

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) Int. Cl. ⁶ H04B 1/707	(45) 공고일자 2001년02월01일	(11) 등록번호 10-0279738	(24) 등록일자 2000년11월03일
(21) 출원번호 10-1998-0045832	(65) 공개번호 특2000-0027804	(43) 공개일자 2000년05월15일	
(22) 출원일자 1998년10월29일			
(73) 특허권자 한국전자통신연구원 정선중			
(72) 발명자 황건 대전광역시 유성구 가정동 161번지 김용진 대전광역시 중구 태평2동 삼부아파트 407-95 대전광역시 유성구 전민동 엑스포아파트 210동 1703호 진병문 대전광역시 서구 둔산동 목련아파트 304동 606호 김일민 경기도 수원시 장안구 장안동 율전동 578 삼호진덕아파트 204동 901호			
(74) 대리인 김명섭, 이화익			

심사관 : 정재우

(54) 멀티코드 씨디엠에이 시스템의 패킷 스케줄링 방법

요약

본 발명은 멀티 코드-코드 분할 다중 접속(MC-CDMA : Multi Code - Code Division Multiple Access)시스템에서 셀 내의 여러 이동국이 가변 전송율을 가지는 트래픽을 전송하는 경우에, 패킷에 대한 스케줄링을 수행함으로써 한 슬롯에 되도록 많은 부코드가 사용되도록하여 데이터간의 간섭을 감소시키도록 하는 MC-CDMA 시스템의 패킷 스케줄링 방법에 관한 것으로서, 기지국은 VBR 트래픽 사용자의 버퍼에 축적된 패킷이 그 사용자가 사용한 부코드의 수(m)와 동일한 수가 될 때까지 대기하다가 상기 축적된 패킷의 수가 부코드의 수(m)와 같아지면 상기 사용자에게 패킷의 전송을 허용함으로써 시스템의 수율을 향상시킨다는 특징이 있다.

대표도

도4

명세서

도면의 간단한 설명

- 도 1은 일반적인 MC-CDMA 시스템의 상향 링크 변조기에 대한 기능 블록도,
- 도 2는 일반 CDMA 시스템과 MC-CDMA 시스템의 패킷시 사용되는 용량에 대한 예시도,
- 도 3은 MC-CDMA 시스템에 적용되는 상향 및 하향 링크 슬롯에 대한 구조도,
- 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 MC-CDMA 시스템의 패킷 스케줄링 방법에 대한 처리 흐름도,
- 도 5는 한명의 사용자에게 대한 종래와 본 발명의 패킷 전송 패턴 및 용량을 나타내는 그래프,
- 도 6은 세명의 사용자에게 대한 종래와 본 발명의 패킷 전송 패턴 및 용량을 나타내는 그래프,
- 도 7은 표 1로 정의되는 시스템에서 종래와 본 발명의 패킷 전송 방식에 의한 수율을 나타내는 그래프.

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 멀티코드 씨디엠에이 시스템의 패킷 스케줄링 방법에 관한 것으로서, 특히, 멀티 코드-코드 분할 다중 접속(MC-CDMA : Multi Code - Code Division Multiple Access)시스템에서 셀 내의 여러 이동국이 가변 전송율을 가지는 트래픽을 전송하는 경우에, 패킷에 대한 스케줄링을 수행함으로써 한 슬롯에 되도록 많은 부코드가 사용되도록하여 데이터간의 간섭을 감소시키도록 하는 MC-CDMA 시스템의 패킷 스케줄링 방법에 관한 것이다.

미래의 무선통신 시스템은 음성 뿐 아니라 동영상과 같은 가변 비트율(VBR: Variable Bit Rate) 트래픽을 전송할 수 있어야 하며, 일반적으로 무선 통신 환경에서 주파수는 대단히 제한된 자원이므로, 이러한 제한된 주파수에 의해 더 많은 사용자가 통신할 수 있도록 하는 것, 즉 수율(throughput)을 높이는 것은 매우 중요한 기술이다.

