



(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) 。 Int. Cl.
H04N 7/00 (2006.01)

(11) 공개번호 10-2007-0017728
(43) 공개일자 2007년02월13일

(21) 출원번호 10-2005-0072292
(22) 출원일자 2005년08월08일
심사청구일자 2005년08월08일

(71) 출원인 인하대학교 산학협력단
인천 남구 용현동 253 인하대학교

(72) 발명자 김덕경
서울 서초구 우면동 동양고속아파트 101-701
이재성
인천 부평구 청천1동 43-19 21통 2반

(74) 대리인 이원희

전체 청구항 수 : 총 18 항

(54) 위성 디지털 멀티미디어 방송 시스템 및 이의 데이터송수신 방법과 데이터 프레임 구조 및 이의 형성방법

(57) 요약

본 발명은 송신측에서 다양한 부호화율로 송신 데이터를 제공함으로써 수신측에서는 필요에 따라 송신측에서 제공한 데이터의 수신 구간을 선택적으로 사용할 수 있도록 하여 수신 단말의 전력 소모를 줄일 수 있도록 한 위성 DMB 시스템 및 이의 데이터 송수신 방법과 데이터 프레임 구조 및 이의 형성방법을 제공한다.

본 발명은 송신할 데이터를 정해진 소정의 모부호화율로 길쌈 부호화한 후, 소정의 천공 위치에 따라 천공하여 다수의 데이터 그룹으로 생성하여 각각의 데이터 그룹의 데이터들을 각각 인터리빙한 후, CDM변조하여 전송하는 송신수단 및 상기 송신수단에서 전송된 데이터를 수신하여 CDM복조한 후, 디인터리빙하고 디코딩하되, 기 정해진 수신 구간에 해당되는 프레임의 데이터만을 선택적으로 수신하는 수신수단에 의해 달성될 수 있으며, 이러한 본 발명은 길쌈 부호화기의 오류정정 능력을 크게 요구하지 않는 상황인 경우 단말의 수신 구간을 줄일 수 있으며, 이를 통하여 현재 위성 DMB 단말이 가지고 있는 적은 시청시간을 보완할 수 있게 된다.

대표도

도 4

특허청구의 범위

청구항 1.

위성 DMB 시스템에 있어서,

송신할 데이터를 정해진 소정의 모부호화율로 길쌈 부호화한 후, 소정의 천공 위치에 따라 천공하여 다수의 데이터 그룹으로 생성하여 각각의 데이터 그룹의 데이터들을 각각 인터리빙한 후, CDM변조하여 전송하는 송신수단; 및

상기 송신수단에서 전송된 데이터를 수신하여 CDM복조한 후, 디인터리빙하고 디코딩하되, 기 정해진 수신 구간에 해당되는 프레임의 데이터만을 선택적으로 수신하는 수신수단;

으로 구성됨을 특징으로 하는 위성 DMB 시스템.

청구항 2.

제 1 항에 있어서, 상기 송신수단은

송신할 데이터를 정해진 소정의 모부호화율로 길쌈 부호화한 후, 소정의 천공 위치에 따라 천공하여 다수의 데이터 그룹을 생성하는 길쌈 부호화기;

상기 길쌈 부호화기에서 생성된 다수의 데이터 그룹의 데이터들을 각 데이터 그룹별로 인터리빙하기 위해 병렬 배치된 다수의 비트 인터리버;

상기 다수의 비트 인터리버의 출력을 직렬화하기 위한 스위칭부; 및

상기 스위칭부의 출력을 CDM변조하는 CDM변조기;

를 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 위성 DMB 시스템.

청구항 3.

제 2 항에 있어서, 상기 길쌈 부호화기는

송신할 데이터를 소정의 정해진 모부호화율로 부호화하는 모부호화율 길쌈 부호화부; 및

상기 모부호화율 길쌈 부호화부에서 모부호화율로 부호화된 데이터를 정해진 소정의 천공 위치에 따라 천공하여 다수의 데이터 그룹으로 출력하는 복수개의 부호화율 변경부;

로 구성됨을 특징으로 하는 위성 DMB 시스템.

청구항 4.

제 3 항에 있어서, 상기 부호화율 변경부는

전단의 부호화율 변경부의 천공된 데이터 출력이 다음단의 부호화율 변경부의 입력이 되도록 배치됨을 특징으로 하는 위성 DMB 시스템.

청구항 5.

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서, 상기 CDM변조되어 전송되는 프레임은

모든 수신 단말이 필수적으로 수신해야 하는 기본 프레임과 정보의 오류율을 낮추기 위한 프레임인 다수의 확장 프레임으로 구성되는 것을 특징으로 하는 위성 DMB 시스템.

청구항 6.

제 5 항에 있어서, 상기 기본 프레임은 상기 길쌈 부호화기에서 출력되는 데이터 그룹중 가장 낮은 부호화율을 갖는 데이터 그룹의 데이터들로 이루어진 프레임이며, 상기 확장 프레임은 상기 길쌈 부호화기에서 출력되는 데이터 그룹중 상기 가장 낮은 부호화율을 갖는 데이터 그룹을 제외한 나머지 데이터 그룹의 데이터들로 이루어진 프레임인 것을 특징으로 하는 위성 DMB 시스템.

청구항 7.

제 1 항에 있어서, 상기 수신수단은

수신된 데이터를 CDM복조하는 CDM복조기;

상기 CDM복조기의 직렬 출력을 병렬화하기 위한 스위칭부;

상기 스위칭부를 통해 출력되는 CDM복조된 수신 데이터를 디인터리빙하는 병렬 배치된 다수의 비트 디인터리버;

비트 디인터리버에서 디인터리빙된 데이터를 디코딩하는 비터비 디코더; 및

상기 기 정해진 수신 구간에 해당되는 프레임만을 수신할 수 있도록 상기 CDM복조기에 휴면 상태 제어신호를 출력하는 프레임 선택 제어기;

를 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 위성 DMB 시스템.

청구항 8.

제 7 항에 있어서, 상기 프레임 선택 제어기는

상기 송신수단에서 파일럿 채널로 전송되는 프레임 카운터 정보를 이용하여 수신수단이 정해놓은 수신해야 할 최종 프레임 색인과 현재 수신되는 프레임의 색인을 비교하여 휴면 상태로의 전환 여부를 결정하는 상기 휴면 상태 제어신호를 출력하는 것을 특징으로 하는 위성 DMB 시스템.

청구항 9.

송신할 데이터를 소정의 모부호화율로 길쌈 부호화한 후, 소정의 천공 위치에 따라 천공하여 다수의 데이터 그룹으로 생성하여 각각의 데이터 그룹별로 각 그룹의 데이터들을 인터리빙한 후, CDM변조하여 전송하는 송신과정; 및

상기 송신과정에서 전송된 데이터를 수신하여 CDM복조한 후, 디인터리빙하고 디코딩하되, 기 정해진 수신 구간에 해당되는 프레임의 데이터만을 선택적으로 수신하는 수신과정;

으로 이루어짐을 특징으로 하는 위성 DMB 시스템의 데이터 송수신 방법.

