

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국



(43) 국제공개일
2011년 7월 28일 (28.07.2011)

PCT

(10) 국제공개번호
WO 2011/090282 A2

- (51) 국제특허분류:
H04J 13/12 (2011.01) H04B 7/04 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2011/000072
- (22) 국제출원일: 2011년 1월 7일 (07.01.2011)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
61/296,389 2010년 1월 19일 (19.01.2010) US
61/320,331 2010년 4월 2일 (02.04.2010) US
10-2011-0000470 2011년 1월 4일 (04.01.2011) KR
- (71) 출원인 (US 을(를) 제외한 모든 지정국에 대하여): 엘지전자 주식회사 (LG ELECTRONICS INC.) [KR/KR]; 서울 영등포구 여의도동 20, 150-721 Seoul (KR).
- (72) 발명자: 김
- (75) 발명자/출원인 (US 에 한하여): 이문일 (LEE, Moon II) [KR/KR]; 경기도 안양시 동안구 호계 1동 533번지 엘지전자 특허센터, 431-080 Gyeonggi-do (KR). 정재훈 (CHUNG, Jae Hoon) [KR/KR]; 경기도 안양시 동안구 호계 1동 533번지 엘지전자 특허센터, 431-080 Gyeonggi-do (KR). 고현수 (KO, Hyun Soo) [KR/KR]; 경기도 안양시 동안구 호계 1동 533번지 엘지전자

특허센터, 431-080 Gyeonggi-do (KR). 한승희 (HAN, Seung Hee) [KR/KR]; 경기도 안양시 동안구 호계 1동 533번지 엘지전자 특허센터, 431-080 Gyeonggi-do (KR).

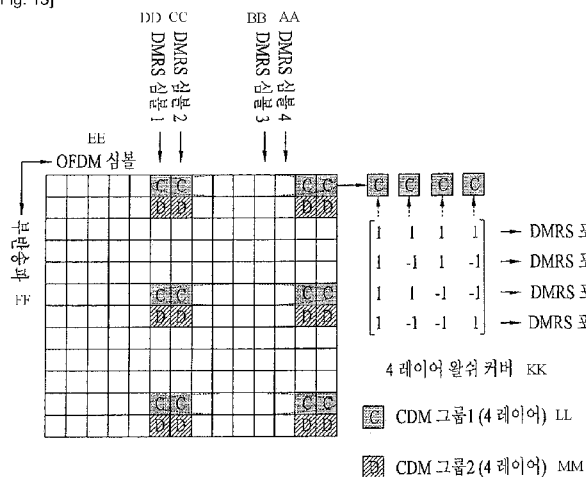
- (74) 대리인: 김용인 (KIM, Yong In) 등; 서울 송파구 잠실동 175-9 현대빌딩 7층 KBK 특허법률사무소, 138-861 Seoul (KR).
- (81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, 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, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, 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,

[다음 쪽 계속]

(54) Title: METHOD AND BASE STATION FOR TRANSMITTING DOWNSTREAM LINK DATA, AND METHOD AND USER DEVICE FOR RECEIVING DOWNSTREAM LINK DATA

(54) 발명의 명칭 : 하향링크 데이터 전송방법 및 기지국과, 하향링크 데이터 수신방법 및 사용자기기

[Fig. 13]



AA ... DMRS symbol 4
BB ... DMRS symbol 3
CC ... DMRS symbol 2
DD ... DMRS symbol 1
EE ... OFDM symbol

FF ... Subcarrier
GG ... DMRS port X
III ... DMRS port Y
II ... DMRS port Z

JJ ... DMRS port W
KK ... 4 layer Walsh code
LL ... CDM group 1 (4 layer)
MM ... CDM group 2 (4 layer)

(57) Abstract: The present invention relates to a method and apparatus which transmit/receive at least one demodulation reference signal by using a CDM group and/or a transmission rank of a user device that have been used to transmit the at least one demodulation reference signal for the user device, an OCC that has been used to extend the demodulation reference signal, etc. Also, the present invention relates to a method and apparatus which change an antenna port for transmitting the demodulation reference signal by using NDI for a deactivated transmission block.

(57) 요약서: 본 발명은 사용자기기를 위한 하나 이상의 복조참조신호의 전송에 사용된 CDM 그룹 및/또는 상기 사용자기기의 전송 랭크, 상기 복조참조신호의 확장에 사용된 OCC 등을 이용하여 상기 하나 이상의 복조참조신호를 송/수신하는 방법 및 장치에 관한 것이다. 또한, 본 발명은 비활성화된 전송블락에 대한 NDI를 이용하여, 복조참조신호를 전송하는 안테나 포트를 변경하는 방법 및 장치에 관한 것이다.



MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, 공개:
SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ,
GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

— 국제조사보고서 없이 공개하며 보고서 접수 후 이를
별도 공개함 (규칙 48.2(g))

명세서

발명의 명칭: 하향링크 데이터 전송방법 및 기지국과, 하향링크 데이터 수신방법 및 사용자기기

기술분야

- [1] 본 발명은 무선 통신 시스템에 관한 것으로서, 특히, 하향링크 데이터의 송/수신 방법 및 상기 하향링크 데이터의 복조를 위한 참조신호를 지시 및/또는 검출하는 방법 및 장치에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 최근에는 무선통신 시스템의 성능과 통신용량을 극대화하기 위하여 다중입출력(Multiple Input Multiple Output, MIMO) 시스템이 주목 받고 있다. MIMO 기술은 하나의 송신 안테나와 하나의 수신 안테나를 사용했던 것에서 탈피하여, 다중 송신 안테나와 다중 수신 안테나를 채택해 송수신 데이터 전송 효율을 향상시킬 수 있는 방법이다. MIMO 시스템을 다중안테나(multiple antenna) 시스템이라고도 한다. MIMO 기술은 하나의 전체 메시지를 수신하기 위해 단일 안테나 경로에 의존하지 않고 여러 안테나에서 수신된 단편적인 데이터 조각을 한데 모아 완성하는 기술을 응용한 것이다. 그 결과, 특정 범위에서 데이터 전송 속도를 향상시키거나 특정 데이터 전송 속도에 대해 시스템 범위를 증가시킬 수 있다.
- [3] MIMO 기술에는 송신 다이버시티(transmit diversity), 공간 다중화(spatial multiplexing) 및 빔형성(beamforming) 등이 있다. 송신 다이버시티는 다중 송신 안테나에서 동일한 데이터를 전송하여 전송 신뢰도를 높이는 기술이다. 공간 다중화는 다중 송신 안테나에서 서로 다른 데이터를 동시에 전송하여 시스템의 대역폭을 증가시키지 않고 고속의 데이터를 전송할 수 있는 기술이다. 빔 형성은 다중 안테나에서 채널 상태에 따른 가중치를 가하여 신호의 SINR(Signal to Interference plus Noise Ratio)을 증가시키기 위해 사용된다. 이때, 가중치는 가중치 벡터(weight vector) 또는 가중치 행렬(weight matrix)로 표시될 수 있고, 이를 프리코딩 벡터 precoding vector) 또는 프리코딩 행렬(precoding matrix)이라 한다.
- [4] 공간 다중화는 단일 사용자에게 대한 공간 다중화와 다중 사용자에게 대한 공간 다중화가 있다. 공간 다중화는 단일사용자 MIMO(Single User MIMO, SU-MIMO)라고도 하며, 다중 사용자에게 대한 공간 다중화는 SDMA(Spatial Division Multiple Access) 혹은 다중사용자 MIMO(Multi User MIMO, MU-MIMO)로 불린다.
- [5] MIMO 채널의 용량은 안테나 수에 비례하여 증가한다. MIMO 채널은 독립 채널로 분해될 수 있다. 송신 안테나의 수를 N_t , 수신 안테나의 수를 N_r 이라고 할 때, 독립 채널의 수 N_i 는 $N_i = \min\{N_t, N_r\}$ 이 된다. 각각의 독립 채널은 공간

레이어(spatial layer)이라 할 수 있다. 랭크(rank)는 MIMO 채널 행렬의 영이 아닌 고유값(non-zero eigenvalue)의 수로, 다중화될 수 있는 공간 스트림의 수로 정의될 수 있다.

- [6] SU-MIMO의 예를 나타낸 도 1에서 볼 수 있듯이, SU-MIMO는 기지국이 전송하는 복수 개의 서로 다른 데이터 스트림들이 모두 한 사용자에게 전송되는 구조이다. SU-MIMO의 경우에는 하나의 송신기와 하나의 수신기가 MIMO 채널을 구성한다. SU-MIMO의 경우에는 한 명의 사용자가 모든 신호를 다 수신할 수 있다. 따라서, SU-MIMO의 경우에는 동일 시간/주파수 영역에 하나의 사용자에게 대한 데이터만이 스케줄(schedule)된다. 이에 반해, MU-MIMO의 예를 나타낸 도 2에서 볼 수 있듯이, MU-MIMO는 기지국이 전송하는 복수개의 서로 다른 데이터 스트림이 복수의 사용자에게 각각 전송된다. MU-MIMO의 경우에는 하나의 송신기와 여러 개의 수신기가 합하여 MIMO 채널을 구성하게 된다. 따라서, 동일 시간/주파수 영역에 복수 사용자들에 데이터가 함께 스케줄될 수 있다.
- [7] 사용자기기의 동작모드는, 공간다중화의 관점에서, 크게 SU-MIMO 모드와 MU-MIMO 모드로 구분된다. 사용자기기는 기지국으로부터의 시그널링에 의해 SU-MIMO 모드 혹은 MU-MIMO 모드로 구성될 수 있다. 이 경우, 사용자기기는 SU-MIMO 모드와 MU-MIMO 모드 사이에서 전송 모드를 반정적으로 스위칭하게 된다. 사용자기기가 SU-MIMO 모드와 MU-MIMO 모드 사이에서 전송 모드를 스위칭하는 데는 긴 스위칭 시간이 필요하므로, 전체적인 시스템 성능의 저하를 초래하게 되는 문제점이 있다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [8] 본 발명은 이와 같은 문제점을 해결하기 위해 고안된 것으로서, 본 발명은 사용자기기가 모드를 스위칭하지 않아도 SU-MIMO 전송에 의해 전송된 데이터와 MU-MIMO 전송에 의해 전송된 데이터를 수신할 수 있도록 하는 방법 및 장치를 제공한다.
- [9] 또한, 본 발명은 사용자기기가 상기 사용자기기에 전송된 사용자 데이터를 효율적으로 복조하기 위하여 필요한 정보를 전송하는 방법 및 장치를 제공한다.
- [10] 또한, 본 발명은 시그널링 오버헤드를 최소화하면서 사용자 데이터의 복조에 필요한 정보를 사용자기기에 전송하는 방법 및 장치를 제공한다.
- [11] 또한, 본 발명은 사용자 데이터의 복조에 필요한 정보를 바탕으로, SU-MIMO 전송 및 MU-MIMO 전송에 의해 전송된 데이터에 대한 복조를 수행하는 방법 및 장치를 제공한다.
- [12] 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제들은 이상에서 언급한 기술적 과제들로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 기술적 과제들은 이하의 발명의 상세한 설명으로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게

명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제 해결 수단

- [13] 본 발명의 일 양상으로서, 무선 통신 시스템에서 기지국이 사용자기기에 하향링크 데이터를 전송하는 방법에 있어서, 각 맵핑 타입이 복조참조신호가 전송되는 코드분할다중화(Code Division Multiplexing, CDM) 그룹 및 상기 복조참조신호의 확산에 사용되는 직교커버코드(Orthogonal Cover Code, OCC)를 안테나 포트별로 정의하는, 복수의 맵핑 타입 중 소정 맵핑 타입을 기반으로, 상기 하향링크 데이터의 복조를 위한 하나 이상의 복조참조신호를 상기 사용자기기에 전송하는 단계; 상기 소정 맵핑 타입을 지시하는 타입 정보와, 상기 하향링크 데이터의 전송 레이어의 개수를 지시하는 랭크 정보를 전송하는 단계를 포함하는, 하향링크 데이터 전송방법이 제공된다.
- [14] 본 발명의 다른 양상에 있어서, 무선 통신 시스템에서 사용자기기가 기지국으로부터 하향링크 데이터를 수신하는 방법에 있어서, 각 맵핑 타입이 복조참조신호가 전송되는 코드분할다중화(Code Division Multiplexing, CDM) 그룹 및 상기 복조참조신호의 확산에 사용되는 직교커버코드(OCC)를 안테나 포트별로 정의하는, 복수의 맵핑 타입 중 소정 맵핑 타입을 지시하는 정보와, 상기 하향링크 데이터의 전송 레이어의 개수를 지시하는 랭크정보를 수신하는 단계; 상기 소정 맵핑 타입 및 상기 랭크 정보를 기반으로, 상기 하향링크 데이터의 복조를 위해 전송된 하나 이상의 복조참조신호를 검출하는 단계; 상기 검출된 하나 이상의 복조참조신호를 이용하여, 상기 하향링크 데이터의 각 전송 레이어를 수신하는 단계를 포함하는, 하향링크 데이터 수신방법이 제공된다.
- [15] 본 발명의 또 다른 양상에 있어서, 무선 통신 시스템에서 기지국이 사용자기기에 하향링크 데이터를 전송함에 있어서, 상기 사용자기기에 상기 하향링크 데이터를 전송하도록 구성된 송신기; 및 상기 송신기를 제어하도록 구성된 프로세서를 포함하되, 상기 프로세서는, 각 맵핑 타입이 복조참조신호가 전송되는 코드분할다중화(Code Division Multiplexing, CDM) 그룹 및 상기 복조참조신호의 확산에 사용되는 직교커버코드(Orthogonal Cover Code, OCC)를 안테나 포트별로 정의하는, 복수의 맵핑 타입 중 소정 맵핑 타입을 기반으로, 상기 하향링크 데이터의 복조를 위한 하나 이상의 복조참조신호를 상기 사용자기기에 전송하도록 상기 송신기를 제어하고; 상기 소정 맵핑 타입을 지시하는 타입 정보와, 상기 하향링크 데이터의 전송 레이어의 개수를 지시하는 랭크 정보를 전송하도록 상기 송신기를 제어하는, 기지국이 제공된다.
- [16] 본 발명의 또 다른 양상에 있어서, 무선 통신 시스템에서 사용자기기가 기지국으로부터 하향링크 데이터를 수신하는 방법에 있어서, 수신기; 및 상기 수신기를 제어하도록 구성된 프로세서를 포함하되, 상기 수신기는, 각 맵핑 타입이 복조참조신호가 전송되는 코드분할다중화(Code Division Multiplexing, CDM) 그룹 및 상기 복조참조신호의 확산에 사용되는 직교커버코드(OCC)를

안테나 포트별로 정의하는, 복수의 맵핑 타입 중 소정 맵핑 타입을 지시하는 정보와, 상기 하향링크 데이터의 전송 레이어의 개수를 지시하는 랭크정보를 수신하여 상기 프로세서에 전달하도록 구성되고; 상기 프로세서는, 상기 소정 맵핑 타입 및 상기 랭크 정보를 기반으로, 상기 하향링크 데이터의 복조를 위해 전송된 하나 이상의 복조참조신호를 검출하도록 상기 수신기를 제어하고, 상기 검출된 하나 이상의 복조참조신호를 이용하여, 상기 하향링크 데이터의 각 전송 레이어를 수신하도록 상기 수신기를 제어하는, 사용자기기가 제공된다.

