



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2018년05월21일
(11) 등록번호 10-1860161
(24) 등록일자 2018년05월15일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04L 1/16 (2006.01) *H04J 11/00* (2006.01)
- (21) 출원번호 10-2012-7019704
- (22) 출원일자(국제) 2011년01월06일
심사청구일자 2016년01월06일
- (85) 번역문제출일자 2012년07월25일
- (65) 공개번호 10-2012-0101156
- (43) 공개일자 2012년09월12일
- (86) 국제출원번호 PCT/KR2011/000080
- (87) 국제공개번호 WO 2011/083984
국제공개일자 2011년07월14일
- (30) 우선권주장
61/293,008 2010년01월07일 미국(US)

(56) 선행기술조사문헌
US20090245194 A1
(뒷면에 계속)

전체 청구항 수 : 총 12 항

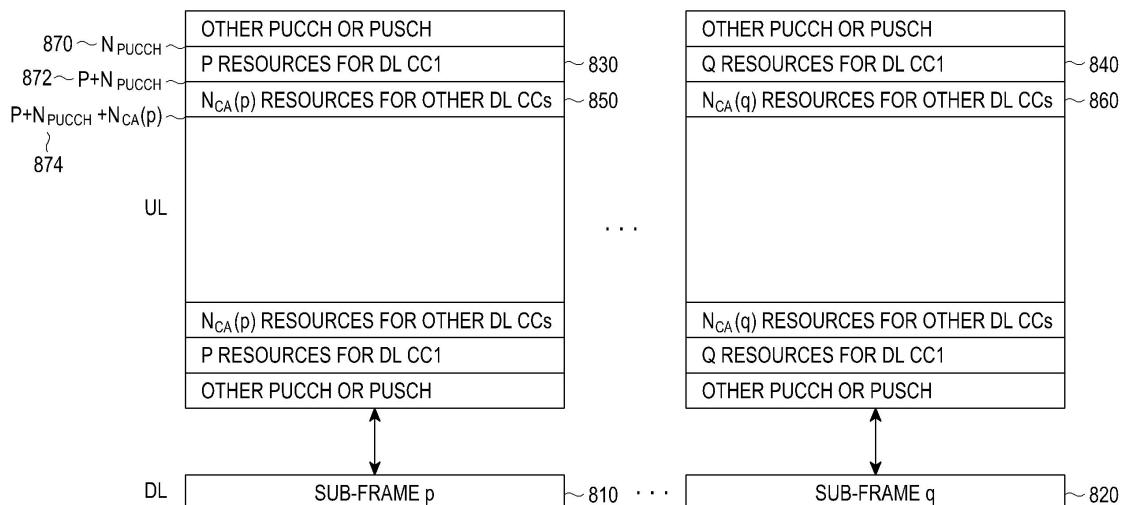
심사관 : 최상호

(54) 발명의 명칭 다수의 할당들의 수신에 응답하는 확인 응답 신호들의 송수신 방법 및 장치

(57) 요 약

사용자 기기(UE)는 기지국이 송신한 다수의 스케줄링 할당들(SA)의 수신에 응답하여 확인응답 신호를 송신한다. 상기 SA들은 상기 확인응답 신호의 송신 전력에 대한 조정을 제공하는 송신 전력 제어(TPC) 정보 요소(IE)를 포함하는 IE들로 구성된다. 상기 다수의 SA들 중 제1 SA의 TPC IE는 이전 조정들을 제공하는데 이용되고, 상기 다수의 SA들 중 나머지의 TPC IE들은 상기 확인응답 신호의 송신을 위해 이용되는 자원의 표시를 제공하는데 이용된다.

대 표 도



(56) 선행기술조사문현

US20080287155 A1

CATT, "UL ACK/NACK transmission scheme for
LTE-A", 3GPP DRAFT, R1-094542(2009.11.09)

ZTE, "ACK/NACK Design for LTE-Advanced", 3GPP
DRAFT, R1-094739(2009.11.09)

KR1020110128299 A*

*는 심사관에 의하여 인용된 문현

명세서

청구범위

청구항 1

삭제

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

삭제

청구항 5

삭제

청구항 6

삭제

청구항 7

삭제

청구항 8

삭제

청구항 9

삭제

청구항 10

삭제

청구항 11

삭제

청구항 12

삭제

청구항 13

삭제

청구항 14

삭제

청구항 15

삭제

청구항 16

다중 셀들을 지원하는 통신 시스템에서 하이브리드 자동 반복 요청 승인(HARQ-ACK)을 사용자 기기(UE)에 의해 송신하는 방법에 있어서,

상기 다중 셀들 중 프라이머리 셀에 대응하는 제1 다운링크 제어 정보의 송신 전력 제어 정보를 이용하여 상기 HARQ-ACK의 전력을 식별하는 단계와,

상기 다중 셀들 중 세컨더리 셀에 대응하는 제2 다운링크 제어 정보의 송신 전력 제어 정보를 이용하여, 기지국에 의해서 구성된 상기 HARQ-ACK의 송신을 위한 자원들의 셋 중에서 상기 HARQ-ACK의 송신을 위한 자원을 식별하는 단계와,

상기 프라이머리 셀에서 상기 자원을 사용하여 상기 HARQ-ACK를 송신하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 17

삭제

청구항 18

제16항에 있어서, 세컨더리 셀들에 대응하는 각 제2 다운링크 제어 정보에 의해 상기 HARQ-ACK의 전송을 위한 동일 자원이 지시되는 것으로 추정하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 19

제16항에 있어서,

복수의 셀들에 대한 HARQ-ACK 비트들은 함께 부호화됨을 특징으로 하는 방법.

청구항 20

다중 셀들을 지원하는 통신 시스템에서 하이브리드 자동 반복 요청 승인(HARQ-ACK)을 수신하는 기지국에 의한 방법에 있어서,

상기 다중 셀들 중 프라이머리 셀에 대응하는 제1 다운링크 제어 정보를 통해, 상기 HARQ-ACK의 송신 전력에 대한 송신 전력 제어 정보를 송신하는 단계와,

상기 다중 셀들 중 세컨더리 셀에 대응하는 제2 다운링크 제어 정보를 통해, 상기 기지국에 의해서 구성된 상기 HARQ-ACK의 송신을 위한 자원들의 셋 중에서 상기 HARQ-ACK의 송신을 위한 자원을 지시하는 송신 전력 제어 정보를 송신하는 단계와,

상기 프라이머리 셀에서 상기 자원을 사용하여 상기 HARQ-ACK를 수신하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 21

삭제

청구항 22

제20항에 있어서,

세컨더리 셀들에 대응하는 각 제2 다운링크 제어 정보에 의해 상기 HARQ-ACK의 전송을 위한 동일 자원이 지시됨을 특징으로 하는 방법.

청구항 23

제20항에 있어서,

복수의 셀들에 대한 HARQ-ACK 비트들은 함께 부호화됨을 특징으로 하는 방법.

청구항 24

다중 셀들을 지원하는 통신 시스템에서 하이브리드 자동 반복 요청 승인(HARQ-ACK)을 송신하는 사용자 기기(UE)에 있어서,

상기 다중 셀들 중 프라이머리 셀에 대응하는 제1 다운링크 제어 정보의 송신 전력 제어 정보를 이용하여 상기 HARQ-ACK의 전력을 식별하고, 상기 다중 셀들 중 세컨더리 셀에 대응하는 제2 다운링크 제어 정보의 송신 전력 제어 정보를 이용하여, 기지국에 의해서 구성된 상기 HARQ-ACK의 송신을 위한 자원들의 셋 중에서 상기 HARQ-ACK의 송신을 위한 자원을 식별하는 제어기와,

상기 프라이머리 셀에서 상기 자원을 사용하여 상기 HARQ-ACK를 송신하는 송신기를 포함하는 것을 특징으로 하는 UE.

청구항 25

삭제

청구항 26

제24항에 있어서, 상기 제어기는, 세컨더리 셀들에 대응하는 각 제2 다운링크 제어 정보에 의해 상기 HARQ-ACK의 전송을 위한 동일 자원이 지시되는 것으로 추정함을 특징으로 하는 UE.

청구항 27

제24항에 있어서, 상기 송신기는

복수의 셀들에 대한 HARQ-ACK 비트들을 함께 부호화함을 특징으로 하는 UE.

청구항 28

다중 셀들을 지원하는 통신 시스템에서 하이브리드 자동 반복 요청 승인(HARQ-ACK)을 수신하는 기지국에 있어서,

상기 다중 셀들 중 프라이머리 셀에 대응하는 제1 다운링크 제어 정보를 통해, 상기 HARQ-ACK의 송신 전력에 대한 송신 전력 제어 정보를 송신하고, 상기 다중 셀들 중 세컨더리 셀에 대응하는 제2 다운링크 제어 정보를 통해, 상기 기지국에 의해서 구성된 상기 HARQ-ACK의 송신을 위한 자원들의 셋 중에서 상기 HARQ-ACK의 송신을 위한 자원을 지시하는 송신 전력 제어 정보를 송신하는 송신기와,

상기 프라이머리 셀에서 상기 자원을 사용하여 상기 HARQ-ACK를 수신하는 수신기를 포함함을 특징으로 하는 기지국.

청구항 29

삭제

청구항 30

제28항에 있어서,

세컨더리 셀들에 대응하는 각 제2 다운링크 제어 정보에 의해 상기 HARQ-ACK의 전송을 위한 동일 자원이 지시됨을 특징으로 하는 기지국.

청구항 31

제28항에 있어서,

복수의 셀들에 대한 HARQ-ACK 비트들은 함께 부호화됨을 특징으로 하는 기지국.

발명의 설명**기술 분야**

[0001] 본 발명은 일반적으로 무선 통신 시스템들에 관련된 것으로, 특히 다수의 스케줄링 할당들의 수신에 응답하여 발생하는, 통신 시스템의 업링크에서 확인 응답 신호들을 송신하고 수신하는 방법 및 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 통신 시스템은 기지국("노드 B(Node B)"로도 알려짐)으로부터 사용자 기기들(UE: User Equipment)로의 신호들의 송신을 전달하는 다운링크(DL: DownLink)와, UE들로부터 노드 B로의 신호들의 송신을 전달하는 업링크(UL: UpLink)로 구성된다. 보통 단말기(terminal)나 이동국(mobile station)이라고도 하는 UE는 고정되거나 이동 가능할 수도 있고, 무선 장치, 핸드폰, 개인용 컴퓨터 장치 등일 수 있다. 노드 B는 일반적으로 고정된 스테이션이며, 기지국 송수신 시스템(BTS: Base Transceiver System), 액세스 포인트 등으로 칭하기도 한다.

[0003] 상기 통신 시스템의 UL은 정보 컨텐트를 운반하는 데이터 신호들, 통신 시스템의 DL에서의 데이터 신호들의 송신과 연관된 정보를 제공하는 제어 신호들, 그리고 파일럿 신호들로도 알려진 기준 신호들(RS: Reference Signals)의 송신들을 지원한다. 상기 DL 또한 데이터 신호들, 제어 신호들 및 RS의 송신들을 지원한다. UL 데이터 신호들은 물리적 업링크 공유 채널(PUSCH: Physical Uplink Shared Channel)을 통해 전달된다. DL 데이터 채널들은 물리적 다운링크 공유 채널(PDSCH: Physical Downlink Shared Channel)을 통해 전달된다. PUSCH 송신들이 없는 경우, UE는 물리적 업링크 제어 채널(PUCCH)을 통해 업링크 제어 정보(UCI: Uplink Control Information)를 전달하며, 그렇지 않은 경우에는, UCI가 PUSCH에서 데이터와 함께 전달될 수 있다. DL 제어 신호들은 방송되거나 UE에 관련될 수도 있다. UE 특정 제어 채널들은, 다른 목적들 중에서도 PDSCH 수신을 위한 스케줄링 할당들(DL SA) 또는 PUSCH 송신을 위한 스케줄링 할당들(UL SA: Scheduling Assignments)을 UE들에 제공하기 위해서 이용될 수 있다. 상기 SA들은 다운링크 제어 정보(DCI: Downlink Control Information) 포맷들을 이용하여 각각의 물리적 다운링크 제어 채널들(PDCCHs: Physical Downlink Control Channels)을 통해 노드 B로부터 각각의 UE들로 송신된다.

