

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2013년 11월 14일 (14.11.2013)



(10) 국제공개번호
WO 2013/168969 A1

- (51) 국제특허분류: H04B 7/26 (2006.01) H04J 11/00 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2013/003962
- (22) 국제출원일: 2013년 5월 7일 (07.05.2013)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보: 61/643,899 2012년 5월 7일 (07.05.2012) US
61/650,987 2012년 5월 23일 (23.05.2012) US
61/659,977 2012년 6월 15일 (15.06.2012) US
61/662,892 2012년 6월 21일 (21.06.2012) US
- (71) 출원인: 엘지전자 주식회사 (LG ELECTRONICS INC.) [KR/KR]; 150-721 서울 영등포구 여의도동 20, Seoul (KR).
- (72) 발명자: 서동연 (SEO, Dong Youn); 431-749 경기도 안양시 동안구 호계 1동 533 엘지연구개발연구소, Gyeonggi-do (KR). 안준기 (AHN, Joon Kui); 431-749 경기도 안양시 동안구 호계 1동 533 엘지연구개발연구소

소, Gyeonggi-do (KR). 황대성 (HWANG, Dae Sung); 431-749 경기도 안양시 동안구 호계 1동 533 엘지연구개발연구소, Gyeonggi-do (KR). 서한별 (SEO, Han Byul); 431-749 경기도 안양시 동안구 호계 1동 533 엘지연구개발연구소, Gyeonggi-do (KR). 손일수 (SOHN, Il Soo); 431-749 경기도 안양시 동안구 호계 1동 533 엘지연구개발연구소, Gyeonggi-do (KR). 김기준 (KIM, Ki Jun); 431-749 경기도 안양시 동안구 호계 1동 533 엘지연구개발연구소, Gyeonggi-do (KR).

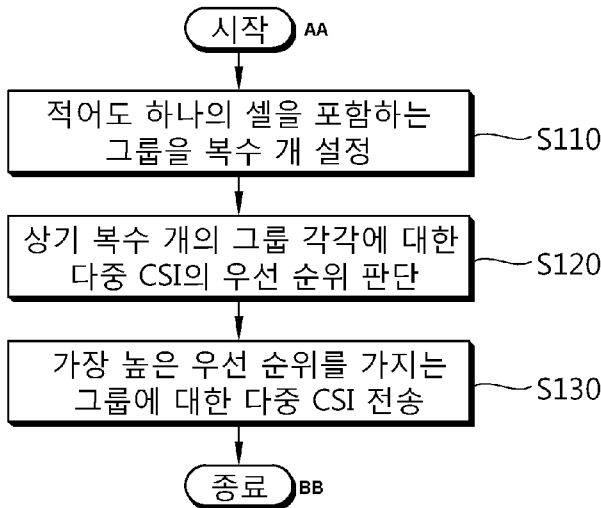
(74) 대리인: 에스앤아이피 특허법인 (S&IP PATENT & LAW FIRM); 135-080 서울시 강남구 테헤란로 14길 5 (역삼동 삼흥역삼빌딩 2층), Seoul (KR).

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

[다음 쪽 계속]

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

(54) 발명의 명칭: 무선통신 시스템에서 채널 상태 정보 전송 방법 및 장치



- AA ... Start
- BB ... End
- S110 ... Set a plurality of cells, each of the plurality of cells including at least one cell
- S120 ... Determine a priority of multiple pieces of CSI on each of the plurality of groups
- S130 ... Transmit the multiple pieces of CSI on a group having a highest priority

(57) Abstract: The present invention relates to a method and apparatus for transmitting channel state information (CSI) on a terminal having a plurality of cells allocated in a wireless communication system. The method includes the steps of: setting a plurality of cells as a plurality of groups, at least one of the groups including a plurality of cells; determining a priority for each of the groups; and transmitting multiple pieces of CSI for a top priority group having a highest priority from among the groups on the basis of the priority, wherein, when the top priority group includes two or more cells, the CSI includes each piece of CSI on each of the two or more cells.

(57) 요약서: 무선통신 시스템에서 복수의 셀들을 할당 받은 단말의 채널 상태 정보(channel state information: CSI) 전송 방법 및 장치를 제공한다. 상기 방법은 상기 복수의 셀들을 복수의 그룹들로 설정하되, 상기 복수의 그룹들 중 적어도 하나의 그룹은 복수개의 셀들을 포함하고, 상기 그룹들 각각에 대한 우선 순위를 결정하고, 및 상기 우선 순위에 기반하여 상기 그룹들 중 가장 높은 우선 순위를 가지는 최우선 그룹에 대한 다중 CSI를 전송하되, 상기 다중 CSI는 상기 최우선 그룹에 2 이상의 셀들이 포함된 경우, 상기 2 이상의 셀들 각각에 대한 CSI들을 포함하는 것을 특징으로 한다.

WO 2013/168969 A1



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.

ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

(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,

공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제 21 조(3))

명세서

발명의 명칭: 무선통신 시스템에서 채널 상태 정보 전송 방법 및 장치

기술분야

[0001] 본 발명은 무선통신에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 무선통신 시스템에서 채널 상태 정보를 전송하는 방법 및 장치에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 차세대 무선통신 시스템의 요구조건 중 가장 중요한 조건 중 하나는 높은 데이터 전송율을 지원할 수 있는 것이다. 이를 위하여 다중 입력 다중 출력(Multiple Input Multiple Output, MIMO), CoMP(Cooperative Multiple Point transmission), 릴레이(relay) 등 다양한 기술들이 연구되고 있으나 가장 기본적이고 안정적인 해결 방안은 대역폭을 늘리는 것이다.

[0003] 주파수 자원은 현재를 기준으로 포화 상태이며 다양한 기술들이 광범위한 주파수 대역에서 부분부분 사용되고 있는 실정이다. 이러한 이유로 보다 높은 데이터 전송율 요구량을 충족시키기 위하여 광대역 대역폭을 확보하기 위한 방안으로 산재해 있는 대역들 각각이 독립적인 시스템을 동작할 수 있는 기본적인 요구사항을 만족하도록 설계하고, 다수의 대역들을 하나의 시스템으로 묶는 개념인 반송파 집성(carrier aggregation, CA)을 도입하고 있다. 이 때 각각의 독립적인 운용이 가능한 대역 또는 반송파를 요소 반송파(component carrier, CC)라고 정의한다.

[0004] 최근의 통신 규격(standard) 예컨대, 3GPP(3rd Generation Partnership Project) LTE-A(long term evolution-advanced) 또는 802.16m 등의 규격에서는 20MHz 또는 그 이상까지 계속 그 대역폭을 확장하는 것을 고려하고 있다. 이 경우 하나 또는 그 이상의 요소 반송파를 집성하여 광대역을 지원한다. 예를 들어, 하나의 요소 반송파가 5MHz의 대역폭에 대응된다면, 4개의 반송파를 집성함으로써 최대 20MHz의 대역폭을 지원하는 것이다. 이처럼 반송파 집성을 지원하는 시스템을 반송파 집성 시스템(carrier aggregation system)이라 칭한다.

[0005] 한편, 무선통신 시스템은 주어진 채널 용량(channel capacity)를 최대한 활용하기 위하여 링크 적응(link adaptation)을 사용하여, 주어진 채널에 따라 MCS(modulation and coding scheme)와 전송 전력(Transmission Power)를 조절한다. 이러한 링크 적응을 기지국에서 수행하기 위하여는 단말의 채널 상태 정보 피드백이 필요하다.

[0006] 종래 기술에 의하면, 반송파 집성 시스템에서 복수의 반송파 각각에 대한 주기적 채널 상태 정보가 특정 서브프레임에서 동시에 전송되도록 설정되는 충돌이 발생하면 우선 순위에 따라 결정된 하나의 반송파에 대한 주기적 채널 상태 정보만이 전송된다. 또한, 주기적 채널 상태 정보와 하향링크 데이터에

대한 ACK/NACK(acknowledgement/not-acknowledgement) 전송이 충돌하면 주기적 채널 상태 정보가 전송되지 않고 드랍(drop)된다. 따라서, 주기적 채널 상태 정보 리포팅(reporting)이 충실히 수행되기 어렵다.

[0007] 반송파 집성 시스템에서 적용할 수 있는 채널 상태 정보 전송 방법 및 장치가 필요하다.

발명의 요약

기술적 과제

[0008] 무선 통신 시스템에서 채널 상태 정보를 전송하는 방법 및 장치를 제공하고자 한다.

과제 해결 수단

[0009] 일 측면에서, 무선통신 시스템에서 복수의 셀들을 할당 받은 단말의 채널 상태 정보(channel state information: CSI) 전송 방법을 제공한다. 상기 방법은 상기 복수의 셀들을 복수의 그룹들로 설정하되, 상기 복수의 그룹들 중 적어도 하나의 그룹은 복수개의 셀들을 포함하고, 상기 그룹들 각각에 대한 우선 순위를 결정하고, 및 상기 우선 순위에 기반하여 상기 그룹들 중 가장 높은 우선 순위를 가지는 최우선 그룹에 대한 다중 CSI를 전송하되, 상기 다중 CSI는 상기 최우선 그룹에 2 이상의 셀들이 포함된 경우, 상기 2 이상의 셀들 각각에 대한 CSI들을 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0010] 다른 측면에서 제공되는 단말은 무선 신호를 송신 및 수신하는 RF(radio frequency)부; 및 상기 RF부와 연결되는 프로세서를 포함하되, 상기 프로세서는 상기 복수의 셀들을 복수의 그룹들로 설정하되, 상기 복수의 그룹들 중 적어도 하나의 그룹은 복수개의 셀들을 포함하고, 상기 그룹들 각각에 대한 우선 순위를 결정하고, 및 상기 우선 순위에 기반하여 상기 그룹들 중 가장 높은 우선 순위를 가지는 최우선 그룹에 대한 다중 CSI를 전송하되, 상기 다중 CSI는 상기 최우선 그룹에 2 이상의 셀들이 포함된 경우, 상기 2 이상의 셀들 각각에 대한 CSI들을 포함하는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0011] 본 발명에 따르면, 복수의 셀들에 대한 다중 채널 상태 정보를 효율적으로 전송할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0012] 도 1은 3GPP LTE-A에서 하향링크 무선 프레임의 구조를 나타낸다.

[0013] 도 2는 하나의 하향링크 슬롯에 대한 자원 그리드(resource grid)의 일 예를 나타낸다.

[0014] 도 3은 하향링크 서브프레임을 나타낸다.

[0015] 도 4는 상향링크 서브프레임의 구조를 나타낸다.

[0016] 도 5는 상기 표 3의 각 모드에 따른 CSI 전송 주기 및 리포팅 타입을 나타낸다.

[0017] 도 6은 기존의 단일 반송파 시스템과 반송파 집성 시스템의 비교 예이다.

- [0018] 도 7은 PUCCH 포맷 3의 채널 구조를 예시한다.
- [0019] 도 8은 주기적 PUSCH 자원 할당 시 RB 인덱스를 구성하는 예를 나타낸다.
- [0020] 도 9는 본 발명의 일 실시예에 따른 주기적 CSI 전송 방법을 나타낸다. 이하 CSI는 주기적 CSI를 나타낸다.
- [0021] 도 10은 방법 1을 예시한다.
- [0022] 도 11은 방법 2를 예시한다.
- [0023] 도 12는 방법 3을 예시한다.
- [0024] 도 13은 본 발명의 제2 실시예에 따른 동일 그룹 내의 복수의 셀들의 CSI 간에 우선 순위를 결정하는 방법을 나타낸다.
- [0025] 도 14는 제2 실시예에 의하여 하나의 그룹 내의 복수의 셀들에 대한 CSI 전송이 충돌할 경우 우선 순위를 결정하는 예를 나타낸다.
- [0026] 도 15는 반송파 집성을 이용한 CoMP 시스템을 예시한다.
- [0027] 도 16은 본 발명의 실시예에 따른 기지국 및 단말의 구성을 나타낸다.

발명의 실시를 위한 형태

- [0028] 3GPP(3rd Generation Partnership Project) 표준화 기구에 의한 LTE(Long Term Evolution)는 E-UTRAN(Evolved-Universal Terrestrial Radio Access Network)을 사용하는 E-UMTS(Evolved-UMTS)의 일부로써, 하향링크에서 OFDMA(Orthogonal Frequency Division Multiple Access)를 채용하고 상향링크에서 SC-FDMA(Single Carrier-Frequency Division Multiple Access)를 채용한다. LTE-A(Advanced)는 LTE의 진화이다. 이하에서 설명을 명확하게 하기 위해, 3GPP LTE/LTE-A를 위주로 기술하지만 본 발명의 기술적 사상이 이에 제한되는 것은 아니다.
- [0029] 무선기기(wireless device)는 고정되거나 이동성을 가질 수 있으며, UE(User Equipment), MS(mobile station), MT(mobile terminal), UT(user terminal), SS(subscriber station), PDA(personal digital assistant), 무선 모뎀(wireless modem), 휴대기기(handheld device) 등 다른 용어로 불릴 수 있다. 또는, 무선기기는 MTC(Machine-Type Communication) 기기와 같이 데이터 통신만을 지원하는 기기일 수 있다.
- [0030] 기지국(base station BS)은 일반적으로 무선기와 통신하는 고정된 지점(fixed station)을 말하며, eNB(evolved-NodeB), BTS(Base Transceiver System), 액세스 포인트(Access Point) 등 다른 용어로 불릴 수 있다.
- [0031] 이하에서는 3GPP(3rd Generation Partnership Project) TS(Technical Specification) 릴리즈(Release) 8을 기반으로 하는 3GPP LTE(long term evolution) 또는 3GPP TS 릴리즈 10을 기반으로 하는 3GPP LTE-A를 기반으로 본 발명이 적용되는 것을 기술한다. 이는 예시에 불과하고 본 발명은 다양한 무선 통신 네트워크에 적용될 수 있다. 이하에서, LTE라 함은 LTE 및/또는 LTE-A를 포함한다.
- [0032] 도 1은 3GPP LTE-A에서 하향링크 무선 프레임의 구조를 나타낸다. 이는 3GPP

TS 36.211 V10.2.0 (2011-06) "Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); Physical Channels and Modulation (Release 10)"의 6절을 참조할 수 있다.

- [0033] 무선 프레임(radio frame)은 0~9의 인덱스가 매겨진 10개의 서브프레임을 포함한다. 하나의 서브프레임(subframe)은 2개의 연속적인 슬롯을 포함한다. 하나의 서브 프레임이 전송되는 데 걸리는 시간을 TTI(transmission time interval)이라 하고, 예를 들어 하나의 서브프레임의 길이는 1ms이고, 하나의 슬롯의 길이는 0.5ms 일 수 있다.
- [0034] 하나의 슬롯은 시간 영역에서 복수의 OFDM(orthogonal frequency division multiplexing) 심벌을 포함할 수 있다. OFDM 심벌은 3GPP LTE가 하향링크(downlink, DL)에서 OFDMA(orthogonal frequency division multiple access)를 사용하므로, 시간 영역에서 하나의 심벌 구간(symbol period)을 표현하기 위한 것에 불과할 뿐, 다중 접속 방식이나 명칭에 제한을 두는 것은 아니다. 예를 들어, OFDM 심벌은 SC-FDMA(single carrier-frequency division multiple access) 심벌, 심벌 구간 등 다른 명칭으로 불릴 수 있다.
- [0035] 하나의 슬롯은 7 OFDM 심벌을 포함하는 것을 예시적으로 기술하나, CP(Cyclic Prefix)의 길이에 따라 하나의 슬롯에 포함되는 OFDM 심벌의 수는 바뀔 수 있다. 3GPP TS 36.211 V10.2.0에 의하면, 정규 CP에서 1 슬롯은 7 OFDM 심벌을 포함하고, 확장(extended) CP에서 1 슬롯은 6 OFDM 심벌을 포함한다.
- [0036] 자원블록(resource block, RB)은 자원 할당 단위로, 하나의 슬롯에서 복수의 부반송파를 포함한다. 예를 들어, 하나의 슬롯이 시간 영역에서 7개의 OFDM 심벌을 포함하고, 자원블록은 주파수 영역에서 12개의 부반송파를 포함한다면, 하나의 자원블록은 7×12개의 자원요소(resource element, RE)를 포함할 수 있다.
- [0037] 도 2는 하나의 하향링크 슬롯에 대한 자원 그리드(resource grid)의 일 예를 나타낸다.
- [0038] 도 2를 참조하면, 하향링크 슬롯은 시간 영역에서 복수의 OFDM 심벌을 포함하고, 주파수 영역에서 N_{RB} 개의 자원블록(RB; Resource Block)을 포함한다. 자원블록은 자원 할당 단위로 시간 영역에서 하나의 슬롯, 주파수 영역에서 복수의 연속하는 부반송파(subcarrier)를 포함한다. 하향링크 슬롯에 포함되는 자원블록의 수 N_{RB} 은 셀에서 설정되는 하향링크 전송 대역폭(bandwidth)에 종속한다. 예를 들어, LTE 시스템에서 N_{RB} 은 6 내지 110 중 어느 하나일 수 있다. 상향링크 슬롯의 구조도 상기 하향링크 슬롯의 구조와 동일할 수 있다.
- [0039] 자원 그리드 상의 각 요소(element)를 자원 요소(resource element, RE)라 한다. 자원 그리드 상의 자원 요소는 슬롯 내 인덱스 쌍(pair) (k,l)에 의해 식별될 수 있다. 여기서, k(k=0,..., $N_{RB} \times 12 - 1$)는 주파수 영역 내 부반송파 인덱스이고, l(l=0,...,6)은 시간 영역 내 OFDM 심벌 인덱스이다.
- [0040] 도 2에서는 하나의 자원블록이 시간 영역에서 7 OFDM 심벌, 주파수 영역에서 12 부반송파로 구성되어 7×12 자원 요소를 포함하는 것을 예시적으로 기술하나,

자원블록 내 OFDM 심벌의 수와 부반송파의 수는 이에 제한되는 것은 아니다. OFDM 심벌의 수와 부반송파의 수는 CP의 길이, 주파수 간격(frequency spacing) 등에 따라 다양하게 변경될 수 있다. 하나의 OFDM 심벌에서 부반송파의 수는 128, 256, 512, 1024, 1536 및 2048 중 하나를 선정하여 사용할 수 있다.

[0041] 도 3은 하향링크 서브프레임을 나타낸다.

[0042] 하향링크(downlink: DL) 서브프레임은 시간 영역에서 제어영역(control region)과 데이터영역(data region)으로 나누어진다. 제어영역은 서브프레임내의 첫번째 슬롯의 앞선 최대 4개의 OFDM 심벌을 포함하나, 제어영역에 포함되는 OFDM 심벌의 개수는 바뀔 수 있다. 제어영역에는 PDCCH(Physical Downlink Control Channel) 및 다른 제어채널이 할당되고, 데이터영역에는 PDSCH가 할당된다.

[0043] 3GPP TS 36.211 V10.2.0에 개시된 바와 같이, 3GPP LTE/LTE-A에서 물리 제어채널은 PDCCH(Physical Downlink Control Channel), PCFICH(Physical Control Format Indicator Channel), PHICH(Physical Hybrid-ARQ Indicator Channel)가 있다.

[0044] 서브프레임의 첫번째 OFDM 심벌에서 전송되는 PCFICH는 서브프레임내에서 제어채널들의 전송에 사용되는 OFDM 심벌의 수(즉, 제어영역의 크기)에 관한 CFI(control format indicator)를 나른다. 무선기기는 먼저 PCFICH 상으로 CFI를 수신한 후, PDCCH를 모니터링한다.

[0045] PDCCH와 달리, PCFICH는 블라인드 디코딩을 사용하지 않고, 서브프레임의 고정된 PCFICH 자원을 통해 전송된다.

[0046] PHICH는 상향링크(uplink: UL) HARQ(hybrid automatic repeat request) 프로세스를 위한

ACK(positive-acknowledgement)/NACK(negative-acknowledgement) 신호를 나른다. 무선기기에 의해 전송되는 PUSCH 상의 UL(uplink) 데이터에 대한 ACK/NACK 신호는 PHICH 상으로 전송된다.

[0047] PBCH(Physical Broadcast Channel)은 무선 프레임의 첫번째 서브프레임의 두번째 슬롯의 앞선 4개의 OFDM 심벌에서 전송된다. PBCH는 무선기기가 기지국과 통신하는데 필수적인 시스템 정보를 나르며, PBCH를 통해 전송되는 시스템 정보를 MIB(master information block)라 한다. 이와 비교하여, PDCCH에 의해 지시되는 PDSCH 상으로 전송되는 시스템 정보를 SIB(system information block)라 한다.

[0048] PDCCH를 통해 전송되는 제어정보를 하향링크 제어정보(downlink control information, DCI)라고 한다. DCI는 PDSCH의 자원 할당(이를 DL 그랜트(downlink grant)라고도 한다), PUSCH의 자원 할당(이를 UL 그랜트(uplink grant)라고도 한다), 임의의 UE 그룹내 개별 UE들에 대한 전송 파워 제어 명령의 집합 및/또는 VoIP(Voice over Internet Protocol)의 활성화를 포함할 수 있다.

[0049] 3GPP LTE/LTE-A에서 DL 전송블록의 전송은 PDCCH와 PDSCH의 쌍으로 수행된다. UL 전송블록의 전송은 PDCCH와 PUSCH의 쌍으로 수행된다. 예를

들어, 무선기기는 PDCCH에 의해 지시되는 PDSCH 상으로 DL 전송블록을 수신한다. 무선기기는 DL 서브프레임에서 PDCCH를 모니터링하여, DL 자원 할당을 PDCCH 상으로 수신한다. 무선기기는 상기 DL 자원 할당이 가리키는 PDSCH 상으로 DL 전송 블록을 수신한다.

[0050] 기지국은 무선기기에 보내려는 DCI에 따라 PDCCH 포맷을 결정한 후 DCI에 CRC(Cyclic Redundancy Check)를 붙이고, PDCCH의 소유자(owner)나 용도에 따라 고유한 식별자(이를 RNTI(Radio Network Temporary Identifier)라고 한다)를 CRC에 마스킹한다.

[0051] 특정 무선기기를 위한 PDCCH라면 무선기기의 고유 식별자, 예를 들어 C-RNTI(Cell-RNTI)가 CRC에 마스킹될 수 있다. 또는, 페이징 메시지를 위한 PDCCH라면 페이징 지시 식별자, 예를 들어 P-RNTI(Paging-RNTI)가 CRC에 마스킹될 수 있다. 시스템 정보를 위한 PDCCH라면 시스템 정보 식별자, SI-RNTI(system information-RNTI)가 CRC에 마스킹될 수 있다. 랜덤 액세스 프리앰블의 전송에 대한 응답인 랜덤 액세스 응답을 지시하기 위해 RA-RNTI(random access-RNTI)가 CRC에 마스킹될 수 있다. 복수의 무선기기에 대한 TPC(transmit power control) 명령을 지시하기 위해 TPC-RNTI가 CRC에 마스킹될 수 있다. 반정적 스케줄링(semi-persistent scheduling: SPS)을 위한 PDCCH에는 SPS-C-RNTI가 CRC에 마스킹될 수 있다.

