



등록특허 10-2070786



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2020년03월02일
(11) 등록번호 10-2070786
(24) 등록일자 2020년01월21일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04W 72/12 (2009.01) *H04L 5/00* (2006.01)
H04W 72/02 (2009.01)
- (52) CPC특허분류
H04W 72/1278 (2013.01)
H04L 5/0053 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2019-7003286
- (22) 출원일자(국제) 2019년01월14일
심사청구일자 2019년01월31일
- (85) 번역문제출일자 2019년01월31일
- (65) 공개번호 10-2019-0086656
- (43) 공개일자 2019년07월23일
- (86) 국제출원번호 PCT/KR2019/000541
- (87) 국제공개번호 WO 2019/139438
국제공개일자 2019년07월18일
- (30) 우선권주장
62/616,464 2018년01월12일 미국(US)
62/622,732 2018년01월26일 미국(US)

- (56) 선행기술조사문헌
3gpp R1-1717963*
3gpp R1-1719971*
3gpp R1-1721559*
- *는 심사관에 의하여 인용된 문헌

전체 청구항 수 : 총 16 항

심사관 : 최상호

(54) 발명의 명칭 무선 통신 시스템에서 무선 신호 송수신 방법 및 장치

(57) 요 약

본 발명은 무선 통신 시스템에 관한 것으로서, 구체적으로 하향링크 스케줄링 정보를 PDCCH를 통해 수신하되, 상기 하향링크 스케줄링 정보는 자원 지시 정보(RI)를 포함하는 단계; 상기 제어 정보의 사이즈에 기반하여, 복수의 PUCCH 자원 세트 중에서 제1 PUCCH 자원 세트를 선택하는 단계; 및 상기 제1 PUCCH 자원 세트에서 상기 RI에 대응되는 PUCCH 자원을 이용하여 상기 제어 정보를 전송하는 단계를 포함하고, 상기 제1 PUCCH 자원 세트가 지원하는 제어 정보 사이즈가 X(≥ 1) 비트 이하인 경우, 상기 PUCCH 자원은 제1 및 제2 방식 중 하나를 이용하여 결정되며, 상기 제1 PUCCH 자원 세트가 지원하는 제어 정보 사이즈가 X 비트보다 큰 경우, 상기 PUCCH 자원은 제2 방식만을 이용하여 결정되는 방법 및 이를 위한 장치에 관한 것이다.

(52) CPC특허분류

H04W 72/02 (2013.01)

H04W 72/1263 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

무선 통신 시스템에서 통신 장치가 제어 정보를 전송하는 방법에 있어서,

하향링크 스케줄링 정보를 PDCCH(Physical Downlink Control Channel)를 통해 수신하되, 상기 하향링크 스케줄링 정보는 자원 지시 정보(RI)를 포함하는 단계;

상기 제어 정보의 사이즈에 기반하여, 복수의 PUCCH(Physical Uplink Control Channel) 자원 세트 중에서 제1 PUCCH 자원 세트를 선택하는 단계; 및

상기 제1 PUCCH 자원 세트에서 상기 RI에 대응되는 PUCCH 자원을 이용하여 상기 제어 정보를 전송하는 단계를 포함하고,

상기 제1 PUCCH 자원 세트가 지원하는 제어 정보 사이즈가 2 비트 이하인 경우, 상기 PUCCH 자원은 제1 및 제2 방식 중 하나를 이용하여 결정되며,

상기 제1 PUCCH 자원 세트가 지원하는 제어 정보 사이즈가 2 비트보다 큰 경우, 상기 PUCCH 자원은 제2 방식만을 이용하여 결정되는 방법:

- 제1 방식: 상기 제1 PUCCH 자원 세트 내의 상기 PUCCH 자원은 상기 RI, 및 상기 PDCCH의 수신에 사용된 자원의 인덱스에 기반하여 결정되고,

- 제2 방식: 상기 제1 PUCCH 자원 세트 내의 상기 PUCCH 자원은 오직 상기 RI에 기반해서만 결정된다.

청구항 2

삭제

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 제1 PUCCH 자원 세트가 지원하는 정보 사이즈가 2 비트 이하인 경우, 상기 제1 PUCCH 자원 세트 내의 PUCCH 자원 개수에 기반하여 상기 제1 방식 또는 상기 제2 방식이 사용되는 방법.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 제1 PUCCH 자원 세트가 지원하는 정보 사이즈가 2 비트 이하이고, 상기 제1 PUCCH 자원 세트 내의 PUCCH 자원 개수가 기준 값보다 많은 경우, 상기 PUCCH 자원은 상기 제1 방식을 이용하여 결정되며,

상기 기준 값은 상기 RI가 나타낼 수 있는 값의 개수와 동일한 방법.

청구항 5

제3항에 있어서,

상기 제1 PUCCH 자원 세트가 지원하는 정보 사이즈가 2 비트 이하이고, 상기 제1 PUCCH 자원 세트내의 PUCCH 자원 개수가 기준 값 이하인 경우, 상기 PUCCH 자원은 상기 제2 방식을 이용하여 결정되며,

상기 기준 값은 상기 RI가 나타낼 수 있는 값의 개수와 동일한 방법.

청구항 6

무선 통신 시스템에 사용되는 통신 장치에 있어서,

메모리; 및

프로세서를 포함하고, 상기 프로세서는,

하향링크 스케줄링 정보를 PDCCH(Physical Downlink Control Channel)를 통해 수신하되, 상기 하향링크 스케줄링 정보는 자원 지시 정보(RI)를 포함하고,

제어 정보의 사이즈에 기반하여, 복수의 PUCCH(Physical Uplink Control Channel) 자원 세트 중에서 제1 PUCCH 자원 세트를 선택하며, 및

상기 제1 PUCCH 자원 세트에서 상기 RI에 대응되는 PUCCH 자원을 이용하여 상기 제어 정보를 전송하도록 구성되고,

상기 제1 PUCCH 자원 세트가 지원하는 제어 정보 사이즈가 $X(>=1)$ 비트 이하인 경우, 상기 PUCCH 자원은 제1 및 제2 방식 중 하나를 이용하여 결정되며,

상기 제1 PUCCH 자원 세트가 지원하는 제어 정보 사이즈가 2 비트보다 큰 경우, 상기 PUCCH 자원은 제2 방식만을 이용하여 결정되는 통신 장치:

- 제1 방식: 상기 제1 PUCCH 자원 세트 내의 상기 PUCCH 자원은 상기 RI, 및 상기 PDCCH의 수신에 사용된 자원의 인덱스에 기반하여 결정되고,
- 제2 방식: 상기 제1 PUCCH 자원 세트 내의 상기 PUCCH 자원은 오직 상기 RI에 기반해서만 결정된다.

청구항 7

삭제

청구항 8

제6항에 있어서,

상기 제1 PUCCH 자원 세트가 지원하는 정보 사이즈가 2 비트 이하인 경우, 상기 제1 PUCCH 자원 세트 내의 PUCCH 자원 개수에 기반하여 상기 제1 방식 또는 상기 제2 방식이 사용되는 통신 장치.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 제1 PUCCH 자원 세트가 지원하는 정보 사이즈가 2 비트 이하이고, 상기 제1 PUCCH 자원 세트 내의 PUCCH 자원 개수가 기준 값보다 많은 경우, 상기 PUCCH 자원은 상기 제1 방식을 이용하여 결정되며,

상기 기준 값은 상기 RI가 나타낼 수 있는 값의 개수와 동일한 통신 장치.

청구항 10

제8항에 있어서,

상기 제1 PUCCH 자원 세트가 지원하는 정보 사이즈가 2 비트 이하이고, 상기 제1 PUCCH 자원 세트 내의 PUCCH 자원 개수가 기준 값 이하인 경우, 상기 PUCCH 자원은 상기 제2 방식을 이용하여 결정되며,

상기 기준 값은 상기 RI가 나타낼 수 있는 값의 개수와 동일한 통신 장치.

청구항 11

무선 통신 시스템에서 통신 장치가 제어 정보를 수신하는 방법에 있어서,

하향링크 스케줄링 정보를 PDCCH(Physical Downlink Control Channel)를 통해 전송하되, 상기 하향링크 스케줄링 정보는 자원 지시 정보(RI)를 포함하는 단계;

상기 제어 정보의 사이즈에 기반하여, 복수의 PUCCH(Physical Uplink Control Channel) 자원 세트 중에서 제1 PUCCH 자원 세트를 선택하는 단계; 및

상기 제1 PUCCH 자원 세트에서 상기 RI에 대응되는 PUCCH 자원을 이용하여 상기 제어 정보를 수신하는 단계를 포함하고,

상기 제1 PUCCH 자원 세트가 지원하는 제어 정보 사이즈가 $X(>=1)$ 비트 이하인 경우, 상기 PUCCH 자원은 제1 및

제2 방식 중 하나를 이용하여 결정되며,

상기 제1 PUCCH 자원 세트가 지원하는 제어 정보 사이즈가 2 비트보다 큰 경우, 상기 PUCCH 자원은 제2 방식만을 이용하여 결정되는 방법:

- 제1 방식: 상기 제1 PUCCH 자원 세트 내의 상기 PUCCH 자원은 상기 RI, 및 상기 PDCCH의 수신에 사용된 자원의 인덱스에 기반하여 결정되고,

- 제2 방식: 상기 제1 PUCCH 자원 세트 내의 상기 PUCCH 자원은 오직 상기 RI에 기반해서만 결정된다.

청구항 12

삭제

청구항 13

제11항에 있어서,

상기 제1 PUCCH 자원 세트가 지원하는 정보 사이즈가 2 비트 이하인 경우, 상기 제1 PUCCH 자원 세트 내의 PUCCH 자원 개수에 기반하여 상기 제1 방식 또는 상기 제2 방식이 사용되는 방법.

청구항 14

제13항에 있어서,

상기 제1 PUCCH 자원 세트가 지원하는 정보 사이즈가 2 비트 이하이고, 상기 제1 PUCCH 자원 세트 내의 PUCCH 자원 개수가 기준 값보다 많은 경우, 상기 PUCCH 자원은 상기 제1 방식을 이용하여 결정되며,

상기 기준 값은 상기 RI가 나타낼 수 있는 값의 개수와 동일한 방법.

청구항 15

제13항에 있어서,

상기 제1 PUCCH 자원 세트가 지원하는 정보 사이즈가 2 비트 이하이고, 상기 제1 PUCCH 자원 세트내의 PUCCH 자원 개수가 기준 값 이하인 경우, 상기 PUCCH 자원은 상기 제2 방식을 이용하여 결정되며,

상기 기준 값은 상기 RI가 나타낼 수 있는 값의 개수와 동일한 방법.

청구항 16

무선 통신 시스템에 사용되는 통신 장치에 있어서,

메모리; 및

프로세서를 포함하고, 상기 프로세서는,

하향링크 스케줄링 정보를 PDCCH(Physical Downlink Control Channel)를 통해 전송하되, 상기 하향링크 스케줄링 정보는 자원 지시 정보(RI)를 포함하고,

제어 정보의 사이즈에 기반하여, 복수의 PUCCH(Physical Uplink Control Channel) 자원 세트 중에서 제1 PUCCH 자원 세트를 선택하며, 및

상기 제1 PUCCH 자원 세트에서 상기 RI에 대응되는 PUCCH 자원을 이용하여 상기 제어 정보를 수신하도록 구성되고,

상기 제1 PUCCH 자원 세트가 지원하는 제어 정보 사이즈가 $X(>=1)$ 비트 이하인 경우, 상기 PUCCH 자원은 제1 및 제2 방식 중 하나를 이용하여 결정되며,

상기 제1 PUCCH 자원 세트가 지원하는 제어 정보 사이즈가 2 비트보다 큰 경우, 상기 PUCCH 자원은 제2 방식만을 이용하여 결정되는 통신 장치:

- 제1 방식: 상기 제1 PUCCH 자원 세트 내의 상기 PUCCH 자원은 상기 RI, 및 상기 PDCCH의 수신에 사용된 자원의 인덱스에 기반하여 결정되고,

- 제2 방식: 상기 제1 PUCCH 자원 세트 내의 상기 PUCCH 자원은 오직 상기 RI에 기반해서만 결정된다.

청구항 17

삭제

청구항 18

제16항에 있어서,

상기 제1 PUCCH 자원 세트가 지원하는 정보 사이즈가 2 비트 이하인 경우, 상기 제1 PUCCH 자원 세트 내의 PUCCH 자원 개수에 기반하여 상기 제1 방식 또는 상기 제2 방식이 사용되는 통신 장치.

청구항 19

제18항에 있어서,

상기 제1 PUCCH 자원 세트가 지원하는 정보 사이즈가 2 비트 이하이고, 상기 제1 PUCCH 자원 세트 내의 PUCCH 자원 개수가 기준 값보다 많은 경우, 상기 PUCCH 자원은 상기 제1 방식을 이용하여 결정되며,

상기 기준 값은 상기 RI가 나타낼 수 있는 값의 개수와 동일한 통신 장치.

청구항 20

제18항에 있어서,

상기 제1 PUCCH 자원 세트가 지원하는 정보 사이즈가 2 비트 이하이고, 상기 제1 PUCCH 자원 세트내의 PUCCH 자원 개수가 기준 값 이하인 경우, 상기 PUCCH 자원은 상기 제2 방식을 이용하여 결정되며,

상기 기준 값은 상기 RI가 나타낼 수 있는 값의 개수와 동일한 통신 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 무선 통신 시스템에 관한 것으로, 보다 상세하게는 무선 신호 송수신 방법 및 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 무선 통신 시스템이 음성이나 데이터 등과 같은 다양한 종류의 통신 서비스를 제공하기 위해 광범위하게 전개되고 있다. 일반적으로 무선통신 시스템은 가용한 시스템 자원(대역폭, 전송 파워 등)을 공유하여 다중 사용자와의 통신을 지원할 수 있는 다중 접속(multiple access) 시스템이다. 다중 접속 시스템의 예들로는 CDMA(code division multiple access) 시스템, FDMA(frequency division multiple access) 시스템, TDMA(time division multiple access) 시스템, OFDMA(orthogonal frequency division multiple access) 시스템, SC-FDMA(single carrier frequency division multiple access) 시스템 등이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0003] 본 발명의 목적은 무선 신호 송수신 과정을 효율적으로 수행하는 방법 및 이를 위한 장치를 제공하는데 있다.

