

(45) 공고일자 2023년06월20일  
(11) 등록번호 10-2545624  
(24) 등록일자 2023년06월15일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
H04L 1/00 (2006.01) H04L 5/00 (2006.01)
- (52) CPC특허분류  
H04L 1/0029 (2013.01)  
H04L 1/0003 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2022-7032932(분할)
- (22) 출원일자(국제) 2008년12월18일  
심사청구일자 2022년10월21일
- (85) 번역문제출일자 2022년09월22일
- (65) 공개번호 10-2022-0134662
- (43) 공개일자 2022년10월05일
- (62) 원출원 특허 10-2021-7025298  
원출원일자(국제) 2008년12월18일  
심사청구일자 2021년09월09일
- (86) 국제출원번호 PCT/EP2008/010845
- (87) 국제공개번호 WO 2009/080290  
국제공개일자 2009년07월02일
- (30) 우선권주장  
07024829.9 2007년12월20일  
유럽특허청(EPO)(EP)
- (56) 선행기술조사문헌  
3GPP R1-063322  
3GPP R1-073870  
KR101600383 B1

- (73) 특허권자  
**옵티스 와이어리스 테크놀로지, 엘엘씨**  
 미국 텍사스 75025 플라노 피.오. 박스 250649
- (72) 발명자  
**벵게르테르 크리스티앙**  
 독일 63225 랑겐 몬자스트라세 4씨 파나소닉 알앤  
 디 센터독일 게엠베하 내
- 니시오 아키히코**  
 일본 오사카후 추오쿠 시로미 2-1-61 오비피 파나  
 소닉 타워7층 트윈 21 파나소닉 주식회사 내  
 (뒷면에 계속)
- (74) 대리인  
**양영준, 백만기**

전체 청구항 수 : 총 20 항

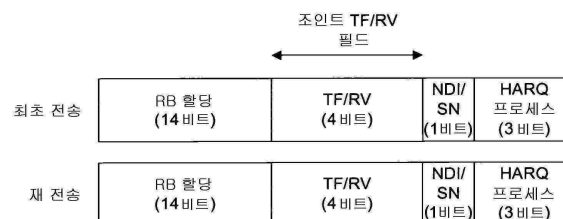
심사관 : 성경아

(54) 발명의 명칭 전송 포맷 및 리던던시 버전용 공통 시그널링 필드를 이용하는 제어 시그널링

(57) 요약

본 발명은 이동 통신 시스템에서 사용자 데이터를 전달하는 프로토콜 데이터 단위에 관련되는 제어 시그널링을 제공하는 방법 및 그 제어 채널 신호에 관한 것이다. 또한, 본 발명은 여기서 정의되는 신규 규정된 제어 채널 신호의 관점에서 이동국 및 기지국, 및 그들의 각 동작도 제공한다. 제어 채널 오버헤드를 줄이기 위해서, 본 발명은 제어 채널 정보 포맷의 전송 포맷 및 리턴던시 버전의 공통 필드를 규정하는 것을 제안한다. 하나의 접근법에 따르면, 공통 필드는 그 내의 전송 포맷과 리턴던시 버전을 조인트 인코딩하는데 이용된다. 다른 관점에 따르면, 하나의 공유 필드는, 제어 채널 신호가 최초 전송 또는 재전송에 관한 것인지의 여부에 따라 전송 포맷 또는 리턴던시 버전 중 어느 하나를 나타내는 제어 채널 신호로 제공된다. 다른 실시예에서는, HARQ 프로토콜에 대한 개선이 어떠한 에러 케이스를 어드레싱하는 것을 제안하고 있다.

## 대표도 - 도5



(52) CPC특허분류

**H04L 1/0007** (2013.01)

**H04L 1/0009** (2013.01)

**H04L 5/0053** (2013.01)

(72) 발명자

**스즈키 히데토시**

일본 오사카후 추오쿠 시로미 2-1-61 오비피 파나  
소닉 타워7층 트윈 21 파나소닉 주식회사 내

**로 요아힘**

63225 랑젠 몬자스트라세 4썬 파나소닉 알앤디 센  
터 독일게엠베하 내

**히라마츠 가즈히코**

일본 오사카후 추오쿠 시로미 2-1-61 오비피 파나  
소닉 타워7층 트윈 21 파나소닉 주식회사 내

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

무선 통신 시스템에서의 사용을 위한 무선 단말로서,

물리 다운링크 제어 채널 신호를 수신하기 위한 수신기, 및

물리 업링크 채널 전송을 위한 송신기를 포함하고,

상기 물리 다운링크 제어 채널 신호는 상기 물리 업링크 채널 전송과 연관되고, 상기 물리 업링크 채널 전송을 위해 사용되는 전송 블록 크기, 변조 및 코딩 방식, 및 리턴던시 버전을 인코딩한 다수의 비트를 갖는 제어 정보 영역을 포함하고,

상기 제어 정보 영역의 비트들은 값들의 범위 중 하나의 값을 나타내고,

상기 값들의 범위의 제 1 서브세트는 상기 물리 업링크 채널 전송의 전송 블록 크기 및 변조 및 코딩 방식을 결정하기 위한 것이고, 상기 값들의 범위의 제 2 서브세트는 상기 물리 업링크 채널 전송을 위한 리턴던시 버전을 결정하기 위한 것인, 무선 단말.

#### 청구항 2

제 1 항에 있어서, 상기 값들의 범위의 제 1 서브세트는 상기 값들의 범위의 제 2 서브세트보다 더 많은 값들을 포함하는, 무선 단말.

#### 청구항 3

제 1 항에 있어서, 상기 제어 정보 영역이 상기 값들의 범위의 제 1 서브세트를 나타낼 경우, 최초 전송을 위해 사용될 리턴던시 버전은 고정되거나 사전 규정된 값인, 무선 단말.

#### 청구항 4

제 3 항에 있어서, 상기 고정되거나 사전 규정된 값은 0인, 무선 단말.

#### 청구항 5

제 1 항에 있어서, 상기 제어 정보 영역이 상기 값들의 범위의 제 2 서브세트를 나타낼 경우, 재전송을 위해 사용될 전송 블록 크기는 최초 전송의 전송 블록 크기인, 무선 단말.

#### 청구항 6

제 1 항에 있어서, 상기 전송 블록 크기는 실제 전송 블록 크기를 결정하기 위해 사용되는 인덱스인, 무선 단말.

#### 청구항 7

제 1 항에 있어서, 상기 변조 및 코딩 방식은 변조 순서를 결정하기 위해 사용되는 인덱스인, 무선 단말.

#### 청구항 8

제 1 항에 있어서, 상기 값들의 범위의 제 2 서브세트 내의 값들의 수는 3인, 무선 단말.

#### 청구항 9

제 1 항에 있어서, 상기 무선 단말로부터의 최초 물리 업링크 채널 전송에 대해, 상기 제어 정보 영역 내의 비트들의 값은 상기 제 1 서브세트의 값을 나타내는, 무선 단말.

#### 청구항 10

제 1 항에 있어서, 상기 무선 단말로부터의 물리 업링크 채널 재전송에 대해, 상기 제어 정보 영역 내의 비트들의 값은 상기 제 2 서브세트의 값을 나타내는, 무선 단말.

#### 청구항 11

무선 통신 시스템에서 무선 단말에 의해 수행되는 방법으로서,

물리 다운링크 제어 채널 신호를 수신하는 단계, 및

물리 업링크 채널 신호를 전송하는 단계를 포함하고,

상기 물리 다운링크 제어 채널 신호는 물리 업링크 채널 전송과 연관되고, 상기 물리 업링크 채널 전송을 위해 사용되는 전송 블록 크기, 변조 및 코딩 방식, 및 리턴던시 버전을 인코딩한 다수의 비트를 갖는 제어 정보 영역을 포함하고,

상기 제어 정보 영역의 비트들은 값들의 범위 중 하나의 값을 나타내고,

상기 값들의 범위의 제 1 서브세트는 상기 물리 업링크 채널 전송의 전송 블록 크기 및 변조 및 코딩 방식을 결정하기 위한 것이고, 상기 값들의 범위의 제 2 서브세트는 상기 물리 업링크 채널 전송을 위한 리턴던시 버전을 결정하기 위한 것인, 방법.

#### 청구항 12

제 11 항에 있어서, 상기 값들의 범위의 제 1 서브세트는 상기 값들의 범위의 제 2 서브세트보다 더 많은 값들을 포함하는, 방법.

#### 청구항 13

제 11 항에 있어서, 상기 제어 정보 영역이 상기 값들의 범위의 제 1 서브세트를 나타낼 경우, 최초 전송을 위해 사용될 리턴던시 버전은 고정되거나 사전 규정된 값인, 방법.

#### 청구항 14

제 13 항에 있어서, 상기 고정되거나 사전 규정된 값은 0인, 방법.

#### 청구항 15

제 11 항에 있어서, 상기 제어 정보 영역이 상기 값들의 범위의 제 2 서브세트를 나타낼 경우, 재전송을 위해 사용될 전송 블록 크기는 최초 전송의 전송 블록 크기인, 방법.

#### 청구항 16

제 11 항에 있어서, 상기 전송 블록 크기는 실제 전송 블록 크기를 결정하기 위해 사용되는 인덱스인, 방법.

#### 청구항 17

제 11 항에 있어서, 상기 값들의 범위의 제 2 서브세트 내의 값들의 수는 3인, 방법.

#### 청구항 18

제 11 항에 있어서, 상기 무선 단말로부터의 최초 물리 업링크 채널 전송에 대해, 상기 제어 정보 영역 내의 비트들의 값은 상기 제 1 서브세트의 값을 나타내는, 방법.

#### 청구항 19

제 11 항에 있어서, 상기 무선 단말로부터의 물리 업링크 채널 재전송에 대해, 상기 제어 정보 영역 내의 비트들의 값은 상기 제 2 서브세트의 값을 나타내는, 방법.

#### 청구항 20

프로그램 코드를 저장한 컴퓨터 판독 가능한 저장 매체로서, 상기 프로그램 코드는 하나 이상의 프로세서에 의해 실행될 때 상기 하나 이상의 프로세서로 하여금 사용자 장치를 동작시켜서:

물리 다운링크 제어 채널 신호를 수신하는 것, 및

물리 업링크 채널 신호를 전송하는 것을 수행하게 하고,

상기 물리 다운링크 제어 채널 신호는 물리 업링크 채널 전송과 연관되고, 상기 물리 업링크 채널 전송을 위해 사용되는 전송 블록 크기, 변조 및 코딩 방식, 및 리턴던시 버전을 인코딩한 다수의 비트를 갖는 제어 정보 영역을 포함하고,

상기 제어 정보 영역의 비트들은 값들의 범위 중 하나의 값을 나타내고,

상기 값들의 범위의 제 1 서브세트는 상기 물리 업링크 채널 전송의 전송 블록 크기 및 변조 및 코딩 방식을 결정하기 위한 것이고, 상기 값들의 범위의 제 2 서브세트는 상기 물리 업링크 채널 전송을 위한 리턴던시 버전을 결정하기 위한 것인, 컴퓨터 판독 가능한 저장 매체.

## 발명의 설명

### 기술 분야

[0001] 본 발명은 이동 통신 시스템에서 사용자 데이터(user data)를 전달하는 프로토콜 데이터 유닛에 관련된 제어 시그널링(control signaling)을 제공하는 방법 및, 그 제어 채널 신호에 관한 것이다. 또한, 본 발명은 이동국 및 기지국, 및 여기서 정의되는 신규의 제어 채널 신호의 관점에서의 이동국 및 기지국의 동작에 관한 것이다.

### 배경 기술

[0002] (패킷-스케줄링 및 공유 채널 전송)

[0003] 패킷-스케줄링을 이용하는 무선 통신 시스템에서는, 적어도 무선 인터페이스 리소스의 일부를 상이한 사용자들(MS(Mobile stations) 또는 UE(user equipments))에게 동적으로 할당하고 있다. 이러한 동적으로 할당된 리소스는 통상적으로 적어도 하나의 PUSCH 또는 PDSCH(Physical Uplink or Downlink Shared CHannel)에 매핑된다. PUSCH 또는 PDSCH는 예컨대 이하의 구성 중 하나를 가질 수 있다.

[0004] - CDMA(Code Division Multiple Access) 시스템에서 하나 이상의 코드가 복수의 MS들에게 동적으로 공유된다.

[0005] - OFDMA(Orthogonal Frequency Division Multiple Access)에서 하나 이상의 서브캐리어(서브밴드(subbands))가 복수의 MS들에게 동적으로 공유된다.

[0006] - OFCDMA(Orthogonal Frequency Code Division Multiplex Access) 또는 MC-CDMA(Multi Carrier-Code Division Multiple Access)에서 상기의 조합이 복수의 MS들에게 동적으로 공유됨.

[0007] 도 1은 하나의 공유 데이터 채널을 갖는 시스템을 위한 공유 채널에서의 패킷-스케줄링 시스템을 나타낸다. 서브프레임(타임 슬롯이라고도 불림)은 스케줄러(예컨대, 물리 레이어 또는 MAC 레이어 스케줄러(Physical Layer or MAC Layer Scheduler))가 DRA(dynamic resource allocation)를 행하는 최소 간격을 반영하고 있다. 도 1에서는, TTI(transmission time interval)가 하나의 서브프레임과 동일하다고 가정하고 있다. 일반적으로 TTI가 복수의 서브프레임에 걸쳐 있을 수도 있음을 유의해야 할 것이다.

[0008] 또한, OFDM 시스템에서 할당될 수 있는 무선 리소스의 최소 단위(리소스 블록 또는 리소스 단위라고도 불림)는 일반적으로 시간 영역(time domain)에서 하나의 서브프레임에 의해 규정되고, 주파수 영역에서는 하나의 서브캐리어/서브밴드에 의해 규정된다. 마찬가지로, CDMA 시스템에서는, 이 무선 리소스의 최소 단위는 시간 영역에서 서브프레임에 의해, 코드 영역에서는 코드에 의해 정의된다.

[0009] OFCDMA 또는 MC-CDMA 시스템에서는, 이 최소 단위는 시간 영역에서 하나의 서브프레임에 의해, 주파수 영역에서는 하나의 서브캐리어/서브밴드에 의해, 코드 영역에서는 하나의 코드에 의해 규정된다. 시간 영역 및 코드/주파수 영역에서는 동적 리소스 할당이 행해질 수 있음을 유의해야 한다.

[0010] 패킷-스케줄링의 주된 장점은 TDS(time domain scheduling)에 의한 다중 사용자 다이버시티 이득(multi-user diversity gain) 및 동적 사용자 레이트 적응(dynamic user rate adaptation)이다.

[0011] 시간 영역 스케줄링에서 양호한 채널 조건을 갖는 사용자에게 유용한 리소스(CDMA의 경우는 코드, OFDMA의 경우는 서브캐리어/서브밴드)를 스케줄러가 할당할 수 있는 정해진 짧은 시간에, 고속(및 저속) 페이딩으로 인해 시간에 따라 사용자의 채널 조건이 변화한다고 가정한다.

