



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2012년05월25일
(11) 등록번호 10-1149640
(24) 등록일자 2012년05월17일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04L 1/18 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2010-7027529
(22) 출원일자(국제) 2009년05월07일
심사청구일자 2010년12월07일
(85) 번역문제출일자 2010년12월07일
(65) 공개번호 10-2011-0003584
(43) 공개일자 2011년01월12일
(86) 국제출원번호 PCT/US2009/043087
(87) 국제공개번호 WO 2009/137646
국제공개일자 2009년11월12일
(30) 우선권주장
12/435,717 2009년05월05일 미국(US)
61/051,296 2008년05월07일 미국(US)
(56) 선행기술조사문헌
US20080008203 A1
US20080101280 A1
3GPP 표준화회의 기고문 R1-081339*
3GPP 표준화회의 기고문 R1-080676*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
칼콤 인코포레이티드
미국 캘리포니아 샌디에고 모어하우스
드라이브5775 (우 92121-1714)
(72) 발명자
사카르, 산딕
미국 92121 캘리포니아 샌디에고 모어하우스 드
라이브 5775
(74) 대리인
남상선

전체 청구항 수 : 총 34 항

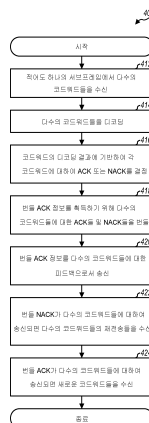
심사관 : 퇴-왕한호

(54) 발명의 명칭 무선 통신 시스템에서 ACK 정보의 번들링

(57) 요약

무선 통신 시스템에서 확인 응답(ACK) 정보를 번들링하기 위한 기술들이 제시된다. 일 설계안에서, 사용자 장비(UE)는 적어도 하나의 다운링크 서브프레임에서 복수의 코드워드들을 수신할 수 있다. UE는 복수의 코드워드들을 디코딩하고 디코딩 결과를 기초로 각각의 코드워드에 대한 ACK 또는 부정 응답(NACK)을 결정할 수 있다. UE는 복수의 코드워드들에 대한 ACK들 및 NACK들을 번들링하여 번들링된 ACK 정보를 획득할 수 있다. 일 설계안에서, UE는 (i) 모든 코드워드들에 대하여 ACK들이 획득되면 번들링된 ACK를 생성하거나, (ii) 어느 하나의 코드워드에 대하여 NACK가 획득되면 번들링된 NACK를 생성할 수 있다. UE는 복수의 코드워드들에 대한 피드백으로서 번들링된 ACK 정보를 송신할 수 있다. UE는 번들링된 NACK가 송신된 경우 복수의 코드워드들의 재전송을 수신할 수 있고 번들링된 ACK가 송신된 경우 새로운 코드워드들을 수신할 수 있다.

대표도 - 도4



특허청구의 범위

청구항 1

무선 통신 시스템에서 데이터를 수신하는 방법으로서,

적어도 하나의 서브프레임 내의 복수의 코드워드들을 수신하는 단계;

상기 복수의 코드워드들을 디코딩하는 단계;

각각의 코드워드에 대한 확인 응답(ACK) 또는 부정 응답(NACK)을, 상기 코드워드에 대한 디코딩 결과를 기초로 결정하는 단계;

상기 복수의 코드워드들 각각에 대한 ACK, NACK, 또는 불연속 전송(DTX)을 획득하고, 그리고 상기 복수의 코드워드들에 대한 ACK들, NACK들 및 DTX들을 미리 결정된 매핑을 기초로 번들링된 ACK 정보의 복수의 비트들로 매핑함으로써, 상기 번들링된 ACK 정보를 획득하기 위해 상기 복수의 코드워드들에 대한 ACK들 및 NACK들을 번들링하는 단계;

상기 복수의 코드워드들에 대한 피드백으로서 상기 번들링된 ACK 정보를 송신하는 단계; 및

상기 복수의 코드워드들에 대하여 번들링된 ACK가 송신되지 않은 경우에만 상기 복수의 코드워드들의 재송신을 수신하는 단계를 포함하는,

무선 통신 시스템에서 데이터를 수신하는 방법.

청구항 2

제1 항에 있어서,

업링크 서브프레임들보다 더 많은 다운링크 서브프레임들을 포함하는 비대칭 다운링크-업링크 구성을 갖는时分 이중채널(TDD) 시스템에서, 상기 복수의 코드워드들은 적어도 하나의 다운링크 서브프레임에서 수신되고, 상기 번들링된 ACK 정보는 업링크 서브프레임에서 송신되는, 무선 통신 시스템에서 데이터를 수신하는 방법.

청구항 3

제1 항에 있어서,

상기 복수의 코드워드들은 복수의 서브프레임들에서 수신되며, 각각의 서브프레임 내에 하나의 코드워드가 있는, 무선 통신 시스템에서 데이터를 수신하는 방법.

청구항 4

제1 항에 있어서,

상기 복수의 코드워드들은 하나의 서브프레임에서 다중-입력 다중-출력(MIMO) 전송을 통해 수신되는, 무선 통신 시스템에서 데이터를 수신하는 방법.

청구항 5

제1 항에 있어서,

상기 복수의 코드워드들에 대한 ACK들 및 NACK들을 번들링하는 단계는,

상기 복수의 코드워드들 전체에 대해 ACK들이 획득된 경우 번들링된 ACK를 생성하는 단계; 및

상기 복수의 코드워드들 중 어느 하나라도 NACK가 획득된 경우 번들링된 NACK를 생성하는 단계를 포함하는, 무선 통신 시스템에서 데이터를 수신하는 방법.

청구항 6

제1 항에 있어서,

상기 번들링된 ACK 정보는 상기 복수의 코드워드들에 대한 번들링된 ACK 또는 번들링된 NACK를 포함하고,

상기 복수의 코드워드들에 대한 번들링된 NACK가 송신된 경우, 상기 복수의 코드워드들의 재전송들을 수신하는 단계; 및

상기 복수의 코드워드들에 대한 번들링된 ACK가 송신된 경우, 새로운 코드워드들을 수신하는 단계를 더 포함하는, 무선 통신 시스템에서 데이터를 수신하는 방법.

청구항 7

삭제

청구항 8

제1 항에 있어서,

상기 번들링된 ACK 정보는 상기 복수의 코드워드들로 형성된 복수의 코드워드들의 세트들에 대한 복수의 번들링된 ACK들/NACK들을 포함하고, 각각의 번들링된 ACK/NACK는 하나의 코드워드들의 세트에 대한 번들링된 ACK 또는 번들링된 NACK를 포함하는, 무선 통신 시스템에서 데이터를 수신하는 방법.

청구항 9

제8 항에 있어서,

상기 복수의 코드워드들에 대한 상기 ACK들 및 NACK들을 번들링하는 단계는,

각각의 코드워드들의 세트에 대한 상기 번들링된 ACK/NACK를, 상기 코드워드들의 세트 내의 코드워드들에 대한 ACK들 및 NACK들을 기초로 결정하는 단계를 포함하는, 무선 통신 시스템에서 데이터를 수신하는 방법.

청구항 10

제8 항에 있어서,

번들링된 NACK가 송신된 각각의 코드워드들의 세트의 재전송을 수신하는 단계; 및

번들링된 ACK가 송신된 각각의 코드워드들의 세트에 대한 새로운 코드워드들의 세트를 수신하는 단계를 더 포함하는, 무선 통신 시스템에서 데이터를 수신하는 방법.

청구항 11

제8 항에 있어서,

각각의 코드워드들의 세트는 하나의 서브프레임에서 수신되는, 무선 통신 시스템에서 데이터를 수신하는 방법.

청구항 12

제8 항에 있어서,

각각의 코드워드들의 세트는 복수의 서브프레임들에서 수신되는 다중-입력 다중-출력(MIMO) 전송들의 일 계층에서 송신되는 코드워드들을 포함하는, 무선 통신 시스템에서 데이터를 수신하는 방법.

청구항 13

무선 통신을 위한 장치로서,

적어도 하나의 서브프레임 내의 복수의 코드워드들을 수신하고, 상기 복수의 코드워드들을 디코딩하고, 각각의 코드워드에 대해 확인 응답(ACK) 또는 부정 응답(NACK)을, 상기 코드워드에 대한 디코딩 결과를 기초로 결정하며, 상기 복수의 코드워드들 각각에 대해 ACK, NACK, 또는 불연속 전송(DTX)을 획득하고, 그리고 상기 복수의 코드워드들에 대한 ACK들, NACK들 및 DTX들을 미리 결정된 매핑을 기초로 번들링된 ACK 정보의 복수의 비트들로 매핑함으로써, 상기 번들링된 ACK 정보를 획득하기 위해 상기 복수의 코드워드들에 대한 ACK들 및 NACK들을 번들링하고, 상기 복수의 코드워드들에 대한 피드백으로서 상기 번들링된 ACK 정보를 송신하고, 그리고 상기 복수의 코드워드들에 대하여 번들링된 ACK가 송신되지 않은 경우에만 상기 복수의 코드워드들의 재

송신을 수신하도록 구성된 적어도 하나의 프로세서를 포함하는,
무선 통신을 위한 장치.

청구항 14

제13 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 프로세서는, 상기 복수의 코드워드들 전체에 대해 ACK들이 획득된 경우 번들링된 ACK를 생성하고, 상기 복수의 코드워드들 중 어느 하나라도 NACK가 획득된 경우 번들링된 NACK를 생성하도록 구성되는, 무선 통신을 위한 장치.

청구항 15

제13 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 프로세서는, 상기 복수의 코드워드들에 대한 번들링된 NACK가 송신된 경우 상기 복수의 코드워드들의 재전송들을 수신하고, 상기 복수의 코드워드들에 대한 번들링된 ACK가 송신된 경우, 새로운 코드워드들을 수신하도록 구성되는, 무선 통신을 위한 장치.

청구항 16

삭제

청구항 17

제13 항에 있어서,

상기 번들링된 ACK 정보는 상기 복수의 코드워드들로 형성된 복수의 코드워드들의 세트들에 대한 복수의 번들링된 ACK들/NACK들을 포함하고, 각각의 번들링된 ACK/NACK는 하나의 코드워드들의 세트에 대한 번들링된 ACK 또는 번들링된 NACK를 포함하며,

상기 적어도 하나의 프로세서는 각각의 코드워드들의 세트에 대한 상기 번들링된 ACK/NACK를, 상기 코드워드들의 세트 내의 코드워드들에 대한 ACK들 및 NACK들을 기초로 결정하도록 구성되는, 무선 통신을 위한 장치.

청구항 18

제17 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 프로세서는, 번들링된 NACK가 송신된 각각의 코드워드들의 세트의 재전송을 수신하고, 번들링된 ACK가 송신된 각각의 코드워드 세트에 대한 새로운 코드워드 세트를 수신하도록 구성되는, 무선 통신을 위한 장치.

청구항 19

무선 통신을 위한 장치로서,

적어도 하나의 서브프레임 내의 복수의 코드워드들을 수신하기 위한 수단;

상기 복수의 코드워드들을 디코딩하기 위한 수단;

각각의 코드워드에 대한 확인 응답(ACK) 또는 부정 응답(NACK)을, 상기 코드워드에 대한 디코딩 결과를 기초로 결정하기 위한 수단;

상기 복수의 코드워드들 각각에 대한 ACK, NACK, 또는 불연속 전송(DTX)을 획득하고, 그리고 상기 복수의 코드워드들에 대한 ACK들, NACK들 및 DTX들을 미리 결정된 매핑을 기초로 번들링된 ACK 정보의 복수의 비트들로 매핑함으로써 상기 번들링된 ACK 정보를 획득하기 위해 상기 복수의 코드워드들에 대한 ACK들 및 NACK들을 번들링하기 위한 수단;

상기 복수의 코드워드들에 대한 피드백으로서 상기 번들링된 ACK 정보를 송신하기 위한 수단; 및

상기 복수의 코드워드들에 대하여 번들링된 ACK가 송신되지 않은 경우에만 상기 복수의 코드워드들의 재송신을 수신하기 위한 수단을 포함하는, 무선 통신을 위한 장치.

청구항 20

제19 항에 있어서,

상기 복수의 코드워드들에 대한 ACK들 및 NACK들을 번들링하기 위한 수단은,

상기 복수의 코드워드들 전체에 대해 ACK들이 획득된 경우 번들링된 ACK를 생성하기 위한 수단; 및

상기 복수의 코드워드들 중 어느 하나라도 NACK가 획득된 경우 번들링된 NACK를 생성하기 위한 수단을 포함하는, 무선 통신을 위한 장치.

청구항 21

제19 항에 있어서,

상기 번들링된 ACK 정보는 상기 복수의 코드워드들에 대한 번들링된 ACK 또는 번들링된 NACK를 포함하고,

상기 복수의 코드워드들에 대한 번들링된 NACK가 송신된 경우, 상기 복수의 코드워드들의 재전송들을 수신하기 위한 수단; 및

상기 복수의 코드워드들에 대한 번들링된 ACK가 송신된 경우, 새로운 코드워드들을 수신하기 위한 수단을 더 포함하는, 무선 통신을 위한 장치.

