



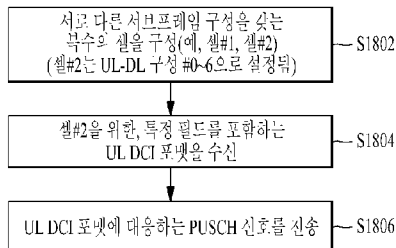
- (51) 국제특허분류:
H04L 1/18 (2006.01) H04J 3/00 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2013/000309
- (22) 국제출원일: 2013년 1월 15일 (15.01.2013)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
61/586,827 2012년 1월 15일 (15.01.2012) US
61/591,275 2012년 1월 27일 (27.01.2012) US
61/596,206 2012년 2월 7일 (07.02.2012) US
61/678,594 2012년 8월 1일 (01.08.2012) US
61/693,339 2012년 8월 27일 (27.08.2012) US
61/721,510 2012년 11월 2일 (02.11.2012) US
61/722,136 2012년 11월 3일 (03.11.2012) US
10-2013-0004626 2013년 1월 15일 (15.01.2013) KR
- (71) 출원인: 엘지전자 주식회사 (LG ELECTRONICS INC.) [KR/KR]; 150-721 서울시 영등포구 여의도동 20, Seoul (KR).

- (72) 발명자: 양석철 (YANG, Suckchel); 431-080 경기도 안양시 동안구 호계 1동 533번지 엘지전자 특허센터, Gyeonggi-do (KR). 안준기 (AHN, Joonkui); 431-080 경기도 안양시 동안구 호계 1동 533번지 엘지전자 특허센터, Gyeonggi-do (KR). 서동연 (SEO, Dongyoun); 431-080 경기도 안양시 동안구 호계 1동 533번지 엘지전자 특허센터, Gyeonggi-do (KR).
- (74) 대리인: 김용인 (KIM, Yong In) 등; 138-861 서울시 송파구 잠실동 175-9 현대빌딩 7층 KBK 특허법률사무소, Seoul (KR).
- (81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

[다음 쪽 계속]

(54) Title: METHOD AND APPARATUS FOR TRANSMITTING CONTROL INFORMATION IN WIRELESS COMMUNICATION SYSTEM

(54) 발명의 명칭 : 무선 통신 시스템에서 제어 정보 전송 방법 및 장치



Note: AA

- 셀#2에 대한 UG/PHICH 타이밍 Ref-Cfg가 UL-DL 구성#1-6인 경우:
특정 필드는 PUSCH 신호를 위한 UL 인덱스를 지시 BB
- 셀#2에 대한 UG/PHICH 타이밍 Ref-Cfg가 UL-DL 구성#1-6인 경우:
특정 필드는 DAI를 지시 CC

- S1802 ... Configure a plurality of cells (for example, cell #1, cell #2) having different subframe configurations (cell #2 is set to UL-DL configurations #0 to #6)
- S1804 ... Receive DL DCI format including a specific field for cell #2
- S1806 ... Transmit a PUSCH signal corresponding to a UL DCI format
- AA ... Note
- BB ... In cases where UG/PHICH timing Ref-Cfg for cell #2 is not UL-DL configurations #1 to 6: the specific field indicates a UL index for a PUSCH signal.
- CC ... In cases where UG/PHICH timing Ref-Cfg for cell #2 is configurations #1 to 6: the specific field indicates DAI.

(57) Abstract: The present invention relates to a wireless communication system. More particularly, the present invention relates to a method in which a terminal transmits control information in a CA-based wireless communication system and to an apparatus for the method, the method comprising: a step of configuring a first cell and a second cell having different subframe configurations, the second cell has UL-DL configuration #0; a step of receiving a downlink control information (DCI) format including an N-bit field (N>1), for the second cell; and a step of transmitting a physical uplink shared channel (PUSCH) signal corresponding to the downlink DCI format through a subframe. The N-bit field indicates either an uplink (UL) index or a downlink assignment index (DAI). For PUSCH timing, in cases where a reference UL-DL configuration applied to the second cell is any one of UL-DL configurations #1 to #6, the N-bit field indicates the DAI.

(57) 요약서: 본 발명은 무선 통신 시스템에 관한 것이다. 구체적으로, 본 발명은 CA-기반 무선 통신 시스템에서 단말이 제어 정보를 전송하는 방법 및 이를 위한 장치에 있어서, 상이한 서브프레임 구성을 갖는 제 1 셀과 제 2 셀을 구성하되, 상기 제 2 셀은 UL-DL 구성(Uplink Downlink Configuration) #0으로 구성되는 단계; 상기 제 2 셀을 위해, N-비트 필드(N>1)를 포함하는 상향링크 DCI(Downlink Control Information) 포맷을 수신하는 단계; 및 상기 상향링크 DCI 포맷에 대응하는 PUSCH(Physical Uplink Shared Channel) 신호를 서브프레임을 통해 전송하는 단계를 포함하되, 상기 N-비트 필드는 UL(Uplink) 인덱스 또는 DAI(Downlink Assignment Index) 중 어느 하나를 나타내고, PUSCH 타이밍을 위해, 상기 제 2 셀에 적용되는 참조 UL-DL 구성이 UL-DL 구성 #1~#6 중 어느 하나인 경우, 상기 N-비트 필드는 상기 DAI를 나타내는 방법 및 이를 위한 장치가 제공된다.



(84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

공개:

- 국제조사보고서와 함께 (조약 제 21 조(3))
- 청구범위 보정 기한 만료 전의 공개이며, 보정서를 접수하는 경우 그에 관하여 별도 공개함 (규칙 48.2(h))

명세서

발명의 명칭: 무선 통신 시스템에서 제어 정보 전송 방법 및 장치 기술분야

- [1] 본 발명은 무선 통신 시스템에 관한 것으로서, 구체적으로 캐리어 병합(Carrier Aggregation, CA)-기반 무선 통신 시스템에서 제어 정보를 전송하는 방법 및 장치에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 무선 통신 시스템이 음성이나 데이터 등과 같은 다양한 종류의 통신 서비스를 제공하기 위해 광범위하게 전개되고 있다. 일반적으로 무선 통신 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 상세한 설명

기술적 과제

- [3] 본 발명의 목적은 CA-기반 무선 통신 시스템에서 제어 정보를 전송하는 방법 및 이를 위한 장치를 제공하는데 있다. 본 발명의 다른 목적은 하향링크/상향링크 신호에 대한 수신 응답 정보를 효율적으로 전송/수신하기 위한 방법 및 이를 위한 장치를 제공하는데 있다.
- [4] 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.

과제 해결 수단

- [5] 본 발명의 일 양상으로, CA(Carrier Aggregation)-기반 무선 통신 시스템에서 단말이 제어 정보를 전송하는 방법에 있어서, 상이한 서브프레임 구성을 갖는 제1 셀과 제2 셀을 구성하되, 상기 제2 셀은 UL-DL 구성(Uplink Downlink Configuration) #0~#6 중 어느 하나로 구성되는 단계; 상기 제2 셀을 위해, N-비트 필드($N > 1$)를 포함하는 상향링크 DCI(Downlink Control Information) 포맷을 수신하는 단계; 및 상기 상향링크 DCI 포맷에 대응하는 PUSCH(Physical Uplink Shared Channel) 신호를 서브프레임을 통해 전송하는 단계를 포함하되, PUSCH 타이밍을 위해, 상기 제2 셀에 적용되는 참조 UL-DL 구성이 UL-DL 구성 #0인 경우, 상기 N-비트 필드는 상기 서브프레임의 인덱스를 결정하는데 사용되고, PUSCH 타이밍을 위해, 상기 제2 셀에 적용되는 참조 UL-DL 구성이 UL-DL 구성

#1~#6 중 어느 하나인 경우, 상기 N-비트 필드는 DAI(Downlink Assignment Index)를 지시하는데 사용되며, 상기 UL-DL 구성에 따른 서브프레임 구성은 아래 표와 같이 주어지는 방법이 제공된다:

[6]

UL-DL 구성	서브프레임 번호									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	D	S	U	U	U	D	S	U	U	U
1	D	S	U	U	D	D	S	U	U	D
2	D	S	U	D	D	D	S	U	D	D
3	D	S	U	U	U	D	D	D	D	D
4	D	S	U	U	D	D	D	D	D	D
5	D	S	U	D	D	D	D	D	D	D
6	D	S	U	U	U	D	S	U	U	D

[7] 여기서, D는 하향링크 서브프레임을 나타내고, U는 상향링크 서브프레임을 나타내고, S는 스페셜(special) 서브프레임을 나타낸다.

[8] 본 발명의 다른 양상으로, CA(Carrier Aggregation)-기반 무선 통신 시스템에 사용되는 단말에 있어서, RF(Radio Frequency) 유닛; 및 프로세서를 포함하고, 상기 프로세서는 상이한 서브프레임 구성을 갖는 제1 셀과 제2 셀을 구성하되, 상기 제2 셀은 UL-DL 구성(Uplink Downlink Configuration) #0~#6 중 어느 하나로 구성하고, 제2 셀을 위해, N-비트 필드($N > 1$)를 포함하는 상향링크 DCI(Downlink Control Information) 포맷을 수신하며, 상기 상향링크 DCI 포맷에 대응하는 PUSCH(Physical Uplink Shared Channel) 신호를 서브프레임을 통해 전송하는 단계를 포함하되, PUSCH 타이밍을 위해, 상기 제2 셀에 적용되는 참조 UL-DL 구성이 UL-DL 구성 #0인 경우, 상기 N-비트 필드는 상기 서브프레임의 인덱스를 결정하는데 사용되고, PUSCH 타이밍을 위해, 상기 제2 셀에 적용되는 참조 UL-DL 구성이 UL-DL 구성 #1~#6 중 어느 하나인 경우, 상기 N-비트 필드는 DAI(Downlink Assignment Index)를 지시하는데 사용되며, 상기 UL-DL 구성에 따른 서브프레임 구성은 아래 표와 같이 주어지는 단말이 제공된다:

[9]

UL-DL 구성	서브프레임 번호									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	D	S	U	U	U	D	S	U	U	U
1	D	S	U	U	D	D	S	U	U	D
2	D	S	U	D	D	D	S	U	D	D
3	D	S	U	U	U	D	D	D	D	D
4	D	S	U	U	D	D	D	D	D	D
5	D	S	U	D	D	D	D	D	D	D
6	D	S	U	U	U	D	S	U	U	D

[10] 여기서, D는 하향링크 서브프레임을 나타내고, U는 상향링크 서브프레임을 나타내고, S는 스페셜(special) 서브프레임을 나타낸다.

[11] 바람직하게, 상기 제1 셀은 UL-DL 구성 #1~#6 중 어느 하나로 구성된다.

- [12] 바람직하게, 상기 제1 셀은 PCell(Primary Cell) 또는 제2 셀에 대한 스케줄링을 수행하는 셀이고, 상기 제2 셀은 SCell(Secundary Cell)이다.
- [13] 바람직하게, 상기 상향링크 DCI 포맷은 CIF(Carrier Indicator Field)를 더 포함한다.
- [14] 바람직하게, 상기 상향링크 DCI 포맷은 DCI 포맷 0 또는 4를 포함한다.
- [15] 바람직하게, 상기 DAI는 상기 PUSCH 신호에 포함된 HARQ-ACK(Hybrid Automatic Repeat reQuest Acknowledgement) 페이로드를 생성하는데 사용된다.
- [16] 본 발명의 또 다른 양상으로, CA(Carrier Aggregation)-기반 무선 통신 시스템에서 단말이 제어 정보를 전송하는 방법에 있어서, 상이한 서브프레임 구성을 갖는 제1 셀과 제2 셀을 구성하되, 상기 제2 셀은 UL-DL 구성(Uplink Downlink Configuration) #0으로 구성되는 단계; 상기 제2 셀을 위해, N-비트 필드($N>1$)를 포함하는 상향링크 DCI(Downlink Control Information) 포맷을 수신하는 단계; 및 상기 상향링크 DCI 포맷에 대응하는 PUSCH(Physical Uplink Shared Channel) 신호를 서브프레임을 통해 전송하는 단계를 포함하되, 상기 N-비트 필드는 UL(Uplink) 인덱스 또는 DAI(Downlink Assignment Index) 중 어느 하나를 나타내고, PUSCH 타이밍을 위해, 상기 제2 셀에 적용되는 참조 UL-DL 구성이 UL-DL 구성 #1~#6 중 어느 하나인 경우, 상기 N-비트 필드는 상기 DAI를 나타내며, 상기 UL-DL 구성에 따른 서브프레임 구성은 아래 표와 같이 주어지는 방법이 제공된다:

[17]

UL-DL 구성	서브프레임 번호									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	D	S	U	U	U	D	S	U	U	U
1	D	S	U	U	D	D	S	U	U	D
2	D	S	U	D	D	D	S	U	D	D
3	D	S	U	U	U	D	D	D	D	D
4	D	S	U	U	D	D	D	D	D	D
5	D	S	U	D	D	D	D	D	D	D
6	D	S	U	U	U	D	S	U	U	D

- [18] 여기서, D는 하향링크 서브프레임을 나타내고, U는 상향링크 서브프레임을 나타내고, S는 스페셜(special) 서브프레임을 나타낸다.
- [19] 본 발명의 또 다른 양상으로, CA(Carrier Aggregation)-기반 무선 통신 시스템에 사용되는 단말에 있어서, RF(Radio Frequency) 유닛; 및 프로세서를 포함하고, 상기 프로세서는 상이한 서브프레임 구성을 갖는 제1 셀과 제2 셀을 구성하되, 상기 제2 셀은 UL-DL 구성(Uplink Downlink Configuration) #0으로 구성하고, 제2 셀을 위해, N-비트 필드($N>1$)를 포함하는 상향링크 DCI(Downlink Control Information) 포맷을 수신하며, 상기 상향링크 DCI 포맷에 대응하는 PUSCH(Physical Uplink Shared Channel) 신호를 서브프레임을 통해 전송하는 단계를 포함하되, 상기 N-비트 필드는 UL(Uplink) 인덱스 또는 DAI(Downlink Assignment Index) 중 어느 하나를 나타내고, PUSCH 타이밍을 위해, 상기 제2

셀에 적용되는 참조 UL-DL 구성이 UL-DL 구성 #1~#6 중 어느 하나인 경우, 상기 N-비트 필드는 상기 DAI를 나타내며, 상기 UL-DL 구성에 따른 서브프레임 구성은 아래 표와 같이 주어지는 단말이 제공된다:

[20]

UL-DL 구성	서브프레임 번호									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	D	S	U	U	U	D	S	U	U	U
1	D	S	U	U	D	D	S	U	U	D
2	D	S	U	D	D	D	S	U	D	D
3	D	S	U	U	U	D	D	D	D	D
4	D	S	U	U	D	D	D	D	D	D
5	D	S	U	D	D	D	D	D	D	D
6	D	S	U	U	U	D	S	U	U	D

[21] 여기서, D는 하향링크 서브프레임을 나타내고, U는 상향링크 서브프레임을 나타내고, S는 스페셜(special) 서브프레임을 나타낸다.

[22] 바람직하게, 상기 제1 셀은 UL-DL 구성 #1~#6 중 어느 하나로 구성된다.

[23] 바람직하게, 상기 제1 셀은 PCell(Primary Cell) 또는 상기 제 2셀에 대한 스케줄링을 수행하는 셀이고, 상기 제2 셀은 SCell(Secondary Cell)이다.

[24] 바람직하게, 상기 상향링크 DCI 포맷은 CIF(Carrier Indicator Field)를 더 포함한다.

[25] 바람직하게, 상기 상향링크 DCI 포맷은 DCI 포맷 0 또는 4를 포함한다.

[26] 바람직하게, 상기 DAI는 상기 PUSCH 신호에 포함된 HARQ-ACK(Hybrid Automatic Repeat reQuest Acknowledgement) 페이로드를 생성하는데 사용된다.

[27] 바람직하게, PUSCH 타이밍을 위해, 상기 제2 셀에 적용되는 참조 UL-DL 구성이 UL-DL 구성 #0인 경우, 상기 N-비트 필드는 상기 UL 인덱스를 지시하고, 상기 UL 인덱스는 상기 서브프레임의 인덱스를 결정하는데 사용된다.

발명의 효과

[28] 본 발명에 의하면, CA-기반 무선 통신 시스템에서 제어 정보를 효율적으로 전송할 수 있다. 또한, 하향링크/상향링크 신호에 대한 수신 응답 정보를 효율적으로 전송/수신할 수 있다.

[29] 본 발명에서 얻을 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

[30] 본 발명에 관한 이해를 돕기 위해 상세한 설명의 일부로 포함되는, 첨부 도면은 본 발명에 대한 실시예를 제공하고, 상세한 설명과 함께 본 발명의 기술적 사상을 설명한다.

[31] 도 1은 CA-기반 무선 통신 시스템을 예시한다.

[32] 도 2는 무선 프레임(radio frame)의 구조를 예시한다.

- [33] 도 3은 하향링크 슬롯의 자원 그리드를 예시한다.
- [34] 도 4는 하향링크 서브프레임의 구조를 나타낸다.
- [35] 도 5는 복수의 셀이 구성된 경우의 스케줄링 방법을 예시한다.
- [36] 도 6은 상향링크 서브프레임의 구조를 예시한다.
- [37] 도 7은 PUCCH(Physical Uplink Control Channel) 포맷 1a와 1b의 슬롯 레벨 구조를 예시한다.
- [38] 도 8은 PUCCH 포맷 3의 슬롯 레벨 구조를 예시한다.
- [39] 도 9는 PUSCH(Physical Uplink Shared Channel)를 통해 상향링크 제어 정보를 전송하는 방법을 예시한다.
- [40] 도 10~11은 TDD(Time Division Duplex)로 구성된 셀의 UL ACK/NACK(Uplink Acknowledgement/Negative Acknowledgement) 전송 타이밍을 예시한다.
- [41] 도 12~15는 TDD로 구성된 셀의 UL 그랜트/PHICH(Physical Hybrid ARQ Indicator Channel) 전송 타이밍을 예시한다.
- [42] 도 16은 DAI(Downlink Assignment Index)를 이용하여 ACK/NACK 전송 과정을 수행하는 방법을 예시한다.
- [43] 도 17은 HD(Half Duplex)-TDD CA 방식을 예시한다.
- [44] 도 18은 FD(Full Duplex)-TDD CA 방식을 예시한다.
- [45] 도 19는 본 발명의 일 실시예에 따른 제어 정보 전송 과정을 예시한다.
- [46] 도 20은 본 발명의 일 실시예에 따른 UL 신호 전송 과정을 예시한다.
- [47] 도 21은 본 발명에 실시예에 적용될 수 있는 기지국 및 단말을 예시한다.

발명의 실시를 위한 형태

- [48] 이하 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.
- [49] 설명을 명확하게 하기 위해, 3GPP LTE/LTE-A를 위주로 기술하지만 본 발명의 기술적 사상이 이에 제한되는 것은 아니다. 또한, 이하의 설명에서 사용되는 특정(特定) 용어들은 본 발명의 이해를 돕기 위해서 제공된 것이며, 이러한 특정

용어는 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위에서 다른 형태로 변경될 수 있다.