- [0012] (OFDMA에서의 DRA 및 공유 채널 전송의 세부 내용)
- [0013] OFDMA에서는, TDS(Time Domain Scheduling)에 의한 시간 영역에서의 다중 사용자 다이버시티의 활용(exploiting)뿐만 아니라, FDS(Frequency Domain Scheduling)에 의한 주파수 영역에서의 다중 사용자 다이버시티를 활용할 수 있다. 이것은, 주파수 영역 내에서 다른 사용자에게 동적으로 할당될 수 있는 (통상 서브밴드로 그룹화되는) 복수의 협대역 서브캐리어로 OFDM 신호가 구성되기 때문이다. 이에 의해서, 다중 경로 전파(multi-path propagation)에 의한 주파수 선택적 채널 특성(frequency selective channel properties)은 양호한 채널 품질(주파수 영역에서의 다중 사용자 다이버시티)의 주파수(서브캐리어/서브밴드) 상에서 사용자를 스케줄링하는데 활용될 수 있다.
- [0014] OFDMA 시스템에서의 현실적 이유로 인해서, 복수의 서브캐리어로 구성되는 복수의 서브밴드로 대역폭이 분할되는데, 즉 사용자가 할당될 수 있는 최소 단위가, RB(resource block)로서 나타내어지는 (하나 이상의 OFDM 심볼에 대응될 수 있는) 하나의 슬롯 또는 하나의 서브프레임의 기간 및 하나의 서브밴드의 대역폭을 가져야 한다. 일반적으로, 서브밴드는 연속하는 서브캐리어로 구성된다. 그러나, 어떠한 경우에는, 분산된 비연속 서브캐리어로 서브밴드를 형성하는 것이 바람직하다. 복수의 연속 또는 비연속 서브밴드 및/또는 서브프레임에 대해 스케줄러가 사용자를 할당할 수도 있다.
- [0015] 3GPP Long Term Evolution(3GPP TR 25.814: "Physical Layer Aspects for Evolved UTRA", Release 7, v.7.1.0, October 2006 - <http://www.3gpp.org>에서 입수 가능하고, 여기에 참조로서 포함됨)에서는, 서브캐리어들간에 15kHz의 간격을 둔 600개의 서브캐리어로 10MHz 시스템(통상의 사이클릭 프리픽스(normal cyclic prefix))이 구성될 수 있다. 그리고, 600개의 서브캐리어는 50개의 서브밴드(12개의 인접 서브캐리어)로 그룹화될 수 있으며, 각 서브밴드는 180kHz의 대역폭을 점유한다. 본 예에서는, 슬롯이 0.5ms의 기간을 갖고, RB(resource block)가 180kHz 및 0.5ms에 걸쳐 있다고 가정하고 있다.
- [0016] 다중 사용자 다이버시티를 활용하고 주파수 영역에서의 스케줄링 이득을 얻기 위해서는, 특정 사용자에 대한 데이터는 사용자가 양호한 채널 조건을 갖는 리소스 블록에 할당되어야 한다. 일반적으로, 이들 리소스 블록이 서로에 대해 폐쇄적이어서, 이러한 전송 모드를 LM(localized mode)으로도 나타내어진다.
- [0017] LM 채널 구조에 대한 예를 도 2에 나타내고 있다. 본 예에서는, 시간 영역 및 주파수 영역에서, 이웃하는 리소스 블록이 4개의 이동국(MS1~MS4)에 할당되어 있다. 각 리소스 블록은 Layer1 및/또는 Layer2 제어 시그널링(L1/L2 제어 시그널링)을 전달하는 부분 및 이동국용 사용자 데이터를 전달하는 부분으로 구성된다.
- [0018] 이와 달리, 사용자는 도 3에 도시한 바와 같이 DM(distributed mode)에 할당될 수도 있다. 이러한 구성에서는, 사용자(이동국)는 리소스 블록 범위에 걸쳐 분산되어 있는 복수의 리소스 블록에 할당된다. DM에서는, 복수의 상이한 구현 옵션(different implementation options)이 가능하다. 도 3에 나타내는 예에서는, 한쌍의 사용자(MS1/MS2 및 MS3/MS4)가 동일한 리소스 블록을 공유한다. 몇몇의 다른 가능한 대표적 구현 옵션은 3GPP RAN WG#1 Tdoc R1-062089, "Comparison between Re-level and Sub-carrier-level Distributed Transmission for Shared Data Channel in E-UTRA Downlink" August 2006(<http://www.3gpp.org>에서 입수 가능하고, 여기에 참조로서 포함됨)에서 발견될 수 있다.
- [0019] 서브프레임 내에서 LM과 DM의 멀티플렉싱이 가능하며, 여기서 LM과 DM에 할당되는 리소스(RBs)의 양은 고정되거나, 반고정적(semi-static)(수십/수백의 서브프레임에서 일정)이거나, 더 동적(even dynamic)(서브프레임마다 상이)일 수 있다.
- [0020] LM뿐만 아니라 DM에서는, 특정 서브프레임에서, (그 중에서도 전송 블록이라고도 기재되는) 하나 이상의 데이터 블록은, 동일 서비스 또는 ARQ(Automatic Repeat reQuest) 처리에 속하거나 속하지 않을 수도 있는 상이한 리소스 블록 상에서 동일한 사용자(이동국)에 개별적으로 할당될 수 있다. 논리적으로는, 이것은 상이한 사용자를 할당하는 것으로 이해될 수 있다.
- [0021] (L1/L2 제어 시그널링)
- [0022] 패킷 스케줄링을 사용하는 시스템에서 데이터의 정확한 수신 또는 송신을 위해 충분한 보조 정보(sufficient side information)를 제공하기 위해서는, 소위 L1/L2 제어 시그널링(PDCCH - Physical Downlink Control Channel)을 송신해야 한다. 다운링크 및 업링크 데이터 전송을 위한 일반적 동작 메커니즘에 대해서는 후술한다.
- [0023] 다운링크 데이터 전송

- [0024] 다운로드 패킷 데이터 전송과 마찬가지로, 3GPP-기반 HSDPA(3GPP-based High Speed Data Packet Access)와 같은 공유 다운로드 채널을 이용하는 기존의 구현법에서는, 일반적으로 L1/L2 제어 시그널링이 개별 물리 (제어) 채널을 통해 전송된다.
- [0025] 이러한 L1/L2 제어 시그널링은 일반적으로 다운로드 데이터가 전송되는 물리 리소스(들)(OFDM의 경우는 서브캐리어 또는 서브캐리어 블록, CDMA의 경우는 코드)의 정보를 포함하고 있다. 이 정보는 데이터가 전송되는 리소스를 이동국(수신기)에서 식별하게 하는 것이다. 제어 시그널링에서의 다른 파라미터는 다운로드 데이터의 전송에 사용되는 전송 포맷이다.
- [0026] 일반적으로, 전송 포맷을 나타낼 수 있는 몇 개의 가능성이 있다. 예컨대, 전송 포맷(TF)을 나타내기 위해서는, 데이터의 전송 블록 크기(페이로드 크기, 정보 비트 크기), MCS(Modulation and Coding Scheme) 레벨, 주파수 효율(Spectral Efficiency), 부호화율(code rate) 등이 시그널링될 수 있다. 이러한 정보(통상 리소스와 함께 할당)는, 복조, 처리, 디레이트 매칭 처리(de-rate matching process) 및 디코딩 처리를 개시하도록, 이동국(수신기)이 정보 비트 크기, 변조 방식(modulation scheme) 및 부호화율을 식별하게 한다. 어떠한 경우에는, 변조 방식이 정확하게 시그널링될 수도 있다.
- [0027] 또한, HARQ(Hybrid ARQ)를 이용하는 시스템에서는, HARQ 정보가 L1/L2 시그널링의 일부를 형성할 수도 있다. 이 HARQ 정보는 통상, 데이터가 매칭되는 HARQ 처리를 이동국이 식별하게 하는 HARQ 프로세스 번호, 새로운 패킷 또는 재전송 패킷, 및 리턴던시 버전 및/또는 콘스텔레이션 버전(redundancy and/or constellation version)의 전송인지를 이동국이 식별하게 하는 시퀀스 번호 또는 새로운 데이터 지시자를 나타낸다. 리턴던시 버전 및/또는 콘스텔레이션 버전은 (디레이트 매칭에 요구되는) 어떤 HARQ 리턴던시 버전을 사용하는지, 및/또는 (복조에 요구되는) 어떤 변조 콘스텔레이션 버전을 사용하는지를 이동국에게 알린다.
- [0028] HARQ 정보의 다른 파라미터는 통상 L1/L2 제어 시그널링을 수신하는 이동국을 식별하기 위한 UE ID(UE Identity)이다. 일반적인 구현예에서는, 이 정보를 다른 이동국이 관독하는 것을 방지하기 위해서, L1/L2 제어 시그널링의 CRC의 마스킹에 이 정보를 이용하고 있다.
- [0029] 이하의 표(표 1)는 3GPP TR 25.814(상세한 연구를 위해서는 섹션 7.1.1.2.3-FFS를 참조)에서 공지된 바와 같이, 다운로드 스케줄링을 위한 L1/L2 제어 채널 신호 구조의 일례를 나타낸다.

표 1

	필드		크기	코멘트
Cat. 1 (리소스 할당)	ID (UE 또는 그룹 특정)		[8-9]	데이터 전송을 시도하려는 UE(또는 UE의 그룹)을 나타냄
	리소스 할당		FFS	어떤(가상) 리소스 단위(및 다중 레이어 전송의 경우는 레이어), UE(들)이 복조되는지를 나타냄
	할당 기간		2-3	할당이 유효한 기간은 TTI 또는 지속적 스케줄링을 제어하는데도 이용될 수 있음
Cat. 2 (전송 포맷)	다중 안테나 관련 정보		FFS	콘텐츠는 선택된 MIMO/빔포밍(beamforming) 방식에 의존
	변조 방식		2	QPSK, 16QAM, 64QAM, 다중 레이어 전송의 경우, 복수의 인스턴스가 요구될 수 있음
	페이로드 크기		6	에컨대 변조 방식 및 할당된 리소스 단위의 수 (에컨대 HSDPA)에 따라 해석될 수 있음. 다중 레이어 전송의 경우 복수의 인스턴스가 필요함
Cat. 3 (HARQ)	비동기 HARQ가 적용된 경우	HARQ 프로세스 번호	3	현재 전송이 어드레싱 되는 HARQ 프로세스를 나타냄
		리턴던시 버전	2	증가 리턴던시를 지원하기 위함
		신규 데이터 지시자	1	소프트 버퍼 소거를 조정하기 위함
	동기 HARQ가 적용된 경우	재전송 시퀀스 번호	2	(증가 리턴던시를 지원하기 위한) 리턴던시 버전 및(소프트 버퍼 소거를 조정하기 위한) '신규 데이터 지시자'의 유도에 이용

[0030]

[0031]

업링크 데이터 전송

[0032]

마찬가지로, 업링크 전송에서도, 송신기에 대해, 업링크 전송용 파라미터를 통해 통지하도록, L1/L2 시그널링이 다운링크를 통해 송신기에 제공된다. 기본적으로, L1/L2 제어 채널 신호는 다운링크 전송을 위한 것과 부분적으로 유사하다. 이 제어 채널 신호는 일반적으로 UE가 데이터(예컨대, OFDM의 경우는 서브캐리어 또는 서브캐리어 블록, CDMA의 경우는 코드)를 전송해야 하는 물리 리소스(들), 및 이동국이 업링크 전송에 이용해야 하는 전송 포맷을 지시하고 있다. 또한, L1/L2 제어 정보는 또한 HARQ 프로세스 번호를 나타내는 HARQ 정보, 시퀀스 번호 또는 새로운 데이터 지시자, 및 리턴던시 버전 및/또는 콘스텔레이션 버전을 구비할 수 있다. 또한, 이 제어 시그널링에는 UE ID(UE Identity)가 구비될 수도 있다.



- [0033] 변형예들
- [0034] 전술한 정보 부분(information piece)을 정확히 어떻게 송신하는지에 대한 몇개의 다른 방법이 존재한다. 게다가, L1/L2 제어 정보는 추가 정보를 포함하거나 정보의 일부를 생략할 수도 있다. 예컨대, HARQ 프로세스 번호는 동기 HARQ 프로토콜을 이용하거나 이용하지 않을 경우에 불필요할 수 있다. 마찬가지로, 예컨대, Chase Combining이 이용되는 경우(즉, 항상 동일한 리턴던시 버전 및/또는 콘스텔레이션 버전이 전송되는 경우) 또는 리턴던시 버전 및/또는 콘스텔레이션 버전의 시퀀스가 사전 규정되어 있는 경우에는, 리턴던시 버전 및/또는 콘스텔레이션 버전은 필요하지 않다.
- [0035] 다른 변형예에서는, 제어 시그널링 내에 파워 제어 정보 또는, 예컨대 프리코딩 정보(pre-coding information)와 같은 MIMO 관련 제어 정보가 추가로 포함될 수도 있다. 다중 코드워드 MIMO 전송의 경우에는, 복수의 코드워드를 위한 전송 포맷 및/또는 HARQ 정보가 포함될 수 있다.
- [0036] 업링크 데이터 전송의 경우, 앞서 열거된 정보의 일부 또는 모두는 다운링크 대신에 업링크를 통해 시그널링될 수 있다. 예컨대, 기지국은 특정 이동국이 전송해야 하는 물리 리소스(들)만을 규정할 수 있다. 따라서, 이동국이 전송 포맷, 변조 방식 및/또는 HARQ 파라미터를 선택하여 업링크로 시그널링할 수 있다. L1/L2 제어 정보의 어떤 일부가 업링크로 시그널링되고, 어떤 부분이 다운링크로 시그널링되는지에 대한 것은 통상 디자인상의 이슈(issue)이며, 네트워크에 의해 얼마나 많은 제어가 이루어져야 하는지 및 이동국에 얼마나 많은 자율성이 주어져야 하는지의 관점에 따라 달라진다.
- [0037] 이하의 표(표 2)는 3GPP TR 25.814(상세한 연구를 위해서는 섹션 7.1.1.2.3-FFS를 참조)에서 공지된 바와 같이, 업링크 스케줄링을 위한 L1/L2 제어 채널 신호 구조의 일례를 나타낸다.

표 2

	필드	크기	코멘트
업링크 신호	ID (UE 또는 그룹 특정)	[8-9]	등록되어야 하는 UE (또는 UE의 그룹)을 나타냄
	리소스 할당	FFS	업링크 데이터 전송에 대한 이용을 UE가 허용하는, 극소화되거나 분산된 업링크 리소스를 나타냄
	할당 기간	2-3	할당이 유효한 기간, 예컨대, 지속적 스케줄링, '프로세스당' 동작, 또는 TTI 길이를 제어하기 위한 다른 목적에 FFS를 이용함
는	전송 파라미터	FFS	UE가 사용해야 하는 업링크 전송 파라미터(변조 방식, 페이로드 길이, MIMO 관련 정보 등) UE가 전송 포맷(의 일부)의 선택을 허용하는 경우, UE가 선택할 수 있는 전송 포맷의 상한을 이 필드 세트가 결정함

- [0038]
- [0039] 또, 업링크 전송 및 다운링크 전송을 위한 L1/L2 제어 시그널링 구조에 대한 가장 최근의 제안은 <http://www.3gpp.org>에서 입수 가능하고, 여기에 참조로서 포함되는 3GPP TSG-RAN WG1 #50 Tdoc.R1-073870, "Notes from offline discussions on PDCCH contents", August 2007에서 찾아볼 수 있다.
- [0040] 전술한 바와 같이, L1/L2 제어 시그널링은 나라마다 기 설치된 예컨대 3GPP HSDPA와 같은 시스템에 대해 규정되어 있다. 따라서, 3GPP HSDPA의 상세에 대해서는, 한층더의 이해를 위해서, 3GPP TS 25.308, "High Speed

Downlink Packet Access(HSDPA); 전체 설명; Stage 2", version 7.4.0, september 2007(<http://www.3gpp.org>에서 입수 가능), 및 Harri Holma 및 Antti Toskala의 "WCDMA for UMTS, Radio Access For Third Generation Mobile Communications", 3판, John Wiley&Sons, Ltd., 2004, chapters 11.1~11.5를 참조한다.

- [0041] 3GPP TS 25.212, HSDPA에서의 "Multiplexing and Channel Coding(FDD)", version 7.6.0, September 2007(<http://www.3gpp.org>에서 입수 가능)의 섹션 4.6에 기재된 바와 같이, "TF(Transport Format)"(전송 블록 크기 정보(6비트)), "RV/CV(Redundancy and constellation Version)"(2비트) 및 "NDI(New Data Indicator)"(1비트)는 총 9비트로 각기 시그널링된다. NDI는 실제로 1비트 HARQ SN(Sequence Number)으로서 기능하며, 즉 전송될 새로운 전송 블록 각각과 그 값이 토글(toggled)된다.

## 발명의 내용

### 해결하려는 과제

- [0042] 본 발명의 하나의 목적은 업링크 또는 다운링크에서, 예컨대 L1/L2 제어 시그널링과 같은 제어 채널 시그널링에 요구되는 비트량을 줄이는 것이다. 또한, 그러한 해결책은 추가로 문제가 발생할 수 있는 HARQ 프로토콜 에러 케이스가 없도록 하는 것이 바람직하다.
- [0043] 상기 목적은 독립항의 청구 대상(subject matter)에 의해 달성된다. 본 발명의 유용한 실시예는 종속항의 청구 대상이다.

