



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2012년05월04일
(11) 등록번호 10-1142215
(24) 등록일자 2012년04월25일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04W 4/18 (2009.01) H04L 12/56 (2006.01)
H04L 12/28 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2006-7003563
(22) 출원일자(국제) 2004년08월20일
심사청구일자 2009년08월20일

(85) 번역문제출일자 2006년02월21일
(65) 공개번호 10-2006-0134904
(43) 공개일자 2006년12월28일

(86) 국제출원번호 PCT/US2004/027223
(87) 국제공개번호 WO 2005/022814
국제공개일자 2005년03월10일

(30) 우선권주장
10/922,424 2004년08월19일 미국(US)
(뒷면에 계속)

(56) 선행기술조사문헌
EP00996292 A1

전체 청구항 수 : 총 69 항

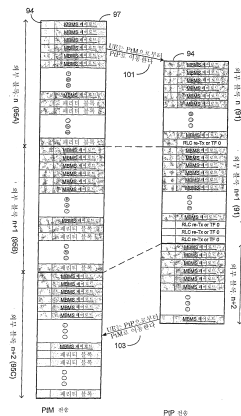
심사관 : 이성영

(54) 발명의 명칭 **컨텐츠를 브로드캐스트/멀티캐스트하기 위한 외부 코딩 및 관련된 장치**

(57) 요약

본 발명은 사용자 장비(UE)가 하나의 셀로부터 다른 셀로 이동할 때 또는 컨텐츠의 전달이 동일한 서비스 셀 내의 포인트-투-포인트(PTP) 접속으로부터 포인트-투-멀티포인트(PTM) 접속 및 그 반대로 전이할 때 발생하는 전송들에 의해 야기될 수 있는 컨텐츠의 전달에서의 서비스의 연속성을 개선하고 중단을 감소시키는 전송 기술들을 제공하는 방법 및 장치에 관한 것이다. 상기 전송 기술들은 셀 경계들에서 및/또는 포인트-투-멀티포인트(PTM) 및 포인트-투-포인트(PTP)와 같은 서로다른 전송 방식들 사이에서 컨텐츠의 끊기지 않는 전달이 가능하게 한다. 서로다른 스트림들을 조절하고 상기 전이들 동안 각각의 데이터 블록으로부터 컨텐츠를 복원하기 위한 메카니즘들은 데이터가 상기 전이 동안 손실되지 않도록 제공된다. 또한, 수신 터미널에서 디코딩동안 데이터를 재정렬하기 위한 메카니즘들이 제공된다.

대표도 - 도17



(30) 우선권주장

60/497,456 2003년08월21일 미국(US)

60/497,457 2003년08월21일 미국(US)

특허청구의 범위

청구항 1

무선링크 제어(RLC) 계층 상에서 제공되는 외부 코딩 엔티티(outer coding entity)로서,

수신기를 포함하는 목적국(destination station); 및

공통 논리 채널을 통해서 무선 인터페이스를 통해 상기 수신기와 통신하는 송신기를 구비한 발신국(origination station)을 포함하고,

상기 송신기는,

사용자 정보의 행들을 저장하기 위한 제 1버퍼, 및

스케줄링 유닛 ? 상기 스케줄링 유닛은 외부 코드 블록이 전송될 필요가 있기 이전의 최대 지속기간을 결정하고, 정보 블록들의 채워지지 않은(unfilled) 부분들이 감소되도록 사용자 정보의 행들이 상기 정보 블록들을 점유하도록 허용하는 정보 블록들에 대한 최적 크기를 상기 제 1버퍼에 저장된 사용자 정보량에 기초하여 결정하며, 상기 사용자 정보의 행들의 인코딩을 시작하기 위한 요청을 생성함 ?,

상기 스케줄링 유닛으로부터의 요청에 응답하여, 상기 사용자 정보의 행들을 상기 최적 크기를 갖는 정보 블록들로 맞추기(fit to) 위해 분할하고, 각각의 정보 블록에 대하여 사용자 정보의 행의 끝을 표시하는 길이 표시자들을 상기 각각의 정보 블록 내에서 생성하는 분할(segmentation) 및 연결(concatenation) 유닛, 및

외부 코드 블록을 생성하기 위하여 상기 정보 블록들에 추가된 리던던시(redundancy) 블록들을 생성하기 위하여 상기 정보 블록들을 사용하는 외부 인코더를 포함하는, 외부 코딩 엔티티.

청구항 2

삭제

청구항 3

제 1항에 있어서, 상기 스케줄링 유닛은 사용자 플레인(plane) 정보량이 누적될 때 인코딩을 시작하는, 외부 코딩 엔티티.

청구항 4

제 1항에 있어서, 상기 스케줄링 유닛은 패킷 전송 지연 시간이 만료될 때 인코딩을 시작하는, 외부 코딩 엔티티.

청구항 5

제 1항에 있어서,

상기 송신기는 각각의 정보 블록 외부에 헤더를 추가하는 시퀀스 넘버(sequence number) 생성기를 더 포함하며,

상기 헤더는 각각의 정보 블록이 고려되는 순서를 식별하는 시퀀스 넘버를 포함하는, 외부 코딩 엔티티.

청구항 6

제 5항에 있어서, 상기 시퀀스 넘버는 상기 외부 코드 블록을 식별하는 부분 및 상기 외부 코드 블록 내에서 각각의 정보 블록의 위치를 식별하는 부분을 포함하는, 외부 코딩 엔티티.

청구항 7

제 5항에 있어서, 상기 송신기는 상기 정보 블록들을 저장하고 상기 정보 블록들을 공통 논리 채널을 통해서 무선 인터페이스를 통해 MAC 계층에 전송하는 전송 버퍼를 더 포함하는, 외부 코딩 엔티티.

청구항 8

제 5항에 있어서,

제 1소스로부터 제 1논리 스트림 내의 사용자 정보를 반송하는 정보 블록들 및 제 2소스로부터 제 2논리 스트림 내의 동일한 사용자 정보를 반송하는 정보 블록들은 동일한 시퀀스 넘버들을 가지며;

상기 스케줄링 유닛은 상기 정보 블록들의 제 1논리 스트림의 시퀀스 넘버들 및 상기 정보 블록들의 제 2논리 스트림의 시퀀스 넘버들을 모니터링하며, 상기 제 1 및 제 2 논리 스트림들이 시-정렬(time-alignment)되도록 상기 정보 블록들의 제 2논리 스트림에 대해 상기 정보 블록들의 제 1논리 스트림의 상대적인 시-정렬을 조절하는, 외부 코딩 엔티티.

청구항 9

제 1항에 있어서, 상기 사용자 정보의 행들의 행 크기는 애플리케이션에 기초하여 변화하는, 외부 코딩 엔티티.

청구항 10

제 1항에 있어서, 상기 스케줄링 유닛은 각각의 행이 피크(peak) 데이터 레이트로 하나의 전송 타이밍 간격(TTI) 동안 전송되도록 하기 위해 고정된 상기 외부 코드 블록의 행 크기를 결정하고, 모든 사용자 정보를 수신하기 전에 상기 정보 블록들 및 길이 표시자들의 전송을 시작하는, 외부 코딩 엔티티.

청구항 11

제 10항에 있어서, 상기 분할 및 연결 유닛은 고정 크기의 외부 코드 블록 행들내에 맞추기 위해 사용자 정보의 행들을 분할하고, 정보 블록들을 생성하기 위하여 외부 코드 블록 행들에 상기 사용자 정보의 행들을 배치하며, 임의의 비점유된 외부 코드 블록 행들을 패딩 정보로 채우고, 사용자 정보 또는 패딩 정보의 행이 상기 정보 블록들에 의하여 점유되는 각각의 외부 코드 블록 행 내에서 종료하는 것을 표시하기 위하여 각각의 외부 코드 블록 행에 적어도 하나의 길이 표시자를 추가하는, 외부 코딩 엔티티.

청구항 12

제 11항에 있어서,

인코더 패킷은 상기 정보 블록들, 패딩 정보 및 길이 표시자들을 포함하며,

상기 외부 인코더는 추출된 정보를 획득하기 위하여 각각의 인코더 패킷의 일부분을 추출하며, 리던던시 정보의 행들을 생성하기 위하여 상기 추출된 정보를 인코딩하며, 고정 행 크기를 갖는 외부 코드 블록을 생성하기 위하여 상기 인코더 패킷에 리던던시 정보의 행들을 추가하는, 외부 코딩 엔티티.

청구항 13

제 1항에 있어서,

상기 외부 코드 블록의 행 크기는 가변적이며,

사용자 정보의 모든 행들이 수신되면, 상기 스케줄링 유닛은 수신된 사용자 정보량에 기초하여 상기 외부 코드 블록의 행들에 대한 가변 행 크기를 결정하며,

전송 타이밍 간격동안 전송된 상기 외부 코드 블록의 크기는 외부 코드 블록 행 크기에 기초하여 변화하는, 외부 코딩 엔티티.

청구항 14

제 13항에 있어서, 상기 분할 및 연결유닛은 상기 사용자 정보의 행들이 다수의 외부 코드 블록 행들을 완전히 점유하도록 가변-크기 외부 코드 블록 행들내에 맞추기 위해 사용자 정보의 행들을 분할하며, 정보 블록들을 생성하기 위하여 상기 사용자 정보의 행들을 외부 코드 블록 행들에 배치하며, 사용자 정보의 행이 상기 정보 블록들에 의하여 점유되는 외부 코드 블록 행내에서 종료하는 것을 표시하기 위하여 각각의 외부 코드 블록 행에 적어도 하나의 길이 표시자를 추가하는, 외부 코딩 엔티티.

청구항 15

제 13항에 있어서,

인코더 패킷은 상기 정보 블록들 및 길이 표시자들을 포함하며,

상기 외부 인코더는 추출된 정보를 획득하기 위하여 각각의 인코더 패킷의 일 부분을 추출하며, 리던던시 정보의 행들을 생성하기 위하여 상기 추출된 정보를 인코딩하며, 가변 행 크기를 갖는 외부 코드 블록을 생성하기 위하여 상기 인코더 패킷에 리던던시 정보의 행들을 추가하는, 외부 코딩 엔티티.

청구항 16

제 1항에 있어서, 상기 스케줄링 유닛은, 사용자 정보의 모든 행들이 수신되거나 또는 상기 외부 코드 블록이 생성되어야 한다는 결정이 이루어지면, 수신된 사용자 정보량에 기초하여, 다수의 미리 결정된 외부 코드 블록 행 크기들로부터 가변 외부 코드 블록 행 크기를 결정하여, 비-사용자 정보에 의하여 점유되는 외부 코드 블록의 부분이 최소화되어 사용자 정보 레이트가 감소되도록 허용하는, 외부 코딩 엔티티.

청구항 17

제 1항에 있어서,
 상기 스케줄링 유닛은, 사용자 정보의 모든 행들이 수신되면, 수신된 사용자 정보량에 기초하여 가변 외부 코드 블록 행 크기를 결정하여, 상기 사용자 정보의 행들이 인코더 패킷을 완전히 점유하도록 허용하며,
 전송 타이밍 간격동안 전송되는 외부 코드 블록의 크기가 외부 코드 블록 행 크기에 기초하여 변화하는, 외부 코딩 엔티티.

청구항 18

제 1항에 있어서, 상기 수신기는,
 조건이 만족될 때까지 정보 블록들을 누적하는 수신 버퍼 ? 각각의 정보 블록이 속하는 외부 코드 블록 및 상기 외부 코드 블록내의 상기 각각의 정보 블록의 위치를 시퀀스 넘버가 식별함 ?;
 순서대로 수신되지 않는(received out of order) 임의의 정보 블록들을 재정렬하기 위하여 각각의 정보 블록내의 상기 시퀀스 넘버를 이용하는 재정렬 유닛; 및
 상기 정보 블록들이 재정렬되면, 중복 정보 블록들을 검출하기 위해 각각의 정보 블록내의 시퀀스 넘버를 이용하고, 임의의 중복 정보 블록들을 제거하는 중복 검출 유닛을 포함하며;
 주어진 외부 코드 블록에 대하여 상기 조건이 만족될 때, 상기 중복 검출 유닛은 소거(erasure)들에 의하여 순환 리던던시 테스트를 통과하지 않는 임의의 정보 블록들을 대체하고 외부 디코딩을 시작하기 위한 요청을 생성하는, 외부 코딩 엔티티.

청구항 19

제 18항에 있어서, 상기 조건은 전체 외부 코드 블록이 수신된다는 것인, 외부 코딩 엔티티.

청구항 20

제 18항에 있어서, 상기 조건은 상기 외부 코드 블록에 대하여 더 이상의 재전송들이 존재하지 않는다는 것인, 외부 코딩 엔티티.

청구항 21

제 18항에 있어서,
 상기 외부 코드 블록의 각각의 정보 블록들로부터 상기 시퀀스 넘버를 제거하는 시퀀스 넘버 제거 유닛; 및
 상기 외부 코드 블록을 수신하고, 필요한 경우에는, 리던던시 블록들을 사용함으로써 임의의 에러적이거나 손실된 정보를 재생성하는 외부 디코더를 더 포함하는, 외부 코딩 엔티티.

청구항 22

제 21항에 있어서,
 사용자 정보의 행들을 재구성하기 위하여 상기 정보 블록들 및 길이 표시자들을 사용하는 리어셈블리 유닛; 및
 상기 사용자 정보의 행들을 더 상위 계층들에 전달하기 위하여 무선 베어러를 통해 상기 사용자 정보의 행들을

전송하는 전송 버퍼를 더 포함하는, 외부 코딩 엔티티.

청구항 23

제 21항에 있어서, 상기 수신 버퍼는 디코딩 동안 정보 블록들의 연속적인 수신을 허용하기 위해서 이전에 수신된 정보 블록들이 디코딩되는 동안 수신되는 다른 인입 정보 블록들을 저장하는, 외부 코딩 엔티티.

청구항 24

제 18항에 있어서, 상기 재정렬 유닛은 제 1 및 제 2 논리 스트림들 사이의 시간 오프셋만큼 디코딩을 지연시키고, 디코딩이 개시(Initiate)되기 전에 수신될 두 개의 외부 코드 블록들을 대기하는, 외부 코딩 엔티티.

청구항 25

제 18항에 있어서,

상기 수신 버퍼는 정보 블록들의 다수의 행들을 포함하는 외부 코드 블록을 수신하며,

상기 정보 블록들의 행들 각각은 사용자 정보의 행의 적어도 일부분을 포함하며,

상기 정보 블록들의 각 행의 크기는 고정되어 있으며, 하나의 전송 타이밍 간격(TTI)을 점유하는, 외부 코딩 엔티티.

청구항 26

제 21항에 있어서,

상기 외부 디코더는 정보 블록들 및 길이 표시자들을 포함하는 완전한 인코더 패킷을 생성하기 위하여 리던던시 정보의 행들을 사용하여 상기 외부 코드 블록을 디코딩하며,

상기 정보 블록들은 에러들이 없는, 외부 코딩 엔티티.

청구항 27

제 22항에 있어서, 상기 리어셈블리 유닛은 각각의 정보 블록에 의하여 점유된 외부 코드 블록 행 내의 어디에서 사용자 정보의 행이 종료하는지 여부를 결정하기 위하여 상기 각각의 정보 블록에 있는 적어도 하나의 길이 표시자를 사용하고, 정보 블록들을 사용자 정보의 행들로 분할하는, 외부 코딩 엔티티.

청구항 28

제 18항에 있어서,

상기 수신 버퍼는 정보 블록들의 다수의 행들을 포함하는 외부 코드 블록을 수신하며,

상기 정보 블록들의 행들 각각은 사용자 정보의 행의 적어도 일부분을 포함하며,

상기 정보 블록들의 각 행의 크기는 가변적이며, 상기 사용자 정보의 행들은 상기 정보 블록들의 다수의 행들을 완전히 점유하는, 외부 코딩 엔티티.

청구항 29

사용자 정보의 행들을 저장하기 위한 제 1버퍼, 및

스케줄링 유닛 ? 상기 스케줄링 유닛은 외부 코드 블록이 전송될 필요가 있기 이전의 최대 지속기간을 결정하고, 정보 블록들의 채워지지 않은 부분들이 감소되도록 사용자 정보의 행들이 상기 정보 블록들을 점유하게 하는 정보 블록들의 최적 크기를 상기 제 1버퍼에 저장된 사용자 정보량에 기초하여 결정하며, 상기 사용자 정보의 행들의 인코딩을 시작하기 위한 요청을 생성함 ?;

상기 스케줄링 유닛으로부터의 요청에 응답하여, 상기 사용자 정보의 행들을 상기 최적 크기를 갖는 정보 블록들로 맞추기 위해 분할하고, 각각의 정보 블록에 대하여 사용자 정보의 행의 끝을 표시하는 길이 표시자들을 상기 각각의 정보 블록 내에서 생성하는 분할 및 연결 유닛; 및

무선 링크 제어(RLC) 계층에 앞서 정보 블록들을 수신하고, 외부 코드 블록을 생성하기 위해 상기 정보 블록들

에 추가되는 리턴던시 블록들을 생성하기 위하여 상기 정보 블록들을 사용하는 외부 인코더를 포함하는, 발신국.

청구항 30

제 29항에 있어서, 상기 스케줄링 유닛은 사용자 플레인 정보량이 누적될 때 인코딩을 시작하는, 발신국.

청구항 31

제 29항에 있어서, 상기 스케줄링 유닛은 패킷 전송 지연 시간이 만료될 때 인코딩을 시작하는, 발신국.

청구항 32

제 29항에 있어서,

상기 발신국은 각각의 정보 블록 외부에 헤더를 추가하는 시퀀스 넘버 생성기를 더 포함하며;

상기 헤더는 각각의 정보 블록이 고려되는 순서를 식별하는 시퀀스 넘버를 포함하는, 발신국.

청구항 33

제 32항에 있어서, 상기 시퀀스 넘버는 상기 외부 코드 블록을 식별하는 부분 및 상기 외부 코드 블록내에서 각각의 정보 블록의 위치를 식별하는 부분을 포함하는, 발신국.

청구항 34

제 32항에 있어서, 상기 발신국은 상기 정보 블록들을 저장하고 상기 정보 블록들을 공통 논리 채널을 통해서 무선 인터페이스를 통해 전송하는 전송 버퍼를 더 포함하는, 발신국.

청구항 35

제 32항에 있어서,

제 1소스로부터 제 1논리 스트림 내의 사용자 정보를 반송하는 정보 블록들 및 제 2소스로부터 제 2논리 스트림 내의 동일한 사용자 정보를 반송하는 정보 블록들은 동일한 시퀀스 넘버들을 가지며;

상기 스케줄링 유닛은 상기 정보 블록들의 제 1논리 스트림의 시퀀스 넘버들 및 상기 정보 블록들의 제 2논리 스트림의 시퀀스 넘버들을 모니터링하며, 상기 제 1 및 제 2논리 스트림들이 시-정렬되도록 상기 정보 블록들의 제 2논리 스트림에 대해 상기 정보 블록들의 제 1논리 스트림의 상대적 시-정렬을 조절하는, 발신국.

청구항 36

제 29항에 있어서, 상기 사용자 정보의 행들의 행 크기는 애플리케이션에 기초하여 변화하는, 발신국.

청구항 37

제 29항에 있어서, 상기 스케줄링 유닛은 각각의 행이 피크 데이터 레이트로 하나의 전송 타이밍 간격(TTI) 동안 전송되도록 하기 위해 고정된 상기 외부 코드 블록의 행 크기를 결정하고, 모든 사용자 정보를 수신하기 전에 상기 정보 블록들 및 길이 표시자들의 전송을 시작하는, 발신국.

청구항 38

제 37항에 있어서, 상기 분할 및 연결 유닛은 고정 크기의 외부 코드 블록 행들 내에 맞추기 위해 사용자 정보의 행들을 분할하고, 정보 블록들을 생성하기 위하여 외부 코드 블록 행들에 상기 사용자 정보의 행들을 배치하며, 임의의 비점유 외부 코드 블록 행들을 패딩 정보로 채우며, 상기 사용자 정보 또는 패딩 정보의 행이 상기 정보 블록들에 의하여 점유되는 각각의 외부 코드 블록 행 내에서 종료하는 것을 표시하기 위하여 각각의 외부 코드 블록 행에 적어도 하나의 길이 표시자를 추가하는, 발신국.

청구항 39

제 38항에 있어서,

인코더 패킷은 상기 정보 블록들, 패딩 정보 및 길이 표시자들을 포함하며,

상기 외부 인코더는 추출된 정보를 획득하기 위하여 각각의 인코더 패킷의 일부분을 추출하며, 리턴던시 정보의 행들을 생성하기 위하여 상기 추출된 정보를 인코딩하며, 고정 행 크기를 갖는 외부 코드 블록을 생성하기 위하여 상기 인코더 패킷에 상기 리턴던시 정보의 행들을 추가하는, 발신국.

청구항 40

제 29항에 있어서,

상기 외부 코드 블록의 행 크기는 가변적이며,

사용자 정보의 모든 행들이 수신되면, 상기 스케줄링 유닛은 수신된 사용자 정보량에 기초하여 상기 외부 코드 블록의 행들에 대한 가변 행 크기를 결정하며,

전송 타이밍 간격 동안 전송된 상기 외부 코드 블록의 크기는 외부 코드 블록 행 크기에 기초하여 변화하는, 발신국.

청구항 41

제 40항에 있어서, 상기 분할 및 연결 유닛은 상기 사용자 정보의 행들이 다수의 외부 코드 블록 행들을 완전히 점유하도록 가변크기 외부 코드 블록 행들내에 맞추기 위해 사용자 정보의 행들을 분할하며, 정보 블록들을 생성하기 위하여 상기 사용자 정보의 행들을 외부 코드 블록 행들에 배치하며, 사용자 정보의 행이 상기 정보 블록들에 의하여 점유되는 외부 코드 블록 행 내에서 종료하는 것을 표시하기 위하여 각각의 외부 코드 블록 행에 적어도 하나의 길이 표시자를 추가하는, 발신국.

청구항 42

제 40항에 있어서,

인코더 패킷은 상기 정보 블록들 및 상기 길이 표시자들을 포함하며,

상기 외부 인코더는 추출된 정보를 획득하기 위하여 각각의 인코더 패킷의 일부분을 추출하며, 리턴던시 정보의 행들을 생성하기 위하여 상기 추출된 정보를 인코딩하며, 가변 행 크기를 갖는 외부 코드 블록을 생성하기 위하여 상기 인코더 패킷에 상기 리턴던시 정보의 행들을 추가하는, 발신국.

청구항 43

제 29항에 있어서, 상기 스케줄링 유닛은, 사용자 정보의 모든 행들이 수신되거나 또는 상기 외부 코드 블록이 생성되어야 한다는 결정이 이루어지면, 수신된 사용자 정보량에 기초하여, 다수의 미리 결정된 외부 코드 블록 행 크기들로부터 가변 외부 코드 블록 행 크기를 결정하여 비-사용자 정보에 의하여 점유되는 외부 코드 블록의 부분이 최소화되어 사용자 정보 레이트가 감소되도록 허용하는, 발신국.

청구항 44

제 29항에 있어서,

상기 스케줄링 유닛은, 사용자 정보의 모든 행들이 수신되면, 수신된 사용자 정보량에 기초하여 가변 외부 코드 블록 행 크기를 결정하여, 상기 사용자 정보의 행들이 상기 인코더 패킷을 완전히 점유하도록 허용하며,

전송 타이밍 간격 동안 전송되는 상기 외부 코드 블록의 크기는 외부 코드 블록 행 크기에 기초하여 변화하는, 발신국.

청구항 45

조건이 만족될때까지 정보 블록들을 누적하는 수신 버퍼 ? 각각의 정보 블록이 속하는 외부 코드 블록 및 상기 외부 코드 블록 내에서 각각의 정보 블록의 위치를 시퀀스 넘버가 식별함 ?;

순서대로 수신되지 않는 임의의 정보 블록들을 재정렬하기 위하여 각각의 정보 블록내의 상기 시퀀스 넘버를 이용하는 재정렬 유닛; 및

상기 정보 블록들이 재정렬되면 중복 정보 블록들을 검출하기 위해 상기 각각의 정보 블록내의 상기 시퀀스 넘

버를 이용하고, 임의의 중복 정보 블록들을 제거하는 중복 검출 유닛을 포함하며;

주어진 외부 코드 블록에 대하여 상기 조건이 만족될 때, 상기 중복 검출 유닛은 삭제들에 의하여 순환 리턴던 시 테스트를 통과하지 않은 임의의 정보 블록들을 대체하고, 외부 디코딩을 시작하기 위한 요청을 생성하는, 목적국.

청구항 46

제 45항에 있어서, 상기 조건은 전체 외부 코드 블록이 수신된다는 것인, 목적국.

청구항 47

제 45항에 있어서, 상기 조건은 상기 외부 코드 블록에 대하여 더 이상의 재전송들이 존재하지 않는다는 것인, 목적국.

청구항 48

제 45항에 있어서,

상기 외부 코드 블록의 각각의 정보 블록들로부터 상기 시퀀스 넘버를 제거하는 시퀀스 넘버 제거 유닛; 및

상기 외부 코드 블록이 무선 링크 제어 계층에 도달하기 전에 상기 외부 코드 블록을 수신하고, 필요한 경우에는, 리턴던시 블록들을 사용함으로써 임의의 에러적이거나 손실된 정보를 재생성하는 외부 디코더를 더 포함하는, 목적국.

청구항 49

제 48항에 있어서,

사용자 정보의 행들을 재구성하기 위하여 상기 정보 블록들 및 길이 표시자들을 사용하는 리어셈블리 유닛; 및

상기 사용자 정보의 행들을 더 상위 계층들에 전달하기 위하여 무선 베어러를 통해 사용자 정보의 행들을 전송하는 전송 버퍼를 더 포함하는, 목적국.

청구항 50

제 48항에 있어서, 상기 수신 버퍼는 디코딩 동안 정보 블록들의 연속적인 수신을 허용하기 위해서 이전에 수신된 정보 블록들이 디코딩되는 동안 수신되는 다른 인입 정보 블록들을 저장하는, 목적국.

청구항 51

제 45항에 있어서, 상기 재정렬 유닛은 제 1 및 제 2논리 스트림들 사이의 시간 오프셋만큼 디코딩을 지연시키고, 디코딩이 개시되기 전에 수신될 두 개의 외부 코드 블록들을 대기하는, 목적국.

청구항 52

제 45항에 있어서,

상기 수신 버퍼는 정보 블록들의 다수의 행들을 포함하는 외부 코드 블록을 수신하며,

상기 정보 블록들의 행들 각각은 사용자 정보의 행의 적어도 일부분을 포함하며,

상기 정보 블록들의 각 행의 크기는 고정되어 있으며 하나의 전송 타이밍 간격(TTI)을 점유하는, 목적국.

청구항 53

제 48항에 있어서,

상기 외부 디코더는 정보 블록들 및 길이 표시자들을 포함하는 완전한 인코더 패킷을 생성하기 위하여 리턴던시 정보의 행들을 사용하여 상기 외부 코드 블록을 디코딩하며,

상기 정보 블록들은 에러들이 없는, 목적국.

청구항 54

제 49항에 있어서, 상기 리어셈블리 유닛은 각각의 정보 블록에 의하여 점유된 외부 코드 블록 행 내의 어디에서 사용자 정보의 행이 종료하는지 여부를 결정하기 위하여 상기 각각의 정보 블록에 있는 적어도 하나의 길이 표시자를 사용하고, 정보 블록들을 사용자 정보의 행들로 분할하는, 목적국.

청구항 55

제 45항에 있어서,

상기 수신 버퍼는 정보 블록들의 다수의 행들을 포함하는 외부 코드 블록을 수신하며,

상기 정보 블록들의 행들 각각은 사용자 정보의 행의 적어도 일부분을 포함하며,

상기 정보 블록들의 각 행의 크기는 가변적이며, 상기 사용자 정보의 행들은 상기 정보 블록들의 다수의 행들을 완전히 점유하는, 목적국.

청구항 56

다수의 행들을 갖는 고정 행 크기 외부 코드 블록을 생성하는 방법으로서,

무선 베어러를 통해 사용자 정보를 수신하는 단계 ? 사용자 정보의 행들의 크기는 애플리케이션에 기초하여 변화함 ?;

각각의 행이 피크 데이터 레이트로 하나의 전송 타이밍 간격(TTI) 동안 전송되도록 허용하는 고정 외부 코드 블록 행 크기를 채널 조건들에 기초하여 결정하는 단계;

고정-크기 외부 코드 블록 행들 내에 맞추기 위해 사용자 정보의 행들을 분할 및 연결하는 단계;

정보 블록들을 생성하기 위하여 외부 코드 블록 행들에 상기 사용자 정보의 행들을 배치하는 단계 ? 임의의 비 점유 외부 코드 블록 행들은 패딩 정보로 채워짐 ?;

상기 정보 블록들에 의하여 점유되는 외부 코드 블록 행 내에서 사용자 정보 또는 패딩 정보의 행이 종료된다는 것을 표시하기 위하여 각각의 외부 코드 블록 행에 적어도 하나의 길이 표시자를 추가하는 단계 ? 인코더 패킷은 상기 정보 블록들, 패딩 정보 및 길이 표시자들을 포함함 ?;

모든 사용자 정보를 수신하기 이전에 상기 정보 블록들 및 길이 표시자들의 전송을 시작하는 단계;

추출된 정보를 획득하기 위하여 각각의 인코더 패킷의 일부를 추출하는 단계;

리턴던시 정보의 행들을 생성하기 위해 상기 추출된 정보를 인코딩하는 단계; 및

고정 행 크기를 갖는 외부 코드 블록을 생성하기 위하여 상기 인코더 패킷에 상기 리턴던시 정보의 행들을 추가하는 단계를 포함하는, 고정 행 크기 외부 코드 블록 생성 방법.

청구항 57

다수의 행들을 갖는 가변 행 크기 외부 코드 블록을 생성하는 방법으로서,

무선 베어러를 통해 사용자 정보의 행들을 수신하는 단계 ? 상기 사용자 정보의 행들의 크기는 애플리케이션에 기초하여 변화함 ?;

사용자 정보의 모든 행들이 수신되면, 수신된 사용자 정보량에 기초하여 가변 외부 코드 블록 행 크기를 결정하는 단계 ? 전송 타이밍 간격동안 전송된 외부 코드 블록의 크기는 상기 가변 외부 코드 블록 행 크기에 기초하여 변화함 ?;

가변-크기 외부 코드 블록 행들 내에 맞추기 위해 사용자 정보의 행들을 분할 및 연결하는 단계;

정보 블록들을 생성하기 위하여 외부 코드 블록 행들에 상기 사용자 정보의 행들을 배치하는 단계;

상기 정보 블록들에 의하여 점유된 각각의 외부 코드 블록 행 내에서 사용자 정보의 행이 종료된다는 것을 표시하기 위하여 상기 각각의 외부 코드 블록 행에 적어도 하나의 길이 표시자를 추가하는 단계 ? 상기 사용자 정보의 행들은 다수의 외부 코드 블록 행들을 완전히 점유하고, 인코더 패킷은 상기 정보 블록들 및 상기 길이 표시자들을 포함함 ?;

추출된 정보를 획득하기 위하여 각각의 인코더 패킷의 일부를 추출하는 단계;

리턴던시 정보의 행들을 생성하기 위하여 상기 추출된 정보를 인코딩하는 단계;

가변 행 크기를 갖는 외부 코드 블록을 생성하기 위하여 상기 인코더 패킷에 상기 리턴던시 정보의 행들을 추가하는 단계; 및

상기 인코더 패킷을 전송하는 단계를 포함하는, 가변 행 크기 외부 코드 블록 생성 방법.

청구항 58

제 57항에 있어서, 상기 수신된 사용자 정보량에 기초하여 가변 외부 코드 블록 행 크기를 결정하는 단계는, 사용자 정보의 모든 행들이 수신되거나 또는 상기 외부 코드 블록이 생성되어야 한다는 결정이 이루어지면, 상기 수신된 사용자 정보량에 기초하여, 비-사용자 정보에 의하여 점유되는 외부 코드 블록의 부분이 최소화되어 사용자 정보 레이트가 감소되도록 허용하는 가변 외부 코드 블록 행 크기를 다수의 미리 결정된 외부 코드 블록 행 크기들로부터 결정하는 단계를 포함하는, 가변 행 크기 외부 코드 블록 생성 방법.

청구항 59

제 57항에 있어서,

상기 수신된 사용자 정보량에 기초하여 가변 외부 코드 블록 행 크기를 결정하는 단계는, 사용자 정보의 모든 행들이 수신되면, 상기 수신된 사용자 정보량에 기초하여, 상기 사용자 정보의 행들이 상기 인코더 패킷을 완전히 점유하도록 허용하는 가변 외부 코드 블록 행 크기를 결정하는 단계를 포함하며,

전송 타이밍 간격동안 전송되는 상기 외부 코드 블록의 크기는 상기 외부 코드 블록 행 크기에 기초하여 변화하는, 가변 행 크기 외부 코드 블록 생성 방법.