청구항 22

삭제

청구항 23

제19 항에 있어서,

상기 번들링된 ACK 정보는 상기 복수의 코드워드들로 형성된 복수의 코드워드들의 세트들에 대한 복수의 번들링된 ACK들/NACK들을 포함하고, 각각의 번들링된 ACK/NACK는 하나의 코드워드들의 세트에 대한 번들링된 ACK 또는 번들링된 NACK를 포함하며,

상기 복수의 코드워드들에 대한 상기 ACK들 및 NACK들을 번들링하기 위한 수단은, 각각의 코드워드들의 세트에 대한 상기 번들링된 ACK/NACK를, 상기 코드워드들의 세트 내의 코드워드들에 대한 ACK들 및 NACK들을 기초로 결정하기 위한 수단을 포함하는, 무선 통신을 위한 장치.

청구항 24

제23 항에 있어서,

번들링된 NACK가 송신된 각각의 코드워드들의 세트의 재전송을 수신하기 위한 수단; 및

번들링된 ACK가 송신된 각각의 코드워드들의 세트에 대한 새로운 코드워드들의 세트를 수신하기 위한 수단을 더 포함하는, 무선 통신을 위한 장치.

청구항 25

컴퓨터-판독가능 매체로서,

적어도 하나의 컴퓨터가 적어도 하나의 서브프레임 내의 복수의 코드워드들을 수신하게 하기 위한 코드;

상기 적어도 하나의 컴퓨터가 상기 복수의 코드워드들을 디코딩하게 하기 위한 코드;

상기 적어도 하나의 컴퓨터가 각각의 코드워드에 대한 확인 응답(ACK) 또는 부정 응답(NACK)을, 상기 코드워드에 대한 디코딩 결과를 기초로 결정하게 하기 위한 코드;

상기 복수의 코드워드들 각각에 대한 ACK, NACK, 또는 불연속 전송(DTX)을 획득하고, 그리고 상기 복수의 코드워드들에 대한 ACK들, NACK들 및 DTX들을 미리 결정된 매핑을 기초로 번들링된 ACK 정보의 복수의 비트들로 매핑함으로써 상기 적어도 하나의 컴퓨터가 상기 번들링된 ACK 정보를 획득하기 위해 상기 복수의 코드워드들에 대한 ACK들 및 NACK들을 번들링하게 하기 위한 코드;

상기 적어도 하나의 컴퓨터가 상기 복수의 코드워드들에 대한 피드백으로서 상기 번들링된 ACK 정보를 송신하

게 하기 위한 코드; 및

상기 적어도 하나의 컴퓨터가 상기 복수의 코드워드들에 대하여 번들링된 ACK가 송신되지 않은 경우에만 상기 복수의 코드워드들의 재송신을 수신하게 하기 위한 코드를 포함하는,

컴퓨터-판독가능 매체.

청구항 26

무선 통신 시스템에서 데이터를 송신하는 방법으로서,

적어도 하나의 서브프레임 내의 복수의 코드워드들을 수신기로 송신하는 단계;

상기 복수의 코드워드들에 대한 확인 응답(ACK)들 및 부정 응답(NACK)들을 기초로 상기 수신기에 의해 생성되는 번들링된 ACK 정보를 수신하는 단계; 및

상기 복수의 코드워드들에 대하여 번들링된 ACK가 수신되지 않은 경우에만 상기 복수의 코드워드들을 재송신하는 단계를 포함하고,

상기 번들링된 ACK 정보는 상기 복수의 코드워드들의 각각에 대하여 획득된 ACK, NACK, 또는 불연속 전송(DTX)를 포함하고, 그리고 상기 복수의 코드워드들에 대하여 상기 획득된 ACK들, NACK들, DTX들은 미리 결정된 매핑에 기초하여 상기 번들링된 ACK 정보의 복수의 비트들로 매핑되는,

무선 통신 시스템에서 데이터를 송신하는 방법.

청구항 27

제26 항에 있어서,

업링크 서브프레임들보다 더 많은 다운링크 서브프레임들을 포함하는 비대칭 다운링크-업링크 구성을 갖는 시분할 이중채널(TDD) 시스템에서, 상기 복수의 코드워드들은 적어도 하나의 다운링크 서브프레임에서 송신되고, 상기 번들링된 ACK 정보는 업링크 서브프레임에서 수신되는, 무선 통신 시스템에서 데이터를 송신하는 방법.

청구항 28

제26 항에 있어서,

상기 복수의 코드워드들은 복수의 서브프레임들에서 송신되며, 각각의 서브프레임 내에 하나의 코드워드가 있는, 무선 통신 시스템에서 데이터를 송신하는 방법.

청구항 29

제26 항에 있어서,

상기 복수의 코드워드들은 하나의 서브프레임에서 다중-입력 다중-출력(MIMO) 전송을 통해 송신되는, 무선 통신 시스템에서 데이터를 송신하는 방법.

청구항 30

제26 항에 있어서,

상기 번들링된 ACK 정보는, 상기 복수의 코드워드들 전체에 대하여 상기 수신기에 의해 ACK들이 획득된 경우에는 번들링된 ACK, 또는 상기 복수의 코드워드들 중 어느 하나라도 상기 수신기에 의해 NACK가 획득된 경우에는 번들링된 NACK를 포함하는, 무선 통신 시스템에서 데이터를 송신하는 방법.

청구항 31

제26 항에 있어서,

상기 복수의 코드워드들에 대한 번들링된 NACK가 수신된 경우 상기 복수의 코드워드들을 재송신하는 단계; 및
상기 복수의 코드워드들에 대한 번들링된 ACK가 수신된 경우 새로운 코드워드들을 송신하는 단계를 더 포함하는, 무선 통신 시스템에서 데이터를 송신하는 방법.

청구항 32

제31 항에 있어서,

상기 복수의 코드워드들을 재송신하는 단계는, 상기 코드워드에 대한 시스템 비트들 및 패리티 비트들을 포함하는 각각의 코드워드의 재전송을 송신하는 단계를 포함하는, 무선 통신 시스템에서 데이터를 송신하는 방법.

청구항 33

제26 항에 있어서,

상기 번들링된 ACK 정보는 상기 복수의 코드워드들로 형성된 복수의 코드워드들의 세트들에 대한 복수의 번들링된 ACK들/NACK들을 포함하고, 각각의 번들링된 ACK/NACK는 하나의 코드워드들의 세트에 대한 번들링된 ACK 또는 번들링된 NACK를 포함하는, 무선 통신 시스템에서 데이터를 송신하는 방법.

청구항 34

제33 항에 있어서,

번들링된 NACK가 수신된 각각의 코드워드들의 세트를 재송신하는 단계; 및

번들링된 ACK가 수신된 각각의 코드워드들의 세트에 대한 새로운 코드워드들의 세트를 송신하는 단계를 더 포함하는, 무선 통신 시스템에서 데이터를 송신하는 방법.

청구항 35

무선 통신을 위한 장치로서,

적어도 하나의 서브프레임 내의 복수의 코드워드들을 수신기로 송신하고, 상기 복수의 코드워드들에 대한 확인 응답(ACK)들 및 부정 응답(NACK)들을 기초로 상기 수신기에 의해 생성되는 번들링된 ACK 정보를 수신하고, 상기 복수의 코드워드들에 대하여 번들링된 ACK가 수신되지 않은 경우에만 상기 복수의 코드워드들을 재송신하도록 구성되는 적어도 하나의 프로세스를 포함하고,

상기 번들링된 ACK 정보는 상기 복수의 코드워드들의 각각에 대하여 획득된 ACK, NACK, 또는 불연속 전송(DTX)를 포함하고, 그리고 상기 복수의 코드워드들에 대하여 상기 획득된 ACK들, NACK들, DTX들은 미리 결정된 매핑에 기초하여 상기 번들링된 ACK 정보의 복수의 비트들로 매핑되는,

무선 통신을 위한 장치.

청구항 36

제35 항에 있어서,

상기 번들링된 ACK 정보는 상기 복수의 코드워드들에 대한 번들링된 ACK 또는 번들링된 NACK를 포함하고,

상기 적어도 하나의 프로세서는, 번들링된 NACK가 수신되면 상기 복수의 코드워드들을 재송신하고 번들링된 ACK가 수신되면 새로운 코드워드들을 송신하도록 구성되는, 무선 통신을 위한 장치.

청구항 37

제35 항에 있어서,

상기 번들링된 ACK 정보는 상기 복수의 코드워드들로 형성된 복수의 코드워드들의 세트들에 대한 복수의 번들링된 ACK들/NACK들을 포함하고, 각각의 번들링된 ACK/NACK는 하나의 코드워드들의 세트에 대한 번들링된 ACK 또는 번들링된 NACK를 포함하며,

상기 적어도 하나의 프로세서는, 번들링된 NACK가 수신된 각각의 코드워드들의 세트를 재송신하고, 번들링된 ACK가 수신된 각각의 코드워드들의 세트에 대한 새로운 코드워드들의 세트를 송신하도록 구성되는, 무선 통신을 위한 장치.

기술 분야

- [0001] 본 출원은 본 출원의 양수인에게 양수되고 2008년 5월 7일에 "ACK/NAK REPORTING IN ASYMMETRIC TDD IN LTE" 이란 발명의 명칭으로 출원된 미국 가출원 제61/051,296호의 우선권을 주장하며, 상기 미국 가출원은 참조로서 본원에 포함된다.
- [0002] 본 개시 내용은 일반적으로 통신에 관한 것이며, 더욱 구체적으로는, 무선 통신 시스템에서 확인 응답(ACK) 정보를 송신하기 위한 기술에 관한 것이다.

배경 기술

- [0003] 무선 통신 시스템은 음성, 비디오, 패킷 데이터, 메시징, 방송 등과 같은 다양한 통신 콘텐츠를 제공하는데 광범위하게 활용된다. 이러한 무선 시스템은 가용 시스템 리소스들을 공유함으로써 복수의 사용자들을 지원할 수 있는 다중-접속 시스템일 수 있다. 이러한 다중-접속 시스템의 예들은 코드 분할 다중 접속(CDMA) 시스템, 시분할 다중 접속(TDMA) 시스템, 주파수 분할 다중 접속(FDMA) 시스템, 직교 FDMA(OFDMA) 시스템, 및 단일-반송파 FDMA(SC-FDMA) 시스템을 포함한다.
- [0004] 무선 통신 시스템에서, 기지국은 다운링크와 업링크로 사용자 장비(UE)와 통신할 수 있다. 다운링크(또는 순방향 링크)는 기지국으로부터 UE로의 통신 링크를 지칭하며, 업링크(또는 역방향 링크)는 UE로부터 기지국으로의 통신 링크를 지칭한다. 기지국은 UE로 데이터를 송신할 수 있다. UE는 기지국으로부터의 데이터를 수신하고 처리할 수 있으며, 기지국에 ACK 정보를 송신할 수 있다. 기지국은 ACK 정보를 기초로 UE에 상기 데이터를 재전송할지, 아니면 새로운 데이터를 전송할지를 결정할 수 있다. ACK 정보를 효율적으로 송신하는 것이 바람직하다.

발명의 내용

- [0005] 무선 통신 시스템에서 ACK 정보를 번들링하기 위한 기술들이 본원에서 설명된다. 이러한 기술들은 보고할 ACK 정보의 양을 감소시키는데 사용될 수 있고, 특히, 비대칭 다운링크-업링크 구성을 갖는 시분할 이중채널(TDD) 시스템에 적용될 수 있다.
- [0006] 다운링크의 데이터 전송에 대한 일 설계안에서, UE는 적어도 하나의 다운링크 서브프레임 내에 복수의 코드워드들을 수신할 수 있다. 각각의 코드워드는 기지국에 의해 독립하여 인코딩될 수 있고, UE에 의해 독립하여 디코딩될 수 있다. UE는 복수의 코드워드들을 디코딩할 수 있으며, 상기 코드워드의 디코딩 결과에 기초하여 각각의 코드워드에 대하여 확인 응답(ACK) 또는 부정 응답(NACK)을 결정할 수 있다. UE는 번들링된 ACK 정보를 획득하기 위해 복수의 코드워드들에 대하여 ACK들 및 NACK들을 번들링할 수 있다. UE는 복수의 코드워드들에 대한 피드백으로서 번들링된 ACK 정보를 송신할 수 있다.
- [0007] 일 설계안에서, 번들링된 ACK 정보는 복수의 코드워드들에 대한 하나의 번들링된 ACK/NACK를 포함할 수 있다. UE는 복수의 코드워드들에 대한 ACK들 및 NACK들에 대하여 논리적 AND 연산을 이용하여 번들링을 수행할 수 있다. UE는 (i) 모든 코드워드들에 대해 ACK들을 받으면 번들링된 ACK, 또는 (ii) 어느 하나의 코드워드에 대하여 NACK를 받으면 번들링된 NACK를 생성할 수 있다. UE는 번들링된 NACK가 기지국에 송신되면 복수의 코드워드들의 재전송을 수신할 수 있으며, 번들링된 ACK가 송신되면 새로운 코드워드들을 수신할 수 있다.
- [0008] 다른 설계안에서, 번들링된 ACK 정보는 복수의 코드워드들로 형성되는 복수의 코드워드 세트에 대한 복수의 번들링된 ACK들/NACK들을 포함할 수 있다. 각각의 번들링된 ACK/NACK는 하나의 코드워드 세트에 대한 번들링된 ACK 또는 번들링된 NACK를 포함할 수 있다. UE는 상기 세트 내의 코드워드들에 대한 ACK들 및 NACK들을 기초로 각각의 코드워드 세트에 대한 번들링된 ACK/NACK를 결정할 수 있다. UE는 번들링된 NACK가 전송된 각각의 코드워드 세트의 재전송을 수신할 수 있다. UE는 번들링된 ACK가 전송된 각각의 코드워드 세트에 대해 새로운 코드워드 세트를 수신할 수 있다.
- [0009] 본 개시의 다양한 측면들 및 특징들이 아래에서 더욱 자세히 설명된다.

