



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0128309
(43) 공개일자 2017년11월22일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
HO4L 1/00 (2006.01) *HO4L 1/18* (2006.01)
- (52) CPC특허분류
HO4L 1/0057 (2013.01)
HO4L 1/0009 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2017-7025863
- (22) 출원일자(국제) 2016년03월14일
심사청구일자 없음
- (85) 번역문제출일자 2017년09월13일
- (86) 국제출원번호 PCT/US2016/022369
- (87) 국제공개번호 WO 2016/149214
국제공개일자 2016년09월22일
- (30) 우선권주장
62/133,395 2015년03월15일 미국(US)
15/067,914 2016년03월11일 미국(US)

- (71) 출원인
퀄컴 인코포레이티드
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775
- (72) 발명자
무카빌리 크리쉬나 카란
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌디에고 모어하우스 드라이브 5775
장 정
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌디에고 모어하우스 드라이브 5775
(뒷면에 계속)
- (74) 대리인
특허법인코리아나

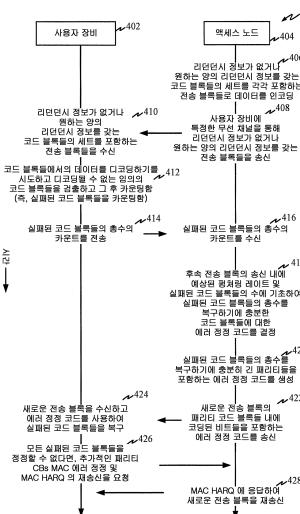
전체 청구항 수 : 총 36 항

(54) 발명의 명칭 **다중 프로토콜 무선 시스템에서의 버스티 평쳐링 및 간섭을 완화하는 코드 블록 레벨 에러 정정 및 매체 액세스 제어 (MAC) 레벨 하이브리드 자동 반복 요청들**

(57) 요 약

여러 특징들은 버스티 트래픽 송신들에 의해 발생되는 다운링크/업링크 채널들상의 간섭을 완화하는 것에 속한다. 송신 노드는 전송 블록들로 데이터를 인코딩하며, 각각의 전송 블록은 데이터가 인코딩되는 코드 블록들을 포함한다. 전송 블록들은 수신 노드에 특정된 채널을 통해 무선으로 송신되며, 코드 블록들은 리던던트 패리티 코드 블록들을 갖지 않거나 원하는 양의 리던던트 패리티 코드 블록들을 가지고 송신된다. 송신 노드는 수신 노드로부터, 실패된 데이터 코드 블록들의 수에 대한 표시를 수신한다. 송신 노드는 실패된 코드 블록들 모두를 복구하기에 충분한 에러 정정 코드를 생성하고 새로운 데이터와 함께 새로운 전송 블록 내에서 에러 정정 코드를 송신한다. 수신 노드는 에러 정정 코드를 포함하는 새로운 전송 블록을 수신하고 이레이저 디코딩, 에러 디코딩 등을 통해 에러 정정 코드로부터 실패된 코드 블록들을 복구한다.

대 표 도 - 도4



(52) CPC특허분류

H04L 1/0041 (2013.01)

H04L 1/0045 (2013.01)

H04L 1/1812 (2013.01)

H04L 1/1819 (2013.01)

(72) 발명자

부산 나가

미국 92121-1714 캘리포니아주 샌디에고 모어하우스 드라이브 5775

소리아가 조셉 비나미라

미국 92121-1714 캘리포니아주 샌디에고 모어하우스 드라이브 5775

지 텅꽝

미국 92121-1714 캘리포니아주 샌디에고 모어하우스 드라이브 5775

아자리안 야즈디 캄비즈

미국 92121-1714 캘리포니아주 샌디에고 모어하우스 드라이브 5775

아브라함 산토시 폴

미국 92121-1714 캘리포니아주 샌디에고 모어하우스 드라이브 5775

스미 존 애드워드

미국 92121-1714 캘리포니아주 샌디에고 모어하우스 드라이브 5775

명세서

청구범위

청구항 1

송신 디바이스 상에서 동작하는 방법으로서,

하나 이상의 전송 블록들로 데이터를 인코딩하는 단계로서, 각각의 전송 블록은 상기 데이터가 인코딩되는 복수의 코드 블록들을 포함하는, 상기 데이터를 인코딩하는 단계;

수신 디바이스에 특정한 채널을 통해 상기 하나 이상의 전송 블록들을 무선으로 송신하는 단계로서, 상기 전송 블록들 내의 상기 코드 블록들은 리던던시 정보를 갖지 않거나 원하는 양의 리던던시 정보를 가지고 송신되는, 상기 하나 이상의 전송 블록들을 무선으로 송신하는 단계;

상기 수신 디바이스로부터, 송신된 상기 하나 이상의 전송 블록들로부터 실패된 코드 블록들의 총수를 수신하는 단계;

상기 하나 이상의 전송 블록들 내의 상기 코드 블록들에 대한 에러 정정 코드를 생성하는 단계로서, 상기 에러 정정 코드는 실패된 코드 블록들의 총수를 복구하기에 충분한, 상기 에러 정정 코드를 생성하는 단계; 및

새로운 전송 블록 내에서 상기 에러 정정 코드를 송신하는 단계를 포함하는, 송신 디바이스 상에서 동작하는 방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 리던던시 정보는 리던던트 패리티 코드 블록들을 포함하는, 송신 디바이스 상에서 동작하는 방법.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 에러 정정 코드는 실패된 코드 블록들의 총수를 복구하기에 충분히 긴 패리티들을 포함하는, 송신 디바이스 상에서 동작하는 방법.

청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 에러 정정 코드는 상기 새로운 전송 블록의 패리티 코드 블록들 내에서 송신되는 코딩된 비트들을 포함하는, 송신 디바이스 상에서 동작하는 방법.

청구항 5

제 4 항에 있어서,

상기 에러 정정 코드는 실패된 코드 블록들의 총수에 및 상기 새로운 전송 블록의 송신 내에서의 예상된 평쳐링 레이트에 기초하여 결정되는, 송신 디바이스 상에서 동작하는 방법.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 실패된 코드 블록들의 총수는 매체 액세스 제어 (MAC) 계층 송신을 통해 수신되는, 송신 디바이스 상에서 동작하는 방법.

청구항 7

제 1 항에 있어서,

상기 새로운 전송 블록 내에서 상기 에러 정정 코드와 함께 추가적인 새로운 데이터 코드 블록들을 송신하는 단계를 더 포함하는, 송신 디바이스 상에서 동작하는 방법.

청구항 8

제 7 항에 있어서,

상기 에러 정정 코드는 이전의 매체 액세스 제어 (MAC) 계층 하이브리드 자동 반복 요청 (HARQ) 송신에서의 상기 하나 이상의 전송 블록들 내의 상기 코드 블록들만을 커버하는, 송신 디바이스 상에서 동작하는 방법.

청구항 9

제 7 항에 있어서,

상기 에러 정정 코드는 또한 상기 새로운 데이터 코드 블록들을 커버하는, 송신 디바이스 상에서 동작하는 방법.

청구항 10

제 1 항에 있어서,

상기 수신 디바이스로부터, 상기 하나 이상의 전송 블록들이 전체로 재송신되어야 한다는 것을 나타내는 송신을 수신하는 단계; 및

상기 수신 디바이스로 전체로 상기 하나 이상의 전송 블록들을 재송신하는 단계를 더 포함하는, 송신 디바이스 상에서 동작하는 방법.

청구항 11

제 10 항에 있어서,

상기 하나 이상의 전송 블록들이 전체로 재송신되어야 한다는 것을 나타내는 상기 송신은 물리 (PHY) 계층 하이브리드 자동 반복 요청 (HARQ) 을 통해 수신되는, 송신 디바이스 상에서 동작하는 방법.

청구항 12

제 1 항에 있어서,

상기 새로운 전송 블록은, 이전의 전송 블록의 코드 블록들 중 임의의 것에서의 에러가 다음의 송신 시간 간격이 시작하기 전에 상기 에러 정정 코드를 사용하여 정정될 수 있도록, 상기 이전의 전송 블록의 코드 블록들 모두를 상기 수신 디바이스가 디코딩하는 것을 허용하기에 충분한 지연에 후속하여 송신되는, 송신 디바이스 상에서 동작하는 방법.

청구항 13

제 1 항에 있어서,

상기 새로운 전송 블록은 이전의 전송 블록의 코드 블록들 모두를 상기 수신 디바이스가 디코딩하는 것을 허용하기에 충분한 지연 없이 송신되고,

상기 새로운 전송 블록 내의 상기 에러 정정 코드에 의해 정정될 수 없는 상기 이전의 전송 블록에서의 에러는 대신에 매체 액세스 제어 (MAC) 계층 에러 정정 및 하나 이상의 하이브리드 자동 반복 요청 (HARQ) 을 사용하여 복구 가능한, 송신 디바이스 상에서 동작하는 방법.

청구항 14

송신 디바이스로서,

프로세싱 회로에 커플링되고 하나 이상의 수신 디바이스들로 무선으로 송신하도록 구성된 무선 송수신기; 및

상기 무선 송수신기에 커플링된 프로세싱 회로를 포함하고,

상기 프로세싱 회로는,

하나 이상의 전송 블록들로 데이터를 인코딩하는 것으로서, 각각의 전송 블록은 상기 데이터가 인코딩되는 복수의 코드 블록들을 포함하는, 상기 데이터를 인코딩하고;

수신 디바이스에 특정한 채널을 통해 상기 하나 이상의 전송 블록들을 무선으로 송신하는 것으로서, 상기 전송 블록들 내의 상기 코드 블록들은 리던던시 정보를 갖지 않거나 원하는 양의 리던던시 정보를 가지고 송신되는, 상기 하나 이상의 전송 블록들을 무선으로 송신하며;

상기 수신 디바이스로부터, 송신된 복수의 상기 하나 이상의 전송 블록들로부터 실패된 코드 블록들의 총수를 수신하고;

상기 하나 이상의 전송 블록들 내의 상기 코드 블록들에 대한 여러 정정 코드를 생성하는 것으로서, 상기 여러 정정 코드는 상기 실패된 코드 블록들의 총수를 복구하기에 충분한, 상기 여러 정정 코드를 생성하며; 및

새로운 전송 블록 내에서 상기 여러 정정 코드를 송신하도록

구성된, 송신 디바이스.

청구항 15

제 14 항에 있어서,

상기 리던던시 정보는 리던던트 패리티 코드 블록들을 포함하는, 송신 디바이스.

청구항 16

제 14 항에 있어서,

상기 프로세싱 회로에 의해 생성된 상기 여러 정정 코드는 상기 실패된 코드 블록들의 총수를 복구하기에 충분히 긴 패리티들을 포함하는, 송신 디바이스.

청구항 17

제 16 항에 있어서,

상기 프로세싱 회로에 의해 생성된 상기 여러 정정 코드는 상기 새로운 전송 블록의 패리티 코드 블록들 내에서 송신되는 코딩된 비트들을 포함하는, 송신 디바이스.

청구항 18

제 14 항에 있어서,

상기 프로세싱 회로에 의해 생성된 상기 여러 정정 코드는 상기 실패된 코드 블록들의 총수에 및 상기 새로운 전송 블록의 송신 내에서의 예상된 평쳐링 레이트에 기초하여 결정되는, 송신 디바이스.

청구항 19

제 14 항에 있어서,

상기 실패된 코드 블록들의 총수는 매체 액세스 제어 (MAC) 계층 송신을 통해 수신되는, 송신 디바이스.

청구항 20

제 14 항에 있어서,

상기 프로세싱 회로는 또한, 상기 여러 정정 코드와 함께 추가적인 새로운 데이터 코드 블록들을 송신하도록 구성되는, 송신 디바이스.

청구항 21

제 20 항에 있어서,

상기 프로세싱 회로는 또한,

상기 수신 디바이스로부터, 상기 하나 이상의 전송 블록들이 전체로 재송신되어야 한다는 것을 나타내는 송신을

수신하고; 및

상기 수신 디바이스로 전체로 상기 하나 이상의 전송 블록들을 재송신하도록 구성되는, 송신 디바이스.

청구항 22

제 21 항에 있어서,

상기 하나 이상의 전송 블록들이 전체로 재송신되어야 한다는 것을 나타내는 상기 송신은 물리 (PHY) 계층 하이 브리드 자동 반복 요청 (HARQ) 을 통해 수신되는, 송신 디바이스.

청구항 23

제 14 항에 있어서,

상기 새로운 전송 블록은, 이전의 전송 블록의 코드 블록들 중 임의의 것에서의 에러가 상기 새로운 전송 블록 내의 상기 에러 정정 코드를 사용하여 정정될 수 있도록, 상기 이전의 전송 블록의 코드 블록들 모두를 상기 수신 디바이스가 디코딩하는 것을 허용하기에 충분한 지연에 후속하여 송신되는, 송신 디바이스.

청구항 24

제 14 항에 있어서,

상기 새로운 전송 블록은 이전의 전송 블록의 코드 블록들 모두를 상기 수신기가 디코딩하는 것을 허용하기에 충분한 지연 없이 송신되고,

상기 새로운 전송 블록 내의 상기 에러 정정 코드에 의해 정정될 수 없는 상기 이전의 전송 블록에서의 에러는 대신에 매체 액세스 제어 (MAC) 계층 에러 정정을 사용하여 복구가능한, 송신 디바이스.

청구항 25

사용자 장비 상에서 동작하는 방법으로서,

송신 디바이스로부터 채널을 통해 하나 이상의 전송 블록들을 수신하는 단계로서, 각각의 전송 블록은 데이터가 인코딩되는 복수의 코드 블록들을 포함하고, 상기 전송 블록들 내의 상기 코드 블록들은 리던던시 정보를 갖지 않거나 원하는 양의 리던던시 정보를 가지고 수신되는, 상기 하나 이상의 전송 블록들을 수신하는 단계;

상기 하나 이상의 전송 블록들 내에서 수신된 상기 코드 블록들에서의 데이터를 디코딩하기를 시도하는 단계;

상기 송신 디바이스로, 수신된 상기 하나 이상의 전송 블록들 내의 실패된 코드 블록들의 총수를 전송하는 단계;

상기 실패된 코드 블록들의 총수를 복구하기에 충분한 에러 정정 코드를 포함하는 새로운 전송 블록을 수신하는 단계; 및

상기 에러 정정 코드로부터 상기 실패된 코드 블록들을 복구하는 단계를 포함하는, 사용자 장비 상에서 동작하는 방법.

청구항 26

제 25 항에 있어서,

상기 리던던시 정보는 리던던트 패리티 코드 블록들을 포함하는, 사용자 장비 상에서 동작하는 방법.

청구항 27

제 25 항에 있어서,

상기 에러 정정 코드는 상기 실패된 코드 블록들의 총수를 복구하기에 충분히 긴 패리티들을 포함하는, 사용자 장비 상에서 동작하는 방법.

청구항 28

제 27 항에 있어서,

상기 에러 정정 코드는 상기 새로운 전송 블록의 패리티 코드 블록들 내에서 수신되는 코딩된 비트들을 포함하는, 사용자 장비 상에서 동작하는 방법.

청구항 29

제 25 항에 있어서,

상기 실패된 코드 블록들의 총수는 매체 액세스 제어 (MAC) 계층 송신을 통해 송신되는, 사용자 장비 상에서 동작하는 방법.

청구항 30

제 25 항에 있어서,

상기 에러 정정 코드와 함께 추가적인 새로운 데이터 코드 블록들을 수신하는 단계를 더 포함하고,

상기 에러 정정 코드는 또한 상기 새로운 데이터 코드 블록들을 커버하는, 사용자 장비 상에서 동작하는 방법.

청구항 31

제 25 항에 있어서,

상기 송신 디바이스로, 상기 하나 이상의 전송 블록들이 전체로 재송신되어야 한다는 것을 나타내는 송신을 송신하는 단계; 및

상기 송신 디바이스로부터 전체로 재송신된 상기 하나 이상의 전송 블록들을 수신하는 단계를 더 포함하는, 사용자 장비 상에서 동작하는 방법.

청구항 32

수신 디바이스로서,

무선 송수신기; 및

상기 무선 송수신기에 커플링된 프로세싱 회로를 포함하고,

상기 프로세싱 회로는,

송신 디바이스로부터 채널을 통해 하나 이상의 전송 블록들을 수신하는 것으로서, 각각의 전송 블록은 데이터가 인코딩되는 복수의 코드 블록들을 포함하고, 상기 전송 블록들 내의 상기 코드 블록들은 리던던시 정보를 갖지 않거나 원하는 양의 리던던시 정보를 가지고 수신되는, 상기 하나 이상의 전송 블록들을 수신하고;

상기 하나 이상의 전송 블록들 내에서 수신된 상기 코드 블록들에서의 데이터를 디코딩하기를 시도하며;

상기 송신 디바이스로, 수신된 상기 하나 이상의 전송 블록들 내의 실패된 코드 블록들의 총수를 전송하고;

상기 실패된 코드 블록들의 총수를 복구하기에 충분한 에러 정정 코드를 포함하는 새로운 전송 블록을 수신하며; 및

상기 에러 정정 코드로부터 상기 실패된 코드 블록들을 복구하도록

구성된, 수신 디바이스.

청구항 33

제 32 항에 있어서,

상기 리던던시 정보는 리던던트 패리티 코드 블록들을 포함하는, 수신 디바이스.

청구항 34

제 32 항에 있어서,

상기 에러 정정 코드는 상기 실패된 코드 블록들의 총수를 복구하기에 충분히 긴 패리티들을 포함하는, 수신 디

바이스.

청구항 35

제 34 항에 있어서,

상기 여러 정정 코드는 상기 새로운 전송 블록의 패리티 코드 블록들 내에서 수신되는 코딩된 비트들을 포함하는, 수신 디바이스.

청구항 36

제 32 항에 있어서,

상기 프로세싱 회로는 또한,

상기 송신 디바이스로, 상기 하나 이상의 전송 블록들이 전체로 재송신되어야 한다는 것을 나타내는 송신을 송신하고; 및

상기 송신 디바이스로 전체로 재송신된 상기 하나 이상의 전송 블록들을 수신하도록 구성되는, 수신 디바이스.

발명의 설명

기술 분야

[0001]

본 특허 출원은 2015년 3월 15일자로 출원된, 발명의 명칭이 “Code Block Level Error Correction and Media Access Control (MAC) Level Hybrid Automatic Repeat Requests to Mitigate Bursty Puncturing and Interference in a Multi-Layer Protocol Wireless System Device Assisted Inline Storage Encryption” 인 미국 출원 제 62/133,395 호 및 2016년 3월 11일자로 출원된, 발명의 명칭이 “Code Block Level Error Correction and Media Access Control (MAC) Level Hybrid Automatic Repeat Requests to Mitigate Bursty Puncturing and Interference in a MultiLayer Protocol Wireless System” 인 미국 정규출원 제 15/067,914 호에 대한 우선권을 주장하며, 각각의 전체 내용들이 참조에 의해 여기에 포함된다.

[0002]

본 개시는 코드 블록 레벨 여러 정정 및 매체 액세스 제어 (MAC) 레벨 하이브리드 자동 반복 요청들 (HARQ)의 결합을 구현함으로써 무선 송신들에서의 버스티 평쳐링 및 간섭의 효과들을 완화하는 기법들에 속한다.