청구항 60

사용자 정보를 수신하는 방법으로서,

정보 블록들의 다수의 행들을 포함하는 외부 코드 블록을 수신하는 단계 ? 상기 정보 블록들의 행들 각각은 사용자 정보의 행의 적어도 일부분을 포함하며, 상기 정보 블록들의 각 행의 크기는 고정되어 있으며 하나의 전송 타이밍 간격(TTI)을 점유함 ?;

정보 블록들 및 길이 표시자들을 포함하는 완전한 인코더 패킷을 생성하기 위하여 리턴던시 정보의 행들을 사용하여 상기 외부 코드 블록을 디코딩하는 단계 ? 상기 정보 블록들은 에러들이 없음 ?; 및

각각의 정보 블록에 의하여 점유되는 외부 코드 블록 행 내의 어디에서 사용자 정보의 행이 종료되는지 여부를 결정하기 위해 상기 각각의 정보 블록 내의 적어도 하나의 길이 표시자를 사용하고, 사용자 정보의 행들에 상기 정보 블록들을 분할하는 단계를 포함하는, 사용자 정보 수신 방법.

청구항 61

사용자 정보를 수신하는 방법으로서,

정보 블록들의 다수의 행들을 포함하는 외부 코드 블록을 수신하는 단계 ? 상기 정보 블록들의 행들 각각은 사용자 정보의 행의 적어도 일부분을 포함하며, 상기 정보 블록들의 각 행의 크기는 가변적이며, 사용자 정보의 행들은 상기 정보 블록들의 다수의 행들을 완전히 점유함 ?;

정보 블록들 및 길이 표시자들을 포함하는 완전한 인코더 패킷을 생성하기 위하여 리턴던시 정보의 행들을 사용하여 상기 외부 코드 블록을 디코딩하는 단계 ? 상기 정보 블록들은 에러들이 없음 ?; 및

각각의 정보 블록에 의하여 점유되는 외부 코드 블록 행 내의 어디에서 사용자 정보의 행이 종료되는지 여부를 결정하기 위해 상기 각각의 정보 블록 내의 적어도 하나의 길이 표시자를 사용하는 단계; 및

상기 사용자 정보의 행들에 상기 정보 블록들을 분할하는 단계를 포함하는, 사용자 정보 수신 방법.

청구항 62

가변 레이트 전송, 비순차적(out-of sequence) 수신, 및 가변 레이트 소스의 포인트-투-멀티포인트(PTM) 전송의

분할 및 연결을 인에이블(enable)하는 포인트-투-멀티포인트(PTM) 전송 시스템으로서,

상기 포인트-투-멀티 포인트(PTM) 전송 시스템은 네트워크를 포함하며, 상기 네트워크는,

순방향 에러 정정(FEC) 서비스 데이터 유닛들(SDU)을 저장하는 수신 버퍼;

제 1 개수의 정보 행들을 포함하는 인코더 행렬의 행들로 FEC SDU들을 분할 및 연결하는 분할 및 연결 엔티티 ?
상기 인코더 행렬의 각각의 행은 독립적 전송 시간 간격을 점유함 ?;

미리 결정된 데이터량이 수신되면 인코딩을 시작하기 위한 시작 명령을 생성하여 인코딩 동안 인코더 패킷의 각각의 행에 추가되는 패딩을 감소시키는, 스케줄링 엔티티;

상기 시작 명령에 응답하여 인코더 패킷들을 생성하는 비동기 외부 인코더 ? 각각의 인코더 패킷은 상기 제 1 개수의 정보 행들, 제 2 개수의 패리티 행들, 및 상기 인코더 패킷의 끝의 패딩을 포함함 ?;

외부 인코딩이 수행된 후에 상기 인코더 패킷의 각각의 행에 시퀀스 넘버를 포함하는 외부 헤더를 추가하는 시퀀서; 및

상기 인코더 패킷들을 수신하고, 이들을 합성 코드 블록들로 포맷화하며, 무선 인터페이스를 통해 상기 합성 코드 블록들을 전송하는 송신 버퍼를 포함하는, 포인트-투-멀티포인트 전송 시스템.

청구항 63

제 62항에 있어서, 상기 합성 코드 블록들을 수신하는 단말을 더 포함하며,

상기 단말은,

상기 인코더 패킷들의 행들을 누적하고 다른 논리 스트림들 사이의 시간-오프셋만큼 디코딩을 지연시킴으로써 디코딩을 지연하는 수신 유닛 ? 상기 수신 유닛은, 상기 시퀀스 넘버에 응답하여, 각각의 순방향 에러 정정(FEC) PDU들이 속하는 것이 어느 인코더 패킷인지 그리고 인코더 패킷내의 각각의 순방향 에러 정정(FEC) PDU의 위치를 결정하여, 상기 수신 유닛이 수신된 블록들의 중복 검출 및 재-정렬을 수행하기 위해 상기 시퀀스 넘버를 사용하도록 함 ?;

상기 시퀀스 넘버들을 제거하는 제거 유닛;

상기 정보 행들을 디코딩하는 외부 디코더; 및

상기 정보 행들을 리어셈블리하는 전송 버퍼를 포함하는, 포인트-투-멀티포인트 전송 시스템.

청구항 64

제 63항에 있어서,

상기 시퀀서는 상기 SDU들을 재-구성하기 위한 정보를 제공하는 내부 헤더를 추가하며;

상기 헤더는 자신이 참조하는 RLC-PDU에 포함된 길이 표시자(LI)들로 인코딩되며, 제 1 LI의 존재는 상기 RLC-PDU의 시퀀스 넘버 헤더에서 플래그에 의하여 표시되는, 포인트-투-멀티포인트 전송 시스템.

청구항 65

제 64항에 있어서, 상기 내부 헤더는 상기 인코더 패킷(EP)의 시작 부분에 추가되는, 포인트-투-멀티포인트 전송 시스템.

청구항 66

제 65항에 있어서, 상기 내부 헤더는 각각의 인코더 패킷 행의 시작 부분에 추가되는, 포인트-투-멀티포인트 전송 시스템.

청구항 67

제 62항에 있어서, 각각의 인코더 패킷 행은 순방향 에러 정정(FEC) 프로토콜 데이터 유닛(PDU), 패리티 블록 및 패딩 중 적어도 하나를 포함하는, 포인트-투-멀티포인트 전송 시스템.

청구항 68

제 62항에 있어서, 상기 인코더 패킷들의 행 크기들은 가변적인, 포인트-투-멀티포인트 전송 시스템.

청구항 69

제 62항에 있어서, 상기 인코더 패킷들의 행 크기들은 일정 크기를 가지는, 포인트-투-멀티포인트 전송 시스템.

청구항 70

제 62항에 있어서, 상기 시퀀스 넘버는 특정 인코더 패킷(EP) 및 상기 EP내의 PDU를 식별하는, 포인트-투-멀티포인트 전송 시스템.

명세서

기술분야

[0001] 본 출원은 2003년 8월 21일 출원된 "Method and Apparatus for Seamless Delivery of Broadcast and Multicast Content Across Cell Borders and/or Between Different Transmission Schemes"라는 제목의 미국 가출원 No. 60/497,457, 및 2003년 8월 21일 출원된 "L2 Design for Outer Coding Scheme"이라는 제목의 미국 가출원 No. 60/497,456을 우선권으로 청구하며, 상기 두 출원은 모두 양수인에게 양도되었으며, 본 명세서에서 참조된다.

[0002] 본 발명은 통상적으로 통신 시스템에 관한 것이며, 특히 콘텐츠 브로드캐스트 및 멀티캐스트 전송에 관한 것이다.

배경기술

[0003] 무선 통신 시스템은 통상적으로 음성 트래픽 및 낮은 데이터 레이트 비-음성 트래픽을 전달하는데 사용된다. 오늘날, 비디오, 데이터, 및 다른 타입의 트래픽과 같은 고속 데이터 레이트(HDR) 멀티미디어 트래픽을 또한 전달하는 무선 통신 시스템이 구현되고 있다. 멀티미디어 브로드캐스트 및 멀티캐스트 서비스(MBMS) 채널은 라디오 방송, 텔레비전 방송, 영화, 및 다른 타입의 오디오 비디오 콘텐츠와 같은 음성, 오디오 및 비디오 데이터 소스를 기초로 스트리밍 애플리케이션을 전송하는데 사용될 수도 있다. 스트리밍 데이터 소스들은, 이러한 소스들이 때때로 중단되고 통상적으로 압축되기 때문에, 지연 및 일정량의 손실 또는 데이터 에러를 목인할 수 있다. 이와 같이, 무선 액세스 네트워크(RAN)에서 전송 도달의 데이터-레이트은 매우 가변적일 수 있다. 애플리케이션 버퍼가 통상적으로 유한하기 때문에, 가변 소스 데이터-레이트를 지원하는 MBMS 전송 메커니즘이 요구된다.

[0004] 기지국은 통상적으로 다수의 패킷으로 종종 구성될 수 있는 정보 신호를 전송함으로써 이러한 멀티미디어 트래픽 서비스를 가입자국에 제공한다. 패킷은 데이터(페이로드) 및 제어 요소를 포함하는, 특정 포맷으로 배열되는 바이트의 그룹일 수도 있다. 제어 요소는 예를 들어, 프리앰블 및 사이클릭 리던던시 체크(CRC), 패리티 비트, 및 다른 타입의 메트릭을 포함할 수 있는 품질 메트릭을 포함할 수도 있다. 패킷은 통상적으로 통신 채널 구조에 따라 메시지로 포맷된다. 메시지는 발신 단말기와 목적 단말기 사이에서 교환되며, 신호대 잡음비, 페이딩, 시간 변이, 및 다른 특성과 같은 통신 채널의 특성에 의해 영향을 받을 수 있다. 이러한 특성은 상이한 통신 채널에서 변조된 신호에 상이하게 영향을 미칠 수 있다. 다른 고려할 사항 중에서도, 무선 통신 채널을 통한 변조된 정보 신호의 전송은 변조된 신호의 정보를 보호하기 위한 적절한 방법의 선택을 필요로 한다. 이러한 방법은 예를 들어, 인코딩, 심볼 반복, 인터리빙, 및 기술 분야의 통상의 기술 중 하나로 알려진 다른 방법을 포함할 수도 있다. 그러나, 이러한 방법은 오버헤드를 증가시킨다. 따라서, 메시지 전달의 신뢰성과 오버헤드의 양 사이의 기술적 절충이 행해져야 한다.

[0005] 운용자는 통상적으로 가입자국의 수, 또는 MBMS 콘텐츠를 수신하는데 관련된 사용자 장비(UE)에 의존하여 셀 기반의 포인트-투-포인트(PTP) 접속 또는 포인트-투-멀티포인트(PTM) 접속을 선택한다.

[0006] 포인트-투-포인트 전송은 서비스를 커버리지(coverage) 구역에서 선택된 사용자에게 서비스를 전송할 전용 채널을 사용한다. "전용" 채널은 단일 가입자국과 정보를 주고 받는다. 포인트-투-포인트 접속에서, 개별 채널은 각각의 이동국으로의 전송을 위해 사용될 수 있다. 순방향 링크 또는 다운 링크 방향에서 하나의 사용자 서비스에 대한 전용 사용자 트래픽은 예를 들어, 전용 트래픽 채널(DTCH)로 불리는 논리 채널을 통해 전송될 수 있

다. 포인트-투-포인트(PTP) 통신 서비스는 통상적으로, 만일 커버리지 구역에서 특정 멀티미디어 브로드캐스트 및 멀티캐스트 서비스(MBMS)를 요구하는 사용자들이 충분하지 않다면, 가장 효율적이다. 이러한 경우, 기지국이 서비스를 요청한 특정 사용자에게만 서비스를 제공하는 포인트-투-포인트(PTP) 전송이 사용될 수도 있다. 예를 들어, WCDMA 시스템에서, 예정된 수의 이동국보다 많을 때까지, 전용 채널 또는 포인트-투-포인트(PTP) 전송을 사용하는 것이 더욱 효율적일 수 있다.

[0007] "브로드캐스트 통신" 또는 "포인트-투-멀티포인트(PTM) 통신"은 공통 통신 채널을 통한 다수의 이동국들로의 통신이다. "공통" 채널은 복수의 가입자국들로/가입자국들로부터 정보를 주고 받으며, 동시에 몇몇 단말기에 의해 사용될 수도 있다. 포인트-투-멀티포인트(PTM) 통신 서비스에서, 셀룰러 기지국은, 예를 들어, 서비스를 요구하는 사용자의 수가 기지국의 커버리지 구역 내의 예정된 임계값을 초과할 경우, 공통 채널 상에서 멀티미디어 트래픽 서비스를 방송할 수도 있다. CDMA 2000 시스템에서, 브로드캐스트 또는 포인트-투-멀티포인트(PTM) 전송은 통상적으로 PTP 전송을 대신하여 사용되는데, 이는 PTM 무선 베어러가 거의 PTP 무선 베어러 만큼 효율적이기 때문이다. 특정 기지국으로부터의 공통 채널 전송은 다른 기지국으로부터의 공통 채널 전송과 반드시 동기화되지 않을 수도 있다. 통상의 브로드캐스트 시스템에서, 하나 이상의 중앙국들은 (사용자의 브로드캐스트 네트워크)로 콘텐츠를 서비스한다. 중앙국은 정보를 모든 가입자국 또는 특정 그룹의 가입자국에 전송할 수 있다. 브로드캐스트 서비스에 관심있는 각각의 가입자국은 공통 순방향 링크 신호를 모니터링한다. 포인트-투-멀티포인트(PTM) 전송은 다운링크 또는 순방향 공통 채널 상으로 전송될 수 있다. 이러한 공통 브로드캐스트 순방향 링크 신호는 통상적으로 순방향 링크 또는 "다운링크" 방향에서 존재하는 공통 트래픽 채널(CTCH)과 같은 단방향성 채널을 통해 방송된다. 이러한 채널이 단방향성이기 때문에, 가입자국은 일반적으로 기지국과 통신하지 않는데, 이는 모든 가입자 유닛들이 기지국으로 다시 통신하게 허용하는 것이 통신 시스템에 과부하(overload)를 줄 수 있기 때문이다. 따라서 포인트-투-멀티포인트(PTM) 통신 서비스의 환경에서, 가입자국에 의해 수신된 정보에 에러가 있는 경우, 가입자국은 기지국으로 다시 통신하지 못할 수도 있다. 결론적으로, 정보 보호의 다른 수단이 바람직할 수 있다.

[0008] CDMA 2000 시스템에서, 가입자국은 포인트-투-멀티포인트(PTM) 전송에서 유연하게 결합할 수 있다. 심지어 단계가 정보 신호를 보호하도록 취해진 경우도, 통신 채널의 조건은 목적국이 전용 채널을 통해 전송된 패킷의 일부를 디코딩할 수 없도록 디그레이딩(degrade)할 수 있다. 이러한 경우, 하나의 방안은 목적국(가입자)에 의해 행해진 자동 재전송 요청(ARQ)을 이용하여 디코딩되지 않은 패킷을 발신국(기지국)으로 재전송하는 것일 수 있다. 재전송은 데이터 패킷의 전송을 보장하는 것에 도움을 준다. 데이터가 올바르게 전달될 수 없는 경우, 전송측에서 RLC의 사용자가 식별될 수 있다.

[0009] 가입자국은 통상적으로 다수의 시나리오에서 전이(transition)를 하게 된다. 이러한 전이는 상이한 방법으로 분류된다. 예를 들어, 전이는 "교차(cross) 전이" 및 "직접(direct) 전이"로 분류될 수도 있다. 전이는 "셀 간" 전이 및 "셀 내부" 전이로 분류된다.

[0010] 셀들 사이의 전이 또는 전이 설계는 사용자에게 바람직하지 않을 수 있는 서비스 중단(interrupt)을 초래할 수 있다. 문제는 가입자국 또는 사용자 장비(UE)가 하나의 셀에서 다른 셀로 이동하는 경우, 또는 멀티미디어 브로드캐스트 및 멀티캐스트 서비스(MBMS) 콘텐츠가 서비스 셀에서 하나의 모드에서 다른 모드로 전이하는 경우 발생할 수도 있다. 이웃한 셀들로부터의 전송은 다른 셀에 대해 Δt_1 만큼 시간-시프트(shift)될 수도 있다. 더욱이, 부가의 지연이 전이 동안 도입될 수 있는데, 이는 이동국이 소정 양의 프로세싱 시간(Δt_2)을 필요로 하는 목표 셀에서 시스템 정보를 결정할 필요가 있기 때문이다. 상이한 셀들(또는 상이한 전송 채널 타입인 포인트-투-포인트(PTP)/포인트-투-멀티포인트(PMP))로부터 전송된 데이터 스트림들은 서로에 대해 오프셋될 수도 있다. 따라서 상이한 셀들로부터의 포인트-투-멀티포인트(PTM) 전송 동안, 이동국은 동일한 블록의 콘텐츠를 두 번 수신할 수도 있으며, 또는 콘텐츠의 일부 블록이 손실될 수도 있는데, 이는 서비스의 품질면에서 바람직하지 않을 수 있다. 셀들 및/또는 포인트-투-포인트(PTP) 전송 및 포인트-투-멀티포인트(PTM) 사이의 전이는 전송의 기간 및 전송 사이의 지연 또는 부정합에 의존하여 서비스에서 중단을 발생시킬 수 있다.

발명의 상세한 설명

[0011] 따라서, 사용자 장비(UE)가 하나의 셀로부터 다른 셀로 이동하는 경우 발생하는 전이에 의해, 또는 콘텐츠의 전달이 동일한 서비스 셀에서 포인트-투-포인트(PTP) 접속으로부터 포인트-투-멀티포인트(PTM) 접속으로, 그리고 그 역으로 변화하는 경우 발생하는 전이에 의해 초래될 수 있는 콘텐츠의 전달에서 차단을 감소시키고, 서비스 연속성을 제공할 전송 기술이 요구된다. 이러한 전송 기술은 바람직하게 셀 경계를 가로질러 그리고/또는 포인트-투-멀티포인트(PTM) 및 포인트-투-포인트(PTP) 사이에서 콘텐츠의 끊기지 않는(seamless) 전달을 가능하게

할 것이다. 상이한 스트림을 조절하고, 상이한 전이 동안 각각의 데이터 블록으로부터 콘텐츠를 회복시키기 위한 메카니즘은 데이터가 전이 동안 손실되지 않도록 하는 것이 바람직하다. 또한 수신 단말기에서 디코딩 동안 데이터를 재배열(realign)하기 위해 메카니즘을 제공하는 것이 바람직할 것이다.

실시예

- [0036] "실시예"라는 용어는 예, 실례 또는 사례를 의미하는 용어로 사용된다. 실시예로서 설명된 예는 반드시 다른 실시예에 비해 바람직하거나 유리한 것은 아니다.
- [0037] "이동국"이란 용어는 "목적국", "가입자국", "가입자 유닛", "단말기" 및 "사용자 장비(UE)"와 대체될 수 있으며, UMTS 지상 무선 액세스 네트워크(UTRAN)과 같은 액세스 네트워크가 통신하는 기지국과 같은 하드웨어를 참조하는데 사용된다. UMTS 시스템에서, 사용자 장비(UE)는 사용자가 UMTS 네트워크 서비스를 액세스하게 하는 장치이며, 바람직하게는 모든 사용자의 가입 정보를 포함하는 USIM을 포함한다. 이동국은 이동형이거나 고정형일 수도 있으며, 통상적으로 소정의 통신기, 데이터 장치, 또는 예를 들어 광섬유 또는 동축 케이블을 사용하는 무선 채널 또는 유선 채널을 통해 통신하는 단말기일 수도 있다. 이동국은 PC 카드, 콤팩트 플래시, 외부 또는 내부 모뎀 또는 무선 또는 유선 전화를 포함하는 장치로 실현될 수도 있지만 이에 한정되지 않는다.
- [0038] "접속 셋업 상태"라는 용어는 이동국이 기지국과의 활성 트래픽 채널 접속을 설정하는 프로세스에 있는 상태를 말한다.
- [0039] "트래픽 상태"라는 용어는 이동국이 기지국과 활성 트래픽 채널 접속을 설정한 상태를 말한다.
- [0040] "통신 채널"이라는 용어는 문맥에 따라 물리적 또는 논리적 채널을 의미하는데 사용된다.
- [0041] "물리적 채널"은 사용자 데이터를 운반하고 무선 인터페이스로 정보를 제어하는 것을 의미한다. 물리적 채널은 정보가 실제로 전달되는 통로인 무선 플랫폼을 제공하고, 무선 링크를 통해 시그널링 및 사용자 데이터를 전달하는 작용을 하는 "전송 매체"이다. 물리적 채널은 통상적으로 주파수 스크램블링 코드 및 채널화 코드의 조합을 포함한다. 업링크 방향에서, 상대적인 위상이 또한 포함될 수 있다. 다수의 상이한 물리적 채널들이 이동국이 의도하는 것에 기초하여 업링크 방향에서 사용될 수 있다. UMTS 시스템에서, 물리적 채널이라는 용어는 Uu 인터페이스를 통한 상이한 목적을 위해 할당된 다양한 종류의 대역폭을 언급할 수도 있다. 물리적 채널은 사용자 장비(UE) 도메인과 네트워크 액세스 도메인 사이의 Uu 인터페이스의 물리적 존재를 형성한다. 물리적 채널은 무선 인터페이스를 통해 데이터를 전송하는데 사용된 물리적 맵핑들 및 속성들에 의해 정의된다.
- [0042] "전송 채널"이라는 용어는 동등한 물리 계층 엔티티들 사이에서 데이터 전송을 위한 통신 라우팅에 관한 것이다. 전송 채널은 정보가 전송되는 방식과 관련한다. 통상적으로, 공통 전송 채널 및 전용 전송 채널로 알려진 전송 채널의 두 종류가 존재할 수 있다. 전송 채널은 예를 들어, 전용 또는 공통 물리적 채널을 사용하는지, 또는 논리적 채널을 다중화하는지 여부와 같이, 특정 데이터를 무선 인터페이스를 통해 물리 계층에서 어떻게 그리고 무엇과 함께 전송하는지에 의해 정의될 수 있다. 전송 채널들은 물리 계층에 대한 서비스 액세스 포인트(SAP)들로서 작용할 수도 있다. UMTS 시스템에서, 전송 채널은 논리적 채널이 어떻게 전송될 수 있으며, 이러한 정보 흐름을 물리적 채널들로 어떻게 맵핑하는지를 설명한다. 전송 채널들은 매체 액세스 제어(MAC) 계층과 물리 계층(L1) 사이의 시그널링 및 사용자 데이터를 운반하는데 사용될 수 있다. 무선 네트워크 제어기(RNC)는 전송 채널을 조사한다. 정보는 물리적 채널로 맵핑될 수 있는 다수의 전송 채널 중 하나를 통해 MAC 층으로부터 물리 계층으로 전달된다.
- [0043] "논리적 채널"이라는 용어는 특정 타입의 정보의 전달 또는 무선 인터페이스에 전용된 정보 스트림에 대한 용어이다. 논리적 채널은 전송될 정보에 관련한다. 논리적 채널은 예를 들어, 시그널링 또는 사용자 데이터와 같은 어떤 타입의 정보가 전달됨으로써 정의되며, 네트워크 및 단말기가 상이한 포인트에서 적시에 실행하는 상이한 업무로서 이해될 수 있다. 논리적 채널들은 이동국 도메인과 액세스 도메인 사이의 실제 정보 전달을 실행하는 전송 채널로 맵핑될 수 있다. 정보는 물리적 채널로 맵핑될 수 있는 전송 채널을 통해 맵핑될 수 있는 논리적 채널을 통해 통과한다.
- [0044] "전용 채널"이라는 용어는 특정 사용자에게 전용되고 유지되며, 특정 이동국, 가입자 유닛 또는 사용자 장비와 정보를 교환하는 채널을 말한다. 전용 채널은 통상적으로 더 높은 계층 제어 정보뿐만 아니라 실제 서비스를 위한 데이터를 포함하는 소정의 사용자에게 의도된 정보를 운반한다. 전용 채널은 특정 주파수에서 소정의 코드에 의해 식별될 수 있다. 전용 채널은 잠재적으로 피드백을 가능하게 하도록 양방향성일 수 있다.
- [0045] "공통 채널"이라는 용어는 복수의 이동국들로/이동국들로부터 정보를 교환하는 전송 채널을 말하는데 사용된다.

공통 채널 정보는 모든 이동국 사이에서 공유될 수도 있다. 공통 채널은 셀에서의 모든 사용자 또는 사용자들의 그룹 사이에 분할될 수 있다.

- [0046] "포인트-투-포인트(PTP) 통신"이라는 용어는 전용된 물리적 통신 채널을 통해 단일 이동국으로 전송된 통신을 의미하는데 사용된다.
- [0047] "브로드캐스트 통신" 또는 "포인트-투-멀티포인트(PTM) 통신"이라는 용어는 공통 통신 채널을 통한 다수의 이동국들로의 통신을 의미하는데 사용될 수 있다.
- [0048] "역방향 링크 또는 업링크 채널"이라는 용어는 이동국이 무선 액세스 네트워크에서 기지국으로 신호들을 전송하는 통로인 통신 채널/링크를 의미하는데 사용된다. 이러한 채널은 이동국으로부터 모바일 기지국으로, 또는 모바일 기지국으로부터 기지국으로 신호를 전송하는데 사용될 수도 있다.
- [0049] "순방향 링크 또는 다운 링크 채널"이라는 용어는 무선 액세스 네트워크가 이동국으로 신호를 전송하는 통로인 통신 채널/링크를 의미하는데 사용된다.
- [0050] "전송 타이밍 간격(TTI)"이라는 용어는 얼마나 자주 데이터가 더 높은 계층으로부터 물리 계층으로 도달하는지를 의미하는데 사용된다. 전송 타이밍 간격(TTI)은 전송 블록 세트(TBS)의 도달 시간 간격을 의미하는데 사용될 수도 있으며, TBS가 무선 인터페이스상의 물리 계층에 의해 전송되는 주기와 대략적으로 동일하다. TTI 동안 전송 채널 상으로 전송된 데이터는 코딩되어 서로 인터리빙될 수 있다. TTI는 다중 무선 프레임들에 걸칠 수 있으며, 다수의 최소 인터리빙 주기일 수도 있다. 단일 접속에 대해 서로 멀티플렉싱될 수 있는 상이한 전송 채널들에 대한 TTI들의 시작 위치들은 시간 정렬된다. TTI들은 공통 시작 포인트를 갖는다. 매체 액세스 제어는 하나의 전송 블록 세트를 매 TTI마다 물리 계층으로 전달한다. 동일한 물리적 채널상에 맵핑된 상이한 전송 채널들은 상이한 전송 타이밍 간격(TTI) 지속 기간들을 가질 수 있다. 다중 PDU들은 하나의 TTI에서 전송될 수 있다.
- [0051] "패킷"이라는 용어는 특정 포맷으로 정렬된 데이터 또는 페이로드 및 제어 엘리먼트들을 포함하는, 비트들의 그룹을 의미하는데 사용된다. 제어 엘리먼트들은 예를 들어, 프림앰블, 품질 메트릭, 및 기술분야에 공지된 사항을 포함할 수도 있다. 품질 메트릭은 예를 들어, 사이클릭 리던던시 체크(CRC), 패리티 비트, 및 기술 분야에 공지된 사항을 포함한다.
- [0052] "액세스 네트워크"라는 용어는 네트워크를 액세스하는데 필요한 설비를 의미하는데 사용된다. 액세스 네트워크는 기지국(BS)들 및 하나 이상의 기지국 제어기(BSC)의 집합 또는 네트워크를 포함할 수 있다. 액세스 네트워크는 다중 가입자국들 사이에 데이터 패킷을 전송한다. 액세스 네트워크는 통합 인트라넷 또는 인터넷과 같은 액세스 네트워크 외부의 부가적인 네트워크에 추가로 접속될 수도 있으며, 액세스 단말들과 그러한 외부 네트워크 사이에서 데이터 패킷을 전송할 수도 있다. UMTS 시스템에서, 액세스 네트워크는 UMTS 지상 무선 액세스 네트워크(UTRAN)으로 지칭될 수 있다.
- [0053] "코어 네트워크"라는 용어는 회선 교환(CS)된 도메인에서 회선 교환 호들에 대해 공중 전화 교환망(PSTN), 또는 패킷 교환(PS)된 도메인에서 패킷 교환된 호에 대해 패킷 데이터 네트워크(PSDN)로 연결하기 위한 스위칭 및 라우팅 성능을 의미하는데 사용된다. "코어 네트워크"라는 용어는 또한 이동성 및 가입자 위치 관리, 그리고 인증 서비스들에 대한 라우팅 성능을 의미하기도 한다. 코어 네트워크는 스위칭 및 가입자 제어에 필요한 네트워크 요소를 포함한다.
- [0054] "기지국"이라는 용어는 이동국과 통신하는 하드웨어를 포함하는 "발신국"을 의미하는데 사용된다. UMTS 시스템에서, "노드 B"라는 용어는 "기지국"이라는 용어와 상호교환적으로 사용될 수 있다. 기지국은 고정되거나 이동형일 수도 있다.
- [0055] "셀"이라는 용어는 용어가 사용되는 문맥에 따라 하드웨어 또는 지리학적 커버리지 영역을 의미하는데 사용된다.
- [0056] "서비스 데이터 유닛(SDU)"은 관심있는 프로토콜 상에 놓인 프로토콜과 교환된 데이터 유닛을 의미하는데 사용된다.
- [0057] "페이로드 데이터 유닛(PDU)"이라는 용어는 관심있는 프로토콜 아래에 놓인 프로토콜과 교환된 데이터 유닛을 의미하는데 사용된다. 관심있는 프로토콜의 신원(identity)이 모호하면, 특정 기재는 이름에서 행해질 것이다. 예를 들어, FEC-PDU는 FEC층의 PDU이다.

- [0058] "소프트 핸드오프"라는 용어는 가입자국과 두 개 이상의 섹터들 사이의 통신을 의미하는데 사용되며, 각각의 섹터는 상이한 셀에 속한다. 역방향 링크 통신은 두 섹터들에 의해 수신될 수 있으며, 순방향 링크 통신은 두 개 이상의 섹터의 순방향 링크들 상에서 동시에 수행될 수 있다.
- [0059] "소프트 핸드오프"라는 용어는 가입자국과 두 개 이상의 섹터들 사이의 통신을 의미하는데 사용되며, 각각의 섹터는 동일한 셀에 속한다. 역방향 링크 통신은 두 섹터들에 의해 수신될 수 있으며, 순방향 링크 통신은 두 개 이상의 섹터의 순방향 링크들 중 하나 상에서 동시에 수행될 수 있다.
- [0060] "소거(erasure)"라는 용어는 메시지를 인식하는데 실패한 것을 의미하는데 사용되며, 디코딩시 누락될 수 있는 비트들의 세트를 의미하는데 사용될 수도 있다.
- [0061] "교차 전이"라는 용어는 포인트-투-포인트(PTP) 전송으로부터 포인트-투-멀티포인트(PTM) 전송으로의 전이, 또는 그 역을 정의할 수도 있다. 네 가지의 가능한 교차 전이는 셀 A에서 포인트-투-포인트(PTP) 전송으로부터 셀 B에서의 포인트-투-멀티포인트(PTM) 전송, 셀 A에서 포인트-투-멀티포인트(PTM)으로부터 셀 B에서 포인트-투-포인트(PTP) 전송, 셀 A에서 포인트-투-포인트(PTP) 전송으로부터 셀 A에서 포인트-투-멀티포인트(PTM) 전송, 그리고 셀 A에서 포인트-투-멀티포인트(PTM) 전송으로부터 셀 A에서 포인트-투-포인트(PTP) 전송이다.
- [0062] "직접 전이"라는 용어는 포인트-투-포인트 전송으로부터 다른 포인트-투-포인트 전송으로의 전이 및 포인트-투-멀티포인트 전송으로부터 포인트-투-멀티포인트 전송으로의 전이로서 정의될 수도 있다. 두 개의 가능한 직접 전이는 셀 A에서 포인트-투-포인트(PTP)으로부터 셀 B에서 포인트-투-포인트(PTP) 전송, 및 셀 A에서 포인트-투-멀티포인트(PTM) 전송으로부터 셀 B에서 포인트-투-멀티포인트(PTM) 전송이다.
- [0063] "셀 간 전이"라는 용어는 셀 경계를 가로지르는 전이를 의미하는데 사용된다. 네 개의 가능한 셀 간 전이는 셀 A에서 포인트-투-포인트(PTP) 전송으로부터 셀 B에서 포인트-투-포인트(PTP) 전송, 셀 A에서 포인트-투-멀티포인트(PTM) 전송으로부터 셀 B에서 포인트-투-멀티포인트(PTM) 전송, 셀 A에서 포인트-투-포인트(PTP) 전송으로부터 셀 B에서 포인트-투-멀티포인트(PTM) 전송, 및 셀 A에서 포인트-투-멀티포인트(PTM) 전송으로부터 셀 B에서 포인트-투-포인트(PTP) 전송이다. 일반적으로, 가장 빈번한 전송은 셀 경계를 가로지르는 포인트-투-멀티포인트(PTM) 전송으로부터 포인트-투-멀티포인트(PTM) 전송이다.
- [0064] "셀 내부 전이"라는 용어는 하나의 셀 내에서 하나의 모드에서 다른 모드로의 전이를 의미하는데 사용된다. 두 개의 가능한 셀 내부 전이는 셀 A에서 포인트-투-포인트(PTP) 전송으로부터 셀 A에서 포인트-투-멀티포인트(PTM) 전송, 및 셀 A에서 포인트-투-멀티포인트(PTM) 전송으로부터 셀 A에서 포인트-투-포인트(PTP) 전송이다.
- [0065] "무선 베어러"라는 용어는 사용자 장비(UE)와 UMTS 지상 무선 액세스 네트워크(UTRAN) 사이의 사용자 데이터의 전송을 위한 계층 2에 의해 제공된 서비스를 의미하는데 사용된다.
- [0066] 기술한 특성이 WCDMA 또는 UMTS 통신 시스템에서 구현되는 본 발명의 실시예가 설명될 것이다. 도1 내지 도5c는 설명된 본 발명의 특징이 적용될 수 있는 통상의 UMTS 및 WCDMA 시스템의 특징을 설명하는 것으로, 단지 설명의 목적으로 제공된다. 본 발명의 특징은 또한, Document Nos.3G TS 25.211, 3G TS 25.212, 3G TS 25.213, and 3G TS 25.214(W-CDMA standard), or "TR-45.5 Physical Layer Standard for cdma 2000 Spread Spectrum System"(IS 2000 standard), and SGM specification such as TS 04.08(Mobile radio interface layer 3 specification), TS 05.08(Radio Subsystem Link Control), and TS 05.01(Physical Layer on the Radio Path(General Description))을 포함하는 문서의 세트에서 실행된 "3rd Generation Partnership Project(3GPP)"에 적합한 GSM 시스템 및 CDMA 2000 시스템과 같은 음성 및 데이터를 전달하는 다른 시스템에서 적용가능하다.
- [0067] 예를 들어, 상기 설명은 UTRAN(Universal Terrestrial Radio Access Network) 에어 인터페이스를 이용하여 무선 액세스 네트워크(20)가 구현될 수 있는 것으로 설명하고 있지만, 대안으로 GSM/GPRS 시스템에서 액세스 네트워크(20)는 GSM/EDGE 무선 액세스 네트워크(GERAN)일 수도 있고, 인터-시스템의 경우 UTRAN 에어 인터페이스의 셀 및 GSM/EDGE 에어 인터페이스의 셀로 구성될 수도 있다.
- [0068] UMTS 네트워크 토폴로지
- [0069] 도 1은 UMTS 네트워크 토폴로지에 따른 통신 시스템의 블록 다이어그램이다. UMTS 시스템은 사용자 장비(UE;10), 액세스 네트워크(20) 및 코어 네트워크(30)를 포함한다. UE(10)는 외부 네트워크에 연결될 수 있는 코어 네트워크(30)에 연결된 액세스 네트워크에 연결된다.