[0004] UL 제어 신호들은 복합 자동 재송신 요청(HARQ: Hybrid Automatic Repeat reQuest) 과정과 연관된 확인응답 신호들을 포함하며, 통상적으로 PDSCH를 통해 전달되는 데이터 송신 블록들(TB: Transport Block)의 정확하거나 부정확한 수신에 응답한다.

[0005] 도 1은 본 발명의 실시 예에서는 하나의 서브 프레임으로 구성된 송신 시간 구간(TTI: Transmission Time Interval)에서의 HARQ 확인응답(HARQ-ACK) 신호 송신에 대한 PUCCH 구조를 도시하고 있다. 서브 프레임(110)은 2개의 슬롯들을 포함한다. 각 슬롯(120)은 HARQ-ACK 신호들의 동기 복조를 가능하게 하는 HARQ-ACK 신호들(130)이나 기준 신호들(RS, 140)의 송신을 위한 $N_{\text{symbol}}^{\text{UL}}$ 개의 심볼들을 포함한다. 각 심볼은 채널 전파 효과로 인한 간섭을 완화하기 위해 순환 프리픽스(CP: Cyclic Prefix)를 더 포함한다. 상기 제1슬롯에서의 송신은 주파수 다이버시티를 제공하기 위해 제2슬롯에서(송신과는) 동작 대역폭(BW: BandWidth)이 다른 부분에 있을 수 있다. 상기 동작 BW는 자원 블록들(RB: Resource Block)이라 칭하는 주파수 자원 유닛들로 구성되는 것으로 가정한다.

각 RB는 $N_{\text{sc}}^{\text{RB}}$ 개의 서브 캐리어들 또는 자원 요소들(RE)로 구성되는 것으로 가정하며, UE는 하나의 RB(150)를 통해 HARQ-ACK 신호들 및 RS를 송신한다.

[0006]

[0007] 도 2는 PUCCH의 하나의 슬롯에서 일정 진폭 제로 자기 상관(CAZAC: Constant Amplitude Zero Auto-Correlation)을 이용한 HARQ-ACK 신호 송신을 위한 구조를 도시하고 있다. 다른 슬롯에서의 송신은 효과적으로 동일한 구조를 갖는 것으로 가정한다. HARQ-ACK 비트들 b(210)은 CAZAC 시퀀스(230)를, 예를 들어 2위상 편이 변조(BPSK: Binary Phase Shift Keying)나 4위상 편이 변조(QPSK: Quaternary Phase Shift Keying)를 이용하여 변조(220)하며, 다음에 설명하는 바와 같이 역고속 주파수 변환(IFFT: Inverse Fast Frequency Transform)를 수행한 후에 송신된다. 상기 RS(240)는 비변조된 CAZAC 시퀀스를 통해 송신된다.

[0008] CAZAC 시퀀스들의 예는 하기의 수학식 (1)로 주어진다.

수학식 1

$$c_k(n) = \exp\left[\frac{j2\pi k}{L} (n + n \frac{n+1}{2})\right]$$

[0009]

[0010]

[0011] 여기서, L은 CAZAC 시퀀스의 길이이고, n은 시퀀스 요소의 인덱스이며, $n=\{0, 1, 2, \dots, L-1\}$, k는 시퀀스 인덱스이다. 만약, L이 소수이면, $n=\{1, 2, \dots, L-1\}$ 에서 k개의 범위들로 정의된 L-1개의 구별되는 시퀀스들이 존재한다. 1개의 RB가 $N_{sc}^{RB} = 12$ 개의 RE들을 포함한다고 가정해 보면, 동일한 길이를 갖는 CAZAC 시퀀스들은 CAZAC 특성들을 만족하는 시퀀스들에 대한 컴퓨터 검색을 통하여 직접 발생할 수 있다.

[0012]

도 3은 RS로서의 변조 없이 또는 HARQ-ACK 신호로서의 BPSK 또는 QPSK 변조와 함께 이용될 수 있는 CAZAC 시퀀스에 대한 송신기 구조를 도시하고 있다. 컴퓨터 발생 CAZAC 시퀀스의 주파수 영역 버전이 310 단계에서 이용된다. 330 단계에서 제1슬롯 및 제2슬롯에서 CAZAC 시퀀스의 송신을 위해, 320 단계에서 제1 RB 및 제2 RB가 선택되며, 340 단계에서 IFFT가 수행되며, 이후에 설명되는 바와 같이 350 단계에서 순환 쇠프트(CS)가 출력에 적용된다. 마지막으로, 360 단계에서 CP가 삽입되고 타임 원도우잉을 통한 필터링이 송신된 신호(380)에 적용된다. UE는 자신의 신호 송신을 위해서 이용되지 않는 RE들 및 보호 RE들(미도시)에서 제로 패딩을 적용하는 것으로 가정한다. 또한, 간결함을 위해, 디지털-아날로그 변환기, 아날로그 필터, 증폭기 및 송신기 안테나와 같은 추가 송신기 회로는 업계에 알려져 있으므로 도시되지 않았다.

[0013]

도 4는 HARQ-ACK 신호 수신을 위한 수신기 구조를 도시하고 있다. 안테나는 RF 아날로그 신호를 수신하고, (필터, 증폭기, 주파수 하향 변환기 및 아날로그-디지털 변환기와 같은) 추가 처리부들을 거친 후, 디지털 수신 신호(410)는 420 단계에서 필터링 되고, 430 단계에서 CP가 제거된다. 이후에, 440 단계에서 CS가 복원되고, 450 단계에서 FFT(Fast Fourier Transform)가 적용되며, 제1슬롯 및 제2슬롯에서 460 단계에서의 신호 송신의 제1 RB 및 제2 RB가 465 단계에서 선택되며, 상기 신호는 470 단계에서, 480 단계에서의 CAZAC 시퀀스의 사본과 상관된다. RS의 경우에는 시간-주파수 보간기(time-frequency interpolator)와 같은 채널 추정부로, 또는 송신된 HARQ-ACK 신호에 대한 검출부로 상기 출력(490)이 전달될 수 있다.

[0014]

동일한 CAZAC 시퀀스의 서로 다른 CS들은 직교 CAZAC 시퀀스들을 제공하므로, 동일한 RB에서 HARQ-ACK 신호 송신을 위해 서로 다른 UE들에 할당될 수 있고, 직교 UE 다중화를 달성할 수 있다. 이러한 원리는 도 5에 예시되어 있다. 동일한 루트 CAZAC 시퀀스의 다수의 CS들(520, 540, 560, 580)으로부터 대응하여 발생되는 다수의 CAZAC 시퀀스들(510, 530, 550, 570)이 직교할 수 있도록, CS 값 D(590)은 채널 전파 지연 확산 D (시간 불확실성 에러 및 필터 스플로버 효과(filter spillover effects) 포함)를 초과해야 한다. T_s 가 심볼 구간이면, 그러한 CS들의 수는 비 T_s/D 의 수학적 플로어와 동일하며, 그러한 CS들의 수는 $\lfloor T_s/D \rfloor$ 고, $\lfloor \rfloor$ (플로어) 함수는 수를 그러한 수보다 작은 정수로 라운딩한다.

[0015]

동일한 RB에서 CAZAC 시퀀스의 서로 다른 CS들을 이용하여 서로 다른 HARQ-ACK 신호들의 직교 다중화하는 것에 더하여, 직교 커버링 코드들(OCC: Orthogonal Covering Codes)을 이용하여 시간 영역에서도 직교 다중화가 달성될 수가 있다. 예를 들면, 도 2에서, HARQ-ACK 신호는, 왈시 하다마드(WH: Walsh-Hadamard) OCC(Orthogonal Covering Codes)와 같은 길이 4의 OCC에 의해 변조될 수 있으며, 반면에, RS는, DFT OCC(미도시)와 같은 길이 3의 OCC에 의해 변조될 수 있다. 이와 같이, (더 짧은 길이의 OCC에 의해 결정되는) 인수 3에 의하여 다중화 용량이 증가된다. WH OCC들의 셋 $\{W_0, W_1, W_2, W_3\}$ 과 DFT OCC들의 셋 $\{D_0, D_1, D_2\}$ 은 다음과 같다.

$$\begin{bmatrix} W_0 \\ W_1 \\ W_2 \\ W_3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & -1 & 1 & -1 \\ 1 & 1 & -1 & -1 \\ 1 & -1 & -1 & 1 \end{bmatrix}, \quad \begin{bmatrix} D_0 \\ D_1 \\ D_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & e^{-j2\pi\beta} & e^{-j4\pi\beta} \\ 1 & e^{-j4\pi\beta} & e^{-j2\pi\beta} \end{bmatrix}$$

[0016]

[0017] 표 1은 CAZAC 시퀀스에 대해 심볼 당 총 12개의 CS들을 가정한 경우, HARQ-ACK 신호 송신에 이용되는 PUCCH 자원 n_{PUCCH} 에 대한 OCC n_{occ} 와 CS α 로의 맵핑의 일 예를 나타내고 있다.

표 1

[0018]

CS	OC for HARQ-ACK and for RS		
	W_0, D_0	W_1, D_1	W_3, D_2
0	$n_{PUCCH} = 1$		$n_{PUCCH} = 12$
1		$n_{PUCCH} = 6$	
2	$n_{PUCCH} = 1$		$n_{PUCCH} = 13$
3		$n_{PUCCH} = 7$	
4	$n_{PUCCH} = 2$		$n_{PUCCH} = 14$
5		$n_{PUCCH} = 8$	
6	$n_{PUCCH} = 3$		$n_{PUCCH} = 15$
7		$n_{PUCCH} = 9$	
8	$n_{PUCCH} = 4$		$n_{PUCCH} = 16$
9		$n_{PUCCH} = 10$	
10	$n_{PUCCH} = 5$		$n_{PUCCH} = 17$
11		$n_{PUCCH} = 11$	

[0019]

OCC와 CS로의 HARQ-ACK 자원 맵핑

[0020]

SA들은 제어 채널 요소들(CCE: Control Channel Elements)이라 칭하는 기초(elementary) 유닛들에서 송신된다. 각 CCE는 다수의 RE들로 구성되고, UE들은 노드 B에 의한 물리적 제어 포맷 지시자 채널(PCFICH: Physical Control Format Indicator Channel)의 송신을 통해 DL 서브 프레임에서 CCE들의 총 개수 N_{CCE} 를 통보 받는다. 주파수 분할 이중화(FDD: Frequency Division Duplex) 시스템의 경우, UE는 (무선 자원 제어(RRC: Radio Resource Control) 계층과 같은) 상위 계층들에 의해 노드 B가 UE에 구성한 오프셋 N_{PUCCH} 을 더하여, DL SA의 제1 CCE n_{CCE} 로부터 N_{PUCCH} 를 결정하고, $n_{PUCCH} = n_{CCE} + N_{PUCCH}$ 이다. 시간 분할 이중화(TDD: Time Division Duplex) 시스템의 경우, n_{PUCCH} 의 결정이 더 관련되지만, DL SA의 CCE들을 이용하는 동일한 맵핑 원리가 적용된다.

[0021]

도 6은 CCE들을 이용한 SA의 송신을 더 예시하고 있다. SA 정보 비트들(미도시)의 채널 코딩 및 레이트 매칭 이후에, 인코딩된 SA 비트들은 논리 영역에서 CCE들에 매칭된다. 처음 4개의 CCE들, CCE1(601), CCE2(602), CCE3(603) 및 CCE4(604)는 UE1로의 SA 송신을 위해 이용된다. 다음 2개의 CCE들, CCE5(611) 및 CCE6(612)는 UE2로의 SA 송신을 위해 이용된다. 다음 2개의 CCE들, CCE7(621) 및 CCE8(622)는 UE3로의 SA 송신을 위해 이용된다.