청구항 10.

제 9 항에 있어서, 상기 송신과정은

상기 송신할 데이터를 정해진 소정의 부호화율로 길쌈 부호화하는 제 1 단계;

상기 부호화된 데이터를 소정의 천공 위치에 따라 순차적으로 천공하여 다수의 데이터 그룹으로 출력하는 제 2 단계;

상기 각각의 데이터 그룹에 대하여 각 데이터 그룹별로 해당 데이터들을 인터리빙하는 제 3 단계; 및

상기 각각의 데이터 그룹별로 인터리빙된 데이터를 직렬화하여 CDM변조하는 제 4 단계;

를 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 위성 DMB 시스템의 데이터 송신 방법.

청구항 11.

제 10 항에 있어서, 상기 CDM변조되어 전송되는 프레임은

모든 수신 단말이 필수적으로 수신해야 하는 기본 프레임과 정보의 오류율을 낮추기 위한 프레임인 다수의 확장 프레임으로 구성되는 것을 특징으로 하는 위성 DMB 시스템의 데이터 송신 방법.

청구항 12.

제 11 항에 있어서, 상기 기본 프레임은 상기 제 2 단계에서 출력되는 데이터 그룹중 가장 낮은 부호화율을 갖는 데이터 그룹의 데이터들로 이루어진 프레임이며, 상기 확장 프레임은 상기 제 2 단계에서 출력되는 데이터 그룹중 상기 가장 낮은 부호화율을 갖는 데이터 그룹을 제외한 나머지 데이터 그룹의 데이터들로 이루어진 프레임인 것을 특징으로 하는 위성 DMB 시스템의 데이터 송신 방법.

청구항 13.

제 9 항에 있어서, 상기 수신과정은

수신된 데이터를 CDM복조하는 제 1 단계;

수신수단이 정해놓은 수신 구간에 해당되는 수신해야 할 최종 프레임 색인과 현재 수신되는 프레임의 색인을 비교하는 제 2 단계; 및

상기 제 2 단계의 비교결과 현재 수신되는 프레임 색인이 수신해야 할 최종 프레임 색인보다 크면 데이터를 수신하지 않는 휴면상태로 전환하고, 현재 수신되는 프레임 색인이 수신해야 할 최종 프레임 색인보다 작으면 수신된 데이터를 디인터리빙 및 디코딩하는 제 3 단계;

를 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 위성 DMB 시스템의 데이터 수신 방법.

청구항 14.

제 13 항에 있어서, 상기 송신과정에서 파일럿 채널로 전송되는 프레임 카운터 정보를 이용하여 현재 수신되는 프레임이 한 슈퍼 프레임 내에서 몇 번째에 위치하는지를 판단하여 휴면상태로 전환하는 것을 특징으로 하는 DMB 시스템의 데이터 수신 방법.

청구항 15.

위성 DMB 시스템에서 전송되는 데이터 프레임 구조에 있어서,

상기 프레임은 모든 수신 단말이 필수적으로 수신해야 하는 기본 프레임과 정보의 오류율을 낮추기 위한 프레임인 다수의 확장 프레임으로 구성되는 것을 특징으로 하는 위성 DMB 시스템의 데이터 프레임 구조.

청구항 16.

제 15 항에 있어서, 상기 기본 프레임은 가장 낮은 부호화율을 갖는 데이터 그룹의 데이터들로 이루어진 프레임이며, 상기 확장 프레임은 상기 가장 낮은 부호화율을 갖는 데이터 그룹을 제외한 나머지 데이터 그룹의 데이터들로 각각 이루어진 프레임인 것을 특징으로 하는 위성 DMB 시스템의 데이터 프레임 구조.

청구항 17.

위성 DMB 시스템에서의 데이터 프레임 형성방법에 있어서,

송신할 데이터를 정해진 소정의 부호화율로 길쌈 부호화한 후, 상기 부호화된 데이터를 소정의 천공 위치에 따라 순차적으로 천공하여 다수의 데이터 그룹으로 생성하는 제 1 단계; 및

상기 생성된 각각의 데이터 그룹에 대하여 각 데이터 그룹별로 해당 데이터들을 인터리빙한 후, 상기 각각의 데이터 그룹별로 인터리빙된 데이터를 직렬화하여 CDM변조한 후, 상기 CDM변조된 데이터를 하나의 기본 프레임과 다수의 확장 프레임으로 형성하는 제 2 단계;

를 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 위성 DMB 시스템의 데이터 프레임 형성방법.

청구항 18.

제 17 항에 있어서, 상기 기본 프레임은 상기 제 1 단계에서 생성되는 데이터 그룹 중 가장 낮은 부호화율을 갖는 데이터 그룹의 데이터들로 이루어진 프레임이며, 상기 확장 프레임은 상기 제 1 단계에서 출력되는 데이터 그룹중 상기 가장 낮은 부호화율을 갖는 데이터 그룹을 제외한 나머지 데이터 그룹의 데이터들로 이루어진 프레임인 것을 특징으로 하는 위성 DMB 시스템의 데이터 프레임 형성방법.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 위성 디지털 멀티미디어 방송 시스템에 관한 것으로, 특히 송신측에서는 다양한 부호화율로 송신 데이터를 제공하고 수신측에서는 필요에 따라 송신측에서 제공한 데이터의 수신 구간을 선택적으로 사용할 수 있도록 하는 위성 디지털 멀티미디어 방송 시스템 및 이의 데이터 송수신 방법과 데이터 프레임 구조 및 이의 형성방법에 관한 것이다.

위성 DMB(Satellite Digital Multimedia Broadcasting) 시스템은 다양한 멀티미디어 방송 서비스를 고정수신, 휴대 및 이동수신 환경의 사용자에게 제공하는 단방향 전송 시스템이다.

위성 DMB 시스템은 도 1에 나타난 바와 같이, 방송센터인 연주설비/지구국, 위성, 지상 보조중계설비 및 개인 휴대용 수신기나 차량용 수신기 등의 수신 단말로 이루어져 있으며, CDM(Code Division Multiplexing) 전송방식을 이용하여 멀티미디어 콘텐츠를 지구국 송출 센터에서 위성으로 송출하며, 사용자는 위성으로부터 직접 수신하거나 또는 신호가 약한 실내와 같은 음영지역은 지상 보조 중계설비로부터 수신하는 방송 시스템이다.

콘텐츠 공급자로부터 제공되는 방송정보를 압축/다중화하여 송출하는 연주설비/지구국에서 위성까지는 업-링크를 통하여 13GHz 또는 14GHz 대역의 CDM신호와 TDM(Time Division Multiplexing) 신호를 전송한다.