- [50] 무선 통신 시스템에서 단말은 기지국으로부터 하향링크(Downlink, DL)를 통해 정보를 수신하고, 단말은 기지국으로 상향링크(Uplink, UL)를 통해 정보를 전송한다. LTE(-A)에서 하향링크는 OFDMA를 이용하여 수행되고, 상향링크는 SC-FDMA(Single Carrier Frequency Division Multiple Access)를 이용하여 수행된다.
- [51] 먼저, 본 명세서에서 사용되는 용어에 대해 정리한다.
- [52] ● HARQ-ACK(Hybrid Automatic Repeat reQuest Acknowledgement): 하향링크 전송(예, PDSCH(Physical Downlink Shared Channel) 혹은 SPS 해제 PDCCH(Semi-Persistent Scheduling release Physical Downlink Control Channel))에 대한 수신응답결과, 즉, ACK/NACK(Negative ACK)/DTX(Discontinuous Transmission) 응답(간단히, ACK/NACK (응답), A/N (응답))을 나타낸다. ACK/NACK 응답은 ACK, NACK, DTX 또는 NACK/DTX를 의미한다. CC(Component Carrier)(또는, 셀)에 대한 HARQ-ACK 혹은 CC의 HARQ-ACK은 해당 CC와 연관된(예, 해당 CC에 스케줄링된) 하향링크 전송에 대한 ACK/NACK 응답을 나타낸다. PDSCH는 전송블록(transport block) 혹은 코드워드(codeword)로 대체될 수 있다.
- [53] ● PDSCH: DL 그랜트 PDCCH에 대응하는 PDSCH, 및 SPS(Semi-Persistent Scheduling) PDSCH를 포함한다.
- [54] ● SPS PDSCH: SPS에 의해 반-정적으로 설정된 자원을 이용하여 DL 전송되는 PDSCH를 의미한다. SPS PDSCH는 대응되는 DL 그랜트 PDCCH가 없다. SPS PDSCH는 PDSCH w/o(without) PDCCH와 혼용된다.
- [55] ● SPS 해제(release) PDCCH: SPS 해제를 지시하는 PDCCH를 의미한다. 단말은 SPS 해제 PDCCH에 대한 ACK/NACK 정보를 피드백한다.
- [56] ● DAI(Downlink Assignment Index): PDCCH를 통해 전송되는 DCI에 포함된다. DAI는 PDCCH의 순서 값 또는 카운터 값을 나타낼 수 있다. DL 그랜트 PDCCH의 DAI 필드가 지시하는 값을 DL DAI(V_{DAI}^{DL} , 간단히 V)라고 지칭하고, UL 그랜트 PDCCH 내의 DAI 필드가 지시하는 값을 UL DAI(V_{DAI}^{UL} , W_{DAI}^{UL} , 간단히 W)라고 지칭한다.
- [57] ● PCC(Primary Component Carrier) PDCCH: PCC를 스케줄링하는 PDCCH를 나타낸다. 즉, PCC PDCCH는 PCC 상의 PDSCH에 대응하는 PDCCH를 나타낸다. PCC에 대해 크로스-캐리어 스케줄링이 허용되지 않는다고 가정하면, PCC PDCCH는 PCC 상에서만 전송된다. PCC는 PCell(Primary Cell)과 혼용된다.
- [58] ● SCC(Secondary Component Carrier) PDCCH: SCC를 스케줄링하는 PDCCH를 나타낸다. 즉, SCC PDCCH는 SCC 상의 PDSCH에 대응하는 PDCCH를 나타낸다. SCC에 대해 크로스-캐리어 스케줄링이 허용될 경우, SCC PDCCH는 해당 SCC가 아닌 다른 CC(예, PCC) 상에서 전송될 수 있다. SCC에 대해 크로스-캐리어

스케줄링이 허용되지 않은 경우, SCC PDCCH는 해당 SCC 상에서만 전송된다. SCC는 SCell(Secondary Cell)과 혼용된다.

[59] ● 크로스-캐리어 스케줄링: SCC를 스케줄링하는 PDCCH가 해당 SCC가 아닌 다른 CC (예를 들어, PCC)를 통해서 전송되는 동작을 의미한다. PCC와 SCC의 2개 CC만 존재하는 경우 모든 PDCCH가 PCC를 통해서만 스케줄링/전송될 수 있다.

[60] ● 논-크로스-캐리어 스케줄링(혹은 셀프 스케줄링): 각 CC를 스케줄링하는 PDCCH가 해당 CC를 통해 스케줄링/전송되는 동작을 의미한다.

[61] 도 1은 캐리어 병합(Carrier Aggregation, CA)-기반 무선 통신 시스템을 예시한다. LTE 시스템은 하나의 DL/UL 주파수 블록만을 지원하지만, LTE-A 시스템은 보다 넓은 주파수 대역을 사용하기 위해 복수의 UL/DL 주파수 블록을 보다 더 큰 UL/DL 대역폭을 사용하는 캐리어 병합 기술을 사용한다. 각 주파수 블록은 컴포넌트 캐리어(Component Carrier, CC)를 이용해 전송된다. CC는 해당 주파수 블록을 위한 캐리어 주파수 (또는 중심 캐리어, 중심 주파수)로 이해될 수 있다.

[62] 도 1을 참조하면, 캐리어 병합 기술은 복수의 UL/DL CC들을 모아 더 넓은 UL/DL 대역폭을 지원할 수 있다. CC들은 주파수 영역에서 서로 인접하거나 비-인접할 수 있다. 각 CC의 대역폭은 독립적으로 정해질 수 있다. UL CC의 개수와 DL CC의 개수가 다른 비대칭 캐리어 병합도 가능하다. 예를 들어, DL CC 2개 UL CC 1개인 경우에는 2:1로 대응되도록 구성이 가능하다. DL CC/UL CC 링크는 시스템에 고정되어 있거나 반-정적으로 구성될 수 있다. 또한, 시스템 전체 대역이 N개의 CC로 구성되더라도 특정 단말이 사용할 수 있는 주파수 대역은 $L(<N)$ 개의 CC로 한정될 수 있다. 캐리어 병합에 대한 다양한 파라미터는 셀 특정(cell-specific), 단말 그룹 특정(UE group-specific) 또는 단말 특정(UE-specific) 방식으로 설정될 수 있다. 한편, 제어 정보는 특정 CC를 통해서만 송수신 되도록 설정될 수 있다. 이러한 특정 CC를 프라이머리 CC(Primary CC, PCC)(또는 앵커 CC)로 지칭하고, 나머지 CC를 세컨더리 CC(Secondary CC, SCC)로 지칭할 수 있다.

[63] LTE(-A)는 무선 자원의 관리를 위해 셀(cell)의 개념을 사용한다. 셀은 DL 자원과 UL 자원의 조합으로 정의되며, UL 자원은 필수 요소는 아니다. 따라서, 셀은 DL 자원 단독, 또는 DL 자원과 UL 자원으로 구성될 수 있다. 캐리어 병합이 지원되는 경우, DL 자원의 캐리어 주파수(또는, DL CC)와 UL 자원의 캐리어 주파수(또는, UL CC) 사이의 링크지(linkage)는 시스템 정보에 의해 지시될 수 있다. 프라이머리 주파수(또는 PCC) 상에서 동작하는 셀을 프라이머리 셀(Primary Cell, PCell)로 지칭하고, 세컨더리 주파수(또는 SCC) 상에서 동작하는 셀을 세컨더리 셀(Secondary Cell, SCell)로 지칭할 수 있다. PCell은 단말이 초기 연결 설정(initial connection establishment) 과정을 수행하거나 연결 재-설정 과정을 수행하는데 사용된다. PCell은 핸드오버 과정에서 지시된 셀을 지칭할

수도 있다. SCell은 기지국과 단말간에 RRC(Radio Resource Control) 연결이 설정된 이후에 구성 가능하고 추가적인 무선 자원을 제공하는데 사용될 수 있다. PCell과 SCell은 서빙 셀로 통칭될 수 있다. 따라서, RRC_CONNECTED 상태에 있지만 캐리어 병합이 설정되지 않았거나 캐리어 병합을 지원하지 않는 단말의 경우, PCell로만 구성된 서빙 셀이 단 하나 존재한다. 반면, RRC_CONNECTED 상태에 있고 캐리어 병합이 설정된 단말의 경우, 하나의 PCell과 하나 이상의 SCell을 포함하는 복수의 서빙 셀이 구성될 수 있다.

[64] 별도로 언급하지 않는 한, 이하의 설명은 복수의 CC (또는 셀)가 병합된 경우에 각각의 CC (또는 셀)에 적용될 수 있다. 또한, 이하의 설명에서 CC는 서빙 CC, 서빙 캐리어, 셀, 서빙 셀 등의 용어로 대체될 수 있다.

[65] 도 2는 무선 프레임(radio frame) 구조를 예시한다.

[66] 도 2(a)는 FDD(Frequency Division Duplex)를 위한 타입 1 무선 프레임 구조를 예시한다. 무선 프레임은 복수(예, 10개)의 서브프레임을 포함하고, 서브프레임은 시간 영역(time domain)에서 복수(예, 2개)의 슬롯을 포함한다. 서브프레임 길이는 1ms, 슬롯 길이는 0.5ms일 수 있다. 슬롯은 시간 영역에서 복수의 OFDM/SC-FDMA 심볼을 포함하고, 주파수 영역에서 복수의 자원블록(Resource Block, RB)을 포함한다.

[67] 도 2(b)는 TDD(Time Division Duplex)를 위한 타입 2 무선 프레임 구조를 예시한다. 타입 2 무선 프레임은 2개의 하프 프레임(half frame)을 포함하고, 하프 프레임은 5개의 서브프레임을 포함한다. 서브프레임은 2개의 슬롯을 포함한다.

[68] 표 1은 TDD 모드에서 무선 프레임 내 서브프레임들의 UL-DL 구성(Uplink-Downlink Configuration, UL-DL Cfg)을 예시한다.

[69] 표 1

[Table 1]

Uplink-downlink configuration	Downlink-to-Uplink Switch-point periodicity	Subframe number									
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	5 ms	D	S	U	U	U	D	S	U	U	U
1	5 ms	D	S	U	U	D	D	S	U	U	D
2	5 ms	D	S	U	D	D	D	S	U	D	D
3	10 ms	D	S	U	U	U	D	D	D	D	D
4	10 ms	D	S	U	U	D	D	D	D	D	D
5	10 ms	D	S	U	D	D	D	D	D	D	D
6	5 ms	D	S	U	U	U	D	S	U	U	D

[70] 표 1에서, D는 하향링크 서브프레임을, U는 상향링크 서브프레임을, S는 스페셜(special) 서브프레임을 나타낸다. 스페셜 서브프레임은 DwPTS(Downlink Pilot TimeSlot), GP(Guard Period), UpPTS(Uplink Pilot TimeSlot)을 포함한다. DwPTS는 DL 전송을 위한 시간 구간이며, UpPTS는 UL 전송을 위한 시간 구간이다.

- [71] 도 3은 DL 슬롯의 자원 그리드를 예시한다.
- [72] 도 3을 참조하면, DL 슬롯은 시간 도메인에서 복수의 OFDMA (또는 OFDM) 심볼을 포함한다. DL 슬롯은 CP(Cyclic Prefix) 길이에 따라 7(6)개의 OFDMA 심볼을 포함하고, 자원블록은 주파수 도메인에서 12개의 부반송파를 포함할 수 있다. 자원 그리드 상의 각 요소는 자원 요소(Resource Element, RE)로 지칭된다. RB는 12×7(6)개의 RE를 포함한다. DL 슬롯에 포함되는 RB의 개수 N_{RB} 는 DL 전송 대역에 의존한다. UL 슬롯의 구조는 DL 슬롯의 구조와 동일하되, OFDMA 심볼이 SC-FDMA 심볼로 대체된다.
- [73] 도 4는 DL 서브프레임의 구조를 예시한다.
- [74] 도 4를 참조하면, 서브프레임의 첫 번째 슬롯에서 앞에 위치한 최대 3(4)개의 OFDMA 심볼은 제어 채널이 할당되는 제어 영역에 해당한다. 남은 OFDMA 심볼은 PDSCH(Physical Downlink Shared CHancel)가 할당되는 데이터 영역에 해당한다. DL 제어 채널은 PCFICH(Physical Control Format Indicator Channel), PDCCH(Physical Downlink Control Channel), PHICH(Physical hybrid ARQ indicator Channel)를 포함한다. PCFICH는 서브프레임의 첫 번째 OFDMA 심볼에서 전송되고 서브프레임 내에서 제어 채널의 전송에 사용되는 OFDMA 심볼의 개수에 관한 정보를 나른다. PHICH는 UL 전송에 대한 응답으로 HARQ-ACK 신호를 나른다.
- [75] PDCCH는 하향링크 공유 채널(Downlink Shared CHannel, DL-SCH)의 전송 포맷 및 자원 할당 정보, 상향링크 공유 채널(Uplink Shared CHannel, UL-SCH)의 전송 포맷 및 자원 할당 정보, 페이징 채널(Paging CHannel, PCH) 상의 페이징 정보, DL-SCH 상의 시스템 정보, PDSCH 상에서 전송되는 랜덤 접속 응답과 같은 상위-계층 제어 메시지의 자원 할당 정보, 단말 그룹 내의 개별 단말들에 대한 Tx 파워 제어 명령 세트, Tx 파워 제어 명령, VoIP(Voice over IP)의 활성화 지시 정보 등을 나른다.
- [76] PDCCH를 통해 DCI(Downlink Control Information)가 전송된다. UL 스케줄링(또는 UL 그랜트)을 위해 DCI 포맷 0/4 (이하, UL DCI 포맷), DL 스케줄링을 위해 DCI 포맷 1/1A/1B/1C/1D/2/2A/2B/2C (이하, DL DCI 포맷)가 정의되어 있다. DCI 포맷은 호핑 플래그(hopping flag), RB 할당 정보, MCS(Modulation Coding Scheme), RV(Redundancy Version), NDI(New Data Indicator), TPC(Transmit Power Control), DMRS(DeModulation Reference Signal) 사이클릭 쉬프트 등의 정보를 용도에 따라 선택적으로 포함한다.
- [77] 복수의 PDCCH가 제어 영역 내에서 전송될 수 있고, 단말은 자신에게 지시된 PDCCH를 확인하기 위해 매 서브프레임마다 복수의 PDCCH를 모니터링한다. PDCCH는 하나 이상의 CCE(Control Channel Element)를 통해 전송된다. PDCCH 전송에 사용되는 CCE 개수(즉, CCE 병합 레벨(aggregation level))를 통해 PDCCH 코딩 레이트를 조절할 수 있다. CCE는 REG(Resource Element Group)를 포함한다. PDCCH의 포맷 및 PDCCH 비트의 개수는 CCE 개수에 따라 결정된다. 기지국은

단말에게 전송될 DCI에 따라 PDCCH 포맷을 결정하고, 제어 정보에 CRC(Cyclic Redundancy Check)를 부가한다. CRC는 PDCCH의 소유자 또는 사용 목적에 따라 식별자(예, RNTI(Radio Network Temporary Identifier))로 마스킹 된다. 예를 들어, PDCCH가 특정 단말을 위한 것일 경우, 해당 단말의 식별자(예, Cell-RNTI (C-RNTI))가 CRC에 마스킹 될 수 있다. PDCCH가 페이징 메시지를 위한 것일 경우, 페이징 식별자(예, Paging-RNTI (P-RNTI))가 CRC에 마스킹 될 수 있다. PDCCH가 시스템 정보(보다 구체적으로, 시스템 정보 블록(System Information Block, SIB))를 위한 것일 경우, SI-RNTI(System Information RNTI)가 CRC에 마스킹 될 수 있다. PDCCH가 랜덤 접속 응답을 위한 것일 경우, RA-RNTI(Random Access-RNTI)가 CRC에 마스킹 될 수 있다.

- [78] 다음으로 복수의 CC (또는 셀)이 구성된 경우의 스케줄링에 대해 설명한다. 복수의 CC가 구성된 경우, 크로스-캐리어 스케줄링 방식과 논-크로스-캐리어 스케줄링(또는 셀프 스케줄링) 방식이 사용될 수 있다. 논-크로스-캐리어 스케줄링(또는 셀프 스케줄링) 방식은 기존 LTE에서의 스케줄링 방식과 동일하다.
- [79] 크로스-캐리어 스케줄링이 적용될 경우, DL 그랜트 PDCCH는 DL CC#0 상에서 전송되고, 대응되는 PDSCH는 DL CC#2 상에서 전송될 수 있다. 유사하게, UL 그랜트 PDCCH는 DL CC#0 상에서 전송되고, 대응되는 PUSCH는 UL CC#4 상에서 전송될 수 있다. 크로스-캐리어 스케줄링을 위해, 캐리어 지시 필드(Carrier Indicator Field, CIF)가 사용된다. PDCCH 내에서 CIF의 존재 여부는 상위 계층 시그널링(예, RRC 시그널링)에 의해 반-정적 및 단말-특정(또는 단말 그룹-특정) 방식으로 설정될 수 있다.
- [80] CIF 설정에 따른 스케줄링은 다음과 같이 정리될 수 있다.
- [81] - CIF 디스에이블드(disabled): DL CC 상의 PDCCH는 동일한 DL CC 상의 PDSCH 자원을 할당하거나 하나의 링크된 UL CC 상의 PUSCH 자원을 할당
- [82] - CIF 이네이블드(enabled): DL CC 상의 PDCCH는 CIF를 이용하여 복수의 병합된 DL/UL CC 중에서 특정 DL/UL CC 상의 PDSCH 또는 PUSCH 자원을 할당 가능
- [83] CIF가 존재할 경우, 기지국은 단말에게 하나 이상의 PDCCH 모니터링 DL CC(이하, Monitoring CC, MCC)를 할당할 수 있다. 단말은 MCC에서만 PDCCH의 검출/디코딩을 수행할 수 있다. 즉, 기지국이 단말에게 PDSCH/PUSCH를 스케줄링 할 경우, PDCCH는 MCC 상에서만 전송된다. MCC는 단말-특정(UE-specific), 단말-그룹-특정 또는 셀-특정(cell-specific) 방식으로 설정될 수 있다. MCC는 PCC를 포함한다.
- [84] 도 5는 크로스-캐리어 스케줄링을 예시한다. 도면은 DL 스케줄링을 예시하고 있지만, 예시된 사항은 UL 스케줄링에도 동일하게 적용된다.
- [85] 도 5를 참조하면, 단말에게 3개의 DL CC가 구성되고, DL CC A가 PDCCH 모니터링 DL CC(즉, MCC)로 설정될 수 있다. CIF가 디스에이블 된 경우, 각각의

DL CC는 LTE PDCCH 규칙에 따라 CIF 없이 자신의 PDSCH를 스케줄링 하는 PDCCH만을 전송할 수 있다. 반면, CIF가 이네이블 된 경우, DL CC A(즉, MCC)는 CIF를 이용하여 DL CC A의 PDSCH를 스케줄링 하는 PDCCH뿐만 아니라 다른 CC의 PDSCH를 스케줄링 하는 PDCCH도 전송할 수 있다. 본 예에서, DL CC B/C에서는 PDCCH가 전송되지 않는다.

[86] 도 6은 UL 서브프레임의 구조를 예시한다.

[87] 도 6을 참조하면, UL 서브프레임은 복수(예, 2개)의 슬롯을 포함한다. 슬롯은 CP 길이에 따라 서로 다른 수의 SC-FDMA 심볼을 포함할 수 있다. UL 서브프레임은 주파수 영역에서 데이터 영역과 제어 영역으로 구분된다. 데이터 영역은 PUSCH(Physical Uplink Shared Channel)를 통해 음성 등의 데이터 신호를 전송하는데 사용된다. 제어 영역은 PUCCH(Physical Uplink Control Channel)를 통해 UCI(Uplink Control Information)를 전송하는데 사용된다. PUCCH는 주파수 축에서 데이터 영역의 양끝 부분에 위치한 RB 쌍(RB pair)을 포함하며 슬롯을 경계로 호핑한다.

[88] PUCCH는 다음의 제어 정보를 전송하는데 사용될 수 있다.

[89] - SR(Scheduling Request): UL-SCH(Shared Channel) 자원을 요청하는데 사용되는 정보이다. OOK(On-Off Keying) 방식을 이용하여 전송된다.

[90] - HARQ-ACK: DL 신호(예, PDSCH, SPS 해제 PDCCH)에 대한 수신 응답 신호이다. 일 예로, 하나의 DL 코드워드에 대한 응답으로 ACK/NACK 1비트가 전송되고, 두 개의 DL 코드워드에 대한 응답으로 ACK/NACK 2비트가 전송된다.

[91] - CSI(Channel Status Information): DL 채널에 대한 피드백 정보이다. CSI는 CQI(Channel Quality Information), RI(Rank Indicator), PMI(Precoding Matrix Indicator), PTI(Precoding Type Indicator) 등을 포함한다.

[92] 표 2는 LTE(-A)에서 PUCCH 포맷과 UCI의 맵핑 관계를 나타낸다.

[93] 표 2

[Table 2]

PUCCH 포맷	상향링크 제어 정보 (Uplink Control Information, UCI)
포맷 1	SR(Scheduling Request) (비변조된 파형)
포맷 1a	1-비트 HARQ ACK/NACK (SR 존재/비존재)
포맷 1b	2-비트 HARQ ACK/NACK (SR 존재/비존재)
포맷 2	CSI (20개의 코딩된 비트)
포맷 2	CSI 및 1- 또는 2-비트 HARQ ACK/NACK (20비트) (확장 CP만 해당)
포맷 2a	CSI 및 1-비트 HARQ ACK/NACK (20+1개의 코딩된 비트)
포맷 2b	CSI 및 2-비트 HARQ ACK/NACK (20+2개의 코딩된 비트)
포맷 3 (LTE-A)	최대 24비트의 HARQ ACK/NACK + SR

[94] 도 7은 슬롯 레벨에서 PUCCH 포맷 1a와 1b의 구조를 나타낸다. PUCCH 포맷 1a와 1b는 동일 내용의 제어 정보가 서브프레임 내에서 슬롯 단위로 반복된다. 서로 다른 단말의 ACK/NACK 신호는 CG-CAZAC(Computer-Generated Constant Amplitude Zero Auto Correlation) 시퀀스의 서로 다른 CS(Cyclic Shift)(주파수

도메인 코드)와 OCC(Orthogonal Cover Code)(시간 도메인 확산 코드)로 구성된 서로 다른 자원을 통해 전송된다. OCC는 왈쉬(Walsh)/DFT 직교 코드를 포함한다. CS의 개수가 6개이고 OC의 개수가 3개인 경우, 18개 단말의 ACK/NACK 신호가 동일한 PRB(Physical Resource Block) 안에 다중화 될 수 있다.