배경 기술

[0003]

일부 무선 통신 시스템들에서, 액세스 노드는 네트워크 영역 내의 사용자 장비/디바이스들 (UE)에게 무선 연결성을 제공한다. 액세스 노드 및 UE 들은 (예를 들어, 시간 분할 멀티플렉싱, 확산 스펙트럼, 직교 주파수 분할 다중 액세스 (OFDMA) 등을 사용하여) 주파수 스펙트럼상에서 정의된 논리 채널들을 통해 통신할 수도 있다. 액세스 노드로부터 특정의 UE로의 다운링크 통신들은 다운링크 채널을 통해 수행될 수도 있다. 임무 결정적 (mission critical; MiCr) 통신들을 지원하기 위해, 버스티 평쳐링이 다운링크 채널에 메시지들을 주입하기 위해 액세스 노드에 의해 사용될 수도 있다. 그러한 버스티 임무 결정적 트래픽은 공정 데이터 송신을 위해 다른 UE들에게 이미 할당된 자원들을 평쳐링하거나 그 자원들과 간섭할 수도 있다. 예를 들어, 버스티 평쳐링 임무 결정적 트래픽은 다른 다운링크/업링크 송신들보다 더 높은 송신 전력에서 송신되고 이리하여 (다운링크 (DL) 및 업링크 (UL) 채널들 양자 모두에 대해) 인터셀 (intercell) 및 (UL 채널에 대해) 인트라셀 (intracell) 버스티 간섭을 초래할 수도 있다. 결과적으로, 제 1 액세스 노드와 제 1 UE 사이의, 즉 제 1 네트워크 셀에서의 임무 결정적 송신들의 그러한 버스티 평쳐링 또는 간섭은 예를 들어 이웃하는/근처의 제 2 네트워크 셀에서의 제 2 액세스 노드와 제 2 UE 사이의 근처의/이웃하는 통신들에서 간섭을 초래할 수도 있다.

[0004]

따라서, 버스티 트래픽 송신들에 의해 초래된 다운링크/업링크 채널들에 대한 간섭을 완화하고 및/또는 강한 버스티 간섭을 정정하는 해결책이 필요하다.

발명의 내용

과제의 해결 수단

[0005]

하나의 양태에서, 송신 디바이스상에서 동작하는 방법은: 하나 이상의 전송 블록들로 데이터를 인코딩하는 단계로서, 각각의 전송 블록은 데이터가 인코딩되는 복수의 코드 블록들을 포함하는, 상기 데이터를 인코딩하는 단계; 수신 디바이스에 특정된 채널을 통해 하나 이상의 전송 블록들을 무선으로 송신하는 단계로서, 전송 블록들 내의 코드 블록들은 리던던시 정보를 갖지 않거나 원하는 양의 리던던시 정보를 가지고 송신되는, 상기 하나 이상의 전송 블록들을 무선으로 송신하는 단계; 수신 디바이스로부터, 송신된 하나 이상의 전송 블록들로부터 실패된 코드 블록들의 총수를 수신하는 단계; 하나 이상의 전송 블록들 내의 코드 블록들에 대한 에러 정정 코드를 생성하는 단계로서, 에러 정정 코드는 실패된 코드 블록들의 총수를 복구하기에 충분한, 상기 에러 정정 코드를 생성하는 단계; 및 새로운 전송 블록 내에서 에러 정정 코드를 송신하는 단계를 포함한다.

[0006]

다른 양태에서, 송신 디바이스는: 프로세싱 회로에 커플링되고 하나 이상의 수신 디바이스들로 무선으로 송신하도록 구성된 무선 송수신기; 및 무선 송수신기에 커플링된 프로세싱 회로를 포함하고, 그 프로세싱 회로는 하나 이상의 전송 블록들로 데이터를 인코딩하는 것으로서, 각각의 전송 블록은 데이터가 인코딩되는 복수의 코드 블록들을 포함하는, 상기 데이터를 인코딩하고; 수신 디바이스에 특정된 채널을 통해 하나 이상의 전송 블록들을 무선으로 송신하는 것으로서, 전송 블록들 내의 코드 블록들은 리던던시 정보를 갖지 않거나 원하는 양의 리던던시 정보를 가지고 송신되는, 상기 하나 이상의 전송 블록들을 무선으로 송신하며; 수신 디바이스로부터, 송신된 하나 이상의 전송 블록들로부터 실패된 코드 블록들의 총수를 수신하고; 하나 이상의 전송 블록들 내의 코드 블록들에 대한 에러 정정 코드를 생성하는 것으로서, 에러 정정 코드는 실패된 코드 블록들의 총수를 복구하기에 충분한, 상기 에러 정정 코드를 생성하며; 및 새로운 전송 블록 내에서 에러 정정 코드를 송신하도록 구성된다.

[0007]

또 다른 양태에서, 사용자 장비상에서 동작하는 방법은: 송신 디바이스로부터 채널을 통해 하나 이상의 전송 블록들을 수신하는 단계로서, 각각의 전송 블록은 데이터가 인코딩되는 복수의 코드 블록들을 포함하고, 전송 블록들 내의 코드 블록들은 리던던시 정보를 갖지 않거나 원하는 양의 리던던시 정보를 가지고 수신되는, 상기 하나 이상의 전송 블록들을 수신하는 단계; 하나 이상의 전송 블록들 내에서 수신된 코드 블록들에서의 데이터를 디코딩하기를 시도하는 단계; 송신 디바이스로, 수신된 하나 이상의 전송 블록들 내의 실패된 코드 블록들의 총수를 전송하는 단계; 실패된 코드 블록들의 총수를 복구하기에 충분한 에러 정정 코드를 포함하는 새로운 전송 블록을 수신하는 단계; 및 에러 정정 코드로부터 실패된 코드 블록들을 복구하는 단계를 포함한다.

[0008]

여전히 또 다른 양태에서, 수신 디바이스는: 무선 송수신기; 및 무선 송수신기에 커플링된 프로세싱 회로를 포함하고, 그 프로세싱 회로는 송신 디바이스로부터 채널을 통해 하나 이상의 전송 블록들을 수신하는 것으로서, 각각의 전송 블록은 데이터가 인코딩되는 복수의 코드 블록들을 포함하고, 전송 블록들 내의 코드 블록들은 리던던시 정보를 갖지 않거나 원하는 양의 리던던시 정보를 가지고 수신되는, 상기 하나 이상의 전송 블록들을 수신하고; 하나 이상의 전송 블록들 내에서 수신된 코드 블록들에서의 데이터를 디코딩하기를 시도하며; 송신 디바이스로, 수신된 하나 이상의 전송 블록들 내의 실패된 코드 블록들의 총수를 전송하고; 실패된 코드 블록들의 총수를 복구하기에 충분한 에러 정정 코드를 포함하는 새로운 전송 블록을 수신하며; 및 에러 정정 코드로부터 실패된 코드 블록들을 복구하도록 구성된다.

도면의 간단한 설명

[0009]

여러 특징들, 특성, 및 이점들이 유사한 참조 부호들이 전체에 걸쳐 대응적으로 식별되는 도면들과 함께 취해질 때 이하에 진술된 상세한 설명으로부터 명백해질 수도 있다.

도 1 은 코드 블록 레벨 에러 정정이 버스티 평쳐링 및 간섭을 완화하기 위해 구현될 수도 있는 예시적인 무선 네트워크를 도시한다.

도 2 는 도 1 의 예시적인 무선 네트워크를 통한 무선 송신들을 위해 구현될 수도 있는 예시적인 프로토콜 스택을 도시한다.

도 3 은 송신 디바이스 (예를 들어, 액세스 노드) 와 수신 디바이스 (예를 들어, 수신 UE) 사이의 예시적인 채널을 도시한다.

도 4 는 버스티 평쳐링 및/또는 간섭을 완화하는 사용자 장비 (UE) 및 액세스 노드 사이의 동작들의 제 1 예를 도시한다.

도 5 는 버스티 평쳐링 및/또는 간섭을 완화하는 사용자 장비 (UE) 및 액세스 노드 사이의 동작들의 제 2 예를 도시한다.

도 6 은 버스티 평쳐링 송신들에 기인하여 무선 채널 상에서 지각될 수도 있는 예시적인 버스티 평쳐링 및/또는 간섭을 도시한다.

도 7 은 그것들이 실제로 필요하다면 (예러 정정을 위해) MAC 레벨 HARQ 패리티 CB 들만을 송신하는 제 1 최적화를 도시한다.

도 8 은 전송 블록 (TB) 의 수신과 대응하는 확인응답 사이의 시간 캡 또는 지연이 타이트해지거나 제거되는 다른 최적화를 도시한다.

도 9 는 MAC 계층 코딩이 전송 블록에서의 마지막 코드 블록 내의 임의의 에러들을 복구하기 위해 사용되는 동안 TB 의 수신과 대응하는 ACK 사이의 시간 캡 또는 지연이 타이트하게 되거나 제거되는 도 6 의 최적화 접근법을 도시한다.

도 10 은 에러 정정 코딩을 갖는 및 에러 정정 코딩을 갖지 않는 상이한 인코딩들의 성능의 예시적인 비교 그래프를 도시한다.

도 11 은 도 1 내지 도 9 의 시스템들, 방법들 및 장치들을 활용할 수도 있는 프로세싱 시스템을 채용하는 장치에 대한 하드웨어 구현의 예를 도시하는 블록도이다.

도 12 는 액세스 노드 또는 다른 송신 디바이스의 예시적인 컴포넌트들을 도시하는 블록도이다.

도 13 는 UE 또는 다른 수신 디바이스와 같은 이동 디바이스의 예시적인 컴포넌트들을 도시하는 블록도이다.

도 14 는 액세스 노드 또는 다른 송신 디바이스상에서 동작하는 방법을 대략적으로 도시하는 흐름도이다.

도 15 는 액세스 노드 또는 다른 송신 디바이스상에서 동작하는 방법을 추가로 도시하는 흐름도이다.

도 16 은 이동 디바이스 또는 다른 수신 디바이스상에서 동작하는 방법을 도시하는 흐름도이다.

도 17 은 이동 디바이스 또는 다른 수신 디바이스상에서 동작하는 방법을 추가로 도시하는 흐름도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0010]

다음의 설명에서, 특정의 상세들은 실시형태들의 철저한 이해를 제공하기 위해 주어진다. 그러나, 실시형태들은 이들 특정의 상세 없이 실시될 수도 있다는 것이 본 기술분야에서 통상의 기술자에 의해 이해될 것이다. 예를 들어, 회로들은 불필요한 상세로 실시형태들을 모호하게 하지 않기 위해 블록도들로 도시될 수도 있다. 다른 예들에서, 잘 알려진 회로들, 구조들, 및 기법들은 실시형태들을 모호하게 하지 않기 위해 상세하게 도시되지 않을 수도 있다.

[0011]

예시적인 동작 환경

[0012]

도 1 은 코드 블록 레벨 에러 정정이 버스티 평쳐링 및 간섭을 완화하기 위해 구현될 수도 있는 예시적인 무선 네트워크를 도시한다. 무선 네트워크는 각각의 셀 내의 대응하는 액세스 노드 (108, 110, 및 112) 가 셀 내의 사용자 장비/디바이스들 (UEs) (114, 116, 118, 120) 에게 무선 연결성/서비스를 제공하는 복수의 무선 네트워크 셀들 (102, 104, 및 106) 을 포함할 수도 있다. UE 디바이스는 액세스 노드로/로부터 신호들을 송신 및 수신할 수 있는 이동 디바이스, 이동 전화, 클라이언트 디바이스, 무선 디바이스, 통신 디바이스, 컴퓨팅 디바이스 등을 포함할 수도 있다. 액세스 노드는 셀룰러 오퍼레이터의 네트워크에 연결하고 결국 다른 네트워크들 (예를 들어, 인터넷, 전화 네트워크 등) 에 연결하는 셀 노드 (eNodeB 또는 eNB), 기지국 등을 포함할 수도 있다. 이러한 예에서, 제 1 액세스 노드 A (108) 는 제 1 무선 셀 (102) 내의 제 1 UE (114) 와 통신할 수도 있다. 유사하게, 제 2 액세스 노드 B (110) 는 제 2 무선 셀 (104) 내의 제 2 UE (116) 와 통신할 수도 있다. 제 2 액세스 노드 B (110) 가 제 2 UE (116) 로 임무 결정적 트래픽 (버스티 트래픽) 을 전송하는 경우, 이러한 송신은 제 1 액세스 노드 A (108) 과 제 1 UE (114) 사이의 다운링크 채널 및/또는 업링크 채널상에서 간섭을 초래할 수도 있다. 하나의 양태에 따르면, 에러 정정은 이웃하는 셀들에서의 버스티 트래픽 송신들 (예를 들어, 동일한 셀 내의 업링크 임무 결정적 송신들 또는 이웃 셀 내의 임의의 임무 결정적 송신들) 에 의해 초래된 그러한 간섭을 완화하기 위해 제 1 액세스 노드 A (108) 과 제 1 UE (114) 사이의 다운링크 채널상에서 송신된 코드 블록들에 대해 구현될 수도 있다.

[0013]

도 2 는 도 1 의 예시적인 무선 네트워크를 통한 무선 송신들을 위해 구현될 수도 있는 예시적인 프로토콜 스택을 도시한다. 이러한 예에서, 프로토콜 스택 (202) 은 3 개의 계층들 (204, 206, 및 208) 을 포함할 수도 있다. 제 1 계층 (204) 은 물리 (PHY) 계층 (210) 을 포함할 수도 있다. 제 2 계층 (206) 은 매체 액세스 제어 (MAC) 계층 (212), 무선 링크 제어 (RLC) 계층 (214), 및/또는 패킷 데이터 수렴 제어 계층 (216) 을 포함할 수도 있다. 제 3 계층 (208) 은 무선 자원 제어 (RRC) 계층 (218), 인터넷 프로토콜 (IP) 계층 (220), 및/또는 비액세스 계층 (NAS) 계층 (222) 을 포함할 수도 있다. PHY 계층 (210) 은 에어 인터페이스를 통해 MAC 계층 (212) 의 전송 채널들로부터의 모든 정보를 반송하도록 작용할 수도 있다. PHY 계층 (210) 은 또한 링크 적응, 전력 제어, 셀 검색, 및 RRC 계층 (218) 을 위한 다른 측정들을 수행하기 위해 사용될 수도 있다. MAC 계층 (212) 은 그것이 물리 계층 전송 채널들로 멀티플렉싱하는 RLC 계층 (214) 으로 논리 채널들을 제공할 수도 있다. MAC 계층 (212) 은 또한 하이브리드 자동 반복 요청들 (HARQ), 에러 정정 (EC), 동일한 UE 에 대한 논리 채널들의 우선순위화, 및 UE 들 사이의 동적 스케줄링을 관리할 수도 있다. 액세스 노드는 수신 UE 가 송신을 디코딩할 수 있을 때까지 다운링크 채널을 통해 송신을 반복하기 위해 HARQ 를 사용할 수도 있다. HARQ 는 고속 포워드 에러-정정 코딩 및 ARQ (Auto Repeat Request) 에러-제어의 결합이다. 손상된 메시지를 검출하는 UE 에서의 수신기는 전송 액세스 노드로부터 새로운 메시지를 요청할 것이다. HARQ 에서, 오리지널 데이터는 포워드 에러 정정 (FEC) 코드로 인코딩되고, 연관된 패리티 비트들은 그 메시지와 함께 즉시 전송되거나 수신기가 에러성 메시지를 검출하는 경우 요청 시에만 송신된다.

[0014]

도 3 은 송신 디바이스 (예를 들어, 액세스 노드) 와 수신 디바이스 (예를 들어, 수신 UE 또는 클라이언트 디바이스) 사이의 예시적인 채널을 도시한다. 하나의 예에서, 이러한 채널 (302) 은 롱 텁 에볼루션 (LTE) 또는 5G 물리 다운링크 공유 채널 (PDSCH) 일 수도 있다. LTE 에서, 전송 또는 송신 블록들 (TB) (304) 는 TB 사이즈에 기초하여 다수의 코드 블록들 (CB) (306) 로 쪼개진다. TB 레벨 순환 리던던시 체크 (CRC) 에 더하여, TB 의 각각의 CB 은 또한 그 자신의 CRC 와 함께 송신될 수도 있다. 3세대 파트너쉽 프로젝트 (3GPP) 롱 텁 에볼루션 (LTE) 무선 통신 시스템들에서, 물리 다운링크 공유 채널 (PDSCH) 과 같은 데이터 채널들의 경우, HARQ 프로세스는 1 밀리-초 (ms) 송신 시간 간격 (TTI) 내의 각 전송 블록 (TB) 에 대해 정의된다. 각각의 HARQ 프로세스에서, 24 비트 순환 리던던시 체크 (CRC) 가 각 TB 에 부착된다. TB CRC 는 에러 검출을 위해 그리고 HARQ 긍정 확인응답 (ACK) 또는 부정 확인응답 (NACK) 을 생성하기 위해 사용된다. CB CRC 는 전력 절약 및 효율적인 메모리 이용을 향상시키기 위해 수신기에서 이용될 수도 있다. 하나의 예에서, TB 은 TTI 내의 최대 열여섯 (16) 개 또는 그 이상의 코드 블록들 (CBs) 을 포함할 수도 있다. 수신기에서, CB 들 중 하나가 에러가 있는 경우, TB CRC 실패가 발생한다. 그 실패의 결과로서, NACK 가 HARQ 피드백을 위해 송신기로 시그널링된다. NACK 를 수신한 때에, 송신기는 적절한 나중의 TTI 에서 동일한 TB, 및 따라서 CB 들의 동일한 세트를 재송신한다.

[0015]

다운링크에서의 버스티 평쳐링 간섭의 예시적인 완화

[0016]

도 4 는 도 1 의 UE-a (114) 와 같은 사용자 장비 (UE) (402), 및 도 1 의 액세스 노드-A (108) 와 같은 액세스 노드 (404) 의 예시적인 동작들을 도시하고, 또한 버스티 평쳐링 및 간섭을 완화하면서 데이터를 효율적으로 전송하기 위해 그들 사이에 교환되는 정보 및 신호들을 도시하는 다이어그램 (400) 이다. 액세스 노드는 (리던던트 패리티 코드 블록들을 갖지 않음으로써와 같이) 리던던시 정보가 없거나 (원하는/선택된 양 또는 수의 리던던트 패리티 코드 블록들을 가짐으로써와 같이) 원하는 (또는 선택된) 양의 리던던시 정보를 갖는 코드 블록들의 세트를 각각 포함하는 전송 블록들로 데이터를 인코딩한다 (406). 액세스 노드는 그 후 특정의 5G 채널과 같은, 사용자 장비에 특정한 무선 채널을 통해 리던던트 패리티 코드 블록들이 없거나 원하는/선택된 양의 리던던트 패리티 코드 블록들을 갖는 전송 블록들을 송신하며 (408), 여기서 5G 는 IEEE 802.11ac 표준에 기초한 5세대 무선 광대역 기술을 지칭한다. 일반적으로 말해, 5G 는 4G 보다 더 양호한 스피드 및 커버리지 를 제공하고, 또한 4G 에 추가적인 새로운 서비스들을 제공한다.

[0017]

UE 는 리던던트 패리티 코드 블록들이 없거나 원하는 양의 리던던트 패리티 코드 블록들을 갖는 코드 블록들의 세트를 포함하는 전송 블록들을 수신한다 (410). UE 는 그 후 코드 블록들에서의 데이터를 디코딩하기를 시도하고, 그 후 디코딩될 수 없는 임의의 코드 블록들을 검출하고 그 후 카운팅할 수도 있다 (즉, UE 는 실패된 코드 블록들을 카운팅한다) (412). UE 는 액세스 노드로 실패된 코드 블록들의 총수의 카운트를 전송한다 (414). 액세스 노드는 실패된 코드 블록들의 총수의 카운트를 수신한다 (416). 액세스 노드는 후속 전송 블록의 송신 내에 예상된 평쳐링 레이트 및 실패된 코드 블록들의 수에 기초하여 실패된 코드 블록들의 총수를 복구하기에 충분한 코드 블록들에 대한 에러 정정 코드를 결정한다 (418). 액세스 노드는 실패된 코드 블록들의 총수를 복구하기에 충분히 긴 패리티들을 포함하는 에러 정정 코드를 생성할 수도 있다 (420).