위성으로 전송된 CDM신호는 2.6GHz로 주파수 변환되어 수신 단말로 직접 전송되고, TDM신호는 11GHz 또는 12GHz의 주파수로 변환되어 지상 보조 중계설비로 전송되며, 지상 보조 중계설비에서 2.6GHz 대역의 CDM신호로 주파수 변환되어 수신 단말로 전송된다.

시스템의 다중화 구성정보는 ISO/IEC 13818-1(MPEG-2시스템)의 구성정보를 준수한다. 수신 단말과 위성간의 무선구간은 ITU-R Rec.BO.1130-4에 정의된 물리계층 규정을 준수한다.

또한, 위성 DMB 시스템은 MPEG-2 및 MPEG-4의 ES(Elementary Stream)와 MPEG-2 TS(Transport Stream)를 이용하여 위성 DMB 방송 전송 채널로 전송하는 구조를 가지며, 도 2는 이에 대한 개략 블록 구성도를 나타낸 것이다.

도 2에 도시한 바와 같이, 송신측에서는 길쌈 부호화기와 비트 인터리버를 통해 오류 정정을 위한 길쌈 부호화 과정 및 오류에 대응하기 위한 비트 인터리빙 과정을 거친 후, CDM변조기를 통해 변조된 신호를 전송하게 된다.

이와 같이 전송된 신호를 각 사용자들이 수신하는 데이터 단위는 슈퍼 프레임 및 프레임으로 이루어지며, 최상위 데이터 단위인 슈퍼 프레임은 6개의 프레임으로 구성되어 있으며, 각각의 프레임은 12.75ms의 길이를 가지고 있다. 방송 서비스를 제공하기 위하여 수신 단말은 매 슈퍼 프레임 내의 6개 프레임들을 모두 수신해야 한다.

한편, 현재 위성 DMB 시스템에서의 수신 단말은 이동성 및 시장성을 고려하여 기존 휴대폰에 방송 서비스 기능이 부가된 형태가 주류를 이루어 시중에 출시되고 있다. 이에 따라 기존 휴대폰이 가지는 배터리 용량으로 방송 서비스를 제공해야 하지만 음성 서비스에 비해 보다 큰 전력을 필요로 하므로 충분한 시간 동안 서비스를 제공하지 못한다.

실제로 현재 사용되고 있는 DMB폰을 통해 방송을 시청하는 경우, 최대 약 2시간 30분 정도 밖에 이용하지 못한다. 따라서 구매자에게 만족할 만한 시간 동안 서비스를 제공하기 위해서는 단말의 소비 전력을 줄이는 방법을 강구해야만 한다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

따라서 본 발명은 이와 같은 점을 감안한 것으로, 본 발명의 목적은 송신측에서 다양한 부호화율로 송신 데이터를 제공함으로써 수신측에서는 필요에 따라 송신측에서 제공한 데이터의 수신 구간을 선택적으로 사용할 수 있도록 하여 수신 단말의 전력 소모를 줄일 수 있도록 한 위성 DMB 시스템 및 이의 데이터 송수신 방법과 데이터 프레임 구조 및 이의 형성방법을 제공함에 있다.

발명의 구성

상기 본 발명의 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 위성 DMB 시스템은, 송신할 데이터를 정해진 소정의 모부호화율로 길쌈 부호화한 후, 소정의 천공 위치에 따라 천공하여 다수의 데이터 그룹으로 생성하여 각각의 데이터 그룹의 데이터들을 각각 인터리빙한 후, CDM변조하여 전송하는 송신수단; 및 상기 송신수단에서 전송된 데이터를 수신하여 CDM복조한 후, 디인터리빙하고 디코딩하되, 기 정해진 수신 구간에 해당되는 프레임의 데이터만을 선택적으로 수신하는 수신수단;으로 구성됨을 특징으로 한다.

상기 송신수단은 송신할 데이터를 정해진 소정의 모부호화율로 길쌈 부호화한 후, 소정의 천공 위치에 따라 천공하여 다수의 데이터 그룹을 생성하는 길쌈 부호화기; 상기 길쌈 부호화기에서 생성된 다수의 데이터 그룹의 데이터들을 각 데이터 그룹별로 인터리빙하기 위해 병렬 배치된 다수의 비트 인터리버; 상기 다수의 비트 인터리버의 출력을 직렬화하기 위한 스위칭부; 및 상기 스위칭부의 출력을 CDM변조하는 CDM변조기;를 포함하여 구성된다.

상기 길쌈 부호화기는 송신할 데이터를 소정의 정해진 모부화율로 부호화하는 모부화율 길쌈 부호화부; 및 상기 모부화율 길쌈 부호화부에서 모부화율로 부호화된 데이터를 정해진 소정의 천공 위치에 따라 천공하여 다수의 데이터 그룹으로 출력하는 다수의 부호화율 변경부;로 구성되며, 상기 부호화율 변경부는 전단의 부호화율 변경부의 천공된 데이터 출력이 다음단의 부호화율 변경부의 입력이 되도록 배치된다.

상기 CDM변조되어 전송되는 프레임은 모든 수신 단말이 필수적으로 수신해야 하는 기본 프레임과 정보의 오류율을 낮추기 위한 프레임인 다수의 확장 프레임으로 구성되며, 상기 기본 프레임은 상기 길쌈 부호화기에서 출력되는 데이터 그룹중 가장 낮은 부호화율을 갖는 데이터 그룹의 데이터들로 이루어진 프레임이며, 상기 확장 프레임은 상기 길쌈 부호화기에서 출력되는 데이터 그룹중 상기 가장 낮은 부호화율을 갖는 데이터 그룹을 제외한 나머지 데이터 그룹의 데이터들로 이루어진 프레임이다.

상기 수신수단은 수신된 데이터를 CDM복조하는 CDM복조기; 상기 CDM복조기의 직렬 출력을 병렬화하기 위한 스위칭부; 상기 스위칭부를 통해 출력되는 CDM복조된 수신 데이터를 디인터리빙하는 병렬 배치된 다수의 비트 디인터리버; 비트 디인터리버에서 디인터리빙된 데이터를 디코딩하는 비터비 디코더; 및 상기 기 정해진 수신 구간에 해당되는 프레임만을 수신할 수 있도록 상기 CDM복조기에 휴면 상태 제어신호를 출력하는 프레임 선택 제어기;를 포함하여 구성됨을 특징으로 한다.

상기 프레임 선택 제어기는 상기 송신수단에서 파일럿 채널로 전송되는 프레임 카운터 정보를 이용하여 수신수단이 정해놓은 수신해야 할 최종 프레임 색인과 현재 수신되는 프레임의 색인을 비교하여 휴면 상태로의 전환 여부를 결정하는 상기 휴면 상태 제어신호를 출력한다.

