(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2014 년 7 월 10 일 (10.07.2014)

WIPO | PCT

(10) 국제공개번호
WO 2014/107052 A1

(51) 국제특허분류:
H04L 1/18 (2006.01) *H04B 7/26* (2006.01)
H04W 72/04 (2009.01)

(21) 국제출원번호: PCT/KR2014/000059

(22) 국제출원일: 2014 년 1 월 3 일 (03.01.2014)

(25) 출원언어: 한국어

(26) 공개언어: 한국어

(30) 우선권정보:

61/748,720	2013 년 1 월 3 일 (03.01.2013)	US
61/750,307	2013 년 1 월 8 일 (08.01.2013)	US
61/808,614	2013 년 4 월 4 일 (04.04.2013)	US
61/817,341	2013 년 4 월 30 일 (30.04.2013)	US
61/836,176	2013 년 6 월 18 일 (18.06.2013)	US
61/838,350	2013 년 6 월 24 일 (24.06.2013)	US
61/866,555	2013 년 8 월 16 일 (16.08.2013)	US
61/872,858	2013 년 9 월 3 일 (03.09.2013)	US
61/890,347	2013 년 10 월 14 일 (14.10.2013)	US
61/897,202	2013 년 10 월 29 일 (29.10.2013)	US

(71) 출원인: 엘지전자 주식회사 (LG ELECTRONICS INC.) [KR/KR]; 150-721 서울시 영등포구 여의대로 128, Seoul (KR).

(72) 발명자: 양석철 (YANG, Suckchel); 137-130 서울시 서초구 양재대로 11 길 19, 엘지전자 서초 R&D 캠퍼스 특허센터, Seoul (KR). 안준기 (AHN, Joonkui); 137-130 서울시 서초구 양재대로 11 길 19, 엘지전자 서초 R&D 캠퍼스 특허센터, Seoul (KR). 서동연 (SEO, Dongyoun); 137-130 서울시 서초구 양재대로 11 길 19, 엘지전자 서초 R&D 캠퍼스 특허센터, Seoul (KR). 이윤정 (YI, Yunjung); 137-130 서울시 서초구 양재대로 11 길 19, 엘지전자 서초 R&D 캠퍼스 특허센터, Seoul (KR).

(74) 대리인: 김용인 (KIM, Yong In) 등; 138-861 서울시 송파구 올림픽로 82, 7 층 KBK 특허법률사무소, Seoul (KR).

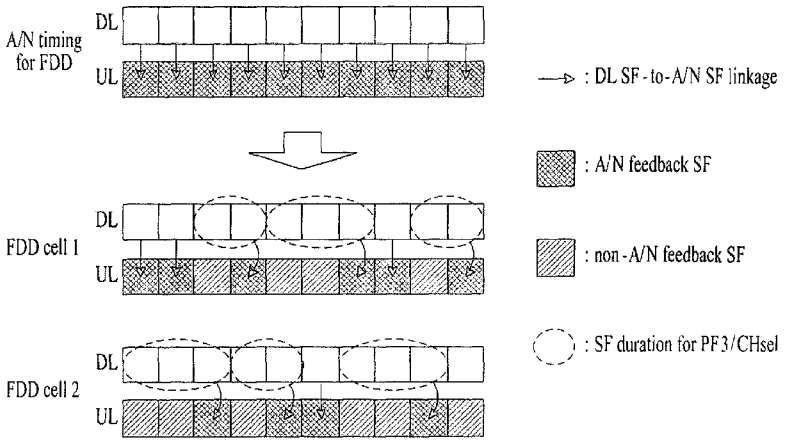
(81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN,

[다음 쪽 계속]

(54) Title: METHOD AND APPARATUS FOR TRANSMITTING UPLINK SIGNALS IN WIRELESS COMMUNICATION SYSTEM

(54) 발명의 명칭 : 무선 통신 시스템에서 상향링크 신호를 전송하는 방법 및 장치

FIG. 20



(57) Abstract: The present invention relates to a wireless communication system. More particularly, the present invention relates to a method and an apparatus for a terminal transmitting ACK/NACK information in a carrier aggregation-based wireless communication system, comprising the steps of: receiving one or more PDCCH signals from a specific SF section in an FDD cell; receiving one or more PDSCH signals indicated by the one or more PDCCH signals; and transmitting ACK/NACK information corresponding to the one or more PDSCH signals through a physical uplink control channel (PUCCH), wherein the specific SF section includes one or more first SFs and one second SF, wherein PUCCH transmission is limited in one or more first UL SFs corresponding to the one or more first SFs, wherein PUCCH transmission is allowed from a second UL SF corresponding to the second SF, the ACK/NACK information is transmitted from the second UL SF by using a PUCCH resource allocated by an upper layer when a PDSCH signal exists in the one or more first SFs, and wherein the ACK/NACK information is transmitted from the second UL SF by using a PUCCH resource linked to an index of a resource from which a corresponding PDCCH signal is transmitted when one PDSCH signal exists only in the second SF.

(57) 요약서:

[다음 쪽 계속]

WO 2014/107052 A1

HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, 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, SA, 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.

(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, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제 21 조(3))

본 발명은 무선 통신 시스템에 관한 것이다. 구체적으로, 본 발명은 캐리어 병합-기반 무선 통신 시스템에서 단말이 ACK/NACK 정보를 전송하는 방법 및 장치에 있어서, FDD 셀의 특정 SF 구간에서 하나 이상의 PDCCH 신호를 수신하는 단계; 상기 하나 이상의 PDCCH 에 의해 지시되는 하나 이상의 PDSCH 신호를 수신하는 단계; 및 상기 하나 이상의 PDSCH 신호에 대응하는 ACK/NACK 정보를 PUCCH(Physical Uplink Control Channel)을 통해 전송하는 단계를 포함하고, 상기 특정 SF 구간은 하나 이상의 제 1 SF 와 하나의 제 2 SF 를 포함하되, 상기 하나 이상의 제 1 SF 에 대응되는 하나 이상의 제 1 UL SF 에서는 PUCCH 전송이 제한되며, 상기 제 2 SF 에 대응되는 제 2 UL SF 에서는 PUCCH 전송이 허용되고, 상기 하나 이상의 제 1 SF 에 PDSCH 신호가 있는 경우, 상기 ACK/NACK 정보는 상위 계층에 의해 할당된 PUCCH 자원을 이용하여 상기 제 2 UL SF 에서 전송되고, 상기 제 2 SF 에만 하나의 PDSCH 신호가 있는 경우, 상기 ACK/NACK 정보는 대응되는 PDCCH 신호가 전송되는 자원의 인덱스에 링크된 PUCCH 자원을 이용하여 상기 제 2 UL SF 에서 전송되는 방법 및 장치에 관한 것이다.

【명세서】

【발명의 명칭】

무선 통신 시스템에서 상향링크 신호를 전송하는 방법 및 장치

【기술분야】

[1] 본 발명은 무선 통신 시스템에 관한 것으로서, 구체적으로 캐리어 병합(Carrier Aggregation, CA)-기반 무선 통신 시스템에서 상향링크 신호를 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 무선통신 시스템은 가용한 시스템 자원(대역폭, 전송 파워 등)을 공유하여 다중 사용자와의 통신을 지원할 수 있는 다중 접속(multiple access) 시스템이다. 다중 접속 시스템의 예들로는 CDMA(code division multiple access) 시스템, FDMA(frequency division multiple access) 시스템, TDMA(time division multiple access) 시스템, OFDMA(orthogonal frequency division multiple access) 시스템, SC-FDMA(single carrier frequency division multiple access) 시스템 등이 있다.

【발명의 상세한 설명】

【기술적 과제】

[3] 본 발명의 목적은 CA-기반 무선 통신 시스템에서 상향링크 신호를 효율적으로 전송/수신하는 방법 및 이를 위한 장치를 제공하는데 있다. 구체적으로, 본 발명은 인터-사이트 CA(inter-site carrier aggregation)에서 상향링크 신호를 효율적으로 전송/수신하는 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.

【기술적 해결방법】

[5] 본 발명의 일 양상으로, 캐리어 병합(carrier aggregation)-기반 무선 통신 시스템에서 단말이 ACK/NACK(Acknowledgement/Negative ACK) 정보를 전송하는 방법에 있어서, FDD(Frequency Division Duplex) 셀의 특정 SF(Subframe) 구간에서 하나 이상의 PDCCH(Physical Downlink Control Channel) 신호를 수신하는 단계; 상기 하나 이상의 PDCCH 에 의해 지시되는 하나 이상의 PDSCH(Physical Downlink Shared Channel) 신호를 수신하는 단계; 및 상기 하나 이상의 PDSCH 신호에 대응하는 ACK/NACK 정보를 PUCCH(Physical Uplink Control Channel)을 통해 전송하는 단계를 포함하고, 상기 특정 SF 구간은 하나 이상의 제 1 SF 와 하나의 제 2 SF 를 포함하되, 상기 하나 이상의 제 1 SF 에 대응되는 하나 이상의 제 1 UL SF 에서는 PUCCH 전송이 제한되며, 상기 제 2 SF 에 대응되는 제 2 UL SF 에서는 PUCCH 전송이 허용되고, 상기 하나 이상의 제 1 SF 에 PDSCH 신호가 있는 경우, 상기 ACK/NACK 정보는 상위 계층에 의해 할당된 PUCCH 자원을 이용하여 상기 제 2 UL SF 에서 전송되고, 상기 제 2 SF 에만 하나의 PDSCH 신호가 있는 경우, 상기 ACK/NACK 정보는 대응되는 PDCCH 신호가 전송되는 자원의 인덱스에 링크된 PUCCH 자원을 이용하여 상기 제 2 UL SF 에서 전송되는 방법이 제공된다.

[6] 본 발명의 다른 양상으로, 캐리어 병합(carrier aggregation)-기반 무선 통신 시스템에서 ACK/NACK(Acknowledgement/Negative ACK) 정보를 전송하도록 구성된 단말에 있어서, 무선 주파수(Radio Frequency, RF) 유닛; 및 프로세서를 포함하고, 상기 프로세서는 FDD(Frequency Division Duplex) 셀의 특정 SF(Subframe) 구간에서 하나 이상의 PDCCH(Physical Downlink Control Channel) 신호를 수신하고, 상기 하나 이상의 PDCCH 에 의해 지시되는 하나 이상의 PDSCH(Physical Downlink Shared Channel) 신호를 수신하며, 상기 하나 이상의 PDSCH 신호에 대응하는 ACK/NACK 정보를 PUCCH(Physical Uplink Control Channel)을 통해 전송하도록 구성되며, 상기 특정 SF 구간은 하나 이상의 제 1 SF 와 하나의 제 2 SF 를 포함하되, 상기 하나 이상의 제 1 SF 에 대응되는 하나 이상의 제 1 UL SF 에서는 PUCCH 전송이 제한되며, 상기 제 2 SF 에 대응되는 제 2 UL SF 에서는 PUCCH 전송이 허용되고, 상기 하나 이상의 제 1 SF 에 PDSCH 신호가 있는 경우, 상기 ACK/NACK 정보는 상위 계층에 의해 할당된 PUCCH

자원을 이용하여 상기 제 2 UL SF 에서 전송되고, 상기 제 2 SF 에만 하나의 PDSCH 신호가 있는 경우, 상기 ACK/NACK 정보는 대응되는 PDCCH 신호가 전송되는 자원의 인덱스에 링크된 PUCCH 자원을 이용하여 상기 제 2 UL SF 에서 전송되는 단말이 제공된다.

[7] 바람직하게, 상기 제 2 SF 는 상기 특정 SF 구간의 마지막에 위치할 수 있다.

[8] 바람직하게, 상기 하나 이상의 제 1 SF 에 PDSCH 신호가 있는 경우, 상기 ACK/NACK 정보는 대응되는 PDCCH 신호의 TPC(Transmit Power Control) 필드의 값에 의해 지시되는 PUCCH 자원을 이용하여 전송되고, 상기 TPC 필드의 값은 상기 상위 계층에 의해 할당되는 복수의 PUCCH 자원들 중 하나의 PUCCH 자원을 지시할 수 있다.

[9] 바람직하게, 상기 하나 이상의 제 1 SF 에 PDSCH 신호가 있는 경우, 상기 ACK/NACK 정보는 PUCCH 포맷 3 을 이용하여 전송될 수 있다.

[10] 바람직하게, 상기 제 2 SF 에만 하나의 PDSCH 신호가 있는 경우, 상기 ACK/NACK 정보는 대응되는 PDCCH 신호가 전송되는데 사용되는 하나 이상의 CCE(Control Channel Element)에 대응하는 하나 이상의 CCE 인덱스 중 첫 번째 CCE 를 이용하여 얻어진 PUCCH 자원을 이용하여 전송될 수 있다.

[11] 바람직하게, 상기 제 2 SF 에만 하나의 PDSCH 신호가 있는 경우, 상기 ACK/NACK 정보는 PUCCH 포맷 1a 또는 PUCCH 포맷 1b 를 이용하여 전송될 수 있다.

【유리한 효과】

[12] 본 발명에 의하면, CA-기반 무선 통신 시스템에서 상향링크 신호를 효율적으로 전송/수신할 수 있다. 구체적으로, 인터-사이트 CA 에서 상향링크 신호를 효율적으로 전송/수신할 수 있다.

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

【도면의 간단한 설명】

[14] 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.

[15] 도 1A~1B는 CA(Carrier Aggregation)-기반 무선 통신 시스템을 예시한다.

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

[17] 도 3은 하향링크 슬롯의 자원 그리드를 예시한다.

[18] 도 4는 하향링크 서브프레임의 구조를 예시한다.

[19] 도 5는 EPDCCH(Enhanced Physical Downlink Control Channel)를 예시한다.

[20] 도 6은 복수의 셀이 구성된 경우의 스케줄링 방법을 예시한다.

[21] 도 7은 상향링크 서브프레임의 구조를 예시한다.

[22] 도 8은 PUCCH(Physical Uplink Control Channel) 포맷 1a/1b의 슬롯 레벨 구조를 예시한다.

[23] 도 9는 PUCCH 포맷 2의 슬롯 레벨 구조를 예시한다.

[24] 도 10은 PUCCH 포맷 3의 슬롯 레벨 구조를 예시한다.

[25] 도 11은 PUSCH(Physical Uplink Shared Channel)를 통해 상향링크 제어 정보를 전송하는 방법을 예시한다.

[26] 도 12~13은 TDD(Time Division Duplex) 셀에서 UL ACK/NACK(Uplink Acknowledgement/Negative Acknowledgement) 전송 타이밍을 예시한다.

[27] 도 14~15는 PHICH(Physical Hybrid ARQ Indicator Channel)/UL 그랜트(UL grant, UG)-PUSCH 타이밍을 나타낸다.

[28] 도 16~17은 TDD 셀의 PUSCH-UL 그랜트/PHICH 전송 타이밍을 예시한다.

[29] 도 18은 DAI(Downlink Assignment Index)를 이용하여 ACK/NACK 전송 과정을 수행하는 방법을 예시한다.

[30] 도 19는 인터-사이트 CA(inter-site carrier aggregation)를 예시한다.

[31] 도 20~25는 본 발명의 실시예에 따른 ACK/NACK 전송을 예시한다.

[32] 도 26은 본 발명에 적용될 수 있는 기지국 및 단말을 예시한다.

【발명을 실시를 위한 형태】

[33] 이하의 기술은 CDMA(code division multiple access), FDMA(frequency division multiple access), TDMA(time division multiple access), OFDMA(orthogonal frequency division multiple access), SC-FDMA(single carrier frequency division multiple access) 등과 같은 다양한 무선 접속 시스템에 사용될 수 있다. CDMA 는 UTRA(Universal Terrestrial Radio Access)나 CDMA2000 과 같은 무선 기술(radio technology)로 구현될 수 있다. TDMA 는 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. OFDMA 는 IEEE 802.11 (Wi-Fi), IEEE 802.16 (WiMAX), IEEE 802-20, E-UTRA(Evolved UTRA) 등과 같은 무선 기술로 구현될 수 있다. UTRA 는 UMTS(Universal Mobile Telecommunications System)의 일부이다. 3GPP(3rd Generation Partnership Project) LTE(long term evolution)는 E-UTRA 를 사용하는 E-UMTS(Evolved UMTS)의 일부로서 하향링크에서 OFDMA 를 채용하고 상향링크에서 SC-FDMA 를 채용한다. LTE-A(Advanced)는 3GPP LTE 의 진화된 버전이다.

[34] 설명을 명확하게 하기 위해, 3GPP LTE/LTE-A 를 위주로 기술하지만 본 발명의 기술적 사상이 이에 제한되는 것은 아니다. 또한, 이하의 설명에서 사용되는 특정(特定) 용어들은 본 발명의 이해를 돕기 위해 제공된 것이며, 이러한 특정 용어는 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위에서 다른 형태로 변경될 수 있다.

[35] 먼저, 본 명세서에서 사용되는 용어에 대해 정리한다.

[36] ● HARQ-ACK(Hybrid Automatic Repeat reQuest Acknowledgement): 하향링크 전송에 대한 수신응답결과, 즉, ACK/NACK(Negative ACK)/DTX(Discontinuous Transmission) 응답(간단히, ACK/NACK (응답), ACK/NAK (응답), A/N (응답))을 나타낸다. ACK/NACK 응답은 ACK, NACK, DTX 또는 NACK/DTX 를 의미한다. 여기서, HARQ-ACK 피드백이 필요한 하향링크 전송은 예를 들어 PDSCH(Physical Downlink Shared Channel) 및 SPS 해제 PDCCH(Semi-Persistent Scheduling release Physical Downlink Control Channel)를 포함한다.

[37] ● 셀 (또는 CC(Component Carrier))에 대응하는 HARQ-ACK: 해당 셀에 스케줄링된 하향링크 전송에 대한 ACK/NACK 응답을 나타낸다.

[38] ● PDSCH: DL 그랜트 PDCCH 에 대응하는 PDSCH 및 SPS(Semi-Persistent Scheduling) PDSCH 를 포함한다. PDSCH 는 전송블록(transport block) 혹은 코드워드(codeword)로 대체될 수 있다.

[39] ● SPS PDSCH: SPS 에 의해 반-정적으로 설정된 자원을 이용하여 전송되는 PDSCH 를 의미한다. SPS PDSCH 는 대응되는 DL 그랜트 PDCCH 가 없다. SPS PDSCH 는 PDSCH w/o(without) PDCCH 와 혼용된다.

[40] ● SPS 해제(release) PDCCH: SPS 해제를 지시하는 PDCCH 를 의미한다. 단말은 SPS 해제 PDCCH 에 대한 ACK/NACK 정보를 피드백한다.

[41] 도 1A~1B 는 기존의 캐리어 병합(Carrier Aggregation, CA)-기반 무선 통신 시스템을 예시한다. LTE 시스템은 하나의 DL/UL 주파수 블록만을 지원하지만, LTE-A 시스템은 복수의 UL/DL 주파수 블록을 병합하여 더 넓은 주파수 대역을 제공한다. 각 주파수 블록은 콤포넌트 캐리어(Component Carrier, CC)를 이용해 전송된다. CC 는 주파수 블록의 캐리어 주파수(또는 중심 캐리어, 중심 주파수)를 나타낸다.

[42] 도 1A~1B 를 참조하면, 하나의 기지국에 의해 관리되는 복수의 DL/UL CC 가 하나의 단말에게 병합될 수 있다. CC 들은 주파수 영역에서 서로 인접하거나 비-인접할 수 있다. 각 CC 의 대역폭은 독립적으로 정해질 수 있다. UL CC 의 개수와 DL CC 의 개수가 다른 비대칭 캐리어 병합도 가능하다. 또한, 시스템 전체 대역이 N 개의 CC 로 구성되더라도 특정 단말이 사용할 수 있는 주파수 대역은 L(<N)개의 CC 로 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 CC 를 통해서만 송수신 되도록 설정될 수 있다. 이러한 특정 CC 를 프라이머리 CC(Primary CC, PCC)(또는 앵커 CC)로 지칭하고, 나머지 CC 를 세컨더리 CC(Secondary CC, SCC)로 지칭할 수 있다. PCC 에서만 UCI 가 전송되므로, 복수의 UL CC 에서 복수 PUCCH 의 동시 전송 상황은 발생하지 않으며, 단말의 전력 관리 등을 위해 PCC 에서의 복수의 PUCCH 전송도 허용되지 않는다. 따라서, 기존의 CA 시스템에서는 하나의 UL 서브프레임에서 하나의 PUCCH 전송만 가능하다.

[43] 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 링키지(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. PCell 은 단말이 초기 RRC 연결 설정(initial Radio Resource Control connection establishment) 과정 또는 RRC 연결 재-설정 과정을 수행하는데 사용된다. PCell 은 핸드오버 과정에서 지시된 셀을 지칭할 수 있다. SCell 은 기지국과 단말간에 RRC(Radio Resource Control) 연결이 설정된 이후에 구성 가능하고 추가적인 무선 자원을 제공하는데 사용될 수 있다. PCell 과 SCell 은 서빙 셀로 통칭될 수 있다.

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

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

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

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

[48] 표 1은 TDD 에서 무선 프레임 내 서브프레임들의 UL-DL 구성(Uplink-Downlink Configuration, UD-cfg)을 예시한다. UD-cfg 는 시스템 정보(예, System Information

Block, SIB)를 통해 시그널링 된다. 편의상, TDD 셀에 대해 SIB 를 통해 설정되는 UD-cfg 를 SIB-cfg 라고 지칭한다.

【표 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

[49] 표 1 에서, D 는 DL SF(Downlink Subframe)을, U 는 UL SF(Uplink Subframe)을, S 는 S SF(Special Subframe)를 나타낸다. 스페셜 SF 는 DwPTS(Downlink Pilot TimeSlot), GP(Guard Period), UpPTS(Uplink Pilot TimeSlot)을 포함한다. DwPTS 는 DL 전송을 위한 시간 구간이며, UpPTS 는 UL 전송을 위한 시간 구간이다.

[50] 도 3 은 DL 슬롯의 자원 그리드를 예시한다.

[51] 도 3 을 참조하면, DL 슬롯은 시간 도메인에서 복수의 OFDMA 심볼을 포함한다. DL 슬롯은 CP(Cyclic Prefix) 길이에 따라 7(6)개의 OFDMA 심볼을 포함하고, 자원블록은 주파수 도메인에서 12 개의 부반송파를 포함할 수 있다. 자원 그리드 상의 각 요소는 자원 요소(Resource Element, RE)로 지칭된다. RB 는 12×7(6)개의 RE 를 포함한다. DL 슬롯에 포함되는 RB 의 개수 N^{RB} 는 DL 전송 대역에 의존한다. UL 슬롯의 구조는 DL 슬롯의 구조와 동일하되, OFDMA 심볼이 SC-FDMA 심볼로 대체된다.

[52] 도 4 는 DL 서브프레임의 구조를 예시한다.

[53] 도 4 를 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 포함

한다. PCFICH 는 서브프레임의 첫 번째 OFDMA 심볼에서 전송되고 서브프레임 내에서 제어 채널의 전송에 사용되는 OFDMA 심볼의 개수에 관한 정보를 나른다. PHICH 는 UL 전송에 대한 응답으로 HARQ-ACK 신호를 나른다.

[54] PDCCH 는 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.

[55] PDCCH 를 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 정의된다. UL/DL 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. 또한, 상향링크 신호의 전력 조절을 위해 DCI 포맷 3/3A(이하, TPC DCI 포맷)이 정의된다. TPC DCI 포맷은 복수의 단말을 위한 비트맵 정보를 포함하며, 비트맵 내에서 각각의 2 비트(DCI 포맷 3) 또는 1 비트(DCI 포맷 3A) 정보는 해당 단말의 PUCCH 및 PUSCH 에 대한 TPC 커맨드를 지시한다.

[56] 제어 영역 내에서 복수의 PDCCH 가 전송될 수 있고, 단말은 자신에게 지시된 PDCCH 를 확인하기 위해 매 서브프레임마다 복수의 PDCCH 를 모니터링 한다. PDCCH 는 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. CCE 는 REG(Resource Element Group)를 포함한다. PDCCH 의 포맷 및 PDCCH 비트의 개수는 CCE 개수에 따라 결정된다. 기지국은 단말에게 전송될 DCI 에 따라 PDCCH 포맷을 결정하고, 제어 정보에 CRC(Cyclic Redundancy Check)를 부가한다. CRC 는 PDCCH 의 소유자 또는 사용 목적에 따라 식별자(예, RNTI(Radio Network

Temporary Identifier))로 마스킹 된다. 예를 들어, PDCCH가 특정 단말을 위한 것일 경우, 단말 식별자(예, Cell-RNTI (C-RNTI))가 CRC 에 마스킹 될 수 있다. PDCCH 가 페이징 메시지를 위한 것일 경우, 페이징 식별자(예, Paging-RNTI (P-RNTI))가 CRC 에 마스킹 될 수 있다. PDCCH 가 시스템 정보(보다 구체적으로, 시스템 정보 블록 (System Information Block, SIB))를 위한 것일 경우, SI-RNTI(System Information RNTI)가 CRC 에 마스킹 될 수 있다. PDCCH 가 랜덤 접속 응답을 위한 것일 경우, RA-RNTI(Random Access-RNTI)가 CRC에 마스킹 될 수 있다.

[57] 도 5는 EPDCCH를 예시한다. EPDCCH는 LTE-A에서 추가로 도입된 채널이다.

[58] 도 5 를 참조하면, 서브프레임의 제어 영역(도 4 참조)에는 기존 LTE 에 따른 PDCCH(편의상, Legacy PDCCH, L-PDCCH)가 할당될 수 있다. 도면에서 L-PDCCH 영역은 L-PDCCH 가 할당될 수 있는 영역을 의미한다. 한편, 데이터 영역(예, PDSCH 를 위한 자원 영역) 내에 PDCCH 가 추가로 할당될 수 있다. 데이터 영역에 할당된 PDCCH 를 EPDCCH라고 지칭한다. 도시된 바와 같이, EPDCCH를 통해 제어 채널 자원을 추가 확보함으로써, L-PDCCH 영역의 제한된 제어 채널 자원으로 인한 스케줄링 제약을 완화할 수 있다. L-PDCCH와 마찬가지로, EPDCCH는 DCI를 나른다. 예를 들어, EPDCCH는 하향링크 스케줄링 정보, 상향링크 스케줄링 정보를 나를 수 있다. 예를 들어, 단말은 EPDCCH를 수신하고 EPDCCH에 대응되는 PDSCH를 통해 데이터/제어 정보를 수신할 수 있다. 또한, 단말은 EPDCCH 를 수신하고 EPDCCH 에 대응되는 PUSCH 를 통해 데이터/제어 정보를 송신할 수 있다. 셀 타입에 따라 EPDCCH/PDSCH 는 서브프레임의 첫 번째 OFDM 심볼부터 할당될 수 있다.

[59] 다음으로 복수의 CC (또는 셀)가 구성된 경우의 스케줄링에 대해 설명한다. 복수의 CC 가 구성된 경우, 크로스-캐리어 스케줄링과 논-크로스-캐리어 스케줄링(또는 셀프 스케줄링)이 사용될 수 있다. 논-크로스-캐리어 스케줄링(또는 셀프 스케줄링)은 기존 LTE 에서의 스케줄링 방식과 동일하다.

[60] 크로스-캐리어 스케줄링이 적용될 경우, DL 그랜트 PDCCH 는 DL CC#0 상에서 전송되고, 대응되는 PDSCH 는 DL CC#2 상에서 전송될 수 있다. 유사하게, UL 그랜트 PDCCH는 DL CC#0 상에서 전송되고, 대응되는 PUSCH는 UL CC#4 상에서 전송될 수 있

다. 크로스-캐리어 스케줄링을 위해, CIF(Carrier Indicator Field, CIF)가 사용된다. PDCCH 내에서 CIF 의 존재 여부는 상위 계층 시그널링(예, RRC 시그널링)에 의해 반-정적 및 단말-특정(또는 단말 그룹-특정) 방식으로 설정될 수 있다.

[61] CIF 설정에 따른 스케줄링은 다음과 같이 정리될 수 있다.

[62] - CIF 디스에이블드(disabled): DL CC 상의 PDCCH 는 동일한 DL CC 상의 PDSCH 자원을 할당하거나 하나의 링크된 UL CC 상의 PUSCH 자원을 할당

[63] - CIF 이네이블드(enabled): DL CC 상의 PDCCH 는 CIF 를 이용하여 복수의 병합된 DL/UL CC 중에서 특정 DL/UL CC 상의 PDSCH 또는 PUSCH 자원을 할당

[64] CIF 가 존재할 경우, 기지국은 단말에게 하나 이상의 PDCCH 모니터링 DL CC(이하, Monitoring CC, MCC)를 할당할 수 있다. 단말은 MCC 에서만 PDCCH 의 검출/디코딩을 수행할 수 있다. 즉, 기지국이 단말에게 PDSCH/PUSCH 를 스케줄링 할 경우, PDCCH 는 MCC 상에서만 전송된다. MCC 는 단말-특정(UE-specific), 단말-그룹-특정 또는 셀-특정(cell-specific) 방식으로 설정될 수 있다. MCC 는 PCC 를 포함한다.