[0018]

액세스 노드는 새로운 전송 블록의 패리티 코드 블록들 내에 코딩된 비트들을 포함하는 에러 정정 코드를 송신한다 (422). 이하에 더 상세히 설명되는 바와 같이, 일부 예들에서, 새로운 전송 블록은 (그 전송 블록의 마지막 CB 을 포함하는) 이전의 전송 블록의 코드 블록들 중 임의의 것에서의 에러가 새로운 전송 블록 내의 에러 정정 코드를 사용하여 정정될 수 있도록 이전의 전송 블록의 코드 블록들 모두를 수신기가 디코딩하는 것을 허용하기에 충분한 지연 또는 캡에 후속하여 송신된다. 다른 예들에서, 새로운 전송 블록은 이전의 전송 블록의 코드 블록들 모두를 수신기가 디코딩하는 것을 허용하기에 충분한 지연 없이 송신된다. 어느 경우에나, 새로운 전송 블록 내의 에러 정정 코드에 의해 정정될 수 없는 이전의 전송 블록에서의 임의의 에러들은 대신에 매체 액세스 제어 (MAC) 계층 HARQ 를 사용하여 복구된다. UE 는 새로운 전송 블록을 수신하고 에러 정정 코드를 사용하여 실패된 코드 블록들을 복구한다 (424). UE 가 모든 실패된 코드 블록들을 정정할 수 없다면, UE 는 추가적인 패리티 CBs MAC 에러 정정 및 MAC HARQ 의 재송신을 요청한다. 응답으로, 액세스 노드는 MAC HARQ 에 응답하여 새로운 전송 블록을 재송신한다 (428).

[0019]

다른 예에서, CB 리던던시들의 양은 더욱 지능적으로 관리될 수도 있다. 도 5 는 버스티 평쳐링 및/또는 간섭을 완화하는 사용자 장비 (UE) 및 액세스 노드 사이의 동작들의 제 2 예를 도시한다. 이러한 예에서, 제 1 송신에서의 리던던트 패리티 CB 들의 수는 장기 버스티 송신/간섭 듀티 사이클에 의해 결정될 수도 있다. 제 1 송신 패리티 코드 블록들의 양은 고효율 및 저 레이턴시 PHY/MAC 계층 HARQ 를 보장하기 위해 제 1 HARQ 송신에서 버스티 간섭/평쳐링과 싸우기에 충분해야 한다. 한편, 복수의 코드 블록들을 포함하는 서브프레임 (예를 들어, 전송 블록) 을 수신한 때에, 실패된 CB 들의 실제의 수가 도출될 수 있을 것이고, 데이터 CB 실패들을 복구하기 위한 CB 들의 요구된 수가 버스티 간섭/평쳐링에 대한 강건성 및 높은 신뢰성을 달성하기 위해 MAC 계층 재송신을 위해 액세스 노드로 피드백될 (제공될, 전송될 등) 수 있을 것이다.

[0020]

액세스 노드는 리던던트 패리티 코드 블록들이 없는 코드 블록들의 세트를 각각 포함하는 전송 블록들로 데이터를 인코딩한다 (506). 액세스 노드는 그 후 특정의 5G 채널과 같은, 예를 들어 사용자 장비에 특정한 무선 채널을 통해 장기 통계에 의해 결정된 소정량의 MAC CB 리던던시를 갖는 전송 블록들을 송신할 수도 있으며, 여기서 5G 는 5세대 무선 광대역을 지칭한다.

[0021]

UE 는 장기 통계에 의해 구동된 소정량의 MAC CB 리던던시를 갖는 코드 블록들의 세트를 포함하는 전송 블록들을 수신한다 (510). UE 는 그 후 코드 블록들에서의 데이터를 디코딩하기를 시도하고 디코딩될 수 없는 임의의 코드 블록들을 검출하고 그 후 카운팅할 수도 있다 (즉, UE 는 실패된 코드 블록들을 카운팅한다) (512).

UE 는 액세스 노드로 필요한 패리티 코드 블록들의 추정된 수를 전송한다 (514). 액세스 노드는 패리티 코드 블록들을 수신한다 (516). 액세스 노드는 후속 전송 블록의 송신 내에서 액세스 노드로부터 예상되고 및/또는 UE 에 의해 추정된 수에 기초하여 실패된 코드 블록들의 수를 복구하기에 충분한 코드 블록들에 대한 에러 정정 코드를 결정한다 (518). 액세스 노드는 실패된 코드 블록들의 총수를 복구하기에 충분히 긴 패리티들을 포함하는 에러 정정 코드를 생성할 수도 있다 (520).

[0022]

액세스 노드는 새로운 전송 블록 내의 에러 정정 코드에 기초하여 데이터 코드 블록들의 패리티 코드 블록들을 송신한다 (522). UE 는 새로운 전송 블록을 수신하고 에러 정정 코드를 사용하여 실패된 코드 블록들을 복구한다 (524). UE 가 모든 실패된 코드 블록들을 정정할 수 없다면, UE 는 추가적인 패리티 CBs MAC 에러 정정 및 MAC HARQ 의 재송신을 요청한다 (526). 응답으로, 액세스 노드는 MAC HARQ 에 응답하여 하나 이상의 추가적인 전송 블록들을 재송신한다 (528).

[0023]

도 6 은 도 4 및/또는 도 5 의 절차에 의해 어드레싱되는 타입의 평쳐링 간섭을 초래하는 버스티 트래픽에 기인하여 무선 채널 (602) 상에서 존재, 수신, 및/또는 지각될 수도 있는 버스티 간섭의 예를 도시한다. 이러한 예에서, 제 1 버스티 트래픽 송신 (606) 및/또는 제 2 버스티 트래픽 송신 (608) 은 송신된 코드 블록들 (604) (예를 들어, 물리 계층 다운링크 공유 채널 (PDSCH) 트래픽) 과 간섭한다. LTE 스Kim들이 하나의 송신 시간 간격 (TTI) 내에서 시간 도메인 버스티 평쳐링 또는 간섭을 핸들링하도록 현재 설계되지 않는다는 것을 주의하라. LTE 에서, 코드 블록들은 더 빠른 파이프라인 프로세싱을 가능하게 하는 것을 돋는 주파수를 통해 인터리빙될 수도 있다. 그러나, 큰 TB 사이즈에서 각각의 CB 에 대해 시간 도메인 인터리빙은 거의 존재하지 않는다 (예를 들어, 하나의 CB 은 하나의 심볼을 점유하다). 결과적으로, 단일의 CB 이 "와이프 아웃 (wiped out)" 되거나 버스티 트래픽 (606 또는 608) 에 의해 손상되면, 전체 전송 블록 (610) 이 재전송되어야 한다.

따라서, 현재의 LTE 시스템들에서, 재송신은 CB 레벨 대신에 TB 레벨에서 발생한다 (즉, 하나의 CB 이 평쳐링되면, 전체의 TB 이 재송신될 필요가 있다).

[0024]

이러한 문제를 다루기 위해, 듀얼 코딩 스Kim 및 HARQ (예를 들어, 인터-코드 블록 레벨 코드 및 MAC 레벨 HARQ)

가 평쳐링 간섭을 완화하도록 구현된다. 인터-CB 코딩은 평쳐링 간섭을 야기하는 베스티 트래픽을 다루기 위해 코드 블록들에 적용될 수도 있다. 추가적으로, 필요하다면 코드 블록들만을 더 지능적으로 재전송하기 위해, 코드 블록이 잘못 수신되는 경우 (예를 들어, 코드 블록이 올바르게 디코딩될 수 없는 경우), 수신자 (예를 들어, 수신 UE) 가 전송자 (예를 들어, 전송 액세스 노드)에게 알리는 것을 허용하기 위해 MAC 레벨 HARQ 가 구현될 수도 있으며, 이것은 도 4 및/또는 도 5 와 관련하여 상술된 바와 같이 활용될 수도 있다.

[0025] 하나의 예에서, 인터-코드 블록에 정정 코드, MAC 계층 HARQ, 및 별개의 PHY 계층 HARQ 가 구현될 수도 있다. 이러한 접근법에서, 코드 블록 패리티는 오리지날 (첫번째) 코드 블록 송신과 함께 송신되지 않는다 (즉, 코드 블록들에 대한 리던던트 패리티 코드 블록들이 송신되지 않거나, 베스티 평쳐링/간섭 듀티 사이클이 높은 경우 소수의 리던던트 CB 들만이 송신될 수 있을 것이다). 예를 들어, UE 에 의해 제공된 실패된 CB 들의 카운트를 (미리 결정되거나 조정가능한) 최대 허용가능한 에러 임계값과 비교함으로써, 그러한 CB 실패가 임계 수 이상인 경우 PHY 계층 HARQ 가 요청된다. 추가적으로, CB 실패들의 수가 임계 수보다 작은 경우 인터-블록 에러 정정 코드에 대한 패리티들을 요청하기 위해 MAC 계층 HARQ 가 사용된다. 그 후, 송신 디바이스 (예를 들어, 액세스 노드)는 이들 실패된 CB 들이 발생한 데이터 코드 블록들의 전체 세트에 대해 에러 정정 코드 (패리티 CB 들) 를 컴퓨팅할 수 있으며, 이미 설명된 바와 같이, 여기서 에러 정정 코드의 패리티들의 수는 실패된 CB 들의 수를 복구하기에 충분하다. 이들 패리티 CB 들 (예를 들어, 관련 CB 들에 대한 에러 정정 코드를 나타내는 코딩된 비트들) 은 그 후 이전에 실패된 CB 들을 재구성하기 위해 관련 전송 블록들 (TBs) 에서의 이전에 성공적으로 디코딩된 CB 들과 함께 패리티 CB 들을 사용할 수 있는 수신 디바이스 (예를 들어, 수신 UE) 로 송신된다.

[0026] 다른 예에서, 제 1, 제 2 및 제 3 송신들에 대한 패리티 코드 블록들의 수는 덜 빈번하게 (예를 들어, 매 TTI 마다와는 대조적으로 매 5/10/20 개의 송신 시간 간격들 (TTIs) 마다) 피드백되는 준정적 (semi-static) 파라미터들에 기초할 수도 있다. 이러한 방식으로, 제 1 송신 리던던시는 효율을 보장하기 위해 사용될 수 있는 반면 재송신 패리티들은 높은 신뢰성을 보장하기 위해 사용된다. 패리티 코드 블록 오버헤드의 전체, 준정적 수는 특히 매 TTI 에 대한 UL 버스트가 짧은 경우에 업링크 (UL) 피드백 오버헤드를 감소시키기는 것을 도울 수도 있다.

[0027] 인터-코드 블록에 정정 코드는 하나의 전송 블록 내의 코드 블록들에 대한 또는 다수의 전송 블록에 대한 에러 정정 (예를 들어, 포워드 에러 정정 FEC) 을 구현할 수도 있다. 인터-CB 코드는 특정의 코드 블록들의 간섭 및 평쳐링을 야기할 수도 있는 베스티 트래픽으로부터 CB 들을 보호하기 위해 적용될 수도 있다. MAC 계층 HARQ 는 선행하는 전송 블록들 (TB) 의 수 내의 실패된 코드 블록들의 수를 나타내는 메시지를 수신 디바이스로부터 송신 디바이스로 전송함으로써 구현된다. 예를 들어, 일단 전송 블록 내의 모든 코드 블록들이 수신 디바이스에서 디코딩되었다면, 모든 CB 들이 성공적으로 디코딩되면 MAC 레벨 ACK 가 전송되거나, 적어도 하나의 수신된 CB 이 디코딩할 수 없었거나 에러들을 가진 경우에는 실패된 CB 들의 수를 갖는 MAC 레벨 NACK 가 전송된다.

[0028] NACK 을 수신한 때에 완전한 전송 블록 (TB) 을 재전송하는 PHY 계층 HARQ 와는 대조적으로, MAC 계층 HARQ 는 실패된 CB 들을 정정할 수 있도록, 새로운 데이터 CB 들과 함께 선행하는 관련 전송 블록들 내의 CB 들의 전체 세트를 커버하는, 충분한 수의 패리티 CB 들만을 전송하는 것을 야기한다. 이러한 접근법에서, MAC 계층 HARQ 는 실패한 특정의 CB 들을 식별할 필요가 없고, 단지 (소정 수의 또는 선행하는 전송 블록들 또는 TTI 들 내에서) 실패한 CB 들의 수만 식별할 필요가 있다.

[0029] 수신 UE 는 하나 이상의 전송 블록들의 시퀀스 내의 수신된 코드 블록들 중 임의의 것이 디코딩 가능하지 않은지 여부 (즉, 에러성 코드 블록들인지 여부) 를 확인할 수도 있다. 하나 이상의 코드 블록들이 디코딩 가능하지 않은 경우, MAC 계층 HARQ 가 실패된 코드 블록들의 총수의 카운트와 함께 전송된다. 송신 액세스 노드는 그 후 실패된 코드 블록들의 수 및 관련 전송 블록(들) 내의 코드 블록들의 총수에 기초하여 적절하게 긴 에러 정정 코드를 컴퓨팅할 수도 있다. 이러한 에러 정정 코드는 후속 전송 블록 내의 패리티 코드 블록들로서 전송될 수도 있다. 수신 UE 는 그 후 실패된 코드 블록들을 복구하기 위해 에러 정정 코드 및 (관련 전송 블록(들) 내의) 이전의 성공적으로 수신된 코드 블록들을 사용할 수도 있다.

[0030] 하나의 구현에서, 어떠한 리던던시도 (예를 들어, 어떠한 인터-코드 블록에 정정 코드도) 코드 블록들의 세트 (예를 들어, 전송 블록) 의 오리지날 (첫번째) 송신에 적용되지 않는다. 그러나, 소정 수 (q) 의 코드 블록들이 오리지날 (첫번째) 송신에서 평쳐링되는 경우, PHY 계층 HARQ 는 ACK 를 보고할 것이지만 MAC 계층 HARQ 는 (예를 들어, 베스티 트래픽 평쳐링에 기인하여) 실패된 CB 들의 수를 보고할 것이다. 결과적으로,

MAC 계층은 $q+r$ 개의 패리티 CB 들 및 $(N-q-r)$ 개의 새로운 데이터 CB 들을 재송신한다. $q+r$ 개의 패리티 CB 들은 재송신에서 예산된 추가적인 r 개의 이레이저들 (erasures) 과 함께 오리지날 (첫번째) 송신에서의 손실된 q 개의 CB 들을 복구하기 위해 수신기에서 사용된다. 높은 평처링 비율의 경우에, 다수의 TTI MAC 재송신들이 사용될 수도 있다. $(N-q-r)$ 개의 새로운 데이터 CB 들은 $(q+r)$ 개의 패리티 CB 들을 형성하기 위해 이전의 송신에서의 CB 들과 공동으로 (jointly) MAC-FEC 인코딩될 수도 있다. 또는 대안적으로, $(q+r)$ 개의 패리티 CB 들은 새로운 데이터 CB 들을 공동으로 인코딩하지 않고 이전의 송신의 CB 들에만 기초할 수 있을 수도 있다.

[0031] MAC 계층 HARQ 및 인터-코드 블록 에러 정정 코드는 (예를 들어, 액세스 노드와 UE 사이에서) 다운링크 채널을 통해 및/또는 (예를 들어, UE 와 액세스 노드 사이에서) 업링크 채널을 통해 적용될 수도 있다.

[0032] 도 7 은 (에러 정정을 위해) MAC 레벨 HARQ 패리티 CB 들만을 그것들이 실제로 필요한 경우에 송신하는 제 1 최적화를 도시한다. 하나의 접근법에서, MAC 레벨 HARQ 패리티 코드 블록들 (706) 은 복수의 공칭 코드 블록들 후에 자동적으로 추가될 수도 있다. 그러나, 이러한 접근법 (702) 은 그것이 비록 모든 공칭 코드 블록들이 올바르게 수신될지라도 MAC 레벨 HARQ 패리티 CB 들 (706) 을 전송하기 때문에 잠재적으로 낭비적이다. 대안적이거나 최적화된 접근법 (708) 에 따르면, 새로운 전송 블록 (614) 의 MAC 레벨 HARQ 패리티 코드 블록들 (713) 은 그들이 필요한 경우 및 때에만 복수의 공칭 코드 블록들 후에 추가된다. 즉, 이러한 접근법 (708) 은 하나 이상의 코드 블록들 (716 및 718) 이 에러들을 가지고 수신되는 경우에만 (즉, 코드 블록들이 올바르지 않게 수신되는 경우에만) MAC 레벨 HARQ 패리티 CB 들 (713) 을 전송한다. 이러한 예에서, 새로운 전송 블록 (714) 은 이전의 전송 블록 (710, 712) 의 코드 블록들 중 임의의 것에서의 에러가 새로운 전송 블록 (714) 내의 에러 정정 코드 (예를 들어, 패리티 코드 블록들 (713)) 을 사용하여 정정될 수 있도록 (마지막 코드 블록 (717) 을 포함하는) 이전의 전송 블록 (712) 의 코드 블록들 모두를 UE 가 디코딩하는 것을 허용하기에 충분한 지연 (도면에는 구체적으로 도시되지 않음) 에 후속하여 액세스 노드에 의해 송신된다.

[0033] 이와 같이, 적어도 일부 예들에서, 어떠한 CB-레벨 패리티도 새로운 송신들에 대해 필요하지 않다. PHY HARQ 는 확인응답되지 않은 (not-acknowledged; NAK) CB 들의 수가 미리 결정되거나 조정 가능한 임계값 미만인 경우 PHY 계층에서 확인응답 (ACK) 을 보고할 것이다. CB NAK 의 로케이션은 아니고 단지 CB NAK 의 수만이 피드백에서 제공된다. 버스티 CB 실패들은 이레이저 디코딩을 통해 복구될 수도 있다. 여분의 데이터 CB 들은 효율성과 강건성 사이의 선택된 트레이드오프를 달성하기 위해 (에러 정정 코드 패리티 블록들과 함께) 동일한 MAC 계층 송신 TTI 에서 전송될 수 있다.

[0034] 도 8 은 전송 블록 (TB) 의 수신과 대응하는 확인응답 (ACK) 사이의 시간 갭 또는 지연이 타이트해지거나, 감소되거나, 제거되는 최적화를 도시한다. 현재, 시간 갭은 TB 의 수신과 대응하는 ACK 의 송신 사이에 사용되며, 이것은 수신 UE 가 수신된 코드 블록들 모두를 디코딩하기를 시도하는 것을 허용하기에 충분할 수도 있다. 그러나, MAC 계층 코딩은 전체 프로세싱 파이프라인을 향상시키기 위해 시간 갭을 감소시키거나 제거하는 것을 도울 수도 있으며, 즉, 특히 자립식 시간 도메인 듀플렉싱 (TDD) 시간라인 시나리오 내에서, 디코딩 시간라인을 향상시키기 위해 절차들이 제공된다. 예를 들어, 각각의 TB (804, 805, 806, 및 807) 내의 마지막 코드 블록이 수신됨에 따라, ACK (808, 810, 812, 814) 는 완전히 디코딩되는 그 마지막 코드 블록 (심볼) 이전에 전송될 수도 있다. TB 내의 마지막 코드 블록만이 잘못되는 확률은 낮다. 그러나, TB 내의 모든 CB 들이 마지막 CB 을 제외하고 올바르게 수신 및 디코딩되는 경우, 이러한 마지막 CB 은 상술된 바와 같은 MAC 계층 에러 정정 및 HARQ 를 통해 복구될 수 있다. 즉, 이러한 최적화에 의하면, 새로운 전송 블록이 수신기가 이전의 전송 블록의 모든 코드 블록들을 디코딩하는 것을 허용하기에 충분한 지연 없이 송신된다. 새로운 전송 블록 내의 에러 정정 코드에 의해 정정될 수 없는 이전의 전송 블록 내의 임의의 에러들은 대신에 MAC 계층 에러 정정 및 HARQ 를 사용하여 복구된다.