[0022]

마지막으로, 마지막 CCE인 CCE9(631)은 UE4로의 SA 송신을 위해 이용된다. 비트 스크램블링(bit-scrambling), 변조(modulation), 인터리빙(interleaving) 및 RE들(640)로의 맵핑을 포함할 수 있는 추가 처리 후에, 각 SA는 DL 서브 프레임(650)의 PDCCH 영역에서 송신된다. UE 수신기에서는, 역동작들이 수행되며(간결함을 위해 도시되지 않음), (UE 식별자로 마스킹된 순환 리던던시 체크(CRC: Cyclic Redundancy Check)를 통해 UE에 의해 결정된 바와 같이) SA가 제대로 디코딩 되면, UE는 관련 PDSCH (DL SA)를 수신하거나 관련 PUSCH (UL SA)를 송신한다.

[0023]

HARQ-ACK 신호 송신을 위한 자원들 및 DL SA 송신을 위해 이용되는 CCE들 간에 일대일 맵핑이 존재한다. 예를 들면, 단일 자원이 HARQ-ACK 신호 송신에 이용되는 경우, 이는 각 DL SA에 대해 최저 인덱스를 갖는 CCE에 대응할 수 있다. 그러면, UE1, UE2, UE3 및 UE4는 자신의 HARQ-ACK 신호 송신을 위해 각각 PUCCH 자원 1, 5, 7 및 9를 이용한다. 또는, 다수의 CCE들이 DL SA 송신에 이용되면, HARQ-ACK 정보는 변조된 HARQ-ACK 신호에 의해 전달될 수 있을 뿐만 아니라, (DL SA를 전달하는데 이용된 다수의 CCE들 중 하나에 대응하는) 선택된 자원에 의해

전달될 수도 있다. PUCCH RB 내의 모든 자원들이 이용되면, 바로 다음 RB의 자원들이 이용될 수 있다.

[0024] 단일 구성 요소 캐리어(CC: Component Carrier)로 동작하는 레거시 FDD 통신 시스템들에서 가능한 데이터율보다 더 높은 데이터율을 지원하기 위해서, 레거시 통신을 위한 CC의 BW들보다 더 넓은 BW들이 이용될 수도 있다. 이러한 더 넓은 BW들은 다수의 CC들의 통합을 통하여 달성될 수 있다. 예를 들면, 100 MHz의 BW는 5개의 20 MHz CC들의 통합으로부터 얻어진다. 노드 B는 다수의 CC들을 통해 UE와의 통신을 구성한다. 각 DL CC에서 UE에 의한 PDSCH 수신은 도 6에 설명된 각 DL SA에 의해 구성된다. TDD 시스템들에서, DL 또는 UL에서 더 높은 데이터율은 특정 링크에 더 많은 서브 프레임들을 할당함으로써 달성될 수 있다. 다수의 CC들의 통합(aggregation)과 유사하게, 다수의 DL 서브 프레임들의 경우, 각 DL 서브 프레임에서 PDSCH 수신이 각 DL SA에 의해 구성된다.

[0025] 다수의 DL CC들에서 UE에 의한 DL SA 수신들과 연관된 HARQ-ACK 신호들의 송신은 UE에 대한 "프라이머리(primary)" UL CC라고 칭하는 단일 UL CC의 PUCCH에서 있을 수 있다(프라이머리 UL CC는 UE 특이적이다). 프라이머리 UL CC에서 별도의 자원들이 다수의 DL CC들에서의 DL 수신들에 응답한 HARQ-ACK 신호들의 송신을 위하여 UE들에 RRC-구성(configured) 될 수 있다.

[0026] 도 7은 3개의 DL CC들, DL CC1(710), DL CC2(720) 및 DL CC3(730)에서의 DL SA 수신들에 대응하여, 프라이머리 UL CC(740)에서 일어나는 HARQ-ACK 신호 송신들을 예시하고 있다. DL CC1, DL CC2 및 DL CC3에서의 DL SA 수신들에 대응하는 HARQ-ACK 신호 송신들을 위한 자원들은 각각 PUCCH 자원들의 제1 셋(750), 제2 셋(760) 및 제3 셋(770)에 포함된다.

[0027] UE가 $N > 1$ DL CC에서의 DL SA 수신에 응답하여 HARQ-ACK 신호들을 송신하는 제1 방식은, 프라이머리 UL CC의 각 자원들에서 $N > 1$ HARQ-ACK 채널들을 동시에 송신한다. 제2 방식은 3GPP E-UTRA(Evolved Universal Terrestrial Radio Access) 롱텀 에볼루션(LTE: Long Term Evolution) TDD에서와 같이, 변조된 HARQ-ACK 신호를 송신하고, 송신된 HARQ-ACK 비트들의 값에 따라 HARQ-ACK 신호 송신에 이용되는 자원을 선택한다. 이 두 경우를 모두에서, HARQ-ACK 신호 송신을 위한 별도의 자원들이 각 DL CC에 대한 DL SA 수신에 응답하여 요구된다. 제3 방식은 모든 HARQ-ACK 비트들을 공동으로 코딩하고 각 UE에 대한 배타적 RRC-구성 자원에서 단일 HARQ-ACK 신호를 송신한다.

[0028] 프라이머리 UL CC에서 HARQ-ACK 신호들의 송신의 경우에, 제공된 자원들이 각 DL CC에서 SA 송신들을 위해 이용되는 모든 CCE들에 대응하면, 많은 DL CC들이 존재할 수 있으므로 그에 따른 오버헤드가 상당할 수 있다. DL CC들의 서브셋에서 SA들을 수신하는 UE는 다른 DL CC들에서 이용되는 CCE들의 수를 알지 못할 수도 있으므로, 서브 프레임에서 각 HARQ-ACK 자원들의 수를 알 수 없다. 따라서, 각 DL CC에서 CCE들의 최대 개수에 대응하는 HARQ-ACK 자원들에 대한 최대 개수가 가정될 필요가 있다. 최대 HARQ-ACK 자원들보다 적은 HARQ-ACK 자원들이 서브 프레임에서 이용되면, 나머지들은 보통 PUSCH 송신들과 같은 다른 UL 송신들에 할당될 수 없으므로, BW가 낭비된다.

[0029] 서브 프레임 당 다수의 DL CC들에 대한 DL SA들의 수신을 갖는 UE들의 수가 통상적으로는 크지 않기 때문에, 자원들의 풀(pool)이 HARQ-ACK 신호 송신들에 대한 RRC에 의해 구성될 수 있다. 프라이머리 UL CC에 링크된 DL CC에 대한 DL SA 수신에 응답하여 이루어지는 HARQ-ACK 신호 송신을 위한 자원은 여전히 각 DL SA에 대해 최저 인덱스를 갖는 CCE로부터 결정될 수 있다. DL CC와 UL CC 간의 링크는 단일 셀 통신 시스템의 전통적인 의미 내에 있다. HARQ-ACK 신호 송신들을 위해 RRC 시그널링 고유 자원들을 통해 각 UE에 할당함으로써 자원 충돌을 피할 수 있으나, UE가 서브 프레임에서 어떠한 DL SA 수신도 갖지 않는다면 자원 낭비로 이어지기도 한다. HARQ-ACK 신호 송신들에 대해 다른 UE들과의 RRC 시그널링 공유 자원들을 통해 UE에 할당하면, HARQ-ACK 신호 송신들에 대해 공유된 자원들을 갖는 UE들이 동일한 서브 프레임에서 각각의 DL SA들을 수신할 수 없으므로, 스케줄러 제한사항들의 대가로 자원 낭비의 확률을 줄일 수 있다.

[0030] 이전 고려 사항들은, 하나 또는 그 이상의 PUCCH 자원들이 각 UE에 대하여 예비될 필요가 있지만 이러한 자원들 중 일부만이 통상적으로 각 서브 프레임에서 이용되면, PUCCH에서 HARQ-ACK 신호 송신 또는 각 자원 결정에 이용되는 특정 방법에 관계없이 적용된다.

[0031] 따라서, 프라이머리 UL CC에서 ARQ-ACK 신호 송신들을 위한 자원 오버헤드를 줄일 필요가 있다.

[0032] 또한, 다수의 UE들로부터의 HARQ-ACK 신호 송신들을 위한 자원들 간의 충돌을 피할 필요가 있다.

[0033] 마지막으로, HARQ-ACK 신호 송신들을 위한 자원들을 UE에 할당하기 위한 규칙들을 결정할 필요가 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0034] 본 발명의 특정 실시예들의 목적은 선행 기술과 연관된 문제점들 및/또는 단점들 중 적어도 하나를 적어도 부분적으로 해결, 완화 또는 예방하는데 있다.
- [0035] 본 발명의 특정 실시예들은 다수의 구성요소 캐리어들(CC: Component Carriers) 또는 다수의 DL 서브 프레임들에서 노드 B에 의해 송신된 DL SA들의 UE에 의한 수신에 응답하여 이루어지는 HARQ-ACK 신호 송신을 위한 자원들을 UE가 결정하는 방법들 및 장치를 제공한다.

과제의 해결 수단

- [0036] 본 발명의 실시 예에 따른 방법은; 다중 셀들을 지원하는 통신 시스템에서 하이브리드 자동 반복 요청 승인(HARQ-ACK)을 사용자 기기(UE)에 의해 송신하는 방법에 있어서, 상기 다중 셀들 중 프라이머리 셀에 대응하는 제1 다운링크 제어 정보의 송신 전력 제어 정보를 이용하여 상기 HARQ-ACK의 전력을 식별하는 단계와, 상기 다중 셀들 중 세컨더리 셀에 대응하는 제2 다운링크 제어 정보의 송신 전력 제어 정보를 이용하여 상기 HARQ-ACK의 송신을 위한 자원을 식별하는 단계와, 상기 프라이머리 셀에서 상기 자원을 사용하여 상기 HARQ-ACK를 송신하는 단계를 포함한다.
- [0037] 본 발명의 실시 예에 따른 다른 방법은; 다중 셀들을 지원하는 통신 시스템에서 하이브리드 자동 반복 요청 승인(HARQ-ACK)을 수신하는 기지국에 의한 방법에 있어서, 상기 다중 셀들 중 프라이머리 셀에 대응하는 제1 다운링크 제어 정보를 통해, 상기 HARQ-ACK의 송신 전력에 대한 송신 전력 제어 정보를 송신하는 단계와, 상기 다중 셀들 중 세컨더리 셀에 대응하는 제2 다운링크 제어 정보를 통해, 상기 HARQ-ACK의 송신을 위한 자원과 관련되는 송신 전력 제어 정보를 송신하는 단계와, 상기 프라이머리 셀에서 상기 자원을 사용하여 상기 HARQ-ACK를 수신하는 단계를 포함한다.
- 본 발명의 일 실시 예에 따른 장치는; 다중 셀들을 지원하는 통신 시스템에서 하이브리드 자동 반복 요청 승인(HARQ-ACK)을 송신하는 사용자 기기(UE)에 있어서, 상기 다중 셀들 중 프라이머리 셀에 대응하는 제1 다운링크 제어 정보의 송신 전력 제어 정보를 이용하여 상기 HARQ-ACK의 전력을 식별하고, 상기 다중 셀들 중 세컨더리 셀에 대응하는 제2 다운링크 제어 정보의 송신 전력 제어 정보를 이용하여 상기 HARQ-ACK의 송신을 위한 자원을 식별하는 제어기와, 상기 프라이머리 셀에서 상기 자원을 사용하여 상기 HARQ-ACK를 송신하는 송신기를 포함한다.
- 본 발명의 일 실시 예에 따른 다른 장치는; 다중 셀들을 지원하는 통신 시스템에서 하이브리드 자동 반복 요청 승인(HARQ-ACK)을 수신하는 기지국에 있어서, 상기 다중 셀들 중 프라이머리 셀에 대응하는 제1 다운링크 제어 정보를 통해, 상기 HARQ-ACK의 송신 전력에 대한 송신 전력 제어 정보를 송신하고, 상기 다중 셀들 중 세컨더리 셀에 대응하는 제2 다운링크 제어 정보를 통해, 상기 HARQ-ACK의 송신을 위한 자원과 관련되는 송신 전력 제어 정보를 송신하는 송신기와, 상기 프라이머리 셀에서 상기 자원을 사용하여 상기 HARQ-ACK를 수신하는 수신기를 포함한다.