### 과제의 해결 수단

- [0044] 본 발명의 하나의 주된 관점은 제어 채널 정보를 위한 새로운 포맷을 제공하는 것이다. 이러한 관점에 따르면, 사용자 데이터(통상 포로토콜 데이터 단위 또는 전송 블록의 형태)의 관련 전송을 위한 전송 포맷/전송 블록 크기/페이로드 크기/변조 및 코딩 방식 및 리턴던시 버전/콘스텔레이션 버전은 제어 채널 정보의 단일 필드로 제공된다. 이러한 단일 필드는 여기서 제어 정보 필드로서 기재되지만, 예컨대 전송 포맷/리턴던시 버전 필드 또는 간략하게 TF/RV 필드라고도 기재될 수 있다. 또한, 본 발명의 몇몇 실시예는 제어 채널 정보의 단일 필드 범위에 전송 포맷/전송 블록 크기/페이로드 크기/변조 및 코딩 방식, 리턴던시 버전/콘스텔레이션 버전 및 추가 HARQ 관련 정보(시퀀스 번호 또는 새로운 데이터 지시자)를 조합하는 것도 가능할 것이다.
- [0045] 일 실시예에 따르면, 본 발명은 이동 통신 시스템에서 사용하는 제어 채널 신호(예컨대 L1/L2 제어 채널 신호)를 제공한다. 제어 채널 신호는, 사용자 데이터를 전송하는 프로토콜 데이터 단위와 관련되며, 프로토콜 데이터 단위를 전송하는데 이용하는 전송 포맷과 리턴던시 버전을 조인트 인코딩(jointly encoding)한 다수의 비트로 구성되는 제어 정보 필드를 구비하고 있다.
- [0046] 본 발명의 대표적 일 실시예에서는, 제어 정보 필드의 비트들은 프로토콜 데이터 단위 및 프로토콜 데이터 단위의 시퀀스 번호를 전송하는데 이용되는 리턴던시 버전과 전송 포맷을 조인트 인코딩한다.
- [0047] 또한, 다른 대표적 실시예에서는, 제어 정보 필드의 비트는 프로토콜 데이터 단위의 전송에 이용하는 전송 포맷과 리턴던시 버전의 조인트 인코딩할 뿐만 아니라, 프로토콜 데이터 단위의 전송이 사용자 데이터의 최초 전송인지 여부를 나타내는 신규 데이터 지시자를 포함하고 있다. 이에 따라, 본 예에서는, 제어 채널 신호의 단일 필드는 사용자 데이터의 관련 전송에 관한 전송한 3개의 제어 정보를 인코딩하는데 이용된다.
- [0048] 본 발명의 다른 대표적 실시예에 따르면, 제어 정보 필드는 제어 정보 필드에서 나타내어질 수 있는 (예컨대, 필드에서 N 비트가 제공되면, 2N의 상이한 값이 필드에서 나타내어질 수 있는) 값의 범위를 산출하는 다수의 비트로 구성되며, 이 값의 제 1 서브세트는 프로토콜 데이터 단위의 전송 포맷을 나타내기 위해 보관되며, 이 값의 제 2 서브세트는 사용자 데이터를 전송하기 위한 리턴던시 버전을 나타내기 위해 보관된다. 하나의 대표적 구현예에서는, 값의 제 1 서브세트는 값의 제 2 서브세트보다 큰 값을 갖는다.
- [0049] 또한, 본 발명의 다른 대표적 실시예에서는, 프로토콜 데이터 단위의 리턴던시 버전은 제 1 서브세트의 대응하는 값에 의해 나타내는 그 전송 포맷에 포함되어 있다. 즉, 제 1 서브세트의 특정 비트 조합에 의해 나타내어지는 개별 전송 포맷 각각은 프로토콜 데이터 단위의 리턴던시 버전의 암시적 시그널링이 필요하지 않도록 리턴던시 버전 각각에 일의적으로 링크된다. 프로토콜 데이터 단위 내의 사용자 데이터의 최초 전송에 사용되는 리턴던시 버전이 고정되거나 사전 규정되어 있을 다른 가능성도 있다.
- [0050] 다른 실시예에서는, 전송한 프로토콜 데이터 단위의 전송이 사용자 데이터의 최초 전송인 것으로 가정하고

있다. 이 경우, 제어 정보 필드에서 인코딩된 정보 비트의 값은 값의 제 1 서브세트의 값을 나타낸다. 이에 따라, 최초 전송의 경우, 프로토콜 데이터 단위의 전송 포맷 및 선별적 리턴던시 버전이 제어 채널 신호 내에 나타내어진다. 전송한 바와 같이, 리턴던시 버전은 전송 포맷에 포함되어 있을 수도 있다.

[0051] 마찬가지로, 프로토콜 데이터 단위의 전송이 사용자 데이터의 재전송인 경우, 제어 정보 필드에서 인코딩된 정보 비트의 값은 값의 제 2 서브세트의 값을 나타낸다. 이것은, 예컨대 프로토콜 데이터 단위의 전송 포맷(예컨대, 전송 블록 크기)은 최초 전송과 재전송간에 차이가 없거나, 전송 포맷이 전송 포맷, 최초 전송용 리소스 할당 정보, 및 재전송용 리소스 할당 정보로부터 결정될 수 있는 경우, 시스템 디자인시에 매우 유효할 수 있다. 따라서, 사용자 데이터에 대해 재전송이 필요한 경우, 이 재전송에 대한 제어 채널 신호는 재전송된 프로토콜 데이터 단위에 대한 전송 포맷을 암시적으로 시그널링할 필요는 없지만, 오히려 제어 정보 필드의 비트가 프로토콜 데이터 단위의 리턴던시 버전을 나타내며, 재전송의 전송 포맷이 최초 전송의 것과 동일하거나 최초 전송의 전송 포맷 및 (선별적) 리소스 할당 정보, 및 재전송시의 선별적 리소스 할당 정보로부터 판정된다.

[0052] 그러나, 다른 예시적 디자인시에는, 사용자 데이터의 최초 전송의 전송 포맷은, 예컨대, 수신 단말이 제어 채널 신호의 전송을 놓치거나, 동일한 전송 포맷이 재전송시에 더 이상 이용될 수 없는 경우에, 프로토콜 데이터 단위의 전송에 할당되는 리소스의 재구성으로 인해, 알지 못하게 된다. 따라서, 본 발명의 다른 실시예에서는, 프로토콜 데이터 단위의 전송이 사용자 데이터의 재전송인 경우, 제어 정보 필드에서 인코딩된 정보 비트의 값이 값의 제 1 서브세트 또는 제 2 서브세트의 값을 나타낸다.

[0053] 이에 따라, 본 예에서는, 제어 정보 필드는, 재전송의 전송 포맷이 최초 전송으로부터 알고 있다고 가정하는 경우, 프로토콜 데이터 단위의 리턴던시 버전, 또는 재전송시에 적절히 나타낼 수 있는 재전송에 대한 전송 포맷(및 암시적 또는 명시적 리턴던시 버전) 중 어느 하나를 나타낼 수 있다.

[0054] 다른 예시적 실시예에서는, 프로토콜 데이터 단위, 및 프로토콜 데이터 단위의 전송이 사용자 데이터의 최초 전송인 여부를 나타내는 신규 데이터 지시자를 전송하는데 사용되는 전송 포맷 및 리턴던시 버전은 제어 정보 필드에서 조인트 인코딩된다고 가정하지만, 제어 정보 필드에 의해 나타낼 수 있는 값은 전송한 바와 같이 동일한 방식으로 제 1 및 제 2 서브세트로 재차 분할된다. 본 예에서는, 제 1 서브세트의 세트의 값의 하나를 이용하는 것은 최초 전송인 프로토콜 데이터 단위의 전송을 나타낸다. 즉, 이 경우, 제 1 서브세트의 값은 세트될, 즉 최초 전송을 나타내는 신규 데이터 지시자로 생각될 수 있지만, 제 2 서브세트의 값은 세트되지 않음, 즉 재전송을 나타내는 신규 데이터 지시자로 생각될 수 있다.

[0055] 본 발명의 다른 실시예에서는, 시퀀스 번호/신규 데이터 지시자가 전송 포맷과 리턴던시 버전과 함께 조인트 인코딩되지 못하는 경우에, 각 필드는 제어 채널 신호로 구현될 수 있다.

[0056] 본 발명의 다른 실시예에 따르면, 제어 채널 신호는 프로토콜 데이터 단위를 수신하는 수신기에 할당되는 물리 무선 리소스 또는 물리 무선 리소스들, 또는 송신기가 프로토콜 데이터 단위를 송신하는 리소스 또는 물리 무선 리소스를 나타내는 리소스 할당 필드를 구비한다.

[0057] 다른 실시예에서는, 제어 채널 신호는 제어 채널 신호를 수신하는 이동 단말 또는 이동 단말의 그룹을 나타내는 이동 단말 식별자 필드를 더 구비한다.

[0058] 본 발명의 다른 실시예에서는, 제어 채널 신호 또는 제어 정보 필드의 비트는, 프로토콜 데이터 패킷이 사용자 데이터에 대한 재전송인 경우, 제어 정보 필드의 나머지 비트에 의해 지시되는 정보의 타입을 나타내는 플래그를 포함한다.

[0059] 본 발명의 다른 실시예에 따른 다른 해결책에서는, 다른 제어 채널 신호를 제공한다. 또한, 이 다른 제어 채널 신호는 사용자 데이터를 전송하는 프로토콜 데이터 단위에 관련되어 있고, 프로토콜 데이터 단위의 전송이 사용자 데이터의 최초 전송인 경우, 프로토콜 데이터 단위의 전송 포맷을 나타내고, 프로토콜 데이터 단위의 전송이 사용자 데이터의 재전송인 경우, 프로토콜 데이터 단위의 리턴던시 버전을 나타내는 다수의 비트로 구성되는 제어 정보 필드를 구비한다.

[0060] 또한, 본 실시예의 변형예에서는, 제어 정보 필드의 비트는, 프로토콜 데이터 단위의 전송이 재전송인 경우, 프로토콜 데이터 단위의 리턴던시 버전 및 선별적 전송 포맷을 나타낸다.

[0061] 본 발명의 다른 실시예는 이동 통신 시스템에서 사용자 데이터를 전달하는 프로토콜 데이터 단위에 관련되는 제어 시그널링을 인코딩하기 위한 방법에 관한 것이다. 이 방법에서는, 기지국은, 프로토콜 데이터 단위의 전송 포맷과 리턴던시 버전을 조인트 인코딩한 제어 정보 필드를 구비하는 제어 채널 신호를 생성하고, 그 후 제어

채널 신호를 적어도 하나의 이동 단말에 송신한다.

- [0062] 다른 실시예에서, 기지국은 적어도 하나의 이동 단말로부터 피드백을 수신한다. 이 피드백은 이동 단말에서 프로토콜 데이터 단위가 성공적으로 디코딩되었는지 여부를 나타낸다. 성공적인 디코딩이 이루어질 수 없는 경우, 기지국은 프로토콜 데이터를 재전송하고, 프로토콜 데이터 단위의 전송 포맷과 리턴던시 버전을 조인트 인코딩한 제어 정보 필드를 구비하는 제 2 제어 채널 신호를 더 송신할 수 있다. 이에 의해, 제 2 제어 채널 신호는 프로토콜 데이터 단위의 이동 단말로의 재전송에 연관되어 있다.
- [0063] 하나의 예시적 실시예에서는, 프로토콜 데이터 단위 및 제 2 프로토콜 데이터 단위는 동일한 HARQ 프로세스를 이용하여 송신되거나 수신된다.
- [0064] 본 발명의 다른 실시예는 이동 통신 시스템에서 사용자 데이터를 전달하는 프로토콜 데이터 단위에 관련되는 제어 시그널링을 제공하기 위한 방법에 관한 것이다. 이 방법에 따르면, 이동 통신 시스템의 기지국은 이하에 나타내는 다수의 비트로 구성되는 제어 정보 필드를 구비하는 제어 채널 신호를 생성한다.
- [0065] - 프로토콜 데이터 단위의 전송이 사용자 데이터의 최초 전송인 경우, 프로토콜 데이터 단위의 전송 포맷 및 암시적 리턴던시 버전, 또는
- [0066] - 프로토콜 데이터 단위의 전송이 사용자 데이터의 재전송인 경우, 프로토콜 데이터 단위의 리턴던시 버전
- [0067] 그 후에, 기지국은 제어 채널 신호를 적어도 하나의 이동 단말에 송신한다.
- [0068] 본 발명의 다른 실시예에서는, 전술한 양 방법에서, 기지국은 또한 프로토콜 데이터 단위를 이동 단말에 송신하거나 HARQ 재전송 프로토콜을 이용하여 이동 단말로부터 프로토콜 데이터 단위를 수신할 수 있다. 일례로서는, 제어 채널 신호에 지시된 HARQ 프로세스를 이용하여 프로토콜 데이터 단위가 송신되거나 수신된다. 다른 예에서는, 프로토콜 데이터 단위는, 프로토콜 데이터 단위를 전달하는 서브프레임의 서브프레임 번호에 근거하여 결정되는 HARQ 프로세스를 이용하여 송신되거나 수신된다. 프로토콜 데이터 단위는 제어 채널 신호에 지시된 물리 무선 리소스 또는 물리 무선 리소스들을 이용하여 송신되거나 수신될 수 있다.
- [0069] 본 발명의 일 예시적 실시예에서는, 이동 통신 시스템은 예컨대 OFDM 기반 시스템과 같은 다중 캐리어 시스템이며, 제어 채널 신호는 다중 캐리어 시스템의 L1/L2 제어 채널에 할당되는 서브프레임의 물리 무선 리소스에 포함되어 송신된다.
- [0070] 또한, 본 발명의 다른 예시적 실시예에서는, 프로토콜 데이터 단위는 관련 제어 채널 신호로서 동일한 서브프레임으로 송신된다.
- [0071] 여기서 설명하는 예시적 실시예가 하나의 기지국과 하나의 이동 단말간의 관계를 개략적으로 설명하는 것에 주된 초점이 있더라도, 기지국이 복수의 이동 단말을 지원하고, 제어 채널 신호는 기지국에 의해 생성되어 각각 이동 단말 또는 이동 단말의 그룹에 대해 송신된다.
- [0072] 본 발명의 다른 실시예는 이동 단말의 동작에 관한 것이다. 따라서, 이동 단말로 향하는 제어 채널 신호를 구비하는 물리 무선 리소스의 서브프레임을 이동 단말이 수신하는 방법을 제공한다. 제어 채널 신호는 프로토콜 데이터 단위의 전송 포맷과 리턴던시 버전을 조인트 인코딩한 제어 정보 필드를 구비한다. 다음으로, 이동 단말은, 수신한 제어 채널 신호에 근거하여, 사용자 데이터를 전달하는 프로토콜 데이터 단위에 대한 전송 포맷 및 리턴던시 버전을 결정하고, 수신한 제어 정보 필드에 지시된 프로토콜 데이터 패킷의 전송 포맷 및 리턴던시 버전을 이용하여 적어도 하나의 물리 무선 리소스로 프로토콜 데이터 패킷을 수신하거나 송신한다.
- [0073] 일예에서는, 전송 포맷은 프로토콜 데이터 단위의 전송 블록 크기 정보이고, 수신한 제어 채널 신호는 이동 단말에 할당된 물리 무선 리소스 또는 리소스를 나타내는 리소스 할당 필드를 구비한다. 따라서, 이동 단말은 리소스 할당 필드 및 제어 정보 필드에 포함된 정보에 따라 프로토콜 데이터 단위의 전송 블록 크기를 결정할 수 있다.
- [0074] 다른 예에서는, 제어 채널 신호는 사용자 데이터의 재전송인 프로토콜 데이터 패킷을 나타내며, 상기 방법은, 사용자 데이터의 최초 전송에 관련되는 제어 채널 시그널링을 놓치는 경우, 수신한 프로토콜 데이터 패킷의 포지티브 ACK(acknowledgment)를 전송하는 단계를 더 포함한다. 이에 따라, 이동 단말이 제어 채널 신호를 수신하지 못하거나 사용자 데이터의 관련 전송을 수신할 수 없더라도, 이동 단말은 사용자 데이터의 "성공적 수신"을 알릴 수 있어, 예컨대 재전송을 처리할 수 있는 예컨대 RLC(Radio Link Control) 프로토콜과 같은 상위 레이어 프로토콜로 응답할 수 있다.