[65] 도 6 은 크로스-캐리어 스케줄링을 예시한다. 도면은 DL 스케줄링을 예시하고 있지만, 예시된 사항은 UL 스케줄링에도 동일하게 적용된다.

[66] 도 6 을 참조하면, 단말에게 3 개의 DL CC 가 구성되고, DL CC A 가 PDCCH 모니터링 DL CC(즉, MCC)로 설정될 수 있다. CIF 가 디스에이블 된 경우, 각각의 DL CC 는 LTE PDCCH 규칙에 따라 CIF 없이 자신의 PDSCH 를 스케줄링 하는 PDCCH 만을 전송할 수 있다. 반면, CIF 가 이네이블 된 경우, DL CC A(즉, MCC)는 CIF 를 이용하여 DL CC A 의 PDSCH 를 스케줄링 하는 PDCCH 뿐만 아니라 다른 CC 의 PDSCH 를 스케줄링 하는 PDCCH 도 전송할 수 있다. 본 예에서, DL CC B/C 에서는 PDCCH 가 전송되지 않는다.

[67] 도 7 은 UL 서브프레임의 구조를 예시한다.

[68] 도 7 을 참조하면, 1ms 길이의 서브프레임(500)은 두 개의 0.5ms 슬롯(501)으로 구성된다. 슬롯은 CP 길이에 따라 다른 수의 SC-FDMA 심볼을 포함할 수 있다. 예를 들어, 보통 CP 의 경우 슬롯은 7 개의 SC-FDMA 심볼로 구성되고, 확장 CP 의 경우 슬롯은 6 개의 SC-FDMA 심볼로 구성된다. RB(503)는 주파수 영역에서 12 개의 부반송파, 시간 영역에서 한 슬롯에 해당되는 자원 할당 단위이다. 상향링크 서브프

레임의 구조는 주파수 상에서 데이터 영역(504)과 제어 영역(505)으로 구분된다. 데이터 영역은 PUSCH(Physical Uplink Shared Channel)를 포함하고 음성 등의 데이터 신호를 전송하는데 사용된다. 제어 영역은 PUCCH(Physical Uplink Control Channel)를 포함하고 UCI(Uplink Control Information)를 전송에 사용된다. PUCCH는 주파수 축에서 데이터 영역의 양 끝 부분에 위치한 RB(Resource Block) 쌍(RB pair)을 포함하며 슬롯을 경계로 호핑한다. SRS(Sounding Reference Signal)는 서브프레임의 마지막 SC-FDMA 심볼에서 전송된다. SRS 는 주기적으로 전송되거나, 기지국의 요청에 따라 비주기적으로 전송될 수 있다. SRS 주기적 전송은 셀-특정 파라미터와 단말-특정 파라미터에 의해 정의된다. 셀-특정 파라미터는 셀 내에서 SRS 전송이 가능한 총 서브프레임 세트(이하, 셀-특정 SRS 서브프레임 세트)를 알려주고, 단말-특정 파라미터는 총 서브프레임 세트 내에서 실제로 단말에게 할당된 서브프레임 서브 세트(이하, 단말-특정 SRS 서브프레임 세트)를 알려준다.

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

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

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

[72] - 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. 여기서, CSI 는 주기적 CSI(periodic CSI, p-CSI)를 의미한다. 기지국의 요청에 따라 전송되는 비주기적 CSI(aperiodic CSI, a-CSI)는 PUSCH를 통해 전송된다.

[73] 표 2는 LTE(-A)에서 PUCCH 포맷(PUCCH format, PF)과 UCI의 관계를 나타낸다.

【표 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)	HARQ ACK/NACK + SR (48개의 코딩된 비트)

[74] 도 8 은 슬롯 레벨에서 PUCCH 포맷 1a/1b 의 구조를 나타낸다. PUCCH 포맷 1a/1b 에서는 동일 내용의 제어 정보가 서브프레임 내에서 슬롯 단위로 반복된다. 서로 다른 단말의 ACK/NAK 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. OCC 는 왈쉬(Walsh)/DFT 직교 코드를 포함한다. CS 의 개수가 6 개이고 OC 의 개수가 3 개인 경우, 18 개 단말의 ACK/NACK 신호가 동일한 PRB(Physical Resource Block) 안에 다중화 될 수 있다. PUCCH 포맷 1 에서는 PUCCH 포맷 1a/1b 의 구조에서 ACK/NAK 이 SR 로 대체된다.

[75] 도 9 는 슬롯 레벨에서 PUCCH 포맷 2 의 구조를 나타낸다.

[76] 도 9 를 참조하면, 보통 CP 가 구성된 경우 PUCCH 포맷 2 는 슬롯 레벨에서 5 개의 QPSK 데이터 심볼과 2 개의 RS 심볼을 포함한다. 확장 CP 가 구성된 경우, PUCCH 포맷 2/2a/2b 는 슬롯 레벨에서 5 개의 QPSK 데이터 심볼과 1 개의 RS 심볼을 포함한다. 확장 CP 가 구성된 경우, RS 심볼은 각 슬롯에서 4 번째 SC-FDMA 심볼에 위치한다. 따라서, PUCCH 포맷 2 는 총 10 개의 QPSK 데이터 심볼을 나를 수 있다. 각각의 QPSK 심볼은 CS 에 의해 주파수 도메인에서 확산된 뒤 해당 SC-FDMA 심볼로 맵핑된다. RS 는 CS 를 이용하여 CDM(Code Division Multiplexing)에 의해 다중화 될 수 있다. A/N 전송과 CSI 전송이 동일 서브프레임에서 요구될 수 있다. 이 경우, 상위 계층에서 A/N+CSI 동시 전송 비-허용으로 설정되면("Simultaneous-AN-and-CQI" 파라미터 =OFF), A/N 전송만 PUCCH 포맷 1a/1b 를 이용하여 수행되고, CSI 전송은 드랍된다. 반면, A/N+CQI 동시 전송 허용으로 설정되면("Simultaneous-AN-and-CQI" 파라미터 =ON), A/N 과 CSI 는 PUCCH 포맷 2/2a/2b 를 통해 함께 전송된다. 구체적으로,

보통 CP인 경우, A/N은 PUCCH 포맷 2a/2b에서 각 슬롯의 두 번째 RS에 임베디드(예, RS에 A/N을 곱함) 된다. 확장 CP인 경우, A/N과 CSI는 조인트 코딩된 뒤 PUCCH 포맷 2를 통해 전송된다.

[77] 도 10은 슬롯 레벨의 PUCCH 포맷 3 구조를 예시한다. PUCCH 포맷 3은 복수의 ACK/NACK 정보를 전송하는데 사용되며, CSI 및/또는 SR을 함께 전송할 수 있다.

[78] 도 10 을 참조하면, 하나의 심볼 시퀀스가 주파수 영역에 걸쳐 전송되고, 해당 심볼 시퀀스에 OCC 기반의 시간-도메인 확산이 적용된다. 구체적으로, 길이-5 (또는 길이-4)의 OCC(C1~C5)를 이용해 하나의 심볼 시퀀스({d1,d2,…})로부터 5 개의 SC-FDMA 심볼(즉, UCI 데이터 파트)이 생성된다. 여기서, 심볼 시퀀스({d1,d2,…})는 변조 심볼 시퀀스 또는 코드워드 비트 시퀀스를 의미할 수 있다. 심볼 시퀀스({d1,d2,…})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.

[79] 도 11은 PUSCH를 통해 UCI를 전송하는 방법을 예시한다. UCI 전송이 요구되는 서브프레임에 PUSCH 할당이 있는 경우, UCI 는 PUSCH 를 통해 전송될 수 있다 (PUSCH 피기백). 구체적으로, CSI/PMI 및 RI 의 피기백을 위해, PUSCH 데이터(즉, UL-SCH 데이터) 정보(예, 부호화된 심볼)는 CSI/PMI 및 RI 의 양을 고려하여 레이트-매칭(rate-matching)된다. 한편, ACK/NACK 은 UL-SCH 데이터가 맵핑된 SC-FDMA 의 자원의 일부에 펑처링을 통해 삽입된다. 또한, UCI 는 UL-SCH 데이터 없이 PUSCH 상에서 전송되도록 스케줄링 될 수 있다.

[80] 한편, 각 단말은 자신/다른 단말의 SRS 를 보호하기 위해, 셀-특정 SRS 서브프레임 세트에서 PUCCH 를 전송해야 하는 경우, 두 번째 슬롯의 마지막 SC-FDMA 심볼을 PUCCH 전송에 사용하지 않는다. 편의상, 서브프레임의 모든 SC-FDMA 심볼이 PUCCH 전송에 사용되는 PUCCH 포맷을 보통(normal) PUCCH 포맷이라고 지칭하고, 두 번째 슬롯의 마지막 SC-FDMA 심볼이 PUCCH 전송에 사용되지 않는 PUCCH 포맷을 쇼튼드(shortened) PUCCH 포맷이라고 지칭한다. 동일한 이유로, 셀-특정 SRS 서브프레임 세트에 PUSCH 가 할당된 경우, 각 단말은 두 번째 슬롯의 마지막 SC-FDMA 심볼을

PUSCH 전송에 사용하지 않는다. 구체적으로, PUSCH 데이터(즉, UL-SCH 데이터) 정보(예, 부호화된 심볼)는 마지막 SC-FDMA 심볼의 자원 양을 고려하여 레이트-매칭된다. 편의상, 서브프레임의 모든 SC-FDMA 심볼이 PUSCH 전송에 사용되는 PUSCH 를 보통(normal) PUSCH 라고 지칭하고, 두 번째 슬롯의 마지막 SC-FDMA 심볼이 사용되지 않는 PUSCH 를 레이트-매칭된 PUSCH 라고 지칭한다.

[81] 이하, 도 12~17 을 참조하여, ACK/NACK 전송 과정 및 그에 따른 신호 전송 타이밍에 대해 설명한다. 도 12~17 은 TDD CC(혹은 셀)을 기준으로 예시하고 있으며, FDD CC(혹은 셀)에 대한 타이밍에 대해서는 추가로 설명한다.

[82] 도 12~13 은 ACK/NACK(A/N) 타이밍 (혹은 HARQ 타이밍)을 나타낸다.

[83] 도 12 를 참조하면, 단말은 M 개의 DL 서브프레임(Subframe, SF) 상에서 하나 이상의 PDSCH 신호를 수신할 수 있다(S502_0~S502_M-1)(M≥1). 각각의 PDSCH 신호는 전송 모드에 따라 하나 또는 복수(예, 2 개)의 전송블록(Transport Block, TB)을 포함할 수 있다. 도시하지는 않았지만, 단계 S502_0~S502_M-1 에서 SPS 해제를 지시하는 PDCCH 신호도 수신될 수 있다. M 개의 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, M 개의 DL 서브프레임에 대응하는 하나의 UL 서브프레임을 통해 ACK/NACK 을 전송한다(S504). ACK/NACK 은 단계 S502_0~S502_M-1 의 PDSCH 신호 및/또는 SPS 해제 PDCCH 신호에 대한 수신 응답 정보를 포함한다. ACK/NACK 은 기본적으로 PUCCH 를 통해 전송되지만, ACK/NACK 전송 시점에 PUSCH 할당이 있는 경우 PUSCH 를 통해 전송된다. 단말에게 복수의 CC 가 구성된 경우, PUCCH 는 PCC 상에서만 전송되고, PUSCH 는 스케줄링 된 CC 상에서 전송된다. ACK/NACK 전송을 위해 표 2 의 다양한 PUCCH 포맷이 사용될 수 있다. ACK/NACK 비트 수를 줄이기 위해 ACK/NACK 번들링(bundling), ACK/NACK 채널 선택(Channel selection, CHsel)과 같은 다양한 방법이 사용될 수 있다.

[84] FDD 에서 M=1 이고, TDD 에서 M 은 1 이상의 정수이다. TDD 에서 M 개의 DL 서브프레임과 A/N 이 전송되는 UL 서브프레임의 관계는 DASI(Downlink Association Set Index)에 의해 주어진다.

[85] 표 3 은 LTE(-A)에 정의된 DASI(K:{$k_0,k_1,\cdots k_{M-1}$})를 나타낸다. 서브프레임 n-k (k∈K)에 PDSCH 전송 및/또는 SPS 해제(Semi-Persistent Scheduling release)를 지시하는 PDCCH 가 있는 경우, 단말은 서브프레임 n 에서 ACK/NACK 을 전송한다. FDD 에서 DASI(편의상, d_F)=4 이다.

【표 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	-

[86] TDD 방식으로 동작 시, 단말은 M 개의 DL SF 를 통해 수신한 하나 이상의 DL 전송(예, PDSCH)에 대한 A/N 신호를 하나의 UL SF 를 통해 전송해야 한다. 복수의 DL SF 에 대한 A/N 을 하나의 UL SF 를 통해 전송하는 방식은 다음과 같다.

[87] 1) A/N 번들링(A/N bundling): 복수의 데이터 유닛(예, PDSCH, SPS 해제 PDCCH 등)에 대한 A/N 비트가 논리 연산(예, 논리-AND 연산)에 의해 결합된다. 예를 들어, 모든 데이터 유닛이 성공적으로 복호되면, 수신단(예, 단말)은 ACK 신호를 전송한다. 반면, 데이터 유닛 중 하나라도 복호(또는 검출)가 실패하면, 수신단은 NACK 신호를 전송하거나 아무것도 전송하지 않는다.

[88] 2) 채널 선택(Channel selection, CHsel): 복수의 데이터 유닛(예, PDSCH, SPS 해제 PDCCH 등)을 수신하는 단말은 A/N 전송을 위해 복수의 PUCCH 자원들을 점유한다. 복수의 데이터 유닛에 대한 A/N 응답은 실제 A/N 전송에 사용된 PUCCH 자원과 전송된 A/N 내용(예, 비트 값, QPSK 심볼 값)의 조합에 의해 식별된다. 채널 선택 방식은 A/N 선택 방식, PUCCH 선택 방식으로도 지칭된다.

[89] 다음으로, L-PDCCH 기반 스케줄링의 경우, ACK/NACK 전송 자원을 결정하는 방법에 대해 설명한다. A/N 전송을 위해 PUCCH 포맷 1a/1b (이하, PF1)가 설정된 경우, DL 그랜트 L-PDCCH 에 의해 스케줄링 된 DL 데이터에 대한 ACK/NACK 전송 자원은 DL 그랜트 L-PDCCH 를 구성하는 특정 ECCE 인덱스(예, 최소 ECCE 인덱스)에 링크된 PUCCH 자원으로 결정될 수 있다(묵시적(implicit PUCCH 자원)). 구체적으로, LTE/LTE-A 에서 PF1 자원 인덱스는 다음과 같이 정해진다.

[90] 【수학식 1】

$$n^{(1)}_{PUCCH} = n_{CCE} + N^{(1)}_{PUCCH}$$

[91] 여기에서, $n^{(1)}_{PUCCH}$는 ACK/NACK/DTX 을 전송하기 위한 PF1 의 자원 인덱스를 나타내고, $N^{(1)}_{PUCCH}$는 상위 계층(예, Radio Resource Control, RRC)으로부터 전달받는 시그널링 값을 나타내며, n_{CCE} 는 L-PDCCH 전송에 사용된 CCE 인덱스 중에서 가장 작은 값을 나타낸다. $n^{(1)}_{PUCCH}$로부터 PF1 을 위한 CS(Cyclic Shift), OC(Orthogonal Code) 및 PRB(Physical Resource Block)가 얻어진다.

[92] A/N 전송을 위해 PUCCH 포맷 3 (PF3)이 설정된 경우, 상위 계층(예, RRC)에 의해 할당된 복수 PF3 자원 인덱스($n^{(3)}_{PUCCH}$) 중 특정 하나의 PF3 자원 인덱스가 DL 그랜트 L-PDCCH 의 ARI(ACK/NACK Resource Indicator) 값에 의해 지시될 수 있다(명시적(explicit PUCCH 자원)). ARI 는 SCell 의 PDSCH 를 스케줄링 하는 L-PDCCH 의 TPC 필드를 통해 전송된다. $n^{(3)}_{PUCCH}$로부터 PF3 을 위한 OC 및 PRB 가 얻어진다.

[93] 한편, EPDCCH 기반 스케줄링의 경우에도, DL 그랜트 EPDCCH 에 의해 스케줄링 된 DL 데이터에 대한 ACK/NACK 전송 자원은 DL 그랜트 EPDCCH 를 구성하는 특정 ECCE 인덱스(예, 최소 ECCE 인덱스) 혹은 여기에 특정 오프셋 값이 추가된 ECCE 인덱스에 링크된 PUCCH 자원으로 결정될 수 있다. 또한, ACK/NACK 피드백 전송 자원은 DL 그랜트 EPDCCH 를 구성하는 특정 ECCE 인덱스(예, 최소 ECCE 인덱스)에 링크된 PUCCH 자원 혹은 여기에 특정 오프셋 값이 추가된 PUCCH 자원으로 결정될 수 있다. 여기서, 특정 오프셋 값은 DL 그랜트 EPDCCH 내 ARO(ACK/NACK Resource Offset) 필드를 통해 직접 시그널링 되는 값 및/또는 AP(Antenna Port) 별로 전용(dedicated)으로 지정되는 값 등에 의해 결정될 수 있다. 구체적으로, 프레임 구조 타입(예,

FDD 또는 TDD) 및 A/N 피드백 전송 방식(예, PF3 또는 CHsel)에 따라 DL 그랜트 EPDCCH 내의 TPC 필드 및 ARO 필드를 통해 시그널링 되는 정보는 다음과 같이 구성될 수 있다. 편의상, PUCCH 전력 제어를 위한 TPC 커맨드를 "TPC 값", 묵시적 PUCCH 인덱스 결정 시 추가되는 오프셋 값을 "ARO 값", RRC 로 할당된 복수 PF3 인덱스 혹은 복수 PF1 인덱스 (그룹) 중 특정 하나를 지시하는 ARI 를 "ARI 값"이라고 정의한다. 또한, 아무런 정보를 포함하지 않고 (가상 CRC 등의 용도를 위해) 삽입되는 고정된 값(예, '0')을 "고정 값(fixed value)"이라고 정의한다.

[94] 1) FDD with PF3

[95] A. TPC 필드

[96] i. PCell 을 스케줄링 하는 DL 그랜트: TPC 값

[97] ii. SCell 을 스케줄링 하는 DL 그랜트: ARI 값

[98] B. ARO 필드

[99] i. PCell 을 스케줄링 하는 DL 그랜트: ARO 값

[100] ii. SCell 을 스케줄링 하는 DL 그랜트: 고정 값

[101] 2) FDD with CHsel

[102] A. TPC 필드

[103] i. PCell 을 스케줄링 하는 DL 그랜트: TPC 값

[104] ii. SCell 을 스케줄링 하는 DL 그랜트: ARI 값

[105] B. ARO 필드

[106] i. PCell 을 통해 전송되는 DL 그랜트: ARO 값

[107] ii. SCell 을 통해 전송되는 DL 그랜트: 고정 값

[108] 3) TDD with PF3

[109] A. TPC 필드

[110] i. PCell 을 스케줄링 하는 DL 그랜트: TPC 값

[111] ii. SCell 을 스케줄링 하는 DL 그랜트: ARI 값

[112] B. ARO 필드

[113] i. PCell 을 스케줄링 하면서 DAI = 1 에 대응되는 DL 그랜트: ARO 값

[114] ii. PCell 을 스케줄링 하면서 DAI = 1 에 대응되지 않는 DL 그랜트: ARI 값

[115] iii. SCell 을 스케줄링 하는 DL 그랜트: 고정 값

[116] 4) TDD with CHsel

[117] A. TPC 필드

[118] i. PCell 을 스케줄링 하는 DL 그랜트: TPC 값

[119] ii. SCell 을 스케줄링 하는 DL 그랜트: ARI 값

[120] B. ARO 필드

[121] i. PCell 을 통해 전송되는 DL 그랜트: ARO 값

[122] ii. SCell 을 통해 전송되는 DL 그랜트: 고정 값

[123] 도 13 은 UL-DL 구성 #1 이 설정된 CC 에 적용되는 A/N 타이밍을 예시한다. SF#0~#9 및 SF#10~#19 는 각각 무선 프레임에 대응한다. 박스 내 숫자는 DL 서브프레임 관점에서 자신과 연관된 UL 서브프레임을 나타낸다. 예를 들어, SF#5 의 PDSCH 에 대한 ACK/NACK 은 SF#5+7(=SF#12)에서 전송되고, SF#6 의 PDSCH 에 대한 ACK/NACK 은 SF#6+6(=SF#12)에서 전송된다. 즉, SF#5/SF#6 에 대한 ACK/NACK 은 모두 SF#12 에서 전송된다. SF#14 의 PDSCH 에 대한 ACK/NACK 은 SF#14+4(=SF#18)에서 전송된다.

[124] 도 14~15 는 PHICH/UL 그랜트(UL grant, UG)-PUSCH 타이밍을 나타낸다. PUSCH 는 PDCCH (UL 그랜트) 및/또는 PHICH (NACK)에 대응하여 전송될 수 있다.

[125] 도 14 를 참조하면, 단말은 PDCCH (UL 그랜트) 및/또는 PHICH (NACK)를 수신할 수 있다(S702). 여기서, NACK 은 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 PUSCH 를 통해 하나 또는 복수의 전송블록(TB)을 초기/재전송할 수 있다(S704). 본 예는 PUSCH 가 일회 전송되는 보통(normal) HARQ 동작을 가정한다. 이 경우, PUSCH 전송에 대응되는 PHICH/UL 그랜트는 동일 서브프레임에 존재한다. 다만, PUSCH 가 복수의 서브프레임을 통해 여러 번 전송되는 서브프레임 번들링의 경우, PUSCH 전송에 대응되는 PHICH/UL 그랜트는 서로 다른 서브프레임에서 존재할 수 있다.

[126] 표 4 는 LTE(-A)에 PUSCH 전송을 위한 UAI(Uplink Association Index)(k)를 나타낸다. 표 4 는 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 PUSCH 를 전송할 수 있다. FDD 에서 UAI(즉, k)=4 이다.

【표 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

[127] 도 15 는 UL-DL 구성 #1 이 설정된 경우의 PUSCH 전송 타이밍을 예시한다. SF#0~#9 및 SF#10~#19 는 각각 무선 프레임에 대응한다. 도면에서 박스 내의 숫자는 DL 서브프레임 관점에서 자신과 연관된 UL 서브프레임을 나타낸다. 예를 들어, SF#6 의 PHICH/UL 그랜트에 대한 PUSCH 는 SF#6+6(=SF#12)에서 전송되고, SF#14 의 PHICH/UL 그랜트에 대한 PUSCH 는 SF#14+4(=SF#18)에서 전송된다.

[128] 도 16~17 은 UL 그랜트(UG)/PHICH 타이밍을 나타낸다. PHICH 는 DL ACK/NACK 을 전송하는데 사용된다. 여기서, DL ACK/NACK 은 UL 데이터(예, PUSCH)에 대한 응답으로 하향링크로 전송되는 ACK/NACK 을 의미한다.

[129] 도 16 을 참조하면, 단말은 기지국으로 PUSCH 신호를 전송한다(S902). 여기서, PUSCH 신호는 전송 모드에 따라 하나 또는 복수(예, 2 개)의 전송블록(TB)을 전송하는데 사용된다. PUSCH 전송에 대한 응답으로, 기지국은 ACK/NACK 을 전송하기 위한 과정(예, ACK/NACK 생성, ACK/NACK 자원 할당 등)을 거쳐, k 서브프레임 이후에 PHICH 를 통해 ACK/NACK 을 단말에게 전송할 수 있다(S904). ACK/NACK 은 단계 S902

의 PUSCH 신호에 대한 수신 응답 정보를 포함한다. 또한, PUSCH 전송에 대한 응답이 NACK 일 경우, 기지국은 k 서브프레임 이후에 PUSCH 재전송을 위한 UL 그랜트 PDCCH 를 단말에게 전송할 수 있다(S904). 본 예는 PUSCH 가 일회 전송되는 보통 HARQ 동작을 가정한다. 이 경우, PUSCH 전송에 대응되는 UL 그랜트/PHICH 는 동일 서브프레임에서 전송될 수 있다. 다만, 서브프레임 번들링의 경우, PUSCH 전송에 대응되는 UL 그랜트/PHICH는 서로 다른 서브프레임에서 전송될 수 있다.

[130] 표 5는 TDD에 정의된 PHICH 타이밍을 나타낸다. 서브프레임 #n의 PUSCH 전송에 대해, 단말은 서브프레임 #(n+k_{PHICH})에서 대응되는 PCHIH 자원을 결정한다. FDD에서 k_{PHICH}=4 이다.

【표 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	

[131] 도 17 은 UL-DL 구성 #1 이 설정된 경우의 UL 그랜트/PHICH 전송 타이밍을 예시한다. SF#0~#9 및 SF#10~#19 는 각각 무선 프레임에 대응한다. 박스 내 숫자는 UL 서브프레임 관점에서 자신과 연관된 DL 서브프레임을 나타낸다. 예를 들어, SF#2 의 PUSCH 에 대한 PHICH/UL 그랜트는 SF#2+4(=SF#6)에서 전송되고, SF#8 의 PUSCH 에 대한 UL 그랜트/PHICH 는 SF#8+6(=SF#14)에서 전송된다.

[132] TDD로 설정된 CC(혹은 셀)에 대해, 단말이 기지국으로 ACK/NACK 신호를 전송할 때에 다음 문제가 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.

[133] 이러한 문제를 해결하기 위해, TDD CC 를 위한 DL 그랜트 PDCCH/SPS 해제 PDCCH 는 DAI 필드(즉, DL DAI 필드)를 포함한다. DL DAI 필드의 값은 DL 서브프레임(들) n-k (k∈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, 3 개의 DL 서브프레임이 하나의 UL 서브프레임이 대응되는 경우, 3 개의 DL 서브프레임 구간에 전송되는 PDSCH 에 순차적으로 인덱스를 부여(즉 순차적으로 카운트)하여 PDSCH 를 스케줄링 하는 PDCCH 에 실어 보낸다. 단말은 PDCCH 에 있는 DAI 정보를 보고 이전의 PDCCH 를 제대로 수신했는지 알 수 있다.

[134] 도 18 은 DL DAI 를 이용한 ACK/NACK 전송을 예시한다. 본 예는 3 DL 서브프레임:1 UL 서브프레임으로 구성된 TDD 시스템을 가정한다. 편의상, 단말은 PUSCH 자원을 이용하여 ACK/NACK 을 전송한다고 가정한다. LTE 에서는 PUSCH 를 통해 ACK/NACK 을 전송하는 경우 1 비트 또는 2 비트 번들링된 ACK/NACK 을 전송한다.

[135] 도 18 을 참조하면, 첫 번째 예시(예 1)와 같이 2 번째 PDCCH 를 놓친 경우, 단말은 세 번째 PDCCH 의 DL DAI 값과 그때까지 검출된 PDCCH 의 수가 다르므로 2 번째 PDCCH 를 놓친 것을 알 수 있다. 이 경우, 단말은 2 번째 PDCCH 에 대한 ACK/NACK 응답을 NACK (혹은 NACK/DTX)으로 처리할 수 있다. 반면, 두 번째 예시(예 2)와 같이 마지막 PDCCH 를 놓친 경우, 단말은 마지막으로 검출한 PDCCH 의 DAI 값과 그때까지 검출된 PDCCH 수가 일치하므로 마지막 PDCCH 를 놓친 것을 인식할 수 없다(즉, DTX). 따라서, 단말은 DL 서브프레임 구간 동안 2 개의 PDCCH 만을 스케줄링 받은 것으로 인식한다. 이 경우, 단말은 처음 2 개의 PDCCH 에 대응하는 ACK/NACK 만을 번들링하므로 ACK/NACK 피드백 과정에서 오류가 발생한다. 이러한 문제를 해결하기 위해, UL 그랜트 PDCCH 도 DAI 필드(즉, UL DAI 필드)를 포함한다. UL DAI 필드는 2 비트 필드이며, UL DAI 필드는 스케줄링 된 PDCCH 의 개수에 관한 정보를 알려준다.