[0004] 본 발명에서 이루고자 하는 기술적 과제들은 상기 기술적 과제로 제한되지 않으며, 언급하지 않은 또 다른 기술적 과제들은 아래의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

[0005] 본 발명의 일 양상으로, 무선 통신 시스템에서 통신 장치가 제어 정보를 전송하는 방법에 있어서, 하향링크 스케줄링 정보를 PDCCH(Physical Downlink Control Channel)를 통해 수신하되, 상기 하향링크 스케줄링 정보는 자원 지시 정보(RI)를 포함하는 단계; 상기 제어 정보의 사이즈에 기반하여, 복수의 PUCCH(Physical Uplink

Control Channel) 자원 세트 중에서 제1 PUCCH 자원 세트를 선택하는 단계; 및 상기 제1 PUCCH 자원 세트에서 상기 RI에 대응되는 PUCCH 자원을 이용하여 상기 제어 정보를 전송하는 단계를 포함하고, 상기 제1 PUCCH 자원 세트가 지원하는 제어 정보 사이즈가 $X(>=1)$ 비트 이하인 경우, 상기 PUCCH 자원은 제1 및 제2 방식 중 하나를 이용하여 결정되며, 상기 제1 PUCCH 자원 세트가 지원하는 제어 정보 사이즈가 X 비트보다 큰 경우, 상기 PUCCH 자원은 제2 방식만을 이용하여 결정되는 방법이 제공된다:

[0006] - 제1 방식: (상기 RI, 상기 PDCCH의 수신에 사용된 자원의 인덱스) 쌍이 상기 제1 PUCCH 자원 세트 내의 상기 PUCCH 자원과 1:1로 대응되고,

[0007] - 제2 방식: 상기 RI가 상기 제1 PUCCH 자원 세트 내의 상기 PUCCH 자원과 1:1로 대응된다.

[0008] 본 발명의 다른 양상으로, 무선 통신 시스템에 사용되는 통신 장치에 있어서, 메모리; 및 프로세서를 포함하고, 상기 프로세서는, 하향링크 스케줄링 정보를 PDCCH(Physical Downlink Control Channel)를 통해 수신하되, 상기 하향링크 스케줄링 정보는 자원 지시 정보(RI)를 포함하고, 상기 제어 정보의 사이즈에 기반하여, 복수의 PUCCH(Physical Uplink Control Channel) 자원 세트 중에서 제1 PUCCH 자원 세트를 선택하며, 및 상기 제1 PUCCH 자원 세트에서 상기 RI에 대응되는 PUCCH 자원을 이용하여 상기 제어 정보를 전송하도록 구성되고, 상기 제1 PUCCH 자원 세트가 지원하는 제어 정보 사이즈가 $X(>=1)$ 비트 이하인 경우, 상기 PUCCH 자원은 제1 및 제2 방식 중 하나를 이용하여 결정되며, 상기 제1 PUCCH 자원 세트가 지원하는 제어 정보 사이즈가 X 비트보다 큰 경우, 상기 PUCCH 자원은 제2 방식만을 이용하여 결정되는 통신 장치가 제공된다:

[0009] - 제1 방식: (상기 RI, 상기 PDCCH의 수신에 사용된 자원의 인덱스) 쌍이 상기 제1 PUCCH 자원 세트 내의 상기 PUCCH 자원과 1:1로 대응되고,

[0010] - 제2 방식: 상기 RI가 상기 제1 PUCCH 자원 세트 내의 상기 PUCCH 자원과 1:1로 대응된다.

[0011] 본 발명의 또 다른 양상으로, 무선 통신 시스템에서 통신 장치가 제어 정보를 수신하는 방법에 있어서, 하향링크 스케줄링 정보를 PDCCH(Physical Downlink Control Channel)를 통해 전송하되, 상기 하향링크 스케줄링 정보는 자원 지시 정보(RI)를 포함하는 단계; 상기 제어 정보의 사이즈에 기반하여, 복수의 PUCCH(Physical Uplink Control Channel) 자원 세트 중에서 제1 PUCCH 자원 세트를 선택하는 단계; 및 상기 제1 PUCCH 자원 세트에서 상기 RI에 대응되는 PUCCH 자원을 이용하여 상기 제어 정보를 수신하는 단계를 포함하고, 상기 제1 PUCCH 자원 세트가 지원하는 제어 정보 사이즈가 $X(>=1)$ 비트 이하인 경우, 상기 PUCCH 자원은 제1 및 제2 방식 중 하나를 이용하여 결정되며, 상기 제1 PUCCH 자원 세트가 지원하는 제어 정보 사이즈가 X 비트보다 큰 경우, 상기 PUCCH 자원은 제2 방식만을 이용하여 결정되는 방법이 제공된다:

[0012] - 제1 방식: (상기 RI, 상기 PDCCH의 수신에 사용된 자원의 인덱스) 쌍이 상기 제1 PUCCH 자원 세트 내의 상기 PUCCH 자원과 1:1로 대응되고,

[0013] - 제2 방식: 상기 RI가 상기 제1 PUCCH 자원 세트 내의 상기 PUCCH 자원과 1:1로 대응된다.

[0014] 본 발명의 또 다른 양상으로, 무선 통신 시스템에 사용되는 통신 장치에 있어서, 메모리; 및 프로세서를 포함하고, 상기 프로세서는, 하향링크 스케줄링 정보를 PDCCH(Physical Downlink Control Channel)를 통해 전송하되, 상기 하향링크 스케줄링 정보는 자원 지시 정보(RI)를 포함하고, 상기 제어 정보의 사이즈에 기반하여, 복수의 PUCCH(Physical Uplink Control Channel) 자원 세트 중에서 제1 PUCCH 자원 세트를 선택하며, 및 상기 제1 PUCCH 자원 세트에서 상기 RI에 대응되는 PUCCH 자원을 이용하여 상기 제어 정보를 수신하도록 구성되고, 상기 제1 PUCCH 자원 세트가 지원하는 제어 정보 사이즈가 $X(>=1)$ 비트 이하인 경우, 상기 PUCCH 자원은 제1 및 제2 방식 중 하나를 이용하여 결정되며, 상기 제1 PUCCH 자원 세트가 지원하는 제어 정보 사이즈가 X 비트보다 큰 경우, 상기 PUCCH 자원은 제2 방식만을 이용하여 결정되는 통신 방법이 제공된다:

[0015] - 제1 방식: (상기 RI, 상기 PDCCH의 수신에 사용된 자원의 인덱스) 쌍이 상기 제1 PUCCH 자원 세트 내의 상기 PUCCH 자원과 1:1로 대응되고,

[0016] - 제2 방식: 상기 RI가 상기 제1 PUCCH 자원 세트 내의 상기 PUCCH 자원과 1:1로 대응된다.

[0017] 바람직하게, X 는 2일 수 있다.

[0018] 바람직하게, 상기 제1 PUCCH 자원 세트가 지원하는 정보 사이즈가 $X (>=1)$ 비트 이하인 경우, 상기 제1 PUCCH 자원 세트 내의 PUCCH 자원 개수에 기반하여 상기 제1 방식 또는 상기 제2 방식이 사용될 수 있다.

[0019] 바람직하게, 상기 제1 PUCCH 자원 세트가 지원하는 정보 사이즈가 $X (>=1)$ 비트 이하이고, 상기 제1 PUCCH 자원

세트 내의 PUCCH 자원 개수가 기준 값보다 많은 경우, 상기 PUCCH 자원은 상기 제1 방식을 이용하여 결정되며, 상기 기준 값은 상기 RI가 나타낼 수 있는 값의 개수와 동일할 수 있다.

[0020] 바람직하게, 상기 제1 PUCCH 자원 세트가 지원하는 정보 사이즈가 X ($>=1$) 비트 이하이고, 상기 제1 PUCCH 자원 세트내의 PUCCH 자원 개수가 기준 값 이하인 경우, 상기 PUCCH 자원은 상기 제2 방식을 이용하여 결정되며, 상기 기준 값은 상기 RI가 나타낼 수 있는 값의 개수와 동일할 수 있다.

발명의 효과

[0021] 본 발명에 의하면, 무선 통신 시스템에서 무선 신호 송수신을 효율적으로 수행할 수 있다.

[0022] 본 발명에서 얻은 수 있는 효과는 이상에서 언급한 효과들로 제한되지 않으며, 언급하지 않은 또 다른 효과들은 아래의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

[0023] 도 1은 무선 통신 시스템의 일례인 3GPP 시스템에 이용되는 물리 채널들 및 이를 이용한 일반적인 신호 전송 방법을 예시한다.

도 2는 무선 프레임(radio frame)의 구조를 예시한다.

도 3은 슬롯의 자원 그리드(resource grid)를 예시한다.

도 4는 자기-완비(self-contained) 슬롯의 구조를 예시한다.

도 5는 자기-완비 슬롯 내에 물리 채널이 매핑되는 예를 도시한다.

도 6은 빔-기반의 초기 접속 과정을 예시한다.

도 7은 ACK/NACK 전송 과정을 예시한다.

도 8~13은 본 발명에 따른 PUCCH 자원 할당 과정을 예시한다.

도 14는 본 발명에 적용될 수 있는 기지국 및 단말을 예시한다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0024] 이하의 기술은 CDMA(code division multiple access), FDMA(frequency division multiple access), TDMA(time division multiple access), OFDMA(orthogonal frequency division multiple access), SC-FDMA(single carrier frequency division multiple access) 등과 같은 다양한 무선 접속 시스템에 사용될 수 있다. CDMA는 UTRA(Universal Terrestrial Radio Access)나 CDMA2000과 같은 무선 기술(radio technology)로 구현될 수 있다. TDMA는 GSM(Global System for Mobile communications)/GPRS(General Packet Radio Service)/EDGE(Enhanced Data Rates for GSM Evolution)와 같은 무선 기술로 구현될 수 있다. OFDMA는 IEEE 802.11 (Wi-Fi), IEEE 802.16 (WiMAX), IEEE 802-20, E-UTRA(Evolved UTRA) 등과 같은 무선 기술로 구현될 수 있다. UTRA는 UMTS(Universal Mobile Telecommunications System)의 일부이다. 3GPP(3rd Generation Partnership Project) LTE(long term evolution)은 E-UTRA를 사용하는 E-UMTS(Evolved UMTS)의 일부이고 LTE-A(Advanced)는 3GPP LTE의 진화된 버전이다. 3GPP NR(New Radio or New Radio Access Technology)는 3GPP LTE/LTE-A의 진화된 버전이다.

[0025] 더욱 많은 통신 기기들이 더욱 큰 통신 용량을 요구하게 됨에 따라 기존의 RAT(Radio Access Technology)에 비해 향상된 모바일 브로드밴드 통신에 대한 필요성이 대두되고 있다. 또한, 다수의 기기 및 사물들을 연결하여 언제 어디서나 다양한 서비스를 제공하는 massive MTC(Machine Type Communications)도 차세대 통신에서 고려될 주요 이슈 중 하나이다. 또한, 신뢰도(reliability) 및 지연(latency)에 민감한 서비스/단말을 고려한 통신 시스템 디자인이 논의되고 있다. 이와 같이 eMBB(enhanced Mobile BroadBand Communication), massive MTC, URLLC (Ultra-Reliable and Low Latency Communication) 등을 고려한 차세대 RAT의 도입이 논의되고 있으며, 본 발명에서는 편의상 해당 기술을 NR(New Radio 또는 New RAT)이라고 부른다.

[0026] 설명을 명확하게 하기 위해, 3GPP NR을 위주로 기술하지만 본 발명의 기술적 사상이 이에 제한되는 것은 아니다.

- [0027] 무선 통신 시스템에서 단말은 기지국으로부터 하향링크(Downlink, DL)를 통해 정보를 수신하고, 단말은 기지국으로 상향링크(Uplink, UL)를 통해 정보를 전송한다. 기지국과 단말이 송수신하는 정보는 데이터 및 다양한 제어 정보를 포함하고, 이들이 송수신 하는 정보의 종류/용도에 따라 다양한 물리 채널이 존재한다.
- [0028] 도 1은 3GPP NR 시스템에 이용되는 물리 채널들 및 이들을 이용한 일반적인 신호 전송 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- [0029] 전원이 꺼진 상태에서 다시 전원이 켜지거나, 새로이 셀에 진입한 단말은 단계 S101에서 기지국과 동기를 맞추는 등의 초기 셀 탐색(Initial cell search) 작업을 수행한다. 이를 위해 단말은 기지국으로부터 주동기 채널(Primary Synchronization Channel, P-SCH) 및 부동기 채널(Secondary Synchronization Channel, S-SCH)을 수신하여 기지국과 동기를 맞추고, 셀 ID(cell identity) 등의 정보를 획득한다. 또한, 단말은 기지국으로부터 물리 방송 채널(Physical Broadcast Channel, PBCH)을 수신하여 셀 내 방송 정보를 획득할 수 있다. 한편, 단말은 초기 셀 탐색 단계에서 하향링크 참조 신호(Downlink Reference Signal, DL RS)를 수신하여 하향링크 채널 상태를 확인할 수 있다.
- [0030] 초기 셀 탐색을 마친 단말은 단계 S102에서 물리 하향링크 제어 채널(Physical Downlink Control Channel, PDCCH) 및 물리 하향링크 제어 채널 정보에 따른 물리 하향링크 공유 채널(Physical Downlink Control Channel, PDSCH)을 수신하여 좀더 구체적인 시스템 정보를 획득할 수 있다.
- [0031] 이후, 단말은 기지국에 접속을 완료하기 위해 단계 S103 내지 단계 S106과 같은 임의 접속 과정(Random Access Procedure)을 수행할 수 있다. 이를 위해 단말은 물리 임의 접속 채널(Physical Random Access Channel, PRACH)을 통해 프리앰블(preamble)을 전송하고(S103), 물리 하향링크 제어 채널 및 이에 대응하는 물리 하향링크 공유 채널을 통해 프리앰블에 대한 응답 메시지를 수신할 수 있다(S104). 경쟁 기반 임의 접속(Contention based random access)의 경우 추가적인 물리 임의 접속 채널의 전송(S105) 및 물리 하향링크 제어 채널 및 이에 대응하는 물리 하향링크 공유 채널 수신(S106)과 같은 충돌 해결 절차(Contention Resolution Procedure)를 수행할 수 있다.
- [0032] 상술한 바와 같은 절차를 수행한 단말은 이후 일반적인 상향/하향링크 신호 전송 절차로서 물리 하향링크 제어 채널/물리 하향링크 공유 채널 수신(S107) 및 물리 상향링크 공유 채널(Physical Uplink Shared Channel, PUSCH)/물리 상향링크 제어 채널(Physical Uplink Control Channel, PUCCH) 전송(S108)을 수행할 수 있다. 단말이 기지국으로 전송하는 제어 정보를 통칭하여 상향링크 제어 정보(Uplink Control Information, UCI)라고 지칭한다. UCI는 HARQ ACK/NACK(Hybrid Automatic Repeat and reQuest Acknowledgement/Negative-ACK), SR(Scheduling Request), CSI(Channel State Information) 등을 포함한다. CSI는 CQI(Channel Quality Indicator), PMI(Precoding Matrix Indicator), RI(Rank Indication) 등을 포함한다. UCI는 일반적으로 PUCCH를 통해 전송되지만, 제어 정보와 트래픽 데이터가 동시에 전송되어야 할 경우 PUSCH를 통해 전송될 수 있다. 또한, 네트워크의 요청/지시에 의해 PUSCH를 통해 UCI를 비주기적으로 전송할 수 있다.
- [0033] 도 2는 무선 프레임(radio frame)의 구조를 예시한다. NR에서 상향링크 및 하향링크 전송은 프레임으로 구성된다. 각 무선 프레임은 10ms의 길이를 가지며, 두 개의 5ms 하프-프레임(Half-Frame, HF)으로 분할된다. 각 하프-프레임은 5개의 1ms 서브프레임(Subframe, SF)으로 분할된다. 서브프레임은 하나 이상의 슬롯으로 분할되며, 서브프레임 내 슬롯 개수는 SCS(Subcarrier Spacing)에 의존한다. 각 슬롯은 CP(cyclic prefix)에 따라 12개 또는 14개의 OFDM(Orthogonal Frequency Division Multiplexing) 심볼을 포함한다. 보통(normal) CP가 사용되는 경우, 각 슬롯은 14개의 OFDM 심볼을 포함한다. 확장(extended) CP가 사용되는 경우, 각 슬롯은 12개의 OFDM 심볼을 포함한다.
- [0034] 표 1은 보통 CP가 사용되는 경우, SCS에 따라 슬롯 별 심볼의 개수, 프레임 별 슬롯의 개수와 서브프레임 별 슬롯의 개수가 달라지는 것을 예시한다.