도면의 간단한 설명

- [0010] 도 1은 무선 통신 시스템을 도시한다.
- 도 2는 TDD 시스템의 예시적인 프레임 구조를 도시한다.

도 3은 HARQ를 갖는 다운링크의 예시적인 데이터 전송을 도시한다.

도 4는 데이터를 수신하기 위한 프로세스를 도시한다.

도 5는 데이터를 수신하기 위한 장치를 도시한다.

도 6은 데이터를 송신하기 위한 프로세스를 도시한다.

도 7은 데이터를 송신하기 위한 장치를 도시한다.

도 8은 기지국과 UE의 블록도를 도시한다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0011] 본원에서 제시되는 기술들은 CDMA, TDMA, FDMA, OFDMA, SC-FDMA 및 다른 시스템들과 같은 다양한 무선 통신 시스템들을 위해 사용될 수 있다. "시스템" 및 "네트워크"와 같은 용어들은 종종 서로 교환하여 사용될 수 있다. CDMA 시스템은 범용 지상 무선 접속(UTRA), cdma2000 등과 같은 무선 기술들을 구현할 수 있다. UTRA는 광대역 CDMA(WCDMA) 및 CDMA의 다른 변형들을 포함한다. cdma2000은 IS-2000, IS-95 및 IS-856 표준들을 포함한다. TDMA 시스템은 이동 통신용 범용 시스템(GSM)과 같은 무선 기술을 구현할 수 있다. OFDMA 시스템은 E-UTRA(evolved-UTRA), 울트라 모바일 브로드밴드(UMB), IEEE 802.11(Wi-Fi), IEEE 802.16(WiMAX), IEEE 802.20, 플래시-OFDM 등과 같은 무선 기술을 구현할 수 있다. UTRA 및 E-UTRA는 범용 이동 통신 시스템(UMTS)의 일부이다. 3GPP LTE(Long Term Evolution) 및 LTE-A(LTE-Advanced)는 E-UTRA를 사용하는 UMTS의 다음 릴리스들이며, 이는 다운링크로 OFDMA를 사용하고 업링크로 SC-FDMA를 사용한다. UTRA, E-UTRA, UMTS, LTE, LTE-A 및 GSM은 "3세대 파트너십 프로젝트"(3GPP)라 명명된 조직의 문서들에 제시된다. cdma2000 및 UMB는 "3세대 파트너십 프로젝트 2"(3GPP2)라 명명된 조직의 문서들에 제시된다. 본원에서 제시되는 기술들은 위에서 언급된 시스템들 및 무선 기술들뿐만 아니라 다른 시스템들 및 무선 기술들을 위해서도 이용될 수 있다. 명확성을 위해, 상기 기술들의 특정 측면들은 LTE에 대하여 아래에서 제시되며, LTE란 용어는 아래의 설명에서 다수 사용된다.
- [0012] 또한, 본원에서 제시되는 기술들은 다운링크의 데이터 전송뿐만 아니라 업링크의 데이터 전송을 위해서도 사용될 수 있다. 명확성을 위해, 상기 기술들의 특정 측면들은 다운링크의 데이터 전송에 대하여 아래에서 제시되며, ACK 정보는 업링크로 전송된다.
- [0013] 도 1은 LTE 시스템 또는 일부 다른 시스템일 수 있는 무선 통신 시스템(100)을 도시한다. 시스템(100)은 많은 진화된 노드 B(eNB)들 및 다른 네트워크 개체들을 포함할 수 있다. eNB는 UE들과 통신하는 국(station)일 수 있으며, 노드 B, 기지국, 접속 포인트 등으로 지칭될 수도 있다. UE들(120)은 시스템 전체에 산재될 수 있으며, 각각의 UE는 고정형 또는 이동형일 수 있다. 또한, UE는 이동국, 단말기, 접속 단말기, 가입자 장치, 국(station) 등으로 지칭될 수도 있다. UE는 휴대폰, 개인용 정보 단말기(PDA), 무선 모뎀, 무선 통신 장치, 휴대용 장치, 랩톱 컴퓨터, 무선 전화, 무선 가입자 회선(WLL)국 등일 수 있다.
- [0014] 시스템은 시분할 이중채널(TDD)을 사용할 수 있다. TDD의 경우, 다운링크와 업링크는 동일한 주파수 채널을 공유하며, 이는 시간의 일부가 다운링크를 위해 사용될 수 있고, 일부의 다른 시간이 업링크를 위해 사용될 수 있다.
- [0015] 도 2는 TDD 시스템을 위해 사용될 수 있는 예시적인 프레임 구조(200)를 도시한다. 전송 시간라인은 무선 프레임들의 단위로 구분될 수 있다. 각각의 무선 프레임은 미리 결정된 시간, 예컨대, 10 밀리초(ms)를 가질 수 있으며, 2개의 하프-프레임들로 구분될 수 있다. 또한, 각각의 무선 프레임은 인덱스 0 내지 9를 갖는 10개의 서브프레임들로 구분될 수 있다. 데이터 전송에 사용될 수 있는 각각의 서브프레임은 2개의 슬롯들로 구분될 수 있다. 각각의 슬롯은 Q개의 심볼 주기들, 예컨대, 확장된 순환 전치의 경우 Q = 6의 심볼 주기들, 또는 일반 순환 전치의 경우 Q = 7의 심볼 주기들을 포함할 수 있다. 하나의 OFDMA 심볼 또는 하나의 SC-FDMA 심볼이 각각의 심볼 주기 내에 전송될 수 있다.
- [0016] 표 1은 TDD의 경우, LTE에 의해 지원되는 7개의 다운링크-업링크 구성들을 나열한다. 서브프레임들(0 및 5)은 전체 다운링크-업링크 구성들에서 다운링크를 위해 사용될 수 있으며, 도 2에서는 "DL"로 표시되고, 표 1에서는 "D"로 표시된다. 서브프레임(2)은 전체 다운링크-업링크 구성들에서 업링크를 위해 사용될 수 있으며, 도 2에서는 "UL"로 표시되고, 표 1에서는 "U"로 표시된다. 서브프레임들(3, 4, 7, 8 및 9)은 각각 다운링크-업링크 구성에 따라 다운링크 또는 업링크를 위해 사용될 수 있다. 서브프레임(1)은 다운링크 파일럿 타임 슬롯(DwPTS), 보호 주기(GP), 및 업링크 파일럿 타임 슬롯(UpPTS)로 이루어진 3개의 특별 필드들을

갖는 특별한 서브프레임(표 1에서 "S"로 표시됨)일 수 있다. 서브프레임(6)은 다운링크-업링크 구성에 따라, (i) 오직 DwPTS만을 갖거나 모든 3개의 특별 필드들을 갖는 특별한 서브프레임, 또는 (ii) 다운링크 서브프레임일 수 있다. DwPTS, GP 및 DwPTS 필드들은 다른 특별한 서브프레임 구성들에서 다른 시간을 가질 수 있다.

[0017] 다운링크를 위해 사용되는 서브프레임은 다운링크 서브프레임으로 지칭될 수 있다. 업링크를 위해 사용되는 서브프레임은 업링크 서브프레임으로 지칭될 수 있다. 표 1은 각각의 다운링크-업링크 구성의 각각의 무선 프레임에서 다운링크 서브프레임들의 개수(#D), 업링크 서브프레임들의 개수(#U), 및 특별한 서브프레임들의 개수(#S)를 제공한다. 도 2에 도시된 바와 같이, 2Q OFDM 심볼들은 각각의 다운링크 서브프레임에서 전송될 수 있고, 2Q SC-FDMA 심볼들은 각각의 업링크 서브프레임에서 전송될 수 있다.

표 1

[0018] 다운링크-업링크 구성들

DL:UL 구성	스위칭 포인트 주기	서브프레임 번호										#D	#U	#S	N:M
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9				
0	5ms	D	S	U	U	U	D	S	U	U	U	2	6	2	1:3
1	5ms	D	S	U	U	D	D	S	U	U	D	4	4	2	1:1
2	5ms	D	S	U	D	D	D	S	U	D	D	6	2	2	3:1
3	10ms	D	S	U	U	U	D	D	D	D	D	6	3	1	2:1
4	10ms	D	S	U	U	D	D	D	D	D	D	7	2	1	7:2
5	10ms	D	S	U	D	D	D	D	D	D	D	8	1	1	8:1
6	10ms	D	S	U	U	U	D	S	U	U	D	3	5	2	3:5

[0019] 많은 N:M 구성들은 다운링크와 업링크를 위해 지원될 수 있다. 주어진 N:M 구성의 경우, 다운링크-업링크 사이클은 N개의 다운링크 서브프레임들 및 M개의 업링크 서브프레임들을 포함할 수 있으며, 여기서 일반적으로 $N \geq 1$, $M \geq 1$ 이고, N은 M과 동일할 수도 있고 다를 수도 있다. N이 M과 동일하지 않을 때, 다운링크와 업링크의 비대칭이 존재한다. 다운링크-업링크 사이클은 다운링크-업링크 구성들(0 내지 2)의 경우 5ms일 수 있고, 다운링크-업링크 구성들(3 내지 6)의 경우 10ms일 수 있다. 표의 마지막 행은 각각의 다운링크-업링크 구성에 대한 N:M 구성을 제공한다. 다음의 N:M 구성들이 지원될 수 있다.

[0020] ? 대칭: 1 : 1 - 다운링크 서브프레임들과 업링크 서브프레임들의 개수가 동일

[0021] ? 다운링크 큼: 2:1, 3:1, 7:2 및 8:1 - 업링크 서브프레임들보다 다운링크 서브프레임들이 많음

[0022] ? 업링크 큼: 1:3 및 3:5 - 다운링크 서브프레임들보다 업링크 서브프레임들이 많음

[0023] 다운링크-업링크 구성(5)의 경우, 대부분 DwPTS를 포함하고 GP 및 UpPTS를 최소한으로 포함하도록 특별한 서브프레임(1)을 구성함으로써, 9:1 구성이 달성될 수 있다.

[0024] 시스템은 하이브리드 자동 재전송 요청(HARQ)을 지원할 수 있다. 다운링크의 HARQ의 경우, eNB는 코드워드(또는 코딩된 패킷)를 획득하도록 전송 블록(또는 패킷)을 처리할 수 있다. 그 후, eNB는 UE로 코드워드 전송을 송신할 수 있고, 상기 코드워드가 UE에 의해 올바르게 디코딩되거나, 최대 개수의 전송들이 발신되었거나, 일부 다른 전송 상태에 직면될 때까지 하나 이상의 추가 전송을 송신할 수 있다. 제1 코드워드 전송은 새로운 전송으로 언급될 수 있고, 각각의 추가 코드워드 전송은 재전송으로 언급될 수 있다. 각각의 코드워드 전송 후에, UE는 코드워드를 복구하도록 시도하기 위해, 수신된 모든 코드워드 전송들을 디코딩할 수 있다.

[0025] 도 3은 HARQ를 갖는 다운링크의 예시적인 데이터 전송을 도시한다. 각각의 다운링크-업링크 사이클은 N개의 다운링크 서브프레임들을 포함하는 다운링크 전송 주기, 및 M개의 업링크 서브프레임들을 포함하는 업링크 전송 주기를 포함할 수 있다. 일 설계안에서, eNB는 다운링크 전송 주기의 N개까지의 다운링크 서브프레임들에서 데이터를 송신할 수 있고, UE는 후속하는 업링크 전송 주기의 하나의 업링크 서브프레임에서 상기 데이터의 ACK 정보를 송신할 수 있다.

[0026] UE는 eNB를 위해 다운링크 채널 품질을 주기적으로 평가할 수 있으며, 물리적 업링크 제어 채널(PUCCH)의 채널 품질 지표(CQI) 정보를 eNB에 송신할 수 있다. eNB는 CQI 정보 및/또는 다른 정보를 이용하여, 다운링크

데이터 전송에 대해 UE를 스케줄링하고 UE에 대한 변조 및 코딩 스킴(MCS)을 선택할 수 있다. UE가 스케줄링된 각각의 다운링크 서브프레임에 대하여, eNB는 L 개($L > 1$)의 코드워드들을 획득하기 위해 L 개의 전송 블록들(또는 패킷들)을 처리할 수 있으며, 물리적 다운링크 공유 채널(PDSCH)로 L 개의 코드워드들을 UE로 송신할 수 있다. 또한, eNB는 (도 3에 도시된 바와 같이) UE가 스케줄링된 각각의 서브프레임, 또는 오직 제1 서브프레임 내의 물리적 다운링크 제어 채널(PDCCH)로 UE를 위한 다운링크 할당을 송신할 수 있다. eNB는 UE가 스케줄링되지 않은 각각의 다운링크 서브프레임 내의 어떠한 다운링크 할당이나 어떠한 코드워드들을 UE로 송신하지 않을 수 있다.