- [95] 도 8은 슬롯 레벨의 PUCCH 포맷 3 구조를 예시한다. PUCCH 포맷 3은 복수의 ACK/NACK 정보를 전송하는데 사용되며, SR 등의 정보를 함께 전송할 수 있다.
- [96] 도 8을 참조하면, 하나의 심볼 시퀀스가 주파수 영역에 걸쳐 전송되고, 해당 심볼 시퀀스에 대해 OCC 기반의 시간-도메인 확산이 적용된다. OCC를 이용하여 동일한 RB에 여러 단말들의 제어 신호가 다중화 될 수 있다. 구체적으로, 길이-5의 OCC(C1~C5)를 이용해 하나의 심볼 시퀀스($\{d1, d2, \dots\}$)로부터 5개의 SC-FDMA 심볼(즉, UCI 데이터 파트)이 생성된다. 여기서, 심볼 시퀀스($\{d1, d2, \dots\}$)는 변조 심볼 시퀀스 또는 코드워드 비트 시퀀스를 의미할 수 있다. 심볼 시퀀스($\{d1, d2, \dots\}$)는 조인트 코딩(예, Reed-Muller code, Tail-biting convolutional code 등), 블록-확산(Block-spreading), SC-FDMA 변조를 거쳐 복수의 ACK/NACK 정보로부터 생성될 수 있다.
- [97] 도 9는 PUSCH를 통해 UCI를 전송하는 방법을 예시한다. UCI 전송이 요구되는 서브프레임에 PUSCH 할당이 있는 경우, UCI는 PUSCH를 통해 전송될 수 있다(PUSCH 피기백). 구체적으로, ACK/NACK은 UL-SCH 데이터가 맵핑된 SC-FDMA의 자원의 일부에 평처링을 통해 삽입된다. ACK/NACK은 RS(Reference Signal) 옆에 위치한다. 또한, UCI는 UL-SCH 데이터 없이 PUSCH 상에서 전송되도록 스케줄링 될 수 있다.
- [98] 이하, 도 10~15를 참조하여, TDD로 설정된 CC(혹은 셀)에서 ACK/NACK 전송 과정 및 그에 따른 신호 전송 타이밍에 대해 설명한다.
- [99] 도 10~11은 ACK/NACK(A/N) 타이밍(혹은 HARQ 타이밍)을 나타낸다.
- [100] 도 10을 참조하면, 단말은 M개의 DL 서브프레임(Subframe, SF) 상에서 하나 이상의 PDSCH 신호를 수신할 수 있다($S502_0 \sim S502_M-1$)($M \geq 1$). 각각의 PDSCH 신호는 전송 모드에 따라 하나 또는 복수(예, 2개)의 전송블록(Transport Block, TB)을 포함할 수 있다. 도시하지는 않았지만, 단계 $S502_0 \sim S502_M-1$ 에서 SPS 해제를 지시하는 PDCCH 신호도 수신될 수 있다. M개의 DL 서브프레임에 PDSCH 신호 및/또는 SPS 해제 PDCCH 신호가 존재하면, 단말은 ACK/NACK 전송을 위한 과정(예, ACK/NACK (페이로드) 생성, ACK/NACK 자원 할당 등)을 거쳐, M개의 DL 서브프레임에 대응하는 하나의 UL 서브프레임을 통해 ACK/NACK을 전송한다(S504). ACK/NACK은 단계 $S502_0 \sim S502_M-1$ 의 PDSCH 신호 및/또는 SPS 해제 PDCCH 신호에 대한 수신 응답 정보를 포함한다.
- [101] ACK/NACK은 기본적으로 PUCCH를 통해 전송되지만, ACK/NACK 전송 시점에 PUSCH 전송이 있는 경우 PUSCH를 통해 전송된다. 단말에게 복수의 CC가 구성된 경우, PUCCH는 PCC 상에서만 전송되고, PUSCH는 스케줄링된 CC

상에서 전송된다. ACK/NACK 전송을 위해 표 2의 다양한 PUCCH 포맷이 사용될 수 있다. 또한, PUCCH 포맷을 통해 전송되는 ACK/NACK 비트 수를 줄이기 위해 ACK/NACK 번들링(bundling), ACK/NACK 채널 선택(channel selection)과 같은 다양한 방법이 사용될 수 있다.

[102] 상술한 바와 같이, TDD에서는 M개의 DL 서브프레임에서 수신한 DL 신호에 대한 ACK/NACK이 하나의 UL 서브프레임을 통해 전송되며(즉, M DL SF(s):1 UL SF), 이들간의 관계는 DASI(Downlink Association Set Index)에 의해 주어진다.

[103] 표 3은 LTE(-A)에 정의된 DASI($K:\{k_0, k_1, \dots, k_{M-1}\}$)를 나타낸다. 표 3은 ACK/NACK을 전송하는 UL 서브프레임 입장에서 자신과 연관된 DL 서브프레임과의 간격을 나타낸다. 구체적으로, 서브프레임 $n-k$ ($k \in K$)에 PDSCH 전송 및/또는 SPS 해제(Semi-Persistent Scheduling release)를 지시하는 PDCCH가 있는 경우, 단말은 서브프레임 n 에서 ACK/NACK을 전송한다.

[104] 표 3

[Table 3]

TDD UL-DL Configuration	Subframe n									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	-	-	6	-	4	-	-	6	-	4
1	-	-	7, 6	4	-	-	-	7, 6	4	-
2	-	-	8, 7, 4, 6	-	-	-	-	8, 7, 4, 6	-	-
3	-	-	7, 6, 11	6, 5	5, 4	-	-	-	-	-
4	-	-	12, 8, 7, 11	6, 5, 4, 7	-	-	-	-	-	-
5	-	-	13, 12, 9, 8, 7, 5, 4, 11, 6	-	-	-	-	-	-	-
6	-	-	7	7	5	-	-	7	7	-

[105] 도 11은 UL-DL 구성 #1이 설정된 CC에 적용되는 A/N 타이밍을 예시한다. 도면에서 SF#0~#9 및 SF#10~#19는 각각 무선 프레임에 대응한다. 박스 내 숫자는 DL 서브프레임 관점에서 자신과 연관된 UL 서브프레임을 나타낸다. 예를 들어, SF#5의 PDSCH에 대한 ACK/NACK은 SF#5+7(=SF#12)에서 전송되고, SF#6의 PDSCH에 대한 ACK/NACK은 SF#6+6(=SF#12)에서 전송된다. 즉, SF#5/SF#6에 대한 ACK/NACK은 모두 SF#12에서 전송된다. 유사하게, SF#14의 PDSCH에 대한 ACK/NACK은 SF#14+4(=SF#18)에서 전송된다.

[106] 도 12~13은 UL 그랜트(UL grant, UG)/PHICH-PUSCH 타이밍을 나타낸다. PUSCH는 PDCCH (UL 그랜트) 및/또는 PHICH (NACK)에 대응하여 전송될 수 있다.

[107] 도 12를 참조하면, 단말은 PDCCH (UL 그랜트) 및/또는 PHICH (NACK)를 수신할 수 있다(S702). 여기서, NACK은 이전의 PUSCH 전송에 대한 ACK/NACK 응답에 해당한다. 이 경우, 단말은 PUSCH 전송을 위한 과정(예, TB 부호화,

TB-CW 스와핑, PUSCH 자원 할당 등)을 거쳐, k 서브프레임 이후에 PUSCH를 통해 하나 또는 복수의 전송블록(TB)을 초기/재전송할 수 있다(S704). 본 예는 PUSCH가 일회 전송되는 보통(normal) HARQ 동작을 가정한다. 이 경우, PUSCH 전송에 대응되는 PHICH/UL 그랜트는 동일 서브프레임에 존재한다. 다만, PUSCH가 복수의 서브프레임을 통해 여러 번 전송되는 서브프레임 번들링의 경우, PUSCH 전송에 대응되는 UL 그랜트/ PHICH는 서로 다른 서브프레임에서 존재할 수 있다.

[108] 표 4는 LTE(-A)에 PUSCH 전송을 위한 UAI(Uplink Association Index)(k)를 나타낸다. 표 4는 PHICH/UL 그랜트가 검출된 DL 서브프레임 입장에서 자신과 연관된 UL 서브프레임과의 간격을 나타낸다. 구체적으로, 서브프레임 n 에서 PHICH/UL 그랜트가 검출되면, 단말은 서브프레임 $n+k$ 에서 PUSCH를 전송할 수 있다.

[109] 표 4

[Table 4]

TDD UL-DL Configuration	subframe number n									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	4	6				4	6			
1		6			4		6			4
2				4					4	
3	4								4	4
4									4	4
5									4	
6	7	7				7	7			5

[110] 도 13은 UL-DL 구성 #1이 설정된 경우의 PUSCH 전송 타이밍을 예시한다.

도면에서 SF#0~#9 및 SF#10~#19는 각각 무선 프레임에 대응한다. 도면에서 박스 내의 숫자는 DL 서브프레임 관점에서 자신과 연관된 UL 서브프레임을 나타낸다. 예를 들어, SF#6의 PHICH/UL 그랜트에 대한 PUSCH는 SF#6+6(=SF#12)에서 전송되고, SF#14의 PHICH/UL 그랜트에 대한 PUSCH는 SF#14+4(=SF#18)에서 전송된다.

[111] 도 14~15는 PUSCH-UL 그랜트(UG)/PHICH 타이밍을 나타낸다. PHICH는 DL ACK/NACK을 전송하는데 사용된다. 여기서, DL ACK/NACK은 UL 데이터(예, PUSCH)에 대한 응답으로 하향링크로 전송되는 ACK/NACK을 의미한다.

[112] 도 14를 참조하면, 단말은 기지국으로 PUSCH 신호를 전송한다(S902). 여기서, PUSCH 신호는 전송 모드에 따라 하나 또는 복수(예, 2개)의 전송블록(TB)을

전송하는데 사용된다. PUSCH 전송에 대한 응답으로, 기지국은 ACK/NACK을 전송하기 위한 과정(예, ACK/NACK 생성, ACK/NACK 자원 할당 등)을 거쳐, k 서브프레임 이후에 PHICH를 통해 ACK/NACK을 단말에게 전송할 수 있다(S904). ACK/NACK은 단계 S902의 PUSCH 신호에 대한 수신 응답 정보를 포함한다. 또한, PUSCH 전송에 대한 응답이 NACK일 경우, 기지국은 k 서브프레임 이후에 PUSCH 재전송을 위한 UL 그랜트 PDCCH를 단말에게 전송할 수 있다(S904). 본 예는 PUSCH가 일회 전송되는 보통 HARQ 동작을 가정한다. 이 경우, PUSCH 전송에 대응되는 UL 그랜트/PHICH는 동일 서브프레임에서 전송될 수 있다. 다만, 서브프레임 번들링의 경우, PUSCH 전송에 대응되는 UL 그랜트/PHICH는 서로 다른 서브프레임에서 전송될 수 있다.

[113] 표 5는 TDD에 정의된 PHICH 타이밍을 나타낸다. 서브프레임 #n의 PUSCH 전송에 대해, 단말은 서브프레임 $\#(n+k_{\text{PHICH}})$ 에서 대응되는 PHICH 자원을 결정한다.

[114] 표 5

[Table 5]

TDD UL-DL Configuration	UL subframe index n									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0			4	7	6			4	7	6
1			4	6				4	6	
2			6					6		
3			6	6	6					
4			6	6						
5			6							
6			4	6	6			4	7	

[115] 도 15는 UL-DL 구성 #1이 설정된 경우의 UL 그랜트/PHICH 전송 타이밍을 예시한다. 도면에서 SF#0~#9 및 SF#10~#19는 각각 무선 프레임에 대응한다. 박스 내 숫자는 UL 서브프레임 관점에서 자신과 연관된 DL 서브프레임을 나타낸다. 예를 들어, SF#2의 PUSCH에 대한 PHICH/UL 그랜트는 SF#2+4(=SF#6)에서 전송되고, SF#8의 PUSCH에 대한 UL 그랜트/PHICH는 SF#8+6(=SF#14)에서 전송된다.

[116] TDD로 설정된 CC (혹은 셀)에 대해, 단말이 기지국으로 ACK/NACK 신호를 전송할 때에 다음의 문제점이 발생할 수 있다: 복수의 서브프레임 구간 동안 기지국이 보낸 PDCCH(들) 중 일부를 단말이 놓친 경우, 단말은 놓친 PDCCH에 해당되는 PDSCH가 자신에게 전송된 사실도 알 수 없으므로 ACK/NACK 생성 시에 오류가 발생할 수 있다.

- [117] 이러한 문제를 해결하기 위해, TDD CC를 위한 DL 그랜트 PDCCH/SPS 해제 PDCCH는 DAI 필드(즉, DL DAI 필드)를 포함한다. DL DAI 필드의 값은 DL 서브프레임(들) $n-k$ ($k \in K$) 내에서 현재 서브프레임까지 PDSCH(들)에 대응하는 PDCCH(들) 및 하향링크 SPS 해제를 지시하는 PDCCH(들)의 누적 값(즉, 카운팅 값)을 나타낸다. 예를 들어, 3개의 DL 서브프레임이 하나의 UL 서브프레임이 대응되는 경우, 3개의 DL 서브프레임 구간에 전송되는 PDSCH에 순차적으로 인덱스를 부여(즉 순차적으로 카운트)하여 PDSCH를 스케줄링하는 PDCCH에 실어 보낸다. 단말은 PDCCH에 있는 DAI 정보를 보고 이전의 PDCCH를 제대로 수신했는지 알 수 있다.
- [118] 도 16은 DL DAI를 이용한 ACK/NACK 전송을 예시한다. 본 예는 3 DL 서브프레임:1 UL 서브프레임으로 구성된 TDD 시스템을 가정한다. 편의상, 단말은 PUSCH 자원을 이용하여 ACK/NACK을 전송한다고 가정한다. LTE에서는 PUSCH를 통해 ACK/NACK을 전송하는 경우 1비트 또는 2비트 번들링된 ACK/NACK을 전송한다.
- [119] 도 16을 참조하면, 첫 번째 예시(예1)와 같이 2번째 PDCCH를 놓친 경우, 단말은 세 번째 PDCCH의 DL DAI 값과 그때까지 검출된 PDCCH의 수가 다르므로 2번째 PDCCH를 놓친 것을 알 수 있다. 이 경우, 단말은 2번째 PDCCH에 대한 ACK/NACK 응답을 NACK (혹은 NACK/DTX)으로 처리할 수 있다. 반면, 두 번째 예시(예2)와 같이 마지막 PDCCH를 놓친 경우, 단말은 마지막으로 검출한 PDCCH의 DAI 값과 그때까지 검출된 PDCCH 수가 일치하므로 마지막 PDCCH를 놓친 것을 인식할 수 없다(즉, DTX). 따라서, 단말은 DL 서브프레임 구간 동안 2개의 PDCCH만을 스케줄링 받은 것으로 인식한다. 이 경우, 단말은 처음 2개의 PDCCH에 대응하는 ACK/NACK만을 번들링하므로 ACK/NACK 피드백 과정에서 오류가 발생한다. 이러한 문제를 해결하기 위해, UL 그랜트 PDCCH도 DAI 필드(즉, UL DAI 필드)를 포함한다. UL DAI 필드는 2비트 필드이며, UL DAI 필드는 스케줄링된 PDCCH의 개수에 관한 정보를 알려준다.
- [120] 표 6은 DCI 포맷 내의 DAI 필드가 지시하는 값(V_{DAI}^{DL} , V_{DAI}^{UL})을 나타낸다. V_{DAI}^{DL} 는 DL DAI 값을 나타내고, V_{DAI}^{UL} 는 UL DAI 값을 나타낸다. V_{DAI}^{DL} 는 UL-DL 구성 #1-6인 경우에 DCI 포맷 1/1A/1B/1D/2/2A/2B/2C/2D 내의 DAI 필드의 값을 나타낸다. V_{DAI}^{UL} 는 (i) UL-DL 구성 #1-6인 하나의 CC (혹은 셀)가 구성되거나, (ii) 단말이 PUCCH 포맷 3를 사용하지 않도록 설정된 경우에 DCI 포맷 0/4 내의 DAI 필드의 값을 나타낸다.
- [121] 표 6

[Table 6]

DAI MSB, LSB	V_{DAI}^{UL} or V_{DAI}^{DL}	Number of subframes with PDSCH transmission and with PDCCH indicating DL SPS release
0,0	1	1 or 5 or 9
0,1	2	2 or 6
1,0	3	3 or 7
1,1	4	0 or 4 or 8

[122] MSB: Most significant bit. LSB: Least significant bit.

[123] 표 7은 DCI 포맷 0/4 내의 DAI 필드가 지시하는 값(W_{DAI}^{UL})을 나타낸다. W_{DAI}^{UL} 는 (i) UL-DL 구성 #1-6인 복수의 CC (혹은 셀)가 구성되거나, (ii) UL-DL 구성 #1-6인 하나의 CC (혹은 셀)가 구성되고 PUCCH 포맷 3을 사용하도록 설정된 경우에 DCI 포맷 0/4 내의 DAI 필드의 값을 나타낸다.

[124] 표 7

[Table 7]

DAI MSB, LSB	W_{DAI}^{UL}
0,0	1
0,1	2
1,0	3
1,1	4

[125] MSB: Most significant bit. LSB: Least significant bit.

[126] 편의상, 다르게 언급하지 않는 한, DL DAI는 V, UL DAI는 W라고 지칭한다.

[127] DAI는 ACK/NACK 전송을 위한 과정에서 다양하게 사용된다. 예를 들어, DAI는 도 16을 참조하여 예시한 바와 같이 DTX 검출에 사용되거나, ACK/NACK 페이로드 생성 과정(예, ACK/NACK 페이로드 사이즈 결정, ACK/NACK 페이로드 내에서 ACK/NACK 정보의 위치 등)에 사용되거나, ACK/NACK 자원 할당 과정에 사용될 수 있다.

[128] 먼저, DAI를 이용한 DTX 검출 예를 설명한다. 도 16을 다시 참조하면, 단말은

$$V_{DAI}^{UL} \neq (U_{DAI} + N_{SPS} - 1) \bmod 4 + 1 \text{인 경우, 적어도 하나의 DL 할당이}$$

손실되었다고 가정하고(즉, DTX 발생), 번들링 과정에 따라 모든 코드워드에 대해 NACK을 생성한다. U_{DAI} 는 서브프레임 n-k ($k \in K$)(표 3 참조)에서 검출된 DL 그랜트 PDCCH 및 SPS 해제 PDCCH의 총 개수를 나타낸다. N_{SPS} 는 SPS PDSCH의 개수를 나타내며 0 또는 1이다.

[129] 다음으로, DAI를 이용한 ACK/NACK 페이로드 생성 예를 설명한다. 편의상,

PUCCH 포맷 3이 설정된 경우에 대해 설명한다. PUCCH 포맷 3을 위한 ACK/NACK 페이로드는 셀 별로 구성된 뒤, 셀 인덱스 순서에 따라 연결된다. 구체적으로, c -번째 서빙 셀(혹은 DL CC)을 위한 HARQ-ACK 피드백 비트는

$o_{c,0}^{ACK}, o_{c,1}^{ACK}, \dots, o_{c,O_c^{ACK}-1}^{ACK}$ 로 주어진다($c \geq 0$). O_c^{ACK} 은 c -번째 서빙 셀을 위한

HARQ-ACK 페이로드의 비트 수 (즉, 사이즈)를 나타낸다. c -번째 서빙 셀에 대해, 단일 전송블록 전송을 지원하는 전송모드가 설정되거나 공간 번들링이 적용되는 경우, $O_c^{ACK} = B_c^{DL}$ 으로 주어질 수 있다.

- [130] 반면, c -번째 서빙 셀에 대해, 복수(예, 2)의 전송블록 전송을 지원하는 전송 모드가 설정되고 공간 번들링이 적용되지 않는 경우, $O_c^{ACK} = 2B_c^{DL}$ 으로 주어질 수 있다. HARQ-ACK 피드백 비트가 PUCCH를 통해 전송되거나, HARQ-ACK 피드백 비트가 PUSCH를 통해 전송되지만 상기 PUSCH에 대응되는 W 가 존재하지 않는 경우(예, SPS 방식 기반의 PUSCH), $B_c^{DL} = M$ 으로 주어진다. M 은 표 3에 정의된 K 세트 내의 원소 개수를 나타낸다. TDD UL-DL 구성이 #1, #2, #3, #4, #6이고, HARQ-ACK 피드백 비트가 PUSCH를 통해 전송되는 경우, $B_c^{DL} = W_{DAI}^{UL}$ 로 주어진다. W_{DAI}^{UL} 은 UL 그랜트 PDCCH 내의 UL DAI 필드가 지시하는 값을 나타내며(표 7), 간단히 W 로 표시한다. TDD UL-DL 구성이 #5인 경우, $B_c^{DL} = W_{DAI}^{UL} + 4 \lceil (U - W_{DAI}^{UL}) / 4 \rceil$ 로 주어진다. 여기서, U 는 U_c 들 중 최대 값을 나타내고, U_c 는 c -번째 서빙 셀에서 서브프레임 $n-k$ 에서 수신된 PDSCH(들) 및 (하향링크) SPS 해제를 지시하는 PDCCH의 총 수를 나타낸다. 서브프레임 n 은 HARQ-ACK 피드백 비트가 전송되는 서브프레임이다. $\lceil \cdot \rceil$ 는 올림 함수(ceiling function)를 나타낸다.