이와 같이 제한된 주파수에 의해 더 많은 사용자가 통신할 수 있도록 개발된 시스템이 멀티코드 코드 분할 다중 접속(MC-CDMA : Multicode-Code Division Multiple Access) 시스템으로서, 상기 MC-CDMA는 가변 데이터 전송을 위하여 한 사용자에게 여러 개의 부 코드(sub-code)를 할당하는데, 이 부 코드들은 서로 직교하므로 이것들 간에는 간섭이 존재하지 않는다. 따라서, 한 사용자가 패킷 전송시 부 코드를 사용하면, 여러 사용자들이 PN코드를 사용하여 패킷을 전송하는 경우보다 그 시스템의 사용 용량(capacity)을 감소시킬 수 있다.

이러한 종래의 MC-CDMA의 동작을 도면을 참조하여 설명하면 다음과 같다.

도 1은 일반적인 MC-CDMA 시스템의 상향 링크 변조기에 대한 기능 블록도이고, 도 2는 일반 CDMA 시스템과 MC-CDMA 시스템의 패킷시 사용되는 용량에 대한 예시도이고, 도 3은 MC-CDMA 시스템에 적용되는 상향 및 하향 링크 슬롯에 대한 구조도이다.

현재 이동통신에서 사용되는 CDMA 시스템은 한 사용자에게 하나의 코드만을 할당하지만, 도 1을 참조하면, 1995년 ICC(International Communication Conference)의 'Multi-code CDMA wireless communications networks' 논문에서 기재된 종래의 MC-CDMA(mult-code CDMA) 시스템의 상향 링크 변조기는 외부에서 고속의 직렬 데이터를 받아 몇 개의 저속의 병렬 데이터로 변환하는 직/병렬 변환기(SPC:Serial Parellel Converter)(11)와 상기 저속의 병렬 데이터를 부호화하는 길쌈 부호기(Convolutional Coder)(12)와, 연립 에러를 분산시키는 인터리버(Interleaver) (13)와, 상기 인터리버(13)의 신호를 변조하는 월시 변조기(Walsh Modulator)(14)와, 상기 변조된 각 신호에 각각의 부코드(C₁, C₂, ..., C_M)를 할당하는 코드 할당 장치(15)와, 상기 코드 할당 장치(15)에 의해 부코드가 할당된 각 신호들을 가산하는 가산기(16)를 포함하여 구성된다.

상기와 같은 구성을 갖는 기존의 MC-CDMA 시스템의 상향 변조기는 음성뿐 아니라 데이터와 영상 등 다양한 종류의 트래픽을 전송하기 위해 높은 전송 속도 및 가변 전송 속도를 지원하며, 한 사용자에게 하나의 코드 (PN 코드)가 아닌 여러 개의 부 코드 (sub-code)를 할당하는데, 우선 상기 S/P 변환기(11)에 의해 고속의 직렬 데이터가 몇 개의 저속의 병렬 데이터로 변환되면, 그 변환된 병렬 데이터는 상기 부호화기(12), 인터리버(13) 및 상기 변조기(14)를 거치면서 각각 변조되며, 상기 코드 할당 장치(15)를 통해 변조된 각 신호별로 코드가 할당된다.

이 때, 각 부 채널의 구조는 기존의 CDMA시스템과 동일하며, 서로 다른 부 코드를 사용하여 구분되는데, 각 사용자는 높은 전송 속도가 요구되는 경우에는 여러개의 부 코드를 동시에 사용하여 변조함으로써 한 슬롯에 여러 개의 패킷을 전송하도록 하고, 낮은 전송 속도가 요구되는 경우에는 적은 개수의 부 코드를 사용하여 변조함으로써 해당 수의 패킷을 전송하도록 한다.

상기 C_i는 각 부 채널 i에 해당하는 부 코드를 나타내며, 상기 부 코드들은 식 1과 같이 각 사용자에게 주어진 하나의 PN 코드와 직교 코드를 사용하여 만들어 진다.

$$C_i = C^{PN} \times d_i, \quad (d_i \perp d_j, i \neq j)$$

이 때, 상기 C^{PN}은 각 사용자에게 부여된 PN 코드이고, d_i는 직교 코드이다.

상기 식 1 과 같이하여 생성된 부 코드들은 직교 코드가 되며, 한명의 사용자에서 사용된 여러 부 코드들은 동일한 경로를 거쳐서 기지국에 도달하게 되므로, 주파수 확산과 페이딩의 효과가 모두 같아서 수신단에서도 코드들 간의 직교성이 유지된다.