- [0070] UE(10)는 모바일 장비(12) 및 사용자의 가입 정보를 포함하는 USIM(Universal Subscriber Identity Module; 14)을 포함한다. Cu 인터페이스(미도시)는 USIM(14)와 모바일 장비(12) 사이의 전기적 인터페이스이다. UE(10)는 일반적으로 사용자가 UMTS 네트워크 서비스들에 액세스할 수 있게 허용하는 장치이다. UE(10)는 셀룰러 폰, 고정국 또는 다른 데이터 단말 등의 모바일일 수 있다. 모바일 장비는 예를 들어 무선 인터페이스(Uu)를 통한 무선 통신에 사용되는 무선 단말일 수 있다. Uu 인터페이스는 UE가 그것을 통해 시스템의 고정 부분에 액세스하는 인터페이스이다. USIM은 일반적으로 마이크로프로세서를 포함하는 "스마트 카드"나 다른 로직 카드에 상주하는 애플리케이션이다. 스마트 카드는 가입자 식별 정보를 보유하고, 인증 알고리즘을 수행하고, 암호화 키들에 인증 및 단말에 필요한 가입 정보를 저장한다.
- [0071] 액세스 네트워크(20)는 네트워크에 액세스하기 위한 무선 장비를 포함한다. WCDMA 시스템에서, 액세스 네트워크(20)는 UTRAN(Universal Terrestrial Radio Access Network) 무선 인터페이스이다. UTRAN은 적어도 하나의 무선 네트워크 제어기(RNC; 24)에 연결된 적어도 하나의 기지국 또는 "노드 B"(22)를 포함하는 적어도 하나의 무선 네트워크 서브 시스템(RNS)을 포함한다.
- [0072] RNC는 UTRAN의 무선 자원을 제어한다. 액세스 네트워크(20)의 RNC들(24)은 Iu 인터페이스를 통해 코어 네트워크(30)와 통신한다. Uu 인터페이스, Iu 인터페이스(25), Iub 인터페이스 및 Iur 인터페이스는 다른 판매자들로 부터의 장비들간 인터네트워킹을 가능하게 하며, 3GPP 표준에 지정되어 있다. 무선 네트워크 제어기(RNC)의 구현은 판매자마다 다르므로, 하기에는 일반적인 사항으로 설명한다.
- [0073] 무선 네트워크 제어기(RNC; 24)는 UMTS 지상 무선 액세스 네트워크(UTRAN)의 스위칭 및 제어 엘리먼트 역할을 하며, Iub 인터페이스와 Iu 인터페이스(25) 사이에 위치한다. RNC는 모든 서비스들에 대한 서비스 액세스 포인트 역할을 하며, UTRAN은 코어 네트워크(30)에 예를 들어 사용자 장비에 대한 접속 관리를 제공한다. Iub 인터페이스(23)는 노드 B(22) 및 무선 네트워크 제어기(RNC; 24)를 연결한다. Iu 인터페이스는 UTRAN을 코어 네트워크에 연결한다. 무선 네트워크 제어기(RNC)는 Iu 베어러와 기지국들 사이의 스위칭 포인트를 제공한다. 사용자 장비(UE; 10)는 자신과 무선 네트워크 제어기(RNC; 24) 사이에 여러 무선 베어러들을 가질 수 있다. 무선 베어러는 사용자 장비(UE)와 무선 네트워크 제어기(RNC) 사이에 공통 접속들 및 전용 접속들을 배치하기 위해 Iub에 의해 요구되는 정의들의 세트인 사용자 장비(UE) 환경에 관련된다. 각각의 RNC(24)는 서로 다른 노드(22)들에 연결된 셀들간 소프트 핸드오버를 허용하는 선택적인 Iur 인터페이스를 통해 서로 통신할 수 있다. 따라서 Iur 인터페이스는 RNC간 연결을 가능하게 한다. 이러한 경우, 서비스하는 RNC는 코어 네트워크(30)에 대한 Iu 연결(25)을 유지하고 셀렉터 및 외부 루프 전력 제어 기능을 수행하는 한편, 드리프트 RNC는 Iur 인터페이스를 통해 교환될 수 있는 프레임들을 하나 이상의 기지국(22)들을 통해 이동국(10)에 전송한다.
- [0074] 한 노드 B(22)를 제어하는 RNC는 노드 B의 제어 RNC라 할 수 있으며, 그 자신의 셀들의 부하(load) 및 혼잡을 제어하고, 또한 그 셀들에 설정된 새로운 무선 링크에 대한 승인 제어 및 코드 할당을 실행한다.
- [0075] RNC들 및 기지국(또는 노드 B)들은 Iub 인터페이스(23)를 통해 연결되어 이를 통해 통신할 수 있다. RNC들은 특정 RNC(24)에 연결된 각 기지국(22)에 의해 무선 자원의 사용을 제어한다. 각 기지국(22)은 하나 이상의 셀들을 제어하고 이동국(10)에 무선 링크를 제공한다. 기지국은 채널 코딩 및 인터리빙, 레이트 적응 및 확산 등과 같은 인터페이스 프로세싱을 수행할 수 있다. 또한, 기지국은 인터루프 전력 제어와 같은 무선 자원 관리 동작을 수행한다. 기지국(22)은 Iub와 Uu 인터페이스들(23, 26) 사이의 데이터 흐름을 전환한다. 또한, 기지국(22)은 무선 자원 관리에 관여한다. 무선 인터페이스(Uu; 26)는 각 기지국(22)을 이동국(10)에 연결한다. 기지국들은 하나 이상의 셀들에서 이동국(10)으로의 무선 전송을 담당하며, 하나 이상의 셀들에서 이동국(10)으로부터의 무선 수신을 담당할 수 있다.
- [0076] 코어 네트워크(30)는 (1) 회선 교환 호가 존재하면 PSTN(42)에, 또는 패킷 교환 호가 존재하면 패킷 데이터 네트워크(PDN)에 연결하는 스위칭 및 라우팅 성능, (2) 이동성 및 가입자 위치 관리 및 (3) 인증 서비스들 모두를 포함한다. 코어 네트워크(30)는 홈 위치 레지스터(HLR; 32), 이동 스위칭 서비스 센터/방문자 위치 레지스터(MSC/VLR; 34), 게이트웨이 이동 스위칭 센터(GMSC; 36), 서빙 일반 패킷 무선 서비스 지원 노드(SGSN; 38) 및 게이트웨이 GPRS 지원 노드(GGSN; 40)를 포함할 수 있다.
- [0077] 코어 네트워크(30)는 회선 교환 호가 나타나면 공중 교환 전화망(PSTN) 또는 ISDN과 같은 회선 교환 연결을 제공하는 외부 회선 교환(CS) 네트워크(42)에 연결될 수 있고, 또는 패킷 교환 호가 존재하면 패킷 데이터 서비스들을 위한 연결을 제공하는 인터넷과 같은 PS 네트워크(44)에 연결될 수 있다.
- [0078] UMTS 시그널링 프로토콜 스택

- [0079] 도 2는 UMTS 시그널링 프로토콜 스택(110)의 블록도이다. UMTS 시그널링 프로토콜 스택(110)은 액세스 계층 및 비-액세스 계층(NAS)을 포함한다.
- [0080] 액세스 계층은 일반적으로 물리 계층(120), 매체 액세스 제어(MAC) 계층(140) 및 무선 링크 제어(RLC) 계층(150)을 포함하는 계층 2(130), 및 무선 자원 제어(RRC) 계층(160)을 포함한다. 액세스 계층의 여러 계층은 뒤에 보다 상세히 설명한다.
- [0081] UMTS 비-액세스 계층은 본래 GSM 상위 계층들과 동일하며, 회선 교환부(170) 및 패킷 교환부(180)로 분할될 수 있다. 회선 교환부(170)는 접속 관리(CM) 계층(172) 및 이동 관리(MM) 계층(178)을 포함한다. CM 계층(172)은 회선 교환 호를 처리하며 여러 서브 계층을 포함한다. 호 제어(CC) 서브 계층(174)은 설정 및 해제 등의 기능을 실행한다. 보조 서비스(SS) 서브 계층(176)은 호 전달 및 3방향 호출 등의 기능을 실행한다. 단문 서비스(SMS) 서브 계층(177)은 단문 서비스들을 실행한다. MM 계층(178)은 회선 교환 호의 위치 업데이트 및 인증을 처리한다. 패킷 교환부(180)는 세션 관리(SM) 서브 계층(182) 및 GPRS 이동 관리(GMM) 서브 계층(184)을 포함한다. 세션 관리(SM) 서브 계층(182)은 설정 및 해제 등의 기능을 실행함으로써 패킷 교환 호를 처리하고, 또한 단문 서비스(SMS) 섹션(183)을 포함한다. GMM 하부 계층(184)은 패킷 교환 호의 위치 업데이트 및 인증을 처리한다.
- [0082] 도 3은 UMTS 프로토콜 스택의 패킷 교환 사용자 플레인의 블록도이다. 스택은 액세스 계층(AS) 및 비-액세스(NAS) 계층을 포함한다. NAS 계층은 애플리케이션 계층(80) 및 패킷 데이터 프로토콜(PDP) 계층(90)을 포함한다. 애플리케이션 계층(80)은 사용자 장비(UE;10)와 원격 사용자(42) 사이에 제공된다. IP 또는 PPP와 같은 PDP 계층(90)은 GGSN(40)과 사용자 장비(UE;10) 사이에 제공된다. 하위 계층 패킷 프로토콜(LLPP;39)은 원격 사용자(42)와 SGSN(38) 사이에 제공된다. Iu 인터페이스 프로토콜(25)은 무선 네트워크 제어기(RNC;24)와 SGSN(38) 사이에 제공되며, Iub 인터페이스 프로토콜은 무선 네트워크 제어기(RNC;24)와 노드 B(22) 사이에 제공된다. AS 계층의 다른 부분들은 뒤에 설명한다.
- [0083] 액세스 계층(AS)
- [0084] 도 4는 UMTS 시그널링 프로토콜 스택의 액세스 계층부의 블록도이다. 종래의 액세스 계층은 물리 계층(L1;120), 매체 액세스 제어(MAC) 계층(140), 무선 링크 제어(RLC) 계층(150), 패킷 데이터 수렴 프로토콜(PDCP) 계층(156), 브로드캐스트/멀티캐스트 제어(BMC) 계층(158)을 포함하는 서브 계층들을 갖는 데이터 링크 계층(L2;130), 및 무선 자원 제어(RRC) 계층(160)을 포함한다. 이들 계층은 뒤에 보다 상세히 설명한다
- [0085] 무선 베어러는 애플리케이션 계층과 계층 2(L2;130) 사이에 사용자 데이터(163)를 운반한다. 제어 플레인 시그널링(161)은 모든 UMTS 지정 제어 시그널링에 사용될 수 있으며, 애플리케이션 프로토콜 메시지를 운반하기 위한 시그널링 베어러의 애플리케이션 프로토콜을 포함한다. 애플리케이션 프로토콜은 UE(10)에 베어러를 설정하는데 사용될 수 있다. 사용자 플레인은 음성 호의 부호화된 음성 또는 인터넷 접속의 패킷과 같이 사용자에 의해 전송 및 수신되는 모든 사용자 플레인 정보(163)를 운반한다. 사용자 플레인 정보(163)는 데이터 스트림 및 그 데이터 스트림에 대한 데이터 베어러를 운반한다. 각 데이터 스트림은 그 인터페이스에 대해 지정된 하나 이상의 프레임 프로토콜에 의해 특성화될 수 있다.
- [0086] 무선 자원 제어(RRC) 계층(160)은 액세스 계층의 전체적인 제어기 기능을 하며, 액세스 계층에서 다른 모든 층들을 구성한다. RRC 계층(160)은 무선 링크 제어 유닛(152), 물리 계층(L1;120), 매체액세스 제어(MAC) 계층(140), 무선 링크 제어(RLC) 계층(150), 패킷 데이터 수렴 프로토콜(PDCP) 계층(156) 및 브로드캐스트/멀티캐스트 제어(BMC) 계층(158)을 제어하는 제어 플레인 시그널링(161)을 생성한다. 무선 자원 제어(RRC) 계층(160)은 측정의 종류를 결정하여 그 측정을 수행하고 보고한다. RRC 계층(160)은 비-액세스 계층에 대한 제어 및 시그널링 인터페이스 역할도 한다.
- [0087] 보다 구체적으로, RRC 계층(160)은 액세스 계층 및 비-액세스 계층 정보 엘리먼트들을 모두 포함하는 시스템 정보 메시지를 모든 사용자 장비(UE;10)에 방송한다. RRC 계층(160)은 UTRAN(20)과 UE(10) 사이의 무선 자원 제어(RRC) 접속을 설정, 유지 및 해제한다. UE RRC는 접속을 요청하는 반면, UTRAN RRC는 접속을 설정하고 해제한다. 또한, RRC 계층(160)은 UTRAN(20)과 UE(10) 사이의 무선 베어러를 설정, 재구성 및 해제하며, UTRAN(20)은 이 동작들을 초기화한다.
- [0088] 또한, RRC 계층(160)은 사용자 장비(UE;10) 이동성의 여러 양상을 처리한다. 이 처리는 UE 상태, 호가 회선 교환 호인지 패킷 교환 호인지, 그리고 새로운 셀의 무선 액세스 기술(RAT)에 좌우된다. UTRAN RRC는 UE가 페이징 채널을 듣고 있는지 페이징 표시자 채널을 듣고 있는지에 상관없이 UE를 페이징한다. UE의 RRC는 상위 계층

들에 코어 네트워크(CN;30)를 통보한다.

- [0089] 데이터 링크 계층(L2;130)은 매체 액세스 제어(MAC) 서브 계층(140), 무선 링크 제어(RLC) 서브 계층(150), 패킷 데이터 수렴 프로토콜(PDCP) 서브 계층(156) 및 브로드캐스트/멀티캐스트 제어(BMC) 서브 계층(158)을 포함한다.
- [0090] 브로드캐스트 및 멀티캐스트 제어 프로토콜(BMC;158)은 무선 인터페이스에 대해 브로드캐스트 영역으로부터의 브로드캐스트/멀티캐스트 서비스를 적응시킴으로써 셀 브로드캐스트 센터로부터의 메시지를 무선 인터페이스를 통해 운반한다. BMC 프로토콜(158)은 서비스 호출된 "무선 베어러"를 제공하며, 사용자 플레인에 존재한다. BMC 프로토콜(158) 및 RNC는 예정된 전송을 위해 CBC-RNC를 통해 수신된 셀 브로드캐스트 메시지를 저장한다. UTRAN 측에서 BMC(158)는 CBC-RNC 인터페이스(미도시)를 통해 수신될 수 있는 메시지를 기초로 셀 브로드캐스트 서비스에 대해 필요한 전송 레이트를 계산하고, RRC로부터 적절한 CTCH/FACH 자원을 요청한다. 또한, BMC 프로토콜(158)은 CBC-RNC 인터페이스를 통해 각각의 셀 브로드캐스트 메시지와 함께 스케줄링 정보를 수신한다. 이 스케줄링 정보를 기초로, UTRAN 측에서 BMC는 예정된 메시지 및 그에 따른 예정된 BMC 메시지 시퀀스를 생성한다. 사용자 장비 측에서 BMC는 스케줄 메시지를 평가하고, RRC에 의해 사용될 수 있는 RRC에 대한 스케줄링 파라미터들을 지시하여 불연속적인 수신을 위해 하위 계층들을 구성한다. BMC는 스케줄에 따라 스케줄링 및 셀 브로드캐스트 메시지 등의 BMC 메시지를 전송한다. 훼손되지 않은 셀 브로드캐스트 메시지들은 상위 계층으로 전달될 수 있다. UE(10)와 UTRAN(20) 사이의 제어 시그널링의 일부는 계층 2 프로토콜(130) 및 계층 1 프로토콜(120) 엔티티를 설정, 변형 및 해제하는데 필요한 모든 파라미터를 운반하는 무선 자원 제어(RRC;160) 메시지일 수 있다. RRC 메시지는 상위 계층 시그널링을 모든 페이로드로 운반한다. 무선 자원 제어(RRC)는 측정, 핸드오버 및 셀 업데이트와 같은 시그널링에 의해 접속 모드에서 사용자 장비의 이동성을 제어한다.
- [0091] 패킷 데이터 수렴 프로토콜(PDCP;156)은 PS 영역으로부터의 서비스를 위한 사용자 플레인에 존재한다. PDCP에 의해 제공되는 서비스들은 호출된 무선 베어러일 수 있다. 패킷 데이터 수렴 프로토콜(PDCP)은 헤더 압축 서비스를 제공한다. 패킷 데이터 수렴 프로토콜(PDCP;156)은 무선으로 IP 패킷을 전송하는 서비스에 대해 보다 우수한 스펙트럼 효율을 제공할 수 있다. 여러 헤더 압축 알고리즘이 이용될 수 있다. PDCP는 전송 엔티티에서 리던던트 프로토콜 정보를 압축하고 수신 엔티티에서는 압축을 해제한다. 헤더 압축 방법은 특정 네트워크 계층, 전송 계층 또는 상위 프로토콜 조합들, 예를 들어 TCP/IP 및 RTP/UDT/IP로 지정될 수 있다. 또한, PDCP는 비-액세스 계층으로부터 PDCP 서비스 데이터 유닛(SDU) 형태로 수신하는 사용자 데이터를 전송하고 이를 RLC 엔티티에 전달하며, 또한 반대로도 이루어진다. PDCP는 무손실 SRNS 재배치를 지원한다. PDCP가 확인 응답 모드(AM) RLC를 이용하여 차례로 전달할 때, 재배치를 지원하도록 구성될 수 있는 PDCP 엔티티들은 프로토콜 데이터 유닛(PDU) 시퀀스 넘버(sequence number)를 가지며, 이와 함께 확인되지 않는 PDCP 패킷들은 재배치 동안 새로운 SRNC로 전달될 수 있다.
- [0092] RLC 계층(150)은 UE 측에서 상위 계층 프로토콜에 의해 그리고 UTRAN 측에서 IURNAP 프로토콜에 의해 사용될 수 있는 서비스 액세스 포인트(SAP)를 통해 상위 계층(예를 들어, 비-액세스 계층)에 서비스를 제공한다. 서비스 액세스 포인트(SAPS)는 RLC 계층이 데이터 패킷을 어떻게 처리하는지 설명한다. 이동 관리, 호 제어, 세션 관리 등의 모든 상위 계층 시그널링은 무선 인터페이스의 전송을 위해 RLC 메시지로 캡슐화(encapsulate)될 수 있다. RLC 계층(150)은 시그널링 정보 및 사용자 데이터를 운반하는 논리 채널에 의해 MAC 계층(140)에 연결된 다수의 무선 링크 제어 엔티티(152)를 포함한다.
- [0093] 제어 플레인(161) 상에서, RLC 서비스는 시그널링 전송을 위해 RLC 계층에 의해 사용될 수 있다. 사용자 플레인(163) 상에서, 서비스 지정 프로토콜 계층 PDCP 또는 BMC에 의해, 또는 다른 상위 계층 사용자 플레인 기능에 의해 RLC 서비스가 사용될 수 있다. RLC 서비스는 제어 플레인(161)에서 호출된 시그널링 무선 베어러 및 PDCP(156)나 사용자 플레인 프로토콜을 이용하지 않는 서비스에 대한 사용자 플레인(163)의 무선 베어러일 수 있다. 즉, RLC 계층(150)은 제어 플레인(161)의 서비스를 호출된 시그널링 무선 베어러(SRB)에 제공하며, 사용자 플레인(163)에서는 PDCP 및 BMC 프로토콜이 그 서비스에 의해 사용될 수 없다면 호출된 무선 베어러(RB)에 서비스를 제공한다. 그렇지 않으면, RB 서비스는 PDCP 계층(156) 또는 BMC 계층(158)에 의해 제공될 수 있다.
- [0094] 무선 링크 제어(RLC) 계층(150)은 사용자 및 제어 데이터에 분할/연결 및 패딩 기능을 포함하는 프레임(frame) 기능을 수행한다. RLC 계층(150)은 통상적으로 제어 플레인(161)에서 제어 데이터를 위한 무선 자원 제어(RRC;160) 계층에 그리고 사용자 플레인(163)에서 사용자 데이터를 위한 애플리케이션 계층에 분할 및 재전송 서비스를 제공한다. RLC 계층은 일반적으로 보다 작은 RLC프로토콜 데이터 유닛(PDU)으로/으로부터 가변 길이 상위 계층 프로토콜 데이터 유닛(PDU)의 분할/리어셈블을 수행한다. 하나의 무선 링크 제어(RLC) 프로토콜 데

이터 유닛(PDU)은 통상적으로 하나의 PDU를 운반한다. 무선 링크 제어(RLC) PDU 크기는 예를 들어 무선 링크 제어(RLC)를 이용한 서비스에 대해 최소 가능 비트 레이트에 따라 설정될 수 있다. 후술하는 바와 같이, 가변 레이트 서비스들에 대해, 여러 무선 링크 제어(RLC) PDU는 사용되는 최저 레이트보다 높은 임의의 비트 레이트 일 때 하나의 전송 시간 간격(TTI) 동안 전송될 수 있다. RLC 전송 엔티티는 연결(concatenation)을 수행한다. 무선 링크 제어(RLC) 서비스 데이터 유닛(SDU)의 콘텐츠가 무선 링크 제어(RLC) PDU들의 정수를 채우지 않는다면, 다음 무선 링크 제어(RLC) SDU의 제 1 세그먼트가 이전 RLC SDU의 최종 세그먼트와 연결하여 무선 링크 제어(RLC) PDU에 배치될 수 있다. RLC 전송 엔티티는 통상적으로 패딩 기능을 수행한다. 전송될 나머지 데이터는 소정의 크기의 전체 무선 링크 제어(RLC) PDU를 채우지 않을 때, 그 데이터 필드의 나머지는 패딩 비트들로 채워질 수 있다. 도11 내지 도13을 참조로 하기에 설명하는 본 발명의 양상들에 따르면, 예를 들어 이용되는 패딩량을 감소 또는 제거하기 위한 기술이 제공될 수 있다.

[0095] RLC 수신 엔티티는 수신된 무선 링크 제어(RLC) PDU의 사본을 검출하여, 상위 계층 PDU의 결과가 상위 계층에 한해 확실히 전송될 수 있게 한다. RLC 계층은 PRLC 전송 엔티티가 RLC 수신 엔티티에 정보를 전송할 수 있는 레이트를 제어한다.

[0096] 도 5a는 UMS 시그널링 프로토콜 스택의 무선 링크 제어(RLC) 계층에 사용되는 데이터 전송 모드를 설명하며, 액세스 계층에 관해 논리적, 전송 및 물리 UMS 채널의 가능한 매핑을 나타내는 블록다이어그램이다. 당업자들은 모든 매핑이 반드시 소정 사용자 장비(UE)에 대해 동일한 시간에 정의될 필요는 없으며, 어떤 매핑들의 다수의 실제화가 동시에 일어날 수 있음을 인식할 것이다. 예를 들어, 음성 호는 3개의 전용 채널(DCH) 전송 채널들에 매핑된 3개의 전용 트래픽 채널(DTCH) 논리 채널들을 사용할 수 있다. 더욱이, CPICH, SCH, DPCC, AICH 및 IPCH와 같이, 도5에 나타난 일부 채널은 물리 계층 내용에 존재하며 상위 계층 시그널링 또는 사용자 데이터를 운반하지 않는다. 이들 채널들의 콘텐츠는 물리 계층(L1;120)에 정의될 수 있다.

[0097] 무선 링크 제어(RLC) 계층의 각 RLC 인스턴스는 무선 자원 제어(RRC) 계층(160)에 의해 구성되어 3개의 모드: 투명 모드(TM), 비 확인 응답 모드(UM) 또는 확인 응답 모드(AM) 중 하나로 동작하며, 이에 대해서는 도5b를 참조로 하기에 상세히 설명한다. 3개의 데이터 전송 모드는 논리 채널에 대해 무선 링크 제어(RLC)가 구성되는 모드를 나타낸다. 투명 및 비 확인 응답 모드 RLC 엔티티들은 단방향으로 정의되는 반면, 확인 응답 모드 엔티티들은 양방향이다. 정상적으로, 모든 RLC 모드에 대해 CRC 에러 검출이 물리 계층에서 수행되고, CRC 검사 결과가 실제 데이터와 함께 RLC에 전달된다. 각 모드의 특정 요건에 따라, 이들 모드는 RLC 계층(150)의 일부 또는 모든 기능을 수행하며, 이들 기능은 분할, 재조합, 연결, 패딩, 재전송 제어, 흐름 제어, 사본 검출, 순차적 전달, 에러 정정 및 암호화를 포함한다. 이러한 기능은 도5b 및 도5c를 참조로 아래에서 보다 상세히 설명한다. 여기서 설명한 발명의 양상에 따르면, 새로운 무선 링크 제어(RLC) 데이터 전송 모드가 제공될 수 있다.

[0098] MAC 계층(140)은 전송되는 데이터 종류에 의해 특성화되는 논리 채널에 의해 RLC 계층(150)에 대한 서비스를 제공한다. 매체 액세스 제어(MAC) 계층(140)은 논리 채널들을 매핑하고 멀티플렉싱하여 채널을 운반한다. MAC 계층(140)은 공통 채널 상의 사용자 장비(UE)를 식별한다. MAC 계층(140)은 또한 공통 전송 채널 상의 물리 계층으로/으로부터 전달되는 전송 블록으로/으로부터 상위 계층 PDU들을 멀티플렉싱/디멀티플렉싱한다. MAC은 공통 전송 채널에 대한 서비스 멀티플렉싱을 처리하는데, 이는 물리 계층에서 이루어질 수 없기 때문이다. 공통 전송 채널이 전용 타입 논리 채널로부터 데이터를 운반할 때, 매체 액세스 제어(MAC) 헤더는 UE의 식별 정보를 포함한다. MAC 계층은 전용 전송 채널 상의 물리 계층에 또는 물리 계층으로부터 전달되는 전송 블록 세트/로부터 상위 계층 PDU들을 멀티플렉싱 및 디멀티플렉싱한다.

[0099] MAC 계층(140)은 RLC 전송 버퍼의 데이터 양에 관한 상태 정보와 함께 RLC PDU들을 수신한다. MAC 계층(140)은 RRC 계층(160)에 의해 설정된 임계값과 전송 채널에 대응하는 데이터 양을 비교한다. 데이터 양이 너무 높거나 너무 낮으면, MAC은 트래픽 양 상태에 관한 측정 보고를 RRC에 전송한다. RRC 계층(160)은 MAC 계층(140)이 이들 측정치를 주기적으로 전송할 것을 요구할 수도 있다. RRC 계층(160)은 무선 베어러 및/또는 전송 채널의 재구성을 트리거하기 위해 이들 보고를 사용한다.

[0100] 또한, MAC 계층은 논리 채널들의 동시 소스 레이트에 따라 각 전송 채널에 적절한 전송 포맷(TF)을 선택한다. MAC 계층(140)은 다른 데이터 흐름에 대해 "고속 비트 레이트" 및 "저속 비트 레이트" 전송 포맷(TF)을 선택함으로써 데이터 흐름의 우선권 처리를 제공한다. 패킷 교환(PS) 데이터는 본래 버스트(burst)하므로, 전송에 이용 가능한 데이터 양은 프레임마다 다르다. 더 많은 데이터가 유효할 경우, MAC 계층(140)은 더 높은 데이터 레이트 중 하나를 선택할 수 있지만, 시그널링 및 사용자 데이터 모두 유효할 때, 더 높은 우선권의 채널로부터

전송된 데이터 양을 최대화하도록 MAC 계층(140)이 이들 중에서 선택한다. 전송 포맷(TF)은 각 접속에 대한 허가 제어에 의해 규정될 수 있는 전송 포맷 조합(TFC)에 관하여 선택될 수 있다.