표 1

SCS (15×2^u)	$N_{\text{slot, symb}}$	$N_{\text{frame,u, slot}}$	$N_{\text{subframe,u, slot}}$
15KHz ($u=0$)	14	10	1
30KHz ($u=1$)	14	20	2
60KHz ($u=2$)	14	40	4
120KHz ($u=3$)	14	80	8
240KHz ($u=4$)	14	160	16

[0035]

[0036] * $N_{\text{slot, symb}}$: 슬롯 내 심볼의 개수[0037] * $N_{\text{frame,u, slot}}$: 프레임 내 슬롯의 개수[0038] * $N_{\text{subframe,u, slot}}$: 서브프레임 내 슬롯의 개수

[0039] 표 2는 확장 CP가 사용되는 경우, SCS에 따라 슬롯 별 심볼의 개수, 프레임 별 슬롯의 개수와 서브프레임 별 슬롯의 개수가 달라지는 것을 예시한다.

표 2

SCS (15×2^u)	$N_{\text{slot, symb}}$	$N_{\text{frame,u, slot}}$	$N_{\text{subframe,u, slot}}$
60KHz ($u=2$)	12	40	4

[0040]

[0041] 프레임의 구조는 예시에 불과하고, 프레임에서 서브프레임의 수, 슬롯의 수, 심볼의 수는 다양하게 변경될 수 있다.

[0042] NR 시스템에서는 하나의 단말에게 병합되는 복수의 셀들간에 OFDM 뉴모놀로지(numerology)(예, SCS)가 상이하게 설정될 수 있다. 이에 따라, 동일한 개수의 심볼로 구성된 시간 자원(예, SF, 슬롯 또는 TTI)(편의상, TU(Time Unit)로 통칭)의 (절대 시간) 구간이 병합된 셀들간에 상이하게 설정될 수 있다. 여기서, 심볼은 OFDM 심볼(혹은, CP-OFDM 심볼), SC-FDMA 심볼(혹은, Discrete Fourier Transform-spread-OFDM, DFT-s-OFDM 심볼)을 포함할 수 있다.

[0043] 도 3은 슬롯의 자원 그리드(resource grid)를 예시한다. 슬롯은 시간 도메인에서 복수의 심볼을 포함한다. 예를 들어, 보통 CP의 경우 하나의 슬롯이 14개의 심볼을 포함하나, 확장 CP의 경우 하나의 슬롯이 12개의 심볼을 포함한다. 반송파는 주파수 도메인에서 복수의 부반송파를 포함한다. RB(Resource Block)는 주파수 도메인에서 복수(예, 12)의 연속한 부반송파로 정의된다. BWP(Bandwidth Part)는 주파수 도메인에서 복수의 연속한 PRB(Physical RB)로 정의되며, 하나의 뉴모놀로지(numerology)(예, SCS, CP 길이 등)에 대응될 수 있다. 반송파는 최대 N개(예, 5개)의 BWP를 포함할 수 있다. 데이터 통신은 활성화된 BWP를 통해서 수행되며, 하나의 단말 한테는 하나의 BWP만 활성화 될 수 있다. 자원 그리드에서 각각의 요소는 자원요소(Resource Element, RE)로 지칭되며, 하나의 복소 심볼이 매핑될 수 있다.

[0044] 도 4는 자기-완비(self-contained) 슬롯의 구조를 예시한다. NR 시스템에서 프레임은 하나의 슬롯 내에 DL 제어 채널, DL 또는 UL 데이터, UL 제어 채널 등이 모두 포함될 수 있는 자기-완비 구조를 특징으로 한다. 예를 들어, 슬롯 내의 처음 N개의 심볼은 DL 제어 채널을 전송하는데 사용되고(이하, DL 제어 영역), 슬롯 내의 마지막 M개의 심볼은 UL 제어 채널을 전송하는데 사용될 수 있다(이하, UL 제어 영역). N과 M은 각각 0 이상의 정수이다. DL 제어 영역과 UL 제어 영역의 사이에 있는 자원 영역(이하, 데이터 영역)은 DL 데이터 전송을 위해 사용되거나, UL 데이터 전송을 위해 사용될 수 있다. 제어 영역과 데이터 영역 사이에는 DL-to-UL 혹은 UL-to-DL

스위칭을 위한 시간 갭이 존재할 수 있다. 일 예로, 다음의 구성을 고려할 수 있다. 각 구간은 시간 순서대로 나열되었다.

[0045] 1. DL only 구성

[0046] 2. UL only 구성

[0047] 3. Mixed UL-DL 구성

[0048] - DL 영역 + GP(Guard Period) + UL 제어 영역

[0049] - DL 제어 영역 + GP + UL 영역

[0050] * DL 영역: (i) DL 데이터 영역, (ii) DL 제어 영역 + DL 데이터 영역

[0051] * UL 영역: (i) UL 데이터 영역, (ii) UL 데이터 영역 + UL 제어 영역

[0052] 도 5는 자기-완비 슬롯 내에 물리 채널이 매핑되는 예를 도시한다. DL 제어 영역에서는 PDCCH가 전송될 수 있고, DL 데이터 영역에서는 PDSCH가 전송될 수 있다. UL 제어 영역에서는 PUCCH가 전송될 수 있고, UL 데이터 영역에서는 PUSCH가 전송될 수 있다. GP는 기지국과 단말이 송신 모드에서 수신 모드로 전환하는 과정 또는 수신 모드에서 송신 모드로 전환하는 과정에서 시간 갭을 제공한다. 서브프레임 내에서 DL에서 UL로 전환되는 시점의 일부 심볼이 GP로 설정될 수 있다.

[0053] 이하, 각각의 물리 채널에 대해 보다 자세히 설명한다.

[0054] PDCCH는 DCI(Downlink Control Information)를 운반한다. 예를 들어, PCCCH (즉, DCI)는 DL-SCH(downlink shared channel)의 전송 포맷 및 자원 할당, UL-SCH(uplink shared channel)에 대한 자원 할당 정보, PCH(paging channel)에 대한 페이징 정보, DL-SCH 상의 시스템 정보, PDSCH 상에서 전송되는 랜덤 접속 응답과 같은 상위 계층 제어 메시지에 대한 자원 할당 정보, 전송 전력 제어 명령, CS(Configured Scheduling)의 활성화/해제 등을 나른다. DCI는 CRC(cyclic redundancy check)를 포함하며, CRC는 PDCCH의 소유자 또는 사용 용도에 따라 다양한 식별자(예, Radio Network Temporary Identifier, RNTI)로 마스킹/스크램블 된다. 예를 들어, PDCCH가 특정 단말을 위한 것이면, CRC는 단말 식별자(예, Cell-RNTI, C-RNTI)로 마스킹 된다. PDCCH가 페이징에 관한 것이면, CRC는 P-RNTI(Paging-RNTI)로 마스킹 된다. PDCCH가 시스템 정보(예, System Information Block, SIB)에 관한 것이면, CRC는 SI-RNTI(System Information RNTI)로 마스킹 된다. PDCCH가 랜덤 접속 응답에 관한 것이면, CRC는 RA-RNTI(Random Access-RNTI)로 마스킹 된다.

[0055] PDCCH는 AL(Aggregation Level)에 따라 1, 2, 4, 8, 16개의 CCE(Control Channel Element)로 구성된다. CCE는 무선 채널 상태에 따라 소정 부호율의 PDCCH를 제공하기 위해 사용되는 논리적 할당 단위이다. CCE는 6개의 REG(Resource Element Group)로 구성된다. REG는 하나의 OFDM 심볼과 하나의 (P)RB로 정의된다. PDCCH는 CORESET(Control Resource Set)를 통해 전송된다. CORESET은 주어진 뉴모듈로지(예, SCS, CP 길이 등)를 갖는 REG 세트로 정의된다. 하나의 단말을 위한 복수의 CORESET은 시간/주파수 도메인에서 중첩될 수 있다. CORESET은 시스템 정보(예, Master Information Block, MIB) 또는 단말-특정(UE-specific) 상위 계층(예, Radio Resource Control, RRC, layer) 시그널링을 통해 설정될 수 있다. 구체적으로, CORESET을 구성하는 RB 개수 및 OFDM 심볼 개수(최대 3개)가 상위 계층 시그널링에 의해 설정될 수 있다.

[0056] PDCCH 수신/검출을 위해, 단말은 PDCCH 후보들을 모니터링 한다. PDCCH 후보는 PDCCH 검출을 위해 단말이 모니터링 해야 하는 CCE(들)을 나타낸다. 각 PDCCH 후보는 AL에 따라 1, 2, 4, 8, 16개의 CCE로 정의된다. 모니터링은 PDCCH 후보들을 (블라인드) 디코딩 하는 것을 포함한다. 단말이 모니터링 하는 PDCCH 후보들의 세트를 PDCCH 검색 공간(Search Space, SS)이라고 정의한다. 검색 공간은 공통 검색 공간(Common Search Space, CSS) 또는 단말-특정 검색 공간(UE-specific search space, USS)을 포함한다. 단말은 MIB 또는 상위 계층 시그널링에 의해 설정된 하나 이상의 검색 공간에서 PDCCH 후보를 모니터링 하여 DCI를 획득할 수 있다. 각각의 CORESET은 하나 이상의 검색 공간과 연관되고, 각 검색 공간은 하나의 CORESET과 연관된다. 검색 공간은 다음의 파라미터들에 기초하여 정의될 수 있다.

[0057] - controlResourceSetId: 검색 공간과 관련된 CORESET를 나타냄

[0058] - monitoringSlotPeriodicityAndOffset: PDCCH 모니터링 주기 (슬롯 단위) 및 PDCCH 모니터링 구간 오프셋 (슬롯 단위)을 나타냄

- [0059] - monitoringSymbolsWithinSlot: 슬롯 내 PDCCH 모니터링 심볼을 나타냄(예, CORESET의 첫 번째 심볼(들)을 나타냄)
- [0060] - nrofCandidates: AL={1, 2, 4, 8, 16} 별 PDCCH 후보의 수 (0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8 중 하나의 값)를 나타냄
- [0061] * PDCCH 후보들을 모니터링을 해야 하는 기회(occasion)(예, 시간/주파수 자원)을 PDCCH (모니터링) 기회라고 정의된다. 슬롯 내에 하나 이상의 PDCCH (모니터링) 기회가 구성될 수 있다.
- [0062] 표 3은 검색 공간 탑재별 특징을 예시한다.

표 3

Type	Search Space	RNTI	Use Case
Type0-PDCC H	Common	SI-RNTI on a primary cell	SIB Decoding
Type0A-PDC CH	Common	SI-RNTI on a primary cell	SIB Decoding
Type1-PDCC H	Common	RA-RNTI or TC-RNTI on a primary cell	Msg2, Msg4 decoding in RACH
Type2-PDCC H	Common	P-RNTI on a primary cell	Paging Decoding
Type3-PDCC H	Common	INT-RNTI, SFI-RNTI, TPC-PUSCH-RNTI, TPC-PUCCH-RNTI, TPC-SRS-RNTI, C-RNTI, MCS-C-RNTI, or CS-RNTI(s)	
	UE Specific	C-RNTI, or MCS-C-RNTI, or CS-RNTI(s)	User specific PDSCH decoding

[0063]

[0064] 표 4는 PDCCH를 통해 전송되는 DCI 포맷들을 예시한다.

표 4

DCI format	Usage
0_0	Scheduling of PUSCH in one cell
0_1	Scheduling of PUSCH in one cell
1_0	Scheduling of PDSCH in one cell
1_1	Scheduling of PDSCH in one cell
2_0	Notifying a group of UEs of the slot format
2_1	Notifying a group of UEs of the PRB(s) and OFDM symbol(s) where UE may assume no transmission is intended for the UE
2_2	Transmission of TPC commands for PUCCH and PUSCH
2_3	Transmission of a group of TPC commands for SRS transmissions by one or more UEs

[0065]

DCI 포맷 0_0은 TB-기반 (또는 TB-level) PUSCH를 스케줄링 하기 위해 사용되고, DCI 포맷 0_1은 TB-기반 (또는 TB-level) PUSCH 또는 CBG(Code Block Group)-기반 (또는 CBG-level) PUSCH를 스케줄링 하기 위해 사용될 수 있다. DCI 포맷 1_0은 TB-기반 (또는 TB-level) PDSCH를 스케줄링 하기 위해 사용되고, DCI 포맷 1_1은 TB-기반 (또는 TB-level) PDSCH 또는 CBG-기반 (또는 CBG-level) PDSCH를 스케줄링 하기 위해 사용될 수 있다(DL grant DCI). DCI 포맷 0_0/0_1은 UL grant DCI 또는 UL 스케줄링 정보로 지칭되고, DCI 포맷 1_0/1_1은 DL grant DCI 또는 UL 스케줄링 정보로 지칭될 수 있다. DCI 포맷 2_0은 동적 슬롯 포맷 정보 (예, dynamic SFI)를 단말에게 전달하기 위해 사용되고, DCI 포맷 2_1은 하향링크 선취 (pre-Emption) 정보를 단말에게 전달하기 위해 사용된다. DCI 포맷 2_0 및/또는 DCI 포맷 2_1은 하나의 그룹으로 정의된 단말들에게 전달되는 PDCCH인 그룹 공통 PDCCH (Group common PDCCH)를 통해 해당 그룹 내 단말들에게 전달될 수 있다.

[0067]

DCI 포맷 0_0과 DCI 포맷 1_0은 폴백(fallback) DCI 포맷으로 지칭되고, DCI 포맷 0_1과 DCI 포맷 1_1은 논-폴백 DCI 포맷으로 지칭될 수 있다. 폴백 DCI 포맷은 단말 설정과 관계없이 DCI 사이즈/필드 구성이 동일하게 유지된다. 반면, 논-폴백 DCI 포맷은 단말 설정에 따라 DCI 사이즈/필드 구성이 달라진다.

[0068]

PDSCH는 하향링크 데이터(예, DL-SCH transport block, DL-SCH TB)를 운반하고, QPSK(Quadrature Phase Shift Keying), 16 QAM(Quadrature Amplitude Modulation), 64 QAM, 256 QAM 등의 변조 방법이 적용된다. TB를 인코딩하여 코드워드(codeword)가 생성된다. PDSCH는 최대 2개의 코드워드를 나를 수 있다. 코드워드 별로 스크램블링(scrambling) 및 변조 매핑(modulation mapping)이 수행되고, 각 코드워드로부터 생성된 변조 심볼들은 하나 이상의 레이어로 매핑될 수 있다. 각 레이어는 DMRS(Demodulation Reference Signal)과 함께 자원에 매핑되어 OFDM 심볼 신호로 생성되고, 해당 안테나 포트를 통해 전송된다.