한편, 도 2를 참조하면, 상기 MC-CDMA 시스템과 일반 CDMA 시스템의 패킷 전송시 소요되는 시스템의 사용 용량을 알 수 있는데, 도 2a는 종래의 일반 CDMA 시스템에서 3명의 사용자가 3개의 PN코드를 사용하여 한 슬롯에 3개의 패킷을 전송하는 경우이고, 도 2b는 종래의 MC-CDMA 시스템에서 2명의 사용자가 두 개의 부 코드를 사용하여 3개의 패킷을 전송하는 경우로서, 사용자 #1의 경우 두 개의 부코드에 의해 두 개의 패킷을 동시에 전송하며, 나머지 한 사용자는 PN코드를 사용하여 한 개의 패킷을 전송하는 경우이다.

이 때, 두 경우 모두 한 슬롯에 3개의 패킷이 전송되는 경우이지만, 도 2a의 PN코드를 사용하는 경우보다 도 2b의 부 코드를 사용하는 경우에 더 적은 시스템 용량이 사용됨을 알 수 있다.

한편, 한 사용자가 m개의 부 코드를 사용하여 패킷을 전송하는 경우, 용량이 절약되는 정도(β_m)를 식 2에 나타내었다.

$$\beta_m = \frac{(\gamma_0 + 1.5G)}{(m\gamma_0 + 1.5G)}$$

여기서, γ₀는 기지국의 수신기 출력단에서 요구되는 신호대 잡음비(SNR: Signal to Noise Ratio)이고, G는 처리이득(processing gain)이다.

상기 식 2를 참조하면, 용량이 절약되는 정도(β_m)는 항상 1보다 작은 값이며, m 이 커질수록, 즉, 한 사용자가 더 많은 부 코드를 사용할수록 용량이 더욱 절약되는 것을 알 수 있다.

도 3을 참조하면, 가변 비트율(VBR), 고정 비트율(CBR), 미설정 비트율(UBR)등 여러 종류의 트래픽을 전

송하는 MC-CDMA 시스템에 적용되는 상향 링크 슬롯은 데이터 전송부(data transmission part)(31)와, VBR 예약부(VBR reserved part)(32)와, 임의 접근부(Random access part)(33)로 구성되며, 하향 링크 슬롯은 데이터 전송부(data transmission part)(34)와, VBR 예약 인지부(VBR reserved acknowledgement part)(35)와, 임의 접근 인지부(random access acknowledgement part)(36)로 구성된다.

상기 데이터 전송부(31, 34)는 패킷이 전송되는 부분으로, 이부분을 통하여 상향 링크 또는 하향 링크로 데이터가 전송되며, 일반적으로 동영상 트래픽과 같은 VBR 트래픽의 경우는 높은 전송속도를 요구하므로 보통 한 개 이상의 부 코드를 사용하여 한 슬롯에서 여러 패킷이 전송되는데, 상기 여러 종류의 트래픽 사용자들에게 패킷 전송을 위한 시스템 용량(슬롯:Slot) 할당 방식은 다음과 같다.

① CBR 트래픽 사용자

: 주기적으로 슬롯을 할당함.

② UBR 트래픽 사용자

: 사용자가 상향 링크의 임의 접근부(33)를 통하여 기지국에 슬롯을 요구하면, 기지국은 임의 접근(random access)에 성공한 사용자들을 하향 링크의 임의 접근 인지부(36)를 통하여 셀 내의 모든 사용자들에게 알려주며, 상기 임의 접근에 성공한 UBR 트래픽 사용자는 상향 링크의 데이터 전송부(31)를 통해 패킷을 전송함.

③ VBR 트래픽 사용자

: 임의 접근(random access) 없이 패킷의 전송을 요구할 수 있도록 하는데, 상기 VBR 예약부(32)를 통해 각 VBR 트래픽 사용자가 매 슬롯마다 자신의 버퍼에 몇 개의 패킷이 도착하는지를 기지국에 알려주면, 기지국은 VBR 예약 인지부(35)를 통해 각 VBR 트래픽 사용자의 버퍼에 도착하는 패킷 개수 만큼의 용량을 각 사용자에게 할당하여, 패킷을 전송할 수 있도록 함.