[0052] C-RNTI가 사용되면 PDCCH는 해당하는 특정 무선기기를 위한 제어정보(이를 단말 특정(UE-specific) 제어정보라 함)를 나르고, 다른 RNTI가 사용되면 PDCCH는 셀내 모든 또는 복수의 무선기기가 수신하는 공용(common) 제어정보를 나른다.

[0053] CRC가 부가된 DCI를 인코딩하여 부호화된 데이터(coded data)를 생성한다. 인코딩은 채널 인코딩과 레이트 매칭(rate matching)을 포함한다. 부호화된 데이터는 변조되어 변조 심벌들이 생성된다. 변조심벌들은 물리적인 RE(resource element)에 맵핑된다.

[0054] 서브프레임내의 제어영역은 복수의 CCE(control channel element)를 포함한다. CCE는 무선채널의 상태에 따른 부호화율을 PDCCH에게 제공하기 위해 사용되는 논리적 할당 단위로, 복수의 REG(resource element group)에 대응된다. REG는 복수의 자원요소(resource element)를 포함한다. CCE의 수와 CCE들에 의해 제공되는 부호화율의 연관 관계에 따라 PDCCH의 포맷 및 가능한 PDCCH의 비트수가 결정된다.

[0055] 하나의 REG는 4개의 RE를 포함하고, 하나의 CCE는 9개의 REG를 포함한다. 하나의 PDCCH를 구성하기 위해 {1, 2, 4, 8}개의 CCE를 사용할 수 있으며, {1, 2, 4, 8} 각각의 요소를 CCE 집합 레벨(aggregation level)이라 한다.

[0056] PDCCH의 전송에 사용되는 CCE의 개수는 기지국이 채널 상태에 따라 결정한다. 예를 들어, 좋은 하향링크 채널 상태를 갖는 무선기기에 대해서는 하나의 CCE를 PDCCH 전송에 사용할 수 있다. 나쁜(poor) 하향링크 채널 상태를 갖는

무선기기에게는 8개의 CCE를 PDCCH 전송에 사용할 수 있다.

[0057] 하나 또는 그 이상의 CCE로 구성된 제어채널은 REG 단위의 인터리빙을 수행하고, 셀 ID(identifier)에 기반한 순환 쉬프트(cyclic shift)가 수행된 후에 물리적 자원에 매핑된다.

[0058] 도 4는 상향링크 서브프레임의 구조를 나타낸다.

[0059] 도 4를 참조하면, 상향링크 서브프레임은 주파수 영역에서 제어 영역과 데이터 영역으로 나뉠 수 있다. 제어 영역에는 상향링크 제어 정보가 전송되기 위한 PUCCH(Physical Uplink Control Channel)가 할당된다. 데이터 영역은 데이터(경우에 따라 제어 정보도 함께 전송될 수 있다)가 전송되기 위한 PUSCH(Physical Uplink Shared Channel)가 할당된다. 설정에 따라 단말은 PUCCH와 PUSCH를 동시에 전송할 수도 있고, PUCCH와 PUSCH 중 어느 하나만 전송할 수도 있다.

[0060] 하나의 단말에 대한 PUCCH는 서브프레임에서 자원블록 쌍(RB pair)으로 할당된다. 자원블록 쌍에 속하는 자원블록들은 제1 슬롯과 제2 슬롯 각각에서 서로 다른 부반송파를 차지한다. PUCCH에 할당되는 자원블록 쌍에 속하는 자원블록이 차지하는 주파수는 슬롯 경계(slot boundary)를 기준으로 변경된다. 이를 PUCCH에 할당되는 RB 쌍이 슬롯 경계에서 주파수가 홉핑(frequency-hopped)되었다고 한다. 상향링크 제어 정보를 시간에 따라 서로 다른 부반송파를 통해 전송함으로써, 주파수 다이버시티 이득을 얻을 수 있다.

[0061] PUCCH 상으로는 HARQ(Hybrid Automatic Repeat reQuest) ACK(Acknowledgement)/NACK(Non-acknowledgement), 하향링크 채널 상태를 나타내는 채널 상태 정보(channel status information, CSI) 예컨대, CQI(Channel Quality Indicator), PMI(precoding matrix index), PTI(precoding type indicator), RI(rank indication) 등이 전송될 수 있다.

[0062] CQI는 주어진 시간에 대하여 단말이 지원할 수 있는 링크 적응적 파라미터에 대한 정보를 제공한다. CQI는 단말 수신기의 특성 및 SINR(signal to interference plus noise ratio) 등을 고려하여 하향링크 채널에 의해 지원될 수 있는 데이터율(data rate)을 지시할 수 있다. 기지국은 CQI를 이용하여 하향링크 채널에 적용될 변조(QPSK, 16-QAM, 64-QAM 등) 및 코딩 율을 결정할 수 있다. CQI는 여러 가지 방법으로 생성할 수 있다. 예를 들면, 채널상태를 그대로 양자화하여서 피드백하는 방법, SINR(signal to interference plus noise ratio)을 계산하여 피드백하는 방법, MCS(Modulation Coding Scheme)와 같이 채널에 실제 적용되는 상태를 알려주는 방법 등이 있다. CQI가 MCS를 기반으로 하여 생성되는 경우, MCS는 변조방식과 부호화 방식 및 이에 따른 부호화율(coding rate)등을 포함하게 된다.

[0063] PMI는 코드북 베이스의 프리코딩에서 프리코딩 행렬에 대한 정보를 제공한다. PMI는 MIMO(multiple input multiple output)와 관련된다. MIMO에서 PMI가 피드백되는 것을 폐루프 MIMO(closed loop MIMO)라 칭한다.

- [0064] RI는 단말이 추천하는 랭크(rank)(즉, 레이어(layer)의 개수)에 대한 정보이다. 즉, RI는 공간 다중화에 사용되는 독립적인 스트림의 수를 나타낸다. RI는 단말이 공간 다중화를 사용하는 MIMO 모드에서 동작하는 경우에만 피드백된다. RI는 항상 하나 이상의 CQI 피드백과 관련된다. 즉, 피드백되는 CQI는 특정한 RI 값을 가정하고 계산된다. 채널의 랭크(rank)는 일반적으로 CQI보다 느리게 변화하기 때문에 RI는 CQI보다 적은 횟수로 피드백된다. RI의 전송 주기는 CQI/PMI 전송 주기의 배수일 수 있다. RI는 전체 시스템 대역에 대해 주어지며 주파수 선택적인 RI 피드백은 지원되지 않는다.
- [0065] 주기적인 채널 상태 정보는 PUCCH를 통해 전송될 수 있다.
- [0066] PUSCH는 전송 채널(transport channel)인 UL-SCH(Uplink Shared Channel)에 맵핑된다. PUSCH 상으로 전송되는 상향링크 데이터는 TTI 동안 전송되는 UL-SCH를 위한 데이터 블록인 전송 블록(transport block)일 수 있다. 상기 전송 블록은 사용자 데이터를 포함할 수 있다. 또는, 상향링크 데이터는 다중화된(multiplexed) 데이터일 수 있다. 다중화된 데이터는 UL-SCH(uplink shared channel)를 위한 전송 블록과 채널 상태 정보가 다중화된 것일 수 있다. 예를 들어, 데이터에 다중화되는 채널 상태 정보에는 CQI, PMI, RI 등이 있을 수 있다. 또는 상향링크 데이터는 채널 상태 정보만으로 구성될 수도 있다. 주기적 또는 비주기적 채널 상태 정보는 PUSCH를 통해 전송될 수 있다.
- [0067] <반 정적 스케줄링(semi-persistent scheduling: SPS)>
- [0068] 무선 통신 시스템에서 단말은 PDCCH를 통해 DL 그랜트, UL 그랜트 등과 같은 스케줄링 정보를 수신하며 스케줄링 정보에 기반하여 단말은 PDSCH를 수신, PUSCH를 전송하는 동작을 수행한다. 일반적으로 DL 그랜트와 PDSCH는 동일 서브프레임 내에서 수신이 된다. 그리고 FDD의 경우, UL 그랜트를 수신한 서브프레임으로부터 4 서브프레임 이후에 PUSCH를 전송한다. 이러한 동적 스케줄링 이외에 LTE는 반정적 스케줄링(semi-persistent scheduling: SPS)도 제공한다.
- [0069] 하향링크 또는 상향링크 SPS는 RRC(radio resource control)와 같은 상위 계층 신호를 통해 단말에게 어느 서브프레임들에서 반정적인 전송(PUSCH)/수신(PDSCH)을 수행하는지를 알려줄 수 있다. 상위 계층 신호로 주어지는 파라미터는 예를 들면, 서브프레임의 주기와 오프셋 값일 수 있다.
- [0070] 단말은 RRC 시그널링을 통해 SPS 전송/수신을 인지한 후, PDCCH를 통해 SPS 전송의 활성화(activation), 해제(release) 신호를 수신하면 SPS 전송/수신을 수행 또는 해제한다. 즉, 단말은 RRC 시그널링을 통해 SPS를 할당 받더라도 바로 SPS 전송/수신을 수행하는 것이 아니라 활성화 또는 해제 신호를 PDCCH를 통해 수신하는 경우 그 PDCCH에서 지정한 자원 블록 할당에 따른 주파수 자원(자원 블록), MCS 정보에 따른 변조, 코딩율을 적용하여 RRC 시그널링을 통해 할당받은 서브프레임 주기, 오프셋 값에 해당하는 서브프레임에서 SPS 전송/수신을 수행한다. 만약, PDCCH를 통해 해제 신호를 수신하면 SPS

전송/수신을 중단한다. 이렇게 중단된 SPS 전송/수신은 다시 활성화 신호를 포함하는 PDCCH(SPS 재활성화 PDCCH)를 수신하면 해당 PDCCH에서 지정하는 주파수 자원, MCS 등을 이용하여 재개한다.

[0071] SPS 활성화를 위한 PDCCH를 이하 SPS 활성화 PDCCH, SPS 해제를 위한 PDCCH를 SPS 해제 PDCCH라 한다. 단말은 PDCCH가 SPS 활성화/해제 PDCCH인지 여부를 다음 조건을 모두 만족하는 경우에 인증(validation)할 수 있다. 1. PDCCH 페이로드로부터 얻어지는 CRC 패러티 비트들이 SPS C-RNTI로 스크램블되어 있고, 2. 새로운 데이터 지시 필드(new data indicator field)의 값이 '0'이어야 한다. 또한, PDCCH에 포함된 각 필드 값이 다음 표의 값처럼 설정되면 단말은 해당 PDCCH의 하향링크 제어 정보(downlink control information: DCI)를 SPS 활성화 또는 해제로 받아들인다.

[0072] [표 1]

[0073]

	DCI format 0	DCI format 1/1A	DCI format 2/2A/2B
TPC command for scheduled PUSCH	set to '00'	N/A	N/A
Cyclic shift DM RS	set to '000'	N/A	N/A
Modulation and coding scheme and redundancy version	MSB is set to '0'	N/A	N/A
HARQ process number	N/A	FDD: set to '000' TDD: set to '0000'	FDD: set to '000' TDD: set to '0000'
Modulation and coding scheme	N/A	MSB is set to '0'	For the enabled transport block: MSB is set to '0'
Redundancy version	N/A	set to '00'	For the enabled transport block: set to '00'

[0074] 상기 표 1은 SPS 활성화(activation)를 인증하기 위한 SPS 활성화 PDCCH의 필드 값을 나타낸다.

[0075] [표 2]

[0076]

	DCI format 0	DCI format 1A
TPC command for scheduled PUSCH	set to '00'	N/A
Cyclic shift DM RS	set to '000'	N/A
Modulation and coding scheme and redundancy version	set to '11111'	N/A
Resource block assignment and hopping resource allocation	Set to all '1' s	N/A
HARQ process number	N/A	FDD: set to '000' TDD: set to '0000'
Modulation and coding scheme	N/A	set to '11111'
Redundancy version	N/A	set to '00'
Resource block assignment	N/A	Set to all '1' s

[0077] 상기 표 2는 SPS 해제(release)를 인증하기 위한 SPS 해제 PDCCH의 필드 값을 나타낸다.

[0078]

[0079] <무선통신 시스템에서 채널 상태 정보 전송 방법>

[0080] 무선통신 시스템에서 주어진 채널 용량(channel capacity)를 최대한 활용하기 위하여 링크 적응(link adaptation)을 사용하여, 주어진 채널에 따라 MCS와 전송 전력(Transmission Power)를 조절한다. 이러한 링크 적응을 기지국에서 수행하기 위하여는 단말의 채널 상태 정보 피드백이 필요하다.

[0081] 1. 채널 상태 정보(channel status information: CSI)

[0082] 효율적인 통신을 위해서는 채널 정보를 피드백하는 것이 필요한데, 일반적으로 하향링크의 채널 정보는 상향링크를 통해 전송되며, 상향링크의 채널정보는 하향링크를 통해 전송된다. 채널의 상태를 나타내는 채널 정보를 채널 상태 정보라 하며, 채널 상태 정보에는 PMI(precoding matrix index), RI(rank indicator), CQI(channel quality indicator) 등이 있다. CSI는 단말이 수신한 참조 신호나 데이터를 측정하여 생성할 수 있다. 참조 신호에는 셀 내에 공통적인 CRS(cell-specific reference signal), CSI-RS(channel status information reference signal), URS(user equipment-specific reference signal) 등 다양할 수 있다.

[0083]

[0084] 2. 하향링크 전송 모드.

[0085] 하향링크 전송 모드는 후술하는 9가지로 구분될 수 있다.

[0086] 전송 모드 1: 단일 안테나 포트, 포트 0

- [0087] 전송 모드 2: 전송 다이버시티(transmit diversity)
- [0088] 전송 모드 3: 개방 루프(open loop) 공간 다중화(spatial multiplexing): RI
피드백에 기반한 랭크 적응이 가능한 개방 루프 모드이다. 랭크가 1인 경우 전송 다이버시티가 적용될 수 있다. 랭크가 1보다 큰 경우 큰 지연(large delay) CDD가 사용될 수 있다.
- [0089] 전송 모드 4: 폐루프(closed loop) 공간 다중화 또는 전송 다이버시티
- [0090] 전송 모드 5: 전송 다이버시티 또는 멀티 유저 MIMO
- [0091] 전송 모드 6: 전송 다이버시티 또는 단일 전송 레이어를 가지는 폐루프 공간 다중화
- [0092] 전송 모드 7: PBCH 안테나 포트의 개수가 1이면 단일 안테나 포트(port 0)를 사용하고, 그렇지 않으면 전송 다이버시티 사용. 또는 단일 안테나 전송(포트 5)
- [0093] 전송 모드 8: PBCH 안테나 포트 개수가 하나이면 단일 안테나 포트(포트 0)가 사용되고 그렇지 않으면 전송 다이버시티. 또는 안테나 포트 7 및 8을 이용한 듀얼 레이어 전송 또는 포트 7 또는 포트 8을 이용한 단일 안테나 포트 전송.
- [0094] 전송 모드 9: 최대 8 레이어 전송(포트 7 내지 14). MBSFN(multicast broadcast single frequency network) 서브프레임이 아닌 경우 PBCH 안테나 포트 개수가 하나이면 단일 안테나 포트 전송(포트 0)이 사용되고 그렇지 않으면 전송 다이버시티. MBSFN 서브프레임인 경우에는 단일 안테나 포트 전송(포트 7).
- [0095]
- [0096] 3. CSI의 주기적 전송.
- [0097] CSI는 상위 계층에서 정한 주기에 따라 주기적으로 PUCCH를 통해 전송될 수 있다. 단말은 PUCCH를 통해 주기적으로 차분(differential) CSI(CQI,PMI,RI)를 피드백하도록 상위 계층 신호에 의해 반 정적으로 설정될 수 있다. 이 때, 단말은 다음 표와 같이 정의된 모드들에 따라 해당 CSI를 전송된다.

[0098] [표 3]

[0099]

		PMI Feedback Type	
		No PMI	Single PMI
PUCCH CQI Feedback Type	Wideband (wideband CQI)	Mode 1-0	Mode 1-1
	UE Selected (subband CQI)	Mode 2-0	Mode 2-1

[0100] 상술한 각 전송 모드 별로 다음과 같은 PUCCH에서의 주기적 CSI 리포팅 모드가 지원된다.

[0101] [표 4]

[0102] 전송 모드 (transmission mode)	PUCCH CSI reporting modes
전송 모드 1	Modes 1-0, 2-0
전송 모드 2	Modes 1-0, 2-0
전송 모드 3	Modes 1-0, 2-0
전송 모드 4	Modes 1-1, 2-1
전송 모드 5	Modes 1-1, 2-1
전송 모드 6	Modes 1-1, 2-1
전송 모드 7	Modes 1-0, 2-0
전송 모드 8	Modes 1-1, 2-1 단말에게 PMI/RI 리포팅이 설정된 경우.; modes 1-0, 2-0 단말에게 PMI/RI 리포팅이 설정되지 않은 경우
전송 모드 9	Modes 1-1, 2-1 단말에게 PMI/RI 리포팅이 설정되고 CSI-RS 포트의 개수가 1보다 큰 경우. modes 1-0, 2-0 단말에게 PMI/RI 리포팅이 설정되지 않거나 CSI-RS 포트의 개수가 1인 경우

[0103] 한편, CSI 리포트의 충돌이란, 제1 CSI를 전송하도록 설정된 서브프레임과 제2 CSI를 전송하도록 설정된 서브프레임이 동일한 경우를 말한다. CSI 리포트의 충돌이 발생하는 경우, 제1 CSI와 제2 CSI를 동시에 전송하거나 또는 제1 CSI와 제2 CSI의 우선 순위(priority)에 따라 우선 순위가 낮은 CSI의 전송을 포기(이를 드랍(drop)이라 한다)하고 우선 순위가 높은 CSI를 전송할 수 있다.

[0104] PUCCH를 통한 CSI 리포트는 CQI/PMI/RI의 전송 조합에 따라 다음과 같이 다양한 리포트 타입이 존재할 수 있으며 각 리포트 타입(이하 CSI 타입 또는 타입으로 약칭할 수 있음)에 따라 구분되는 주기 및 오프셋 값이 지원된다.

[0105] 타입 1: 단말이 선택한 서브밴드(subband)에 대한 CQI 피드백을 지원한다.

[0106] 타입 1a: 서브밴드 CQI 및 제2 PMI 피드백을 지원한다.

[0107] 타입 2, 2b, 2c: 광대역 CQI와 PMI 피드백을 지원한다.

[0108] 타입 2a: 광대역 PMI 피드백을 지원한다.

[0109] 타입 3: RI 피드백을 지원한다.

[0110] 타입 4: 광대역 CQI를 전송한다.

[0111] 타입 5: RI와 광대역 PMI 피드백을 지원한다.

[0112] 타입 6: RI와 PTI 피드백을 지원한다.

[0113] 각 서빙 셀에 대해, CQI/PMI 리포팅에 대하여 서브프레임 단위의 주기인 N_{pd} 및 오프셋 $N_{offset,CQI}$ 가 파라미터 'cqi-pmi-ConfigIndex'($I_{CQI/PMI}$)에 기반하여 결정된다. 또한 각 서빙 셀에 대해 RI 리포팅에 대하여 주기 M_{RI} 및 상대적 오프셋(relative offset) $N_{offset,RI}$ 가 파라미터 'ri-ConfigIndex'(I_{RI})에 기반하여 결정된다. 'cqi-pmi-ConfigIndex' 및 'ri-ConfigIndex'는 RRC 메시지와 같은 상위 계층 신호에 의해 설정된다. RI를 위한 상대적 오프셋 $N_{offset,RI}$ 는 집합 $\{0, -1, \dots, -(N_{pd}-1)\}$ 중에서 값을 가진다.

[0114] 단말이 CSI를 리포팅하도록 설정된 서브프레임을 CSI 서브프레임(또는 CSI 전송 서브프레임)이라 하는데 단말에게는 복수의 CSI 서브프레임들로 구성된 CSI 서브프레임 집합이 설정될 수 있다. 만약, 단말에게 둘 이상의 CSI 서브프레임 집합에서 리포팅이 설정되는 경우라면 각 CSI 서브프레임 집합에 대응되는 ‘cqi-pmi-ConfigIndex’ 및 ‘ri-ConfigIndex’가 주어진다. 예컨대, 2개의 CSI 서브프레임 집합에서 CSI 리포팅이 설정되는 경우, ‘cqi-pmi-ConfigIndex’ 및 ‘ri-ConfigIndex’는 제1 CSI 서브프레임 집합에 대한 것이고, ‘cqi-pmi-ConfigIndex2’ 및 ‘ri-ConfigIndex2’는 제2 CSI 서브프레임 집합에 대한 것이다.

[0115] 각 서빙 셀에 대해, CQI/PMI 리포팅에 대하여 서브프레임 단위의 주기인 N_{pd} 및 오프셋 $N_{offset,CQI}$ 가 파라미터 ‘cqi-pmi-ConfigIndex’($I_{CQI/PMI}$)에 기반하여 결정된다.

[0116] 일 예로, 광대역 CQI/PMI 리포팅이 설정된 경우, 광대역 CQI/PMI에 대한 리포팅이 수행되는 서브프레임들은 다음 식을 만족하는 서브프레임들일 수 있다.

[0117] [식 1]

[0118]

$$(10 \times n_f + \lfloor n_s / 2 \rfloor - N_{OFFSET,CQI}) \bmod (N_{pd}) = 0$$

[0119] 식 1에서 n_f 는 시스템 프레임 번호, n_s 는 프레임 내의 슬롯 번호이다.

[0120] 또한 각 서빙 셀에 대해 RI 리포팅에 대하여 주기 M_{RI} 및 상대적 오프셋(relative offset) $N_{offset,RI}$ 가 파라미터 ‘ri-ConfigIndex’(I_{RI})에 기반하여 결정된다.

‘cqi-pmi-ConfigIndex’ 및 ‘ri-ConfigIndex’는 RRC 메시지와 같은 상위 계층 신호에 의해 설정된다. RI를 위한 상대적 오프셋 $N_{offset,RI}$ 는 집합 $\{0, -1, \dots, -(N_{pd} - 1)\}$ 중에서 값을 가진다.

[0121] RI 리포팅이 설정된 경우, RI가 리포팅되는 서브프레임들은 다음 식을 만족하는 서브프레임들일 수 있다.

[0122] [식 2]

[0123]

$$(10 \times n_f + \lfloor n_s / 2 \rfloor - N_{OFFSET,CQI} - N_{OFFSET,RI}) \bmod (N_{pd} \cdot M_{RI}) = 0$$

[0124] 식 2에 나타낸 바와 같이 RI 리포팅의 리포팅 간격은 N_{pd} 의 M_{RI} 배이다.

[0125] 광대역 CQI/PMI 및 서브밴드 CQI 리포팅이 모두 설정된 경우에는, 다음 식을 만족하는 서브프레임들에서 광대역 CQI/PMI 및 서브밴드 CQI 리포팅이 수행될 수 있다.