- [0075] 다른 예에 따르면, 프로토콜 데이터 단위가 재전송인 경우, 이동 단말은 프로토콜 데이터 단위의 재전송의 송신 또는 수신에 대한 최초 전송용 제어 채널 신호에 나타내어지는 프로토콜 데이터 단위의 전송 포맷 정보를 재사용할 수 있다. 따라서, 제어 채널 신호는, (전송 포맷을 암시적으로 나타내는 제어 채널 신호라고 여전히 생각되더라도), "단지" 재전송의 리턴던시 버전을 나타낼 수 있다.
- [0076] 본 발명의 다른 예시적 실시예에서는, 제어 채널 신호의 제어 정보 필드 내의 정보 비트는 프로토콜 데이터 패킷의 최초 전송 및 재전송에 대한 제어 정보 필드의 정보 비트에 의해 나타내어지는 값 각각에 관련되는 프로토콜 데이터 단위를 전송하는데 이용되는 전송 포맷 및 리턴던시 버전을 나타내는 단일 참조 정보에 연관되어 있다.
- [0077] 본 발명의 다른 실시예는 이동 단말의 동작에 관한 것이다. 이 실시예에서는, 이동 단말은 제어 채널 신호를 구비하는 물리 무선 리소스의 서브프레임을 수신한다. 이에 의해, 제어 채널 신호는 이하에 나타내는 다수의 비트로 구성되는 제어 정보 필드를 구비하고 있다.
- [0078] - 프로토콜 데이터 단위의 전송이 사용자 데이터의 최초 전송인 경우, 프로토콜 데이터 단위의 전송 포맷 및 암시적 리턴던시 버전, 또는
- [0079] - 프로토콜 데이터 단위의 전송이 사용자 데이터의 재전송인 경우, 프로토콜 데이터 단위의 리턴던시 버전
- [0080] 다음으로, 이동 단말은, (수신한 제어 채널 신호에 근거하여), 사용자 데이터를 전달하는 프로토콜 데이터 패킷에 대한 전달 포맷 및 리턴던시 버전을 결정하고, 또한 수신한 제어 정보 필드에 나타내어지는 프로토콜 데이터 패킷의 전달 포맷 및 리턴던시 버전을 이용하여 프로토콜 데이터 패킷을 적어도 하나의 물리 무선 리소스로 수신하거나 송신한다.
- [0081] 본 예시적 실시예에서는, 제어 정보의 정보 비트는 (제어 정보 필드 콘텐츠의 해석에 근거하여) 2개의 상이한 참조 정보에 연관된다. 프로토콜 데이터 패킷의 전송이 최초 전송인 경우, 제 1 참조 정보는 프로토콜 데이터 패킷의 전송 포맷 및 리턴던시 버전을 결정할 때 이용된다. 프로토콜 데이터 패킷의 전송이 재전송인 경우, 제 2 참조 정보는 프로토콜 데이터 패킷의 전송 포맷 및 리턴던시 버전을 결정할 때 이용된다.
- [0082] 일예에서는, 제 1 참조 정보는 제어 정보 필드의 정보 비트에 의해 나타내는 값 각각에 관련되는 전송 포맷을 나타내고, 제 2 참조 정보는 제어 정보 필드의 정보 비트에 의해 나타내는 값 각각에 관련되는 리턴던시 버전을 나타낸다.
- [0083] 본 발명의 다른 실시예는 이동 통신 시스템에서 사용자 데이터를 전달하는 프로토콜 데이터 단위에 관련되는 제어 시그널링을 공급하는 기지국을 제공한다. 기지국은, 프로토콜 데이터 단위의 전송 포맷 및 리턴던시 버전을 조인트 인코딩한 제어 정보 필드를 구비하는 제어 채널 신호를 생성하는 프로세싱 유닛과, 제어 채널 신호를 구비하는 제어 시그널링을 적어도 하나의 이동 단말에 송신하는 송신기 유닛을 구비한다.
- [0084] 또한, 본 발명의 다른 실시예는 이동 통신 시스템에서 이용하는 이동 단말에 관한 것이며, 이동 단말은 이동 단말로 향하는 제어 채널 신호를 구비하는 물리 무선 리소스의 서브프레임을 수신하는 수신기 유닛을 구비한다. 제어 채널 신호는 여기서 앞서 설명한 바와 같이, 프로토콜 데이터 단위의 전송 포맷과 리턴던시 버전을 조인트 인코딩한 제어 정보 필드를 구비한다. 이동 단말은 또한, 수신한 제어 채널 신호에 근거하여, 사용자 데이터를 전달하는 프로토콜 데이터 패킷에 대한 전송 포맷 및 리턴던시 버전을 결정하는 프로세싱 유닛과, 수신한 제어 정보 필드에 나타내어지는 프로토콜 데이터 패킷의 전달 포맷 및 리턴던시 버전을 이용하여 프로토콜 데이터 패킷을 적어도 하나의 물리 무선 리소스로 송신하는 송신기 유닛을 구비한다.
- [0085] 이와 다른 실시예에서는, 이동 단말은 이동 단말로 향하는 제어 채널 신호를 구비하는 물리 무선 리소스의 서브프레임을 수신하는 수신기 유닛과, 수신한 제어 채널 신호에 근거하여, 사용자 데이터를 전달하는 프로토콜 데이터 패킷에 대한 전송 포맷 및 리턴던시 버전을 결정하는 프로세싱 유닛을 구비한다. 또한, 수신기 유닛은 수신한 제어 정보 필드에 나타내어지는 프로토콜 데이터 패킷의 전송 포맷 및 리턴던시 버전을 이용하여 프로토콜 데이터 패킷을 적어도 하나의 물리 무선 리소스로 수신할 수 있다.
- [0086] 또한, 다른 예시적 실시예에 따른 본 발명은 여기서 설명한 방법을 소프트웨어 및 하드웨어로 구현하는 것에 관한 것이다. 따라서, 본 발명의 다른 실시예는, 기지국의 프로세서 유닛에 의해 실행되는 경우, 프로토콜 데이터 단위의 전송 포맷과 리턴던시 버전을 조인트 인코딩한 제어 정보 필드를 구비하는 제어 채널 신호를 생성하고, 제어 채널 신호를 적어도 하나의 이동 단말에 기지국이 송신하도록 하는 지시가 저장된 컴퓨터 판독 가능한 매체를 제공한다.

[0087] 다른 실시예는, 이동 단말의 프로세서 유닛에 의해 실행되는 경우, 이동 단말이, 수신한 제어 채널 신호에 근거하여, 사용자 데이터를 전달하는 프로토콜 데이터 패킷에 대한 전송 포맷 및 리턴던시 버전을 결정하고, 수신한 제어 정보 필드에 나타내어지는 프로토콜 데이터 패킷의 전송 포맷 및 리턴던시 버전을 이용해서 프로토콜 데이터 패킷을 적어도 하나의 물리 무선 리소스로 수신하거나 송신하도록 하는 지시가 저장된 컴퓨터 판독 가능한 매체에 관한 것이다.

[0088] 이하에서는, 첨부한 도면을 참조하여 본 발명을 더 상세히 설명한다. 도면에서 동일 또는 대응하는 것은 동일한 참조부호가 부여되어 있다.

### 도면의 간단한 설명

[0089] 도 1은 OFDMA 시스템에서, L1/L2 제어 시그널링의 분산 매핑(distributed mapping)을 갖는 LM(localized mode)로 사용자로의 예시적 데이터 전송을 나타내는 도면,

도 2는 OFDMA 시스템에서, L1/L2 제어 시그널링의 분산 매핑을 갖는 LM에서 사용자로의 예시적 데이터 전송을 나타내는 도면,

도 3은 OFDMA 시스템에서, L1/L2 제어 시그널링의 분산 매핑을 갖는 LM에서 사용자로의 예시적 데이터 전송을 나타내는 도면,

도 4는 전송 블록/프로토콜 데이터 단위와 그것의 상이한 리턴던시 버전뿐만 아니라, 전송 블록 크기/프로토콜 데이터 단위 크기간의 상호 관계를 예시적으로 강조하는(highlights) 도면,

도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 프로토콜 데이터 단위의 전송 포맷과 리턴던시 버전을 조인트 인코딩하기 위한 공통 필드를 갖는 제어 채널 신호의 예를 나타내는 도면,

도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 프로토콜 데이터 단위의 전송 포맷 또는 리턴던시 버전을 시그널링하기 위한 공통 공유 필드를 갖는 제어 채널 신호의 예를 나타내는 도면,

도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 프로토콜 데이터 단위의 전송 포맷, 리턴던시 버전 또는 다른 정보를 시그널링하기 위한 공통 공유 필드를 갖는 제어 채널 신호의 다른 예를 나타내는 도면,

도 8은 본 발명의 예시적 실시예에 따른 제어 채널 신호의 송신기와 수신기간의 일반적 메시지를 예시적으로 나타내는 도면,

도 9는 본 발명의 예시적 실시예에 따른 수신기의 재전송 프로토콜 동작이 최적화된 제어 채널 신호의 송신기와 수신기간의 메시지 흐름을 예시적으로 나타내는 도면,

도 10은 본 발명의 사상을 구현할 수 있는, 본 발명의 일 실시예에 따른 이동 통신 시스템을 나타내는 도면,

도 11은 본 발명의 일 실시예에 따른 프로토콜 데이터 단위의 전송 포맷 또는 리턴던시 버전을 시그널링하기 위한 공통 공유 필드를 갖는 제어 채널 신호의 다른 예를 나타내는 도면이다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0090] 이하의 단락에서는 본 발명의 다양한 실시예에 대해 설명하고 있다. 대표적인 목적만을 위해서, 대부분의 실시예들은 전술한 기술분야에서 설명한 SAE/LTE에 따른 (개선된) UMTS 통신 시스템에 관한 개요를 나타낸다. 본 발명은 예컨대 전술한 SAE/LTE 통신 시스템과 같은 이동 통신 시스템과 결합하거나, OFDM 기반 시스템과 같은 다중 캐리어 시스템과 결합하여 유용하게 사용될 수 있지만, 본 발명은 이러한 특정 예시적 통신 네트워크에서의 이용에만 한정되지 않음을 유의해야 할 것이다.

[0091] 이하에서 본 발명의 다양한 실시예를 더 상세히 설명하기 전에, 이하의 단락은 여기서 주로 사용되는 몇개의 용어 및 그들의 상호 관계 및 의존성의 의미에 대한 간단한 개요를 제공할 것이다. 일반적으로, 프로토콜 데이터 단위는 하나 이상의 전송 블록의 수송에 이용되는 특정 프로토콜 레이어의 데이터 패킷으로 여겨질 수 있다. 일례로서, 프로토콜 데이터 단위는 MAC PDU(MAC Protocol Data Unit), 즉 MAC(Medium Access Control) 프로토콜 레이어의 프로토콜 데이터 단위이다. MAC PDU는 MAC 레이어에 의해 제공되는 데이터를 PHY(Physical) 레이어로 수송한다. 전형적으로, 단일 사용자 할당(사용자당 하나의 L1/L2 제어 채널-PDCCH)을 위해서 하나의 MAC PDU가 Layer1 상에서 하나의 TB(transport block)과 매핑된다. 전송 블록은 Layer1과 MAC(Layer2)를 교환하는 기본 데이터 단위를 규정한다. 일반적으로 전송 블록과 MAC PDU가 매핑될 때에, 하나 이상의 CRC가 추가된다.

전송 블록 크기는 전송 블록의 크기(비트 수)로서 정의된다. 그 정의에 따르면, CRC 비트를 포함하거나 포함하지 않을 수송 크기일 수 있다.

[0092] 일반적으로 전송 블록의 전송에 적용되어 이에 따라 적절한 변조(복조) 및 코딩(디코딩)에 요구되는 전송 포맷은 MCS(modulation and coding scheme) 및/또는 전송 블록 크기를 규정하고 있다. 예컨대 3GPP TR25.814에서 개시한 바와 같은 3GPP 기반 시스템에서는, 변조 방식과 코딩 방식간 및 전송 블록 크기와 리소스 할당 크기간에는 이하와 관계가 유효하다.

[0093]  $TBS = CR \cdot M \cdot N_{RE}$

[0094] 여기서,  $N_{RE}$ 는 할당된 RE(resource elements)의 수 - 하나의 RE는 하나의 변조 심볼과 동일함 - 이고, CR은 전송 블록을 인코딩하기 위한 부호화율이고, M은 하나의 변조 심볼에 맵핑되는 비트 수, 예컨대 16QAM에 대해서는 M=4이다.

[0095] 전술한 관계로 인하여, L1/L2 제어 시그널링은 전송 블록 크기 또는 변조 방식 및 코딩 방식 중 어느 하나를 나타내는 데에만 필요할 수 있다. 변조 방식 및 코딩 방식이 시그널링되어야 하는 경우에는, 이 시그널링을 어떻게 구현하는지에 대한 몇몇의 옵션이 존재한다. 예컨대, 변조 및 코딩에 대한 필드를 분리하거나, 양쪽 시그널링에 대한 필드를 결합하여, 변조 파라미터 및 코딩 파라미터를 예상할 수 있다. 전송 블록 크기가 시그널링되어야 하는 경우에는, 전송 블록 크기는 일반적으로 명확하게 시그널링되지 않지만, 오히려 TBS 인덱스와 같이 시그널링된다. 실제 전송 블록 크기를 결정하기 위한 TBS 인덱스의 해석은 예컨대 리소스 할당 크기에 의존한다.

[0096] 이하에서는, 변조 방식 및 코딩 방식 또는 전송 블록 크기 중 어느 하나가 L1/L2 제어 시그널링의 전송 포맷 필드를 나타내고 있다고 가정한다. 특정 전송 블록의 전송 블록 크기는 통상적으로 전송 동안에는 변화되지 않음을 유의해야 할 것이다. 그러나, 전송 블록 크기가 변화되지 않더라도, 예컨대, (전술한 관계가 명확한 바와 같이) 리소스 할당 크기가 변화되는 경우, 변조 방식 및 코딩 방식은 전송시에 변화될 수 있다.

[0097] 본 발명의 몇몇 실시예에서는, 재전송시에, 최초 전송에 대한 전송 블록 크기를 통상 알고 있다. 따라서, 리소스 할당 필드로부터 판정될 수 있는 전송 블록 크기 및 리소스 할당 크기로부터 변조 방식 및 코딩 방식이 결정되므로, 전송 포맷(MAC 및/또는 TBS) 정보는 (변조 방식 및 코딩 방식이 전송시에 변화되더라도) 재전송시에 시그널링되지 않아야 한다.

[0098] 리턴던시 버전은, 도 4에 나타난 바와 같이, 특정 전송 블록으로부터 생성되는 인코딩된 비트의 세트를 나타낸다. 시스템에 있어서, 데이터 전송에 대한 부호화율은 (예컨대, UMTS 또는 LTE 시스템의 HSDPA에서) 고정 레이트 인코더 및 레이트 매칭 유닛에 의해 생성되는 경우, 유용한 인코딩된 비트의 상이한 세트를 선택함으로써 상이한 리턴던시 버전이 단일 전송 블록(또는 프로토콜 데이터 단위)을 생성하며, 세트 크기(선택된 비트의 수)는 데이터 전송에 대한 실제 CR(code rate)에 의존한다. 전송(또는 재전송)시의 실제 부호화율이 인코더 레이트보다 높은 경우, 일반적으로 리턴던시 버전은 반복되는 선택된 비트를 갖는 모든 인코딩된 비트로 구성된다.

[0099] 콘스텔레이션 버전은 데이터 전송의 변조에 적용되는 콘스텔레이션 다이어그램을 나타낸다. 몇몇 경우에는, 이것은 특정 변조 방식에 대한 특정 비트 대 심볼 매칭으로서 간단히 기재될 수 있다. 다른 경우에는, 이것은 동일한 효과를 달성하기 위해서, 특정 비트 대 심볼 매핑을 적용함으로써, 비트값의 인터리빙 및/또는 반전에 의해 특정 비트 연산으로서 기재될 수도 있다(예컨대 유럽 특허 공보 EP 1 293 059 또는 EP 1 313 248, 또는 <http://www.3gpp.org>에서 입수 가능한 3GPP TS 25.212, "Multiplexing and Channel Coding(FDD)", version 7.6.0, September 2007 참조).