[0035] 도 9 는 MAC 계층 코딩이 전송 블록에서의 마지막 코드 블록 내의 임의의 에러들을 복구하기 위해 사용되는 동안 전송 블록 (TB) 의 수신과 대응하는 확인응답 (ACK) 사이의 시간 갭이 새로운 전송 블록이 더 즉각적으로 송신되는 것을 허용하기 위해 타이트하게 되거나 제거되는 도 8 의 최적화 접근법을 더욱 도시한다. 여기서, 마지막 코드 블록들 (910 및 912) 이 그 안의 데이터가 올바르게 수신되었는지 여부를 확인하기 위해 완전히 디코딩되기 전에 복수의 코드 블록들 (904, 906) 이 전송되고 각각의 TB 에 대한 ACK 이 전송된다. 결과적으로, 이들 코드 블록들 내에 임의의 에러들이 존재하는지 여부가 아직 알려지지 않을 지라도, MAC 계층 에러 정정 및 HARQ 가 그 마지막 코드 블록들 (910 및 912) 에서의 임의의 에러들을 복구하기 위해 리던던시를 제공하는 패리티 CB 들 (914) 을 전송하기 위해 사용된다. 이러한 방식으로, HARQ 라운드 트립 시간 (RTT) 시간라

인들은 상당히 타이트하게 될 수 있다.

[0036] 도 10 은 에러 정정 코딩을 갖는 및 에러 정정 코딩을 갖지 않는 상이한 인코딩들의 성능의 예시적인 비교 그래프 (1002) 를 도시한다. 제 1 그래프 라인 (1004) 은 최적 조건들하에서의 스루풋과 평쳐링 레이트 사이의 선형 관계를 나타낸다. 제 2 그래프 라인 (1006) 은 인트라-CB 레벨 HARQ 코딩만을 갖는 LTE 의 예시적인 성능을 나타낸다. 제 3 그래프 라인 (1008) 은 인트라-CB 레벨 HARQ 및 인터-CB 레벨 에러 정정 양자 모두를 갖는 제안된 멀티-레벨 코딩 스킴의 예시적인 성능을 나타낸다. 제 4 그래프 라인 (1010) 은 인트라-CB 레벨 HARQ 및 인터-CB 레벨 에러 정정 양자 모두를 갖는 제안된 멀티-레벨 코딩 스킴의 예시적인 성능을 나타낸다.

[0037] 따라서, 여기서 기술된 적어도 일부 예들에서, CB 레벨 FEC 는 MAC-계층 HARQ 와 함께 적용된다. 리던던트 CB 들은 CB 실패들의 수가 eNB 에게 알려지는 (및/또는 UE 가 재송신 시에 eNB 에게 피드백되는) 경우에만 재송신에서 적용된다. 리던던트 CB 들의 양은 CB CRC 실패들의 수 및 재송신에서의 예상된 평쳐링 레이트에 기초한다. 신뢰성 및 효율성 트레이드오프는 재송신 시에 리던던시의 양을 조정함으로써 적어도 일부 예들에서 달성될 수 있다.

효율적 코드 블록 레벨 에러 정정을 위한 예시적인 시스템들 및 방법들

[0039] 도 11 은 도 1 내지 도 10 의 시스템들, 방법들 및 장치들이 구현될 수도 있는 전체 시스템 또는 장치 (1100) 을 도시한다. 본 개시의 여러 양태들에 따르면, 엘리먼트, 또는 엘리먼트의 임의의 부분, 또는 엘리먼트들의 임의의 조합은 하나 이상의 프로세싱 회로들 (1104) 을 포함하는 프로세싱 시스템 (1114) 으로 구현될 수도 있다. 예를 들어, 장치 (1100) 는 이동 통신 시스템의 사용자 장비 (UE) 또는 액세스 노드일 수도 있다. 장치 (1100) 는 무선 네트워크 제어기 (RNC) 와 함께 사용될 수도 있다. 일부 예들에서, 장치는 시스템-온-칩 (SoC) 으로서 구현된다. SoC 에 더하여, 프로세싱 회로들 (1104) 의 예들은 마이크로프로세싱 회로들, 마이크로제어기들, 디지털 신호 프로세싱 회로들 (DSPs), 필드 프로그래머블 게이트 어레이들 (FPGAs), 프로그래머블 로직 디바이스들 (PLDs), 상태 머신들, 게이티드 로직, 이산 하드웨어 회로들, 및 본 개시 전체에 걸쳐 기술된 여러 기능성을 수행하도록 구성된 다른 적합한 하드웨어를 포함한다. 또한, 프로세싱 시스템 (1114) 은 액세스 노드 및/또는 이동 디바이스의 컴포넌트일 수 있을 것이다. 즉, 장치 (1100) 에서 사용되는 바와 같은 프로세싱 회로 (1104) 는 상술되고 도 4, 도 5, 도 6, 도 7, 도 8 및 도 9 에 도시된 프로세스들 (및 이하에 논의되는 도 14, 도 15, 도 16 및 도 17 에 도시된 것들) 중 임의의 하나 이상을 구현하기 위해 사용될 수도 있다.

[0040] 도 11 의 예에서, 프로세싱 시스템 (1114) 은 버스 (1102) 에 의해 일반적으로 표현된 버스 아키텍처로 구현될 수도 있다. 버스 (1102) 는 프로세싱 시스템 (1114) 의 특정의 애플리케이션 및 전체 설계 제약들에 따라 임의의 수의 상호연결 버스들 및 브리지들을 포함할 수도 있다. 버스 (1102) 는 (프로세싱 회로 (1104) 에 의해 일반적으로 표현된) 하나 이상의 프로세싱 회로들, 스토리지 디바이스 (1105), 및 머신 판독가능, 프로세서 판독가능, 프로세싱 회로 판독가능 또는 컴퓨터 판독가능 매체들 (비일시적 머신 판독가능 매체 (1106) 에 의해 일반적으로 표현됨) 을 포함하는 여러 회로들을 링크한다. 버스 (1102) 는 또한 본 기술분야에서 잘 알려져 있고, 따라서 더이상 기술되지 않을 타이밍 소스들, 주변장치들, 저압 조정기들, 및 전력 관리 회로들과 같은 여러 다른 회로들을 링크할 수도 있다. 버스 인터페이스 (1108) 는 버스 (1102) 와 송수신기 (1110) 사이에 인터페이스를 제공한다. 송수신기 (1110) 는 송신 매체를 통해 여러 다른 장치들과 통신하는 수단을 제공한다. 장치의 특성에 따라, 사용자 인터페이스 (1112) (예를 들어, 키패드, 디스플레이, 스피커, 마이크로폰, 조이스틱) 가 또한 제공될 수도 있다.

[0041] 프로세싱 회로 (1104) 는 버스 (1102) 를 관리하고, 머신 판독가능 매체 (1106) 상에 저장된 소프트웨어의 실행을 포함하는 일반적인 프로세싱을 담당한다. 프로세싱 회로 (1104) 에 의해 실행될 때 소프트웨어는 프로세싱 시스템 (1114) 으로 하여금 임의의 특정의 장치를 위해 여기에 기술된 여러 기능들을 수행하게 한다. 머신 판독가능 매체 (1106) 는 또한 소프트웨어를 실행할 때 프로세싱 회로 (1104) 에 의해 조작되는 데이터를 저장하기 위해 사용될 수도 있다.

[0042] 프로세싱 시스템 내의 하나 이상의 프로세싱 회로들 (1104) 은 소프트웨어 또는 소프트웨어 컴포넌트들을 실행할 수도 있다. 소프트웨어는 소프트웨어, 펌웨어, 미들웨어, 마이크로코드, 하드웨어 기술 언어, 또는 기타로서 지칭되는지 여부에 관계없이, 명령들, 명령 세트들, 코드, 코드 세그먼트들, 프로그램 코드, 프로그램들, 서브프로그램들, 소프트웨어 모듈들, 애플리케이션들, 소프트웨어 애플리케이션들, 소프트웨어 페키지들, 루틴들, 서브루틴들, 오브젝트들, 실행가능물들, 실행의 스레드들, 프로시저들, 함수들 등을 의미하는 것으로 널리

해석될 것이다. 프로세싱 회로는 태스크들을 수행할 수도 있다. 코드 세그먼트는 프로시저, 함수, 서브프로그램, 프로그램, 루틴, 서브루틴, 모듈, 소프트웨어 패키지, 클래스, 또는 명령들, 데이터 구조들, 또는 프로그램 진술문들의 임의의 조합을 나타낼 수도 있다. 코드 세그먼트는 정보, 데이터, 인수들, 파라미터들, 또는 메모리 또는 스토리지 컨텐츠를 전달 및/또는 수신함으로써 다른 코드 세그먼트 또는 하드웨어 회로에 커플링될 수도 있다. 정보, 인수들, 파라미터들, 데이터 등은 메모리 공유, 메시지 전달, 토큰 전달, 네트워크 송신 등을 포함하는 임의의 적합한 수단을 통해 전달, 포워딩, 또는 송신될 수도 있다.

[0043]

소프트웨어는 머신 관독가능 매체 (1106) 상에 상주할 수도 있다. 머신 관독가능 매체 (1106)는 비일시적 머신 관독가능 매체일 수도 있다. 비일시적 프로세싱 회로 관독가능, 머신 관독가능 또는 컴퓨터 관독가능 매체는 예로써 자기 저장 디바이스 (예를 들어, 하드 디스크, 플로피 디스크, 자기 스트립), 광학 디스크 (예를 들어, 콤팩트 디스크 (CD) 또는 디지털 다용도 디스크 (DVD)), 스마트 카드, 플래시 메모리 디바이스 (예를 들어, 카드, 스틱, 또는 키 드라이브), RAM, ROM, 프로그램가능 ROM (PROM), 소거 가능한 PROM (EPROM), 전기적으로 소거 가능한 PROM (EEPROM), 레지스터, 착탈가능 디스크, 하드 디스크, CD-ROM 및 머신 또는 컴퓨터에 의해 액세스되고 관독될 수도 있는 소프트웨어 및/또는 명령들을 저장하기 위한 임의의 다른 적합한 매체를 포함한다. 용어들 "머신 관독가능 매체", "컴퓨터 관독가능 매체", "프로세싱 회로 관독가능 매체" 및/또는 "프로세서 관독가능 매체"는 휴대용 또는 고정된 스토리지 디바이스들, 광학 스토리지 디바이스들, 및 명령(들) 및/또는 데이터를 저장, 포함 또는 반송할 수 있는 여러 다른 매체들과 같은 비일시적 매체들을 포함할 수도 있지만 이들에 제한되지 않는다. 따라서, 여기에 기술된 여러 방법들은 "머신 관독가능 매체", "컴퓨터 관독가능 매체", "프로세싱 회로 관독가능 매체" 및/또는 "프로세서 관독가능 매체"에 저장되고, 하나 이상의 프로세싱 회로들, 머신들 및/또는 디바이스들에 의해 실행될 수도 있는 명령들 및/또는 데이터에 의해 전체적으로 또는 부분적으로 구현될 수도 있다. 머신 관독가능 매체는 또한 예로써 반송파, 송신 라인, 및 컴퓨터에 의해 액세스되고 관독될 수도 있는 소프트웨어 및/또는 명령들을 송신하기 위한 임의의 다른 적합한 매체를 포함할 수도 있다.

[0044]

머신 관독가능 매체 (1106)는 프로세싱 시스템 (1114) 내에, 프로세싱 시스템 (1114) 외부에 상주하거나, 프로세싱 시스템 (1114)을 포함하는 다수의 엔티티들에 걸쳐 분포될 수도 있다. 머신 관독가능 매체 (1106)는 컴퓨터 프로그램 제품에서 구현될 수도 있다. 예로써, 컴퓨터 프로그램 제품은 패키징 재료들 내에 머신 관독가능 매체를 포함할 수도 있다. 본 기술분야의 통상의 기술자들은 특정 애플리케이션 및 전체 시스템에 부과된 전체 설계 제약들에 따라 본 개시 전체에 걸쳐 제시된 기술된 기능성을 최선으로 구현할 방법을 인식할 것이다.

[0045]

일부 예들에서, 프로세싱 회로 (1104)는 하나 이상의 서브회로들을 포함할 수도 있고 및/또는 머신 관독가능 저장 매체 (1106)는 프로세싱 회로 (1104)에 의해 실행될 때 프로세싱 회로로 하여금 하나 이상의 기능들을 수행하게 하는 하나 이상의 명령들을 저장할 수도 있다. 예를 들어, 전송 블록 (TB) 인코딩 회로/모듈 (1114) 및/또는 TB 인코딩 명령들 (1128)은 하나 이상의 전송 블록들로 데이터를 인코딩하는 작용을 할 수도 있으며, 각각의 전송 블록은 데이터가 인코딩되는 복수의 코드 블록들을 포함한다. 송수신기 (1110)는 그 후 수신 디바이스에 특정한 채널을 통해 하나 이상의 전송 블록들을 무선으로 송신하는 작용을 할 수도 있으며, 전송 블록들 내의 코드 블록들은 리던던트 패리티 코드 블록들을 갖지 않거나 원하는 양의 리던던트 패리티 코드 블록들을 가지고 송신된다. 송수신기 (1110)는 또한 수신 디바이스로부터, 송신된 복수의 하나 이상의 전송 블록들로부터 실패된 코드 블록들의 총수를 수신하도록 작용할 수도 있다. 여러 정정 코드 생성 회로/모듈 (1116) 및/또는 여러 정정 코드 생성 명령들 (1130)은 하나 이상의 전송 블록들 내의 코드 블록들에 대한 여러 정정 코드를 생성하도록 작용할 수도 있으며, 여기서 여러 정정 코드는 실패된 코드 블록들의 총수를 복구하기에 충분하다. 송수신기 (1110)는 그 후 새로운 전송 블록 내의 여러 정정 코드에 기초하여 패리티 코드 블록들을 송신할 수도 있다.

[0046]

또한, 송수신기 (1110)는 송신 디바이스로부터 채널을 통해 하나 이상의 전송 블록들을 수신하도록 작용할 수도 있으며, 여기서 각각의 전송 블록은 데이터가 인코딩되는 복수의 코드 블록들을 포함한다. 전송 블록들 내의 코드 블록들은 리던던트 패리티 코드 블록들을 갖지 않거나 원하는 양의 리던던트 패리티 코드 블록들을 가지고 수신될 수도 있다. 코드 블록 (CB) 디코딩 회로/모듈 (1120) 및/또는 CB 디코딩 명령들 (1134)은 하나 이상의 전송 블록들 내에서 수신된 코드 블록들에서의 데이터를 디코딩하도록 작용할 수도 있다. 실패된 CB 통지 회로/모듈 및/또는 실패된 CB 통지 명령들 (1126)은 송신 디바이스로, 수신된 하나 이상의 전송 블록들 내의 실패된 코드 블록들의 총수를 전송하도록 작용할 수도 있다. 송수신기 (1110)는 또한 실패된 코드 블록들의 총수를 복구하기에 충분한 여러 정정 코드로부터 도출된 패리티 코드 블록들을 포함하는 새로운 전

송 블록을 수신하도록 작용할 수도 있다. CB 복구 회로/모듈 (1124) 및/또는 코드 블록 복구 명령들 (1138)은 에러 정정 코드로부터 실패된 코드 블록들을 복구하도록 작용할 수도 있다.

[0047] 도면들에 도시된 컴포넌트들, 단계들, 특징들 및/또는 기능들 중 하나 이상은 재배열되고 및/또는 단일의 컴포넌트, 블록, 특징 또는 기능으로 결합되거나 수개의 컴포넌트들, 단계들, 또는 기능들로 구현될 수도 있다.

추가적인 엘리먼트들, 컴포넌트들, 단계들, 및/또는 기능들은 또한 본 개시로부터 일탈하지 않고 추가될 수도 있다. 도면들에 도시된 장치, 디바이스들, 및/또는 컴포넌트들은 도면들에 기술된 방법들, 특징들, 또는 단계들 중 하나 이상을 수행하도록 구성될 수도 있다. 여기에 기술된 알고리즘들은 또한 소프트웨어로 효율적으로 구현되고 및/또 하드웨어로 임베딩될 수도 있다.

[0048] 여기에 개시된 예들과 관련하여 기술된 여러 예시적인 논리 블록들, 모듈들, 회로들, 엘리먼트들, 및/또는 컴포넌트들은 범용 프로세싱 회로, 디지털 신호 프로세싱 회로 (DSP), 주문형 반도체 (ASIC), 필드 프로그래머블 게이트 어레이 (FPGA), 또는 다른 프로그램가능 로직 컴포넌트, 이산 게이트 또는 트랜지스터 로직, 이산 하드웨어 컴포넌트들, 또는 여기에 기술된 기능들을 수행하도록 설계된 이들의 임의의 조합으로 구현 또는 수행될 수도 있다. 범용 프로세싱 회로는 마이크로프로세싱 회로일 수도 있지만, 대안으로, 그 프로세싱 회로는 임의의 종래의 프로세싱 회로, 제어기, 마이크로제어기, 또는 상태 머신일 수도 있다. 프로세싱 회로는 또한 컴퓨팅 컴포넌트들의 조합, 예를 들어 DSP 와 마이크로프로세싱 회로의 조합, 다수의 마이크로프로세싱 회로들, DSP 코어와 결합한 하나 이상의 마이크로프로세싱 회로들, 또는 임의의 다른 그러한 구성으로서 구현될 수도 있다.

[0049] 이리하여, 본 개시의 하나의 양태에서, 프로세싱 회로 (1104)는 전송 블록들을 프로세싱 및 정정하는 것에 지향된 것들과 같은 도 4, 도 5, 도 6, 도 7, 도 8 및/또는 도 9 (및/또는 이하에 논의되는 도 14, 도 15, 도 16 및 도 17)에 기술된 알고리즘들, 방법들, 및/또는 블록들의 적어도 일부를 수행하도록 특정적으로 설계 및/또는 하드웨어링되는 특수화된 프로세싱 회로 (예를 들어, ASIC) 일 수도 있다. 따라서, 그러한 특수화된 프로세싱 회로 (예를 들어, ASIC)는 도 4, 도 5, 도 6, 도 7, 도 8 및/또는 도 9 (및/또는 도 14, 도 15, 도 16 및 도 17)에 기술된 알고리즘들, 방법들, 및/또는 블록들을 실행하는 수단의 하나의 예일 수도 있다. 머신 판독가능 저장 매체는 특수화된 프로세싱 회로 (예를 들어, ASIC)에 의해 실행될 때 그 특수화된 프로세싱 회로로 하여금 여기에 기술된 알고리즘들, 방법들, 및/또는 블록들을 수행하게 하는 명령들을 저장할 수도 있다.

[0050] 도 12 는 eNB 와 같은 액세스 노드 또는 다른 송신 디바이스 (1200)의 선택된 그리고 예시적인 컴포넌트들을 도시하는 블록도이다. 액세스 노드 (1200)는 프로세싱 회로 (1202) 및 송신기 (1206) 및 수신기 (1208)를 갖는 무선 송수신기 (1204)를 포함한다. 프로세싱 회로 (1202)는, 이러한 예에서, 하나 이상의 전송 블록들로 데이터를 인코딩하도록 동작하는 리던던시가 없는 전송 블록 생성기 (1210)를 포함하고, 각각의 전송 블록은 데이터가 리던던시 없이 인코딩되는 코드 블록들의 세트를 포함한다. 전송 블록 송신 제어기 (1212)는 (이하에 논의되는 도 13 의 이동 디바이스와 같은) 수신 디바이스에 특정한 채널을 통해 전송 블록들의 (송신기 (1206)를 통한) 무선 송신을 제어하도록 동작하며, 여기서 전송 블록들 내의 코드 블록들은 리던던트 패리티 코드 블록들을 갖지 않거나 원하는 양의 리던던트 패리티 코드 블록들을 가지고 송신된다. 코드 블록에러 카운트 수신 제어기 (1214)는, (수신기 (1208)를 통해) 이동 디바이스로부터, 송신된 전송 블록들로부터 실패된 코드 블록들의 총수를 수신한다. 에러 정정 코드 생성기 (1216)는 전송 블록들 내의 코드 블록들에 대한 에러 정정 코드를 생성하며, 여기서 에러 정정 코드는 실패된 코드 블록들의 총수를 복구하기에 충분하다.