이 때, 상기 VBR 사용자의 경우 모든 VBR 트래픽 패킷은 지연(delay) 없이 기지국으로 전송될 수 있다. 그러나, 이와 같이 패킷을 지연 없이 전송하는 것만이 가장 바람직한 것은 아니다. 만약, 각 패킷의 최대 허용 지연(maximum allowed delay) 시간을 초과하지 않는 범위 내에서 적절한 스케줄링을 함으로써, 더 많은 패킷을 전송할 수 있다면, 즉, 수율을 향상시킬 수 있다면 이것이 더욱 바람직할 것이다.

발명이 이루고자하는 기술적 과제

따라서, 본 발명에서는 멀티 코드-코드 분할 다중 접속(MC-CDMA:Multi Code-Code Division Multiple Access)시스템에서 셀 내의 여러 이동국이 가변 비트율(VBR) 트래픽을 전송하고자 하는 경우, 한 사용자가 사용하는 부코드들은 서로 직교하므로 전송시 서로 간섭으로 작용하지 않는다는 성질을 이용하여 패킷에 대한 스케줄링을 수행함으로써 수율을 향상시키도록 하는 MC-CDMA 시스템의 패킷 스케줄링 방법을 제공하고자 한다.

상기와 같은 목적을 달성하기 위해 본 발명에서 제공하는 패킷 스케줄링 방법은 MC-CDMA 시스템에서 셀 내의 여러 이동국이 가변 비트율(VBR) 트래픽을 전송하고자 하는 경우, 기지국은 상기 VBR 사용자의 버퍼에 일정 개수의 패킷이 축적될 때까지 대기하다가 일정 개수의 패킷이 축적되면 그 사용자에게 슬롯을 할당하여 패킷의 전송을 허용하도록 하는 방법으로서, 이러한 패킷 스케줄링을 위해 본 발명에서는 기존에 시분할 다중 접속(TDMA:Time Division Multiple Access)방식에서 제안된 매체 접근 제어 방식(MAP:Medium Access Protocol)인 분산 큐잉 요구 매체 접근 제어(DQRUMA:Distributed Queueing Request Update Multiple Acces) 방식과 MC-CDMA를 결합한 MC-CDMA/ DQRUMA 프로토콜을 기반으로하여 개발되어 MC-CDMA 시스템의 수율을 향상시킨다는 특징이 있다.

발명의 구성 및 작용

이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 방법을 좀 더 상세히 설명하면 다음과 같다.

도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 MC-CDMA 시스템의 패킷 스케줄링 방법에 대한 처리 흐름도이고, 도 5는 한명의 사용자에 대한 종래와 본 발명의 패킷 전송 패턴 및 용량을 나타내는 그래프이고, 도 6은 세명의 사용자에 대한 종래와 본 발명의 패킷 전송 패턴 및 용량을 나타내는 그래프이고, 도 7은 종래와 본 발명의 패킷 전송 방식에 의한 수율을 비교한 그래프이다.

상기 도 4 및 도 3에 나타난 슬롯 구조를 참조하여 본 발명에 의한 MC-CDMA 시스템의 패킷 스케줄링 방법을 설명하면 다음과 같다.

먼저, 각 VBR 트래픽 사용자는 자신의 버퍼에 패킷이 도착(s401)하면, 상기 VBR 사용자는 매 슬롯마다 도착된 패킷의 개수를 상향 링크의 VBR 예약부(VBR reserved part)(32)를 통하여 자신의 버퍼에 저장되고 있는 패킷의 개수를 기지국에 알려준다(s402).

도 3a는 3명의 VBR 트래픽 사용자 (α), (β), (γ)가 VBR 예약부(VBR reserved part)(32)를 통하여 기지국에 자신의 버퍼에 도착한 패킷의 개수를 알려주는 상황을 나타내고 있는데, 종래의 방식에서는 패킷 전송 지연이 생기지 않도록 하기 위하여 이와 같이 사용자로부터 패킷의 도착에 대한 정보를 전달받은 기지국은 각 사용자에게 현재 도착한 패킷을 바로 전송하도록 명령을 내리지만, 본 발명에서는 패킷이 각 사용자의 버퍼에 도착하는 즉시 전송하도록 명령을 내리는 것이 아니라 매 슬롯마다 각 사용자의 버퍼에 축적된 패킷의 개수를 계산하고 있다가, 이것이 m개가 될 때까지는 패킷의 전송을 허용하지 않고 축적된 패킷의 개수가 m개가 되면 전송을 허용한다.