[0027] 만약 UE로 송신할 것이 있다면, UE는 다운링크 할당을 획득하기 위해 각각의 다운링크 서브프레임 내의 PDCCH를 처리할 수 있다. 만약 다운링크 할당을 수신하면, UE는 PDSCH를 처리할 수 있고, UE로 송신할 L 개의 코드워드들을 디코딩할 수 있다. 각각의 코드워드에 대하여, UE는 상기 코드워드가 올바르게 디코딩되었으면 ACK를 제공할 수 있고, 또는 만약 상기 코드워드의 디코딩에 오류가 있으면 NACK를 제공할 수 있다. UE는 아래에 설명되는 바와 같이 모든 코드워드들에 대하여 ACK들 및 NACK들을 기초로 ACK 정보를 생성할 수 있으며, PUCCH로 ACK 정보를 eNB에 송신할 수 있다. eNB는 NACK가 수신된 각각의 코드워드 재전송을 송신할 수 있고, ACK가 수신된 각각의 코드워드에 대하여 새로운 코드워드 전송을 송신할 수 있다.

[0028] 다운링크와 업링크 각각에 대하여 많은 HARQ 프로세스들이 정의될 수 있다. HARQ 프로세스는 코드워드가 올바르게 디코딩될 때까지 모든 코드워드 전송들을 수행할 수 있으며, 그 후, 다른 코드워드 전송들을 수행할 수 있다. 새로운 코드워드는 프로세스가 이용 가능할 때 HARQ 프로세스로 송신될 수 있다. 각각의 링크에 대한 HARQ 프로세스들의 개수는 (i) 각각의 다운링크-업링크 사이클 내의 다운링크 서브프레임들의 개수 및 업링크 서브프레임들의 개수, 및 (ii) 각각의 코드워드에 대하여 수신자에서 요청된 처리 시간에 따라 좌우될 수 있다. 예를 들면, 상기 요청된 처리 시간이 3ms라면, 데이터 전송은 서브프레임(n)에서 송신될 수 있고, 대응하는 ACK/NACK는 서브프레임($n+k$)에서 송신될 수 있으며, 여기서 $k > 3$ 이다. 표 2는 LTE에 의해 지원되는 각각의 다운링크-업링크 구성에 대한 다운링크를 위한 HARQ 프로세스들의 개수와 업링크를 위한 HARQ 프로세스들의 개수를 나열한다.

표 2

[0029] HARQ 프로세스들의 개수

DL:UL 구성	DL:UL 할당	다운링크 HARQ 프로세스들의 개수	업링크 HARQ 프로세스들의 개수
0	1 DL + DwPTS : 3 UL	4	7
1	2 DL + DwPTS : 2 UL	7	4
2	3 DL + DwPTS : 1 UL	10	2
6	3 DL + 2 DwPTS : 5 UL	6	6
3	6 DL + DwPTS : 3 UL	9	3
4	7 DL + DwPTS : 2 UL	12	2
5	8 DL + DwPTS : 1 UL	15	1

[0030] 피드백으로서 송신된 ACK들 및 NACK들의 개수는 확인 응답할 HARQ 프로세스들의 개수, 각각의 HARQ 프로세스에서 송신된 코드워드들의 개수, 다운링크 할당을 확인 응답할 것인지의 여부 등과 같은 다양한 요소들에 따라 좌우될 수 있다. 일 설계안에서, eNB는 N 개까지의 HARQ 프로세스들로 데이터를 UE로 송신할 수 있으며, 각각의 다운링크 서브프레임 내에 하나의 HARQ 프로세스가 존재한다. 일 설계안에서, eNB는 단일-입력 복수-출력(SIMO) 전송으로 각각의 HARQ 프로세스에 하나의 코드워드를, 또는 (ii) 다중-입력 다중-출력(MIMO) 전송으로 각각의 HARQ 프로세스에 복수의 코드워드들을 전송할 수 있다. MIMO를 통해 송신된 코드워드들은 층들에 매핑될 수 있으며, 층들의 개수는 코드워드들의 개수보다 크거나 이와 동일할 수 있다. 따라서, eNB는 각각의 HARQ 프로세스에서 하나 이상의 코드워드들을 송신할 수 있다. 예를 들면, MIMO 전송 당 최대 2개의 코드워드들이 송신될 수 있고, UE는 N 개의 다운링크 서브프레임들에서 0 내지 $2N$ 개의 코드워드들을 수신할 수 있다. UE는 모든 코드워드들에 대하여 ACK 정보를 생성할 수 있고, 다음 업링크 전송 주기의 업링크 서브프레임에서 ACK 정보를 송신할 수 있다.

[0031] 일 측면에서, UE는 복수(K)의 코드워드들에 대하여 ACK들 및 NACK들을 번들링 또는 조합할 수 있고, 모든 K 개의 코드워드들에 대하여 번들링된 ACK 정보를 생성할 수 있다. 일 설계안에서, UE는 모든 K 개의 코드워드들에 대하여 ACK들 및 NACK들에 대한 논리적 AND 연산을 이용하여 번들링을 수행할 수 있다. UE는 (i) 모든 K

개의 코드워드들에 대하여 ACK들이 획득된 경우 번들링된 ACK를 생성하거나, (ii) K개의 코드워드들 중 어느 하나라도 NACK가 획득된 경우 번들링된 NACK를 생성할 수 있다. K개의 코드워드들에 대한 번들링된 ACK 정보는 번들링된 ACK 또는 번들링된 NACK를 포함할 수 있다. 또한, UE는 다른 방식으로 번들링을 수행할 수 있다. ACK들 및 NACK들의 번들링은 K배만큼 번들링된 ACK 정보의 양을 감소시킬 수 있다.

[0032] eNB는 UE로부터 K개의 코드워드들에 대한 번들링된 ACK 정보를 수신할 수 있다. 만약 번들링된 ACK가 수신되면, eNB는 다음 코드워드 세트를 UE로 송신할 수 있다. 그렇지 않고, 만약 번들링된 NACK가 수신되면, eNB는 UE가 어떤 코드워드를 잘못 수신하였는지를 알 수 없기 때문에, 모든 K개의 코드워드들을 재송신할 수 있다.

[0033] 일 설계안에서, K개의 코드워드들은 K개까지의 HARQ 프로세스들로 송신될 수 있으며, 상기 HARQ 프로세스들은, 예컨대, 동일한 다운링크 전송 주기의 다른 다운링크 서브프레임들에서, 동일한 시간에 시작될 수 있다. 그 후, K개의 코드워드들은 이들이 비슷한 목표 종단(target termination)을 갖도록 eNB에 의해 처리(예컨대, 인코딩, 인터리빙 및 변조)될 수 있다. 목표 종단은 코드워드를 올바르게 디코딩할 목표 확률을 달성하는데 필요한 코드워드 전송들의 개수를 지칭한다. eNB는 번들링된 ACK를 수신할 때마다 새로운 코드워드 세트를 송신할 수 있다.

[0034] 번들링은 다양한 방식으로 수행될 수 있다. 일 설계안에서, 번들링은 하나의 다운링크 서브프레임에서 수신된 모든 코드워드들, 예컨대, 하나의 다운링크 서브프레임에서 MIMO 전송을 통해 수신된 2개의 코드워드들에 대한 ACK들 및 NACK들에 대해 수행될 수 있다. 다른 설계안에서, 번들링은 복수의 다운링크 서브프레임들에서 수신된 코드워드들, 예컨대, 각각의 다운링크 서브프레임 내의 하나의 코드워드에 대한 ACK들 및 NACK들에 대해 수행될 수 있다. 또 다른 설계안에서, 번들링은 다운링크 전송 주기의 모든 다운링크 서브프레임들에서 수신된 코드워드들에 대한 ACK들 및 NACK들에 대하여 수행될 수 있다. 또 다른 설계안에서, 번들링은 복수의 다운링크 서브프레임들에 걸쳐 동일한 층에서 송신된 코드워드들에 대한 ACK들 및 NACK들에 대해 수행될 수 있다. 예를 들면, N개의 다운링크 서브프레임들의 각각에서 2개의 코드워드들의 MIMO 전송의 경우, 하나의 번들링된 ACK/NACK가 N개의 다운링크 서브프레임들의 제1 층에서 송신된 코드워드들에 대해 생성될 수 있고, 다른 번들링된 ACK/NACK가 N개의 다운링크 서브프레임들의 제2 층에서 송신된 코드워드들에 대해 생성될 수 있다. 일반적으로, 번들링은 MIMO가 있는, 또는 없는, 임의의 개수의 다운링크 서브프레임들에서 수신된 임의의 개수의 코드워드들에 대해 수행될 수 있다.

[0035] UE는 N개의 다운링크 서브프레임들에서 K_{total} 개의 코드워드들을 수신하였을 수 있으며, 하나의 업링크 서브프레임에서 이러한 K_{total} 개의 코드워드들에 대한 번들링된 ACK 정보를 송신할 수 있다. 일 설계안에서, UE는 모든 K_{total} 개의 코드워드들에 대하여 하나의 번들링된 ACK/NACK를 생성할 수 있으며, 상기 번들링된 ACK 정보는 상기 하나의 번들링된 ACK/NACK를 포함할 수 있다. 다른 설계안에서, UE는 K_{total} 개의 코드워드들로 형성되는 복수의 코드워드 세트들에 대하여 복수의 번들링된 ACK들/NACK들, 즉, 각각의 코드워드 세트에 대하여 하나의 번들링된 ACK/NACK를 생성할 수 있다. 그리고 상기 번들링된 ACK 정보는 상기 복수의 번들링된 ACK들/NACK들을 포함할 수 있다. 예를 들면, 9개의 코드워드들은 표 1의 다운링크-업링크 구성(5)을 갖는 9개의 다운링크 서브프레임들의 9개의 HARQ 프로세스들로 송신될 수 있다. UE는 3개의 번들링된 ACK들/NACK들, 예컨대, 처음 3개의 코드워드들에 대한 제1 번들링된 ACK/NACK, 다음 3개의 코드워드들에 대한 제2 번들링된 ACK/NACK, 및 마지막 3개의 코드워드들에 대한 제3 번들링된 ACK/NACK를 생성할 수 있다. 다른 예로서, 4개의 코드워드들이 표 1의 다운링크-업링크 구성(4)을 갖는 4개의 다운링크 서브프레임들의 4개의 HARQ 프로세스들로 송신될 수 있다. UE는 2개의 번들링된 ACK들/NACK들, 예컨대, 처음 2개의 코드워드들에 대한 제1 번들링된 ACK/NACK 및 마지막 2개의 코드워드들에 대한 제2 번들링된 ACK/NACK를 생성할 수 있다.

[0036] 일반적으로, 번들링된 ACK 정보는 임의의 개수의 번들링된 ACK들/NACK들을 포함할 수 있으며, 각각의 번들링된 ACK/NACK는 임의의 개수의 코드워드들에 대한 것일 수 있다. 만약 복수의 번들링된 ACK들/NACK들이 송신된 경우, 각각의 번들링된 ACK/NACK는 동일한 개수의 코드워드들에 해당될 수 있거나, 다른 번들링된 ACK들/NACK들은 다른 개수들의 코드워드들에 해당될 수 있다.

[0037] 일 설계안에서, ACK들 및 NACK들의 번들링은 정적(static)이거나 부분-정적(semi-static)일 수 있으며, 예컨대, 콜 셋업(call setup)에서 더 높은 층에 의해 구성될 수 있다. 다른 설계안에서, ACK들 및 NACK들의 번들링은 동적일 수 있으며, 예컨대, 물리층 또는 일부 다른 층에 의해 PDCCH로 송신된 시그널링(signalling)에 의해 구성될 수 있다. 양 설계안의 경우, 번들링은 다양한 요소들, 예컨대, 다운링크-업링크 구성, 다운링크로 UE로 송신되는 데이터의 양, 데이터 전송에 MIMO가 사용되는지의 여부, 전송되는 데이터의 서비스품질(QoS) 요구조건들, UE들에 의해 업링크로 ACK 정보를 송신하기 위해 이용가능한 리소스의 양, UE들에 의해 요

청되는 처리 시간 등에 의해 좌우될 수 있다. 예를 들면, 다운링크-업링크 구성들이 점점 더 비대칭인 경우, 또는 송신되는 데이터의 양과 ACK 정보에 이용될 수 있는 리소스의 양 사이에 점점 더 불균형이 있는 경우에, 번들링이 점점 더 많이 사용될 수 있다.

[0038] 일 설계안에서, UE는 K_{total} 개의 코드워드들에 대해 하나 이상의 번들링된 ACK들/NACK들을 포함하는 ACK 정보를 송신할 수 있다. 다른 설계안에서, UE는 K_{total} 개의 코드워드들에 대한 번들링된 ACK/NACK와 개별 ACK/NACK의 조합을 포함하는 ACK 정보를 송신할 수 있다. 각각의 번들링된 ACK/NACK는 K_{total} 개의 코드워드들 중에 복수의 코드워드들에 해당할 수 있다. 각각의 개별 ACK/NACK는 K_{total} 개의 코드워드들 중에 하나의 코드워드에 해당할 수 있다. 예를 들면, 개별 ACK들/NACK들은 특정 데이터 타입들(예컨대, 음성과 같은 지연 민감 데이터)에 사용될 수 있고, 번들링된 ACK들/NACK들은 다른 데이터 타입들(예컨대, 지연 용인 데이터)에 사용될 수 있다.