[0100] NDI(New Data Indicator)는 전송 블록(또는 프로토콜 데이터 단위)의 전송이 최초 전송인지 재전송인지를 나타내는 플래그(또는 필드)를 나타낸다. NDI가 설정되는 경우는, 전송 블록(또는 프로토콜 데이터 단위)의 전송은 최초 전송이다. 몇몇 구현예에서는, NDI는 다른 전송 블록(또는 프로토콜 데이터 단위)마다 증가되는 1비트 SN(sequence number)이다. NDI/SN에 대한 단일 비트를 이용하는 경우, 비트의 토글링의 증가분과 동일하다.

[0101] 본 발명의 하나의 주된 관점은 제어 채널 정보에 대한 새로운 포맷을 제안하는 것이다. 이 관점에 따르면, 사용자 데이터(통상 프로토콜 데이터 단위 형태)의 관련 전송에 대한 전송 포맷/전송 블록 크기/페이로드 크기/변조 방식 및 코딩 방식 및, 리턴던시 버전/콘스텔레이션 버전은 제어 채널 정보의 단일 필드에서 제공된다. 제어 채널 정보는 3GPP LTE 시스템의 PDCCH(Physical Downlink Control Channel)로 전송되는 예컨대 L1/L2 제어 정보/L1/L2 제어 채널 신호일 수 있다.

- [0102] 여기서는, 간략화를 위해서, 대부분의 예에서 전송 포맷 및 리턴던시 버전을 언급하고 있음을 유의해야 할 것이다. 그러나, 본 발명의 모든 실시예에서는, 용어 "전송 포맷"은 "전송 포맷", "전송 블록 크기", "페이로드 크기" 또는 "변조 방식 및 코딩 방식" 중 어느 하나를 의미한다. 마찬가지로, 본 발명의 모든 실시예에서는, 용어 "리턴던시 버전"은 "리턴던시 버전 및/또는 콘스텔레이션 버전"으로 교체될 수 있다.
- [0103] 또한, 본 발명의 몇몇 실시예에서는, 제어 채널 정보의 단일 필드 내의 전송 포맷, 리턴던시 버전 및 추가 HARQ 관련 정보((재전송/HARQ) SN(sequence number) 또는 NDI(new data indicator))인 것으로 생각한다.
- [0104] 여기서는 2개의 기본 접근법이 제안된다. 본 발명의 상이한 실시예에 따르면, 전송 포맷과 리턴던시 버전의 조인트 인코딩이 제공되거나 이와 달리 전송 포맷 및 리턴던시 버전의 공유 시그널링이 이용된다. 양 경우에는, 단일 제어 채널 정보 필드만이 전송 포맷 및 리턴던시 포맷에 제공되지만, 필드의 사용법은 상이하다.
- [0105] 조인트 인코딩을 이용하는 경우, 제어 채널 정보/신호에 규정된 전송 포맷 및 리턴던시 버전에 대해 하나의 공통 필드가 존재한다. 전송 포맷 및 리턴던시 버전은 결합하여 코딩되어, 예컨대,  $N$ 비트의 필드가  $2^N$ 값을 산출하는데 이용되어, 시그널링될 수 있다.  $2^N$ 값 외에,  $M$ 값( $<2N$ )은 예컨대 고정되거나 미리 구성된 특정 리턴던시 버전에 관련되는 전송 포맷을 나타내는데 이용된다(이 경우, 전송 포맷의 명확한 시그널링 및 리턴던시 버전의 동시 잠재적 시그널링이라고 말할 수 있음). 나머지 값의 전부 또는 일부는 예컨대 프로토콜 데이터 단위의 재전송에 이용될 수 있는 추가 리턴던시 버전을 나타내는데 사용된다.
- [0106] 후자는 예컨대 시스템 디자인시에 본질적으로 적용 가능하며, 전송 블록/프로토콜 데이터 단위의 전송 포맷은 최초 전송과 재전송간에 변화가 없거나, 재전송 및/또는 최초 전송에 대한 제어 채널 신호내의 다른 정보로부터 얻어질 수 있다(예컨대, 몇몇 시스템에서는, 최초 전송에 관한 전송 포맷 및 선택적 리소스 할당 정보로부터 재전송의 전송 포맷을 얻을 수 있음 - 또한 재전송에 대한 리소스 할당의 정보도 고려될 수 있음). 본 예에서는, 재전송에 대한 제어 시그널링은 재전송 및 전송 포맷의 암시적 산출에 이용되는 프로토콜 데이터 단위의 리턴던시 버전을 명확히 나타낼 수 있다(즉, 최초 전송 동안 이전의 제어 채널 신호에 나타내어져 있는 프로토콜 데이터 유닛의 최초 전송에 대해 사용된 것과 동일한 전송 포맷 및 전송 포맷은 전술한 바와 같이 다른 제어 채널 시그널링 정보로부터 얻어질 수 있다).
- [0107] 전술한 바와 같이, 추가 개선으로서, NDI 또는 SN은 추가로 전송 포맷과 리턴던시 버전을 조인트 코딩될 수 있다.
- [0108] 제어 채널 정보 구조에 규정된 전송 포맷 및 리턴던시 버전에 대한 공유 필드를 갖는 제 2 접근법을 이용하여, 하나의 시그널링 인스턴트(instant)에서, 공유 필드는 전송 포맷을 시그널링하는데 이용되고, 다른 시그널링 인스턴트에서, 공유 필드는 리턴던시 버전을 시그널링하는데 이용된다.
- [0109] 따라서, 프로토콜 데이터 단위의 최초 전송인지 그것의 재전송인지의 여부에 관계없이, 사용자 데이터를 제공하는 프로토콜 데이터 단위의 전송 포맷과 리턴던시 버전의 조합 각각에 대해 제어 채널 신호의 공통 제어 정보 필드의 비트 조합에 의해 나타내는 비트값을 매핑하기 위한 참조 정보의 단일 세트만으로 전송 포맷과 리턴던시 버전을 조인트 인코딩할 때 필요할 수 있다.
- [0110] 제어 채널 신호의 공유 제어 정보 필드를 갖는 경우, 프로토콜 데이터 단위의 최초 전송인지 또는 그것의 재전송인지의 여부에 따라, 전송 포맷과 리턴던시 버전의 조합 각각에 대해 공통 제어 정보의 비트 조합에 의해 나타내어지는 비트값을 매핑하기 위한 참조 정보의 2개의 세트가 존재한다. 예컨대, 최초 전송에 대한 미리 구성되거나 고정된 리턴던시 버전이 존재하는 경우, 최초 전송에 대한 제어 채널 신호는 공유 필드 내의 최초 전송의 전송 포맷을 명확하게 나타낼 수 있다. 어떤 재전송에서는, 최초 전송의 전송 포맷이 재사용되어, 재전송에 대한 제어 채널 신호는 재전송의 리턴던시 버전만을 명확히 나타낼 수 있다(반면에, 전송 포맷은 최초 또는 이전의 어떤 전송에 대한 제어 채널 신호로부터 암시적으로 확인되거나 알 수 있다).
- [0111] 효율적인 시스템 조작의 관점에서, 본 발명의 포괄적 개념과 3GPP HSDPA와 같은 현존하는 시스템간의 하나의 중요한 차이점은 HARQ 프로토콜 에러에 관한 것이다. HSDPA에서는, 이들 에러를 처리하는 RLC 프로토콜이 저속이고 많기 때문에, 예컨대 ACK/NACK 미검지로 인한 전송 블록(MAC PDU)의 손실 또는 스케줄링 정보(TF, HARQ 등)를 전달하는 L1/L2 다운링크 제어 시그널링은 높은 리소스의 소비 및 많은 지연을 초래한다. (본 발명을 이용하는 대상 시스템 중 하나인) LTE 시스템에서는, 더 상위 레이어의 RLC 프로토콜은 경량이고 고속이어서, L1/L2 다운링크 제어 시그널링을 내성이 없도록 디자인하는 것이 가능하며, 결국 여기서 개시된 최적화가 가능해진다. 설명한 바와 같이, 여기서 제안되는 하나의 접근법은 프로토콜 데이터 유닛의 전송의 전송 포맷 및 (적어도 암



시적) 리턴던시 버전을 나타내고 공통 필드의 비트를 이용하여 (적어도) 이들 2개의 파라미터를 조인트 인코딩하기 위한 제어 채널 정보 필드 내의 단일/공통 필드를 이용하는 것이다. 본 발명의 예시적 일 실시예에 따르면,  $2^N$  값을 나타내고 시그널링될 수 있도록, 제어 채널 정보내의 공통 필드는 N으로 구성된다.  $2^N$  값 이외의 M값 ( $<2^N$ )은 예컨대 소정의 고정되거나 사전 구성된 리턴던시 버전과 연동하는 전송 포맷을 나타내는데 이용될 수 있다. 나머지 값의 전부 또는 일부는 추가 리턴던시 버전을 나타내는데 이용된다.

[0112] 이하의 표 3은 일례를 나타내며, 여기서 공통 필드(시그널링값)는 4비트로 구성된다. 4비트로 표현 가능한 값의 전체 범위의 제 1 부분(TF 범위로 표기)은 특정 리턴던시 버전(RV 0)에 연관되는 상이한 전송 포맷을 나타내는데 이용된다. 4비트로 표현 가능한 나머지 값은 제 2 부분(RV 범위로 표기)을 형성하고, 전송 각각의 리턴던시 버전을 나타낸다.

표 3

시그널링 값 (2진수)	시그널링 값 (10진수)	TF (TBS)	RV	범위
0000	0	...	0	TF 범위
0001	1	...	0	
0010	2	...	0	
0011	3	...	0	
0100	4	...	0	
0101	5	100	0	
0110	6	120	0	
0111	7	150	0	
1000	8	200	0	
1001	9	...	0	
1010	10	...	0	
1011	11	...	0	
1100	12	...	0	
1101	13	N/A	1	RV 범위
1110	14		2	
1111	15		3	

[0113]

[0114] 상기의 표 3에 있어서, TF 범위의 모든 값은 단일 리턴던시 버전(RV 0)에만 할당된다. 물론, 각각의 값/전송 포맷이 상이한 리턴던시 버전과 연동될 가능성도 있다. 이것을 이하의 표 4에 예시한다.

표 4

시그널링 값 (2진수)	시그널링 값 (10진수)	TF (TBS)	RV	범위
0000	0	...	0	TF 범위
0001	1	...	0	
0010	2	...	0	
0011	3	...	0	
0100	4	...	1	
0101	5	100	1	
0110	6	120	1	
0111	7	150	1	
1000	8	200	2	
1001	9	...	2	
1010	10	...	2	
1011	11	...	2	
1100	12	...	2	
1101	13	N/A	0	RV 범위
1110	14		1	
1111	15		2	

[0115]

[0116]

표 4에서의 예에 따르면, 리턴던시 버전은 실제 시그널링값에 따라 규정될 수 있다. 일 실시예에 있어서, 작은 전송 블록 크기 또는 낮은 MCS 레벨에서는 하나의 특정 리턴던시 버전(RV 0)이 이용되고, 큰 전송 블록 크기/높은 MCS 레벨에서는 다른 리턴던시 버전(RV 1 또는 RV 2)이 이용된다. 또한, 다른 예에서는, 동일한 전송 포맷이 상이한 리턴던시 버전과 연관될 수 있다.

[0117]

동작시에, 프로토콜 데이터 단위(또는 전송 블록)의 최초 전송의 경우, 기지국은 "TF 범위"에서 선택된 값을 갖는 공통 TF/RV 필드를 구비하는 제어 채널 신호를 보낸다. 따라서, 시그널링되는 값은 프로토콜 데이터 단위의 전송 포맷과 동일할 뿐만 아니라, 리턴던시 버전 각각을 나타내고 있다. 프로토콜 데이터 단위가 재전송되면, HARQ 프로토콜에 의한 소프트 조합(soft-combining)을 용이하게 하기 위한 각 프로토콜 데이터 단위(전송 블록)의 모든 전송에 대해 전송 포맷이 일정하거나 알고 있다고 가정했으므로, 특정 리턴던시 버전을 나타내는 "RV 범위"로부터의 값이 시그널링된다.

[0118]

이와 달리, 예컨대 프로토콜 데이터 단위의 송신기(예컨대 기지국)에 제공되는 프로토콜 데이터 단위의 수신(예컨대 이동국)의 피드백에 따라, 송신기는 최초 전송과 같이, 동일한 전송 포맷과 리턴던시 버전으로 재전송함을 결정할 수 있다. 따라서, 표 3에 나타내는 바와 같은 참조 표를 이용하여, 재전송에 대한 제어 채널 신호는 ("RV 범위"가 신호 RV 0을 허용하지 않으므로) 최초 전송에 대한 제어 채널 신호로서 제어 채널 신호의 TF/RV 필드의 동일한 값을 나타낼 수 있다. 표 4에 나타난 참조 표를 이용하는 경우, 제어 채널 신호의 TF/RV 필드가 항상 재전송시의 "RV 범위"의 값일 수 있도록, "RV 범위"는 "TF 범위"와 동일한 3개의 리턴던시 버전을 산출한다.

[0119]

예컨대 프로토콜 데이터 단위에 대한 재전송 프로토콜로서 체이스 조합(Chase combining)되는 HARQ를 이용하는 것에 의해서, 최초의 전송과 같은 동일한 리턴던시 버전으로 재전송을 보낼 수 있어야 하는 경우에는, 이하의 예시적 구현법을 예상할 수 있다.

[0120] 하나의 예시적 구현법에서는, 시그널링되는 값이 전송 블록의 TF(TBS)값(또는 다른 말로 프로토콜 데이터 단위의 최초 전송의 TF)과 매칭되지 않더라도, 어떠한 "TF 범위"값은 재전송시의 제어 채널 신호로 시그널링될 수 있다. 이러한 경우, 수신기(예컨대 이동국)는 시그널링되는 "TF 범위"값에 의해 산출되는 전송 포맷을 단순히 무시하고, 시그널링되는 리턴던시 버전을 단순히 적용한다. 따라서, 시그널링되는 전송 포맷을 무시할 때를 구분하기 위해서, 수신기는, 프로토콜 데이터 단위의 관련 전송이 최초 전송 또는 재전송인지 여부를 인식하도록, 먼저 SN(sequence number)(field) 또는 NDI(new data indicator)를 평가할 수 있다.

[0121] 또, 제 2의 예시적 구현법은, 재전송시에, "TF 범위"값이 처음의, 즉 최초 전송의 전송 포맷(TBS)을 매칭하도록 시그널링될 수 있다. 이 경우, 수신기(예컨대 이동국)는, 여러 케이스를 발견하는데 도움을 줄 수 있으므로, 시그널링되는 전송 포맷(TBS)값을 통상 무시하지 않아야 한다. 예컨대 수신기가 최초의 전송의 제어 시그널링을 놓치는 경우(이에 따라 프로토콜 데이터 단위/전송 블록의 처음 전송도 놓치는 경우), 수신기는, 제어 시그널링이 전송 포맷을 포함하고 있으므로, 재전송시의 시그널링에 근거하여 데이터의 디코딩을 시도할 수 있다.

[0122] 제 3의 예시적 구현법에서는, 공통 TF/RV 필드에서의 전송 포맷(TBS)값의 해석은 제어 채널 정보에도 포함되어 있는 리소스 할당 필드에 의존한다. 이것은 특정 리소스 할당 크기에 대해, 전송 블록 크기(통상 전송 블록 크기 TBS는 할당된 리소스 - 리소스 블록 RB에서 다음과 같은  $TBS = N \cdot RB$  (여기서  $N=1, 2, 3, \dots$ )로 측정됨 - 의 양과 관련되어 있음)의 특정 범위만이 시그널링될 수 있음을 의미한다. 리소스 할당 크기가 최초 전송과 재전송에서 변화되는 경우, 정확한 전송 블록 크기를 시그널링할 수 없는 일이 발생할 수 있다. 이 경우, TF/RV 필드의 콘텐츠를 해석하기 위한 제어 채널 신호의 수신기에서 이용되는 참조 표에서의 "Out of Range"를 포함하는 것이 유용할 수 있다. 이러한 후자의 경우를 이하의 표 5에 나타낸다.