[0126] [식 3]

[0127]

$$(10 \times n_f + \lfloor n_s / 2 \rfloor - N_{OFFSET,CQI}) \bmod N_{pd} = 0$$

[0128] PTI(precoding type indicator)가 (설정되지 않아서) 전송되지 않는 경우 또는 가장 최근에 전송된 PTI가 1인 경우에는 광대역 CQI/광대역 PMI(또는 광대역 CQI/전송 모드 9를 위한 광대역 제2 PMI)리포팅이 주기 $H \cdot N_{pd}$ 를 가지며 다음 식을 만족하는 서브프레임들에서 전송된다.

[0129] [식 4]

$$[0130] \quad (10 \times n_f + \lfloor n_s / 2 \rfloor - N_{OFFSET, CQI}) \bmod (H \cdot N_{pd}) = 0$$

[0131] 식 4에서 H는 정수(integer)이며 $H = J \cdot K + 1$ 로 정의된다. J는 대역폭 부분(part)의 번호이며 K는 상위 계층에 의해 설정된다.

[0132] 가장 최근에 전송된 PTI가 0이면, 광대역 제1 PMI 지시자 리포팅이 $H' \cdot N_{pd}$ 주기를 가지며 다음 식을 만족하는 서브프레임들에서 전송된다.

[0133] [식 5]

$$[0134] \quad (10 \times n_f + \lfloor n_s / 2 \rfloor - N_{OFFSET, CQI}) \bmod (H' \cdot N_{pd}) = 0$$

[0135] H' 은 상위 계층에 의해 시그널링된다.

[0136] 연속하는 매 2개의 광대역 제1 PMI 지시자 리포팅 사이에서, 남아 있는 리포팅 기회들은 광대역 제2 PMI 지시자와 광대역 CQI 리포팅을 위해 사용된다. RI 리포팅이 설정되면, RI 리포팅의 간격은 광대역 CQI/PMI 리포팅 주기인 $H \cdot N_{pd}$ 와 M_{RI} 의 곱이다. RI의 리포팅은 다음 식을 만족하는 서브프레임들에서 수행될 수 있다.

[0137] [식 6]

$$[0138] \quad (10 \times n_f + \lfloor n_s / 2 \rfloor - N_{OFFSET, CQI} - N_{OFFSET, RI}) \bmod (H \cdot N_{pd} \cdot M_{RI}) = 0$$

[0139] 도 5는 상기 표 3의 각 모드에 따른 CSI 전송 주기 및 리포팅 타입을 나타낸다. 단, $N_{pd}=5$, $H=4$, $J=3$, $K=1$, $H'=4$, $M_{RI}=1$, $N_{OFFSET, RI}=3$ 인 경우를 가정한다. 그리고 'wCQI'는 광대역 CQI, 'sCQI'는 서브밴드 CQI, W1은 광대역 제1 PMI 지시자, W2는 광대역 제2 PMI 지시자를 나타낸다.

[0140]

[0141] 4. CSI의 비주기적 전송.

[0142] PDCCH로 전송되는 PUSCH에 대한 스케줄링 제어 신호 즉, UL 그랜트에는 CSI를 전송하도록 요청하는 제어 신호 즉, 비주기적 CSI 요청 신호가 포함될 수 있다. 이 경우 단말은 PUSCH를 통해 비주기적으로 CSI를 리포팅한다.

[0143] 1) CQI 전송 요청 신호 (CQI request) 수신 후 PUSCH를 통한 CQI/PMI/RI의 전송.

[0144] 이 경우는 PDCCH로 전송되는 PUSCH 스케줄링 제어신호(UL grant)에 CQI를 전송하도록 요청하는 제어 신호(CQI request)가 포함되어 있다. 다음 표 5는

PUSCH를 통하여 CQI/PMI/RI를 전송할 때의 모드를 예시한다.

[0145] [표 5]

[0146]

		PMI Feedback Type		
		No PMI	Single PMI	Multiple PMI
PUSCH CQI feedback type	Wideband (wideband CQI)			Mode 1-2
	UE Selected (subband CQI)	Mode 2-0		Mode 2-2
	Higher Layer- configured (subband CQI)	Mode 3-0	Mode 3-1	

[0147] 표 5의 전송 모드는 기지국이 전송하는 상위 계층 신호에 의해 지시될 수 있으며, CQI/PMI/RI는 모두 동일한 서브프레임의 PUSCH에서 전송될 수 있다. 표 5의 모드(mode)1-2, 모드 2-0, 모드 2-2, 모드 3-0, 모드 3-1에 대해 설명한다.

[0148] 1-1) 모드 1-2(Mode 1-2)

[0149] 각각의 서브밴드에 대해서 데이터가 해당 서브밴드만을 통해서 전송된다는 가정하에 프리코딩 행렬을 선택한다. 단말은 시스템 대역 또는 상위 계층 신호에 의해 지정된 대역(이를 대역 집합 S라 칭함) 전체에 대해서 선택한 프리코딩 행렬을 가정하고 CQI를 생성한다.

[0150] 단말은 CQI와 각 서브밴드의 PMI 값을 전송한다. 이 때 각 서브밴드의 크기는 시스템 대역의 크기에 따라 달라질 수 있다.

[0151] 1-2) 모드 2-0(Mode 2-0)

[0152] 단말은 시스템 대역 또는 상위 계층 신호에 의해 지정된 대역(대역 집합 S)에 대해서 선호하는 M개의 서브밴드를 선택한다. 단말은 선택된 M개의 서브밴드에서 데이터가 전송되었다는 가정 하에 하나의 CQI 값을 생성한다. 단말은 추가로 시스템 대역 또는 대역 집합 S에 대해서 하나의 CQI (광대역 CQI, wideband CQI) 값을 생성한다.

[0153] 선택된 M개의 서브밴드들에 대해서 다수 개의 코드워드가 있을 경우 각 코드워드에 대한 CQI 값은 차분 형식으로 정의한다. 차분 CQI = 선택된 M 개의 서브밴드에 대한 CQI 값에 해당하는 인덱스 - 광대역 CQI 인덱스로 구해질 수 있다.

[0154] 단말은 선택된 M개의 서브밴드의 위치에 대한 정보, 선택된 M개의 서브밴드들에 대한 하나의 CQI 값, 시스템 대역 또는 대역 집합 S에 대해서 생성된 CQI 값을 전송한다. 이 때, 서브밴드 크기 및 M 값은 시스템 대역의

크기에 따라 달라질 수 있다.

[0155] 1-3) 모드 2-2(Mode 2-2)

[0156] 단말은 M개의 선호하는 서브밴드를 통하여 데이터를 전송한다는 가정하에 M개의 선호 서브밴드의 위치와 M개의 선호 서브밴드에 대한 단일 프리코딩 행렬을 동시에 선택한다.

[0157] M개의 선호 서브밴드에 대한 CQI값은 코드워드마다 정의된다. 단말은 추가로 시스템 대역 또는 대역 집합 S에 대해서 광대역 CQI 값을 생성한다.

[0158] 단말은 M개의 선호하는 서브밴드의 위치에 대한 정보, 선택된 M개의 서브밴드들에 대한 하나의 CQI 값, M개의 선호하는 서브밴드에 대한 단일 프리코딩 행렬 인덱스(PMI), 광대역 프리코딩 행렬 인덱스(wideband precoding matrix index), 광대역 CQI 값을 전송한다. 이 때, 서브밴드 크기 및 M 값은 시스템 대역의 크기에 따라 달라질 수 있다.

[0159] 1-4) 모드 3-0(Mode 3-0)

[0160] 단말은 광대역 CQI 값을 생성한다. 단말은 각 서브밴드를 통해서 데이터가 전송된다는 가정하에 각 서브밴드에 대한 CQI값을 생성한다. 이 때 $RI > 1$ 이더라도 CQI 값은 첫 번째 코드워드에 대한 CQI 값을 나타낸다.

[0161] 1-5) 모드 3-1(Mode 3-1)

[0162] 시스템 대역 또는 대역 집합 S에 대해서 단일 프리코딩 행렬을 생성한다. 단말은 각 서브밴드에 대해서 앞서 생성한 단일 프리코딩 행렬을 가정하고 코드워드 별로 서브밴드에 대한 CQI를 생성한다. 단말은 단일 프리코딩 행렬을 가정하고 광대역 CQI를 생성할 수 있다.

[0163] 각 서브밴드의 CQI 값은 차분 형식으로 표현된다. 즉, '서브밴드 CQI = 서브밴드 CQI 인덱스 - 광대역 CQI 인덱스'와 같이 구해질 수 있다. 서브밴드 크기는 시스템 대역의 크기에 따라 달라질 수 있다.

[0164]

[0165] <반송파 집성(carrier aggregation)>

[0166] 이제 반송파 집성 시스템에 대해 설명한다.

[0167] 도 6은 기존의 단일 반송파 시스템과 반송파 집성 시스템의 비교 예이다.

[0168] 도 6을 참조하면, 단일 반송파 시스템에서는 상향링크와 하향링크에 하나의 반송파만을 단말에게 지원한다. 반송파의 대역폭은 다양할 수 있으나, 단말에게 할당되는 반송파는 하나이다. 반면, 반송파 집성(carrier aggregation, CA) 시스템에서는 단말에게 복수의 요소 반송파(DL CC A 내지 C, UL CC A 내지 C)가 할당될 수 있다. 요소 반송파(component carrier : CC)는 반송파 집성 시스템에서 사용되는 반송파를 의미하며 반송파로 약칭할 수 있다. 예를 들어, 단말에게 60MHz의 대역폭을 할당하기 위해 3개의 20MHz의 요소 반송파가 할당될 수 있다.

[0169] 반송파 집성 시스템은 집성되는 반송파들이 연속한 연속(contiguous) 반송파 집성 시스템과 집성되는 반송파들이 서로 떨어져 있는 불연속(non-contiguous)

반송파 집성 시스템으로 구분될 수 있다. 이하에서 단순히 반송파 집성 시스템이라 할 때, 이는 요소 반송파가 연속인 경우와 불연속인 경우를 모두 포함하는 것으로 이해되어야 한다.

- [0170] 1개 이상의 요소 반송파를 집성할 때 대상이 되는 요소 반송파는 기존 시스템과의 하위 호환성(backward compatibility)을 위하여 기존 시스템에서 사용하는 대역폭을 그대로 사용할 수 있다. 예를 들어 3GPP LTE 시스템에서는 1.4MHz, 3MHz, 5MHz, 10MHz, 15MHz 및 20MHz의 대역폭을 지원하며, 3GPP LTE-A 시스템에서는 상기 3GPP LTE 시스템의 대역폭만을 이용하여 20MHz 이상의 광대역을 구성할 수 있다. 또는 기존 시스템의 대역폭을 그대로 사용하지 않고 새로운 대역폭을 정의하여 광대역을 구성할 수도 있다.
- [0171] 무선 통신 시스템의 시스템 주파수 대역은 복수의 반송파 주파수(Carrier-frequency)로 구분된다. 여기서, 반송파 주파수는 셀의 중심 주파수(Center frequency of a cell)를 의미한다. 이하에서 셀(cell)은 하향링크 주파수 자원과 상향링크 주파수 자원을 의미할 수 있다. 또는 셀은 하향링크 주파수 자원과 선택적인(optional) 상향링크 주파수 자원의 조합(combination)을 의미할 수 있다. 또한, 일반적으로 반송파 집성(CA)을 고려하지 않은 경우, 하나의 셀(cell)은 상향 및 하향링크 주파수 자원이 항상 쌍으로 존재할 수 있다.
- [0172] 특정 셀을 통하여 패킷(packet) 데이터의 송수신이 이루어지기 위해서는, 단말은 먼저 특정 셀에 대해 설정(configuration)을 완료해야 한다. 여기서, 설정(configuration)이란 해당 셀에 대한 데이터 송수신에 필요한 시스템 정보 수신을 완료한 상태를 의미한다. 예를 들어, 설정(configuration)은 데이터 송수신에 필요한 공통 물리계층 파라미터들, 또는 MAC(media access control) 계층 파라미터들, 또는 RRC 계층에서 특정 동작에 필요한 파라미터들을 수신하는 전반의 과정을 포함할 수 있다. 설정 완료된 셀은, 패킷 데이터가 전송될 수 있다는 정보만 수신하면, 즉시 패킷의 송수신이 가능해지는 상태이다.
- [0173] 설정완료 상태의 셀은 활성화(Activation) 혹은 비활성화(Deactivation) 상태로 존재할 수 있다. 여기서, 활성화는 데이터의 송신 또는 수신이 행해지거나 준비 상태(ready state)에 있는 것을 말한다. 단말은 자신에게 할당된 자원(주파수, 시간 등일 수 있음)을 확인하기 위하여 활성화된 셀의 제어채널(PDCCH) 및 데이터 채널(PDSCH)을 모니터링 혹은 수신할 수 있다.
- [0174] 비활성화는 트래픽 데이터의 송신 또는 수신이 불가능하고, 측정이나 최소 정보의 송신/수신이 가능한 것을 말한다. 단말은 비활성화 셀로부터 패킷 수신을 위해 필요한 시스템 정보(SI)를 수신할 수 있다. 반면, 단말은 자신에게 할당된 자원(주파수, 시간 등일 수도 있음)을 확인하기 위하여 비활성화된 셀의 제어채널(PDCCH) 및 데이터 채널(PDSCH)을 모니터링 혹은 수신하지 않는다.
- [0175] 셀은 프라이머리 셀(primary cell)과 세컨더리 셀(secondary cell), 서빙 셀(serving cell)로 구분될 수 있다.
- [0176] 프라이머리 셀은 프라이머리 주파수에서 동작하는 셀을 의미하며, 단말이

기지국과의 최초 연결 확립 과정(initial connection establishment procedure) 또는 연결 재확립 과정을 수행하는 셀, 또는 핸드오버 과정에서 프라이머리 셀로 지시된 셀을 의미한다.

- [0177] 세컨더리 셀은 세컨더리 주파수에서 동작하는 셀을 의미하며, 일단 RRC 연결이 확립되면 설정되고 추가적인 무선 자원을 제공하는데 사용된다.
- [0178] 서빙 셀은 반송파 집성이 설정되지 않거나 반송파 집성을 제공할 수 없는 단말인 경우에는 프라이머리 셀로 구성된다. 반송파 집성이 설정된 경우 서빙 셀이라는 용어는 단말에게 설정된 셀을 나타내며 복수로 구성될 수 있다. 하나의 서빙 셀은 하나의 하향링크 요소 반송파 또는 {하향링크 요소 반송파, 상향링크 요소 반송파}의 쌍으로 구성될 수 있다. 복수의 서빙 셀은 프라이머리 셀 및 모든 세컨더리 셀들 중 하나 또는 복수로 구성된 집합으로 구성될 수 있다.
- [0179] PCC(primary component carrier)는 프라이머리 셀에 대응하는 요소 반송파(component carrier: CC)를 의미한다. PCC는 단말이 여러 CC 중에 초기에 기지국과 접속(Connection 혹은 RRC Connection)을 이루게 되는 CC이다. PCC는 다수의 CC에 관한 시그널링을 위한 연결(Connection 혹은 RRC Connection)을 담당하고, 단말과 관련된 연결정보인 단말문맥정보(UE Context)를 관리하는 특별한 CC이다. 또한, PCC는 단말과 접속을 이루게 되어 RRC 연결상태(RRC Connected Mode)일 경우에는 항상 활성화 상태로 존재한다. 프라이머리 셀에 대응하는 하향링크 요소 반송파를 하향링크 주요소 반송파(DownLink Primary Component Carrier, DL PCC)라 하고, 프라이머리 셀에 대응하는 상향링크 요소 반송파를 상향링크 주요소 반송파(UL PCC)라 한다.
- [0180] SCC(secondary component carrier)는 세컨더리 셀에 대응하는 CC를 의미한다. 즉, SCC는 PCC 이외에 단말에 할당된 CC로서, SCC는 단말이 PCC 이외에 추가적인 자원할당 등을 위하여 확장된 반송파(Extended Carrier)이며 활성화 혹은 비활성화 상태로 나뉠 수 있다. 세컨더리 셀에 대응하는 하향링크 요소 반송파를 하향링크 부요소 반송파(DL Secondary CC, DL SCC)라 하고, 세컨더리 셀에 대응하는 상향링크 요소 반송파를 상향링크 부요소 반송파(UL SCC)라 한다.
- [0181] 프라이머리 셀과 세컨더리 셀은 다음과 같은 특징을 가진다.
- [0182] 첫째, 프라이머리 셀은 PUCCH의 전송을 위해 사용된다. 둘째, 프라이머리 셀은 항상 활성화되어 있는 반면, 세컨더리 셀은 특정 조건에 따라 활성화/비활성화되는 반송파이다. 셋째, 프라이머리 셀이 무선링크실패(Radio Link Failure; 이하 RLF)를 경험할 때, RRC 재연결이 트리거링(triggering)된다. 넷째, 프라이머리 셀은 보안키(security key) 변경이나 RACH(Random Access CHannel) 절차와 동반하는 핸드오버 절차에 의해서 변경될 수 있다. 다섯째, NAS(non-access stratum) 정보는 프라이머리 셀을 통해서 수신한다. 여섯째, FDD 시스템의 경우 언제나 프라이머리 셀은 DL PCC와 UL PCC가 쌍(pair)으로 구성된다. 일곱째, 각 단말마다 다른 요소 반송파(CC)가 프라이머리 셀로 설정될

수 있다. 여덟째, 프라이머리 셀은 핸드오버, 셀 선택/셀 재선택 과정을 통해서만 교체될 수 있다. 신규 세컨더리 셀의 추가에 있어서, 전용(dedicated) 세컨더리 셀의 시스템 정보를 전송하는데 RRC 시그널링이 사용될 수 있다.

[0183] 서버 셀을 구성하는 요소 반송파는, 하향링크 요소 반송파가 하나의 서버 셀을 구성할 수도 있고, 하향링크 요소 반송파와 상향링크 요소 반송파가 연결 설정되어 하나의 서버 셀을 구성할 수 있다. 그러나, 하나의 상향링크 요소 반송파만으로는 서버 셀이 구성되지 않는다.

[0184] 요소 반송파의 활성화/비활성화는 곧 서버 셀의 활성화/비활성화의 개념과 동등하다. 예를 들어, 서버 셀1이 DL CC1으로 구성되어 있다고 가정할 때, 서버 셀1의 활성화는 DL CC1의 활성화를 의미한다. 만약, 서버 셀2가 DL CC2와 UL CC2가 연결 설정되어 구성되어 있다고 가정할 때, 서버 셀2의 활성화는 DL CC2와 UL CC2의 활성화를 의미한다. 이러한 의미에서, 각 요소 반송파는 서버 셀(cell)에 대응될 수 있다.

[0185] 하향링크와 상향링크 간에 집성되는 요소 반송파들의 수는 다르게 설정될 수 있다. 하향링크 CC 수와 상향링크 CC 수가 동일한 경우를 대칭적(symmetrical) 집성이라고 하고, 그 수가 다른 경우를 비대칭적(asymmetrical) 집성이라고 한다. 또한, CC들의 크기(즉 대역폭)는 서로 다를 수 있다. 예를 들어, 70MHz 대역의 구성을 위해 5개의 CC들이 사용된다고 할 때, 5MHz CC(carrier #0) + 20MHz CC(carrier #1) + 20MHz CC(carrier #2) + 20MHz CC(carrier #3) + 5MHz CC(carrier #4)과 같이 구성될 수도 있다.

[0186] 상술한 바와 같이 반송파 집성 시스템에서는 단일 반송파 시스템과 달리 복수의 요소 반송파(component carrier, CC), 즉, 복수의 서버 셀을 지원할 수 있다.

[0187] 이러한 반송파 집성 시스템은 교차 반송파 스케줄링(cross-carrier scheduling)을 지원할 수 있다. 교차 반송파 스케줄링은 특정 요소 반송파를 통해 전송되는 PDCCH를 통해 다른 요소 반송파를 통해 전송되는 PDSCH의 자원 할당 및/또는 상기 특정 요소 반송파와 기본적으로 링크되어 있는 요소 반송파 이외의 다른 요소 반송파를 통해 전송되는 PUSCH의 자원 할당을 할 수 있는 스케줄링 방법이다. 즉, PDCCH와 PDSCH가 서로 다른 DL CC를 통해 전송될 수 있고, UL 그랜트를 포함하는 PDCCH가 전송된 DL CC와 링크된 UL CC가 아닌 다른 UL CC를 통해 PUSCH가 전송될 수 있다. 이처럼 교차 반송파 스케줄링을 지원하는 시스템에서는 PDCCH가 제어정보를 제공하는 PDSCH/PUSCH가 어떤 DL CC/UL CC를 통하여 전송되는지를 알려주는 반송파 지시자가 필요하다. 이러한 반송파 지시자를 포함하는 필드를 이하에서 반송파 지시 필드(carrier indication field, CIF)라 칭한다.

[0188] 교차 반송파 스케줄링을 지원하는 반송파 집성 시스템은 종래의 DCI(downlink control information) 포맷에 반송파 지시 필드(CIF)를 포함할 수 있다. 교차 반송파 스케줄링을 지원하는 시스템 예를 들어 LTE-A 시스템에서는 기존의 DCI 포맷(즉, LTE에서 사용하는 DCI 포맷)에 CIF가 추가되므로 3 비트가 확장될 수

있고, PDCCH 구조는 기존의 코딩 방법, 자원 할당 방법(즉, CCE 기반의 자원 맵핑)등을 재사용할 수 있다.

[0189] 기지국은 PDCCH 모니터링 DL CC(모니터링 CC) 집합을 설정할 수 있다.

PDCCH 모니터링 DL CC 집합은 집성된 전체 DL CC들 중 일부 DL CC로 구성되며, 교차 반송파 스케줄링이 설정되면 단말은 PDCCH 모니터링 DL CC 집합에 포함된 DL CC에 대해서만 PDCCH 모니터링/디코딩을 수행한다. 다시 말해, 기지국은 PDCCH 모니터링 DL CC 집합에 포함된 DL CC를 통해서만 스케줄링하려는 PDSCH/PUSCH에 대한 PDCCH를 전송한다. PDCCH 모니터링 DL CC 집합은 단말 특정적, 단말 그룹 특정적, 또는 셀 특정적으로 설정될 수 있다.

[0190]

[0191] 이제 본 발명에 대해 설명한다.

[0192] LTE-A에서는 전술한 반송파 집성 시스템과 같이 복수의 서빙 셀이 단말에게 할당될 수 있다. 이 경우 단말이 각 서빙 셀 별로 하향링크 채널 상태에 대한 채널 상태 정보 즉, CSI(channel state information)를 리포팅할 수 있도록 기지국은 각 서빙 셀 별로 주기적 CSI 리포팅 모드(이하 CSI 리포팅 모드라 약칭할 수 있음), 주기적 CSI 리포팅의 주기(CSI 리포팅 주기로 약칭할 수 있음) 등을 독립적으로 설정할 수 있었다.

[0193] 이 경우, 동일 UL 서브프레임에서 복수의 셀에 대한 복수의 CSI 타입들의 전송이 설정될 수 있으며 이를 CSI 충돌이라 표현한다. CSI 충돌 시, 단말은 우선 순위에 따라 하나의 CSI 타입만 전송하고 나머지 CSI는 드랍할 수 있다.

[0194] 먼저, CSI 충돌 시 적용하는 종래 기술에서의 우선 순위에 대해서 설명한다.