- [0101] 또한, 매체 액세스 제어(MAC) 계층은 암호화를 수행한다. 각 무선 베어러는 개별적으로 암호화될 수 있다. 암호화의 구체적인 내용은 3GPP TS 33.102에 개시된다.
- [0102] WCDMA와 같은 시스템에서, 패킷 데이터를 전송하는데 사용될 수 있는 3 종류의 전송 채널이 있다. 이들 채널은 공통 전송 채널, 전용 전송 채널 및 공유 전송 채널로 알려져 있다. 다운 링크에서, 패킷 스케줄링 알고리즘에 의해 전송 채널 패킷 데이터가 선택된다. 업 링크에서는, 패킷 스케줄링 알고리즘에 의해 설정된 파라미터를 기초로 이동국(10)에 의해 전송 채널이 선택된다.
- [0103] 공통 채널은 예를 들어 업 링크의 랜덤 액세스 채널 RACH 및 다운 링크에서의 순방향 액세스 채널 FACH일 수 있다. 둘 다 시그널링 데이터 및 사용자 데이터를 운반한다. 공통 채널은 낮은 셋업 시간을 갖는다. 공통 채널은 접속이 셋업되기 전에 시그널링에 사용될 수 있기 때문에, 공통 채널이 사용되어 어떤 장시간의 셋업 시간 없이도 즉시 패킷을 전송할 수 있다. 통상적으로, 섹터당 몇 개의 RACH 또는 FACH가 있다. 공통 채널들은 피드백 채널을 갖지 않으며, 따라서 통상적으로 개방 루프 전력 제어 또는 고정된 전력을 사용한다. 더욱이, 공통 채널들은 소프트 핸드오버를 사용할 수 없다. 따라서 공통 채널의 링크 레벨 성능은 전용 채널보다 열악할 수 있으며, 전용 채널보다 더 많은 간섭이 발생할 수 있다. 결과적으로, 공통 채널은 작은 개별 패킷을 전송하는데 더 적합할 수 있다. 공통 채널에 사용되는 애플리케이션은 단문 서비스, 단문 이메일과 같은 애플리케이션이 된다. 웹 페이지에 단일 요청을 전송하는 것은 공통 채널의 개념에는 잘 맞을 수 있지만, 더 큰 데이터 양의 경우에는 공통 채널이 열악한 무선 성능을 가질 수 있다.
- [0104] 전용 채널은 무선 성능을 개선하는 고속 전력 제어 및 소프트 핸드오버 특징들을 사용할 수 있으며, 일반적으로 공통 채널보다 적은 간섭이 생성된다. 그러나 전용 채널의 설정은 공통 채널의 액세스보다 시간이 더 걸린다. 전용 채널들은 초당 몇 킬로바이트 내지 초당 2메가바이트의 가변 비트 레이트들을 가질 수 있다. 전송 동안 비트 레이트가 변하기 때문에, 최고 비트 레이트에 따라 다운 링크 직교 코드가 할당되어야 한다. 따라서 가변 비트 레이트 전용 채널들은 상당한 다운 링크 직교 코드 공간을 소비한다.
- [0105] 물리 계층(L1;120)은 시그널링 정보 및 사용자 데이터를 운반하는 전송 채널에 의해 MAC 계층(140)에 연결된다. 물리 계층(120)은 특성 데이터가 어떻게 그리고 무엇과 함께 전송되는지에 의해 특성화될 수 있는 전송 채널을 통해 MAC 계층에 서비스를 제공할 수 있다.
- [0106] 물리 계층(L1;120)은 물리 채널을 경유하여 무선 링크를 통해 시그널링 및 사용자 데이터를 수신한다. 물리 계층(L1)은 통상적으로 취득, 액세스, 페이지 및 무선 링크 접속/실패 등의 다른 물리 계층 절차는 물론 멀티플렉싱 및 CRC 계산, 순방향 에러 정정(FEC), 레이트 매칭, 인터리빙 전송 채널 데이터 및 멀티플렉싱 전송 채널 데이터를 포함하는 채널 코딩을 수행한다. 물리 계층(L1)은 확산 및 스크램블링, 변조, 측정, 전송 다이버시티, 전력 가중화, 핸드오버, 압축 모드 및 전력 제어를 담당할 수 있다.
- [0107] 도 5b는 무선 링크 제어(RLC) 계층의 구조를 나타내는 블록 다이어그램이다. 상술한 바와 같이, 무선 링크 제어(RLC) 계층(150)의 각 RLC 엔티티 또는 인스턴스(152)는 무선 자원 제어(RRC) 계층(160)에 의해 구성되어 3개의 데이터 전송 모드: 투명 모드(TM), 비 확인 응답 모드(UM) 또는 확인 응답 모드(AM) 중 하나로 동작할 수 있다. 사용자 데이터용 데이터 전송 모드는 서비스 품질(QoS) 설정에 의해 제어될 수 있다.
- [0108] TM은 양방향이며, 전송 TM 엔티티(152A) 및 수신 TM 엔티티(152B)를 포함한다. 전송 모드에서 상위 계층 데이터에 어떤 프로토콜 순서도 추가되지 않는다. 잘못된 프로토콜 데이터 유닛(PDU)은 폐기되거나 에러 표시될 수 있다. 상위 계층 데이터가 통상적으로 분할되지 않는 스트리밍 타입 전송이 사용될 수 있으며, 특별한 경우에도 한정된 분할/재조합 능력의 전송이 이루어질 수 있다. 분할/재조합이 사용될 때, 이는 무선 베어러 설정 절차에서 협의가 이뤄질 수 있다.
- [0109] UM은 또한 단방향성이고, UM 엔티티(152C)를 전송하고 UM 엔티티(152D)를 수신하는 것을 포함한다. UM RLC 엔티티는 단방향성으로 정의되는데, 왜냐하면 업링크 및 다운링크 사이에 어떠한 관련성도 요구되지 않기 때문이다. 데이터 전달은 UM 에서는 보장되지 않는다. UM은 예를 들어 임의의 RRC 시그널링 절차를 위해 사용되는데, 여기서 확인 응답 및 재전송은 RRC 절차의 부분이 아니다. 비 확인 응답(unacknowledged) 모드 RLC를 이용하는 사용자 서비스들의 예는 IP 상에서의 셀 브로드캐스트 서비스 및 음성 패킷이다. 수신된 에러 데이터는 구성에 따라 폐기되거나 마킹될 수 있다. 명백한 시그널링 기능 없이 시간-기반 폐기가 적용될 수 있고, 따라서 규정된 시간 내에 전송될 수 없는 RLC PDU들은 전송 버퍼로부터 간단히 제거될 수 있다. 비 확인 응답 데이터 전송

모드에서, PDU 구조는 시퀀스 넘버를 포함하고, 시퀀스 넘버 검사가 수행될 수 있다. 시퀀스 넘버 검사는 리어셈블링된 PDU들의 무결성을 보장하는 것을 돕고, 이들이 무선 링크 제어(RLC) SDU 내로 리어셈블링될 때 무선 링크 제어(RLC) PDU 내의 시퀀스 넘버를 검사함으로써 파괴된 무선 링크 제어(RLC) SDU들을 검출하는 수단을 제공한다. 임의의 오류가 있는 무선 링크 제어(RLC) SDU들은 폐기된다. 분할(segmentation) 및 연결(concatenation)이 비확인응답 모드(UM)에서 제공될 수 있다.

[0110] 확인 응답 모드에서, RLC AM 엔티티는 양방향성이고 사용자 데이터 내로 반대 방향 링크의 상태 표시를 피기백(piggyback)할 수 있다. 도5c는 무선 링크 제어(RLC) 확인 응답 모드(AM) 엔티티를 구현하는 엔티티를 보여주고, AM PDU가 어떻게 구성될 수 있는지를 보여주는 블록 다이어그램이다. AM-SAP를 통해 상위 계층으로부터 수신되는 데이터 패킷들(RLC SDU)은 분할될 수 있고, 또한 고정된 길이의 프로토콜 데이터 유닛(PDU)들과 연결(514)될 수 있다. 프로토콜 데이터 유닛의 길이는 무선 베어러(bearer) 셋업에서 결정된 준-정적 값이고, RRC 무선 베어러 재구성 절차를 통해 변경될 수 있다. 연결 또는 패딩(padding) 목적으로, 길이 및 확장(extension)에 대한 정보를 담고 있는 비트들이 최종 프로토콜 데이터 유닛의 시작부에 삽입될 수 있고, 또는 SDU로부터의 데이터가 포함될 수 있다. 몇몇의 SDU들이 하나의 PDU와 일치하면, 이들은 연결될 수 있고, 적절한 길이 표시자(LI)들이 PDU 시작부에 삽입될 수 있다. 그리고 나서, PDU들은 전송 버퍼(520)에 위치될 수 있고, 전송 버퍼(520)는 또한 재전송 관리를 관장할 수 있다.

[0111] 전송 버퍼(520)로부터 하나의 PDU를 취하고, 그에 대한 헤더를 부가함으로써 PDU가 구성될 수 있고, PDU내의 데이터가 전체 RLC PDU를 채우지 못하면, 패딩 필드 또는 피기백(piggyback) 상태 메시지가 첨부될 수 있다. 피기백 상태 메시지는 수신측 또는 송신측으로부터 발생되어 RLC SDU 폐기를 표시한다. 헤더는 RLC PDU 시퀀스 넘버(SN), 피어 엔티티로부터 상태를 요청하는데 사용될 수 있는 폴비트(pollbit)(P), 및 SDU들의 연결, 패딩, 피기백 PDU가 RLC PDU에서 발생하는 경우 사용될 수 있는 길이 표시자(LI)를 포함한다.

[0112] 확인 응답 모드(AM)는 일반적으로 인터넷 브라우징 및 이메일 다운로드와 같은 패킷 타입 서비스들을 위해 사용된다. 확인 응답 모드에서, 자동 반복 요청(ARQ) 메커니즘이 에러 정정을 위해 사용될 수 있다. 에러를 가지고 수신된 임의의 패킷들은 재전송될 수 있다. 품질 대 RLC의 지연 성능은 RLC에 의해 제공되는 다수의 재전송 구성을 통해 RRC에 의해 제어될 수 있다. RLC가 데이터를 정확하게 전달할 수 없으면, 예를 들어 최대 재전송 횟수가 도달하거나 재전송 시간이 초과하면, 상위 계층에게 통보되고 무선 링크 제어(RLC) SDU는 폐기될 수 있다. 수신기가 폐기된 무선 링크 제어(RLC) SDU에 속하는 모든 PDU들을 제거하기 위해서 상태 메시지에서 이동(move) 수신 윈도우 명령을 전송함으로써 피어 엔티티에게는 SDU 폐기 동작이 통보될 수 있다.

[0113] RLC는 순차적(in-sequence) 또는 비순차적(out-of-sequence) 전달로 구성될 수 있다. 순차적 전달의 경우, PDU들의 상위 계층 순서가 유지되고, 비순차적 전달은 상위 계층 PDU들이 완전히 수신되면 바로 상위 계층 PDU들을 전달한다. RLC 계층은 상위 계층 PDU들의 순차적 전달을 제공한다. 이러한 기능은 RLC들에 의한 전달을 위해 제출된 상위 계층 PDU들의 순서를 보존한다. 이러한 기능이 사용되지 않으면, 비순차적 전달이 제공될 수 있다. 데이터 PDU 전달에 부가하여, 상태 및 리셋 제어 절차들이 피어 RLC 엔티티들 사이에서 시그널링될 수 있다. 이러한 제어 절차들은 별개의 논리 채널을 사용할 수 있고, 따라서 하나의 AM RLC 엔티티는 하나 또는 두 개의 논리 채널들을 사용할 수 있다.

[0114] 암호화가 확인 응답 및 비 확인 응답 RLC 모드들에 대해 RLC 계층에서 수행될 수 있다. 도5c에서, PDU 시퀀스 넘버 및 폴비트로 구성되는 2개의 첫 번째 2 비트들을 배제하여 AM RLC PDU가 암호화된다(540). PDU 시퀀스 넘버는 암호화 알고리즘에 대한 하나의 입력 파라미터이고, 이는 암호화를 수행하는 피어 엔티티에 의해 판독가능하여야 한다. 3GPP 규격 TS33.102는 암호화에 대해 설명하고 있다.

[0115] 그리고 나서, PDU는 논리 채널들을 통해 MAC 계층(140)으로 전송된다. 도5c에서, 여분의 논리 채널들(DCCH/DTCH)은 점선으로 표현되고, 이는 상이한 논리 채널들을 사용하여 제어 PDU들 및 데이터 PDU들을 전송하기 위해 하나의 RLC 엔티티가 구성될 수 있다는 것을 표시한다. AM 엔티티의 수신측(530)은 MAC 계층으로부터 논리 채널들 중 하나를 통해 RLC AM PDU들을 수신한다. 에러들은 전체 RLC PDU들에 대해 계산될 수 있는 물리 계층 CRC를 통해 검사될 수 있다. 실제 CRC 검사는 물리 계층에서 수행될 수 있고, 전체 헤더 및 가능한 피기백 상태 정보를 해독한 후에 RLC PDU로부터 추출될 수 있는 데이터와 함께 CRC 검사 결과를 RLC 엔티티가 수신한다. 수신된 PDU가 강한 메시지이거나, 또는 상태 정보가 AM PDU로 피기백되면, 제어 정보(상태 메시지)는 송신측으로 전달될 수 있고, 송신측은 수신된 상태 정보에 따라 그 재전송 버퍼를 검사한다. RLC 헤더로부터의 PDU 번호는 해독화(550) 및 해독된 PDU들을 수신 버퍼에 저장할 때 사용된다. 완전한 SDU에 속하는 모든 PDU들이 수신 버퍼에 존재하면, SDU는 리어셈블링될 수 있다. 비록 제시되지는 않지만, RLC SDU가 상위 계층으로 전

달되기 전에 순차적 전달에 대한 검사 및 중복(duplicate) 검출이 수행될 수 있다.

[0116] 사용자 장비(UE) 또는 이동국이 PTM 전송 및 포인트-투-포인트(PPP) 전송 사이에서 이동할 때(또는 셀을 변경할 때), RLC 엔티티(152)가 재초기화된다. 이는 바람직하지 못하게, 무선 링크 제어(RLC) 버퍼에 존재하는 임의의 데이터의 손실을 초래할 수 있다. 상술한 바와 같이, 이동국이 하나의 셀에서 다른 셀로 이동할 때 또는 멀티미디어 브로드캐스트 및 멀티캐스트 서비스(MBMS) 콘텐츠 전달이 포인트-투-포인트(PP) 전송 모드에서 포인트-투-멀티포인트(PM) 전송 모드로 서빙 셀에서 변경될 때 문제점들이 발생하게 된다.

[0117] 포인트-투-포인트(PTP) 전송 및 포인트-투-멀티포인트(PM) 전송 사이에서 전이하는 동안 또는 상이한 셀들 사이에서 발생하는 전이기간 동안(예를 들면, 핸드오버) 멀티미디어 브로드캐스트 및 멀티캐스트 서비스(MBMS)의 연속성을 보존하고, 중복 정보의 제공을 방지하는 것이 바람직하다. MBMS 서비스의 연속성을 보존하고, 중복 정보의 제공을 방지하기 위해서, 계층 2(150)는 2개의 스트림들로부터 전달되는 데이터의 재-정렬을 수행할 수 있어야 한다. 네트워크 종단(terminating) 포인트는 각 모드에서 상이할 수 있기 때문에 이러한 동기화는 물리 계층에 의해 제공될 수 없다. 3GPP2의 경우와 같이 만약 순방향 에러 정정(FEC)이 RLC 계층(150) 아래에서 수행되면, 데이터는 포인트-투-멀티포인트(PM) 전송 및 포인트-투-포인트(PTP) 전송 사이의 전이 기간 동안 손실될 수 있다. 또한, 이는 물리 계층 동기화 및 다중 셀들 사이에서의 동일한 매체 접속 제어(MAC)의 공유(예를 들면, 공통 스케줄링을 가짐)를 필요로 한다. 이와 같이, 이는 이러한 가정들이 적용되지 않는 3GPP2에서는 문제를 야기할 수 있다.

[0118] 포인트-투-포인트(PTP) 전송

[0119] 상당한 지연 허용성(tolerance)을 갖는 애플리케이션을 가정해보면, 포인트-투-포인트(PTP) 전송을 위한 가장 효율적인 데이터 전송 모드는 무선 링크 제어(RLC) 확인 응답 모드(AM)이다. 예를 들어, RLC 확인응답 모드(AM)는 전용 논리 채널들(PTP) 상에서 패킷 스위칭된 데이터 전달을 위해 사용된다. RLC는 전용 논리 채널들 상에서 확인응답 모드(AM)로 동작한다. 도5a에 제시된 바와 같이, 다운링크 방향에서 하나의 사용자에 대한 전용 사용자 트래픽은 전용 트래픽 채널(DTCH)로 알려진 논리 채널을 통해 전송될 수 있다.

[0120] 확인 응답 모드(AM)에서, 역방향 링크는 데이터가 에러를 갖는 경우 재전송 요청을 위해 사용될 수 있다. RLC는 서비스 데이터 유닛(SDU)들을 전송하고 재전송에 의해 그 피어 엔티티로의 전달을 보장한다. RLC가 데이터를 정확하게 전달할 수 없다면, 송신측의 RLC 사용자에게 통보된다. RLC AM에서의 동작은 추가적인 지연 도입의 대가로 일반적으로 훨씬 전력 효율적이다.

[0121] 포인트-투-멀티포인트(PM) 전송

[0122] 공통 트래픽 채널(CTCH)은 다운링크 방향에 존재하는 단방향 채널이고, 모든 단말들 또는 특정 단말들 그룹으로 정보를 전송하는 경우에 사용될 수 있다. 이러한 데이터 전송 모드들은 역방향 링크 채널 셋업을 갖지 않는 단방향성 공통 채널들을 사용한다.

[0123] 포인트-투-포인트(PTP) 및 포인트-투-멀티포인트(PM) 전송 모드들 사이에서 MBMS 서비스가 투명하게 스위칭될 수 있는 구조를 제공하는 것이 바람직하다. 포인트-투-포인트(PTP) 및 포인트-투-멀티포인트(PM) 전송 모드들 사이에서의 전이시에 양호한 성능을 획득하기 위해서, 상이한 무선 링크 제어(RLC) 모드들 사이에서 스위칭을 허용하는 구조를 제공하는 것이 바람직하다. 예를 들어, 이는 전력 요구조건을 감소시키는 것을 도울 수 있다.

[0124] 본 발명의 양상들이 도6 내지 도19에 제시된 실시예들을 참조하여 기술될 것이다. 이러한 특징들은 새로운 순방향 에러 정정(FEC) 계층을 사용함으로써 이러한 전이 기간 동안 서비스 연속성을 보존하는 것을 도울 수 있다.

[0125] 도 6은 순방향 에러 정정(FECd) 모드 및 순방향 에러 정정(FECc) 모드에서 동작할 수 있는 순방향 에러 정정(FEC) 계층을 갖는 수정된 UMTS 프로토콜 스택에 대한 다이어그램이다. 순방향 에러 정정(FEC) 계층은 사용자 장비(UE)가 포인트-투-포인트(PTP) 전송에서 포인트-투-멀티포인트(PM) 전송으로 변경할 때, 서비스 연속성을 유지하면서 무선 링크 제어(RLC) 엔티티(152)가 일 무선 링크 제어(RLC) 데이터 전송 모드에서 다른 무선 링크 제어(RLC) 데이터 전송 모드로 변경할 수 있도록 하여준다. 이러한 실시예에 따르면, FEC 계층은 제1 모드(FECc) 또는 제2 모드(FECd)에서 동작할 수 있다. 일 구현에서, 제1 모드(FECc)는 패리티 블록들을 이용할 수 있고, 제2 모드(FECd)는 패리티 블록 없이 동작할 수 있다. FECd 및 FECc 모드들 사이의 변경의 충격은 RLC 모드들 사이의 변경에 비해 훨씬 작을 수 있고, 이러한 전이기간 동안 어떠한 데이터 손실도 발생하지 않는, 끊기지 않을 수 있다.

- [0126] 순방향 에러 정정(FECc) 모드는 사용자 데이터를 보호하기 위해서 외부-코딩(outer-coding) 기술들을 이용할 수 있다. 이는 특히 공통 채널들에 있어서 매우 효과적이다. 순방향 에러 정정(FECc) 모드는 프레임링(분할 및 연결) 및 시퀀스 넘버 부가와 같이 비확인응답 모드(UM)에서 일반적으로 발견되는 기능이 무선 링크 제어(RLC) 계층 위에서 발생할 수 있도록 하여준다. 결과적으로, 무선 링크 제어(RLC) 계층은 포인트-투-멀티포인트(PTM) 전송에서 투명한 모드(TM)를 사용할 수 있는데, 왜냐하면 전통적인 비 확인 응답 모드(UM) 기능은 순방향 에러 정정(FEC) 계층에서 수행될 수 있기 때문이다. 이러한 기능성이 무선 링크(RLC) 확인 응답 모드(AM)에서 중복(duplicate)될 수 있지만, ARQ에 기이한 이득들이 이러한 중복을 보상한다.
- [0127] 순방향 에러 정정(FEC) 또는 외부-코딩 계층을 무선 링크 제어(RLC) 계층 위에 위치시킴으로써, 시퀀스 넘버는 무선 링크 제어(RLC)와는 독립적인 계층에 추가될 수 있다. 비 확인 응답 전송에서의 시퀀스 넘버와 같은 추가적인 오버헤드의 사용은 MBMS 데이터의 비동기 전송기간 동안 인코더 패킷(EP)을 갖는 프로토콜 데이터 유닛(PDU)들의 재정렬(realignment)을 인에이블할 수 있다. 시퀀스 넘버들은 무선 링크 제어(RLC) 위의 계층에서 추가되기 때문에, 시퀀스 넘버들은 포인트-투-포인트(PTP) 전송 및 포인트-투-멀티포인트(PTM) 전송 모두에서 공통적이고, 따라서 포인트-투-포인트(PTP) 전송에서 포인트-투-멀티포인트(PTM) 전송으로 전이가 발생할 때 시퀀스 넘버들의 연속성이 유지될 수 있다. 이는 데이터 중복 및/또는 손실 데이터가 방지될 수 있도록 데이터가 재정렬될 수 있게 하여준다.
- [0128] 외부 코딩은 포인트-투-포인트(PTP) 전송에서 사용될 수 있고, 이는 시스템의 전력을 잠재적으로 늘리고, 재전송 지연을 감소시킬 수 있다. 멀티미디어 브로드캐스트 및 멀티캐스트 서비스(MBMS) 데이터는 어느 정도 지연에 대해 관대하다. 포인트-투-포인트(PTP) 전송에서, 피드백 경로가 제공된다. 이는 추가적인 패리티 블록들이 항상 전송되는 FEC 방식에 비해 일반적으로 보다 무선 효율적인 ARQ 재전송의 사용으로 인해 무선 링크 제어(RLC) 확인 응답 모드(AM)의 사용을 보다 효율적으로 만든다. 이와 같이, 패리티 블록들을 MBMS 페이로드 데이터에 추가하는 것은 예를 들면 포인트-투-포인트(PTP)과 같은 전용 논리 채널들에서 불필요하다.
- [0129] 도7a 및 도7b는 상술한 무선 링크 제어(RLC) 계층(150) 위에 배치되는 순방향 에러 정정(FEC) 계층(157)을 포함하는 액세스 계층의 프로토콜 구조에 대한 실시예를 보여주는 다이어그램이다. 순방향 에러 정정(FEC) 계층의 실시예는 도11을 참조하여 설명된다.
- [0130] 순방향 에러 정정(FEC) 계층(157)은 사용자 플레인(plane) 무선 베어러들 상에서 직접적으로 사용자-플레인 정보(163)를 수신한다. 순방향 에러 정정(FEC) 계층은 무선 링크 제어(RLC) 계층의 상부에 위치하기 때문에, FEC 프로토콜 데이터 유닛(PDU)들은 RLC-서비스 데이터 유닛(SDU)들에 대응한다. FEC 계층은 바람직하게는 임의의(arbitrary) SDU 사이즈들(8비트의 배수로 제한됨), 가변 레이트 소스들, 하위 계층들로부터의 비순차적 패킷들 수신, 및 하위 계층들로부터의 중복 패킷들의 수신을 지원한다. FEC PDU 사이즈는 8비트의 배수로 제한될 수 있다.
- [0131] 아래에서 도9a를 참조로 하여 상술되듯이, FEC 계층(157)은 SDU들과 같은 사용자 데이터의 상위 계층 블록들을 동일한 사이즈 행(row)들 내로 분할 및 연결한다. 각각의 행은 내부 블록으로 지칭될 수 있다. 각각의 프로토콜 데이터 유닛(PDU)은 오버헤드를 포함할 수 있다. 오버헤드는 서비스 데이터 유닛(SDU)과 같이 사용자 데이터의 특정 블록으로부터의 데이터가 위치될 수 있는 최종 프로토콜 데이터 유닛(PDU)의 시작부를 표시하는 길이 표시자(LI)들을 포함할 수 있다. PDU들의 집합들은 인코더 패킷(EP) 또는 "인코더 행렬"을 포함한다. 인코더 패킷(EP)에 포함된 PDU들의 수는 다른 인자들 중에서, 사용되는 외부 코드에 의존한다. 각각의 인코더 "행렬" 행을 독립적 또는 개별적 전송 타이밍 간격(TTI) 내로 패킹(packaging)하는 것은 물리적 계층 성능을 향상시킬 수 있다. 버퍼링 부담들을 감소시키기 위해서, 보다 짧은 전송 시간 간격(TTI) 지속 기간이 사용될 수 있다.
- [0132] 그리고 나서, 인코더 패킷(EP)은 패리티 행들을 생성하기 위해서 외부 코드 인코더를 통해 전달될 수 있다. 도 9a를 참조로 보다 상세히 설명되겠지만, FEC 계층(157)은 UMTS 무선 액세스 네트워크(UTRAN)(20)에서 리드 솔로몬(RS) 코더의 기능성을 제공함으로써 외부-코딩을 수행할 수 있고, 사용자 장비(UE)(10)에서 리드 솔로몬 디코더의 기능성을 제공함으로써 외부 디코딩을 수행할 수 있다.
- [0133] 외부 인코더에 의해 생성된 패리티 행들은 인코더 패킷(EP)에 추가되고, 내부 블록들 그룹으로서 전송 버퍼에 위치될 수 있다. 각각의 내부 블록은 프로토콜 데이터 유닛(PDU)을 발생시키기 위해서 각 내부 블록에 추가된 정보를 갖는다. 그리고 나서, PDU들 그룹이 전송될 수 있다.
- [0134] 비록 상이한 내부 블록들이 상이한 셀들로부터 수신되더라도, 이러한 FEC 계층(157)은 또한 하나의 EP에 속하는 데이터의 복원을 허용한다. 이는 각각의 프로토콜 데이터 유닛(PDU)의 헤더에서 시퀀스 넘버(SN)의 전송을 통

해 달성될 수 있다. 일 실시예에서, 시스템 프레임 번호(SFN)는 인코더 패킷(EP)에 대한 데이터 정렬을 유지하는 것을 돕는다. 시퀀스 넘버들은 도10a 및 도10b를 참조하여 상세히 기술될 것이다.

[0135] FEC 계층(157)은 또한 패딩 및 리어셈블리를 수행한다: 사용자 데이터 전송; 그리고 상위 계층 PDU들의 순차적(in-sequence) 전송, 중복 검출, 및 시퀀스 넘버 검사를 수행한다.

[0136] 도6-도7a에서 제시되는 실시예들에서, 순방향 에러 정정(FEC) 계층(157)은 패킷 데이터 컨버전스 프로토콜(PDCP) 계층(156) 및 무선 링크 제어(RLC) 계층(150) 사이에서 제시된다(예를 들면, BMC 계층과 동일한 레벨 및 패킷 데이터 컨버전스 프로토콜(PDCP) 계층의 아래에서). 순방향 에러 정정(FEC) 계층(157)을 무선 링크 프로토콜(RLC) 계층(150)의 바로 위에 배치함으로써, 외부 코드 성능은 최적화될 수 있는데, 왜냐하면 내부 블록 사이즈는 무선을 통해 전송되는 패킷들의 "골드(gold)" 패킷 사이즈에 매칭되기 때문이다. 그럼에도 불구하고, 순방향 에러 정정(FEC) 계층은 단지 예시를 위해 제시될 뿐이고, 이로 제한되는 것은 아님을 이해하여야 한다. 패킷 데이터 컨버전스 프로토콜(PDCP) 계층(156)은 그 헤더 압축 능력을 위해 순방향 에러 정정(FEC) 계층(156)의 상부에서 사용될 수 있다. 현재 패킷 데이터 컨버전스 프로토콜(PDCP) 계층(156)은 전용 논리 채널들을 사용하는 포인트-투-포인트(PTP) 전송에 대해 정의됨을 주의하여야 한다. 도7b에 제시되는 바와 같이, 순방향 에러 정정(FEC) 계층은 무선 링크 제어(RLC) 계층 위의 액세스 계층 내의 임의의 위치에서 또는 애플리케이션 계층에서 제공될 수 있다. 순방향 에러 정정(FEC) 계층은 패킷 데이터 컨버전스 프로토콜(PDCP) 계층 아래 또는 위에 위치될 수 있다. FEC가 애플리케이션 계층(80)에서 수행되면, "골드" 패킷 사이즈가 GSM 및 WCDMA에 대해 상이하더라도, 이들 둘에 대해 동일하게 적용될 수 있다.

[0137] 외부 코드 결정

[0138] 새로운 순방향 에러 정정(FEC) 계층은 사용자 플레인 정보에 대한 외부 코딩을 수행할 수 있다. 도8은 외부 블록 코드 구조의 개념을 이해하기 위한 외부 코드 블록(95) 및 정보 블록(91)을 보여주는 도면이다. 도9a는 외부 코드 블록 구조들이 멀티미디어 브로드캐스트 및 멀티캐스트 서비스(MBMS) 데이터(91)에 어떻게 적용될 수 있는지에 대한 예를 보여주는 도면이다. 외부 코딩은 지연-내성(tolerant) 콘텐츠를 전체 셀에 대해 브로드캐스트할 때 물리 계층 성능을 개선할 수 있다. 예를 들어, 외부 코드들은 포인트-투-포인트(PTP) 전송 모드 및 포인트-투-멀티포인트(PTM) 전송 모드 사이에서 전이 기간 동안 및 셀들 사이의 전이 기간 동안 데이터 손실을 방지하는 것을 도울 수 있다.

[0139] 외부 코드 블록(95)은 k개의 프로토콜 데이터 유닛들(91) 및 N-k개의 패리티 행들(93)을 포함하는 행렬 형태로 제시될 수 있다. 데이터를 분할, 연결, 및 패딩하고(내부 블록들 내에 오버헤드의 삽입을 포함), 그리고 나서 외부 코드 블록(95)을 발생시키기 위해서 정보 블록(91)에 부가될 수 있는 N-k개의 패리티 행들(93)을 발생시키기 위해서 결과적인 정보 블록(91)을 인코딩하여, 사용자 데이터를 k개의 페이로드 행들로 조직함으로써, 외부 블록 코딩에서, 데이터가 큰 인코더 패킷 또는 정보 블록(91) 내로 어셈블링될 수 있다. 패리티 블록들(93)은 리던던시 정보를 정보 블록(91)에 부가한다. 그리고 나서, 외부 코드 블록의 개별적인 행들이 하나 또는 다수의 전송 시간 간격들(TTI) 상에서 전송될 수 있다. 프로토콜 데이터 유닛들(PDU) 세트에 대한 리던던시 정보는 PDU들 중 일부가 전송기간 동안 손실되더라도 원래의 정보가 재구성될 수 있도록 하여준다.

[0140] 도9a는 리드-솔로몬(RS) 블록 코드로서 알려진 예시적인 외부 코드 구조를 보여주는 도이다. 리드-솔로몬(RS) 코드들은 채널 에러들을 검출 및 수정하기 위해서 사용된다. 도9a에 제시된 외부 코드는 계통적(systematic)(n,k) 블록 코드이고, 여기서 각각의 리드 솔로몬(RS) 코드 심벌은 행 및 열에 의해 정의되는 1 바이트 정보를 포함한다. 각각의 열은 리드 솔로몬(RS) 코드 워드를 포함한다. n개의 손실 블록들이 복원(recover)되기 위해서는, 적어도 n개의 패리티 블록들이 필요하다. 이와 같이, 요구되는 메모리의 양은 패리티 블록들의 수가 증가함에 따라 증가한다. 리드-솔로몬(RS) 코딩에서, N-k개의 패리티 심벌들이 코드 워드를 발생시키기 위해서 k개의 계통적 심벌들에 부가될 수 있다. 즉, 리드-솔로몬(RS) 코드[N,k]의 코드 워드는 k개의 정보 또는 "계통적" 심벌들 및 N-k개의 패리티 심벌들을 갖는다. N은 코드 길이이고, k는 코드의 디멘션(dimension)이다. 매 k 정보 바이트들에 있어서, 코드는 n개의 코딩된 심벌들을 생성하고, 이러한 심벌들의 첫 번째 k는 정보 심벌들과 동일할 수 있다. 각각의 행은 "내부 블록"으로 지칭될 수 있고, 전송 시간 간격(TTI) 당 페이로드를 나타낸다. 일반적인 WCDMA 시스템들에서, 전송은 예를 들어 20ms 프레임(TTI)들의 기본 WCDMA 구조에서 일어난다. 패리티 심벌들은 다음과 같이 정의되는 발생기 행렬 $G_{k \times N}$ 을 사용하여 계통적 심벌들로부터 유도될 수 있다:

[0141] $m_{1 \times k} \cdot G_{k \times N} = c_{1 \times N}$ (등식 1)

[0142] $m_{1 \times k} = \text{정보 워드} = [m_0 \ m_1 \ \dots \ m_{k-1}]$ (등식 2)

[0143] $c_{1 \times N} = \text{코드 워드} = [c_0 \ c_1 \ \dots \ c_{N-1}]$ (등식 3)

[0144] 여기서, m_i , c_i 는 임의의 갈루아(Galois) 필드에 속한다. 예를 들어, 리드 솔로몬(RS) 코드 워드 심벌이 1 비트이면, 차원 2의 갈루아 필드(GF(2))는 디코딩 연산들을 기술하기 위해서 사용된다. 일 실시예에서, 심벌이 1 옥텟(octet)이면, 디멘션 256의 갈루아 필드(GF(256))가 디코딩 연산을 기술하는데 사용된다. 이러한 경우, 각각의 정보 열은 행당(per row) 1-바이트로 구성된다. 각각의 정보 열은 디멘션 256의 갈루아 필드(GF(256))에 대해 $[N, k]$ 리드-솔로몬(RS) 코드를 사용하여 인코딩될 수 있다. 행당 M개의 바이트가 존재하면, 외부 블록은 M번 인코딩된다. 따라서, 외부 블록(95)당 $N \times M$ 개의 바이트가 존재하게 된다.

[0145] 소거 디코딩

[0146] 이러한 외부 코드 구조는 소거(erasure) 정정을 허용한다. 어떤 심벌이 에러 상태인지 여부를 디코더가 이미 알고 있으면, 에러 상태의 계통적 심벌들은 상대적으로 적은 양의 계산을 필요로 한다. 인코더 패킷(EP) 또는 행렬은 외부 인코더의 출력에서 데이터의 완전한 세트를 지칭한다. 리던던시 정보는 각 행으로부터 열의 관점에서 취해지고, 전송되는 각각의 행은 데이터가 정확하게 전송되었는지 여부를 확인하기 위해서 검사되어야 하는 첨부된 CRC를 갖는다. MBMS 전송의 경우에, CRC는 내부 블록(91)이 에러인지 여부를 표시하는 CRC가 각각의 전송 채널 블록에서 사용될 수 있고, CRC가 실패하면, 그 블록 내의 모든 심벌들이 에러 상태라고 가정할 수 있다. 일 실시예에서, 주어진 내부 블록(97)이 에러이면, 그 블록에 대한 모든 비트들이 소거될 수 있다. "소거"라는 용어는 CRC가 실패한 에러 블록에 속하는 각 심벌을 지칭한다. "소거"가 아닌 심벌들은 정확한 것으로 추정된다. CRC에 의해 검출되지 않는 에러 확률을 무시함으로써, 각각의 $N \times 1$ 열은 정확하고 소거된 심벌들을 포함한다.

