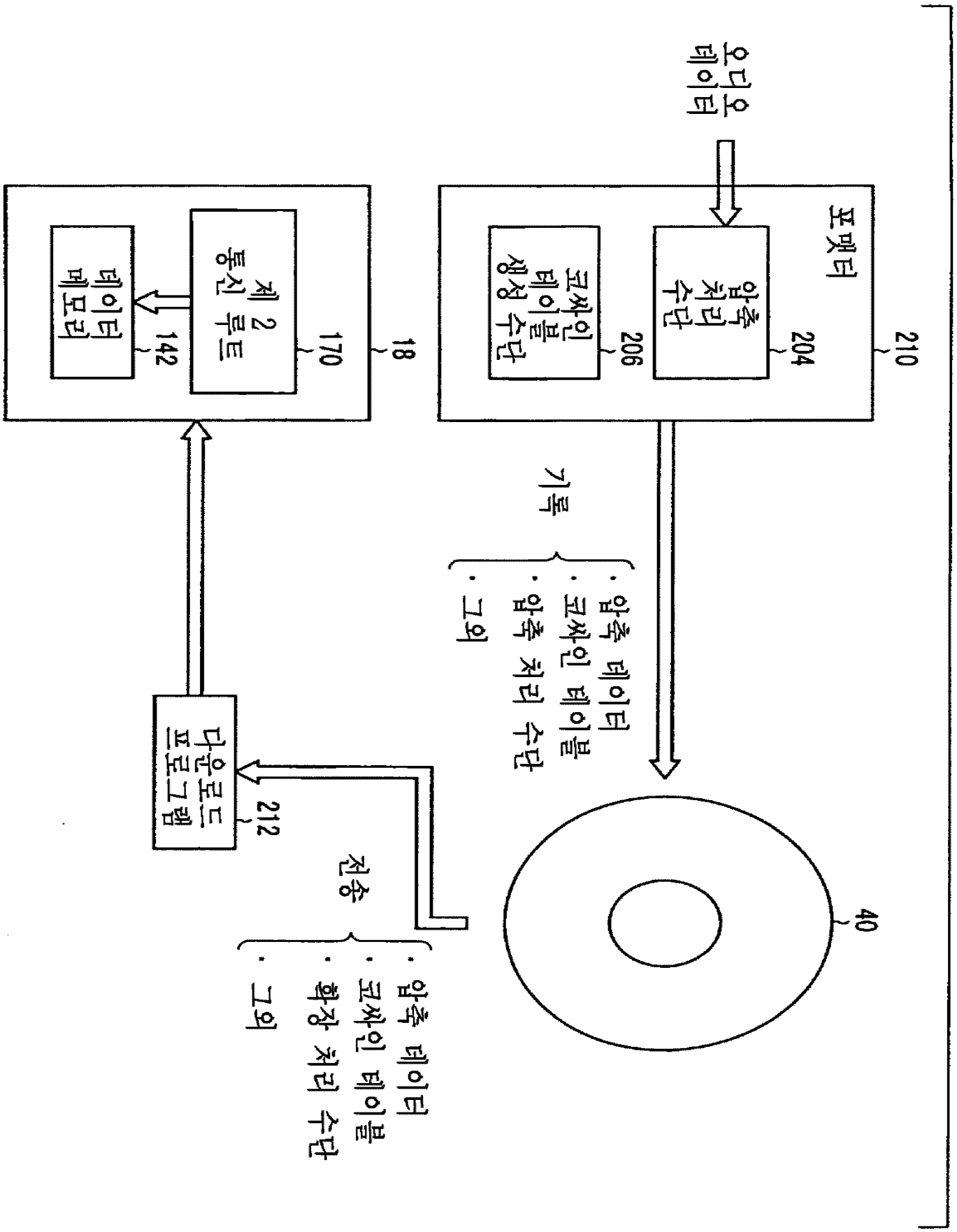
도면 7


프레임 메모리
180
디스플레이 유닛
90
LCDC
182
GDC
154
스피커
184
DAC
156
작업 메모리
140
RTC
148
OSD ROM
146
데이터 메모리
142
메모리 I/F
144
SPI
136
UART
138
SW I/F
150
CPU
132
134
130
18
152
연결기
96
170
적외선 I/F
166
162
164
160
수동 제어 패드
88

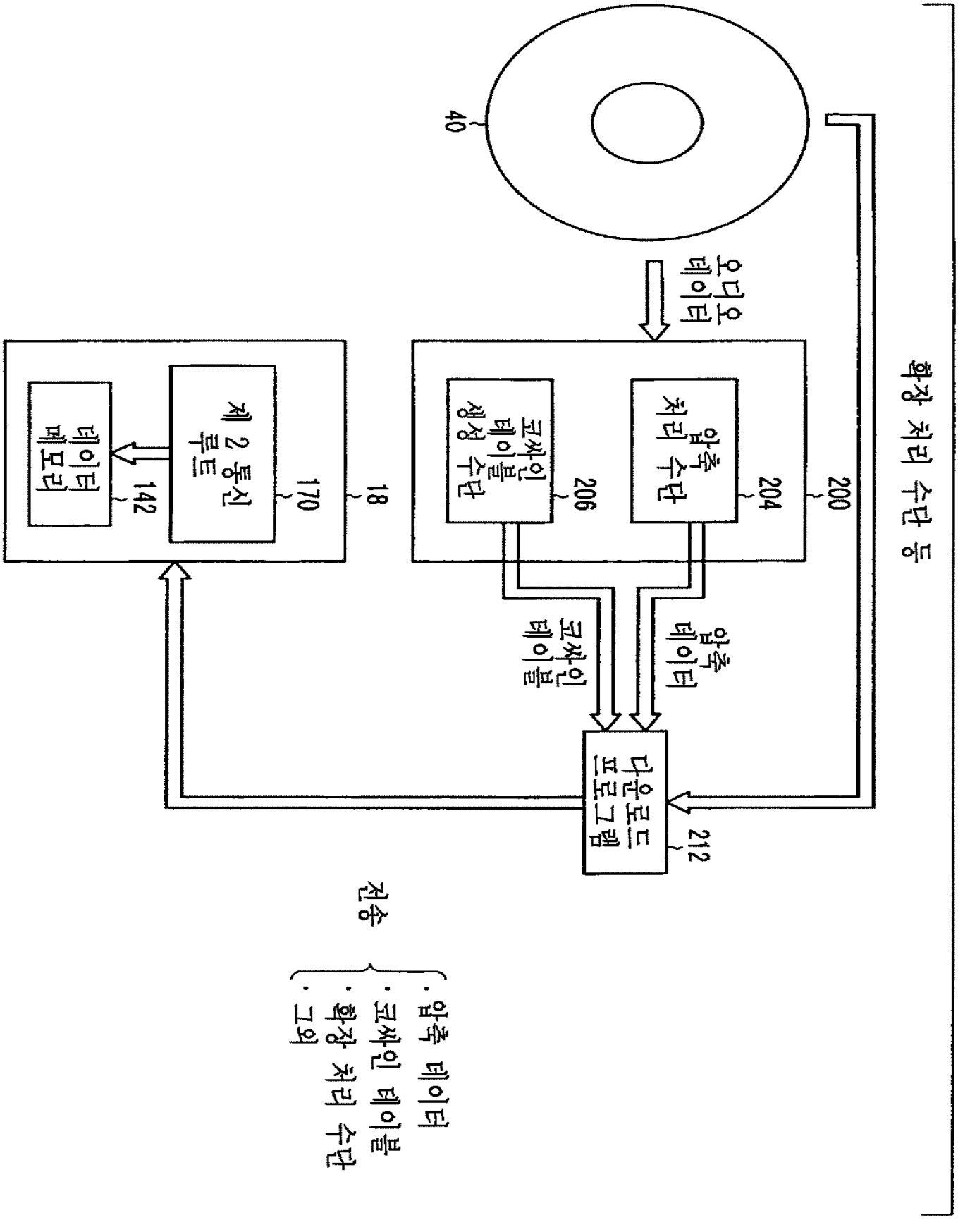
도면 8



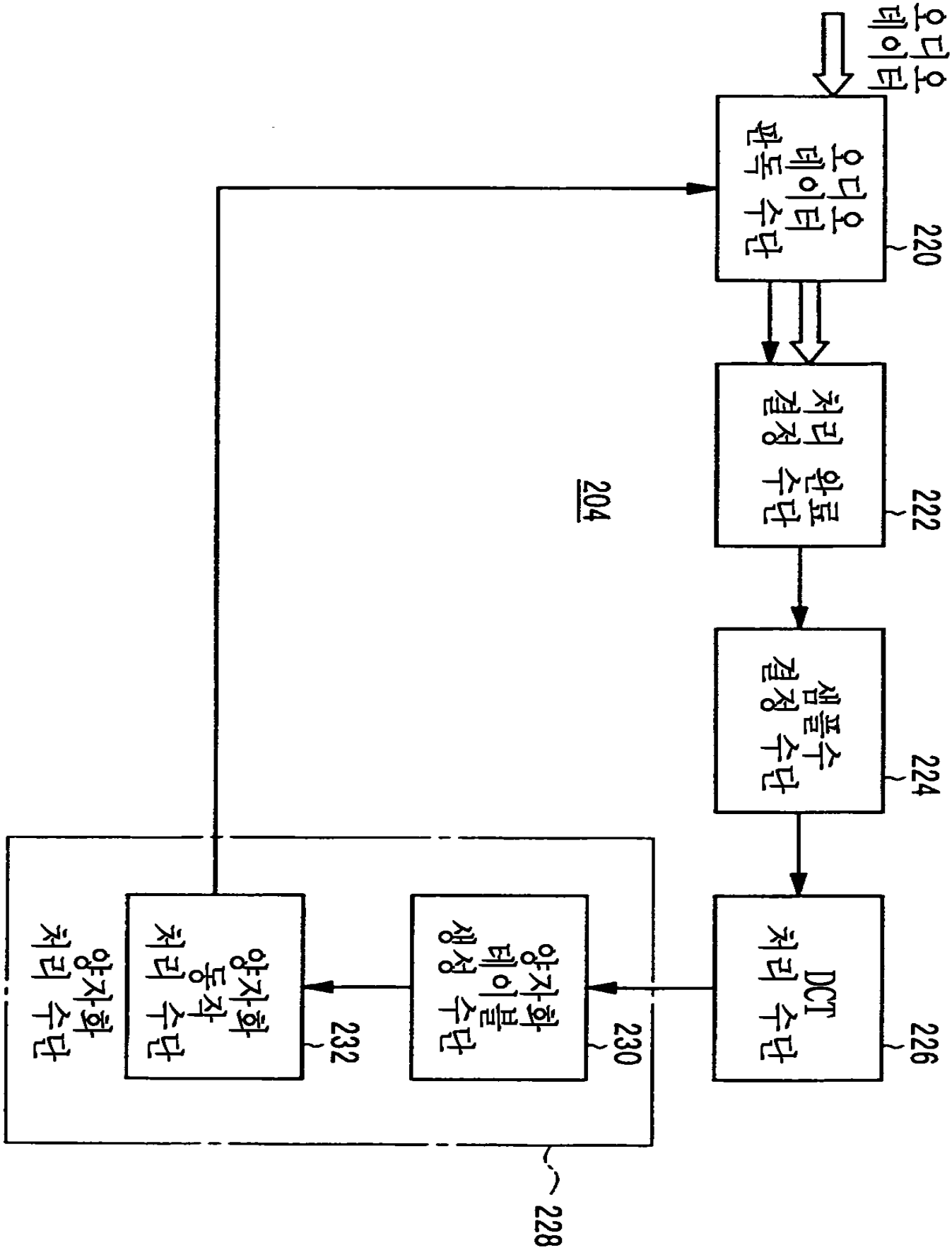
도면 9


오디오 데이터
포맷터
210
압축 처리 수단
204
코싸인 테이블 생성 수단
206
기록
· 압축 데이터
· 코싸인 테이블
· 압축 처리 수단
· 그외
40
18
제 2 루트
170
데이터 메모리
142
다운로드 프로그램
212
전송
· 압축 데이터
· 코싸인 테이블
· 확장 처리 수단
· 그외

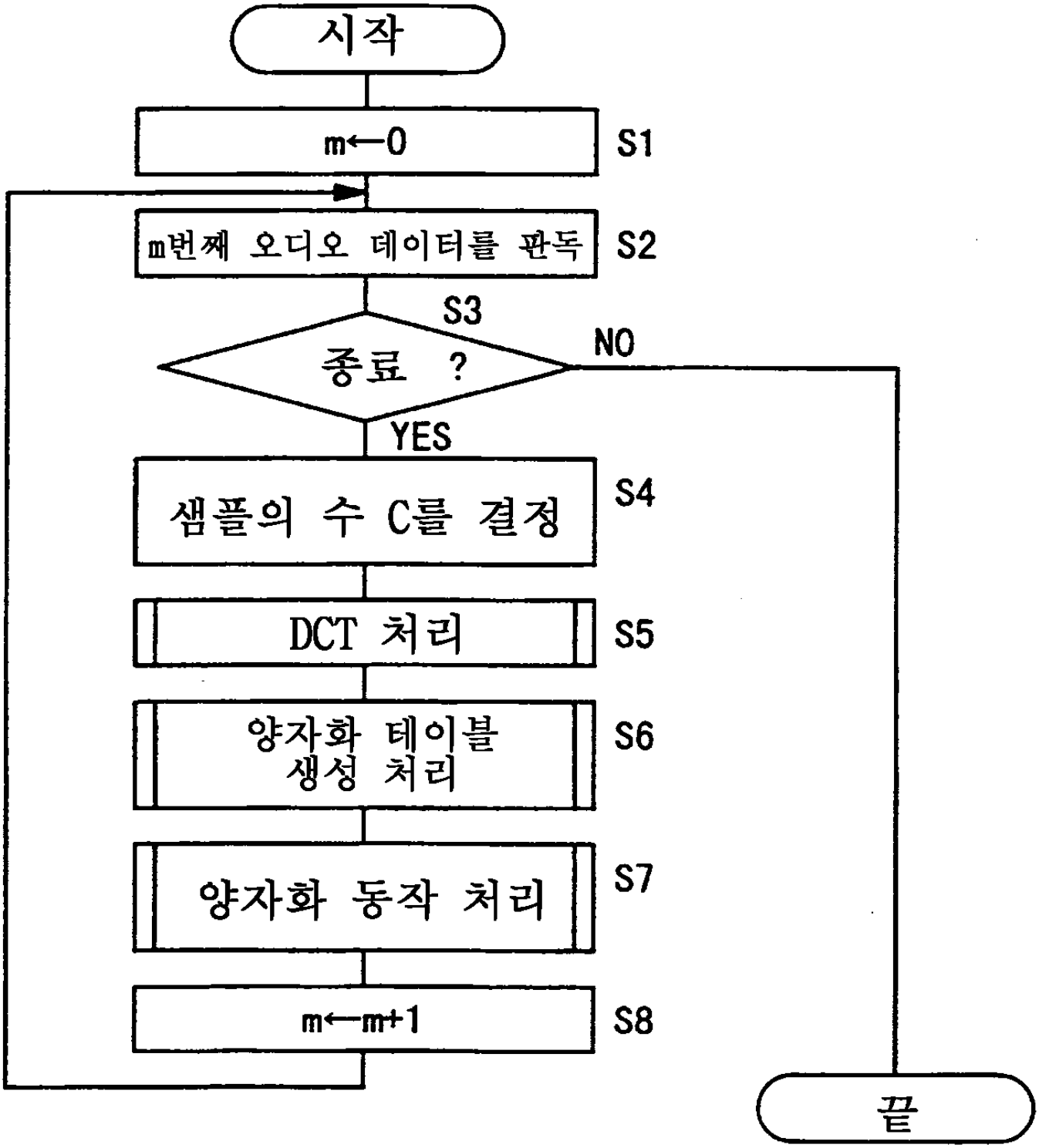
도면 10


확장 처리 수단 등
40
오디오 데이터
200
204
압축 처리 수단
206
코싸인 테이블 생성 수단
18
170
제 2 통신 루트
142
데이터 메모리
압축 데이터
코싸인 테이블
다운로드 프로그램
212
전송
· 압축 데이터
· 코싸인 테이블
· 확장 처리 수단
· 그외