[0195] <동일한 셀에 대한 CSI의 우선 순위>

[0196] 하나의 서빙 셀에 대하여 CSI 타입 3, 5, 6의 CSI 리포트와 CSI 타입 1, 1a, 2, 2b, 2c 또는 4의 CSI 리포트가 충돌하는 경우, 타입 1, 1a, 2, 2b, 2c 또는 4의 CSI 리포트가 낮은 우선 순위를 가지며 드랍된다.

[0197] RI 계열(즉, CSI 타입 3, 5, 6)을 제외한 나머지 CSI 타입의 경우 N_{pd} 의 배수 간격으로 전송되는 반면, RI 계열은 $N_{offset,RI}$ 를 이용하여 N_{pd} 의 배수가 아닌 서브프레임에 별도로 설정된다. $N_{offset,RI} = 0$ 이라면 다른 CSI 타입과 충돌할 수 있는데 충돌 시 RI 계열 보다 우선 순위가 낮은 CSI 타입은 드랍된다.

[0198] <서로 다른 셀의 CSI에 대한 우선 순위>

[0199] 첫번째 규칙: 단말에게 둘 이상의 서빙 셀이 설정된 경우, 단말은 주어진 서브프레임에서 오직 하나의 서빙 셀에 대한 CSI 리포팅만을 수행한다. 주어진 서브프레임(CSI 전송 서브프레임)에서 제1 셀의 CSI 타입 3, 5, 6, 또는 2a인 CSI 리포트와 제2 셀의 CSI 타입 1, 1a, 2, 2b, 2c, 또는 4인 CSI 리포트가 충돌할 수 있다. 이 경우, CSI 타입 1, 1a, 2, 2b, 2c, 또는 4인 CSI 리포트가 우선 순위가 낮으며 드랍된다.

[0200] 주어진 서브프레임에서 제1 셀의 CSI 타입 2, 2b, 2c, 또는 4인 CSI 리포트와 제2

셀의 CSI 타입 1 또는 1a인 CSI 리포트가 충돌할 수 있다. 이 경우, CSI 타입 1 또는 1a인 CSI 리포트가 우선 순위가 낮으며 드랍된다. 상기 제1 셀과 제2 셀은 서로 다른 셀들이다.

- [0201] 두번째 규칙; 주어진 서브프레임에서 서로 다른 서빙 셀들의 같은 우선 순위를 가지는 CSI 타입의 CSI 리포트가 충돌할 수 있다. 이 경우에는 가장 낮은 서빙 셀 인덱스(ServCellIndex)를 가지는 서빙 셀의 CSI가 리포트되며 다른 모든 서빙 셀들의 CSI는 드랍된다.
- [0202] 이러한 종래 기술에 의하면, 복수 서빙 셀들의 CSI 주기 충돌 시, 단말은 하나의 서빙 셀에 대한 CSI만을 선택하여 전송하고 나머지를 드랍하게 된다. 또한, 종래의 방식은 PDSCH에 대한 UL ACK/NACK 전송과 주기적 CSI 전송이 충돌하는 경우 주기적 CSI가 드랍된다는 규칙도 가지는데, 이러한 종래 기술에 의하면 주기적 CSI 리포팅의 효과를 반감시키며 시스템 수율(throughput)의 손실을 유발한다. 특히 UL 서브프레임의 개수가 제한적인 TDD 시스템에서 이러한 문제는 더욱 심각해질 수 있다.
- [0203] 따라서, 장래의 무선 통신 시스템에서는 복수의 서빙 셀들에 대한 CSI 전송들이 하나의 UL 서브프레임에서 충돌하는 경우 상기 복수의 서빙 셀들에 대한 CSI들을 동시에 전송하는 것을 고려하고 있다. 이하 복수의 서빙 셀들에 대한 주기적 CSI들을 다중 CSI(multiple CSI: mCSI)라 칭한다. 설명의 편의상 다중 CSI의 리포팅 대상을 서빙 셀(보다 구체적으로는 서빙 셀에 포함되는 DL CC)로 표시하지만 이는 제한이 아니다. 즉, 다중 CSI의 리포팅 대상은 DL CC에 한정되지 않고, 서로 다른 채널 특성을 나타내서 서로 다른 리포팅을 해야하는 대상을 모두 포함할 수 있다. 예를 들어 협력통신에서의 복수의 전송 노드(포인트라고도 함)가 될 수 있으며, 이는 CSI의 측정을 위한 CSI 프로세스를 달리 주는 것으로 구분될 수 있다. CSI 프로세스는 하나 이상의 CSI-RS와 IMR (interference measurement resource)로 구성될 수 있다. 각 CSI 프로세스는 ID(identity)를 가질 수 있으며 상기 ID에 의하여 구분될 수 있다.
- [0204] 다중 CSI의 주기적 리포팅은 PUCCH 또는 PUSCH로 전송될 수 있다. 다중 CSI가 PUCCH로 전송되는 경우, PUCCH 포맷 3을 사용할 수 있다.
- [0205] LTE-A에서는 최대 21 비트(이는 정보 비트로 채널 코딩 전의 비트수이며, SR이 포함되는 경우 최대 22비트)의 상향링크 제어 정보(예컨대, ACK/NACK과 SR)를 전송하기 위해 PUCCH 포맷 3이 도입되었다. PUCCH 포맷 3은 변조 방식으로 QPSK를 사용하며, 서브프레임에서 전송 가능한 비트 수는 48비트(이는 정보 비트를 채널 코딩한 후 전송되는 비트수)이다.
- [0206] PUCCH 포맷 3은 블록 스프레딩(block spreading) 기반 전송을 수행한다. 즉, 블록 스프레딩 코드를 이용하여 멀티 비트 ACK/NACK을 변조한 변조 심벌 시퀀스를 시간 영역에서 확산한 후 전송한다.
- [0207] 도 7은 PUCCH 포맷 3의 채널 구조를 예시한다.
- [0208] 도 7을 참조하면, 변조 심벌 시퀀스 {d1, d2, ...}는 블록 스프레딩 코드가

적용되어 시간 영역에서 확산된다. 블록 스프레딩 코드는 직교 커버 코드(orthogonal cover code: OCC)일 수 있다. 여기서, 변조 심벌 시퀀스는, 멀티 비트인 ACK/NACK 정보 비트들이 채널 코딩(RM 코드, TBCC, 평처링된 RM 코드 등을 이용한)되어 ACK/NACK coded 비트가 생성되고, 상기 ACK/NACK coded 비트들이 변조(예컨대, QPSK)된 변조 심벌들의 시퀀스일 수 있다. 변조 심벌들의 시퀀스는 FFT(fast Fourier transform), IFFT(inverse fast Fourier transform)을 거쳐 슬롯의 데이터 심벌들에 맵핑된 후 전송된다. 도 6에서는 하나의 슬롯에 2개의 RS 심벌이 존재하는 경우를 예시하였지만, 3개의 RS 심벌이 존재할 수도 있고 이러한 경우 길이 4의 블록 스프레딩 코드가 사용될 수 있다.

- [0209] 한편, PUSCH 전송은 동적 스케줄링에 의한 전송과 그 이외의 전송으로 구분될 수 있다. 동적 스케줄링에 의한 PUSCH 전송이란 예를 들어, UL 그랜트에 의하여 스케줄링된 PUSCH 전송, 또는 SPS(semi-persistent scheduling) 활성화/재활성화 PDCCH에 의해 스케줄링된 첫번째 PUSCH 전송 등이 될 수 있다.
- [0210] 동적 스케줄링이 아닌 PUSCH 전송에는 SPS와 같이 UL 그랜트 없이 반정적으로 PUSCH 자원을 할당하여 전송하는 방법, 또는 RRC로 PUSCH 자원을 지정하여 주기적 PUSCH를 전송하는 방법 등이 있다. 이와 같이 주기적으로 설정되는 자원의 경우, 주파수 선택적 스케줄링(frequency selective scheduling)은 적합하지 않고, 주파수 다이버시티(frequency diversity)를 이용한 전송이 보다 적합하다.
- [0211] 주파수 다이버시티를 얻기 위해서 전송 RB를 주파수 영역에 확산하여 할당하는 것이 필요하다. 기존의 PUSCH 자원 할당의 경우 주파수 다이버시티를 얻기 위해서 주파수 홉핑(frequency hopping)을 적용할 수 있다. 그러나, 주기적으로 설정되는 자원에 대해 주파수 홉핑을 적용할 경우, 주파수 선택적 스케줄링과 다중화함에 있어 복잡도가 증가하는 단점이 발생한다. 따라서 주기적 PUSCH 자원 할당에서는 주어진 주파수 대역의 양쪽 끝부분부터 사용하여 주파수 간격을 최대한 확보하는 자원 할당 방법을 도입하는 것이 바람직할 수 있다.
- [0212] 예를 들어, RRC 시그널링으로 주기적 PUSCH 자원을 할당하는 경우, 기지국은 PUSCH의 주기와 CSI 비트 수에 따른 PUSCH 자원 블록 할당 정보를 전송할 수 있다. 자원 블록 할당 정보는 RB의 시작점 및 RB의 개수를 알려주는 형태로 구현될 수 있다.
- [0213] PUSCH RB 할당 시에 PUCCH와 유사하게, 대역의 양 끝단을 슬롯 홉핑하는 형태로 RB 인덱스를 구성할 수 있다.
- [0214] 도 8은 주기적 PUSCH 자원 할당 시 RB 인덱스를 구성하는 예를 나타낸다.
- [0215] 도 8을 참조하면, RB 인덱스는 대역의 양 끝단을 슬롯 홉핑하는 형태로 구성될 수 있다. 예를 들어, 시스템 대역이 25 RB로 구성되는 경우, 시작 RB 인덱스는 4, RB의 개수는 3과 같이 주어질 수 있다. RB 시작 인덱스 및 RB 개수는 DCI

포맷에 포함되는 RIV(resource indication value) 필드를 통해 구현될 수 있다. CSI의 비트수의 제한으로 PUSCH의 개수는 제한적으로 사용될 수 있으며, 최대 RB 개수를 제한하여 RB 할당 비트 필드를 구성할 수 있다.

[0216] RB 할당은 DCI 포맷 1A에 적용되는 자원 할당을 사용할 수 있다. 자원 할당은 LVRB(localized virtual resource block), DVRB(distributed virtual resource block) 지시자를 바탕으로 2가지 VRB 타입을 사용할 수 있다. 또는 상기 지시자를 포함하지 않을 경우 DVRB로 PRB에 맵핑한다.

[0217] DVRB를 사용하는 경우, 시스템 대역에 따라 갭 지시 필드(1 비트)가 추가될 수 있다. 갭 값이 2개의 값들 중 하나로 지시될 수 있다. 해당 필드가 존재하지 않을 경우 제1 갭이 적용되는 것으로 인식한다.

[0218] 주기적 PUSCH 자원의 최대 RB 개수 제한을 L_{\max} 라 하자. RIV 수식을 이용한 RB 할당 비트 필드의 길이는 다음 식과 같이 정해질 수 있다. 동시에 전송하는 CSI의 정보량이 작아서 복수의 PUSCH RB가 필요 없는 경우 $L_{\max}=1$ 로 고정될 수 있다.

[0219] [식 7]

$$b = \left\lceil \log_2 \left(N_{\text{RB}}^{\text{DL}} \cdot (N_{\text{RB}}^{\text{DL}} + 1) / 2 - (N_{\text{RB}}^{\text{DL}} - L_{\max}) \cdot (N_{\text{RB}}^{\text{DL}} - L_{\max} + 1) / 2 \right) \right\rceil$$

$$= \left\lceil \log_2 \left(N_{\text{RB}}^{\text{DL}} L_{\max} - L_{\max} \cdot (L_{\max} - 1) / 2 \right) \right\rceil$$

[0221] $N_{\text{RB}}^{\text{DL}}$ 는 하향링크 대역의 자원 블록 개수를 나타낸다.

[0222] 한편, 스케줄링된 PUSCH 또는 PUCCH로 전송되는 다중 CSI의 대상이 되는 DL CC는 주기적 CSI 리포팅 모드가 설정된 모든 활성화 DL CC들 또는 RRC로 설정된 활성화 DL CC일 수 있다. 이 때, 단일 DL CC를 배제하는 것은 아니다.

[0223]

[0224] 도 9는 본 발명의 일 실시예에 따른 주기적 CSI 전송 방법을 나타낸다. 이하 CSI는 주기적 CSI를 나타낸다.

[0225] 도 9를 참조하면, 단말은 적어도 하나의 셀을 포함하는 그룹을 복수개 설정한다(S110). 단말은 RRC 메시지를 통해 각 그룹에 포함되는 셀들을 지시받을 수 있다.

[0226] 또는 단말과 기지국은 그룹을 구성하는 셀들에 대한 규칙을 공유할 수 있다. 이 경우, 단말은 별도의 시그널링 없이 그룹을 구성하는 셀들을 설정할 수도 있다. 예를 들어, 하나의 그룹 내의 셀들은 동일한 CSI 전송 주기를 가지는 셀들 또는 상호간에 CSI 전송 주기가 배수 관계인 셀들일 수 있다.

[0227] 또는 하나의 그룹 내의 셀들은 동일한 전송 모드를 가지는 셀들일 수 있다. 즉, 각 그룹을 셀들의 전송 모드를 기준으로 구분할 수 있다.

[0228] 또는 각 그룹은 CSI 리포팅 모드, 하향링크 대역폭, 또는 CoMP에 포함된 셀인지 아니면 CoMP에 포함되지 않는 셀인지를 기준으로 설정할 수도 있다.

[0229] 이러한 그룹핑은 각 전송 모드 별로 필요한 CSI 리포팅 모드가 다르고, CSI

리포팅 모드 별로 전송 주기 및 매 전송 주기에서의 CSI 리포팅 타입이 달라지는 것을 고려한 것이다. 즉, 유사한 특징을 가지는 셀들을 그룹화하는 것이 CSI 피드백에 효율적이다. 상술한 다양한 기준들 어느 기준을 이용하여 단말은 그룹을 복수개 설정할 수 있다.

- [0230] 단말은 상기 복수 개의 그룹 각각에 대한 다중 CSI의 우선 순위를 판단한다(S120). 상기 우선 순위는 상세히 후술한다.
- [0231] 단말은 가장 높은 우선 순위를 가지는 그룹에 대한 다중 CSI를 기지국으로 피드백한다(S130).
- [0232]
- [0233] <그룹핑 시, 그룹 간의 CSI 충돌 규칙>
- [0234] 이제, 각 그룹의 우선 순위에 대해 설명한다.
- [0235] 각 그룹에 대한 다중 CSI 전송이 동일 서브프레임에서 충돌할 경우, 하나의 그룹에 대한 다중 CSI만 선택적으로 전송하고, 나머지 선택되지 않은 그룹의 다중 CSI는 드랍하는 것이 필요할 수 있다. 전송 채널 예를 들어, PUCCH나 PUSCH에서 전송될 수 있는 페이로드에 제한이 있을 수 있기 때문이다.
- [0236] 이 때, 복수의 그룹들 중 어떤 그룹을 선택할 것인지, 다시 말해 그룹 간의 우선순위를 결정할 필요가 있다.
- [0237] 1. 방법 1
- [0238] CSI 전송 서브프레임에서 발생한 CSI의 대상 DL CC들 중에서 가장 작은 CI(carrier index) 값을 가지는 그룹에게 가장 높은 우선 순위를 주는 방법이다. CI는 각 셀 별로 할당되는 물리 계층에서의 셀 인덱스를 의미한다.
- [0239] 도 10은 방법 1을 예시한다.
- [0240] 도 10을 참조하면, 단말에게 DL CC #1 내지 #4가 설정된 경우를 가정한다. 그룹 #1은 DL CC#1(CI=0), DL CC #4(CI=3)을 포함하고, 그룹 #2는 DL CC#2(CI=1), DL CC #3(CI=2)을 포함한다고 가정하자. 이 때, CSI를 전송하도록 설정된 서브프레임에서 상기 그룹 #1과 #2에 대한 다중 CSI 전송이 충돌할 수 있다.
- [0241] 이 경우, 그룹 #1, #2 중에서 가장 작은 CI 값을 가지는 DL CC(즉, DL CC #1)를 포함하는 그룹은 그룹 #1이다. 따라서, 그룹 #1의 우선 순위가 가장 높으므로, 단말은 그룹 #1에 대한 다중 CSI를 전송한다.
- [0242] 상기 방법 1에서 DL CC의 번호와 CI 값과의 관계는 단지 설명의 편의를 위한 예시일 뿐이다(이하 동일).
- [0243] 2. 방법 2.
- [0244] 그룹 내에서 최소 CI 값을 가지는 그룹이 가장 높은 우선 순위를 가지되, CI값을 비교하는 대상을 활성화 DL CC들로 제한하는 방법이다. 즉, 방법 1에서는 활성화 DL CC인지 비활성화 DL CC인지를 구분하지 않고 각 그룹의 DL CC들의 CI값을 비교한 데 반해, 방법 2에서는 활성화 DL CC에 한해 CI 값을 비교하는 차이가 있다.
- [0245] 도 11은 방법 2를 예시한다.

- [0246] 도 11을 참조하면, 단말에게 DL CC #2 내지 #5가 설정된 경우를 가정한다. 그룹 #1은 DL CC#3(CI=2), DL CC #5(CI=4)을 포함하고, 그룹 #2는 DL CC#2(CI=1), DL CC #4(CI=3)을 포함한다고 가정하자. 이 때, DL CC #2는 비활성화 DL CC이고 나머지 DL CC들은 활성화 DL CC라 가정한다. CSI를 전송하도록 설정된 서브프레임에서 상기 그룹 #1과 #2에 대한 다중 CSI 전송이 충돌할 수 있다.
- [0247] 이 경우, 그룹 #1, #2에서 활성화 DL CC들의 CI값들만을 비교하면, 가장 작은 CI 값을 가지는 DL CC(즉, DL CC #3)를 포함하는 그룹은 그룹 #1이다. 따라서, 그룹 #1의 우선 순위가 가장 높으므로, 단말은 그룹 #1에 대한 다중 CSI를 전송한다.
- [0248]
- [0249] 3. 방법 3.
- [0250] CSI 전송 서브프레임에서 충돌하는 각 그룹에서 가장 우선 순위가 높은 리포팅 타입이 각 그룹의 대표 타입이 된다. 각 그룹의 대표 타입들을 비교하여 가장 우선 순위가 높은 그룹을 선택하는 방법이다. 즉, 동일 서브프레임에서 전송해야 할 리포팅 타입들 중 가장 높은 우선 순위를 가지는 리포팅 타입을 포함하는 그룹이 가장 높은 우선 순위를 가진다.
- [0251] 도 12는 방법 3을 예시한다.
- [0252] 도 12를 참조하면, 단말에게 DL CC #2 내지 #5가 설정된 경우를 가정한다. 그룹 #1은 DL CC#3(CI=2, type 3), DL CC #5(CI=4, type 1)을 포함하고, 그룹 #2는 DL CC#2(CI=1, type 5), DL CC #4(CI=3, type 1a)을 포함한다고 가정하자. CSI를 전송하도록 설정된 서브프레임에서 상기 그룹 #1과 #2에 대한 다중 CSI 전송이 충돌할 수 있다. 상기 예에서, 타입(type)은 전송한 CSI 리포팅 타입을 나타낸다.
- [0253] 이러한 경우, 먼저 각 그룹 별로 전송한 <서로 다른 셀의 CSI에 대한 우선 순위>의 ‘첫번째 규칙’을 적용한다. 그러면, 그룹 #1의 대표 타입은 type 3이 되고, 그룹 #2의 대표 타입은 type 5가 된다.
- [0254] 각 그룹의 대표 타입에 상기 ‘첫번째 규칙’을 다시 적용하면, type 5의 우선 순위가 높다. 따라서, 단말은 그룹 #2에 대한 다중 CSI를 전송한다.
- [0255]
- [0256] 4. 방법 4.
- [0257] 그룹 내의 DL CC들(셀들)의 개수가 가장 많은 그룹이 가장 높은 우선 순위를 가지는 방법이다.
- [0258]
- [0259] 5. 방법 5.
- [0260] CSI 전송 서브프레임에서 발생한 CSI의 대상이 되는 DL CC의 개수가 가장 많은 그룹(또는 반대로 가장 적은 그룹)이 가장 높은 우선 순위를 가지는 방법이다.
- [0261]

- [0262] 6. 방법 6.
- [0263] CSI 전송 서브프레임에서 발생한 CSI의 비트 수의 총 합이 가장 많은(또는 가장 적은) 그룹이 가장 높은 우선 순위를 가지는 방법이다.
- [0264]
- [0265] 7. 방법 7.
- [0266] 시그널링(예를 들어, RRC)으로 설정된 각 그룹의 CSI의 우선 순위를 따르는 방법이다.
- [0267]
- [0268] 8. 방법 8.
- [0269] CoMP 집합을 기준으로 그룹핑이 되었을 때, 해당 CSI 전송 서브프레임에서 발생한 CSI의 대상 DL CC들 중에서 CoMP 서빙 셀의 CI가 가장 작은 그룹이 가장 높은 우선 순위를 가지는 방법이다. CoMP 서빙 셀에 대해서는 후술한다.
- [0270]
- [0271] 9. 방법 9.
- [0272] CoMP 집합을 기준으로 그룹핑이 되었을 때, 그룹 내 DL CC의 CoMP 서빙 셀의 CI 값이 가장 작은 그룹이 가장 높은 우선 순위를 가지되, CI 값 비교의 대상은 활성화 DL CC로 제한되는 방법이다.
- [0273] 전술한 방법들 중에서 서로 다른 그룹들이 동일한 우선 순위를 가지는 경우가 발생할 수 있다. 예를 들어, 방법 3에서 동일한 우선 순위를 가지는 그룹들이 발생할 수 있다. 이 경우, 해당 그룹의 대표 타입의 대상 DL CC 즉, 대표 타입의 대상이 되는 DL CC의 CI를 비교하여, 가장 낮은 CI 값을 가지는 DL CC를 포함하는 그룹이 선택될 수 있다.
- [0274] 또한, 예를 들어, 전술한 방법 4 내지 7이 적용되는 경우, 2 이상의 그룹들이 동일한 우선 순위를 가질 수 있다. 이 경우, 전술한 방법 3, 방법 2, 방법 1을 추가적으로 적용할 수 있다. 방법 3을 적용하여도 2 이상의 그룹이 동일한 우선 순위를 가진다면 방법 2, 1, 8, 9를 추가적으로 적용할 수 있다. 방법 3, 2, 1을 추가 적용하는 경우 대상을 동일한 우선 순위를 가지는 그룹들로 한정할 수 있다.
- [0275]
- [0276] <동일 그룹 내에서의 CSI 충돌 규칙>
- [0277] 동일 그룹에 대한 CSI들(다중 CSI)을 모두 전송하는 것이 어려울 경우, 종래의 CSI 충돌 규칙을 따르거나, 다음 규칙을 적용할 수 있다.
- [0278] 동일 그룹 내에서의 CSI들의 페이로드 배치 순서를 1) CSI 대상 DL CC의 CI 순서에 따라 할 수 있다. 즉, 낮은 CI를 가지는 DL CC에 대한 CSI부터 LSB에 배치할 수 있다. CoMP 집합의 CSI의 경우에는 CSI 프로세스를 이용하여 배치 순서를 결정할 수 있으며, 이 경우 CI 대신 PI(process identity)를 기준으로 결정할 수 있다. PI가 동일한 경우 CI에 의할 수 있다. 또는 2) 우선 순위에 따라 동일 그룹 내에서의 CSI들의 페이로드 배치 순서를 결정할 수 있다. 예를 들어, 높은 우선 순위를 가지는 CSI를 LSB에 배치하는 것이다.