예를 들어, 에러 정정 코드는 실패된 코드 블록들의 총수를 복구하기에 충분히 긴 패리티들을 포함할 수도 있다. 리던던시를 갖는 전송 블록 생성기 (1218)는 리던던시를 갖는 하나 이상의 새로운 전송 블록들로 새로운 데이터를 인코딩하도록 동작하며, 여기서 각각의 새로운 전송 블록은 데이터가 인코딩되는 코드 블록들의 세트를 포함하고, 여기서 하나 이상의 패리티 블록들은 새로운 전송 블록의 패리티 코드 블록들 내에서 송신된 코딩된 비트들을 갖는 에러 정정 코드를 포함한다. 패리티 블록 삽입 제어기 (1220)는 새로운 전송 블록들로 패리티 블록들의 생성 및 삽입을 제어할 수도 있다. 패리티 블록 삽입 제어기 (1220) 및/또는 에러 정정 코드 생성기 (1216)는 삽입될 패리티 블록들을 결정함에 있어서 후속 전송 블록의 송신 내에서 예상된 평처링 레이트를 고려할 수도 있고 새로운 데이터 CB 들로 패리티 CB 들을 삽입하기 위해 상이한 인터리빙 패턴들을 선택할 수도 있다.

[0051] 상술된 바와 같이, 실패된 코드 블록들의 수에 따라, 실패된 코드 블록들의 표시의 수신은 MAC HARQ 및/또는 PHY HARQ 를 수반하거나 포함할 수도 있다. MAC HARQ 들에 대한 수신 및 응답은 MAC HARQ 수신 제어기 (1222)에 의해 제어된다. PHY HARQ 들에 대한 수신 및 응답은 PHY HARQ 제어기 (1224)에 의해 제어된다.

실패된 코드 블록들의 총수가 상술된 임계값 아래인 경우, 에러들은 추가된 에러 정정 코드를 포함하는 새로운 전송 블록들을 통해 정정된다. 다른 계는, 에러들은 전체 블록 재송신 요청 제어기 (1226) 의 제어 하에서 전체 (또는 전부) 이전의 전송 블록을 재송신함으로써 정정될 수 있다. 적절한 확인응답 (ACK) 신호들이 확인응답 수신 제어기 (1228) 의 제어 하에서 수신된다. 상술된 바와 같이, 확인응답 신호들은, UE 가 ACK 를 전송하기 전의 전송 블록의 코드 블록들 모두 또는 전송 블록의 마지막 코드 블록을 제외한 모두를 디코딩하기를 시도하도록 구성되는지 여부에 의존하여, 제어 가능한 캡 또는 지연에 종속되어 UE 에 의해 전송될 수도 있다. 이와 같이, 일부 예들에서, 새로운 전송 블록은, 이전의 전송 블록의 코드 블록들 중 임의의 것에서의 에러가 새로운 전송 블록 내의 에러 정정 코드를 사용하여 정정될 수 있도록, 이전의 전송 블록의 코드 블록들 모두를 UE 가 디코딩하는 것을 허용하기에 충분한 지연에 후속하여 액세스 노드에 의해 전송된다. 다른 예들에서, 새로운 전송 블록은, 전송 블록의 마지막 코드 블록에서의 에러들이 MAC 계층 에러 정정을 사용하여 복구되도록, 수신된 전송 블록의 코드 블록들 모두를 UE 가 디코딩하는 것을 허용하기에 충분한 지연 없이 액세스 노드에 의해 전송된다. 이것은 확인응답 수신 제어기 (1228) 및 MAC 및 PHY HARQ 수신 제어기들 (1222 및 1224) 과 같은 다른 컴포넌트들과 함께 전송 블록 송신 제어기 (1212) 에 의해 제어된다.

[0052] 구현에 따라, 상술된 디바이스들 및 컴포넌트들의 기능들 및 동작들은 동일하거나 유사한 기능들을 수행하는 다른 적합한 컴포넌트들에 의해 수행될 수도 있다. 이와 같이, 일부 예들에서, 프로세싱하는 수단 및 송신하는 수단 및 수신하는 수단을 포함할 수도 있는 송수신하는 (예를 들어, 송신하는/수신하는) 수단을 포함하는 장치, 시스템 또는 디바이스가 제공된다. 프로세싱하는 수단은 하나 이상의 전송 블록들로 데이터를 인코딩하도록 동작하는 리던던시 없는 전송 블록을 생성하는 수단을 포함할 수도 있고, 각각의 전송 블록은 데이터가 인코딩되는 코드 블록들의 세트를 포함한다. 전송 블록 송신을 제어하는 수단은 (이하에 논의되는 도 13 의 이동 디바이스와 같은) 수신 디바이스에 특정한 채널을 통해 전송 블록들의 (송신기 (1206) 을 통한) 무선 송신을 제어하도록 동작하며, 여기서 전송 블록들 내의 코드 블록들은 리던던트 패리티 코드 블록들을 갖지 않거나 원하는 양의 리던던트 패리티 코드 블록들을 가지고 송신된다. 코드 블록 에러 카운트의 수신을 제어하는 수단은, (수신기 (1108) 를 통해) 이동 디바이스로부터, 송신된 전송 블록들로부터 실패된 코드 블록들의 총수를 수신하도록 동작한다. 에러 정정 코드를 생성하는 수단은 전송 블록들 내의 코드 블록들에 대한 에러 정정 코드를 생성하도록 동작하며, 여기서 에러 정정 코드는 실패된 코드 블록들의 총수를 복구하기에 충분하다. 상술된 바와 같이, 에러 정정 코드 실패된 코드 블록들의 총수를 복구하기에 충분히 긴 패리티들을 포함할 수도 있다.

[0053] 리던던시를 갖는 전송 블록을 생성하는 수단은 하나 이상의 새로운 전송 블록들로 이전의 데이터 CB 들 또는/및 새로운 데이터 CB 들을 인코딩하도록 동작하며, 여기서 각각의 새로운 전송 블록은 데이터가 인코딩되는 코드 블록들의 세트를 포함하고, 하나 이상의 패리티 블록들은 새로운 전송 블록의 패리티 코드 블록들 내에서 송신된 코딩된 비트들을 갖는 에러 정정 코드를 포함한다. 패리티 블록들의 삽입을 제어하는 수단은 새로운 전송 블록들로 패리티 블록들의 생성 및 삽입을 제어하도록 동작한다. 패리티 블록들의 삽입을 제어하는 수단은 및/또는 에러 정정 코드들을 생성하는 수단은 삽입될 패리티 블록들을 결정함에 있어서 후속 전송 블록의 송신 내에서 예상된 평균 레이트를 고려할 수도 있다. 또한, 장치는 MAC HARQ 에 대한 수신 및 응답하는 수단 및/또는 PHY HARQ 를 수신 및 응답하는 수단을 활용할 수도 있다. 적절한 확인응답 (ACK) 신호들이 확인응답 신호들을 수신하는 수단의 제어 하에서 수신 및 응답된다. 일부 예들에서, 재송신하는 수단은 전체 또는 전부의 블록의 재송신을 제어하도록 동작한다.

[0054] 또, 구현에 따라, 상술된 디바이스들 및 컴포넌트들의 기능들 및 동작들은 며신 판독가능 저장 매체와 함께 사용을 위해 명령들로서 구현될 수도 있다. 이와 같이, 일부 예들에서, 프로세서에 의해 수행되는 프로세싱을 위한 명령들 및 송신하기 위한 명령들 및 수신하기 위한 명령들을 더 포함할 수도 있는 송수신기에 의해 수행되는 송수신 (예를 들어, 송신/수신) 하기 위한 명령들을 포함하는 명령들이 제공된다. 프로세싱하기 위한 명령들은 하나 이상의 전송 블록들로 데이터를 인코딩하도록 동작하는 리던던시가 없는 전송 블록을 생성하기 위한 명령들을 포함할 수도 있으며, 각각의 전송 블록은 데이터가 인코딩되는 코드 블록들의 세트를 포함한다. 전송 블록 송신을 제어하기 위한 명령들은 (이하에 논의되는 도 12 의 이동 디바이스와 같은) 수신 디바이스에 특정된 채널을 통해 전송 블록들의 (송신기 (1106) 를 통한) 무선 송신을 제어하도록 동작하며, 여기서 전송 블록들 내의 코드 블록들은 리던던트 패리티 코드 블록들을 갖지 않거나 원하는 양의 리던던트 패리티 코드 블록들을 가지고 송신된다. 코드 블록 에러 카운트의 수신을 제어하기 위한 명령들은 (수신기 (1108) 를 통해) 이동 디바이스로부터, 송신된 전송 블록들로부터 실패된 코드 블록들의 총수를 수신하도록 동작한다. 에러 정정 코드를 생성하기 위한 명령들은 전송 블록들 내의 코드 블록들에 대한 에러 정정 코드를 생성하도록 동작하며, 여기서 에러 정정 코드는 실패된 코드 블록들의 총수를 복구하기에 충분하다. 상술된 바와 같이,

에러 정정 코드는 실패된 코드 블록들의 총수를 복구하기에 충분히 긴 패리티들을 포함할 수도 있다.

[0055] 리던던시를 갖는 전송 블록을 생성하는 명령들은 하나 이상의 새로운 전송 블록들로 새로운 데이터를 인코딩하도록 동작하며, 각각의 새로운 전송 블록은 데이터가 인코딩되는 코드 블록들의 세트를 포함하고, 하나 이상의 패리티 블록들은 새로운 전송 블록의 패리티 코드 블록들 내에서 송신된 코딩된 비트들을 갖는 에러 정정 코드를 포함한다. 패리티 블록들의 삽입을 제어하는 명령들은 새로운 전송 블록들로 패리티 블록들의 생성 및 삽입을 제어하도록 동작한다. 패리티 블록들의 삽입을 제어하는 명령들 및/또는 에러 정정 코드들을 생성하는 명령들은 삽입될 패리티 블록들을 결정함에 있어서 후속 전송 블록의 송신 내에서의 예상된 평처링 레이트를 고려할 수도 있다. 또한, 장치는 MAC HARQ에 대한 수신 및 응답하는 명령들 및/또는 PHY HARQ를 수신 및 응답하는 명령들을 활용할 수도 있다. 적절한 확인응답(ACK) 신호들이 확인응답 신호들을 수신하는 명령들의 제어 하에서 수신 및 응답된다. 일부 예들에서, 재송신하는 명령들은 전체 또는 전부의 블록의 재송신을 제어하도록 동작한다.

[0056] 도 13은 UE 또는 다른 이동 디바이스(수신 디바이스)(1300)의 선택되고 예시적인 컴포넌트들을 도시하는 블록도이다. 이동 디바이스(1300)는 프로세싱 회로(1302) 및 송신기(1306) 및 수신기(1308)을 갖는 무선 송수신기(1304)를 포함한다. 프로세싱 회로(1302)는, 이러한 예에서, 액세스 노드 또는 다른 송신 디바이스로부터 채널을 통해 수신기(1308)를 통해 하나 이상의 전송 블록들을 수신하도록 동작하는 전송 블록 수신 제어기(1310)를 포함하며, 각각의 전송 블록은 데이터가 인코딩되는 복수의 코드 블록들을 포함하고, 전송 블록들 내의 코드 블록들은 리던던트 패리티 코드 블록들을 갖지 않거나 원하는 양의 리던던트 패리티 코드 블록들을 가지고 수신된다. 전송 블록 디코더(1312)는 하나 이상의 전송 블록들 내에서 수신된 코드 블록들에서의 데이터를 디코딩하기를 시도한다. 코드 블록 에러 검출기(1314)는 예를 들어 1) 인터셀 임무 결정적 시그널링; 2) 짧은 TTI를 및/또는 3) 비허가 대역 송신들로부터의 버스티 간섭의 결과일 수도 있는 디코딩 에러들을 검출한다. 코드 블록 에러 카운터(1314)는 전송 블록들의 하나 이상 내의 실패된 코드 블록들의 총수를 카운트한다. 프로세서는 그 후 액세스 노드 또는 다른 송신 디바이스로, 수신된 하나 이상의 전송 블록들 내의 실패된 코드 블록들의 총수를 전송한다. 상술된 바와 같이, 실패된 코드 블록들의 수에 따라, 이것은 MAC HARQ 또는 PHY HARQ를 수반할 수도 있다. MAC HARQ들의 생성 및 송신은 MAC HARQ 제어기(1322)에 의해 제어된다. PHY HARQ들의 생성 및 송신은 PHY HARQ 제어기(1324)에 의해 제어된다. 실패된 코드 블록들의 총수가 상술된 임계값 아래에 있는 경우, 코드 블록 복구 시스템(1318)은 새롭게 수신된 전송 블록 내의 패리티 코드 블록들을 분석하는 패리티 블록 분석기(1320)와 함께, 새롭게 수신된 전송 블록의 에러 정정 코드를 사용하여 실패된 코드 블록들을 복구하도록 동작한다.

[0057] 적절한 확인응답(ACK) 신호들이 확인응답 제어기(1326)의 제어 하에서 생성 및 송신된다. 상술된 바와 같이, 확인응답 신호들은, UE가 ACK를 전송하기 전의 코드 블록들 모두 또는 수신된 전송 블록의 마지막 코드 블록을 제외한 모두를 디코딩하기를 시도하도록 구성되는지 여부에 의존하여, 제어가능한 캡 또는 지연에 종속되어 전송될 수도 있다. 일부 예들에서, ACK는, 이전의 전송 블록의 코드 블록들 중 임의의 것에서의 에러가 새로운 전송 블록 내의 에러 정정 코드를 사용하여 정정될 수 있도록, 이전의 또는 초기의 전송 블록의 코드 블록들 모두를 수신기가 디코딩하는 것을 허용하기에 충분한 지연에 후속하여 전송된다. 다른 예들에서, ACK는, 전송 블록의 마지막 코드 블록에서의 에러들이 매체 액세스 제어(MAC) 계층에 에러 정정을 사용하여 복구되도록, 수신된 전송 블록의 코드 블록들 모두를 수신기가 디코딩하는 것을 허용하기에 충분한 지연 없이 전송된다. 따라서, 일부 예들에서, UE의 프로세서는 전체 또는 전부의 블록이 재송신될 것을 요청한다. 이것은 전체 블록 재송신 요청 제어기(1328)의 제어 하에서 수행될 수도 있다.

[0058] 구현에 따라, 상술된 디바이스들 및 컴포넌트들의 기능들 및 동작들은 동일하거나 유사한 기능들을 수행하는 다른 적합한 컴포넌트들에 의해 수행될 수도 있다. 이와 같이, 일부 예들에서, 프로세싱하는 수단 및 송신하는 수단 및 수신하는 수단을 포함할 수도 있는 송수신하는 수단을 포함하는 장치, 시스템 또는 디바이스가 제공된다. 프로세싱하는 수단은 액세스 노드 또는 다른 송신 디바이스로부터 채널을 통해 하나 이상의 전송 블록들을 수신하는 수단을 포함하는 전송 블록을 수신하는 수단을 포함할 수도 있으며, 각각의 전송 블록은 데이터가 인코딩되는 복수의 코드 블록들을 포함하고, 전송 블록들 내의 코드 블록들은 리던던트 패리티 코드 블록들을 갖지 않거나 원하는 양의 리던던트 패리티 코드 블록들을 가지고 수신된다. 디코딩하는 수단은 하나 이상의 전송 블록들 내에서 수신된 코드 블록들에서의 데이터를 디코딩하기를 시도한다. 검출하는 수단은 전송 블록들의 하나 이상 내의 실패된 코드 블록들의 총수를 카운트하도록 동작한다. 전송하는 수단은 액세스 노드 또는 다른 송신 디바이스로, 수신된 하나 이상의 전송 블록들 내의 실패된 코드 블록들의 총수를 전송하도록 동작한

다. 이것은 MAC HARQ 를 전송하는 수단 및/또는 PHY HARQ 를 전송하는 수단을 활용할 수도 있다. MAC HARQ 들의 생성 및 송신은 MAC HARQ 제어기 (1322) 에 의해 제어된다. 복구를 위한 수단은 새롭게 수신된 전송 블록 내의 패리티 코드 블록들을 분석하는 패리티 블록들을 분석하는 수단과 함께, 새롭게 수신된 전송 블록의 에러 정정 코드를 사용하여 실패된 코드 블록들을 복구하도록 동작한다.

[0059] 적절한 확인응답 (ACK) 신호들이 확인응답 신호들을 생성하는 수단의 제어하에서 생성 및 송신된다. 일부 예들에서, 재송신을 요청하는 수단은 전체 또는 전부의 블록이 재송신될 것을 요청하도록 동작한다.

[0060] 또한, 구현에 따라, 상술된 디바이스들 및 컴포넌트들의 기능들 및 동작들은 며신 판독가능 저장 매체와 함께 사용을 위해 명령들로서 구현될 수도 있다. 이와 같이, 일부 예들에서, 프로세서에 의해 수행되는 프로세싱을 위한 명령들 및 송신하기 위한 명령들 및 수신하기 위한 명령들을 더 포함할 수도 있는 송수신기에 의해 수행되는 송수신하기 위한 명령들을 포함하는 명령들이 제공된다. 프로세싱하기 위한 명령들은 액세스 노드 또는 다른 송신 디바이스로부터 채널을 통해 하나 이상의 전송 블록들을 수신하는 명령들을 포함하는 전송 블록을 수신하는 명령들을 포함할 수도 있으며, 각각의 전송 블록은 데이터가 인코딩되는 복수의 코드 블록들을 포함하고, 전송 블록들 내의 코드 블록들은 리던던트 패리티 코드 블록들을 갖지 않거나 원하는 양의 리던던트 패리티 코드 블록들을 가지고 수신된다. 디코딩하는 명령들은 하나 이상의 전송 블록들 내에서 수신된 코드 블록들에서의 데이터를 디코딩하기를 시도한다. 검출하는 명령들은 버스티 간섭의 결과일 수도 있는 디코딩 예러들을 검출하도록 동작한다. 카운팅하는 명령들은 전송 블록들의 하나 이상 내의 실패된 코드 블록들의 총수를 카운트하도록 동작한다. 전송하는 명령들은 액세스 노드 또는 다른 송신 디바이스로, 수신된 하나 이상의 전송 블록들 내의 실패된 코드 블록들의 총수를 전송하도록 동작한다. 이것은 MAC HARQ 를 전송하는 명령들 및/또는 PHY HARQ 를 전송하는 명령들을 활용할 수도 있다. 복구를 위한 명령들은 새롭게 수신된 전송 블록 내의 패리티 코드 블록들을 분석하는 패리티 블록들을 분석하는 명령들과 함께, 새롭게 수신된 전송 블록의 에러 정정 코드를 사용하여 실패된 코드 블록들을 복구하도록 동작한다. 적절한 확인응답 (ACK) 신호들이 확인응답 신호들을 생성하는 명령들의 제어하에서 생성 및 송신된다. 일부 예들에서, 재송신을 요청하는 명령들은 전체 또는 전부의 블록이 재송신될 것을 요청하도록 동작한다.