[0039] eNB는 시스템 비트들(systematic bits)과 패리티 비트들의 코드워드를 획득하기 위해, 순방향 오류 정정(FEC) 코드(예컨대, 터보 코드)에 따라 정보 비트들의 전송 블록을 인코딩할 수 있다. 시스템 비트들은 전송 블록 내의 정보 비트들이며, 패리티 비트들은 FEC 코드에 의해 생성되는 리던던시 비트들이다. eNB는 상기 코드워드를 복수(N_{RV})의 코드 블록들로 구분할 수 있으며, 이들은 리던던시 버전(RV)들(0 내지 $N_{RV}-1$)로 할당될 수 있다. RV 0인 제1 코드 블록은 오직 또는 대부분 시스템 비트들을 포함할 수 있다. $RV > 0$ 인 각각의 다음 코드 블록은 대부분 또는 오직 패리티 비트들을 포함할 수 있으며, 다른 코드 블록들은 다른 패리티 비트들을 포함한다. eNB는 PDCCH로 다운링크 할당을, 그리고, PDSCH로 하나의 코드 블록의 전송을 UE로 송신할 수 있다.

[0040] UE는 다운링크 할당을 획득하기 위해 PDCCH를 처리할 수 있다. 만약 UE가 다운링크 할당을 수신하면, UE는 UE로 송신된 코드워드를 복구하기 위해 다운링크 할당에 따라서 PDSCH를 처리할 수 있다. 만약 UE가 다운링크 할당을 발견하지 못하면, UE는 PDSCH의 처리를 생략할 수 있다. eNB는 PDCCH로 다운링크 할당을 UE로 송신할 수 있지만, UE는 (예컨대, 상기 다운링크 할당을 디코딩하는데 오류가 있는 경우와 같이) 상기 다운링크 할당을 놓칠 수 있으며 PDSCH를 처리하지 않을 것이다. 이러한 시나리오는 불연속 전송(DTX)로 지칭될 수 있다.

[0041] DTX와 NACK를 구별하는 것은 바람직할 수 있다. 이 경우, 코드워드에 대한 피드백은 다음 중 하나일 수 있다.

[0042] ? DTX → UE가 PDCCH를 놓쳤고 다운링크 할당을 수신하지 못하였음.

[0043] ? ACK → 코드워드가 올바르게 디코딩되었음.

[0044] ? NACK → 코드워드의 디코딩에 오류가 있었음.

[0045] DTX가 UE로부터 수신된 경우, eNB는 코드 블록을 재송신할 수 있고, NACK가 수신된 경우 다음 코드 블록을 송신할 수 있다. 따라서, eNB는 DTX가 수신되었는지, 아니면 NACK가 수신되었는지에 따라 다른 코드 블록들을 송신할 수 있다. eNB는 ACK 수신된 경우 새로운 코드워드를 위한 코드 블록을 송신할 수 있다.

[0046] eNB는 다른 다운링크 서브프레임들에서 PDSCH로 N 개의 코드워드들을 위해 RV 0인 N 개의 코드 블록들을 송신할 수 있으며, 예컨대, 도 3에 도시된 바와 같이, 각각의 다운링크 서브프레임에서 PDCCH로 다운링크 할당을 송신할 수 있다. 이러한 N 개의 코드 블록들은 N 개의 코드워드들을 위한 시스템 비트들을 포함할 수 있다. 각각의 다운링크 서브프레임에서, UE는 다운링크 할당을 검출하기 위해 PDCCH를 처리할 수 있고, 다운링크 할당이 수신된 경우, PDSCH를 처리할 수 있다. UE는 UE에 의해 수신된 모든 코드워드들에 대한 번들링된 ACK/NACK를 생성하고 송신할 수 있다. eNB는 번들링된 ACK/NACK를 기초로 얼마나 많은 다운링크 할당들이 UE에 의해 수신되었는지를 알 수 없다. 만약 eNB가 UE로부터 번들링된 NACK를 수신한 경우, eNB는 다음의 옵션들을 가질 수 있다.

[0047] 1. 상기 번들링된 NACK를, 모든 N 개의 코드워드들에 대한 NACK들을 포함하는 것으로 해석하고, RV 1인 N 개의 코드 블록들을 UE로 송신하거나, 또는

[0048] 2. 상기 번들링된 NACK를, 모든 N 개의 코드워드들에 대한 DTX들을 포함하는 것으로 해석하고, RV 0인 N 개의 코드 블록들을 UE로 재전송함.

[0049] 만약 eNB가 옵션 1을 실시하고 실제로는 UE가 다운링크 할당들을 놓쳤던 것이라면, UE는 시스템 비트들을 포함하는 RV 0인 N 개의 코드 블록들을 놓칠 것이며, 패리티 비트들을 포함하는 RV 1인 N 개의 코드 블록들을 수

신할 수 있다. 오직 패리티 비트들만을 갖는 코드워드들을 디코딩함으로써 성능이 저하될 수 있다.

[0050] 만약 eNB가 옵션 2를 실시하고 실제로는 UE가 다운링크 할당들을 수신하였던 것이라면, UE는 시스템 비트들을 포함하는 RV 0인 N개의 코드 블록들을 두 번 수신할 수 있다. 그러면, eNB는 터보 코드 대신에 반복 코드(repetition code)를 사용하여 코드워드들을 효과적으로 전송할 것이며, 터보 코딩 이득 없이 성능이 저하될 수 있다. 코딩 이득의 손실 및 대응하는 스루풋의 손실은, 예컨대, 9:1 구성과 같이, 많은 개수의 코드워드들에 대해 ACK들과 NACK들이 함께 번들링된 경우에, 더욱 심각해질 수 있다.

[0051] 다른 측면에서, eNB는 번들링으로 인한 NACK와 DTX 사이의 불명료를 설명하기 위한 방법으로 코드 블록들을 생성할 수 있다. 일 설계안에서, ACK들과 NACK들의 번들링으로 인한 코딩 이득의 손실 가능성에 대항하기 위하여, 코드워드의 각각의 코드 블록은 시스템 비트들과 패리티 비트들 모두를 포함하도록 정의될 수 있다. eNB는 RV 0 내지 $N_{RV}-1$ 인 N_{RV} 개의 코드 블록들을 생성할 수 있다. RV 0인 제1 코드 블록은 오직 또는 대부분 시스템 비트들을 포함할 수 있다. $RV > 0$ 인 각각의 다음 코드 블록은 시스템 비트들과 패리티 비트들 모두를 포함할 수 있으며, 다른 코드 블록들은 다른 시스템 비트들 및/또는 다른 패리티 비트들을 포함한다. $RV > 0$ 인 각각의 코드 블록 내의 시스템 비트들의 비율은 위에서 설명한 2개의 시나리오들의 성능 저하에 대한 트레이드오프에 따라 달라질 수 있다. 그리고 eNB는 각각의 코드워드 전송에 대하여 다른 코드 블록을 송신할 수 있다. 만약 UE가 다운링크 할당을 놓쳤던 것이라면, UE는 다음 코드 블록으로부터 시스템 비트들을 수신할 수 있다. 만약 UE가 다운링크 할당을 수신하였지만 코드워드의 디코딩에 오류가 있었던 것이라면, UE는 다음 코드 블록으로부터 패리티 비트들을 수신할 수 있다.

[0052] LTE는 PUCCH로 ACK 정보와 같은 업링크 제어 정보(UCI)를 송신하기 위해 많은 PUCCH 포맷들을 지원한다. 표 3은 LTE에 의해 지원되는 PUCCH 포맷들을 나열하며, 각각의 PUCCH 포맷에 대하여 각각의 업링크 서브프레임에서 송신될 수 있는 비트들의 개수를 제공한다.

표 3

PUCCH 포맷들

[0053]

PUCCH 포맷	서브프레임 당 비트들의 개수
1a	1
1b	2
2	20
2a	21
2b	22

[0054] PUCCH 포맷 1a는 번들링 없이 SIMO를 위해 한 비트의 ACK 정보를 송신하는데 사용될 수 있으며, 예컨대, 하나의 코드워드에 대한 ACK 또는 NACK를 위해 한 비트를 송신할 수 있다. 또한, PUCCH 포맷 1a는 복수의 코드워드들, 예컨대, 다운링크 전송 주기의 하나 이상의 다운링크 서브프레임들에서 수신된 모든 코드워드들에 대한 하나의 번들링된 ACK/NACK를 송신하는데 사용될 수 있다.

[0055] PUCCH 포맷 1b는 번들링 없이 MIMO를 위해 두 비트의 ACK 정보를 송신하는데 사용될 수 있으며, 예컨대, MIMO로 송신된 2개의 코드워드들 각각에 대한 ACK 또는 NACK를 위해 한 비트를 송신할 수 있다. 또한, PUCCH 포맷 1b는 2개의 코드워드 세트들 대한 2개까지의 번들링된 ACK들/NACK들을 송신하는데 사용될 수 있으며, 각각의 코드워드 세트에 대하여 하나의 번들링된 ACK/NACK를 송신할 수 있다. 각각의 세트는 MIMO로 송신되는 모든 코드워드들을 포함할 수 있다. 또한, 각각의 세트는 다른 다운링크 서브프레임들에서 송신되는 코드워드들을 포함할 수 있다. 번들링의 양은, N:M 구성, 데이터 전송에 사용되는 다운링크 서브프레임들의 개수, 각각의 다운링크 서브프레임에서 송신되는 코드워드들의 개수, MIMO가 사용되는지의 여부 등에 따라 달라질 수 있다.

[0056] PUCCH 포맷들 2, 2a 및 2b는 2보다 많은 비트들의 ACK 정보를 송신하는데 사용될 수 있다. 예를 들면, 14비트까지의 ACK 정보는 0.7이하의 코드율로 PUCCH 포맷 2, 2a 또는 2b로 송신될 수 있다. 더 적거나 더 많은 정보 비트들은 더 높거나 더 낮은 코드율로 PUCCH 포맷들 2, 2a 및 2b로 송신될 수 있다.

[0057] 일 설계안에서, 모든 HARQ 프로세스들에 대한 ACK 정보는 함께 인코딩될 수 있다. HARQ 프로세스 당 하나의 코드워드의 SIMO 전송의 경우, 14개의 정보 비트들이 다음을 송신되는데 사용될 수 있다.