[0147] 수신된 벡터 r 은 다음과 같이 표현될 수 있다:

[0148] $r_{1 \times N} = [c_0 \ e \ e \ c_3 \ c_4 \ e \ c_6 \ c_8 \ \dots \ c_{N-1}]$ (등식 4)

[0149] 여기서, e 는 소거(erasure)를 나타낸다.

[0150] 소거 디코딩은 최대 $N-k$ 개의 에러 심벌들이 정정될 수 있도록 하여준다. 소거가 아닌 심벌들은 정확한 것으로 가정되기 때문에, RS 코드의 에러 정정 특성은 일반적인 RS 코드들에 비해 훨씬 양호하다. 각각의 내부 블록에서 사용되는 CRC 사이즈는 검출되지 않는 에러의 확률이 잔류(residual) 외부 블록 확률을 초과하지 않도록 충분히 커야한다. 예를 들어, 16비트 CRC가 내부 블록들에서 사용되면, 잔류 외부 블록 에러율 레이트 하한은 $2^{-16} = 1.5 \times 10^{-5}$ 가 될 것이다. 만약 첫 번째 k 개의 내부 블록들에 에러가 없다면, RS 디코딩은 수행될 필요가 없는 데, 왜냐하면 계통적 심벌들은 정보 심벌들과 동일하기 때문이다.

[0151] 양호한 CRC를 갖는 k 개의 블록들이 수신되자마자, 모든 N 개의 내부 블록들에 대한 수신을 대기함이 없이 외부 블록 디코딩이 수행될 수 있다. 소거 디코딩을 수행하기 위해서, 수정된 발생기 행렬 $\Omega_{k \times k}$ 이 소거 또는 불필요한 블록들에 대응하는 모든 열들을 제거함으로써 발생기 행렬 $G_{k \times N}$ 로부터 유도될 수 있고, 예를 들어 단지 첫 번째 k 개의 양호한 수신 심벌들이 수정된 발생기 행렬 $\Omega_{k \times k}$ 을 식별하기 위해서 사용될 수 있다. 원 정보 워드 m 은 다음과 같이 복원될 수 있다:

[0152]
$$m_{1 \times k} = [\Omega_{k \times k}]^{-1} \cdot \hat{r}_{1 \times k}$$
 등식 (5)

[0153] 여기서, $\hat{r}_{1 \times k}$ 는 첫 번째 k 개의 양호한 심벌들을 가지고 획득된 수정 수신 벡터이다. 따라서, 소거 디코딩 복잡성은 $k \times k$ 행렬 인버전의 복잡도로 감소될 수 있다. 따라서, RS 소거 디코딩의 사용은 RS 디코딩의 계산 복잡도를 크게 간략화할 수 있다.

[0154] 외부 코드 성능에 대한 데이터 패킹(packaging)의 영향

[0155] 아래에서 도11 내지 도13에서 설명되는 바와 같이, 무선으로 전송되는 오버헤드 및 패딩의 양이 특정 외부-코딩 방식에 의해 제한되는 경우, 외부 코딩은 과도하게 큰 오버헤드를 초래하지 않고 가변-레이트 데이터 소스들과

함께 사용될 수 있다. 상술한 외부 모드 방식에서, 데이터는 주어진 사이즈 블록들로 패킹될 수 있고, 단축된 리드 솔로몬 코드가 블록들에 대해 사용될 수 있다. 인코딩된 패킷 데이터는 도9a 및 도9b를 참고로 기술되는 적어도 2개의 상이한 방식으로 TTI 내로 패킹될 수 있다.

[0156] 도9b는 다수의 행들이 전송 시간 간격(TTI)당 전송될 수 있는 도9a의 외부 코드 블록 구조를 보여주는 도면이다. 본 발명의 다른 양상에 따르면, 하나의 행으로부터의 데이터는 하나의 TTI에서 전송된다. 또 다른 실시예에서, 하나의 인코더 패킷 행으로부터의 데이터는 각각의 TTI가 인코더 패킷(EP) 행으로부터의 데이터를 포함하도록 하나의 TTI 내에 배치된다. 이와 같이, 각각의 행은 개별 WCDMA 프레임 또는 전송 시간 간격(TTI)에서 전송될 수 있다. 각각의 행을 하나의 TTI에서 전송하는 것은 보다 양호한 성능을 제공한다. 도9b에서, k 및 n 모두는 TTI당 행들의 수로 나뉘지고, 행에서의 에러들은 전체적으로 정정될 수 있다. 이는 EP 에러 레이트 대 TTI 에러 레이트를 살펴볼 때 상당한 차이를 발생시킨다.

[0157] 도9c는 각각의 행가 다수의 TTI들에서 전송될 수 있는 도9a의 외부 블록 구조를 보여주는 다이어그램이다. 도 9c는 4개의 TTI들(TTI0-TTI3) 상에서 인코더 패킷(EP)의 각각의 행을 전송하는 것을 보여주고, 실제로 각각의 행은 임의의 수를 갖는 TTI들에서 전송될 수 있음을 인식하여야 한다. 각각의 행은 외부 코드 코드-워드이기 때문에, 4개의 구별되는 전송 "단계들"(TTI0-TTI3) 각각은 독립적인 외부 코드에 해당한다. 전체 패킷이 복원될 수 있기 위해서, 모든 이러한 독립적인 외부 코드들이 정확하게 디코딩되는 것이 필요할 것이다.

[0158] 도10a 및 도10b는 순방향 에러 정정 계층에 의해 발생된 외부 코드 블록들을 보여주는 다이어그램이다.

[0159] FEC 모드는 패리티 행들 또는 블록들(93)을 MBMS 페이로드 데이터(91)에 부가함으로써 외부 케이스 블록들(95)을 구성하기 위해 공통 또는 포인트-투-멀티포인트(PTM) 논리 채널들 상에서 이용될 수 있다. 각각의 외부 블록들(95)은 복수의 내부 블록들(91, 93)을 포함한다. 내부 블록들의 시퀀스와 인코더 패킷들과 관련된 이들의 위치를 식별하는 것은 각각의 이용가능한 내부 블록들이 정확한 위치에 배치되도록 할 수 있으며, 그 결과 외부-디코딩이 정확하게 수행될 수 있다. 일 실시예에서, 각각의 내부 블록은 내부 블록 번호(m)와 외부 블록 번호(n)에 의해 내부 블록을 식별하는 헤더(94)를 포함한다. 예를 들어, 외부 블록(n)은 m개의 내부 멀티미디어 브로드캐스트 및 멀티캐스트 서비스(MBMS) 페이로드 블록들을 가지는 데이터 부분(91)과 M-(m+1)개의 내부 패리티 블록들을 가지는 리던던시 부분(93)을 포함한다. 이러한 실시예에 따르면, 시퀀스 넘버 공간은 MBMS에 대하여 최적화될 수 있으며, 예를 들어, 0부터 127까지의 다수의 구별되는 시퀀스 넘버들에 의해 정의될 수 있다. 시퀀스 넘버 공간은 동일한 시퀀스 넘버가 임의의 종류의 전환(transition)에 의해 야기되는 수신 간격(reception gap) 이후에 나타나지 않도록 충분히 커야 한다. 몇몇 내부 블록들이 손실되더라도, 수신 UE는 내부 블록들의 순서를 결정할 수 있어야 한다. UE가 전체 시퀀스 넘버 공간에 의해 식별될 수 있는 내부 블록들보다 더 많은 내부 블록들을 잃어버리는 경우에, UE는 내부 블록들을 정확하게 재배열할 수 없을 것이다. 동일한 내부 블록의 시퀀스 넘버는 FECd 블록들과 FECc 블록들에 대하여 동일하다. FECd 블록들은 FECc 블록들에서 사용되는 리던던시 부분(93)을 포함하지 않는다. FECd 엔티티와 FECc 엔티티는 무선을 통해(over the air) 동일한 비트를 이용할 수 있다.

[0160] 전송 측

[0161] 전송 순방향 에러 정정(FEC) 엔티티(410)는 SDU들을 수신하기 위한 서비스 데이터 유닛(SDU) 버퍼(412), 분할 및 연결 유닛(414), 리드-솔로몬(RS: Reed-Solomon) 인코딩을 수행하는 외부 인코더(416), 시퀀스 넘버를 인코딩된 PDU들에 부가하는 시퀀스 넘버 생성기(418), 논리 채널들(406)을 통해 PDU들을 전송하는 전송 버퍼(420) 및 스케줄링 유닛(422)를 포함한다.

[0162] 서비스 데이터 유닛(SDU) 버퍼(412)는 화살표에 의해 표시된 바와 같이 무선 베어러(402)를 통해 서비스 데이터 유닛(SDU) 형태로 사용자 데이터(FEC SDU들)을 수신하며, 보다 상위 계층들로부터의 FEC SDU들을 저장한다. 수신 버퍼(412)는 얼마나 많은 양의 데이터가 전송될 것인지에 대하여 스케줄링 버퍼(422)와 통신한다.

[0163] 위에서 논의된 바와 같이, 소스 데이터 레이트가 일반적으로 가변적이기 때문에, 인코더 패킷(EP)을 채우기 위해 소요되는 시간은 일반적으로 가변적일 것이다. 도 13과 관련하여 설명된 바와 같이, 프레임-필(fill) 효율은 데이터 패킹 시점을 결정하는데 있어서 유연성을 가짐으로써 향상될 수 있다. 제공된 패딩의 양은 수신 FEC 엔티티(430)의 지터 허용 한계(jitter tolerance)에 기반하여 가능한 많이 EP의 생성을 지연시킴으로써 줄어들 수 있다.

[0164] 스케줄링 엔티티(422)는 인코딩 시작 시점을 결정할 수 있다. 바람직하게는 스케줄러(422)는 특정 서비스에 대한 QoS 프로파일 에 기반하여, 패킷 전송이 요구되기 전에 얼마나 긴 대기 시간이 가능한지 여부를 결정한다.

스케줄러(422)가 충분한 데이터가 축적되었거나, 또는 최대 허용가능한 패킷 전송 지연이 경과하였다고 설정하면, 스케줄러(422)는 인코더 패킷(EP)(91)의 생성을 트리거한다. 분할 및 연결 유닛(414)은 서비스 데이터 유닛(SDU)을 다수의 행들로 분리하고 길이 표시자들(LIs: Length Indicators)을 생성한다.

[0165] 스케줄링 유닛(422)은 바람직하게는 EP 또는 프로토콜 데이터 유닛(PDU)의 최적 행 크기를 결정하며, 그 결과 SDU들은 행들의 개수(예를 들어, 12)와 정확하게 일치하게 된다. 대안적으로, 스케줄러(422)는 최소 가능 패딩이 이루어지는, RRC에 의해 구성된 것들로부터의, FEC PDU 크기를 선택하며, 분할 및 연결 유닛(414)이 SDU들을 PDU_size-FEC_Header_size의 크기를 가지는 k개의 블록들로 포맷화하도록 요청한다. 이러한 포맷팅은 가변적일 수 있다. 다른 타입들의 포맷팅에 대한 예시들이 도12 및 도13과 관련하여 아래에서 논의된다. 고려되는 전체 데이터 양은 연결 및 분할 함수(414)에 의해 통합될 오버헤드를 포함하여야 한다. 인코더 패킷(EP)을 생성하기 위해, 스케줄러(422)는 연결 및 분할 함수(414)가 이러한 크기를 가지는 k개의 PDU들을 생성하도록 요청한다. 이러한 크기는 재-어셈블리 정보를 포함한다. 일 실시예에서, PDU들은 8비트의 배수를 크기로 가질 수 있으며, 연속적인 PDU들의 데이터는 코드-워드(code-word)들의 상이한 심볼들에 대응한다.

[0166] k개의 PDU 블록들은 그 후에 리드-솔로몬(RS) 인코딩을 수행하는 외부 인코더(416)를 통과할 수 있다. 외부 인코더(416)는 외부 코드 블록을 생성하기 위해 리던던시 또는 패리티 정보를 생성하여 인코더 패킷(EP) 행렬에 부가함으로써 인코더 패킷(EP) 행렬에 있는 데이터를 인코딩한다. 일 실시예에서, 외부-코드는 (n,k) 소거-디코딩 블록 코드일 수 있으며 외부 인코더는 n-k개의 패리티 블록들을 생성한다. 인코더는 동일한 길이를 가지는 k행들의 정보에 대하여 인코딩을 수행하고 동일한 크기를 가지는 하위 서브-계층의 n개의 프로토콜 데이터 유닛들(PDUs)로 전달한다. 처음 k개의 블록들은 인코더가 수신한 블록들과 동일하며, 다음 n-k개의 블록들은 패리티 정보에 대응한다.

[0167] 스케줄러(422)는 또한 PTM 스트림들에 대한 시간 할당 또는 상대적인 타이밍을 모니터링하며, 상이한 논리 스트림들에 대한 할당을 조정하기 위한 전송들을 수행한다. 예를 들어, 재-구성을 수행하는 동안에, PTP 및 PTM 논리 스트림들 사이의 시간 할당은 서비스 연속성을 위해 조정될 수 있다. 상기 스트림들이 완벽하게 동기화를 이루는 경우에 최적 성능을 얻을 수 있다.

[0168] 상이한 기지국들(또는 전송 PTP, 포인트-투-멀티포인트(PTM)의 상이한 모드들)은 동일한 콘텐츠 스트림을 전송하지만, 이러한 스트림들은 잘못 할당될 수 있다. 그러나, 데이터 스트림들의 인코더 패킷(EP) 포맷이 동일하면, 각각의 스트림에 있는 정보는 정확하게 동일하다. 사용자 장비(UE)는 두 개의 스트림들 사이의 관계를 알고 있을 것이기 때문에, 각각의 외부 블록에 시퀀스 넘버를 부가하는 것은 사용자 장비(UE)가 두 개의 스트림들을 결합하도록 허용한다.

[0169] 시퀀스 넘버 생성기(418)는 PDU들을 생성하기 위해 인코더(416)에서 사용되었던 것과 동일한 시퀀스로 각 블록의 앞부분에 시퀀스 넘버를 부가한다. 일 실시예에서, 시퀀스 넘버 생성기는, 예를 들어, PDU들을 생성하기 위해 각각의 외부 코드 블록의 앞부분에 8비트의 시퀀스를 번호를 부가한다. 추가적인 오버헤드 정보가 또한 외부 코드 블록에 부가될 수 있다. 시퀀스 넘버 공간은 스트림들 사이의 최악 시간-차이(worse case time-difference)를 지원하기 위해 충분히 커야 한다. 그러므로, 다른 실시예에서, 20의 시퀀스 넘버 공간이 사용될 수 있으며, 적어도 5비트가 시퀀스 넘버에 대한 각각의 헤더에 예비될 수 있다. 이러한 헤더는 리드-솔로몬(RS) 인코딩이 수행된 후에 외부 코드 블록에 부가될 수 있으며, 이러한 "외부" 헤더는 외부-코드에 의해 보호되지 않는다. 시퀀스 넘버들은 또한 바람직하게는 패리티 블록들이 전송될 수 없는 경우에도 패리티 블록들에 대하여 부가될 수 있다. 일 실시예에서, 시퀀스 넘버 위상은 인코더 패킷 경계를 통해 할당될 수 있다. 시퀀스 넘버 롤-오버(roll-over)는 새로운 인코더 패킷의 수신에 대응한다.

[0170] 순방향 에러 정정(FEC) 헤더 포맷

[0171] 위에서 언급된 바와 같이, 데이터 스트림들의 동기화는 PDU 배열과 관련된 정보를 포함하는 시퀀스 넘버를 제공함으로써 달성될 수 있다. 재-배열 및 중복 검출(duplicate detection) 이외에도, 시퀀스 넘버는 인코더 패킷에 포함된 각각의 소스들로부터의 데이터가 재할당되도록 허용한다. 이러한 시퀀스 넘버는 명백하게 각각의 패킷이 고려되어야 하는 순서를 식별할 수 있다. 이러한 시퀀스 넘버는 인코딩이 수행된 후에 정보 페이로드 유닛들(PDUs)과 패리티 블록들 모두에 부가될 수 있는 "FEC 헤더"를 보완할 수 있다. 시퀀스 넘버는 디코딩을 위해 필요하기 때문에 외부-코드에 의해 보호되지 않아야 한다.

[0172] 도 14는 순방향 에러 정정(FEC) 헤더 포맷의 일 실시예에 대한 다이어그램이다. 인코더 패킷(EP)을 이용하여 데이터의 할당을 용이하게 하기 위해, 시퀀스 넘버는 예비된 부분(R)(402), EP(EPSN)를 식별하는 인코더 패킷

(EP) 부분(404) 및 인코더 패킷 내의 특정한 내부 블록의 위치를 식별하는 인트라 인코더 패킷(IEPSN)(406)을 포함하도록 분할될 수 있다.

[0173] 바람직하게는 FEC 계층(400)은 모든 무선 링크 제어(RLC) 모드들과 상호-동작할 수 있다. 무선 링크 제어(RLC) AM과 무선 링크 제어(RLC) UM 모두는 서비스 데이터 유닛들(SDUs)이 8비트의 배수인 크기를 가지도록 요구하기 때문에, FEC 계층(400)은 또한 이러한 요구에 따르는 것이 바람직할 것이다. FEC 계층(400)의 외부-코드는 데이터의 바이트 크기 증가를 통해 동작하기 때문에, 인코더 패킷(EP) 행 크기는 또한 정수의 바이트가 될 필요가 있을 것이다. 그리하여, FEC 헤더 크기(401)는 또한 FEC 프로토콜 데이터 유닛(PDU) 크기가 무선 링크 제어(RLC)에 대하여 수용될 수 있도록 8비트의 배수가 되어야 한다. 일 실시예에서, 순방향 에러 정정(FEC) 헤더(401)는 1바이트일 수 있으며, 여기서 예비 부분(R)(402)은 1비트, EP(IEPSN)(404)를 식별하는 부분은 3비트, 인코더 패킷 내에 있는 PDU의 위치를 식별하는 IEP 부분(IEPSN)(406)은 4비트로 구성될 수 있다. 이러한 실시예에서, 하나의 PDU가 TTI 마다 전송될 것으로 기대되며 상이한 셀들이 전송 타이밍이 100 ms 이상 이동할 것으로 기대되지 않기 때문에, 8비트 시퀀스 넘버가 사용된다.

[0174] 전송 버퍼(420)는 데이터의 프레임이 축적될 때까지 PDU들을 저장한다. PDU들이 요청되면, 전송 버퍼(420)는 논리 채널을 경유하여 무선 인터페이스(Uu)를 통해 프레임들을 하나씩 MAC 계층으로 전송한다. MAC 계층은 그 후에 전송 채널들을 통해 PDU들이 최종적으로 UE(10)로 전달될 수 있는 물리 계층으로 PDU들을 전달한다.

[0175] 수신 측

[0176] 도 11과 관련하여, 수신 순방향 에러 정정(FEC) 엔티티(430)는 수신 버퍼/재배열/중복 검출 유닛(438), 시퀀스 넘버 삭제 유닛(436), 리드-솔로몬(RS) 디코딩을 수행하는 외부 디코더(434) 및 리어셈블리 유닛/서비스 데이터 유닛(SDU) 전송 버퍼(432)를 포함한다.

[0177] EP 행렬의 정보 행들은 PDU들에 대응한다. 외부 코딩을 지원하기 위해 수신 순방향 에러 정정(FEC) 엔티티(430)는 외부 디코딩을 트리거하기 전에 다수의 FEC PDU들을 축적한다. 연속적인 수신을 위해, 인코딩 패킷들을 디코딩할 필요가 있음에도 불구하고, 사용자 장비(UE)는 디코딩을 수행하는 동안에 인입 프로토콜 데이터 유닛들(PDUs)을 버퍼링한다.

[0178] 수신 버퍼(438)는 전체 인코더 패킷(EP)이 수신될 때까지 또는 인코더 패킷(EP)을 위한 더 이상의 재전송이 존재하지 않도록 스케줄링 유닛(미도시)이 만족될 때까지 PDU들을 축적할 수 있다. 주어진 인코더-패킷에 대하여 수신된 더 이상의 데이터가 존재하지 않는다고 결정되면, 손실된 PDU들은 삭제로서 식별될 수 있다. 다시 말하면, CRC 테스트를 통과하지 못한 PDU들은 디코딩 프로세스에서 삭제로 교체될 것이다.

[0179] 몇몇 블록들이 전송되는 동안에 탈락될 수 있고, 또한 상이한 데이터 스트림들이 상이한 지연들을 가질 수 있기 때문에, 수신 순방향 에러 정정(FEC) 엔티티(430)는 수신 버퍼/재배열/중복 검출 유닛(438)에서 중복 검출과 수신된 블록들에 대한 가능성 있는 재-배열을 수행한다. 시퀀스 넘버는 재배열/중복 검출을 지원하기 위해 각각의 FEC 프로토콜 데이터 유닛(PDU)에서 이용될 수 있다. 시퀀스 번호는 순서없이 수신된 데이터를 재배열하기 위해 수신 버퍼(438)에서 이용될 수 있다. PDU들이 재배열되면, 중복 검출 유닛은 PDU들의 시퀀스 넘버들에 기반하여 인코더 패킷(EP)에 있는 중복 PDU들을 검출하며, 임의의 중복된 PDU들을 제거한다.

[0180] 시퀀스 넘버들은 그 후에 삭제될 수 있다. 시퀀스 넘버 삭제 유닛(436)은 시퀀스 넘버가 리드-솔로몬(RS) 디코더로 전송된 블록의 일부일 수 없기 때문에 인코더 패킷(EP)으로부터 시퀀스 넘버를 삭제한다.

[0181] 그 후에 데이터는 손실된 정보를 복원하기 위해 외부-디코딩 함수(434)로 전달될 수 있다. 외부 디코더(434)는 인코더 패킷(EP)을 수신하며, 필요하다면, 리드-솔로몬(RS)은 임의의 잘못된 또는 손실된 행들을 재생성하기 위해 패리티 정보를 이용함으로써 인코더 패킷(EP)을 디코딩한다. 예를 들어, 정보를 포함하는 모든 k개의 프로토콜 데이터 유닛들(PDUs)이 정확하게 수신되지 않거나, 또는 n개의 PDU들 중에서 k보다 적은 수의 PDU들이 정확하게 수신되지 않으면, 그 후에 패리티 PDU들의 크기까지 프로토콜 데이터 유닛들(PDUs)에 대하여, 손실된 정보 PDU들을 복원하기 위해 외부 디코딩이 수행될 수 있다. 적어도 하나의 패리티 PDU는 외부 디코딩이 수행될 때마다 수신기에서 이용가능하게 될 것이다. 정보를 포함하는 모든 k개의 프로토콜 데이터 유닛들(PDUs)이 정확하게 수신되거나, 또는 n개의 PDU들 중에서 k보다 적은 수의 PDU들이 정확하게 수신되면, 디코딩이 불필요하다. 정보 프로토콜 데이터 유닛들(PDUs)은 그 후에 리-어셈블리 함수(432)로 전달될 수 있다.

[0182] 외부 디코딩이 성공적이었는지 여부와 독립적으로, 정보 행들은 그 후에 리-어셈블리 유닛/함수(432)로 전달될 수 있다. 리어셈블리 유닛(432)은 길이 표시자들(LIs)을 이용하여 인코더 패킷(EP) 행렬의 정보 행들로부터의 SDU들을 리어셈블하거나 또는 재구성한다. SDU들이 성공적으로 구성되면, 서비스 데이터 유닛(SDU) 전송 버퍼

(432)는 SDU들을 보다 상위 계층들로 전달하기 위해 무선 베어러(440)를 통해 서비스 데이터 유닛들(SDUs)을 전송한다.

- [0183] 수신 순방향 에러 정정(FEC) 엔티티(430)에서, UE들이 상이한 논리 스트림들 사이의 타임-오프셋에 의해 디코딩을 지연시킬 수 있도록 하는 것은 시스템이 논리 스트림들 사이의 동기화 결여에 기인하여 가능성 있는 비순차적인 데이터를 수신할 수 있도록 허용할 수 있다. 이것은 핸드-오프들뿐만 아니라 PTP와 PTM 사이의 전환들 동안에 서비스를 유연하게 한다(smooth out). UE들이 상이한 논리 스트림들 사이의 타임-오프셋들에 의해 디코딩을 지연시킬 수 있도록 하는 알고리즘은 도15와 관련하여 논의된다.
- [0184] 인코더 패킷(EP) 옵션들: 고정 또는 가변 행 크기
- [0185] 프로토콜 데이터 유닛들(PDUs)은 모든 전송 타이밍 간격(TTI) 마다 연속적으로 전송될 필요가 없기 때문에, FEC 또는 외부-코드 엔티티는 프로토콜 데이터 유닛(PDUs)이 구성될 수 있는 시점에 대하여 유연성을 가진다. 이것은 보다 우수한 프레임-필 효율과 보다 적은 패딩 오버헤드를 야기할 수 있다.
- [0186] 필요한 경우에, 외부-코드 엔티티는 각각의 전송 타이밍 간격(TTI)에서 페이로드를 생성할 수 있다. 서비스 데이터 유닛들(SDUs)은 상위 계층들로부터 수신될 수 있기 때문에, 프로토콜 데이터 유닛들(PDUs)은 실시간으로 구성될 수 있다. 프로토콜 데이터 유닛(PDU)을 구성하기 위한 충분한 데이터가 존재하지 않으면, RLC는 패딩을 추가할 수 있다.
- [0187] 고정 행 크기 인코더 패킷들(EPs)
- [0188] SDU들(201-204)을 인코딩하면, 전송될 패딩의 양을 가능한 한 많이 줄이는 것이 바람직하다.
- [0189] 일 실시예에서, 인코더 패킷(EP) 행렬(205)의 행 크기는 고정된 크기를 가질 수 있다. 인코더 패킷(EP) 행렬(205) 행 크기에 대한 선행 지식은 이들의 원래의 구성으로 데이터를 할당하도록 허용할 수 있다. 전송될 SDU들(201-204)의 행 크기가 미리 알려져 있기 때문에, 전송은 얼마나 많은 데이터가 전송되는지 알기 위해 대기할 필요없이 데이터가 수신되자마자 시작할 수 있다.
- [0190] 도 12a는 외부 코드 블록(214)의 행 크기들이 고정될 수 있는 데이터 유닛들(201-204)로부터 외부 코드 블록(214)을 생성하기 위한 인코딩 프로세스의 일례를 나타낸다. 이러한 예에서, 사용자 데이터는 임의의 크기를 가지는 비트 블록들을 포함하는 복수의 서비스 데이터 유닛들(SDUs)(201-204)의 형태를 취하며, 비트 블록의 크기는 특정한 애플리케이션(비디오, 음성 등)에 따라 좌우된다.
- [0191] 임의의 크기를 가지는 FEC SDU들을 전송할 수 있도록 하기 위해, 분할, 연결 및 패딩이 FEC 레벨에서 수행될 수 있다. 연결이 엄밀하게 필요하지 않음에도 불구하고, 연결이 수행되지 않으면 상위 계층 데이터 스트림의 상당한 저하를 초래하게 될 것이다.
- [0192] 상위 계층 SDU들(201-204)은 처음에 고정된 PDU 크기로 포맷팅될 수 있다. 이러한 실시예에서, 분할/연결 함수는 가입자 유닛으로 표시될 수 있는 고정된 크기의 내부 블록들을 생성한다. 단계(220)에서, 내부 블록들의 그룹은 내부 블록들, 필요한 범위까지의 패딩(208), 주어진 EP의 행에서 얼마나 많은 SDU들이 종료되는지를 표시함으로써 서비스 데이터 유닛(SDU)(201-204)의 끝부분을 가리키기 위하여 이용될 수 있는 길이 표시자들(LIs)(206)을 포함하는 인코더 패킷 행렬(205)의 일부가 되기 위해 분할되고 연결될 수 있다. 아래에서 논의될, 외부 인코더는 리던던시 블록들을 생성하기 위해 이러한 내부 블록들을 사용한다.
- [0193] 무선 링크 제어(RLC)에서, 길이 표시자(LI)는 서비스 데이터 유닛(SDU) 보다는 프로토콜 데이터 유닛(PDU)과 관련하여 식별되는 각각의 서비스 데이터 유닛(SDU)의 끝부분을 표시한다. PDU 크기가 일반적으로 서비스 데이터 유닛(SDU)의 크기보다 작기 때문에, 이것은 오버헤드를 줄이는데 도움이 된다. 예를 들어, 길이 표시자(LI)는 페이로드 데이터 유닛(PDU) 내에서 종결되는 각각의 FEC 서비스 데이터 유닛(SDU)의 마지막 옥텟(octet)을 표시하기 위해 이용될 수 있다. "길이 표시자"는 FEC 헤더의 끝부분과 FEC SDU 세그먼트의 마지막 옥텟 사이에 있는 옥텟의 수로 설정될 수 있다. 길이 표시자(LI)는 바람직하게는 길이 표시자(LI)가 참조하는 PDU들에 포함될 수 있다. 다시 말하면, 길이 표시자들(LIs)은 바람직하게는 동일한 페이로드 데이터 유닛(PDU)을 참조하며 길이 표시자(LI)가 참조하는 FEC SDU들과 동일한 순서로 존재한다.
- [0194] 외부 블록이 수신되면, 길이 표시자들(LIs)과 같은 정보는 서비스 데이터 유닛(SDU) 및/또는 패딩이 어디서 시작하고 종료되는지 수신기가 알 수 있도록 하기 위해 이용될 수 있다.
- [0195] 길이 표시자(LI)가 존재함을 표시하기 위해 FEC 헤더에 있는 하나의 비트를 사용하는 것이 가능하지 않기 때문

에, FEC 계층은 길이 표시자들(LIs)이 존재함을 표시하는 고정된 헤더를 페이로드 내에 부가한다. 내부 헤더 또는 LI는 SDU들(201-205)을 재-구성하기 위한 필요한 모든 정보를 제공한다. LI는 자신이 참조하는 RLC-PDU에 포함될 수 있다. 첫번째 LI의 존재는 RLC-PDU의 시퀀스 넘버 헤더에 포함된 플래그에 의해 표시될 수 있다. 각각의 LI에 있는 하나의 비트는 자신의 확장자(extension)를 표시하기 위해 이용될 수 있다. 길이 표시자들(LIs)의 길이가 FEC PDU 크기와 함께 변경되도록 허용하기 위해, 하나의 바이트를 가지는 길이 표시자들(LIs)에 대한 새로운 특별한 값이 제공되며, 이러한 값은 이전 SDU가 마지막 PDU를 채우는데 일 바이트가 모자라게 종료되었다는 것을 나타낸다. 길이 표시자들(LIs) 존재 비트는 다양한 방법에 의해 구현될 수 있으며, 이러한 방법들 중 두 가지 방법이 아래에서 논의된다.

[0196] 일 실시예에서, 길이 표시자(LI) 존재 비트는 각각의 프로토콜 데이터 유닛(PDU)으로 제공될 수 있다. 예를 들어, 각각의 인코더 패킷(EP) 행의 시작부에 하나의 바이트가 추가될 수 있으며, 추가된 바이트에 있는 하나의 비트는 LI의 존재를 표시한다. 각각의 프로토콜 데이터 유닛(PDU)의 전체 첫번째 바이트는 이러한 "존재 비트"를 위하여 예비될 수 있다. 이러한 존재 비트를 제공하기 위해, 길이 표시자 데이터는 하나의 비트로 쪼갤 수 있다. 각각의 포켓 유닛(PDU)으로 존재 비트를 제공하는 것은 첫번째 PDU가 손실되더라도 EP 디코딩이 실패하면, SDU들이 디코딩되도록 허용한다. 이것은 보다 낮은 나머지 에러 레이트를 야기한다. 각각의 PDU로 존재 비트를 제공하는 것은 또한 실-시간 연결/분할을 허용한다.

[0197] 다른 실시예에서, 길이 표시자(LI) 존재 비트들은 첫번째 PDU로 제공될 수 있다. 각각의 PDU의 시작부에 오버헤드를 부가하는 대신에, 모든 k개의 정보 PDU들에 대한 현재 비트들은 EP의 첫번째 PDU의 시작부에 부가될 수 있다. 큰 SDU들 및/또는 작은 PDU들을 가지는 경우에, 인코더 패킷(EP)의 시작부에 존재 비트를 제공하면 오버헤드를 줄이게 된다.