표 5

시그널링 값 (2진수)	시그널링 값 (10진수)	TF (TBS)	RV	범위
0000	0	...	0	TF 범위
0001	1	...	0	
0010	2	...	0	
0011	3	...	0	
0100	4	...	0	
0101	5	100	0	
0110	6	120	0	
0111	7	150	0	
1000	8	200	0	
1001	9	...	0	
1010	10	...	0	
1011	11	...	0	
1100	12	"Out of Range"	0	
1101	13	N/A	1	RV 범위
1110	14		2	
1111	15		3	

[0123]

[0124] 또, 제 4의 예시적 구현법에서는, 최초의 전송에서 이용되는 것과 같은 동일한 리턴던시 버전이, "TF 범위"의

값에 의해 산출되는 것과 같은 동일한 리턴던시 버전을 산출하는 "RV 범위"값에 포함됨으로써 재전송시에 이용될 수 있음을 확인할 수 있다. 이러한 구현법은 이하의 표 6에 나타내며, 여기서 "RV 범위"도 리턴던시 RV 0의 이용을 나타내는 값("1101")을 구비한다.

표 6

시그널링 값 (2진수)	시그널링 값 (10진수)	TF (TBS)	RV	범위
0000	0	...	0	TF 범위
0001	1	...	0	
0010	2	...	0	
0011	3	...	0	
0100	4	...	0	
0101	5	100	0	
0110	6	120	0	
0111	7	150	0	
1000	8	200	0	
1001	9	...	0	
1010	10	...	0	
1011	11	...	0	
1100	12	...	0	RV 범위
1101	13	N/A	0	
1110	14		1	
1111	15		2	

[0125]

[0126]

본 발명의 다른 실시예에서는, 제어 채널 신호는 (데이터가 새로운 데이터/새로운 프로토콜 데이터 단위인지 여부를 나타내는) NDI(new data indicator) EH는 프로토콜 데이터 단위의 SN(sequence number)도 포함하며, 새로운 데이터/새로운 프로토콜 데이터 단위의 전송을 수신기가 검지할 수 있도록 한다.

[0127]

일례에 따르면, NDI 또는 SN은 제어 채널 신호 내의 개별 필드 또는 플래그로 전송될 수 있다. 하나의 예시적 구현법에서는, SN 필드는 1비트이며, 즉, 플래그의 토그링의 증가분과 동일하다. 마찬가지로, NDI는 1비트 필드로서 구현될 수 있다. 이 경우, 전송 블록이 전송되고(최초 전송), NDI값이 (예컨대 값 1로) 설정되며, 전송 블록이 재전송되면, NDI는 설정되지 않는다(예컨대 값 0으로 설정되지 않는다).

[0128]

다른 예시적 구현예에 따르면, SN 또는 NDI는 제어 채널 신호의 단일 공동 필드에서 전송 포맷과 리턴던시 버전과 함께 조인트 인코딩된다. 이에 따라, NDI/SN 필드는 더이상 필요하지 않을 수 있어, 시그널링 오버헤드를 줄이게 한다.

[0129]

본 발명의 2개의 예시적 실시예에 따른 전송 포맷과 리턴던시 버전과 NDI의 조인트 인코딩을 표 7 및 표 8에 나타낸다. 표 8에 있어서, 리턴던시 버전 RV 0의 사용은 새로운 데이터를 암시적으로 나타내는 것이라고 생각되며, 즉 이에 따라 설정되는 NDI 플래그(예컨대 NDI=1)로서 해석될 수도 있으며, 모든 다른 리턴던시 버전 RV(RV 1~3)은 재전송을 나타내고, 즉 설정되지 않는 NDI 플래그(예컨대 NDI=0)로서 해석될 수도 있다

표 7

시그널링 값 (2진수)	시그널링 값 (10진수)	TF (TBS)	RV	NDI	범위
0000	0	...	0	1	TF 범위 (신규 데이터 범위)
0001	1	...	0	1	
0010	2	...	0	1	
0011	3	...	0	1	
0100	4	...	0	1	
0101	5	100	0	1	
0110	6	120	0	1	
0111	7	150	0	1	
1000	8	200	0	1	
1001	9	...	0	1	
1010	10	...	0	1	
1011	11	...	0	1	
1100	12	...	0	1	
1101	13	N/A	0	0	RV 범위 (재전송 범위)
1110	14		1	0	
1111	15		2	0	

[0130]

표 8

시그널링 값 (2진수)	시그널링 값 (10진수)	TF (TBS)	RV	NDI	범위
0000	0	...	0	1	TF 범위 (신규 데이터 범위)
0001	1	...	0	1	
0010	2	...	0	1	
0011	3	...	0	1	
0100	4	...	0	1	
0101	5	100	0	1	
0110	6	120	0	1	
0111	7	150	0	1	
1000	8	200	0	1	
1001	9	...	0	1	
1010	10	...	0	1	
1011	11	...	0	1	
1100	12	...	0	1	
1101	13	N/A	1	0	RV 범위 (재전송 범위)
1110	14		2	0	
1111	15		3	0	

[0131]

[0132]

본래, 제각기 시그널링되는 값에 대한 식별된 NDI 설정을 나타내는 참조 표에 다른 컬럼을 추가한 것을 제외하면, 표 7은 표 6과 유사하다(표 8도 표 3과 유사함). 일반적으로, 표 7에서 주어진 특정 예에서 벗어나면, 새로운 데이터가 전송되는지 여부 또는 재전송이 제공되는지 여부를 나타내는 값의 2개의 범위를, 값의 2개의 범위("TF 범위" 및 "RV 범위")의 규정이 규정하고 있다고 인식해야 한다. 본질적으로, "TF 범위"로부터 값을 선택하는 것은 새로운 전송을 나타내고, 이에 따라 설정되는 NDI(또는 증가되는 SN)와 동등하다. 마찬가지로, "RV 범위"로부터 값을 선택하는 것은 전송되는 새로운 데이터가 없다는 것을 나타내며, 이에 따라, 설정되지 않는 NDI(또는 증가되지 않는 SN)와 동일하다. NDI의 설정(또는 SN의 증가)가 통상적으로 프로토콜 데이터 단위 또는 전송 블록의 최초 전송과 동시에 발생하므로, 최초 전송시에는, "TF 범위"로부터의 값이 시그널링되어야 하고, 재전송시에는 "RV 범위"로부터의 값이 시그널링되어야 한다.

[0133]

전송 포맷과 리턴던시 버전을 조인트 인코딩하기 위한 다른 접근법은, 전송 포맷 및 리턴던시 버전의 시그널링에 이용되는 제어 채널 정보 포맷의 공유 필드(공유 TF/RV 필드라고도 기재될 수 있음)를 이용하는 것이다. 본 발명의 다른 실시예에 따르면, 이러한 접근법에서는, 전송 포맷이 일반적으로 최초 전송의 특정 리턴던시 버전(또는 고정되거나 사전 규정된 최초 전송의 리턴던시 버전)에 관련되어 있다고 가정하고 있다. 따라서, 최초 전송의 경우, 공유 필드는 도 9에 나타내는 바와 같이, 전송 포맷의 시그널링하는 것으로 해석되어, 조인트 인코딩 접근법에 대한 어떤 실시예에서와 같이, 마찬가지로의 방식으로 각 전송의 리턴던시 버전을 암시적으로 나타내고 있다고 말할 수 있다.

[0134]

또한, 프로토콜 데이터 단위 또는 전송 블록의 최초 전송과 재전송 사이에서 전송 블록 크기에 변화가 없다고 가정하고 있다. 이에 따라, 재전송의 경우, 제어 채널 신호의 공유 필드는, 표 10에 나타낸 바와 같이, 리턴던시 버전으로서 해석된다.

표 9

시그널링 값 (2진수)	시그널링 값 (10진수)	TF (TBS)
0000	0	...
0001	1	...
0010	2	...
0011	3	...
0100	4	...
0101	5	100
0110	6	120
0111	7	150
1000	8	200
1001	9	...
1010	10	...
1011	11	...
1100	12	...
1101	13	...
1110	14	...
1111	15	...

[0135]

표 10

시그널링 값 (2진수)	시그널링 값 (10진수)	RV
0000	0	RV 0
0001	1	RV 1
0010	2	RV 2
0011	3	RV 3
0100	4	RV 4
0101	5	...
0110	6	...
0111	7	...
1000	8	...
1001	9	...
1010	10	...
1011	11	...
1100	12	...
1101	13	...
1110	14	보유
1111	15	보유

[0136]

[0137]

조인트 인코딩 접근법과 공유 필드의 사용법을 비교하면, 이들 접근법간의 주요 차이점은 각 필드의 비트의 해석이다. 조인트 인코딩의 경우, 전송이 최초 전송인지 재전송인지에 관계없이, 전송의 전송 포맷 및 리턴던시 버전을 판정하기 위해서, 제어 채널 신호의 공통 필드의 비트의 해석에 동일한 참조 표가 이용된다. 또한, SN 또는 NDI를 추가적으로 조인트 인코딩하는 경우, 공통 필드의 비트에 의해 나타낼 수 있는 값의 범위는, 최초 전송과 재전송을 구별하여, 설정되는 NDI 또는 증가되는 SN을 인식하도록 2개의 범위로 분리된다. 반면에, 공유 필드 접근법은, 최초 전송 또는 재전송인지 여부에 따라, 전송 포맷 및 리턴던시 버전의 공통 필드에 포함되는 비트의 해석을 위해 2개의 상이한 참조 표(상기 표 9 및 표 10 참조)를 이용한다. 이것은 전송 포맷 및 리턴던시 버전의 큰 변화를 나타내는데 더 큰 자유도 및 융통성을 허용하거나, 시그널링 필드의 크기를 줄이게 할 수 있다.

[0138]

그러나, 제어 채널 신호의 수신기는 최초 전송 또는 재전송이 각각의 제어 채널 신호에 연관되어 있는지 여부를 알고 있어야 한다. 이론적으로는, 제어 채널 신호의 수신기는 자신의 피드백으로부터 정보를 유도하지만, 그 피드백을 놓치거나 잘못 해석할 수도 있으므로, 필연적으로 반드시 신뢰할 수 없다.

[0139]

따라서, 본 발명의 다른 일 실시예에서는, 제어 채널 신호가 추가 SN 필드 또는 NDI를 더 구비할 것을 제안한다. NDI를 이용하는 경우, 공유 TF/RV 필드의 해석은 NDI 필드의 값에 의존하고, 즉, 상기 예로 되돌아가서, 제어 채널 신호의 수신기(예컨대 이동국)는 NDI의 설정에 따라 공유 TF/RV 필드를 해석하기 위해서, 표 9 또는 표 10 중 어느 하나를 선택한다. 마찬가지로, SN 필드의 경우에는, 수신기는 증가되거나 증가되지 않는 SN에 근거하여 공유 TF/RV 필드의 콘텐츠를 해석하기 위해 참조 표를 선택한다.

[0140]

공통 필드의 전송 포맷과 리턴던시 버전의 조인트 인코딩과 공유 필드의 사용간의 차이는 도 5 및 도 6에서 예시하고 있다. 도 5에는 예시적 일 실시예에 따른 제어 채널 신호가 도시되어 있다. 제어 채널 신호는 리소스 할당 필드(RB 필드), 전송 포맷과 리턴던시 버전의 조인트 인코딩을 위한 TF/RV 필드("조인트 TF/RV 필드"),



NDI/SN 필드 및 HARQ 처리 필드를 구비한다. 도 6에서는 상기 제어 채널 신호와 동일한 구조를 제공한다.

- [0141] 도 5에서는, 전송 포맷과 리턴던시 버전은, 최초 전송 또는 재전송에 제어 채널 정보가 관련되는지 여부에 관계 없이, 공통 필드("조인트 TF/RV 필드")에서 조인트 인코딩된다. 전송 포맷 및 리턴던시 버전을 위한 공통 필드의 4개의 비트는 예컨대, 표 3~표 6에 대해 개략적으로 설정한 바와 같이 전송 포맷 및 리턴던시 버전을 나타낼 수 있다.
- [0142] 도 6에서는, 본 발명의 예시적 일 실시예에 따른 공유 필드 접근법에 대해서 더 상세히 나타내고 있다. NDI/SN 필드는 NDI 또는 SN 중 어느 하나를 구비할 수 있으며, 제어 채널 정보가 최초 전송에 관한 것인지 여부를 판정하는데 이용되고, 공유 TF/RV 필드의 콘텐츠를 해석하는데 참조 정보가 이용될 것이다. 제어 채널 정보가 프로토콜 데이터 단위 또는 전송 블록의 최초 전송에 관한 것이라면, 공유 TF/RV 필드는, 예컨대 상기 표 9에서 나타낸 바와 같이, 그것의 전송 포맷을 나타낸다. 제어 채널 정보가 재전송에 관한 것이라면, 공유 TF/RV 필드는, 예컨대 상기 표 10에서 나타낸 바와 같이, 프로토콜 데이터 단위의 리턴던시 버전을 나타낸다.
- [0143] 다음으로, 여기서 설명하는 다양한 실시예 중 하나에 따른 제어 채널 신호의 송신기의 동작 및 그 수신기에 대해서 더 상세히 설명하며, 다운링크 데이터 전송의 경우에 관해서 대표적으로 설명한다. 설명의 편의를 위해서, 네트워크를 도 10에 나타낸 바와 같이 가정하고 있다. 도 10의 이동 통신 시스템은 적어도 하나의 ACGW(Access and Core Gateway)와 Node Bs로 구성되는 "2개의 노드 아키텍처"를 갖는다고 한다. ACGW는 외부 네트워크로의 호(call) 및 데이터의 라우팅과 같은 코어 네트워크 기능(core network functions)을 조정할 수 있고, 몇몇 RAN 기능을 구현할 수도 있다. 따라서, ACGW는 현재의 3G 네트워크에서 GGSN 및 SGSN에 의해 수행되는 기능과, 예컨대 RRC(radio resource control), 헤더 압축, 암호화/무결성 보호로서의 RAN 기능을 조합하는 것에 대해 생각할 수 있다.
- [0144] 기지국(Node Bs 또는 개선 Node Bs=eNode Bs라고도 기재함)은 예컨대, 리소스의 분할(segmentation)/접합(concatenation), 스케줄링 및 할당, 멀티플렉싱 및 물리 레이어 기능뿐만 아니라 외부 ARQ와 같은 RRC 기능으로서의 기능을 조정할 수 있다. 대표적 설명을 위해서만, eNode Bs는 하나의 무선 셀(radio cell)만을 제어하도록 나타낸다. 확실히, eNode Bs는, 빔 형성 안테나 및/또는 다른 기술을 이용하여, 몇개의 무선 셀 또는 논리적 무선 셀도 제어할 수 있다.
- [0145] 이러한 대표적 네트워크 아키텍처에서는, 공유 데이터 채널은 이동국(UE)과 기지국(eNode Bs) 사이의 무선 인터페이스(air interface)를 거쳐서 업링크 및/또는 다운링크를 통해 사용자 데이터의 통신에 이용될 수 있다. 이 공유 채널은 LTE 시스템에서 알려진 예컨대 PUSCH 또는 PDSCH(Physical Uplink or Downlink Shared Channel)일 수 있다. 그러나, 도 2 또는 도 3에 도시한 바와 같이, 공유 데이터 채널 및 이에 관련된 제어 채널은 물리 레이어 리소스에도 매핑될 수도 있다.
- [0146] 제어 채널 신호/정보는 관련 사용자 데이터(프로토콜 데이터 단위)가 매핑되는 동일한 서브프레임에 매핑되는 개별 (물리) 제어 채널로 전송되거나, 이와 달리 관련 정보가 포함되는 이전의 서브프레임으로 전송될 수 있다. 일례로서, 이동 통신 시스템은 3GPP LTE 시스템이고, 제어 채널 신호는 L1/L2 제어 채널 정보(예컨대, PDCCH(Physical Downlink Control CHannel) 상의 정보)이다. 상이한 사용자(또는 사용자의 그룹)를 위한 L1/L2 제어 채널 정보 각각은, 도 2 및 도 3에 예시적으로 도시한 바와 같이, 공유 업링크 또는 다운링크 채널의 특정 부분으로 매핑될 수 있으며, 여기서 상이한 사용자의 제어 채널 정보는 다운링크 프레임의 제 1 부분("제어")에 매핑된다.
- [0147] 도 8은 본 발명의 예시적 실시예에 따른 제어 채널 신호의 송신기 및 수신기에 의해 행해지는 메시지 교환 및 태스크(task)를 나타낸다. 메시지 교환은 도 10에 도시한 이동 통신 네트워크에서 행해질 수 있다. 따라서, 도 8의 예는 다운링크 데이터 전송에 관한 것이므로, 도 8에 도시한 송신기는 도 10의 기지국(Node B NB1)에 대응하고, 도 8에 도시한 수신기는 도 10의 이동국/UE MS1에 대응하고 있다고 가정한다. 일반적으로, 도 8에서는, HARQ와 같은 재전송 프로토콜은, 수신기에서 데이터의 성공적인 디코딩을 보증하기 위해서, 데이터(프로토콜 데이터 단위)의 송신기(여기서 기지국 NB1)와 수신기(여기서 이동국 MS1) 사이에서 이용된다.
- [0148] 이동국 MS1은 우선 PDCCH를 수신하여(801), L1/L2 제어 채널 신호를 얻는다. 그 후, 이동국 MS1은 L1/L2 제어 채널 신호의 콘텐츠를 해석(또는 디코딩)한다(802). 제어 채널 신호는 도 6에 나타낸 바와 같은 포맷을 가진다고 가정할 수 있다. 다음으로, 이동국 MS1은 L1/L2 제어 채널 신호에 의해 나타내는 파라미터의 관련 다운링크 데이터 채널로 전송되는(803) 프로토콜 데이터 단위를 수신하여 디코딩(804)하려고 한다.
- [0149] 이 경우, 이동국 MS1은 (정확한 CRC에 의해 알고 있는) 프로토콜 데이터 단위를 성공적으로 디코딩할 수 있어,

업링크로 ACK를 송신한다. 이와 달리, 이동국은, (위조된(false) CRC에 의해 알고 있는) 데이터를 정확히 디코딩하지 못하면, 업링크로 NACK를 전송한다(805). 이 경우, 이동국 MS1은 PDCCH로부터 제어 채널 신호를 수신하지 못하여(정확히 디코딩하지 못하여), 업링크(DTX)로 ACK 또는 NACK를 송신하지 못한다.