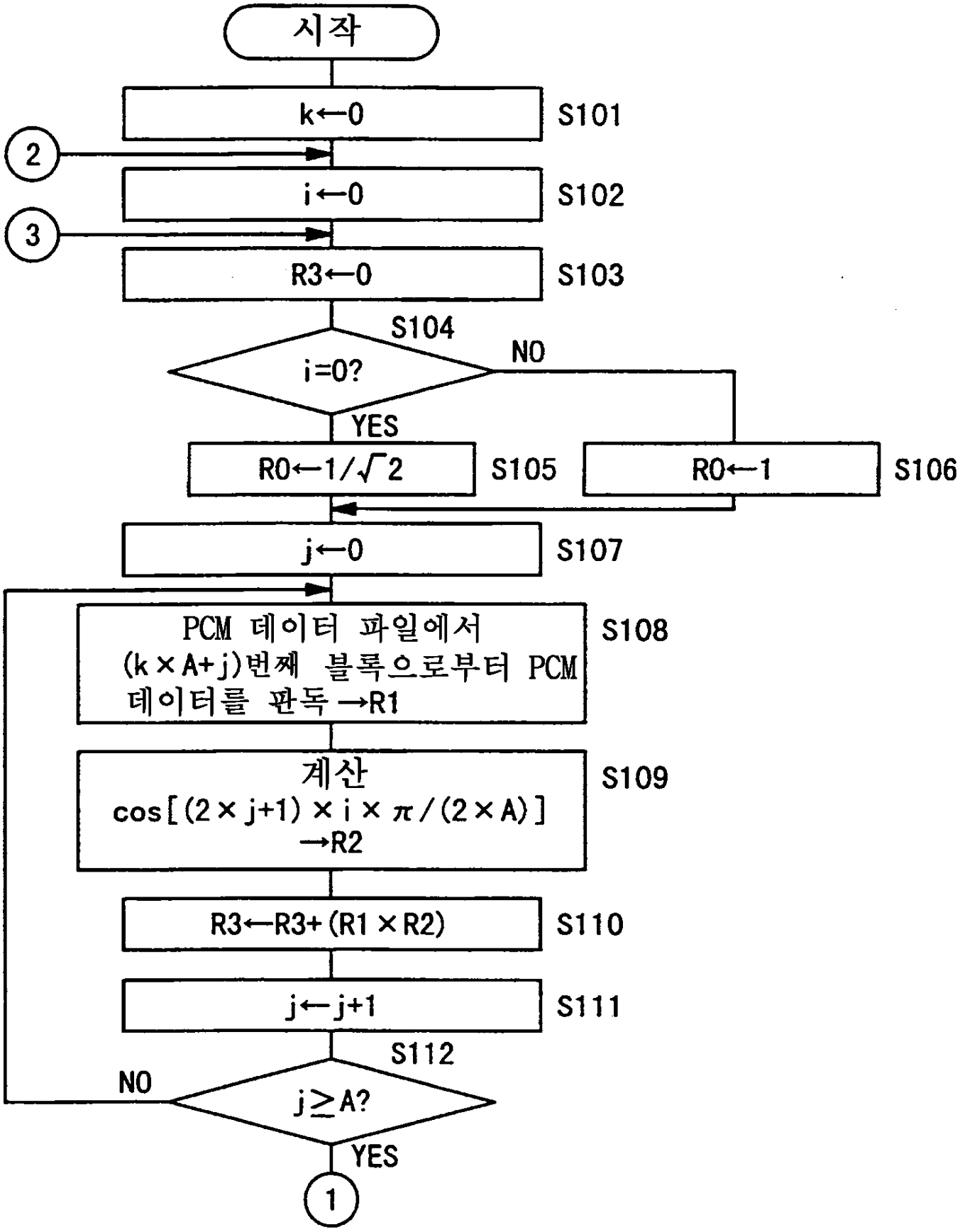
도면 11


오디오 데이터
오디오 데이터 판독 수단
220
처리 결정 완료 수단
222
샘플수 결정 수단
224
DCT 처리 수단
226
양자화 테이블 생성 수단
230
양자화 동작 처리 수단
232
양자화 처리 수단
228
204

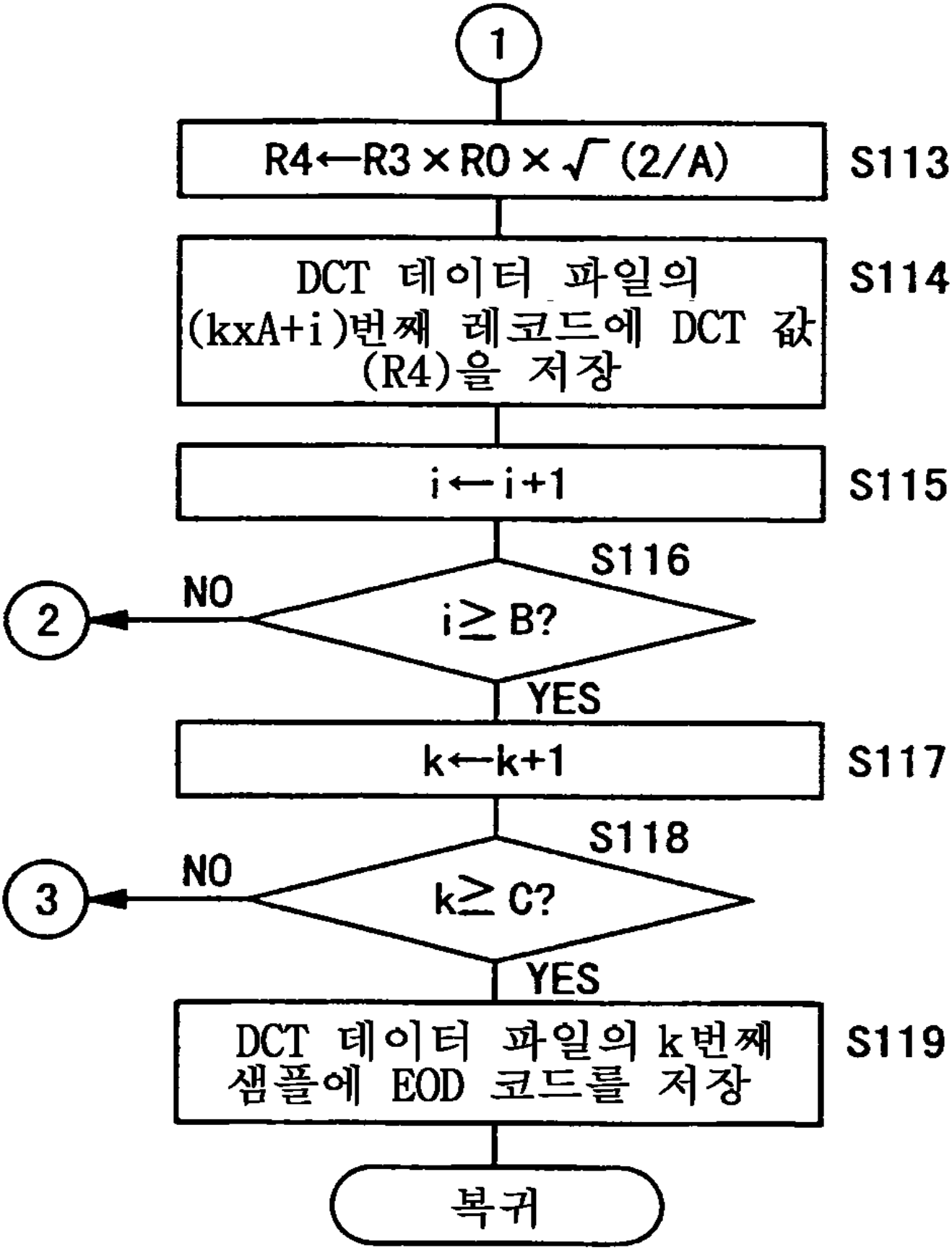
도면 12


시작
m←0
S1
m번째 오디오 데이터를 판독
S2
S3
종료 ?
NO
YES
샘플의 수 C를 결정
S4
DCT 처리
S5
양자화 테이블 생성 처리
S6
양자화 동작 처리
S7
m←m+1
S8
끝

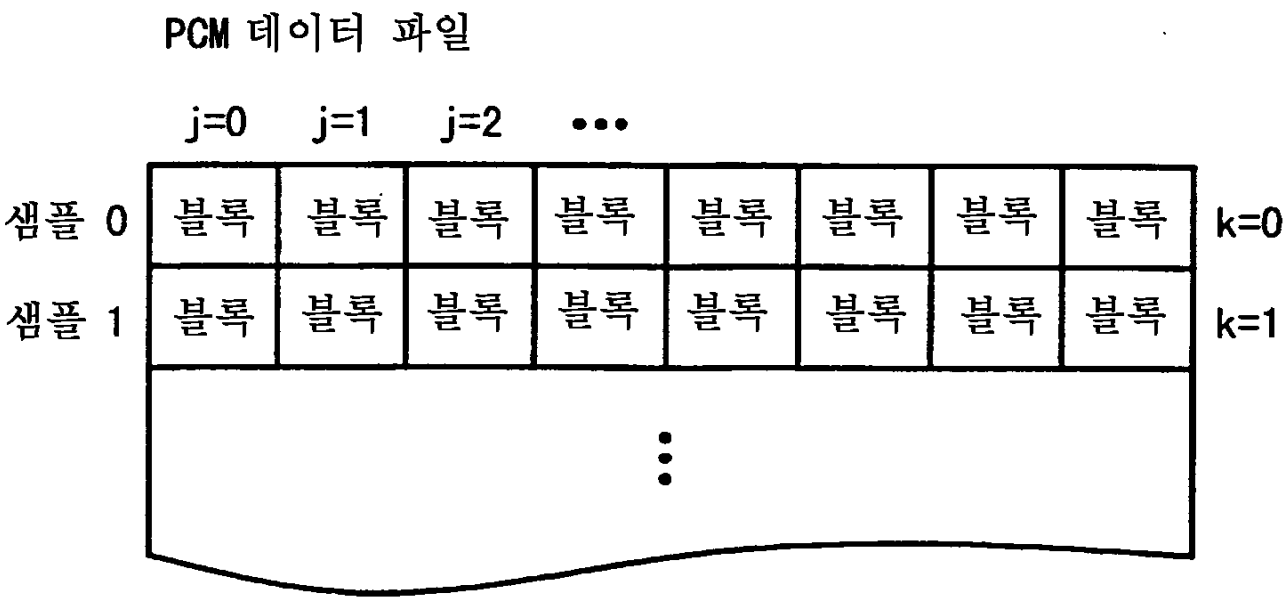
도면 13


시작
k←0
S101
2
i←0
S102
3
R3←0
S103
S104
i=0?
NO
YES
R0←1/√2
S105
R0←1
S106
j←0
S107
PCM 데이터 파일에서
(k×A+j)번째 블록으로부터 PCM
데이터를 판독→R1
S108
계산
cos[(2×j+1)×i×π/(2×A)]
→R2
S109
R3←R3+(R1×R2)
S110
j←j+1
S111
S112
NO
j≥A?
YES
1

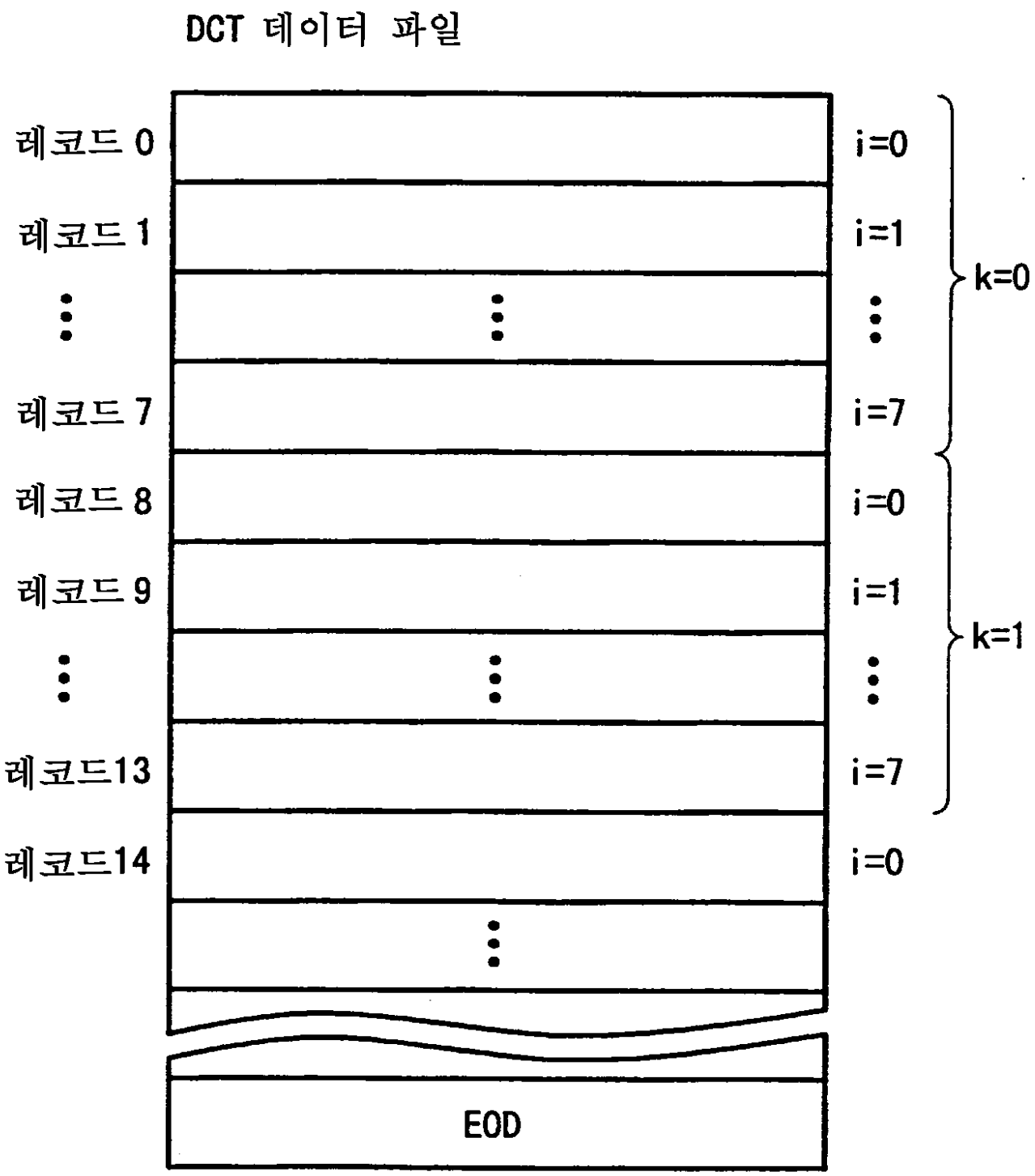
도면 14


1
R4←R3×R0×√(2/A)
S113
DCT 데이터 파일의 (kxA+i)번째 레코드에 DCT 값 (R4)을 저장
S114
i←i+1
S115
S116
i≥B?
NO
2
YES
k←k+1
S117
S118
k≥C?
NO
3
YES
DCT 데이터 파일의 k번째 샘플에 EOD 코드를 저장
S119
복귀