[0198] 분할 및 연결 후에, EP(205)는 복수의 서비스 데이터 유닛들(SDUs)(201-204) 중 적어도 하나와 패딩 블록들에 의해 점유되는 다수의 행들을 포함한다. 외부 블록의 행 크기는 각각의 행이 전송 타이밍 간격(TTI) 동안 최대 데이터 레이트에서 전송되도록 설계될 수 있다. 서비스 데이터 유닛들(SDUs)은 일반적으로 전송 타이밍 간격(TTI) 동안 전송된 데이터의 양을 통해 할당될 수 없다. 그리하여, 도11에 도시된 바와 같이, 두번째 및 네번째 SDU들(202, 204)은 각각 EP의 첫번째 및 두번째 행들의 전송 타이밍 간격(TTI)과 일치하지 않는다. 이러한 예에서, EP는 데이터에 대하여 이용가능한 12개의 행들을 가지며, 네 개의 SDU들(201-204)은 이러한 12개의 행들 중 처음 세 개의 행들로 패키징될 수 있다. EP(205)의 남아있는 행들은 패딩 블록들(208)에 의해 점유될 수 있다. 그리하여, 두번째 SDU(202)는 두번째 서비스 데이터 유닛(SDU)(202)의 제 1 부분이 "정보 블록"의 첫번째 행에서 시작하고 두번째 SDU(202)의 제 2 부분이 두번째 행에서 종료되도록 분리될 수 있다. 유사하게, 세번째 SDU는 세번째 서비스 데이터 유닛(SDU)(203)의 제 1 부분이 두번째 행에서 시작하고 세번째 SDU(203)의 제 2 부분이 세번째 행에서 종료되도록 분리될 수 있다. 네번째 서비스 데이터 유닛(SDU)(204)은 세번째 행 내에 들어맞으며, 세번째 행의 남은 부분은 패딩 블록들(208)로 채워질 수 있다. 이러한 예에서, 인코더 패킷(EP)(213)은 대부분 패딩(208)으로 구성된다.

[0199] 인코더는 리던던시 또는 패리티 정보를 생성하기 위해 EP를 사용한다. 단계(240)에서, 인코더는 16 블록의 길이를 가지는 외부 코드 블록(213)을 생성하기 위해 외부 패리티 블록들(214)을 부가함으로써 인코딩된 중간 패킷 행렬(205)을 인코딩한다. 인코더는 결과 데이터(210)를 생성하기 위해 각 블록의 각 열로부터 데이터 중 8 비트를 추출한다. 리드-솔로몬(RS) 인코더는 리던던시 또는 패리티 정보(212)의 네 개의 행들을 획득하기 위해 결과 데이터(210)를 인코딩한다. 패리티 정보(212)는 16개 블록의 외부 코드 블록(213)을 생성하기 위해 EP 행렬(205)에 첨부될 수 있는 외부 패리티 블록들(214)을 생성하기 위해 이용될 수 있다.

[0200] 도 12b는 위에서 언급된 예에서 무선을 통해 전송된 정보에 대한 일례를 나타낸다. 단계(260)에서, 시퀀스 넘버를 포함하는 추가적인 오버헤드를 EP(205)의 각각의 행에 부가한 후에, 16개 블록의 외부 코드 블록(213)은 프로토콜 데이터 유닛들(PDUs)(214)로서 무선을 통해 전송될 수 있다. 전체 인코더 패킷(EP)(213) 행렬은 다운링크를 통해 전송된 프로토콜 데이터 유닛들(PDU) 내에서 전송되지 않는다. 오히려, 프로토콜 데이터 유닛들(PDU)은 정보 비트들(201-204)과 인코더 패킷(EP) 행렬(213)의 길이 표시자들(LIs)(206)을 포함한다. 인코더 패킷(EP)(213) 행 크기는 고정되어 있으며 수신기에 알려져 있기 때문에, 실제적으로 무선을 통해 패딩(208)을 전송할 필요가 없다. 패딩 값들이 알려져 있고, 그리하여 패딩 정보(208)를 전송할 필요가 없기 때문에, 패딩 정보(208)는 다운링크를 통해 전송되지 않는다. 예를 들어, 패딩이 모두 0, 모두 1 또는 0과 1의 대안적인 패턴과 같은 알려진 비트 시퀀스로 구성될 수 있다면, 수신기는 프로토콜 데이터 유닛들(PDUs)을 공칭(nominal) 인코더 패킷(EP)(213) 행 길이까지 패딩할 수 있다. 그러므로, 전송 동안에, EP 행 크기와 동일한 PDU를 선택하는 대신에, 모든 정보 비트들(201-204)을 전달하고 오버헤드(예를 들어, LIs)(206)를 리-어셈블하는 가장 작

은 이용가능한 EP 크기가 사용될 수 있다.

- [0201] 인코더 행렬 행 크기가 고정되어 있음에도 불구하고, FEC PDU 크기는 각각의 전송에서 주어진 세트로부터 선택될 수 있으며, 그 결과 각각은 (패딩이 배제될 수 있는) 하나의 인코더 행렬 행의 모든 정보 부분을 포함한다. 인코더 행렬 행 크기보다 작은 크기의 PDU를 수신하면, UE는 알려진 비트 시퀀스를 통해 인코더 행렬 행 크기까지 패딩할 수 있다. 이것은 무선 인터페이스의 로드를 증가시키지 않고 내부 블록 크기가 고정되어 유지되도록 허용한다. 고정 행 크기를 사용하여 인코더 패킷(EP)(213)은 프로토콜 데이터 유닛들(PDUs)의 전송을 시작하기 전에 모든 데이터가 이용가능할 때까지 대기할 필요가 없도록 할 수 있으며, 또한 패딩을 전송할 필요가 없도록 할 수 있다.
- [0202] 위의 알고리즘이 가변 레이트 전송을 처리하기 위해 구현된다면, 모든 인코더 패킷 행렬 행들이 일정한 크기를 가지는 레이트 등화(equalization) 방식이 이용될 수 있다. 패딩이 PDU의 일부를 보충하는 경우에는, 더 작은 PDU들이 사용될 수 있다. 패딩은 특정 비트 시퀀스로 구성될 수 있으며, 데이터의 끝부분에 위치할 수 있다. 수신기에서, 하위 계층들로부터 수신된 블록들의 크기는 끝부분에서 패딩을 부가함으로써 베이스-라인 크기로 등화될 수 있다.
- [0203] 미리 정의된 비트 시퀀스가 패딩을 위해 이용되는 경우에, 이러한 패딩은 무선을 통해 전송되지 않는다. 수신기가 외부-디코딩을 수행할 필요가 없다면, 수신기는 실제 인코더 패킷 행 크기를 알아야 할 필요가 없다. 기본 SDU 리-어셈블은 PDU의 끝부분에서의 패딩의 양에 대한 지식을 요구하지 않는다. 처음 k개의 인코더 패킷(EP) 행들로부터의 정보를 포함하는 모든 PDU들이 수신되면, 외부 디코딩은 불필요하다. 반면에, 처음 k개의 인코더 패킷(EP) 행들로부터의 정보를 포함하는 적어도 하나의 PDU들이 손실되면, 패리티 행으로부터의 데이터를 포함하는 PDU들 중 적어도 하나의 PDU가 요구된다. 패리티 행들은 일반적으로 패딩되지 않기 때문에, 이러한 크기는 요구되는 실제 인코더 패킷 크기에 대한 기준으로서 사용될 수 있다.
- [0204] 가변 행 크기 인코더 패킷들(EPs)
- [0205] 도 13은 가변 행 크기를 가지는 외부 코드 블록(313)을 생성하기 위한 인코딩 프로세스를 나타낸다.
- [0206] 본 발명의 이러한 양상은 무선 인터페이스를 통해 전송된 데이터에 대한 유연한 외부 블록 코딩에 관한 것이다. 이러한 인코딩 프로세스는 보다 적은 패딩이 전송되도록 하여 프레임 필 효율을 증가시킨다. 인코더 패킷(EP)(305) 행들은 가변 크기일 수 있으며, 상이한 크기의 외부 블록이 각각의 전송 타이밍 간격(TTI)에 대하여 전송될 수 있다. 바람직하게는, 인코더 패킷(EP)(305)의 행 크기는 SDU들이 정확하게 인코더 패킷(EP)(305) 행렬(305)의 행들의 수(예를 들어, 12)와 일치하도록 변경된다. 이러한 실시예에서, FEC 계층은 EP를 구성하기 전에 모든 데이터가 이용가능하게 되도록 대기해야 하며, 그 결과 FEC 계층은 최적의 행 크기를 결정할 수 있다. 행 크기는 패딩을 제한하기 위해 이용가능한 데이터의 양에 기반하여 다수의 상이한 크기들로부터 선택될 수 있다. 인코더 패킷(EP)의 행 크기는 S-CCPCH에 대하여 구성되는 PDU 크기들의 세트와 연결될 수 있다. 인코더 패킷(305)이 생성되도록 요구되는 시점에서 이용가능한 데이터의 양에 의존하여, 최소의 패딩을 야기하는 행 크기가 선택될 수 있다. 블록 크기가 각각의 프레임에서 보다 작아질 수 있도록 외부 블록(313)의 크기를 줄임으로써, 보다 적은 데이터가 동일한 TTI 기간 동안 전송되기 때문에, 데이터가 줄어든 전송 레이트에서 전송될 수 있다. 인코더 패킷(EP)(305)의 가변 행 크기를 이용함으로써 인코더 패킷들(EPs)에 대한 모든 전송들의 전력 요구들을 안정화시키고, 또한 보다 적은 패리티 오버헤드(314)를 사용할 수 있게 된다. 이러한 실시예는 밑에 있는 무선 프로토콜이 각각의 전송 타이밍 간격(TTI)에서 전송되는 전송 블록의 크기가 변경되도록 허용하는 WCDMA와 같은 시스템들에서 포인트-투-멀티포인트(PTM) 전송들에 적합하다.
- [0207] 단계(320)에서, 복수의 서비스 데이터 유닛들(SDUs)(201-204)은 길이 표시자들(LIs)(206)이 서비스 데이터 유닛(SDU)(201-204)의 끝부분을 가리키도록 하기 위해 이용될 수 있는 인코더 패킷(EP) 행렬(305)을 생성하도록 분할되고 연결될 수 있다. 길이 표시자들(LIs)은 각각의 서비스 데이터 유닛(SDU)이 종료되는 마지막 행에 포함될 수 있다.
- [0208] 단계(330)에서, 리던던시 또는 패리티 정보는 각각의 데이터 블록으로부터 데이터 중 8비트를 추출함으로써 열기반(column basis)으로 생성되며, 결과 데이터(310)는 패리티 정보(312)를 획득하기 위해 리드-솔로몬(RS) 인코더로 전송될 수 있다. 인코더 패킷(EP) 행렬(305)의 행들이 더 작기 때문에, 보다 적은 리던던시 정보가 생성될 수 있다.
- [0209] 단계(340)에서, 인코딩은 계속되고, 패리티 정보(312)는 상기 예에서 길이가 16 블록인 외부 코드 블록을 생성하도록 12 블록 인코더 패킷 행렬(305)에 부가될 수 있는 외부 패리티 블록들(314)을 생성하는데 사용된다. 상

기 실시에는 전체 외부 코드 블록(313)이 SDU들, 길이 표시자들(LIs;206), 및/또는 나머지 정보(314)에 의해 점유되기 때문에 전송 효율을 개선하는 패딩 전송을 방지한다. 상기 특정 예에서, 패딩은 요구되지 않는다. 그러나, 몇몇 경우들에서, PDU가 형성되는 크기들의 수가 제한되기 때문에 임의의 패딩이 요구될 수 있더라도 패딩의 양은 감소되는 것이 인식되어야 한다. 상기 결과로 인해, 프레임 보충 효율은 증가하고, 전체 인코더 패킷(EP)에서 더 많은 고정 전력이 유지되도록 할 수 있다. 이는 전력 제어 방식들을 사용하는 CDMA 시스템에서 바람직하다.

- [0210] 도시되지는 않았지만, PDU들의 무선 전송은 도12의 단계(260)와 관련하여 전송된 것과 유사한 방식으로 발생할 것이다.
- [0211] 도 11은 무선 링크 제어(RLC) 계층 위에 제공된 RLC 비 확인 응답 모드(UM) + 엔티티(RLC UM+)를 가지는 외부 코딩 또는 순방향 에러 정정(FEC) 계층(400)의 일 실시예이다. 일반적으로, 무선 링크 제어(RLC)는 더 상위 계층들을 위한 프레임링을 제공한다. 여기에서, FEC 계층은 무선 링크 제어(RLC) 위에 놓이며, 프레임링을 수행한다.
- [0212] 외부 코딩 계층(400)은 논리 채널들(406)에 의해 무선 인터페이스(Uu;404)를 통해 수신중인 순방향 에러 정정(FEC) 엔티티(430)와 통신하는 전송중인 순방향 에러 정정(FEC) 엔티티(410)를 포함한다.
- [0213] 재-정렬/중복 검사
- [0214] 도 15는 이동국들(10)이 서로 다른 논리 스트림들 사이에서 타임-오프셋에 의해 디코딩을 지연하도록 인에이블 하기 위한 재정렬 프로토콜 또는 알고리즘이다.
- [0215] 수신중인 순방향 에러 정정(FEC) 엔티티(430)는 EP 행렬 내에 제공된 PDU의 위치를 결정하기 위해 시퀀스 넘버를 사용한다. 예를 들어, 시퀀스 넘버(PSN)의 일부는 인코더 패킷(EP) 내의 PDU의 위치를 식별한다.
- [0216] 상기 알고리즘은 디코딩이 초기화될 수 있기 전에 기껏해야 2개의 인코더 패킷들(EP)로부터의 데이터가 수신된다고 가정한다. 하기의 설명에서, 인코더 패킷(EPd)은 디코딩될 시퀀스내에서 다음 인코더 패킷(EP)이며, 인코더 패킷(EPb)은 버퍼링되고 있는 인코더 패킷(EP)이다. 인코더 패킷(EPb)은 인코더 패킷(EPd)을 뒤따른다. RS 디코딩을 수행하기 위해 전체 인코더 패킷 전송 시간을 필요로 하는 UE의 실행들은 순차적인 패킷들을 디코딩할 수 있도록 더블-버퍼링(double-buffering)을 수행해야 할 것이다. 따라서, UE는 인코더 행렬에 대하여 적어도 $n+k$ 의 최대 크기 열들을 저장한다(k 및 n 은 각각 정보 열들의 개수와 패리티 열들을 포함하는 열들의 전체 개수임). 더 빠른 디코딩 엔진을 가지는 UE는 $n+1$ 보다 크기는 하지만 상기 요구조건을 감소시킬 수 있다. 예를 들어, 만약 UE가 디코딩 성능에 기초하여 순차적인 패킷들을 수신하는데 요구되는 것 이외의 특정 양의 버퍼 공간(XtraBffr)을 가지고, 64kbps의 스트림이 가정되면, 계산 요구조건들을 증가시키지 않고 디코딩을 100ms 만큼 지연하는 것은 버퍼 크기에 있어 800byte의 증가를 필요로 한다.
- [0217] 블록(1410)에서, 새로운 순방향 에러 정정(FEC) 프로토콜 데이터 유닛(PDU)이 수신되는지의 여부가 결정된다. 만약 새로운 순방향 에러 정정(FEC) 프로토콜 데이터 유닛(PDU)이 수신되지 않으면, 프로세스는 블록(1410)에서 재시작한다. 만약 새로운 순방향 에러 정정(FEC) 프로토콜 데이터 유닛(PDU)이 수신되면, 블록(1420)에서 새로운 순방향 에러 정정(FEC) 프로토콜 데이터 유닛(PDU)이 시퀀스 내의 디코딩될 다음 인코더 패킷(EPd)에 속하는지의 여부가 결정될 수 있다.
- [0218] 만약 순방향 에러 정정(FEC) 프로토콜 데이터 유닛(PDU)이 시퀀스 내에서 디코딩될 다음 인코더 패킷(EPd)에 속하지 않으면, 블록(1421)에서 순방향 에러 정정(FEC) 프로토콜 데이터 유닛(PDU)이 버퍼링되고 있는 인코더 패킷(EPb)에 속하는지의 여부가 결정된다. 만약 순방향 에러 정정(FEC) 프로토콜 데이터 유닛(PDU)이 버퍼링되고 있는 인코더 패킷(EPb)에 속하지 않으면, 블록(1440)에서 프로토콜 데이터 유닛(PDU)이 삭제될 수 있다. 만약 순방향 에러 정정(FEC) 프로토콜 데이터 유닛(PDU)이 버퍼링되고 있는 인코더 패킷(EPb)에 속하면, 블록(1423)에서 프로토콜 데이터 유닛(PDU)은 관련 위치에서 EPb의 버퍼에 부가될 수 있다. 블록(1425)에서, EPb에 대한 데이터량이 XtraBffr을 초과하는지의 여부가 결정될 수 있다. 만약 블록(1425)에서, EPb에 대한 데이터량이 XtraBffr을 초과하지 않는 것으로 결정되면, 프로세스는 블록(1410)에서 재시작한다. EPb에 대한 데이터량이 XtraBffr을 초과하면, 블록(1428)에서 엔티티를 전송할 때 EPd로부터 완전한 SDU들을 전송하는 것을 시도한다. 그후에, 블록(1430)에서, EPd의 나머지는 버퍼로부터 제거될 수 있고, 블록(1434)에서 EPb는 EPd로 세팅될 수 있다.
- [0219] 만약 블록(1420)에서, 순방향 에러 정정(FEC) 프로토콜 데이터 유닛(PDU)가 EPd에 속하는 것으로 결정되면, 블록(1422)에서 프로토콜 데이터 유닛(PDU)은 연관된 위치에서 EPd의 버퍼에 부가될 수 있다. 블록(1424)에서,

버퍼가 EPd를 위해 k개의 개별 PDU들을 가지는지의 여부가 결정될 수 있다. 만약 버퍼가 EPd를 위해 k개의 개별 PDU들을 가지지 않으면, 블록(1426)에서, 프로세스는 블록(1410)에서 재시작한다. 만약 버퍼가 EPd를 위해 k개의 개별 PDU들을 가지면, 블록(1427)에서 디코더는 EPd를 위한 외부 디코딩을 수행하고, 블록(1428)에서, 엔티티를 전송할 때 EPd로부터 완전한 SDU들을 전송하는 것을 시도한다. 그후에, 블록(1430)에서, EPd의 나머지는 버퍼로부터 제거될 수 있고, 블록(1434)에서 EPb는 EPd로 세팅될 수 있다.

[0220] 도 16는 셀 A 98로부터의 포인트-투-멀티포인트(PTM) 전송과 셀 B 99로부터 또다른 포인트-투-멀티포인트(PTM) 전송의 수신 사이에서 이동국이 전이하는데 따라 이동국에 의해 수신되는 외부 코드 블록들 사이의 시간 관계를 도시한다. 도16의 임의의 양상들은 2002년 8월 21일에 Grilli 등에 의해 출원된 미국 특허 출원 US-2004-00327245-A1 및 US-2004-0037246-A1 및 2002년 5월 6일에 Willenegger 등에 의해 출원된 미국 특허 출원 US-2003-0307696-A1에서 추후 논의되며, 상기 출원들은 본 명세서에서 참조로서 통합된다.

[0221] 도시된 시나리오는 특정 UMTS 지상 무선 액세스 네트워크(UTRAN;20) 및 사용자 장비(UE;10) 요구 조건들을 가정한다. 예를 들어, 만약 UTRAN(20)이 셀들에 대하여 동일한 외부 블록 코딩을 사용하여 콘텐츠를 전송하면, 인접 셀들에서 동일한 데이터 또는 페이로드를 전달하는 블록들에서 동일한 넘버링이 사용되어야 한다. 동일한 개수의 외부 블록들은 상대적으로 시간-정렬되어 전송된다. 셀들에 대한 PTM 전송의 최대 오류 정렬 (misalignment)은 무선 네트워크 제어기(RNC;24)에 의해 제어된다. UTRAN(20)은 셀들에 대한 포인트-투-멀티포인트(PTM) 전송에서 지연 지터(jitter)를 제어한다. UE(10)는 외부 블록에 대하여 다음 외부 블록이 수신되는 동안 디코딩할 수 있어야 한다. 그러므로, UE 내의 버퍼 공간은 하나의 외부 블록에 대한 메모리가 현재의 외부 블록을 누산해야하기 때문에 적어도 2개의 외부 블록들 95A-95C을 바람직하게 수용해야만 한다. 메모리는 리드-솔로몬(RS) 디코딩 동안 외부 블록들이 기지국들(22)에 대한 시간 정렬의 부정확성을 보충하는 경우에 "열들"의 내부 블록들을 누산할 수 있다.

[0222] 셀 A 98에서, 외부 블록 n(95A)의 전송 동안, 제 2 내부 멀티미디어 브로드캐스트 및 멀티캐스트 서비스(MBMS) 페이로드 블록의 전송 동안 전이가 발생한다. 기울어진 화살표(96)는 셀 A 98로부터 셀 B 99로의 사용자 장비(UE;10)의 전이를 도시하며, 상기 전이 동안 임의의 시간이 경과하기 때문에 눈에 보이지 않는다(non-horizontal). 사용자 장비(UE;10)가 셀 B 99에 도달할 때까지, 멀티미디어 브로드캐스트 및 멀티캐스트 서비스(MBMS) 페이로드 데이터의 제 5 블록이 전송된다. 상기와 같이, 사용자 장비(UE;10)는 개별 전송의 시간 오류 정렬 및 전이 동안 경과하는 시간으로 인해 제 2 내지 제 4 블록들을 손실한다. 셀 B 99 내에서 충분한 블록들이 수신되면, 외부 블록 n(95A)은 패리티 블록들이 손실된 블록들을 재구성하도록 사용될 수 있기 때문에 디코딩될 수 있다.

[0223] 이후에, 외부 블록 n+2(95C)의 전송 동안, 사용자 장비(UE;10)는 외부 블록 n+2(95C)의 제 5 내부 멀티미디어 브로드캐스트 및 멀티캐스트 서비스(MBMS)에서 발생하는 셀 B 99로부터 셀 A 98로의 또다른 전이를 경험한다. 상기 경우에, 상기 전이동안 더 적은 수의 내부 블록들이 손실되며, 외부 블록들은 여전히 복원될 수 있다.

[0224] 외부 코드의 사용은 임의의 서비스 중단의 가능성을 감소시키도록 할 수 있다. 예를 복원을 수행하는 것을 보장하기 위해, 패리티 블록들이 각각의 전송 경로에서 동일한 방식으로 구성되어야 함을 의미하는 동일한 블록이 각각의 전송 경로에 전송되어야 한다. (멀티미디어 브로드캐스트 및 멀티캐스트 서비스(MBMS) 페이로드 블록들은 브로드캐스트 전송이기 때문에 각각의 경로에서 동일해야 한다.) 상위 애플리케이션 계층(80)에서 순방향 에러 정정(FEC)을 수행하는 것은 인코딩이 순방향 에러 정정(FEC) 계층(157)에서 수행되어 각각의 외부 블록에 대하여 동일하기 때문에 패리티 블록들이 동일하게 되는 것을 보장한다. 대조적으로, 인코딩이 하위 계층에서 수행되면, 예를 들어 개별 무선 링크 제어(RLC) 엔티티들(152)에서 패리티 블록들이 각각의 전송 경로에서 서로 다르기 때문에 임의의 조정이 필요하다.

[0225] 포인트-투-멀티포인트(PTM)로부터 포인트-투-포인트(PTP)로의 전이

[0226] 도 17은 포인트-투-멀티포인트(PTM) 전송과 포인트-투-포인트(PTP) 전송 사이에서 전이가 발생함에 따라 이동국(10)에 의해 수신된 외부 코드 블록들 사이의 시간 관계를 도시하는 도면이다. 도17에 도시된 방식은 예를 들면, WCDMA 및 GSM시스템들과 같은 포인트-투-포인트(PTP) 전송들을 사용하는 시스템에 적용된다.

[0227] 본 발명의 양상은 PTM 전송 동안 패리티 정보 또는 블록들을 내부 MBMS "페이로드" 또는 데이터 블록들에 부가함으로써 순방향 에러 정정과 관련된다. PTM 전송시 전송되는 각각의 외부 코드 블록은 적어도 하나의 내부 페이로드 블록 및 적어도 하나의 내부 패리티 블록을 포함한다. 외부 코드 블록들의 에러 정정 능력은 상당히 감소할 수 있고, UE가 하나의 셀로부터 다른 셀로 이동할 때 또는 MBMS 콘텐츠의 전달이 동일한 서비스 셀 내에서

PTM 접속으로부터 PTP 접속으로 전이 그리고 그 반대로 전이할 때와 같은 전이 동안 MBMS 콘텐츠의 손실 또는 "페이로드"를 제거하는 경향이 있다.

[0228] 전술된 것과 같이, 임의의 셀은 PTP 또는 PTM 전송 방식을 사용하여 가입자(10)에게 전송할 수 있다. 예를 들어, PTM 전송 모드에서 브로드캐스트 서비스를 정상적으로 전송하는 셀은 전용 채널을 형성하여 상기 셀내의 요구들이 서비스를 위해 특정 임계치 미만으로 하락하는 경우에 PTP 모드로 (특정 가입자(10)에게만) 전송하는 것을 선택할 수 있다. 유사하게, 상기 전용 채널(PTP)을 통해 개별 가입자들에게 콘텐츠를 정상적으로 전송하는 셀은 공통 채널을 통해 다수의 사용자들에게 콘텐츠를 방송할 것을 결정할 수 있다. 또한, 임의의 셀은 PTP 전송 모드로 콘텐츠를 전송하는 반면, 또다른 셀은 PTM 전송 모드로 동일한 콘텐츠를 전송할 수 있다. 이동국(10)이 하나의 셀에서 또다른 셀로 이동할 때, 또는 하나의 셀 내의 가입자들의 수가 PTP로부터 PTM으로 또는 그 반대로 전송 방식의 변경을 트리거하는 것을 변경할 때 전이가 발생한다.

[0229] 외부 블록 n(95A)의 포인트-투-멀티포인트(PTM) 전송 동안, 제 4 내부 멀티미디어 브로드캐스트 및 멀티캐스트 서비스(MBMS) 페이로드 블록의 전송 동안 전이가 발생한다. 기울어진 화살표(101)는 포인트-투-멀티포인트(PTM) 전송으로부터 포인트-투-포인트(PTP) 전송으로의 사용자 장비(UE)의 전이를 도시하며, 상기 전이 동안 임의의 시간이 경과 하기 때문에 눈에 보이지 않는다. PTM(101)로부터 PTP로의 전이가 발생할 때, 무선 비트 레이트는 동일하게 유지된다. 포인트-투-포인트(PTP) 전송은 일반적으로 1% 미만의 비트 에러 레이트를 갖는다 (예를 들면, 매 100개의 페이로드 블록들 마다 1 또는 그 미만의 에러가 발생하는 전송 동안). 대조적으로, 포인트-투-멀티포인트(PTM) 전송에서, 더 높은 비트 에러 레이트가 가정될 수 있다. 예를 들면, 일 실시예에서, 기지국은 매 16 전송 시간 간격들(TTIs) 동안 한번씩 외부 블록을 생성하며, 상기 TTI들 중 12개는 페이로드 블록들에 의해 점유되고 4개의 TTI들은 패리티 블록들에 의해 점유된다. 허용될 수 있는 최대 블록 에러들의 개수는 16(12개의 기본 블록들 + 4개의 패리티 블록들) 중에서 4개의 내부 블록들이 되어야 한다. 상기와 같이, 최대 허용 블록 에러 레이트는 1/4이다.

[0230] 이동국이 포인트-투-멀티포인트(PTM) 전송으로부터 포인트-투-포인트(PTP) 전송으로 전이할 때(101), 몇몇의 내부 블록들은 손실될 수 있다. 포인트-투-멀티포인트(PTM) 전송 및 포인트-투-포인트(PTP) 전송이 물리 계층(L1)에서 거의 동일한 비트 레이트를 갖는다고 가정하면, 재전송된 블록들의 퍼센트가 평균적으로 패리티 블록들의 퍼센트보다 더 낮기 때문에 PTP 전송은 MBMS 페이로드 블록들이 PTM 전송보다 빨리 전송되도록 할 것이다. 다시 말해서, 포인트-투-포인트(PTP) 전송들은 일반적으로, 포인트-투-멀티포인트(PTM) 전송들 보다 훨씬 빠르며, 이는 통계적으로 말해서 패리티 블록들의 개수가 무선 링크 제어(RLC) 재전송(Re-Tx)의 횟수보다 훨씬 더 크기 때문이다. 전이(101)는 포인트-투-멀티포인트(PTM) 전송으로부터 훨씬 더 빠른 포인트-투-포인트(PTP) 전송으로 이루어지기 때문에, 사용자 장비(UE;10)가 포인트-투-포인트(PTP) 전송으로 전이할 때, 멀티미디어 브로드캐스트 및 멀티캐스트 서비스(MBMS)의 제 1 블록이 전송된다. 상기와 같이, 개별 전송의 오류 정렬 시간 및 전이(101) 동안 경과하는 시간 모두 임의의 블록들이 손실되도록 할 수 없다. 따라서, 포인트-투-멀티포인트(PTM) 전송으로부터 포인트-투-포인트(PTP) 전송으로 이동할 때, 손실된 페이로드 블록은 PTP 링크가 타깃 셀에 형성되면 현재의 외부 블록의 시작부터 재시작함으로써 형성될 수 있다. 네트워크는 동일한 외부 블록의 시작으로부터, 즉 제 1 내부 블록에서 PTP 전송을 시작함으로써 보충될 수 있다. 네트워크는 그 후에 완전한 외부 블록들의 빠른 전송으로 인한 전이에 의해 야기되는 지연을 복원할 수 있다. 전이동안 데이터의 손실을 감소시키는 것은 상기 전이에 의해 야기될 수 있는 MBMS 콘텐츠의 전송에서의 중단을 감소시킬 수 있다.

[0231] 이후에, 외부 블록 n+2의 PTP 전송 동안, 사용자 장비(UE;10)는 포인트-투-멀티포인트(PTM) 전송 모드의 또다른 전이(103)를 경험한다. 도12에서, 포인트-투-포인트(PTP)로부터 포인트-투-멀티포인트(PTM)로의 상기 전이(103)는 외부 블록 n+2의 최종 내부 멀티미디어 브로드캐스트 및 멀티캐스트 서비스(MBMS) 페이로드 블록에서 발생한다. 상기 경우에, 외부 블록 n+2 내의 다수의 내부 멀티미디어 브로드캐스트 및 멀티캐스트 서비스(MBMS) 페이로드 블록들은 최종 내부 블록을 제외하고 이미 전송되었다. FEC는 일반적으로 피드백이 사용될 수 없는 경우에 사용된다. PTP 전송들이 전용 채널을 사용하며, 따라서 역방향 링크를 통한 피드백 능력을 가지지 않기 때문에, FEC의 사용은 바람직한 것은 아니다. 교차되는 전이들에서 데이터의 손실을 최소화 또는 제거하기 위해, UMTS 지상 무선 액세스 네트워크(UTRAN;20)는 바람직하게 PTM 전송으로의 전이 동안 손실될 수 있는 모든 내부 블록들을 복원하기 위해 PTP 전송에서 RLC 확인 응답 모드(AM)의 낮은 잔여 비트 에러 레이트에 의존한다. 다시 말해서, 정규 계층 2 재전송은 에러(들)이 원래의 전송에서 검출되는 임의의 패킷들을 재전송하기 위해 사용될 수 있다. 따라서, 도17에 도시된 것과 같이, 패리티 블록들은 PTP 전송에서 요구되지 않는다. 만약 에러들이 포인트-투-포인트(PTP) 전송 동안 페이로드 블록들에 존재한다고 해도, 무선 링크 제어(RLC) 계층이 임의의 에러 블록들의 재전송을 요청하기 때문에 외부 블록은 디코딩 될 수 있다. 즉, PTP 전송 동안 에러

가 발생할 때, 이동국(10)은 재전송을 요청하거나(re-Tx), 모든 블록들이 정확할 때, 재전송이 발생하지 않고 전송 포맷 0(TF0)이 사용될 수 있다. 외부 코딩은 바람직하게 프로토콜 스택의 계층 2에서 수행되며, 따라서, 각각의 내부 블록 97의 크기는 코딩 효율을 개선시킬 수 있기 때문에 정확히 하나의 전송 타이밍 간격(TTI)으로 고정된다.

[0232] 만약 순방향 에러 정정(FEC) 외부 코딩이 애플리케이션 계층과 같이 프로토콜 스택의 상위 계층에서 수행되면, 패리티 블록들은 전송 방식(포인트-투-포인트(PTP) 또는 포인트-투-멀티포인트(PTM))에 관계없이 전송될 것이다. 상기와 같이, 패리티 블록들은 포인트-투-포인트(PTP) 전송에 추가될 것이다.