[136] 표 6 은 DCI 포맷 내의 DAI 필드가 지시하는 값(V^{DL}_{DAI}, V^{UL}_{DAI})을 나타낸다. V^{DL}_{DAI} 는 DL DAI 값을 나타내고, V^{UL}_{DAI} 는 UL DAI 값을 나타낸다. V^{DL}_{DAI} 는 UL-DL 구성 #1-6 인 경우에 DCI 포맷 1/1A/1B/1D/2/2A/2B/2C/2D 내의 DAI 필드의 값을 나타낸다. V^{UL}_{DAI} 는 (i) UL-DL 구성 #1-6 인 하나의 CC (혹은 셀)가 구성되거나, (ii) 단말이

PUCCH 포맷 3 를 사용하지 않도록 설정된 경우에 DCI 포맷 0/4 내의 DAI 필드의 값을 나타낸다.

【표 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

MSB: Most significant bit. LSB: Least significant bit.

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

【표 7】

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

MSB: Most significant bit. LSB: Least significant bit.

[138] 편의상, 다르게 언급하지 않는 한, DL DAI 는 V, UL DAI 는 W 라고 지칭한다.

[139] DAI 는 ACK/NACK 전송을 위한 과정에서 다양하게 사용된다. 예를 들어, DAI 는 도 18 을 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.

[140] 먼저, DAI 를 이용한 DTX 검출 예를 설명한다. 도 1 을 다시 참조하면, 단말은 $V_{DAI}^{UL} \neq (U_{DAI} + N_{SPS} - 1) \bmod 4 + 1$ 인 경우, 적어도 하나의 DL 할당이 손실됐다고 가정하고(즉, DTX 발생), 번들링 과정에 따라 모든 코드워드에 대해 NACK 을 생성한

다. U_{DAI} 는 서브프레임 n-k (k∈K)(표 3 참조)에서 검출된 DL 그랜트 PDCCH 및 SPS 해제 PDCCH 의 총 개수를 나타낸다. N_{SPS} 는 SPS PDSCH 의 개수이다(0 또는 1).

[141] 다음으로, DAI 를 이용한 ACK/NACK 페이로드 생성 예를 설명한다. 편의상, PUCCH 포맷 3 이 설정된 경우에 대해 설명한다. PUCCH 포맷 3 을 위한 ACK/NACK 페이로드는 셀 별로 구성된 뒤, 셀 인덱스 순서에 따라 연접된다. 구체적으로, c-번째 서빙 셀(혹은 DL CC)을 위한 HARQ-ACK 피드백 비트는 $o_{c,0}^{ACK}\ o_{c,1}^{ACK},\ldots,o_{c,O_c^{ACK}-1}^{ACK}$ 로 주어진다(c≥0). O^{ACK}_c 는 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, $O^{ACK}_c=B^{DL}_c$ 으로 주어질 수 있다.

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

[143] 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/NACK 의 위치는 $o_{c,DAI(k)-1}^{ACK}$ 로 주어진다. DAI(k)는 DL 서브프레임 n-k 에서 검

출된 PDCCH 의 DL DAI 값을 나타낸다. 반면, c-번째 서빙 셀에 대해, 복수(예, 2 개)의 전송블록 전송을 지원하는 전송 모드가 설정되고 공간 번들링이 적용되지 않는 경우, 해당 서빙 셀의 HARQ-ACK 페이로드 내에서 각 ACK/NACK 의 위치는 $o_{c,2DAI(k)-2}^{ACK}$ 및 $o_{c,2DAI(k)-1}^{ACK}$ 로 주어진다. $o_{c,2DAI(k)-2}^{ACK}$ 는 코드워드 0 을 위한 HARQ-ACK 을 나타내고, $o_{c,2DAI(k)-1}^{ACK}$ 는 코드워드 1 을 위한 HARQ-ACK 을 나타낸다. 코드워드 0 과 코드워드 1 은 스와핑에 따라 각각 전송블록 0 과 1, 또는 전송블록 1 과 0 에 대응된다. SR 전송을 위해 설정된 서브프레임에서 PUCCH 포맷 3 가 전송되는 경우, PUCCH 포맷 3 은 ACK/NACK 비트와 SR 1-비트를 함께 전송한다.

[144] 실시예: 인터-사이트 CA 에서의 UCI 전송

[145] 기존의 LTE-A 에서는 한 단말에게 병합되는 복수 셀들은 모두 하나의 기지국에서 관리하는 것을 고려한다(인트라-사이트 CA)(도 1 참조). 인트라-사이트 CA 에서는 모든 셀을 하나의 기지국이 관리하므로 RRC 설정/리포트 및 MAC(Medium Access Control) 커맨드/ 메시지 등에 관련된 시그널링은 병합된 모든 셀 중 어떤 셀을 통해서도 수행될 수 있다. 예를 들어, 특정 SCell 을 CA 셀 세트에 추가하거나 해제하는 과정, 특정 셀의 전송 모드(Transmission Mode, TM)를 변경하는 과정, 특정 셀에 연관된 RRM(Radio Resource Management) 측정 리포트를 수행하는 과정 등에 수반되는 시그널링은 CA 셀 세트 내 어떤 셀을 통해서도 수행 가능하다. 다른 예로, 특정 SCell 을 활성화/비활성화시키는 과정, UL 버퍼 관리를 위한 BSR(Buffer Status Report) 등에 수반되는 시그널링도 CA 셀 세트 내 어떤 셀을 통해서도 수행 가능하다. 또 다른 예로, UL 전력 제어를 위한 셀-별 PHR(Power Headroom Report), UL 동기 제어를 위한 TAG(Timing Advance Group)-별 TAC(Timing Advance Command) 등도 CA 셀 세트 내 어떤 셀을 통해서도 시그널링 될 수 있다.

[146] 한편, LTE-A 이후 차기 시스템에서는 트래픽 최적화 등을 위해 커버리지가 큰 셀(예, 매크로 셀) 내에 커버리지가 작은 다수 셀(예, 마이크로 셀)들이 배치될 수 있다. 예를 들어, 한 단말에 대해 매크로 셀과 마이크로 셀이 병합될 수 있고, 매크로 셀은 주로 이동성 관리 용도(예, PCell)로 사용되고, 마이크로 셀은 주로 쓰루

풋 부스팅 용도(예, SCell)로 사용되는 상황을 고려할 수 있다. 이 경우, 하나의 단말에게 병합되는 셀들은 서로 다른 커버리지를 가질 수 있고, 각각의 셀은 지리적으로 떨어진 서로 다른 기지국 (혹은, 이에 상응하는 노드(예, 릴레이))에 의해 각각 관리될 수 있다(인터-사이트 CA).

[147] 도 19 는 인터-사이트 CA 를 예시한다. 도 19 를 참조하면, 단말에 대한 무선 자원 제어 및 관리(예, RRC 전체 및 MAC 의 일부 기능) 등은 PCell(예, CC1)을 관리하는 기지국에서 담당하고, 각 셀(즉, CC1, CC2)에 대한 데이터 스케줄링 및 피드백 과정(예, PHY 전체 및 MAC 의 주요 기능) 등은 해당 셀을 관리하는 각 기지국에서 담당하는 방식을 고려할 수 있다. 따라서, 인터-사이트 CA 에서는 셀간(즉, 기지국간) 정보/데이터 교환/전달이 요구된다. 기존 시그널링 방식을 고려 시, 인터-사이트 CA 에서 셀간(즉, 기지국간) 정보/데이터 교환/전달은 백홀(Backhaul, BH)(예, 유선 X2 인터페이스 혹은 무선 백홀 링크)를 통해 수행될 수 있다. 그러나, 기존 방식을 그대로 적용 시, 기지국간 시그널링 과정에서 유발되는 레이턴시 등으로 인해 셀 관리 안정성, 자원 제어 효율성, 데이터 전송 적응성 등이 크게 감소될 수 있다.

[148] 일 예로, 도 19 와 같이, 한 단말에게 병합된 PCell(예, CC1) (그룹)과 SCell(예, CC2) (그룹)이 각각 기지국-1 과 기지국-2 에 의해 관리되고 있는 인터-사이트 CA 상황을 가정할 수 있다. 또한, PCell 을 관리하는 기지국(즉, 기지국-1)에서 해당 단말에 연관된 RRC 기능을 관리/담당한다고 가정한다. 이 때, SCell 과 연관된 RRM(Radio Resource Management) 측정(예, RSRP(Reference Signal Received Power), RSRQ(Reference Signal Received Quality)) 리포트가 PCell 이 아닌 SCell(예, via PUSCH)을 통해 전송된다면, 기지국-2 는 RRM 측정 리포트를 BH 을 통해 기지국-1 에게 전달해야 할 수 있다. 또한, RRM 리포트에 기초하여, 예를 들어 기지국-1 이 SCell 을 CA 셀 세트에서 해제시키는 RRC 재설정 명령을 PCell(예, via PDSCH)을 통해 단말에게 지시한 경우, 단말은 RRC 재설정 명령에 대한 컨펌 응답(confirmation response)을 PCell 이 아닌 SCell (예, via PUSCH)을 통해 전송할 수 있다. 이 경우, 기지국-2 는 컨펌 응답을 다시 BH 등을 통해 기지국-1 에게 전달해야 할 수 있다. 따라서, 인터-사이트 CA 에서는 셀간(즉, 기지국간) 시그널링 과정에서 상당한 레이턴

시가 수반될 수 있다. 이로 인해 CA 셀 세트 해석에 대한 기지국과 단말간 불일치(misalignment)가 발생할 수 있고, 안정/효율적인 셀 자원 관리 및 제어가 용이하지 않을 수 있다.

[149] 다른 예로, 위와 동일한 인터-사이트 CA 상황에서 모든 셀의 셀-별 PHR(Power Headroom)이 PCell(예, via PUSCH)을 통해 전송될 수 있다. 이 경우, (PCell 을 관리하는) 기지국-1 은 전체 PHR 혹은 SCell 에 해당되는 PHR 을 BH 등을 통해 (SCell 을 관리하는) 기지국-2 로 전달해야 할 수 있다. 반대로, 모든 셀의 셀-별 PHR 이 SCell 을 통해 전송되는 경우, 기지국-2 는 전체 PHR 혹은 PCell 에 해당되는 PHR 을 BH 등을 통해 기지국-1 에게 전달해야 할 수 있다. 이 때도 기지국간 시그널링에 수반되는 레이턴시로 인해 안정/효율적인 UL 전력 제어 및 이를 기반으로 한 적응적인 UL 데이터 스케줄링/전송이 용이하지 않을 수 있다.

[150] 이로 인해, 인터-사이트 CA 상황에서는 DL/UL 데이터 스케줄링 및 UCI(예, ACK/NACK, CSI, SR) 전송이 동일 기지국에 속한 셀 (그룹) 별로 수행될 수 있다. 예를 들어, 한 단말에게 병합된 PCell 과 SCell 이 각각 기지국-1 과 기지국-2 에 속한 상황을 가정하면, PCell 을 통해 전송되는 DL/UL 데이터를 스케줄링 하는 DL/UL 그랜트 및 해당 DL/UL 데이터에 대한 ACK/NACK 피드백은 PCell 을 통해 전송되고, SCell 을 통해 전송되는 DL/UL 데이터를 스케줄링 하는 DL/UL 그랜트 및 해당 DL/UL 데이터에 대한 ACK/NACK 피드백은 SCell 을 통해 전송될 수 있다. 또한, PCell 에 대한 비주기적 CSI(aperiodic CSI, a-CSI)/주기적 CSI(periodic CSI, p-CSI) 보고 및 SR 시그널링은 PCell 을 통해 전송되고, SCell 에 대한 CSI 보고 및 SR 시그널링은 SCell 을 통해 전송될 수 있다. 따라서, 인터-사이트 CA (혹은 이와 유사한 CA 구조)에서는 기존과 달리 복수 셀에서 PUCCH 동시 전송 동작이 수반/허용돼야 할 수 있다. 그러나, 복수 셀에서 PUCCH 동시 전송을 허용하는 것은 단말의 상황/조건(예, 하드웨어, 위치) 등에 따라 UL 신호의 단일 반송파 특성을 열화시켜 UL 성능 손실을 야기할 수 있다.

[151] 따라서, 본 발명에서는 먼저 복수 PUCCH 의 동시 전송 허용 여부를 상위 계층 시그널링(예, RRC 시그널링)을 통해 설정할 것을 제안한다. 여기서, 복수 PUCCH 의

동시 전송은 복수 셀에서 복수 PUCCH 의 동시 전송(즉, 복수의 셀-별(Per-cell) PUCCH 동시 전송)을 포함한다. 편의상, PUCCH 동시 전송 여부를 지시하는 파라미터를 "multi-PUCCH"라고 정의한다. multi-PUCCH 가 ON 으로 설정된 경우, 단말은 하나의 UL 서브프레임 내에서 복수 PUCCH 의 동시 전송을 수행할 수 있다. 반면, multi-PUCCH 가 OFF 로 설정된 경우, 단말은 하나의 UL 서브프레임에서 복수 PUCCH 전송 동작을 수행할 수 없다. 즉, multi-PUCCH 가 OFF 인 경우, 하나의 UL 서브프레임 내에서 복수 PUCCH 동시 전송이 허용되지 않고, 하나의 UL 서브프레임 내에서는 (단일 셀 상에서) 단일 PUCCH 전송만이 허용될 수 있다.

[152] 한편, (i) 서로 다른 셀 상에서 주기적 CSI 와 주기적/비주기적 SRS 의 동시 전송, (ii) 서로 다른 셀 상에서 주기적 CSI 와 비주기적 CSI 의 동시 전송, (iii) 서로 다른 셀 상에서 복수의 비주기적 CSI 들의 동시 전송, 및/또는 (iv) 서로 다른 셀 상에서 SR 와 주기적/비주기적 SRS 의 동시 전송에 대해서도 허용 여부를 상위 계층 시그널링(예, RRC 시그널링)을 통해 설정할 수 있다. 또한, 서로 다른 셀 상에서 HARQ-ACK 과 주기적/비주기적 SRS 의 동시 전송에 대해서도 허용 여부를 상위 계층 시그널링(예, RRC 시그널링)을 통해 설정할 수 있다.

[153] 또한, 셀 혹은 셀 그룹 별로 SRS 와 UCI (예, A/N, SR)의 동시 전송 허용 여부를 상위 계층 시그널링(예, RRC 시그널링)을 통해 독립적으로 설정할 수 있다. SRS 와 UCI 의 동시 전송이 허용되는 경우 쇼튼드(shortened) PUCCH 포맷이 사용되고, SRS 와 UCI 의 동시 전송이 허용되지 않는 경우 보통(normal) PUCCH 포맷이 사용될 수 있다.

[154] 한편, 인터-사이트 CA 상황 (혹은 유사한 CA 구조)에서 multi-PUCCH ON/OFF 설정을 지원하기 위해 추가적인 단말 동작/과정이 요구될 수 있다. 예를 들어, multi-PUCCH OFF 에서는 셀-별(Per-Cell) PUCCH 전송이 서로 다른 시점에 수행되도록, 즉 TDM 방식으로 셀-별 PUCCH 가 전송되도록 설정될 수 있다. 이 경우, 셀-별 PUCCH 전송 시점의 설정에 따라, 셀-별 UCI 전송 타이밍(예, ACK/NACK 전송 타이밍)도 변형되어야 할 수 있다. 이 경우, 셀-별 UCI 전송 타이밍은 CA 를 구성하는 셀의 프레임 구조 타입(즉, FDD 또는 TDD), 서브프레임 구성 형태(예, UD-cfg) 등에 따라 달

라질 수 있다. 이하에서는 ACK/NACK 에 초점을 맞추어 CA 구성에 따른 ACK/NACK 전송 타이밍 설정 방법 및 ACK/NACK 피드백 구성/전송 방법에 대해 제안한다.

[155] 발명의 이해를 돕기 위해, 이하에서는 하나의 단말에게 2 개 셀 그룹이 병합된 상황을 가정한다. 예를 들어, 하나의 단말에게 셀 그룹 1 과 셀 그룹 2 가 병합된 상황을 가정한다. 여기서, 셀 그룹은 하나 이상의 셀을 포함한다. 따라서, 셀 그룹은 하나의 셀만으로 구성되거나, 복수의 셀로 구성될 수 있다. 여기서, 각각의 셀 그룹은 서로 다른 기지국에 속할 수 있다. 구체적으로, 하나의 단말에게 PCell 그룹과 SCell 그룹이 병합되고, PCell 그룹은 기지국-1(예, 매크로 기지국)에 속하고, SCell 그룹은 기지국-2(예, 마이크로 기지국)에 속할 수 있다. 여기서, PCell 그룹은 PCell 을 포함하는 셀 그룹을 나타낸다. PCell 그룹은 PCell 단독으로 구성되거나, PCell 과 하나 이상의 SCell 을 포함한다. SCell 그룹은 SCell 만으로 구성된 셀 그룹을 나타내며 하나 이상의 SCell 을 포함한다. 그러나, 이는 예시로서, 본 발명은 하나의 단말에게 3 개 이상의 셀 그룹(예, 하나의 PCell 그룹과 둘 이상의 SCell 그룹)이 병합된 상황에도 동일/유사하게 적용될 수 있다.

[156] 또한, 본 발명은 하나의 단말에게 복수의 셀 그룹이 병합되고, 셀 그룹별로 UCI 전송이 수행되는 상황(즉, 각 셀 그룹에 대한/대응되는 UCI 가 해당 셀 그룹 내 특정 셀을 통하여 전송되는 구조)(혹은 셀-별 PUCCH 전송)에서의 ACK/NACK 전송 타이밍 설정 및 ACK/NACK 피드백 구성/전송 방법에 대해 제안한다. 따라서, 이하에서, 서로 다른 기지국에 속하는 복수의 셀 그룹이 하나의 단말에게 병합된 경우를 위주로 설명하지만, 이는 예시로서 본 발명은 하나의 기지국에 속하는 복수의 셀 그룹이 하나의 단말에게 병합된 경우에도 동일/유사하게 적용될 수 있다. 예를 들어, 하나의 단말에게 PCell 그룹과 SCell 그룹이 병합된 경우, 본 발명에 따르면, PCell 그룹에서 PUCCH 는 PCell 을 통해 전송되고, SCell 그룹에서 PUCCH 는 하나의 특정 SCell 을 통해 전송되도록 설정될 수 있다. 편의상, SCell 그룹에서 PUCCH 를 전송하도록 설정된 SCell 을 ACell 이라고 지칭한다. 여기서, (i) PCell 그룹과 SCell 그룹은 서로 다른 기지국에 속하거나(예, PCell - 매크로 기지국, SCell - 마이크로 기지국), (ii) PCell 그룹과 SCell 그룹은 동일한 기지국에 속할 수 있다. ACell 은 하

나의 셀 그룹 내에서 (크로스-CC 스케줄링 설정을 통해) PDCCH/EPDCCH 를 전송하도록 (즉, 스케줄링 셀로) 설정된 셀 중 가장 낮은 셀 인덱스(예, ServCell 인덱스 또는 SCell 인덱스)를 갖는 셀로 결정될 수 있다.

[157] 한편, ACell 을 통해 PUCCH 를 사용한 A/N 전송이 수행되도록 설정되는 경우, EPDCCH 기반의 스케줄링과 연동되는 특정 PUCCH 파라미터 및 DCI 시그널링 등이 ACell 에도 제공되어야 할 수 있다. 따라서, EPDCCH 세트 (이를 구성하는 ECCE 자원)에 링크되는 묵시적 PUCCH 자원의 시작 인덱스 혹은 이를 유추할 수 있는 PUCCH 인덱스 오프셋을, (PCell 에 구성되는 EPDCCH 세트에 대해서만 설정하는 기존과는 달리) ACell 에 구성되는 EPDCCH 세트에 대해서도 설정하는 것을 제안한다.

[158] 또한, DL 그랜트 EPDCCH 내의 특정 필드(예, TPC/ARO)를 통해 A/N 전송 PUCCH 자원의 제어/결정에 필요한 정보(예, TPC/ARO/ARI 값)를 시그널링 하는 것을, ACell 에 대응/전송되는 DL 그랜트 EPDCCH 에 대해서도 제공/활성화하는 것을 제안한다. 세부적으로, 프레임 구조 타입 (FDD 또는 TDD) 및 A/N 피드백 전송 방식 (PF3 또는 CHsel)에 따라 DL 그랜트 EPDCCH 내의 TPC/ARO 필드를 통해 시그널링 되는 정보는 셀 별로 다음과 같이 구성될 수 있다. 여기서, SCell 은, PCell 및 ACell 을 제외한 나머지 보통 SCell 을 의미할 수 있다.

[159] 1) FDD with PF3

[160] A. TPC 필드

[161] i. PCell 혹은 ACell 을 스케줄링 하는 DL 그랜트: TPC 값

[162] ii. SCell 을 스케줄링 하는 DL 그랜트: ARI 값

[163] B. ARO 필드

[164] i. PCell 혹은 ACell 을 스케줄링 하는 DL 그랜트: ARO 값

[165] ii. SCell 을 스케줄링 하는 DL 그랜트: 고정 값(fixed value)

[166] 2) FDD with CHsel

[167] A. TPC 필드

[168] i. PCell 혹은 ACell 을 스케줄링 하는 DL 그랜트: TPC 값

[169] ii. SCell 을 스케줄링 하는 DL 그랜트: ARI 값

[170] B. ARO 필드

[171] i. PCell 혹은 ACell 을 통해 전송되는 DL 그랜트: ARO 값

[172] ii. SCell 을 통해 전송되는 DL 그랜트: 고정 값

[173] 3) TDD with PF3

[174] A. TPC 필드

[175] i. PCell 혹은 ACell 을 스케줄링 하는 DL 그랜트: TPC 값

[176] ii. SCell 을 스케줄링 하는 DL 그랜트: ARI 값

[177] B. ARO 필드

[178] i. PCell 혹은 ACell 을 스케줄링 하면서 DAI = 1 에 대응되는 DL 그랜트: ARO 값

[179] ii. PCell 혹은 ACell 을 스케줄링 하면서 DAI = 1 에 대응되지 않는 DL 그랜트: ARI 값

[180] iii. SCell 을 스케줄링 하는 DL 그랜트: 고정 값

[181] 4) TDD with CHsel

[182] A. TPC 필드

[183] i. PCell 혹은 ACell 을 스케줄링 하는 DL 그랜트: TPC 값

[184] ii. SCell 을 스케줄링 하는 DL 그랜트: ARI 값

[185] B. ARO 필드

[186] i. PCell 혹은 ACell 을 통해 전송되는 DL 그랜트: ARO 값

[187] ii. SCell 을 통해 전송되는 DL 그랜트: 고정 값

[188] 또한, 임의의 셀 그룹에 대한 A/N 피드백이 특정 ACell 을 통해 전송되도록 설정된 경우(이때, 해당 셀 그룹은 ACell 을 포함할 수 있음), 해당 셀 그룹에 대한 (즉, 해당 셀 그룹을 스케줄링 하는 및/또는 해당 셀 그룹을 통해 전송되는) 모든 DL 그랜트 EPDCCH 및/또는 모든 DL 그랜트 PDCCH 를 통해 시그널링 되는 (동일한 A/N 전송 시점에 적용될) ARI 는 모두 동일한 값을 가지도록 할 수 있다. 즉, 단말은 모든 DL 그랜트 PDCCH 내의 ARI 가 모두 동일한 값을 갖는다고 가정/간주한 상태에서 동작할 수 있다. 이때, ARI 는 셀 그룹별로 독립적인 값을 가질 수 있다. 일 예로,

(동일한 A/N 전송 시점에 대하여) PCell 이 속한 셀 그룹에 대한 ARI 와 ACell 이 속한 셀 그룹에 대한 ARI 는 동일하거나 서로 다른 값을 가질 수 있다. 또한, ACell 이 속한 셀 그룹에 대해 PUCCH 포맷 3 을 사용한 ACK/NACK 피드백 전송이 설정되는 경우, PUCCH 포맷 3 내 A/N 페이로드는 ACell 에 대응되는 A/N 비트를 MSB 쪽에 배치하는 방식으로 구성될 수 있다.

[189] 이하에서, "PUCCH 포맷 3"를 사용한 ACK/NACK 피드백 전송 방식을 "PF3"라고 지칭하고, "PUCCH 포맷 1b with 채널 선택"에 따른 ACK/NACK 피드백 전송 방식을 "CHsel"라고 지칭한다. 또한, "PUCCH 포맷 1a/1b"를 사용한 ACK/NACK 피드백 전송 방식을 "PF1"이라고 지칭한다. 또한, PDCCH 는 L-PDCCH 및 EPDCCH 를 모두 포함한다. 또한, A/N 타이밍은 DL 데이터(즉, PDSCH 또는 SPS release PDCCH) 타이밍과 이에 대응되는 HARH-ACK 타이밍의 관계를 의미한다(도 12~13 참조). 또한, A/N 관점에서 스페셜 SF 도 DL SF 와 동일하게 간주될 수 있으므로, A/N 관점에서 DL SF 는 DL SF 및 스페셜 SF 를 모두 포함한다.

[190] 이하, 복수의 셀 그룹이 병합된 경우에 UCI 전송 셀들(즉, PCell, ACell)의 조합/설정을 위주로 ACK/NACK 전송 타이밍 설정 및 ACK/NACK 피드백 구성/전송 방법에 대해 설명한다. 이하의 설명에서 셀은 셀 그룹으로 확장될 수 있다.

[191] <u>< FDD + FDD ></u>

[192] FDD 셀들의 CA 상황에서 셀 간 TDM 기반 A/N 전송 방식을 고려하면 다음과 같다. 셀 1 과 셀 2 을 가정하면, N 개의 UL SF [예, SF #k ~ SF #(k+N-1)](이하, First part_ul)에서는 셀 1 에 대응되는 A/N 이 셀 1 을 통해 전송되고, 다음 M 개의 UL SF [예, SF #(k+N) ~ SF #(k+N+M-1)](이하, Second part_ul)에서는 셀 2 에 대응되는 A/N 이 셀 2 를 통해 전송되도록 설정될 수 있다($N \geq 1$, $M \geq 1$). N 과 M 은, 최대 A/N 페이로드 사이즈를 적절히 제한하고/하거나 A/N 피드백 전송에 사용되지 못하는 SF 를 최소화 하기 위해 dF (예, 4) 이하의 값으로 설정될 수 있으며, 바람직하게는 dF 이하의 동일 값(예, $N = M \leq dF$)으로 설정될 수 있다.

[193] 이때, SF #k ~ SF #(k+N-1)(즉, First part_ul)에서는 셀 1 을 통해 셀 1 에 대응되는 A/N 전송만 허용되므로, 셀 2 에서 First part_ul 에 대응되는 DL SF [즉, SF

#(k-d_F) ~ SF #(k+N-1-d_F)](이하, First part_dl]에서의 DL 데이터 스케줄링 및 이에 대응되는 A/N 에 대한 처리 동작이 필요하다. 유사하게, 셀 1 에서는 Second part_ul 에 대응되는 DL SF [즉, SF #(k+N-d_F) ~ SF #(k+N+M-1-d_F)](이하, Second part_dl)에서의 DL 데이터 스케줄링 및 이에 대응되는 A/N 에 대한 처리 동작이 필요하다. 여기서, dF 는 FDD A/N 타이밍을 나타낸다(예 d_F=4).

[194] 다음의 3 가지 방법을 고려할 수 있다. 위와 같이, First part_ul 과 Second part_ul 이 구성됐다고 가정한다. 추가로, Second part_dl 의 첫 번째 DL SF [즉, SF #(k+N-d_F)]를 "Last SF"라고 정의한다. 또한, First part_dl + Last SF [즉, SF #(k-d_F) ~ SF #(k+N-d_F)]를 "Entire duration"이라고 정의한다. 여기서, First part_ul 와 Second part_ul 는 각각 복수의 연속하는 SF 로 구성된 경우를 예시하고 있으나, 이들은 복수의 불연속하는 SF 로 구성될 수도 있다

[195] A. Sol 1: no DL 데이터 스케줄링

[196] 단말은 First part_dl [즉, DL SF #(k-d_F) ~ DL SF #(k+N-1-d_F)]에서는 셀 2 에 대한 DL 데이터 스케줄링/전송이 허용되지 않거나 없다고 간주한 상태에서 동작할 수 있다. 예를 들어, 단말은 DL SF #(k-d_F) ~ DL SF #(k+N-1-d_F)에서는 셀 2 의 DL 데이터를 스케줄링 하는 DL DCI 포맷을 나르는 PDCCH 에 대한 모니터링(예, 블라인드 디코딩)을 수행하지 않거나, DL DCI 포맷을 나르는 PDCCH 가 검출된 경우 무시할 수 있다(PDSCH 디코딩 과정을 수행하지 않음). 한편, 단말은 UL DCI 포맷에 대해서는 정상적으로 동작(예, PDCCH 모니터링 및 PUSCH 전송)을 수행할 수 있다. 이에 따라, 셀 2 에서는 First part_dl 에 대응되는 A/N 피드백 및 타이밍이 정의/설정되지 않을 수 있다. 따라서, Second part_ul [즉, UL SF #(k+N) ~ UL SF #(k+N+M-1)]에서는 Second part_dl [즉, DL SF #(k+N-d_F) ~ DL SF #(k+N+M-1-d_F)]에서 셀 2 를 통해 수신된 DL 데이터에 대응되는 A/N 만이 셀 2 를 통해 FDD A/N 타이밍 기반으로 각각 전송될 수 있다.