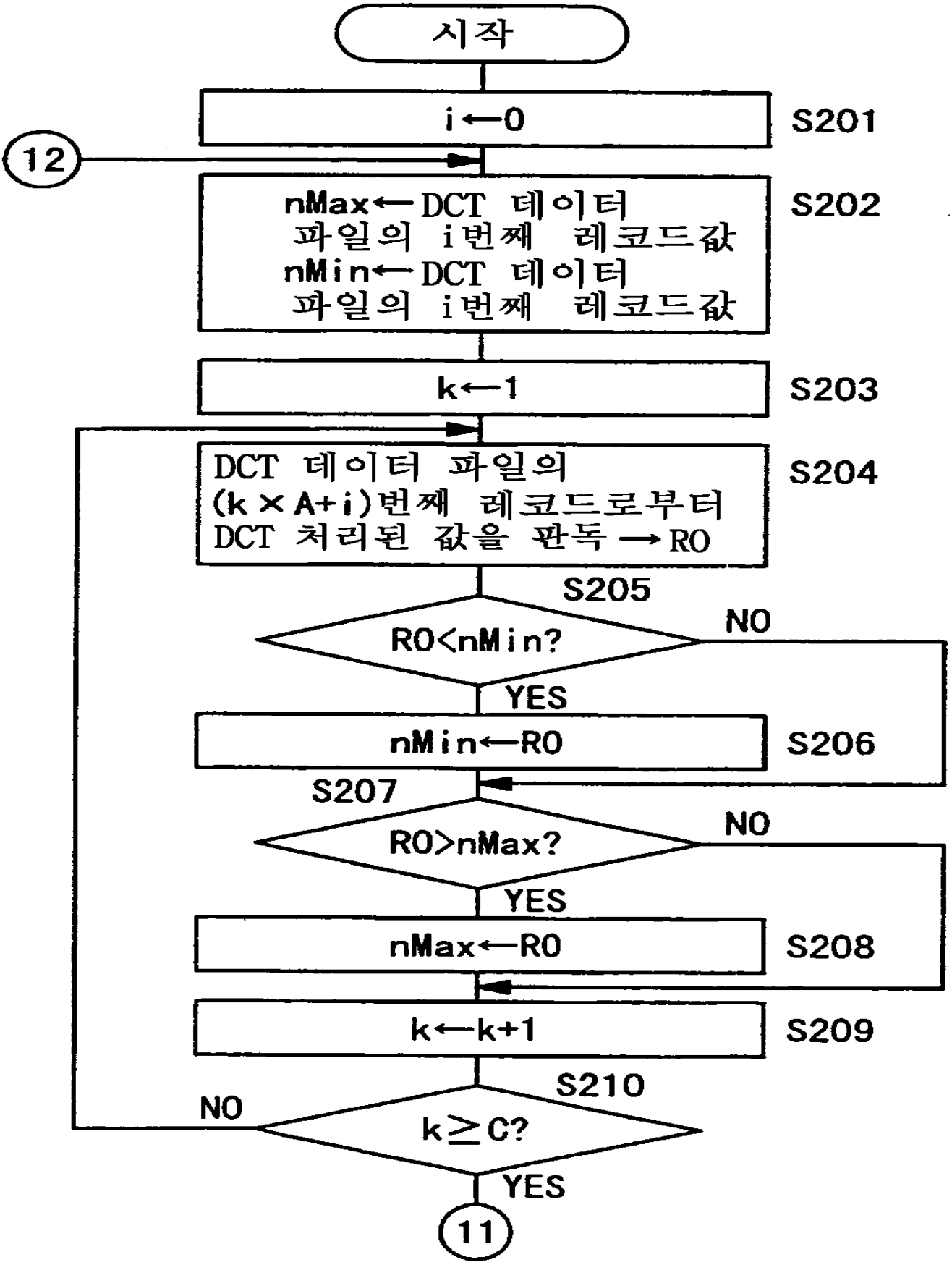
도면 15



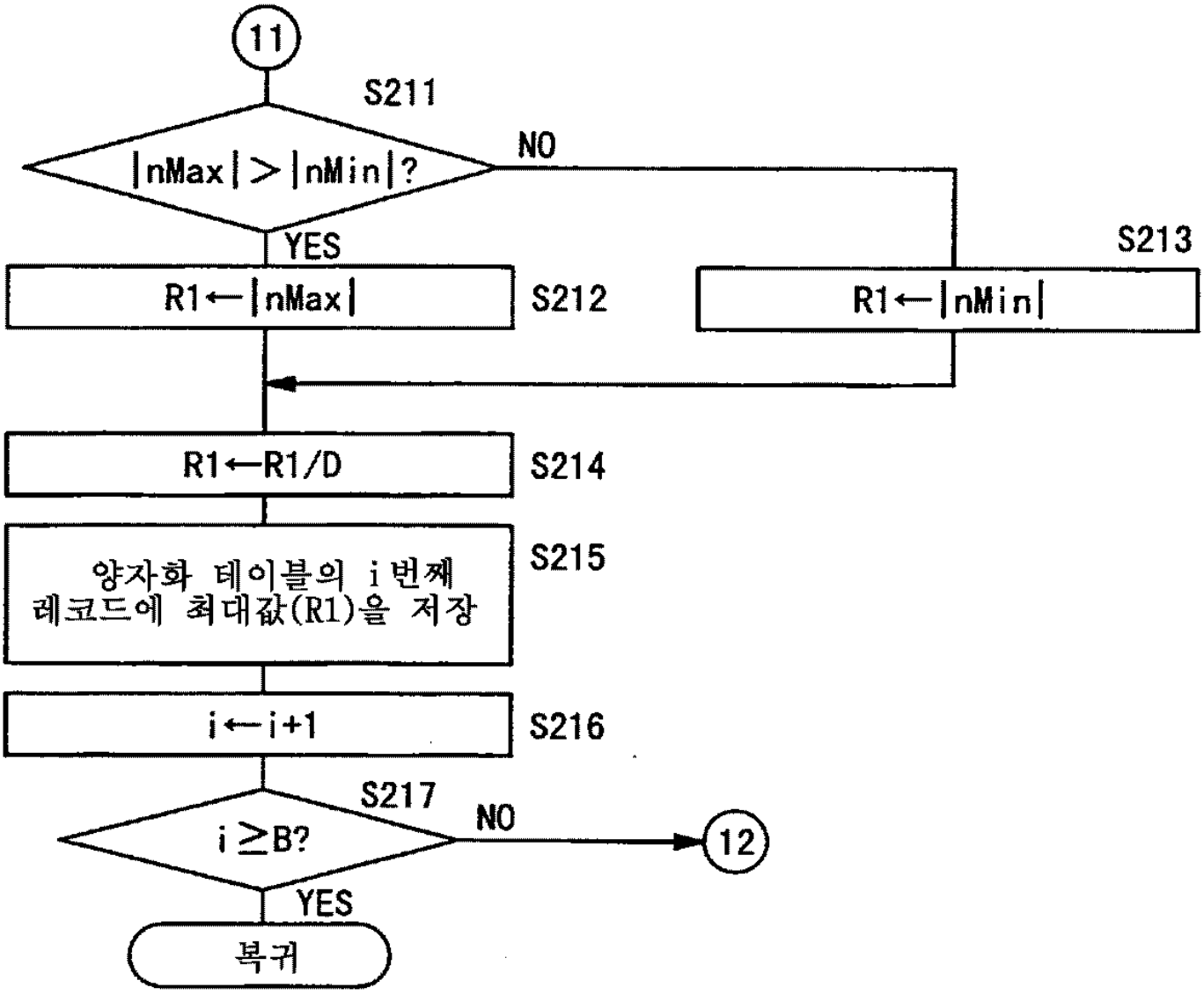
도면 16


DCT 데이터 파일
레코드 0
레코드 1
레코드 7
레코드 8
레코드 9
레코드13
레코드14
EOD
i=0
i=1
i=7
i=0
i=1
i=7
i=0
k=0
k=1

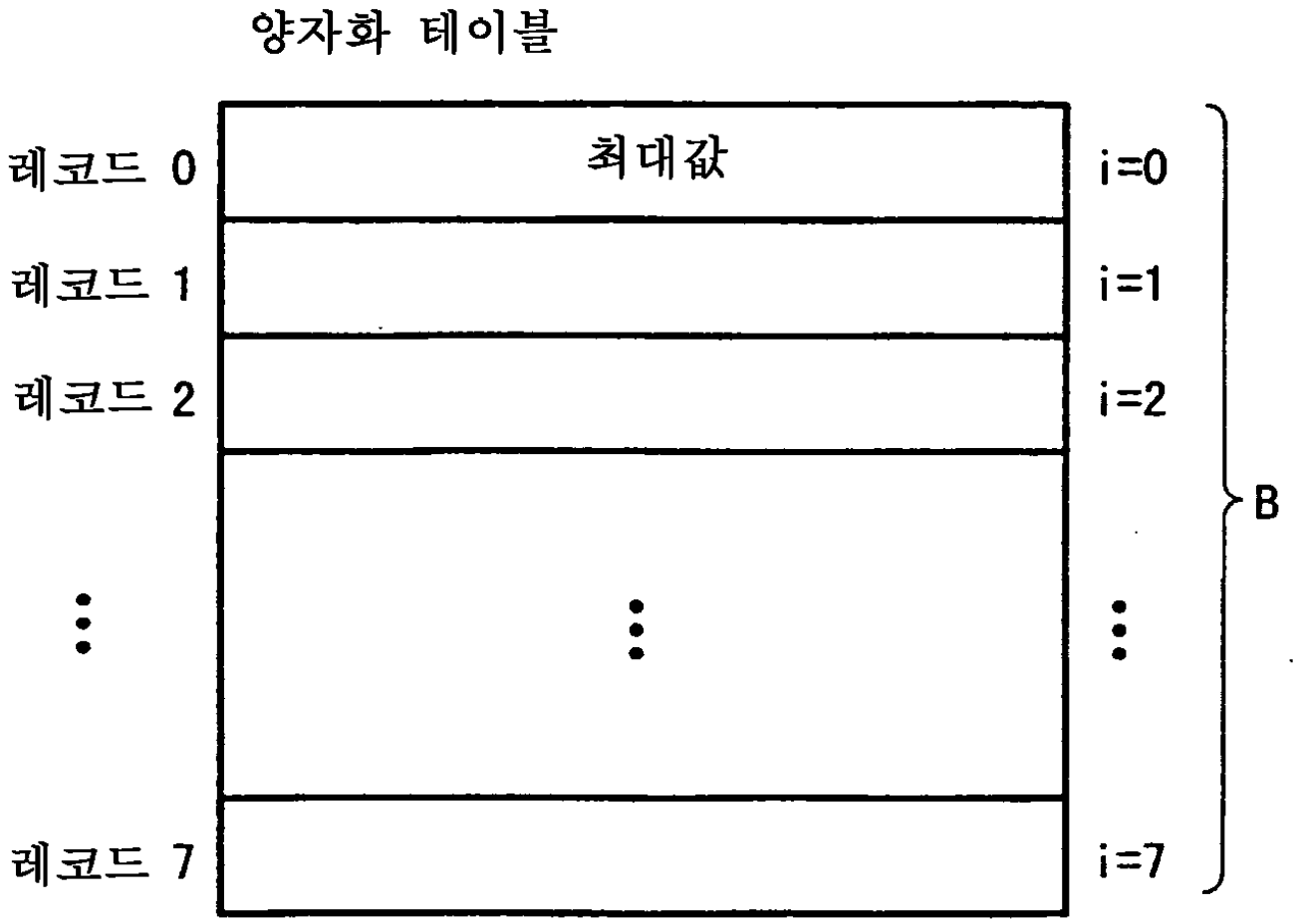
도면 17


시작
i←0
S201
12
nMax←DCT 데이터 파일의 i번째 레코드값
nMin←DCT 데이터 파일의 i번째 레코드값
S202
k←1
S203
DCT 데이터 파일의 (k×A+i)번째 레코드로부터 DCT 처리된 값을 판독→R0
S204
S205
R0<nMin?
NO
YES
nMin←R0
S206
S207
R0>nMax?
NO
YES
nMax←R0
S208
k←k+1
S209
S210
NO
k≥C?
YES
11

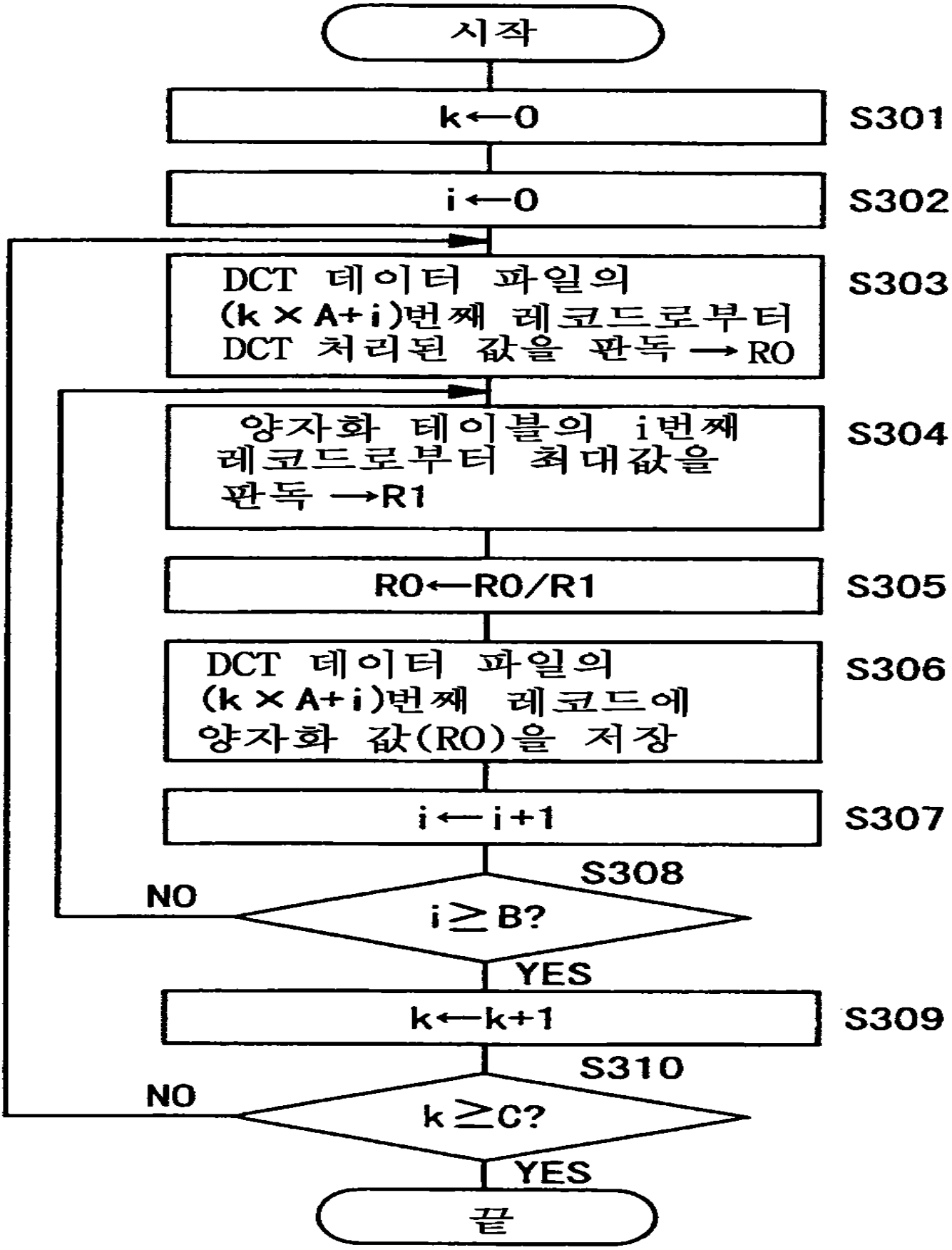
도면 18


11
S211
|nMax| > |nMin|?
NO
YES
S213
R1←|nMax|
S212
R1←|nMin|
R1←R1/D
S214
양자화 테이블의 i번째
레코드에 최대값(R1)을 저장
S215
i←i+1
S216
S217
i ≥B?
NO
12
YES
복귀