[0069]

PUCCH는 UCI(Uplink Control Information)를 나른다. UCI는 다음을 포함한다.

[0070]

- SR(Scheduling Request): UL-SCH 자원을 요청하는데 사용되는 정보이다.

[0071]

- HARQ(Hybrid Automatic Repeat reQuest)-ACK(Acknowledgement): PDSCH 상의 하향링크 데이터 패킷(예, 코드워드)에 대한 응답이다. 하향링크 데이터 패킷이 성공적으로 수신되었는지 여부를 나타낸다. 단일 코드워드에 대한 응답으로 HARQ-ACK 1비트가 전송되고, 두 개의 코드워드에 대한 응답으로 HARQ-ACK 2비트가 전송될 수 있다. HARQ-ACK 응답은 포지티브 ACK(간단히, ACK), 네거티브 ACK(NACK), DTX 또는 NACK/DTX를 포함한다. 여기서, HARQ-ACK은 HARQ ACK/NACK, ACK/NACK과 혼용된다.

[0072]

- CSI(Channel State Information): 하향링크 채널에 대한 피드백 정보이다. MIMO(Multiple Input Multiple Output)-관련 피드백 정보는 RI(Rank Indicator) 및 PMI(Precoding Matrix Indicator)를 포함한다.

[0073]

표 5는 PUCCH 포맷들을 예시한다. PUCCH 전송 길이에 따라 Short PUCCH (포맷 0, 2) 및 Long PUCCH (포맷 1, 3, 4)로 구분될 수 있다.

표 5

PUCCH format	Length in OFDM symbols $N_{\text{PUCCH symb}}$	Number of bits	Usage	Etc
0	1 - 2	=2	HARQ, SR	Sequence selection
1	4 - 14	=2	HARQ, [SR]	Sequence modulation
2	1 - 2	>2	HARQ, CSI, [SR]	CP-OFDM
3	4 - 14	>2	HARQ, CSI, [SR]	DFT-s-OFDM(no UE multiplexing)
4	4 - 14	>2	HARQ, CSI, [SR]	DFT-s-OFDM(Pre DFT OCC)

[0074]

PUCCH 포맷 0은 최대 2 비트 크기의 UCI를 운반하고, 시퀀스 기반으로 매핑되어 전송된다. 구체적으로, 단말은 복수 개의 시퀀스들 중 하나의 시퀀스를 PUCCH 포맷 0인 PUCCH을 통해 전송하여 특정 UCI를 기지국으로 전송한다. 단말은 긍정 (positive) SR을 전송하는 경우에만 대응하는 SR 설정을 위한 PUCCH 자원 내에서 PUCCH 포맷 0인 PUCCH를 전송한다.

[0076]

PUCCH 포맷 1은 최대 2 비트 크기의 UCI를 운반하고, 변조 심볼은 시간 영역에서 (주파수 호평 여부에 따라 달리 설정되는) 직교 커버 코드(OCC)에 의해 확산된다. DMRS는 변조 심볼이 전송되지 않는 심볼에서 전송된다(즉, TDM(Time Division Multiplexing)되어 전송된다).

[0077]

PUCCH 포맷 2는 2 비트보다 큰 비트 크기의 UCI를 운반하고, 변조 심볼은 DMRS와 FDM(Frequency Division Multiplexing)되어 전송된다. DM-RS는 1/3의 밀도로 주어진 자원 블록 내 심볼 인덱스 #1, #4, #7 및 #10에 위치한다. PN (Pseudo Noise) 시퀀스가 DM_RS 시퀀스를 위해 사용된다. 2 심볼 PUCCH 포맷 2를 위해 주파수 호평은 활성화될 수 있다.

[0078]

PUCCH 포맷 3은 동일 물리 자원 블록들 내 단말 다중화가 되지 않으며, 2 비트보다 큰 비트 크기의 UCI를 운반한다. 다시 말해, PUCCH 포맷 3의 PUCCH 자원은 직교 커버 코드를 포함하지 않는다. 변조 심볼은 DMRS와 TDM(Time Division Multiplexing)되어 전송된다.

[0079]

PUCCH 포맷 4는 동일 물리 자원 블록들 내에 최대 4개 단말까지 다중화가 지원되며, 2 비트보다 큰 비트 크기의 UCI를 운반한다. 다시 말해, PUCCH 포맷 3의 PUCCH 자원은 직교 커버 코드를 포함한다. 변조 심볼은 DMRS와 TDM(Time Division Multiplexing)되어 전송된다.

[0080]

PUSCH는 상향링크 데이터(예, UL-SCH transport block, UL-SCH TB) 및/또는 상향링크 제어 정보(UCI)를 운반하고, CP-OFDM(Cyclic Prefix - Orthogonal Frequency Division Multiplexing) 파형(waveform) 또는 DFT-s-OFDM(Discrete Fourier Transform - spread - Orthogonal Frequency Division Multiplexing) 파형에 기초하여 전송된다. PUSCH가 DFT-s-OFDM 파형에 기초하여 전송되는 경우, 단말은 변환 프리코딩(transform precoding)을 적용하여 PUSCH를 전송한다. 일 예로, 변환 프리코딩이 불가능한 경우(예, transform precoding is disabled) 단말은 CP-OFDM 파형에 기초하여 PUSCH를 전송하고, 변환 프리코딩이 가능한 경우(예, transform precoding is enabled), 단말은 CP-OFDM 파형 또는 DFT-s-OFDM 파형에 기초하여 PUSCH를 전송할 수 있다. PUSCH 전송은 DCI 내 UL 그랜트에 의해 동적으로 스케줄링 되거나, 상위 계층(예, RRC) 시그널링 (및/또는 Layer 1(L1) 시그널링 (예, PDCCH))에 기초하여 반-정적(semi-static)으로 스케줄링 될 수 있다(configured grant). PUSCH 전송은 코드북 기반 또는 비-코드북 기반으로 수행될 수 있다.

[0081]

도 6은 범-기반의 초기 접속 과정을 예시한다. 3GPP NR에서 물리 채널, 참조 신호는 범-포밍을 이용하여 전송될 수 있다. 이 경우, 신호 송수신을 하기 위해, 기지국과 단말간에 범이 정렬/관리돼야 한다. RRC(Radio Resource Control) IDLE 모드에서 범 정렬은 SSB를 기반하여 수행될 수 있다. 반면, RRC CONNECTED 모드에서 범 정렬은 CSI-RS (in DL) 및 SRS (in UL)에 기반하여 수행될 수 있다.

[0082] 도 6을 참조하면, 기지국(예, BS)은 SSB를 주기적으로 전송할 수 있다(S702). 여기서, SSB는 PSS/SSS/PBCH를 포함한다. SSB는 범 스위핑을 이용하여 전송될 수 있다(도 6 참조). 이후, 기지국은 RMSI(Remaining Minimum System Information)와 OSI(Other System Information)를 전송할 수 있다(S704). RMSI는 단말이 기지국에 초기 접속하는데 필요한 정보(예, PRACH 구성 정보)를 포함할 수 있다. 한편, 단말은 SSB 검출을 수행한 뒤, 베스트 SSB를 식별한다. 이후, 단말은 베스트 SSB의 인덱스(즉, 범)에 링크된 대응되는 PRACH 자원을 이용하여 RACH 프리앰블(Message 1, Msg1)을 기지국에게 전송할 수 있다(S706). RACH 프리앰블의 범 방향은 PRACH 자원과 연관된다. PRACH 자원(및/또는 RACH 프리앰블)과 SSB(인덱스)간 연관성(association)은 시스템 정보(예, RMSI)를 통해 설정될 수 있다. 이후, RACH 과정의 일환으로, 기지국은 RACH 프리앰블에 대한 응답으로 RAR(Random Access Response)(Msg2)를 전송한다(S708). 구체적으로, 랜덤 접속 응답 메시지에 대한 스케줄링 정보는 RA-RNTI(Random Access-RNTI)로 CRC 마스킹되어 L1/L2 제어채널(PDCCH) 상에서 전송될 수 있다. RA-RNTI로 마스킹된 PDCCH는 공통 검색 공간(common search space)를 통해서만 전송될 수 있다. RA-RNTI로 마스킹된 스케줄링 신호를 수신한 경우, 단말은 상기 스케줄링 정보가 지시하는 PDSCH로부터 랜덤 접속 응답 메시지를 수신할 수 있다. 그 후, 단말은 랜덤 접속 응답 메시지에 자신에게 지시된 랜덤 접속 응답 정보가 있는지 확인한다. 자신에게 지시된 랜덤 접속 응답 정보가 존재하는지 여부는 단말이 전송한 프리앰블에 대한 RAID(Random Access preamble ID)가 존재하는지 여부로 확인될 수 있다. 랜덤 접속 응답 정보는 UL 동기화를 위한 타이밍 옵셋 정보(예, Timing Advance Command, TAC), UL 스케줄링 정보(예, UL 그랜트) 및 단말 임시 식별 정보(예, Temporary-C-RNTI, TC-RNTI)를 포함한다. 랜덤 접속 응답 정보를 수신한 경우, 단말은 RAR 내 UL 그랜트를 이용하여 PUCCH를 통해 Msg3(예, RRC Connection Request)을 전송할 수 있다(S710). Msg3은 충돌 해결(contention resolution)을 위해 UE 식별자(identity)를 포함할 수 있다. 이후, 기지국은 충돌 해결 메세지(Msg4)를 전송할 수 있다(S720). Msg4는 RRC Connection Setup을 포함할 수 있다.

[0083] 도 7은 ACK/NACK 전송 과정을 예시한다. 도 7을 참조하면, 단말은 슬롯 #n에서 PDCCH를 검출할 수 있다. 여기서, PDCCH는 하향 링크 스케줄링 정보(예, DCI 포맷 1_0, 1_1)를 포함하며, PDCCH는 DL assignment-to-PDSCH offset (K0)과 PDSCH-HARQ-ACK reporting offset (K1)를 나타낸다. 예를 들어, DCI 포맷 1_0, 1_1은 다음의 정보를 포함할 수 있다.

[0084] - Frequency domain resource assignment: PDSCH에 할당된 RB 세트를 나타냄

[0085] - Time domain resource assignment: K0, 슬롯 내의 PDSCH의 시작 위치(예, OFDM 심볼 인덱스) 및 길이(예 OFDM 심볼 개수)를 나타냄

[0086] - PDSCH-to-HARQ_feedback timing indicator: K1를 나타냄

[0087] 이후, 단말은 슬롯 #n의 스케줄링 정보에 따라 슬롯 #(n+K0)에서 PDSCH를 수신한 뒤, 슬롯 #(n+K1)에서 PUCCH를 통해 UCI를 전송할 수 있다. 여기서, UCI는 PDSCH에 대한 HARQ-ACK 응답을 포함한다. PDSCH가 최대 1개 TB를 전송하도록 구성된 경우, HARQ-ACK 응답은 1-비트로 구성될 수 있다. PDSCH가 최대 2개의 TB를 전송하도록 구성된 경우, HARQ-ACK 응답은 공간(spatial) 번들링이 구성되지 않은 경우 2-비트로 구성되고, 공간 번들링이 구성된 경우 1-비트로 구성될 수 있다. 복수의 PDSCH에 대한 HARQ-ACK 전송 시점이 슬롯 #(n+K1)로 지정된 경우, 슬롯 #(n+K1)에서 전송되는 UCI는 복수의 PDSCH에 대한 HARQ-ACK 응답을 포함한다.

실시예: PUCCH 자원 할당

[0089] NR 시스템에서 UCI는 PUCCH를 통해 전송된다. UCI는 HARQ-ACK, SR, CSI 등을 포함한다. PUCCH 자원을 할당하는 일 예로, 기지국은 단말에게 복수의 PUCCH 자원 세트를 설정하고, 단말은 UCI(페이지드) 사이즈(예, UCI 비트 수)의 범위에 따라 특정 범위에 대응되는 특정 PUCCH 자원 세트를 선택할 수 있다. 예를 들어, 단말은 UCI 비트 수(N_{uci})에 따라 다음 중 하나의 PUCCH 자원 세트를 선택할 수 있다.

[0090] - PUCCH 자원 세트 #0, if UCI 비트 수 ≤ 2

[0091] - PUCCH 자원 세트 #1, if $2 < UCI$ 비트 수 $\leq N_1$

[0092] ...

[0093] - PUCCH 자원 세트 #(K-1), if $N_{k-2} < UCI$ 비트 수 $\leq N_{k-1}$

[0094] 여기서, K는 PUCCH 자원 세트를 개수를 나타내고($K \geq 1$), N_i 는 PUCCH 자원 세트 #i가 지원하는 최대 UCI 비트 수이다. 예를 들어, PUCCH 자원 세트 #1은 PUCCH 포맷 0~1의 자원으로 구성될 수 있고, 그 외의 PUCCH 자원 세트

는 PUCCH 포맷 2~4의 차원으로 구성될 수 있다(표 5 참조).

[0095] 이후, 기지국은 단말에게 PDCCH를 통해 DCI를 전송하며, DCI 내의 ARI(ACK/NACK Resource Indicator)를 통해 특정 PUCCH 차원 세트 내에서 UCI 전송에 활용할 PUCCH 차원을 지시할 수 있다. ARI는 ACK/NACK 전송을 위한 PUCCH 차원을 지시하는데 사용되며, PRI(PUCCH Resource Indicator)로 지정될 수도 있다. 여기서, DCI는 PDSCH 스케줄링에 사용되는 DCI이고, UCI는 PDSCH에 대한 HARQ-ACK을 포함할 수 있다. 편의상, ARI로 PUCCH 차원 세트 내에서 특정 PUCCH 차원을 명시적으로(explicitly)으로 지시하는 방식을 1단계 PUCCH RA(Resource Allocation) 방식이라고 명명한다.

[0096] 추가로, 기지국은 ARI가 표현할 수 있는 상태(state) 수보다 많은 PUCCH 차원들로 구성된 PUCCH 차원 세트를 단말에게 (단말-특정) 상위 계층(예, RRC) 신호를 이용하여 설정할 수 있다. 이때, ARI는 PUCCH 차원 세트 내 PUCCH 차원 서브-세트를 지시하고, 지시된 PUCCH 차원 서브-세트 내에서 어떤 PUCCH 차원을 사용할지는 PDSCH 및/또는 PDCCH에 대한 전송 차원 정보(예, PDSCH의 시작(starting) PRB 인덱스, PDCCH의 시작 CCE 인덱스 등)에 기반한 암묵적 규칙(implicit rule)에 따라 결정될 수 있다. 편의상, ARI로 PUCCH 차원 서브-세트를 지시하고, 지시된 PUCCH 차원 서브-세트 내에서 특정 PUCCH 차원을 암묵적 규칙에 따라 결정하는 방식을 2단계 PUCCH RA 방식이라고 명명한다.

[0097] 이하, 본 발명에서는 DL 제어 정보(예, DCI)와 암묵적인 규칙을 활용하여 PUCCH 차원을 보다 효율적으로 할당하는 방안에 대해 설명한다.