상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 위성 DMB 시스템의 데이터 송수신 방법은, 송신할 데이터를 소정의 모부화율로 길쌈 부호화한 후, 소정의 천공 위치에 따라 천공하여 다수의 데이터 그룹으로 생성하여 각각의 데이터 그룹별로 각 그룹의 데이터들을 인터리빙한 후, CDM변조하여 전송하는 송신과정; 및 상기 송신과정에서 전송된 데이터를 수신하여 CDM복조한 후, 디인터리빙하고 디코딩하되, 기 정해진 수신 구간에 해당되는 프레임의 데이터만을 선택적으로 수신하는 수신과정;으로 이루어짐을 특징으로 한다.

상기 송신과정은 상기 송신할 데이터를 정해진 소정의 부호화율로 길쌈 부호화하는 제 1 단계; 상기 부호화된 데이터를 소정의 천공 위치에 따라 순차적으로 천공하여 다수의 데이터 그룹으로 출력하는 제 2 단계; 상기 다수의 데이터 그룹에 대하여 각 데이터 그룹별로 해당 데이터들을 인터리빙하는 제 3 단계; 및 상기 각각의 데이터 그룹별로 인터리빙된 데이터를 직렬화하여 CDM변조하는 제 4 단계;를 포함하는 것을 특징으로 한다.

상기 수신과정은 수신된 데이터를 CDM복조하는 제 1 단계; 수신수단이 정해놓은 수신 구간에 해당되는 수신해야 할 최종 프레임 색인과 현재 수신되는 프레임의 색인을 비교하는 제 2 단계; 및 상기 제 2 단계의 비교결과 현재 수신되는 프레임 색인이 수신해야 할 최종 프레임 색인보다 크면 데이터를 수신하지 않는 휴면상태로 전환하고, 현재 수신되는 프레임 색인이 수신해야 할 최종 프레임 색인보다 작으면 수신된 데이터를 디인터리빙 및 디코딩하는 제 3 단계;를 포함하는 것을 특징으로 한다.

또한, 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 위성 DMB 시스템의 데이터 프레임 구조는, 모든 수신 단말이 필수적으로 수신해야 하는 기본 프레임과 정보의 오류율을 낮추기 위한 프레임인 다수의 확장 프레임으로 구성되는 것을 특징으로 한다.

상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 위성 DMB 시스템에서의 데이터 프레임 형성방법은, 송신할 데이터를 정해진 소정의 부호화율로 길쌈 부호화한 후, 상기 부호화된 데이터를 소정의 천공 위치에 따라 순차적으로 천공하여 다수의 데이터 그룹으로 생성하는 제 1 단계; 및 상기 생성된 각각의 데이터 그룹에 대하여 각 데이터 그룹별로 해당 데이터들을 인터리빙한 후, 상기 각각의 데이터 그룹별로 인터리빙된 데이터를 직렬화하여 CDM변조한 후, 상기 CDM변조된 데이터를 하나의 기본 프레임과 다수의 확장 프레임으로 형성하는 제 2 단계;를 포함하는 것을 특징으로 한다.

이하, 본 발명의 바람직한 실시 예를 첨부된 도면을 참조하여 보다 상세하게 설명한다. 단, 하기 실시 예는 본 발명을 예시하는 것일 뿐 본 발명의 내용이 하기 실시 예에 한정되는 것은 아니다.

도 3은 본 발명에 따른 위성 DMB 시스템의 송신부의 개략 구성도를 도시한 것으로, 송신하기 위한 데이터를 모부화율로 길쌈 부호화한 후, 정해진 천공 위치에 따라 천공하여 서로 다른 부호화율을 갖는 다수의 데이터 그룹($D_0, D_1, \dots, D_{N-1}$)을

생성하는 길쌈 부호화기(110), 상기 길쌈 부호화기(110)에서 다양한 부호화율로 부호화된 다수의 데이터 그룹($D_0, D_1, \dots, D_{N-1}$)을 인터리빙하기 위해 병렬 배치된 다수의 비트 인터리버(120-1, 120-2, ..., 120-n), 상기 다수의 비트 인터리버(120-1, 120-2, ..., 120-n)의 출력을 직렬화하기 위한 스위칭부(130), 상기 스위칭부(130)를 통해 직렬로 출력되는 비트 인터리버(120-1, 120-2, ..., 120-n)의 출력을 CDM변조하는 통상의 CDM변조기(140) 및 상기 스위칭부(130)의 스위칭을 제어하기 위한 도시하지 않은 스위칭 제어부로 구성된다.

상기 길쌈 부호화기(110)는 천공 기법(Puncturing Algorithm)을 이용하여 정해진 모부호화율 이외에 2/3, 3/4, 5/6, 7/8 등의 다양한 부호화율로 송신하기 위한 데이터를 부호화하여 서로 다른 부호화율을 갖는 다수의 데이터 그룹($D_0, D_1, \dots, D_{N-1}$)을 생성한다.

천공 기법에서는 천공할 데이터의 개수를 조절하여 각 부호화율을 만족시키며, 천공할 위치는 각 부호화율에 따라 다르다.

천공 기법이란 일 예로, 송신측에서 10개의 데이터를 전송해야 할 경우, 10개의 데이터를 모두 전송하지 않고 8개의 데이터만을 전송하고, 천공 위치에 해당되는 나머지 2개의 데이터는 수신부측에서 임의로 삽입하여 복호화할 수 있도록 하는 기법이다.

통상의 천공 기법을 이용한 전송 데이터는 10개의 데이터중 8개만을 전송하여 모든 사용자가 하나의 부호화율로 수신을 하는데 반하여, 상기 천공 기법을 이용하는 경우 데이터 10개를 모두 전송하되 사용자에게 따라 10 개 내지 8 개의 데이터를 받아 원하는 부호화율로 수신이 가능하며, 8 개의 데이터만을 받은 사용자는 2개의 데이터를 받지 않는 동안 수신측의 전력 소모를 줄일 수 있게 된다.

도 4는 이와 같은 천공 기법을 이용하여 부호화하는 상기 길쌈 부호화기(110)의 상세 구성도를 나타낸 것으로, 길쌈 부호화기(110)는 송신하기 위한 데이터를 모부호화율로 부호화하는 모부호화율 길쌈 부호화부(111), 상기 모부호화율 길쌈 부호화부(111)에서 모부호화율로 부호화된 데이터를 각각의 천공 위치에 따라 천공되어 다양한 부호화율을 갖는 데이터 그룹($D_0, D_1, \dots, D_{N-1}$)으로 출력하는 부호화율 변경부(112-1, 112-2, ..., 112-n)로 구성된다.

이와 같이 구성된 본 발명의 위성 DMB 시스템의 송신부의 동작을 도 5의 흐름도와 함께 설명한다.

○ 먼저, 길쌈 부호화기(110)는 모부호화율 길쌈 부호화부(111)에서 송신하기 위한 데이터를 정해진 모부호화율로 길쌈 부호화를 한 후, 다양한 부호화율을 제공하기 위해 다수의 부호화율 변경부(112-1, 112-2, ..., 112-n)에서 각각의 천공 위치에 따라 천공된 N개의 데이터 그룹($D_0, D_1, \dots, D_{N-1}$)을 출력한다(S110), (S120).