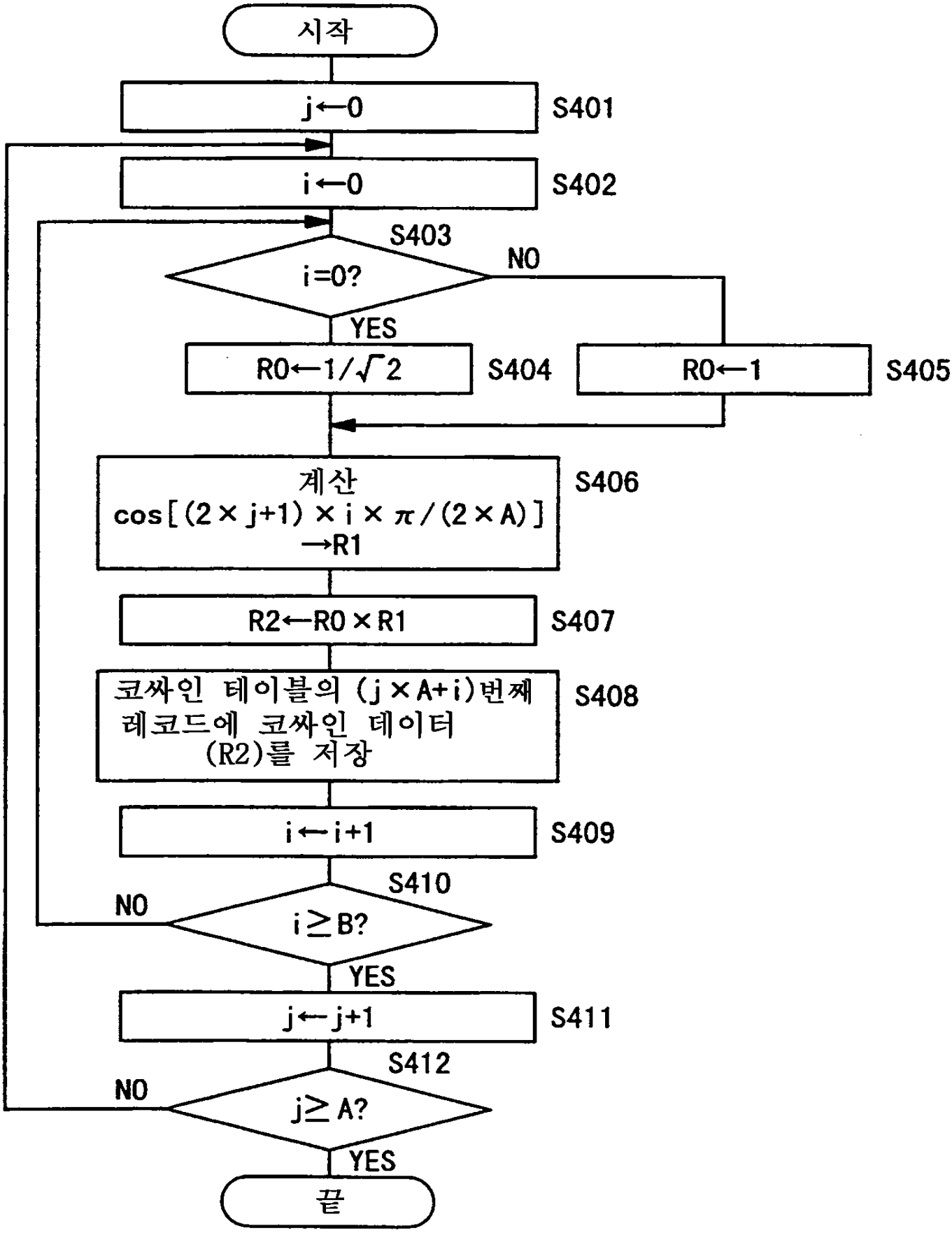
도면 19



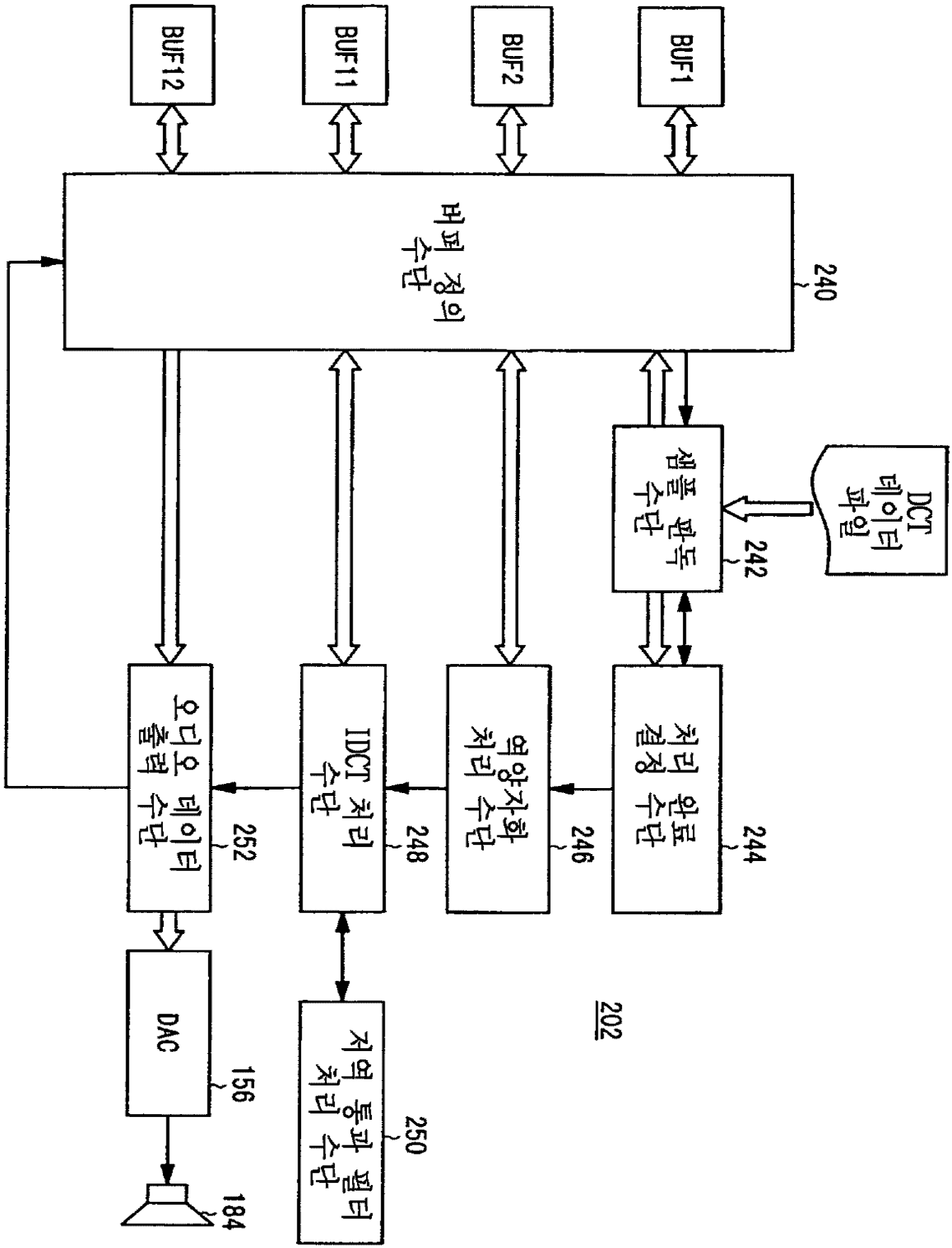
도면 20


시작
k←0
S301
i←0
S302
DCT 데이터 파일의
(k×A+i)번째 레코드로부터
DCT 처리된 값을 판독 →RO
S303
양자화 테이블의 i번째
레코드로부터 최대값을
판독 →R1
S304
RO←RO/R1
S305
DCT 데이터 파일의
(k×A+i)번째 레코드에
양자화 값(RO)을 저장
S306
i←i+1
S307
S308
NO
i≥B?
YES
k←k+1
S309
S310
NO
k≥C?
YES
끝

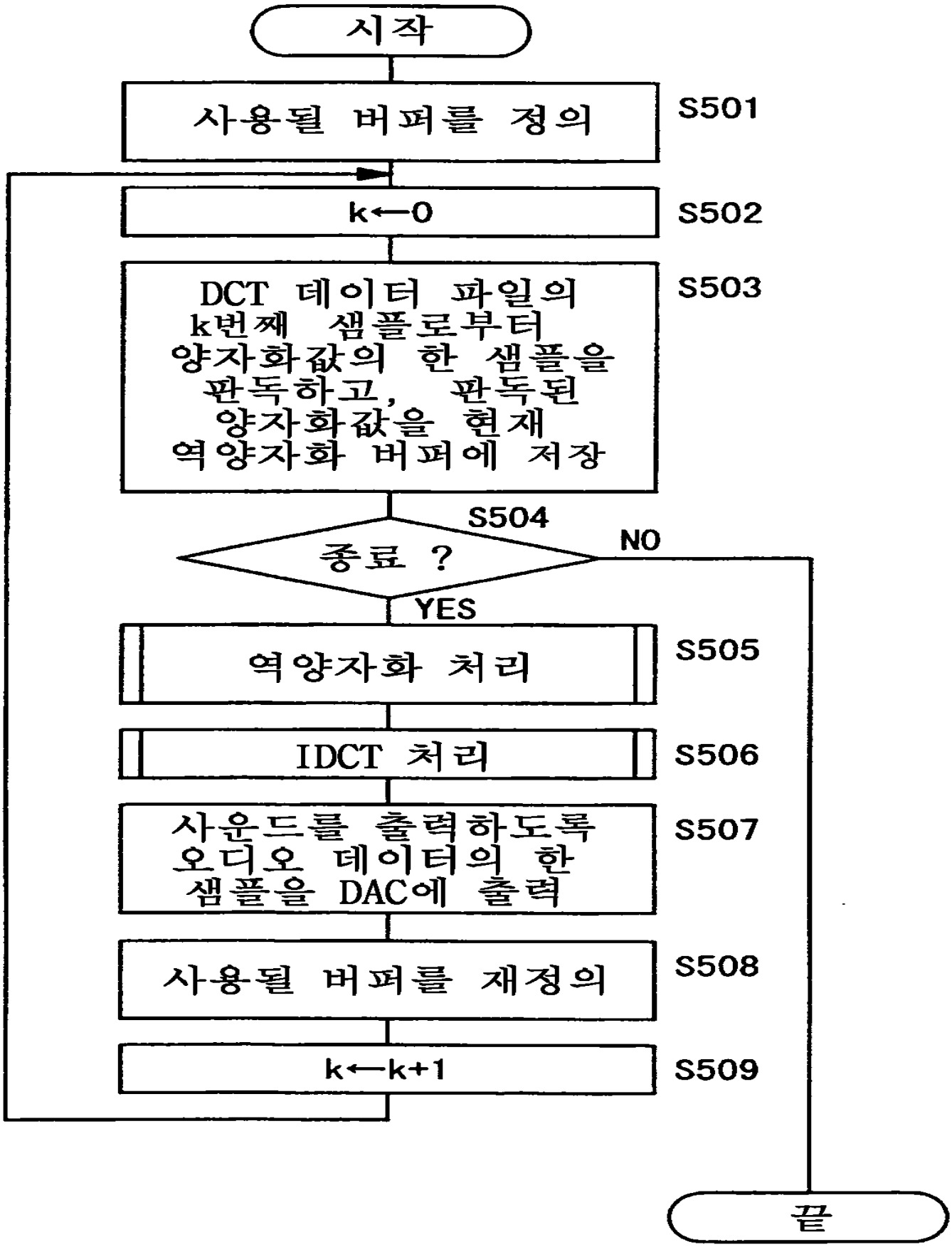
도면 21


시작
j←0
S401
i←0
S402
S403
i=0?
NO
YES
R0←1/√2
S404
R0←1
S405
계산
cos[(2×j+1)×i×π/(2×A)]
→R1
S406
R2←R0×R1
S407
코싸인 테이블의 (j×A+i)번째
레코드에 코싸인 데이터
(R2)를 저장
S408
i←i+1
S409
S410
NO
i≥B?
YES
j←j+1
S411
S412
NO
j≥A?
YES
끝

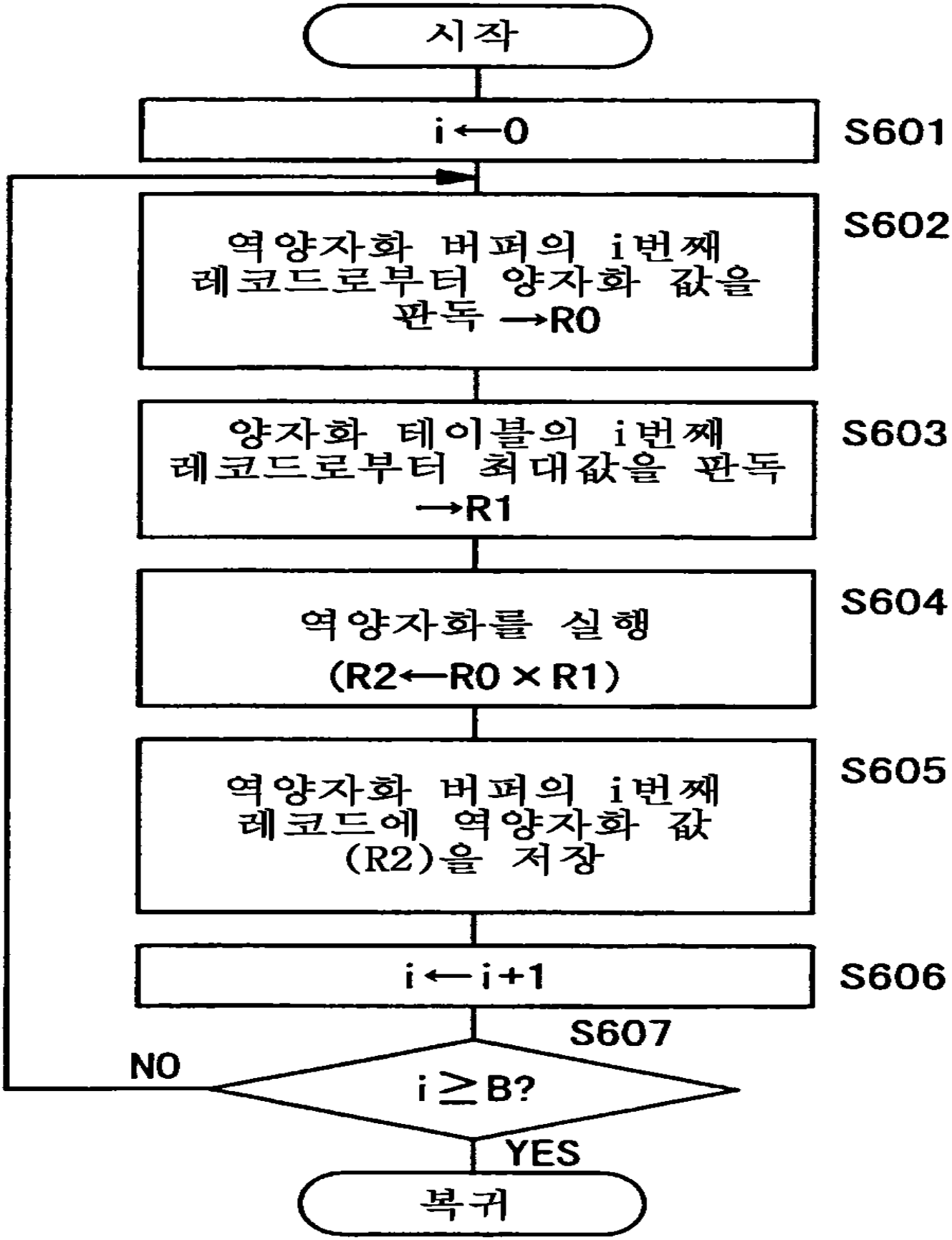
도면 22


BUF12
BUF11
BUF2
BUF1
버퍼 정의 수단
240
샘플 판독 수단
242
DCT 데이터 파일
처리 완료 수단
244
역양자화 처리 수단
246
IDCT 처리 수단
248
오디오 데이터 출력 수단
252
DAC
156
184
저역 통과 필터 처리 수단
250
202