[0061] 도 14 는 액세스 노드와 같은 송신 디바이스상에서 동작하는 방법을 도시하는 흐름도이다. 데이터가 하나 이상의 전송 블록들로 인코딩될 수도 있으며, 각각의 전송 블록은 데이터가 인코딩되는 복수의 코드 블록들을 포함한다 (1402). 하나 이상의 전송 블록들이 수신 디바이스에 특정한 채널을 통해 무선으로 송신될 수도 있으며, 여기서 전송 블록들 내의 코드 블록들은 리던던트 패리티 코드 블록들 (또는 다른 리던던시 정보) 없이 또는 원하는 양의 리던던트 패리티 코드 블록들 (또는 다른 리던던시 정보) 을 가지고 송신된다 (1404). 송신 디바이스는 수신 디바이스로부터, 송신된 하나 이상의 전송 블록들로부터 실패된 코드 블록들의 총수를 수신 할 수도 있다 (1406). 송신 디바이스는 하나 이상의 전송 블록들 내의 코드 블록들에 대한 에러 정정 코드를 생성하거나 다르게는 획득하며, 여기서 에러 정정 코드는 실패된 코드 블록들의 총수를 복구하기에 충분하다 (1408) (예를 들어, 여기서 에러 정정 코드에서의 패리티들의 수는 실패된 코드 블록들의 총수를 복구하기에 충분히 길다). 에러 정정 코드가 그 후 새로운 또는 후속하는 전송 블록 내에서 송신된다 (1410) (예를 들어, 에러 정정 코드의 코딩된 비트를 또는 패리티들은 후속하는 전송 블록의 패리티 코드 블록들 내에서 송신된다).

상술된 바와 같이, 실패된 코드 블록들의 총수는 MAC 계층 송신을 통해 수신될 수도 있다. 추가적인 새로운 데이터 코드 블록들은 또한 에러 정정 패리티 코드 블록들과 함께 송신될 수도 있으며, 여기서 에러 정정 코드는 새로운 데이터 코드 블록들을 커버할 수도 있고 또한 커버하지 않을 수도 있다. 하나의 양태에 따르면, 하나 이상의 전송 블록들이 전체로 재송신되어야 하는지 여부를 나타내는 PHY 계층 송신이 수신 디바이스로부터 수신될 수도 있다. 하나 이상의 전송 블록들이 수신 디바이스로 전체로 재송신될 수도 있다. 이들 추가적인 특징들은 도 15 에서 도시되며, 이것은 또한 도 14 의 방법의 다른 특징들의 추가의 예시적인 상세들을 제공한다.

[0062] 도 15 는 액세스 노드와 같은 송신 디바이스상에서 동작하는 방법을 추가로 도시하는 흐름도이다. 액세스 노드는 음성 데이터 또는 다른 데이터를 하나 이상의 전송 블록들로 인코딩하며, 각각의 전송 블록은 데이터가 5G 또는 다른 적합한 무선 통신 프로토콜들에 따라 이동 디바이스 또는 다른 수신 디바이스로의 송신을 위해 인코딩되는 코드 블록들의 세트를 포함한다 (1502). 액세스 노드는 이동 디바이스 또는 다른 수신 디바이스에 특정한 채널을 통해 하나 이상의 전송 블록들을 무선으로 송신하며, 여기서 전송 블록들 내의 코드 블록들은 리던던트 패리티 코드 블록들 없이 (또는 원하는 양의 리던던트 패리티 코드 블록들 또는 다른 리던던시 정보를 가지고) 송신된다 (1504). 액세스 노드는 MAC HARQ 를 통해 이동 디바이스 또는 다른 수신 디바이스로부터, 수신 디바이스로 이전에 송신된 하나 이상의 전송 블록들 내의 실패된 코드 블록들의 총수를 수신한다 (1506).

[0063]

액세스 노드는 하나 이상의 전송 블록들 내의 코드 블록들에 대한 에러 정정 코드를 생성하거나 다르게는 획득하며, 여기서 에러 정정 코드는 실패된 코드 블록들의 총수를 복구하기에 충분하고, 예를 들어 여기서 (a) 에러 정정 코드는 실패된 코드 블록들의 총수를 복구하기에 충분히 긴 패리티들을 포함하며, (b) 에러 정정 코드는 새로운 전송 블록의 패리티 코드 블록들 내에 송신될 코딩된 비트들을 포함하고, (c) 에러 정정 코드는 이동 디바이스 또는 다른 수신 디바이스로의 새로운 전송 블록의 송신 내에 채널에 대한 예상된 평쳐링 레이트에 및 실패된 코드 블록들의 총수에 기초하여 결정되거나 조정된다 (1508). 이러한 방식으로, 신뢰성과 효율성 트레이드오프가 에러 정정 코드들을 조정함으로써 송신 시에 리턴던시의 양을 조정함으로써 달성될 수 있다. 액세스 노드는 새로운 전송 블록 내에서 에러 정정 코드와 함께 추가적인 새로운 코드 블록들을 송신하는 것을 포함하여 새로운 또는 후속하는 전송 블록 내에서 에러 정정 코드를 송신하며, 여기서 에러 정정 코드는 또한 새로운 데이터 코드 블록들을 커버하고, 여기서 (a) 새로운 전송 블록은 이전 전송 블록의 코드 블록들 중 임의의 것에서의 에러가 새로운 전송 블록 내의 에러 정정 코드를 사용하여 정정될 수 있도록 이전 전송 블록의 코드 블록들 모두를 수신기가 디코딩하는 것을 허용하기에 충분한 자연에 후속하여 송신되거나 (b) 새로운 전송 블록은 새로운 전송 블록 내의 에러 정정 코드에 의해 정정될 수 없는 이전 전송 블록 내의 에러가 대신에 MAC 계층 에러 정정을 사용하여 복구되도록 이전 전송 블록의 코드 블록들 모두를 수신기가 디코딩하는 것을 허용하기에 충분한 자연 없이 송신된다 (1510). 액세스 노드는 추가적으로 또는 대안적으로, 수신 디바이스로부터, 하나 이상의 전송 블록들이 전체로 (즉, 전부) 재송신되어야 한다는 것을 나타내는 PHY HARQ 를 통한 송신을 수신하고 하나 이상의 전송 블록들을 전체로 수신 디바이스로 재송신한다 (1512).

[0064]

도 16 은 이동 디바이스 또는 다른 수신 디바이스상에서 동작하는 방법을 도시하는 흐름도이다. 하나 이상의 전송들이 액세스 노드 또는 다른 송신 디바이스로부터 채널을 통해 수신될 수도 있으며, 여기서 각각의 전송 블록은 데이터가 인코딩되는 복수의 코드 블록들을 포함하며, 전송 블록들 내의 코드 블록들은 리턴던트 패리티 코드 블록들 없이 또는 원하는 양의 리턴던트 패리티 코드 블록들을 가지고 수신된다 (1602). 수신 디바이스는 그 후 하나 이상의 전송 블록들 내에서 수신된 코드 블록들에서의 데이터를 디코딩하기를 시도할 수도 있다 (1604). 임의의 코드 블록 실패들이 검출되면, 송신 디바이스로, 수신된 하나 이상의 전송 블록들 내의 실패된 코드 블록들의 총수가 전송될 수도 있다 (1606). 새로운 전송 블록이 송신 디바이스로부터 수신될 수도 있으며, 새로운 전송 블록은 실패된 코드 블록들의 총수를 복구하기에 충분한 에러 정정 코드를 포함한다 (1608). 예를 들어, 새로운 전송 블록은 하나 이상의 전송 블록들 내의 코드 블록들에 대한 에러 정정 코드를 포함하는 패리티 코드 블록들을 포함할 수도 있으며, 여기서 에러 정정 코드의 패리티들은 실패된 코드 블록의 총수를 복구하기에 충분히 길다. 실패된 코드 블록들은 그 후 에러 정정 코드로부터 수신 디바이스에 의해 복구될 수도 있다 (1610). 실패된 코드 블록들의 총수는 MAC 계층 송신을 통해 수신될 수도 있다. 실패된 코드 블록들은 이레이저 디코딩, 이레이저 디코딩 및 에러 디코딩의 조합, 또는 MAC 계층 코딩과 PHY 계층 코딩 사이의 더 강력한 반복적 소프트 입력/소프트 출력 디코딩을 통해 복구될 수도 있다. 일부 예들에서, 추가적인 새로운 데이터 코드 블록들은 에러 정정 코드와 함께 수신될 수도 있으며, 에러 정정 코드는 또한 새로운 데이터 코드 블록들을 커버한다. 하나의 양태에 따르면, 수신 디바이스는 또한, 송신 디바이스로, 하나 이상의 전송 블록들이 전체로 재송신되어야 하는지 여부를 나타내는 PHY 계층 송신을 송신할 수도 있다. 응답으로, 수신 디바이스는 하나 이상의 전송 블록들을 전체로 송신 디바이스로부터 수신할 수도 있다. 이들 추가적인 특징들은 도 17 에 도시되며, 이것은 또한 도 16 의 방법의 다른 특징들의 추가의 예시적인 상세들을 제공한다.

[0065]

도 17 은 이동 디바이스와 같은 수신 디바이스상에서 동작하는 방법을 추가로 도시하는 흐름도이다. 이동 디바이스는 액세스 노드와 같은 송신 디바이스로부터 5G 채널 (또는 다른 적합한 무선 통신 채널) 을 통해 하나 이상의 전송 블록들을 수신하며, 여기서 각각의 전송 블록은 데이터가 인코딩되는 코드 블록들의 세트를 포함하며, 전송 블록들 내의 코드 블록들은 리턴던트 패리티 코드 블록들 없이 (또는 원하는 양의 리턴던트 패리티 코드 블록들 또는 다른 리턴던시 정보를 가지고) 수신된다 (1702). 이동 디바이스는 리턴던트 패리티 코드 블록들의 결여에도 불구하고 하나 이상의 전송 블록들 내에서 수신된 코드 블록들에서의 데이터를 디코딩하기를 시도한다 (1704). 이동 디바이스는 수신된 하나 이상의 전송 블록들 내의 실패된 코드 블록들의 총수를 카운팅하거나 다르게는 결정하고, 실패된 코드 블록들의 수가 임계값보다 적으면, MAC HARQ 를 통해 송신 디바이스로 실패된 코드 블록들의 총수의 표시를 전송한다 (1706). 이동 디바이스는 실패된 코드 블록들의 총수를 복구하기에 충분한 에러 정정 코드를 포함하는 새로운 전송 블록을 송신 디바이스로부터 수신하고, 예를 들어 여기서 (a) 에러 정정 코드는 실패된 코드 블록들의 총수를 복구하기에 충분히 긴 패리티들을 포함하며, (b) 에러 정정 코드는 새로운 전송 블록의 패리티 코드 블록들 내에 코딩된 비트들을 포함하고, (c) 에러 정정 코드는 채널에 대한 예상된 평쳐링 레이트에 및 실패된 코드 블록들의 총수에 기초한다 (1708). 이동 디바이스는

이레이저 디코딩, 이레이저 디코딩 및 에러 디코딩의 조합, 또는 MAC 계층 코딩과 PHY 계층 코딩 사이의 더 강력한 반복적 소프트 입력/소프트 출력 디코딩을 통해 에러 정정 코드로부터 실패된 코드 블록들을 복구한다 (1710). 추가적으로 또는 대안적으로, 이동 디바이스는 (a) 초기 전송 블록의 코드 블록들 중 임의의 것에서의 에러가 새로운 전송 블록 내의 에러 정정 코드를 사용하여 정정될 수 있도록 초기 전송 블록의 코드 블록들 중 마지막 것이 디코딩된 후 송신 디바이스로 확인응답을 전송하거나 (b) 초기 전송 블록의 마지막 코드 블록에서의 에러가 대신에 MAC 계층 에러 정정을 사용하여 복구되도록 초기 전송 블록의 코드 블록들 모두가 디코딩되었기 전에 확인응답을 전송한다 (1712). 이동 디바이스는, 추가적으로 또는 대안적으로, 하나 이상의 전송 블록들이 전체로 (즉, 전부) 재송신되어야 한다는 것을 나타내는 송신을 PHY HARQ를 통해 송신 디바이스로 전송하고 그 후 하나 이상의 전송 블록들을 전체로 송신 디바이스로부터 수신한다 (1714).

[0066]

또, 실시형태들은 플로우챠트, 흐름도, 구조도, 또는 블록도로서 도시되는 프로세스로서 기술될 수도 있다. 플로우챠트가 순차적인 프로세스로서 동작들을 기술할 수도 있지만, 다수의 동작들이 병렬로 또는 동시적으로 수행될 수 있다. 또, 동작들의 순서는 재배열될 수도 있다. 프로세스는 그것의 동작들이 완료되면 종료된다. 프로세스는 방법, 함수, 절차, 서브루틴, 서브프로그램 등에 대응할 수도 있다. 프로세스가 함수에 대응하는 경우, 그것의 종료는 호출 함수 또는 메인 함수로의 그 함수의 리턴에 대응한다.

[0067]

게다가, 저장 매체는 리드 온리 메모리 (ROM), 랜덤 액세스 메모리 (RAM), 자기 디스크 저장 매체들, 광학 저장 매체들, 플래시 메모리 디바이스들, 및/또는 정보를 저장하는 다른 머신 관독가능 매체들을 포함하여, 데이터를 저장하는 하나 이상의 디바이스들을 나타낼 수도 있다. 용어 "머신 관독가능 매체"는 휴대용 또는 고정된 저장 디바이스들, 광학 저장 디바이스들, 무선 채널들 및 명령(들) 및/또는 데이터를 저장, 포함, 또는 반송할 수 있는 여러 다른 매체들을 포함하지만, 이들에 제한되지 않는다.

[0068]

여기에 개시된 예들과 관련하여 기술된 방법들 또는 알고리즘들은 직접 하드웨어로, 프로세서에 의해 실행가능한 소프트웨어 모듈로, 또는 양자의 조합으로, 프로세싱 유닛, 프로그래밍 명령들, 또는 다른 지령들의 형태로 구현될 수도 있고, 단일의 디바이스에 포함되거나 다수의 디바이스들에 분포될 수도 있다. 소프트웨어 모듈은 RAM 메모리, 플래시 메모리, ROM 메모리, EPROM 메모리, EEPROM 메모리, 레지스터들, 착탈가능 디스크, 하드 디스크, CD-ROM, 또는 본 기술분야에서 알려진 저장 매체의 임의의 다른 형태에 상주할 수도 있다. 저장 매체는 프로세서가 그 저장 매체로부터 정보를 관독하거나, 그 저장 매체로 정보를 기입할 수 있도록 프로세서에 커플링될 수도 있다. 대안으로, 저장 매체는 프로세서에 통합될 수도 있다.

[0069]

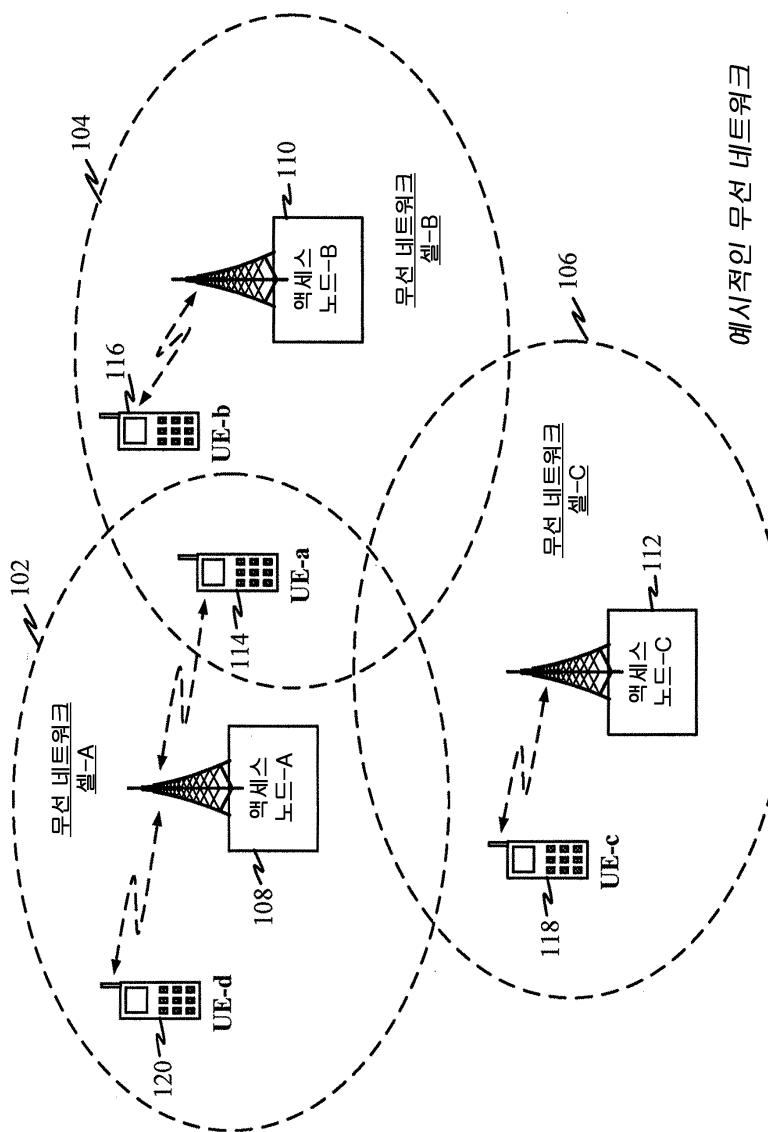
본 기술분야에서 통상의 기술자들은 여기에 개시된 실시형태들과 관련하여 기술된 여러 예시적인 논리 블록들, 모듈들, 회로들, 및 알고리즘 단계들이 전자 하드웨어, 컴퓨터 소프트웨어, 또는 양자의 조합으로서 구현될 수도 있다는 것을 또한 인정할 것이다. 하드웨어 및 소프트웨어의 이러한 교환가능성을 명확하게 도시하기 위해, 여러 예시적인 컴포넌트들, 블록들, 모듈들, 회로들, 및 단계들은 그들의 기능성의 면에서 일반적으로 상술되었다. 그러한 기능성이 하드웨어 또는 소프트웨어로서 구현되는지 여부는 특정의 애플리케이션 및 전체 시스템에 부과된 설계 제약들에 의존한다.

[0070]

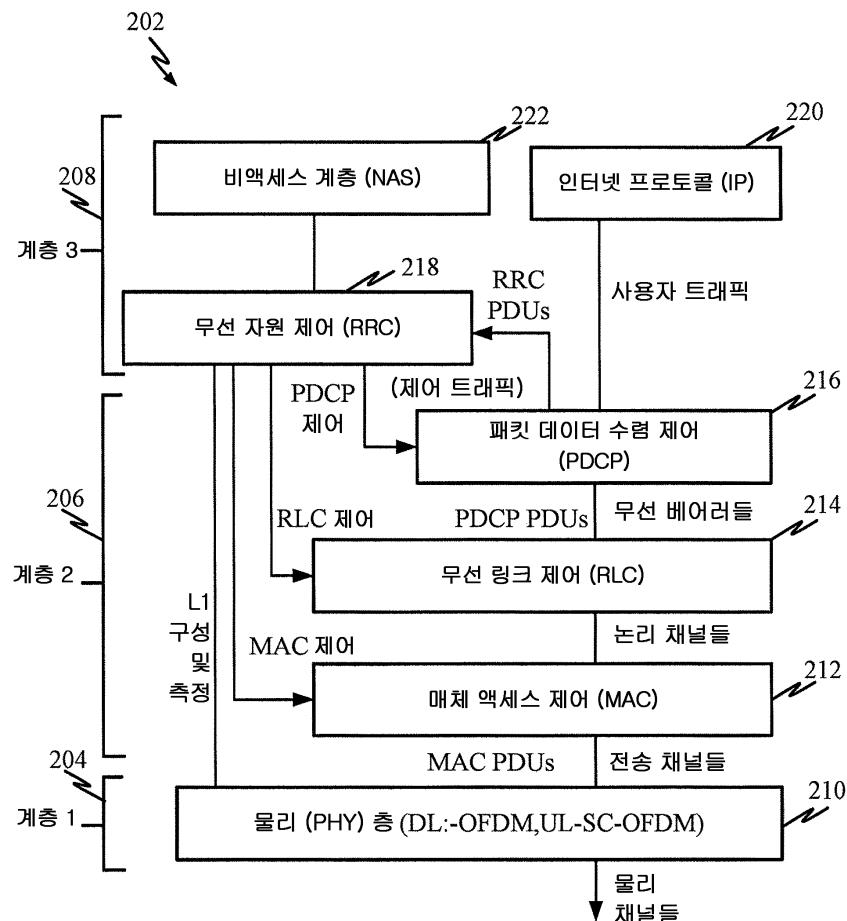
여기에 기술된 본 발명의 여러 특징들은 본 발명으로부터 일탈하지 않고 상이한 시스템들로 구현될 수 있다. 상술된 실시형태들은 단지 예시들일 뿐이고 본 발명을 제한하는 것으로 해석되지 않아야 한다. 실시형태들의 설명은 예시적인 것으로 의도되며, 청구범위의 범위를 제한하는 것으로 의도되지 않는다. 이와 같이, 본 교시들은 장치들의 다른 타입들에 용이하게 적용될 수 있고, 다수의 대안들, 변경들, 및 변형들이 본 기술분야의 통상의 기술자들에게 명백할 것이다.