여기서, 전체 부호화율의 개수를 N이라 하고, 각 부호화율을 모부호화율에서 높은 부호화율 순으로 $R_i (i=0, 1, \dots, N-1)$ 라 할 때, 각 부호화율 변경부(112-1, 112-2, ..., 112-n)에서의 천공 위치에 대한 조건은 다음과 같다.

$$\{X_a\} \in \{X_b\} \quad (1)$$

$\{X_a\}$: R_a 부호화율에서의 천공 위치의 집합 (단, $0 \leq a \leq N-1, \{X_0\} = \emptyset$)

$\{X_b\}$: R_b 부호화율에서의 천공 위치의 집합 (단, $a \leq b \leq N-1, \{X_0\} = \emptyset$)

그리고 상기 각 부호화율 변경부(112-1, 112-2, ..., 112-n)는 한 블록의 출력(B)이 다음 블록의 입력이 되며, 도 4에서 A는 천공되지 않은 데이터의 출력율, B는 천공된 데이터의 출력율을 나타낸다.

이와 같은 배치를 통하여 길쌈 부호화기(110)의 각 출력 데이터 그룹($D_0, D_1, \dots, D_{N-1}$)중 첫 번째부터 M번째 까지의 데이터 그룹($D_0, D_1, \dots, D_{N-1}$, 단 $0 \leq M \leq N-1$)은 $R_M (0 \leq M \leq N-1)$ 의 부호화율로 길쌈 부호화된 데이터 값을 갖게 된다.

여기서, 상기 부호화율 변경부(112-1, 112-2, ..., 112-n)의 동작을 일 예를 들어 살펴보면 다음과 같다.

모부호화율 길쌈 부호화부(111)에서 부호화된 데이터 개수가 10개 즉, 1,2,...,10일 경우, 부호화율 변경부(112-1)에서의 천공 위치가 1,2,3,4,5이면 부호화율 변경부(112-1)의 출력 즉, A는 6,7,8,9,10이 되고, B는 1,2,3,4,5가 되며, 이 B값이 부호화율 변경부(112-1)에서 부호화율 변경부(112-2)로 입력되어 부호화율 변경부(112-2)에서의 천공 위치에 따라 천공된다. 상기 부호화율 변경부(112-2)에서의 천공 위치가 1,2라면 부호화율 변경부(112-2)의 출력 즉, A는 3,4,5가 되고, B는 1,2가 된다.

또한, 상기 길쌈 부호화기(110)에서 다양한 부호화율로 부호화된 데이터를 인터리빙할 수 있도록 N개 만큼 병렬 배치된 비트 인터리버(120-1,120-2,...,120-n)의 j번째 비트 인터리버의 입력 데이터 집합은 길쌈 부호화기(110)의 출력 데이터 그룹 $\{D_j\}$ 과 같으며, 다음과 같이 표현할 수 있다.

$$\{D_0\} = U - \{X_{N-1}\},$$

$$\{D_j\} = \{X_{N-j}\} - \{X_{N-j-1}\}, (2)$$

여기서, $1 \leq j \leq N-1$ 이며, U는 모부호화율로 길쌈 부호화된 데이터 집합이다.

인터리버는 통상 데이터를 섞어주는 역할을 한다.

따라서 본 발명에서는 길쌈 부호화 과정 이후 생성된 N개의 데이터 그룹($D_0, D_1, \dots, D_{N-1}$)들이 서로 섞이지 않도록 하기 위하여 N개의 비트 인터리버(120-1,120-2,...,120-n)를 사용하여 각 비트 인터리버(120-1,120-2,...,120-n)에서 각각의 데이터 그룹($D_0, D_1, \dots, D_{N-1}$)의 데이터들이 인터리빙되도록 한다(S130).

그리고 입력 데이터 그룹 D_i 에 대하여 비트 인터리버(120-1,120-2,...,120-n)의 출력 데이터 집합을 Y_i 라 할 경우, N개의 Y_i 를 시간상에서 구분할 수 있도록 병렬의 Y_i 출력 데이터 집합을 스위칭부(130)를 통해 직렬 형태로 변환하며, CDM변조기(130)에 의한 CDM변조는 통상의 방법과 동일하게 수행된다(S140).

CDM 이후 구성된 프레임의 구조는 도 6과 같다. 서비스를 제공하기 위하여 수신 단말은 한 슈퍼 프레임 내의 모든 프레임을 수신할 필요없이 기본 프레임에서부터 임의의 확장 프레임까지 수신하면 된다.

여기서, 기본 프레임이란 모든 수신 단말이 필수적으로 받아야 하는 프레임으로써 상기 비트 인터리버(120-1)에서 집합 $\{D_0\}$ 에 속하는 데이터들로 구성된 프레임을 지칭하며, 확장 프레임은 정보의 오류율을 낮추기 위한 프레임으로써, 집합 $\{D_i\}$ 의 데이터들로 이루어진 프레임을 의미한다.

따라서 기본 프레임은 데이터 그룹($D_0, D_1, \dots, D_{N-1}$) 중 가장 낮은 부호화율을 갖는 데이터 그룹의 데이터들로 이루어진 프레임이며, 확장 프레임은 상기 가장 낮은 부호화율을 갖는 데이터 그룹을 제외한 데이터 그룹의 데이터들로 이루어진 프레임이라 할 수 있다.

상기와 같은 프레임 구조를 바탕으로 수신 단말에서는 상기 기본 프레임은 반드시 수신하며, 나머지 확장 프레임들은 필요에 따라 선택적으로 수신하여 단말의 전력 소비를 줄이게 되며, 이하에서는 수신부의 동작에 대하여 살펴본다.

본 발명의 수신부측에서는 임의의 기준에 따라 수신 구간이 매 슈퍼 프레임마다 달라질 수 있다. 따라서 본 발명에서 각 수신 단말은 수신하지 않는 구간(휴면 구간)에서는 데이터 수신을 멈추고 다음 슈퍼 프레임이 전송될 때까지 전력을 절약하는 상태를 유지하게 된다.

도 7은 본 발명에 따른 위성 DMB 시스템의 수신부의 구성도를 도시한 것이다.

도시한 바와 같이, 수신부는 기본적으로 현 수신 단말에서 사용하고 있는 CDM 복호기(210), 상기 송신측에서의 스위칭부(130)와는 반대로 CDM 복호기(210)의 직렬 출력을 병렬화하기 위한 스위칭부(220), 비트 디인터리버(230-1, 230-2,...,230-n), 길쌈 부호화된 데이터를 복호하기 위한 비터비 디코더(240) 및 프레임 선택 제어기(250)로 구성되며, 도시하지는 않았지만 상기 스위칭부(220)의 스위칭 제어를 위한 스위칭 제어부가 더 구성된다.