- [0279] ACK/NACK과 CSI가 PUCCH 포맷 3으로 다중화되어 전송되거나, 복수의 DL CC에 대한 CSI가 PUCCH 포맷 3으로 다중화되어 전송되는 경우, PUCCH 포맷 3에서의 전송 가능 비트 수(페이로드 수)에 따라 일부 CSI가 드랍될 수 있다.
- [0280] 페이로드 수의 제한은 ACK/NACK이 조인트 코딩될 경우 ACK/NACK 비트 수(N), SR 서브프레임에서 SR 비트가 조인트 코딩될 경우 SR 비트(S), 단말의 위치 등을 고려한 기지국 설정 값(Y) 등에 의하여 결정되며 $C = \min(X, Y) - N - S$ 로 결정될 수 있다.
- [0281] 이제, 동일한 그룹 내의 복수의 셀들(DL CC들)에 대한 CSI들 간의 충돌 시 우선 순위 결정 방법에 대해 설명한다. CSI의 전송은 우선 순위가 높은 순으로 수행되며 모든 CSI를 전송하는 것이 불가능한 경우 우선 순위가 낮은 CSI는 드랍된다.
- [0282] 동일 그룹 내의 복수의 셀들에 대한 CSI들이 동일 서브프레임에서 충돌하는 경우(예를 들어, $N_{\text{OFFSET, RI}}=0$ 인 경우), 종래의 방법에 의하면 먼저 <동일한 셀에 대한 CSI의 우선 순위>를 적용하여 각 셀에 대한 CSI들을 결정한 후, 각 셀에 대한 CSI들에 <서로 다른 셀의 CSI에 대한 우선 순위>를 적용한다. 이러한 종래 방법에 의하면, RI 계열에 비하여 우선 순위가 뒤지는 광대역 PMI, 광대역 CQI 등이 거의 대부분 드랍되는 결과가 초래된다. 이는 비효율적이다.
- [0283] 본 발명에서는 <동일한 셀에 대한 CSI의 우선 순위>를 먼저 적용하지 않고, 동일 그룹 내의 모든 셀들에 대한 CSI들에 대해 <서로 다른 셀의 CSI에 대한 우선 순위>를 먼저 적용한다. 그 후, <동일한 셀에 대한 CSI의 우선 순위>를 적용한다. 즉, 종래의 방법과 비교하여 <동일한 셀에 대한 CSI의 우선 순위> 및 <서로 다른 셀의 CSI에 대한 우선 순위>의 적용 순서가 다르다. 이에 대하여 구체적으로 설명한다.
- [0284] <제1 실시예>
- [0285] 제1 단계: 먼저, 하나의 그룹 내에 포함되는 모든 셀들 각각에 대한 CSI에 대하여 다음 우선 순위를 적용한다. CSI에 대한 우선 순위는 1) 제1 우선 순위: 타입 3, 5, 6, 2a, 2) 제2 우선 순위: 타입 2, 2b, 2c, 4, 3) 제3 우선 순위: 타입 1, 1a일 수 있다.
- [0286] 제2 단계: 상기 제1 단계에서 동일 우선 순위를 가지는 경우 CI가 낮은 셀(DL CC)에 대한 CSI가 더 높은 우선 순위를 가진다.
- [0287] 제3 단계; 상기 제2 단계에서 동일 우선 순위를 가지는 경우 다음의 우선 순위를 적용할 수 있다. 1) 타입 3, 5, 6, 2) 타입 2a, 2, 2b, 2c, 4, 1, 1a.
- [0288] 예를 들어, 하나의 그룹 내에 셀 #0 내지 2가 포함되고, 셀 #0은 타입 3, 타입 2, 셀 #1은 타입 1, 셀 #2는 타입 2a가 설정된 경우, 우선 순위 순서는 셀 #0 타입 3, 셀 #2 타입 2a, 셀 #0 타입 2, 셀 #1 타입 1의 순서가 된다.
- [0289] 한편, 상기 제1 단계 내지 제3 단계에서, 서로 다른 프로세스 ID를 가지는 동일 셀에 대한 CSI 전송들이 동일 UL 서브프레임에서 충돌이 발생할 수 있다. 이 경우, 충돌이 발생한 CSI들의 우선 순위가 동일하다면 각 CSI를 전송하는

프로세스의 ID를 기준으로 우선 순위를 구분할 수도 있다. CSI를 전송하는 프로세스의 ID가 할당되는 않은 경우에는 최소값으로 가정한다. 이 과정은 상기 제2 단계 이전에 위치할 수 있다.

- [0290] 한편, 상기 제1 단계 내지 제3 단계에서, 단말에게 하나의 셀에 대한 둘 이상의 CSI 서브프레임 집합에 대한 CSI 리포팅이 설정되고, 둘 이상의 CSI 서브프레임 집합(예를 들어, 제1 서브프레임 집합, 제2 서브프레임 집합)에 대한 CSI의 우선 순위가 동일한 경우가 발생할 수 있다. 이 경우, 제1 서브프레임 집합의 CSI가 제2 서브프레임 집합의 CSI 보다 높은 우선 순위를 가지게 할 수 있다. 이 과정은 상기 제2 단계 및 제3 단계 사이에 위치할 수 있다.
- [0291] <제2 실시예>
- [0292] 도 13은 본 발명의 제2 실시예에 따른 동일 그룹 내의 복수의 셀들의 CSI 간에 우선 순위를 결정하는 방법을 나타낸다.
- [0293] 도 13을 참조하면, 먼저, 동일 그룹 내의 각 셀들에 대한 CSI들 중 가장 높은 우선 순위를 가지는 타입을 대표 타입으로 설정한다(S210). 이 때, 전송한 <동일한 셀에 대한 CSI의 우선 순위>를 적용한다. 즉, UL 서브프레임에서 전송할 하나의 셀에 대한 CSI들 중 제1 우선 순위는 타입 3, 5, 6이고, 제2 우선 순위는 타입 2a, 2, 2b, 2c, 4, 1, 1a가 된다. 이러한 과정을 통해 각 셀에 대한 대표 타입을 결정할 수 있다.
- [0294] 그 후, 각 셀의 대표 타입의 CSI를 다른 셀의 대표 타입의 CSI와 우선 순위를 비교하여 각 셀의 우선 순위를 결정한다(S220).
- [0295] 한편, 서로 다른 셀의 대표 타입의 CSI들이 동일한 우선 순위를 가질 수 있다. 예를 들어, 셀 #1의 대표 타입이 타입 3, 셀 #2의 대표 타입이 타입 5인 경우 동일한 우선 순위를 가진다. 이 때는 셀 #1, 2의 CI를 비교하여 더 낮은 CI값을 가지는 셀에게 더 높은 우선 순위를 줄 수 있다.
- [0296] 우선 순위가 결정된 각 셀 내에서는 다시 <동일한 셀에 대한 CSI의 우선 순위>를 적용하여 CSI들의 우선 순위를 결정할 수 있다(S230).
- [0297] 도 14는 제2 실시예에 의하여 하나의 그룹 내의 복수의 셀들에 대한 CSI 전송이 충돌할 경우 우선 순위를 결정하는 예를 나타낸다. 다만 각 셀을 보다 구체적으로 DL CC로 표시하였다.
- [0298] 도 14를 참조하면, 그룹 #N에 DL CC #0(CI=0), #1(CI=1) 및 #2(CI=2)가 있고, DL CC #0의 타입 3, DL CC #0의 타입 2, DL CC #1의 타입 1, DL CC #2의 타입 2a가 동일 서브프레임에서 충돌하는 경우, 제2 실시예에 의하면 그 우선 순위는 DL CC #0의 타입 3, DL CC #0의 타입 2, DL CC #2의 타입 2a, DL CC #1의 타입 1이 된다.
- [0299] 한편, 제2 실시예에서, 서로 다른 프로세스 ID를 가지는 동일 셀에 대한 CSI 전송들이 동일 UL 서브프레임에서 충돌이 발생할 수 있다. 이 경우, 충돌이 발생한 CSI들의 우선 순위가 동일하다면 각 CSI를 전송하는 프로세스의 ID를 기준으로 우선 순위를 구분할 수도 있다. CSI를 전송하는 프로세스의 ID가

할당되는 양은 경우에는 최소값으로 가정한다. 이 과정은 상기 제2 단계 이전에 위치할 수 있다.

[0300] 또한, 제2 실시예에서, 단말에게 하나의 셀에 대한 둘 이상의 CSI 서브프레임 집합에 대한 CSI 리포팅이 설정되고, 둘 이상의 CSI 서브프레임 집합(예를 들어, 제1 서브프레임 집합, 제2 서브프레임 집합)에 대한 CSI의 우선 순위가 동일한 경우가 발생할 수 있다. 이 경우, 제1 서브프레임 집합의 CSI가 제2 서브프레임 집합의 CSI 보다 높은 우선 순위를 가지게 할 수 있다.

[0301]

[0302] <그룹 내 CoMP 집합에 대한 CSI 충돌 규칙>

[0303] 장래의 무선 통신 시스템에서는 반송파 집성을 이용하여 협력전송 (cooperative multi-point transmission/reception: CoMP)을 구현할 수 있다. 이하에서는 협력 전송 시스템에 대해 설명하고, 동일 그룹 내에 협력 전송을 수행하는 셀들이 포함된 경우, 상기 셀들의 CSI의 우선 순위를 결정하는 방법을 설명한다.

[0304] 도 15는 반송파 집성을 이용한 CoMP 시스템을 예시한다.

[0305] 도 15를 참조하면, CoMP 시스템은 지리적으로 이격된 서빙 기지국(Serving eNB)과 협력 기지국(Coordinating eNB)을 포함할 수 있다. 서빙 기지국이 사용하는 주파수를 프라이머리 셀(Primary cell:Pcell) 반송파라 할 수 있고, 협력 기지국이 사용하는 주파수를 세컨더리 셀(Secondary cell: Scell) 반송파라 할 수 있다. 이 때, 프라이머리 셀 반송파와 세컨더리 셀 반송파는 동일한 주파수 대역을 사용할 수 있다.

[0306] 서빙 기지국과 협력 기지국은 특정 단말에 대하여 JT(joint transmission), CS(coordinated scheduling)/CB(coordinated beamforming), 동적 셀 선택 등 알려진 다양한 DL/UL CoMP 동작이 가능할 수 있다.

[0307] 도 15에서는 하나의 단말에 대해 2개의 기지국(또는 하나의 기지국의 2개의 섹터)를 각각 CoMP Pcell과 CoMP Scell로 집성하는 예를 든 것이다. 그러한 이에 제한되지 않고, 하나의 단말에 3개 이상의 셀들을 집성하고 그 중 일부 셀들은 동일 주파수 대역에서 CoMP 동작을 하고 나머지 셀은 다른 주파수 대역에서 단순 CA 동작을 하는 것도 가능하다. 이 때, Pcell은 반드시 CoMP 동작에 참여할 필요는 없다. 또한 CoMP의 동작은 동일 주파수 대역에서 하는 것이 일반적이지만, 동적 셀 선택의 경우, 서로 다른 기지국의 상이한 주파수 대역 간의 CoMP 동작도 가능하다.

[0308] 프라이머리 셀(Pcell)은 반송파 집성되는 서빙 셀들 중 특징적인 하나의 셀이며, 단말이 최초로 RRC 연결을 맺은 셀일 수 있다. 또한 프라이머리 셀은 단말이 하향링크를 통해 PBCH, 공용 검색 공간에서의 PDCCH 등과 같이 주요 시스템 정보를 얻기 위한 물리 채널을 수신하는 셀이며, 프라이머리 셀의 상향링크를 통해 ACK/NACK, CSI 등을 나르는 PUCCH를 전송할 수 있다. 세컨더리 셀은 단말이 반송파 집성하는 셀들 중 프라이머리 셀이 아닌 셀들을 말한다. 이에 대해서는 반송파 집성에서 이미 상세히 설명한 바 있다.

- [0309] CoMP 집합은 단말이 반송파 집성하는 셀들 중 CoMP 동작이 적용되는 셀들을 의미한다. CoMP 동작이 적용되는 셀은 joint transmission(JT), dynamic cell selection(DCS), coordinated beam forming(CB), coordinated scheduling(CS) 등의 CoMP를 위한 시그널링, 전송/수신에 현재 참여하는 셀 만을 지칭하거나 참여할 후보가 되는 셀들을 모두 포괄할 수 있다. CoMP 동작을 위하여 CSI를 측정해야 하는 대상 셀을 CoMP 측정 집합이라 칭한다.
- [0310] CoMP 셀: CoMP 집합에 속하는 셀을 의미한다.
- [0311] CoMP 프라이머리 셀(Pcell): CoMP 집합에 속하는 셀들 중 특징적인 하나의 셀을 CoMP Pcell이라고 칭한다. CoMP Pcell은 Pcell과 동일할 수 있다. 또는 CoMP Pcell은 RRC 시그널링을 통해 Pcell이 아닌 셀이 설정될 수도 있다.
- [0312] CoMP Pcell은, CoMP 집합 내에서 교차 반송파 스케줄링이 적용되는 경우, CoMP 셀들에 대한 PDSCH/PUSCH 전송을 스케줄링하는 PDCCH를 전송하는 셀일 수 있다.
- [0313] CoMP Scell은, CoMP 셀들 중 CoMP PCell이 아닌 셀을 칭한다.
- [0314] New Carrier Type(NCT): 기존 반송파는 단독으로 사용되는 경우에도 단말의 접속(access)이 가능해야 하므로, 시스템 정보, 동기화 채널, 공용 참조 신호(common reference signal), 공용 제어채널 등이 존재한다. 그러나, RRC 연결이 된 후, 특정 반송파가 세컨더리 셀로 사용될 경우 상기 특정 반송파에는 전송한 공용 제어 채널, 공용 참조 신호 등이 불필요할 수 있다. 그럼에도 상기 공용 제어 채널, 공용 참조 신호 등을 포함하는 것은 주파수 자원의 효율적인 사용에 제약이 될 수 있다. 따라서, 장래 무선 통신 시스템에서는 기존 단말(legacy UE)들이 인식할 수 없는 NCT를 사용하되 이러한 NCT를 세컨더리 셀로 사용하는 것을 고려하고 있다. NCT는 확장 반송파(extension carrier)라고도 칭한다. NCT는 Scell로만 사용될 수 있기 때문에 기존의 반송파를 Scell로 사용하는 경우에 비해 불필요한 요소들을 줄일 수 있어, 보다 효율적인 셀의 구성이 가능해 진다.
- [0315] 하향링크에서 단말에게 CoMP가 설정되고, 단말이 CoMP 집합에 대한 CSI를 전송할 필요가 있을 경우 우선 순위를 결정하는 방법에 대해 설명한다. 즉, 동일한 그룹 내에 복수의 CoMP 집합들이 설정될 수 있다. 이 때, 동일 CoMP 집합에 포함된 셀들에 대한 CSI들과 다른 CoMP 집합에 포함된 셀들에 대한 CSI들 간의 충돌 시 우선 순위 결정 방법을 설명한다. 여기서, 동일 CoMP 집합에 포함된 셀들은 동일 주파수 대역에서 CoMP를 수행하는 셀들의 집합을 의미한다. CoMP 집합에는 하나의 셀만 존재할 수도 있다.
- [0316] 먼저, 하나의 CoMP 집합에 포함된 셀들에 대한 CSI들에는 동일한 우선 순위를 부여한다. 그 후, 각 CoMP 집합의 CSI들에 대해서 우선 순위를 결정한다. 그 후, 다시 각 CoMP 집합 내에서 CSI들의 CSI 별 우선 순위를 결정한다. CSI의 전송은 우선 순위가 높은 순서로 수행되며, 모든 CSI를 전송하는 것이 불가능한 경우 우선 순위가 낮은 일부 CSI가 드랍된다.

- [0317] 이하, 각 CoMP 집합의 CSI에 대한 우선 순위를 결정하는 방법의 구체적인 예를 설명한다.
- [0318] 1. CSI 전송 서브프레임에서 발생한 동일 CoMP 집합의 CSI의 대상이 되는 DL CC들 중에서 CI값이 가장 작은 DL CC를 포함하는 CoMP 집합의 CSI들이 가장 높은 우선 순위를 가진다.
- [0319] 2. 동일 CoMP 집합 내 DL CC들의 최소 CI 값이 가장 작은 CoMP 집합의 CSI가 가장 높은 우선 순위를 가지되, 상기 DL CC들은 활성화 DL CC들로 제한된다.
- [0320] 3. CSI 전송 서브프레임에서 발생한 각 CoMP 집합에서, 가장 우선 순위가 높은 리포팅 타입이 각 CoMP 집합의 대표가 된다. 이러한 대표 값들을 비교하여 가장 높은 우선 순위를 가지는 리포팅 타입을 포함하는 CoMP 집합의 셀들에 대한 CSI들이 가장 높은 우선 순위를 가진다. 다시 말해, CSI 전송 서브프레임에서 전송 예정된 리포팅 타입들 중 가장 높은 우선 순위를 가지는 리포팅 타입을 포함하는 CoMP 집합에 대한 CSI가 가장 높은 우선 순위를 가진다.
- [0321] 4. CoMP 집합 내 DL CC의 개수가 가장 많은 CoMP 집합에 대한 CSI가 가장 높은 우선 순위를 가진다.
- [0322] 5. CSI 전송 서브프레임에서 CSI의 대상이 되는 DL CC 개수가 가장 많은 CoMP 집합에 대한 CSI가 가장 높은 우선 순위를 가진다.
- [0323] 6. CSI 전송 서브프레임에서 CSI의 비트 수 총합이 가장 많은 CoMP 집합에 대한 CSI가 가장 높은 우선 순위를 가진다.
- [0324] 7. CoMP 집합 별로 미리 시그널링으로 설정된 우선 순위를 따른다.
- [0325] 8. CSI 전송 서브프레임에서 충돌하는 CoMP 집합에 대한 CSI는 동일한 리포팅 타입으로 구성될 가능성이 크다. 따라서, 동일 CoMP 집합에 포함된 셀들의 CI들을 인접한 값으로 설정할 경우, CSI의 대상이 되는 DL CC의 CI 순에 의하여 우선 순위를 결정할 수 있다.
- [0326] 9. CSI 전송 서브프레임에서 동일 CoMP 집합의 CSI의 대상이 되는 DL CC들 중에서 CoMP 서빙 셀의 CI가 가장 작은 CoMP 집합의 CSI들이 가장 높은 우선 순위를 가진다. 여기서, CoMP 서빙 셀이란 CoMP 집합에 포함된 셀들 중에서 PDCCH를 전송하는 셀 또는 CoMP 집합에서 최소 CI를 가지는 셀을 의미할 수 있다.
- [0327] 10. 동일 CoMP 집합 내 DL CC들 중에서 CoMP 서빙 셀의 CI 값이 가장 작은 CoMP 집합의 CSI들이 가장 높은 우선 순위를 가지되, 상기 DL CC들은 활성화 DL CC 들로 제한될 수 있다.
- [0328] 한편, 상기 3. 에서 동일한 우선 순위를 가지는 CSI들이 발생하는 경우, 대표 값의 대상이 되는 DL CC의 CI가 더 낮은 CSI가 더 높은 우선 순위를 가진다. 또한, 상기 4. 내지 7. 에서, 2 이상의 CoMP 집합의 셀들에 대한 CSI들이 동일한 우선 순위를 가지는 경우, 상기 3., 2., 1.을 추가적으로 적용할 수 있다. 3. 을 적용하는 경우, 2 이상의 CSI들이 동일한 우선 순위를 가질 수 있으며, 이 때 상기 2., 1.을 추가로 적용할 수 있다. 상기 3., 2., 1.의 방법을 추가 적용하는 경우,

대상을 동일한 우선 순위를 가지는 CSI로 한정할 수 있다.

[0329] 다음은 각 CoMP 집합 내에서 CSI 별 우선 순위를 결정하는 방법의 예이다.

[0330] 하나의 CoMP 집합에 포함된 셀들에 CSI들은 모든 CSI를 전송하는 것이 불가하다면 기존 <서로 다른 셀의 CSI에 대한 우선 순위> 또는 <동일 그룹 내에서의 CSI 충돌 규칙>을 따른다.

[0331] CoMP 집합에 포함된 셀들에 대한 CSI 측정은 CSI-RS 자원과 IMR(interference measurement resource)의 조합으로 주어지는 인덱스로 구분될 수 있다. 이 경우, 동일 CoMP 집합에 포함된 셀들에 대한 CSI들을 모두 전송할 수 없는 경우, 조합으로 주어지는 인덱스가 낮은 CSI가 높은 우선 순위를 가질 수 있다.

[0332] 도 16은 본 발명의 실시예에 따른 기지국 및 단말의 구성을 나타낸다.

[0333] 기지국(100)은 프로세서(processor, 110), 메모리(memory, 120) 및 RF부(RF(radio frequency) unit, 130)를 포함한다. 프로세서(110)는 제안된 기능, 과정 및/또는 방법을 구현한다. 예를 들어, 프로세서(110)는 메모리(120)는 프로세서(110)와 연결되어, 프로세서(110)를 구동하기 위한 다양한 정보를 저장한다. RF부(130)는 프로세서(110)와 연결되어, 무선 신호를 전송 및/또는 수신한다.

[0334] 단말(200)은 프로세서(210), 메모리(220) 및 RF부(230)를 포함한다. 프로세서(210)는 제안된 기능, 과정 및/또는 방법을 구현한다. 예를 들어, 프로세서(210)는 메모리(220)는 프로세서(210)와 연결되어, 프로세서(210)를 구동하기 위한 다양한 정보를 저장한다. RF부(230)는 프로세서(210)와 연결되어, 무선 신호를 전송 및/또는 수신한다.