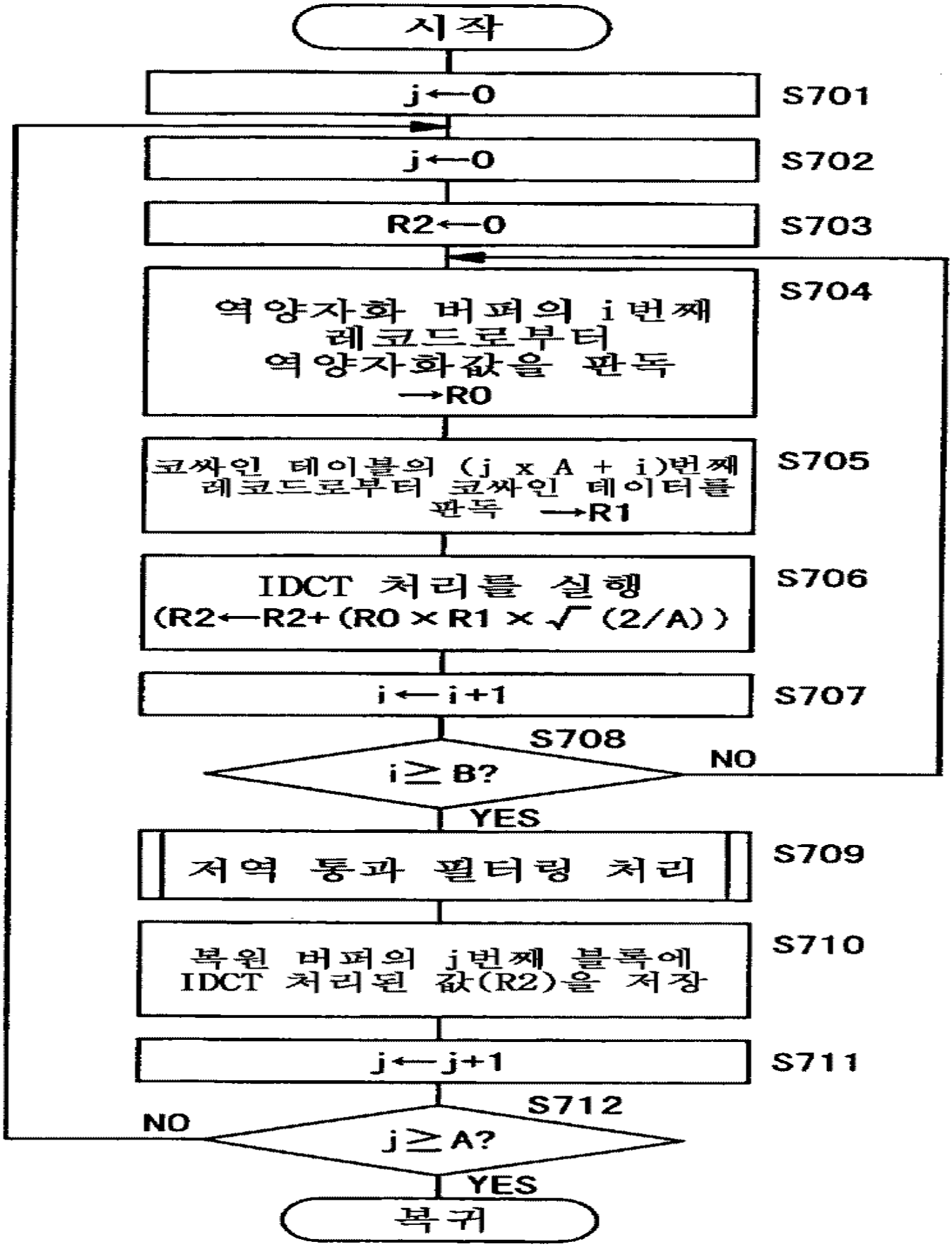
도면 23


시작
사용될 버퍼를 정의
S501
k←0
S502
DCT 데이터 파일의 k번째 샘플로부터 양자화값의 한 샘플을 판독하고, 판독된 양자화값을 현재 역양자화 버퍼에 저장
S503
S504
종료 ?
NO
YES
역양자화 처리
S505
IDCT 처리
S506
사운드를 출력하도록 오디오 데이터의 한 샘플을 DAC에 출력
S507
사용될 버퍼를 재정의
S508
k←k+1
S509
끝

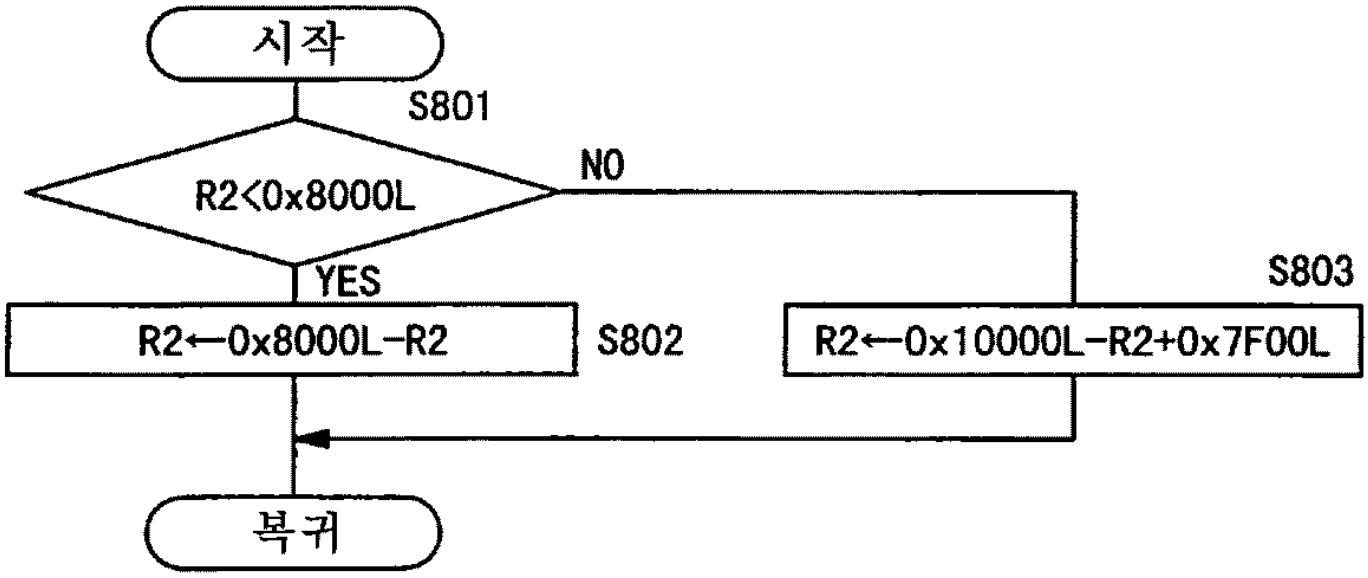
도면 24


시작
i←0
S601
역양자화 버퍼의 i번째 레코드로부터 양자화 값을 판독 →R0
S602
양자화 테이블의 i번째 레코드로부터 최대값을 판독 →R1
S603
역양자화를 실행 (R2←R0×R1)
S604
역양자화 버퍼의 i번째 레코드에 역양자화 값(R2)을 저장
S605
i←i+1
S606
S607
i≥B?
NO
YES
복귀

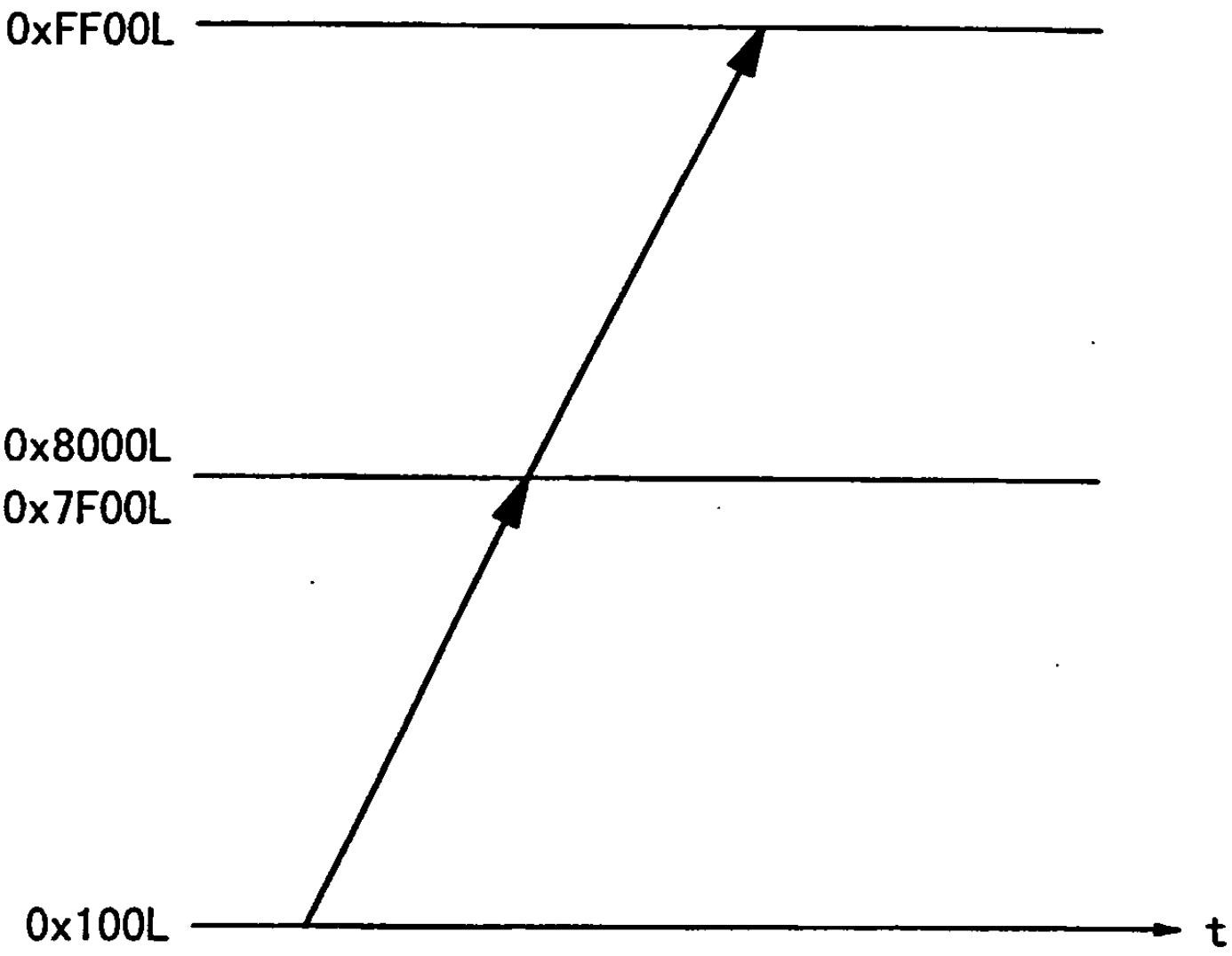
도면 25


시작
j←0
S701
j←0
S702
R2←0
S703
역양자화 버퍼의 i번째 레코드로부터 역양자화값을 판독 →R0
S704
코싸인 테이블의 (j x A + i)번째 레코드로부터 코싸인 테이터를 판독 →R1
S705
IDCT 처리를 실행 (R2←R2+(R0×R1×√(2/A))
S706
i←i+1
S707
S708
i≥B?
NO
YES
저역 통과 필터링 처리
S709
복원 버퍼의 j번째 블록에 IDCT 처리된 값(R2)을 저장
S710
j←j+1
S711
S712
NO
j≥A?
YES
복귀