이와 같은 본 발명의 위성 DMB 시스템의 수신부의 동작을 도 8의 흐름도와 함께 설명한다.

상기 CDM 복호기(210)는 송신부의 CDM 변조기(130)의 역과정을 수행하는 것으로, 상기 프레임 선택 제어기(250)로부터의 휴면상태 제어신호에 따라 전력 절약을 위한 상태로 전환하게 된다.

상기 프레임 선택 제어기(250)에서는 휴면상태로의 전환여부를 결정한다. 송신측에서의 전송 프레임은 도 9와 같이 데이터 채널을 통해 방송 데이터를 전송하고, 파일럿 채널을 통해 제어 데이터를 보내고 있다.

이중에서 현재 수신하고 있는 프레임이 한 슈퍼 프레임 내에서 몇 번째에 위치하는지에 대한 정보는 파일럿 채널로 전송되는 프레임 카운터 정보이다.

따라서 수신측에서는 별도의 데이터를 수신할 필요없이 프레임 카운터 정보를 이용하여 수신 단말에서 정해놓은 수신해야 할 확장 프레임 값과 비교하여 휴면 상태로의 전환 여부를 결정하게 된다(S210-S250).

즉, 수신 단말이 받아야 하는 한 슈퍼 프레임 내의 프레임들을 시간 순으로 F_0, F_1, F_{i-1} (단 $0 \leq i \leq N$)이라 할 때, 현재 수신하고 있는 프레임 F_i 가 F_{i-1} 과 같을 때까지 수신 단말은 수신 상태가 되며, F_{i-1} 까지 수신을 마치면 이후에는 휴면상태가 된다.

한편, 스위칭부(220)를 통해 CDM 복호기(210)의 출력이 각각의 비트 디인터리버(230-1, 230-2, ..., 230-n)에 입력되어 송신부에서 각 데이터 그룹($D_0, D_1, \dots, D_{N-1}$)별로 위치를 섞어주었던 각각의 데이터 그룹($D_0, D_1, \dots, D_{N-1}$)내의 데이터 집합을 원 위치로 되돌리게 된다(S260), (S270).

이때, 수신한 프레임이 $F_0 \sim F_{i-1}$ 이므로, 송신부에서 필요한 비트 인터리버(120-1, 120-2, ..., 120-n)의 개수가 N개인데 반하여 수신부에서는 필요한 비트 디인터리버(230-1, 230-2, ..., 230-n)는 i개이다. 비터비 디코더(240)는 송신부에서 길쌈 부호화한 데이터를 복호하기 위하여 사용되는 것으로, 현재 사용하고 있는 비터비 디코더와 같은 방법으로 복호화한다(S280).

상기와 같은 본 발명에서의 프레임 구조를 보면, 수신 프레임이 기본 프레임에서부터 M번째 확장 프레임이면, 수신한 데이터 집합은

$$Z_M = \sum_{m=0}^M \{D_m\}$$

이다(단, $M \leq N-1$). 상기 식(1)과 (2)에 따라 Z_M 은 R_{N-1-M} 의 부호화율로 길쌈 부호화된 데이터를 의미하며, 이는 임의의 기준에 따라 M값을 조절하여 수신할 데이터의 부호화율을 다르게 할 수 있음을 의미한다.

본 발명을 실제 위성 DMB에 적용시키기 위한 예로서, 현재 사용하는 데이터율 중에서 1/2와 3/4를 선택한다($N=2$). 이에 따라 전체 여섯 개의 프레임중에서 첫 번째 프레임부터 네 번째 프레임까지 받을 때 3/4의 데이터율로 수신하는 경우가 되고, 여섯 개의 프레임을 모두 받을 때는 1/2의 데이터율로 수신하는 경우가 된다. 왜냐하면, 1/2의 데이터율로 6개의 데이터를 보내면 3/4의 데이터율로 수신하기 위해선 4개의 데이터를 받아야 하기 때문이다.

위성 DMB 단말의 수신 환경은 위성에 대하여 단말이 가시영역에 있는 경우, Rician 채널로 모델링할 수 있으며, 위성으로부터 직접받는 신호의 크기에 따라 K-factor를 조절하여 채널특성을 반영할 수 있다.

도 10은 Rician 채널 환경에서 K-factor의 값이 커짐에 따라 즉, 직접받는 신호의 크기가 커짐에 따라 1/2의 부호화율과 3/4의 부호화율로 길쌈 부호화된 데이터를 수신한 경우, 각각의 성능 곡선을 나타낸 것이다.

k-factor가 무한히 작은 경우는 단말이 음영지역에서 데이터를 수신하고 있음을 가리키며, 이때의 1/2 부호화율 성능 곡선에서 목표 비트에러율(BER) 2×10^{-4} 을 만족하는 신호대 잡음비(E_b/N_0)의 값은 약 12dB이다.

반면, 단말이 음영지역에서 벗어나 위성으로부터 직접 수신 가능한 지역에 들어서서 K-factor의 값이 10dB가 되는 경우, 3/4 부호화율 성능 곡선에서 비트에러율(BER) 2×10^{-4} 을 만족하는 신호대 잡음비(E_b/N_0)의 값도 역시 약 12dB로써 비슷한 성능을 가진다.

그러므로 수신 단말이 가시영역에 존재하여 K-factor의 값이 약 8~9dB 이상이 된다면, 음영지역에서 1/2부호화율로 데이터를 수신하여 서비스받는 방송 품질과 차이없이 3/4 부호화율로 데이터를 수신할 수 있음을 의미한다. 그리하여 단말은 3/4 부호화율로 수신하여 같은 품질의 서비스를 받되 전력 소모를 줄일 수 있다.

상술한 바와 같이, 본 발명의 바람직한 실시 예를 참조하여 설명하였지만, 해당 기술 분야의 숙련된 당업자는 하기의 특허 청구범위에 기재된 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 또는 변형하여 실시할 수 있다.

발명의 효과

이상에서 살펴본 바와 같이, 본 발명은 위성 DMB 시스템의 송신측에서는 송신 데이터를 다양한 부호화율로 제공하고 수신측에서는 송신측에서 제공한 데이터의 수신 구간을 선택적으로 이용할 수 있도록 함으로써 길쌈 부호화기의 오류정정 능력을 크게 요구하지 않는 상황인 경우 단말의 수신 구간을 줄일 수 있으며, 이를 통하여 현재 위성 DMB 단말이 가지고 있는 적은 시청시간을 보완할 수 있게 된다.

또한, 높은 콘텐츠 품질을 원치 않는 경우나 단말의 잔여 배터리 분량이 적은 경우 사용자의 기준에 따라 인위적으로 부호화율을 바꾸어 가며 수신하여 소모되는 전력을 조절할 수 있게 된다.

도면의 간단한 설명

도 1은 일반적인 위성 DMB 시스템의 개략 구성도.