- [17] 상기 각 양상에 있어서, 상기 기지국은 상기 하나 이상의 복조참조신호 중 시작 복조참조신호를 지시하는 정보를 상기 사용자기기에 전송할 수 있다.
- [18] 한편, 본 발명의 일 양상으로, 무선 통신 시스템에서 기지국이 사용자기기에 하향링크 데이터를 전송하는 방법에 있어서, 상기 하향링크 데이터의 복조에 사용되는 하나 이상의 복조참조신호를 소정 코드분할다중화(Code Division Multiplexing, CDM) 그룹에 다중화하는 단계; 및 상기 다중화된 복조참조신호를 상기 소정 CDM 그룹을 통해 전송하는 단계를 포함하되, 상기 하향링크 데이터의 전송 레이어의 개수를 지시하는 랭크 정보를 전송하는 단계; 및 상기 소정 CDM 그룹을 지시하는 CDM 그룹 지시 정보를 전송하는 단계를 포함하는, 하향링크 데이터 전송방법이 제공된다.
- [19] 본 발명의 다른 양상으로, 무선 통신 시스템에서 사용자기기가 기지국으로부터 하향링크 데이터를 수신하는 방법에 있어서, 상기 하향링크 데이터의 전송 레이어의 개수를 지시하는 랭크 정보 및 소정 코드분할다중화(Code Division Multiplexing, CDM) 그룹을 지시하는 CDM 그룹 지시 정보를 수신하는 단계; 및 상기 랭크 정보 및 상기 CDM 그룹 지시 정보를 이용하여, 상기 하향링크 데이터의 복조를 위해 상기 소정 CDM 그룹을 통해 전송된 하나 이상의 복조참조신호를 검출하는 단계; 상기 검출된 복조참조신호를 이용하여 상기 하향링크 데이터의 각 전송 레이어를 수신하는 단계를 포함하는, 하향링크 데이터 수신방법이 제공된다.
- [20] 본 발명의 또 다른 양상으로, 무선 통신 시스템에서 기지국이 사용자기기에 하향링크 데이터를 전송함에 있어서, 상기 사용자기기에 상기 하향링크 데이터를 전송하도록 구성된 송신기; 및 상기 송신기를 제어하도록 구성된 프로세서를 포함하되, 상기 프로세서는, 상기 하향링크 데이터의 복조에 사용되는 하나 이상의 복조참조신호를 소정 코드분할다중화(Code Division Multiplexing, CDM) 그룹에 다중화하도록 구성되고; 상기 다중화된 복조참조신호를 상기 소정 CDM 그룹을 통해 전송하도록 상기 송신기를 제어하되, 상기 프로세서는, 상기 송신기를 제어하여, 상기 하향링크 데이터의 전송 레이어의 개수를 지시하는 랭크 정보 및 상기 소정 CDM 그룹을 지시하는 CDM 그룹 지시 정보를 전송하도록 구성된, 기지국이 제공된다.
- [21] 본 발명의 또 다른 양상으로, 무선 통신 시스템에서 사용자기기가 기지국으로부터 하향링크 데이터를 수신하는 방법에 있어서, 수신기; 및 상기

수신기를 제어하도록 구성된 프로세서를 포함하되, 상기 수신기는, 상기 하향링크 데이터의 전송 레이어의 개수를 지시하는 랭크 정보 및 소정 코드분할다중화(Code Division Multiplexing, CDM) 그룹을 지시하는 CDM 그룹 지시 정보를 수신하여 상기 프로세서에 전달하도록 구성되고; 상기 프로세서는, 상기 랭크 정보 및 상기 CDM 그룹 지시 정보를 이용하여, 상기 하향링크 데이터의 복조를 위해 상기 소정 CDM 그룹을 통해 전송된 하나 이상의 복조참조신호를 검출하도록 상기 수신기를 제어하고, 상기 검출된 복조참조신호를 이용하여 상기 하향링크 데이터의 각 전송 레이어를 수신하도록 상기 수신기를 제어하는, 사용자기기가 제공된다.

[22] 상기 각 양상에 있어서, 상기 하나 이상의 복조참조신호는 하나 이상의 직교커버코드(Orthogonal Cover Code, OCC)에 의해 복조참조신호별로 확장되어, 상기 소정 CDM 그룹에 다중화되며, 상기 기지국은 상기 하나 이상의 OCC 중 시작 OCC를 지시하는 시작 OCC 지시 정보를 상기 사용자기기에 전송할 수 있다.

[23] 한편, 본 발명의 일 양상에 있어서, 무선 통신 시스템에서 복수의 전송블락을 전송할 수 있는 기지국이 단일 전송블락을 하나 이상의 전송 레이어로서 사용자기기에 전송하는 방법에 있어서, 상기 하나 이상의 전송 레이어를 제1안테나 포트 그룹에 속한 하나 이상의 안테나 포트 또는 제2안테나 포트 그룹에 속한 하나 이상의 안테나 포트를 통해 상기 사용자기기에 전송하는 단계; 및 상기 하나 이상의 전송 레이어가 상기 제1안테나 포트 그룹을 통해 전송되는 경우, 상기 제1안테나 포트 그룹을 지시하도록, 상기 단일 전송블락을 제외한 각 전송블락의 새 데이터 지시자(New Data Indicator, NDI)가 제1값으로 설정된 하향링크 제어정보를 상기 사용자기기에 전송하고, 상기 하나 이상의 전송 레이어가 상기 제2안테나 포트 그룹을 통해 전송되는 경우, 상기 제2안테나 포트 그룹을 지시하도록, 상기 단일 전송블락을 제외한 각 전송블락의 NDI가 제2값으로 설정된 하향링크 제어정보를 상기 사용자기기에 전송하는 단계를 포함하는, 하향링크 데이터 전송방법이 제공된다.

[24] 본 발명의 다른 양상에 있어서, 무선 통신 시스템에서 복수의 전송블락을 전송할 수 있는 사용자기기가 기지국으로부터 단일 전송블락을 하나 이상의 전송 레이어로서 수신하는 방법에 있어서, 상기 기지국으로부터 하향링크 제어정보를 수신하는 단계; 및 상기 하향링크 제어정보 내 전송블락별 새 데이터 지시자(New Data Indicator, NDI)를 토대로, 제1안테나 포트 그룹 또는 제1안테나 포트 그룹을 통해 전송된 상기 하나 이상의 전송 레이어를 수신하는 단계를 포함하되, 상기 하향링크 제어정보는, 상기 하나 이상의 전송 레이어가 상기 제1안테나 포트 그룹을 통해 전송된 경우, 상기 제1안테나 포트 그룹을 지시하도록, 상기 단일 전송블락을 제외한 각 전송블락의 새 데이터 지시자(New Data Indicator, NDI)가 제1값으로 설정된 제어정보를 포함하고, 상기 하나 이상의 전송 레이어가 상기 제2안테나 포트 그룹을 통해 전송되는 경우, 상기 제2안테나

- 포트 그룹을 지시하도록, 상기 단일 전송블락을 제외한 각 전송블락의 NDI가 제1값으로 설정된 제어정보를 포함하는, 하향링크 데이터 전송방법이 제공된다.
- [25] 본 발명의 또 다른 양상에 있어서, 무선 통신 시스템에서 복수의 전송블락을 전송할 수 있는 기지국이 단일 전송블락을 하나 이상의 전송 레이어로서 사용자기기에 전송하는 방법에 있어서, 상기 사용자기기에 상기 하향링크 데이터를 전송하도록 구성된 송신기; 및 상기 송신기를 제어하도록 구성된 프로세서를 포함하되, 상기 프로세서는, 상기 하나 이상의 전송 레이어를 제1안테나 포트 그룹에 속한 하나 이상의 안테나 포트 또는 제2안테나 포트 그룹에 속한 하나 이상의 안테나 포트를 통해 상기 사용자기기에 전송하도록 상기 송신기를 제어하고; 상기 하나 이상의 전송 레이어가 상기 제1안테나 포트 그룹을 통해 전송되는 경우, 상기 제1안테나 포트 그룹을 지시하도록, 상기 단일 전송블락을 제외한 각 전송블락의 새 데이터 지시자(New Data Indicator, NDI)가 제1값으로 설정된 하향링크 제어정보를 상기 사용자기기에 전송하도록 상기 송신기를 제어하고, 상기 하나 이상의 전송 레이어가 상기 제2안테나 포트 그룹을 통해 전송되는 경우, 상기 제2안테나 포트 그룹을 지시하도록, 상기 단일 전송블락을 제외한 각 전송블락의 NDI가 제2값으로 설정된 하향링크 제어정보를 상기 사용자기기에 전송하도록 상기 송신기를 제어하는, 기지국이 제공된다.
- [26] 본 발명의 또 다른 양상에 있어서, 무선 통신 시스템에서 복수의 전송블락을 전송할 수 있는 사용자기기가 기지국으로부터 단일 전송블락을 하나 이상의 전송 레이어로서 수신하는 방법에 있어서, 수신기; 및 상기 수신기를 제어하도록 구성된 프로세서를 포함하며, 상기 수신기는, 상기 기지국으로부터 하향링크 제어정보를 수신하여 상기 프로세서에 전달하도록 구성되고; 상기 프로세서는, 상기 하향링크 제어정보 내 전송블락별 새 데이터 지시자(New Data Indicator, NDI)를 토대로, 제1안테나 포트 그룹 또는 제1안테나 포트 그룹을 통해 전송된 상기 하나 이상의 전송 레이어를 수신하도록 상기 수신기를 제어하되, 상기 하향링크 제어정보는, 상기 하나 이상의 전송 레이어가 상기 제1안테나 포트 그룹을 통해 전송된 경우, 상기 제1안테나 포트 그룹을 지시하도록, 상기 단일 전송블락을 제외한 각 전송블락의 새 데이터 지시자(New Data Indicator, NDI)가 제1값으로 설정된 제어정보를 포함하고, 상기 하나 이상의 전송 레이어가 상기 제2안테나 포트 그룹을 통해 전송되는 경우, 상기 제2안테나 포트 그룹을 지시하도록, 상기 단일 전송블락을 제외한 각 전송블락의 NDI가 제1값으로 설정된 제어정보를 포함하는, 사용자기기가 제공된다.
- [27] 상기 과제해결 수단들은 본 발명의 실시예들 중 일부에 불과하며, 본원 발명의 기술적 특징들이 반영된 다양한 실시예들이 당해 기술분야의 통상적인 지식을 가진 자에 의해 이하 상술할 본 발명의 상세한 설명을 기반으로 도출되고 이해될 수 있다.

발명의 효과

- [28] 본 발명의 실시예들에 따르면 다음과 같은 효과가 있다.
- [29] 본 발명의 실시예들에 따르면, MIMO 전송 모드를 변경하지 않아도 사용자기기가 SU-MIMO 전송에 의해 전송된 데이터와 MU-MIMO 전송에 의해 전송된 데이터를 수신할 수 있게 된다. 따라서, 사용자기기의 송수신 모드를 변경하는 데 소요되는 시간이 줄어들어, 전체 시스템 처리량(throughput)을 향상되는 장점이 있다.
- [30] 또한, 본 발명은 사용자기기가 상기 사용자기기에 전송된 사용자 데이터를 효율적으로 복조할 수 있다는 장점이 있다.
- [31] 또한, 본 발명은 시그널링 오버헤드를 최소화하면서 사용자 데이터의 복조에 필요한 정보를 기지국이 사용자기기에 전송할 수 있다는 장점이 있다.
- [32] 또한, 본 발명은 사용자 데이터의 복조에 필요한 정보를 바탕으로, 사용자기기가 SU-MIMO 전송 및 MU-MIMO 전송에 의해 전송된 데이터에 대한 복조를 수행할 수 있다는 장점이 있다.
- [33] 본 발명에 따른 효과는 이상에서 언급한 효과들로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 효과는 이하의 발명의 상세한 설명으로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

- [34] 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.
- [35] 도 1은 SU-MIMO의 예를 나타낸 도면이다.
- [36] 도 2는 다중사용자-MIMO의 예를 나타낸 도면이다.
- [37] 도 3은 본 발명을 수행하는 사용자기기 및 기지국의 구성요소를 나타내는 블록도이다.
- [38] 도 4는 사용자기기 및 기지국 내 송신기 내 신호처리 과정의 일 예를 도시한 것이다.
- [39] 도 5는 무선 통신 시스템에서 사용되는 무선 프레임 구조의 일 예를 도시한 것이다.
- [40] 도 6은 무선 통신 시스템에서 DL/UL 슬롯 구조의 일 예를 나타낸 것이다.
- [41] 도 7은 무선 통신 시스템에서 하향링크 서브프레임 구조의 일 예를 나타낸 것이다.
- [42] 도 8은 무선 통신 시스템에서 상향링크 서브프레임 구조의 일 예를 나타낸 것이다.
- [43] 도 9는 DRS 전송의 개념도이다.
- [44] 도 10은 LTE 시스템에서 사용되는 DRS 패턴의 예를 도시한 것이다.
- [45] 도 11은 안테나 포트 7~10에 대한 DMRS 패턴을 예시한 것이다.