[197] B. Sol 2: SF-기반 PF3/CHsel

[198] 단말은 First part_dl + Last SF [즉, SF #(k-d_F) ~ SF #(k+N-1-d_F) + SF #(k+N-d_F)]에서 셀 2 를 통해 수신된 DL 데이터에 대응되는 A/N 에 대해 복수 SF 기반의 PF3 혹

은 CHsel 방식을 적용할 수 있다. 여기서, 복수 SF 기반의 PF3 혹은 CHsel 방식은 복수의 SF 에서 수신된 DL 데이터에 대한 복수의 A/N 정보를 PF3 를 통해 전송하거나, CHsel 을 이용하여 전송하는 것을 의미한다. 최종적으로, First part_dl + Last SF 에 대응하는 복수의 A/N 정보가 PF3/CHsel 방식에 기반하여 Second part_ul 의 첫 번째 UL SF [즉, UL SF #(k+N)]에서 셀 2 를 통해 전송될 수 있다.

[199] 먼저, PF3 적용 시, Last SF 를 통해서만 DL 데이터를 수신한 경우에는 해당 DL 데이터를 스케줄링 한 DL 그랜트 PDCCH 에 링크된 묵시적 PF1 자원을 사용하여 해당 DL 데이터에 대응되는 A/N 만을 전송할 수 있다(즉, 싱글 A/N 폴백). 한편, First part_dl 을 통해 DL 데이터를 수신한 경우에는 해당 DL 데이터를 스케줄링 한 DL 그랜트 PDCCH 로부터 지시되는 PF3 자원을 사용하여 전체 Entire duration 에 대응되는 A/N 피드백을 전송할 수 있다. 이 경우, Last SF 를 스케줄링 하는 DL 그랜트 PDCCH 에서는 PUCCH 전력 제어를 위한 TPC 커맨드가 시그널링 되고, First part_dl 을 스케줄링 하는 DL 그랜트 PDCCH 에서는 PF3 자원을 지시하는 ARI 값이 시그널링 될 수 있다. First part_dl 을 스케줄링 하는 DL 그랜트 PDCCH 가 복수인 경우, ARI 값은 모두 동일하게 설정될 수 있다. PF3 내 A/N 비트 배치는 SF 순서(예, 빠른 혹은 느린 SF 에 대응되는 A/N 비트를 MSB 쪽에 배치)를 따를 수 있다. 만약, 셀 2 가 복수의 셀로 구성된 셀 그룹 중 특정 셀(예, PCell 또는 ACell)인 경우, First part_dl + Last SF 구간 중에 셀 2 의 Last SF 에서만 하나의 DL 데이터가 검출되면, 해당 DL 데이터를 스케줄링 한 DL 그랜트 PDCCH 에 링크된 묵시적 PF1 자원을 사용하여 해당 DL 데이터에 대응되는 A/N 만을 전송할 수 있다. 그 외의 경우, 위와 같이 PF3 을 이용하여 A/N 이 전송될 수 있다. 이에 따라, 셀 2 (예, PCell 또는 ACell)가 속한 셀 그룹 내 다른 셀의 경우에는 First part_dl 과 Last SF 를 스케줄링 하는 모든 DL 그랜트 PDCCH 에 PF3 자원을 지시하는 ARI 값이 시그널링 될 수 있다.

[200] 다음으로, CHsel 적용 시 Last SF 에 대응되는 PUCCH 자원은 해당 SF 를 스케줄링 하는 DL 그랜트 PDCCH 에 링크된 묵시적 PF1 자원이 할당될 수 있다. First part_dl 에 대응되는 PUCCH 자원은 RRC 시그널링을 통해 예약된 명시적 PF1 자원이 할당될 수 있다. 이 경우, Last SF 를 스케줄링 하는 DL 그랜트 PDCCH 에서는 PUCCH

전력 제어를 위한 TPC 커맨드가 시그널링 되고, First part_dl 을 스케줄링 하는 DL 그랜트 PDCCH 에서는 명시적 PF1 자원을 지시하는 ARI 값이 시그널링 될 수 있다. A/N 상태(state) 내 A/N 응답 배치는 SF 순서(예, 빠른 혹은 느린 SF 에 대응되는 A/N 응답을 MSB 쪽에 배치)를 따를 수 있다.

[201] C. Sol 3: SF 및/또는 CW 번들링

[202] Entire duration [즉, SF #(k-dF) ~ SF #(k+N-dF)]에서 셀 2 를 통해 수신된 DL 데이터에 대응되는 A/N 에 대하여 SF 번들링 및/또는 CW 번들링을 적용할 수 있다. 여기서, SF 번들링은 각 DL CC 에서 모든 혹은 일부 DL 서브프레임에 대해 A/N 번들링을 적용하는 것을 의미한다. CW 번들링은 각 DL SF 에서 DL CC 별로 A/N 번들링을 적용하는 것을 의미한다. A/N 번들링은 A/N 결과들의 논리-AND 연산을 의미한다. 최종적으로, UL SF #(k+N)에서 번들링 기반 A/N 피드백이 셀 2 를 통해 전송될 수 있다. 번들링된 A/N 피드백은 Entire duration 내 마지막으로 수신된 DL 데이터를 스케줄링 하는 DL 그랜트 PDCCH 에 링크된 묵시적 PF1 자원이나, RRC 시그널링을 통해 예약된 명시적 PF1 자원을 이용해 전송될 수 있다. 이를 위해, Entire duration 을 스케줄링 하는 DL 그랜트 PDCCH 에는 스케줄링된 DL 데이터(혹은 DL 그랜트)의 시간 순서(혹은 누적 값)를 알려주는 DAI 및/또는 명시적 PF1 자원을 지시하는 ARI 값이 시그널링 될 수 있다.

[203] 도 20 은 Sol 2~3 에 따른 A/N 전송 방법을 예시한다. 이해를 돕기 위해, d_F=0 으로 가정하였다. SF 인덱스가 SF #0 ~ SF #9 로 주어진다고 가정하면, First part_dl = [SF #0, SF #1, SF #3, SF #6, SF #7, SF #9]이고, Second part_dl = [SF #2, SF #4, SF #5, SF #8]이다. 셀 1 의 경우 Last SF = [SF #3, SF #6, SF #9]이고, 셀 2 의 경우 Last SF = [SF #2, SF #4, SF #8]이다. 따라서, 셀 1 의 경우, Entire duration = [{SF #2, SF #3}, {SF #4, SF #5, SF #6}, {SF #8, SF #9}]이고, 셀 2 의 경우, Entire duration = [{SF #0, SF #1, SF #2}, {SF #3, SF #4}, {SF #6, SF #7, SF #8}]이다(점선 원). 이 경우, 각 셀에서 Entire duration 에 대응하는 A/N 은 Last SF 에 대응하는 UL SF(즉, Last SF + d_F)에서 PF3, CHsel, 번들링 등을 통해 전송될 수 있다.

[204] 한편, 한 단말에게 병합되는 복수의 셀에서 UL 전송에 적용되는 TA(Timing Advance) 값(즉, DL 무선 프레임 대비 UL 무선 프레임의 UL 전송 타이밍)가 셀 간에 상이하게 설정될 수 있다. 이 경우, 셀 간 TA 차이로 인해, 인접한 UL SF 에 설정된 서로 다른 셀의 A/N 전송 신호(예, PUCCH)가 동일 시점에 충돌할 수 있다. 또한, UL 에 대한 CA 능력/동작이 지원/허용되지 않는 단말(즉, UL 논-CA 단말)을 고려 시, 셀 간 TDM 기반의 A/N (PUCCH) 전송 방법을 적용하기 위해 인접 UL SF 간에 UL 동작 주파수를 동적으로 스위칭 해야 할 수 있다. 이 경우, UL 스위칭 시간으로 인해 인접 UL SF 에 설정된 서로 다른 셀의 A/N 전송 신호(예, PUCCH)가 동일 시점에 충돌할 수 있다. 따라서, UL 신호의 단일 반송파 특성을 유지하기 위해, 인접하게 설정되는 서로 다른 셀의 A/N 전송 SF 타이밍 사이에 SF 갭을 둘 것을 제안한다. 여기서, SF 갭은 UL 전송이 제한되는 SF 를 의미한다. 예를 들어, SF 갭에서는 UCI(예, A/N), PUCCH, PUSCH, SRS 및 PRACH 중 적어도 하나의 전송이 수행/정의되지 않을 수 있다. 일 구현 예로, SF 갭은, UCI(예, A/N) 및/또는 PUCCH 전송이 수행/정의되지 않는 SF 로 지정/설정되거나, (UL 논-CA 단말의 경우) UL 데이터 및/또는 PUSCH 스케줄링/전송이 수행/정의되지 않는 SF 로 지정/설정될 수 있다.

[205] 예를 들어, 셀 1 과 셀 2 을 가정하면, N 개의 UL SF [예, SF #k ~ SF #(k+N-1)] (First part_ul)에서는 셀 1 에 대응되는 A/N 피드백이 셀 1 을 통해 전송되고, 그 다음 1 개의 UL SF [예, SF #(k+N)]은 SF 갭으로 설정되고, 그 다음 M 개의 UL SF [예, SF #(k+N+1) ~ SF #(k+N+M)] (Second part_ul)에서는 셀 2 에 대응되는 A/N 피드백이 셀 2 를 통해 전송되고, 그 다음 1 개의 UL SF [예, SF #(k+N+M+1)]은 다시 SF 갭으로 설정될 수 있다. 이에 따라, A/N 타이밍 관점에서, SF 갭에 대응되는 DL SF 를 First part_dl 또는 Second part_dl 를 구성하는 마지막 SF 로 추가한 상태에서 상기 제안 방법(Sol 1~3)을 적용할 수 있다. 위 예의 경우, DL SF #(k+N-d_F)는 First part-dl 에 추가되고, DL SF #(k+N+M+1-d_F))는 Second part-dl 에 추가될 수 있다.

[206] 한편, 앞에서 설명한 SF 갭 기반 방식은 FDD 셀과 TDD 셀이 병합된 경우에 FDD 셀에 대해 동일/유사하게 적용될 수 있다.

[207] <u>< FDD + TDD ></u>

[208] FDD 셀과 TDD 셀이 병합된 경우에 셀 간 TDM 기반 A/N 전송을 위하여 다음의 2 가지 방식을 제안한다.

[209] A. Alt 1-1: keeping original timing for TDD cell

[210] TDD 셀의 경우, 자신의 UD-cfg 에 정의된 A/N 타이밍을 그대로 적용하여 A/N 피드백 구성/전송을 수행할 수 있다. 한편, FDD 셀의 경우, TDD 셀에서 A/N 전송 SF 로 설정된 SF 구간을 FDD 셀에서 A/N 전송 SF 로 설정되지 않은 SF 구간, 즉 First part_ul 로 간주하여 Sol 1~3 방법을 적용할 수 있다. 본 예의 경우, TDD 셀의 원래 A/N 타이밍을 그대로 유지함으로써 TDD 셀에 대한 A/N 피드백 딜레이/사이즈의 증가를 피할 수 있다. 도 21 에 본 방식에 따른 A/N 전송 방법을 예시하였다. 도 21 을 참조하면, TDD 셀에는 SIB-cfg 에 따른 A/N 타이밍이 적용되고, FDD 셀에는 TDD 셀의 UL SF 구간을 First part_ul 로 간주한 상태에서 Sol 2 가 적용된다.

[211] 한편, 기존 CA 상황(예, 하나의 단말에 병합된 셀들이 동일한 기지국에 속하는 경우)을 고려하면, TDD 셀은 자신의 UD-cfg 에 정의된 A/N 타이밍을 적용하고, FDD 셀도 FDD A/N 딜레이 dF 를 기반으로 한 원래 A/N 타이밍을 그대로 적용할 수 있다. 이 경우, 모든 (FDD 및/또는 TDD) 셀에 대한 A/N 을, TDD 셀의 A/N 전송 타이밍으로 지정된 SF 에서는 TDD 셀을 통해 전송하고 나머지 SF(즉, TDD 셀의 A/N 전송 타이밍이 아닌 SF)에서는 FDD 셀을 통해 전송하는 방식을 고려할 수 있다. 일 예로, 하나의 TDD 셀과 하나의 FDD 셀 간 CA 를 가정하면, TDD 셀의 A/N 전송 타이밍으로 지정된 SF 에서는 FDD 셀과 TDD 셀 모두에 대한 A/N 이 TDD 셀을 통해 전송되고, 나머지 SF(즉, TDD 셀의 A/N 전송 타이밍이 아닌 SF)에서는 FDD 셀에 대한 A/N 만이 FDD 셀을 통해 전송될 수 있다.

[212] B. Alt 1-2: applying DL superset-cfg for TDD cell

[213] 본 방식은, Alt 1-1 에서 FDD 셀에 발생되는 First part_ul 의 사이즈/빈도수를 줄임으로써 FDD 셀에 대한 A/N 피드백 딜레이/사이즈를 완화하는 방식이다. 본 방식에 따르면, TDD 셀의 경우, DL superset-cfg 에 정의된 A/N 타이밍을 적용하여 A/N 피드백 구성/전송을 수행할 수 있다. 여기서, DL superset-cfg 는 SIB-cfg 를 구성하는 DL SF 의 슈퍼세트(superset)에 대하여 DL SF 가 설정된 UD-cfg (즉, SIB-cfg

의 DL SF 를 포함하면서 SIB-cfg 보다 많은 수의 DL SF 가 설정된 UD-cfg)를 의미한다 (표 1 참조). DL superset-cfg 는 UL subset-cfg 와 등가이다. UL subset-cfg 는 SIB-cfg 를 구성하는 UL SF 의 서브세트에 대하여 UL SF 이 설정된 UD-cfg (즉, SIB-cfg 의 UL SF 에 포함되면서 SIB-cfg 보다 적은 수의 UL SF 가 설정된 UD-cfg)를 의미한다. 한편, FDD 셀의 경우, DL superset-cfg 에서 A/N 전송 SF 로 설정된 SF 구간을 First part_ul 로 간주하여 Sol 1~3 방법을 적용할 수 있다.

[214] 도 22 에 본 방식에 따른 A/N 전송 방법을 예시하였다. 도 22 를 참조하면, TDD 셀에는 DL superset-cfg 에 따른 A/N 타이밍이 적용되고, FDD 셀에는 DL superset-cfg 에 따른 UL SF 구간을 First part_ul 로 간주한 상태에서 Sol 2 가 적용된다. 구체적으로, TDD 셀의 SIB-cfg 가 UD-cfg #1 인 경우를 고려하면, TDD 셀의 경우 UD-cfg #1 의 DL superset-cfg 인 UD-cfg #2, #4, #5 중 하나에 정의된 A/N 타이밍을 적용하여 A/N 피드백 구성/전송을 수행할 수 있다. 만약, DL superset-cfg 이 UD-cfg #2 로 설정되면, FDD 셀의 경우 UD-cfg #2 에서 A/N 전송 SF 로 설정된 SF #2 와 SF #7 을 각각 First part_ul 로 간주하여 Sol 1~3 방법을 적용할 수 있다. 한편, Alt 1-2 를 기반으로 TDD 셀에 A/N 타이밍을 적용할 경우, TDD 셀의 DL SF(즉, SIB-cfg 내 DL SF (및 S SF))에 대해서만 DL superset-cfg 의 A/N 타이밍을 적용 (및 DL 데이터 검출/수신 동작을 수행) 및 대응되는 A/N 신호/비트를 구성하도록 정의/설정될 수 있다. 다시 말해, TDD 셀의 UL SF(즉, SIB-cfg 내 UL SF)에 대해서는 DL superset-cfg 의 A/N 타이밍 (및 DL 데이터 검출/수신 동작) 및 대응되는 A/N 신호/비트 구성이 설정/적용되지 않을 수 있다. 예를 들어, TDD 셀의 경우, 서브프레임 #n-k 에서 DL 데이터가 검출된 경우, 서브프레임 #n 에서 A/N 을 전송할 수 있다($k \subset Kc$). 여기서, Kc 는 $k_{sp} \subset K_{sp}$ 의 값을 포함하되, 서브프레임 #n-k_{sp} 가 실제로 TDD 셀에서 DL SF 또는 S SF 에 대응되는 k_{sp} 값만을 포함한다. K_{sp} 는 DL superset-cfg 의 DASI 값을 나타낸다(표 3 참조).

[215] 한편, DL superset-cfg 에 정의된 A/N 타이밍과 TDD 셀의 SIB-cfg 에 정의된 A/N 타이밍이 다를 수 있다. 이로 인해, SIB-cfg 의 A/N 타이밍에 기반한 묵시적 PF1 링키지(즉, DL SF 에 링크된 묵시적 PF1 자원 인덱스)를 그대로 적용하지 못할 수 있

다. 이러한 문제를 해결하기 위해, CHsel 에는 RRC 시그널링을 통해 예약된 명시적 PF1 자원들만이 사용될 수 있다. 또한, A/N 전송을 위해 PF3 이 설정된 경우, 싱글 A/N 폴백에 대응하는 DL 데이터(즉, DAI 초기값(예, 1)을 갖는 PDCCH 에 대응되는 데이터, 또는 DAI 초기값(예, 1)을 갖는 SPS 해제 PDCCH)만을 수신한 경우, A/N 전송을 위해 RRC 시그널링을 통해 예약된 명시적 PF1 자원이 사용될 수 있다. 또한, A/N 전송을 위해 CHsel 이 설정된 경우, 모든 DL 그랜트 PDCCH 에 명시적 PF1 자원을 지시하는 ARI 가 시그널링 될 수 있다. 또한, A/N 전송을 위해 PF3 이 설정된 경우, DAI 초기값(예, 1)을 갖는 DL 그랜트 PDCCH 에 명시적 PF1 자원을 지시하는 ARI 가 시그널링 될 수 있다.

[216] <u>< Same TDD UD-cfg ></u>

[217] 동일한 UD-cfg 를 갖는 TDD 셀들이 병합된 상황에서 셀 간 TDM 기반 A/N 전송을 위해 다음 방식을 제안한다. 셀 1 과 셀 2 를 가정하면, 셀 1 의 경우 Alt 1-2 방식을 기반으로 셀 1 의 SIB-cfg 에 대한 DL superset-cfg 1 에 정의된 A/N 타이밍을 그대로 적용하여 A/N 피드백 구성/전송을 수행할 수 있다. 한편, 셀 2 의 경우, 셀 2 의 SIB-cfg 에 대한 DL superset-cfg 2 에 정의된 A/N 타이밍에 기반하여 A/N 피드백 구성/전송을 수행할 수 있다. DL superset-cfg 2 의 UL SF 타이밍은 셀 1 과 셀 2 의 A/N 전송 시점이 서로 다르도록 (사이클릭) SF-shift 될 수 있다. 편의상, UL SF 타이밍이 SF-shift 된 DL superset-cfg 를 SF-shifted DL superset-cfg 라고 지칭한다.

[218] 여기서, DL superset-cfg 1 과 DL superset-cfg 2 는 서로 동일 혹은 상이하게 설정될 수 있다. 바람직하게는 DL superset-cfg 1 과 SF-shifted DL superset-cfg 2 를 기반으로 결정되는 UL SF 타이밍(즉, A/N 전송 시점)이 서로 다르도록 셀 별 DL superset-cfg 가 설정될 수 있다. 일 예로, SIB-cfg 가 UD-cfg #1 인 경우, DL superset-cfg 은 UD-cfg #2, #4, #5 이다. 이 경우, 다음 조합이 가능하다.

[219] - [DL superset-cfg 1 = UD-cfg #2, DL superset-cfg 2 = #2 또는 #5],

[220] - [DL superset-cfg 1 = UD-cfg #4, DL superset-cfg 2 = #4 또는 #5],

[221] - [DL superset-cfg 1 = UD-cfg #5, DL superset-cfg 2 = #2 또는 #4 또는 #5].

[222] 다른 예로, SIB-cfg 이 UD-cfg #3 인 경우, DL superset-cfg 은 UD-cfg #4, #5 이다. 이 경우, 다음 조합이 가능하다.

[223] - [DL superset-cfg 1 = UD-cfg #4, DL superset-cfg 2 = #5],

[224] - [DL superset-cfg 1 = UD-cfg #5, DL superset-cfg 2 = #4 또는 #5].

[225] SF-shifted DL superset-cfg 적용 방식에 대해 보다 구체적으로 설명하면 다음과 같다. 2 개 셀의 SIB-cfg 가 모두 UD-cfg #1 로 주어졌다고 가정한다. 이 때, 셀 1 의 경우, UD-cfg #1 에 대한 DL superset-cfg 1 인 UD-cfg #2 에 정의된 A/N 타이밍을 그대로 적용하여 A/N 피드백 구성/전송을 수행할 수 있다(즉, SF #2 와 SF #7 이 셀 1 에서의 A/N 전송 SF 으로 설정됨). 한편, 셀 2 의 경우, DL superset-cfg 2 인 UD-cfg #2 에서 UL SF 타이밍이 우측으로 1 SF-shift 된 형태를 기반으로 A/N 타이밍 적용, A/N 피드백 구성/전송을 수행할 수 있다. 이 경우, 셀 2 에서는 SF #2 와 SF #7 이 아닌 다른 SF(즉, SF #3 와 SF #8)가 A/N 전송 SF 로 설정될 수 있다.

[226] 한편, SF-shifted DL superset-cfg 적용 시, A/N 타이밍을 결정하는 DASI 는 다음의 2 가지 방법으로 결정될 수 있다.

[227] A. Opt 1: keeping original DASI

[228] SF-shift 적용 전의 (표 3 기반) 원래 DASI 를 SF-shift 된 UL SF 에 그대로 적용하는 방법이다. 일 예로, (k 개 SF 만큼) SF-shift 적용 전 UL SF #n 에 대응되는 DASI 를 SF-shift 된 UL SF #(n+k)에 그대로 적용할 수 있다. 상기 예에서 셀 1 의 경우, UD-cfg #2 의 SF #2 에 정의된 DASI 값을 SF #2 에 적용하고, 셀 2 의 경우 UD-cfg #2 의 SF #2 에 정의된 DASI 값을 SF #3 에 적용할 수 있다. 도 23 에 본 방식에 따른 A/N 전송 방법을 예시하였다.

[229] B. Opt 2: applying SF-shifted DASI

[230] (표 3 기반의) 원래 DASI 에 shift 되는 SF 수(k (SF))를 더한 값을 shift 된 UL SF 에 적용하는 방법이다. 일 예로, SF-shift 적용 전 UL SF #n 에 대응되는 DASI 에 k 를 더한 값을 SF-shift 된 UL SF #(n+k)에 적용할 수 있다. 상기 예에서 셀 1 의 경우, UD-cfg #2 의 SF #2 에 정의된 DASI 값을 SF #2 에 적용할 수 있다. 한편, 셀 2 의 경우, UD-cfg #2 의 SF #2 에 정의된 DASI 값에 우측 1 SF-shift 에 부합하는 SF 오

프셋(즉, +1)을 더한 값(즉, DASI+1)을 SF #3에 적용할 수 있다. 만약, (DASI+SF 오프셋)이 (10+d_F) 이상인 경우 (DASI+SF 오프셋-10)을 적용할 수 있다(예, d_F = 4).

[231] 한편, SF-shifted DL superset-cfg를 기반으로 TDD 셀에 A/N 타이밍을 적용하는 경우(예, Opt 1 또는 Opt 2), TDD 셀의 DL SF(즉, SIB-cfg 내 DL SF)에만 SF-shifted DL superset-cfg 의 A/N 타이밍을 적용 (및 DL 데이터 검출/수신 동작을 수행) 및 대응되는 A/N 신호/비트를 구성하도록 정의/설정될 수 있다. 즉, TDD 셀의 UL SF(즉, SIB-cfg 내 UL SF)에는 SF-shifted DL superset-cfg의 A/N 타이밍 (및 DL 데이터 검출/수신 동작) 및 대응되는 A/N 신호/비트 구성이 설정/적용되지 않을 수 있다. 예를 들어, 서브프레임 #n-k에서 DL 데이터가 검출된 경우, 서브프레임 #n에서 A/N 을 전송할 수 있다(k⊂Kc). 여기서, Kc 는 k_{sp}⊂K_{sp}의 값을 포함하되, 서브프레임 #n-k_{sp}가 실제로 TDD 셀에서 DL SF 또는 S SF에 대응되는 k_{sp} 값만이 포함한다. K_{sp}는 DL superset-cfg의 DASI 값을 나타낸다(표 3 참조).

[232] 한편, SF-shifted DL superset-cfg 에 정의된 A/N 타이밍과 TDD 셀의 SIB-cfg에 정의된 A/N 타이밍이 다를 수 있다. 이로 인해, SIB-cfg 의 A/N 타이밍에 기반한 묵시적 PF1 링키지(즉, DL SF에 링크된 묵시적 PF1 자원 인덱스)를 그대로 적용하지 못할 수 있다. 이러한 문제를 해결하기 위해, CHsel 에는 RRC 시그널링을 통해 예약된 명시적 PF1 자원들만이 사용될 수 있다. 또한, A/N 전송을 위해 PF3이 설정된 경우, 싱글 A/N 폴백에 대응하는 DL 데이터(즉, DAI 초기값(예, 1)을 갖는 PDCCH에 대응되는 데이터, 또는 DAI 초기값(예, 1)을 갖는 SPS 해제 PDCCH)만을 수신한 경우, A/N 전송을 위해 RRC 시그널링을 통해 예약된 명시적 PF1 자원이 사용될 수 있다. 또한, A/N 전송을 위해 CHsel 이 설정된 경우, 모든 DL 그랜트 PDCCH 에 명시적 PF1 자원을 지시하는 ARI가 시그널링 될 수 있다. 또한, A/N 전송을 위해 PF3이 설정된 경우, DAI 초기값(예, 1)을 갖는 DL 그랜트 PDCCH 에 명시적 PF1 자원을 지시하는 ARI가 시그널링 될 수 있다.

[233] 한편, 한 단말에게 병합되는 복수의 셀에서 UL 전송에 적용되는 TA 값이 셀 간에 상이하게 설정될 수 있다. 이 경우, 셀 간 TA 차이로 인해, 인접한 UL SF에 설정된 서로 다른 셀의 A/N 전송 신호(예, PUCCH)가 동일 시점에 충돌할 수 있다. 또

한, UL 논-CA 단말을 고려 시, 셀 간 TDM 기반의 A/N (PUCCH) 전송 방법을 적용하기 위해 인접 UL SF 간에 UL 동작 주파수를 동적으로 스위칭 해야 할 수 있다. 이 경우, UL 스위칭 시간으로 인해 인접 UL SF 에 설정된 서로 다른 셀의 A/N 전송 신호(예, PUCCH)가 동일 시점에 충돌할 수 있다.

[234] 따라서, UL 신호의 단일 반송파 특성을 유지하기 위해, 서로 다른 셀의 A/N 전송 SF 타이밍이 무선 프레임 전반부(예, SF #0 ~ SF #4)와 후반부(예, SF #5 ~ SF #9)에 분리 설정되도록 DL superset-cfg 및/또는 SF-shifted DL superset-cfg 을 선택/적용할 것을 제안한다. 예를 들어, 셀 1 과 셀 2 의 SIB-cfg 가 동일하게 UD-cfg #1 으로 주어진 경우를 가정한다. 이 경우, 셀 1 의 경우 DL superset-cfg 1 = UD-cfg #4 에 정의된 A/N 타이밍을 그대로 적용하여 A/N 피드백 구성/전송을 수행할 수 있다. 한편, 셀 2 의 경우 DL superset-cfg 2 = UD-cfg #4 혹은 #5 에서 UL SF 타이밍이 우측으로 5 SF-shift 된 형태를 기반으로 A/N 타이밍, A/N 피드백 구성/전송을 수행할 수 있다. 본 예에 따르면, 무선 프레임 전반부에 해당하는 SF #2 와 SF #3 은 셀 1 의 A/N 전송 SF 로 설정되고, 무선 프레임 후반부에 해당하는 SF #7 및/또는 SF #8 은 셀 2 의 A/N 전송 SF 로 설정된다.