도 2는 일반적인 위성 DMB 시스템의 전송 메카니즘 개념 구성도.

도 3은 본 발명에 따른 위성 DMB 시스템의 송신부의 구성도.

도 4는 도 3의 길쌈 부호화기의 상세 구성도.

도 5는 본 발명의 송신부의 동작 흐름도.

도 6은 본 발명에 따른 전송 프레임의 구조도.

도 7은 본 발명에 따른 위성 DMB 시스템의 수신부의 구성도.

도 8은 본 발명의 수신부의 동작 흐름도.

도 9는 CDM채널의 구조도.

도 10은 k-factor에 따른 3/4부호화율과 1/2부호화율의 성능 곡선.

<도면의 주요부분에 대한 부호의 설명>

110 : 길쌈 부호화기 111 : 모부호화율 길쌈 부호화부

112-1, 112-2, ..., 112-n : 부호화율 변경부

120-1, 120-2, ..., 120-n : 비트 인터리버 130, 220 : 스위칭부

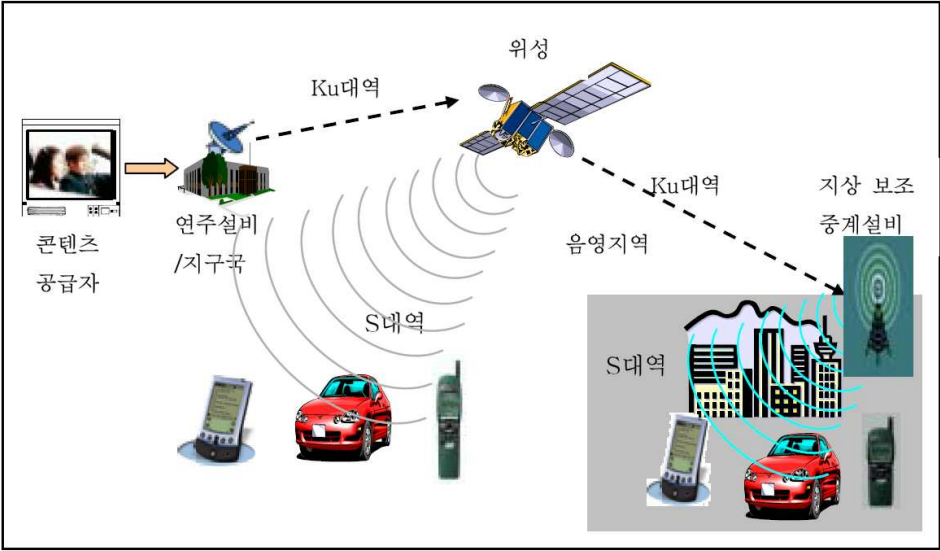
140 : CDM변조기 210 : CDM복호기

230-1, 230-2, ..., 230-n : 비트 디인터리버