- [46] 도 12는 길이가 2인 OCC를 이용하여 DMRS들이 다중화된 자원요소들을 도시한 것이다.
- [47] 도 13은 길이가 4인 OCC를 이용하여 DMRS들이 다중화된 자원요소들을 도시한 것이다.
- [48] 도 14는 DMRS를 이용한 데이터 처리과정을 예시한 것이다.

발명의 실시를 위한 형태

- [49] 이하, 본 발명에 따른 바람직한 실시 형태를 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 설명한다. 첨부된 도면과 함께 이하에 개시될 상세한 설명은 본 발명의 예시적인 실시형태를 설명하고자 하는 것이며, 본 발명이 실시될 수 있는 유일한 실시형태를 나타내고자 하는 것이 아니다. 이하의 상세한 설명은 본 발명의 완전한 이해를 제공하기 위해서 구체적 세부사항을 포함한다. 그러나, 당업자는 본 발명이 이러한 구체적 세부사항 없이도 실시될 수 있음을 안다.
- [50] 또한, 이하에서 설명되는 기법(technique) 및 장치, 시스템은 다양한 무선 다중 접속 시스템에 적용될 수 있다. 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, MC-FDMA(multi carrier frequency division multiple access) 시스템 등이 있다. CDMA는 UTRA (Universal Terrestrial Radio Access) 또는 CDMA2000과 같은 무선 기술(technology)에서 구현될 수 있다. TDMA는 GSM(Global System for Mobile communication), GPRS(General Packet Radio Service), EDGE(Enhanced Data Rates for GSM Evolution) 등과 같은 무선 기술에서 구현될 수 있다. OFDMA는 IEEE(Institute of Electrical and Electronics Engineers) 802.11(Wi-Fi), IEEE 802.16(WiMAX), IEEE802-20, E-UTRA(evolved-UTRA) 등과 같은 무선 기술에서 구현될 수 있다. UTRA는 UMTS(Universal Mobile Telecommunication System)의 일부이며, 3GPP(3rd Generation Partnership Project) LTE(Long Term Evolution)은 E-UTRA를 이용하는 E-UMTS의 일부이다. 3GPP LTE는 하향링크에서는 OFDMA를 채택하고, 상향링크에서는 SC-FDMA를 채택하고 있다. LTE-A(LTE-advanced)는 3GPP LTE의 진화된 형태이다. 설명의 편의를 위하여, 이하에서는 본 발명이 3GPP LTE/LTE-A에 적용되는 경우를 가정하여 설명한다. 그러나, 본 발명의 기술적 특징이 이에 제한되는 것은 아니다. 예를 들어, 이하의 상세한 설명이 이동통신 시스템이 3GPP LTE/LTE-A 시스템에 대응하는 이동통신 시스템을 기초로 설명되더라도, 3GPP LTE/LTE-A에 특유한 사항을 제외하고는 다른 임의의 이동통신 시스템에도 적용 가능하다.
- [51] 몇몇 경우, 본 발명의 개념이 모호해지는 것을 피하기 위하여 공지의 구조 및 장치는 생략되거나, 각 구조 및 장치의 핵심기능을 중심으로 한 블록도 형식으로 도시될 수 있다. 또한, 본 명세서 전체에서 동일한 구성요소에 대해서는 동일한

- 도면 부호를 사용하여 설명한다.
- [52] 본 발명에 있어서, 사용자기기(UE: User Equipment)는 고정되거나 이동성을 가질 수 있으며, 기지국과 통신하여 사용자데이터 및/또는 각종 제어정보를 송수신하는 각종 기기들이 이에 속한다. 사용자기기는 단말(Terminal Equipment), MS(Mobile Station), MT(Mobile Terminal), UT(User Terminal), SS(Subscribe Station), 무선기기(wireless device), PDA(Personal Digital Assistant), 무선모뎀(wireless modem), 휴대기기(handheld device) 등으로 불릴 수 있다. 또한, 본 발명에 있어서, 기지국(Base Station, BS)은 일반적으로 사용자기기 및/또는 다른 기지국과 통신하는 고정된 지점(fixed station)을 말하며, 사용자기기 및 타 기지국과 통신하여 각종 데이터 및 제어정보를 교환한다. 기지국은 eNB(evolved-NodeB), BTS(Base Transceiver System), 액세스 포인트(Access Point) 등 다른 용어로 불릴 수 있다.
- [53] 이하에서는, PDCCH/PCFICH/PHICH/PDSCH/DRS/CRS/DMRS/CSI-RS 자원요소(Resource Element, RE)는 각각 PDCCH/PCFICH/PHICH/PDSCH/DRS/CRS/DMRS/CSI-RS에 할당 혹은 이용가능한 RE를 의미한다. 이하에서는 특히, 참조신호가 전송되는 자원요소를 RS RE라고 칭하며, 제어정보 혹은 데이터가 전송되는 자원요소를 데이터 RE라고 칭한다.
- [54] 또한, 이하에서는 DRS/CRS/DMRS/CSI-RS가 할당된 심볼/반송파/부반송파를 DRS/CRS/DMRS/CSI-RS 심볼/반송파/부반송파라고 칭한다. 예를 들어, DMRS가 할당된 심볼은 DMRS 심볼이라고 칭하며, DMRS가 할당된 부반송파는 DMRS 부반송파라 칭한다.
- [55] 한편, 본 발명에서, 특정 신호가 프레임/서브프레임/슬롯/반송파/부반송파에 할당된다는 것은, 상기 특정 신호가 해당 프레임/서브프레임/슬롯/심볼의 기간/타이밍 동안 해당 반송파/부반송파를 통해 전송되는 것을 의미한다.
- [56] 이하에서는, 프레임/서브프레임/슬롯/심볼/반송파/부반송파 내 특정 신호가 전송되지 않는 경우, 상기 특정 신호의 전송이 드랍, 뮤트, 널 혹은 블랭크되었다고 표현한다.
- [57] 도 3은 본 발명을 수행하는 사용자기기(UE) 및 기지국의 구성요소를 나타내는 블록도이다.
- [58] UE는 상향링크에서는 송신장치로 동작하고 하향링크에서는 수신장치로 동작한다. 이와 반대로, 기지국은 상향링크에서는 수신장치로 동작하고, 하향링크에서는 송신장치로 동작할 수 있다.
- [59] UE 및 기지국은 정보 및/또는 데이터, 신호, 메시지 등을 수신할 수 있는 안테나(500a, 500b)와, 안테나를 제어하여 메시지를 전송하는 송신기(Transmitter; 100a, 100b), 안테나를 제어하여 메시지를 수신하는 수신기(Receiver; 300a, 300b), 무선통신 시스템 내 통신과 관련된 각종 정보를 저장하는 메모리(200a, 200b)를 포함한다. 또한, UE 및 기지국은 UE 또는 기지국에 포함된 송신기 및 수신기,

메모리 등의 구성요소를 제어하여 본 발명을 수행하도록 구성된 프로세서(400a, 400b)를 각각 포함한다. 상기 UE 내 송신기(100a), 수신기(300a), 메모리(200a), 프로세서(400a)는 각각 별개의 칩(chip)에 의해 독립된 구성요소로서 구현될 수도 있고, 둘 이상이 하나의 칩(chip)에 의해 구현될 수도 있다. 마찬가지로, 상기 기지국 내 송신기(100b), 수신기(300b), 메모리(200b), 프로세서(400b)는 각각 별개의 칩(chip)에 의해 독립된 구성요소로서 구현될 수도 있고, 둘 이상이 하나의 칩(chip)에 의해 구현될 수도 있다. 송신기와 수신기가 통합되어 사용자기기 또는 기지국 내에서 한 개의 송수신기(transceiver)로 구현될 수도 있다.

- [60] 안테나(500a, 500b)는 송신기(100a, 100b)에서 생성된 신호를 외부로 전송하거나, 외부로부터 무선 신호를 수신하여 수신기(300a, 300b)로 전달하는 기능을 수행한다. 안테나(500a, 500b)는 안테나 포트에 불리기도 한다. 각 안테나 포트는 하나의 물리 안테나에 해당하거나 하나보다 많은 물리 안테나의 조합에 의해 구성될 수 있다. 다수의 안테나를 이용하여 데이터를 송수신하는 다중 입출력(Multi-Input Multi-Output, MIMO) 기능을 지원하는 송수신기의 경우에는 2개 이상의 안테나와 연결될 수 있다.
- [61] 프로세서(400a, 400b)는 통상적으로 UE 또는 기지국 내 각종 모듈의 전반적인 동작을 제어한다. 특히, 프로세서(400a, 400b)는 본 발명을 수행하기 위한 각종 제어 기능, 서비스 특성 및 전파 환경에 따른 MAC(Medium Access Control) 프레임 가변 제어 기능, 유희모드 동작을 제어하기 위한 전력절약모드 기능, 핸드오버(Handover) 기능, 인증 및 암호화 기능 등을 수행할 수 있다. 프로세서(400a, 400b)는 컨트롤러(controller), 마이크로 컨트롤러(microcontroller), 마이크로 프로세서(microprocessor), 마이크로 컴퓨터(microcomputer) 등으로도 불릴 수 있다. 한편, 프로세서(400a, 400b)는 하드웨어(hardware) 또는 펌웨어(firmware), 소프트웨어, 또는 이들의 결합에 의해 구현될 수 있다. 하드웨어를 이용하여 본 발명을 구현하는 경우에는, 본 발명을 수행하도록 구성된 ASICs(application specific integrated circuits) 또는 DSPs(digital signal processors), DSPDs(digital signal processing devices), PLDs(programmable logic devices), FPGAs(field programmable gate arrays) 등이 프로세서(400a, 400b)에 구비될 수 있다. 한편, 펌웨어나 소프트웨어를 이용하여 본 발명을 구현하는 경우에는 본 발명의 기능 또는 동작들을 수행하는 모듈, 절차 또는 함수 등을 포함하도록 펌웨어나 소프트웨어가 구성될 수 있으며, 본 발명을 수행할 수 있도록 구성된 펌웨어 또는 소프트웨어는 프로세서(400a, 400b) 내에 구비되거나 메모리(200a, 200b)에 저장되어 프로세서(400a, 400b)에 의해 구동될 수 있다.
- [62] 송신기(100a, 100b)는 프로세서(400a, 400b) 또는 상기 프로세서와 연결된 스케줄러로부터 스케줄링되어 외부로 전송될 신호 및/또는 데이터에 대하여 소정의 부호화(coding) 및 변조(modulation)를 수행한 후 안테나(500a, 500b)에 전달한다. 예를 들어, 송신기(100a, 100b)는 전송하고자 하는 데이터 열을

역다중화 및 채널 부호화, 변조과정 등을 거쳐 K개의 레이어로 변환한다. 상기 K개의 레이어는 송신기 내 송신처리를 거쳐 송신 안테나(500a, 500b)를 통해 전송된다. UE 및 기지국의 송신기(100a, 100b) 및 수신기(300a, 300b)는 송신신호 및 수신신호를 처리하는 과정에 따라 다르게 구성될 수 있다.