[235] 만약, 병합되는 셀이 모두 무선 프레임 전반부에만 UL SF 로 구성되는 SIB-cfg 를 갖는 경우에는, 서로 다른 셀의 A/N 전송 SF 타이밍 사이에 UL SF 갭(예, A/N 피드백 (및/또는 UCI/PUCCH 및/또는 UL 데이터/PUSCH) 전송이 수행/정의되지 않는 SF)를 둘 수 있도록 적합한 DL superset-cfg 및/또는 SF-shifted DL superset-cfg 을 선택/적용할 수 있다.

[236] 한편, 서로 다른 UD-cfg 를 갖는 TDD 셀들이 병합된 경우에도 앞에서 제안한 방법(예, SF 갭 기반 방식, 무선 프레임 전/후반부 분리 방식)과 동일/유사한 원리/방법이 적용될 수 있다.

[237] <u>< Different TDD UD-cfg ></u>

[238] 서로 다른 UD-cfg 를 갖는 TDD 셀들이 병합된 상황에서 셀 간 TDM 기반 A/N 전송을 위해 다음의 2 가지 방식을 제안한다.

[239] <u>A. Alt 2-1: keeping original timing for one cell</u>

[240] 셀 1 의 경우, 자신의 SIB-cfg 에 정의된 A/N 타이밍을 그대로 적용하여 A/N 피드백 구성/전송을 수행할 수 있다. 한편, 셀 2 의 경우에는 자신의 SIB-cfg 에 대한 DL superset-cfg 을 기반으로 A/N 타이밍 적용 및 A/N 피드백 구성/전송을 수행할 수 있다. DL superset-cfg 의 UL SF 타이밍은 셀 1 과 셀 2 의 A/N 전송 시점이 서로 다르도록 (사이클릭) SF-shift 될 수 있다. 본 방식의 경우, 특정 셀의 원래 A/N 타이밍을 그대로 유지함으로써 특정 셀에 대한 A/N 피드백 딜레이/사이즈의 증가를 피할 수 있다. 도 25 에 본 방식에 따른 A/N 전송 방법을 예시하였다. 도 25 를 참조하면, TDD 셀 1 에는 SIB-cfg 에 따른 A/N 타이밍이 적용되고, TDD 셀 2 에는 SF-shifted DL superset-cfg 에 따른 A/N 타이밍이 적용된다.

[241] 여기서, 셀 1 의 SIB-cfg 와 셀 2 의 DL superset-cfg 는 서로 동일 혹은 상이하게 설정될 수 있다. 바람직하게는 셀 1 의 SIB-cfg 와 셀 2 의 SF-shifted DL superset-cfg 를 기반으로 결정되는 UL SF 타이밍(즉, A/N 전송 시점)이 서로 달라지도록 셀 2 의 DL superset-cfg 가 제한될 수 있다. 일 예로, 셀 1 과 셀 2 의 SIB-cfg 가 각각 UD-cfg #4, #1 인 경우, 셀 2 의 DL superset-cfg 은 UD-cfg #4 또는 #5 로 제한될 수 있다. 다른 예로, 셀 1 과 셀 2 의 SIB-cfg 가 각각 UD-cfg #4, #3 인 경우, 셀 2 의 DL superset-cfg 은 UD-cfg #5 로 제한될 수 있다.

[242] 한편, 기존 CA 상황(예, 한 단말에 병합된 셀들이 동일한 기지국에 속하는 경우)을 고려하면, 셀 1 과 셀 2 모두 각각 해당 셀의 SIB-cfg 에 정의된 A/N 타이밍을 적용한 상태에서, 모든 셀(셀 1 및/또는 셀 2)에 대한 A/N 을 특정 셀(예, 셀 1)의 A/N 전송 타이밍으로 지정된 SF 에서는 특정 셀(예, 셀 1)을 통해 전송하고, 나머지 SF(즉, 특정 셀의 A/N 전송 타이밍이 아닌 SF)에서는 다른 셀(예, 셀 2)을 통해 전송하는 방식을 고려할 수 있다. 특정 셀은 예를 들어 PCell, ACell 혹은 A/N 전송 타이밍으로 지정된 SF 가 더 적은/많은 셀 등으로 설정될 수 있다. 예를 들어, 셀 1 과 셀 2 가 병합되고, 셀 1 이 특정 셀로 설정된 경우, 셀 1 의 A/N 전송 타이밍으로 지정된 SF 에서는 (SF 에 따라) 셀 1 에 대한 A/N 만 혹은 셀 1 과 셀 2 모두에 대한 A/N 이 (셀 1 을 통해) 전송될 수 있다. 한편, 나머지 SF(즉, 셀 1 의 A/N 전송 타이밍이 아닌 SF)에서는 셀 2 에 대한 A/N 만이 (셀 2 를 통해) 전송될 수 있다.

[243] B. Alt 2-2: applying DL superset-cfg for both cells

[244] 본 방식은, Alt 2-1 에서 셀 2 에만 발생되는 A/N 피드백 딜레이/사이즈 증가를 완화시키는 방식이다. 셀 1 의 경우, 셀 1 의 SIB-cfg 에 대한 DL superset-cfg 1 에 정의된 A/N 타이밍을 적용하여 A/N 피드백 구성/전송을 수행할 수 있다. 한편, 셀 2 의 경우, 셀 2 의 SIB-cfg 에 대한 DL superset-cfg 2 에 정의된 A/N 타이밍에 기반하여 A/N 피드백 구성/전송을 수행할 수 있다. DL superset-cfg 2 의 UL SF 타이밍은 셀 1 과 셀 2 의 A/N 전송 시점이 서로 다르도록 (사이클릭) SF-shift 될 수 있다. 도 26 에 본 방식에 따른 A/N 전송 방법을 예시하였다. 도 26 을 참조하면, TDD 셀 1 에는 DL superset-cfg 에 따른 A/N 타이밍이 적용되고, TDD 셀 2 에는 SF-shifted DL superset-cfg 에 따른 A/N 타이밍이 적용된다.

[245] DL superset-cfg 1 과 DL superset-cfg 2 는 서로 동일 혹은 상이하게 설정될 수 있다. 바람직하게는 DL superset-cfg 1 과 SF-shifted DL superset-cfg 2 를 기반으로 결정되는 UL SF 타이밍(즉, A/N 전송 시점)이 서로 다르도록 셀 별 DL superset-cfg 가 제한될 수 있다. 일 예로, 셀 1 과 셀 2 의 SIB-cfg 가 각각 UD-cfg #3, #1 으로 주어진 경우, DL superset-cfg 1 은 UD-cfg #4, #5 가 가능하다. 이 경우, 다음 조합이 가능하다.

[246] - [DL superset-cfg 1 = UD-cfg #4, DL superset-cfg 2 = #4 또는 #5],

[247] - [DL superset-cfg 1 = UD-cfg #5, DL superset-cfg 2 = #2, #4 또는 #5].

[248] 한편, 앞에서 설명한 DL superset-cfg 및 SF-shifted DL superset-cfg 적용을 위한 A/N 타이밍 설정 방법 및 PUCCH 자원 할당 방법 및 DASI 결정 방법(Opt 1 또는 Opt 2) 등은 본 예에도 동일/유사한 원리를 기반으로 적용될 수 있다.

[249] 앞에서는 SF (그룹) 단위의 셀 간 TDM 기반 A/N 전송 방식(SF (그룹) 기반 방법)에 대해 설명하였다. 한편, 다른 방안으로, 셀 별로 정의된 원래 A/N 타이밍을 최대한 그대로 적용시키기 위해 셀 별 A/N 전송 SF 구간을 무선 프레임 혹은 무선 프레임의 배수 단위로 설정할 수 있다. 여기서, 셀 별 A/N 전송 SF 구간 단위가 되는 하나 혹은 하나 이상의 무선 프레임을 무선 프레임 그룹(Radio Frame Group, RFG)라고 정의한다. 또한, (UL 논-CA 단말의 경우) PUSCH 전송을 위한 UL HARQ 프로세스

/타임라인 (예, UL grant-to-PUSCH, PUSCH-to-PHICH)을 고려하여 셀 별 A/N 전송 SF 구간 (혹은, UCI/PUCCH 및/또는 UL 데이터/PUSCH 전송/스케줄링이 수행/정의되는 SF 구간)을 RFG 단위로 설정할 수 있다. 여기서, RFG를 구성하는 무선 프레임 수는 FDD의 경우 4개, TDD의 경우 UD-cfg #1부터 #5까지는 5개, UD-cfg #6은 6개, UD-cfg #0 은 7 개로 각각 지정/설정될 수 있다. 이 경우, 최소 4 번까지의 PUSCH 재전송을 지원/허용하면서, 하나의 UL HARQ 프로세스를 구성하는 첫 번째 UL SF 의 번호/인덱스와 마지막 UL SF의 번호/인덱스를 일치시킬 수 있다.

[250] 구체적으로, N개 RFG는 셀 1, 그 다음 M개 RFG는 셀 2, 그 다음 L개 RFG는 다시 셀 1 에 대응되는 A/N 전송 SF 구간이 되도록 RFG 기반의 A/N 전송 SF 구간을 셀들 간에 교대로 설정할 수 있다($N \geq 1$, $M \geq 1$, $L \geq 1$). 이 경우, 각 셀에 대응되는 A/N 전송 SF (RFG) 구간에서는 각 셀에 정의된 원래 A/N 타이밍이 적용될 수 있다.

[251] 또는, N개 RFG는 셀 1에 대응되는 A/N 전송 SF 구간으로 설정하고, 그 다음 M개 RFG는 앞에서 제안한 SF (그룹) 단위의 셀 별 A/N 전송 SF 구간으로 설정하며, 그 다음 L개 RFG는 다시 셀 1 (혹은, 셀 2)에 대응되는 A/N 전송 SF 구간으로 설정하는 방식으로 RFG 기반 방법과 SF (그룹) 기반 방법을 교대로 적용할 수 있다. 이 경우, SF (그룹) 기반 방법이 적용되는 SF (RFG) 구간을 제외한 나머지 RFG 구간에서는 해당 RFG에 A/N 전송이 설정된 셀의 원래 A/N 타이밍이 적용될 수 있다.

[252] 또는, N개 RFG는 셀 1에 대응되는 A/N 전송 SF 구간으로 설정하고, 그 다음 M개 RFG는 셀 1과 셀 2 모두에 대응되는 A/N 전송 SF 구간으로 설정하고, 그 다음 L 개 RFG 는 다시 셀 1 (혹은, 셀 2)에 대응되는 A/N 전송 SF 구간으로 설정하는 방식으로 셀-전용 A/N 전송 RFG 구간과 셀-공통 A/N 전송 RFG 구간을 교대로 운영할 수 있다. 이 경우, 셀 모두에 공통적으로 대응되는 A/N 전송 RFG 구간에서는 각 셀에 정의된 원래 A/N 타이밍이 그대로 적용될 수 있고, 이로 인해 발생될 수 있는 셀 별 A/N PUCCH 간 충돌은 기지국에서의 적절한 스케줄링을 통해 방지/완화되는 것이 바람직할 수 있다. 또는, 단말은 셀-공통 A/N 전송 RFG 구간 내 하나의 SF 를 통해서는 동시에 (복수 셀에 대응되는 및/또는 복수 셀 상에서) 복수 A/N PUCCH 전송이 요구되지 않는다고 가정/간주한 상태에서 동작할 수 있다. 예를 들어, 셀-공통

A/N 전송 RFG 구간에서 하나의 SF 를 통해 복수의 PUCCH 전송이 요구되는 경우, 단말은 특정 규칙(예, UCI 우선순위)에 따라 하나의 PUCCH 만 전송하고 나머지 PUCCH 의 전송을 드랍하거나, 복수의 PUCCH 전송을 모두 드랍할 수 있다.

[253] 한편, 상기 방식들 (혹은, 여타의 다른 방식 등)을 적용할 경우, 셀 별 A/N 타이밍이 원래 타이밍(FDD 의 경우 d_F, TDD 의 경우 SIB-cfg 에 따른 DASI)과 다르게 설정될 수 있다. 이 경우, RRC 시그널링 등을 수반하는 각종 재설정 구간에서 A/N 타이밍에 대한 기지국과 단말간 불일치가 발생될 수 있다. 이를 위해, 임의의 셀에서 특정 SF, 특정 서치 스페이스 (해당 영역이 점유하는 CCE 자원), 특정 PDCCH 후보 및/또는 특정 DCI 포맷을 통해 스케줄링 되는 DL 데이터에 대응되는 A/N 피드백의 경우에만 (예외적으로), 해당 셀의 원래 A/N 타이밍을 적용할 것을 제안한다. 특정 서치 스페이스는 공통 서치 스페이스일 수 있고, 특정 DCI 포맷은 DCI 포맷 1A 일 수 있다.

[254] 또한, 복수 PUCCH 의 동시 전송 혹은 복수 셀에서의 PUCCH 동시 전송을 피하기 위해, 셀-별 PUCCH 전송 타이밍은 상기 방식들을 토대로 결정되는 셀-별 A/N 전송 시점들 내에서만 설정될 수 있다. 다시 말해, p-CSI, SR 등의 셀 별 UCI 전송 타이밍을 상기 방식들을 기반으로 결정되는 셀 별 A/N 전송 SF (혹은, 이의 서브세트)과 동일하게 설정할 수 있다. 이 경우, 주기적 UCI(예, p-CSI, SR)의 전송 시점이 셀-별 A/N 전송 시점에 해당하지 않는 경우, 주기적 UCI 의 전송은 드랍될 수 있다. 또한, 셀 (그룹)별, SF (그룹)별, 셀 (그룹)/SF (그룹)의 조합 별, 및/또는 프레임 구조 타입(예, FDD 또는 TDD) 별로 A/N 피드백 전송 방식(예, PF3 또는 CHsel)을 독립적으로 설정할 수 있다.

[255] 다른 방안으로, 본 발명에서의 제안 방법 (혹은, 여타의 다른 방법)을 적용하여 각 셀에 대응되는 (A/N 등의) UCI 를 포함하는 PUCCH 를 TDM 방식으로 전송하는 경우, 특정 셀에 대응되는 UCI PUCCH 를 해당 셀의 UL 을 통해 각각 전송하는 상기 제안 방식과는 달리 각 셀에 대응되는 UCI PUCCH 를 기존처럼 모두 PCell 의 UL 을 통해서만 전송하는 방법 또한 고려할 수 있다. 예를 들어, SF #N 이 PCell 에 대응되는 UCI PUCCH 전송 시점으로 설정되고, SF #(N+k)가 SCell 에 대응되는 UCI PUCCH 전송

시점으로 각각 설정될 수 있다. 이 경우, SF #N 에서는 PCell 의 UL 을 통해 PCell 에 대응되는 UCI PUCCH 를 전송하고(해당 SF 를 "PCell UCI-PUCCH SF"이라 정의), SF #(N+k)에서는 PCell 의 UL 을 통해 SCell 에 대응되는 UCI PUCCH 를 전송할 수 있다(해당 SF 를 "SCell UCI-PUCCH SF"이라 정의). 이는, 단말 관점에서의 SCell 을 관리/제어하는 기지국이 해당 단말의 PCell 에 대응되는 캐리어, 즉 주파수 대역을 통해 자신, 즉 해당 SCell 에 대응되는 UCI PUCCH 를 오버히어(overhear), 즉 검출/수신할 능력을 갖추고 있을 가능성이 있기 때문이다. 한편, 이를 위해, (PCell 에 대응되는 A/N 전송 PUCCH 자원은 해당 PCell 을 스케줄링 하는 DL 그랜트에 링크된 묵시적 PUCCH 로 할당될 수 있는 반면) SCell 에 대응되는 A/N 전송 PUCCH 자원의 경우에는 (RRC 시그널링 등을 통해) 미리 지정된 명시적 PUCCH 가 사용될 수 있다.

[256] 이러한 동작을 감안하면, SCell UCI-PUCCH SF 에서 PCell 의 UL 을 통해 SCell 에 대응되는 UCI PUCCH 를 전송하는 경우에는 해당 SCell 에 설정된 TA 값을 적용하거나, (단말 관점에서 해당 SCell 에 대응되는 UL 이 존재하지 않을 경우) SCell 에 대응되는 UCI PUCCH 전송에만 적용될 별도의 TA 값을 설정할 수 있다. 또한, PCell 을 스케줄링 하는 DL 그랜트를 통해 시그널링 되는 TPC 는 PCell UCI-PUCCH SF 에만 적용되고, SCell 을 스케줄링 하는 DL 그랜트를 통해 시그널링 되는 TPC 는 SCell UCI-PUCCH SF 에만 적용될 수 있다.

[257] 한편, 인터-사이트 CA 상황에서 UCI 가 PUSCH 로 피기백 되는 경우, 특정 셀 (그룹)에 대응되는 UCI 는 해당 셀 (그룹)을 통해 전송되는 PUSCH 에만 피기백 되는 것이 바람직할 수 있다. 따라서, SCell UCI-PUCCH SF(일반화하여, SCell 에 대응되는 UCI PUCCH 가 전송되는 시점으로 설정된 SF)에서 PCell 을 통해 전송되는 PUSCH 만/PUSCH 가 스케줄링 된 경우에는 다음의 방법을 고려할 수 있다.

[258] 방식 1) PUSCH 로의 UCI 피기백 없이 SCell 에 대응되는 UCI PUCCH 와 PCell 에 스케줄링 된 해당 PUSCH 의 동시 전송을 허용하거나,

[259] 방식 2) PCell 에 스케줄링 된 PUSCH 의 전송을 포기/생략하고 SCell 에 대응되는 UCI PUCCH 만을 전송하거나,

[260] 방식 3) SCell 에 대응되는 UCI PUCCH 의 전송을 포기/생략하고, PCell 에 스케줄링 된 PUSCH 만을 전송하거나,

[261] 방식 4) SCell UCI-PUCCH SF 에서는 PCell 을 통해 전송되는 PUSCH 의 스케줄링이 지원/허용되지 않거나(즉, 단말은 SCell UCI-PUCCH SF 에서는 PCell 을 통해 전송되는 PUSCH 가 스케줄링 되지 않는다고 가정/간주한 상태에서 동작할 수 있음),

[262] 방식 5) 단말은 SCell 에 대응되는 UCI-PUCCH 전송과 PCell 을 통한 PUSCH 전송이 동시에 하나의 UL SF(예, SCell UCI-PUCCH SF)를 통해 수행되도록 스케줄링/설정되지 않는다고 가정/간주한 상태에서 동작할 수 있다.

[263] 여기서, SCell 에 대응되는 UCI 가 A/N 혹은 SR 인 경우에는 방식 2)를 적용하고, 해당 UCI 가 CSI 인 경우에는 방식 3)을 적용할 수 있다. 또한, SCell 에 대응되는 A/N 이 모두 NACK 혹은 DTX 로만 구성되거나, SR 이 네가티브(negative)인 경우에는 방식 3)을, SCell 에 대응되는 CSI 가 RI 정보를 포함하는 경우에는 방식 2)를 예외적으로 적용할 수 있다. 한편, SCell UCI-PUCCH SF 에서 SCell 을 통해 전송되는 PUSCH 가 스케줄링 된 경우 해당 UCI 는 SCell 에 스케줄링 된 PUSCH 에 피기백 될 수 있다. 한편, PCell 과 SCell 이 각각 서로 다른 임의의 셀 (그룹) 1 과 셀 (그룹) 2 로 대체된 상태에서 위와 동일한 동작/방법이 적용될 수 있으며, 방식 1)~5)의 경우 복수 UL 채널(예, PUCCH 및 PUSCH)의 동시 전송에 대한 허용 여부에 따라 서로 다른 방식이 적용될 수 있다.

[264] 다른 방법으로, 기존 PUCCH (즉, 레가시 PUCCH) 자원을 구성하는 각 SC-FDMA 심볼 내 부반송파(즉, RE 에 대응)를 짝수 인덱스(즉, 짝수-콤(even-comb))와 홀수 인덱스(즉, 홀수-콤(odd-comb))로 나누어 각 셀 (해당 셀의 UCI)에 대응되는 PUCCH 를 서로 다른 콤을 사용하여 전송하는 것도 가능하다. 일 예로, 레가시 PUCCH 자원 영역에서 셀 1 (해당 셀의 UCI)에 대응되는 PUCCH 는 짝수-콤을 사용하고, 셀 2 (해당 셀의 UCI)에 대응되는 PUCCH 는 홀수-콤을 사용할 수 있다. 다른 방법으로, 레가시 PUCCH 자원을 구성하는 SC-FDMA 심볼을 짝수 인덱스(즉, 짝수-심볼(even-sym))와 홀수 인덱스(즉, 홀수-심볼(odd-sym))로 나누어 각 셀 (해당 셀의 UCI)에 대응되는 PUCCH 를 서로 다른 심볼을 사용하여 전송하는 것도 가능하다. 일 예로, 레가

시 PUCCH 자원 영역에서 셀 1 (해당 셀의 UCI)에 대응되는 PUCCH 는 짝수-심볼을 사용하고, 셀 2(해당 셀의 UCI)에 대응되는 PUCCH는 홀수-심볼을 사용할 수 있다. 상기 방법은 DMRS 가 전송되는 SC-FDMA 심볼에만 적용되거나(즉, 나머지 SC-FDAM 심볼은 레가시 PUCCH 에서와 동일하게 구성), DMRS 전송 여부에 상관없이 모든 SC-FDMA 심볼에 적용될 수 있다. 상기 방법을 이용하여, 셀 간 TDM 없이 각 셀 별로 정의된 원래 A/N 타이밍을 그대로 적용하면서 오버히어(overhear) 경우처럼 하나의 셀을 통해 복수 PUCCH 동시 전송을 수행하거나, 복수의 셀을 통해 복수 PUCCH 동시 전송을 수행할 수 있다.

[265] 도 26 은 본 발명에 실시예에 적용될 수 있는 기지국 및 단말을 예시한다. 릴레이를 포함하는 시스템의 경우, 기지국 또는 단말은 릴레이로 대체될 수 있다.

[266] 도 26 을 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.

[267] 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.

[268] 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), 억세스 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.

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

[270] 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.

[271] 본 발명은 본 발명의 특징을 벗어나지 않는 범위에서 다른 특정한 형태로 구체화될 수 있음은 당업자에게 자명하다. 따라서, 상기의 상세한 설명은 모든 면에

서 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】

[272] 본 발명은 단말, 릴레이, 기지국 등과 같은 무선 통신 장치에 사용될 수 있다.

【청구의 범위】

【청구항 1】

캐리어 병합(carrier aggregation)-기반 무선 통신 시스템에서 단말이 ACK/NACK(Acknowledgement/Negative ACK) 정보를 전송하는 방법에 있어서,

FDD(Frequency Division Duplex) 셀의 특정 SF(Subframe) 구간에서 하나 이상의 PDCCH(Physical Downlink Control Channel) 신호를 수신하는 단계;

상기 하나 이상의 PDCCH에 의해 지시되는 하나 이상의 PDSCH(Physical Downlink Shared Channel) 신호를 수신하는 단계; 및

상기 하나 이상의 PDSCH 신호에 대응하는 ACK/NACK 정보를 PUCCH(Physical Uplink Control Channel)을 통해 전송하는 단계를 포함하고,

상기 특정 SF 구간은 하나 이상의 제1 SF와 하나의 제2 SF를 포함하되, 상기 하나 이상의 제1 SF에 대응되는 하나 이상의 제1 UL SF에서는 PUCCH 전송이 제한되며, 상기 제2 SF에 대응되는 제2 UL SF에서는 PUCCH 전송이 허용되고,

상기 하나 이상의 제1 SF에 PDSCH 신호가 있는 경우, 상기 ACK/NACK 정보는 상위 계층에 의해 할당된 PUCCH 자원을 이용하여 상기 제2 UL SF에서 전송되고,

상기 제2 SF에만 하나의 PDSCH 신호가 있는 경우, 상기 ACK/NACK 정보는 대응되는 PDCCH 신호가 전송되는 자원의 인덱스에 링크된 PUCCH 자원을 이용하여 상기 제2 UL SF에서 전송되는 방법.

【청구항 2】

제1항에 있어서,

상기 제2 SF는 상기 특정 SF 구간의 마지막에 위치하는 방법.

【청구항 3】

제1항에 있어서,

상기 하나 이상의 제1 SF에 PDSCH 신호가 있는 경우, 상기 ACK/NACK 정보는 대응되는 PDCCH 신호의 TPC(Transmit Power Control) 필드의 값에 의해 지시되는 PUCCH 자원을 이용하여 전송되고,

상기 TPC 필드의 값은 상기 상위 계층에 의해 할당되는 복수의 PUCCH 자원들

중 하나의 PUCCH 자원을 지시하는 방법.

【청구항 4】

제3항에 있어서,

상기 하나 이상의 제1 SF에 PDSCH 신호가 있는 경우, 상기 ACK/NACK 정보는 PUCCH 포맷 3을 이용하여 전송되는 방법.

【청구항 5】

제1항에 있어서,

상기 제2 SF에만 하나의 PDSCH 신호가 있는 경우, 상기 ACK/NACK 정보는 대응되는 PDCCH 신호가 전송되는데 사용되는 하나 이상의 CCE(Control Channel Element)에 대응하는 하나 이상의 CCE 인덱스 중 첫 번째 CCE를 이용하여 얻어진 PUCCH 자원을 이용하여 전송되는 방법.

【청구항 6】

제5항에 있어서,

상기 제2 SF에만 하나의 PDSCH 신호가 있는 경우, 상기 ACK/NACK 정보는 PUCCH 포맷 1a 또는 PUCCH 포맷 1b를 이용하여 전송되는 방법.

【청구항 7】

캐리어 병합(carrier aggregation)-기반 무선 통신 시스템에서 ACK/NACK(Acknowledgement/Negative ACK) 정보를 전송하도록 구성된 단말에 있어서,

무선 주파수(Radio Frequency, RF) 유닛; 및

프로세서를 포함하고,

상기 프로세서는 FDD(Frequency Division Duplex) 셀의 특정 SF(Subframe) 구간에서 하나 이상의 PDCCH(Physical Downlink Control Channel) 신호를 수신하고, 상기 하나 이상의 PDCCH에 의해 지시되는 하나 이상의 PDSCH(Physical Downlink Shared Channel) 신호를 수신하며, 상기 하나 이상의 PDSCH 신호에 대응하는 ACK/NACK 정보를 PUCCH(Physical Uplink Control Channel)을 통해 전송하도록 구성되며,

상기 특정 SF 구간은 하나 이상의 제1 SF와 하나의 제2 SF를 포함하되, 상기

하나 이상의 제1 SF에 대응되는 하나 이상의 제1 UL SF에서는 PUCCH 전송이 제한되며, 상기 제2 SF에 대응되는 제2 UL SF에서는 PUCCH 전송이 허용되고,

상기 하나 이상의 제1 SF에 PDSCH 신호가 있는 경우, 상기 ACK/NACK 정보는 상위 계층에 의해 할당된 PUCCH 자원을 이용하여 상기 제2 UL SF에서 전송되고,

상기 제2 SF에만 하나의 PDSCH 신호가 있는 경우, 상기 ACK/NACK 정보는 대응되는 PDCCH 신호가 전송되는 자원의 인덱스에 링크된 PUCCH 자원을 이용하여 상기 제2 UL SF에서 전송되는 단말.

【청구항 8】

제7항에 있어서,

상기 제2 SF는 상기 특정 SF 구간의 마지막에 위치하는 단말.

【청구항 9】

제7항에 있어서,

상기 하나 이상의 제1 SF에 PDSCH 신호가 있는 경우, 상기 ACK/NACK 정보는 대응되는 PDCCH 신호의 TPC(Transmit Power Control) 필드의 값에 의해 지시되는 PUCCH 자원을 이용하여 전송되고,

상기 TPC 필드의 값은 상기 상위 계층에 의해 할당되는 복수의 PUCCH 자원들 중 하나의 PUCCH 자원을 지시하는 단말.

【청구항 10】

제9항에 있어서,

상기 하나 이상의 제1 SF에 PDSCH 신호가 있는 경우, 상기 ACK/NACK 정보는 PUCCH 포맷 3을 이용하여 전송되는 단말.

【청구항 11】

제7항에 있어서,

상기 제2 SF에만 하나의 PDSCH 신호가 있는 경우, 상기 ACK/NACK 정보는 대응되는 PDCCH 신호가 전송되는데 사용되는 하나 이상의 CCE(Control Channel Element)에 대응하는 하나 이상의 CCE 인덱스 중 첫 번째 CCE를 이용하여 얻어진 PUCCH 자원을 이용하여 전송되는 단말.

【청구항 12】

제11항에 있어서,

상기 제2 SF에만 하나의 PDSCH 신호가 있는 경우, 상기 ACK/NACK 정보는 PUCCH 포맷 1a 또는 PUCCH 포맷 1b를 이용하여 전송되는 단말.