도면

도면1

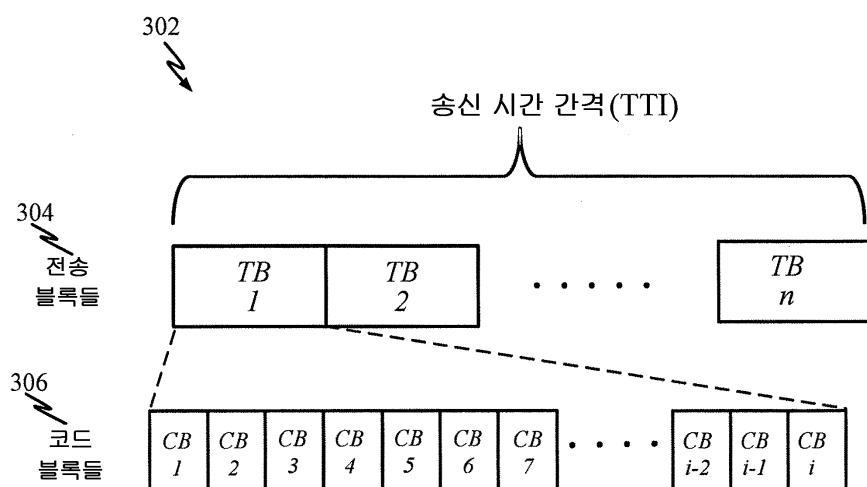


도면2

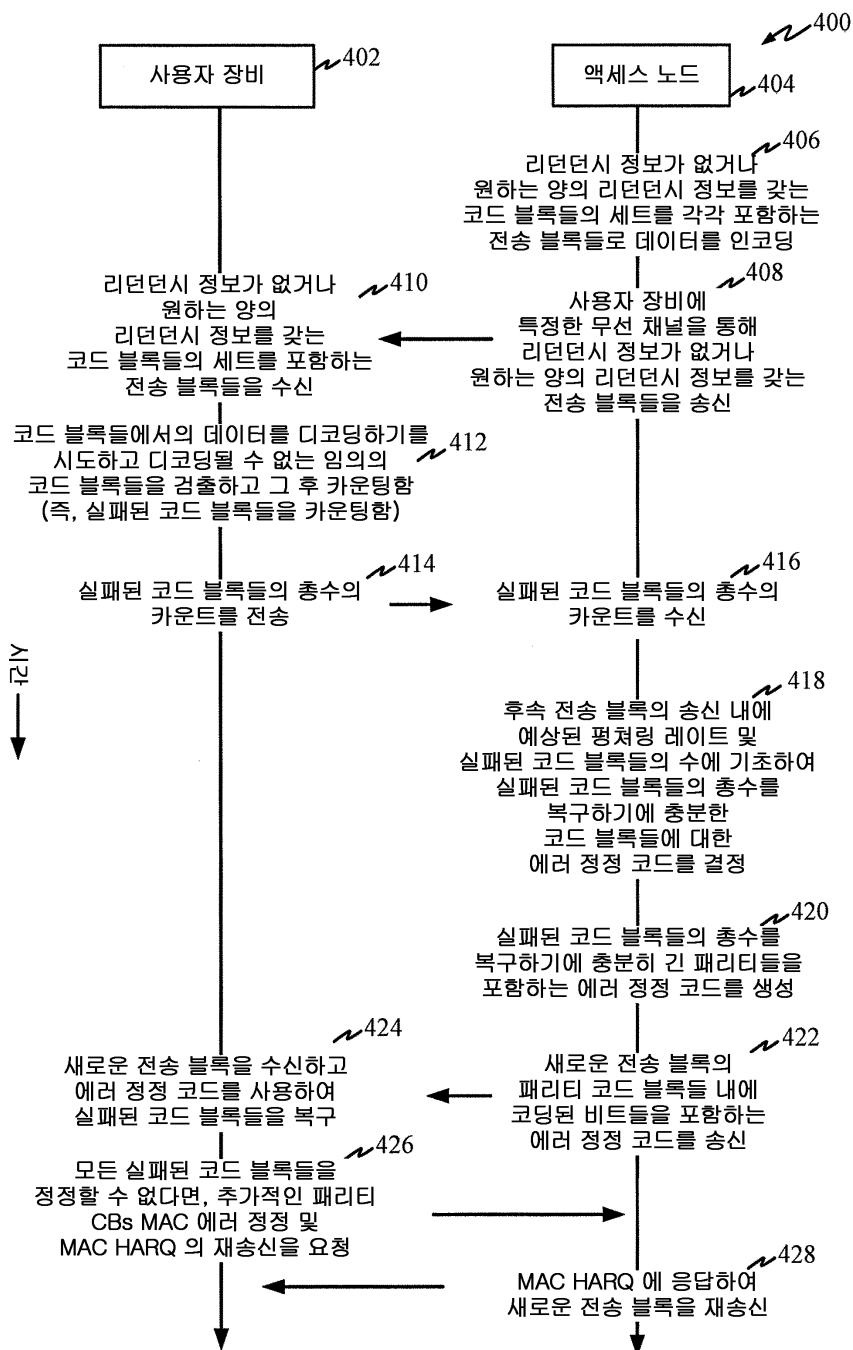


예시적인 프로토콜 스택

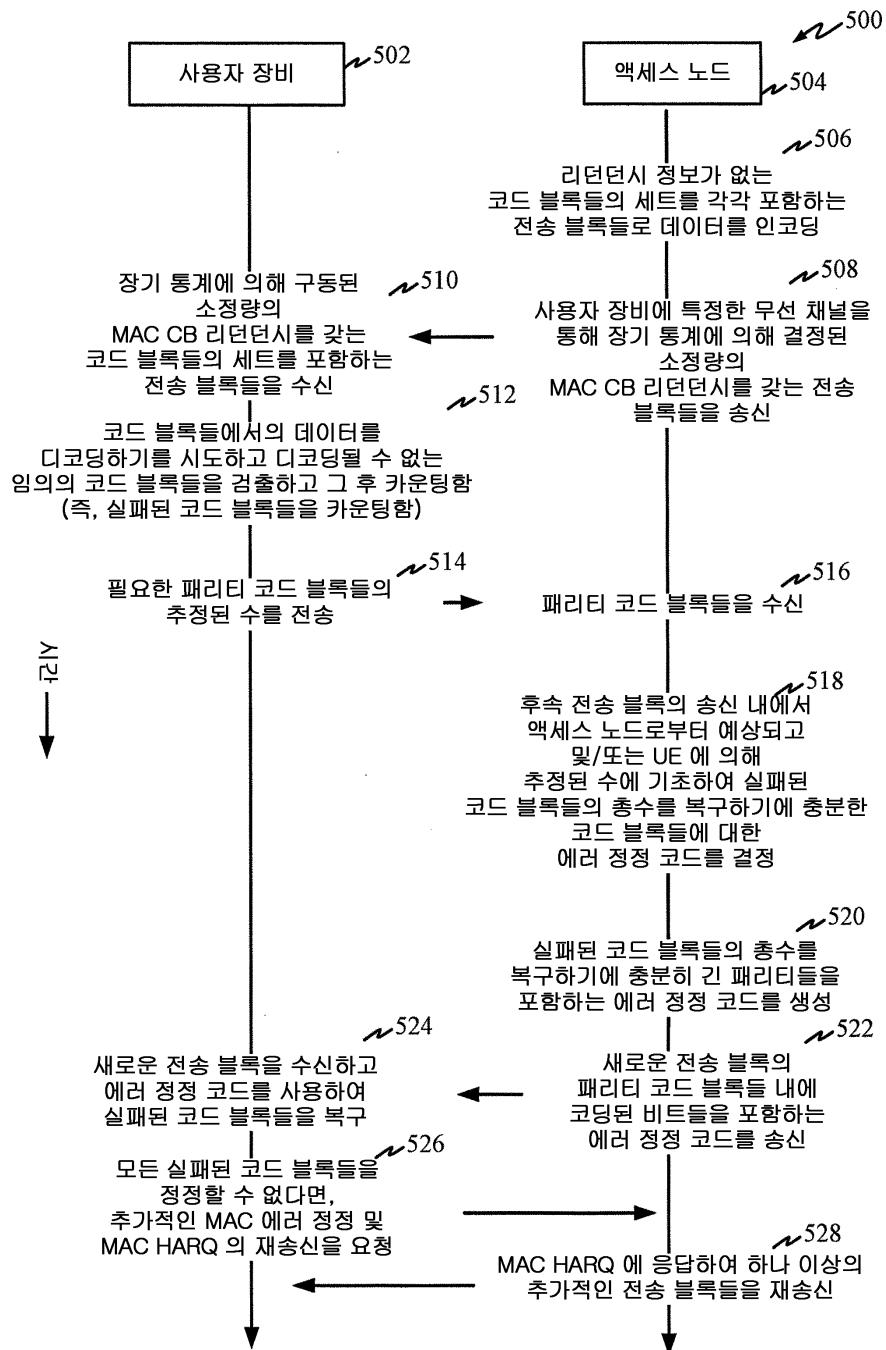
도면3



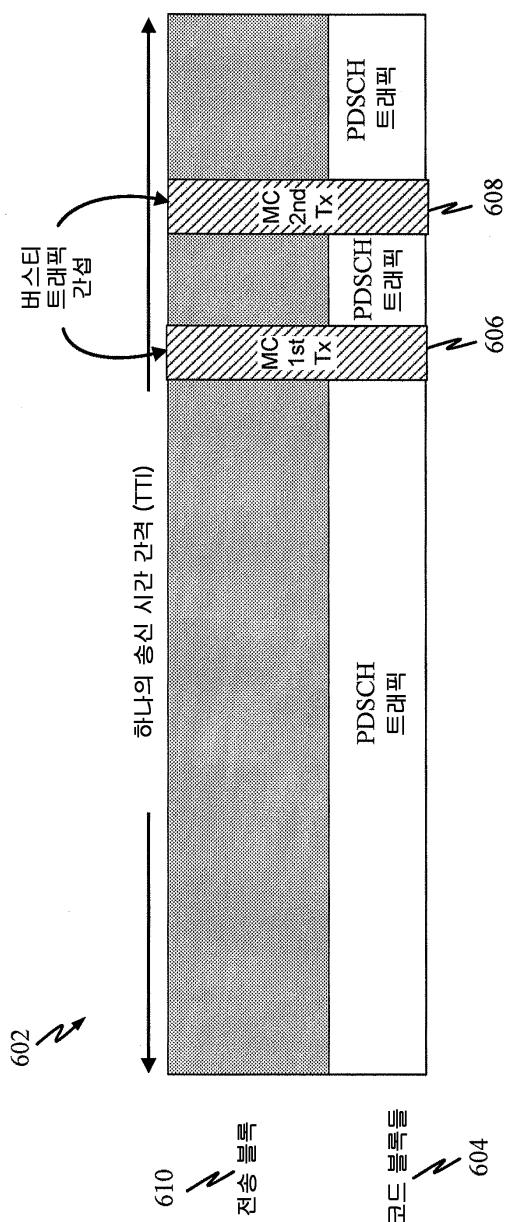
도면4



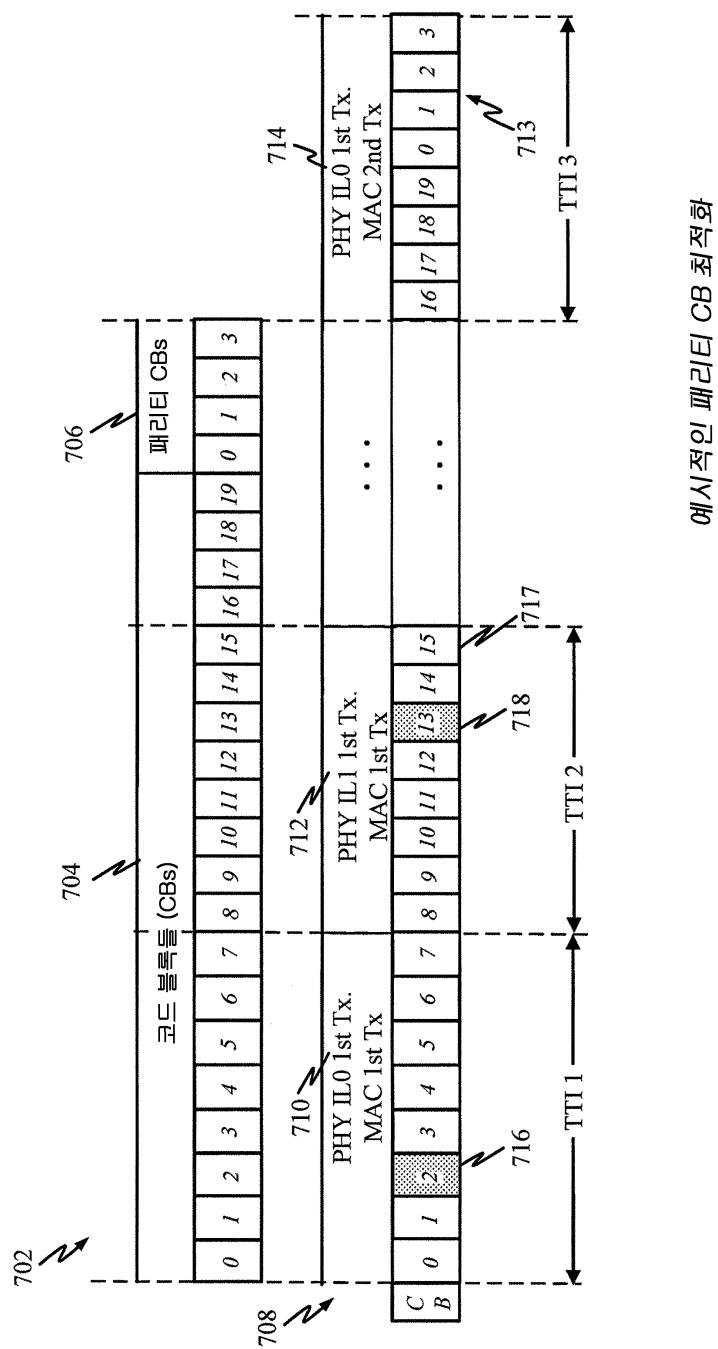
도면5



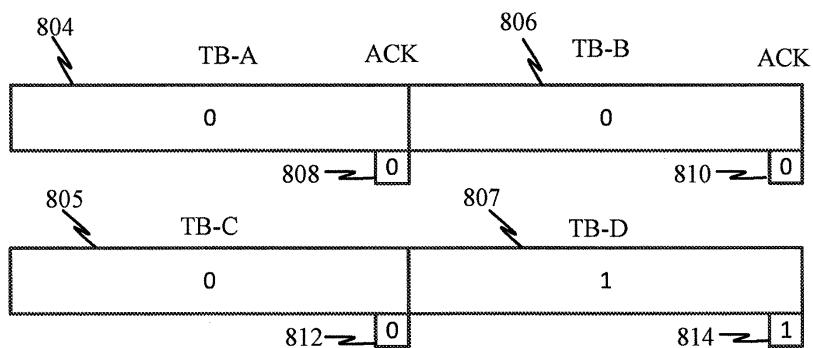
도면6



도면7

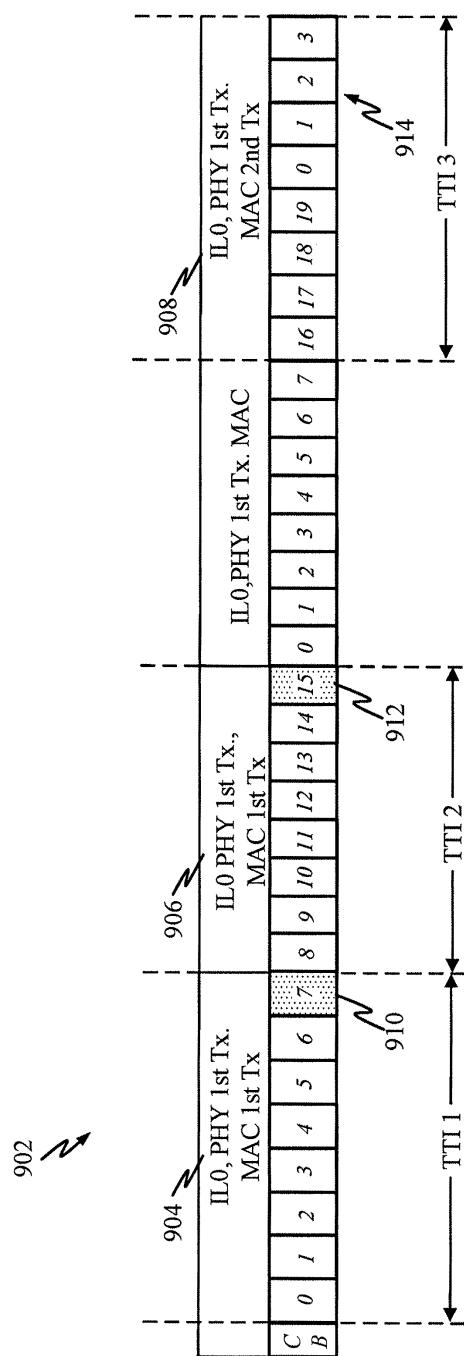


도면8

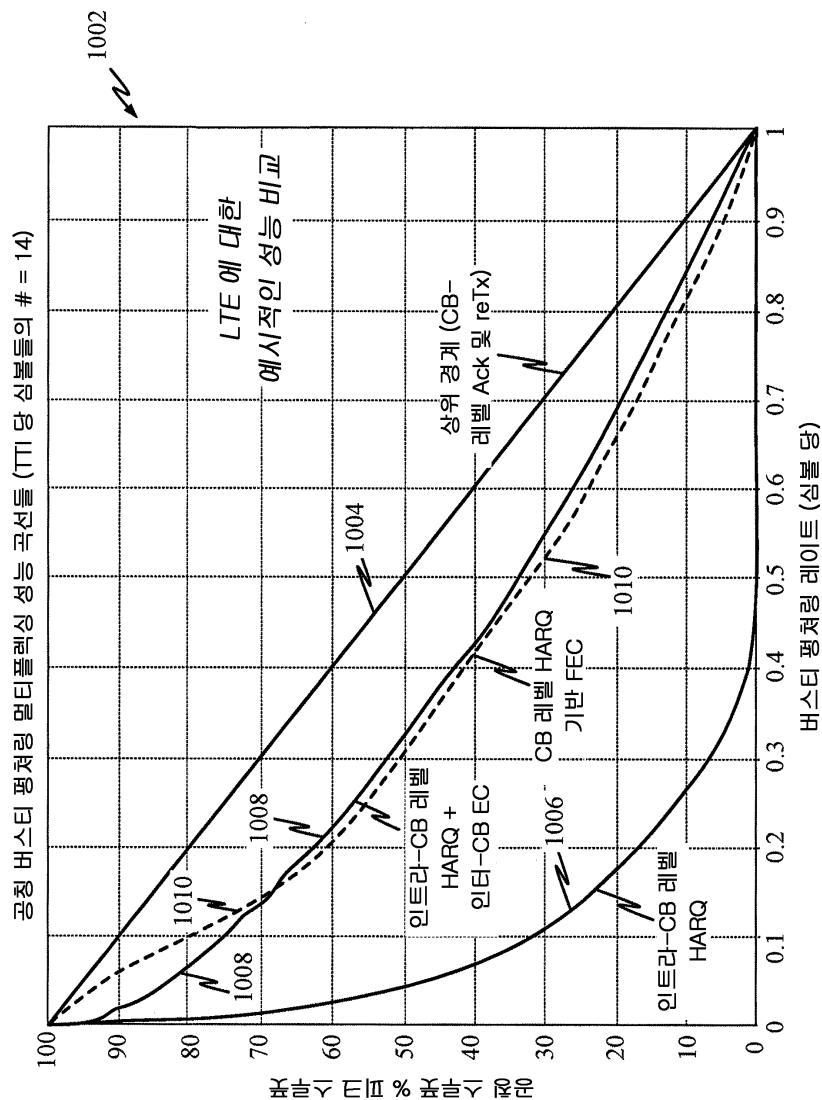