- [63] 도 4는 사용자기기 및 기지국 내 송신기 구조의 일 예를 도시한 것이다. 도 4를 참조하여 송신기(100a, 100b)의 동작을 보다 구체적으로 설명하면 다음과 같다.
- [64] 도 4를 참조하면, UE 또는 기지국 내 송신기(100a, 100b)는 스크램블러(301) 및 변조맵퍼(302), 레이어맵퍼(303), 프리코더(304), 자원요소맵퍼(305), OFDM/SC-FDM 신호생성기(306)를 포함할 수 있다.
- [65] 상기 송신기(100a, 100b)는 하나 이상의 코드워드(codeword)를 송신할 수 있다. 각 코드워드 내 부호화된 비트(coded bits)는 각각 상기 스크램블러(301)에 의해 스크램블링되어 물리채널 상에서 전송된다. 코드워드는 데이터열로 지칭되기도 하며, MAC 계층이 제공하는 데이터 블록과 등가이다. MAC 계층이 제공하는 데이터 블록은 전송 블록으로 지칭되기도 한다.
- [66] 스크램블된 비트는 상기 변조맵퍼(302)에 의해 복소변조심볼(complex-valued modulation symbols)로 변조된다. 상기 변조맵퍼는 상기 스크램블된 비트를 기결정된 변조 방식에 따라 변조하여 신호 성상(signal constellation) 상의 위치를 표현하는 복소변조심볼로 배치할 수 있다. 변조 방식(modulation scheme)에는 제한이 없으며, m-PSK(m-Phase Shift Keying) 또는 m-QAM(m-Quadrature Amplitude Modulation) 등이 상기 부호화된 데이터의 변조에 이용될 수 있다.
- [67] 상기 복소변조심볼은 상기 레이어맵퍼(303)에 의해 하나 이상의 전송 레이어로 맵핑된다.
- [68] 각 레이어 상의 복소변조심볼은 안테나 포트상에서의 전송을 위해 프리코더(304)에 의해 프리코딩된다. 구체적으로, 프리코더(304)는 상기 복소변조심볼을 다중 송신 안테나(500-1, ..., 500-N)에 따른 MIMO 방식으로 처리하여 안테나 특정 심볼들을 출력하고 상기 안테나 특정 심볼들을 해당 자원요소맵퍼(305)로 분배한다. 즉, 전송 레이어의 안테나 포트로의 매핑은 프리코더(304)에 의해 수행된다. 프리코더(304)는 레이어맵퍼(303)의 출력 x 를 $N_t \times M_t$ 의 프리코딩 행렬 W 와 곱해 $N_t \times M_r$ 의 행렬 z 로 출력할 수 있다.
- [69] 상기 자원요소맵퍼(305)는 각 안테나 포트에 대한 복소변조심볼을 적절한 자원요소(resource elements)에 맵핑/할당한다. 상기 자원요소맵퍼(305)는 상기 각 안테나 포트에 대한 복소변조심볼을 적절한 부반송파에 할당하고, 사용자에게 따라 다중화할 수 있다.
- [70] OFDM/SC-FDM 신호생성기(306)는 상기 각 안테나 포트에 대한 복소변조심볼, 즉, 안테나 특정 심볼을 OFDM 또는 SC-FDM 방식으로 변조하여, 복소시간도메인(complex-valued time domain) OFDM(Orthogonal Frequency Division Multiplexing) 심볼 신호 또는 SC-FDM(Single Carrier Frequency Division Multiplexing) 심볼 신호를 생성한다. OFDM/SC-FDM 신호생성기(306)는 안테나

특정 심볼에 대해 IFFT(Inverse Fast Fourier Transform)을 수행할 수 있으며, IFFT가 수행된 시간 영역 심볼에는 CP(Cyclic Prefix)가 삽입될 수 있다. OFDM 심볼은 디지털-아날로그(digital-to-analog) 변환, 주파수 상향변환 등을 거쳐, 각 송신 안테나(500-1,...,500-N)를 통해 수신장치로 송신된다. OFDM/SC-FDM 신호생성기(306)는 IFFT 모듈 및 CP 삽입기, DAC(Digital-to-Analog Converter), 주파수 상향 변환기(frequency uplink converter) 등을 포함할 수 있다.

[71] 한편, 상기 송신기(100a, 100b)가 코드워드의 송신에 SC-FDM 접속(SC-FDMA) 방식을 채택하는 경우, 상기 송신기(100a, 100b)는 고속푸리에변환기(fast Fourier transformer)를 포함할 수 있다. 상기 고속 푸리에변환기는 상기 안테나 특정 심볼에 FFT(Fast Fourier Transform)를 수행하여 고속푸리에변환된 심볼을 상기 자원요소맵퍼(305)에 출력한다.

[72] 수신기(300a, 300b)의 신호 처리 과정은 송신기의 신호 처리 과정의 역으로 구성된다. 구체적으로, 수신기(300a, 300b)는 외부에서 안테나(500a, 500b)를 통하여 수신된 무선 신호에 대한 복호(decoding) 및 복조(demodulation)를 수행하여 해당 프로세서(400a, 400b)로 전달한다. 상기 수신기(300a, 300b)에 연결된 안테나(500a, 500b)는 N_r 개의 다중 수신 안테나를 포함할 수 있으며, 수신 안테나를 통해 수신된 신호 각각은 기저대역 신호로 복원된 후 다중화 및 MIMO 복조화를 거쳐 송신기(100a, 100b)가 본래 전송하고자 했던 데이터열로 복원된다. 수신기(300a, 300b)는 수신된 신호를 기저대역 신호로 복원하기 위한 신호복원기, 수신 처리된 신호를 결합하여 다중화하는 다중화기, 다중화된 신호열을 해당 코드워드로 복조하는 채널복조기를 포함할 수 있다. 상기 신호복원기 및 다중화기, 채널복조기는 이들의 기능을 수행하는 통합된 하나의 모듈 또는 각각의 독립된 모듈로 구성될 수 있다. 조금 더 구체적으로, 상기 신호복원기는 아날로그 신호를 디지털 신호로 변환하는 ADC(analog-to-digital converter), 상기 디지털 신호로부터 CP를 제거하는 CP 제거기, CP가 제거된 신호에 FFT(fast Fourier transform)를 적용하여 주파수 영역 심볼을 출력하는 FFT 모듈, 상기 주파수 영역 심볼을 안테나 특정 심볼로 복원하는 자원요소디맵퍼(resource element demapper)/등화기(equalizer)를 포함할 수 있다. 상기 안테나 특정 심볼은 다중화기에 의해 전송레이어로 복원되며, 상기 전송레이어는 채널복조기에 의해 송신장치가 전송하고자 했던 코드워드로 복원된다.

[73] 한편, 상기 수신기(300a, 300b)가 SC-FDM 신호를 수신하는 경우, 상기 수신기(300a, 300b)는 IFFT 모듈을 추가로 포함한다. 상기 IFFT 모듈은 자원요소디맵퍼에 의해 복원된 안테나 특정 심볼에 IFFT를 수행하여 역고속푸리에변환된 심볼을 다중화기에 출력한다.

[74] 참고로, 도 3 및 도 4에서 스크램블러(301) 및 변조맵퍼(302), 레이어맵퍼(303), 프리코더(304), 자원요소맵퍼(305), OFDM/SC-FDMA 신호생성기(306)가 송신기(100a, 100b)에 포함되는 것으로 설명하였으나, 송신장치의

프로세서(400a, 400b)가 스크램블러(301) 및 변조맵퍼(302), 레이어맵퍼(303), 프리코더(304), 자원요소맵퍼(305), OFDM/SC-FDMA 신호생성기(306)를 포함하도록 구성되는 것도 가능하다. 마찬가지로, 도 3 및 도 4에서는 신호복원기 및 다중화기, 채널복조기가 수신기(300a, 300b)에 포함되는 것으로 설명하였으나, 수신장치의 프로세서(400a, 400b)가 상기 신호복원기 및 다중화기, 채널복조기를 포함하도록 구성되는 것도 가능하다. 이하에서는 설명의 편의를 위하여, 스크램블러(301) 및 변조맵퍼(302), 레이어맵퍼(303), 프리코더(304), 자원요소맵퍼(305), OFDM/SC-FDMA 신호생성기(306)가 이들의 동작을 제어하는 프로세서(400a, 400b)와 분리된 송신기(100a, 100b)에 포함되고, 신호복원기 및 다중화기, 채널복조기가 이들의 동작을 제어하는 프로세서(400a, 400b)와는 분리된 수신기(300a, 300b)에 포함된 것으로 설명한다. 그러나, 스크램블러(301) 및 변조맵퍼(302), 레이어맵퍼(303), 프리코더(304), 자원요소맵퍼(305), OFDM/SC-FDMA 신호생성기(306)가 프로세서(400a, 400b)에 포함된 경우 및 신호복원기 및 다중화기, 채널복조기가 프로세서(400a, 400b)에 포함된 경우에도 본 발명의 실시예들이 동일하게 적용될 수 있다.

- [75] 메모리(200a, 200b)는 프로세서(400a, 400b)의 처리 및 제어를 위한 프로그램을 저장할 수 있고, 입출력되는 정보를 임시 저장할 수 있다. 메모리는 플래시 메모리 타입(flash memory type), 하드디스크 타입(hard disk type), 멀티미디어 카드 마이크로 타입(multimedia card micro type) 또는 카드 타입의 메모리(예를 들어, SD 또는 XD 메모리 등), 램(Random Access Memory, RAM), SRAM(Static Random Access Memory), 롬(Read-Only Memory, ROM), EEPROM(Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory), PROM(Programmable Read-Only Memory), 자기 메모리, 자기 디스크, 광디스크 등을 이용하여 구현될 수 있다.
- [76] 도 5는 무선 통신 시스템에서 사용되는 무선 프레임 구조의 일 예를 도시한 것이다. 특히, 도 5는 3GPP LTE/LTE-A 시스템의 무선 프레임의 구조를 예시한다. 도 5의 무선 프레임 구조는 FDD 모드와, 반(half) FDD(H-FDD) 모드와, TDD 모드에 적용될 수 있다.
- [77] 도 5을 참조하면, 3GPP LTE/LTE-A에서 사용되는 무선프레임은 10ms(327200Ts)의 길이를 가지며, 10개의 균등한 크기의 서브프레임으로 구성된다. 여기에서, Ts는 샘플링 시간을 나타내고, Ts=1/(2048x15kHz)로 표시된다. 각각의 서브프레임은 1ms의 길이를 가지며 2개의 슬롯으로 구성된다. 일 무선프레임 내 20개의 슬롯들은 0부터 19까지 순차적으로 넘버링된다. 각각의 슬롯은 0.5ms의 길이를 가진다. 일 서브프레임을 전송하기 위한 시간은 전송시간간격(TTI: transmission time interval)로 정의된다.
- [78] 도 6은 무선 통신 시스템에서 DL/UL 슬롯 구조의 일례를 나타낸 것이다. 특히, 도 6은 3GPP LTE/LTE-A 시스템의 자원격자(resource grid)의 구조를 나타낸다.
- [79] 도 6을 참조하면, 슬롯은 시간 도메인에서 복수의 OFDM 심볼을 포함하고, 주파수 도메인에서 다수의 자원블록(resource block, RB)을 포함한다. OFDM

심볼은 일 심볼 구간을 의미하기도 한다. 자원블록은 주파수 도메인에서 다수의 부반송파를 포함한다. OFDM 심볼은 다중 접속 방식에 따라 OFDM 심볼, SC-FDM 심볼 등으로 불릴 수 있다. 하나의 슬롯에 포함되는 OFDM 심볼의 수는 채널 대역폭, CP의 길이에 따라 다양하게 변경될 수 있다. 예를 들어, 정상(normal) CP의 경우에는 하나의 슬롯이 7개의 OFDM 심볼을 포함하나, 확장(extended) CP의 경우에는 하나의 슬롯이 6개의 OFDM 심볼을 포함한다. 도 6에서는 설명의 편의를 위하여 하나의 슬롯이 7 OFDM 심볼로 구성되는 서브프레임을 예시하였으나, 본 발명의 실시예들은 다른 개수의 OFDM 심볼을 갖는 서브프레임들에도 마찬가지로 적용될 수 있다. 참고로, 하나의 OFDM 심볼과 하나의 부반송파로 구성된 자원을 자원요소(resource element, RE) 혹은 톤(tone)이라고 한다.

- [80] 도 6을 참조하면, 각 슬롯에서 전송되는 신호는 $N^{DL/UL}_{RB} N^{RB}_{sc}$ 개의 부반송파(subcarrier)와 $N^{DL/UL}_{symb}$ 개의 OFDM 혹은 SC-FDM 심볼로 구성되는 자원격자(resource grid)로 표현될 수 있다. 여기서, N^{DL}_{RB} 은 하향링크 슬롯에서의 자원블록(resource block, RB)의 개수를 나타내고, N^{UL}_{RB} 은 상향링크 슬롯에서의 RB의 개수를 나타낸다. N^{DL}_{symb} 은 하향링크 슬롯 내 OFDM 혹은 SC-FDM 심볼의 개수를 나타내며, N^{UL}_{symb} 은 상향링크 슬롯 내 OFDM 혹은 SC-FDM 심볼의 개수를 나타낸다. N^{RB}_{sc} 은 하나의 RB를 구성하는 부반송파의 개수를 나타낸다.
- [81] 다시 말해, 물리자원블록(physical resource block, PRB)은 시간 도메인에서 $N^{DL/UL}_{symb}$ 개의 연속하는 OFDM 심볼 혹은 SC-FDM 심볼로서 정의되며, 주파수 도메인에서 N^{RB}_{sc} 개의 연속하는 부반송파에 의해 정의된다. 따라서, 하나의 PRB는 $N^{DL/UL}_{symb} \times N^{RB}_{sc}$ 개의 자원요소로 구성된다.
- [82] 자원격자 내 각 자원요소는 일 슬롯 내 인덱스쌍 (k,1)에 의해 고유하게 정의될 수 있다. k는 주파수 도메인에서 0부터 $N^{DL/UL}_{RB} N^{RB}_{sc} - 1$ 까지 부여되는 인덱스이며, 1은 시간 도메인에서 0부터 $N^{DL/UL}_{symb} - 1$ 까지 부여되는 인덱스이다.
- [83] 도 7은 무선 통신 시스템에서 하향링크 서브프레임 구조의 일례를 나타낸 것이다.
- [84] 도 7을 참조하면, 각 서브프레임은 제어영역(control region)과 데이터영역(data region)으로 구분될 수 있다. 제어영역은 첫번째 OFDM 심볼로부터 시작하여 하나 이상의 OFDM 심볼을 포함한다. 서브프레임 내 제어영역으로 사용되는 OFDM 심볼의 개수는 서브프레임별로 독립적으로 설정될 수 있으며, 상기 OFDM 심볼의 개수는 PCFICH(Physical Control Format Indicator CHannel)를 통해 전송된다. 기지국은 제어영역을 통해 각종 제어정보를 사용자기기(들)에 전송할 수 있다. 제어정보의 전송을 위하여, 상기 제어영역에는 PDCCH(Physical Downlink Control CHannel), PCFICH, PHICH(Physical Hybrid automatic retransmit request Indicator CHannel) 등이 할당될 수 있다.
- [85] 기지국은 데이터영역을 통해 사용자기기 혹은 사용자기기그룹을 위한 데이터를 전송할 수 있다. 상기 데이터영역을 통해 전송되는 데이터를

사용자데이터라 칭하기도 한다. 사용자데이터의 전송을 위해, 데이터영역에는 PDSCH(Physical Downlink Shared CHannel)가 할당될 수 있다. 사용자기기는 PDCCH를 통해 전송되는 제어정보를 복호하여 PDSCH를 통해 전송되는 데이터를 읽을 수 있다. 예를 들어, PDSCH의 데이터가 어떤 사용자기기 혹은 사용자기기그룹에게 전송되는지, 상기 사용자기기 혹은 사용자기기그룹이 어떻게 PDSCH 데이터를 수신하고 복호해야 하는지 등을 나타내는 정보가 PDCCH에 포함되어 전송된다.