[0150] 기지국 NB1에서 NACK를 수신하는 경우, 이동국에 대해 프로토콜 데이터 단위의 재전송이 이루어진다. 프로토콜 데이터 단위의 재전송이 동일한 프로토콜 데이터 단위의 다른 리턴던시 버전이라고 대표적으로 가정하고 있으므로, 기지국 NB1은 재전송을 위한 제어 채널 신호를 생성하여(806), 이 제어 채널 신호를 송신하고(807), 이동국 MS1에 대해 프로토콜 데이터 단위의 재전송을 행한다(809). 단계 802와 804와 동일하게, 이동국 MS1은 재전송을 위한 제어 채널 신호를 수신하고(808), 이 제어 채널 신호에 의해 지시된 파라미터를 이용하여, 프로토콜 데이터 단위의 재전송을 수신하고 디코딩한다(810). 프로토콜 데이터 단위는 재전송을 수신한 후에 정확히 디코딩된다고 가정하고 있으므로, 이동국 MS1은 ACK(NACK)로 성공(실패)적 디코딩을 기지국 NB1에 통지한다(811).

[0151] 다른 실시예에서는, 어떠한 또다른 향상된 재전송 프로토콜을 제안하고 있다. 이러한 향상은 도 9에 나타낸 바와 같이 대표적 시그널링 흐름 및 데이터 교환으로 개략적으로 나타내어진다. 이동 통신 시스템의 MAC(Medium Access Layer)로 재전송 프로토콜이 공급되고, 프로토콜 스택에서 다른 더 상위 레이어 프로토콜이 성공적 데이터 전달을 보장하기 위해 다른 재전송 기능을 제공한다고 가정할 수 있다. 예컨대, 더 상위 레이어 프로토콜은 RLC(Radio Link Control) 프로토콜일 수도 있다.

[0152] 일반적으로, 이동국이 프로토콜 데이터 단위(예컨대, MAC PDU)의 최초 전송의 (예컨대, PDCCH를 통한) 제어 시그널링을 놓치는 경우(901), 물론 프로토콜 데이터 단위의 최초 전송도 수신하지 못할 수 있다(903). 게다가, 이동국은 프로토콜 데이터 단위의 전송 및 재전송에 이용되는 전송 포맷도 알 수 없어, 송신측 기지국에 피드백도 제공하지 못한다.

[0153] 기지국이 최초 전송에 대한 어떠한 피드백도 수신하지 못하는 경우, 일반적으로 기지국의 스케줄러 유닛은 이러한 피드백의 부재를 NACK(2상태 ACK/NACK 수신기)로서 간주하도록 실행하여(903), 기지국은 프로토콜 데이터 단위의 재전송을 위한 다른 L1/L2 제어 시그널링을 생성하여(904) 전송한다(905).

[0154] 그 후 이동국이 재전송을 위한 이 L1/L2 제어 시그널링을 수신한다(906). 여기서는, 제어 시그널링에 포함된 전송 포맷 및 리턴던시 버전에 대한 공통 필드가 존재하고, 공통 TF/RV 필드의 비트가 프로토콜 데이터 단위의 전송 포맷(예컨대, MCS(transport block sizes) 등)을 얻지 못하지만, 리턴던시 버전만을 나타낼 수 있다고 가정한다(예컨대, "RV 범위"의 값이 재전송을 위해 시그널링된다고 가정하는 표 3~표 8, 또는 공유 TF/RV 필드 접근에 대한 표 9 참조). 프로토콜 데이터 단위의 재전송(907)을 이동국이 수신할 수 없다고 하더라도, 본 발명의 본 실시예에 따르면, 이동국이 정확한 프로토콜 데이터 단위(MAC PDU)의 전송을 중단시키도록 포지티브 ACK(acknowledgement)를 송신하고(908), 그렇지 않으면 (NACK를 송신)하므로, 기지국은 전송 블록을 정확히 디코딩할 기회가 있는 이동국을 제외하고 재전송을 계속 수행한다. 그러나, ACK의 송신이 전송 블록의 손실을 야기하고, (예컨대 RLC가) 이용 가능하다면, 이 전송 블록의 재전송은 더 상위 레이어(ARQ) 프로토콜에 의해 처리될 수 있다.

[0155] 예컨대 이동국이 PDCCH를 통한 제어 시그널링을 놓치지만, 피드백의 수신/디코딩의 에러로 인한 상황에 대해 기지국(또는 더 정확히 스케줄링 유닛) - 즉, 3상태 ACK/NACK/DTX 수신기 - 이 ACK/NACK를 검출할 뿐만 아니라 송신된 DTX(즉, ACK/NACK의 송신이 없음)를 검출할 수 있는 경우 - 기지국이 DTX 대신에 NACK를 잘못 검출하는 경우에 동일한 동작이 실행될 수도 있다. 이 경우, 전송한 2상태 ACK/NACK 수신기의 경우와 동일하게, 기지국은 전송을 나타내는 관련 제어 채널 신호와 함께, 재전송될 프로토콜 데이터 패킷에 대한 재전송을 보낸다. 이러한 경우에, 이동국은 프로토콜 에러를 검지하고, 재전송을 중단시키기 위한 포지티브 ACK를 보낸다. 기지국이 DTX 신호를 정확히 검출하는 경우, 기지국은 동일한 전송 블록 또는 신규 구성된 전송 블록의 (전송 포맷을 나타내는) 다른 최초 전송을 송신한다.

[0156] 전송한 대표적 실시예에서는, 다운링크 데이터 전송을 위한 L1/L2 제어 시그널링에 대해 주로 초점을 맞추고 있다. 또한, 업링크 데이터 전송의 경우에, L1/L2 제어 시그널링은 다운링크로 송신될 수 있다. (사용자) 데이터의 전송이 다른 링크(업링크)를 통한 것이므로, 데이터의 전송은, (업링크와 다운링크가 실제로 동기될 수 없으므로, 즉 업링크 및 다운링크 서브프레임의 타이밍이 상이하므로), 관련 제어 시그널링보다는 상이한 서브프레임 수로 이루어진다. 어떠한 경우에는, 제어 시그널링이 이루어지는 서브프레임과 실제 데이터 전송이 이루어지는 서브프레임의 체계적인 매핑이 필요하게 된다. 따라서, TDD 시스템에서는, 서브프레임은 업링크 및 다운링크에 대해 상이할 수 있다.

- [0157] 이하에서는, 전술한 L1/L2 제어 시그널링의 다른 옵션 및 향상에 대해 설명한다.
- [0158] 본 발명의 다른 실시예는 제어 채널 신호의 공유 TF/RV 필드의 사용법의 다른 향상에 관한 것이다. 전송 포맷의 시그널링 비트의 수(예컨대 4-7비트)는 통상 리턴던시에 필요한 비트(예컨대 1-3비트)보다 크다. 따라서, 재전송을 위한 리턴던시 버전의 시그널링의 경우, 공유 TF/RV 필드의 어떤 비트(또는 값)가 예컨대 다른 유용한 제어 정보를 송신하는데 이용될 수 있다. 예컨대, 약간 또는 모든 비트가 시그널링에 이용되지 않고, 리턴던시 버전이 시그널링에 이용될 수 있다.
- [0159] - 도 11에 나타난 바와 같은 - 예컨대 변조 방식이 재전송 각각에 대해 제어되어야 하는 경우의 변조 방식. 이 경우에, 디코딩에 대한 부호화율은 이전의 전송(통상 최초 전송)에서 알려진 전송 블록, (리소스 할당 크기를 결정할 수 있는) 시그널링된 리소스 할당 및 시그널링된 변조 방식으로부터 결정된다.
- [0160] - 예컨대 MCS 레벨, TBS 등만을 통한 변조에 의한 추가 제한 전송 포맷 관련 정보.
- [0161] - 예컨대 3GPP TSG RAN WG1 #47 Tdoc. R1-063548, "MIMO HS-SCCH structure", November 2006에서 제안된 MIMO HARQ 서브프로세스 정보(<http://3gpp.org>에서 입수 가능하고, 여기서 참조로서 포함됨). MIMO 모드가 2 코드워드 전송 및 2HARQ 프로세스를 지원하고, 특히, 서브프로세스 수가 L1/L2 제어 채널로 시그널링되어야 하고, HARQ 프로세스에 추가 비트가 필요하다고 가정한다. 이 비트가 최초 전송에는 필요하지 않고, 재전송시에 이 비트가 유용한 공간으로 시그널링될 수 있다고 가정한다.
- [0162] - 업링크/다운링크 제어 및 데이터 채널을 위한 추가 파워 제어 정보.
- [0163] - ACK/NACK 시그널링을 위해, (기지국에 의해) 이용되거나 (UE에 의해) 이용될 리소스의 정보. 이 정보는 예컨대, 리소스의 명확한 지시이거나 리소스의 제한일 수 있다.
- [0164] - 공유 필드의 나머지 비트는 RV 정보 또는 예컨대 (제한된) TF 정보에 이용되는 것을 나타내는 플래그 비트(도 7 참조). 이것은, 여기서 기지국은 재전송시에 어떤 신호를 선택해야 할지에 대해 유연성을 가지면, 자기 디코딩 가능한 재전송의 경우에 특히 유용하다.
- [0165] 본 발명의 다른 실시예에서, 제어 채널 신호는 최초 전송시 및, 프로토콜 데이터 단위의 선택된 재전송에 선택적으로 부가되어 전송됨을 유의해야 한다. 따라서, 소정 또는 모든 재전송은 제어 채널없이 전송될 수 있다. 이 경우, 관련 프로토콜 데이터 단위의 전송을 수신할 수 있는 제어 정보는 프로토콜 데이터 단위의 최초 전송에 대한 제어 시그널링, 프로토콜 데이터 단위의 초기 (재)전송으로부터 도출될 수 있으며, 재전송에 대한 전송 포맷 및 리턴던시 버전은 사전 결정될 수 있다. 예컨대, 리소스 할당은 초기 전송의 리소스 할당(동일한 리소스 할당 또는 사전 결정된 호핑 및 리사이징(hopping and resizing)된 리소스 할당)으로부터 도출될 수 있다. 이러한 구현법은 예컨대 동기 HARQ 프로토콜의 업링크 데이터 전송에 이용될 수 있다.
- [0166] 종래의 방식과 비교하면, 전송 포맷 및 리턴던시 버전(및 선택적 NDI/SN)에 대한 공통 필드를 이용하는 것은 이하의 장점을 가진다. L1/L2 제어 시그널링 오버헤드의 축소는 전송 포맷에 대한 제어 채널 포맷 내의 개별 필드를 갖는 것과 비교되어, 개시된 개념에 의한 리턴던시 버전 및 NDI/SN 필드는 실제 실시예에 따라 3비트일 것이다. 계류 중인 PCT 출원 PCT/EP2007/010755gh "Configuration of Control Channel in a Mobile Communication System"(동일 출원인에 의해 2007년 12월 10일 출원)에 개시된 바와 같이, L1/L2 제어 시그널링 포맷은 L1/L2 제어 채널 신호에 대해 ~25와 ~80비트 사이의 크기로 산출되며, 이 결과 4~12% 축소된 오버헤드로 된다. 특히, 작은 L1/L2 제어 시그널링 포맷에서는, 셀-에지(cell-edge) 이동국에서 이용되므로, 이러한 축소가 유효한 것이며(12%까지 축소), L1/L2 제어 채널(PDCCH)당 (파워 및 시간-주파수) 리소스는 L1/L2 제어 채널(PDCCH)의 파워 및 MCS 제어에 의해 커진다. 따라서, 전송 포맷 및 리턴던시 버전(및 선택적으로 NDI/SN)을 인코딩하기 위한 공통 필드를 갖는 개념은 커버리지(coverage) 및 셀 크기를 증가시키게 된다.
- [0167] 게다가, 제어 시그널링의 전송 포맷 및 리턴던시 버전(및 선택적으로 NDI/SN)을 인코딩하기 위한 공통 필드를 사용하는 것은 시그널링이 더 큰 전송 포맷 크기를 사용하게 한다. 예컨대, 전송 포맷, 리턴던시 버전 및 NDI/SN의 전체 8비트에서, 개별적으로 각 필드를 코딩하는 종래 시스템에서 (5비트 TF, 2비트 RV, 1비트 NDI/SN)이 이용되며, 전송 포맷 및 리턴던시 버전의 조인트 인코딩은 공통 필드에 대해 여전히 개별 NDI/SN 필드가 7비트를 이용하게 한다고 가정한다. 종래기술은  $2^5-1=31$ 의 전송 포맷값까지 산출하지만(하나의 값이 "Out of Range"로 예견됨), TF/RC 필드에서 전송 포맷 및 리턴던시 버전의 조인트 인코딩은  $2^7-3=125$ 의 전송 포맷값을 산출한다(3개의 값은 재전송에 대해 규정된 3RV를 시그널링하도록 예약된다고 가정). 이는 예컨대, 더 낮은 MAC PDU 패딩 오버헤드(padding overhead) 또는 MCS 선택에 의한 더 적당한 링크 적용에 대해 전송 블록 크기의

더 정확한 정밀도를 충분히 제공하게 한다. NDI 의 추가 조인트 인코딩의 경우, 전송 포맷값의 수는  $2^{8-3}=253$ 으로 더욱 증가된다.

[0168] 게다가, 전송한 몇개의 예에서 설명한 바와 같이, 전송 포맷(TBS)이 재전송에 대해 변화되지 않는 구현법에서는, 그와 달리 소프트 조합이 실현 가능하지 않으므로, 전송 포맷은 재전송에서 시그널링될 필요가 없다. 종래 디자인에서는, 전송 포맷도 재전송시에 시그널링된다. 어떤 경우에는, 재전송을 위한 전송 포맷의 시그널링은 에러 케이스(예컨대, 수신기가 최초 전송에 대한 제어 시그널링의 전송을 놓치는 경우)를 복구하는데 도움을 줄 수 있다. 그러나, 이들 에러 케이스는 어떠한 시스템에서는 매우 부적절하여, 이에 따라, 재전송에 대한 전송 포맷의 시그널링을 회피하는 것이 더 효과적이며, 제어 시그널링 오버헤드를 절약한다.