- [131] c -번째 서빙 셀에 대해, 단일 전송블록 전송을 지원하는 전송 모드가 설정되거나 공간 번들링이 적용되는 경우, 해당 서빙 셀의 HARQ-ACK 페이로드 내에서 각 ACK/NACK의 위치는 $o_{c,DAI(k)-1}^{ACK}$ 로 주어진다. DAI(k)는 DL

서브프레임 $n-k$ 에서 검출된 PDCCH의 DL DAI 값을 나타낸다. 반면, c -번째 서빙 셀에 대해, 복수(예, 2개)의 전송블록 전송을 지원하는 전송 모드가 설정되고 공간 번들링이 적용되지 않는 경우, 해당 서빙 셀의 HARQ-ACK 페이로드

내에서 각 ACK/NACK의 위치는 $o_{c,2DAI(k)-2}^{ACK}$ 및 $o_{c,2DAI(k)-1}^{ACK}$ 로

주어진다. $o_{c,2DAI(k)-2}^{ACK}$ 는 코드워드 0을 위한 HARQ-ACK을 나타내고,

$o_{c,2DAI(k)-1}^{ACK}$ 는 코드워드 1을 위한 HARQ-ACK을 나타낸다. 코드워드 0과

코드워드 1은 스와핑에 따라 각각 전송블록 0과 1, 또는 전송블록 1과 0에 대응된다. SR 전송을 위해 설정된 서브프레임에서 PUCCH 포맷 3이 전송되는 경우, PUCCH 포맷 3은 ACK/NACK 비트와 SR 1-비트를 함께 전송한다.

- [132] beyond LTE-A 시스템에서는 서로 다른 서브프레임 구성을 갖는 복수 CC의 병합을 고려하고 있다. 예를 들어, 서로 다른 서브프레임 구성을 갖는 복수 CC는 서로 다른 UL-DL 구성으로 설정된 복수 CC의 병합(편의상, 상이한(different) TDD CA라고 지칭)을 포함한다. 이하의 설명은 상이한 TDD CA 상황을 가정하지만, 서로 다른 서브프레임 구성을 갖는 복수 CC의 병합이 이로 제한되는 것은 아니다. 상이한 TDD CA의 경우, PCC와 SCC에 설정된 A/N 타이밍(도 10~11 참조)이 해당 CC의 UL-DL 구성에 따라 서로 다를 수 있다. 따라서, 동일한 DL SF 타이밍에 대하여 A/N이 전송되는 UL SF 타이밍이 PCC와 SCC에 서로 다르게 설정될 수 있고, 동일한 UL SF 타이밍에 전송되는 A/N 피드백의 대상이 되는 DL SF 그룹이 PCC와 SCC에 서로 다르게 설정될 수 있다. 또한, 동일한 SF 타이밍에 대해 PCC와 SCC의 링크 방향(즉, DL/UL)이 다를 수 있다.
- [133] 또한, beyond LTE-A 시스템에서는 서로 다른 서브프레임 구성을 갖는 복수 CC가 병합된 경우에도 크로스-CC 스케줄링 동작 지원을 고려하고 있다. 이 경우, MCC와 SCC 각각에 설정된 UL 그랜트/PHICH 타이밍(도 12~15 참조)이 서로 다를 수 있다. 예를 들어, 동일한 UL SF에 대하여 UL 그랜트/PHICH가 전송되는 DL SF가 MCC와 SCC에서 서로 다르게 설정될 수 있다. 또한, 동일한 DL SF에서 전송되는 UL 그랜트 혹은 PHICH 피드백의 대상이 되는 UL SF 그룹이 MCC와 SCC에서 서로 다르게 설정될 수 있다. 이 경우에도, 동일한 SF 타이밍에 대하여 MCC와 SCC의 링크 방향이 다르게 설정될 수 있다. 예를 들어, SCC에서는 특정 SF 타이밍이 UL 그랜트/PHICH가 전송될 DL SF으로 설정되는 반면, MCC에서는 해당 SF 타이밍이 UL SF로 설정될 수 있다.
- [134] 한편, 서로 다른 서브프레임 구성(예, 상이한 TDD CA 구성)으로 인해 PCC와 SCC의 링크 방향이 다른 SF 타이밍(이하, 충돌(collided) SF로 지칭)이 존재하는 경우, 해당 SF 타이밍에서는 단말의 하드웨어 구성 혹은 다른 이유/목적 등에 의해 PCC/SCC 중 특정 링크 방향 혹은 특정 CC(예, PCC)와 동일한 링크 방향을 갖는 CC만을 운용할 수 있다. 편의상, 이러한 방식을 HD(Half-Duplex)-TDD CA라고 지칭한다. 예를 들어, PCC는 특정 SF 타이밍이 DL SF로 설정되고, SCC는 해당 SF 타이밍이 UL SF로 설정되어 충돌 SF가 형성되는 경우, 해당 SF 타이밍에서 DL 방향을 갖는 PCC(즉, PCC에 설정된 DL SF)만을 운용하고, UL 방향을 갖는 SCC(즉, SCC에 설정된 UL SF)는 운용되지 않을 수 있다(반대 경우도 가능하다).
- [135] 이 경우, 모든 CC의 DL SF를 통해 전송된 DL 신호에 대한 A/N 피드백을 PCC를 통해 전송하기 위해 각 CC별로 동일 혹은 상이한(특정 UL-DL 구성에 설정된) A/N 타이밍을 적용하거나, 특정 UL-DL 구성에 설정된 A/N 타이밍을 모든 CC에 공통으로 적용하는 방안을 고려할 수 있다. 특정 UL-DL 구성(이하, 기준 구성(Reference Configuration, Ref-Cfg)이라고 지칭)은 PCC 또는 SCC에 설정된 것과 동일하거나, 그 이외의 다른 UL-DL 구성으로 결정될 수 있다. 도면은

Ref-Cfg를 A/N 타이밍 관점에서 예시하고 있으나, Ref-Cfg는 UL 그랜트/PHICH 타이밍과 관련해서도 정의될 수 있다. 이 경우, A/N 타이밍을 위한 Ref-Cfg(이하, A/N 타이밍 Ref-Cfg)와 UL 그랜트/PHICH 타이밍을 위한 Ref-Cfg(이하, UL 그랜트/PHICH 타이밍 Ref-Cfg)는 독립적으로 주어진다. 간단히, A/N 타이밍 Ref-Cfg를 DL-Ref UL/DL 구성이라고 지칭하고, UL 그랜트/PHICH 타이밍 Ref-Cfg를 UL-Ref UL/DL 구성이라고 지칭할 수 있다.

- [136] HD-TDD CA의 경우 하나의 UL SF 타이밍에서 A/N 피드백의 대상이 되는 DL SF(이하, A/N-DL SF)의 개수가 PCC와 SCC에서 다르게 설정될 수 있다. 다시 말해, 하나의 UL SF에 대응되는 DL SF(편의상, A/N-DL SF)의 개수를 M이라 정의하면, 하나의 PCC UL SF에 대하여 M 값이 CC별로 다르게/독립적으로 설정될 수 있다(CC별 M 값: M_c). 또한, 특정 XCC (PCC or SCC)의 A/N 타이밍 Ref-Cfg가 PCC의 UL-DL 구성(즉, PCC-Cfg)과 동일하지 않은 경우, PCC UL SF 타이밍에 설정되는 XCC의 A/N-DL SF 인덱스가 원래 PCC-Cfg의 A/N 타이밍을 적용했을 때의 A/N-DL SF 인덱스와 다른 경우가 발생할 수 있다. 특히, DL 데이터를 스케줄링 하는 PDCCH의 CCE 자원에 링크된 PUCCH 자원을 묵시적 PUCCH라고 지칭하면, 이 경우에는 크로스-CC 스케줄링 상황이라 할지라도 상기와 같은 특정 XCC DL SF (이를 통해 전송될 DL 데이터를 스케줄링 하는 PDCCH)에 대해서는 (해당 SF에 대한 A/N이 전송될 PCC UL SF에) 묵시적 PUCCH가 정의되어 있지 않을 수 있다.
- [137] 도 17은 HD-TDD CA 구조를 예시한다. 도면에서 회색 음영(X)은 충돌 SF에서 사용이 제한되는 CC(링크 방향)를 예시하고, 점선 화살표는 PCC UL SF에 묵시적 PUCCH가 링크되지 않은 DL SF를 예시한다.
- [138] 한편, PCC와 SCC의 링크 방향이 다른 충돌 SF에서 UL/DL 동시 송수신을 모두 허용하는 방식도 고려할 수 있다. 편의상, 이러한 방식을 FD(Full-Duplex)-TDD CA라고 지칭한다. 이때도, 모든 CC의 DL SF에 대한 A/N 피드백을 하나의 PCC UL SF를 통해 전송하기 위해, CC별로 (A/N 타이밍) Ref-Cfg에 설정된 A/N 타이밍을 적용하거나, 특정 (A/N 타이밍) Ref-Cfg에 설정된 A/N 타이밍을 모든 CC에 공통으로 적용할 수 있다. (A/N 타이밍) Ref-Cfg는 PCC-Cfg 또는 SCC-Cfg와 동일하거나, 그 이외의 다른 UL-DL Cfg로 주어질 수 있다. FD-TDD CA 구조에서도 하나의 PCC UL SF에 대하여 M 값이 CC별로 다르게/독립적으로 설정될 수 있으며, 크로스-캐리어 스케줄링 상황이라 할지라도 XCC DL SF에 대해서는 (해당 SF에 대응되는 PCC UL SF에) 묵시적 PUCCH 자원이 정의되지 않을 수 있다. 도 18은 FD-TDD CA 구조를 예시하며, 점선 화살표는 PCC UL SF에 묵시적 PUCCH 자원이 링크되지 않은 DL SF를 예시한다.
- [139] 실시예: 상이한 서브프레임 구성을 갖는 CC 병합 시의 제어 정보 시그널링
- [140] 표 6~7을 참조하면, DAI는 UL-DL 구성 #1-6으로 설정된 CC에 대해 사용되며, UL-DL 구성 #0으로 설정된 CC(UL-DL 구성 #0 CC)에 대해서는 사용되지 않는다. UL SF 수가 DL SF 수보다 많은 UL-DL 구성 #0의 경우, 다른 UL-DL

Cfg들과는 달리, UL 그랜트 DCI 포맷의 경우 (UL DAI 대신) 스케줄링 대상이 되는 UL SF를 지시하는 UL 인덱스가 시그널링된다. 즉, UL 그랜트 DCI 포맷은 DAI 필드와 UL 인덱스 필드를 UL-DL 구성에 따라 선택적으로 포함하며, DAI 필드와 UL 인덱스 필드의 사이즈는 동일하게 정의되어 있다(예, 2-비트). 여기서, UL 인덱스는 PUSCH 전송에 사용되는 서브프레임의 인덱스를 결정하는데 사용될 수 있다. 또한, UL-DL 구성 #0 CC를 위한, DL 그랜트 DCI 포맷의 경우 (DL DAI 필드는 존재하지만) DL DAI가 시그널링되지 않는 것으로 정의된다. 즉, DL 필드는 존재하지만, DL DAI 필드 (값)는 사용되지 않는다. UL 그랜트 DCI 포맷은 DCI 포맷 0/4을 포함하고, DL 그랜트 DCI 포맷은 DCI 포맷 1/1A/1B/1D/2/2A/2B/2C/2D을 포함한다. UL-DL 구성 #0의 경우, UL 인덱스를 시그널링 하는 것은 적은 수의 DL SF를 사용하여 그보다 많은 수의 UL SF에 대한 UL 스케줄링/HARQ를 수행하기 위해서이다. 또한, UL-DL 구성 #0의 경우, UL SF가 DL SF보다 많으므로 각 DL SF별로 서로 다른 UL SF를 (A/N 전송을 위해) 링크시킬 수 있기 때문에 DL DAI 시그널링을 생략하는 것이 가능하다.

[141] 한편, 서브프레임 구성이 서로 다른 복수 CC의 CA 상황(예, 서로 다른 UL-DL Cfg를 가지는 복수 CC의 CA 상황)에서 UL-DL Cfg #0로 설정된 CC가 존재하는 경우, UL-DL Cfg #0인 CC의 (HARQ 타이밍) Ref-Cfg가 해당 CC가 아닌 다른 CC의 UL-DL Cfg 혹은 제3의 UL-DL Cfg으로 설정될 수 있다(이 때, UL 인덱스에 대한 시그널링은 불필요할 수 있다). 이와 관련하여, A/N 전송 관점에서, PCC의 하나의 UL SF에 UL-DL Cfg #0인 CC의 복수 DL SF가 링크될 수 있다. 따라서, UL-DL Cfg #0인 CC에 대해 UL-DL 구성 #N (N: 0 이외의 정수 (예, 1~6))이 Ref-Cfg로 설정되는 경우, UL-DL Cfg #0인 CC로의 DL/UL 데이터를 스케줄링 하는 DL/UL 그랜트 DCI 포맷에 DL/UL DAI에 대한 시그널링이 제공되는 것이 보다 효율적인 A/N 전송을 위해 유용할 수 있다.

[142] 먼저, TDD 상황에서 UL-DL Cfg #0인 CC(즉, UL-DL Cfg #0으로 동작하는 CC)를 스케줄링 하는 DCI 포맷(이하, UL-DL Cfg #0 스케줄링 DCI 포맷)을 이용한 DAI 시그널링 방안 및 그에 따른 A/N 전송 방법을 제안한다. 일 방안으로, UL-DL Cfg #0 스케줄링 DL 그랜트 DCI 포맷에서 DL DAI 시그널링이 활성화되는 경우는, (i) 단말이 CA 능력을 가진 경우, (ii) 단말에게 복수 CC가 할당된 경우, (iii) 단말에게 서로 다른 UL-DL Cfg를 가지는 복수 CC가 할당된 경우, (iv) A/N 전송을 위해 PUCCH 포맷 3가 설정된 경우, 또는 이들의 조합을 포함할 수 있다. PUCCH 포맷 3이 설정된 경우, DL DAI 값에 따라 PUCCH 포맷 결정, PUSCH로의 A/N 전송, CSI 또는 SR과 A/N의 동시 전송 등이 수행되기 때문이다.

[143] 다른 방안으로, (i) UL-DL Cfg #0를 가지는 하나 이상 혹은 2개 이상의 CC에 대한 CA 상황, (ii) (UL-DL Cfg (#0)을 갖는 CC간) CA 능력을 가진 단말, 및/또는 (iii) (UL-DL Cfg (#0)을 갖는) 하나 이상의 CC간 CA 상황에서 A/N 전송을 위해 PUCCH 포맷 3가 설정되는 경우에 국한하여, 기존처럼 DL DAI 시그널링을

활성화하지 않은 상태에서 해당 CC를 스케줄링 하는 DL 그랜트 PDCCH의 DL DAI 값은 DL DAI 초기 값(예, 1)에 대응된다고 가정할 수 있다. DL 그랜트 PDCCH 내 TPC 필드의 용도(예, PUCCH 전력 제어 또는 A/N 자원 지정) 및 그에 따른 A/N 전송용 PUCCH 포맷 결정, PUSCH로의 A/N 전송 시 A/N 페이로드 구성, CSI 또는 SR과 A/N의 동시 전송 여부 등이 모두 DL DAI 값 (혹은, DL DAI 초기 값 여부)에 따라 결정되기 때문이다. 따라서, 상기 조건에 해당하는 단말은 임의의 CC를 스케줄링 하는 DL 그랜트 PDCCH를 수신하면 해당 CC에 대하여 DL DAI 초기 값을 수신하였다고 간주한 후 그에 따라 TPC 필드 참조, PUCCH 전력 제어, A/N 자원 결정, A/N 페이로드 구성, CSI 또는 SR과 A/N의 동시 전송 등을 수행할 수 있다.

- [144] 한편, UL-DL Cfg #0 스케줄링 UL 그랜트 DCI 포맷에서 UL DAI 시그널링이 활성화 되는 경우는, (UL 인덱스에 대한 시그널링이 불가피한 경우를 제외한) 서로 다른 UL-DL Cfg를 가지는 복수 CC를 할당 받은 CA 상황으로 국한될 수 있다.
- [145] 또한, 상이한 UL-DL Cfg를 갖는 복수 CC의 CA 상황에서는 TDD CA 조합/구조, 크로스-캐리어 스케줄링 여부, A/N 타이밍 Ref-Cfg, UL 그랜트/PHICH 타이밍 Ref-Cfg 등에 따라 DCI 포맷의 DL DAI, UL DAI 시그널링 지원 여부가 결정될 수 있다.
- [146] 이하, DL/UL DAI 시그널링 지원 여부 결정 방법, 및 이에 따른 PUSCH (혹은 PUCCH)로 전송되는 A/N 페이로드 구성 방법을 제안한다. 편의상, 이하 설명은 UL-DL 구성이 상이한 하나의 PCC (혹은 MCC)와 하나의 SCC가 병합된 경우를 가정하지만, 서로 다른 서브프레임 구성을 갖는 복수의 CC가 병합된 경우도 확장될 수 있다. 또한, 이하 설명에서 DL 그랜트 DCI 포맷은 DL 데이터를 스케줄링 하는 PDCCH, SPS 해제를 명령하는 PDCCH를 포함한다. 또한, DL 데이터(혹은 DL 신호)는 ACK/NACK 피드백을 요구하는 PDCCH/PDSCH를 통칭하며, SPS 해제를 지시하는 PDCCH를 포함한다. 또한, DL SF는 일반적인 DL SF뿐만 아니라 스페셜 SF도 포함할 수 있다. 또한, UL-DL Cfg #0인 CC(즉, UL-DL Cfg #0으로 설정된/동작하는 CC)를 스케줄링 하는 DCI 포맷을 UL-DL Cfg #0 스케줄링 DCI 포맷이라고 지칭한다.
- [147] < DL DAI 시그널링 >
- [148] (1) Method D-1: (UL-DL Cfg #0 스케줄링) DL 그랜트 DCI 포맷을 통한 DL DAI 시그널링 없음
- [149] UL-DL Cfg #0로 동작하는 CC에 대한 A/N 페이로드의 사이즈는 A/N 전송 채널(예, PUCCH, PUSCH)에 상관없이 (또한, UL DAI의 값/유무에 관계없이) 항상 최대 사이즈로 결정될 수 있다. 여기서, 최대 사이즈는 A/N 전송 관점에서 PCC UL SF 하나에 링크되는 UL-DL Cfg #0의 DL SF 수 전체에 해당할 수 있다. 해당 UL-DL Cfg #0의 A/N 페이로드는 DL DAI 순서가 아닌 DL SF 순서로 오더링(ordering)될 수 있다. 한편, 본 방법은 PCC가 UL-DL Cfg #0인 경우(즉,

PCC의 A/N 타이밍 Ref-Cfg가 PCC UL-DL Cfg로 설정된 경우)에만 적용될 수 있다. PCC의 Ref-Cfg는 PCC의 UL-DL 구성을 따른다. 또한, 본 방법은 UL-DL Cfg #0으로 동작하는 CC의 A/N 타이밍 Ref-Cfg가 UL-DL Cfg #0으로 설정된 경우에만 해당 CC에 적용될 수 있다. 또한, 본 방법은 UL-DL Cfg에 관계없이 A/N 타이밍 Ref-Cfg가 UL-DL Cfg #0로 설정되는 CC에 적용될 수 있다. 예를 들어, CC가 UL-DL Cfg #0~6 중 어느 하나(특히, UL-DL Cfg #1~6 중 어느 하나)로 설정되고, 해당 CC에 대한 A/N 타이밍 Ref-Cfg가 UL-DL Cfg #0으로 설정되는 경우, 해당 CC에 대한 DL 그랜트 DCI 포맷을 통해서 DAI 시그널링이 없다. 이때에도 상기 제시된 A/N 페이로드 구성 및 A/N 오더링 방식이 적용될 수 있다.