- [86] PDCCH는 DL-SCH(Downlink Shared Channel)의 전송포맷(transport format) 및 자원할당정보와, UL-SCH(Uplink Shared Channel)의 자원할당정보, PCH(paging channel)에 관한 페이지징 정보, 상기 DL-SCH에 관한 시스템정보, PDSCH 상에서 전송된 랜덤접속응답(random access response)과 같은 상위 레이어 제어 메시지의 할당정보, 임의의 UE 그룹 내 각 UE들에 관한 Tx 전력제어명령의 모음, VoIP(voice over IP)의 활성화(activation) 정보 등을 나른다. 복수의 PDCCH가 제어영역에서 전송될 수 있다. UE는 상기 복수의 PDCCH를 모니터하여, 자신의 PDCCH를 검출할 수 있다. PDCCH는 DCI(downlink control indicator) 포맷에 따라서 제어정보의 크기와 용도가 다르며, 부호화율에 따라 크기가 달라질 수 있다.
- [87] DCI 포맷은 각 UE별로 독립적으로 적용되며, 일 서브프레임 안에 여러 UE의 PDCCH가 다중화될 수 있다. 각 UE의 PDCCH는 독립적으로 채널코딩되어 CRC(cyclic redundancy check)가 부가된다. CRC는 각 UE가 자신의 PDCCH를 수신할 수 있도록, 각 UE의 고유 식별자로 마스크(mask)된다. 그러나, 기본적으로 UE는 자신의 PDCCH가 전송되는 위치를 모르기 때문에, 매 서브프레임마다 해당 DCI 포맷의 모든 PDCCH를 자신의 식별자를 가진 PDCCH를 수신할 때까지 블라인드 검출(블라인드 디코딩이라고도 함)을 수행한다.
- [88] DCI 포맷에는, 예를 들어, 하나의 PDSCH(Physical Downlink Shared channel) 코드워드의 스케줄링을 위한 포맷 1, 하나의 PDSCH 코드워드의 간단한(compact) 스케줄링을 위한 포맷 1A, 공간 다중화 모드에서 단일 코드워드의 랭크-1 전송에 대한 스케줄링을 위한 포맷 1B, DL-SCH(Downlink Shared Channel)의 매우 간단한 스케줄링을 위한 포맷 1C, 다중 사용자 공간 다중화 모드에서 PDSCH 스케줄링을 위한 포맷 1D, 폐루프(Closed-loop) 공간 다중화 모드에서 PDSCH 스케줄링을 위한 포맷 2, 개루프(Open-loop) 공간 다중화 모드에서 PDSCH 스케줄링을 위한 포맷 2A, 다중레이어 빔포밍에서 PDSCH 스케줄링을 위한 포맷 2B, 최대 8개 레이어로 전송되는 PDSCH 스케줄링을 위한 포맷 3C, 상향링크 채널을 위한 TPC(Transmission Power Control) 명령의 전송을 위한 포맷 3 및 3A 등이 있다.
- [89] 이하에서는 설명의 편의를 위하여, 소정 UE를 위한 데이터의 전송을 PDSCH의 전송이라고 표현하고, 상기 데이터와 연관된 제어정보의 전송을 PDCCH의

전송이라고 표현하여 본 발명을 설명한다.

- [90] 도 8은 무선 통신 시스템에서 상향링크 서브프레임 구조의 일례를 나타낸 것이다.
- [91] 도 8을 참조하면, 상향링크 서브프레임은 주파수 도메인에서 제어영역과 데이터영역으로 구분될 수 있다. 하나 또는 여러 PUCCH(physical uplink channel)이 UCI(uplink control information)을 나르기 위해, 상기 제어영역에 할당될 수 있다. 하나 또는 여러 PUSCH(physical uplink shared channel)이 사용자 데이터를 나르기 위해, 상기 데이터영역에 할당될 수 있다. UE가 상향링크 전송에 SC-FDMA 방식을 채택하는 경우, 단일 반송파 특성을 유지하기 위해, PUCCH와 PUSCH를 동시에 전송할 수 없다. 일 UE에 대한 PUCCH는 일 서브프레임 내 RB 쌍에 할당되며, 상기 RB 쌍에 속한 RB들은 두 개의 슬롯에서 각각 다른 부반송파를 점유한다. 이와 같이 할당되는 PUCCH를, PUCCH에 할당된 RB쌍이 슬롯 경계에서 주파수-호핑된다고 표현한다.
- [92] 한편, 간섭 신호의 완화, BS와 UE 간의 채널상태의 추정, BS와 UE 사이에 전송된 신호의 복조 등을 위하여 다양한 참조신호가 BS와 UE간에 전송된다. 참조신호라 함은 BS로부터 UE로 혹은 UE로부터 BS로 전송하는 특별한 파형의 신호를 의미한다.
- [93] 참조신호들은 크게 전용 참조신호(dedicated reference signal, DRS)와 공용 참조신호(common reference signal, CRS)로 분류될 수 있다. CRS는 PDSCH 전송을 지원하는 셀 내 모든 하향링크 서브프레임에서 전송된다. CRS는 복조 목적 및 측정 목적 둘 다에 이용될 수 있는 참조신호로서 셀 내 모든 사용자기기에 의해 공유된다. CRS 시퀀스는 레이어의 관계없이 모든 안테나 포트에서 전송된다. 이에 반해 DRS는 복조 목적으로 사용되는 것이 일반적이며, 특정 UE만이 사용할 수 있다. CRS와 DRS는 각각 셀-특정 RS와 복조(demodulation) RS(DMRS)라고 불리기도 한다. 또한, DMRS는 사용자기기-특정 (UE-specific) RS라고도 불린다.
- [94] 도 9는 DRS 전송의 개념도이다. 특히, 도 9는 프리코딩된 RS를 전송하는 송신기를 예시한 것이다.
- [95] DRS는 특정 UE에서만 사용될 수 있으며, 다른 UE들은 상기 특정 UE를 위해 전송된 DRS를 사용할 수 없다. 소정 UE의 데이터 복조에 이용되는 상기 DRS는, 프리코딩된 RS(precoded RS)와 프리코딩되지 않은 RS(non-precoded RS)로 구분될 수 있다. 예를 들어, UE는 데이터 신호와 함께 전송된 DRS를 바탕으로 기지정된 변조 방식에 따라 상기 수신 데이터 신호를 신호성상 상 소정 위치에 배열함으로써, 상기 수신 데이터 신호를 복조할 수 있다.
- [96] 도 10은 LTE 시스템에서 사용되는 DRS 패턴의 예를 도시한 것이다. 특히, 도 10(a)는 정상 CP 서브프레임 내 DRS 패턴을 예시한 것이고, 도 10(b)는 확장 CP 서브프레임 내 DRS 패턴을 예시한 것이다. 도 10에서, '1'은 일 슬롯 내 OFDM 심볼의 위치를 나타낸다.

- [97] 일 자원블록 혹은 일 자원블록 쌍을 구성하는 자원요소들 중에서 DRS가 전송될 수 있는 자원요소들은 정해져 있는 것이 일반적이다. 이 경우, UE는 각 자원블록 혹은 각 자원블록 쌍의 자원요소들 중 미리 정해진 위치의 자원요소(들)에서 DRS를 검출하면 된다. 예를 들어, 도 10을 참조하면, 안테나 포트 5는 하나 이상의 자원블록쌍에서 도 10(a) 혹은 도 10(b)와 같이 할당된 DRS를 전송한다. 이하에서는, 일 자원블록 혹은 일 자원블록 쌍에서 DRS가 전송되는 자원요소들의 위치를 DRS 패턴이라고 하여 본 발명의 실시예들을 설명한다.
- [98] 한편, LTE 시스템에서는 최대 하나의 레이어를 지원하며, 상기 레이어는 상기 레이어의 복조를 위한 DRS 및 해당 UE 및 상기 레이어를 전송하는 BS 간의 채널 추정을 위한 CRS와 동시에 전송될 수 있다. DRS가 CRS와 전송되는 경우에는 CRS만이 전송되는 경우에 비해 RS 오버헤드가 상대적으로 높아지게 된다. 특히, LTE-A 시스템에서는 다중 레이어 전송이 가능해지게 됨에 따라, CRS 오버헤드도 증가하여 데이터 전송효율이 떨어지는 문제점이 발생하게 된다. 이러한 문제점을 해결하기 위하여, LTE-A 시스템은 안테나 포트의 개수에 따라 전송 오버헤드가 증가하는 CRS 대신, CSI-RS(channel state information RS) 및 DRS를 참조신호로서 활용한다. CSI-RS는 채널상태가 상대적으로 시간에 따른 변화도가 크지 않다는 사실에 기반하여 도입된 참조신호이다. CSI-RS는 매 서브프레임마다 전송되는 CRS와 달리, 다수의 서브프레임으로 구성되는 소정 전송 주기마다 전송되므로, CSI-RS 전송 오버헤드가 CRS의 전송 오버헤드보다 낮다는 장점이 있다. CSI-RS는 채널 추정용으로 전송되는 참조신호이므로, UE가 수신 데이터를 복조할 수 있도록 하기 위한 복조용 RS 역시 상기 UE에 전송되어야 한다. 이를 위해, LTE-A 시스템에서는 DRS가 활용된다. 이하, DRS를 DMRS로 지칭하여 본 발명의 실시예들을 설명한다.
- [99] 도 11은 안테나 포트 7~10에 대한 DMRS 패턴을 예시한 것이다.
- [100] 다중 레이어 전송의 경우, 레이어별로 DMRS도 전송되어야 하므로, 레이어의 개수에 비례하여 DMRS의 개수도 증가하게 된다. 일 자원블록쌍에서 DMRS마다 다른 자원요소들을 통해 전송되는 경우, 레이어의 개수가 증가하면 RS RE의 개수 또한 함께 증가하여, 데이터 전송 효율이 낮아지는 문제점이 발생한다. 따라서, RS 전송 오버헤드를 줄이기 위하여, 복수의 DMRS가 전송되어야 하는 경우에는 소정 RE들을 통해 하나 이상의 DMRS가 다중화되어 전송되는 것이 일반적이다.
- [101] 최대 4개의 전송 레이어를 지원하는 BS는 일 데이터 RE에 최대 4개의 전송 레이어를 다중화하여 전송할 수 있다. 상기 BS가 4개의 레이어를 다중화하여 전송하는 경우, 상기 BS는 상기 4개의 레이어와 함께, 상기 4개의 레이어 각각에 대응하여 각 레이어의 복조에 이용되는 4가지 DMRS를 전송한다. 상기 4가지 DMRS는 4개의 안테나 포트를 통해 크게 두 그룹의 자원요소들에서 각각 전송될 수 있다. 도 11을 참조하면, 예를 들어, 안테나 포트 7~10 각각은 자원블록 쌍

내에서 각각 12개의 RE를 통해 해당 DMRS를 전송한다. 도 11(a) 및 도 11(b)를 참조하면, 안테나 포트 7의 DMRS가 전송되는 무선자원과 안테나 포트 8의 DMRS가 전송되는 무선자원은 동일하다. 즉, 안테나 포트 7 및 안테나 포트 8의 DMRS들은 도 11(c) 및 도 11(d)를 참조하면, 안테나 포트 9의 DMRS가 전송되는 무선자원과 안테나 포트 10의 DMRS가 전송되는 무선자원은 동일하다. 다만, 안테나 포트 7 및 안테나 포트 8이 DMRS들이 전송되는 무선자원(이하, DMRS 자원 그룹1)과 안테나 포트 9 및 안테나 포트 10의 DMRS들이 전송되는 무선자원(이하, DMRS 자원 그룹2)은 서로 다르다. 즉, 4Tx 전송에서, 안테나 포트 7 및 안테나 포트 8의 DMRS들은 DMRS 자원 그룹 1에 다중화되어 함께 전송될 수 있으며, 안테나 포트 9 및 안테나 포트 10의 DMRS들은 DMRS 자원 그룹 2에 다중화되어 함께 전송될 수 있다.