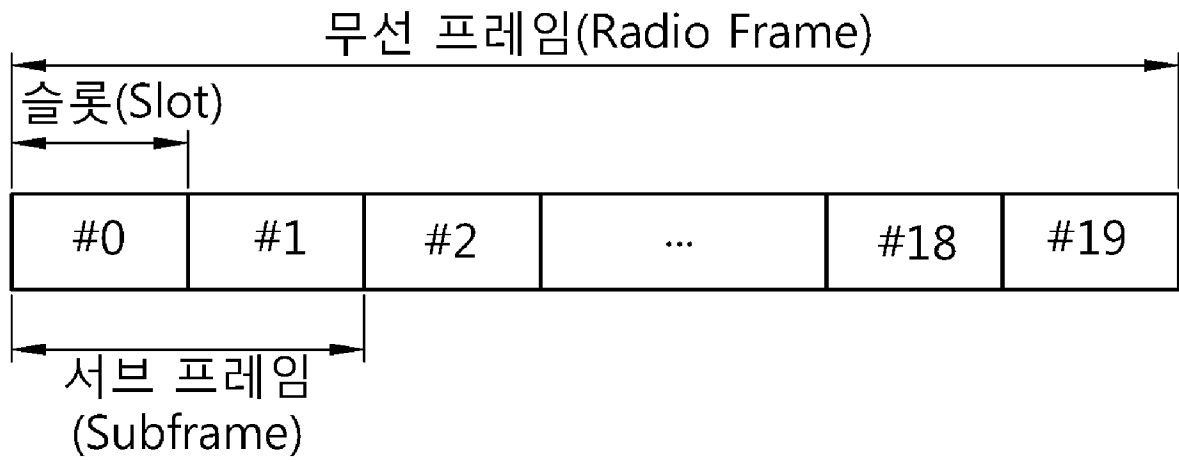
[0335] 프로세서(110,210)는 ASIC(application-specific integrated circuit), 다른 칩셋, 논리 회로, 데이터 처리 장치 및/또는 베이스밴드 신호 및 무선 신호를 상호 변환하는 변환기를 포함할 수 있다. 메모리(120,220)는 ROM(read-only memory), RAM(random access memory), 플래쉬 메모리, 메모리 카드, 저장 매체 및/또는 다른 저장 장치를 포함할 수 있다. RF부(130,230)는 무선 신호를 전송 및/또는 수신하는 하나 이상의 안테나를 포함할 수 있다. 실시예가 소프트웨어로 구현될 때, 상술한 기법은 상술한 기능을 수행하는 모듈(과정, 기능 등)로 구현될 수 있다. 모듈은 메모리(120,220)에 저장되고, 프로세서(110,210)에 의해 실행될 수 있다. 메모리(120,220)는 프로세서(110,210) 내부 또는 외부에 있을 수 있고, 잘 알려진 다양한 수단으로 프로세서(110,210)와 연결될 수 있다.

청구범위

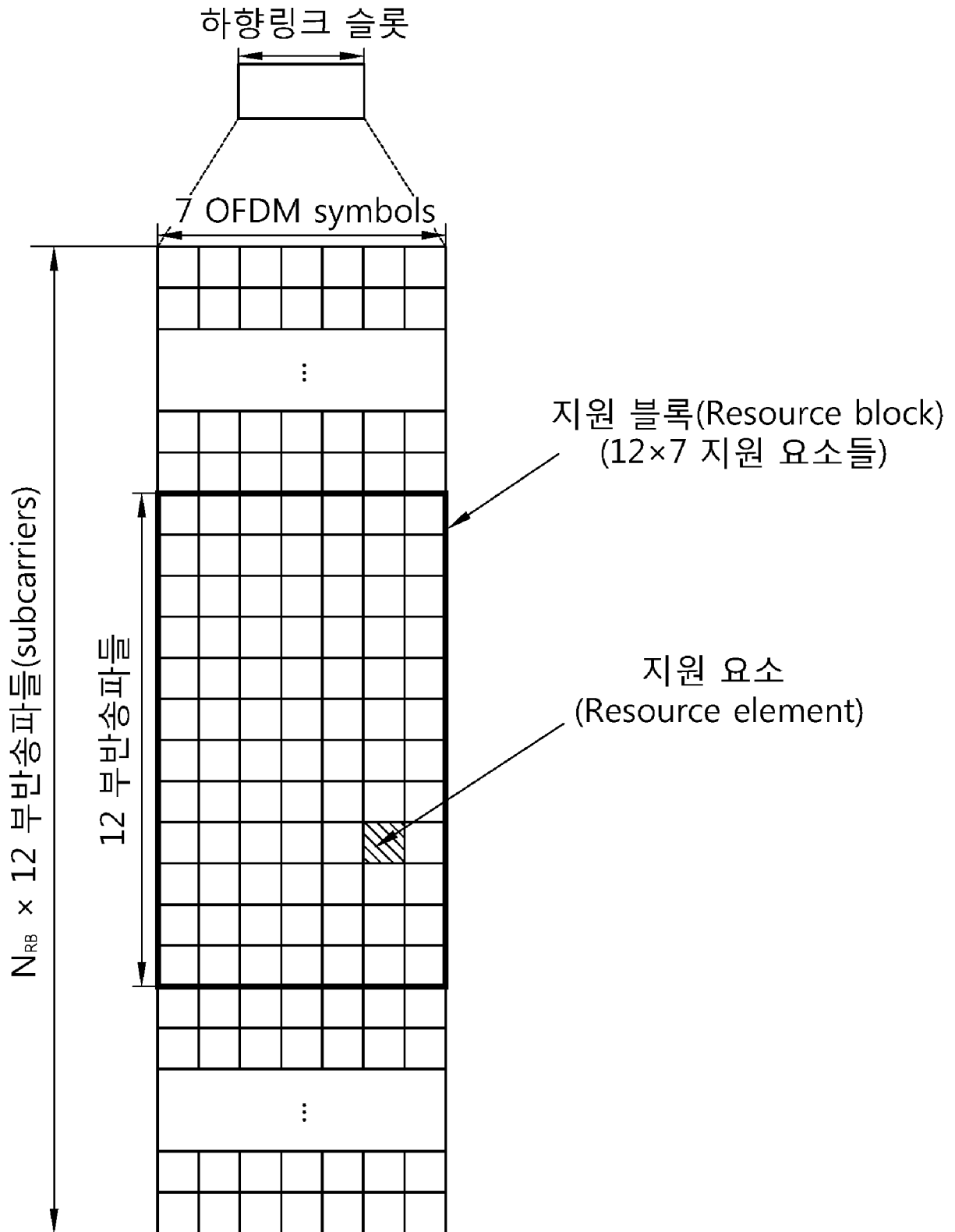
- [청구항 1] 무선통신 시스템에서 복수의 셀들을 할당 받은 단말의 채널 상태 정보(channel state information: CSI) 전송 방법에 있어서, 상기 복수의 셀들을 복수의 그룹들로 설정하되, 상기 복수의 그룹들 중 적어도 하나의 그룹은 복수개의 셀들을 포함하고, 상기 그룹들 각각에 대한 우선 순위를 결정하고, 및 상기 우선 순위에 기반하여 상기 그룹들 중 가장 높은 우선 순위를 가지는 최우선 그룹에 대한 다중 CSI를 전송하되, 상기 다중 CSI는 상기 최우선 그룹에 2 이상의 셀들이 포함된 경우, 상기 2 이상의 셀들 각각에 대한 CSI들을 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.
- [청구항 2] 제1 항에 있어서, 상기 최우선 그룹은 상기 복수의 그룹들 중에서 가장 작은 셀 인덱스를 가지는 셀이 포함된 그룹인 것을 특징으로 하는 방법.
- [청구항 3] 제 2 항에 있어서, 상기 가장 작은 셀 인덱스를 가지는 셀은 활성화 상태의 셀들 중에서만 선택되는 것을 특징으로 하는 방법.
- [청구항 4] 제 1 항에 있어서, 상기 최우선 그룹은 상기 복수의 그룹들 각각에서 가장 우선 순위가 높은 CSI리포팅 타입을 대표 값으로 결정하고, 상기 복수의 그룹들 각각의 대표 값들을 비교하여 결정되는 것을 특징으로 하는 방법.
- [청구항 5] 제4 항에 있어서, 상기 가장 우선 순위가 높은 CSI리포팅 타입은 랭크 지시자(rank indicator) 값을 포함하는 리포팅 타입인 것을 특징으로 하는 방법.
- [청구항 6] 제1 항에 있어서, 상기 복수의 그룹들 각각에 포함되는 셀들을 지시하는 RRC(radio resource control) 메시지를 더 수신하는 것을 특징으로 하는 방법.
- [청구항 7] 제 1 항에 있어서, 상기 복수의 그룹들 각각에 포함되는 셀들은 동일한 CSI 전송 주기 또는 서로 배수 관계의 CSI 전송 주기를 가지는 셀들인 것을 특징으로 하는 방법.
- [청구항 8] 제 1 항에 있어서, 상기 다중 CSI는 하나의 상향링크 서브프레임에서 전송되는 것을 특징으로 하는 방법.
- [청구항 9] 무선 신호를 송신 및 수신하는 RF(radio frequency)부; 및 상기 RF부와 연결되는 프로세서를 포함하되, 상기 프로세서는 상기 복수의 셀들을 복수의 그룹들로 설정하되, 상기 복수의 그룹들 중 적어도 하나의 그룹은 복수개의 셀들을 포함하고, 상기 그룹들 각각에 대한 우선 순위를 결정하고, 및

상기 우선 순위에 기반하여 상기 그룹들 중 가장 높은 우선 순위를 가지는 최우선 그룹에 대한 다중 CSI를 전송하되,
상기 다중 CSI는 상기 최우선 그룹에 2 이상의 셀들이 포함된 경우, 상기 2 이상의 셀들 각각에 대한 CSI들을 포함하는 것을 특징으로 하는 단말.

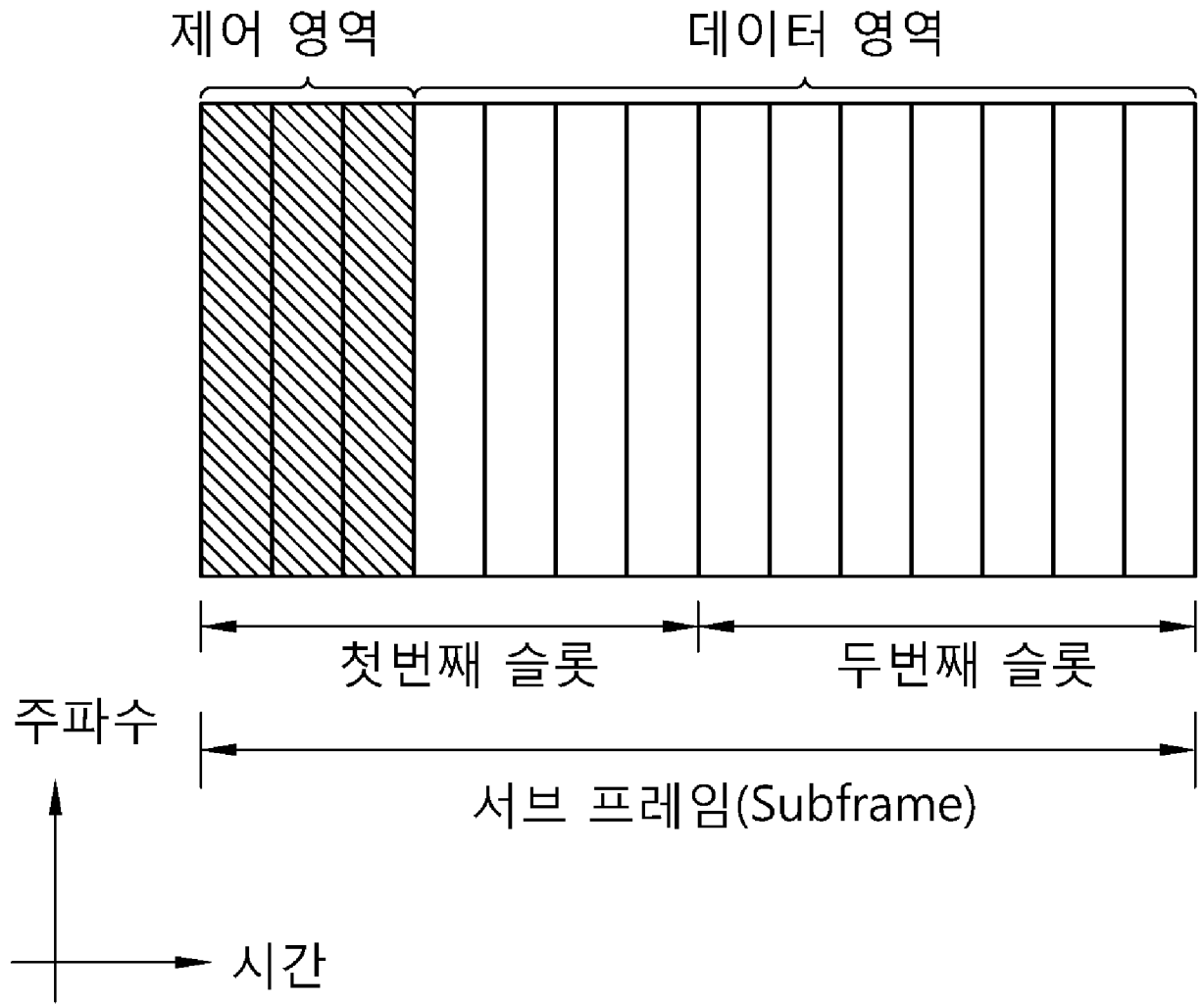
[Fig. 1]



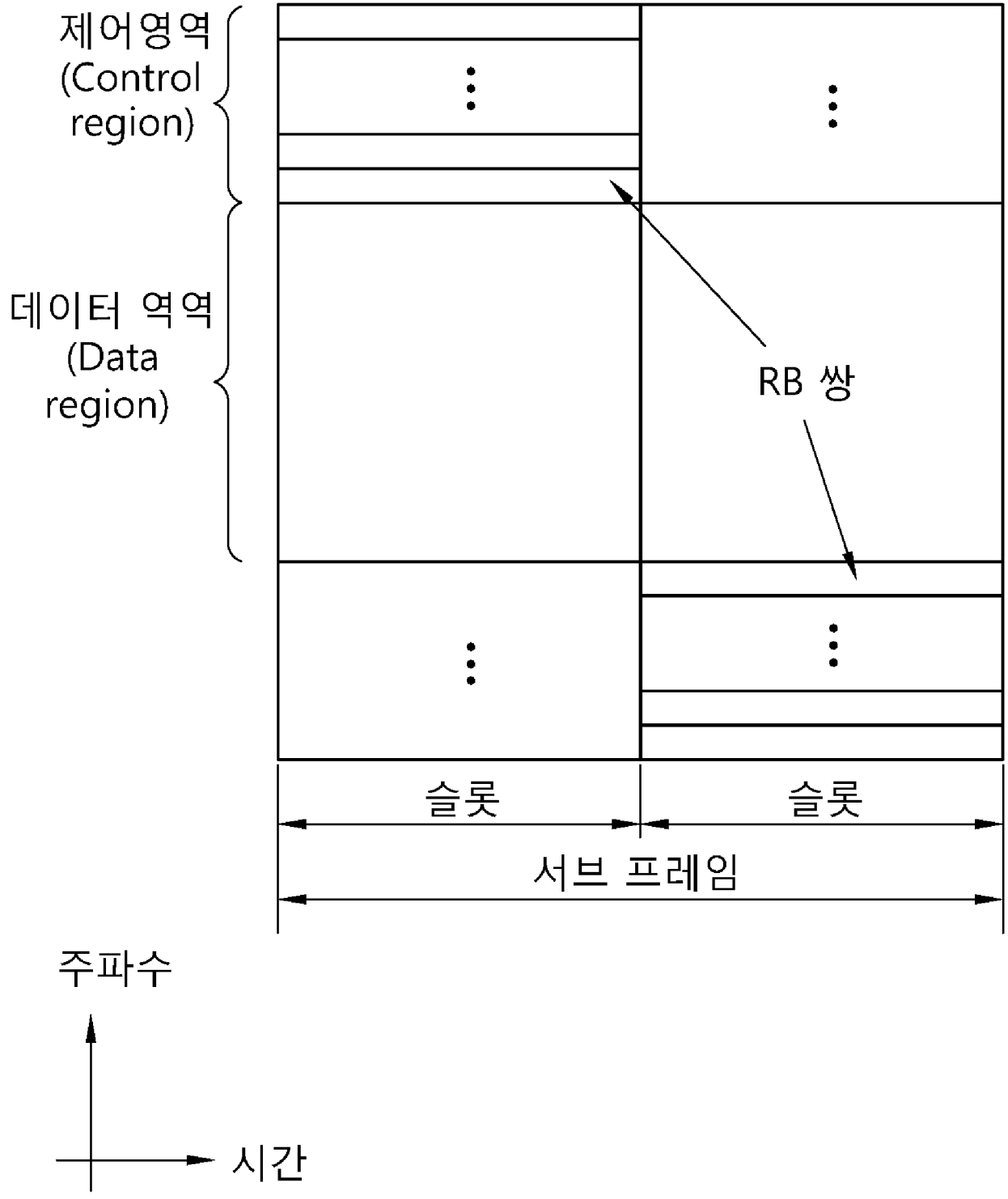
[Fig. 2]



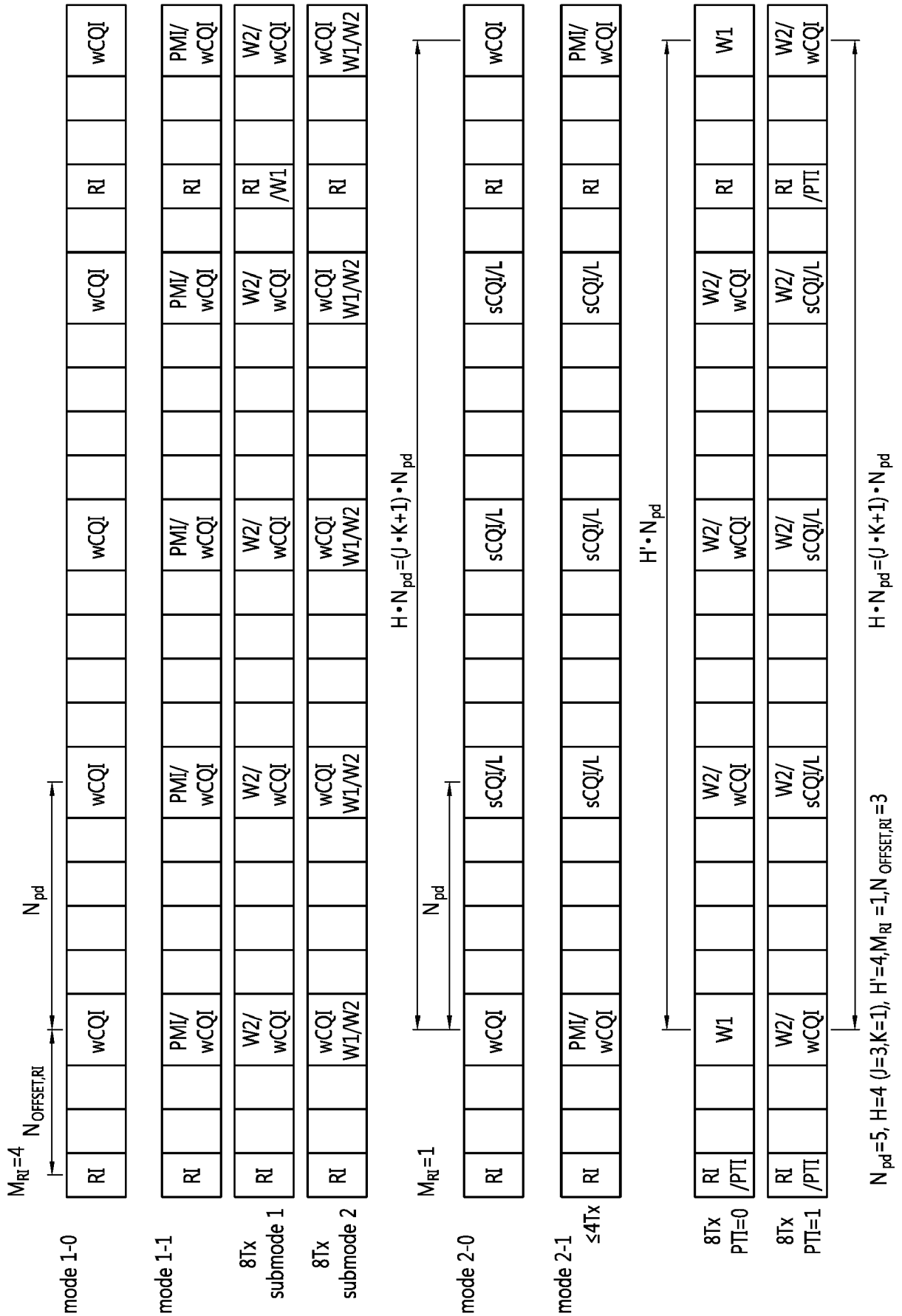
[Fig. 3]



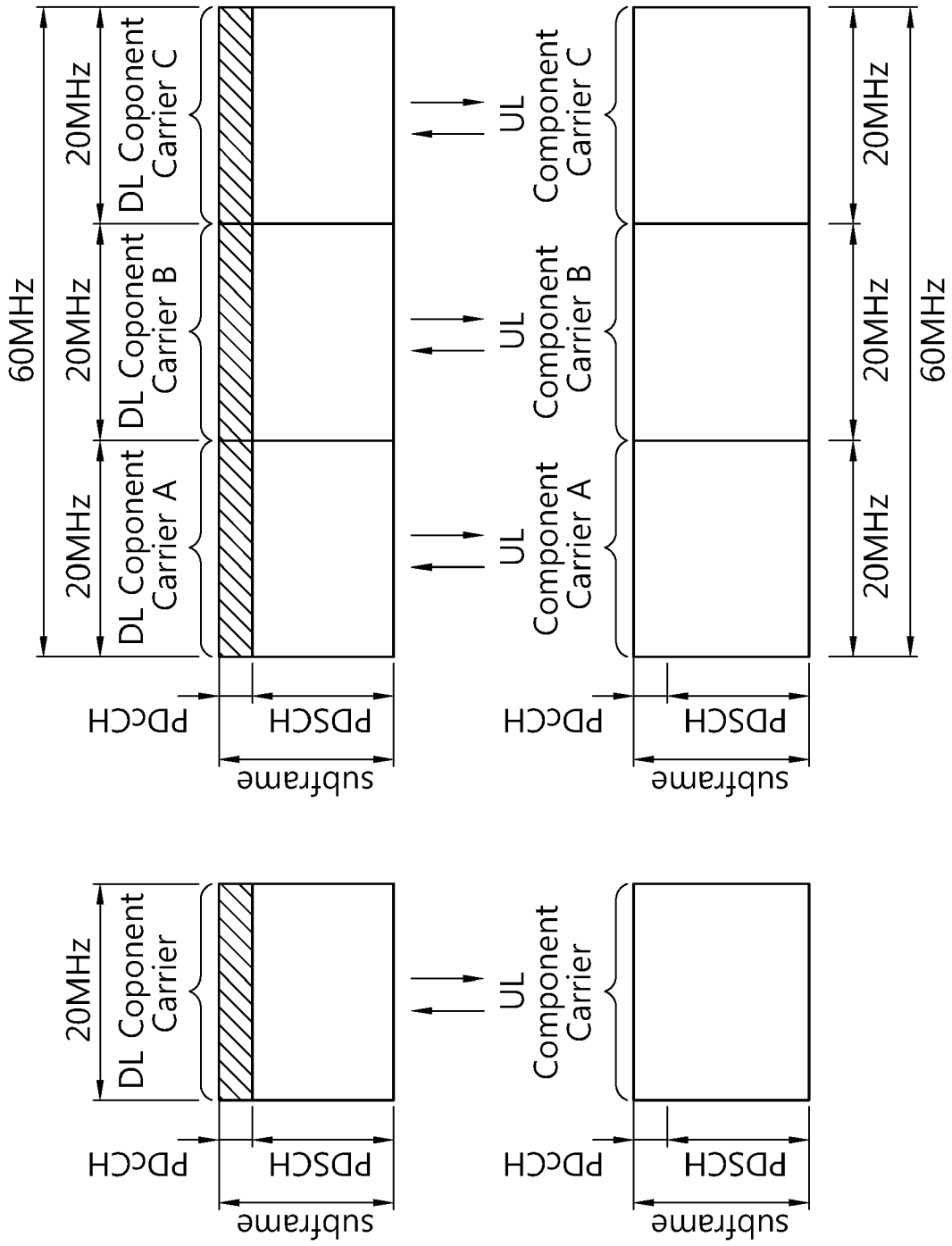
[Fig. 4]