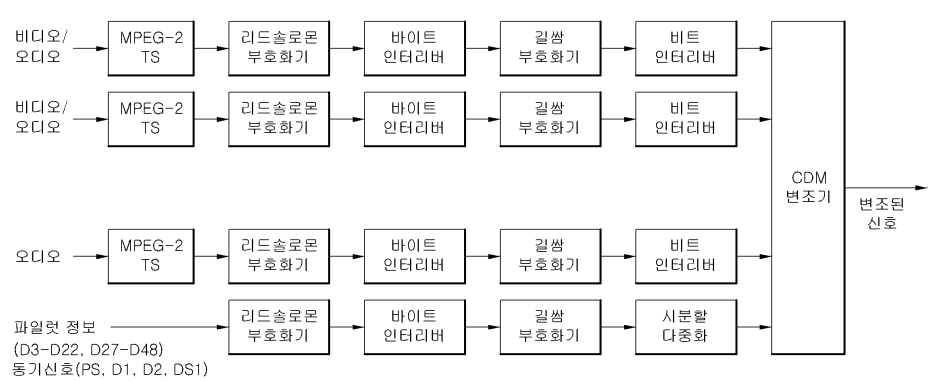
240 : 비터비 디코더 250 : 프레임 선택 제어기

도면

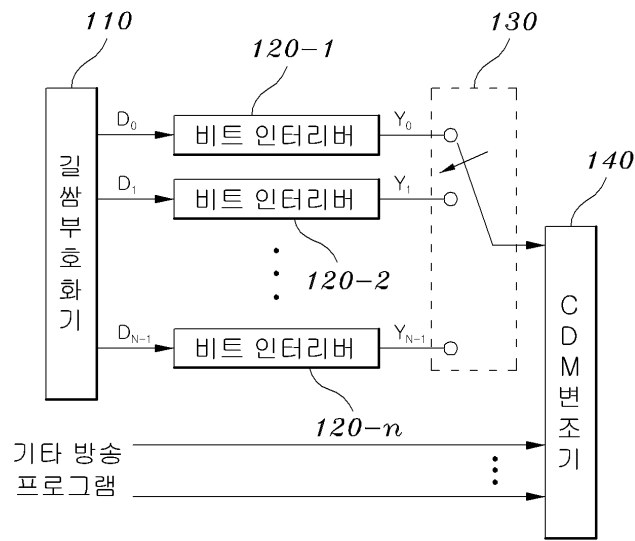
도면1



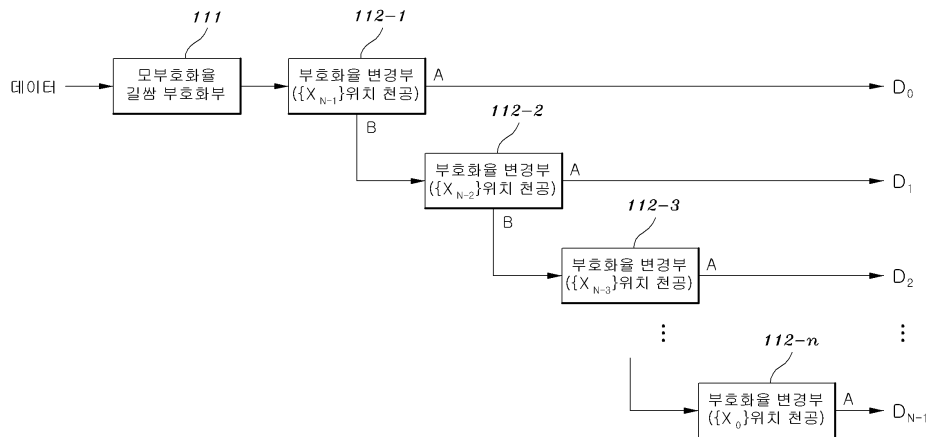
도면2



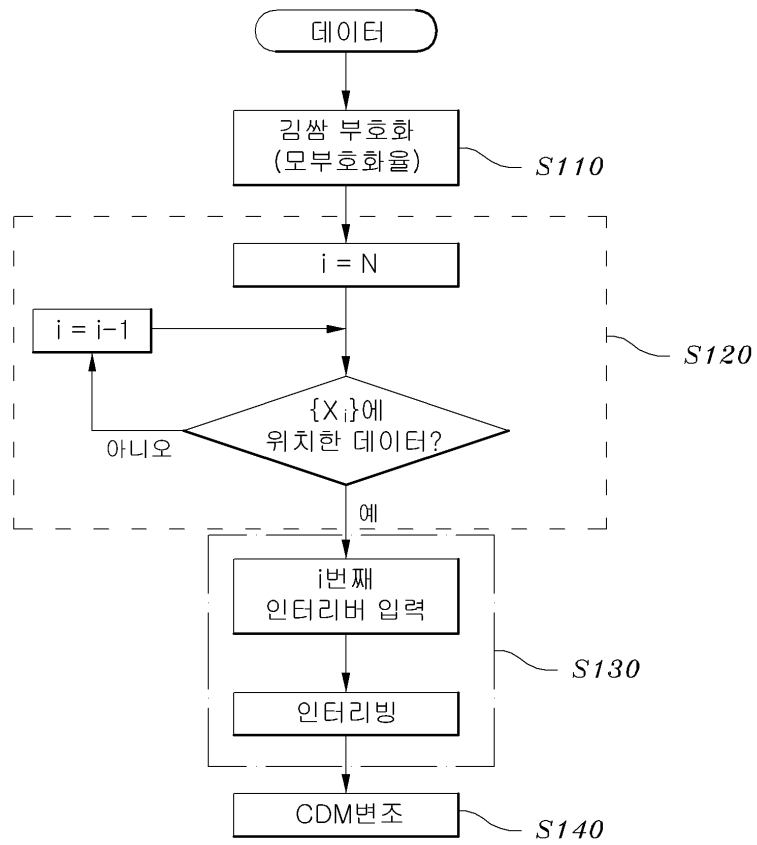
도면3



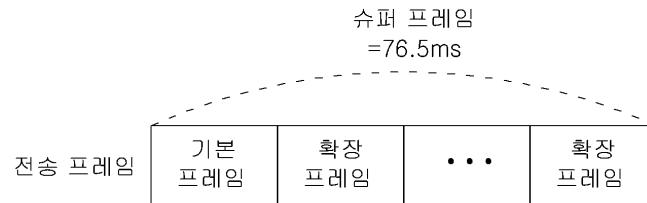
도면4



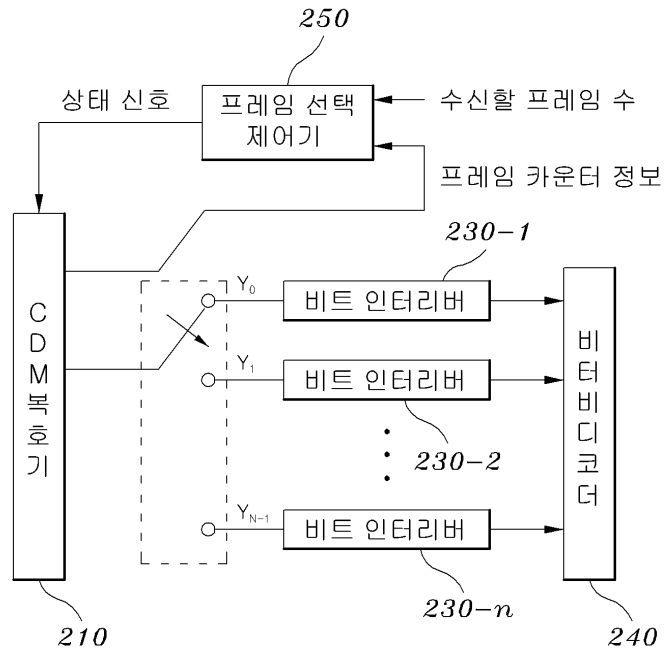
도면5



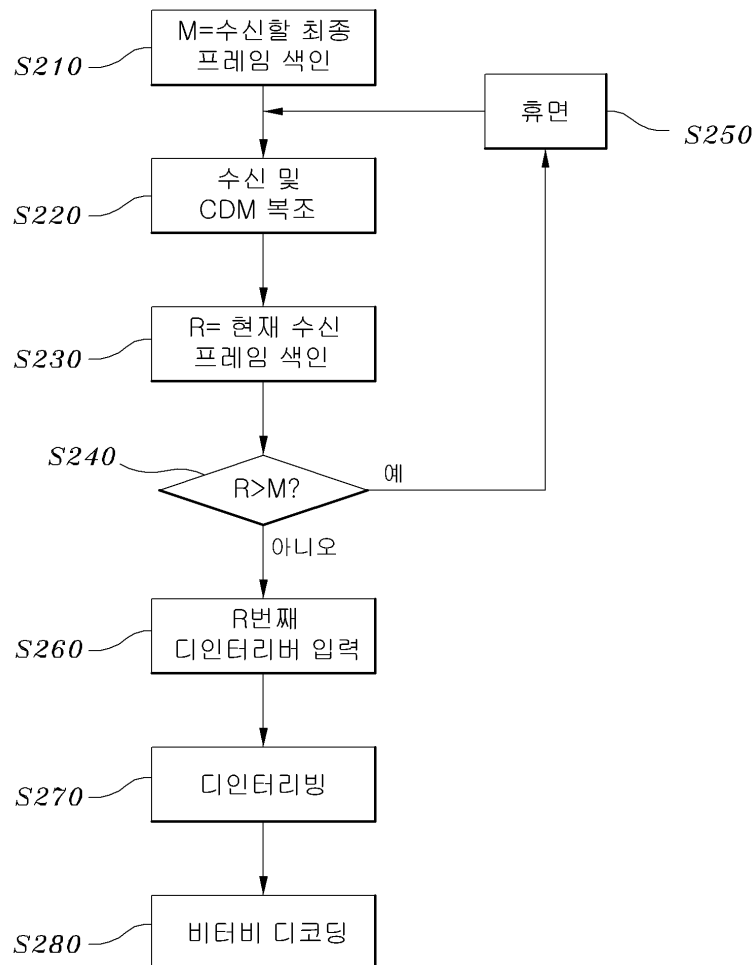
도면6



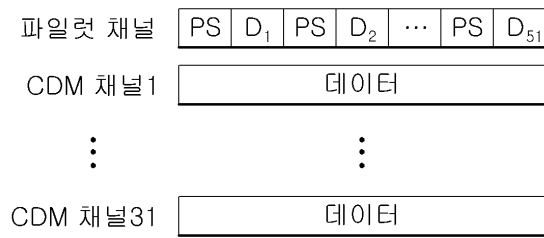
도면7



도면8



도면9



PS: 파일럿 심볼(32비트)
 D_1 : 유니크 워드(32비트)
 D_2 : 프레임 카운터(32비트)
 $D_3 \sim D_{51}$: 파일럿 정보등

도면10