- [102] 도 11에서와 같이, 소정 무선 자원에서 복수의 DMRS가 다중화되는 경우, 상기 복수의 DMRS를 서로 구분할 수 있도록 하기 위하여, 직교커버코드(Orthogonal Cover Code, OCC)가 활용될 수 있다. 예를 들어, 길이가 2인 직교커버코드(Orthogonal Cover Code, OCC)를 사용하여 DMRS를 확장하면, 일 RE를 통해서 최대 2개의 서로 다른 DMRS가 전송될 수 있다. 또 다른 예로, 길이가 4인 직교커버코드(Orthogonal Cover Code, OCC)를 사용하여 DMRS를 확장하면, 일 RE를 통해서 최대 4개의 서로 다른 DMRS가 다중화될 수 있다. 직교커버코드의 일 예로, 왈쉬-하드마드(Walsh-Hadamard) 코드를 들 수 있다.
- [103] 이하에서는, 일 자원블록 혹은 일 자원블록 쌍의 RE들 중에서, 직교커버코드에 의해 확장되어 서로 구분될 수 있는 DMRS들이 전송되는 RE들의 모음을 CDM 그룹이라고 칭한다. 도 11을 참조하면, 예를 들어, 안테나 포트 7 및 안테나 포트 8의 DMRS들이 할당된 자원요소들의 모음인 DMRS 자원 그룹1이 하나의 CDM 그룹을 형성할 수 있으며, 안테나 포트 9 및 안테나 포트 10의 DMRS들이 할당된 자원요소들의 모음인 DMRS 자원 그룹2가 또 하나의 CDM 그룹을 형성할 수 있다. 한 쌍의 연속하는 자원블록(이하, 자원블록 쌍) 내에서, 도 11의 각 CDM 그룹은 12개의 RE를 포함한다.
- [104] 도 12는 길이가 2인 OCC를 이용하여 DMRS들이 다중화된 자원요소들을 도시한 것이다.
- [105] 최대랭크 4까지의 MIMO를 지원하는 시스템에서는 최대 4개의 DMRS 시퀀스가 2개의 CDM(Code Division Multiplexing) 그룹을 통해 전송될 수 있다. CDM 그룹별로 2개의 DMRS가, 길이가 2인 2개의 OCC 시퀀스에 의해 다중화될 수 있다.
- [106] DMRS_x 및 DMRS_y, DMRS_z, DMRS_w가 전송되는 안테나 포트들을 각각 DMRS 포트 X 및 DMRS 포트 Y, DMRS 포트 Z 및 DMRS 포트 W라고 하자. 또한, 상기 길이 2인 2개의 OCC 시퀀스는 [1 1] 및 [1 -1]라고 가정한다. 상기 2개의 OCC 시퀀스는 도 12의 2x2 행렬에서 행(row)방향 시퀀스에 해당한다.
- [107] 도 12를 참조하면, DMRS_x는 시퀀스 [1 1]에 의해 확장되고, DMRS_y는 시퀀스

- [1 -1]에 의해 확장되어, CDM 그룹 1에 할당될 수 있다. DMRS_z는 시퀀스 [1 1]와 [1 -1] 중 어느 하나에 의해 확장되고, DMRS_w는 나머지 시퀀스에 의해 확장되어, CDM 그룹 2에 할당될 수 있다.
- [108] 도 12의 자원블록 쌍은 총 4개의 DMRS 심볼 1~4을 포함한다. DMRS 심볼 1에는 시퀀스 [1 1]에 의해 확장된 DMRS_x의 일부와 시퀀스 [1 -1]에 의해 확장된 DMRS_y의 일부가 할당된다. 예를 들어, DMRS_x는 [1 1]에 의해 $[1 \times \text{DMRS}_x = [\text{DMRS}_x \ \text{DMRS}_x]$ 로 확장되고, DMRS_y는 [1 -1]에 의해 $[1 -1] \times \text{DMRS}_y = [\text{DMRS}_y \ -\text{DMRS}_y]$ 로 확장되어, 첫번째 원소들인 DMRS_x와 DMRS_y는 DMRS 심볼 1에 할당되고 두번째 원소들인 DMRS_x와 -DMRS_y는 DMRS 심볼 2에 할당될 수 있다. 즉, DMRS 심볼 1에는 $(1 \times \text{DMRS}_x) + (1 \times \text{DMRS}_y)$ 가 할당되며, DMRS 심볼 2에는 $(1 \times \text{DMRS}_x) + (-1 \times \text{DMRS}_y)$ 가 할당된다.
- [109] 도 13은 길이가 4인 OCC를 이용하여 DMRS들이 다중화된 자원요소들을 도시한 것이다.
- [110] 최대랭크 8까지의 MIMO를 지원하는 시스템에서는 최대 8개의 DMRS 시퀀스가 2개의 CDM(Code Division Multiplexing) 그룹을 통해 전송될 수 있다. CDM 그룹별로 4개의 DMRS가, 길이가 4인 4개의 OCC 시퀀스에 의해 다중화될 수 있다. DMRS_x 및 DMRS_y, DMRS_z, DMRS_w가 전송되는 안테나 포트들을 각각 DMRS 포트 X 및 DMRS 포트 Y, DMRS 포트 Z 및 DMRS 포트 W라고 하자. 또한, 상기 길이 4인 4개의 OCC 시퀀스는 [1 1 1 1] 및 [1 -1 1 -1], [1 1 -1 -1], [1 -1 -1 1]라고 가정한다. 상기 4개의 OCC 시퀀스는 도 13의 4x4 행렬에서 행(row)방향 시퀀스에 해당한다.
- [111] 도 13을 참조하면, DMRS_x는 시퀀스 [1 1 1 1]에 의해 확장되고, DMRS_y는 시퀀스 [1 -1 1 -1]에 의해 확장되고, DMRS_z는 시퀀스 [1 1 -1 -1]에 의해 확장되고, DMRS_w는 시퀀스 [1 -1 -1 1]에 의해 확장되어, CDM 그룹 1에 할당될 수 있다. DMRS_x 및 DMRS_y, DMRS_z, DMRS_w와는 다른 4개의 DMRS들이 [1 1 1 1] 및 [1 -1 1 -1], [1 1 -1 -1], [1 -1 -1 1]에 의해 확장되어 CDM 그룹 2에 할당될 수 있다.
- [112] 도 13의 자원블록 쌍은 총 4개의 DMRS 심볼 1~4을 포함한다. DMRS 심볼 1에는 시퀀스 [1 1 1 1] 및 [1 -1 1 -1], [1 1 -1 -1], [1 -1 -1 1]에 의해 각각 확장된 DMRS_x 및 DMRS_y, DMRS_z, DMRS_w의 일부들이 할당된다. 예를 들어, DMRS_x는 [1 1 1 1]에 의해 $[1 \ 1 \ 1 \ 1] \times \text{DMRS}_x = [\text{DMRS}_x \ \text{DMRS}_x \ \text{DMRS}_x \ \text{DMRS}_x]$ 로 확장되고, DMRS_y는 [1 -1 1 -1]에 의해 $[1 \ -1 \ 1 \ -1] \times \text{DMRS}_y = [\text{DMRS}_y \ -\text{DMRS}_y \ \text{DMRS}_y \ -\text{DMRS}_y]$ 로 확장되며, DMRS_z는 [1 1 -1 -1]에 의해 $[1 \ 1 \ -1 \ -1] \times \text{DMRS}_z = [\text{DMRS}_z \ \text{DMRS}_z \ -\text{DMRS}_z \ -\text{DMRS}_z]$ 로 확장되고, DMRS_w는 [1 -1 -1 1]에 의해 $[1 \ -1 \ -1 \ 1] \times \text{DMRS}_w = [\text{DMRS}_w \ -\text{DMRS}_w \ -\text{DMRS}_w \ \text{DMRS}_w]$ 로 확장될 수 있다. 상기 확장된 DMRS 시퀀스 중에서, 예를 들어, 첫번째 원소들인 DMRS_x 및 DMRS_y, DMRS_z, DMRS_w는 DMRS 심볼 1에 할당되고, 두번째 원소들인 DMRS_x 및 -DMRS_y, DMRS_z, -DMRS_w는 DMRS 심볼 2에 할당되고, 세번째 원소들인

DMRS_x 및 DMRS_y, -DMRS_z, -DMRS_w는 DMRS 심볼 3에 할당되고, 네번째 원소들인 DMRS_x 및 -DMRS_y, -DMRS_z, DMRS_w될 수 있다. 즉, DMRS 심볼 1에는 $(1 \times \text{DMRS}_x) + (1 \times \text{DMRS}_y) + (1 \times \text{DMRS}_z) + (1 \times \text{DMRS}_w)$ 의 성분이 할당되며, DMRS 심볼 2에는 $(1 \times \text{DMRS}_x) + (-1 \times \text{DMRS}_y) + (1 \times \text{DMRS}_z) + (-1 \times \text{DMRS}_w)$ 의 성분이 할당되며, DMRS 심볼 3에는 $(1 \times \text{DMRS}_x) + (1 \times \text{DMRS}_y) + (-1 \times \text{DMRS}_z) + (-1 \times \text{DMRS}_w)$ 의 성분이 할당되며, DMRS 심볼 4에는 $(1 \times \text{DMRS}_x) + (-1 \times \text{DMRS}_y) + (-1 \times \text{DMRS}_z) + (1 \times \text{DMRS}_w)$ 의 성분이 할당된다.

- [113] 무선 통신 시스템에서 도 12의 DMRS 패턴과 도 13의 DMRS 패턴은 동시에 사용될 수도 있고, 둘 중 하나만 사용될 수도 있다. 예를 들어, 도 12의 DMRS 패턴은 BS가 1~4개의 레이어를 다중화하여 전송하는 경우에 사용되고, 도 13의 DMRS 패턴은 BS가 5~8개의 레이어를 다중화하여 전송하는 경우에 사용될 수 있다. 또 다른 예로, BS가 도 13의 DMRS 패턴을 이용하여 1~8개의 레이어를 다중화하여 전송하는 것도 가능하다. 다만, 전자의 경우에는 BS가 전송하는 레이어의 총 개수에 따라 OCC의 길이가 달라지므로, UE가 OCC를 이용하여 자신의 레이어를 검출하기 위해서는, BS가 전송하는 레이어의 총 개수 혹은 레이어의 다중화에 사용된 OCC의 길이를 나타내는 정보가 묵시적으로든 명시적으로든 상기 UE에 시그널링되어야 한다. 이하에서는 설명의 편의를 위하여, BS가 5~8개의 레이어를 길이가 4인 OCC를 이용하여 CDM 방식으로 다중화하여 전송하는 경우를 예로 하여, 본 발명의 실시예들을 설명한다. 그러나, 후술하는 본 발명의 실시예들은 1~4개의 레이어들이 길이가 2인 OCC를 이용하여 다중화된 경우에도 마찬가지로 적용될 수 있다.
- [114] UE가 상기 UE에게 전송된 데이터를 복조하기 위해서는 BS가 상기 데이터와 함께 전송한 DMRS(들)를 통해 획득한 채널 정보를 사용하여, 상기 UE에 상기 데이터를 전송하는 데 사용된 각 전송 레이어를 분리할 수 있어야 한다. 이를 위해, 상기 UE는 자신의 데이터를 위한 DMRS를 구분할 수 있어야 한다. UE가 BS가 전송한 레이어를 전송한 포트 및 상기 레이어에 대응하는 DMRS를 구분할 수 있도록 하기 위하여, 이하에서는 소정 UE에게 전송된 레이어의 개수와, 상기 레이어를 위해 전송된 DMRS를 지시하기 위한 실시예들을 설명한다.

[115]

[116] <레이어와 DMRS의 맵핑>

- [117] CDM 그룹과 상기 CDM 그룹 내 4개의 OCC들 중 소정 UE를 위한 DMRS의 확장에 이용된 OCC가 특정되면, 상기 UE는 상기 DMRS를 복원할 수 있다. 즉, 상기 UE는 자신의 DMRS가 CDM 그룹 1의 RE들과 CDM 그룹 2의 RE들 중 어떤 그룹의 RE들에서 전송되었는지와, 자신의 DMRS가 어떤 OCC로 확장되어 해당 CDM 그룹에 다중화되었는지를 알면, BS가 전송한 자신의 DMRS를 검출할 수 있다. 예를 들어, CDM 그룹 1에서 1st OCC로 자신의 DMRS가 확장되었음을 알면, 상기 UE는 상기 CDM 그룹 1의 RE들에서 전송된 신호에 상기 1st OCC를

급하여 자신의 DMRS를 검출할 수 있다. 이하에서는 설명의 편의를 위하여, {1st OCC, 2nd OCC, 3rd OCC, 4th OCC}에 의해 확장되어 CDM 그룹 1에서 전송되는 DMRS를 {1C, 2C, 3C, 4C}로 각각 나타내고, {1st OCC, 2nd OCC, 3rd OCC, 4th OCC}에 의해 확장되어 CDM 그룹 2에서 전송되는 DMRS를 {1D, 2D, 3D, 4D}로 각각 나타낸다.

[118] 1. 모든 레이어와 모든 DMRS의 맵핑관계가 미리 정의되어 있는 경우

[119] 모든 DMRS와 모든 레이어의 맵핑관계가 미리 정의되고, 상기 미리 정의된 맵핑관계를 토대로 DMRS가 특정되는 것이 가능하다. 8개의 DMRS {1C, 2C, 3C, 4C, 1D, 2D, 3D, 4D}와 8개의 레이어 사이의 가능한 맵핑관계를 나타내면 다음의 표 1과 같다.