도면의 간단한 설명

- [0038] 본 발명의 상기 및 다른 측면들, 특징들 및 장점들은 첨부된 도면들과 연관하여 이루어지는 하기의 상세한 설명으로부터 더 명백해질 것이다.
- 도 1은 HARQ-ACK 신호의 송신을 위한 PUCCH 서브 프레임을 예시한 도면.
- 도 2는 PUCCH 서브 프레임의 하나의 슬롯에서 CAZAC 시퀀스를 이용한 HARQ-ACK 신호 송신을 위한 구조를 예시한 도면.
- 도 3은 CAZAC 시퀀스를 위한 송신기 구조를 예시한 블록도.
- 도 4는 CAZAC 시퀀스를 위한 수신기 구조를 예시한 블록도.
- 도 5는 서로 다른 순환 쉬프트들의 적용을 통한 CAZAC 시퀀스들의 다중화를 예시한 도면.

도 6은 PDCCH CCE들을 이용한 SA들의 송신을 예시한 블록도.

도 7은 각각의 다수의 DL CC들에 대한 다수의 SA들의 수신에 응답하여 UL CC에서 일어나는 HARQ-ACK 신호 송신을 위한 서로 다른 자원들의 이용 가능성을 예시한 도면.

도 8은 본 발명의 일 실시 예에 따라, UE가 프라이머리 UL CC에 링크된 DL CC에서 모든 SA들을 수신한다는 가정 하에, 각각의 다수의 DL CC들에 대한 다수의 SA들을 전달하는 CCE들을 이용한 HARQ-ACK 신호 송신 자원의 발생의 일 예를 도시한 도면.

도 9는 본 발명의 일 실시 예에 따라, UE가 각각의 다수의 DL CC들에 대한 다수의 SA들을 수신하고, 일부 SA들은 프라이머리 UL CC에 연결되지 않은 DL CC들에서 수신된다는 가정 하에, RRC 구성된 자원들을 이용한 HARQ-ACK 신호 송신 자원의 발생의 일 예를 도시한 도면.

도 10은 본 발명의 일 실시 예에 따라, UE가 다수의 DL SA들의 수신에 응답하여 송신한 HARQ-ACK 신호에 대해 자원을 인덱싱하기 위해 DL SA들에서 TPC IE의 비트들을 이용하는 원리를 예시한 도면.

도 11은 본 발명의 일 실시 예에 따라, RRC 구성된 HARQ-ACK 자원들에 적용되는 오프셋과 TPC IE에 대한 값들 간의 단계적 맵핑을 예시한 도면.

도 12는 본 발명의 일 실시 예에 따라, RRC 구성된 HARQ-ACK 자원들에 적용되는 오프셋과 TPC IE에 대한 값들 간의 순차적 맵핑을 예시한 도면.

도 13은 본 발명의 일 실시 예에 따라, 각각의 DL SA들에서 프라이머리 DL CC에 대한 자원, TPC IE 및 DAI IE의 함수로서, 프라이머리 DL CC 이외의 DL CC들에서 DL SA들에 대한 HARQ-ACK 자원 맵핑을 예시한 도면.

도 14는 본 발명의 일 실시 예에 따라, TPC IE 값에 따라 자원을 선택하는 제어기를 포함하는 HARQ-ACK 신호 송신기의 블록도를 예시한 도면.

도 15는 본 발명의 일 실시 예에 따라, TPC IE 값에 따라 자원을 선택하는 제어기를 포함하는 HARQ-ACK 신호 수신기의 블록도를 예시한 도면.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0039] 본 발명을 첨부된 도면들을 참조하여 이하에서 더 완전하게 설명한다. 그러나, 본 발명은 많은 다른 형태들로 구현될 수 있고 여기서 기술된 실시 예들에 한정되는 것으로 해석되어서는 안 된다. 오히려, 이러한 실시 예들은 개시가 철저하고 완벽하며, 당업자에게 본 발명의 범위를 완전하게 전달하도록 제공된다.

[0040] 또한, 본 발명이 직교 주파수 분할 다중 접속(OFDMA: Orthogonal Frequency Division Multiple Access) 통신 시스템과 연관하여 설명되었지만, 본 발명은 일반적으로 모든 주파수 분할 다중화(FDM: Frequency Division Multiplexing) 시스템들과 특히, 단일 캐리어 주파수 분할 다중 접속(SC-FDMA: Single-Carrier Frequency Division Multiple Access), OFDM, FDMA, 이산 푸리에 변환(DFT: Discrete Fourier Transform)-확산 OFDM, DFT-확산 OFDMA, SC-OFDMA 및 SC-OFDM에도 적용된다.

[0041] 다수의 DL CC들 또는 다수의 DL 서브 프레임들에서 다수의 DL SA 수신들에 응답하여 이루어지는 HARQ-ACK 신호 송신을 위한 자원을 UE가 결정하는 방법들 및 장치가 설명된다.

[0042] 본 발명의 일 측면은 프라이머리 UL CC에서 HARQ-ACK 신호 송신들에 대해 이용 가능한 자원들의 상대적인 인덱싱을 제공한다. 이러한 자원들은 각 DL SA를 통해 RRC 구성되거나 동적으로 결정될 수 있다. RRC 구성된 자원들이 고려될 수 있으나, 동적으로 결정된 자원들에 대해서도 동일한 원리가 직접 적용된다(그러한 설명의 반복은 간결함을 위해 생략한다).

[0043] 첫 번째의 경우, 동일한 프라이머리 UL CC에서 HARQ-ACK 신호 송신을 갖는 모든 UE들은 프라이머리 UL CC에 링크된 DL CC에서 SA들을 수신하거나 해당 PCFICH를 신뢰성 있게 수신할 수 있다고 가정한다. 프라이머리 UL CC에 링크된 DL CC를 프라이머리 DL CC라 한다. 프라이머리 DL CC에 대한 DL SA에 응답하여 이루어지는 HARQ-ACK 신호 송신을 위한 자원은 각 DL SA에 대해 최저 인덱스를 갖는 CCE로부터 결정될 수 있는 것으로 가정한다. 프라이머리 DL CC 이외의 DL CC에 대한 DL SA에 응답하여 이루어지는 HARQ-ACK 신호 송신을 위한 자원은 각 UE에 대한 RRC 시그널링을 통해 구성되고, 프라이머리 DL CC에서 PDCCH 크기에 의해 순서대로 결정되는, 프라이머리 DL CC에서 DL SA들에 응답하여 이루어지는 HARQ-ACK 신호 송신들에 요구되는 자원들의 총 개수에 비례하여 결정된다.

[0044] 도 8은 전술된 제1 경우를 예시하고 있다. 프라이머리 DL CC에서, PDCCH는 서브 프레임 p(810)에서 P의 CCE들을, 서브 프레임 q(820)에서는 Q개의 CCE들을 차지한다. 동일한 프라이머리 UL CC를 갖는 각 UE가 프라이머리 DL CC에서 SA를 수신하거나 프라이머리 DL CC에서 PCFICH를 신뢰성 있게 수신하므로, 각 UE는 프라이머리 DL CC(DL CC1)에서 DL SA들에 응답하여 이루어지는 프라이머리 UL CC에서의 HARQ-ACK 신호들의 송신에 대해 이용 가능한 자원들을 알게 된다. 이러한 자원들은 서브 프레임 p(830)에서 P이고, 서브 프레임 q(840)에서 Q인 프라이머리 DL CC에서의 CCE들의 총 개수에 의해 결정된다.

[0045] 따라서, UE는 HARQ-ACK 신호 송신들에 대한 자신의 RRC 구성 자원들이 서브 프레임 p의 $P+N_{\text{PUCCH}}$ 자원(제1 RRC 구성 자원은 $P+1+N_{\text{PUCCH}}$ 로서 인덱싱되고 카운팅은 1부터 시작)이후에 인덱싱되고 서브 프레임 q에서 $Q+N_{\text{PUCCH}}$ 자원(제1 RRC 구성 자원은 $Q+1+N_{\text{PUCCH}}$ 로 인덱싱됨)이후에 인덱싱된다는 것을 안다. 서브 프레임들 p와 q에서 DL SA 수신들에 대응하는 HARQ-ACK 신호 송신에 대한 RRC 구성 자원들의 수가 각각 $N_{\text{CA}}(p)$ 및 $N_{\text{CA}}(q)$ 라고 가정하면, 서브 프레임 p에서 HARQ-ACK 신호 송신들을 위한 자원들의 총 개수는 $P+N_{\text{PUCCH}}+N_{\text{CA}}(p)$ (850)이다. 그리고 서브 프레임 q에서 HARQ-ACK 신호 송신들을 위한 자원들의 총 개수는 $Q+N_{\text{PUCCH}}+N_{\text{CA}}(q)$ (860)이다. 각 영역의 시작 앞에 BW의 상부에 대해 도시된 자원 인덱싱은 서브 프레임 p, 870, 872, 874이고, 이는 BW의 하부와 서브 프레임 q에 대해서도 동일한 방식으로 확장될 수 있다(간결함을 위해 생략됨).

[0046] N_{CA} 의 단일값은, 방송 시그널링을 통해 업데이트될 때까지 모든 서브 프레임들, 즉 $N_{\text{CA}}(p) = N_{\text{CA}}(q), \forall p, q$ 에 적용될 수 있다. 또한, 노드 B가 각 UE에 의해 이용되는 자원들을 알기 때문에, UE들은 프라이머리 DL CC 이외의 DL CC들에 대한 DL SA들에 응답하여 이루어지는 HARQ-ACK 신호 송신들을 위한 자원들을 프라이머리 DL CC의 DL SA들에 응답하여 이루어지는 HARQ-ACK 신호 송신들을 위한 자원들의 총 개수에 비례하여 결정한다면, 상기 N_{CA} 값을 통보 받을 필요가 없을 수도 있다.

[0047] 제2 경우에 있어서, 동일한 프라이머리 UL CC에서 HARQ-ACK 신호 송신들을 갖는 UE들 중 일부는 프라이머리 DL CC에서 SA를 수신하지 않고, 프라이머리 DL CC에서 PCFICH를 신뢰성 있게 수신한다고 볼 수 없다. 그러면, 프라이머리 DL CC 이외의 DL CC들에서 DL SA들에 응답하여 이루어지는 HARQ-ACK 신호 송신들을 위한 자원들은 여전히 각 UE에 대해 RRC 구성되지만, 그러한 자원들은 프라이머리 DL CC에서 DL SA들에 응답하여 이루어지는 HARQ-ACK 신호 송신들에 요구되는 자원들의 최대 개수에 비례하여 결정된다. 즉, 주어진 서브 프레임에서 최대 PDCCH 크기는 프라이머리 DL CC 이외의 DL CC들에 대한 DL SA들에 응답하여 이루어지는 HARQ-ACK 신호 송신들을 위한 자원들을 인덱싱하기 위해 프라이머리 DL CC에서 항상 가정된다. 프라이머리 DL CC에서 송신되는 DL SA들에 응답하여 이루어지는 HARQ-ACK 신호 송신들을 위한 자원들은 여전히 각 DL SA에 대한 최저 인덱스를 갖는 CCE로부터 결정된다.

[0048] 도 9는 전술한 제2 경우를 예시한다. 프라이머리 DL CC에서, PDCCH는 서브 프레임 p(910)에서 P개의 CCE들을 차지하는 반면, PDCCH는 서브 프레임 q(920)에서 Q개의 CCE들을 차지한다. 동일한 프라이머리 UL CC를 갖는 일부 UE들은 SA를 수신하지 않고 프라이머리 DL CC에서 PCFICH를 신뢰성 있게 수신하지 않으므로, 그러한 각 UE는 프라이머리 DL CC(DL CC1)에서 DL SA들에 응답하여 이루어지는 프라이머리 UL CC에서의 HARQ-ACK 신호들의 송신에 요구되는 자원들을 알 수 없다. 이러한 자원들은, 서브 프레임 p(930)에서 P와 같고 서브 프레임 q(940)에서 Q와 같은, SA들의 송신을 위한 프라이머리 DL CC에서의 CCE들의 총 개수에 의해 결정된다.