[0233] 전송된 것과 같이, 순방향 에러 정정을 대신하여 더 많은 효율적인 재전송 방식들이 사용될 수 있기 때문에, PTP 전송에서 패리티 블록들의 사용은 불필요하다. 바람직하게, 패리티 블록들은 PTP 전송에서 전송되지 않기 때문에, 무선에서 동일한 비트 레이트를 가정할 때, 완전한 외부 블록의 전송은 평균적으로 PTM에서 보다 빠를 수 있다. 이는 PTP 전송이 PTM 전송과 관련하여 예상될 수 있기 때문에 UE가 포인트-투-포인트(PTP) 전송에서 포인트-투-멀티포인트(PTM)에 의해 야기된 중단들을 보상하도록 한다. 사용자 장비(UE)는 (1) 새로운 셀에서 또는 전이 이후에 포인트-투-포인트(PTP) 전송에서 수신된 내부 블록들과 (2) 이전의 셀에서 또는 전이 이전에 포인트-투-멀티포인트(PTM) 전송에서 수신된 내부 블록들을 결합하여 외부 블록을 정확히 복원할 수 있다. 사용자 장비(UE)는 동일한 외부 블록에 속하는 전이 이전에 수신된 내부 블록들과 전이 이후에 수신된 내부 블록들을 결합할 수 있다. 예를 들어, 사용자 장비(UE;10)는 포인트-투-포인트(PTP) 전송을 통해 수신된 외부 블록 n+2 내의 내부 멀티미디어 브로드캐스트 및 멀티캐스트 서비스(MBMS) 페이로드 블록들과 포인트-투-멀티포인트(PTM) 전송을 통해 수신된 외부 블록 n+2내의 내부 멀티미디어 브로드캐스트 및 멀티캐스트 서비스(MBMS) 페이로드 블록들 및 패리티 블록을 결합할 수 있다. UMTS 지상 무선 액세스 네트워크(UTRAN;20)는 PTM 링크들을 통한 전송과 관련하여 PTP 링크들로부터 MBMS 콘텐츠를 수신하는 모든 사용자들에서 단지 외부 블록들의 전송을 "예상함으로써" 상기 프로세스를 용이하게 할 수 있다.

[0234] UTRAN이 PTM 전송과 관련하여 외부 블록들의 전송을 예상하기 때문에, PTP로부터 PTM으로의 "끊기지 않는" 전이들이 가능하다. 결과적으로, 셀 경계들을 통한 및/또는 PTM 및 PTP와 같은 서로 다른 전송 방식들 사이에서 MBMS 콘텐츠의 전송은 "끊기지 않는다". 상기 "시간 예상"은 내부 블록들의 개수로 표현될 수 있다. 사용자 장비(UE;10)가 PTM 전송으로 전이할 때, 통신 링크가 전이 시간 동안 존재하지 않더라도 사용자 장비(UE;10)는 MBMS 수신에 QoS를 타협하지 않고 내부 블록들의 "시간 예상" 횟수까지 손실할 수 있다. 만약 UE가 PTP에서 즉시 MBMS 수신을 시작하면, 상기 예상이 내부 블록들의 요구되는 "시간 예상" 횟수에 도달할 때까지 UTRAN(20)이 비어있는 내부 블록들(TF 0)을 방지하여 외부 블록들의 전송을 천천히 예상할 수 있기 때문에 UTRAN은 PTP 전송의 시작에서 즉시 "시간 예상"을 적용할 수 있다. 나아가서, UTRAN은 "시간 예상"이 고정되게 할 수 있다.

[0235] 포인트-투-멀티포인트(PTM)에서, UE는 무선 네트워크 제어기(RNC)에서 사용할 수 있는 피드백 정보가 신뢰할만하지 못하다고 설명한다. 포인트-투-포인트(PTP) 전송에서, UE(10)는 전이 이전에 정확히 수신된 최종 외부 블록의 개수를 RNC에 통지할 수 있다. UE는 PTP로의 임의의 전이(PTM으로부터 PTP로의)에 적용되어야 한다. 상기 피드백이 수용가능한 것으로 간주되지 않기 때문에, UTRAN(20)은 상태 전이 이전에 사용자 장비(UE;10)에 의해 수신될 수 있는 최종 외부 블록을 추정할 수 있다. 상기 추정은 개별 셀 전송들 사이에 나타날 수 있는 최대 시간 부정확성에 대한 지식 및 타깃 셀에서 전송되고 있거나 전송될 외부 블록에 기초할 수 있다.

[0236] 순방향 에러 정정(FEC)은 전이 동안 손실된 임의의 블록들이 복원될 수 있도록 수행될 수 있다. 이로 인해, 콘텐츠가 전이 동안 손실될 가능성을 감소시킴으로써 "끊기지 않는" 전이가 발생한다. 상기 방식은 포인트-투-포인트(PTP)로부터 포인트-투-멀티포인트(PTM) 전송으로의 전이가 동일한 블록이 각각의 소스로부터 전송되는 동안 발생하고, 이는 전이 기간과 관련하여 외부 블록의 기간이 제공될 때 발생한다고 가정한다.

[0237] UE(10)내의 메모리의 양은 인접하는 셀들에 대한 PTM 전송들의 시간 정렬에서의 정확성과 교환될 수 있다. 사용자 장비(UE;10)에서의 메모리 요구 조건을 완화함으로써, PTM UTRAN(20) 전송의 시간 정확성이 증가될 수 있다.

[0238] 도 18은 무선 네트워크 제어기(RNC) A로부터의 포인트-투-포인트(PTP) 전송과 무선 네트워크 제어기(RNC) B로부터의 포인트-투-포인트(PTP) 전송 사이의 전이 또는 재배치 동안 이동국에 의해 수신된 외부 코드 블록들 사이의 시간 관계를 도시하는 도면이다. 용어 RNC는 용어 "기지국 제어기(BSC)" 교환될 수 있다. "재배치" 동안 사용자 장비(UE;10)는 제 1 RNC A(124)에 의해 제어된 영역 내의 콘텐츠 스트림의 포인트-투-포인트(PTP) 전송으로부터 제 2 RNC B(224)에 의해 제어된 영역내의 동일한 콘텐츠 스트림의 포인트-투-포인트(PTP) 전송으로의 전이한다. 재전송(re-Tx)은 임의의 손실된 MBMS 페이로드 블록들을 보상하기 위해 사용될 수 있다. 셀들 사이

에서 포인트-투-포인트(PTP)로부터 포인트-투-포인트(PTP)로의 직접 전이는 릴리즈 '99 소프트 핸드오버 또는 하드 핸드오버와 유사하게 수행될 수 있다. 2개의 RNC들 A, B사이에서의 조정 없이, 타겟 RNC A(124)는 UE(10)에 의해 수신된 최종 전체 외부 블록을 계산할 수 있어야 한다. 상기 계산은 Iu 인터페이스(25)에서 RNC(24)에 의해 수신된 MBMS 콘텐츠의 타이밍에 기초할 수 있다. PTP 전송을 사용할 때, RNC(24)는 초기 지연을 생성할 수 있고, 손실없는 SRNS 재배치를 요구하지 않고도 MBMS 콘텐츠의 어떤 부분도 손실되지 않을 것이다.

[0239] 당업자는 흐름도가 이해를 위해 순차적인 순서로 도시될 수 있지만, 실제 구현시에 특정 단계들이 동시에 실행될 수 있음을 인식할 것이다. 또한, 다른 것을 지시하지 않는다면, 방법 단계들은 본 발명의 사상을 벗어나지 않고 교환될 수 있다.

[0240] 당업자는 정보 및 신호들이 임의의 다수의 상이한 기술들 및 테크닉들을 사용하여 표현될 수 있음을 인식할 것이다. 예를 들어, 상기 설명을 통해 참조될 수 있는 데이터, 지시들, 명령들, 정보, 신호들, 비트들, 심볼들 및 칩들은 전압들, 전류들, 전자기파들, 전자기장들, 또는 전자기 입자들, 광학계들 또는 광학 입자들, 또는 그들의 임의의 조합에 의해 표시될 수 있다.

[0241] 당업자는 또한 본 명세서에 개시된 실시예들과 관련하여 설명된 논리적인 블록들, 모듈들, 회로들, 및 알고리즘 단계들이 전자하드웨어, 컴퓨터 소프트웨어, 또는 그들의 조합으로서 실행될 수 있음을 인식할 것이다. 상기 하드웨어 및 소프트웨어의 상호교환가능성을 명백히 설명하기 위해, 다양한 요소들, 블록들, 모듈들, 회로들, 및 단계들이 그들의 기능성에 관련하여 전술되었다. 상기 기능이 하드웨어로 실행되는지 또는 소프트웨어로 실행되는지의 여부는 전체 시스템에 부과된 특정 애플리케이션 및 설계 제약에 따라 결정한다. 당업자는 각각의 특정 애플리케이션을 위해 다양한 방식으로 설명된 기능을 실행할 수 있지만, 상기 실행 결정들은 본 발명의 영역으로부터 벗어나는 것으로 해석될 수 없다.

[0242] 본 명세서에서 개시된 실시예와 관련하여 다양하게 설명되는 논리 블록들, 모듈들, 및 회로들은 범용 프로세서, 디지털 신호 처리기(DSP), 응용 집적 회로(ASIC), 현장 프로그램가능한 게이트 어레이(FPGA), 또는 다른 프로그램가능한 로직 디바이스, 이산 게이트 또는 트랜지스터 로직, 이산 하드웨어 요소들, 또는 본 명세서에 개시된 기능을 수행하도록 설계된 그들의 임의의 조합을 사용하여 실행되거나 수행될 수 있다. 범용 프로세서는 마이크로프로세서가 될 수 있지만, 선택적으로 프로세서는 임의의 종래의 프로세서, 제어기, 마이크로제어기, 또는 상태 기계가 될 수 있다. 프로세서는 또한 예를 들어, DSP 및 마이크로프로세서의 조합, 복수의 마이크로프로세서, DSP 코어와 결합된 하나 또는 그이상의 마이크로프로세서, 또는 임의의 다른 구성과 같은 컴퓨팅 장치들의 조합으로서 실행될 수 있다.

[0243] 본 명세서에 개시된 실시예와 관련하여 설명되는 방법 또는 알고리즘의 단계는 하드웨어에서, 프로세서에 의해 실행되는 소프트웨어 모듈에서, 또는 그들의 조합에서 즉시 구현될 수 있다. 소프트웨어 모듈은 RAM 메모리, 플래시 메모리, ROM 메모리, EPROM 메모리, EEPROM 메모리, 레지스터들, 하드디스크, 제거가능한 디스크, CD-ROM 또는 임의의 다른 저장 매체 형태로 당업자에게 공지된다. 예시적인 저장 매체는 저장매체로부터 정보를 관독하고 정보를 기록할 수 있는 프로세서에 접속된다. 선택적으로, 저장 매체는 프로세서의 필수 구성요소이다. 프로세서 및 저장 매체는 ASIC 내에 상주할 수 있다. ASIC은 사용자 터미널 내에 상주할 수 있다. 선택적으로, 프로세서 및 저장 매체는 사용자 디바이스내에서 이산요소들로서 상주할 수 있다.

[0244] 개시된 실시예의 전술된 설명은 당업자가 본 발명을 구현하고 이용하기에 용이하도록 하기 위하여 제공되었다. 이들 실시예에 대한 여러 가지 변형은 당업자에게 자명하며, 여기서 한정된 포괄적인 원리는 본 발명의 사용 없이도 다른 실시예에 적용될 수 있다. 예를 들어, 상기 설명이 무선 액세스 네트워크(20)가 국제 지상 무선 액세스 네트워크(UTRAN) 무선 인터페이스를 사용하여 구현될 수 있다고 설명하지만, 선택적으로 GSM/GPRS 시스템에서, 액세스 네트워크(20)는 GSM/EDGE 무선 액세스 네트워크(GERAN)가 될 수 있거나, 인터-시스템의 경우에 UTRAN 무선 인터페이스의 셀들 및 GSM/EDGE 무선 인터페이스의 셀들을 포함할 수 있다. 따라서, 본 발명은 설명된 실시예에 한정되는 것이 아니며, 여기에 개시된 원리 및 신규한 특징에 나타난 가장 넓은 범위에 따른다.

[0245] 본 명세서의 개시물의 일부는 저작권의 보호를 받는 요소들을 포함한다. 저작권자는 특허 문서 또는 특허 개시물 중 어느 것도 특허청의 특허 파일 또는 기록들에 개시되어 있기 때문에 팩시밀리 복사되는 것은 반대하지 않지만, 모든 저작권들을 소유하고 있다.

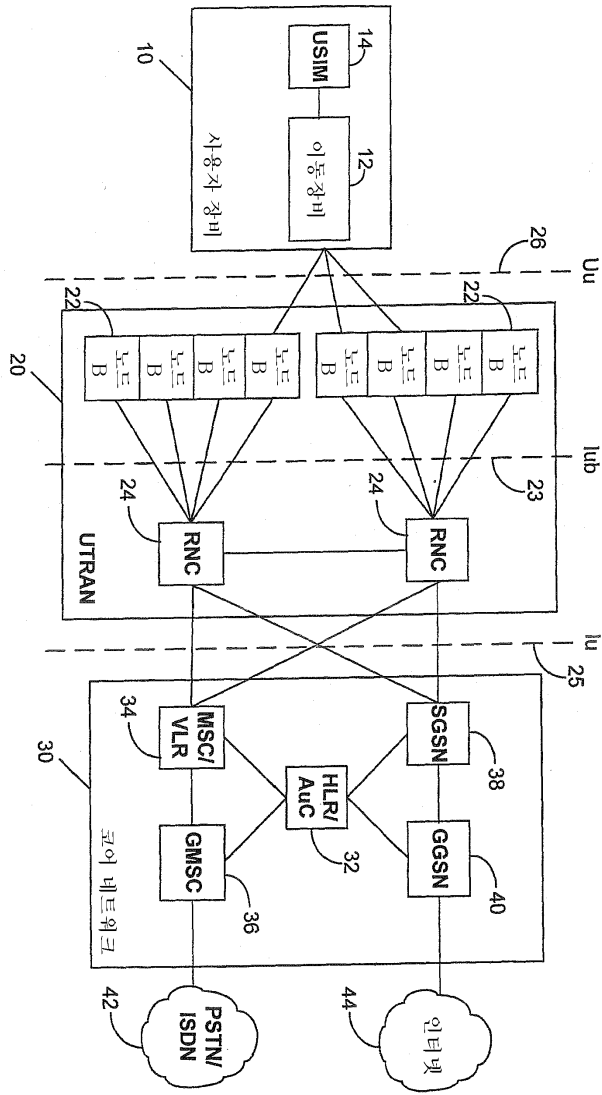
도면의 간단한 설명

[0012] 도1은 통신 시스템의 다이어그램이다.

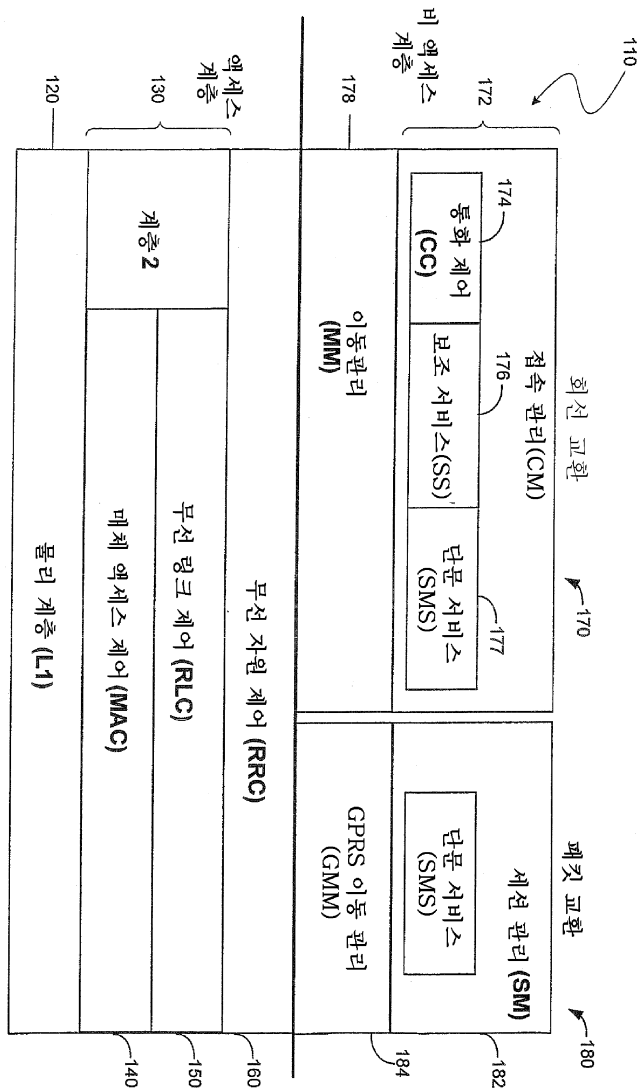
- [0013] 도2는 UMTS 시그널링 프로토콜 스택의 블록 다이어그램이다.
- [0014] 도3은 UMTS 프로토콜 스택의 패킷 교환 사용자 플레인의 블록 다이어그램이다.
- [0015] 도4는 UMTS 시그널링 프로토콜 스택의 액세스 계층(stratum) 부분의 블록 다이어그램이다.
- [0016] 도5a는 UMTS 시그널링 프로토콜 스택의 무선 링크 제어(RLC) 층에 사용된 데이터 전송 모드들, 및 각 층에 사용된 다양한 채널의 블록 다이어그램이다.
- [0017] 도5b는 다양한 RLC 데이터 전송 모드들을 포함하는 무선 링크 제어(RLC) 계층의 구조를 나타낸 블록 다이어그램이다.
- [0018] 도5c는 무선 링크 제어(RLC) 응답 모드(AM)를 구현하기 위한 엔티티를 나타내는 블록 다이어그램이다.
- [0019] 도6은 순방향 에러 정정 계층을 갖는 변경된 UMTS 프로토콜 스택의 다이어그램이다.
- [0020] 도7a는 순방향 에러 정정(FEC) 계층을 포함하는 액세스 계층 프로토콜 구조의 실시예이다.
- [0021] 도7b는 순방향 에러 정정(FEC) 계층을 포함하는 액세스 계층의 프로토콜 구조의 또 다른 실시예이다.
- [0022] 도8은 정보 블록 및 상기 정보 블록에 대응하는 외부 코드 블록의 다이어그램이다.
- [0023] 도9a는 멀티미디어 브로드캐스트 및 멀티캐스트 서비스(MBMS)에 적용될 수 있는 외부 코드 블록 구조를 도시한 다이어그램이다.
- [0024] 도9b는 다중 행들이 전송 시간 간격(TTI) 단위로 전송되는 도9a의 외부 코드 블록 구조를 도시한 다이어그램이다.
- [0025] 도9c는 각각의 행이 다중 TTI들에서 전송되는 도9a의 외부 블록 구조를 도시한 블록도이다.
- [0026] 도10a 및 10b는 순방향 에러 정정 층에 의해 생성된 외부 코드 블록을 나타낸 다이어그램이다.
- [0027] 도11은 RLC UM+엔티티에 사용된 순방향 에러 정정(FEC) 계층의 실시예이다.
- [0028] 도12a는 외부 코드 블록의 행 크기가 고정된 데이터 유닛으로부터 외부 코드 블록을 생성하기 위한 인코딩 프로세스이다.
- [0029] 도12b는 도12a에서 무선(over the air)으로 전송된 정보의 예를 도시한 도면이다.
- [0030] 도13은 가변 행 크기를 갖는 외부 코드 블록을 생성하기 위한 인코딩 프로세스를 도시한 도면이다.
- [0031] 도14는 순방향 에러 정정(FEC) 헤더 포맷의 실시예의 다이어그램이다.
- [0032] 도15는 이동국이 상이한 로직 스트림들 사이에서 시간-오프셋에 의해 디코딩을 지연하게 하는 알고리즘이다.
- [0033] 도16은 셀 A로부터의 포인트-투-멀티포인트(PTM) 전송과 셀 B로부터의 다른 포인트-투-멀티포인트(PTM) 전송 사이의 이동국 전이들로서 이동국에 의해 수신된 외부 코드 블록들 사이의 시간적인 관계를 나타낸 다이어그램이다.
- [0034] 도17은 포인트-투-멀티포인트(PTM)과 포인트-투-포인트(PTP) 전송 사이의 전이로서 이동국에 의해 수신된 외부 코드 블록들 사이의 시간적인 관계를 도시한 다이어그램이다.
- [0035] 도18은 무선 네트워크 제어기(RNC) A로부터의 포인트-투-포인트(PTP) 전송과 무선 네트워크 제어기(RNC) B로부터의 다른 포인트-투-포인트(PTP) 전송 사이의 전이 또는 재배치 동안 이동국에 의해 수신된 외부 코드 블록들 사이의 시간적인 관계를 나타낸 다이어그램이다.

도면

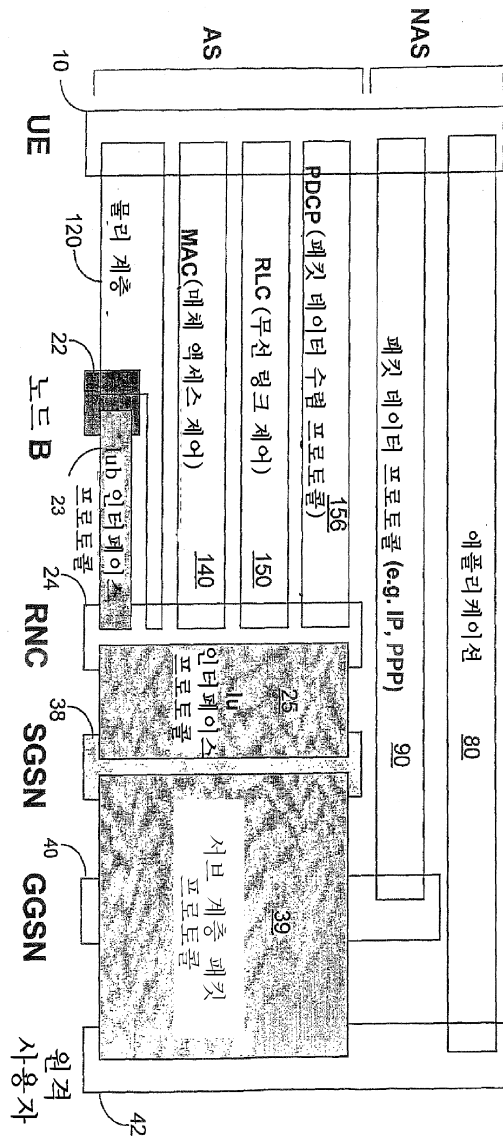
도면1



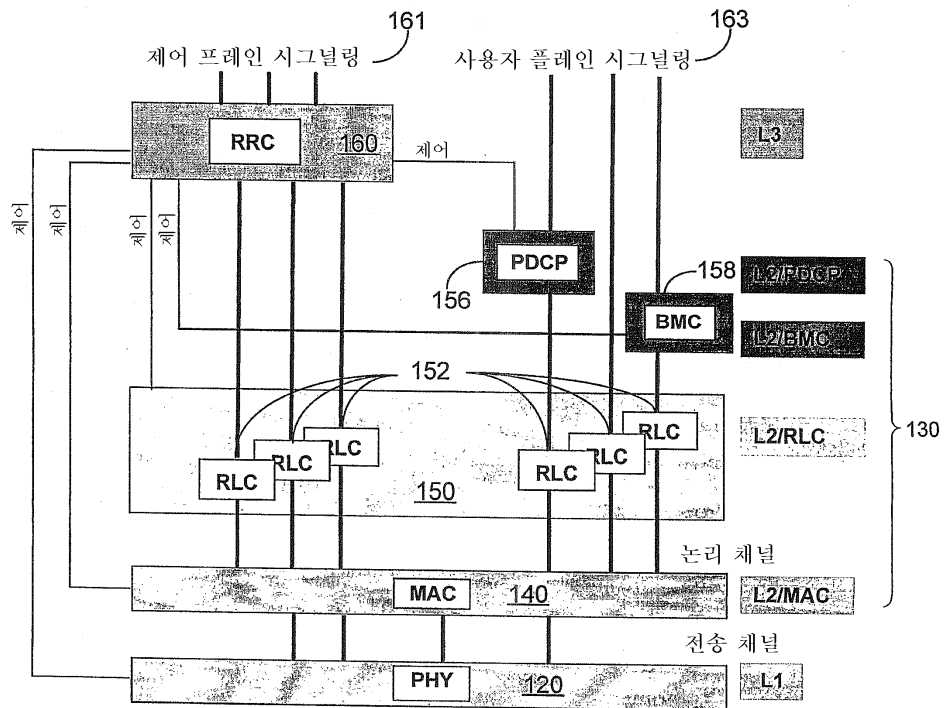
도면2



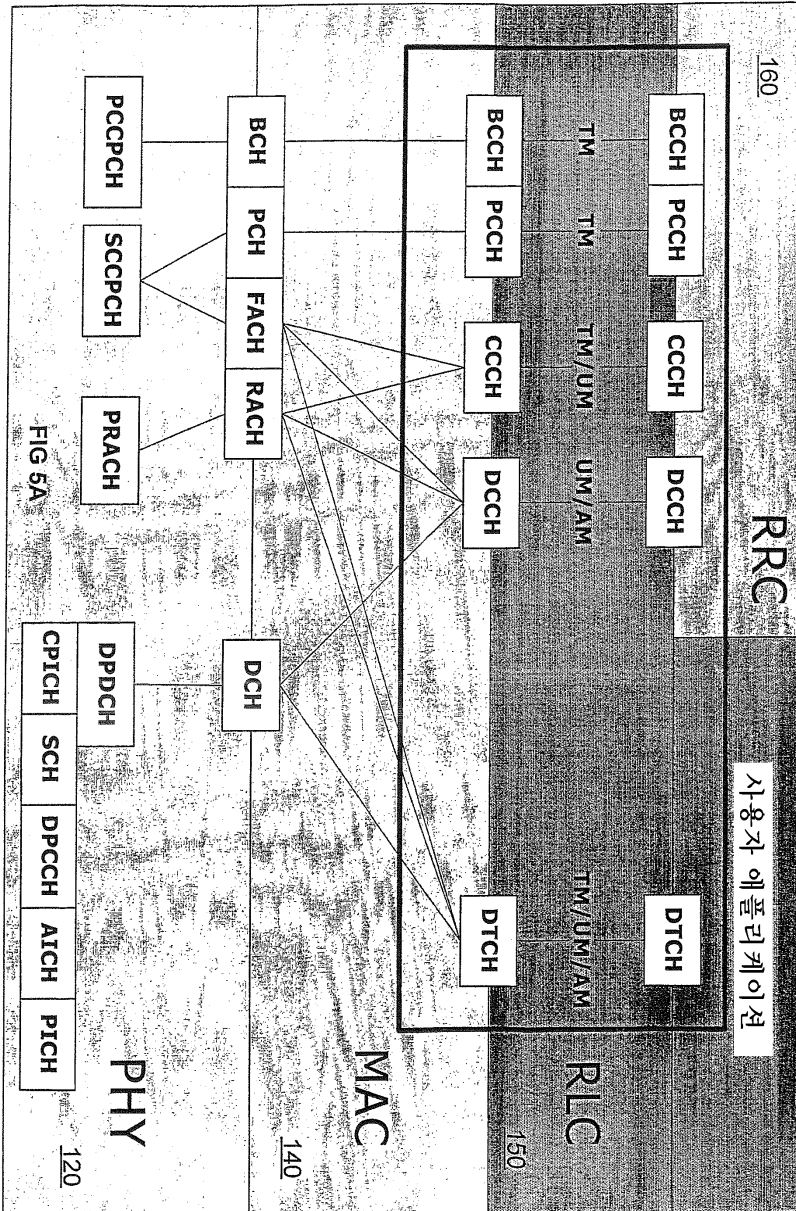
패킷 교환



도면4

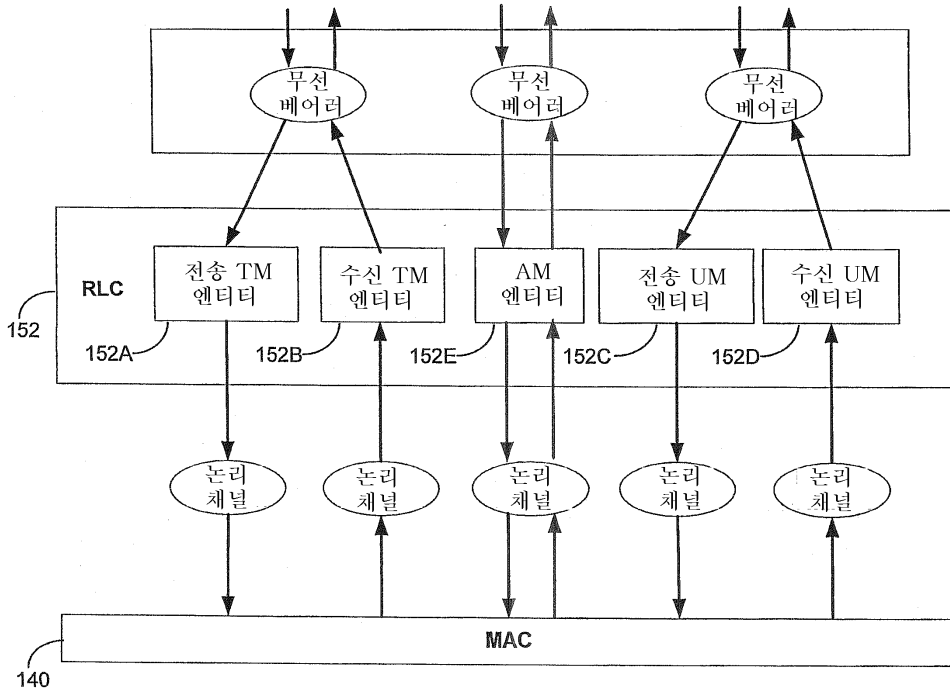


도면5a

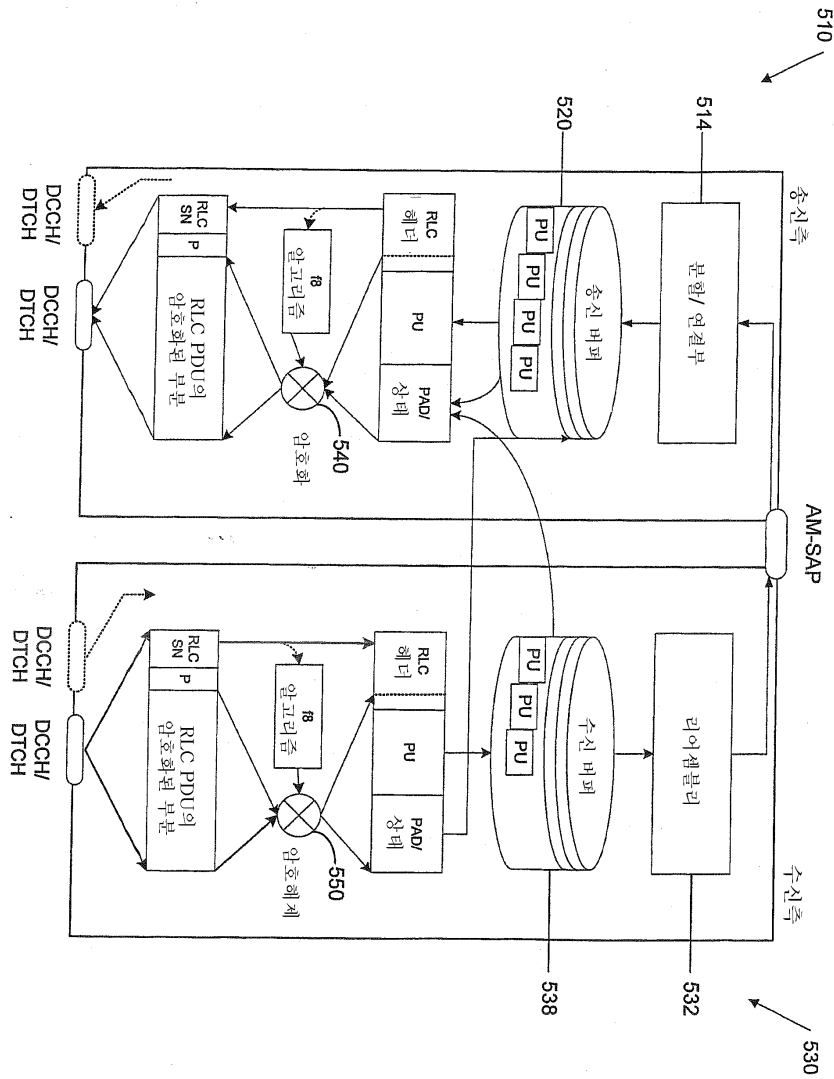


도면5b

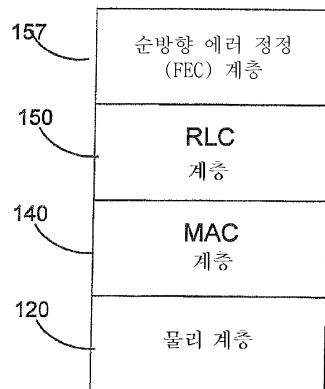
RRC (시그널링 무선 베어러)
 상부계층 사용자 플레인 (무선 액세스 베어러)