- [0058] ? 8개의 HARQ 프로세스들의 각각에 대한 DTX, ACK, 또는 NACK, 또는
- [0059] ? 14개의 HARQ 프로세스들의 각각에 대한 ACK 또는 NACK.
- [0060] 각각의 HARQ 프로세스에 대하여 3개의 값들이 하나의 코드워드에 대한 ACK 또는 NACK, 또는 DTX를 전달하는데 사용될 수 있다. 8개의 HARQ 프로세스들에 대하여 총 3^8 개의 값들이 사용될 수 있고, 14개의 정보 비트들이 전달될 수 있으며, 여기서 $3^8 < 2^{14}$ 이다. 대안적으로, 각각의 HARQ 프로세스에 대하여 2개의 값들이 하나의 코드워드에 대한 ACK 또는 NACK를 전달하는데 사용될 수 있다.
- [0061] HARQ 프로세스 당 2개의 코드워드들의 MIMO 전송의 경우, 14개의 정보 비트들이 다음을 송신하는데 사용될 수 있다.
- [0062] ? 6개의 HARQ 프로세스들의 각각에 대하여, 각각의 코드워드에 대한 ACK 또는 NACK, 또는 DTX, 또는
- [0063] ? 7개의 HARQ 프로세스들의 각각에 대하여, 각각의 코드워드에 대한 ACK 또는 NACK.
- [0064] 각각의 HARQ 프로세스에 대하여 5개의 값들이 양 코드워드들에 대한 ACK들, 양 코드워드들에 대한 NACK들, 제1 코드워드에 대한 ACK와 제2 코드워드에 대한 NACK, 제1 코드워드에 대한 NACK와 제2 코드워드에 대한 ACK, 또는 DTX를 전달하는데 사용될 수 있다. 6개의 프로세스들을 위해 총 5^6 개의 값들이 사용될 수 있고, 14개의 정보 비트들로 전달될 수 있으며, 여기서 $5^6 < 2^{14}$ 이다. 대안적으로, 4개의 값들이 각각의 HARQ 프로세스에 대하여 사용될 수 있으며, 각각의 코드워드에 대하여 ACK 또는 NACK를 전달할 수 있다.
- [0065] 다른 설계안에서, 각각의 HARQ 프로세스에 대한 ACK 정보는 독립적으로 송신될 수 있다. HARQ 프로세스 당 하나의 코드워드의 SIMO 전송의 경우, 각각의 HARQ 프로세스에 대한 ACK 정보는 DTX 없이 하나의 비트로, 또는 DTX와 함께 2개의 비트들로 송신될 수 있다. HARQ 프로세스 당 2개의 코드워드들의 MIMO 전송의 경우, 각각의 HARQ 프로세스에 대한 ACK 정보는 DTX 없이 2개의 비트들로, 또는 DTX와 함께 3개의 비트들로 송신될 수 있다.
- [0066] 표 3에 도시된 것들 외의 다른 PUCCH 포맷들도 하나 이상의 번들링된 ACK들/NACK들을 위한 ACK 정보를 전달하는데 사용될 수 있다. 표 3에 도시된 PUCCH 포맷들을 위한 신호들은 공공연히 이용할 수 있는 "Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); Physical Channels and Modulation"이란 제목의 3GPP TS 36.211에 제시된 바와 같이 생성될 수 있다.
- [0067] 일 설계안에서, 번들링은, 위에서 설명된 바와 같이, 번들링될 모든 코드워드들에 대한 ACK들 및 NACK들에 대하여 논리적 AND 연산을 수행함으로써 달성될 수 있다. 다른 설계안에서, 번들링은 모든 코드워드들에 대한 ACK들, NACK들 및 DTX들을, 미리 결정된 매핑을 기초로 B 비트의 번들링된 ACK 정보로 매핑함으로써 달성될 수 있으며, 여기서 $B \geq 1$ 이다. 예를 들면, 제1 코드워드에 대한 DTX, ACK 및 NACK를 위해 3개의 행들과 제2 코드워드에 대한 DTX, ACK 및 NACK를 위한 3개의 열들을 갖는 3×3 표가 정의될 수 있다. 상기 표의 9개의 칸들 각각은 B개의 번들링된 비트들을 위해 2^B 개의 가능한 값들 중 하나로 표시(mark)될 수 있다. 예를 들면, B는 PUCCH 포맷 1b의 경우 2와 같을 수 있으며, 상기 표의 각각의 칸은 '00', '01', '10' 또는 '11'로 표시될 수 있다. 상기 매핑은 2개의 코드워드들에 대한 ACK들, NACK들 및 DTX들의 원하는 번들링을 달성하기 위해 정의될 수 있다. 다른 예로서, 3개의 코드워드들을 위한 $3 \times 3 \times 3$ 표가 정의될 수 있으며, 상기 표의 27개의 칸들 각각은 B개의 번들링된 비트들을 위해 2^B 개의 가능한 값들 중 하나로 표시될 수 있다. 이러한 매핑은 3개의 코드워드들에 대한 ACK들, NACK들 및 DTX들의 원하는 번들링을 달성하기 위해 정의될 수 있다.
- [0068] 도 4는 무선 통신 시스템에서 데이터를 수신하기 위한 프로세스(400)의 설계안을 도시한다. 프로세스(400)는 수신기에 의해 수행될 수 있으며, 이는 다운링크 데이터 전송을 위한 UE, 업링크 데이터 전송을 위한 기지국/eNB, 또는 일부 다른 엔티티일 수 있다.
- [0069] 수신기는 적어도 하나의 서브프레임 내의 복수의 코드워드들을 수신할 수 있으며, 예컨대, 복수의 코드워드들을 위한 특정 RV의 코드 블록들의 전송들을 수신할 수 있다(블록 412). 수신기는 (i) (각각의 서브프레임에 하나의 코드워드가 있는) 복수의 서브프레임들에서, (ii) 하나의 서브프레임에서 MIMO 전송을 통해, (iii) 복수의 서브프레임들에서 MIMO 전송들을 통해, 또는 (iv) 하나 이상의 서브프레임들에서 하나 이상의 전송들을 통해 복수의 코드워드들을 수신할 수 있다. 다운링크 데이터 전송의 일 설계안에서, 수신기는 업링크 서브프레임들보다 다운링크 서브프레임들이 많은 비대칭 다운링크-업링크 구성을 갖는 TDD 시스템의 적어도 하나의

다운링크 서브프레임에서 복수의 코드워드들을 수신할 수 있다. 업링크 데이터 전송의 일 설계안에서, 수신기는 다운링크 서브프레임들보다 업링크 서브프레임들이 많은 TDD 시스템의 적어도 하나의 업링크 서브프레임에서 복수의 코드워드들을 수신할 수 있다. 수신기는 적어도 하나의 HARQ 프로세스로 복수의 코드워드들을 수신할 수 있으며, 각각의 코드워드의 전송들은 모두 하나의 HARQ 프로세스로 송신된다.

[0070] 수신기는 복수의 코드워드들을 디코딩할 수 있고(블록 414), 코드워드에 대한 디코딩 결과를 기초로 각각의 코드워드에 대한 ACK 또는 NACK를 결정할 수 있다(블록 416). 수신기는 번들링된 ACK 정보를 획득하기 위해 복수의 코드워드들에 대한 ACK들 및 NACK들을 번들링할 수 있다(블록 418). 수신기는 복수의 코드워드들에 대한 피드백으로서 번들링된 ACK 정보를 송신할 수 있다(블록 420). 수신기는 복수의 코드워드들이 수신되었던 적어도 하나의 다운링크 서브프레임과 관련된 업링크 서브프레임에서 번들링된 ACK 정보를 송신할 수 있다.

[0071] 일 설계안에서, 번들링된 ACK 정보는 복수의 코드워드들에 대한 하나의 번들링된 ACK/NACK를 포함할 수 있다. 블록(418)의 일 설계안에서, 수신기는 복수의 코드워드들에 대한 ACK들 및 NACK들의 논리적 AND 연산을 기초로 번들링을 수행할 수 있다. 수신기는 (i) 복수의 코드워드들 전체에 대하여 ACK들이 획득된 경우 번들링된 ACK를 생성하거나, (ii) 복수의 코드워드들 중 하나라도 NACK가 획득된 경우 번들링된 NACK를 생성할 수 있다. 일 설계안에서, 수신기는 복수의 코드워드들에 대하여 번들링된 NACK가 송신된 경우 복수의 코드워드들의 재전송들을 수신할 수 있다(블록 422). 수신기는 복수의 코드워드들에 대하여 번들링된 ACK가 송신된 경우 새로운 코드워드들을 수신할 수 있다(블록 424).

[0072] 블록(418)의 다른 설계안에서, 수신기는 복수의 코드워드들 각각에 대하여 ACK, NACK 또는 DTX를 획득할 수 있다. 그 후, 수신기는 복수의 코드워드들에 대한 ACK들, NACK들 및 DTX들을, 미리 결정된 매핑을 기초로 복수 개의 비트들의 번들링된 ACK 정보로 매핑할 수 있다. 또한, 수신기는 다른 방식으로 번들링을 수행할 수 있다.

[0073] 다른 설계안에서, 번들링된 ACK 정보는 복수의 코드워드들로 형성된 복수의 코드워드 세트들에 대한 복수의 번들링된 ACK들/NACK들을 포함할 수 있다. 각각의 번들링된 ACK/NACK는 하나의 코드워드 세트에 대한 번들링된 ACK 또는 번들링된 NACK를 포함할 수 있다. 각각의 세트는 (i) 하나의 서브프레임에서 수신된 모든 코드워드들, (ii) 복수의 서브프레임들에서 수신된 MIMO 전송들의 한 층에서 송신된 코드워드들, 또는 (iii) 하나 이상의 서브프레임들에서 수신된 코드워드들을 포함할 수 있다. 수신기는 상기 세트의 코드워드들에 대한 ACK들 및 NACK들을 기초로 각각의 코드워드 세트에 대한 번들링된 ACK/NACK를 결정할 수 있다. 수신기는 번들링된 NACK가 송신된 각각의 코드워드 세트의 재전송을 수신할 수 있다. 수신기는 번들링된 ACK가 송신된 각각의 코드워드 세트에 대해 새로운 코드워드 세트를 수신할 수 있다.

[0074] 일 설계안에서, 수신기는, 예컨대, 콜(call)의 시작에서 더 높은 층들로부터, 번들링된 ACK들 및 NACK들을 위한 정적 또는 부분-정적 구성을 획득할 수 있다. 그러면, 수신기는 정적 또는 부분-정적 구성에 따라서 번들링을 수행할 수 있다. 다른 설계안에서, 수신기는, 예컨대, 코드워드들로 송신된 시그널링을 통해, 복수의 코드워드들에 대한 ACK들 및 NACK들을 번들링하기 위한 동적 구성을 획득할 수 있다. 그러면, 수신기는 동적 구성에 따라서 번들링을 수행할 수 있다.

[0075] 도 5는 무선 통신 시스템에서 데이터를 수신하기 위한 장치(500)의 설계안을 도시한다. 장치(500)는, 적어도 하나의 서브프레임 내의 복수의 코드워드들을 수신하는 모듈(512), 복수의 코드워드들을 디코딩하는 모듈(514), 코드워드에 대한 디코딩 결과를 기초로 각각의 코드워드에 대한 ACK 또는 NACK를 결정하는 모듈(516), 번들링된 ACK 정보를 획득하기 위해 복수의 코드워드들에 대한 ACK들 및 NACK들을 번들링하는 모듈(518), 복수의 코드워드들에 대한 피드백으로서 번들링된 ACK 정보를 송신하는 모듈(520), 복수의 코드워드들에 대한 번들링된 NACK가 송신된 경우, 복수의 코드워드들의 재전송을 수신하는 모듈(522), 및 복수의 코드워드들에 대한 번들링된 ACK가 송신된 경우, 새로운 코드워드들을 수신하는 모듈(524)을 포함한다.

[0076] 도 6은 무선 통신 시스템에서 데이터를 송신하기 위한 프로세스(600)의 설계안을 도시한다. 프로세스(600)는 송신부에 의해 수행될 수 있으며, 이는 다운링크 데이터 전송을 위한 기지국/eNB, 업링크 데이터 전송을 위한 UE, 또는 일부 다른 엔티티일 수 있다.

[0077] 송신부는 적어도 하나의 서브프레임 내의 복수의 코드워드들을 수신기로 송신할 수 있다(블록 612). 송신부는 (i) (각각의 서브프레임에 하나의 코드워드가 있는) 복수의 서브프레임들에서, (ii) 하나의 서브프레임에서 MIMO 전송을 통해, (iii) 복수의 서브프레임들에서 MIMO 전송들을 통해, 또는 (iv) 하나 이상의 서브프레임들에서 하나 이상의 전송들을 통해 복수의 코드워드들을 송신할 수 있다.