- [150] (2) Method D-2: (UL-DL Cfg #0 스케줄링) DL 그랜트 DCI 포맷을 통한 DL DAI 시그널링 제공
- [151] 본 방법은 SCC가 UL-DL Cfg #0인 경우(즉, SCC의 A/N 타이밍 Ref-Cfg가 PCC UL-DL Cfg로 설정된 경우)에만 적용될 수 있다. 또한, 본 방법은 UL-DL Cfg #0로 동작하는 CC(이하, UL-DL Cfg #0 CC)의 A/N 타이밍 Ref-Cfg가 UL-DL Cfg #0이 아닌 다른 UL-DL Cfg로 설정되는 경우에만 해당 CC(즉, UL-DL Cfg #0 CC)에 적용될 수 있다. 또한, 본 방법은 UL-DL Cfg에 관계없이 A/N 타이밍 Ref-Cfg가 UL-DL Cfg #0이 아닌 다른 UL-DL Cfg로 설정되는 CC에 적용될 수 있다. 예를 들어, CC가 UL-DL Cfg #0~#6 중 어느 하나(특히, UL-DL Cfg #0)로 설정되고, 해당 CC에 대한 A/N 타이밍 Ref-Cfg가 UL-DL Cfg #1~6 중 어느 하나로 설정되는 경우, 해당 CC에 대한 DL 그랜트 DCI 포맷을 통해 DAI 시그널링이 제공될 수 있다.
- [152] 한편, UL-DL Cfg#0가 PCC인 경우, CC별 A/N 타이밍 Ref-Cfg는 크로스-캐리어 스케줄링 유무에 따라 다음과 같이 결정될 수 있다. 여기서, 크로스-캐리어 스케줄링은 SCC를 통해 전송되는 DL 데이터가 PCC로부터 스케줄링되는 것을 의미할 수 있다.
- [153] ■ Case #1: (PCC, SCC) = UL-DL Cfg (#0, #N); 크로스-캐리어 스케줄링
- [154] - PCC의 A/N 타이밍 Ref-Cfg: UL-DL Cfg#0 (즉, PCC UL-DL Cfg)
- [155] - SCC의 A/N 타이밍 Ref-Cfg: UL-DL Cfg#0 (즉, PCC UL-DL Cfg)
- [156] ■ Case #2: (PCC, SCC) = UL-DL Cfg (#0, #N); 논-크로스-캐리어 스케줄링
- [157] - PCC의 A/N 타이밍 Ref-Cfg: UL-DL Cfg#0 (즉, PCC UL-DL Cfg)
- [158] - SCC의 A/N 타이밍 Ref-Cfg: UL-DL Cfg#N (즉, SCC UL-DL Cfg)
- [159] 여기서, Case #1은 CC1과 CC2의 A/N 타이밍 Ref-Cfg가 모두 UL-DL Cfg#0인 경우로 일반화될 수 있다. 또한, Case #2는 CC1과 CC2의 A/N 타이밍 Ref-Cfg가 각각 UL-DL Cfg#0과 UL-DL Cfg#N ($N \geq 1$)인 경우로 일반화될 수 있다. CC1은 PCC이고 CC2는 SCC일 수 있다. 이하에서, PCC와 SCC는 각각 CC1과 CC2로 대체될 수 있다.
- [160] 본 발명에서는 Case #1 및 Case #2에 대해 다음 방법을 제안한다. 편의상, DL DAI 시그널링의 활성화/비활성화를 DL DAI ON/OFF로 나타낸다. 여기서, DL

DAI ON은 DCI 포맷 내의 DL DAI 필드의 값이 A/N 전송 과정에 사용될 수 있음을 나타낸다.. 또한, DL DAI OFF는 DCI 포맷 내에 DL DAI 필드가 포함되지 않거나, DL DAI 필드는 존재하지만 DL DAI 필드의 값이 A/N 전송 과정에 사용될 수 없음을 나타낸다.

[161] ■ Sol-1: DL DAI OFF for PCC, DL DAI ON for SCC

[162] - 단말은 PCC를 스케줄링 하는 모든 DL 그랜트 PDCCH 및/또는 DL 데이터는 모두 첫 번째 DL SF 혹은 DL DAI 초기 값(예, 1)에 대응된다고 가정/간주한 상태에서 동작할 수 있다. 다른 방법으로, PCC와 SCC에 대하여 (PUCCH/PUSCH 중 어디로 전송되든 상관없이, 그리고 UL DAI의 값/유무에 관계없이), Method D-1의 A/N 페이로드 (즉, 최대 사이즈) 및 A/N 오더링 (즉, DL SF 순서) 방식을 적용할 수 있다.

[163] ■ Sol-2: DL DAI OFF for both PCC and SCC

[164] - 단말은 PCC와 SCC를 스케줄링 하는 모든 DL 그랜트 PDCCH 및/또는 DL 데이터는 모두 첫 번째 DL SF 혹은 DL DAI 초기 값 (예, 1)에 대응된다고 가정/간주한 상태에서 동작할 수 있다. 다른 방법으로, PCC와 SCC에 대하여 (PUCCH/PUSCH 중 어디로 전송되든 상관없이, 그리고 UL DAI의 값/유무에 관계없이), Method D-1의 A/N 페이로드 (즉, 최대 사이즈) 및 A/N 오더링 (즉, DL SF 순서) 방식을 적용할 수 있다.

[165] ■ Sol-3: DL DAI ON for both PCC and SCC

[166] - Sol-1과 Sol-2와 같은 별도의 동작 정의/적용이 수반되지 않을 수 있다. 결과적으로, A/N 타이밍 Ref-Cfg (이와 UL-DL Cfg #0의 일치 여부)에 관계없이 항상 DL DAI 시그널링이 활성화될 수 있다.

[167] 한편, Case #1과 Case #2에 동일 방식(예, Case #1과 Case #2에 공통적으로 Sol-2 혹은 Sol-3)을 적용하거나, 서로 다른 방식(예, Case #1의 경우 Sol-2, Case #2의 경우 Sol-1 혹은 Sol-3)을 적용할 수 있다.

[168] 다른 예로, 모든 CC의 A/N 타이밍 Ref-Cfg이 UL-DL Cfg#0로 설정되는 경우에는 Sol-2 방식을 적용하고, A/N 타이밍 Ref-Cfg이 UL-DL Cfg#0로 설정되지 않은 CC가 존재하는 경우에는 Sol-1 혹은 Sol-3 방식을 적용할 수 있다. 또 다른 방안으로, 모든 CC의 A/N 타이밍 Ref-Cfg이 UL-DL Cfg#0로 설정되지 않은 경우에는 Sol-3 방식을 적용하고, A/N 타이밍 Ref-Cfg이 UL-DL Cfg#0로 설정되는 CC가 존재하는 경우에는 Sol-1 혹은 Sol-2 방식을 적용할 수 있다.

[169] 한편, 상술한 방법(예, Sol-1~3)은 A/N 전송을 위해 "PUCCH 포맷 1b with 채널 선택 방식"이 설정된 경우에만 적용될 수 있다.

[170] 도 19는 본 발명의 일 실시예에 따른 제어 정보 전송 과정을 예시한다. 본 예는 [Method D-1, Method D-2] 조합을 예시하며, 다른 조합도 유사하게 수행될 수 있다. 예를 들어, 본 예는 [Method D-1, D-2, Case#1, Sol-2] 조합에 대해 유사하게 수행될 수 있다.

[171] 도 19를 참조하면, 단말에게 서로 다른 서브프레임 구성을 갖는 복수의 셀(예,

셀#1, 셀#2)이 구성될 수 있다(S1702). 여기서, 셀#2는 UL-DL 구성 #0~#6 중 어느 하나(특히, UL-DL Cfg #1~6 중 어느 하나)로 구성될 수 있다. 이로 제한되는 것은 아니나, 셀#1은 PCell이고 셀#2는 SCell일 수 있다. 이후, 단말은, 셀#2를 위해, DAI 필드를 포함하는 DL DCI 포맷을 수신할 수 있다(S1704). Case#1은 크로스-캐리어 스케줄링이 설정된 상태이므로, DL DCI 포맷은 CIF 필드를 더 포함할 수 있다. DL DCI 포맷은 DCI 포맷 1/1A/1B/1C/1D/2/2A/2B/2C/2D를 포함한다. 이후, 단말은 DL DCI 포맷과 관련된 HARQ-ACK 정보를 상향링크 전송할 수 있다(S1706). 여기서, HARQ-ACK 정보는 DL DCI 포맷에 의해 지시된 PDSCH 신호에 대한 수신 응답 정보, 및 DL DCI 포맷을 포함하는 SPS 해제 PDCCH 신호에 대한 수신 응답 정보 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

- [172] 본 발명에 따르면, HARQ-ACK 타이밍을 위해, 셀#2에 적용되는 참조 UL-DL 구성(Ref-Cfg)이 UL-DL 구성 #0이 아닌 경우(Method D-2), DAI 필드는 HARQ-ACK 정보의 전송 과정(예, DTX 검출, HARQ-ACK 페이로드 생성, HARQ-ACK 자원 할당 등)에 사용될 수 있다(Method D-2). 반면, HARQ-ACK 타이밍을 위해, 셀#2에 적용되는 Ref-Cfg가 UL-DL 구성 #0인 경우(Method D-1/Case#1), DAI 필드는 HARQ-ACK 정보의 전송 과정에 사용되지 않는다(Sol-2). 이 때, UL-DL Cfg #0로 동작하는 셀에 대한 HARQ-ACK 페이로드 사이즈는 HARQ-ACK 전송 채널(예, PUCCH, PUSCH)에 상관없이 (또한, UL DAI의 값/유무에 관계없이) 항상 최대 사이즈로 결정될 수 있다. 여기서, 최대 사이즈는 HARQ-ACK 전송 관점에서 PCell UL SF 하나에 링크되는 UL-DL Cfg #0의 DL SF 수 전체에 해당할 수 있다(표 3 참조). UL-DL Cfg #0로 동작하는 셀에 HARQ-ACK 페이로드는 DL DAI 순서가 아닌 DL SF 순서로 오더링(ordering)될 수 있다.

[173] < UL DAI 시그널링 >

- [174] (1) Method U-1: UL-DL Cfg #0 스케줄링 UL 그랜트 DCI 포맷을 통한 UL DAI 시그널링 없음

- [175] 본 방법에 따르면, DCI 포맷 내 동일 필드에 대하여 UL DAI 대신 UL 인덱스 시그널링이 제공될 수 있다. 또한, A/N이 UL-DL Cfg #0인 CC상의 PUSCH로 전송될 때 각 CC에 대한 A/N 페이로드는 모두 최대 사이즈로 결정될 수 있다. 여기서, 최대 사이즈는 A/N 전송 관점에서 PCC UL SF 하나에 링크되는 각 CC의 DL SF 수 전체에 해당할 수 있다(표 3 참조). 구체적으로, DL DAI 시그널링이 제공되는 CC의 A/N 페이로드는 DL DAI 순서로, DL DAI 시그널링이 제공되지 않는 CC의 A/N 페이로드는 DL SF 순서로 각각 오더링되거나, 혹은 모든 CC의 A/N 페이로드가 DL SF 순서로 오더링될 수 있다.

- [176] 한편, 본 방법은 (i) MCC가 UL-DL Cfg #0인 경우(MCC의 UL 그랜트/PHICH 타이밍 Ref-Cfg가 MCC UL-DL Cfg로 설정), (ii) SCC가 UL-DL Cfg #0이고 논-크로스-캐리어 스케줄링인 경우, (iii) SCC가 UL-DL Cfg #0이고 크로스-캐리어 스케줄링이며 FD-TDD CA인 경우(SCC의 UL 그랜트/PHICH

타이밍 Ref-Cfg가 SCC UL-DL Cfg로 설정)에 국한하여 적용될 수 있다. 또한, 본 방법은 UL-DL Cfg #0으로 동작하는 CC(이하, UL-DL Cfg #0 CC)의 UL 그랜트/PHICH 타이밍 Ref-Cfg가 UL-DL Cfg #0으로 설정되는 경우에 한해 해당 CC(즉, UL-DL Cfg #0 CC)에 적용될 수 있다. 또한, 본 방법은 UL-DL Cfg에 관계없이 UL 그랜트/PHICH 타이밍 Ref-Cfg가 UL-DL Cfg #0로 설정되는 CC에 적용될 수 있다. 예를 들어, CC가 UL-DL Cfg #0~6 중 어느 하나(특히, UL-DL Cfg #1~6 중 어느 하나)로 설정되고, 해당 CC에 대한 UL 그랜트/PHICH 타이밍 Ref-Cfg가 UL-DL Cfg #0으로 설정되는 경우, 해당 CC에 대한 UL 그랜트 DCI 포맷을 통해 UL DAI 시그널링이 없을 수 있다(대신, 기존 방식에 따라 UL 인덱스 시그널링이 제공될 수 있다). 이때에도 상기 제시된 A/N 페이로드 구성 및 A/N 오더링 방식이 적용될 수 있다.

[177] (2) Method U-2: UL-DL Cfg #0 스케줄링 UL 그랜트 DCI 포맷을 통한 UL DAI 시그널링 제공

[178] 본 방법에 따르면, DCI 포맷 내 동일 필드에 대하여 UL 인덱스 대신 UL DAI 시그널링이 제공될 수 있다. 이로 제한되는 것은 아니나, 본 방법은 UL-DL Cfg #0가 SCC이고 크로스-CC 스케줄링이면서 HD-TDD CA 구조인 경우(SCC의 UL 그랜트/PHICH 타이밍 Ref-Cfg가 MCC UL-DL Cfg로 설정)에만 적용될 수 있다. 즉, 그 외의 경우, UL-DL Cfg #0 스케줄링 UL 그랜트 DCI 포맷을 통한 UL DAI 시그널링은 없다. 이 경우, 기존과 동일하게, UL-DL Cfg #0 스케줄링 UL 그랜트 DCI 포맷을 통해서 UL 인덱스가 시그널링 될 수 있다. 또한, 본 방법은 UL-DL Cfg #0로 동작하는 CC(UL-DL Cfg #0 CC)의 UL 그랜트/PHICH 타이밍 Ref-Cfg가 UL-DL Cfg #0가 아닌 다른 UL-DL Cfg로 설정되는 경우에 한하여 해당 CC(즉, UL-DL Cfg #0 CC)에 적용될 수 있다. 즉, UL-DL Cfg #0 CC의 UL 그랜트/PHICH 타이밍 Ref-Cfg가 UL-DL Cfg #0으로 설정되는 경우, UL-DL Cfg #0 스케줄링 UL 그랜트 DCI 포맷을 통한 UL DAI 시그널링은 없다. 이 경우, 기존과 동일하게, UL-DL Cfg #0 스케줄링 UL 그랜트 DCI 포맷을 통해서 UL 인덱스가 시그널링 될 수 있다. UL DAI와 UL 인덱스를 UL DCI 포맷에서 동일 필드(예, 2-비트 필드)를 통해 시그널링 될 수 있다. 또한, 본 방법은 UL-DL Cfg에 관계없이 UL 그랜트/PHICH 타이밍 Ref-Cfg가 UL-DL Cfg #0가 아닌 다른 UL-DL Cfg로 설정되는 CC에 적용될 수 있다. 예를 들어, CC가 UL-DL Cfg #0~6 중 어느 하나(특히, UL-DL Cfg #0)로 설정되고, 해당 CC에 대한 UL 그랜트/PHICH 타이밍 Ref-Cfg가 UL-DL Cfg #1~#6 중 어느 하나로 설정되는 경우, 해당 CC에 대한 UL 그랜트 DCI 포맷을 통해 UL DAI 시그널링이 제공될 수 있다.

[179] DL/UL DAI 시그널링에 대해 앞에서 제안한 방법들은, TDD CA 조합/구조, 크로스-CC 스케줄링 여부, A/N 타이밍 Ref-Cfg 및/또는 UL 그랜트/PHICH 타이밍 Ref-Cfg 등에 따라 조합될 수 있다. 예를 들어, UL-DL Cfg #0가 SCC이면서 논-크로스-CC 스케줄링인 경우, DL DAI 시그널링에 대해서는 Method D-2를 적용하고, UL DAI 시그널링에 대해서는 Method U-1을 적용할 수

있다. 결과적으로, UL-DL Cfg #0 스케줄링 DL 그랜트 DCI 포맷에는 DL DAI이 시그널링 되고, UL-DL Cfg #0 스케줄링 UL 그랜트 DCI 포맷에는 (UL 인덱스가 시그널링되는 대신) UL DAI이 시그널링 되지 않을 수 있다.

- [180] 한편, (UL-DL Cfg에 관계없이) 서로 다른 UL-DL Cfg를 가지는 복수 CC간 CA 상황에서 PCC가 DL SF으로 설정되는 특정 SF 타이밍에 SCC가 UL SF로 설정되는 경우, 더 특징적으로 A/N 타이밍으로 설정되지 않는 SF의 경우가 있을 수 있다. 이 경우, 해당 SF 타이밍을 통해 전송될 A/N이 존재하지 않으므로, 해당 SF 타이밍을 통해 전송되는 UL 데이터를 스케줄링 하는 UL 그랜트 DCI 포맷에서 UL DAI 시그널링은 불필요할 수 있다. 본 발명은, 상기 특정 SF를 스케줄링 하는 UL 그랜트 DCI 포맷 내 UL DAI 필드는 다음과 같이 다른 용도로 사용할 것을 제안한다. 여기서, 상기 특정 SF는 임의의 CC에 대하여, UL SF로 설정되었지만 A/N 타이밍으로 설정되지 않은 SF 타이밍으로 일반화될 수 있다. 또는 (더 일반화하여), A/N 타이밍 여부에 관계없이 모든 SF 타이밍 혹은 지정된 일부 SF 타이밍에 대하여 (UL DAI 필드를 차용하는 방식으로, 혹은 별도의 필드를 추가하는 방식으로) 본 제안 방식을 적용할 수도 있다.

- [181] 1) SF에서의 PUSCH와 (주기적) CSI 동시 전송 유무(예, PUSCH rate-matching with CSI 피기백, 또는 no PUSCH rate-matching with CSI dropping), PUSCH와 (주기적) SRS 동시 전송 유무(예, PUSCH rate-matching with SRS transmission, 또는 no PUSCH rate-matching with SRS dropping)를 시그널링 해 주는 용도로 사용

- [182] 2) A/N을 제외한 UCI(예, (주기적) CSI)가 피기백 되어 전송될 PUSCH (해당 PUSCH가 전송될 CC)를 지시해주는 용도로 사용

- [183] 도 20은 본 발명의 일 실시예에 따른 UL 신호 전송 과정을 예시한다. 본 예는 [Method U-1, Method U-2]의 조합을 예시하며, 다른 방안도 유사하게 수행될 수 있다.

- [184] 도 20을 참조하면, 단말에게 서로 다른 서브프레임 구성을 갖는 복수의 셀(예, 셀#1, 셀#2)이 구성될 수 있다(S1802). 여기서, 셀#2는 UL-DL 구성 #0~#6 중 어느 하나(특히, UL-DL Cfg #0)로 구성될 수 있다. 이로 제한되는 것은 아니나, 셀#1은 PCell이고 셀#2는 SCell일 수 있다. 이후, 단말은, 셀#2를 위해, 특정 필드(예, 2-비트 필드)를 포함하는 UL DCI 포맷을 수신할 수 있다(S1804). 크로스-캐리어 스케줄링이 설정된 경우, UL DCI 포맷은 CIF 필드를 더 포함할 수 있다. UL DCI 포맷은 DCI 포맷 0/4를 포함한다. 이후, 단말은 UL DCI 포맷에 대응하는/지시된 PUSCH 신호를 전송할 수 있다(S1806). 여기서, PUSCH 신호는 HARQ-ACK 정보를 포함할 수 있다. HARQ-ACK 정보는 PDSCH 신호 및/또는 SPS 해제 PDCCH 신호에 대한 수신 응답 정보를 포함할 수 있다.

- [185] 본 발명에 따르면, UG/PHICH 타이밍(여기서는, PUSCH (전송) 타이밍)을 위해, 셀#2에 적용되는 참조 UL-DL 구성(Ref-Cfg)이 UL-DL 구성 #1~6이 아닌 경우(즉, UL-DL 구성 #0), UL DCI 포맷 내의 특정 필드는 PUSCH 신호가 전송되는 UL

서브프레임의 인덱스를 결정하는데 사용되는 정보를 지시할 수 있다. 즉, 특정 필드는 UL 인덱스를 지시할 수 있다. 이 경우, 각 셀에 대한 HARQ-ACK 페이로드 사이즈는 모두 최대 사이즈로 결정될 수 있다. 여기서, 최대 사이즈는 HARQ-ACK 전송 관점에서 PCell UL SF 하나에 링크되는 각 셀의 DL SF 수에 해당할 수 있다(표 3 참조). 구체적으로, DL DAI 시그널링이 제공되는 셀의 HARQ-ACK 페이로드는 DL DAI 순서로, DL DAI 시그널링이 제공되지 않는 셀의 HARQ-ACK 페이로드는 DL SF 순서로 각각 오더링되거나, 모든 CC의 A/N 페이로드가 DL SF 순서로 오더링될 수 있다. 반면, UG/PHICH 타이밍(여기서는, PUSCH(전송) 타이밍)을 위해, 셀#2에 적용되는 Ref-Cfg가 UL-DL 구성 #1~6인 경우, UL DCI 포맷 내의 특정 필드는 DAI 값(즉, UL DAI 값)을 지시할 수 있다. UL DAI 값은 DAI 필드는 HARQ-ACK 정보의 전송 과정(예, DTX 검출, HARQ-ACK 페이로드 생성 등)에 사용될 수 있다.