[0049] 따라서, $N_{\text{max}}(j)$ 가 서브 프레임 j에서 SA 송신들에 대한 CCE들의 최대 개수인 경우, UE는 HARQ-ACK 신호 송신들에 대한 자신의 RRC 구성 자원들이 $N_{\text{max}}(j) + N_{\text{PUCCH}}$ 자원들(제1 RRC 구성 자원은 $N_{\text{max}}(j) + 1 + N_{\text{PUCCH}}$ 로서 인덱싱되고 카운팅은 1부터 시작) 이후에 인덱싱된다는 것을 안다. 서브 프레임 p에서 HARQ-ACK 신호 송신을 위한 마지막 RRC 구성 자원이 $N_{\text{CA}}(p)$ 이고 서브 프레임 q에서 HARQ-ACK 신호 송신을 위한 마지막 RRC 구성 자원이 $N_{\text{CA}}(q)$ 라고 가정하면, 서브 프레임 ^j에서 HARQ-ACK 신호 송신들을 위한 자원들의 총 개수는 $N_{\text{max}}(p) + N_{\text{PUCCH}} + N_{\text{CA}}(p)$ (950)이고, 서브 프레임 ^q에서 HARQ-ACK 신호 송신들을 위한 자원들의 총 개수는 $N_{\text{max}}(q) + N_{\text{PUCCH}} + N_{\text{CA}}(q)$ (960)이다. 각 영역의 시작 앞에 BW의 상부에 대해서도 도시된 자원 인덱싱은 서브 프레임 p, 970, 972, 974이고, 이는 BW의 하부와 서브 프레임 q에 대해서도 동일한 방식으로 확장될 수 있다(간결함을 위해 생략됨).

[0050] 본 발명의 다른 측면은 프라이머리 UL CC에서 HARQ-ACK 신호 송신들에 대해서 RRC 구성되거나, 각 DL SA를 통해

동적으로 결정된, 자원들의 실제 인덱싱을 제공한다.

[0051] 프라이머리 UL CC에서 HARQ-ACK 신호 송신들에 대해 RRC 구성된(또는 동적으로 결정된) 자원들의 상대적 인덱싱이 결정되면, 큰 오버헤드를 피하기 위해서 RRC 구성된(또는 동적으로 결정된) 자원들의 추가적 인덱싱이 필요하다. 이는 서브 프레임 당 다수의 DL CC들에 DL SA들을 갖는 UE들의 수가 작을지라도, 다수의 DL CC들에서 DL SA들을 잠재적으로 갖는 많은 UE들이 존재할 수도 있으며, 이들은 RRC 시그널링을 통한 HARQ-ACK 신호 송신들을 위해 구성된 자원들이므로, 이러한 자원들은 RRC 구성 자원들의 빠른 재할당이 가능하지 않거나 요구되는 시그널링의 관점에서 불충분하므로 서브 프레임에서 DL SA들을 갖지 않을지라도 UE들에 할당된 채로 유지될 필요가 있다.

[0052] M개의 DL CC들 각각에서 DL SA를 잠재적으로 갖는 총 K개의 UE들을 가정하고, 프라이머리 DL CC에서 DL SA에 응답하여 이루어지는 각 HARQ-ACK 신호 송신을 위한 자원이 각 DL SA에 대한 최저 인덱스를 갖는 CCE로부터 결정

된다고 가정하면, RRC 구성 자원들의 수는 $M \cdot (K-1)$ 이다. $M = 100$ 이고 평균값 $K = 3$ 의 경우, 각 자원을 고유하게 할당하고 잠재적인 충돌 또는 스케줄러 제한들을 피하기 위해서 총 200개의 자원들이 각 UE에 RRC 구성될 필요가 있다.

[0053] RB 당 18개의 HARQ-ACK 신호들의 다중화 용량을 더 가정하면, 표 1에 설명된 바와 같이, RRC 구성 자원들에서 HARQ-ACK 송신들을 지원하기 위해 프라이머리 UL CC에서 약 총 11개의 RB들이 요구된다. 단일 RB에서 18개의 HARQ-ACK 신호들의 다중화는 상당한 간섭을 초래하지만, 이러한 오버헤드는 작게 잡은 추정값이라고 하더라도 상당하다(간섭은 RB 당 단일 HARQ-ACK 신호 송신에 비례하여 $10\log_{10}(18) = 12.55$ 데시벨(dB)만큼 증가한다). 또한, $M = 100$ 개 이상의 UE들은 (이들 중 일부만이 실제로 서브 프레임 당 DL SA 수신을 가질 수 있지만), 다수의 DL CC들에서 DL SA 수신으로 구성될 수 있다. HARQ-ACK 신호 송신들을 위한 RRC 구성 자원들과 연관된 오버헤드를 줄이기 위해서, 본 발명에서는, 이러한 자원들이 UE들 간에 공유될 수 있고 추가적인 인덱싱이 잠재적인 충돌을 피하기 위해서 적용될 수 있다.

[0054] DL SA는 PDSCH 수신에 대해 서로 다른 측면들을 가능하게 하는 다수의 정보 요소들(IE)을 전달한다. UE가 후속 HARQ-ACK 신호 송신의 전력을 조절하기 위해서 송신 전력 제어(TPC) 명령들을 제공하는 IE는 DL SA의 IE들 중에 있다. HARQ-ACK 신호 송신은 프라이머리 UL CC에 있으며, 다수의 UL CC들에 있지 않은 것으로 가정하므로, 단일 TPC 명령만이 필요하다. 본 발명에서는, 이 TPC IE가 UE가 구성되는 프라이머리 DL CC에서 송신된 DL SA에 의해 제공되며, 그러한 다수의 DL SA들의 경우, 프라이머리 DL CC에서 PDSCH 수신을 스케줄링하는 DL SA에 의해 TPC 명령이 제공된다. 또한 본 발명에서는, 하나의 DL SA로부터의 TPC IE가 의도된 목적으로 이용되는지에 관계없이, 모든 DL SA들이 TPC IE를 포함한다. (동일한 값을 갖도록 설정될 수 있는) 나머지 TPC IE들은 각 DL SA들에 대응하는 HARQ-ACK 신호 송신들을 위한 RRC 구성 자원들을 인덱싱하는데 이용될 수 있다. 따라서, 주어진 UE에 대해, 프라이머리 DL CC에 대한 DL SA에 대응하는 HARQ-ACK 신호 송신을 위해 이용 가능한 자원은 $n_{\text{PUCCH}}(0)$ 라 하고, 프라이머리 DL CC 이외의 DL CC에서 DL SA에 대응하는 HARQ-ACK 신호 송신을 위해 이용 가능한 자원은 $n_{\text{PUCCH}}(j)$, $j > 0$ 라 하면, 다음과 같다.

$$n_{\text{PUCCH}}(j) = f(n_{\text{PUCCH}}(0), \text{TPC}(j)), j > 0$$

[0056] 본 발명에서는 또한, HARQ-ACK 신호 송신들을 위한 RRC 구성 자원들을 동적으로 인덱싱하기 위해 TPC IE를 이용하는 위의 실시 예는, 그러한 인덱싱을 위해 이용되는, DL SA들에서의 새로운 IE의 도입을 포함하도록 일반화될 수 있다. HARQ-ACK 자원 인덱싱(HARQ-ACK Resource Indexing)을 위해 이용되는 IE를 HRI IE라 하면, HARQ-ACK 신호 송신을 위해 이용되는 자원은 다음과 같이 결정될 수 있다.

$$n_{\text{PUCCH}}(j) = f(n_{\text{PUCCH}}(0), \text{HRI}(j)), j > 0$$

[0058] 여기서, j는 DL CC 인덱스를 나타낸다. HRI IE는 또한 프라이머리 DL CC에서 DL SA들에 응답하여 이루어지는 HARQ-ACK 신호 송신들을 위한 자원들을 인덱싱하는데 이용될 수 있다(최저 CCE 인덱스로의 링크는 적용되지 않을 수도 있다).

[0059] 도 10은 DL SA들에서 TPC IE 비트들을 이용하여 다수의 DL SA들의 수신에 응답하여 이루어지는 HARQ-ACK 신호

송신을 위한 자원을 인덱싱하는 것을 예시하고 있다. 프라이머리 DL CC(1010)에서 DL SA1의 TPC IE는 각 DL SA 수신에 응답하여 이루어지는 HARQ-ACK 신호 송신(1020)을 위한 전력을 UE가 결정하는데 이용된다. DL SA2(1030) 내지 DL SA^K(1050)의 TPC IE는 각각 HARQ-ACK 신호 송신(1040 내지 1060)을 위한 RRC 구성 자원에 대한 인덱스로서 이용될 수 있다.

[0060] 도 11 및 도 12는 도 10의 일반적인 원리에 대한 2가지의 특정 예들을 도시하고 있다. UE는 구성된 $K = 5$ 의 DL CC들을 갖는 것으로 가정한다. TPC IE는 "00", "01", "10" 및 "11"의 값들을 갖는 2개의 비트들로 구성되고, 각 값은 TPC IE가 HARQ-ACK 신호 송신의 자원을 인덱싱하는데 이용되는 경우 HARQ-ACK 신호 송신을 위한 RRC 구성 자원의 서로 다른 오프셋에 대응한다.

[0061] 도 11은 RRC 구성 HARQ-ACK 자원에 적용되는 오프셋들과 TPC IE 비트들에 대한 값들 간의 단계적 맵핑을 예시하고 있다.

[0062] 가능한 맵핑들이 참조 번호 1110로 도시되어 있으며, 여기서 "00"은 오프셋 0을, "01"은 오프셋 4를, "10"은 오프셋 8을, 그리고 "11"은 오프셋 16을 나타낸다. UE1(1120), UE2(1130) 및 UE3(1140)은 중첩되는 RRC 구성 HARQ-ACK 자원들을 갖는다. UE4(1150), UE5(1160) 및 UE6(1170)은 또한 중첩되는 RRC 구성 HARQ-ACK 자원들을 갖는다. RRC 구성 HARQ-ACK 자원들의 컴팩트함에도 불구하고(18개가 필요할 때 8개의 자원들만이 구성됨), 각 DL SA들의 TPC IE 비트들(1122, 1132, 1142, 1152, 1162 및 1172)을 이용한 인덱싱을 통해 적용되는 오프셋은 각각 결과적인 HARQ-ACK 자원들(1124, 1134, 1144, 1154, 1164 및 1174)로부터 중첩을 제거한다. 최소가 18일 때 24개의 자원들이 이용되므로 HARQ-ACK 신호 송신을 위한 결과적인 자원들에 대한 맵핑은 다소 컴팩트하다(HARQ-ACK 신호들이 겹는 간섭을 줄이기 위해 약간의 중복은 바람직하다). 또한 주어진 UE에 대해, 프라이머리 DL CC에서의 DL SA 이외의 각 DL SA에서의 TPC IE 비트들은 동일한 값을 갖는 것으로 관찰된다.

[0063] 도 12는 RRC 구성된 HARQ-ACK 자원에 적용되는 오프셋들과 TPC IE 비트들에 대한 값들 간의 순차적 맵핑을 예시하고 있다.

[0064] 가능한 맵핑들이 참조 번호(1210)로 도시되었으며, 여기서 "00"은 오프셋 0을, "01"은 오프셋 1을, "10"은 오프셋 2를, 그리고 "11"은 오프셋 3을 나타낸다. UE1(1220), UE2(1230) 및 UE3(1240)은 중첩된 RRC 구성 HARQ-ACK 자원들을 갖는다. UE4(1250), UE5(1260) 및 UE6(1270)은 또한 중첩된 RRC 구성 HARQ-ACK 자원들을 갖는다. 각 DL SA들에서 TPC IE 비트들(1222, 1232, 1242, 1252, 1262 및 1272)을 이용한 인덱싱을 통해 적용되는 오프셋은 각각 결과적인 HARQ-ACK 자원들(1224, 1234, 1244, 1254, 1264 및 1274)로부터 중첩을 제거한다. 최소가 18일 때 21개의 자원들이 이용되므로, HARQ-ACK 신호 송신을 위한 결과적인 자원들에 대한 맵핑은 다시 컴팩트(compact)하다. 기본적으로, RRC 구성 자원들은, 서브 프레임 당 다수의 DL CC들에서 DL SA들의 수신을 갖는 UE들의 최대 개수와 그러한 DL CC들의 개수를 고려할 필요가 있다. 그러면 TPC IE에서의 2비트들은, DL CC에서 DL SA에 대해 동일한 RRC 구성 HARQ-ACK 자원을 갖게 되는 4개까지의 UE들로부터의 HARQ-ACK 신호 송신을 위한 자원들의 충돌을 피하기 위해서 이용될 수 있다.