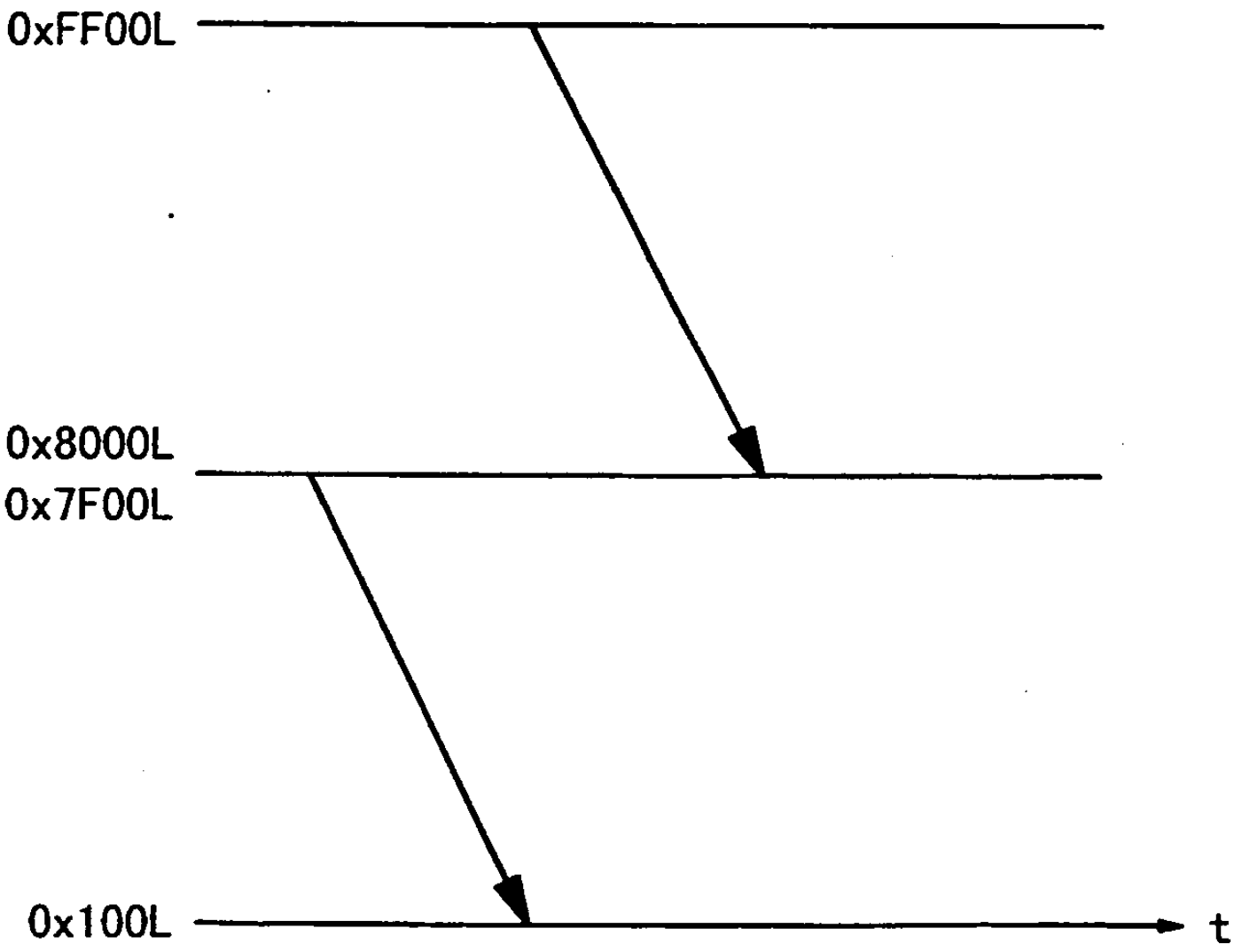
도면 26


시작
S801
R2<0x8000L
NO
YES
S803
R2←0x8000L-R2
S802
R2←0x10000L-R2+0x7F00L
복귀

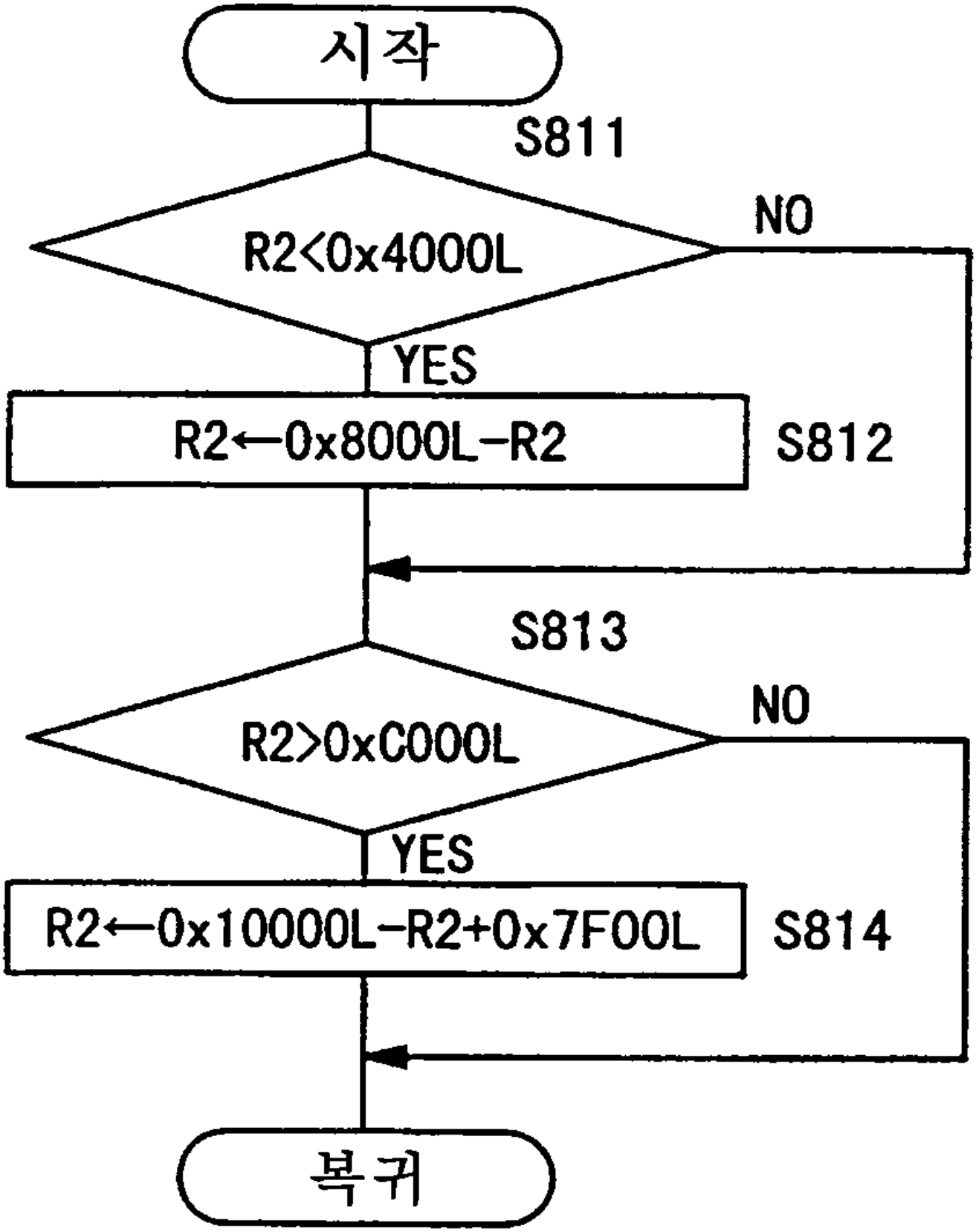
도면 27a


0xFF00L
0x8000L
0x7F00L
0x100L
t

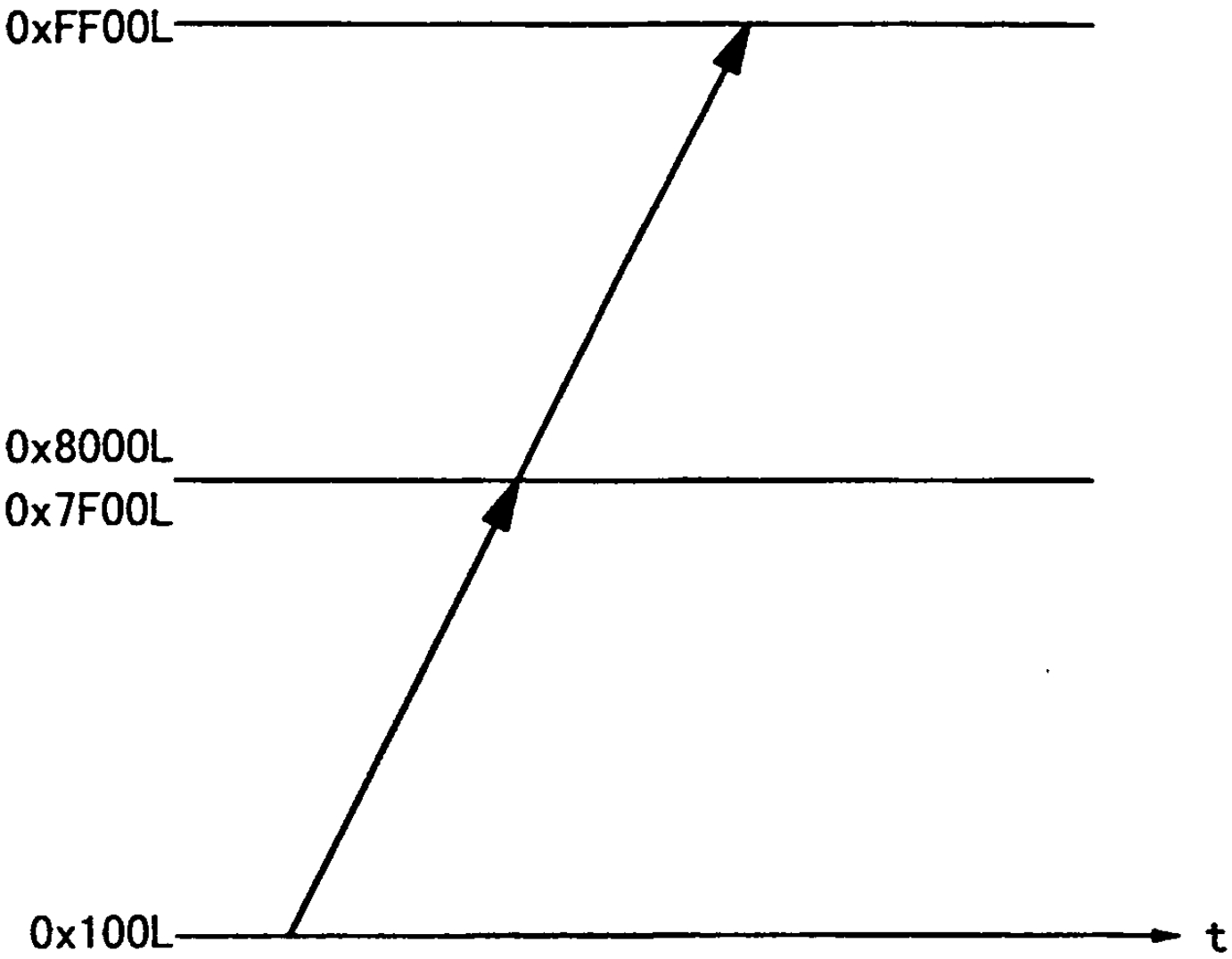
도면 27b



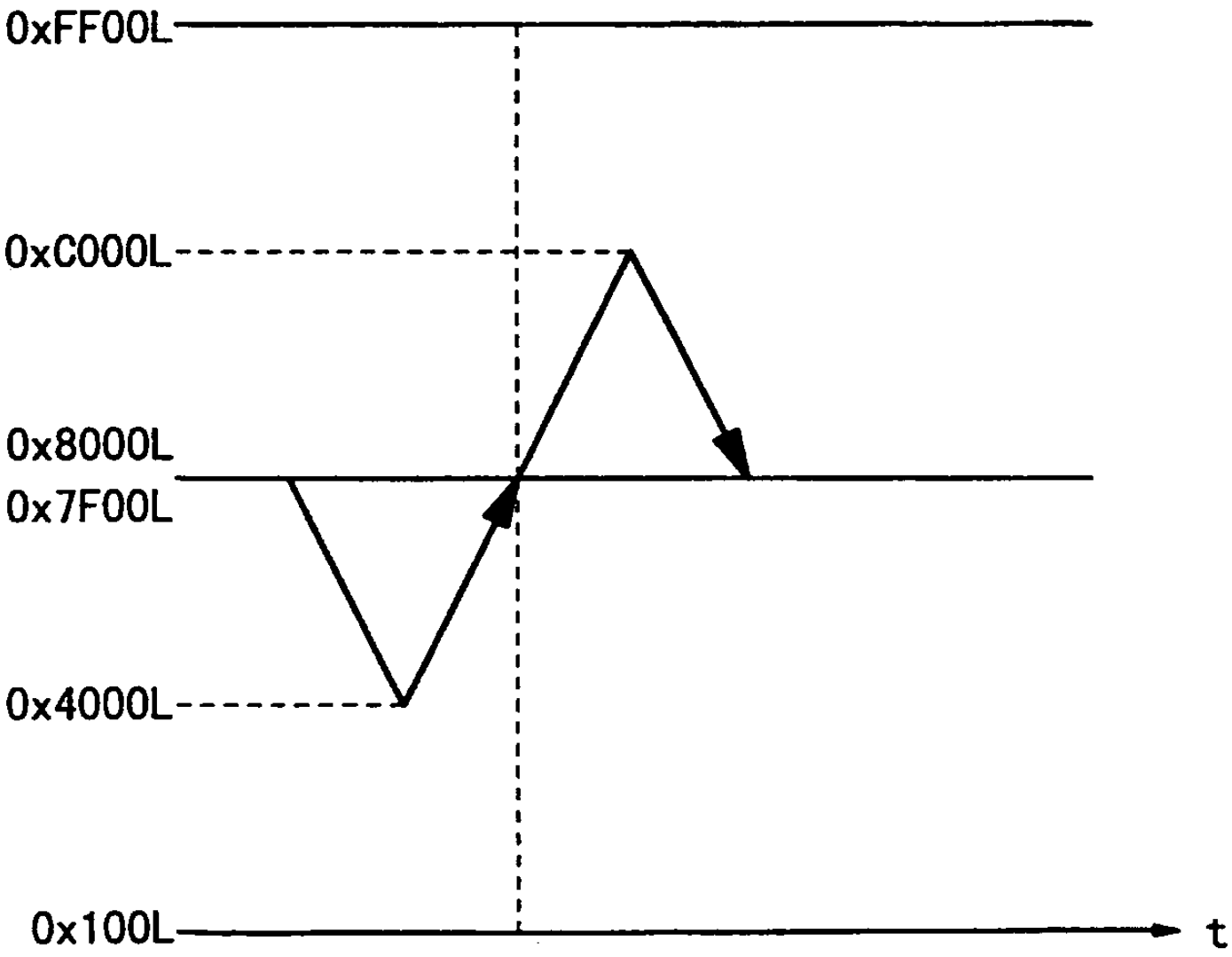
도면 28


시작
S811
R2<0x4000L
NO
YES
R2←0x8000L-R2
S812
S813
R2>0xC000L
NO
YES
R2←0x10000L-R2+0x7F00L
S814
복귀