[0098] 이하, 본 발명에서 PUCCH 차원은 적어도 다음 중 하나로 구성된 물리 차원을 의미할 수 있다: 예, PUCCH 전송을 시작하는 (OFDM) 심볼 위치, PUCCH 전송을 지속하는 시간 구간 혹은 심볼 개수, 주파수 축 차원 할당 정보(예, PRB 할당 차원의 시작 위치 및 할당된 PRB 수), 주파수 호핑 여부, CS(Cyclic Shift) 인덱스 및/또는 OCC(Orthogonal Cover Code) 인덱스/길이 등의 정보.

[0099] 예를 들어, PUCCH 차원은 PUCCH 포맷 별로 다음과 같이 분류될 수 있다.

표 6

		PUCCH format 0	PUCCH format 1	PUCCH format 2	PUCCH format 3	PUCCH format 4
Frequency resource of 2nd hop if frequency hopping is enabled	Value range	0~274	0~274	0~274	0~274	0~274
Index of initial cyclic shift	Configurability	O	O	X	X	X
	Value range	0~11	0~11	-	-	-
Index of time-domain OCC	Configurability	X	O	X	X	X
	Value range	-	0~6	-	-	-
Length of Pre-DFT OCC	Configurability	X	X	X	X	O
	Value range	-	-	-	-	2, 4
Index of Pre-DFT OCC	Configurability	X	X	X	X	O
	Value range	-	-	-	-	0~3

[0100] 또한, 본 발명에서 사용되는 용어는 다음과 같다.

[0101] - PUCCH 차원 슈퍼-세트: 세트 내의 원소(들)이 하나의 PUCCH 차원 세트에 대응되는 세트를 나타낸다. 예를 들

어, PUCCH 자원 슈퍼-세트 = {PUCCH 자원 세트 #0, PUCCH 자원 세트 #1, ..., PUCCH 자원 세트 #(K-1)}일 수 있다.

[0103] - PUCCH 자원 서브-세트: PUCCH 자원 세트의 부분 집합을 나타낸다. 예를 들어, PUCCH 자원 세트 = {PUCCH 자원 서브-세트 #0, PUCCH 자원 서브-세트 #1, ..., PUCCH 자원 서브-세트 #(L-1)}일 수 있다. PUCCH 자원 서브-세트는 하나 이상, 바람직하게는 복수의 PUCCH 자원으로 구성될 수 있다.

[0104] - (PDSCH 스케줄링) DCI: PDSCH를 스케줄링 하는 DCI (도 7 참조). 예를 들어, DCI 포맷 1_0, DCI 포맷 1_1을 포함한다. DCI는 PDCCH를 통해 전송된다.

[0105] - 풀백 DCI 포맷: 단말 설정과 관계없이 DCI 사이즈/필드 구성이 동일하게 유지되는 DCI 포맷을 나타낸다(예, DCI 포맷 1_0).

[0106] - 논-풀백 DCI 포맷: 단말 설정에 따라 DCI 사이즈/필드 구성이 가변되는 DCI 포맷을 나타낸다(예, DCI 포맷 1_1).

[0107] - c-DAI(counter Downlink Assignment Index): (스케줄링 된) PDSCH (또는, TB 또는 CBG(Code block group)들 간의 순서를 알려주는 DCI (예, DL 스케줄링 DCI) 내 특정 인덱스 값을 의미한다. 단말은 HARQ-ACK 페이로드를 구성할 때, c-DAI 순서에 따라 HARQ-ACK 입력 비트를 구성할 수 있다.

[0108] - t-DAI(total DAI): HARQ-ACK 보고 대상이 되는 전체 PDSCH (또는 TB 또는 CBG) 수를 알려주는 DCI (예, DL 스케줄링 DCI) 내 특정 인덱스 값을 의미한다. 단말은 HARQ-ACK 페이로드의 사이즈를 t-DAI에 기반하여 결정할 수 있다.

[0109] 편의상, 각 제안 방식을 별도로 설명하지만, 각 제안 방안은 본 발명의 다른 제안 방안들과 상호 배치되지 않는 한에서 결합되어 함께 적용될 수 있다.

[제안 방안 #1]

[0110] 단말이 초기 접속을 수행한 직후, 혹은 (단말-특정) 상위 계층(예, RRC) 신호를 통한 (단말-특정) PUCCH 자원 세트 설정을 받기 전인 경우, 단말은 PUCCH 자원 세트를 단말-특정하게 설정 받을 수 없고, 셀-공통 혹은 단말-공통으로 설정 받을 수밖에 없다. 이 경우, 다수의 단말들이 동일한 PUCCH 자원 세트를 활용함으로써 PUCCH 자원 간에 충돌이 심해지거나 PUCCH 자원이 부족해질 수 있다. 일 예로, 기지국은 시스템 정보의 일종인 RMSI (혹은 SIB)를 통해 셀-공통으로 활용되는 PUCCH 자원 세트를 설정하고, 단말은 ARI 및 (DL 스케줄링 DCI의 시작 CCE 인덱스 등에 기반한) 암묵적 규칙을 이용하여, 2단계 PUCCH RA를 수행할 수 있다. 이때, 단말들 간의 PUCCH 자원들이 가능한 구분되도록 하기 위해, 기지국이 시스템 정보(예, RMSI, SIB)를 통해 제공하는 PUCCH 자원 세트를 크게 설정하는 방안을 고려할 수 있다(즉, PUCCH 자원 세트가 다수의 PUCCH 자원들을 포함). 이 경우, PUCCH 자원 세트는 ARI가 표현할 수 있는 상태 수보다 많은 PUCCH 자원들을 포함하고, 이에 따라 단말은 다수의 PUCCH 자원 후보들 중 하나를 암묵적 규칙에 의해 선택하므로, 기지국 (또는 네트워크) 관점에서 다수 단말들에 대한 PUCCH 자원 할당/스케줄링에 대한 제어 능력이 떨어지는 문제가 발생할 수 있다.

[0111] 상술한 문제를 해소하기 위해, PDSCH에 대한 HARQ-ACK을 전송하는 경우, 단말은 RNTI, PDSCH 및/또는 PDCCH의 종류 등에 따라 PUCCH 자원을 결정할 수 있다. 이에 따라, (단말-특정) 상위 계층 신호를 수신하기 전인 경우에도 단말 별로 PUCCH 자원 세트가 구분될 수 있다. PUCCH 자원은 다음과 같이 결정될 수 있다.

[0112] (1) Step 1: 기지국은 시스템 정보를 통해 단말에게 복수의 PUCCH 자원 세트 (혹은 PUCCH 자원 슈퍼-세트)을 설정할 수 있다. 시스템 정보는 RMSI (혹은 SIB) 및/또는 OSI(other system information) 일 수 있다.

[0113] (2) Step 2: 아래 중 하나의 방법으로 복수의 PUCCH 자원 세트 (혹은 PUCCH 자원 슈퍼-세트) 내에서 특정 PUCCH 자원 세트를 선택할 수 있다.

[0114] A. Opt. 1: 단말은 수신한 PDSCH 및/또는 PDCCH의 종류에 따라 복수의 PUCCH 자원 세트 (혹은 PUCCH 자원 슈퍼-세트) 내에서 특정 PUCCH 자원 세트를 선택할 수 있다. 일 예로, PDSCH와 PDCCH 종류는 아래 기준에 따라 구분될 수 있다.

[0115] 1. PDSCH가 Msg4인지 아닌지의 여부

[0116] 2. PDCCH가 풀백 DCI인지 논-풀백 DCI인지의 여부

[0117] 3. PDCCH의 DCI 포맷

- [0119] B. Opt. 2: 단말은 RNTI 및/또는 Msg2를 스케줄링 하는 DCI를 기반으로 복수의 PUCCH 자원 세트 (혹은 PUCCH 자원 슈퍼-세트) 내에서 특정 PUCCH 자원 세트를 선택할 수 있다.
- [0120] 1. RNTI는 RACH 과정에서 수신된 RNTI(예, RA-RNTI, TC-RNTI)일 수 있다.
- [0121] 2. Msg2를 스케줄링 하는 DCI 내의 PUCCH 자원 할당/전송과 관련된 비트 필드들(예, PUCCH 자원 지시자(예, ARI), PUCCH 전송 타이밍 지시자 등)이 복수의 PUCCH 자원 세트 (혹은 PUCCH 자원 슈퍼-세트) 내에서 특정 PUCCH 자원 세트를 선택하는 과정에 활용될 수 있다.
- [0122] (3) Step 3: (PDSCH 스케줄링) DCI로 PUCCH 자원 세트 내 특정 PUCCH 자원 서브-세트를 지시할 수 있다. 일 예로, (PDSCH 스케줄링) DCI 내 ARI에 의해 PUCCH 자원 세트 내 PUCCH 자원 서브-세트가 지시될 수 있다.
- [0123] (4) Step 4: (PDSCH 혹은 PDCCH 전송 자원 정보 기반) 암묵적 규칙에 따라 PUCCH 자원 서브-세트 내 특정 PUCCH 자원 선택할 수 있다. 일 예로, 암묵적 규칙은 아래 중 하나 이상의 변수에 기반하여 PUCCH 자원 서브-세트 내 특정 PUCCH 자원을 선택하는 방식일 수 있다.
- [0124] 1. (PDSCH 스케줄링) PDCCH가 전송된 (시작) CCE 인덱스
- [0125] 2. (PDSCH 스케줄링) PDCCH가 전송된 PDCCH 후보 인덱스
- [0126] 3. (PDSCH 스케줄링) PDCCH가 전송된 DL 제어 영역 인덱스
- [0127] 4. (PDSCH 스케줄링) PDCCH가 지시한 PDSCH 영역의 (시작) PRB 인덱스
- [0128] 5. (PDSCH 스케줄링) PDCCH가 지시한 HARQ-ACK 타이밍
- [0129] 6. (PDSCH 스케줄링) PDCCH가 지시한 UL BWP 인덱스(예, PUCCH 전송을 위한 BWP 인덱스)
- [0130] 7. (PDSCH 스케줄링) PDCCH가 전송된 슬롯 인덱스
- [0131] 8. PDSCH가 전송되는 슬롯 인덱스
- [0132] 9. PUCCH가 전송되는 슬롯 인덱스
- [0133] 단, 특정 Step에서 하나의 PUCCH 자원만 남은 경우에는 해당 PUCCH 자원이 선택되고, 이후의 Step들은 생략될 수 있다.
- [0134] 도 8은 본 방안에 따른 PUCCH 자원 할당 과정을 예시한다. 본 방안에서 PUCCH 자원은 3단계에 걸쳐 선택된다(즉, 3단계 PUCCH RA).
- [0135] 도 8을 참조하면, RMSI 내 4비트 정보는 16개의 코드 포인트를 나타내며, 각 코드 포인트는 (최대) 16개 PUCCH 자원 슈퍼-세트 중 하나를 지시할 수 있다. 예를 들어, '0010'은 PUCCH 자원 슈퍼-세트 #1을 지시할 수 있다. 각 PUCCH 자원 슈퍼-세트는 (최대) 8개 PUCCH 자원 세트들로 구성될 수 있다.
- [0136] 이후, Step 2 과정에 따라 PDSCH 및/또는 PDCCH 종류 혹은 RNTI 및/또는 Msg2 스케줄링 DCI에 기반하여 PUCCH 자원 슈퍼-세트 내 8개 PUCCH 자원 세트 중 하나의 PUCCH 자원 세트가 선택될 수 있다. 기지국은 (PDSCH 스케줄링) DCI를 통해 각 PUCCH 자원 세트 내 특정 하나의 PUCCH 자원 서브-세트를 지시할 수 있다. PUCCH 자원 서브-세트에 포함된 PUCCH 자원이 2개 이상인 경우, (PDSCH 및/또는 PDCCH 전송 자원 정보에 기반한) 암묵적 규칙에 따라 하나의 PUCCH 자원이 선택될 수 있다. 구체적으로, 다음의 방안을 고려할 수 있다.
- [0137] 일 예로, 기지국은 PUCCH 자원 슈퍼-세트에 2개의 PUCCH 자원 세트(예, Set A, Set B)를 RMSI로 설정하고, 단말은 HARQ-ACK에 대응되는 PDSCH가 폴백 DCI(예, DCI 포맷 1_0)로 스케줄링 된 경우에는 Set A를 선택하고, 논-폴백 DCI(예, DCI 포맷 1_1)로 스케줄링 된 경우에는 Set B를 선택할 수 있다. 이후, 단말은 DCI 내 ARI를 이용하여, 선택된 PUCCH 자원 세트 내에서 PUCCH 자원 서브-세트를 선택할 수 있다. 선택된 PUCCH 자원 서브-세트 내 원소가 2개 이상이면, 단말은 (PDSCH 혹은 PDCCH 전송 자원 정보 기반) 암묵적 규칙을 통해 하나의 PUCCH 자원을 결정할 수 있다. 이에 따라, 폴백 DCI로 PDSCH를 스케줄링 받은 단말들과 논-폴백 DCI로 PDSCH를 스케줄링 받은 단말들에 대한 HARQ-ACK 전송 PUCCH 자원 세트가 구분될 수 있다.
- [0138] 다른 예로, 기지국은 PUCCH 자원 슈퍼-세트에 N개의 PUCCH 자원 세트를 RMSI로 설정하고, 단말은 RACH 과정에서 수신한 RNTI (혹은 임시 UE ID(예, TC-RNTI)) 및/또는 Msg2 스케줄링 DCI를 기반으로 N개 PUCCH 자원 세트 내에서 하나의 PUCCH 자원 세트를 선택할 수 있다. 예를 들어, RMSI로 설정된 N개 PUCCH 자원 세트를 간에 인덱싱이 사전에 정의되고, RNTI 값에 Modulo N을 적용하여 도출된 인덱스 값에 대응하는 PUCCH 자원 세트가 선택될

수 있다. 다른 예로, Msg2에 대응되는 PDSCH에 대해서는 단말이 PUCCH 전송을 하지 않지만, Msg2를 스케줄링 하는 DCI 내에는 DCI 포맷의 일관성을 유지하기 위해, 일반적인 PDSCH를 스케줄링 하는 DCI와 마찬가지로, PUCCH 자원 할당 및 PUSCH 전송 시점을 지시하기 위한 비트 필드들이 여전히 존재할 수 있다. 이 경우, Msg2를 스케줄링 하는 DCI 내 PUCCH 자원 할당 및 PUSCH 전송 시점을 지시하기 위한 비트 필드들은 RMSI에 의해 지시된 PUCCH 자원 슈퍼-세트 내의 N개 PUCCH 자원 세트 중에서 하나를 지시하는 용도로 재해석될 수 있다. 이후, 단말은 선택된 PUCCH 자원 세트 내에서 하나의 PUCCH 자원 서브-세트를 ARI를 통해 선택할 수 있다. 선택된 PUCCH 자원 서브-세트 내 원소가 2개 이상이면, 단말은 (PDSCH 혹은 PDCCH 전송 자원 정보 기반) 암묵적 규칙을 통해 하나의 PUCCH 자원을 결정할 수 있다. 이에 따라, PUCCH 전송을 수행할 단말들을 RNTI 기준 혹은 Msg2 DCI 기준 N개의 그룹으로 구분하고, 상기 N개 그룹 각각에 대해 서로 (물리적으로) 구분되는 PUCCH 자원 세트를 할당할 수 있다.