즉, 상기와 같이 사용자가 기지국으로 자신의 버퍼에 도착한 패킷의 개수를 전달하면, 그를 수신한 기지국은 각 사용자의 버퍼에 축적된 패킷이 일정개수(m)가 되었는지를 확인(s403)하여 사용자의 버퍼에 축적된 패킷이 m개 이상인 경우 사용자에게 패킷의 전송을 지시(s404)하며, 상기 확인(s403)결과 사용자의

버퍼에 저장된 패킷이 일정 개수가 되지 않았더라도, 각 패킷의 최대 허용 지연 시간이 초과될 우려가 있다고 판단되는 경우, 즉, 각 사용자의 버퍼에 축적된 패킷 중 최대 지연 시간 만큼 지연되고 있는 패킷이 있는 경우(s406)는 상기 축적된 패킷의 개수에 무관하게 사용자에게 패킷 전송 명령을 전달(s404)한다.

이와 같이하여 패킷 전송 명령을 받은 사용자는 상향 링크의 데이터 전송부를 통해 자신의 버퍼에 있는 모든 패킷을 전송(s405)한다.

한편, 상기 최대 지연 시간 만큼 지연된 패킷의 여부를 확인(s406)한 결과, 해당 패킷이 없으면 기지국은 하향 링크의 VBR 예약 인지부를 통하여 사용자에게 패킷의 전송을 불허(s407)한다.

일반적으로 음성 패킷의 최대허용 지연 시간은 종단대 종단(end-to-end)에서 약 30 msec이며, 중계 접근 계층(MAC:Medium Access Layer)에서 약 10msec 정도이다. 그러므로, 기지국은 지연되고 있는 패킷 중에서 10 msec 이상 지연될 우려가 있는 패킷을 버퍼에 가지고 있는 사용자에게는 m개의 패킷이 축적되기 이전이라고 패킷 전송을 허용할 수 있다.

한편, 상기 기지국이 각 사용자에게 패킷의 전송을 불허하거나 허용하기 위하여 보내는 패킷 전송 명령은 하향 링크의 VBR 예약 인지부(VBR reserved acknowledgement part)(35)를 통하여 사용자에게 전달되며, 도 3b에 기지국이 하향 링크의 VBR 예약 인지부(35)를 통하여 사용자 (α), (β), (γ)에게 패킷의 전송을 허용하거나 불허하는 제어신호를 전송하는 상황을 나타내고 있다.

이 때, 기지국의 패킷 전송 허용 여부를 결정하는 패킷의 개수(m)은 VBR 트래픽 사용자가 사용한 부코드의 개수로서, 상기 기지국은 상향 링크의 VBR 예약부를 통하여 각 VBR 트래픽 사용자의 버퍼에 도착하는 VBR 트래픽 패킷의 개수를 알 수 있다.

도 5는 한명의 VBR 트래픽 사용자의 버퍼에서 패킷이 기지국으로 전송되는 과정을 나타내는 도면으로서, 도 5a는 기존의 패킷 전송 방식을 나타내며, 도 5b는 본 발명에서 제안하는 수율 향상 스케줄링 방식에 의한 패킷 전송 방식을 나타내는데, 도 5를 참조하면, 기존의 패킷 전송 방식은 버퍼에 패킷이 도착하는 즉시, 그 패킷을 상향 링크로 전송되지만, 본 발명의 패킷 전송 방식은 버퍼에 m개의 패킷이 축적된 후에 그 m개의 패킷이 동시에 전송된다.

도 6은 셀 내에 3 명의 VBR 트래픽 사용자가 패킷을 기지국으로 전송하는 과정을 나타내는 도면으로서, 도 6a는 기존의 패킷 전송 방식을 나타내고, 도 6b는 본 발명의 패킷 전송 방식을 나타내며, 각 사용자는 3슬롯에 걸쳐서 3개의 패킷은 전송하기 위해 최대 3개까지의 부 코드 (m=3) 를 사용할 수 있다.

상기 도 6을 참조하면, 두 경우 모두 3슬롯에 걸쳐서 각 사용자가 3개의 패킷을 전송하지만, 기존의 패킷 전송 방식을 사용하는 경우보다 본 발명에서 제안하는 수율 향상 스케줄링 방식을 사용하면 더 적은 용량을 사용하여 패킷을 전송할 수 있다.