[0065] 본 발명의 다른 측면은, 다운링크 할당 지시자(DAI: Downlink Assignment Indicator) IE라고 하며, DL SA의 수를 나타내는 카운터 IE를 DL SA가 포함할 때 HARQ-ACK 신호 송신을 위한 자원 결정을 제공한다. 예를 들면, UE가 4개의 DL CC들로 구성되면, DAI IE는 각각 프라이머리 DL CC, 제2, 제3 및 제4 DL CC들에서 PDSCH 수신을 스케줄링하는 DL SA들에 1, 2, 3 및 4의 값들을 가질 수 있다. 동일한 내용이 TDD 시스템 및 단일 CC 동작에도 적용되며, 이 경우 DL 서브 프레임들이 DL CC들을 대신하고, DAI IE는 각각 제1, 제2, 제3 및 제4 DL 서브 프레임들에서 PDSCH 수신을 스케줄링하는 DL SA들에 1, 2, 3 및 4의 값들을 가질 수 있다. 프라이머리 DL CC 또는 TDD 시스템들의 경우 제1 DL 서브 프레임에서 PDSCH 수신을 스케줄링하는 DL SA에 의해 제공되는 TPC IE는 HARQ-ACK 신호 송신의 전력을 결정하는데 이용된다.

[0066] (프라이머리 DL CC 또는 제1 DL 서브 프레임 이외의) 나머지 DL CC들 또는 DL 서브 프레임들 각각에서 PDSCH 수신에 응답하여 이루어지는 HARQ-ACK 신호 송신을 위한 각 자원은 각각의 DL CC들 또는 DL 서브 프레임들에 대한 DL SA들에서 프라이머리 DL CC 또는 제1 DL 서브 프레임에 대응하는 자원, TPC IE 및 DAI IE의 함수로서 결정된다. 주어진 UE에 대해, 프라이머리 DL CC 또는 제1 DL 서브 프레임에서 HARQ-ACK 신호 송신에 이용되는 자원을 $n_{\text{PUCCH}}(0)$ 라하고, 프라이머리 DL CC 또는 제1 DL 서브 프레임 이외의 DL CC 또는 DL 서브 프레임에서 이용되는 자원을 $n_{\text{PUCCH}}(j)$, $j > 0$ 라 하면, 다음과 같다.

$$n_{\text{PUCCH}}(j) = f(n_{\text{PUCCH}}(0), \text{HRI}(j), \text{DAI}(j)), j > 0$$

- [0068] 또한, 이전에 언급한 바와 같이, 각 HARQ-ACK 신호 송신을 위해 이용되는 자원을 인덱싱하기 위해 DL SA들에 HRI IE를 도입할 수 있다. 그러면, 자원은 다음과 같이 결정된다.
- [0069] $n_{\text{PUCCH}}(j) = f(n_{\text{PUCCH}}(0), \text{HRI}(j), \text{HRI}(j)), j > 0$
- [0070] 도 13은 각각의 DL SA들에서 프라이머리 DL CC에 대한 자원, TPC IE 및 DAI IE의 합수로서, 프라이머리 DL CC이 외의 DL CC들에서 DL SA들의 수신에 응답하여 이루어지는 HARQ-ACK 신호 송신을 위한 자원 맵핑을 예시하고 있다. 프라이머리 DL CC에 대한 DL SA 이외의 각 DL SA에서 TPC IE 비트들은 HARQ-ACK 신호 송신 자원을 나타내는데 이용된다. 가능한 맵핑들이 참조번호 1310으로 도시되어 있으며, 여기서 "00"은 오프셋 1을, "01"은 오프셋 2를, "10"은 오프셋 3을, 그리고 "11"은 오프셋 4를 나타낸다. 오프셋 값들은, UE가 HARQ-ACK 신호 송신을 위해 송신기 다이버시티로 구성되었는지에 따라 다를 수 있으며, 이런 경우(송신기 다이버시티로 구성된 경우) 각각 2, 4, 6 및 8과 같이 서로 다른 오프셋 값들이 이용될 수 있다(2개의 송신기 안테나들을 가정할 때). UE1, UE2, UE3, UE4, UE5 및 UE6은 각각 (프라이머리 DL CC 이외의) 4, 2, 3, 3, 4 및 2개의 DL CC들에서 DL SA들을 성공적으로 수신하고, 각 DL SA는 TPC IE 값(1322, 1332, 1342, 1362 및 1372)을 각각 전달한다. 도 13의 맵핑에서, HARQ-ACK 신호 송신을 위한 자원은 TPC IE에 의해 특정된 오프셋 값을 DAI IE 값으로 스케일링하고, 그 결과를 각 프라이머리 DL CC(1324, 1334, 1344, 1354, 1364 ALC 1374)에서 DL SA 수신에 응답하여 이루어지는 HARQ-ACK 신호 송신을 위한 자원에 더함으로써 얻어진다. DAI IE 값들은 각 DL SA 수신에 대해 오름차순이다(프라이머리 DL CC에서의 PDSCH 수신에 대해 0부터 시작함). 따라서, 도 13에서 주어진 UE에 대해, DL CC j에서 PDSCH 수신에 응답하여 이루어지는 HARQ-ACK 신호 송신을 위한 자원 $n_{\text{PUCCH}}(j), j > 0$ 은 $n_{\text{PUCCH}}(j) = n_{\text{PUCCH}}(0) + \text{TPC} \cdot \text{DAI}, j > 0$ 이다.
- [0071] 도 14는 HARQ-ACK 신호 송신을 위한 UE 송신기의 블록도를 예시하고 있다. HARQ-ACK 신호 송신을 위해 이용되는 RRC 구성 자원은 UE가 각 DL SA로부터 얻은 TPC IE (또는 HRI IE) 값(1490)의 맵핑을 위해 제어기에 의해 특정되는 오프셋에 따른다는 것을 제외하고, 주요 구성요소들은 도 3에 도시된 바와 같다.
- [0072] 컴퓨터 발생 CAZAC 시퀀스(1410)의 주파수 영역 벤전이 이용된다. CAZAC 시퀀스는 서브캐리어(1430)에 맵핑되고, IFFT가 수행되고(1440), 순환 쉬프트(1450)가 수행된다. 상기 자원은 RB(1420)와 CS(1450) (및 OCC 단순성을 위해 미도시됨)를 포함한다. 도 14는 제어기가 TPC IE에 더하여 DAI IE를 포함하도록 간단한 방식으로 수정될 수 있다. 마지막으로, CP(1460)와 필터링(1470)이 송신된 신호(1480)에 적용된다.
- [0073] 도 15는 HARQ-ACK 신호 수신을 위한 노드 B 수신기의 블록도를 예시하고 있다.
- [0074] HARQ-ACK 신호 수신을 위해 이용되는 RRC 구성 자원은 노드 B가 각 DL SA에 포함한 TPC IE (또는 HRI IE) 값(1510)의 맵핑을 위해 제어기에 의해 특정된 오프셋에 따른다는 것을 제외하고, 주요 구성요소들은 도 4에 도시된 바와 같다. 상기 자원은 RB(1565)와 CS(1530) (및 OCC 단순성을 위해 미도시됨)를 포함한다. 디지털 수신 신호(1510)가 필터링 되고(1515), CP가 제거된다(1525). 이후에, CS가 복원되고(1530), FFT(1535)가 적용되고, FFT(1535)의 출력이 서브캐리어(1540)에 디맵핑된다. 또한, 1545 단계에서 곱셈기에 의해 신호가 1550 단계의 CAZAC 시퀀스의 사본과 상관된다. 그 후 출력(1560)이 RS에 대한 시간-주파수 보간기와 같은 채널 추정부 또는 송신된 HARQ-ACK 신호에 대한 검출부로 전달될 수 있다.
- [0075] 도 15는 제어기가 TPC IE에 더하여 DAI IE를 포함하도록 간단한 방식으로 수정될 수 있다.
- [0076] 본 발명은 특정 실시예들을 참조하여 도시되고 설명되었지만, 당업자는 첨부된 청구항들에 의해 정의된 바와 같이 본 발명의 범위를 벗어나지 않고 형태 및 세부사항들에 있어 다양한 변경이 이루어질 수 있음을 이해할 것이다.
- [0077] 본 발명의 실시 예들은 하드웨어, 소프트웨어 또는 하드웨어 및 소프트웨어의 조합의 형태로 구현될 수 있음을 이해할 것이다. 그러한 소프트웨어는 예를 들면, 삭제 가능하거나 재기록 가능한지와 관계없이, ROM과 같은 저장 장치와 같은 활성 또는 비활성 저장장치의 형태로, 또는 예를 들면 RAM, 메모리 칩, 장치 또는 집적 회로와 같은 메모리의 형태로, 또는 예를 들어 CD, DVD, 자기 디스크 또는 자기 테이프 등과 같은 광학적으로 또는 자기적으로 독출 가능한 매체에 저장될 수 있다. 저장 장치들 및 저장 매체들은 실행될 때 본 발명의 실시 예들을 구현하는 지시들을 포함하는 프로그램 또는 프로그램들을 저장하는데 적절한 기계로 독출 가능한 저장 장치의 실시예들임을 이해할 것이다. 따라서, 실시 예들은 본 명세서의 청구항들 중 어느 한 항에서 청구된 바와 같은 시스템 또는 방법과 그러한 프로그램을 저장하는 기계로 독출 가능한 저장 장치를 구현하기 위한 코드를 포함하는 프로그램을 제공한다. 또한, 그러한 프로그램들은 유선 또는 무선 연결을 통해 전달되는 통신 신호와

같은 매체를 통해 전자적으로 전달될 수 있으며, 실시예들은 적절하게 이들을 포함한다.

[0078] 본 명세서의 상세한 설명 및 청구항들에 걸쳐, "포함한다" 및 "함유한다"와 이들의 변형들, 예를 들어 "포함하는" 및 "포함한다"는 "포함하되 그에 한정되지 않는"을 의미하고, 다른 절반, 첨가물, 구성요소들, 완성품 또는 단계들을 배제하고자 의도되지 않았다(그리고 배제하지 않는다).

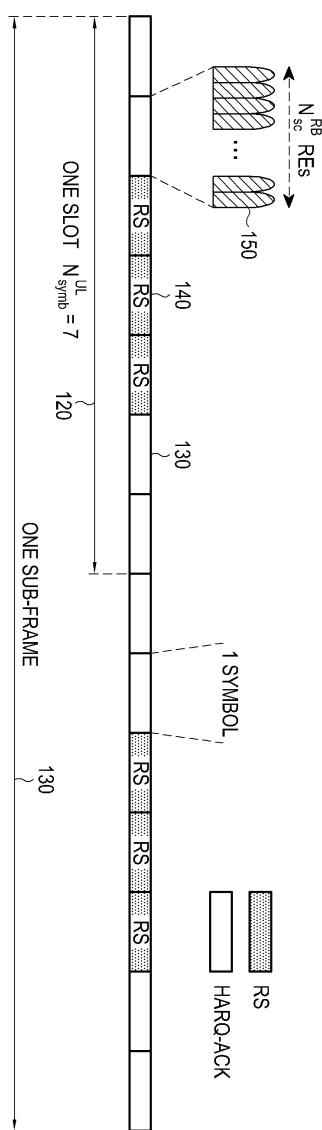
[0079] 본 명세서의 설명 및 청구항들에 걸쳐, 단수는 문맥이 달리 요구하지 않는 한 복수를 포함한다. 특히, 부정 판사가 이용되는 경우, 명세서는 문맥이 달리 요구하지 않는 한 단수뿐만 아니라 복수를 고려하는 것으로 이해될 것이다.