[120] 표 1

[Table 1]

	Layer allocation rules for codes in two CDM groups							
	Layer-0	Layer-1	Layer-2	Layer-3	Layer-4	Layer-5	Layer-6	Layer-7
Type-1	1C	2C	1D	2D	3C	4C	3D	4D
Type-2	1C	2C	1D	2D	3C	3D	4C	4D
Type-3	1C	2C	1D	2D	3D	3C	4D	4C
Type-4	1C	2C	1D	2D	4C	4D	3C	3D
Type-5	1C	2C	3C	4C	1D	2D	3D	4D

[121] K_{\max} 개의 전송 안테나가 BS에 구비되면, 레이어-1부터 레이어- K_{\max} 까지 K_{\max} 개의 레이어가 정의될 수 있고, 상기 K_{\max} 개의 레이어에 대해 K_{\max} 개의 DMRS가 일대일로 맵핑될 수 있다. 예를 들어, 타입-1을 참조하면, 레이어-0부터 레이어-7의 8개의 레이어에 1C, 2C, 1D, 2D, 3C, 4C, 3D, 4D 순으로 DMRS가 맵핑된다. 즉, 레이어-0 및 레이어-1, 레이어-4, 레이어-5의 DMRS들은 각각 1st OCC, 2nd OCC, 3rd OCC, 4th OCC로 확장되어 CDM 그룹 1에서 전송되고, 레이어-0 및 레이어-1, 레이어-4, 레이어-5의 DMRS들은 각각 1st OCC, 2nd OCC, 3rd OCC, 4th OCC로 확장되어 CDM 그룹 1에서 전송되고, 레이어-2 및 레이어-3, 레이어-6, 레이어-7의 DMRS들은 각각 1st OCC, 2nd OCC, 3rd OCC, 4th OCC로 확장되어 CDM 그룹 2에서 전송되는 것으로 정의될 수 있다. 레이어와 DMRS가 일대일로 대응하는 한, 표 1의 타입-1에서 타입-5의 맵핑관계들과는 다른 맵핑관계가 정의될 수도 있다.

[122] 한편, 표 1에서 "레이어-0"부터 "레이어-7"은, 설명의 편의를 위하여, 8개의 레이어 상호간을 구분하기 위해 부여된 논리 인덱스이다. 안테나 포트별로 1개의 레이어가 전송되므로, 표 1의 레이어 대 DMRS 대응관계는 안테나 포트 대 DMRS 대응관계로 볼 수도 있다. DMRS를 전송하는 안테나 포트를 DMRS 포트라고 하면, 표 1은 다음과 같이 다시 표현될 수도 있다.

[123] 표 2

[Table 2]

	DMRS port (Port) allocation rules for codes in two CDM groups							
	Port-0	Port-1	Port-2	Port-3	Port-4	Port-5	Port-6	Port-7
Type-1	1C	2C	1D	2D	3C	4C	3D	4D
Type-2	1C	2C	1D	2D	3C	3D	4C	4D
Type-3	1C	2C	1D	2D	3D	3C	4D	4C
Type-4	1C	2C	1D	2D	4C	4D	3C	3D
Type-5	1C	2C	3C	4C	1D	2D	3D	4D

- [124] K_{\max} 개의 전송 안테나 포트가 BS에 구비되면, 상기 K_{\max} 개의 안테나 포트는 각각 DMRS를 전송할 수 있고, 상기 K_{\max} 개의 안테나 포트에 K_{\max} 개의 DMRS가 일대일로 맵핑될 수 있다. 예를 들어, 타입-2를 참조하면, 포트-0 및 포트-1, 포트-4, 포트-6는 각각 1st OCC에 의해 확장된 DMRS, 2nd OCC에 의해 확장된 DMRS, 3rd OCC에 의해 확장된 DMRS, 4th OCC에 의해 확장된 DMRS를 CDM 그룹 1에서 전송하고, 포트-2 및 포트-3, 포트-5, 포트-7은 각각 1st OCC에 의해 확장된 DMRS와, 2nd OCC에 의해 확장된 DMRS, 3rd OCC에 의해 확장된 DMRS, 4th OCC에 의해 확장된 DMRS를 CDM 그룹 2에서 전송하는 것으로 정의될 수 있다.
- [125] 무선 통신 시스템에서 하나의 맵핑 타입(예를 들어, 타입-2)만이 정의되고, 상기 무선 통신 시스템 내 모든 UE 및 모든 BS가 상기 하나의 맵핑 타입을 사용하여 DMRS를 송수신하는 것도 가능하다. 이와 달리, 무선 통신 시스템에서 다수의 맵핑 타입이 정의되고, 상기 다수의 맵핑 타입들이 UE-특정적 혹은 BS-특정적으로 사용되는 것도 가능하다. UE-특정적 혹은 BS-특정적으로 맵핑 타입이 사용되는 경우에는, 특정 UE 혹은 특정 BS에서 사용가능한 맵핑 타입이 소정 규칙 등에 의해 암묵적으로 정해질 수 있다. 또는, 다수의 맵핑 타입 중 어떤 맵핑 타입을 기반으로 DMRS가 전송되는지를 나타내는 정보가, UE로부터 BS로 혹은 BS로부터 UE로 시그널링됨으로써, 맵핑 타입이 정해질 수도 있다. 이하의 실시예1-1 및 실시예1-2는 무선 통신 시스템에서 오직 하나의 맵핑 타입이 정의되는 경우에 적용될 수 있다. 또한, 실시예1-1 및 실시예1-2는 다수의 맵핑 타입이 정의되고 상기 다수의 맵핑 타입들이 UE-특정적 혹은 BS-특정적으로 사용되는 경우에도 적용될 수 있다.
- [126] 레이어와 DMRS 사이의 소정 맵핑관계를 기반으로, 실시예1-1 내지 실시예1-3를 이용하여, 일 UE에 하나 이상의 레이어가 할당될 수 있다.
- [127] 실시예1-1: 랭크별로 고정된 DMRS 세트 사용
- [128] UE에 할당된 레이어의 개수, 즉, 랭크에 따라 DMRS 세트가 미리 정의될 수 있다. 예를 들어, 랭크-3 전송의 경우, 표 1에서 레이어-0부터 레이어-2까지에 해당하는 DMRS들이 사용될 수 있다. 레이어와 DMRS 사이에 타입-1의 맵핑관계가 성립하면, {1C, 2C, 1D}의 DMRS가 랭크-3 전송을 수신하는 하나 이상의 UE를 위한 사용자 데이터의 전송에 사용될 수 있다. 특정 랭크에 사용되는 DMRS 세트가 미리 정의되는 한, 다른 DMRS 세트, 예를 들어, {1D, 2D,

3D}도 랭크-3 전송을 위해 사용될 수 있다.

[129] BS로부터 시그널링 혹은 UE에 의한 블라인드 디코딩을 기반으로, 상기 UE는 총 몇 개의 레이어가 상기 UE에게 할당되었는지를 알 수 있다. 따라서, 랭크별로 DMRS 세트가 고정되는 본 발명의 실시예1-1에 의하면, 상기 UE는 BS가 전송한 DMRS들 중 자신의 DMRS(들)을 검출할 수 있다. 나아가, 상기 UE는 상기 검출한 DMRS를 바탕으로, 하나 이상의 레이어를 통해 전송된 상기 UE를 위한 데이터를 복조할 수 있다.

[130] 실시예1-2: 특정 레이어부터 시작하여 연속하는 DMRS(들)을 사용

[131] 임의의 DMRS 세트가 각 전송에서 동일 랭크 전송을 위해 사용될 수 있다. 이 경우, 어떤 DMRS 세트가 사용되는지를 나타내는 정보가 UE에 전송된다. 예를 들어, 상기 UE에 대한 랭크와 함께 시작 DMRS가 상기 UE로의 데이터 전송에 사용된 DMRS 세트를 지시하는 데 이용될 수 있다. 표 1의 타입-1을 예로 하면, 랭크-4와 함께 1D가 UE에게 시그널링되면, 상기 UE는 1D부터 시작하여 4개의 DMRS, 즉, {1D, 2D, 3C, 4D}를 이용하여 4개의 레이어를 통해 상기 UE에게 전송된 데이터를 복조할 수 있다. 다른 예로, 시작 DMRS가 표 1의 레이어-6에 해당하는 DMRS이고 랭크가 3이면, 표 1의 타입-1에서 3D부터 시작하여 3개의 DMRS가 순환적으로 UE에 할당될 수도 있다. 즉, 상기 UE는 상기 할당된 {3D, 4D, 1C}의 DMRS를 수신 레이어의 복조에 이용할 수 있다.

[132] 1-3. 피드백 모드에 따른, 레이어와 DMRS 맵핑

[133] 레이어와 DMRS의 맵핑관계가 피드백 모드에 따라 별도로 정의되는 것이 가능하다. 예를 들어, SU-MIMO 피드백 모드이면 실시예1-1과 같이 고정된 DMRS(들)이 소정 UE를 위한 레이어(들)에 할당되는 것으로 정의될 수 있다. MU-MIMO 피드백 모드이면 실시예1-2와 같이 고정되지 않은 DMRS(들)가 소정 UE를 위한 레이어(들)에 할당되며, 상기 할당된 DMRS(들)을 특정하는 정보가 상기 UE에 시그널링되는 것으로 정의될 수 있다.

[134] 2. 레이어와 DMRS의 맵핑관계가 미리 정의되어 있지 않은 경우

[135] 레이어 혹은 DMRS 포트와 DMRS 사이의 맵핑 관계가 정의되어 있지 않은 경우에도, 소정 UE를 위한 DMRS(들)이 지시될 수 있다.

[136] 2-1: 랭크 및 CDM 그룹 지시

[137] 일 UE가 최대 4개의 레이어를 수신하고, 일 UE로의 데이터 전송에 오직 1개의 CDM 그룹이 사용될 수 있다고 가정하자. 또한, 일 CDM 그룹이 서로 다른 UE에 할당될 수 없다고 가정하면, BS는 최대 2개의 CDM 그룹을 이용하여 최대 2개의 UE에 복수의 레이어를 전송할 수 있다. 이 경우, BS는 UE에 할당된 레이어의 개수, 즉, 랭크 및 해당 DMRS가 전송되는 CDM 그룹을 상기 UE에게 시그널링함으로써, 상기 UE가 데이터를 복조하는 데 필요한 DMRS(들)을 특정해 줄 수 있다. 예를 들어, BS가 UE1에 CDM 그룹 1을 이용하여 3개의 레이어를 전송하는 경우, 상기 BS는 상기 UE1에 랭크-3을 지시하는 정보 및 CDM 그룹 1을 지시하는 정보를 시그널링할 수 있다. 상기 정보를 바탕으로,

상기 UE1은 CDM 그룹 1을 통해 상기 UE1을 위한 3개의 DMRS들이 전송되었음을 알 수 있다. 상기 UE1은 {1st OCC, 2nd OCC, 3rd OCC, 4th OCC} 중 3개의 OCC {1st OCC, 2nd OCC, 3rd OCC}를 이용하여, 상기 CDM 그룹 1에서 수신한 신호로부터 상기 3개의 DMRS를 검출할 수 있다. 한편, 상기 UE가 상기 UE1에 데이터를 전송하면서, CDM 그룹 2를 이용하여 2개의 레이어를 UE2에 전송하는 경우, 상기 BS는 상기 UE2에 랭크-2를 지시하는 정보 및 CDM 그룹 2를 지시하는 정보를 시그널링할 수 있다. 상기 UE2는 상기 정보를 바탕으로 CDM 그룹 2에서 사용될 수 있는 4개의 OCC {1st OCC, 2nd OCC, 3rd OCC, 4th OCC} 중에서 2개의 OCC {1st OCC, 2nd OCC}를 이용하여, 상기 CDM 그룹 2에서 수신한 신호로부터 상기 2개의 DMRS를 검출할 수 있다.

[138] 한편, CDM 그룹을 지시하는 정보는 RRC 시그널링에 의해 구성되어 긴 주기로 UE에 시그널링될 수 있다. 랭크를 지시하는 정보는 하향링크 전송시마다 UE에 시그널링될 수 있다.

[139] 2-2: 랭크 및 시작 DMRS, CDM 그룹 지시

[140] BS는 UE에 할당된 랭크 및 DMRS가 전송되는 CDM 그룹과 함께 시작 DMRS를 상기 UE에 시그널링함으로써, 상기 UE가 데이터를 복조하는 데 필요한 DMRS(들)을 특정해 줄 수 있다. 일 CDM 그룹 내 시작 DMRS는 상기 일 CDM 그룹에서 사용될 수 있는 OCC들 중 시작 OCC를 특정함으로써 시그널링될 수도 있다.

[141] CDM 그룹이 UE에 어떻게 할당되느냐에 따라, 랭크 및 시작 DMRS, 사용 CDM 그룹에서 전송되는 DMRS들이 달라질 수 있다. 따라서, 본 발명의 실시예 2-2는 (1) 일 UE에 일 CDM 그룹만 할당될 수 있는 경우, (2) 일 UE에 1개 또는 2개의 CDM 그룹이 할당될 수 있는 경우, 각각에 대해 적용예가 설명된다.

[142] (1) 일 UE에 일 CDM 그룹만 할당

[143] 일 UE에 오직 일 CDM 그룹만이 할당될 수 있는 정의될 수 있다. 즉, BS는 일 UE에 할당한 CDM 그룹을 다른 UE에 할당하지 않도록 구성될 수 있다. 즉, 일 UE로의 데이터 전송에 오직 1개의 CDM 그룹이 사용되고, 상기 UE에 사용된 CDM 그룹은 다른 UE에 사용될 수 없는 경우를 가정하자. 이 경우, BS는 최대 2개의 CDM 그룹을 이용하여 최대 2개의 UE에 복수의 레이어를 전송할 수 있다. 상기 BS는 UE에 할당된 레이어의 개수, 즉, 랭크 및 사용된 CDM 그룹, 상기 CDM 그룹에서 사용된 DMRS들 중 시작 DMRS를 UE에게 알려줌으로써, 상기 UE가 데이터를 복조하는 데 필요한 DMRS(들)을 특정해 줄 수 있다. 예를 들어, BS가 {1C, 2C, 3C}의 DMRS를 이용하여 3개의 레이어를 다중화하고 상기 다중화된 3개의 레이어를 UE1에 전송하는 경우, 상기 BS는 상기 UE1에 랭크-3을 지시하는 정보 및 CDM 그룹 1을 지시하는 정보, 그리고 시작 DMRS인 1C를 지시하는 정보를 시그널링할 수 있다. 상기 UE1은 상기 정보를 바탕으로 CDM 그룹 1에서 전송될 수 있는 DMRS들, 예를 들어, {1C, 2C, 3C, 4C} 중, 1C부터 시작하는 3개의 DMRS {1C, 2C, 3C}를 검출할 수 있다. 상기 UE1은 상기

검출된 DMRS를 이용하여 상기 UE1을 위해 전송된 데이터를 복조할 수 있다. 한편, UE1에 대한 데이터를 전송하면서, 상기 BS가 {2D, 3D}를 이용하여 2개의 레이어를 다중화하고 상기 다중화된 2개의 레이어를 UE2에 전송하는 경우, 상기 BS는 상기 UE2에 랭크-2를 지시하는 정보 및 CDM 그룹 2를 지시하는 정보, 시작 DMRS인 2D를 지시하는 정보를 시그널링할 수 있다. 상기 UE2는 상기 정보를 바탕으로 CDM 그룹 2에서 전송될 수 있는 DMRS들, 예를 들어, {1D, 2D, 3D, 4D} 중, 1D부터 2개의 DMRS {2D, 3D}를 검출할 수 있다. 상기 UE2는 상기 검출된 DMRS를 이용하여 상기 UE2를 위해 전송된 데이터를 복조할 수 있다.