- [0078] 송신부는 복수의 코드워드들에 대한 ACK들 및 NACK들을 기초로 수신기에 의해 생성되는 번들링된 ACK 정보를 수신할 수 있다(블록 614). 일 설계안에서, 송신부는 적어도 하나의 다운링크 서브프레임에서 복수의 코드워드들을 송신할 수 있으며, 업링크 서브프레임들보다 다운링크 서브프레임들이 많은 비대칭 다운링크-업링크 구성을 갖는 TDD 시스템의 업링크 서브프레임에서 번들링된 ACK 정보를 수신할 수 있다. 다른 설계안에서, 송신부는 적어도 하나의 업링크 서브프레임에서 복수의 코드워드들을 송신할 수 있으며, 다운링크 서브프레임들보다 업링크 서브프레임들이 많은 TDD 시스템의 다운링크 서브프레임에서 번들링된 ACK 정보를 수신할 수 있다.
- [0079] 송신부는 번들링된 ACK 정보를 기초로 복수의 코드워드들을 재송신할 것인지 아니면 새로운 코드워드들을 송신할 것인지를 결정할 수 있다(블록 616). 일 설계안에서, 번들링된 ACK 정보는 하나의 번들링된 ACK/NACK를 포함할 수 있으며, 이는 복수의 코드워드들에 대한 ACK들과 NACK들의 논리적 AND를 기초로 수신기에 의해 획득될 수 있다. 송신부는 복수의 코드워드들에 대한 번들링된 NACK가 수신된 경우 복수의 코드워드들을 재송신할 수 있다(블록 618). 일 설계안에서, 코드워드의 각각의 재전송은 번들링과 함께 NACK와 DTX 사이의 불명료함으로 인한 성능 저하를 완화하기 위해 코드워드에 대한 시스템 비트들과 패리티 비트들을 포함할 수 있다. 송신부는 복수의 코드워드들에 대한 번들링된 ACK가 수신되면 새로운 코드워드들을 송신할 수 있다(블록 620).
- [0080] 다른 설계안에서, 번들링된 ACK 정보는 복수의 코드워드들로 형성된 복수의 코드워드 세트들에 대한 복수의 번들링된 ACK들/NACK들을 포함할 수 있다. 송신부는 번들링된 NACK가 수신된 각각의 코드워드 세트를 재송신할 수 있다. 송신부는 번들링된 ACK가 수신된 각각의 코드워드 세트에 대한 새로운 코드워드 세트를 송신할 수 있다.
- [0081] 도 7은 무선 통신 시스템에서 데이터를 수신하기 위한 장치(700)의 설계안을 도시한다. 장치(700)는 적어도 하나의 서브프레임 내의 복수의 코드워드들을 수신기로 송신하는 모듈(712), 복수의 코드워드들에 대한 ACK들 및 NACK들 기초로 수신기에 의해 생성된 번들링된 ACK 정보를 수신하는 모듈(714), 번들링된 ACK 정보를 기초로 복수의 코드워드들을 재전송할지, 아니면 새로운 코드워드들을 전송할지를 결정하는 모듈(716), 복수의 코드워드들에 대한 번들링된 NACK가 수신된 경우, 복수의 코드워드들을 재송신하는 모듈(718), 및 복수의 코드워드들에 대한 번들링된 ACK가 수신된 경우, 새로운 코드워드들을 송신하는 모듈(720)을 포함한다.
- [0082] 도 5 및 7의 모듈들은 프로세서들, 전자 장치들, 하드웨어 장치들, 전자 부품들, 논리 회로들, 메모리들, 소프트웨어 코드들, 펌웨어 코드들 등, 또는 이들의 임의의 조합을 포함할 수 있다.
- [0083] 도 8은 기지국/eNB(110) 및 UE(120)의 설계안에 대한 블록도를 도시하며, 이들은 도 1의 기지국들/eNB들 중 하나, 및 UE들 중 하나일 수 있다. 기지국(110)은 T개의 안테나들(832a 내지 832t)을 구비할 수 있으며, UE(120)는 R개의 안테나들(852a 내지 852r)을 구비할 수 있으며, 여기서, 일반적으로 $T \geq 1$ 및 $R \geq 1$ 이다.
- [0084] 기지국(110)에서, 송신 프로세서(820)는 데이터 소스(812)로부터 하나 이상의 UE들을 위한 데이터를 수신하고, 각각의 UE를 데이터를 처리(예컨대, 인코딩 및 변조)하고, 모든 UE들에게 데이터 심볼들을 제공할 수 있다. 또한, 송신 프로세서(820)는 컨트롤러/프로세서(840)로부터 제어 정보(예컨대, 다운링크 할당들)를 수신하고, 제어 정보를 처리하고, 제어 심볼들을 제공할 수 있다. 또한, 송신 프로세서(820)는 기준 신호들을 위한 기준 심볼들을 생성하고, 기준 심볼들을 데이터 심볼들 및 제어 심볼들과 함께 다중화(multiplex)할 수 있다. MIMO 프로세서(822)는 (적용 가능하면) 송신 프로세서(820)로부터의 심볼들을 처리하고, T개의 출력 심볼 스트림들을 T개의 변조기들(MOD)(830a 내지 830t)로 제공할 수 있다. 각각의 변조기(830)는 이의 출력 심볼 스트림(예컨대, OFDM의 경우)을 처리하여 출력 샘플 스트림을 획득할 수 있다. 각각의 변조기(830)는 다운링크 신호를 생성하기 위해 이의 출력 샘플 스트림을 추가로 컨디셔닝(예컨대, 아날로그로 변환, 필터링, 증폭 및 업컨버팅(upconvert))할 수 있다. 변조기들(830a 내지 830t)로부터의 T개의 다운링크 신호들은 각각 T개의 안테나들(832a 내지 832t)을 통해 송신될 수 있다.
- [0085] UE(120)에서, 안테나들(852a 내지 852r)은 기지국(110)으로부터의 다운링크 신호들을 수신할 수 있다. 각각의 안테나(852)는 수신된 신호를 관련 복조기(DEMOD)(854)로 제공할 수 있다. 각각의 복조기(854)는 입력 샘플들을 획득하기 위해 이의 수신된 신호를 컨디셔닝(예컨대, 필터링, 증폭, 다운컨버팅 및 디지털화)을 할 수 있고, 입력 샘플들(예컨대, OFDM의 경우)을 추가로 처리하여 수신된 심볼들을 획득할 수 있다. MIMO 검출기(856)는 모든 R개의 복조기들(854a 내지 854r)로부터 수신된 심볼들에 대해 MIMO 검파를 수행하고 검파된 심볼들을 제공할 수 있다. 수신 프로세서(860)는 검파된 심볼들을 처리(예컨대, 복조 및 디코딩)하고, 디코딩된 데이터를 UE(120)의 데이터 싱크(862)로 제공하고, 디코딩된 제어 정보를 컨트롤러/프로세서(870)에 제공

할 수 있다.

[0086] UE(120)에서, 데이터 소스(878)로부터의 데이터 및 컨트롤러/프로세서(870)로부터의 제어 정보(예컨대, 번들링된 ACK 정보)는 전송 프로세서(880)에 의해 처리되고, (적용 가능하다면) MIMO 프로세서(882)에 의해 전코딩(encode)되어 R개의 출력 심볼 스트림들을 획득할 수 있다. R개의 변조기들(854a 내지 854r)은 R개의 출력 심볼 스트림들(예컨대, DC-FDM의 경우)을 처리하여 R개의 출력 샘플 스트림들을 획득할 수 있고, 출력 샘플 스트림들을 추가로 컨디셔닝하여 R개의 업링크 신호들을 획득할 수 있으며, 이들은 R개의 안테나들(852a 내지 852r)을 통해 송신될 수 있다. 기지국(110)에서, UE(120)로부터의 업링크 신호들은 안테나들(832a 내지 832t)에 의해 수신되고, 복조기들(830a 내지 830t)에 의해 컨디셔닝 및 처리되고, (적용 가능하다면) MIMO 검출기(836) 및 수신 프로세서(838)에 의해 추가로 처리되어 UE(120)에 의해 송신된 데이터 및 제어 정보를 복구할 수 있다. 수신 프로세서(838)는 디코딩된 데이터를 데이터 싱크(839)에 제공하고, 디코딩된 제어 정보를 컨트롤러/프로세서(840)에 제공할 수 있다.

[0087] 컨트롤러들/프로세서들(840 및 870)은 각각 기지국(110)과 UE(120)에서의 동작을 관리할 수 있다. 기지국(110)의 프로세서(840) 및/또는 다른 프로세서들 및 모듈들은 업링크 데이터 전송을 위한 도 4의 프로세스(400), 다운링크 데이터 전송을 위한 도 6의 프로세스(600), 및/또는 본원에 제시되는 기술들을 위한 다른 프로세스들을 수행 또는 관리할 수 있다. 프로세서(840) 및/또는 다른 프로세서들은 업링크 데이터 전송을 위해 ACK들 및 NACK들을 번들링할 수 있다. UE(120)의 프로세서(870) 및/또는 다른 프로세서들 및 모듈들은 다운링크 데이터 전송을 위한 도 4의 프로세스(400), 업링크 데이터 전송을 위한 도 6의 프로세스(600), 및/또는 본원에 제시되는 기술들을 위한 다른 프로세스들을 수행 또는 관리할 수 있다. 프로세서(870) 및/또는 다른 프로세서들은 다운링크 데이터 전송을 위해 ACK들 및 NACK들을 번들링할 수 있다. 메모리들(842 및 872)은 각각 기지국(110) 및 UE(120)를 위한 데이터 및 프로그램 코드들을 저장할 수 있다. 스케줄러(844)는 다운링크 데이터 전송 및/또는 업링크 데이터 전송을 위해 UE들을 스케줄링할 수 있고, 스케줄링된 UE들에 리소스들을 할당할 수 있다.

[0088] 본 기술분야의 당업자들은 정보 및 신호들이 임의의 다양한 다른 기술들 및 기법들을 이용하여 표현될 수 있다는 것을 이해할 것이다. 예를 들어, 위의 설명 전체에 걸쳐 참조될 수 있는 데이터, 지시들, 명령들, 정보, 신호들, 비트들, 심볼들 및 칩들은 전압들, 전류들, 전자기파들, 자기장들 또는 입자들, 또는 이들의 임의의 조합에 의해 표현될 수 있다.

[0089] 본 기술분야의 당업자들은 본원의 개시 내용과 관련하여 제시되는 다양한 예시적인 논리 블록들, 모듈들, 회로들 및 알고리즘 단계들이 전자 하드웨어, 컴퓨터 소프트웨어, 또는 이들의 조합에 의해 구현될 수 있음을 추가적으로 인식할 것이다. 하드웨어 및 소프트웨어의 상호 호환성을 명확하게 설명하기 위해, 다양한 예시적인 컴포넌트들, 블록들, 모듈들, 회로들 및 단계들이 이들의 기능적인 관점에서 위에서 일반적으로 설명되었다. 이러한 기능을 하드웨어로 구현되는지 아니면 소프트웨어로 구현되는지 여부는 특정한 어플리케이션 및 전체 시스템에 대하여 부과되는 설계 제약들에 따라 좌우된다. 당업자들은 각각의 특정한 어플리케이션에 대하여 다양한 방식으로 제시되는 기능을 구현할 수 있으나, 이러한 구현 결정들이 본 개시 내용의 범위로부터 벗어나는 것을 초래하는 것으로 해석되어서는 안 된다.

[0090] 본원의 개시 내용과 관련하여 제시되는 다양한 예시적인 논리 블록들, 모듈들 및 회로들은 본원에서 제시되는 기능들을 수행하도록 설계되는 범용 프로세서, 디지털 신호 프로세서(DSP), 주문형 반도체(ASIC), 필드 프로그램가능 게이트 어레이(FPGA) 또는 다른 프로그램가능 로직 디바이스, 이산 게이트 또는 트랜지스터 로직, 이산 하드웨어 컴포넌트들 또는 이들의 임의의 조합을 통해 구현되거나 또는 수행될 수 있다. 범용 프로세서는 마이크로프로세서일 수 있으나, 대안적으로 프로세서는 임의의 종래의 프로세서, 컨트롤러, 마이크로컨트롤러 또는 스테이트 머신(state machine)일 수 있다. 또한 프로세서는 컴퓨팅 디바이스들의 조합, 예를 들어, DSP 및 마이크로프로세서의 조합, 복수의 마이크로프로세서들, DSP 코어와 연결된 하나 이상의 마이크로프로세서들 또는 임의의 다른 이러한 구성으로 구현될 수 있다.

[0091] 본원의 개시 내용과 관련하여 제시되는 알고리즘 또는 방법의 단계들은 하드웨어에서, 프로세서에 의해 실행되는 소프트웨어 모듈에서 또는 이들의 조합에 의해 직접 구현될 수 있다. 소프트웨어 모듈들은 RAM 메모리, 플래시 메모리, ROM 메모리, EPROM 메모리, EEPROM 메모리, 레지스터들, 하드 디스크, 이동식 디스크, CD-ROM 또는 본 기술분야에 공지된 임의의 형태의 저장 매체에서 상주할 수 있다. 프로세서가 저장 매체로부터 정보를 판독하고 저장 매체에 정보를 기록할 수 있도록, 예시적인 저장 매체는 프로세서와 연결된다. 대안적으로, 저장 매체는 프로세서와 통합될 수 있다. 프로세서 및 저장 매체는 ASIC에 상주할 수 있다. ASIC은 사용자 단말기에 상주할 수 있다. 대안적으로, 프로세서 및 저장 매체는 사용자 단말기에서 별도의

컴포넌트들로서 상주할 수 있다.

[0092]

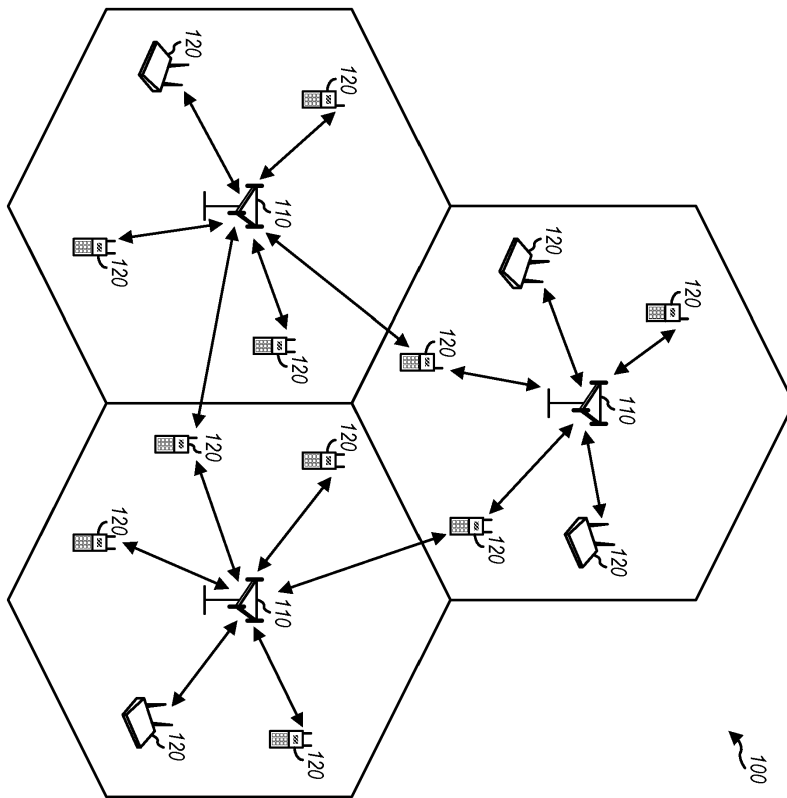
하나 이상의 예시적인 설계안들에서, 제시되는 기능들은 하드웨어, 소프트웨어, 펌웨어 또는 이들의 임의의 조합으로 구현될 수 있다. 소프트웨어로 구현되는 경우, 기능들은 컴퓨터-판독가능한 매체 상의 하나 이상의 명령들 또는 코드로서 저장되거나 또는 송신될 수 있다. 컴퓨터-판독가능한 매체는 컴퓨터 저장 매체, 및 어느 한 장소에서 다른 장소로 컴퓨터 프로그램의 전달을 용이하게 하는 임의의 매체를 포함하는 통신 매체 모두를 포함한다. 저장 매체는 범용 또는 특정 목적 컴퓨터에 의해 액세스될 수 있는 임의의 사용가능한 매체일 수 있다. 예를 들어, 이러한 컴퓨터-판독가능한 매체는 RAM, ROM, EEPROM, CD-ROM 또는 다른 광학 디스크 저장장치, 자기 디스크 저장장치 또는 다른 자기 저장 장치들, 또는 명령들 또는 데이터 구조들의 형태로 요구되는 프로그램 코드 수단을 전달하거나 또는 저장하기 위해 사용될 수 있으며 범용 또는 특정-목적 컴퓨터 또는 범용 또는 특정-목적 프로세서에 의해 액세스될 수 있는 임의의 다른 매체를 포함할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다. 또한, 임의의 접속이 컴퓨터-판독가능한 매체로 적절하게 명명된다. 예를 들어, 소프트웨어가 동축 케이블, 광섬유 케이블, 트위스트 페어, 디지털 가입자 라인(DSL), 또는 적외선, 라디오 및 마이크로파와 같은 무선 기술들을 이용하여 웹사이트, 서버 또는 다른 원격 소스로부터 송신되면, 동축 케이블, 광섬유 케이블, 트위스트 페어, DSL, 또는 적외선, 라디오 및 마이크로파와 같은 무선 기술들은 매체의 범위 내에 포함된다. 본원에서 사용되는, 디스크(disk) 및 디스크(disc)는 콤팩트 디스크(CD, compact disc), 레이저 디스크(laser disc), 광학 디스크(optical disc), 디지털 다기능 디스크(DVD, digital versatile disc), 플로피 디스크(floppy disk) 및 블루-레이 디스크(blue-ray disc)를 포함하며, 여기서 디스크(disk)들은 통상적으로 자기적으로 데이터를 재생하는 반면에 디스크(disc)들은 레이저들을 통해 데이터를 광학적으로 재생한다. 또한, 상기의 조합들이 컴퓨터-판독가능한 매체의 범위 내에 포함되어야 한다.