FIG. 1A

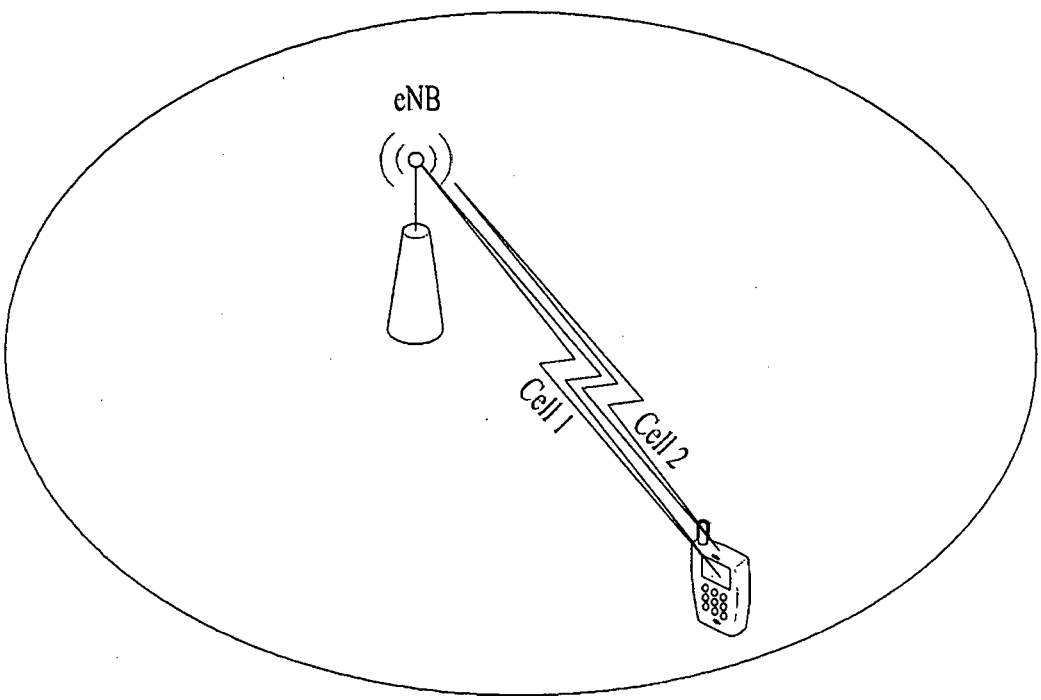


FIG. 1B

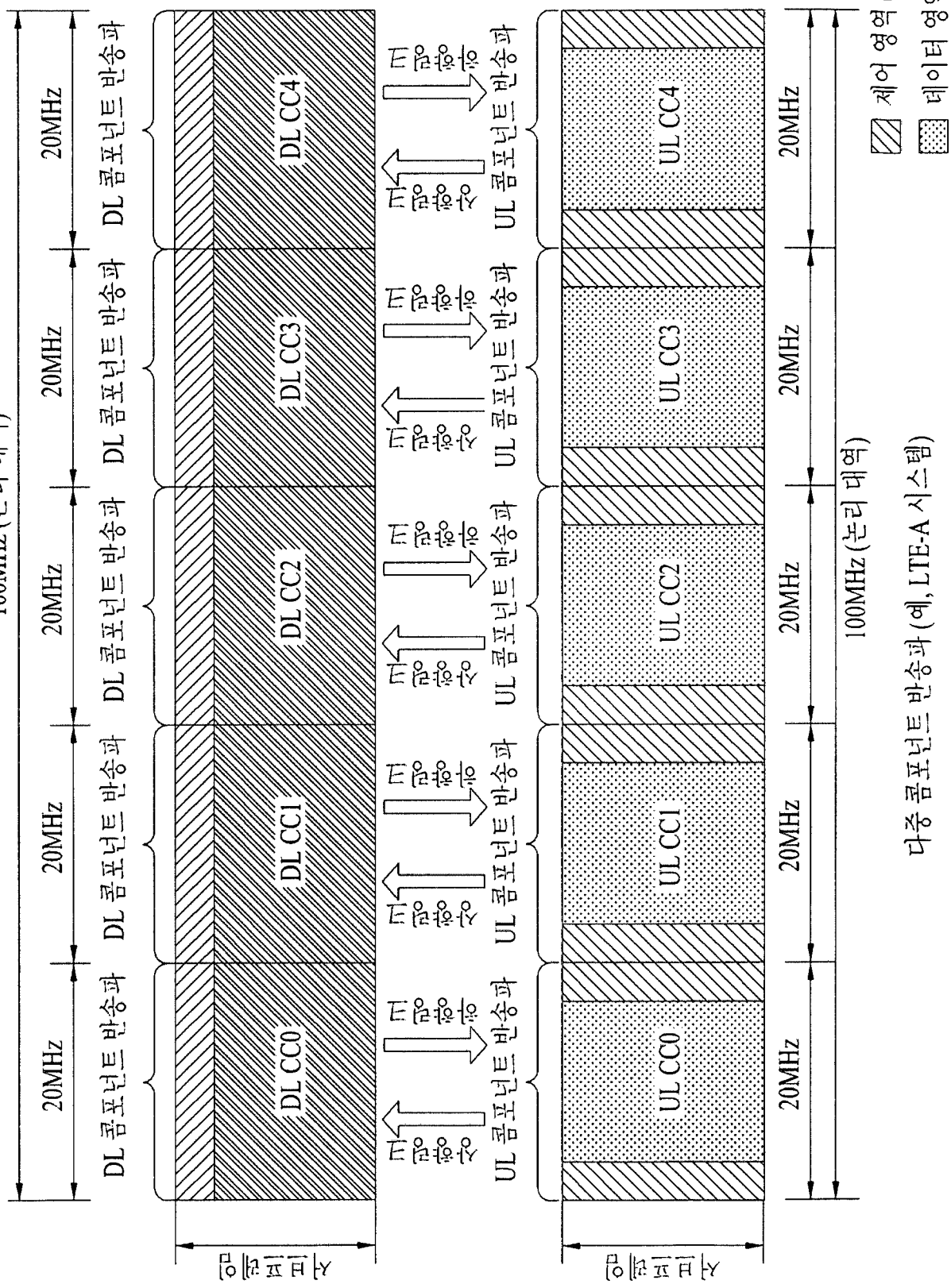

100MHz (논리 대역)
20MHz
DL 콤포넌트 반송파
DL CC0
DL CC1
DL CC2
DL CC3
DL CC4
상향링크
UL 콤포넌트 반송파
UL CC0
UL CC1
UL CC2
UL CC3
UL CC4
시간영역
제어 영역
데이터 영역 (예, PDSCH)
제어 영역 (예, PUCCH)
데이터 영역 (예, PUSCH)
다중 콤포넌트 반송파 (예, LTE-A 시스템)

FIG. 2

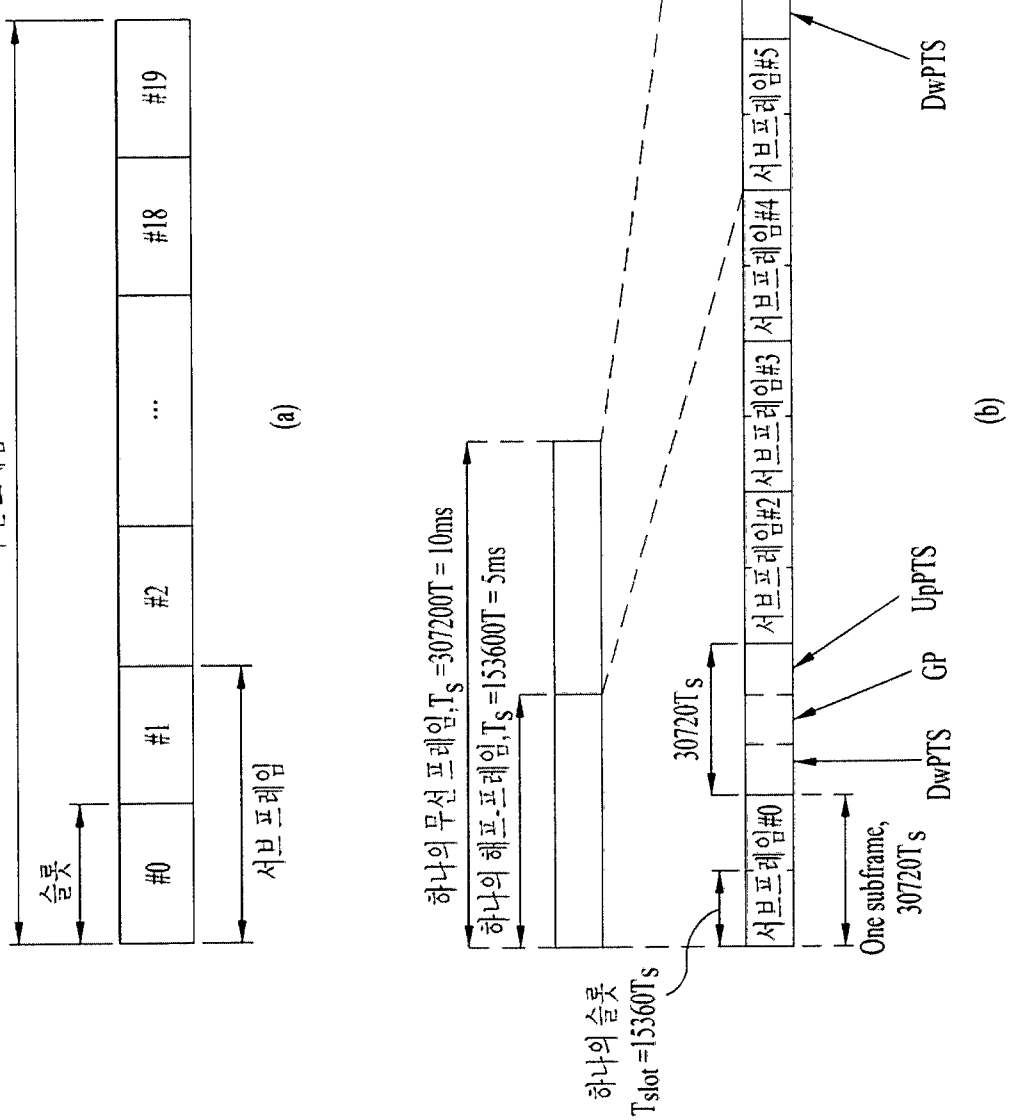

무선 프레임
슬롯
#0
#1
#2
...
#18
#19
서브 프레임
(a)
하나의 무선 프레임, T_S =307200T = 10ms
하나의 하프-프레임, T_S =153600T = 5ms
하나의 슬롯
T_{slot} =15360T_S
30720T_S
서브프레임#0
서브프레임#1
서브프레임#2
서브프레임#3
서브프레임#4
서브프레임#5
서브프레임#6
서브프레임#7
서브프레임#8
서브프레임#9
DwPTS
GP
UpPTS
DwPTS
GP
UpPTS
One subframe, 30720T_S
(b)

FIG. 3

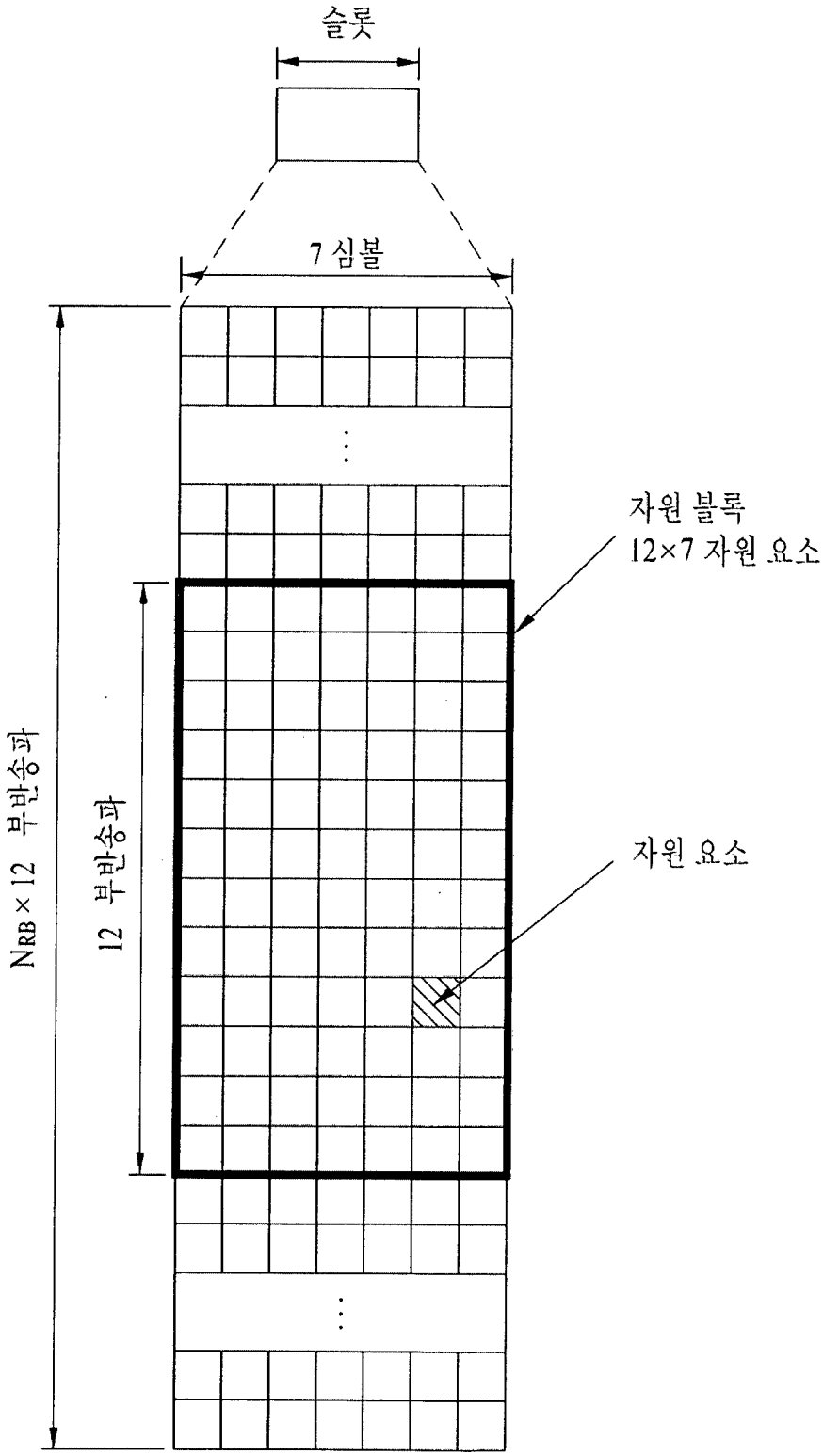


FIG. 4

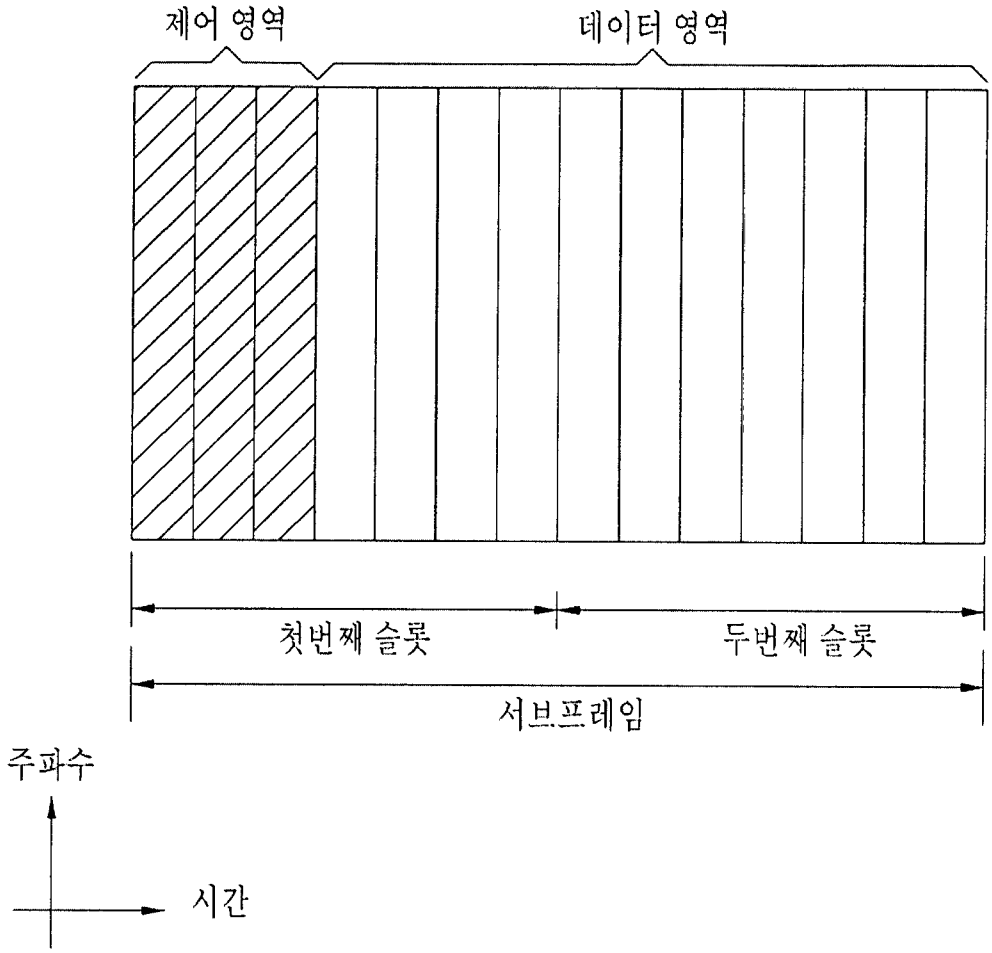

제어 영역
데이터 영역
첫번째 슬롯
두번째 슬롯
서브프레임
주파수
시간

FIG. 5

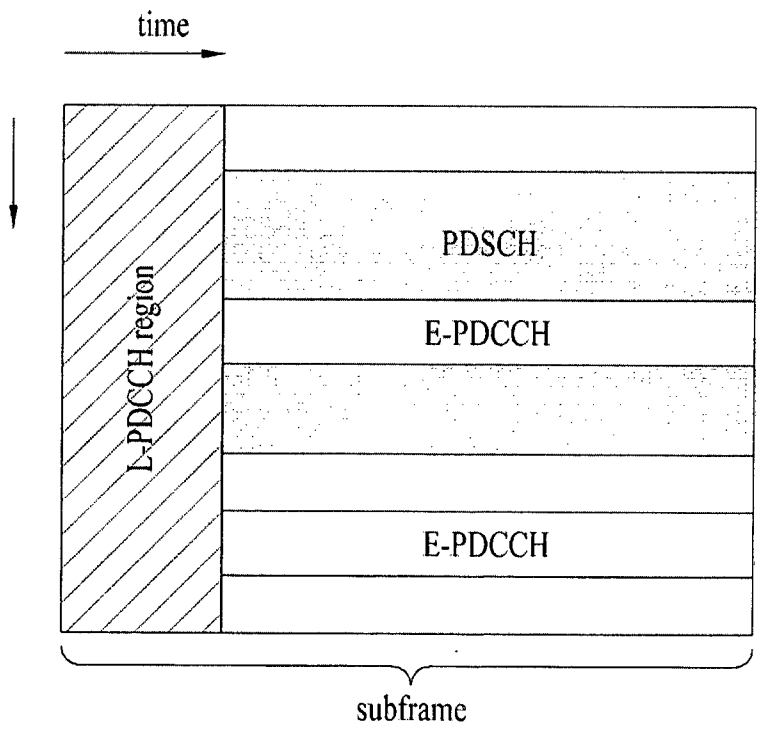

time
L-PDCCH region
PDSCH
E-PDCCH
E-PDCCH
subframe

FIG. 6

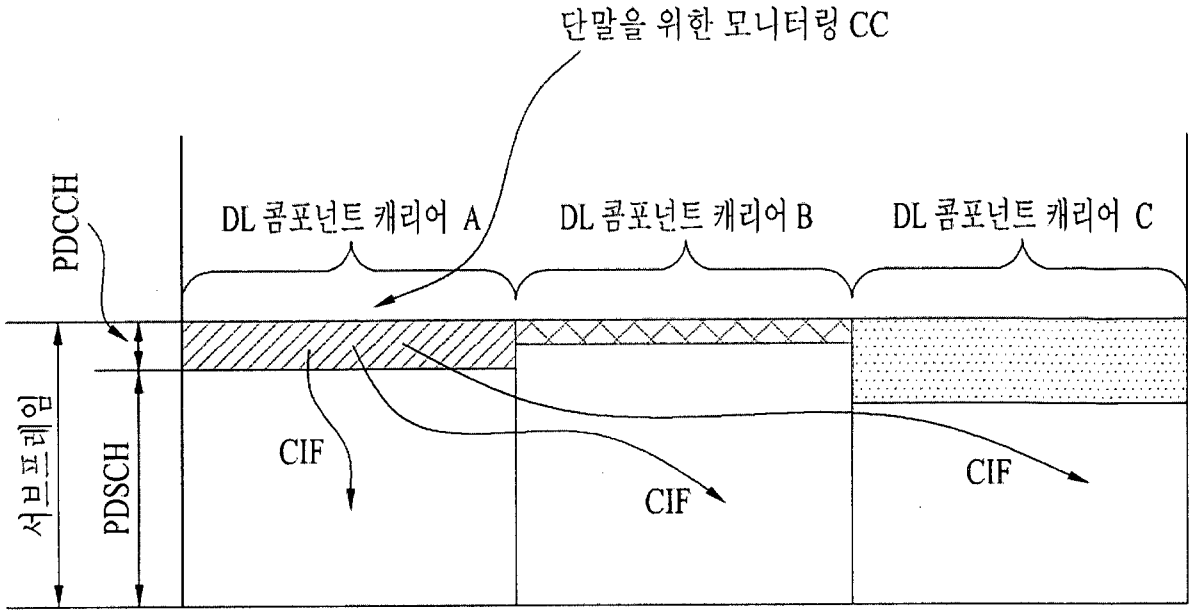

단말을 위한 모니터링 CC
PDCCH
DL 콤포넌트 캐리어 A
DL 콤포넌트 캐리어 B
DL 콤포넌트 캐리어 C
서브프레임
PDSCH
CIF
CIF
CIF

FIG. 7

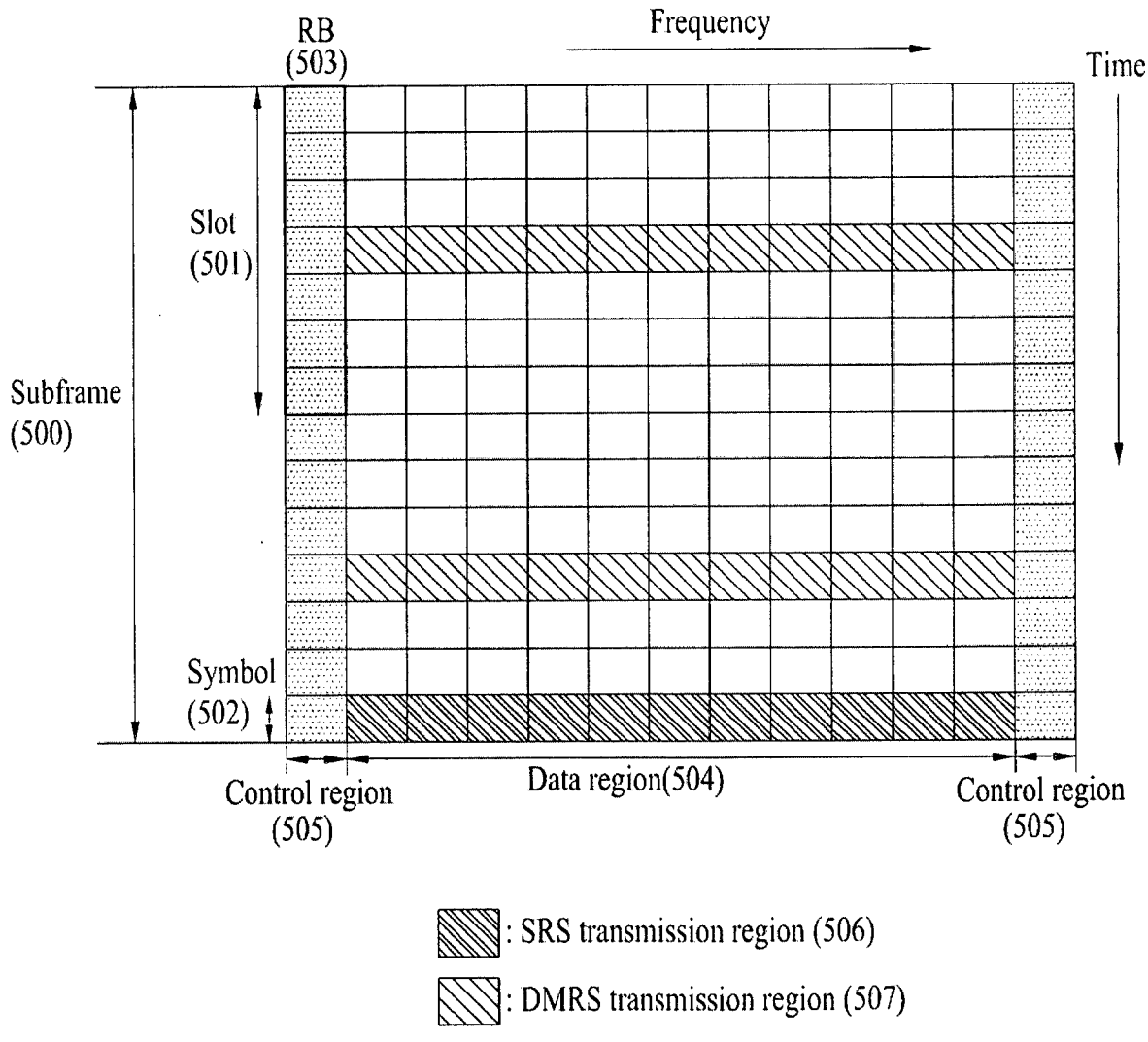
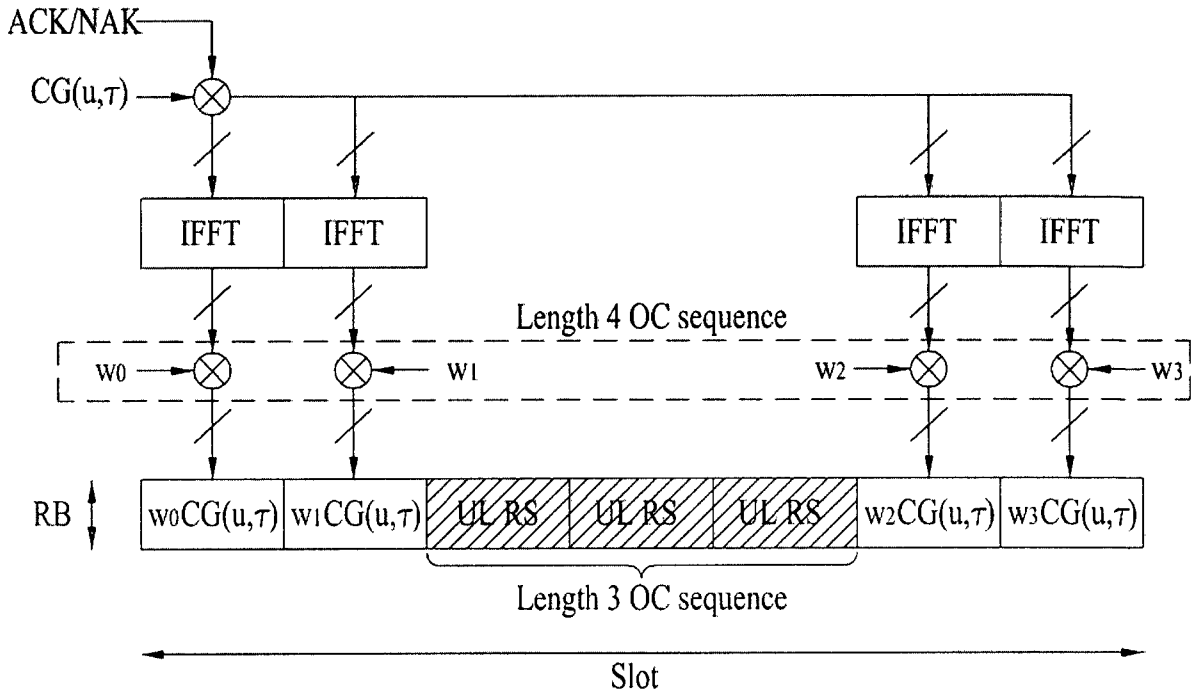