[0080] 본 발명의 특정 측면, 실시예 또는 예와 관련하여 설명된 특성들, 정수들, 특징들, 혼합물들, 화학적 절반들 또는 그룹들은 여기서 설명된 다른 측면, 실시예 또는 예와 비양립적이지 않는 한 이들에 적용 가능한 것으로 이해될 것이다.

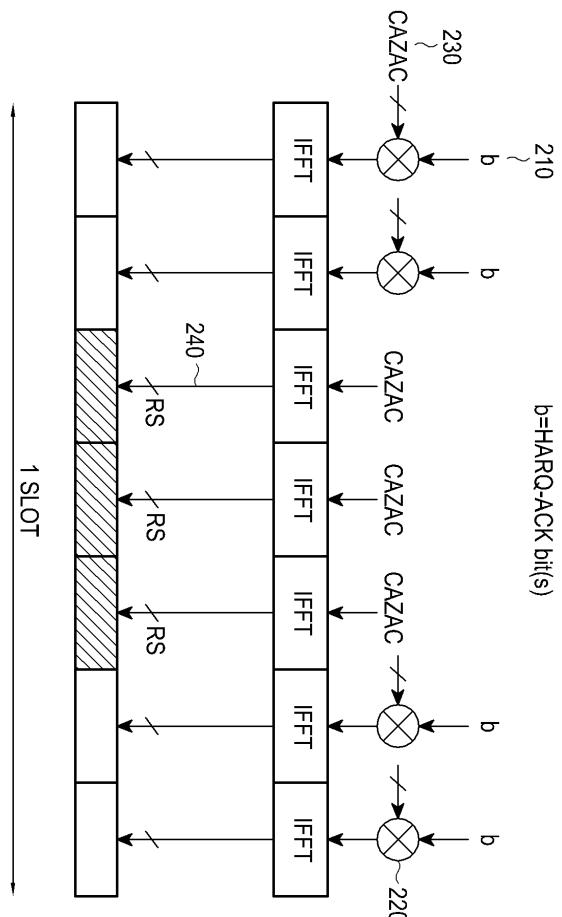
[0081] 본 명세서의 설명 및 청구항들에 걸쳐, "Y를 위한 X"라는 일반적인 형태의 언어(여기서 Y는 특정 행위, 활동 또는 단계이고, X는 그러한 행위, 활동 또는 단계를 실행하기 위한 특정 수단임)는 특별히, 그러나 배타적이지는 않게, Y를 하기 위해서 적응되거나 준비된 수단 X를 포함하는 것으로 이해될 것이다.

도면

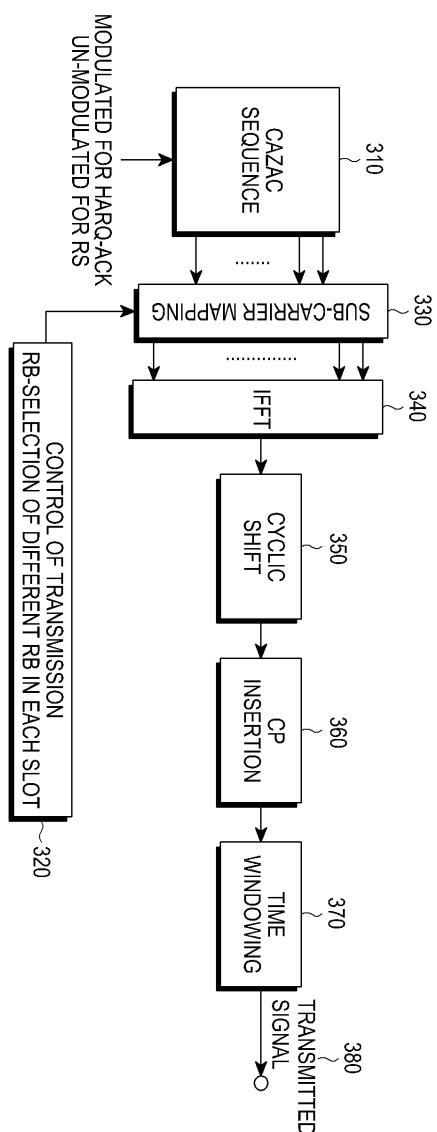
도면1



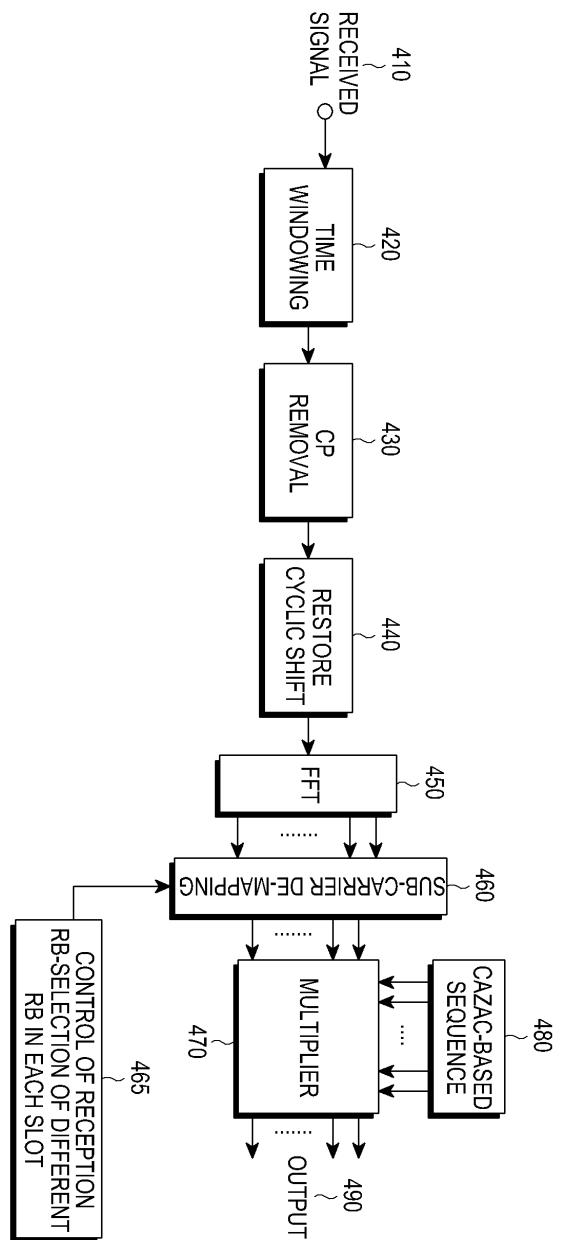
도면2



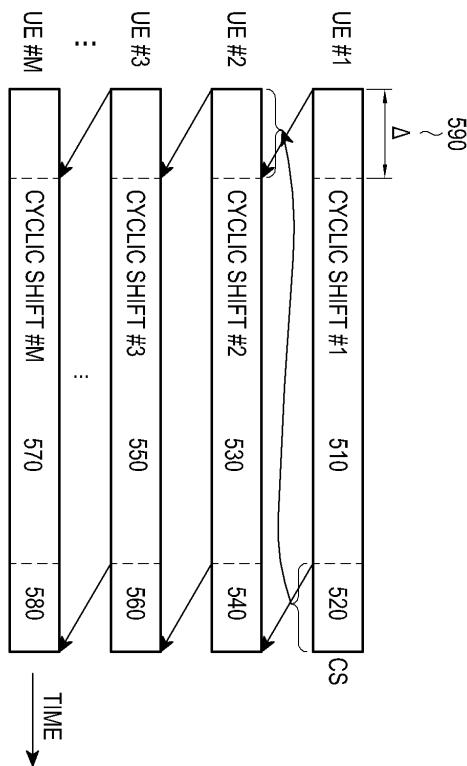
도면3



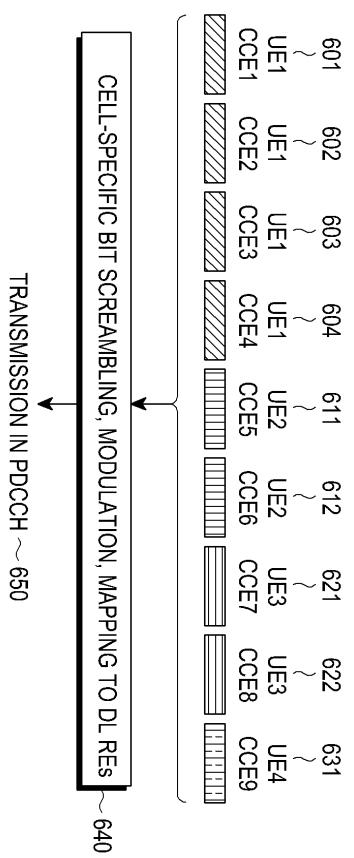
도면4



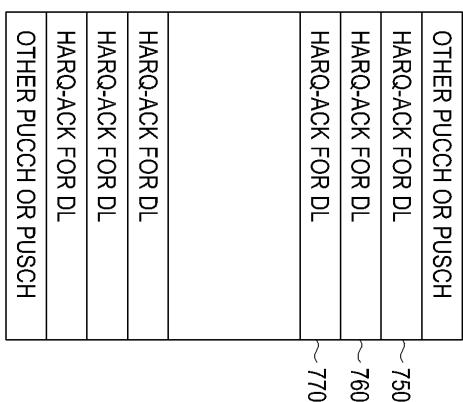
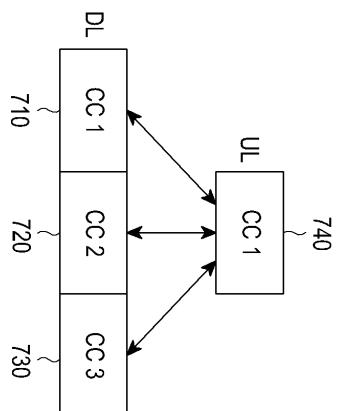
도면5