한편, 시스템의 여러 가지 파라미터를 표 1에 나타내었으며, 표 1에 나타난 파라미터에 의해 구현된 시스템의 본 발명의 패킷 전송 방식에 의한 수율을 비교한 그래프가 도 7에 나타나 있다.

[표 1]

정 의	단 위	값
무선 채널 대역폭	K bit/s	500
처리 이득(G)		40
패킷 크기	bits	500
슬롯 지속 시간	msec	1
각 사용자가 최대 사용하는 부 코드 개수(m)		1~10
VBR 트래픽 대역폭	M bit/s	0.5~5
VBR 트래픽의 Burstiness		3
VBR 트래픽의 활성화율		0.33
수신기의 출력 신호대 잡음비	dB	5

또한, 도 7을 참조하면, 종래의 방식으로 패킷을 전송하는 경우의 수율(62)보다 본 발명의 방식으로 패킷을 전송하는 경우의 수율(61)이 더 높음을 알 수 있다. 이 때, 각 VBR 트래픽 사용자가 사용하는 부코드의 개수가 많을수록 수율 향상 폭이 더욱 커지는데, 예를 들면, 부코드가 4개인 경우 종래 방식에 의한 수율은 약 19.6이고, 본 발명의 방식에 의한 수율은 약 21.6이므로 약 10.2%가 증가하지만, 부코드가 10개인 경우 종래 방식에 의한 수율은 약 21.4이고, 본 발명의 방식에 의한 수율은 약 26.4이므로 약 23.4%가 증가한다.

발명의 효과

상기와 같은 본 발명의 방법은 하드웨어의 복잡도를 증가시키지 않고 순수하게 소프트웨어적으로만 구현함으로써, 그 구현 방법이 간단하며, 전송 데이터 간에 간섭이 감소함으로써, 수율을 증가시킨다는 장점이 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

가변 비트율(VBR)을 갖는 데이터에 대한 전송을 위하여 한 사용자에게 상호 간섭이 존재하지 않는 여러 개의 부코드를 할당한 후 상기 부코드에 의해 패킷을 전송하도록 하는 멀티코드 씨디엠에이 시스템의 패킷 스케줄링 방법에 있어서,

상기 사용자의 버퍼에 기지국으로 전송하고자 하는 패킷이 전송되면, 그 사용자가 자신의 버퍼에 축적된 패킷의 수를 기지국에 통보하는 제 1 단계와,

상기 기지국이 사용자 버퍼에 축적된 패킷의 수를 확인하는 제 2 단계와,

상기 제 2 단계의 확인 결과 사용자 버퍼에 축적된 패킷의 수가 사전에 설정된 개수이면 상기 기지국이 사용자에게 패킷의 전송을 허용하여 사용자가 다수의 부코드에 의해 자신의 버퍼에 저장된 모든 패킷들을 전송하도록 하는 제 3 단계로 구성된 것을 특징으로 하는 멀티코드 씨디엠에이 시스템의 패킷 스케줄링 방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서, 상기 제 3 단계는

상기 제 2 단계의 확인 결과 사용자 버퍼에 축적된 패킷의 수가 사전에 설정된 개수보다 작은 경우,

상기 기지국이 상기 사용자 버퍼에 축적된 패킷들의 최대 허용 지연 시간을 확인하여 최대 허용 지연 시간 만큼 지연되고 있는 패킷이 있으면 축적된 패킷의 수에 무관하게 사용자에게 패킷의 전송을 허용하도록 하는 것을 특징으로 하는 멀티코드 씨디엠에이 시스템의 패킷 스케줄링 방법.