RB
(503)
Frequency
Time
Slot
(501)
Subframe
(500)
Symbol
(502)
Control region
(505)
Data region(504)
Control region
(505)
: SRS transmission region (506)
: DMRS transmission region (507)

FIG. 8



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

FIG. 9

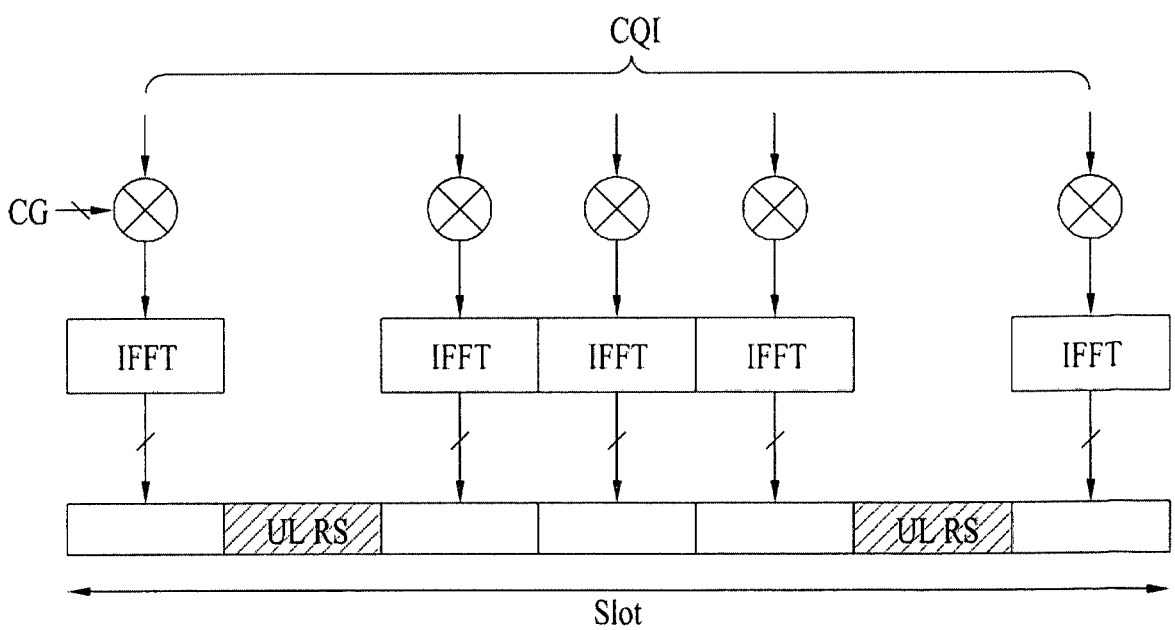


FIG. 10

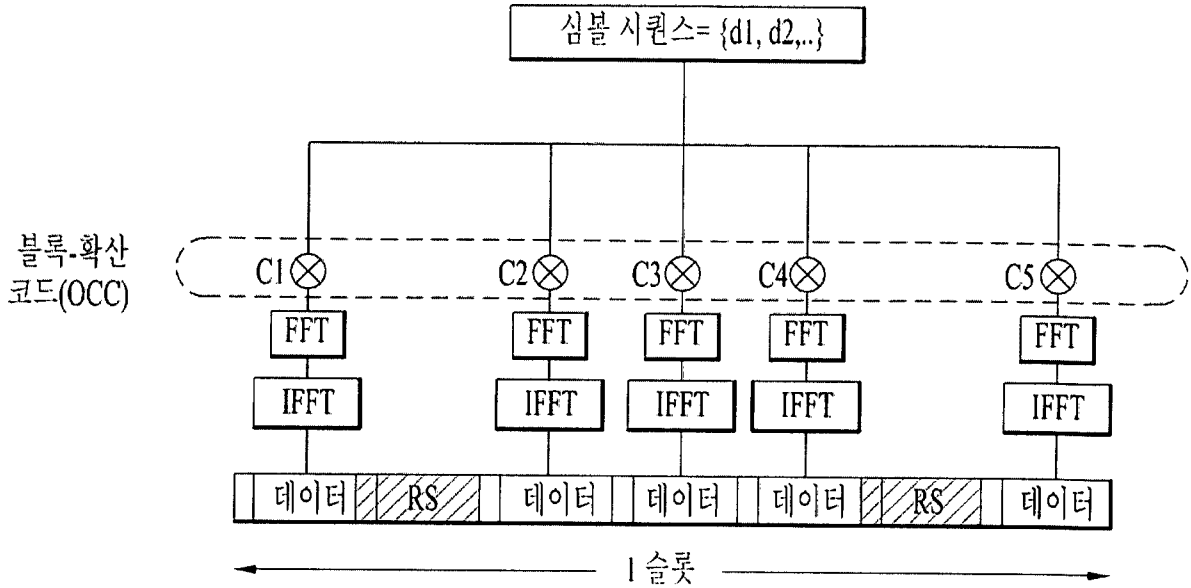

심볼 시퀀스= {d1, d2,..}
블록-확산 코드(OCC)
C1
C2
C3
C4
C5
FFT
IFFT
데이터
RS
1 슬롯

FIG. 11

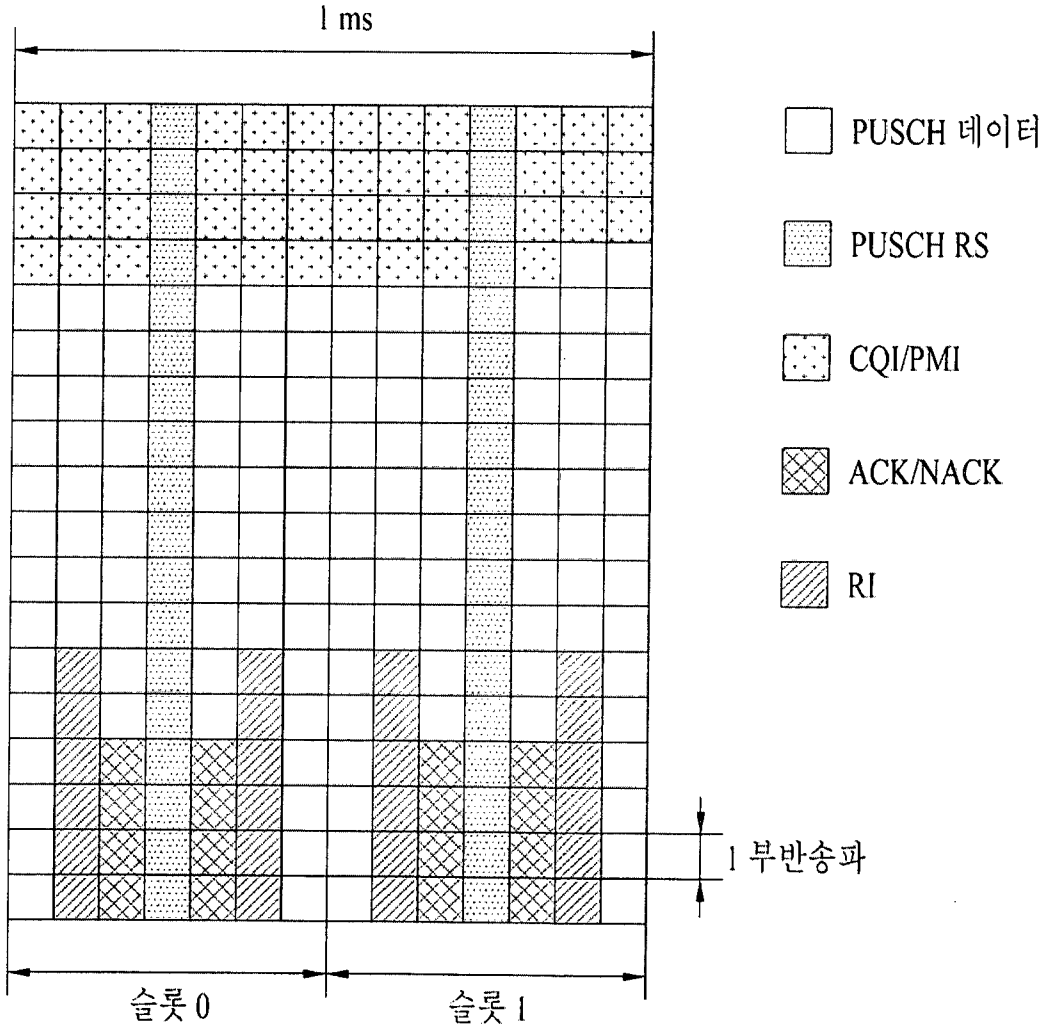

1 ms
PUSCH 데이터
PUSCH RS
CQI/PMI
ACK/NACK
RI
1 부반송파
슬롯 0
슬롯 1

FIG. 12

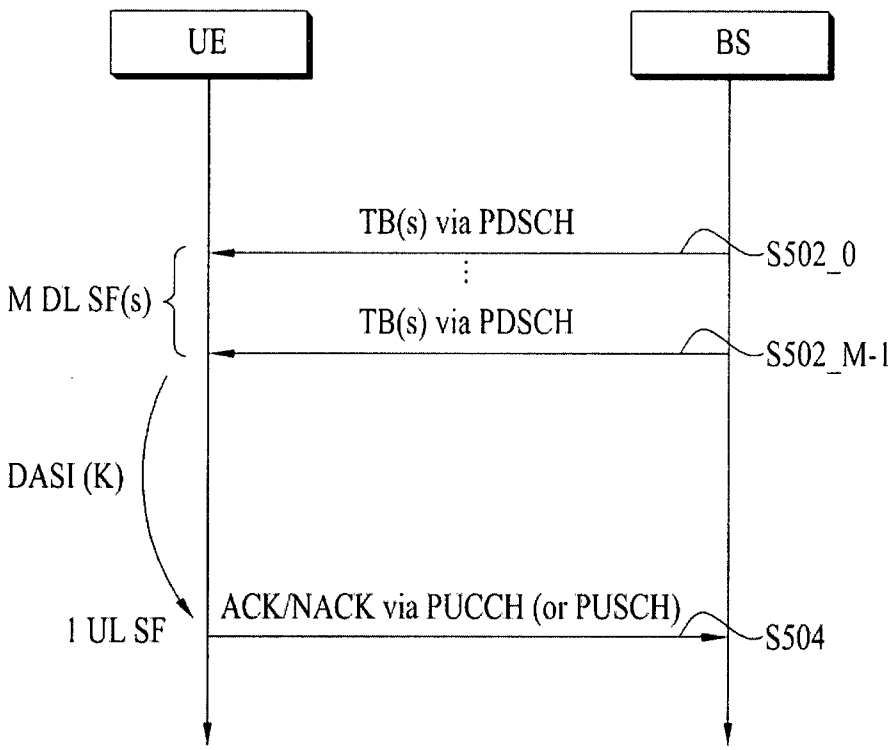

UE
BS
TB(s) via PDSCH
S502_0
M DL SF(s)
TB(s) via PDSCH
S502_M-1
DASI (K)
1 UL SF
ACK/NACK via PUCCH (or PUSCH)
S504

FIG. 13

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

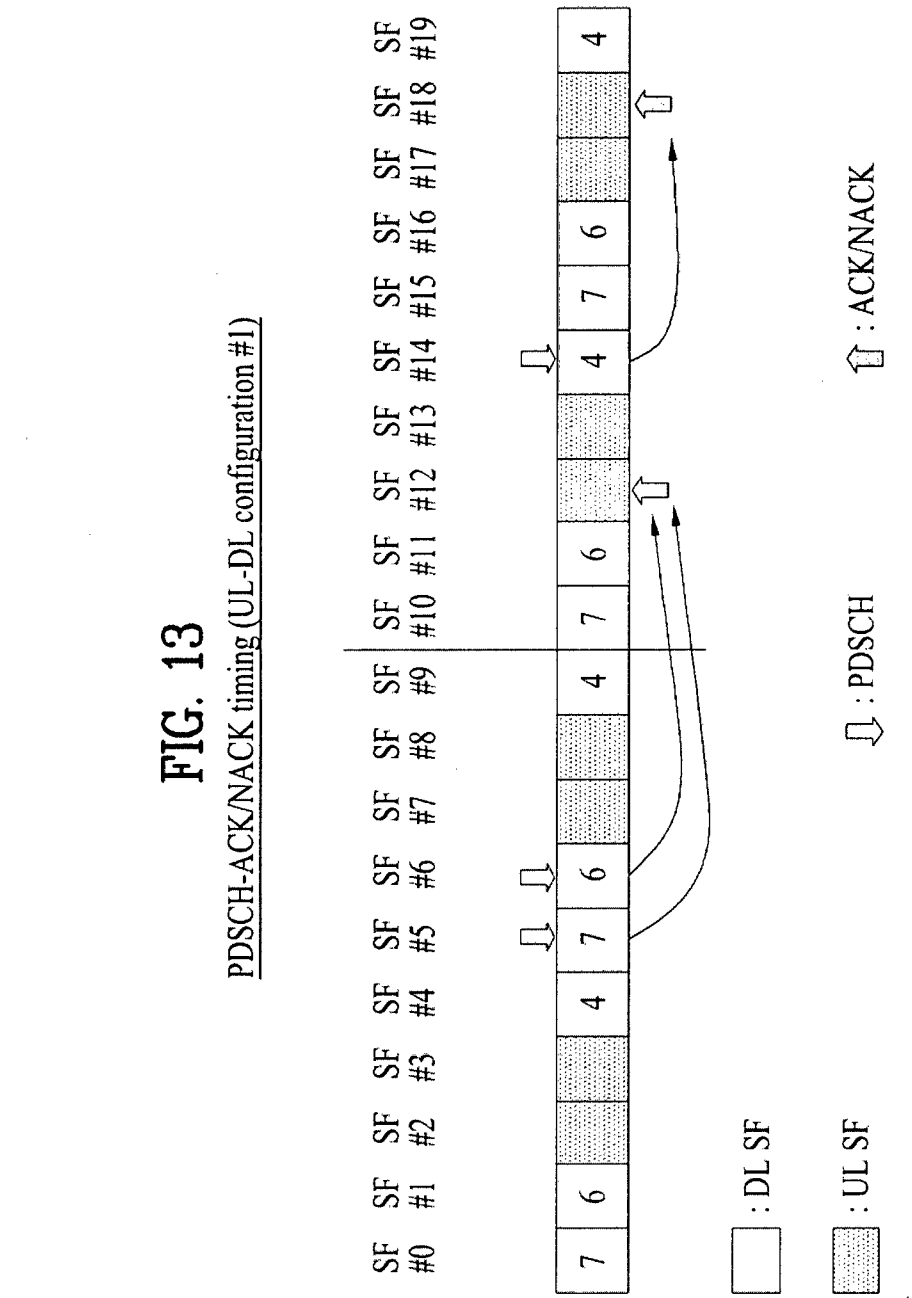


FIG. 14

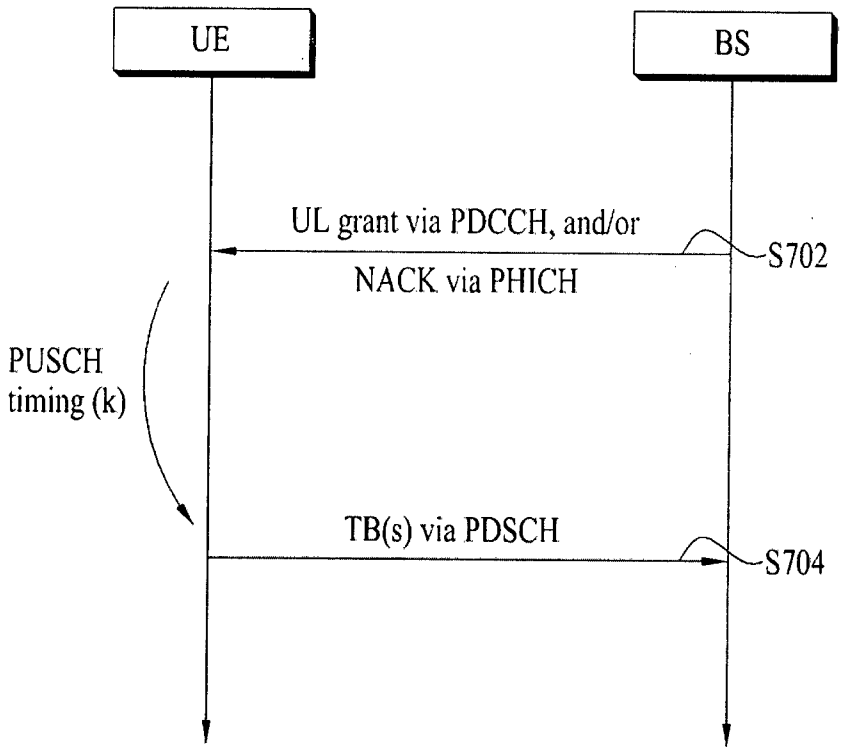

UE
BS
UL grant via PDCCH, and/or
NACK via PHICH
S702
PUSCH
timing (k)
TB(s) via PDSCH
S704

FIG. 15

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

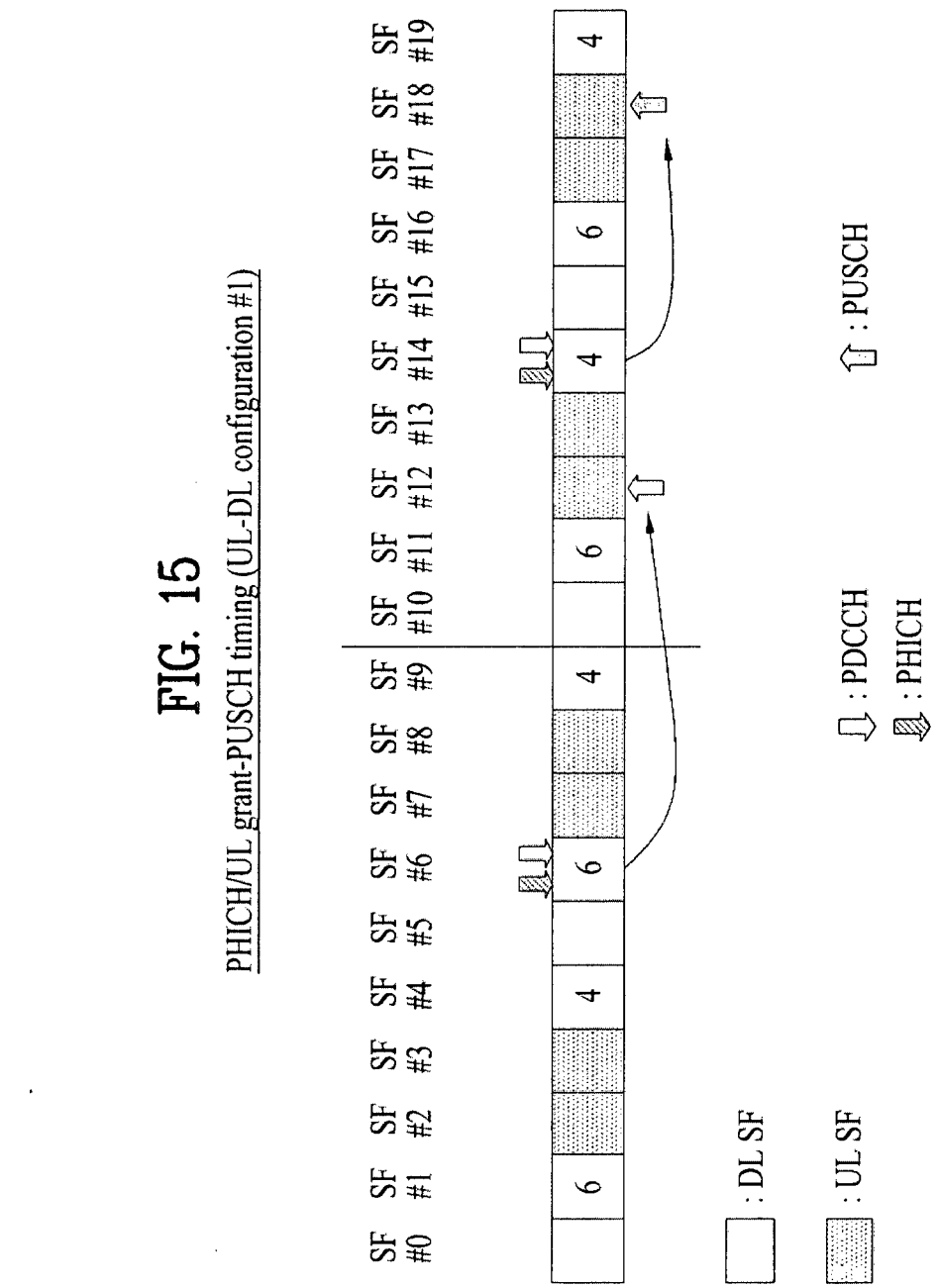


FIG. 16

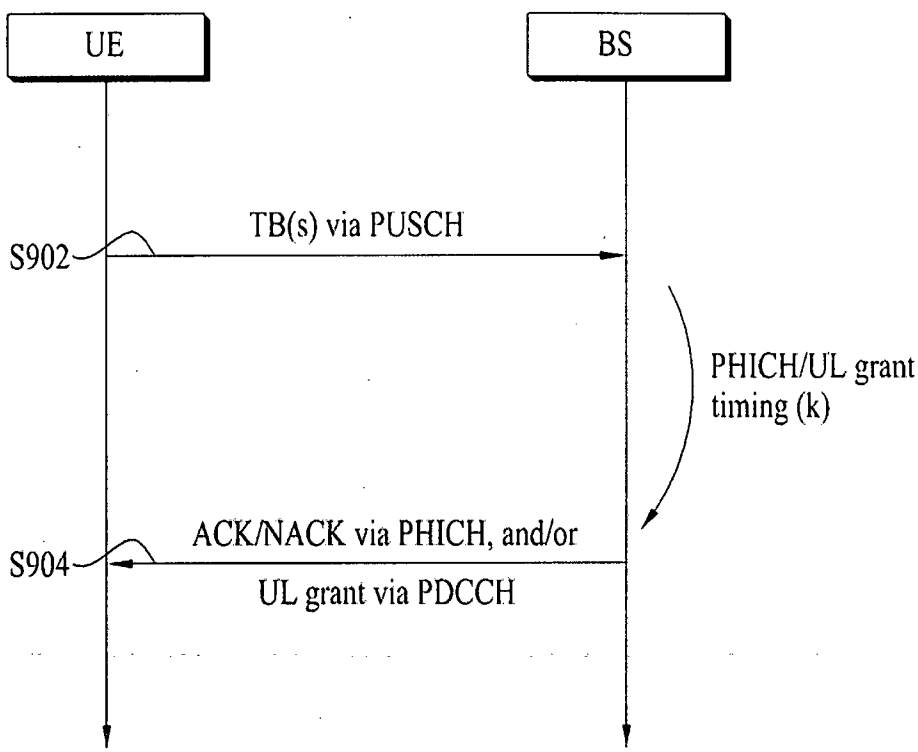

UE
BS
TB(s) via PUSCH
S902
PHICH/UL grant
timing (k)
ACK/NACK via PHICH, and/or
S904
UL grant via PDCCH

FIG. 17

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

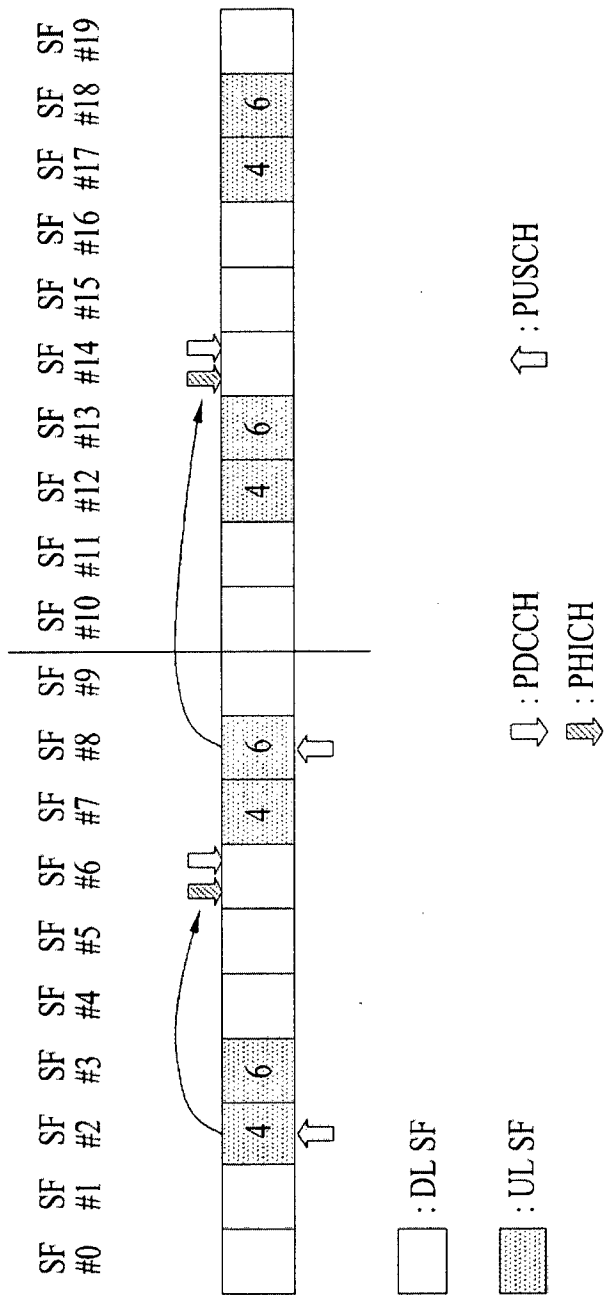
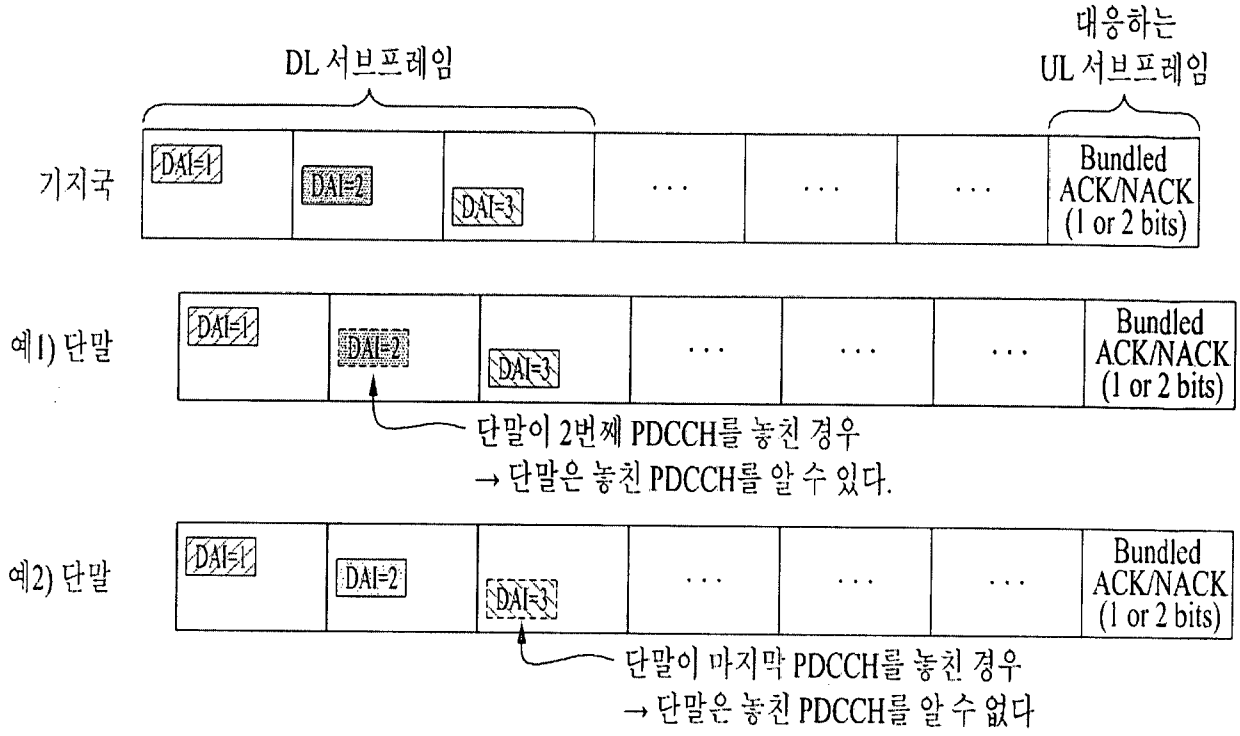