예시적인 ACK 최적화

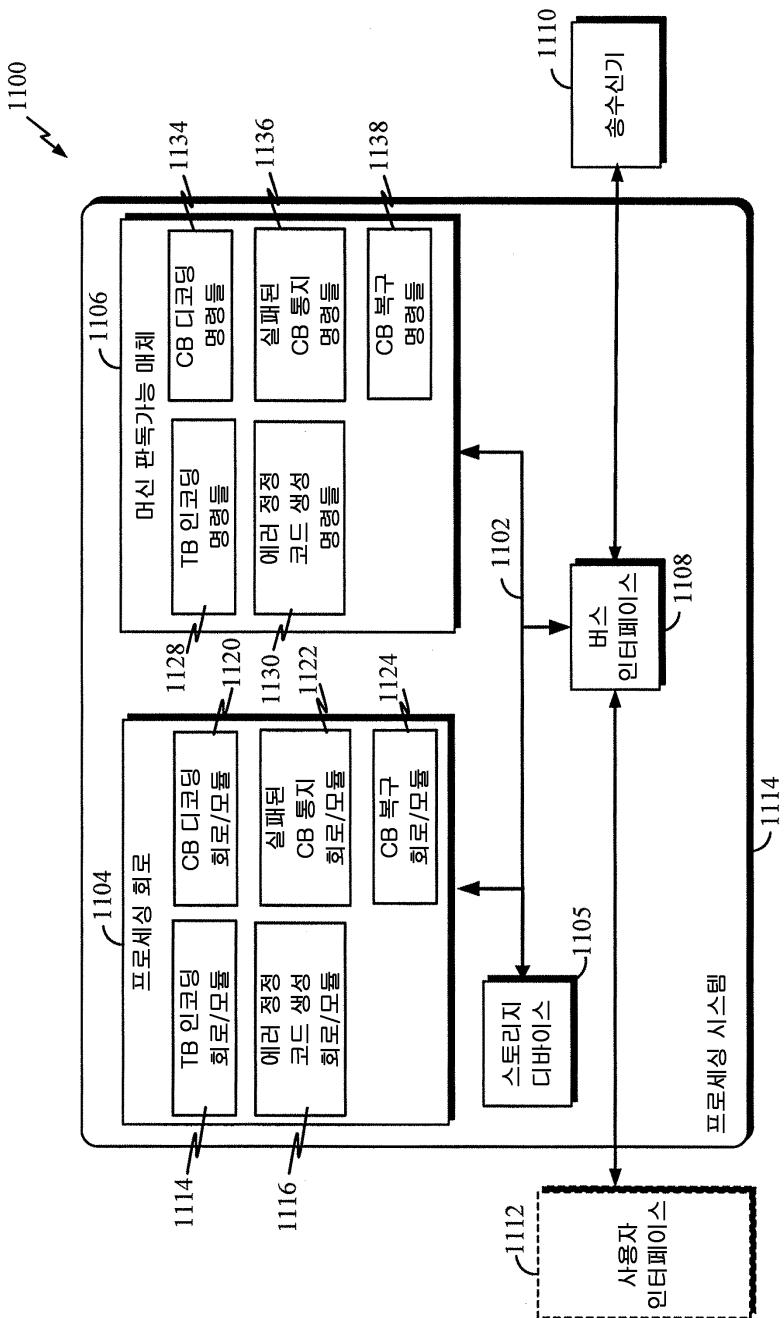
도면9



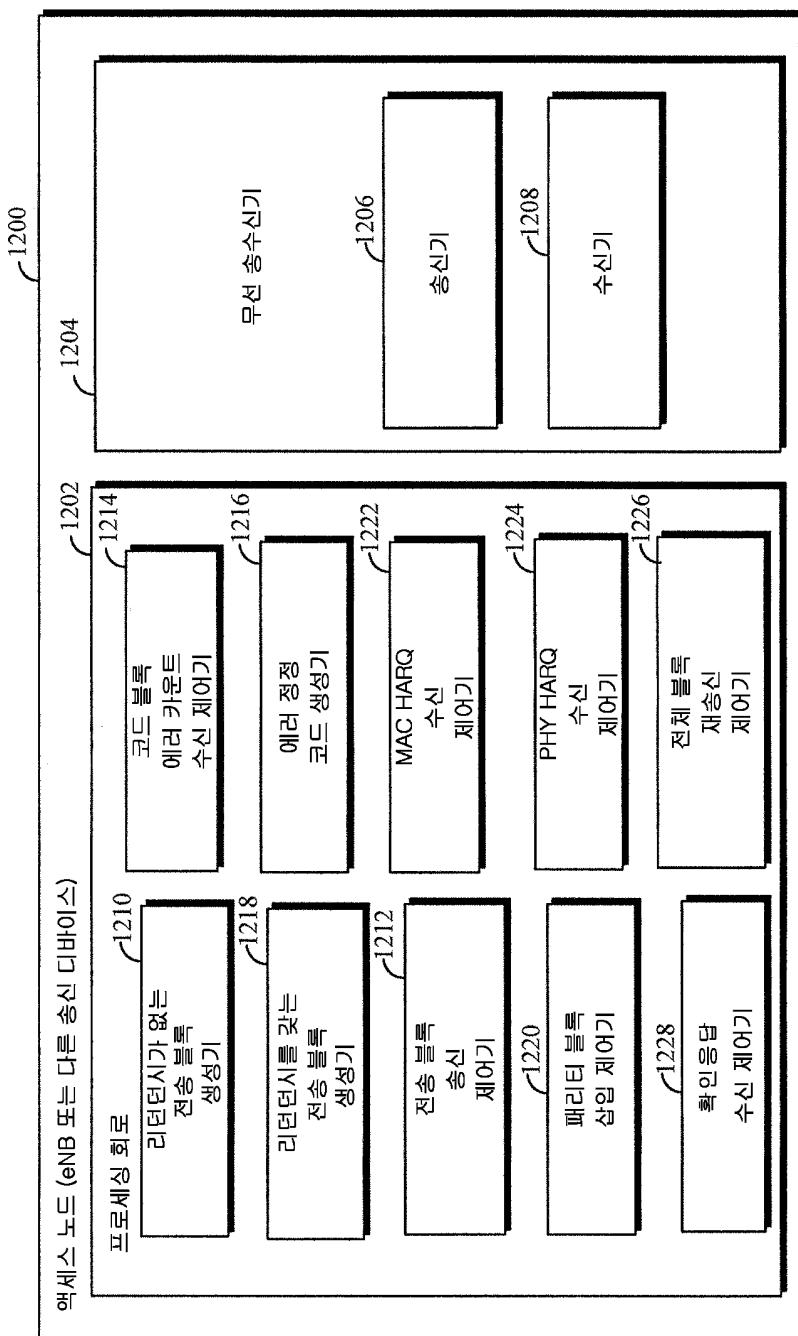
도면10



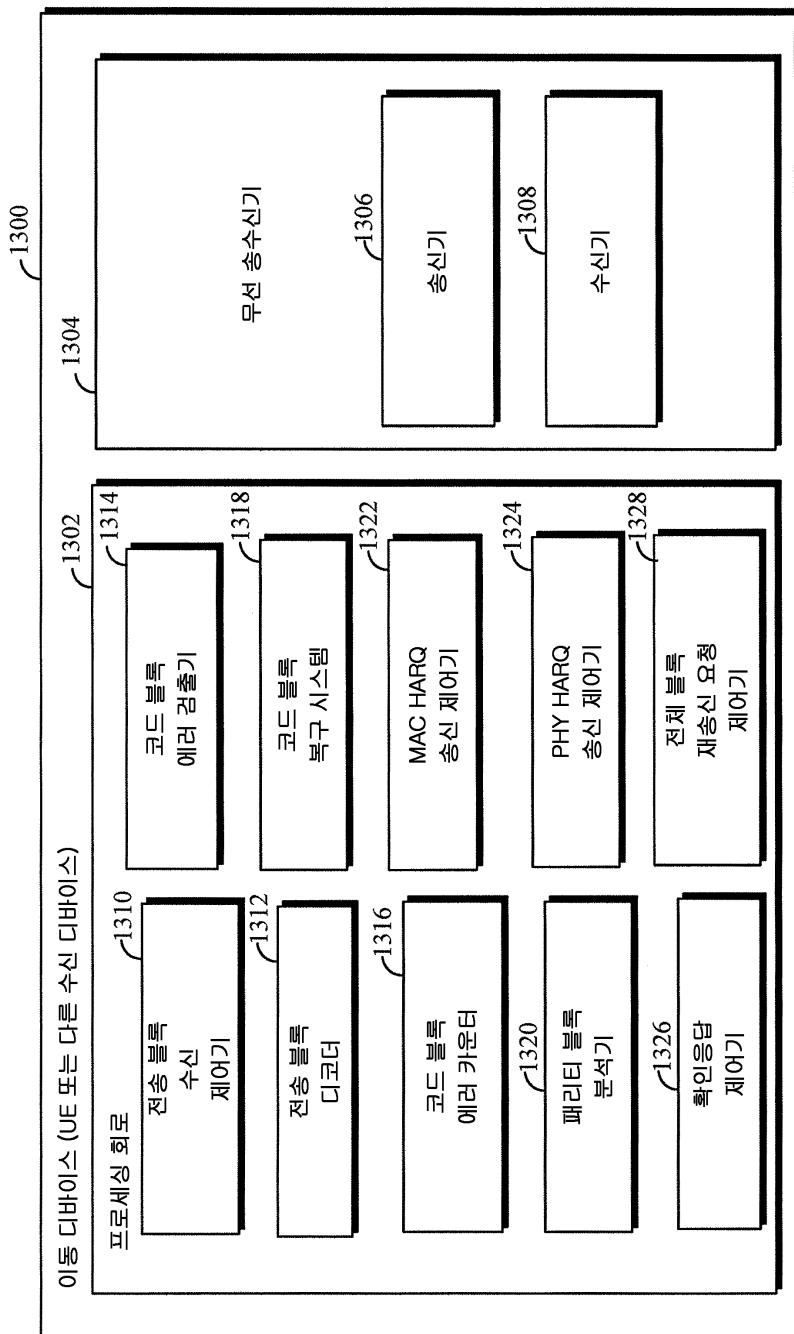
도면11



도면12

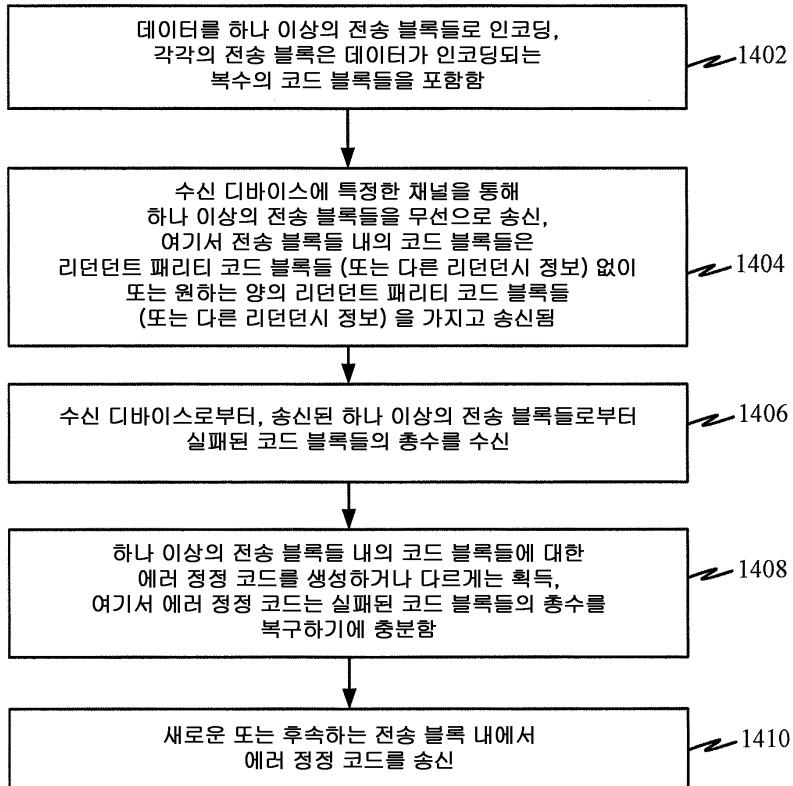


도면13

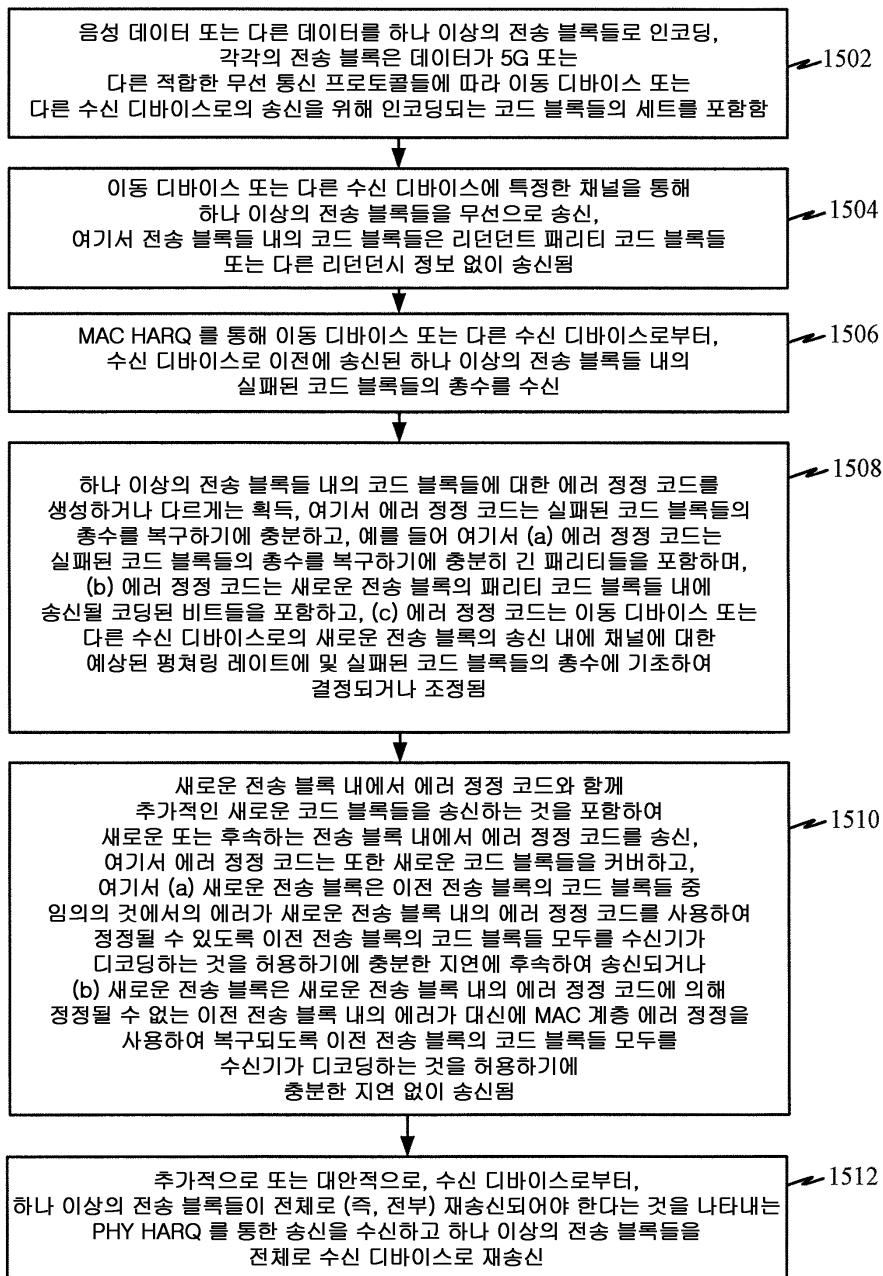


도면14

액세스 노드 또는 다른 송신 디바이스에 의해 수행되는
예시적인 동작들

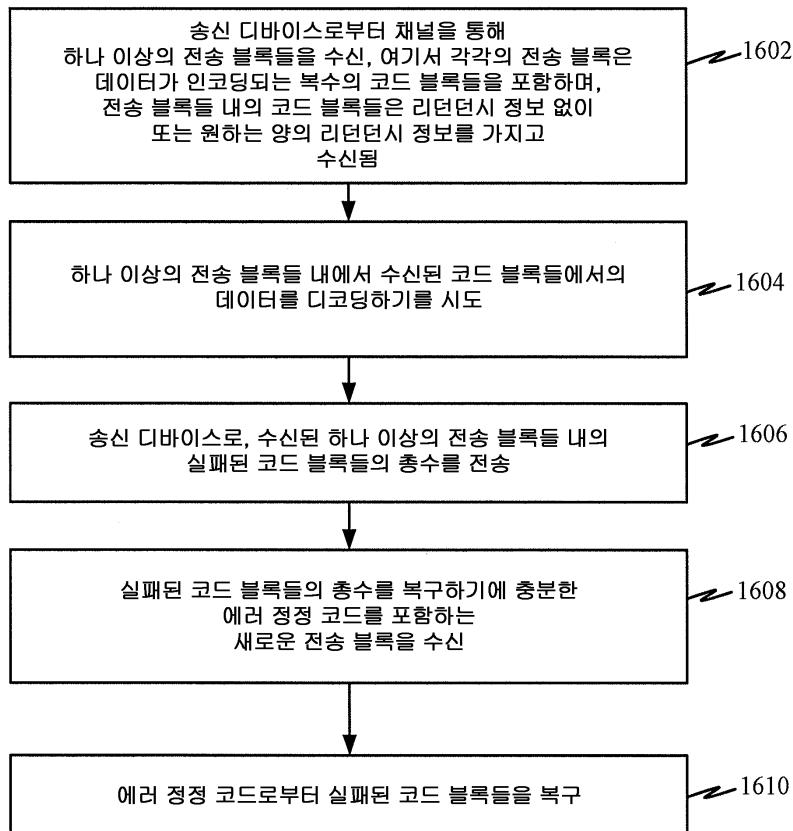


도면15



도면16

이동 디바이스 또는 다른 수신 디바이스에 의해 수행되는
예시적인 동작들



도면17