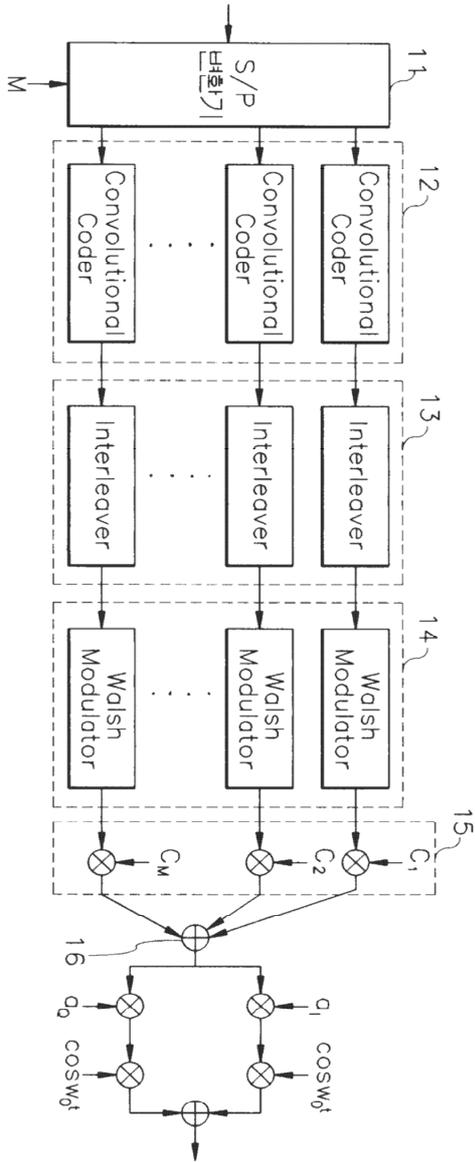
청구항 3

제 1 항에 있어서, 상기 제 3 단계는

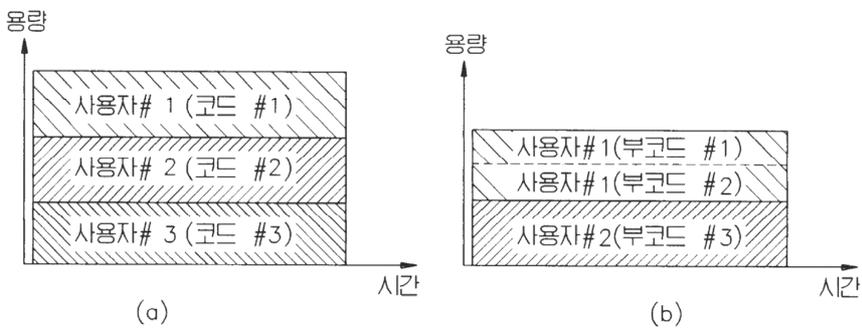
사용자 버퍼에 축적된 패킷의 수가 VBR 트래픽 사용자가 사용한 부코드의 개수와 같은지를 확인하는 것을 특징으로 하는 멀티코드 씨디엠에이 시스템의 패킷 스케줄링 방법.