FIG. 18



* 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. 19

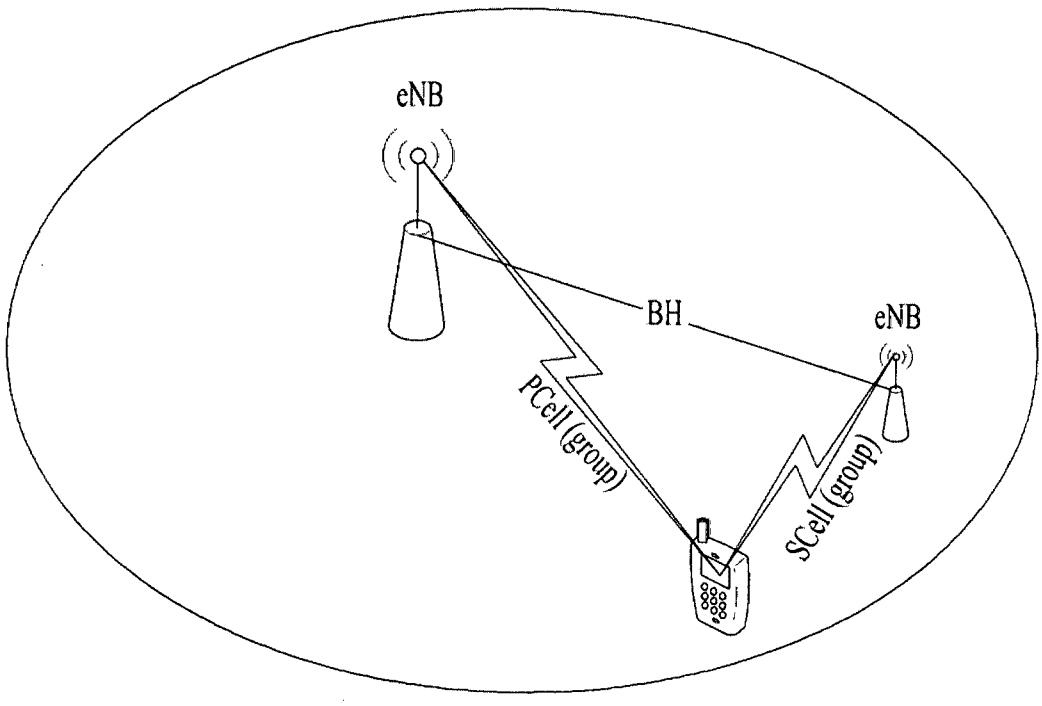


FIG. 20

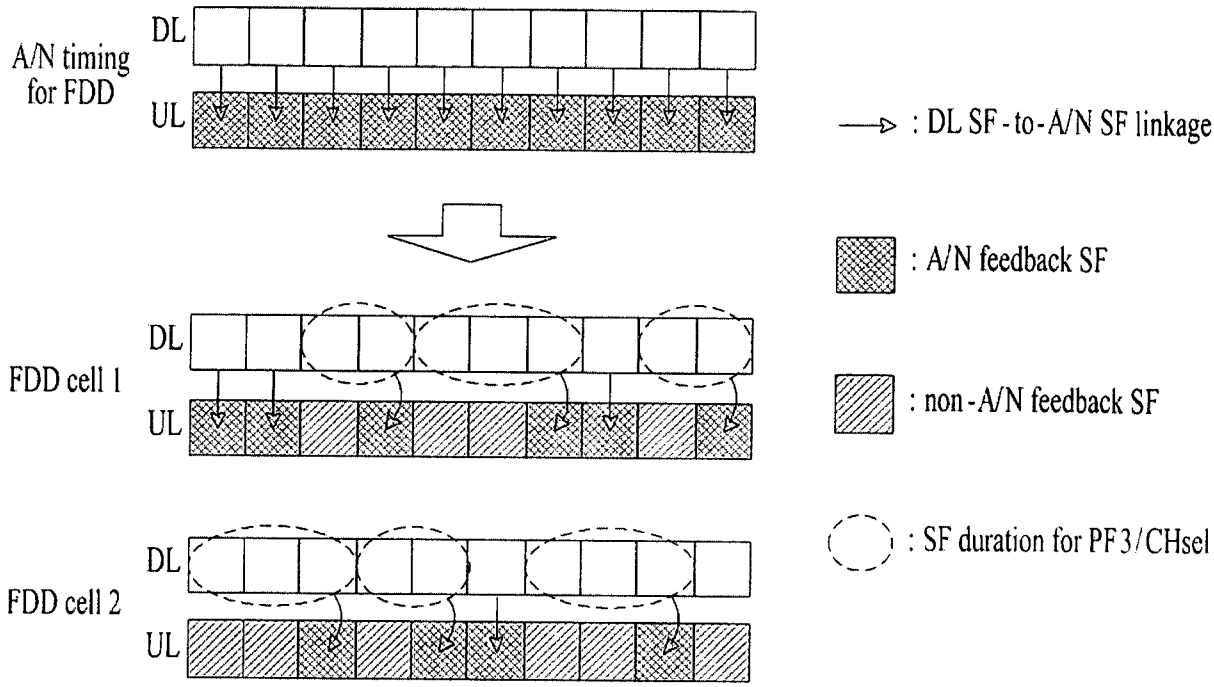

A/N timing for FDD
DL
UL
: DL SF-to-A/N SF linkage
: A/N feedback SF
FDD cell 1
DL
UL
: non-A/N feedback SF
: SF duration for PF3/CHsel
FDD cell 2
DL
UL

FIG. 21

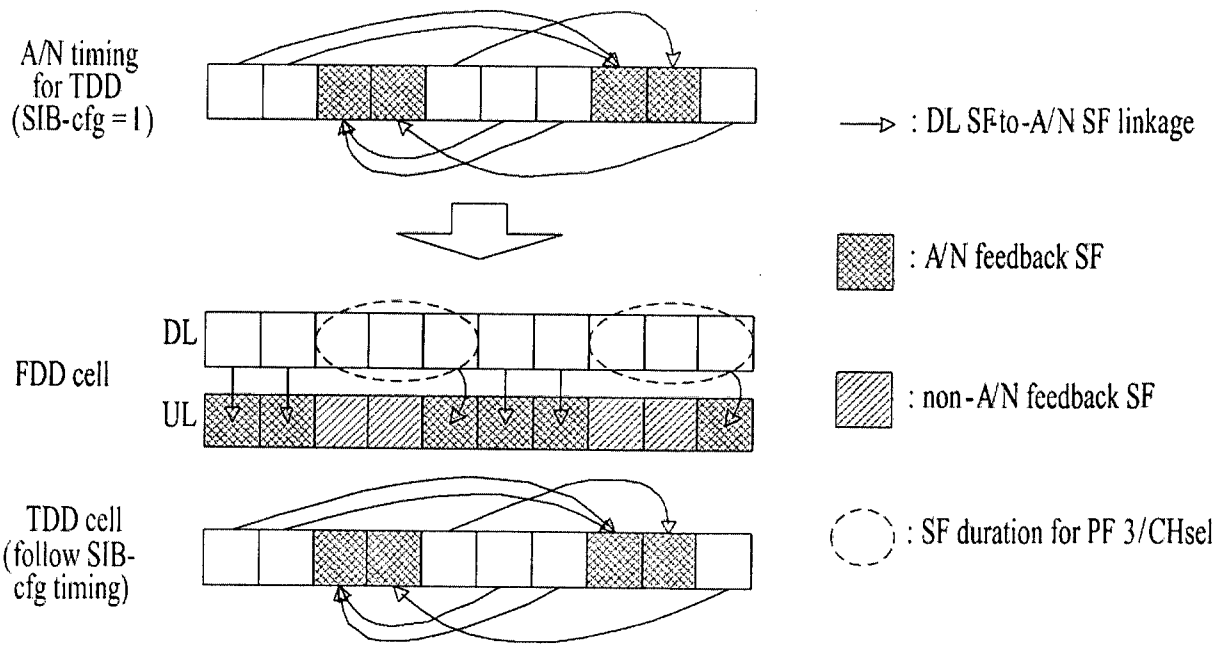

A/N timing for TDD (SIB-cfg = 1)
: DL SF-to-A/N SF linkage
: A/N feedback SF
FDD cell
DL
UL
: non-A/N feedback SF
TDD cell (follow SIB-cfg timing)
: SF duration for PF 3/CHsel

FIG. 22

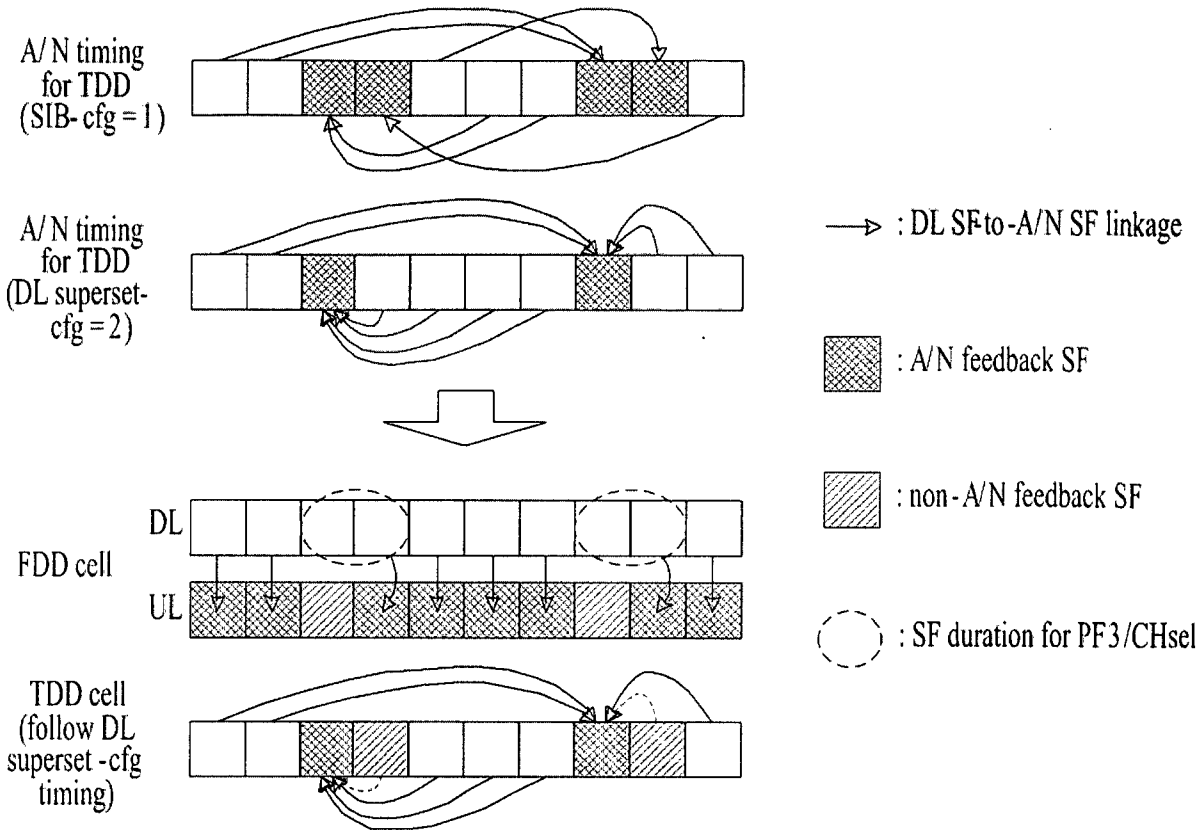

A/N timing for TDD (SIB-cfg = 1)
A/N timing for TDD (DL superset-cfg = 2)
FDD cell
DL
UL
TDD cell (follow DL superset-cfg timing)
: DL SF-to-A/N SF linkage
: A/N feedback SF
: non-A/N feedback SF
: SF duration for PF3/CHsel

FIG. 23

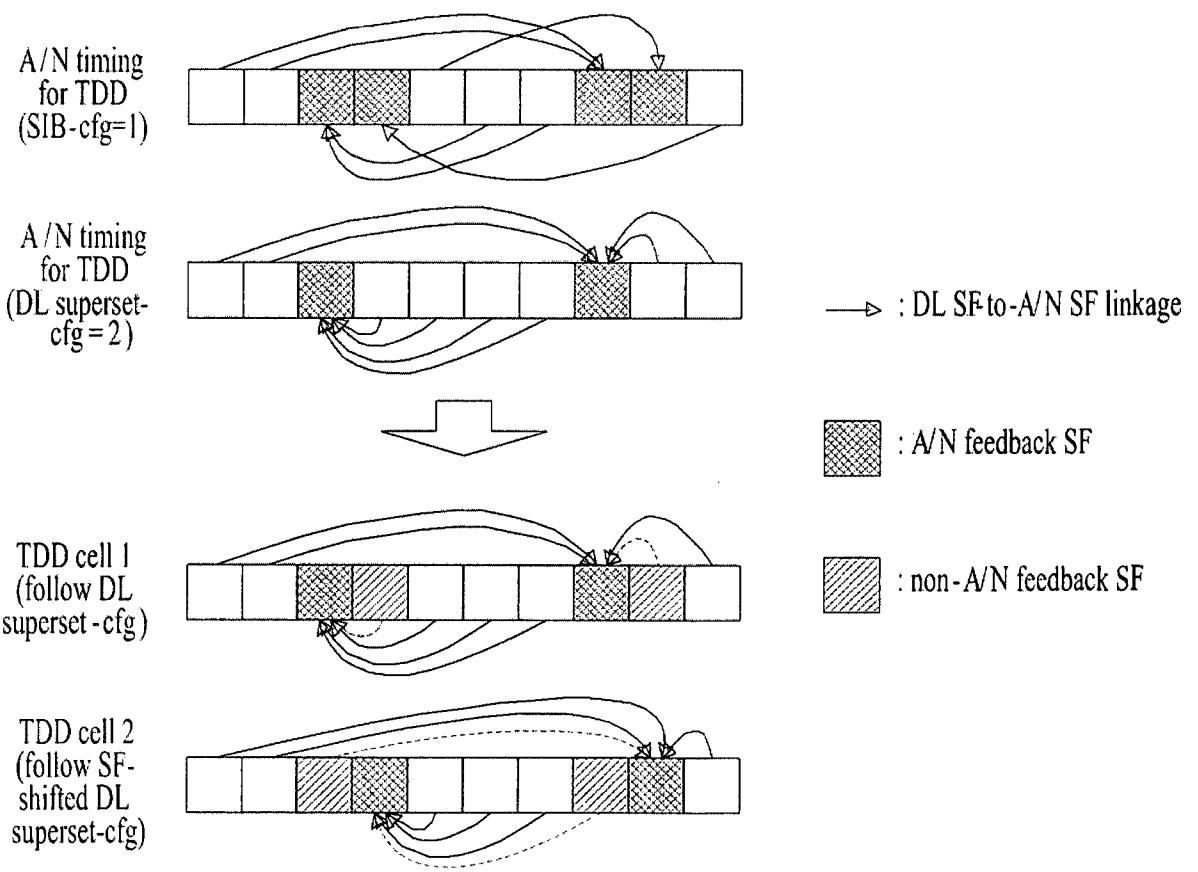

A/N timing for TDD (SIB-cfg=1)
A/N timing for TDD (DL superset-cfg = 2)
TDD cell 1 (follow DL superset-cfg)
TDD cell 2 (follow SF-shifted DL superset-cfg)
: DL SF-to-A/N SF linkage
: A/N feedback SF
: non-A/N feedback SF

FIG. 24

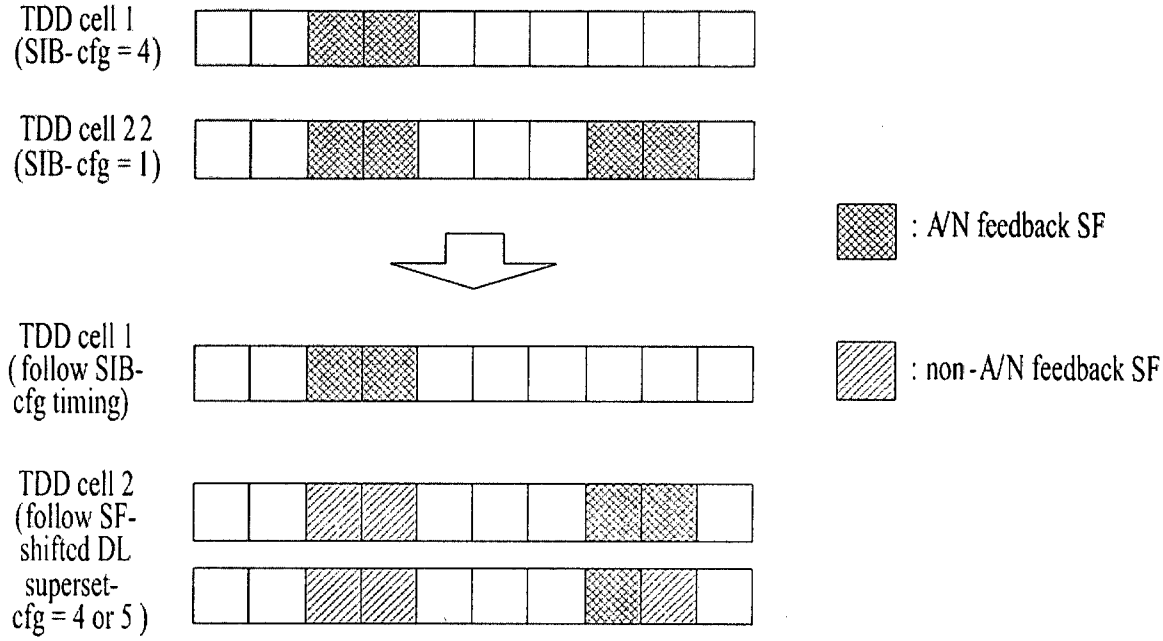

TDD cell 1 (SIB-cfg = 4)
TDD cell 22 (SIB-cfg = 1)
: A/N feedback SF
TDD cell 1 (follow SIB-cfg timing)
: non-A/N feedback SF
TDD cell 2 (follow SF-shifted DL superset-cfg = 4 or 5)

FIG. 25

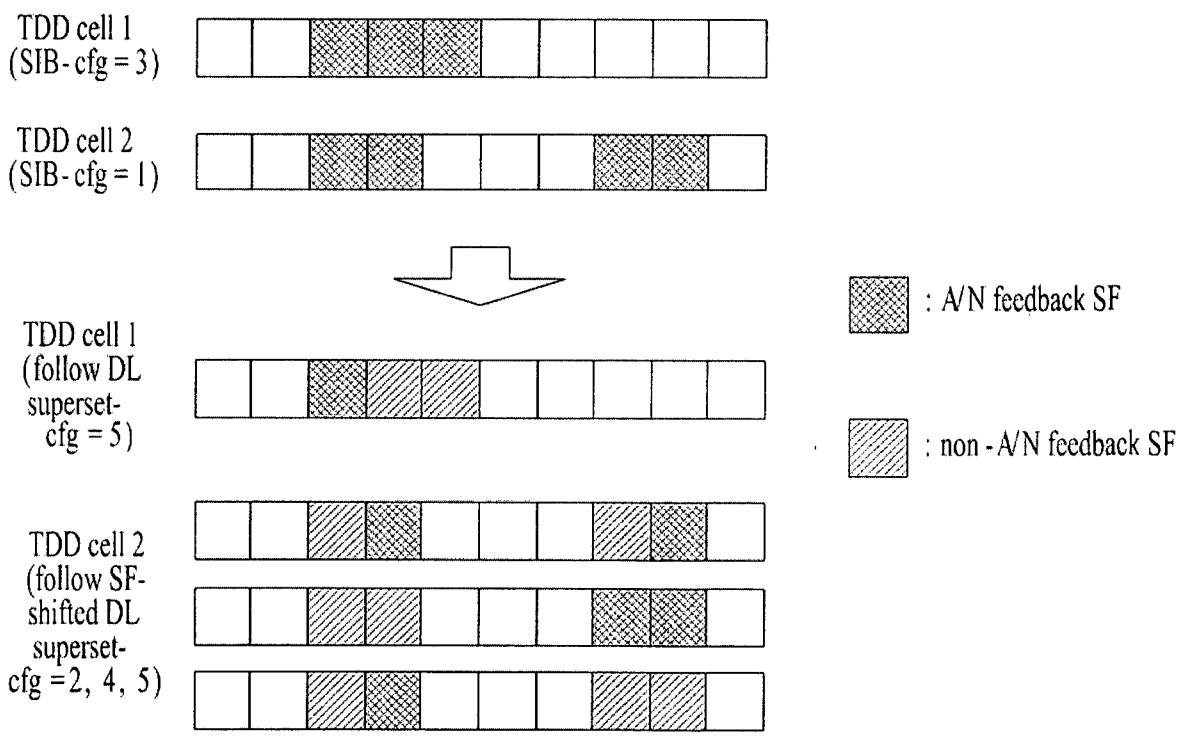
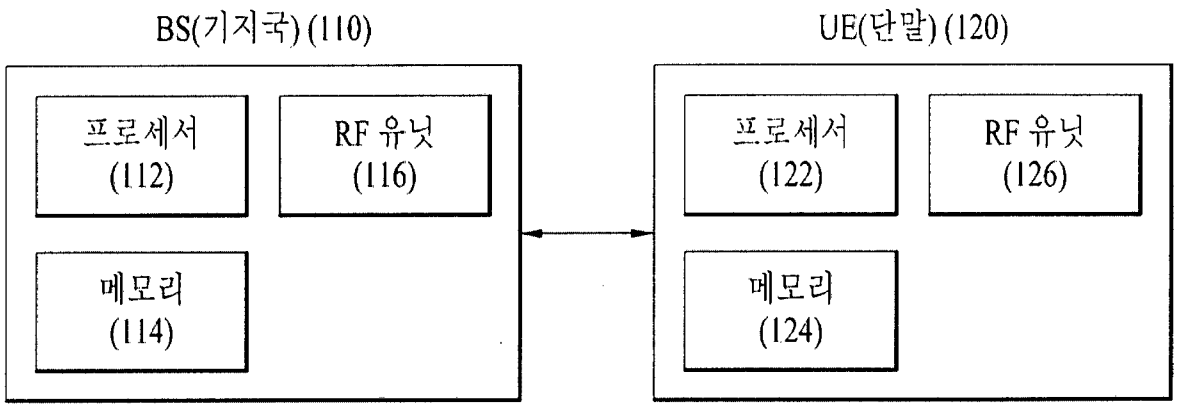

TDD cell 1 (SIB-cfg = 3)
TDD cell 2 (SIB-cfg = 1)
: A/N feedback SF
TDD cell 1 (follow DL superset-cfg = 5)
: non-A/N feedback SF
TDD cell 2 (follow SF-shifted DL superset-cfg = 2, 4, 5)

FIG. 26


BS(기지국) (110)
프로세서 (112)
RF 유닛 (116)
메모리 (114)
UE(단말) (120)
프로세서 (122)
RF 유닛 (126)
메모리 (124)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/KR2014/000059

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04L 1/18(2006.01)i, H04W 72/04(2009.01)i, H04B 7/26(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; H04W 88/02; H04L 5/00; H04J 3/00; H04W 72/04; H04B 7/14; H04B 7/26

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: LTE, ACK/NACK, FDD, sub-frame, uplink, downlink

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2011-0261729 A1 (AHN, Joon Kui et al.) 27 October 2011 See paragraphs [0092]-[0097], claims 14, 21 and figure 10.	1-12
A	KR 10-2010-0100667 A (LG ELECTRONICS INC.) 15 September 2010 See abstract and paragraph [0010].	1-12
A	US 2011-0235602 A1 (JI, Tingfang et al.) 29 September 2011 See abstract and paragraphs [0088]-[0092] and figures 8-9.	1-12
A	KR 10-2011-0127253 A (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 24 November 2011 See paragraphs [0091]-[0098] and figure 14.	1-12
A	EP 2421191 A2 (HTC CORP.) 22 February 2012 See paragraphs [0038]-[0047] and figure 5.	1-12

☐ 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
"T" 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	Date of mailing of the international search report
08 APRIL 2014 (08.04.2014)	**15 APRIL 2014 (15.04.2014)**

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 application No.
PCT/KR2014/000059

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
US 2011-0261729 A1	27/10/2011	CN 102017506 A	13/04/2011
		EP 2248294 A2	10/11/2010
		JP 2011-517168 A	26/05/2011
		US 2010-208629 A1	19/08/2010
		US 7957329 B2	07/06/2011
		US 8531997 B2	10/09/2013
		WO 2009-116754 A2	24/09/2009
		WO 2009-116754 A3	23/12/2009
KR 10-2010-0100667 A	15/09/2010	US 2012-0002593 A1	05/01/2012
		WO 2010-101432 A2	10/09/2010
		WO 2010-101432 A3	09/12/2010
US 2011-0235602 A1	29/09/2011	CN 102845016 A	26/12/2012
		EP 2550764 A1	30/01/2013
		JP 2013-524574 A	17/06/2013
		KR 10-2013-0002339 A	07/01/2013
		WO 2011-120011 A1	29/09/2011
KR 10-2011-0127253 A	24/11/2011	EP 2406897 A2	18/01/2012
		US 2010-0226327 A1	09/09/2010
		US 8305986 B2	06/11/2012
		WO 2010-104290 A2	16/09/2010
		WO 2010-104290 A3	02/12/2010
EP 2421191 A2	22/02/2012	CN 102377542 A	14/03/2012
		EP 2421191 A3	08/08/2012
		TW 201215027 A	01/04/2012
		US 2012-044890 A1	23/02/2012

국 제 조 사 보 고 서

국제출원번호
PCT/KR2014/000059

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

H04L 1/18(2006.01)i, H04W 72/04(2009.01)i, H04B 7/26(2006.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

H04L 1/18; H04W 88/02; H04L 5/00; H04J 3/00; H04W 72/04; H04B 7/14; H04B 7/26

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: LTE, ACK/NACK, FDD, 서브프레임, uplink, downlink

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
A	US 2011-0261729 A1 (JOON KUI AHN 외 3명) 2011.10.27 단락 [0092]-[0097], 청구항 14, 21 및 도면 10 참조.	1-12
A	KR 10-2010-0100667 A (엘지전자 주식회사) 2010.09.15 요약 및 단락 [0010] 참조.	1-12
A	US 2011-0235602 A1 (TINGFANG JI 외 3명) 2011.09.29 요약, 단락 [0088]-[0092] 및 도면 8-9 참조.	1-12
A	KR 10-2011-0127253 A (삼성전자주식회사) 2011.11.24 단락 [0091]-[0098] 및 도면 14 참조.	1-12
A	EP 2421191 A2 (HTC CORP.) 2012.02.22 단락 [0038]-[0047] 및 도면 5 참조.	1-12

☐ 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

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

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

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

"P" 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌

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

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

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

"&" 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌

국제조사의 실제 완료일	국제조사보고서 발송일
2014년 04월 08일 (08.04.2014)	2014년 04월 15일 (15.04.2014)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소
대한민국 특허청
(302-701) 대전광역시 서구 청사로 189,
4동 (둔산동, 정부대전청사)
팩스 번호 +82-42-472-7140

심사관
김성우
전화번호 +82-42-481-3348

국제조사보고서
대응특허에 관한 정보

국제출원번호
PCT/KR2014/000059

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
US 2011-0261729 A1	2011/10/27	CN 102017506 A	2011/04/13
		EP 2248294 A2	2010/11/10
		JP 2011-517168 A	2011/05/26
		US 2010-208629 A1	2010/08/19
		US 7957329 B2	2011/06/07
		US 8531997 B2	2013/09/10
		WO 2009-116754 A2	2009/09/24
		WO 2009-116754 A3	2009/12/23
KR 10-2010-0100667 A	2010/09/15	US 2012-0002593 A1	2012/01/05
		WO 2010-101432 A2	2010/09/10
		WO 2010-101432 A3	2010/12/09
US 2011-0235602 A1	2011/09/29	CN 102845016 A	2012/12/26
		EP 2550764 A1	2013/01/30
		JP 2013-524574 A	2013/06/17
		KR 10-2013-0002339 A	2013/01/07
		WO 2011-120011 A1	2011/09/29
KR 10-2011-0127253 A	2011/11/24	EP 2406897 A2	2012/01/18
		US 2010-0226327 A1	2010/09/09
		US 8305986 B2	2012/11/06
		WO 2010-104290 A2	2010/09/16
		WO 2010-104290 A3	2010/12/02
EP 2421191 A2	2012/02/22	CN 102377542 A	2012/03/14
		EP 2421191 A3	2012/08/08
		TW 201215027 A	2012/04/01
		US 2012-044890 A1	2012/02/23