[Fig. 5]



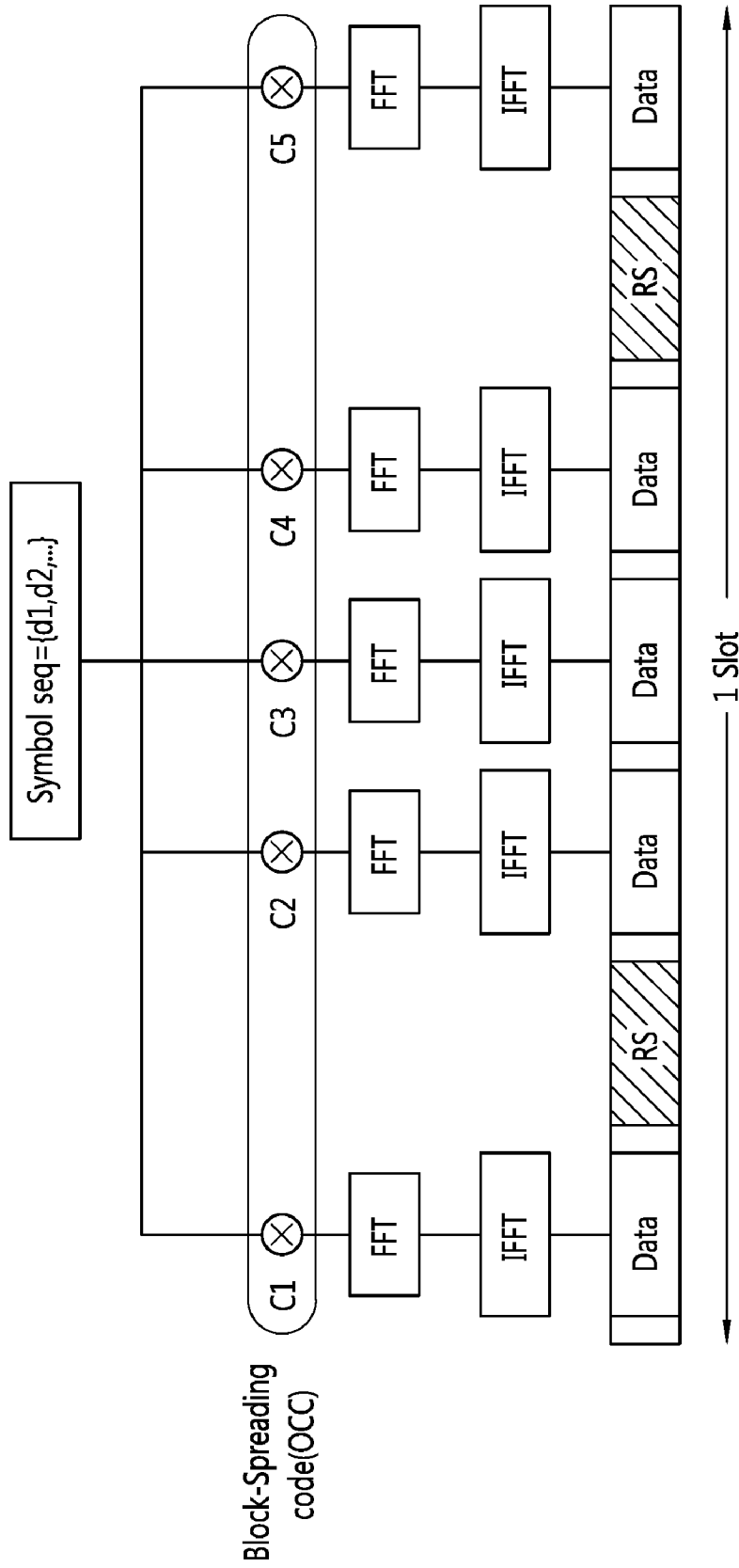
[Fig. 6]



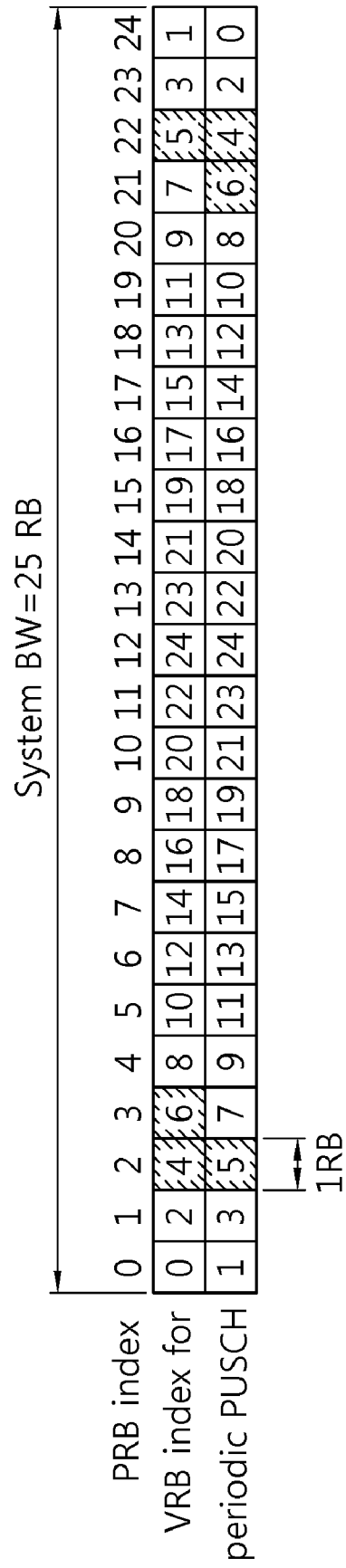
(b) 반송파 집성 시스템

(a) 단일 반송파 시스템

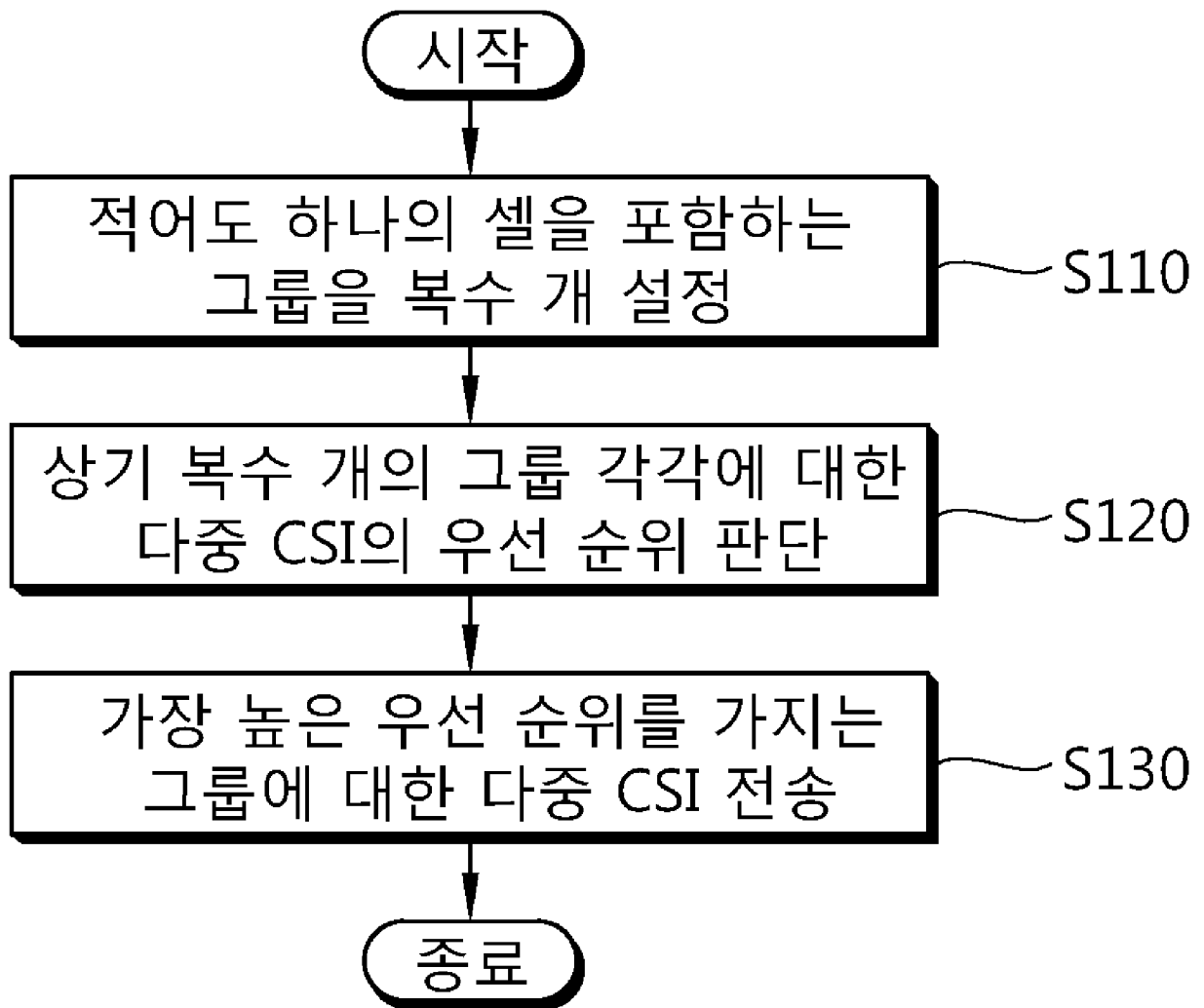
[Fig. 7]



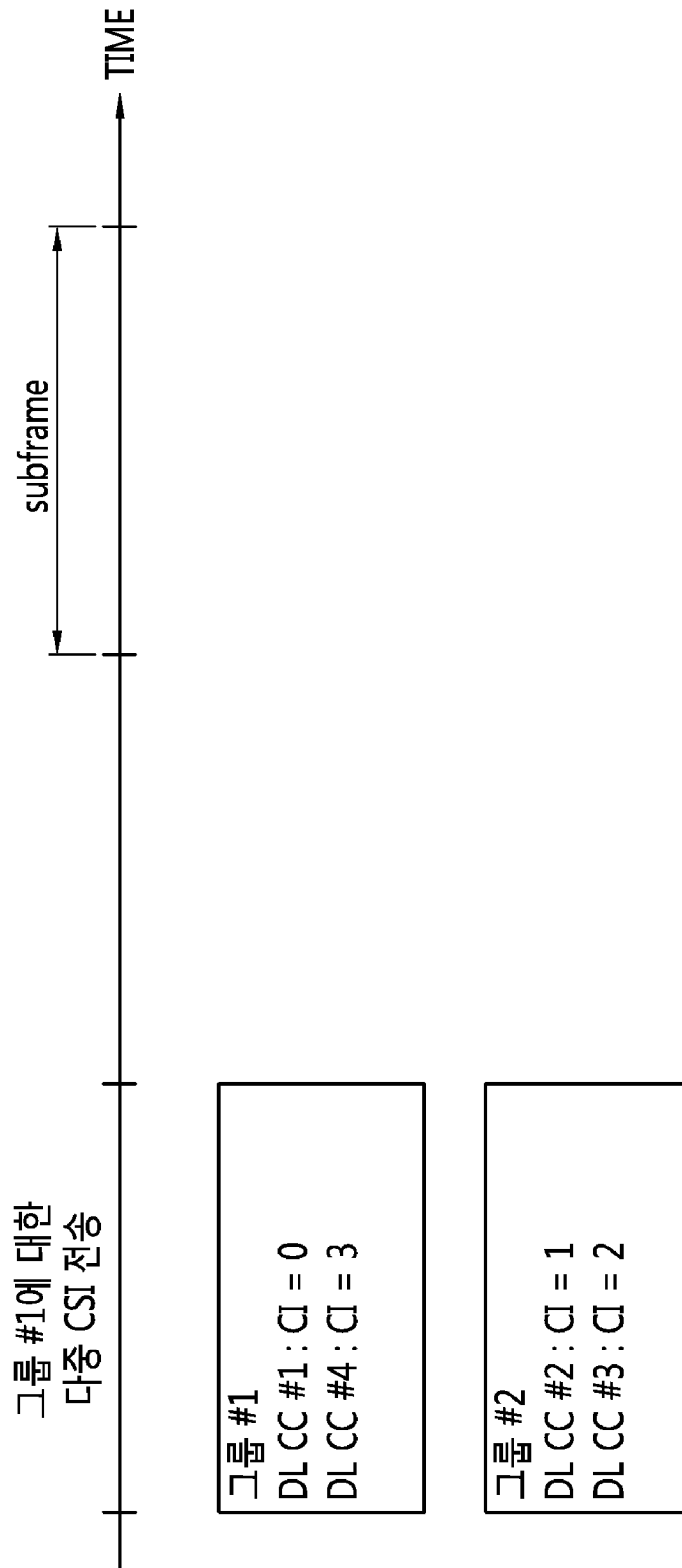
[Fig. 8]



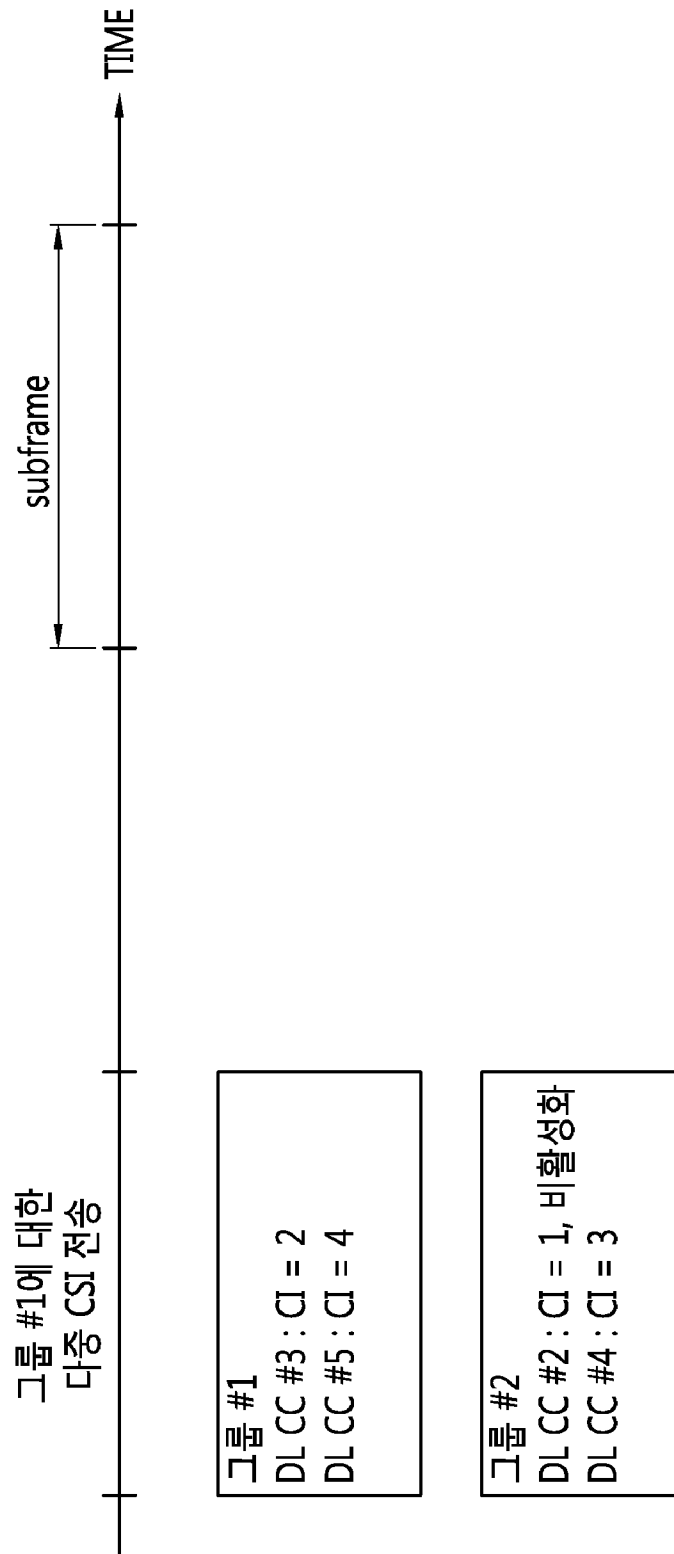
[Fig. 9]



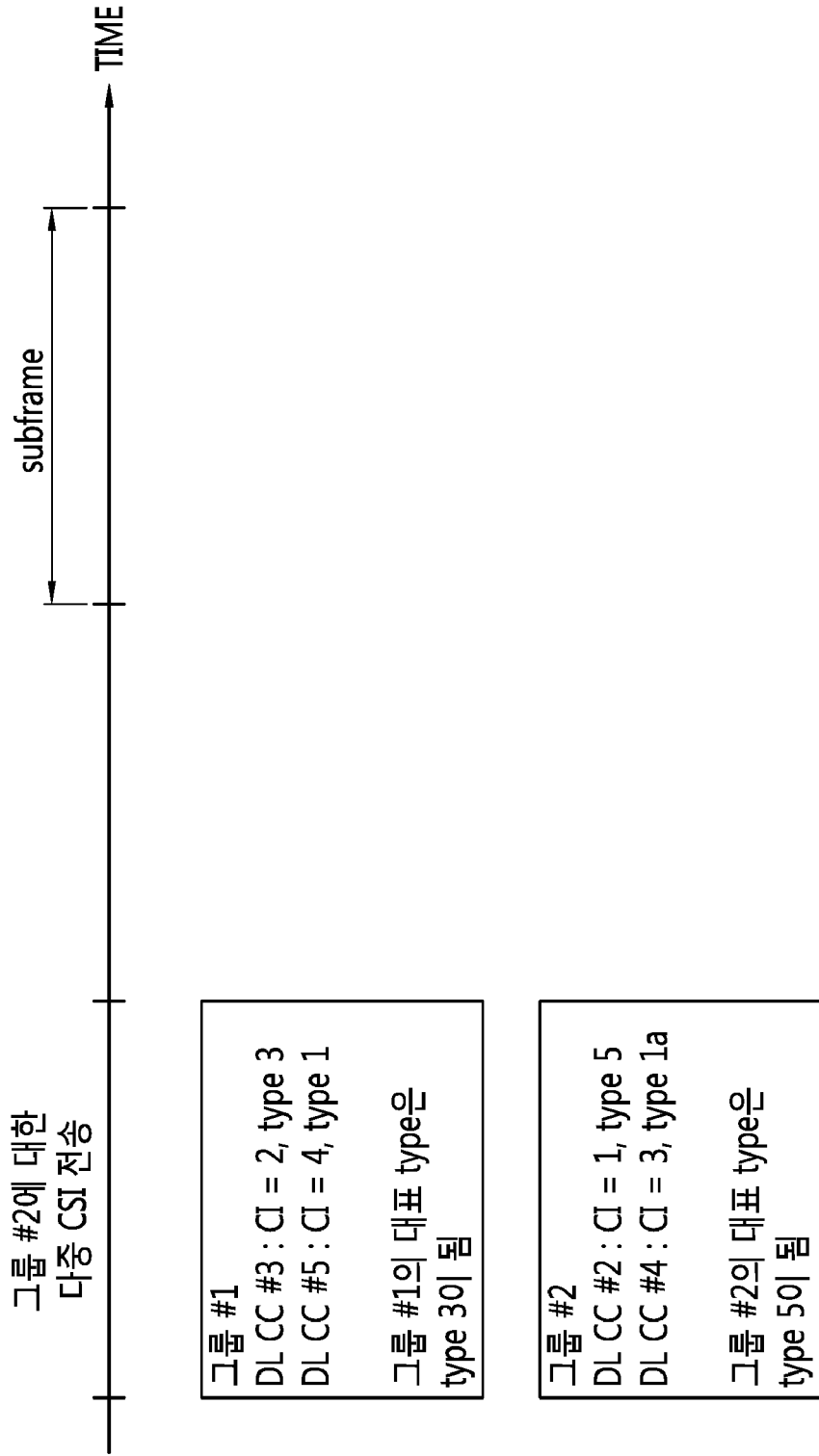
[Fig. 10]



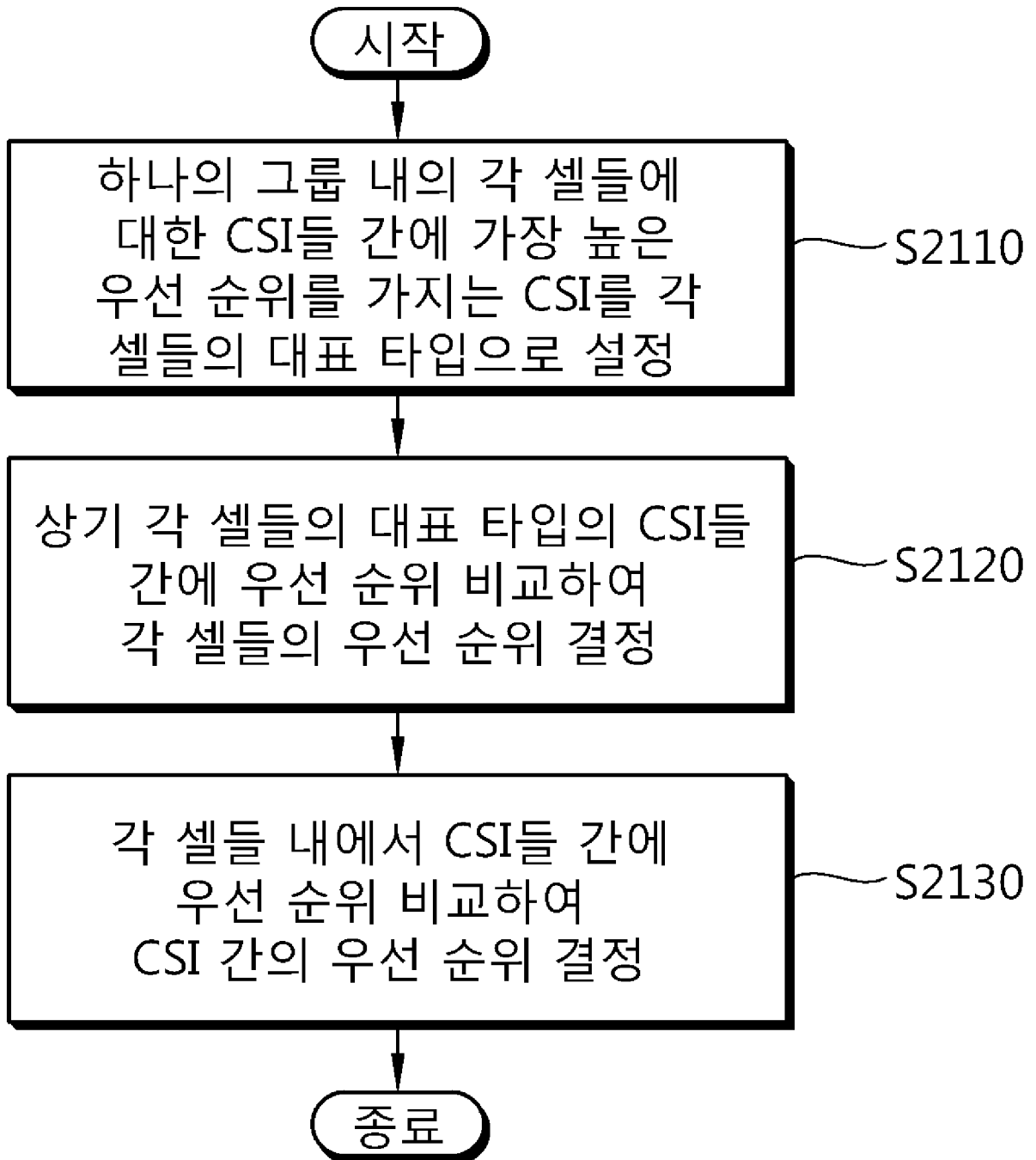
[Fig. 11]