도면

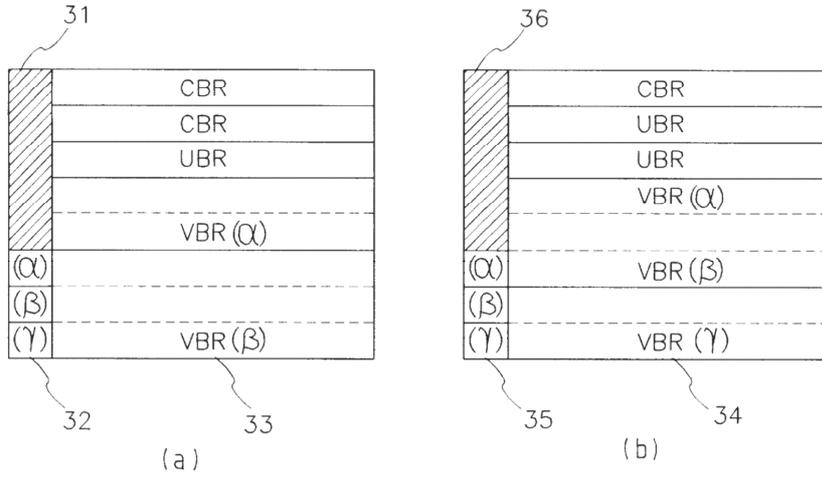
도면1



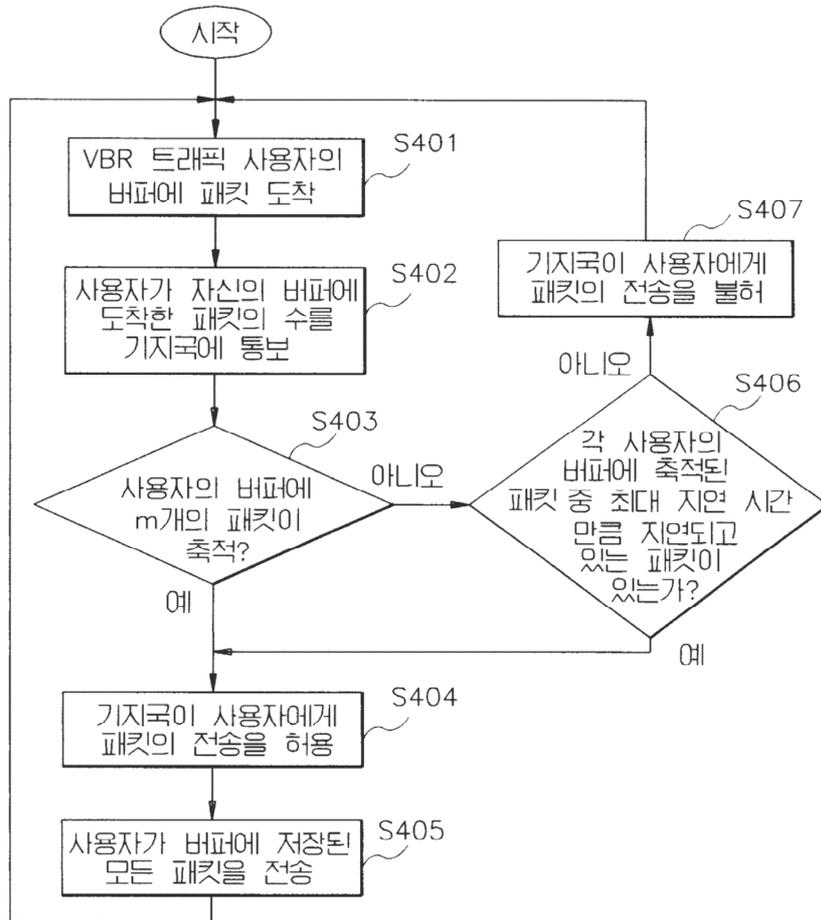
도면2



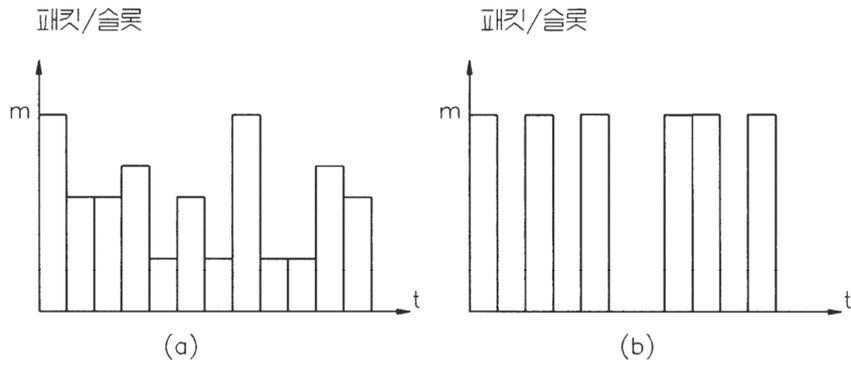
도면3



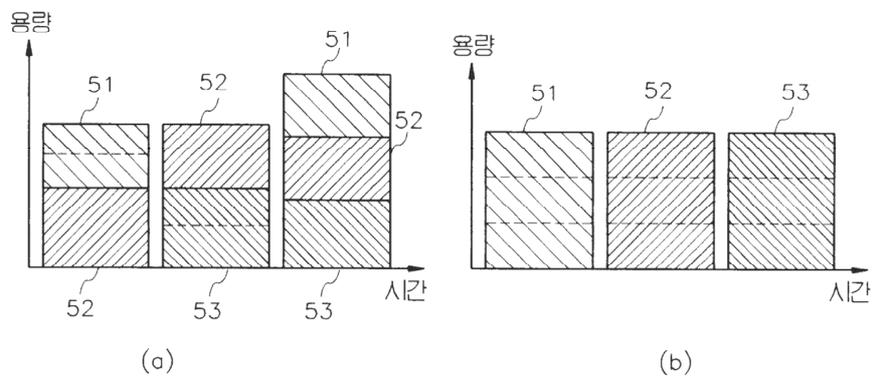
도면4



도면5



도면6



도면7