- [186] 도 21은 본 발명에 실시예에 적용될 수 있는 기지국 및 단말을 예시한다. 릴레이를 포함하는 시스템의 경우, 기지국 또는 단말은 릴레이로 대체될 수 있다.
- [187] 도 21을 참조하면, 무선 통신 시스템은 기지국(BS, 110) 및 단말(UE, 120)을 포함한다. 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. RF 유닛(116)은 프로세서(112)와 연결되고 무선 신호를 송신 및/또는 수신한다. 단말(120)은 프로세서(122), 메모리(124) 및 RF 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. RF 유닛(126)은 프로세서(122)와 연결되고 무선 신호를 송신 및/또는 수신한다. 기지국(110) 및/또는 단말(120)은 단일 안테나 또는 다중 안테나를 가질 수 있다.
- [188] 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 구성요소나 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. 특허청구범위에서 명시적인 인용 관계가 있지 않은 청구항들을 결합하여 실시예를 구성하거나 출원 후의 보정에 의해 새로운 청구항으로 포함시킬 수 있음은 자명하다.
- [189] 본 문서에서 본 발명의 실시예들은 주로 단말과 기지국 간의 데이터 송수신

관계를 중심으로 설명되었다. 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 있음은 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.

- [190] 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, 컨트롤러, 마이크로 컨트롤러, 마이크로 프로세서 등에 의해 구현될 수 있다.

- [191] 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.

- [192] 본 발명은 본 발명의 특징을 벗어나지 않는 범위에서 다른 특정한 형태로 구체화될 수 있음은 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

- [193] 본 발명은 무선 이동 통신 시스템의 단말기, 기지국, 또는 기타 다른 장비(예, 릴레이)에 사용될 수 있다. 구체적으로, 본 발명은 제어 정보를 전송하는 방법 및 이를 위한 장치에 적용될 수 있다.

청구범위

[청구항 1]

CA(Carrier Aggregation)-기반 무선 통신 시스템에서 단말이 제어 정보를 전송하는 방법에 있어서,
 상이한 서브프레임 구성을 갖는 제1 셀과 제2 셀을 구성하되, 상기 제2 셀은 UL-DL 구성(Uplink Downlink Configuration) #0으로 구성되는 단계;
 상기 제2 셀을 위해, N-비트 필드($N > 1$)를 포함하는 상향링크 DCI(Downlink Control Information) 포맷을 수신하는 단계; 및
 상기 상향링크 DCI 포맷에 대응하는 PUSCH(Physical Uplink Shared Channel) 신호를 서브프레임을 통해 전송하는 단계를 포함하되,
 상기 N-비트 필드는 UL(Uplink) 인덱스 또는 DAI(Downlink Assignment Index) 중 어느 하나를 나타내고,
 PUSCH 타이밍을 위해, 상기 제2 셀에 적용되는 참조 UL-DL 구성이 UL-DL 구성 #1~#6 중 어느 하나인 경우, 상기 N-비트 필드는 상기 DAI를 나타내며,
 상기 UL-DL 구성에 따른 서브프레임 구성은 아래 표와 같이 주어지는 방법:

UL-DL 구성	서브프레임 번호									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	D	S	U	U	U	D	S	U	U	U
1	D	S	U	U	D	D	S	U	U	D
2	D	S	U	D	D	D	S	U	D	D
3	D	S	U	U	U	D	D	D	D	D
4	D	S	U	U	D	D	D	D	D	D
5	D	S	U	D	D	D	D	D	D	D
6	D	S	U	U	U	D	S	U	U	D

여기서, D는 하향링크 서브프레임을 나타내고, U는 상향링크 서브프레임을 나타내고, S는 스페셜(special) 서브프레임을 나타낸다.

[청구항 2]

제1항에 있어서,
 상기 제1 셀은 UL-DL 구성 #1~#6 중 어느 하나로 구성된 방법.

[청구항 3]

제2항에 있어서,
 상기 제1 셀은 PCell(Primary Cell) 또는 상기 제2 셀에 대한 스케줄링을 수행하는 셀이고, 상기 제2 셀은 SCell(Secondary Cell)인 방법.

[청구항 4]

제3항에 있어서,
 상기 상향링크 DCI 포맷은 CIF(Carrier Indicator Field)를 더 포함하는 방법.

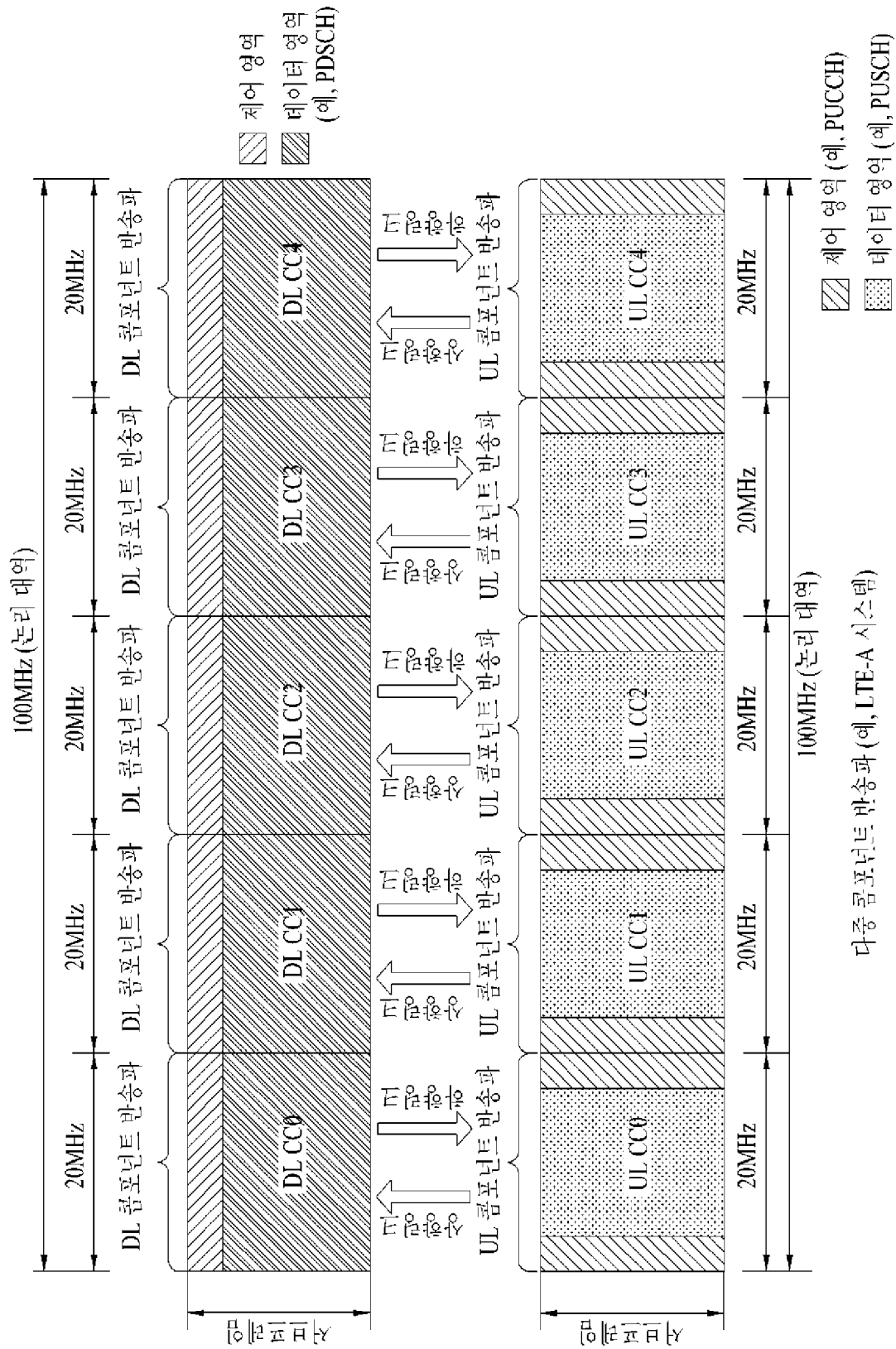
- [청구항 5] 제4항에 있어서,
상기 상향링크 DCI 포맷은 DCI 포맷 0 또는 4를 포함하는 방법.
- [청구항 6] 제1항에 있어서,
상기 DAI는 상기 PUSCH 신호에 포함된 HARQ-ACK(Hybrid Automatic Repeat reQuest Acknowledgement) 페이로드를 생성하는데 사용되는 방법.
- [청구항 7] 제1항에 있어서,
PUSCH 타이밍을 위해, 상기 제2 셀에 적용되는 참조 UL-DL 구성이 UL-DL 구성 #0인 경우, 상기 N-비트 필드는 상기 UL 인덱스를 지시하고,
상기 UL 인덱스는 상기 서브프레임의 인덱스를 결정하는데 사용되는 방법.
- [청구항 8] CA(Carrier Aggregation)-기반 무선 통신 시스템에 사용되는 단말에 있어서,
RF(Radio Frequency) 유닛; 및
프로세서를 포함하고, 상기 프로세서는
상이한 서브프레임 구성을 갖는 제1 셀과 제2 셀을 구성하되, 상기 제2 셀은 UL-DL 구성(Uplink Downlink Configuration) #0으로 구성하고,
제2 셀을 위해, N-비트 필드($N > 1$)를 포함하는 상향링크 DCI(Downlink Control Information) 포맷을 수신하며,
상기 상향링크 DCI 포맷에 대응하는 PUSCH(Physical Uplink Shared Channel) 신호를 서브프레임을 통해 전송하는 단계를 포함하되,
상기 N-비트 필드는 UL(Uplink) 인덱스 또는 DAI(Downlink Assignment Index) 중 어느 하나를 나타내고,
PUSCH 타이밍을 위해, 상기 제2 셀에 적용되는 참조 UL-DL 구성이 UL-DL 구성 #1~#6 중 어느 하나인 경우, 상기 N-비트 필드는 상기 DAI를 나타내며,
상기 UL-DL 구성에 따른 서브프레임 구성은 아래 표와 같이 주어지는 단말:

UL-DL 구성	서브프레임 번호									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	D	S	U	U	U	D	S	U	U	U
1	D	S	U	U	D	D	S	U	U	D
2	D	S	U	D	D	D	S	U	D	D
3	D	S	U	U	U	D	D	D	D	D
4	D	S	U	U	D	D	D	D	D	D
5	D	S	U	D	D	D	D	D	D	D
6	D	S	U	U	U	D	S	U	U	D

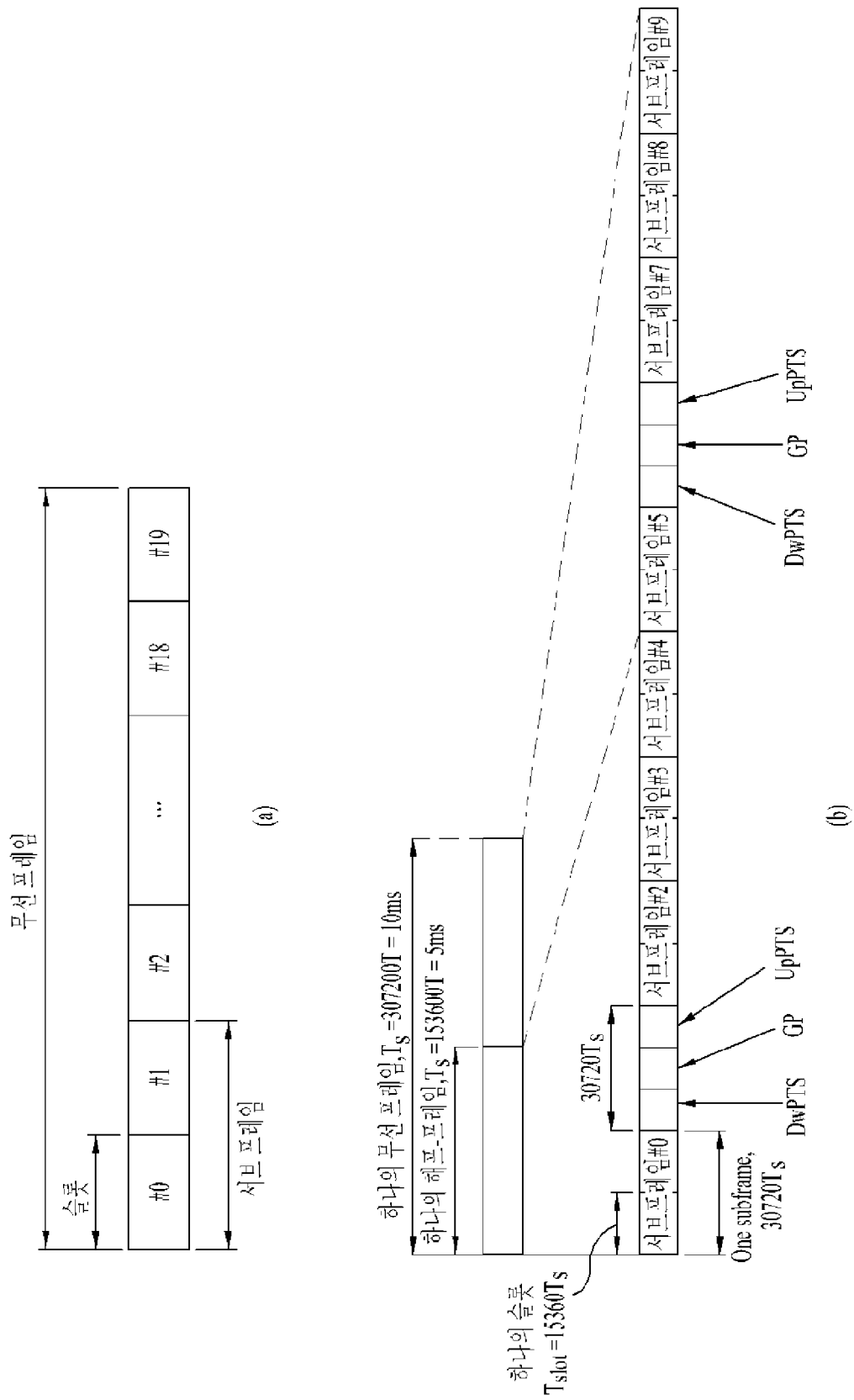
여기서, D는 하향링크 서브프레임을 나타내고, U는 상향링크 서브프레임을 나타내고, S는 스페셜(special) 서브프레임을 나타낸다.

- [청구항 9] 제8항에 있어서,
상기 제1 셀은 UL-DL 구성 #1~#6 중 어느 하나로 구성된 단말.
- [청구항 10] 제9항에 있어서,
상기 제1 셀은 PCell(Primary Cell) 또는 상기 제2셀에 대한 스케줄링을 수행하는 셀이고, 상기 제2 셀은 SCell(Secondary Cell)인 단말.
- [청구항 11] 제10항에 있어서,
상기 상향링크 DCI 포맷은 CIF(Carrier Indicator Field)를 더 포함하는 단말.
- [청구항 12] 제11항에 있어서,
상기 상향링크 DCI 포맷은 DCI 포맷 0 또는 4를 포함하는 단말.
- [청구항 13] 제8항에 있어서,
상기 DAI는 상기 PUSCH 신호에 포함된 HARQ-ACK(Hybrid Automatic Repeat reQuest Acknowledgement) 페이로드를 생성하는데 사용되는 단말.
- [청구항 14] 제8항에 있어서,
PUSCH 타이밍을 위해, 상기 제2 셀에 적용되는 참조 UL-DL 구성이 UL-DL 구성 #0인 경우, 상기 N-비트 필드는 상기 UL 인덱스를 지시하고,
상기 UL 인덱스는 상기 서브프레임의 인덱스를 결정하는데 사용되는 단말.

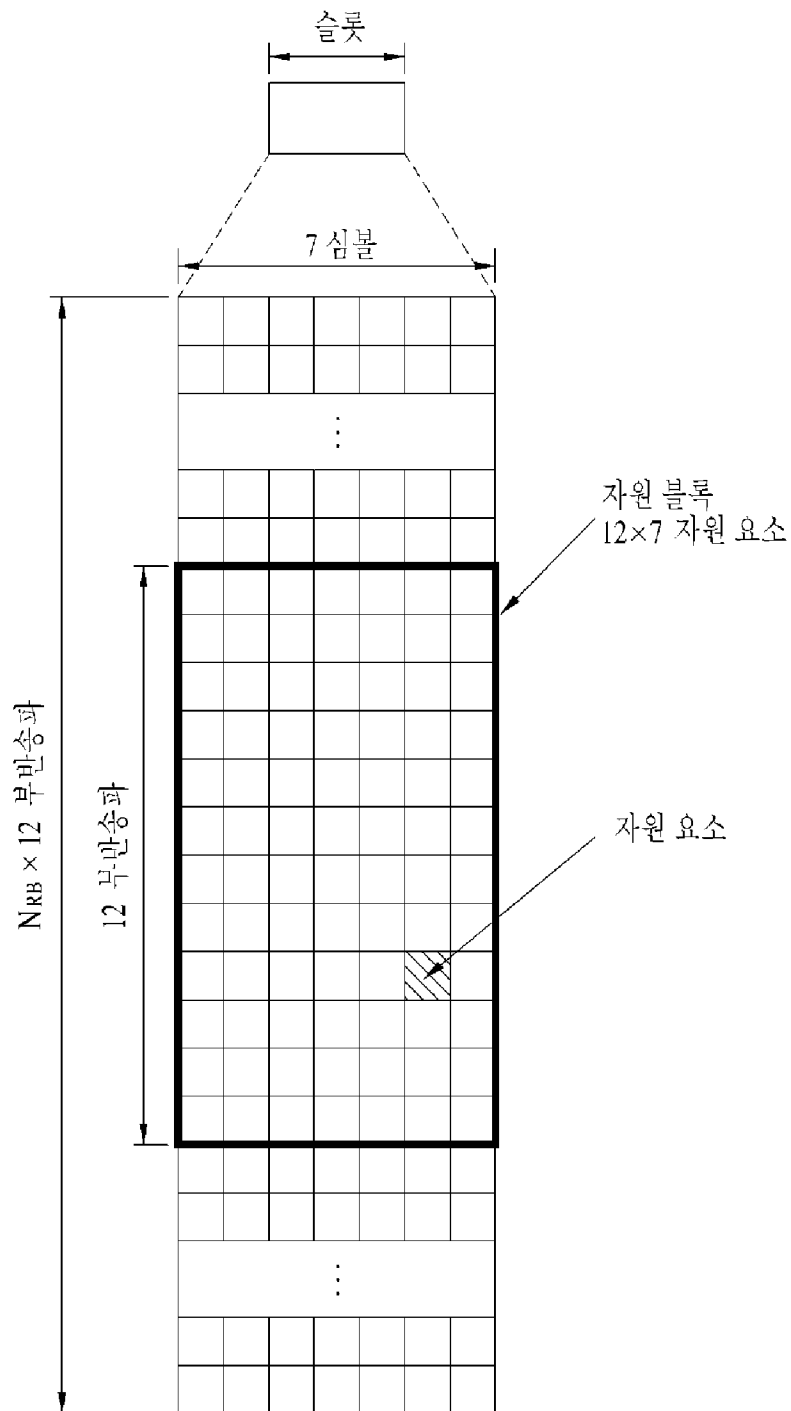
[Fig. 1]



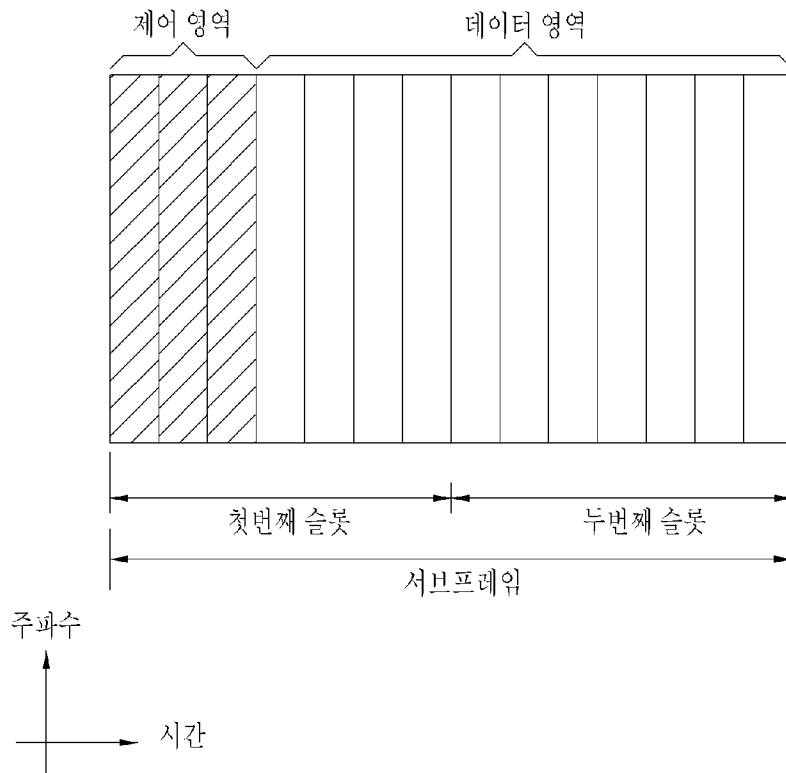
[Fig. 2]