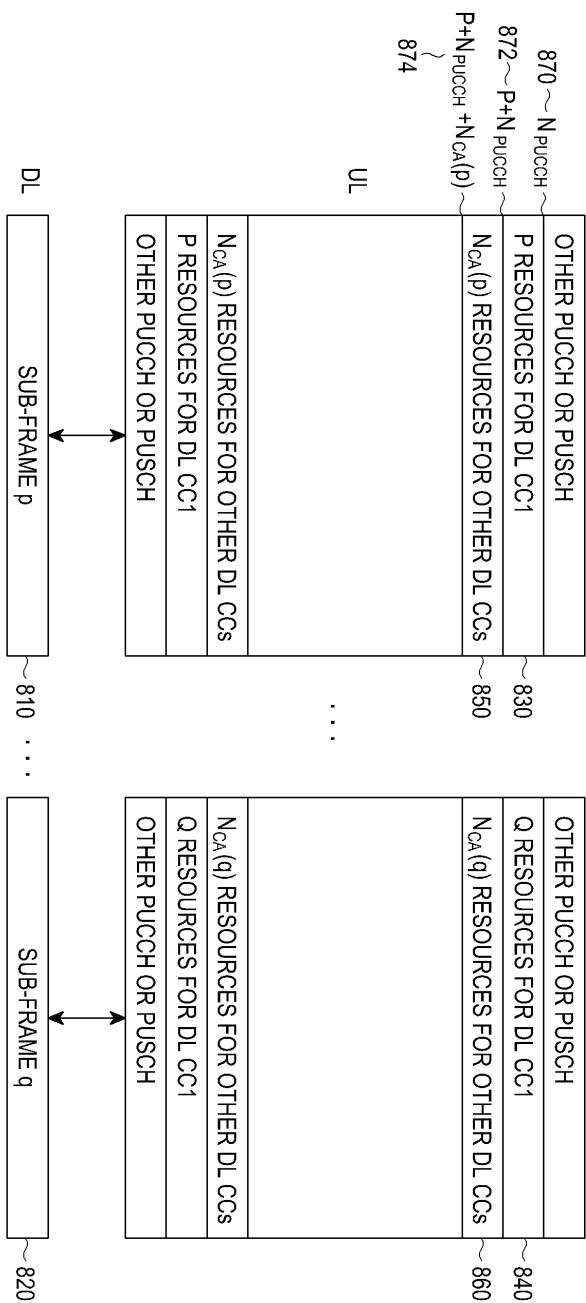
도면6



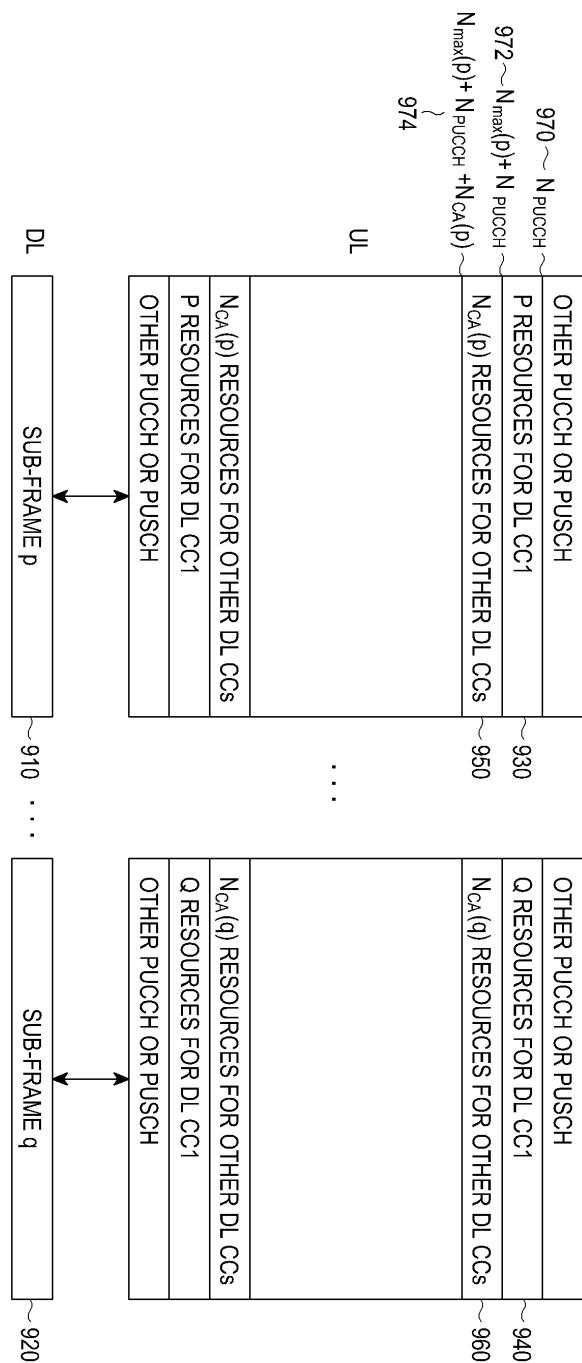
도면7



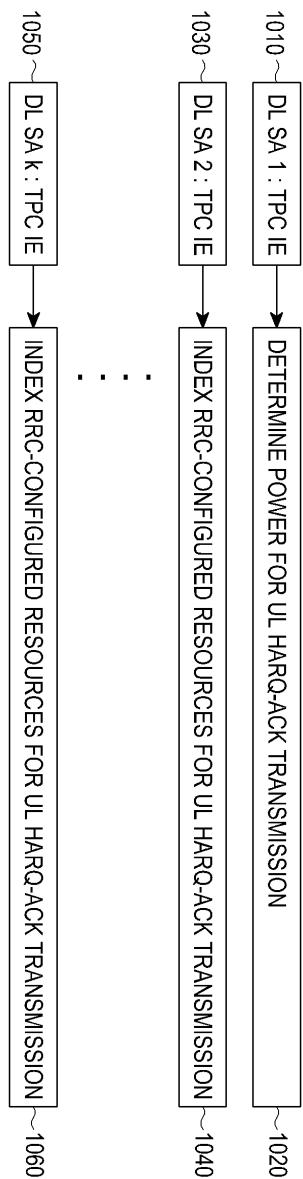
도면8



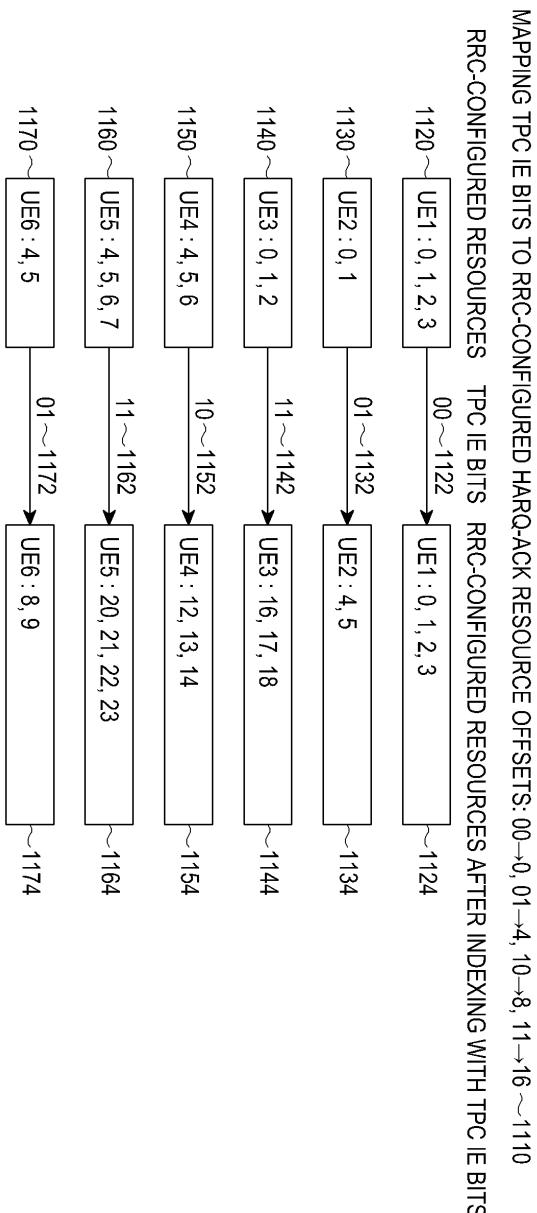
도면9



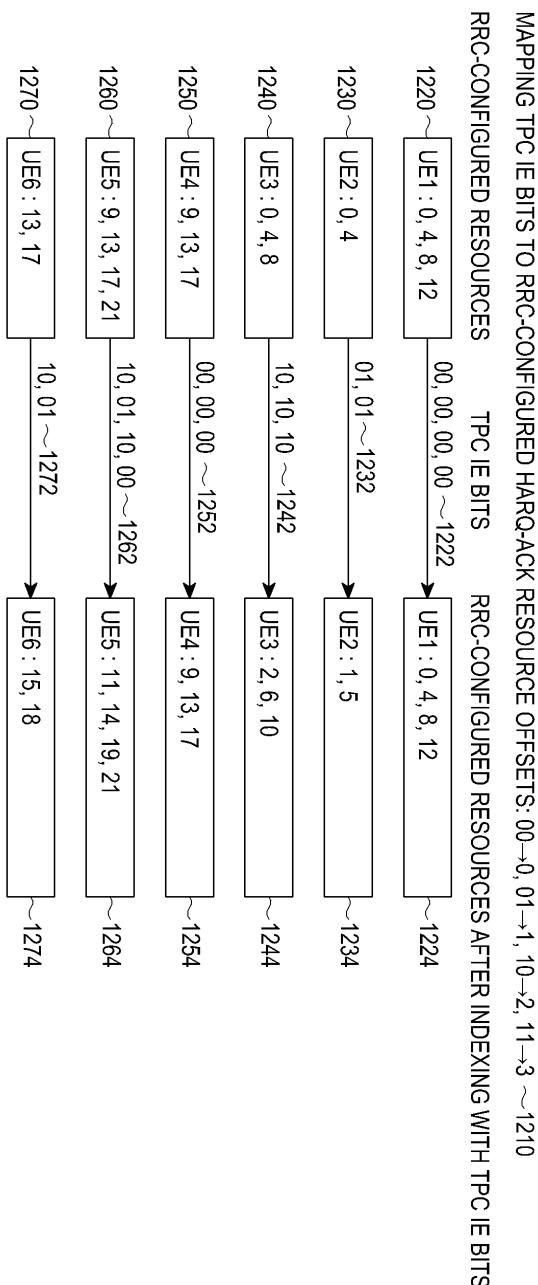
도면10



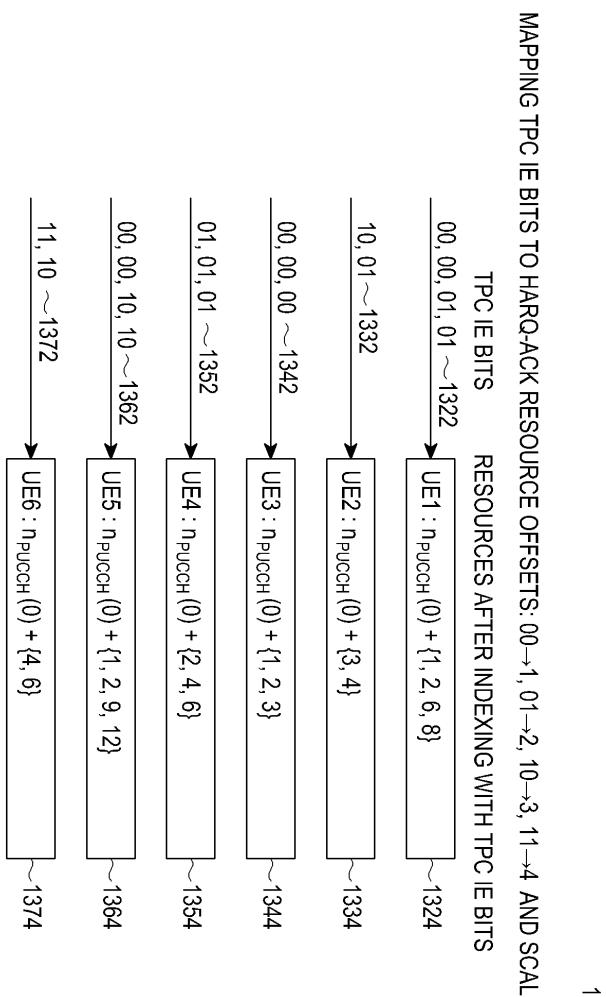
도면11



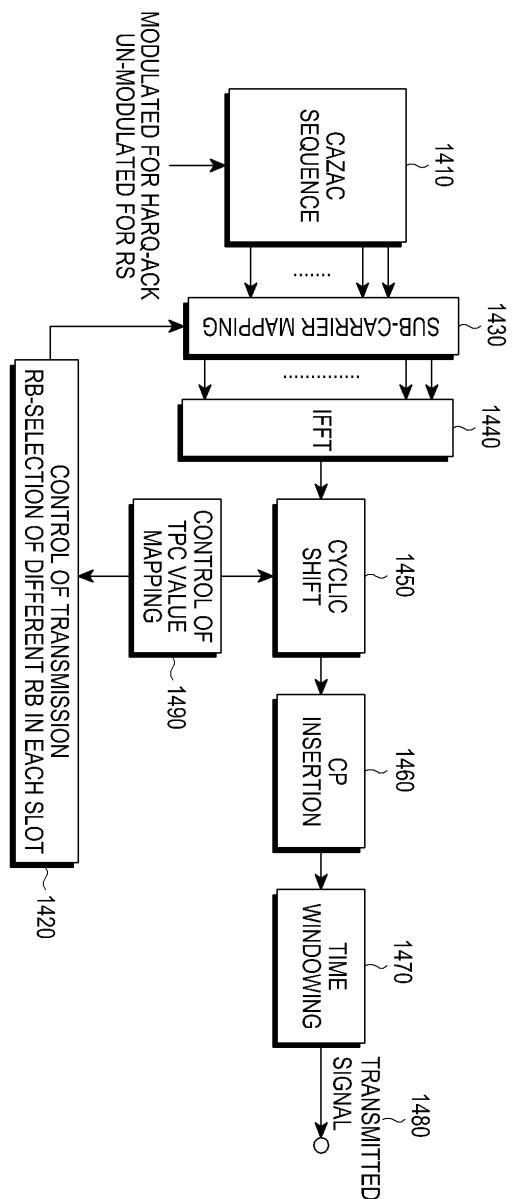
도면12



도면13



도면14



도면15