[0139] 이후, 단말은 선택된 PUCCH 자원을 이용하여 UCI를 기지국에게 전송할 수 있다. UCI는 HARQ-ACK을 포함할 수 있다.

[제안 방안 #2]

[0141] 앞에서 설명한 바와 같이, 기지국은 단말에게 복수의 PUCCH 자원 세트를 설정하고, 단말은 UCI 페이로드 사이즈의 범위에 따라 특정 범위에 대응되는 특정 PUCCH 자원 세트를 선택할 수 있다. 이후, 기지국은 단말에게 PDCCH를 통해 DCI를 전송하며, DCI 내의 ARI를 통해 특정 PUCCH 자원 세트 내에서 UCI 전송에 활용할 PUCCH 자원을 지시할 수 있다. 여기서, DCI는 PDSCH 스케줄링에 사용되는 DCI이고, UCI는 PDSCH에 대한 HARQ-ACK을 포함할 수 있다. 이때, PUCCH 자원 세트가 ARI가 표현할 수 있는 상태 수보다 많은 PUCCH 자원들로 구성된 경우, ARI는 PUCCH 자원 세트 내 PUCCH 자원 서브-세트를 지시하고, 지시된 PUCCH 자원 서브-세트 내에서 어떤 PUCCH 자원을 사용할지는 PDSCH 및/또는 PDCCH에 대한 전송 자원 정보(예, 시작(starting) PRB 인덱스, 시작 CCE 인덱스 등)에 기반한 암묵적 규칙(implicit rule)에 따라 결정될 수 있다. 편의상, 이하의 설명에서는 2단계 PUCCH RA 방식을 방법 A라고 명명하고, 1단계 PUCCH RA 방식을 방법 B라고 명명한다.

[0142] 한편, 복수의 PDSCH들에 대한 HARQ-ACK 정보들을 UCI 다중화하여 단일 PUCCH 자원으로 전송하게 하고자 할 경우, 기지국은 복수 PDSCH들 각각을 스케줄링하면서 대응되는 HARQ-ACK 전송을 위해 동일한 PUCCH 자원을 할당해야 한다. 이때, 방법 A가 적용될 경우, 기지국은 복수 PDSCH들에 대해 ARI 값을 동일하게 설정해야 할 뿐만 아니라, 암묵적 규칙에 적용되는 변수들이 동일 PUCCH 자원을 지시하도록 제한해야 한다. 이때, 암묵적 규칙이 PDSCH 혹은 PDCCH 전송 자원 정보(예, PDSCH의 시작 PRB 인덱스, PDCCH의 시작 CCE 인덱스 등)를 입력 변수로 하는 경우, 동일 PUCCH 자원을 지시하기 위해 PDSCH 혹은 PDCCH의 스케줄링이 제한될 수 있다. 상기 문제를 해결하는 한 가지 방안으로, 복수 PDSCH들에 대한 HARQ-ACK 정보들을 UCI 다중화하지 않을 것으로 기대되는 PUCCH 자원 세트(예, 2 비트 이하의 UCI 전송을 위한 PUCCH 자원 세트)에 대해서만 방법 A와 방법 B의 PUCCH RA 방식을 모두 허용하고, 그렇지 않은 PUCCH 자원 세트(예, 2 비트 초과의 UCI 전송을 위한 PUCCH 자원 세트)에 대해서는 방법 B의 PUCCH RA 방식만 허용하는 방안을 고려할 수 있다.

[0143] 즉, X 비트(예, X=2) 이하의 UCI(예, HARQ-ACK) 전송을 위한 PUCCH 자원 세트에 대해서는 방법 A 및/또는 방법 B의 PUCCH RA 방식을 지원하고, X 비트를 초과하는 UCI(예, HARQ-ACK) 전송을 위한 PUCCH 자원 세트에 대해서는 방법 B의 PUCCH RA 방식만 적용할 수 있다. 여기서, X 비트(예, X=2) 이하의 UCI 전송을 지원하는 PUCCH 자원 세트는, 단일 PDSCH에 대응하는 HARQ-ACK 비트만 전송할 수 있는 PUCCH 자원 세트로 이해될 수 있다. 예를 들어, 단일 PDSCH에 대응하는 HARQ-ACK 비트만 전송할 수 있는 PUCCH 자원 세트는 PUCCH 포맷 0 자원 및/또는 PUCCH 포맷 1 자원을 포함하는 PUCCH 자원 세트를 포함할 수 있다.

[0144] (1) 방법 A (= 2단계 PUCCH RA): (PDSCH 스케줄링) DCI로 PUCCH 자원 세트 내 (단일) PUCCH 자원 서브-세트를 지시하고, (PDSCH 혹은 PDCCH 전송 자원 정보 기반) 암묵적 규칙에 따라 PUCCH 자원 서브-세트 내 (단일) PUCCH 자원을 선택할 수 있다. 여기서, PDSCH의 전송 자원 정보는 PDSCH의 시작 PRB 인덱스를 포함하고, PDCCH 전송 자원 정보는 PDCCH의 시작 CCE 인덱스를 포함할 수 있다. 도 9는 방법 A에 따른 PUCCH 자원 할당을 예시한다. 방법 A에서는 (ARI, PDSCH 혹은 PDCCH 전송 자원 정보) 쌍이 UCI 전송을 위한 단일 PUCCH에 (1:1) 매핑된다. 예를 들어, (ARI, CCE 인덱스) 쌍이 UCI 전송을 위한 단일 PUCCH에 매핑될 수 있다.

[0145] (2) 방법 B (= 1단계 PUCCH RA): (PDSCH 스케줄링) DCI로 PUCCH 자원 세트 내 (단일) PUCCH 자원을 지시할 수 있다. 도 10은 방법 B에 따른 PUCCH 자원 할당을 예시한다. 방법 B에서는 ARI가 UCI 전송을 위한 단일 PUCCH에 (1:1) 매핑된다.

- [0146] 도 11~13은 본 발명에 따른 PUCCH 자원 할당 과정을 예시한다. 여기서, PUCCH 자원은 HARQ-ACK 전송을 위한 PUCCH 자원을 포함할 수 있다. 예를 들어, 도 11~13의 과정은 도 7의 PUCCH 전송을 위한 자원 할당 과정의 일부일 수 있다.
- [0147] 도 11을 참조하면, 단말은 UCI 사이즈에 기초하여 복수의 PUCCH 자원 세트로부터 하나의 PUCCH 자원 세트를 선택할 수 있다(S1102). 복수의 PUCCH 자원 세트는 상위 계층(예, RRC) 신호에 의해 다음과 같이 구성될 수 있다.
- [0148] - PUCCH 자원 세트 #0, if UCI 비트 수 ≤ 2
- [0149] - PUCCH 자원 세트 #1, if $2 < \text{UCI 비트 수} \leq N_1$
- [0150] ...
- [0151] - PUCCH 자원 세트 #(K-1), if $N_{K-2} < \text{UCI 비트 수} \leq N_{K-1}$
- [0152] 여기서, K는 PUCCH 자원 세트를 개수를 나타내고($K>1$), N_i 는 PUCCH 자원 세트 # i 가 지원하는 최대 UCI 비트 수이다.
- [0153] 이후, 단말은 선택된 PUCCH 자원 세트가 "UCI 비트 수 ≤ X (예, 2) 비트"에 관한 것인지 확인할 수 있다(S1104). 선택된 PUCCH 자원 세트가 "UCI 비트 수 ≤ X (예, 2) 비트"에 관한 것인 경우, 단말은 방법 A 및 B 중 어느 하나에 기반하여, 선택된 PUCCH 자원 세트로부터 UCI 전송을 위한 단일 PUCCH 자원을 결정할 수 있다. UCI는 HARQ-ACK을 포함한다(S1106). 반면, 선택된 PUCCH 자원 세트가 "UCI 비트 수 ≤ X (예, 2) 비트"에 관한 것이 아닌 경우(즉, UCI 비트 수 > X), 단말은 오직 방법 B에만 기반하여, 선택된 PUCCH 자원 세트로부터 UCI 전송을 위한 단일 PUCCH 자원을 결정할 수 있다(S1108).
- [0154] 도 12는 기본적으로 도 11과 동일하다. 도 11과의 차이점은 도 11의 S1106이 도 12에서 S1206a, S1206b 및 S1206c로 세분화 된 점이다. 따라서, S1206a, S1206b 및 S1206c에 대해서만 살펴본다. 단계 S1204의 결과, PUCCH 자원 세트가 "UCI 비트 수 ≤ X (예, 2) 비트"에 관한 것인 경우, 단말은 PUCCH 자원 세트 내의 PUCCH 자원의 개수가 Y보다 큰지 확인할 수 있다(S1206a). 여기서, Y는 ARI로 표현할 수 있는 상태의 개수와 동일한 값을 가질 수 있다(예, ARI가 2비트인 경우 Y=4, ARI가 3비트인 경우 Y=8). 그 결과, PUCCH 자원 세트 내의 PUCCH 자원의 개수가 Y보다 크면, 단말은 방법 A에 기반하여 PUCCH 자원 세트로부터 UCI 전송을 위한 단일 PUCCH 자원을 결정할 수 있다(S1206b). 반면, PUCCH 자원 세트 내의 PUCCH 자원의 개수가 Y이하이면, 단말은 방법 B에 기반하여 PUCCH 자원 세트로부터 UCI 전송을 위한 단일 PUCCH 자원을 결정할 수 있다(S1206c).
- [0155] 도 13은 기본적으로 도 12와 동일하다. 도 12과의 차이점은 도 12의 S1204와 S1206a를 S1304로 묶고, 도 12의 S1206c와 S1208을 S1308로 묶은 점이다. 따라서, 1) PUCCH 자원 세트가 "UCI 비트 수 ≤ X (예, 2) 비트"에 관한 것이고, 2) PUCCH 자원 세트 내의 PUCCH 자원의 개수가 Y보다 크면, 단말은 방법 A에 기반하여 PUCCH 자원 세트로부터 UCI 전송을 위한 단일 PUCCH 자원을 결정할 수 있다(S1306). 반면, 1)과 2) 중 어느 하나라도 만족을 하지 못하면, 단말은 방법 B에 기반하여 PUCCH 자원 세트로부터 UCI 전송을 위한 단일 PUCCH 자원을 결정할 수 있다(S1308).
- [0156] [제안 방안 #3]
- [0157] NR 시스템에서는 한 캐리어 내의 시스템 대역이 매우 커서 단말의 RF 특성에 따라 전체 시스템 대역을 활용하지 못하는 경우가 발생할 수 있다. 따라서, 전체 시스템 대역을 복수 개의 BWP로 구분하는 방안이 고려되고 있다. 각 BWP는 주파수 축 자원에 대한 대역 및 위치를 포함하며, 해당 주파수 자원에서 적용할 OFDM 뉴머놀로지 정보 또한 포함할 수 있다. 이때, 기지국이 PDSCH 전송에 대응되는 HARQ-ACK 전송 PUCCH 자원을 (PDSCH 스케줄링) DCI를 통해 지시하는 경우, PDSCH 수신 시점과 HARQ-ACK PUCCH를 전송할 시점에 유효한 UL BWP가 달라질 수 있다. 상기와 같은 동작을 지원하기 위해, 기지국은 단말에게 PUCCH 자원이 전송되는 BWP 정보를 알려줄 필요가 있다.
- [0158] 상술한 문제를 해결하기 위해, 기지국은 아래 중 하나 이상의 방법으로 특정 PUCCH 자원에 대한 BWP 정보를 단말에게 알려줄 수 있다.
- [0159] (1) PUCCH 자원 별로 BWP 정보를 설정할 수 있다.
- [0160] (2) DCI로 PUCCH 자원을 전송할 BWP를 지시할 수 있다. 여기서, DCI는 (PDSCH 스케줄링) DCI 혹은 그룹-공통 DCI일 수 있다.

[0161] [제안 방안 #4]

NR 시스템에서 c-DAI는 단말이 단일 PUCCH 자원으로 복수의 PDSCH들에 대응하는 HARQ-ACK 정보를 전송할 때, HARQ-ACK 페이로드를 결정하기 위해 활용될 수 있다. 이때, 초기 접속 이후 RRC 연결 셋업(connection setup) 이전이면, 단말은 복수 PDSCH들에 대한 HARQ-ACK을 단일 PUCCH 자원으로 전송하는 동작을 수행하지 않을 수 있다. 특히, RRC 연결 셋업 전에 활용되는 PUCCH 자원은 단일 PDSCH에 대응하는 HARQ-ACK 비트만 전송 가능할 수 있다. 그러나, 풀백 동작을 수행하는 (DL 스케줄링) DCI에 c-DAI를 위한 비트 필드(이하, 필드 A)가 존재한다면, DCI 사이즈를 일정 크기로 유지하지 위해, DCI 내에 필드 A가 항상 존재할 수 있다. 이때, 필드 A는 RRC 연결 셋업 이전에는 DAI 용도로 활용하지 않을 것이기에 다른 용도로 활용할 수 있다. 따라서, 본 발명에서는 (DL 스케줄링) DCI 내 PUCCH 자원을 지시하기 위한 비트 필드(이하, 필드 B)가 존재할 때, RRC 연결 셋업 이전에는 필드 B에 필드 A를 추가하여 PUCCH 자원 지시를 위한 비트 필드의 비트 폭(bit width)을 확장하고, RRC 연결 셋업 이후에는 필드 A와 필드 B를 각각 c-DAI 용도 및 PUCCH 자원 지시 용도로 활용하는 방안을 제안한다. 또는, 복수 PDSCH들에 대한 HARQ-ACK 전송을 지원하는 (K 비트 이상의)(단말-특정) PUCCH 자원 세트가 단말에게 설정되지 않은 경우, c-DAI를 다른 용도로 활용할 수 있다. 따라서, (K 비트 이상의) (단말-특정) PUCCH 자원 세트가 단말에게 설정되기 이전에는 필드 B에 필드 A를 추가하여 PUCCH 자원 지시를 위한 비트 필드의 비트 폭을 확장하고, (K 비트 이상의) (단말-특정) PUCCH 자원 세트가 단말에게 설정된 이후에는 필드 A와 필드 B를 각각 c-DAI 용도 및 PUCCH 자원 지시 용도로 활용하는 방안도 고려할 수 있다.

[0163] 즉, (DL 스케줄링) DCI 내에 X1-비트 필드 (이하, 필드 A)와 X2 비트-필드 (이하, 필드 B)가 포함될 때, 아래와 같이 특정 조건에 따라 필드 A와 필드 B의 용도를 다르게 할 수 있다. 이에 따라, (단말-특정) 상위 계층 신호를 수신하기 전인 경우에도 단말 별로 PUCCH 자원 세트가 구분될 수 있다.

[0164] (1) Opt. 1: RRC 연결 셋업(connection setup) 여부에 따라 달리하는 방안

A. RRC 연결 셋업 이전: 필드 A + 필드 B를 (PUCCH 자원 세트 내) PUCCH 자원 지시 용도로 활용할 수 있다.

[0165] B. RRC 연결 셋업 이후: 필드 A는 DAI(예, c-DAI) 용도로 활용하고, 필드 B는 (PUCCH 자원 세트 내) PUCCH 자원 지시 용도로 활용할 수 있다.