[Fig. 3]



[Fig. 4]



[Fig. 5]

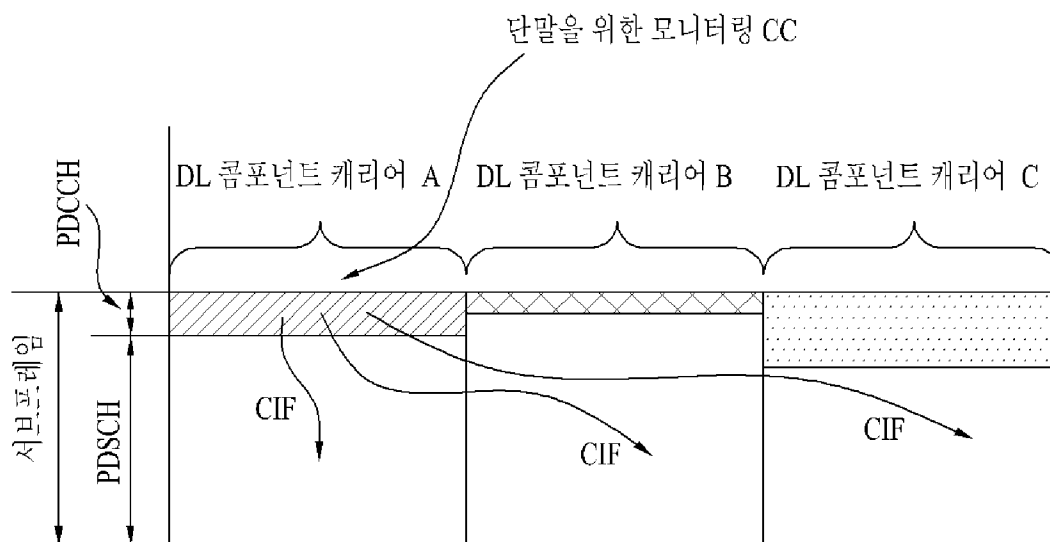
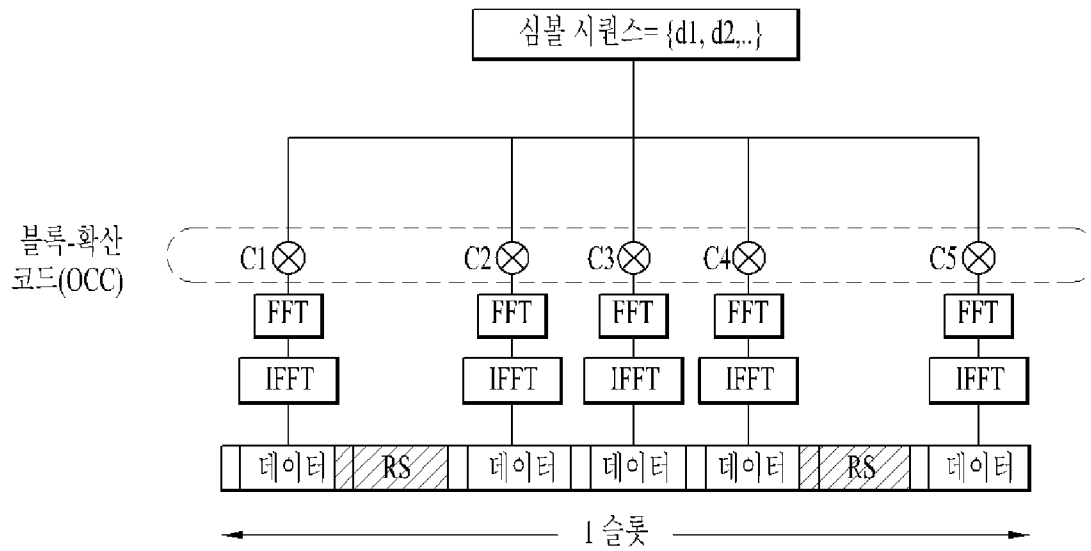


Figure 1 is a schematic diagram of a frame structure. It shows a grid of resource blocks over time (시간) and frequency (주파수). The top two rows are labeled PUCCH and contain resource blocks m=1, m=0, m=3, and m=2. The bottom three rows are labeled PUSCH and contain resource blocks m=2, m=3, and m=0, m=1. The frame is divided into two 1-slot intervals, each 1 slot long, totaling 2 slots per frame.

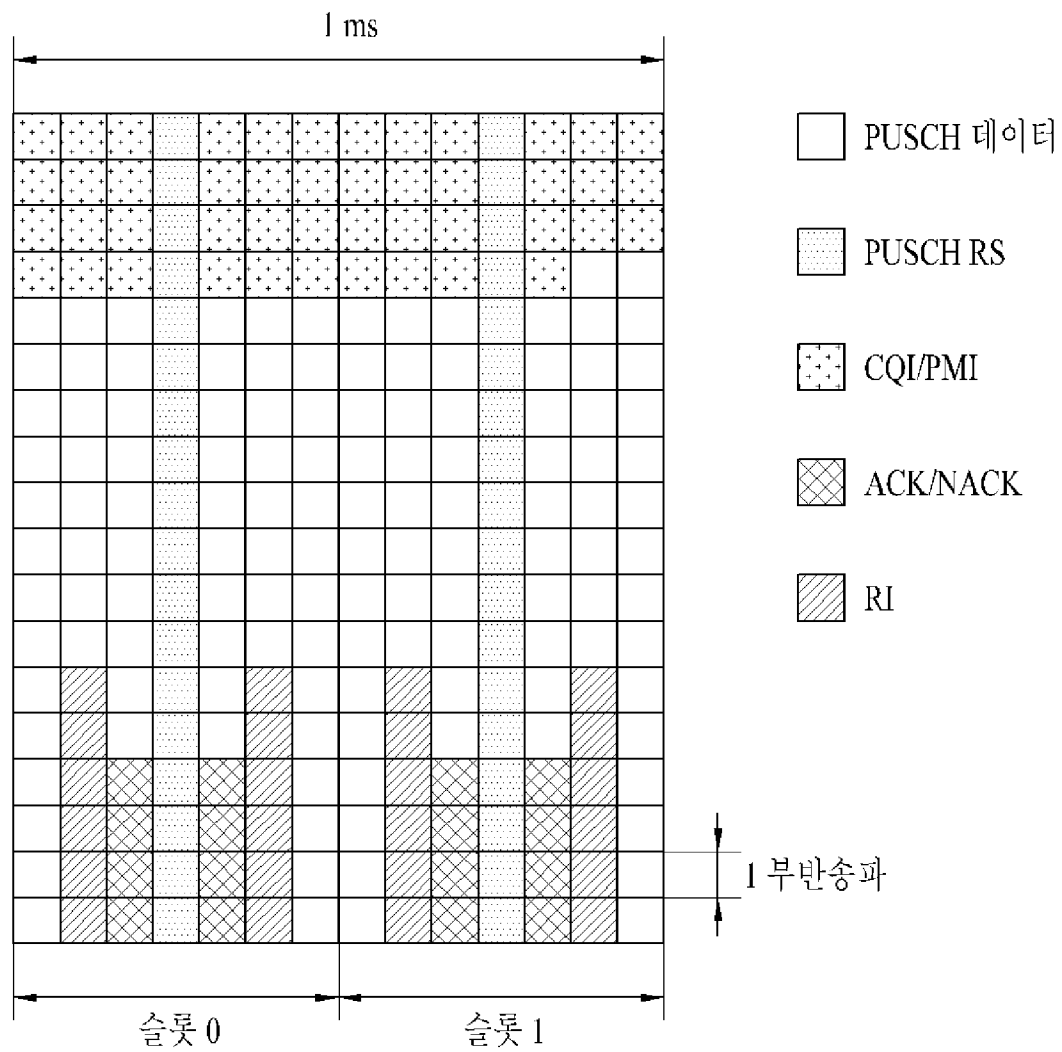
The diagram illustrates the OFDM frame structure. It shows a slot divided into two parts. The first part contains a 'Length 4 OC sequence' with four subcarriers. The first two subcarriers are labeled w_0 and w_1 , and the next two are w_2 and w_3 . Each subcarrier is multiplied by $CG(u, \tau)$ and then passes through an IFFT block. The second part contains a 'Length 3 OC sequence' with three subcarriers, each labeled UL RS. The entire slot is labeled 'Slot' at the bottom.

PUCCH format 1a and 1b structure (normal CP case)

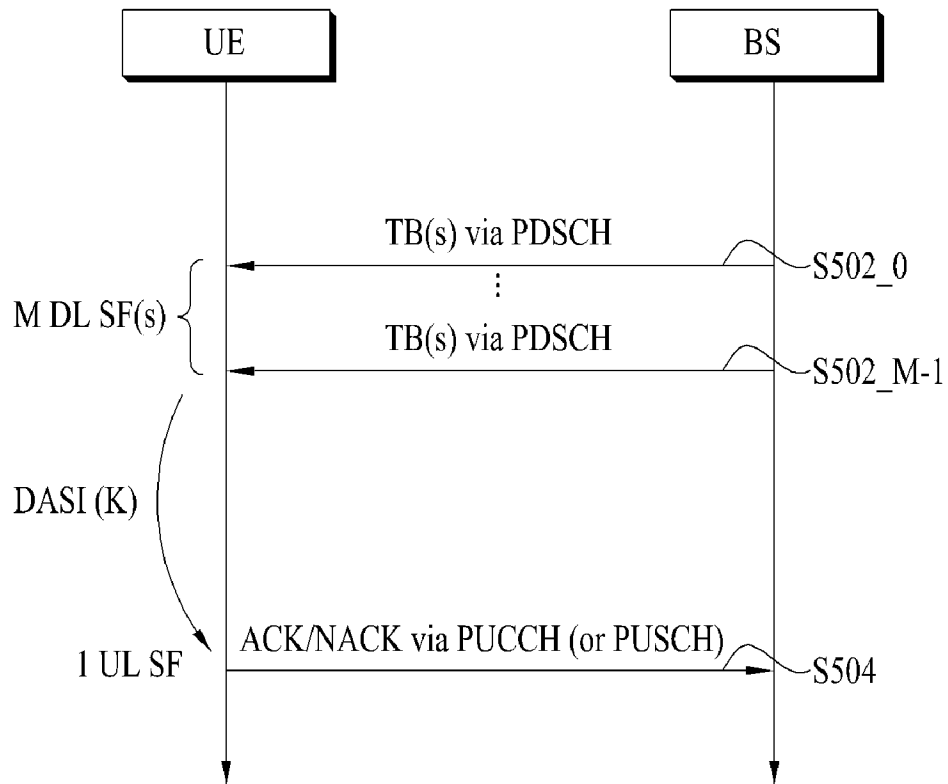
[Fig. 8]



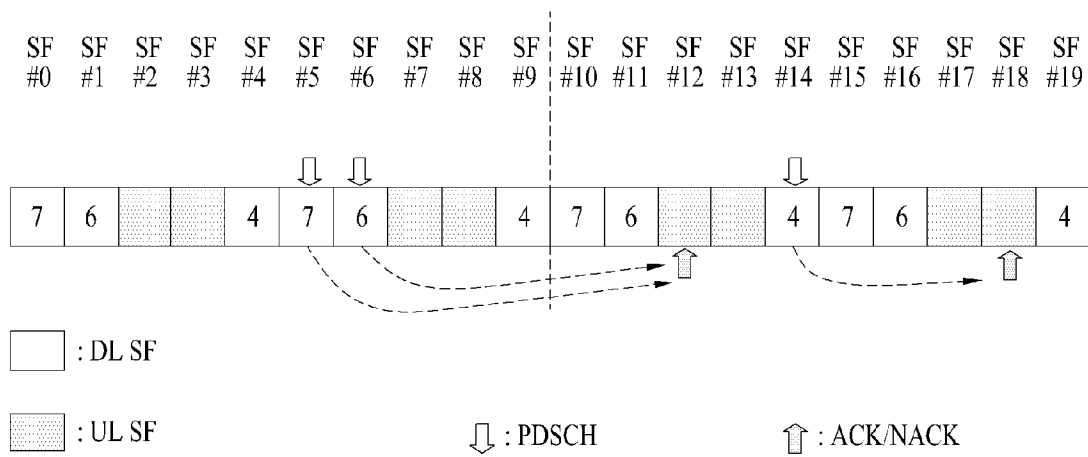
[Fig. 9]



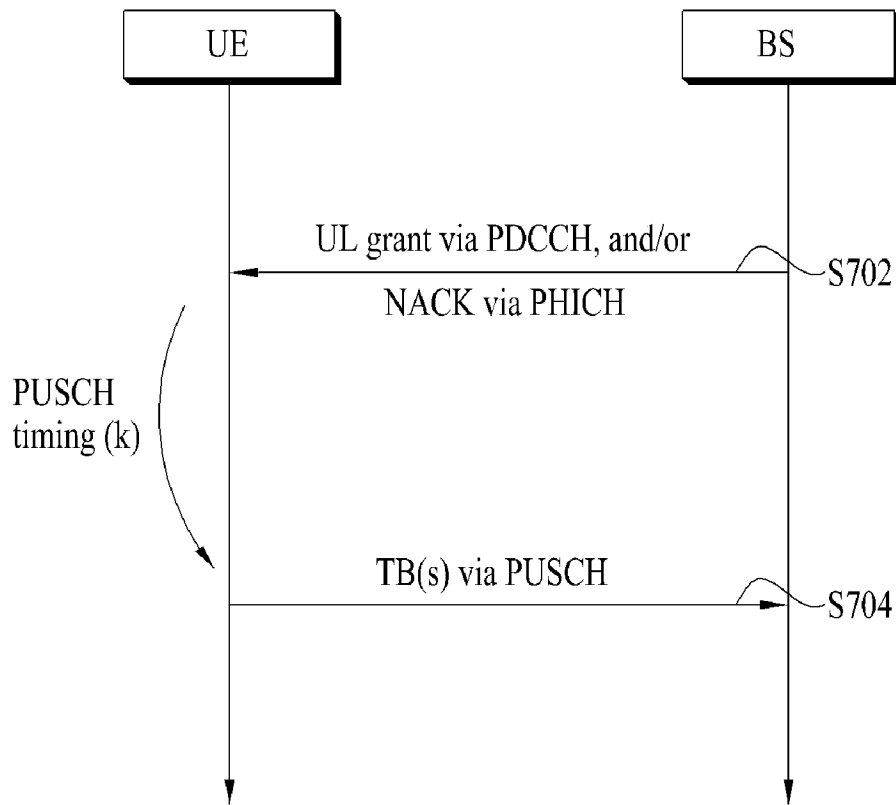
[Fig. 10]



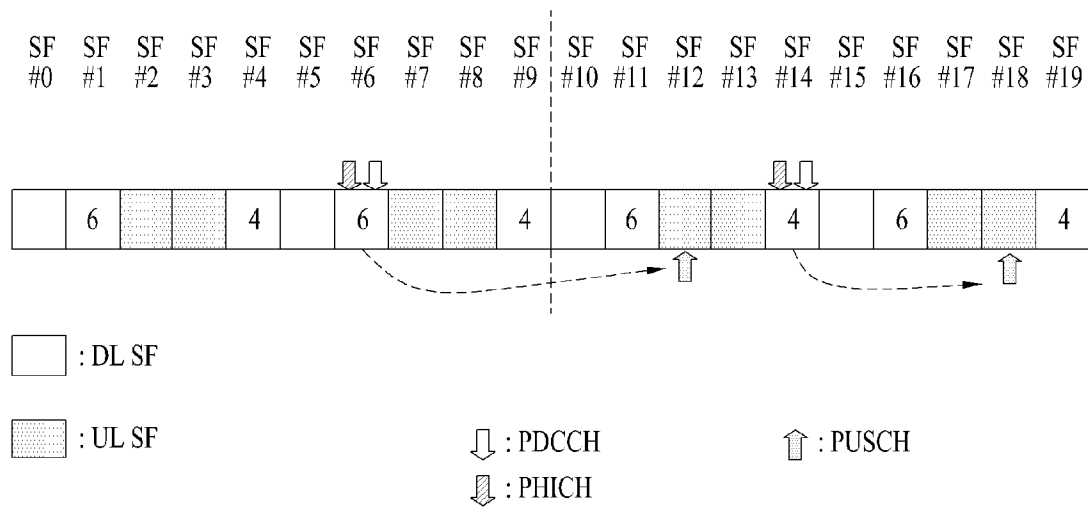
[Fig. 11]

PDSCH-ACK/NACK timing (UL-DL configuration #1)

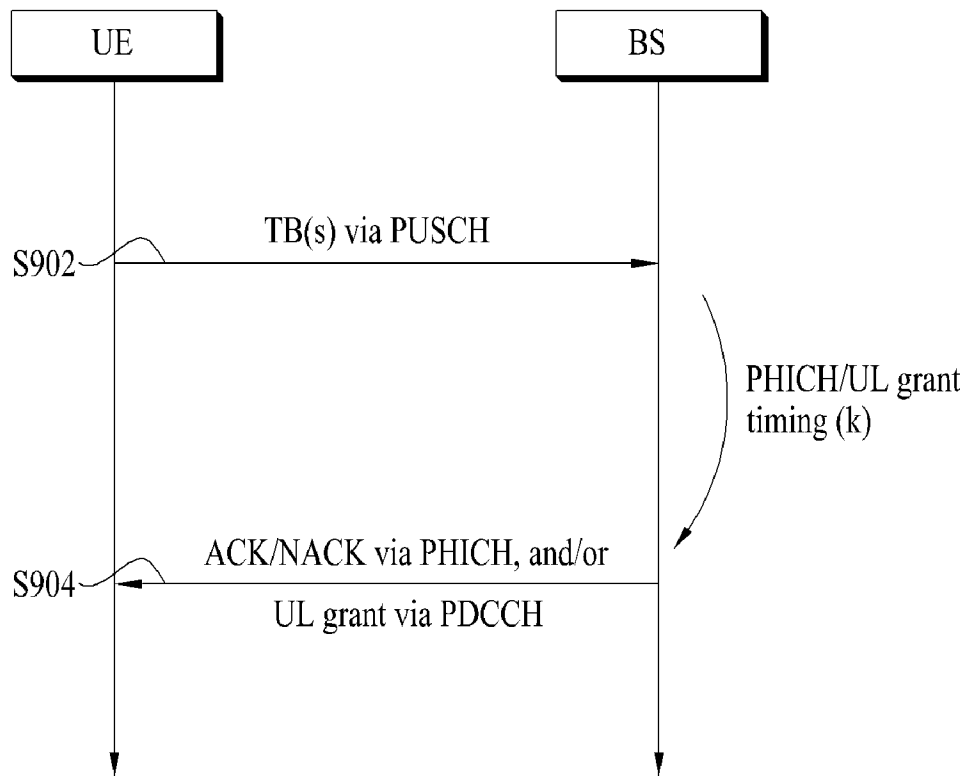
[Fig. 12]



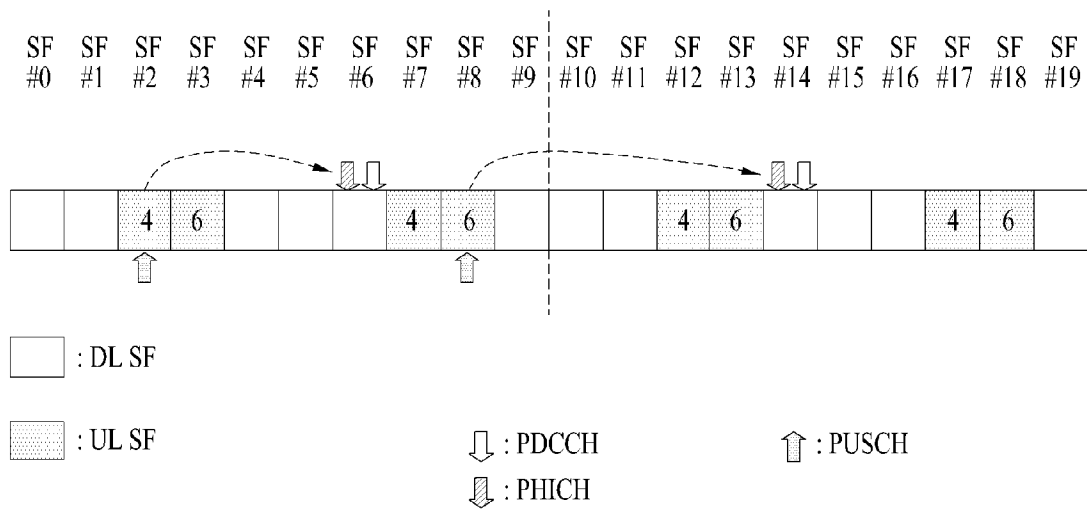
[Fig. 13]