[0093]

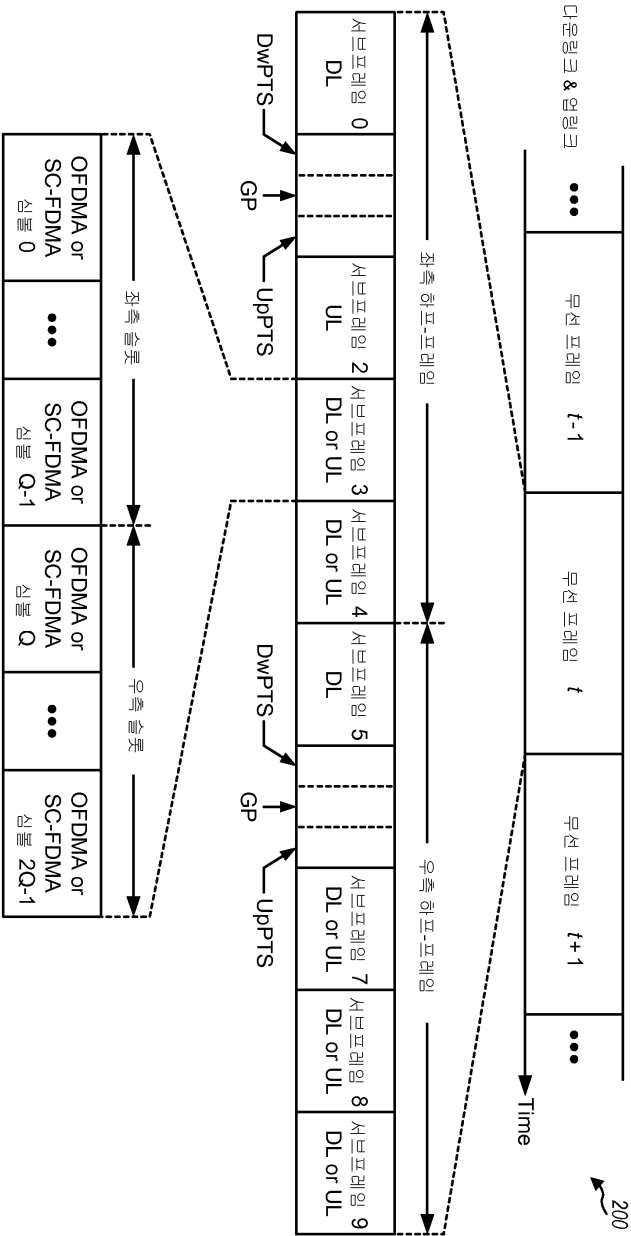
본 개시의 상기 설명은 본 기술분야의 당업자가 본 발명을 이용하거나 또는 실시할 수 있도록 제공된다. 본 개시에 대한 다양한 수정들이 당업자에게 용이하게 명백할 것이며, 여기서 정의되는 일반적인 원리들은 본 발명의 범위 또는 사상으로로부터 벗어남이 없이 다른 변형물들에 적용될 수 있다. 그러므로, 본 개시는 여기에 제시되는 예시들 및 설계들에 한정되는 것이 아니라, 여기에 개시되는 원리들 및 신규한 특징들과 일관되는 최광의의 범위에서 해석되어야 할 것이다.

도면

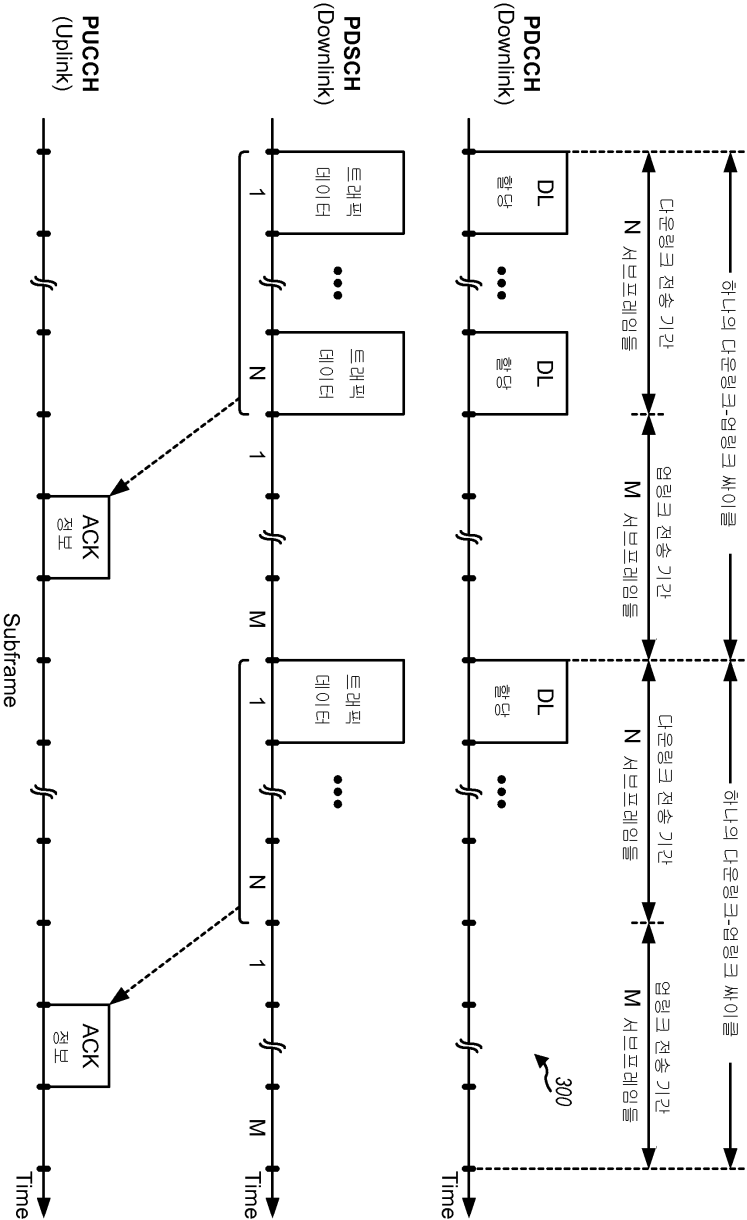
도면1



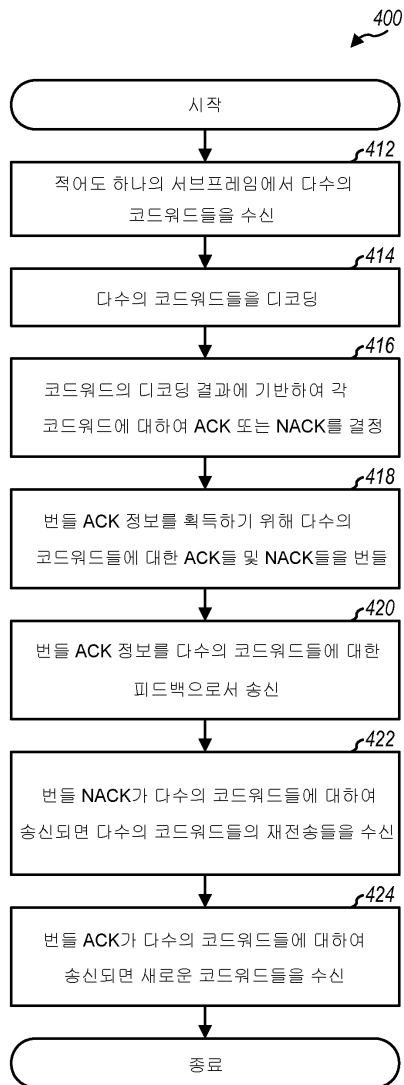
도면2



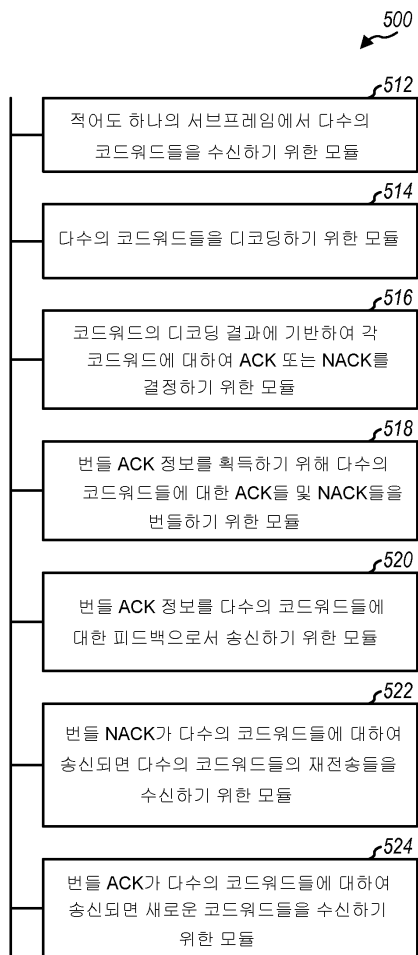
도면3



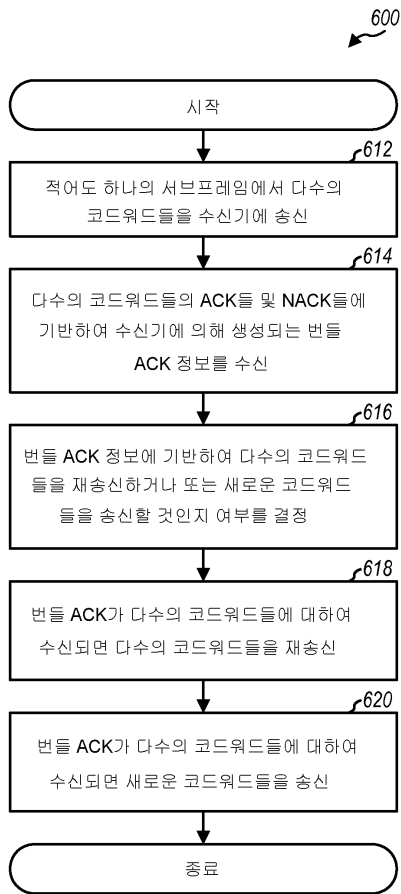
도면4



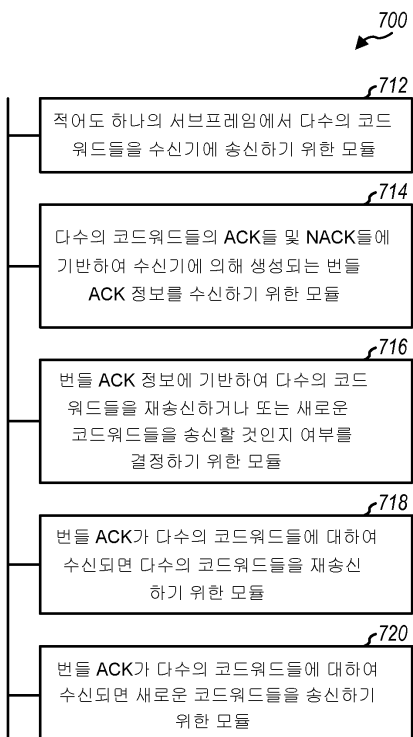
도면5



도면6



도면7



도면8