[0169] 재전송을 위한 전송 포맷의 시그널링은, 재전송시에 리소스 할당 크기가 변화되는 경우에, 에러 케이스를 설명하기 위해, 통상 제어 시그널링 내에 추가 오버헤드를 야기한다. 어떠한 경우에는, 종래 디자인에서 재전송시에 시그널링되어야 하는 전송 포맷(전송 블록 크기)가, 리소스 할당의 업데이트 후에 시그널링될 수 있는 값의 범위 내에 존재하지 않는 일이 발생할 수 있다. 이 경우, 종래 시스템은 통상 이들 상황을 설명하기 위해서 "Out of Range"를 규정하고 있다. 여기서 설명한 본 발명의 몇몇 실시예에서는, 전송 포맷(전송 블록 크기)가 재전송시에 시그널링되지 않으므로, 이 "Out of Range" 값은 불필요하다.

[0170] 본 발명의 몇몇 실시예에 따른 본 발명의 다른 특징은, 최초 전송에 대한 리턴던시 버전의 동적 선택을 허용하지 않는 것이다. 이것은, 동적 리턴던시 버전 선택이 일반적으로 유효하지 않고 매우 드문 경우에만 적용될 수 있으므로, (최초 전송을 위한 리턴던시 버전의 자유 선택을 허용하게 할 수 있는) 종래의 해결책과 비교하면 결점이 필연적이지 않다.

[0171] 여기서 개략적으로 설명하는 본 발명의 원칙이 이용될 수 있는 이동 통신 시스템의 예들은 OFDM 방식, MC-CDMA 방식 또는 펄스 과형을 갖는 OFDM 방식(OFDM/OQAM)을 이용하는 통신 시스템이다.

[0172] 본 발명의 다른 실시예는 하드웨어 및 소프트웨어를 이용하는 전송한 다양한 실시예의 구현법에 관한 것이다. 이러한 본 발명의 다양한 실시예들은 컴퓨팅 디바이스(프로세서)를 이용하여 구현되거나 실행될 수 있음을 인식해야 한다. 컴퓨팅 디바이스 또는 프로세서는 예컨대, 범용 프로세서, DSP(digital signal processors), ASIC(application specific integrated circuits), FPGA(field programmable gate arrays), 다른 프로그램 가능한 논리 디바이스 등일 수 있다. 본 발명의 다양한 실시예는 이들 디바이스의 조합에 의해 실행되거나 구현될 수도 있다.

[0173] 또한, 본 발명의 다양한 실시예들은 또한 프로세서에 의해 또는 직접 하드웨어로 실행되는 소프트웨어 모듈에 의해서도 구현될 수도 있다. 또한 소프트웨어 모듈 및 하드웨어의 조합 구현법도 가능하다. 소프트웨어 모듈은 예컨대 RAM, EPROM, EEPROM, 플래시 메모리, 레지스터, 하드디스크, CD-ROM, DVD 등의 컴퓨터 판독 가능한 저장 매체 중 어떠한 것에 저장될 수 있다.

[0174] 또한, 용어 이동 단말 및 이동국은 여기서 동의어로서 이용됨을 유의해야 할 것이다. 사용자 장치(user equipment)는 이동국의 일례이며, LTE와 같은 3GPP 기반 네트워크에서 이용하는 이동 단말로 기재될 수도 있다.

[0175] 전송한 단락에서는, 본 발명의 다양한 실시예 및 그 변형예를 설명하였다. 당업자라면, 광범위하게 설명한 본 발명의 사상 또는 범위를 벗어나지 않는 범위 내에서, 특정 실시예에서 나타내는 본 발명의 다양한 변형예 및/또는 변경예가 이루어질 수 있음을 인정해야 할 것이다.

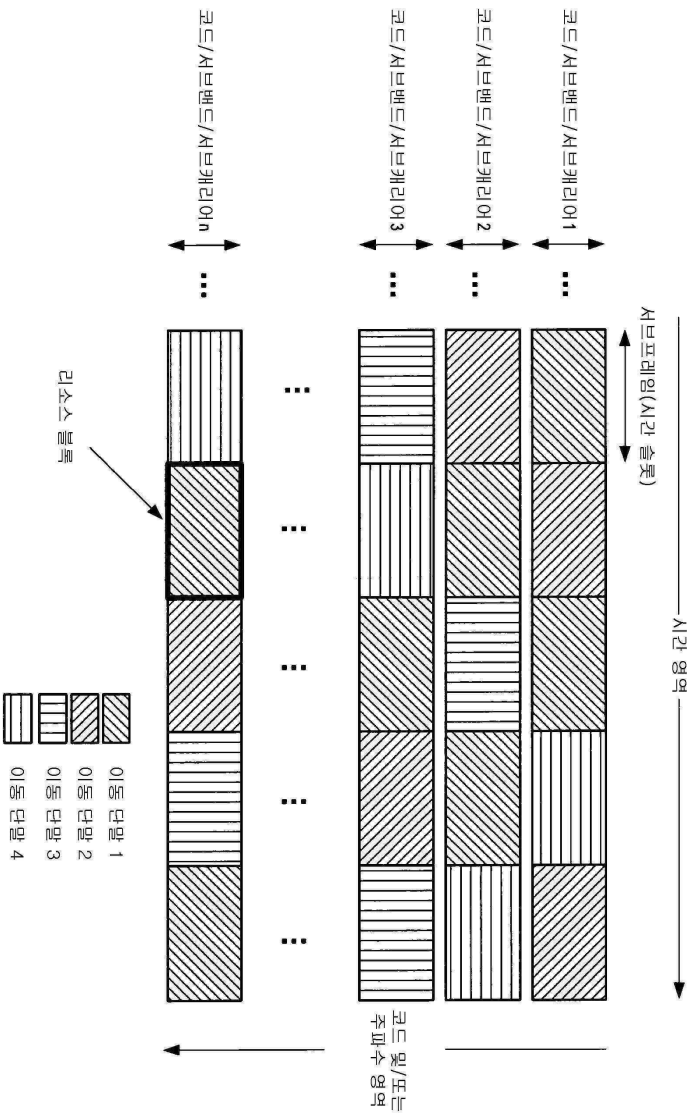
[0176] 대부분의 실시예는 3GPP 기반 통신 시스템에 관하여 대략적으로 설명하며, 이전 섹션에서 이용되는 기술은 3GPP 전문 용어에 주로 관한 것임을 더욱 유의해야 할 것이다. 그러나, 3GPP 기반 아키텍처에 대해 다양한 실시예의 설명 및 전문 용어들은 그러한 시스템에 대해 본 발명의 원칙 및 사상을 제한하려는 것은 아니다.

[0177] 전송한 배경기술란에서의 상세한 설명도 여기서 설명하는 대부분의 3GPP 특정 대표 실시예를 더 쉽게 이해하려는 것이며, 이동 통신 네트워크에서의 프로세스 및 기능의 상기 특정 구현에 대해 본 발명을 제한하려는 것이 아님을 이해해야 할 것이다. 그렇기는 하지만, 여기서 제안된 개선책은 배경기술란에서 설명한 아키텍처에 용이하게 적용될 수 있다. 게다가, 본 발명의 개념들은 3GPP에 의해 현재 토의되는 LTE RAN에서도 용이하게 이용될 수도 있다.

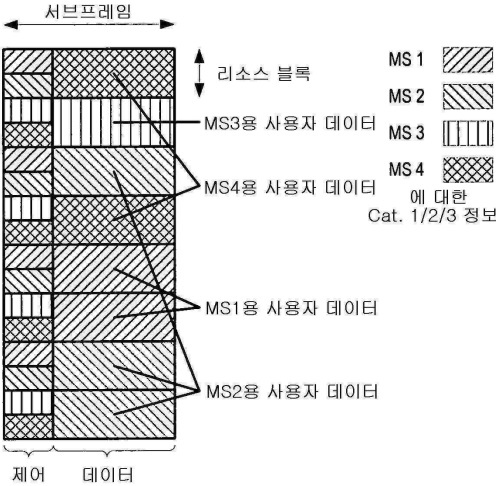


도면

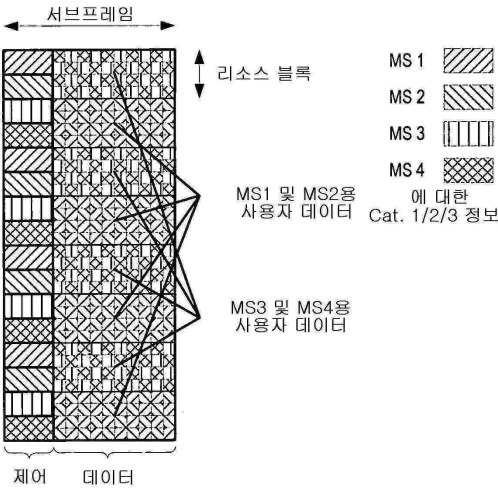
도면1



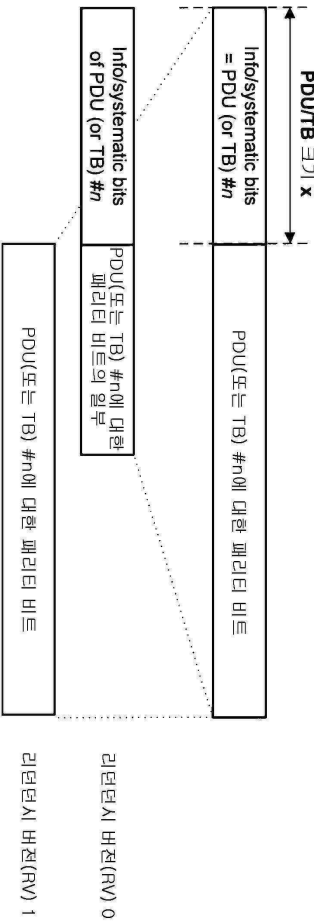
도면2



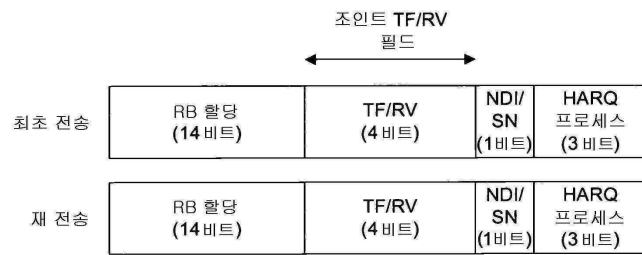
도면3



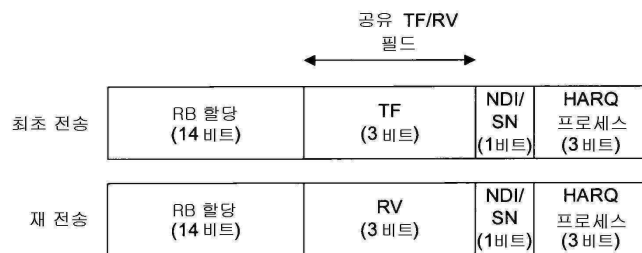
도면4



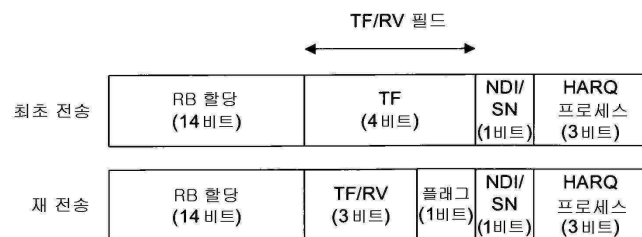
도면5



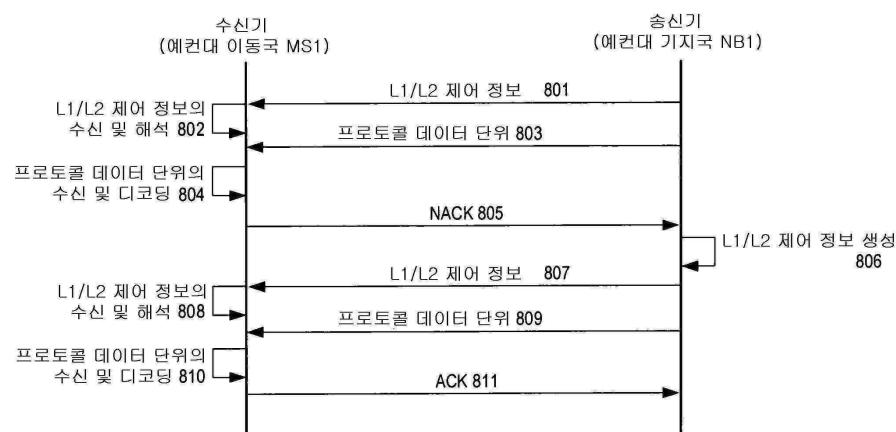
도면6



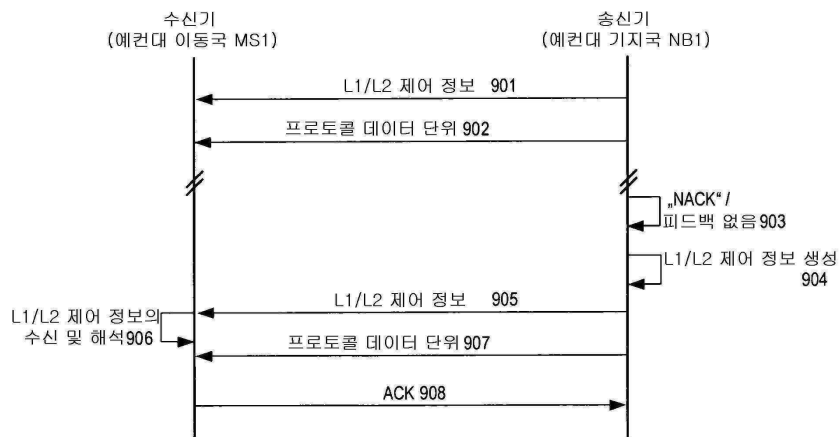
도면7



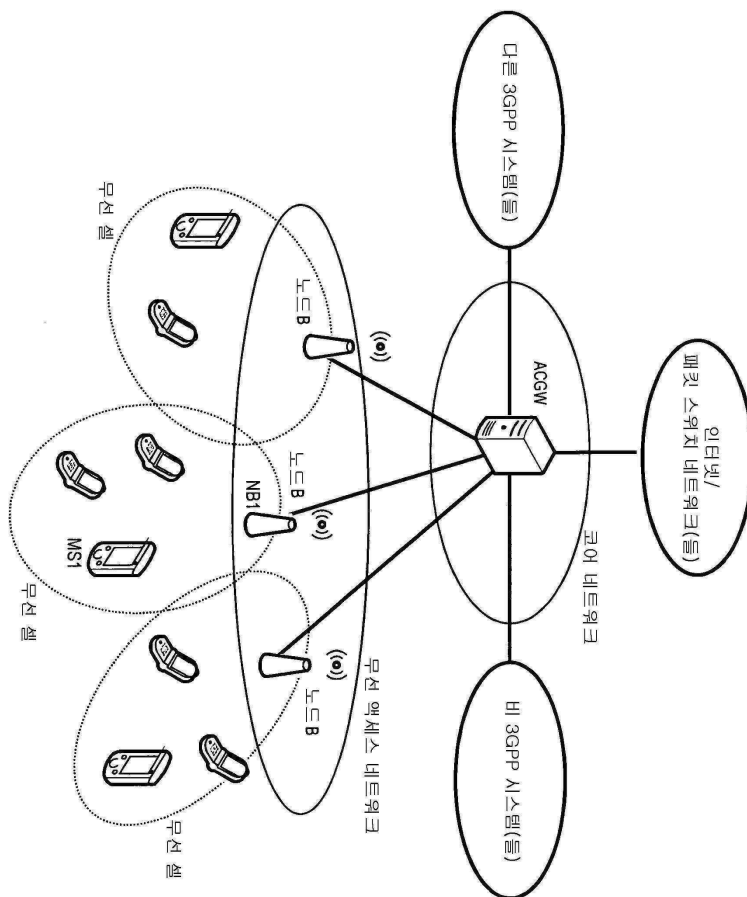
도면8



도면9



도면 10



도면11