PHICH/UL grant-PUSCH timing (UL-DL configuration #1)

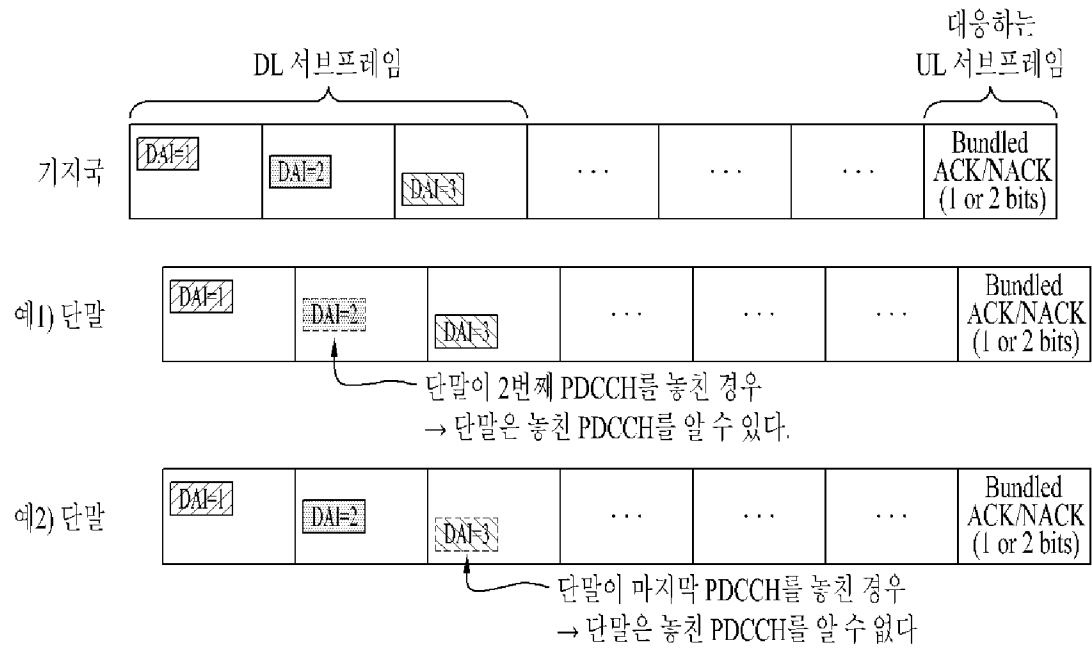
[Fig. 14]



[Fig. 15]

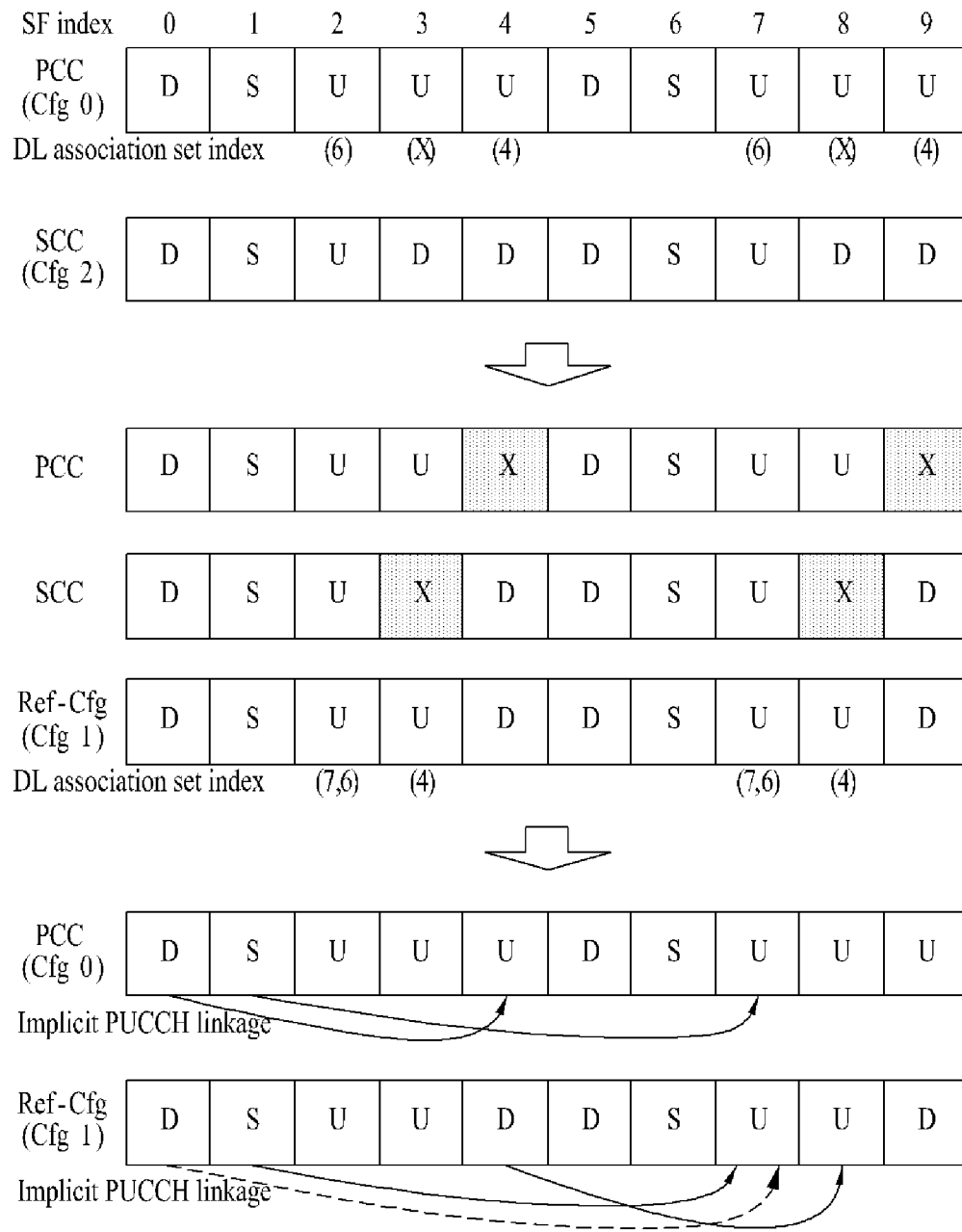
PUSCH-PHICH/UL grant timing (UL-DL configuration #1)

[Fig. 16]

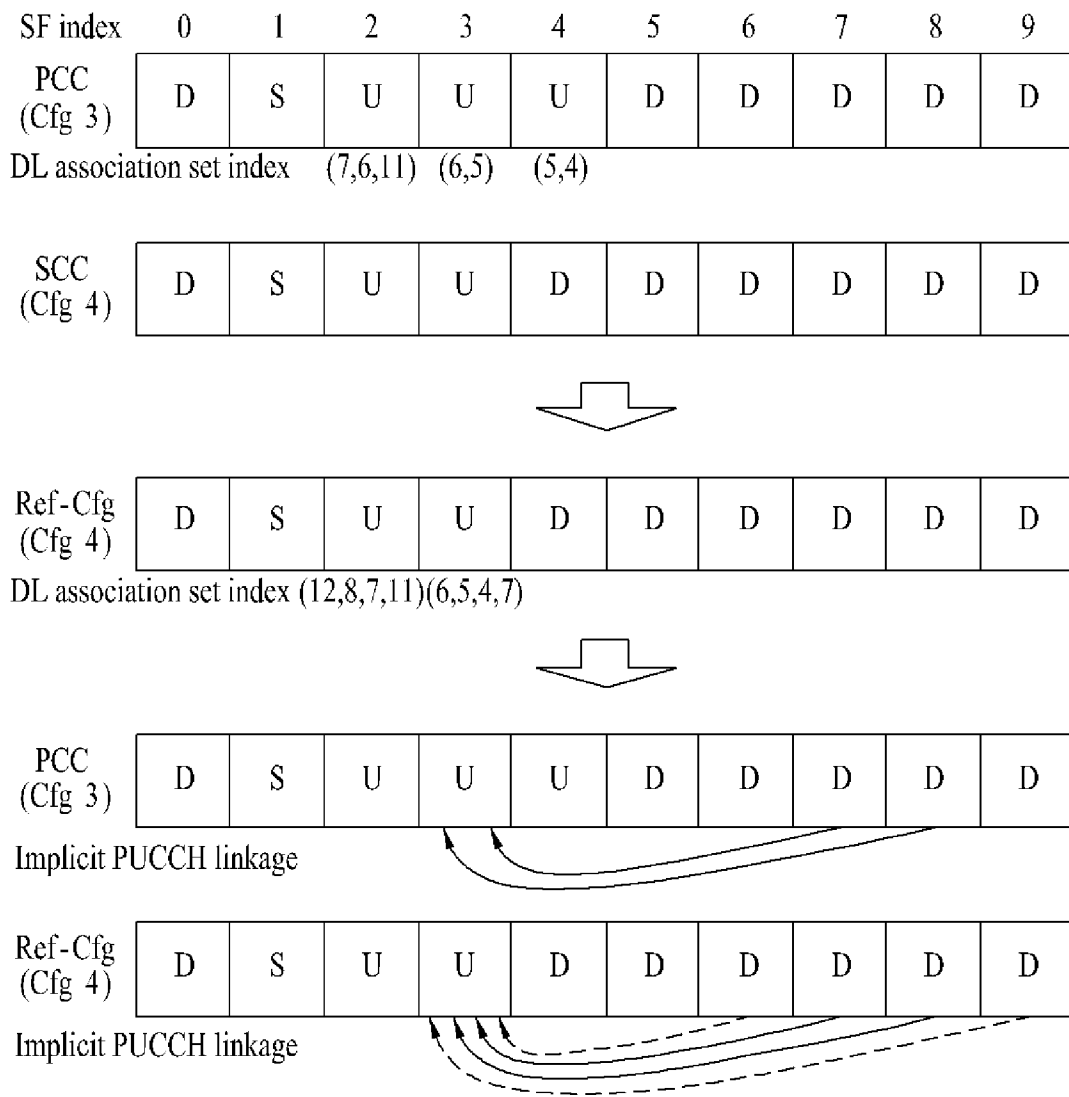


* ACK/NACK이 PUSCH 상에서 전송되는 경우, 단말은 DAI(DL-DAI)와 UL 그랜트 PDCCH 상의 DAI(UL-DAI)를 비교하여 PDCCH를 놓친 것을 알 수 있다.

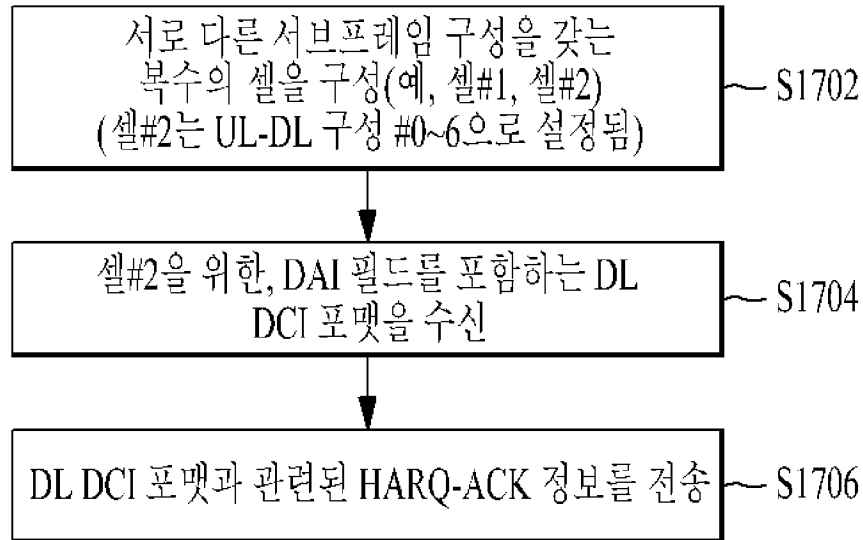
[Fig. 17]



[Fig. 18]

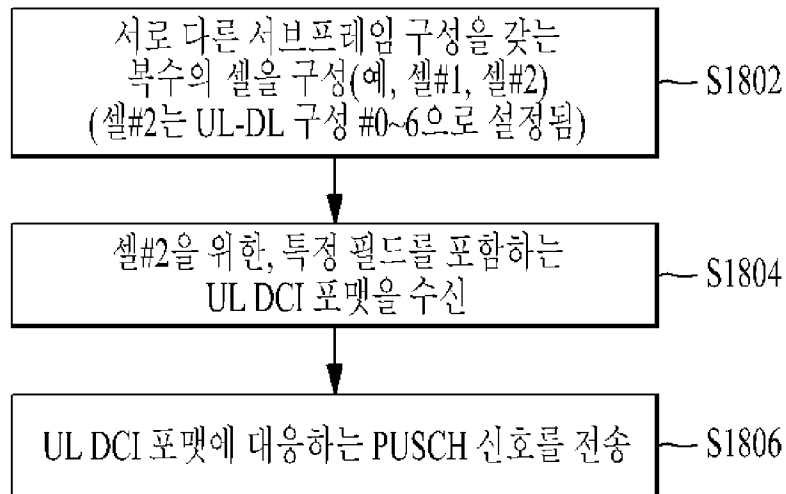


[Fig. 19]

Note

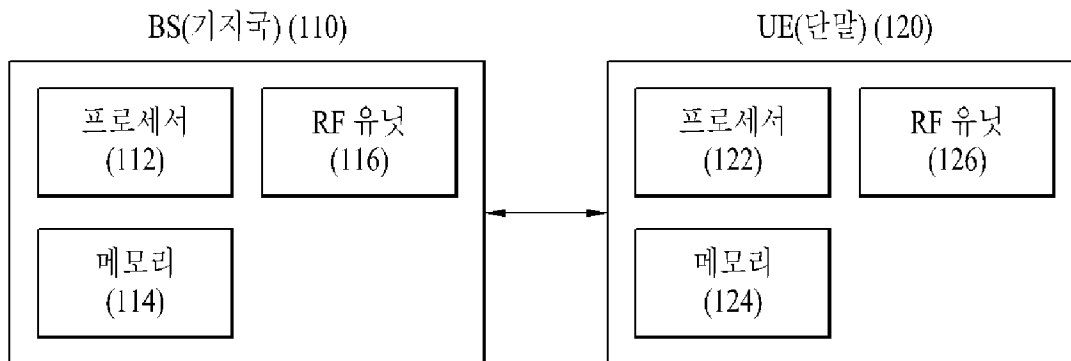
- 셀#2에 대한 A/N 타이밍 Ref-Cfg가 UL-DL 구성#0인 아닌 경우:
DAI 필드의 값은 HARQ-ACK 전송 과정에 사용됨.
- 셀#2에 대한 A/N 타이밍 Ref-Cfg가 UL-DL 구성#0인 경우:
DAI 필드의 값은 HARQ-ACK 전송 과정에 사용되지 않음.

[Fig. 20]

Note

- 셀#2에 대한 UG/PHICH 타이밍 Ref-Cfg가 UL-DL 구성#1~6인 아닌 경우:
특정 필드는 PUSCH 신호를 위한 UL 인덱스를 지시
- 셀#2에 대한 UG/PHICH 타이밍 Ref-Cfg가 UL-DL 구성#1~6인 경우:
특정 필드는 DAI를 지시

[Fig. 21]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2013/000309**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER****H04L 1/18(2006.01)i, H04J 3/00(2006.01)i**

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H04L 1/18; H04L 5/00; H04B 7/26; H04W 52/34; H04J 11/00; H04W 52/32; H04L 27/26

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Korean Utility models and applications for Utility models: IPC as above

Japanese Utility models and applications for Utility models: IPC as above

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

eKOMPASS (KIPO internal) & Keywords: CA(Carrier Aggregation), UL-DL configuration, UL DCI format, PUSCH, DAI, UL index

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2011-140504 A1 (QUALCOMM INCORPORATED) 10 November 2011 See paragraphs 8-10, 52-56; claims 1, 2, 8, 16; and figures 3, 4.	1-14
A	KR 10-2011-0122033 A (PANTECH CO.,LTD.) 09 November 2011 See paragraphs 6-11; and figures 5-7.	1-14
A	WO 2011-066806 A1 (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.) 09 June 2011 See claims 13, 14; page 3, line 21 - page 5, line 2; page 5, line 26 - page 9, line 1; and figure 1.	1-14
A	KR 10-2011-0124414 A (PANTECH CO.,LTD.) 17 November 2011 See paragraphs 1-13; and figures 3, 5, 7.	1-14
A	WO 2010-141607 A2 (QUALCOMM INCORPORATED) 09 December 2010 See abstract; paragraphs 68-82; and figures 5-10.	1-14

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"I" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

09 MAY 2013 (09.05.2013)

Date of mailing of the international search report

09 MAY 2013 (09.05.2013)

Name and mailing address of the ISA/KR



Korean Intellectual Property Office
Government Complex-Daejeon, 189 Seonsa-ro, Daejeon 302-701,
Republic of Korea

Facsimile No. 82-42-472-7140

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2013/000309

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
WO 2011-140504 A1	10.11.2011	NONE	
KR 10-2011-0122033 A	09.11.2011	NONE	
WO 2011-066806 A1	09.06.2011	CN 102088343 A EP 2501072 A1 KR 10-2012-0099469 A US 2012-0236812 A1	08.06.2011 19.09.2012 10.09.2012 20.09.2012
KR 10-2011-0124414 A	17.11.2011	WO 2011-142540 A2	17.11.2011
WO 2010-141607 A2	09.12.2010	AU 2010-256700 A1 CA 2762320 A1 CN 102449971 A EP 2438728 A2 IL 216324 D0 KR 10-2012-0025565 A SG 176086 A1 US 2011-0128922 A1	09.12.2010 09.12.2010 09.05.2012 11.04.2012 31.01.2012 15.03.2012 29.12.2011 02.06.2011

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

H04L 1/18(2006.01)i, H04J 3/00(2006.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

H04L 1/18; H04L 5/00; H04B 7/26; H04W 52/34; H04J 11/00; H04W 52/32; H04L 27/26

조사된 기술분야에 속하는 최소문헌 이외의 문헌

한국등록실용신안공보 및 한국공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC

일본등록실용신안공보 및 일본공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC

국제조사에 이용된 전산 데이터베이스(데이터베이스의 명칭 및 검색어(해당하는 경우))

eKOMPASS(특허청 내부 검색시스템) & 키워드: CA(Carrier Aggregation), UL-DL 구성, UL DCI 포맷, PUSCH, DAI, UL 인덱스

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
A	WO 2011-140504 A1 (QUALCOMM INCORPORATED) 2011.11.10 단락 8-10, 52-56; 청구항 1, 2, 8, 16; 및 도면 3, 4 참조.	1-14
A	KR 10-2011-0122033 A (주식회사 팬택) 2011.11.09 단락 6-11; 및 도면 5-7 참조.	1-14
A	WO 2011-066806 A1 (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.) 2011.06.09 청구항 13, 14; 페이지 3, 라인 21 - 페이지 5, 라인 2; 페이지 5, 라인 26 - 페이지 9, 라인 1; 및 도면 1 참조.	1-14
A	KR 10-2011-0124414 A (주식회사 팬택) 2011.11.17 단락 1-13; 및 도면 3, 5, 7 참조.	1-14
A	WO 2010-141607 A2 (QUALCOMM INCORPORATED) 2010.12.09 요약; 단락 68-82; 및 도면 5-10 참조.	1-14

☐ 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다.

☒ 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.

* 인용된 문헌의 특별 카테고리:

“A” 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌

“T” 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌

“E” 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌

“X” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다.

“L” 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌

“Y” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다.

“O” 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌

“&” 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌

“P” 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌

국제조사의 실제 완료일

2013년 05월 09일 (09.05.2013)

국제조사보고서 발송일

2013년 05월 09일 (09.05.2013)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소

 대한민국 특허청
(302-701) 대전광역시 서구 청사로 189,
4동 (둔산동, 정부대전청사)
팩스 번호 82-42-472-7140

심사관

강희곡

전화번호 82-42-481-8264



국제조사보고서에서
인용된 특허문헌

공개일

대응특허문헌

공개일

WO 2011-140504 A1

2011.11.10

없음

KR 10-2011-0122033 A

2011.11.09

없음

WO 2011-066806 A1

2011.06.09

CN 102088343 A

2011.06.08

EP 2501072 A1

2012.09.19

KR 10-2012-0099469 A

2012.09.10

US 2012-0236812 A1

2012.09.20

KR 10-2011-0124414 A

2011.11.17

WO 2011-142540 A2

2011.11.17

WO 2010-141607 A2

2010.12.09

AU 2010-256700 A1

2010.12.09

CA 2762320 A1

2010.12.09

CN 102449971 A

2012.05.09

EP 2438728 A2

2012.04.11

IL 216324 D0

2012.01.31

KR 10-2012-0025565 A

2012.03.15

SG 176086 A1

2011.12.29

US 2011-0128922 A1

2011.06.02