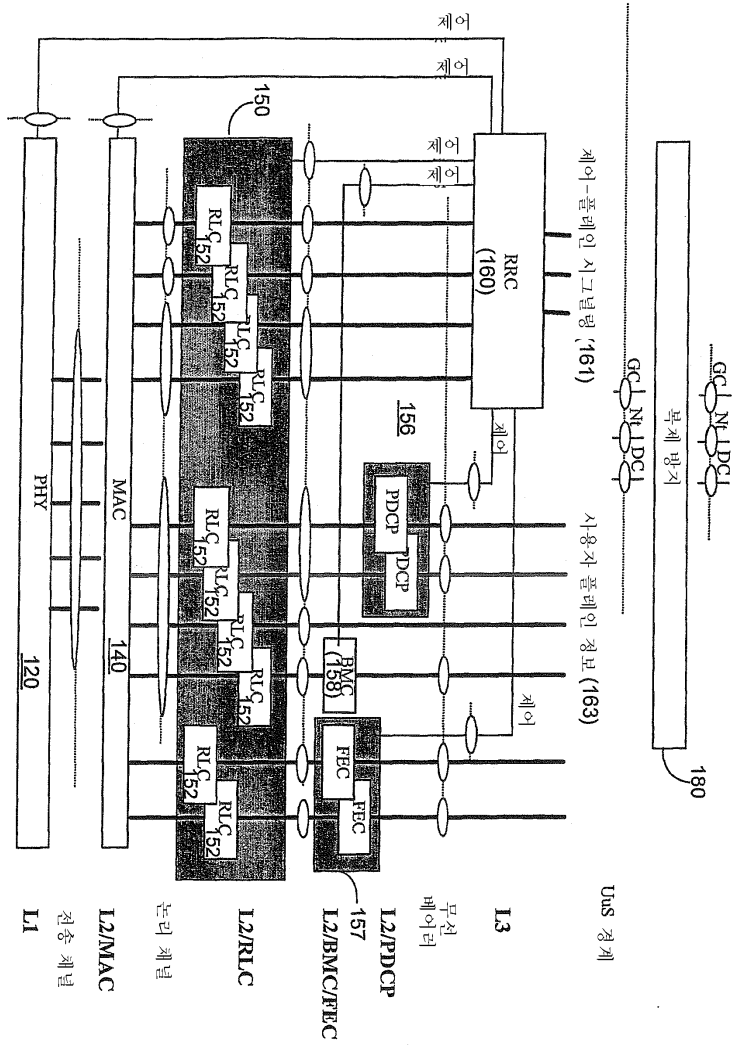
도면5c



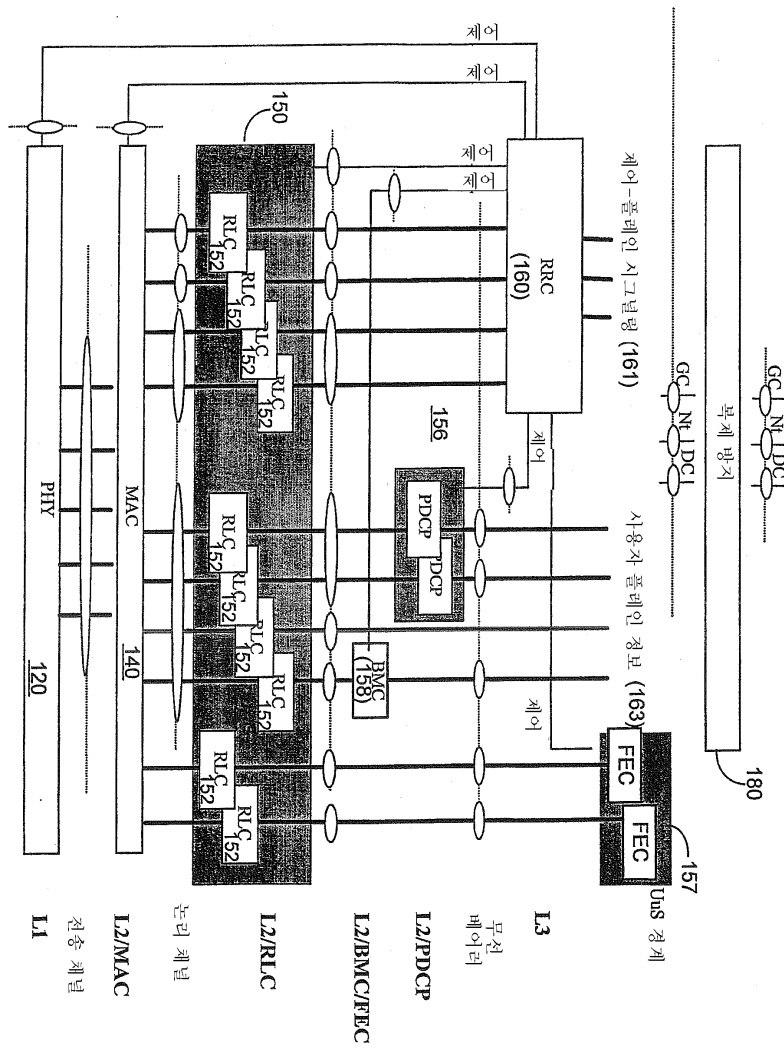
도면6



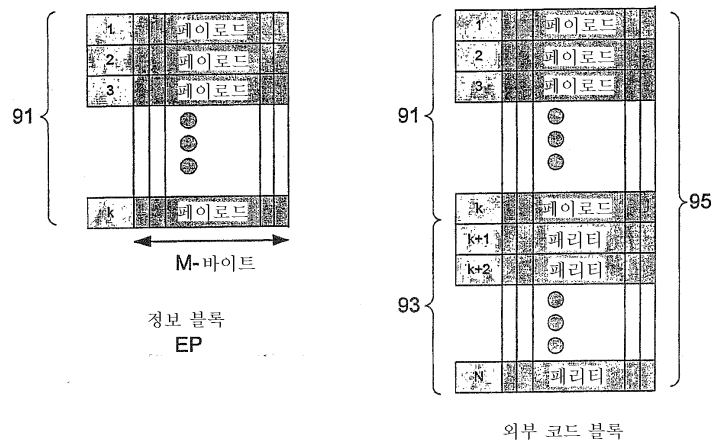
도면7a



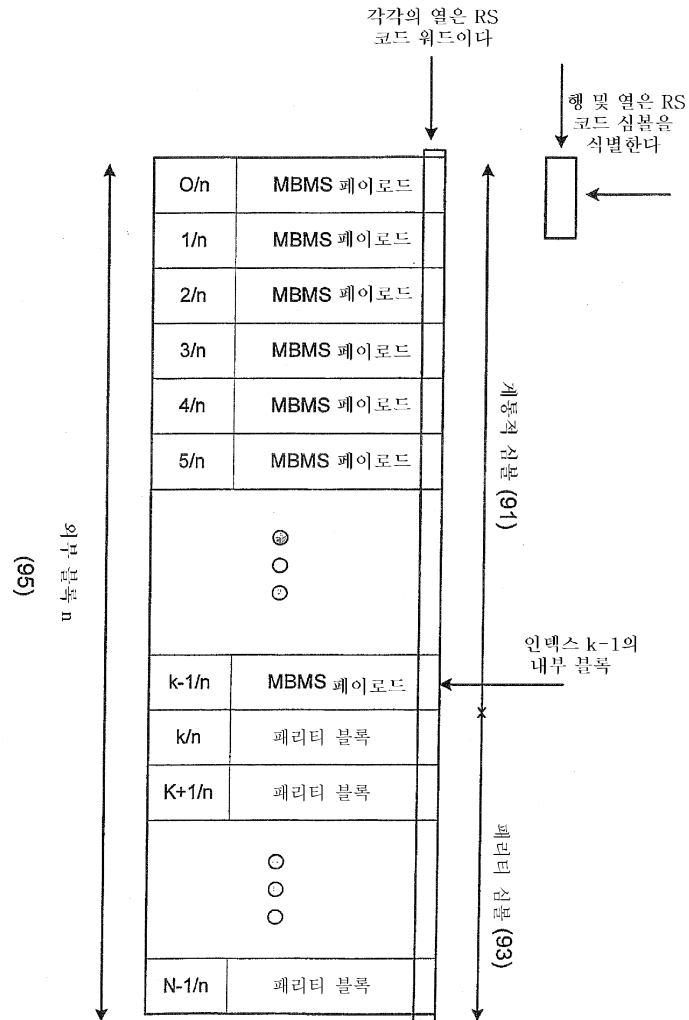
도면7b



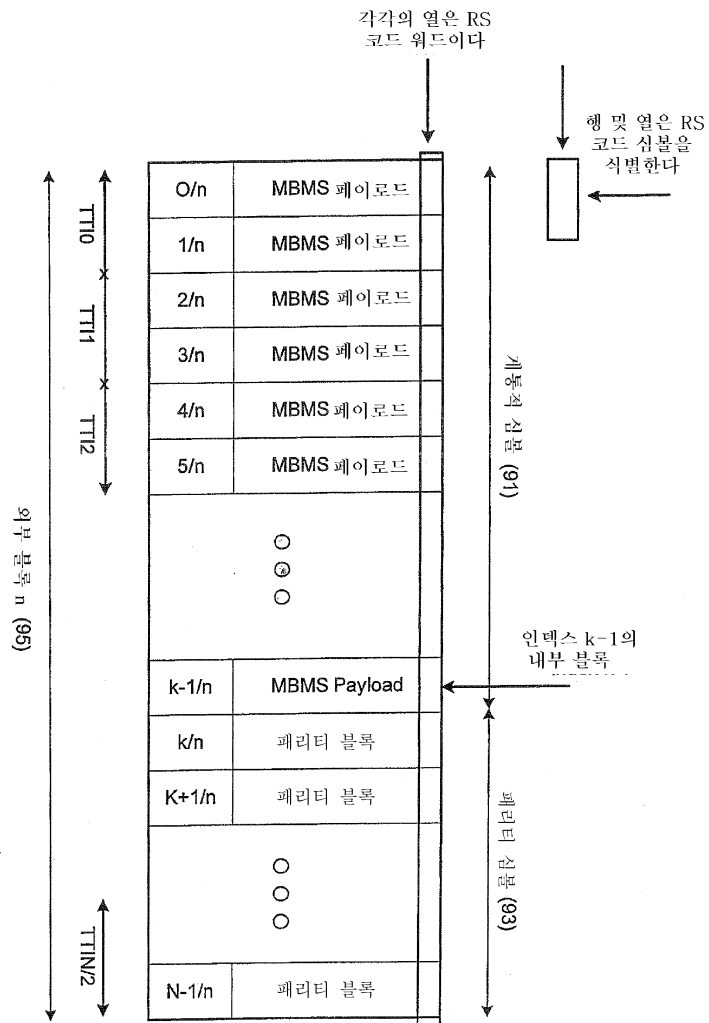
도면8



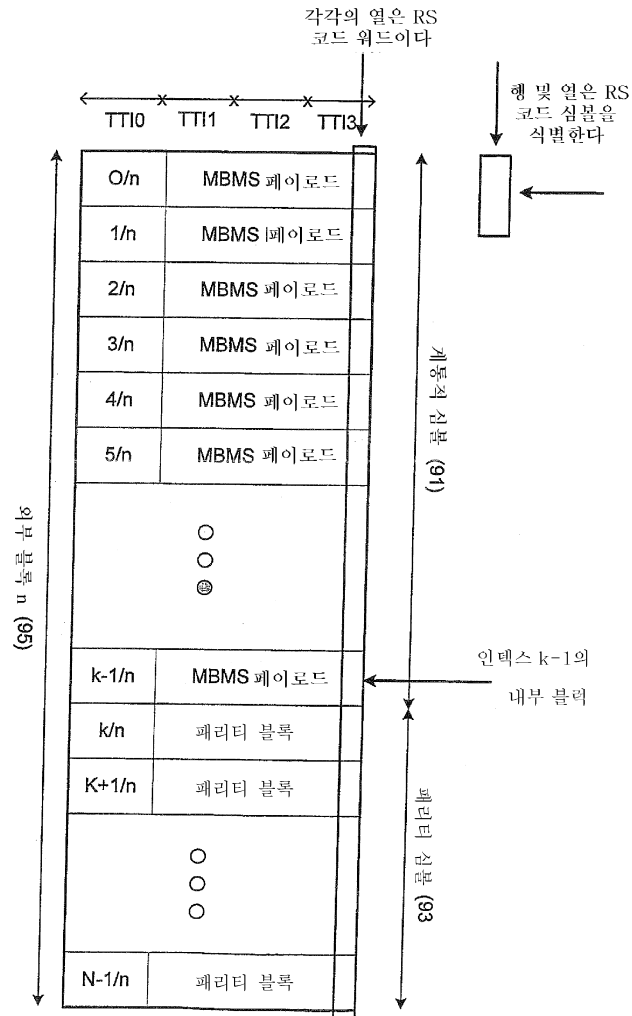
도면9a



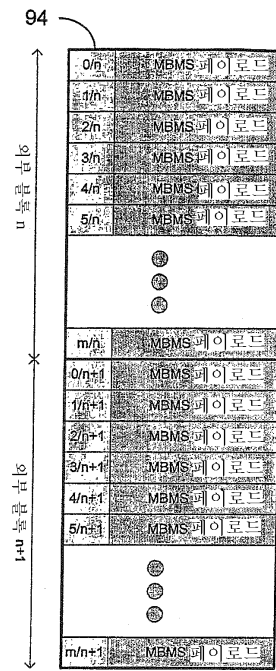
도면9b



도면9c

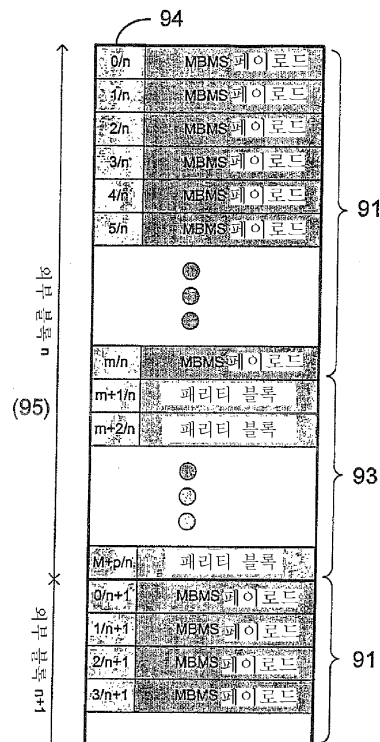


도면10a

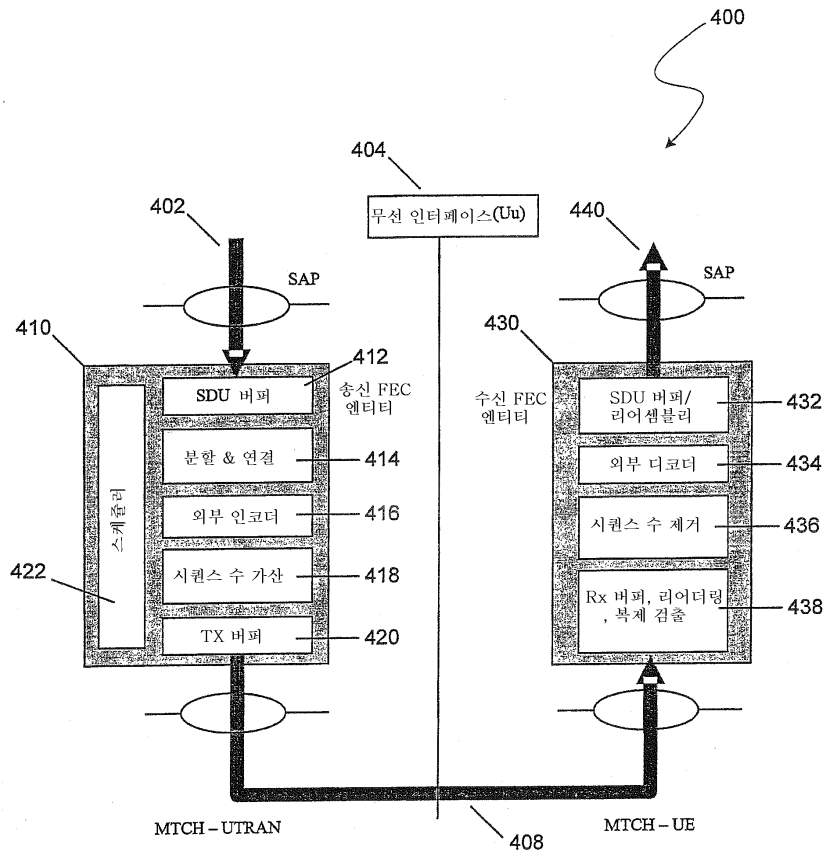


FECd 블록들

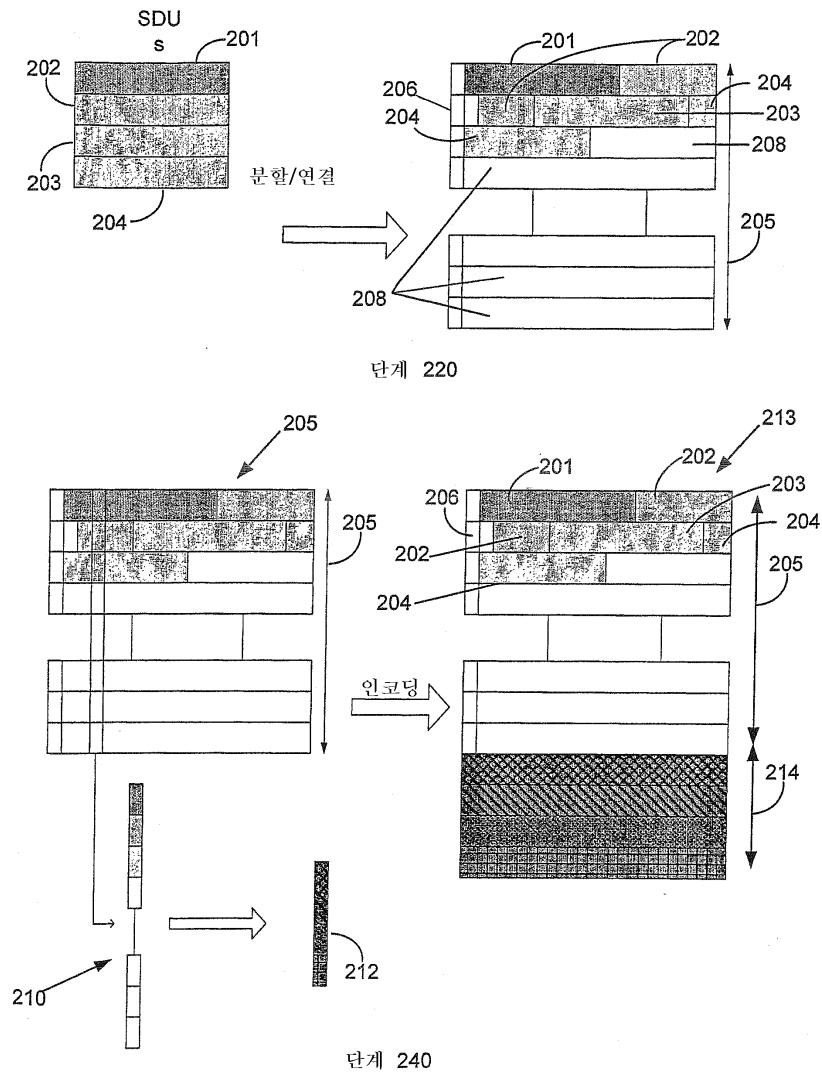
도면10b



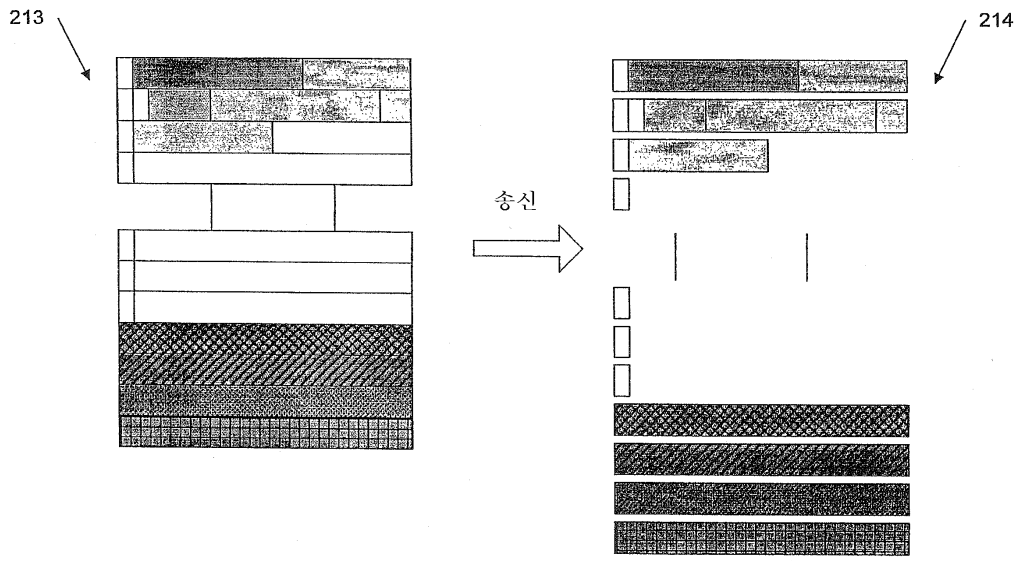
도면11



도면12a

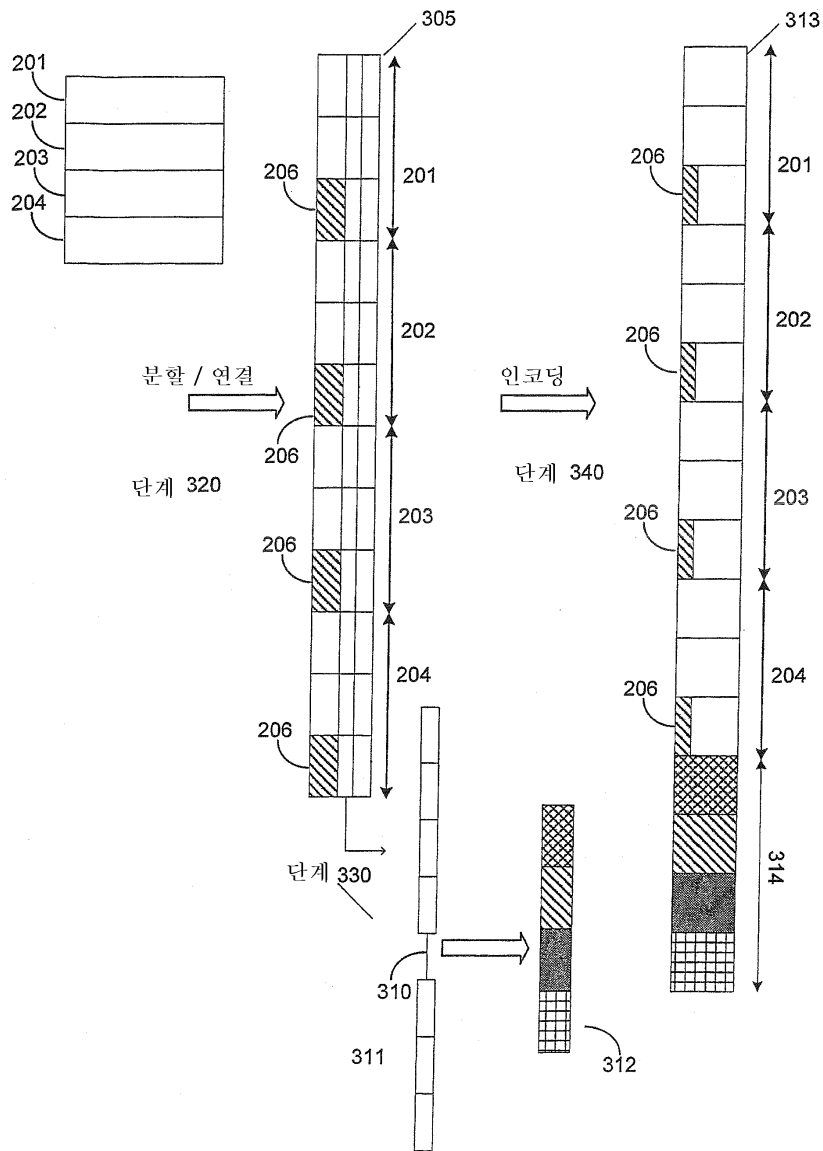


도면12b

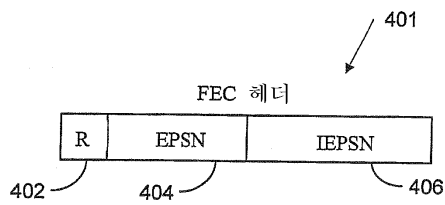


단계 260

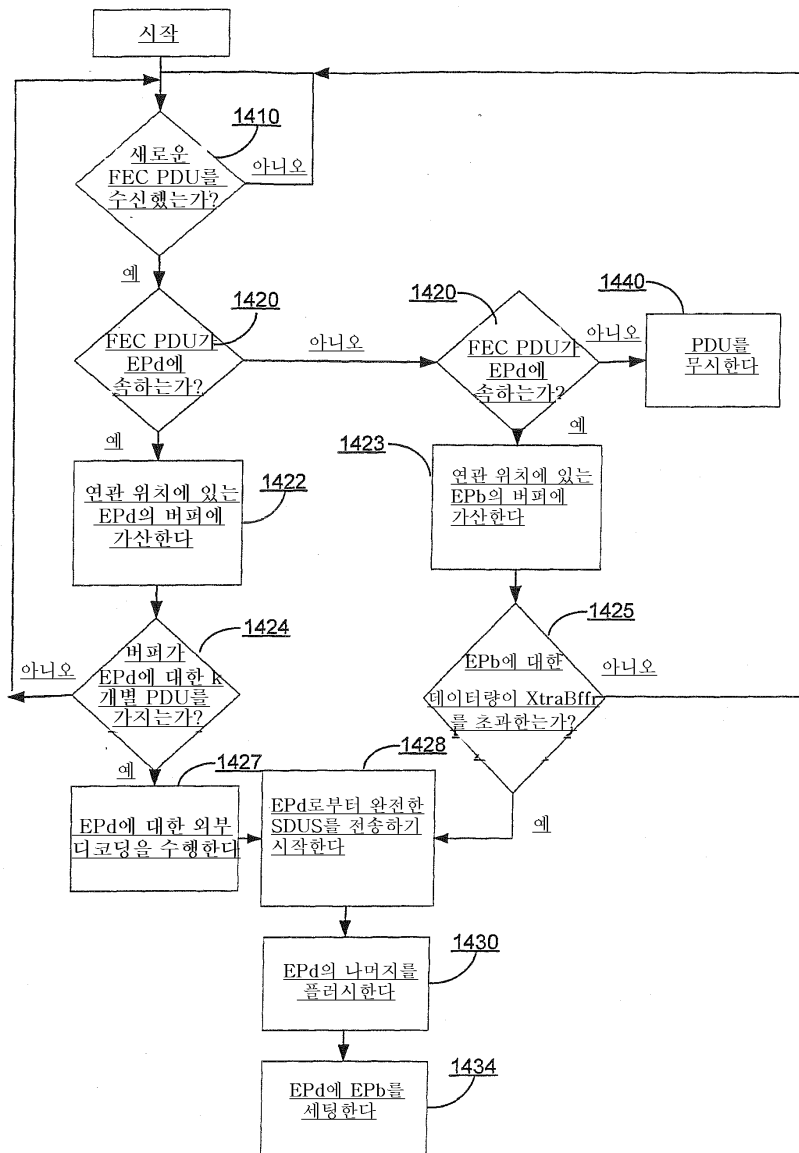
도면13



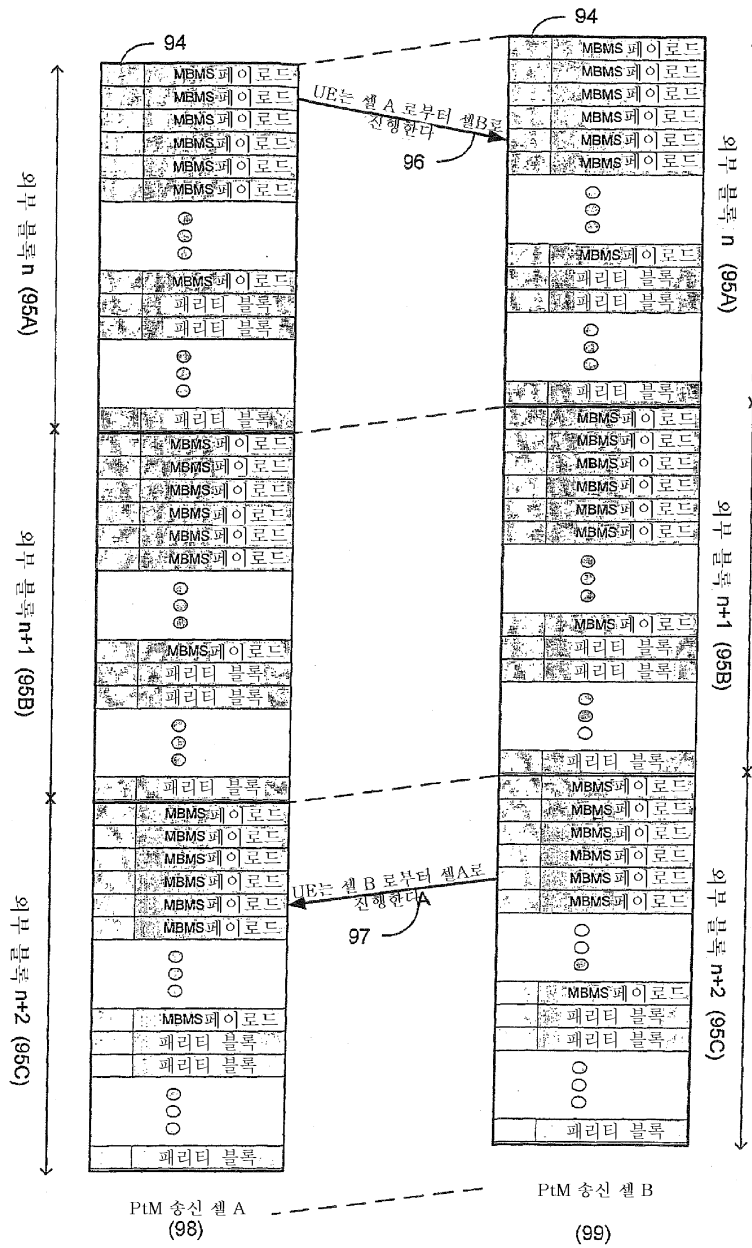
도면14



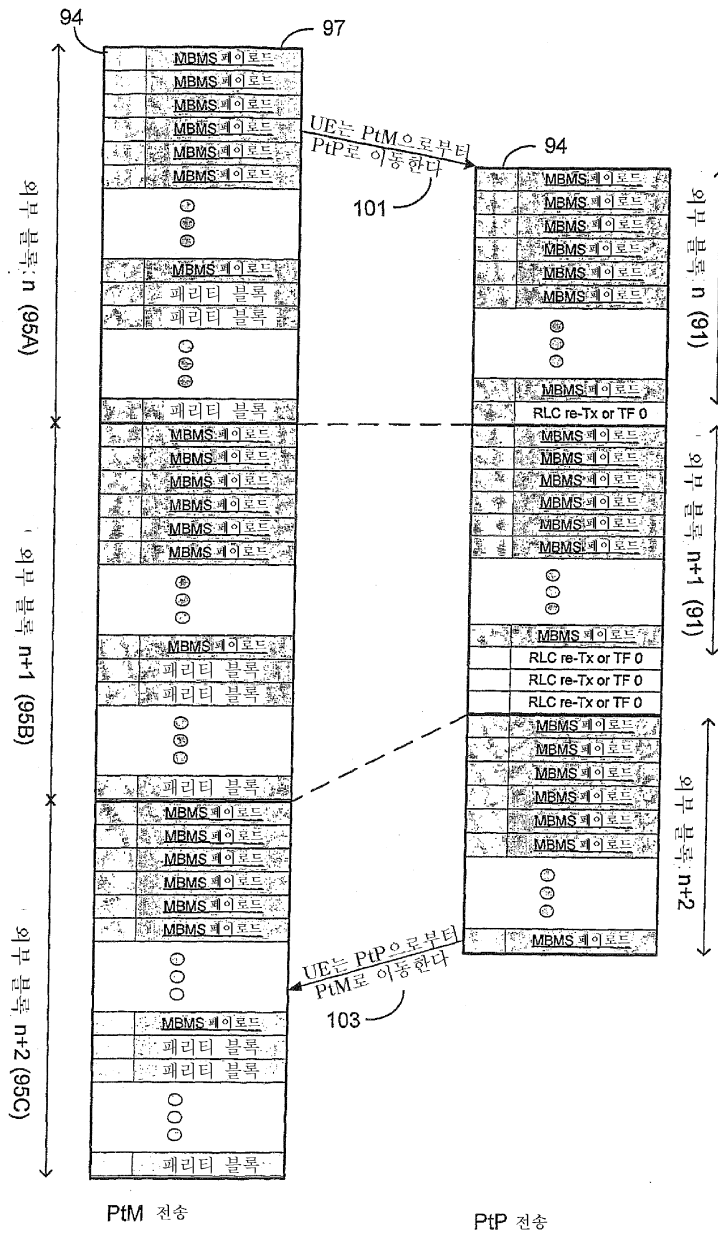
도면15



도면16



도면17



도면18