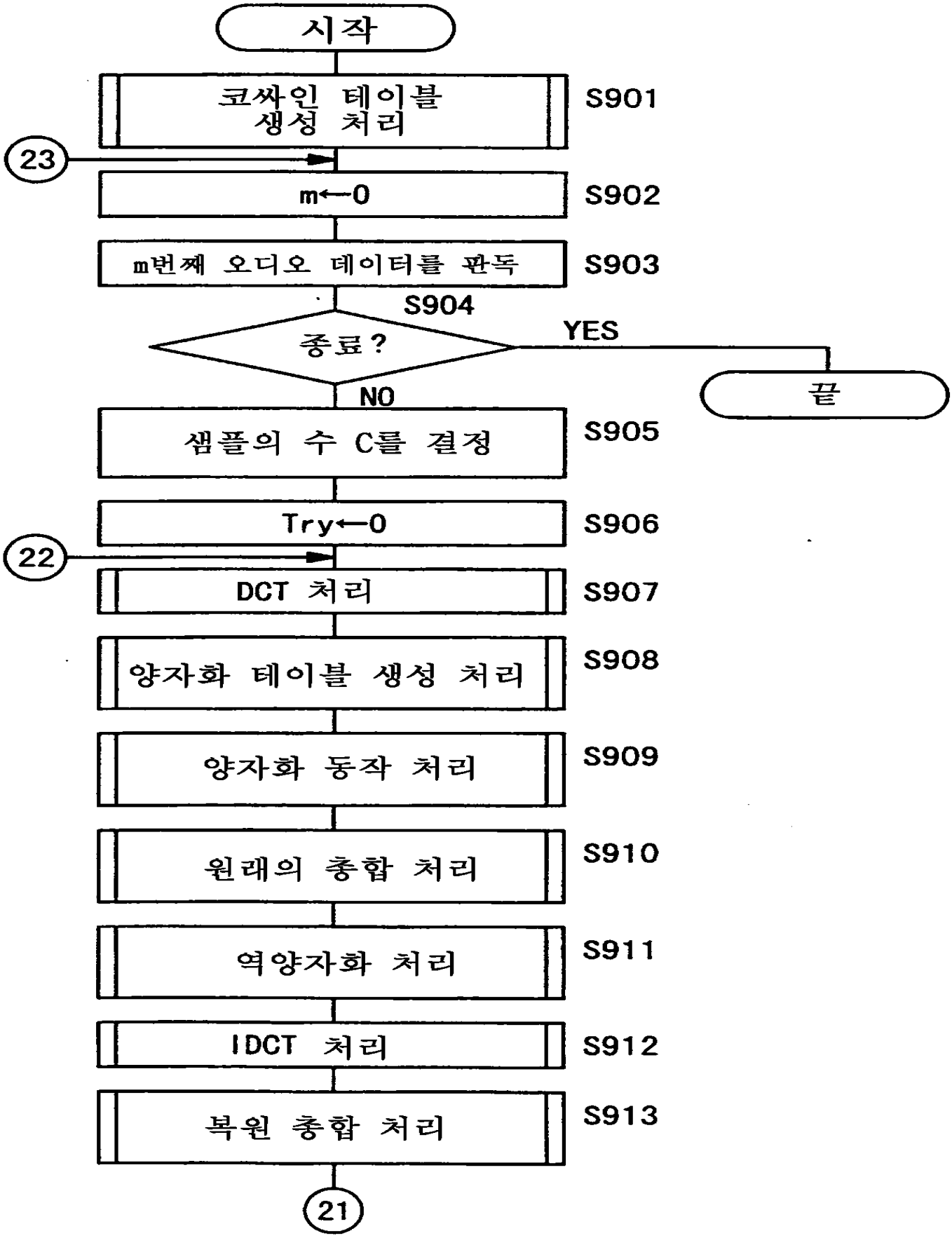
도면 29a



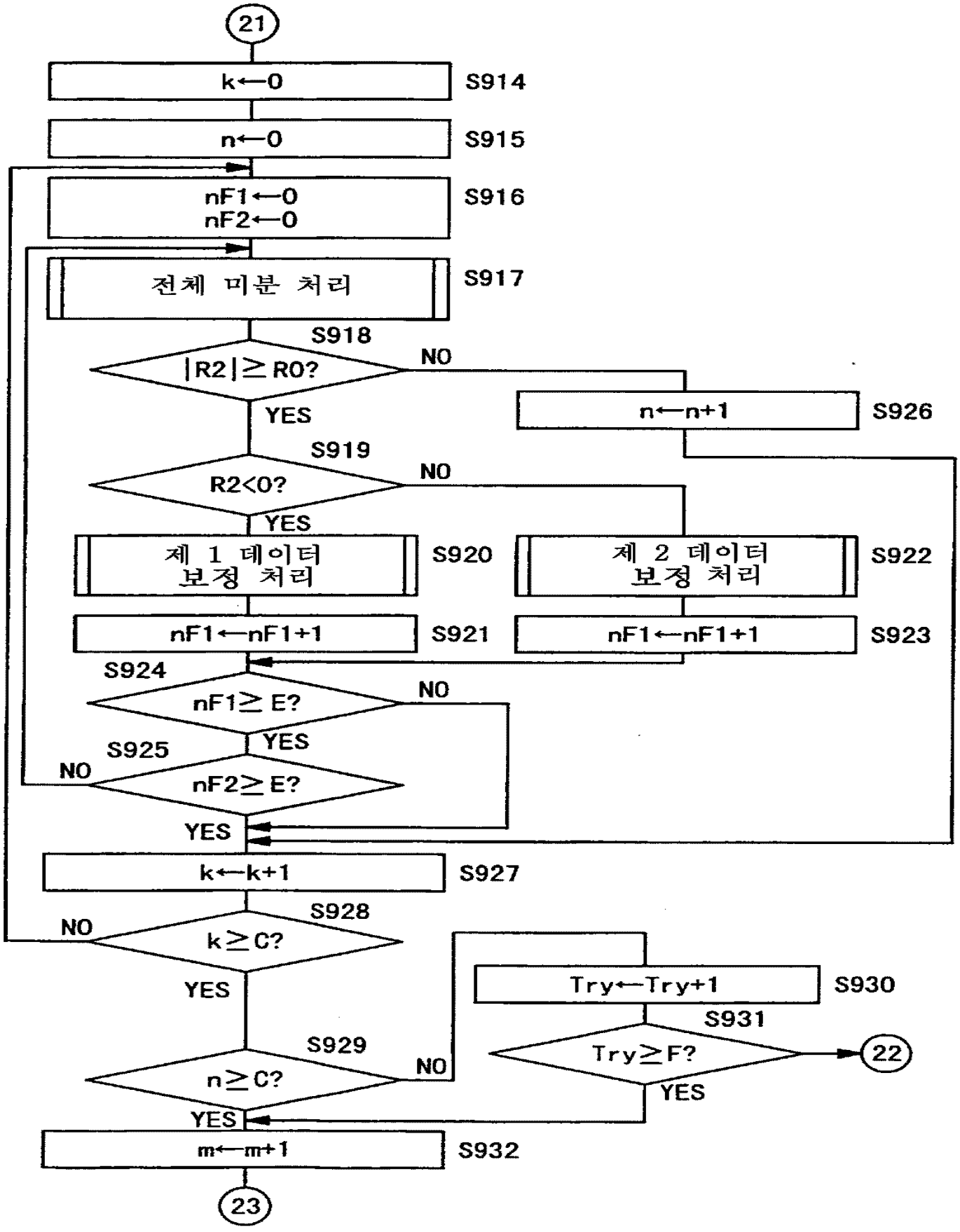
도면 29b



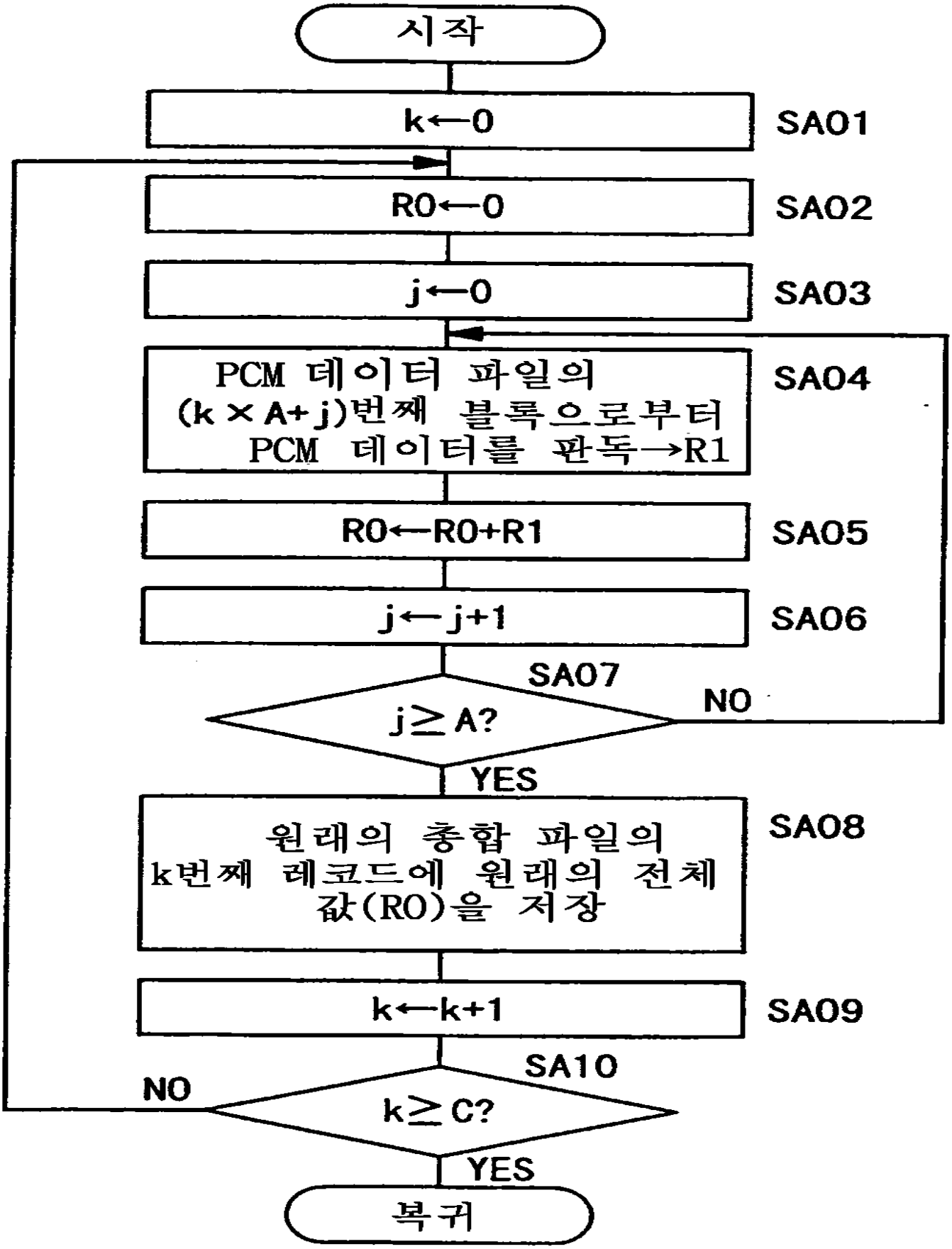
도면 30


시작
코싸인 테이블 생성 처리
S901
23
m←0
S902
m번째 오디오 데이터를 판독
S903
S904
종료?
YES
끝
NO
샘플의 수 C를 결정
S905
Try←0
S906
22
DCT 처리
S907
양자화 테이블 생성 처리
S908
양자화 동작 처리
S909
원래의 총합 처리
S910
역양자화 처리
S911
IDCT 처리
S912
복원 총합 처리
S913
21

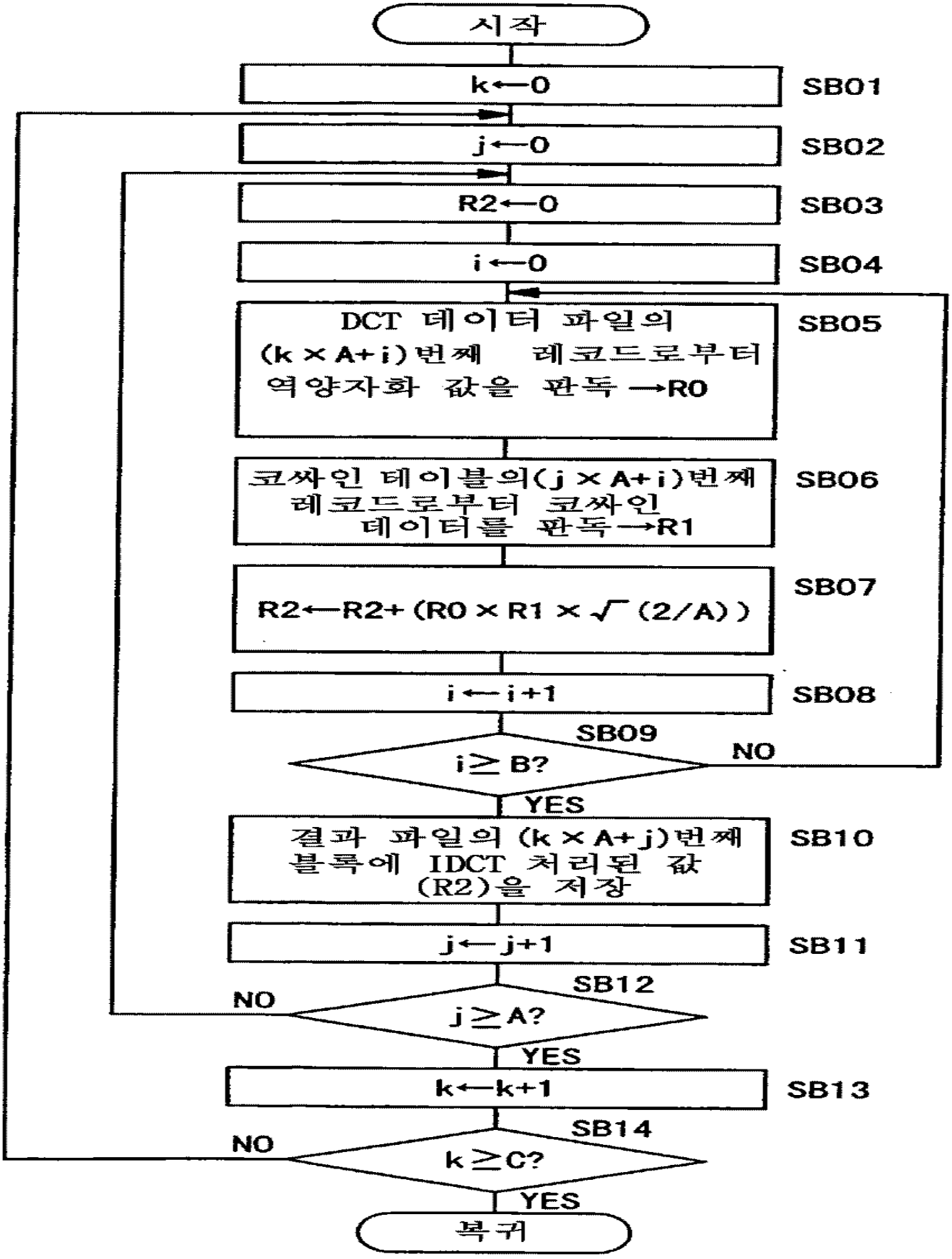
도면 31


21
k←0
S914
n←0
S915
nF1←0
nF2←0
S916
전체 미분 처리
S917
S918
|R2|≥R0?
NO
YES
n←n+1
S926
S919
R2<0?
NO
YES
제 1 데이터 보정 처리
S920
제 2 데이터 보정 처리
S922
nF1←nF1+1
S921
nF1←nF1+1
S923
S924
nF1≥E?
NO
YES
S925
NO
nF2≥E?
YES
k←k+1
S927
S928
NO
k≥C?
YES
Try←Try+1
S930
S931
Try≥F?
22
YES
S929
n≥C?
NO
YES
m←m+1
S932
23

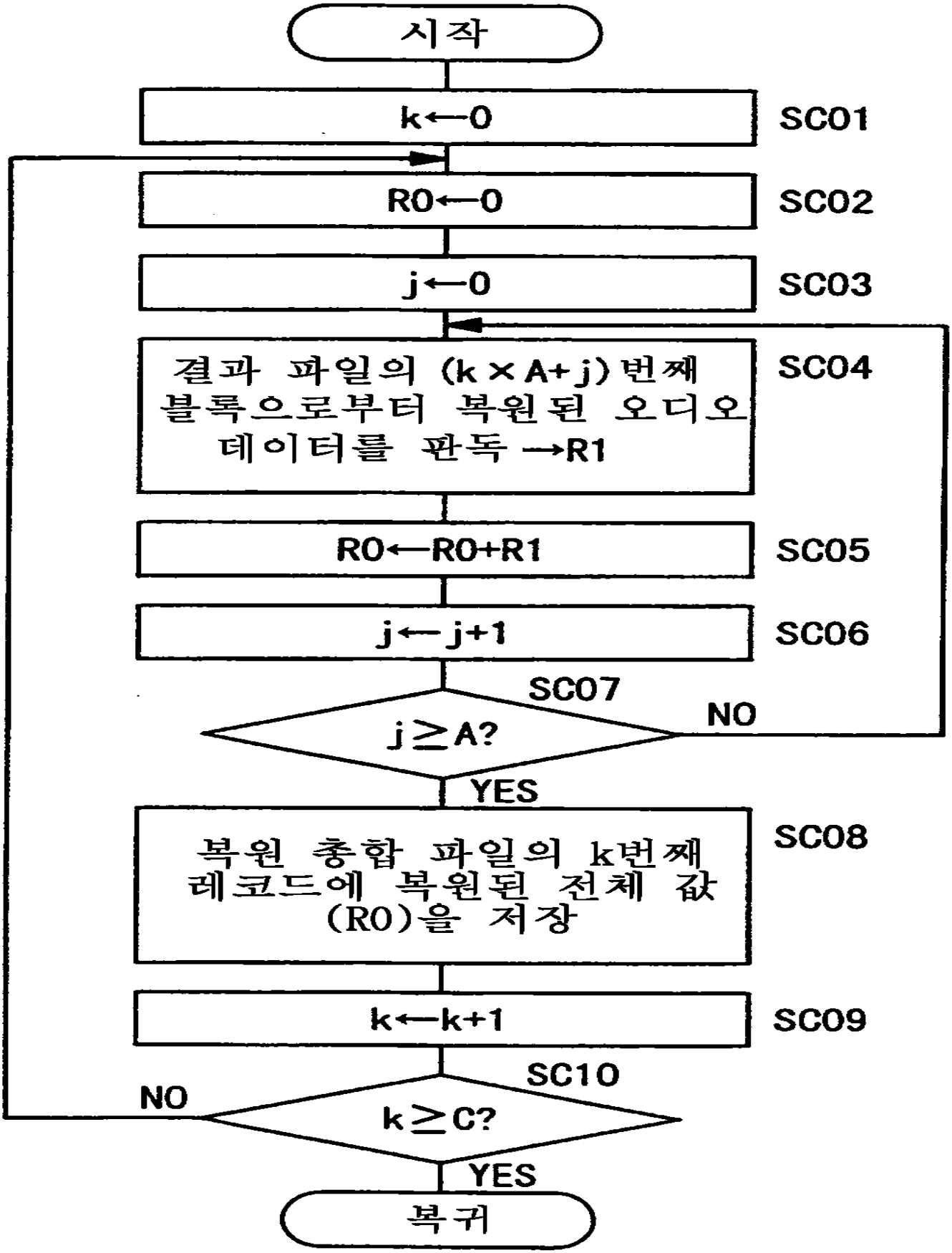
도면 32


시작
k←0
SA01
R0←0
SA02
j←0
SA03
PCM 데이터 파일의
(k×A+j)번째 블록으로부터
PCM 데이터를 판독→R1
SA04
R0←R0+R1
SA05
j←j+1
SA06
SA07
j≥A?
NO
YES
원래의 총합 파일의
k번째 레코드에 원래의 전체
값(R0)을 저장
SA08
k←k+1
SA09
SA10
NO
k≥C?
YES
복귀