[0167] (2) Opt. 2: (K 비트 이상의) (단말-특정) PUCCH 자원 세트 설정 여부에 따라 달리하는 방안

[0168] A. (단말-특정) PUCCH 자원 세트 설정 이전 (설정된 경우): 필드 A + 필드 B를 (PUCCH 자원 세트 내) PUCCH 자원 지시 용도로 활용할 수 있다.

[0169] B. (단말-특정) PUCCH 자원 세트 설정 이후 (설정되지 않은 경우): 필드 A는 DAI(예, c-DAI) 용도로 활용하고, 필드 B는 (PUCCH 자원 세트 내) PUCCH 자원 지시 용도로 활용할 수 있다.

[0170] 상술한 방안에서, 필드 A의 비트 수 또는 해당 필드가 표현하는 상태 수에 비례하여, RRC 연결 셋업 이전 (혹은 (단말-특정) PUCCH 자원 세트 설정 전)의 PUCCH 자원 세트 내 자원 수는 RRC 연결 셋업 이후 (혹은 (단말-특정) PUCCH 자원 세트 설정 후)의 PUCCH 자원 세트 내 자원 수보다 많게 설정될 수 있다.

[0171] 도 14는 본 발명에 적용될 수 있는 기지국 및 단말을 예시한다.

[0172] 도 14를 참조하면, 무선 통신 시스템은 기지국(BS, 110) 및 단말(UE, 120)을 포함한다. 무선 통신 시스템이 릴레이를 포함하는 경우, 기지국 또는 단말은 릴레이로 대체될 수 있다.

[0173] 기지국(110)은 프로세서(112), 메모리(114) 및 무선 주파수(Radio Frequency: RF) 유닛(116)을 포함한다. 프로세서(112)는 본 발명에서 제안한 절차 및/또는 방법들을 구현하도록 구성될 수 있다. 메모리(114)는 프로세서(112)와 연결되고 프로세서(112)의 동작과 관련한 다양한 정보를 저장한다. 메모리(114)는 프로세서(112)는 3GPP-기반 무선 통신(예, NR)에 사용되는 통신 모뎀/칩의 일부일 수 있다. RF 유닛(116)은 프로세서(112)와 연결되고 무선 신호를 송신 및/또는 수신한다. 단말(120)은 프로세서(122), 메모리(124) 및 무선 주파수 유닛(126)을 포함한다. 프로세서(122)는 본 발명에서 제안한 절차 및/또는 방법들을 구현하도록 구성될 수 있다. 메모리(124)는 프로세서(122)와 연결되고 프로세서(122)의 동작과 관련한 다양한 정보를 저장한다. 메모리(114)는 프로세서(112)는 3GPP-기반 무선 통신(예, NR)에 사용되는 통신 모뎀/칩의 일부일 수 있다. RF 유닛(126)은 프로세서(122)와 연결되고 무선 신호를 송신 및/또는 수신한다.

[0174] 이상에서 설명된 실시예들은 본 발명의 구성요소들과 특징들이 소정 형태로 결합된 것들이다. 각 구성요소 또는 특징은 별도의 명시적 언급이 없는 한 선택적인 것으로 고려되어야 한다. 각 구성요소 또는 특징은 다른 구성요

소나 특징과 결합되지 않은 형태로 실시될 수 있다. 또한, 일부 구성요소들 및/또는 특징들을 결합하여 본 발명의 실시예를 구성하는 것도 가능하다. 본 발명의 실시예들에서 설명되는 동작들의 순서는 변경될 수 있다. 어느 실시예의 일부 구성이나 특징은 다른 실시예에 포함될 수 있고, 또는 다른 실시예의 대응하는 구성 또는 특징과 교체될 수 있다. 특히 청구범위에서 명시적인 인용 관계가 있지 않은 청구항들을 결합하여 실시예를 구성하거나 출원 후의 보정에 의해 새로운 청구항으로 포함시킬 수 있음을 자명하다.

[0175] 본 문서에서 본 발명의 실시예들은 주로 단말과 기지국 간의 신호 송수신 관계를 중심으로 설명되었다. 이러한 송수신 관계는 단말과 릴레이 또는 기지국과 릴레이간의 신호 송수신에도 동일/유사하게 확장된다. 본 문서에서 기지국에 의해 수행된다고 설명된 특정 동작은 경우에 따라서는 그 상위 노드(upper node)에 의해 수행될 수 있다. 즉, 기지국을 포함하는 복수의 네트워크 노드들(network nodes)로 이루어지는 네트워크에서 단말과의 통신을 위해 수행되는 다양한 동작들은 기지국 또는 기지국 이외의 다른 네트워크 노드들에 의해 수행될 수 있음을 자명하다. 기지국은 고정국(fixed station), Node B, eNode B(eNB), 액세스 포인트(access point) 등의 용어에 의해 대체될 수 있다. 또한, 단말은 UE(User Equipment), MS(Mobile Station), MSS(Mobile Subscriber Station) 등의 용어로 대체될 수 있다.

[0176] 본 발명에 따른 실시예는 다양한 수단, 예를 들어, 하드웨어, 펌웨어(firmware), 소프트웨어 또는 그것들의 결합 등에 의해 구현될 수 있다. 하드웨어에 의한 구현의 경우, 본 발명의 일 실시예는 하나 또는 그 이상의 ASICs(application specific integrated circuits), DSPs(digital signal processors), DSPDs(digital signal processing devices), PLDs(programmable logic devices), FPGAs(field programmable gate arrays), 프로세서, 콘트롤러, 마이크로 콘트롤러, 마이크로 프로세서 등에 의해 구현될 수 있다.

[0177] 펌웨어나 소프트웨어에 의한 구현의 경우, 본 발명의 일 실시예는 이상에서 설명된 기능 또는 동작들을 수행하는 모듈, 절차, 함수 등의 형태로 구현될 수 있다. 소프트웨어 코드는 메모리 유닛에 저장되어 프로세서에 의해 구동될 수 있다. 상기 메모리 유닛은 상기 프로세서 내부 또는 외부에 위치하여, 이미 공지된 다양한 수단에 의해 상기 프로세서와 데이터를 주고 받을 수 있다.

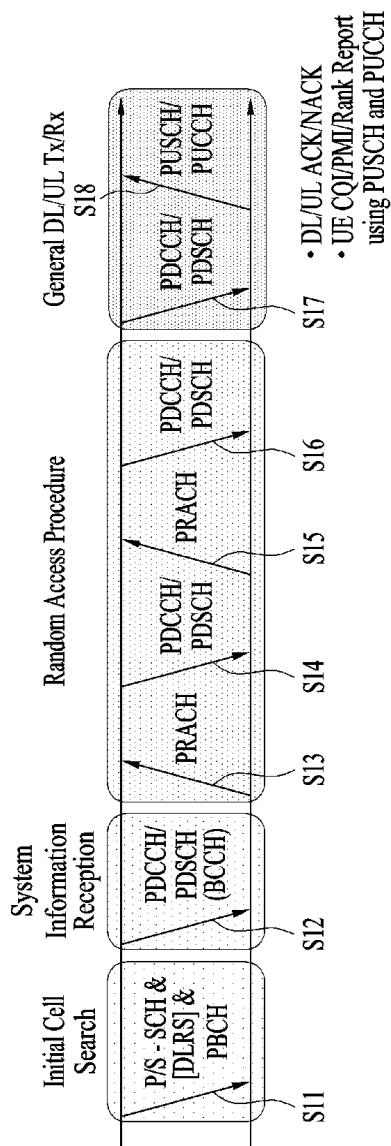
[0178] 본 발명은 본 발명의 특징을 벗어나지 않는 범위에서 다른 특정한 형태로 구체화될 수 있음을 당업자에게 자명하다. 따라서, 상기의 상세한 설명은 모든 면에서 제한적으로 해석되어서는 아니되고 예시적인 것으로 고려되어야 한다. 본 발명의 범위는 첨부된 청구항의 합리적 해석에 의해 결정되어야 하고, 본 발명의 등가적 범위 내에서의 모든 변경은 본 발명의 범위에 포함된다.

산업상 이용가능성

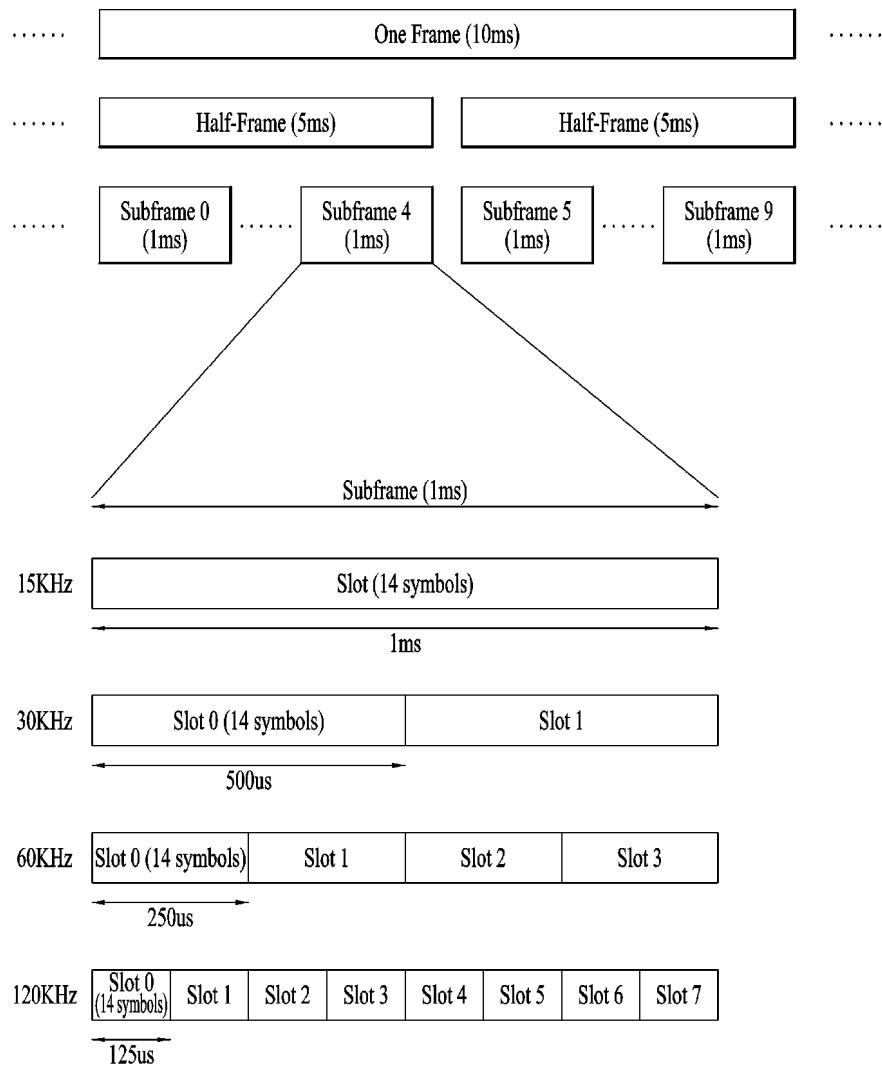
[0179] 본 발명은 무선 이동 통신 시스템의 단말기, 기지국, 또는 기타 다른 장비에 사용될 수 있다.