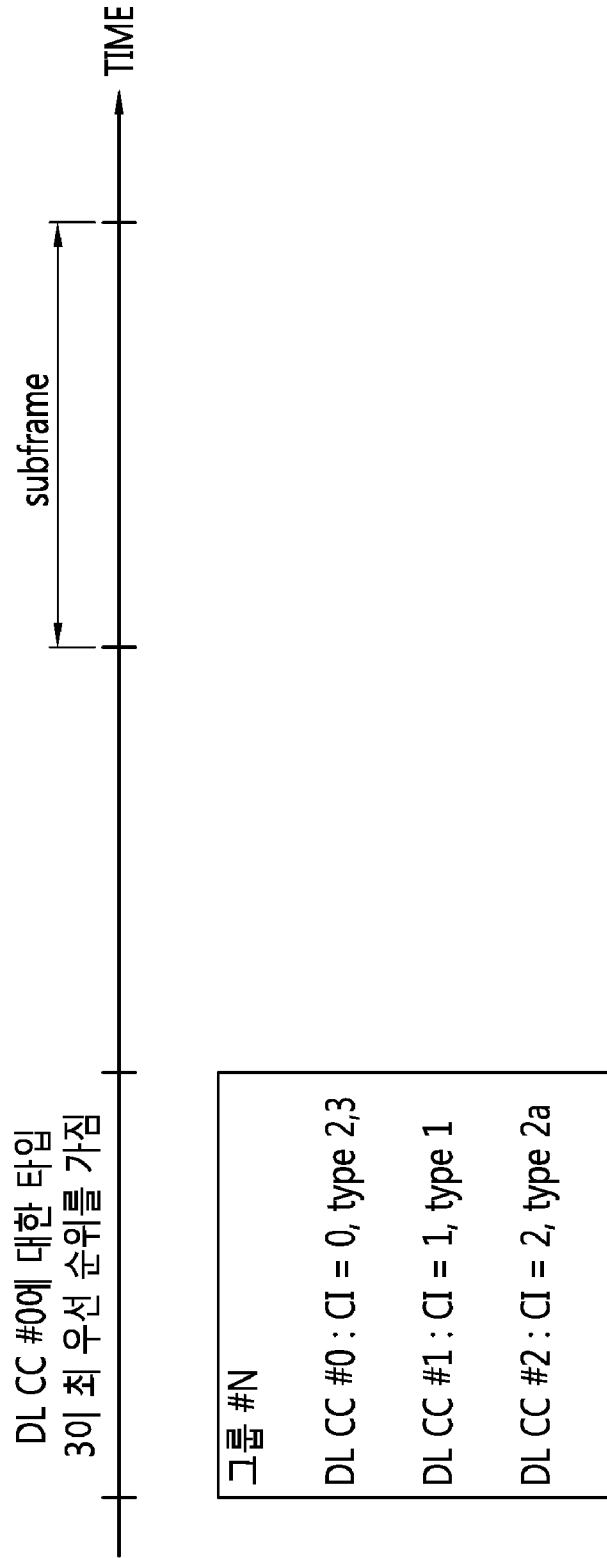
[Fig. 12]



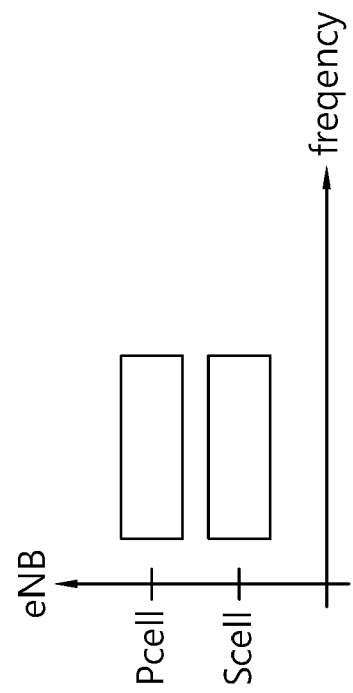
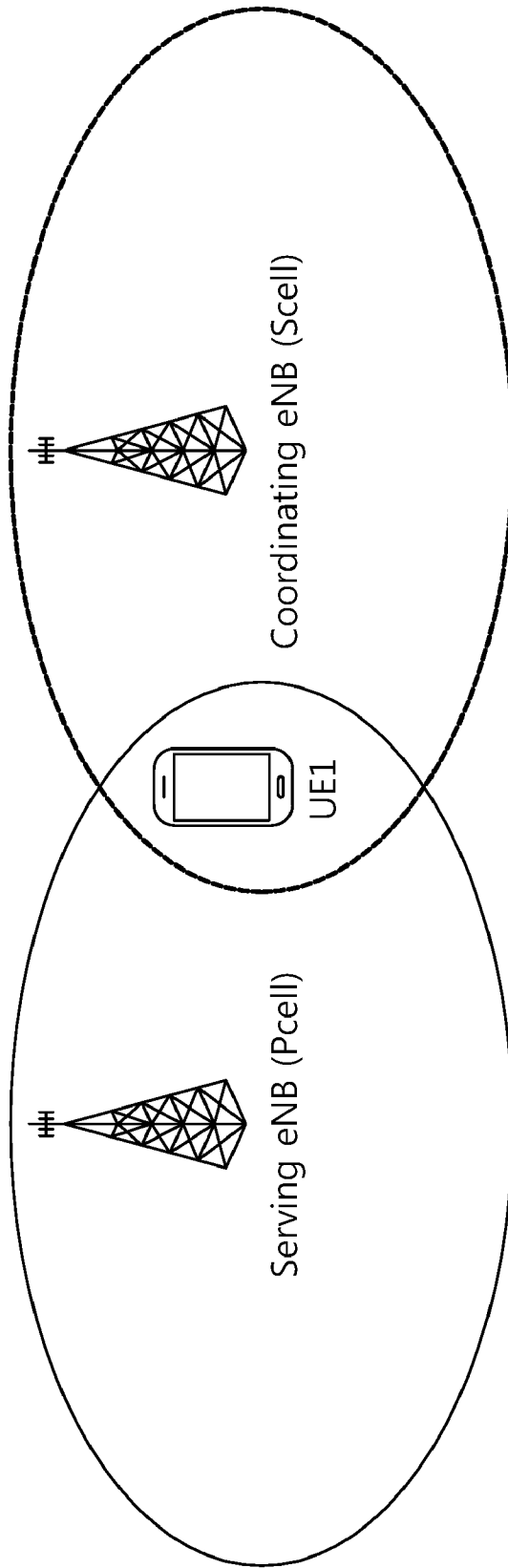
[Fig. 13]



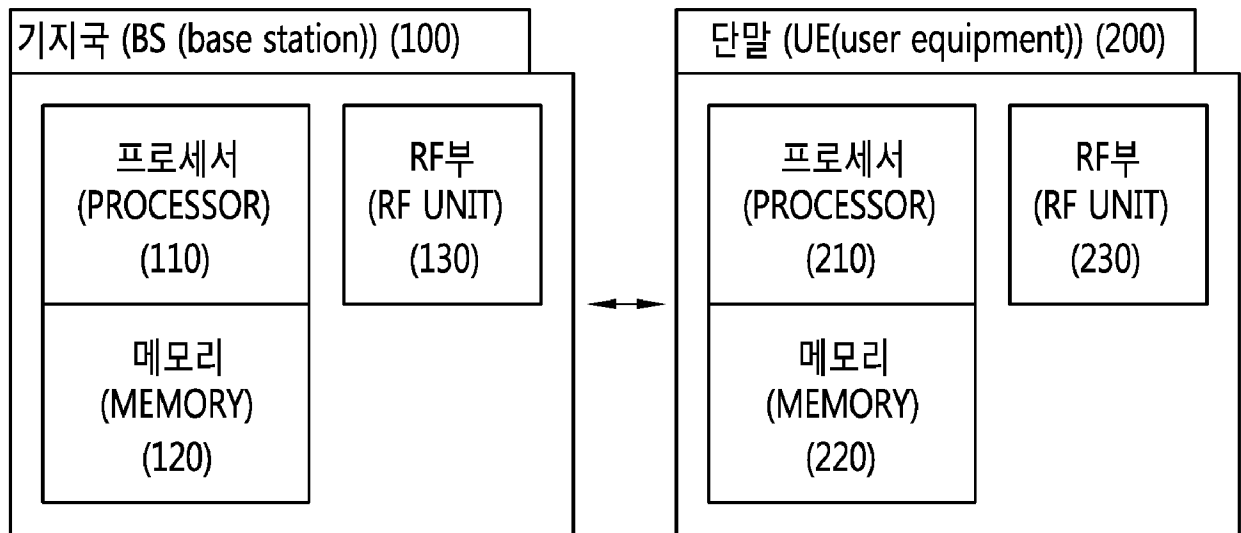
[Fig. 14]



[Fig. 15]



[Fig. 16]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2013/003962

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04B 7/26(2006.01)i, H04J 11/00(2006.01)i

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H04B 7/26; H04L 1/00; H04L 5/00; H04W 72/12; H04W 88/02; H04L 1/06; H04W 24/10; H04B 7/04; H04J 11/00

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: channel state information(CSI: channel state information), cell(cell), group, order of priority

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2012-024181 A1 (QUALCOMM, INC.) 23 February 2012 See paragraphs 71-72; and figure 2.	1-9
A	KR 10-2012-0033249 A (LG ELECTRONICS INC.) 06 April 2012 See paragraphs 513-516; and figure 33.	1-9
A	KR 10-2012-0033283 A (LG ELECTRONICS INC.) 06 April 2012 See paragraphs 698-702; and figure 35.	1-9
A	WO 2011-121063 A1 (NOKIA SIEMENS NETWORKS OY) 06 October 2011 See paragraphs 46-50; and figure 2.	1-9
A	WO 2011-122911 A2 (LG ELECTRONICS INC.) 06 October 2011 See paragraphs 215-229; and figure 9.	1-9

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

* Special categories of cited documents:

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

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

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

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

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

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

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

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

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

12 AUGUST 2013 (12.08.2013)

Date of mailing of the international search report

12 AUGUST 2013 (12.08.2013)

Name and mailing address of the ISA/KR

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

Facsimile No. 82-42-472-7140

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2013/003962

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
WO 2012-024181 A1	23/02/2012	EP 2606592 A1	26/06/2013
		KR 10-2013-0048253 A	09/05/2013
		US 2012-0039252 A1	16/02/2012
KR 10-2012-0033249 A	06/04/2012	EP 2555444 A2	06/02/2013
		EP 2560296 A2	20/02/2013
		EP 2560297 A2	20/02/2013
		EP 2560298 A2	20/02/2013
		KR 10-2011-0109992 A	06/10/2011
		KR 10-2011-0114481 A	19/10/2011
		KR 10-2011-0114482 A	19/10/2011
		KR 10-2012-0029338 A	26/03/2012
		KR 10-2012-0031893 A	04/04/2012
		KR 10-2012-0031894 A	04/04/2012
		KR 10-2012-0031895 A	04/04/2012
		KR 10-2012-0033283 A	06/04/2012
		KR 10-2012-0047759 A	14/05/2012
		US 2012-0076023 A1	29/03/2012
		US 2012-0076024 A1	29/03/2012
		US 2012-0076028 A1	29/03/2012
		US 2012-0076236 A1	29/03/2012
		US 2012-0320862 A1	20/12/2012
		US 2013-0028225 A1	31/01/2013
		US 2013-0028345 A1	31/01/2013
		US 2013-0058295 A1	07/03/2013
		WO 2011-122830 A2	06/10/2011
		WO 2011-122830 A3	02/02/2012
		WO 2011-129583 A2	20/10/2011
		WO 2011-129583 A3	02/02/2012
		WO 2011-129584 A2	20/10/2011
		WO 2011-129584 A3	22/03/2012
		WO 2011-129585 A2	20/10/2011
		WO 2011-129585 A3	02/02/2012
		WO 2012-036503 A2	22/03/2012
		WO 2012-036503 A3	10/05/2012
		WO 2012-039588 A2	29/03/2012
		WO 2012-039588 A3	21/06/2012
		WO 2012-039589 A2	29/03/2012
		WO 2012-039589 A3	31/05/2012
		WO 2012-039591 A2	29/03/2012
		WO 2012-039591 A3	24/05/2012
		WO 2012-044021 A2	05/04/2012
		WO 2012-044021 A3	31/05/2012
		WO 2012-044088 A2	05/04/2012
		WO 2012-044088 A3	31/05/2012
WO 2012-060550 A2	10/05/2012		
WO 2012-060550 A3	28/06/2012		
KR 10-2012-0033283 A	06/04/2012	EP 2555444 A2	06/02/2013

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2013/003962

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
		EP 2560296 A2	20/02/2013
		EP 2560297 A2	20/02/2013
		EP 2560298 A2	20/02/2013
		KR 10-2011-0109992 A	06/10/2011
		KR 10-2011-0114481 A	19/10/2011
		KR 10-2011-0114482 A	19/10/2011
		KR 10-2012-0029338 A	26/03/2012
		KR 10-2012-0031893 A	04/04/2012
		KR 10-2012-0031894 A	04/04/2012
		KR 10-2012-0031895 A	04/04/2012
		KR 10-2012-0033249 A	06/04/2012
		KR 10-2012-0047759 A	14/05/2012
		US 2012-0076023 A1	29/03/2012
		US 2012-0076024 A1	29/03/2012
		US 2012-0076028 A1	29/03/2012
		US 2012-0076236 A1	29/03/2012
		US 2012-0320862 A1	20/12/2012
		US 2013-0028225 A1	31/01/2013
		US 2013-0028345 A1	31/01/2013
		US 2013-0058295 A1	07/03/2013
		WO 2011-122830 A2	06/10/2011
		WO 2011-122830 A3	02/02/2012
		WO 2011-129583 A2	20/10/2011
		WO 2011-129583 A3	02/02/2012
		WO 2011-129584 A2	20/10/2011
		WO 2011-129584 A3	22/03/2012
		WO 2011-129585 A2	20/10/2011
		WO 2011-129585 A3	02/02/2012
		WO 2012-036503 A2	22/03/2012
		WO 2012-036503 A3	10/05/2012
		WO 2012-039588 A2	29/03/2012
		WO 2012-039588 A3	21/06/2012
		WO 2012-039589 A2	29/03/2012
		WO 2012-039589 A3	31/05/2012
		WO 2012-039591 A2	29/03/2012
		WO 2012-039591 A3	24/05/2012
		WO 2012-044021 A2	05/04/2012
		WO 2012-044021 A3	31/05/2012
		WO 2012-044088 A2	05/04/2012
		WO 2012-044088 A3	31/05/2012
		WO 2012-060550 A2	10/05/2012
		WO 2012-060550 A3	28/06/2012
WO 2011-121063 A1	06/10/2011	CN 102907036 A	30/01/2013
		EP 2553858 A1	06/02/2013
		JP 2013-524602 A	17/06/2013
		KR 10-2013-0018841 A	25/02/2013
		US 2011-0242982 A1	06/10/2011
WO 2011-122911 A2	06/10/2011	CN 102845097 A	26/12/2012

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2013/003962

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
		EP 2555555 A2	06/02/2013
		KR 10-2012-0109546 A	08/10/2012
		US 2013-0021980 A1	24/01/2013
		US 2013-0128813 A1	23/05/2013
		WO 2011-122911 A3	12/01/2012

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))
H04B 7/26(2006.01)i, H04J 11/00(2006.01)i

B. 조사된 분야
조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)
H04B 7/26; H04L 1/00; H04L 5/00; H04W 72/12; H04W 88/02; H04L 1/06; H04W 24/10; H04B 7/04; H04J 11/00

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: 채널 상태 정보(CSI: channel state information), 셀(cell), 그룹, 우선 순위

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
A	WO 2012-024181 A1 (QUALCOMM, INC.) 2012.02.23 단락 71-72; 및 도면 2 참조.	1-9
A	KR 10-2012-0033249 A (엘지전자 주식회사) 2012.04.06 단락 513-516; 및 도면 33 참조.	1-9
A	KR 10-2012-0033283 A (엘지전자 주식회사) 2012.04.06 단락 698-702; 및 도면 35 참조.	1-9
A	WO 2011-121063 A1 (NOKIA SIEMENS NETWORKS OY) 2011.10.06 단락 46-50; 및 도면 2 참조.	1-9
A	WO 2011-122911 A2 (LG ELECTRONICS INC.) 2011.10.06 단락 215-229; 및 도면 9 참조.	1-9

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: 2013년 08월 12일 (12.08.2013)
국제조사보고서 발송일: 2013년 08월 12일 (12.08.2013)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소: 대한민국 특허청 (302-701) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사) 팩스 번호 +82-42-472-7140
 심사관: 강희곡
 전화번호: +82-42-481-8264

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
WO 2012-024181 A1	2012/02/23	EP 2606592 A1	2013/06/26
		KR 10-2013-0048253 A	2013/05/09
		US 2012-0039252 A1	2012/02/16
KR 10-2012-0033249 A	2012/04/06	EP 2555444 A2	2013/02/06
		EP 2560296 A2	2013/02/20
		EP 2560297 A2	2013/02/20
		EP 2560298 A2	2013/02/20
		KR 10-2011-0109992 A	2011/10/06
		KR 10-2011-0114481 A	2011/10/19
		KR 10-2011-0114482 A	2011/10/19
		KR 10-2012-0029338 A	2012/03/26
		KR 10-2012-0031893 A	2012/04/04
		KR 10-2012-0031894 A	2012/04/04
		KR 10-2012-0031895 A	2012/04/04
		KR 10-2012-0033283 A	2012/04/06
		KR 10-2012-0047759 A	2012/05/14
		US 2012-0076023 A1	2012/03/29
		US 2012-0076024 A1	2012/03/29
		US 2012-0076028 A1	2012/03/29
		US 2012-0076236 A1	2012/03/29
		US 2012-0320862 A1	2012/12/20
		US 2013-0028225 A1	2013/01/31
		US 2013-0028345 A1	2013/01/31
		US 2013-0058295 A1	2013/03/07
		WO 2011-122830 A2	2011/10/06
		WO 2011-122830 A3	2012/02/02
		WO 2011-129583 A2	2011/10/20
		WO 2011-129583 A3	2012/02/02
		WO 2011-129584 A2	2011/10/20
		WO 2011-129584 A3	2012/03/22
		WO 2011-129585 A2	2011/10/20
		WO 2011-129585 A3	2012/02/02
		WO 2012-036503 A2	2012/03/22
		WO 2012-036503 A3	2012/05/10
		WO 2012-039588 A2	2012/03/29
		WO 2012-039588 A3	2012/06/21
		WO 2012-039589 A2	2012/03/29
		WO 2012-039589 A3	2012/05/31
		WO 2012-039591 A2	2012/03/29
		WO 2012-039591 A3	2012/05/24
WO 2012-044021 A2	2012/04/05		
WO 2012-044021 A3	2012/05/31		
WO 2012-044088 A2	2012/04/05		
WO 2012-044088 A3	2012/05/31		
WO 2012-060550 A2	2012/05/10		
WO 2012-060550 A3	2012/06/28		
KR 10-2012-0033283 A	2012/04/06	EP 2555444 A2	2013/02/06

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
		EP 2560296 A2	2013/02/20
		EP 2560297 A2	2013/02/20
		EP 2560298 A2	2013/02/20
		KR 10-2011-0109992 A	2011/10/06
		KR 10-2011-0114481 A	2011/10/19
		KR 10-2011-0114482 A	2011/10/19
		KR 10-2012-0029338 A	2012/03/26
		KR 10-2012-0031893 A	2012/04/04
		KR 10-2012-0031894 A	2012/04/04
		KR 10-2012-0031895 A	2012/04/04
		KR 10-2012-0033249 A	2012/04/06
		KR 10-2012-0047759 A	2012/05/14
		US 2012-0076023 A1	2012/03/29
		US 2012-0076024 A1	2012/03/29
		US 2012-0076028 A1	2012/03/29
		US 2012-0076236 A1	2012/03/29
		US 2012-0320862 A1	2012/12/20
		US 2013-0028225 A1	2013/01/31
		US 2013-0028345 A1	2013/01/31
		US 2013-0058295 A1	2013/03/07
		WO 2011-122830 A2	2011/10/06
		WO 2011-122830 A3	2012/02/02
		WO 2011-129583 A2	2011/10/20
		WO 2011-129583 A3	2012/02/02
		WO 2011-129584 A2	2011/10/20
		WO 2011-129584 A3	2012/03/22
		WO 2011-129585 A2	2011/10/20
		WO 2011-129585 A3	2012/02/02
		WO 2012-036503 A2	2012/03/22
		WO 2012-036503 A3	2012/05/10
		WO 2012-039588 A2	2012/03/29
		WO 2012-039588 A3	2012/06/21
		WO 2012-039589 A2	2012/03/29
		WO 2012-039589 A3	2012/05/31
		WO 2012-039591 A2	2012/03/29
		WO 2012-039591 A3	2012/05/24
		WO 2012-044021 A2	2012/04/05
		WO 2012-044021 A3	2012/05/31
		WO 2012-044088 A2	2012/04/05
		WO 2012-044088 A3	2012/05/31
		WO 2012-060550 A2	2012/05/10
		WO 2012-060550 A3	2012/06/28
WO 2011-121063 A1	2011/10/06	CN 102907036 A	2013/01/30
		EP 2553858 A1	2013/02/06
		JP 2013-524602 A	2013/06/17
		KR 10-2013-0018841 A	2013/02/25
		US 2011-0242982 A1	2011/10/06
WO 2011-122911 A2	2011/10/06	CN 102845097 A	2012/12/26

국제조사보고서에서
인용된 특허문헌

공개일

대응특허문헌

공개일

EP 2555555 A2	2013/02/06
KR 10-2012-0109546 A	2012/10/08
US 2013-0021980 A1	2013/01/24
US 2013-0128813 A1	2013/05/23
WO 2011-122911 A3	2012/01/12