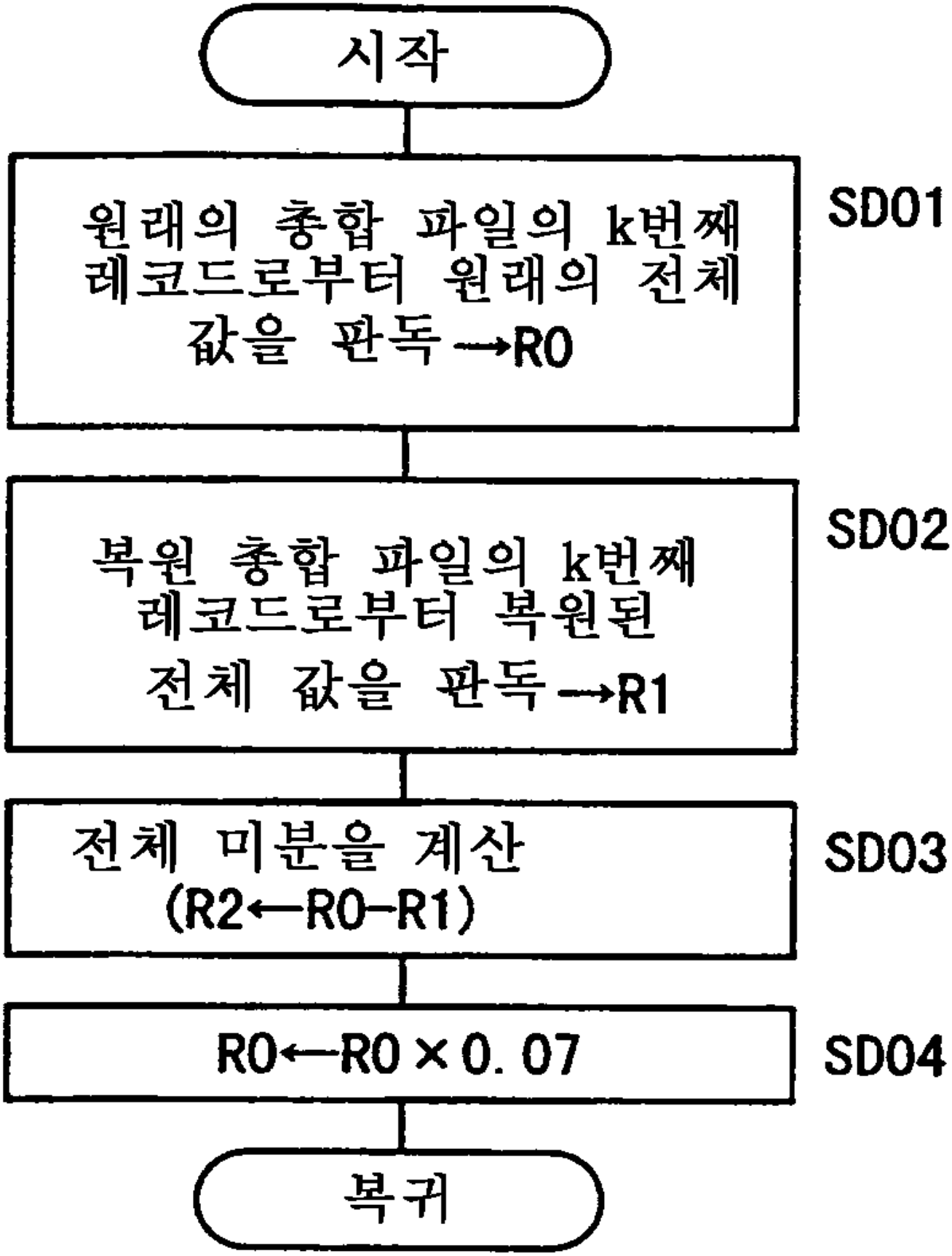
도면 33


시작
k←0
SB01
j←0
SB02
R2←0
SB03
i←0
SB04
DCT 데이터 파일의 (k×A+i)번째 레코드로부터 역양자화 값을 판독→R0
SB05
코싸인 테이블의(j×A+i)번째 레코드로부터 코싸인 데이터를 판독→R1
SB06
R2←R2+(R0×R1×√(2/A))
SB07
i←i+1
SB08
SB09
i≥B?
NO
YES
결과 파일의 (k×A+j)번째 블록에 IDCT 처리된 값 (R2)을 저장
SB10
j←j+1
SB11
SB12
NO
j≥A?
YES
k←k+1
SB13
SB14
NO
k≥C?
YES
복귀

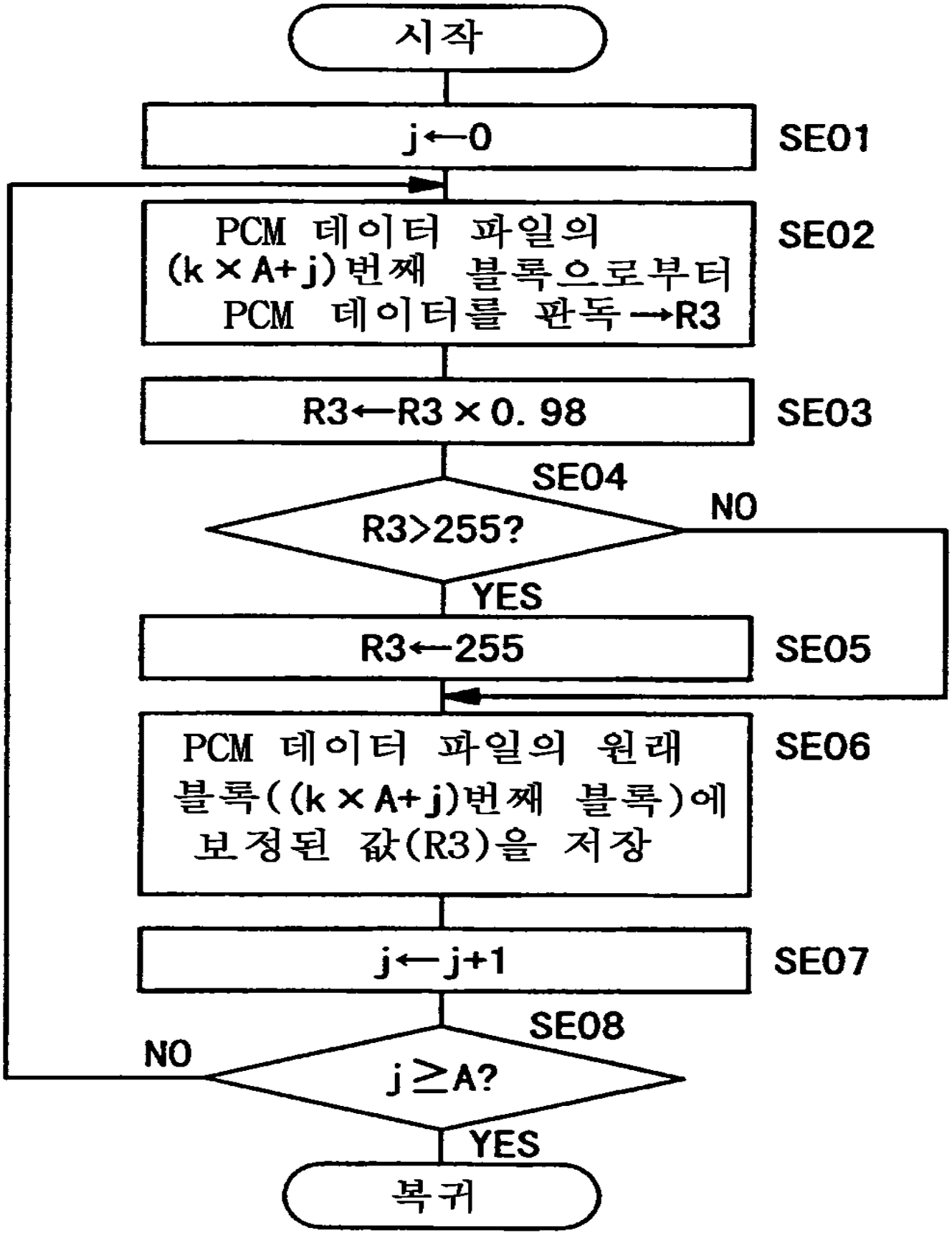
도면 34


시작
k←0
SC01
R0←0
SC02
j←0
SC03
결과 파일의 (k×A+j)번째 블록으로부터 복원된 오디오 데이터를 판독 →R1
SC04
R0←R0+R1
SC05
j←j+1
SC06
SC07
j≥A?
NO
YES
복원 총합 파일의 k번째 레코드에 복원된 전체 값 (R0)을 저장
SC08
k←k+1
SC09
SC10
k≥C?
NO
YES
복귀

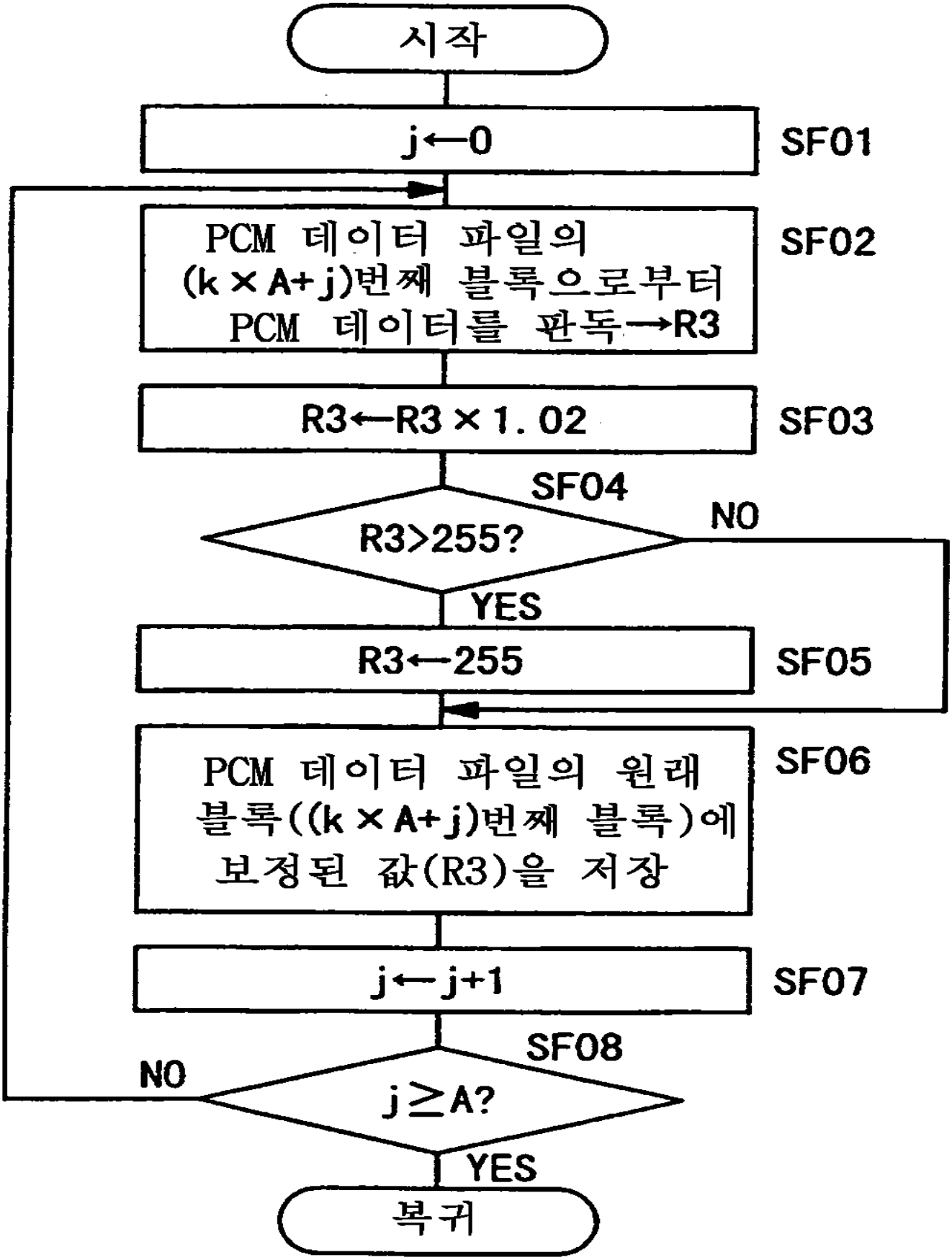
도면 35


시작
원래의 총합 파일의 k번째 레코드로부터 원래의 전체 값을 판독→R0
SD01
복원 총합 파일의 k번째 레코드로부터 복원된 전체 값을 판독→R1
SD02
전체 미분을 계산 (R2←R0-R1)
SD03
R0←R0×0.07
SD04
복귀

도면 36


시작
j←0
SE01
PCM 데이터 파일의
(k×A+j)번째 블록으로부터
PCM 데이터를 판독→R3
SE02
R3←R3×0.98
SE03
SE04
R3>255?
NO
YES
R3←255
SE05
PCM 데이터 파일의 원래
블록((k×A+j)번째 블록)에
보정된 값(R3)을 저장
SE06
j←j+1
SE07
SE08
NO
j≥A?
YES
복귀

도면 37


시작
j←0
SF01
PCM 데이터 파일의
(k×A+j)번째 블록으로부터
PCM 데이터를 판독→R3
SF02
R3←R3×1.02
SF03
SF04
R3>255?
NO
YES
R3←255
SF05
PCM 데이터 파일의 원래
블록((k×A+j)번째 블록)에
보정된 값(R3)을 저장
SF06
j←j+1
SF07
SF08
NO
j≥A?
YES
복귀