도면

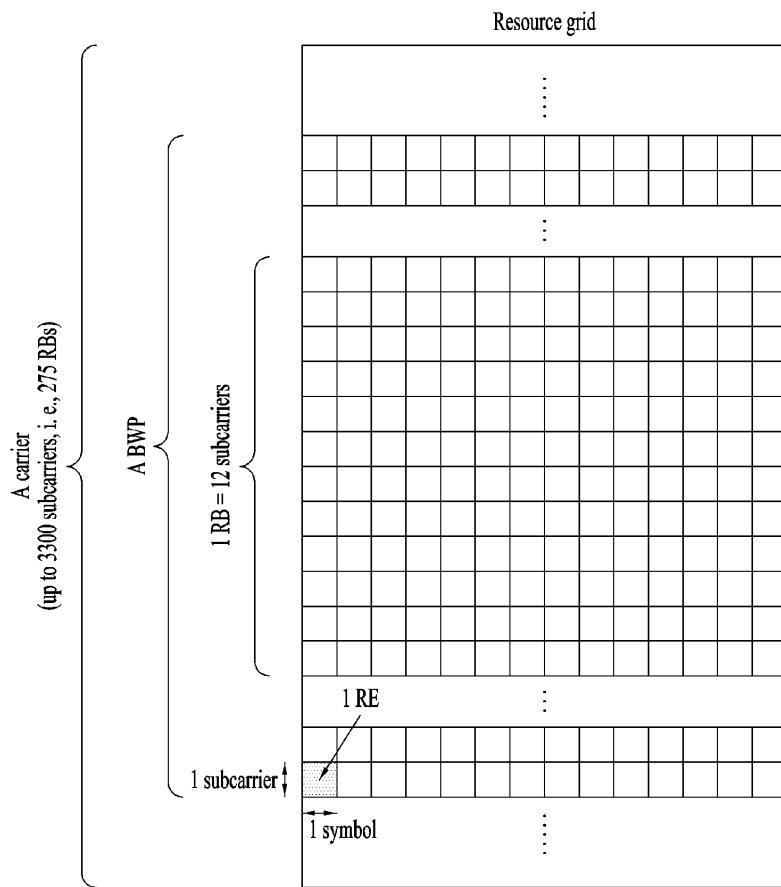
도면1



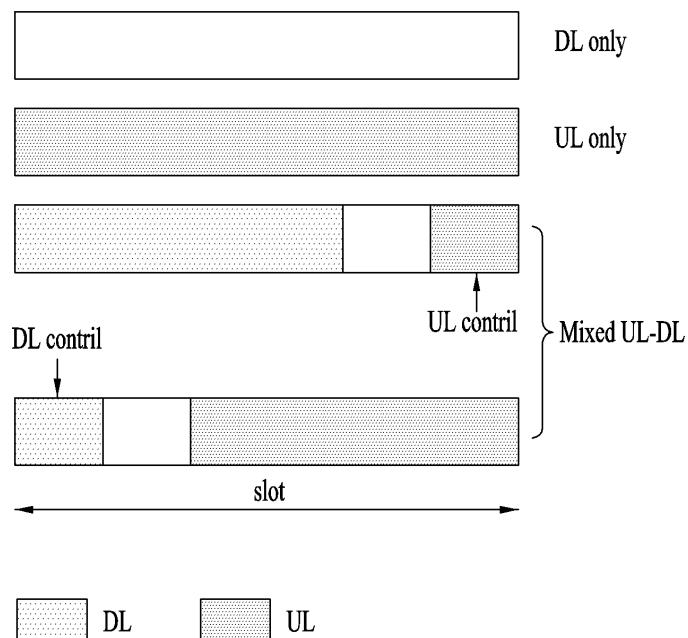
도면2



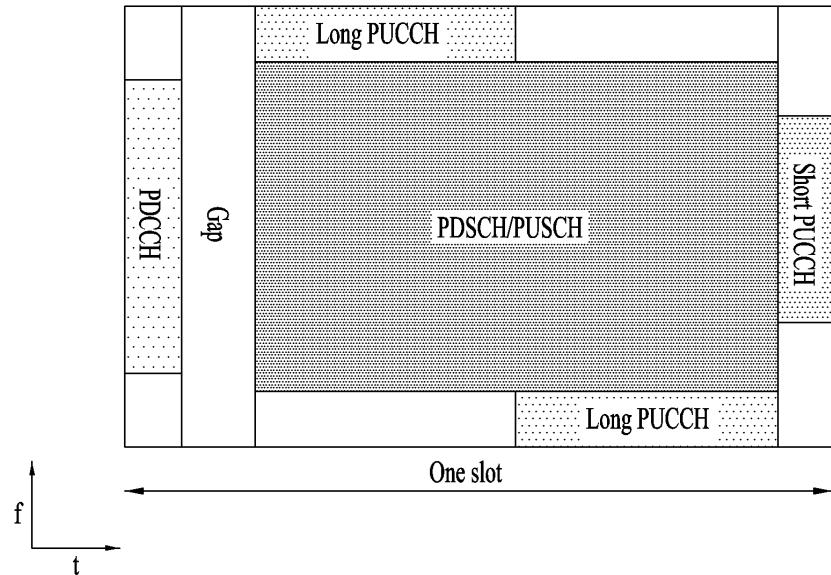
도면3



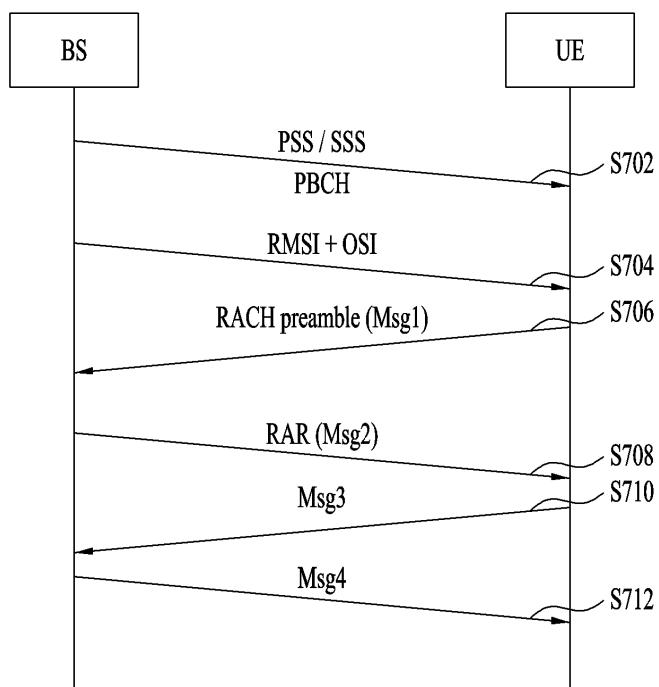
도면4



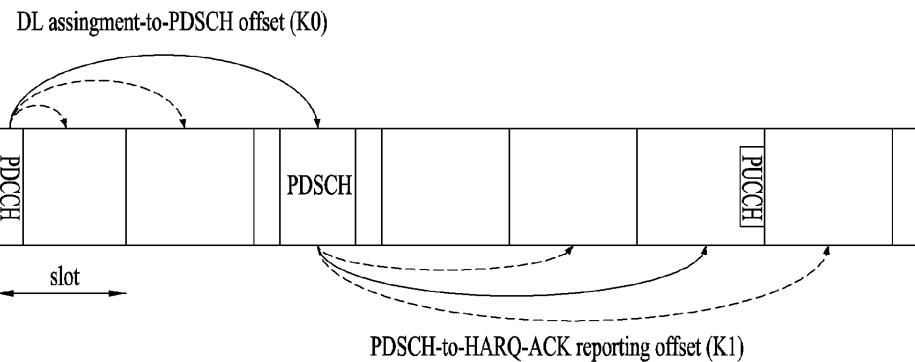
도면5



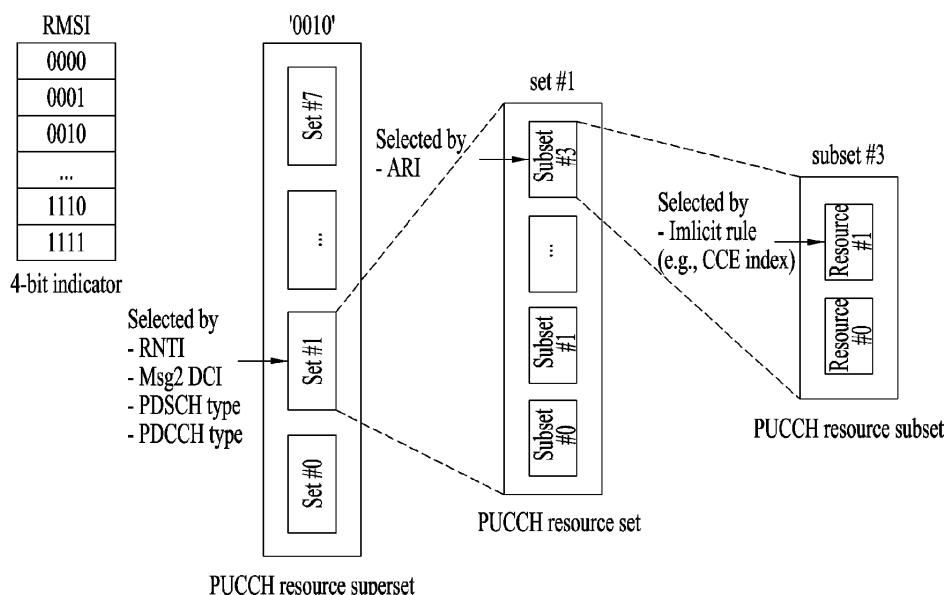
도면6



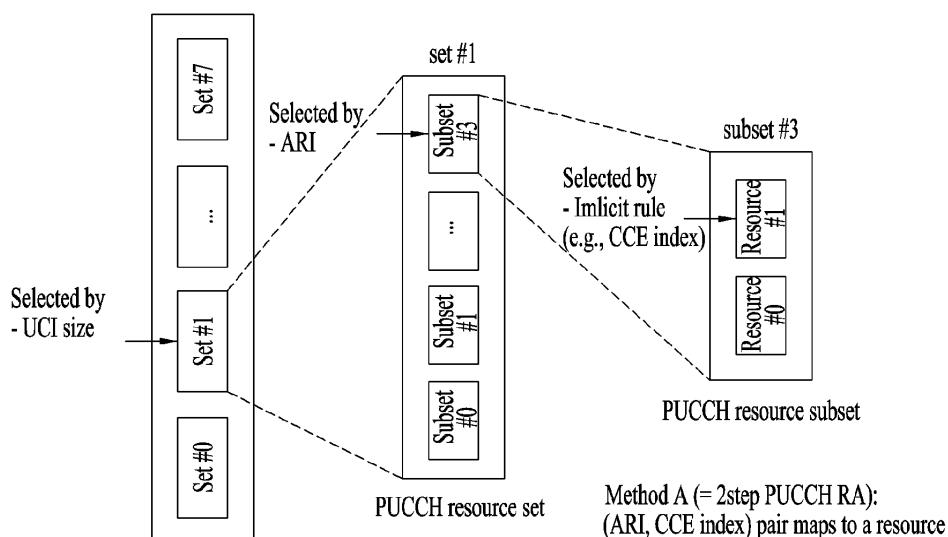
도면7



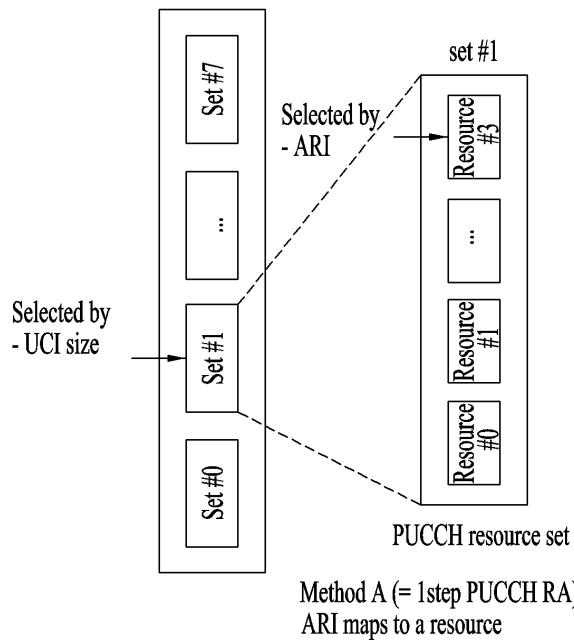
도면8



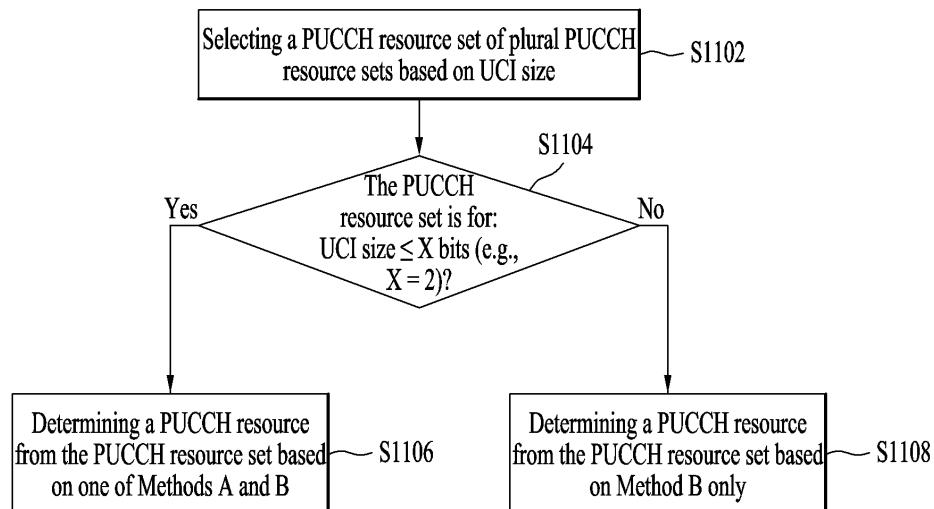
도면9



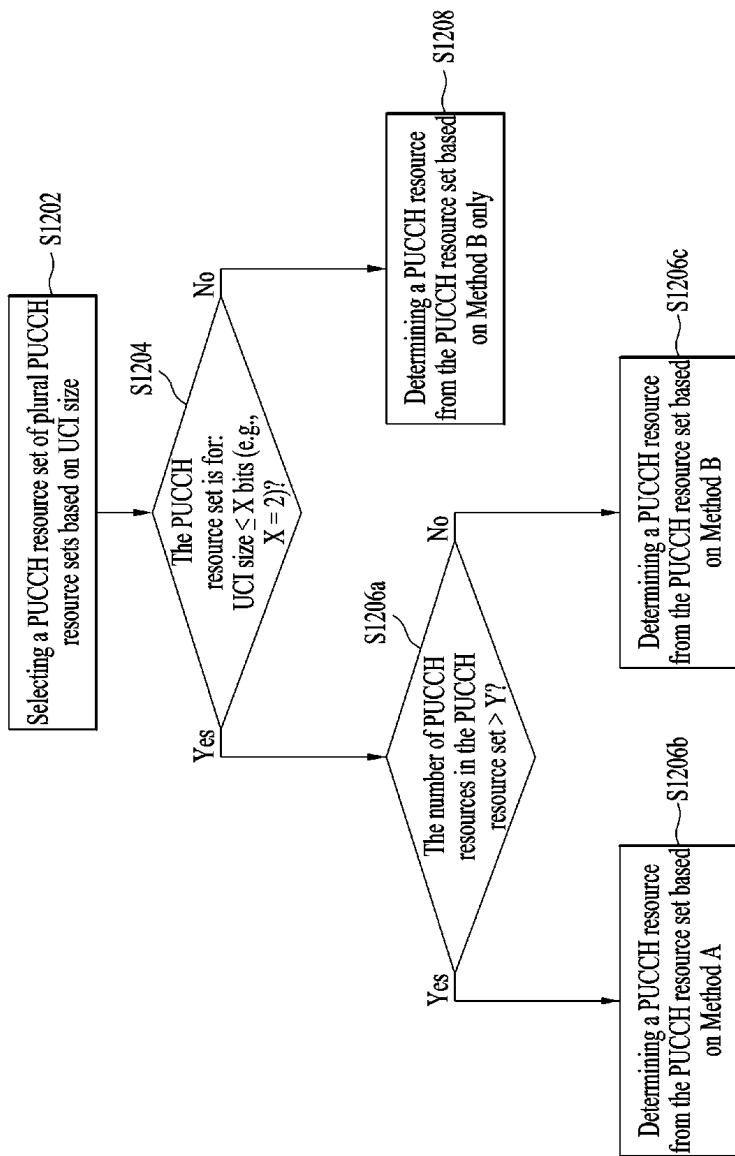
도면10



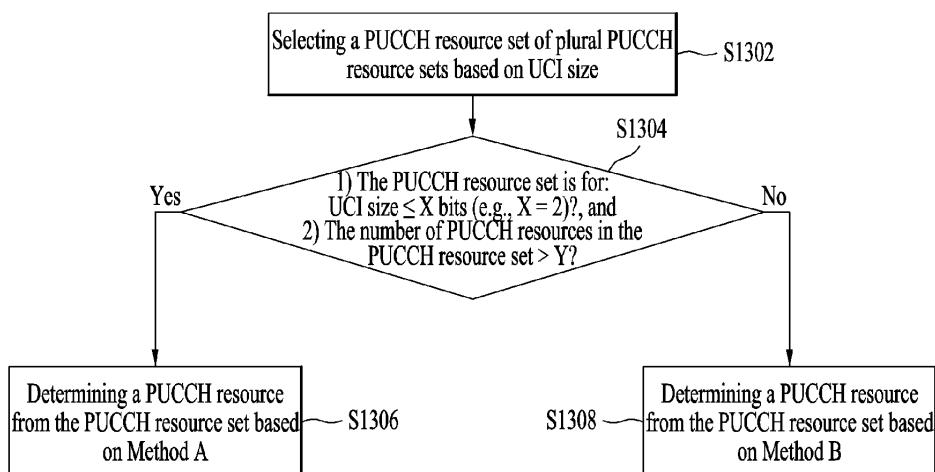
도면11

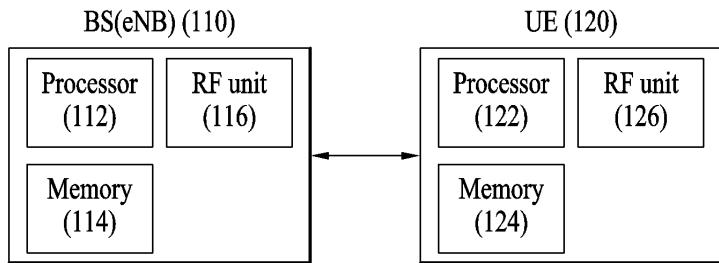


도면12



도면13



도면14

【심사관 직권보정사항】

【직권보정 1】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 청구항 제16항 6번째줄

【변경전】

상기 제어 정보의

【변경후】

제어 정보의

【직권보정 2】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 청구항 제6항 6번째줄

【변경전】

상기 제어 정보의

【변경후】

제어 정보의