- [144] 한편, 일 UE로의 데이터 전송에 오직 1개의 CDM 그룹이 사용되되, 상기 UE에 사용된 CDM 그룹이 다른 UE에도 사용될 수 있는 경우를 가정하자. 이 경우, BS는 최대 2개의 CDM 그룹을 이용하여, 최대 8개의 UE를 위한 데이터를 소정 무선 자원에 다중화할 수 있다. 이 경우에도 BS는 UE에 할당된 레이어의 개수, 즉, 랭크 및 사용된 CDM 그룹, 상기 CDM 그룹에서 사용된 DMRS들 중 시작 DMRS 혹은 시작 OCC를 UE에게 알려줌으로써, 상기 UE가 데이터를 복조하는 데 필요한 DMRS(들)을 특정해 줄 수 있다. 예를 들어, BS가 UE1에 할당된 3개의 레이어와 함께 {1C, 2C, 3C}의 DMRS를 전송하고, UE2에 할당된 2개의 레이어와 함께 {2D, 3D}의 DMRS를 전송하고, UE3에 할당된 1개의 레이어와 함께 4D의 DMRS를 전송한다고 하자. 상기 BS는 상기 UE1에 랭크-3을 지시하는 정보 및 CDM 그룹 1을 지시하는 정보, 그리고 시작 DMRS인 1C를 지시하는 정보를 시그널링하고, 상기 UE2에 랭크-2를 지시하는 정보 및 CDM 그룹 2를 지시하는 정보, 그리고 시작 DMRS인 2D를 지시하는 정보를 시그널링하고, 상기 UE3에 랭크-1을 지시하는 정보 및 CDM 그룹 2를 지시하는 정보, 그리고 시작 DMRS인 4D를 지시하는 정보를 시그널링할 수 있다. 상기 UE1은 상기 UE1에 전송된 정보를 바탕으로 CDM 그룹 1에서 전송될 수 있는 DMRS들 중에서, 1C부터 3개의 DMRS {1C, 2C, 3C}를 검출하여, 상기 UE1을 위해 전송된 데이터를 복조할 수 있다. 또한, 상기 UE2는 상기 UE2에 전송된 정보를 바탕으로 CDM 그룹 2에서 전송될 수 있는 DMRS들 {1D, 2D, 3D, 4D} 중 2개의 DMRS {2D, 3D}를 검출하여 상기 UE2를 위해 전송된 데이터를 복조할 수 있다. 또한, 상기 UE3는 상기 UE3에 전송된 정보를 바탕으로 CDM 그룹 2에 전송될 수 있는 DMRS들 중 DMRS 4D를 검출하여 상기 UE3를 위해 전송된 데이터를 복조할 수 있다.

- [145] (2) 일 UE에 CDM 그룹에 1 또는 2개의 CDM 그룹 할당

- [146] 일 UE에 다른 UE에 할당된 CDM 그룹도 할당될 수 있는 것으로 정의될 수도 있다. 즉, BS가 일 UE에 할당된 CDM 그룹을 다른 UE에 할당할 수 있도록 구성될 수도 있다.

- [147] BS가 일 UE로의 데이터 전송에 1개 또는 2개의 CDM 그룹을 사용할 수 있는 경우를 가정하자. 상기 BS는 최대 2개의 CDM 그룹을 이용하여, 최대 8개의 UE를 위한 데이터를 다중화할 수 있다. 예를 들어, BS가 UE3에 3개의 레이어를

할당하고, 상기 3개의 레이어와 함께 상기 3개의 레이어에 각각 대응하는 {3C, 4C, 1D}의 DMRS를 상기 UE3에 전송한다고 하자. 상기 BS는 CDM 그룹 1을 지시하는 정보 및 상기 CDM 그룹 1에서 사용된 DMRS의 개수인 2를 지시하는 정보, 상기 CDM 그룹 1 내 시작 DMRS인 1C를 지시하는 정보와, CDM 그룹 2를 지시하는 정보 및 상기 CDM 그룹 2에서 사용된 DMRS의 개수인 1을 지시하는 정보, 상기 CDM 그룹 2 내 시작 DMRS인 1D를 지시하는 정보를 상기 UE3에 시그널링할 수 있다. 상기 UE3는 상기 정보를 바탕으로 CDM 그룹 1에서 전송될 수 있는 DMRS {1C, 2C, 3C, 4C} 중, 3C부터 2개의 DMRS {3C, 4C}를 검출하고, CDM 그룹 2에서 전송될 수 있는 DMRS {1D, 2D, 3D, 4D} 중 시작 DMRS로 지정된 1개의 DMRS 1D를 검출하여, 상기 UE3를 위해 전송된 데이터를 복조할 수 있다.

- [148] 본 발명의 실시예2-2에 있어서, 상기 CDM 그룹을 지시하는 정보는 RRC 시그널링에 의해 구성되어 긴 주기(long-term manner)로 UE에 시그널링될 수 있다. 상기 랭크를 지시하는 랭크 정보 및 상기 시작 DMRS (혹은 시작 OCC)를 지시하는 시작 DMRS 정보는 하향링크 전송시마다 UE에 시그널링될 수 있다.
- [149] 2-3: UE 클래스에 따른 DMRS 세트 지시 규칙
- [150] UE에 따라 지원하는 최대 랭크가 다를 수 있다. 지원가능한 랭크를 기준으로 클래스를 UE들을 나누고, UE 클래스에 따라 UE에 해당 DMRS를 알려주는 방법을 달리하는 것이 가능하다. 예를 들어, 4개의 레이어까지만 수신할 수 있는 UE에 대해서는, 실시예2-1에 따라 BS로부터 CDM 그룹 및 랭크를 시그널링되는 것으로 정의될 수 있다. 5이상의 레이어를 수신할 수 있는 UE에 대해서는, 실시예2-2에 따라 BS로부터 CDM 그룹 및 랭크를 지시하는 정보와 더불어, 상기 CDM 그룹에서 사용된 DMRS들 중 시작 DMRS를 지시하는 정보가 시그널링되는 것으로 정의될 수 있다.
- [151] 3. DMRS 서브셋 사용
- [152] K_{\max} 개의 레이어에 대해 K_{\max} 개의 DMRS들이 정의되는 경우, 상기 K_{\max} 개의 DMRS들의 서브셋이 UE-특정적 방식 또는 셀-특정적 방식으로 사용될 수도 있다. 상기 DMRS들 중 어떤 서브셋이 사용되는지는 비트맵 또는 미리정의된 그룹 인덱스에 지시될 수 있다. DMRS 서브셋을 지시하는 정보는 RRC 혹은 상위 레이어 시그널링에 의해 구성되어, UE에 전송될 수 있다.
- [153] 예를 들어, 표 1 혹은 표 2의 타입-1이 소정 시스템에서 사용된다고 가정하면, {1C, 2C, 1D, 2D, 3C, 4C, 3D, 4D}가 8개의 레이어 혹은 8개의 DMRS 포트를 위해 사용될 수 있다. BS가 {1C, 2C, 1D, 2D, 3C, 4C, 3D, 4D}라는 전체 DMRS들 중에서 이용가능한 DMRS를 {1D, 2D, 3D, 4D}라는 DMRS 서브셋으로 제한하고, 상기 DMRS 서브셋에 관한 정보를 UE에 시그널링할 수 있다. 상기 UE는 최대 랭크-4 전송까지 피드백할 수 있으며, 상기 BS는 {1D: 레이어-0, 2D: 레이어-1, 3D: 레이어-2, 4D: 레이어-3}라는 레이어 대 DMRS 맵핑관계를 토대로 상기 UE에 전송하는 하나 이상의 레이어에 대응하는 DMRS(들)을 전송할 수 있다.

또한, 상기 BS는 전술한 실시예1-1 또는 실시예1-2에 따라 상기 BS가 UE를 위해 전송한 DMRS가 무엇인지를 지시하는 정보(이하, DMRS 지시 정보)를 상기 UE에 시그널링할 수 있다. 상기 UE는, 전술한 실시예1-1 또는 실시예1-2에 따라, 상기 UE에게 할당된 레이어에 해당하는 DMRS를 검출할 수 있으며, 상기 UE는 상기 검출된 DMRS를 상기 UE에게 할당된 레이어를 복조할 수 있다. 상기 BS는 {1D: 포트-0, 2D: 포트-1, 3D: 포트-2, 4D: 포트-3}라는 DMRS 포트대 DMRS 맵핑관계를 토대로 상기 UE에 상기 DMRS 송신 혹은 수신에 이용될 수 있다.

[154] 또 다른 예로, BS가 CDM 그룹 1의 DMRS {1C, 2C, 3C, 4C}와 CDM 그룹 2의 DMRS {1D, 2D, 3D, 4D} 중에서 이용가능한 DMRS를 {1C, 2C, 1D, 2D}의 DMRS 서브셋으로 제한하고, 상기 DMRS 서브셋에 관한 정보를 UE에 시그널링할 수 있다. 상기 BS는 상기 DMRS 서브셋 {1C, 2C, 1D, 2D}을 이용하여 최대 4개의 레이어를 UE에 할당할 수 있다. 상기 BS가 UE에 하나 이상의 레이어와 상기 할당된 레이어의 복조를 위한 DMRS를 전송하는 경우, 상기 BS는 전술한 실시예2-1부터 실시예2-3 중 어느 하나에 따라 상기 UE를 위해 할당된 DMRS가 무엇인지를 지시하는 정보를 상기 UE에 시그널링할 수 있다. 상기 UE는, 전술한 실시예2-1부터 실시예2-3 중 어느 하나에 따라, 상기 DMRS 지시 정보를 토대로 상기 UE에게 할당된 레이어에 해당하는 DMRS를 검출할 수 있으며, 상기 UE는 상기 검출된 DMRS를 토대로 상기 할당된 레이어를 복조할 수 있다.

[155] 본 발명의 기지국 프로세서(400b)는 전술한 실시예1-1부터 실시예3 중 어느 하나에 따라, 사용자기기에 전송할 레이어별로 DMRS를 할당할 수 있다. 또한, 실시예1-1부터 실시예3 중 어느 하나에 따라, 상기 기지국 프로세서(400b)는 상기 사용자기기에 할당된 DMRS를 소정 OCC로 확장하여 소정 CDM 그룹에 다중화하도록 구성된다. 사용자기기가 상기 사용자기기에 할당된 DMRS(들)을 검출할 수 있도록 하기 위하여, 상기 기지국 프로세서(400b)는, 실시예1-1부터 실시예3 중 어느 하나에 따라, DMRS를 특정/지시하는 정보를 생성하고, 상기 생성된 정보를 상기 사용자기기에 전송하도록 기지국 송신기(100b)를 제어할 수 있다. 예를 들어, 상기 기지국 프로세서(400b)는 맵핑 타입을 지시하는 정보 및/또는 상기 DMRS(들)의 확장에 사용된 OCC(들)을 지시하는 정보, 상기 DMRS(들)이 전송되는 CDM 그룹(들)을 지시하는 정보를 생성할 수 있다. 상기 기지국 송신기(100b)는, 상기 기지국 프로세서(400b)의 제어 하에, 상기 사용자기기에 할당된 각 DMRS 포트를 상기 사용자기기의 각 레이어 및 DMRS를 전송한다. 또한, 상기 기지국 송신기(100b)는, 상기 기지국 프로세서(400b)의 제어 하에, 상기 DMRS를 특정/지시하는 정보를 상기 사용자기기에 전송할 수 있다.

[156] 상기 사용자기기의 수신기(300a)는, 상기 사용자기기의 프로세서(400a)의 제어 하에, 실시예1-1부터 실시예3 중 어느 하나에 따라, 상기 사용자기기를 위해 전송된 DMRS들을 검출할 수 있다. 상기 사용자기기 프로세서(400a)는,

실시예1-1부터 실시예3 중 어느 하나에 따라, 상기 사용자기기의 DMRS(들)을 검출하도록 상기 사용자기기 수신기(300a)를 제어한다. 실시예1-1부터 실시예3 중 어느 하나에 따라, 상기 기지국이 DMRS를 특정/지시하는 정보를 전송한 경우, 상기 사용자기기 수신기(300a)는 상기 정보를 수신하여 상기 사용자기기 프로세서(400a)에 전달한다. 상기 사용자기기 프로세서(400a)는 상기 정보를 바탕으로 해당 실시예에 따라 상기 DMRS를 검출하도록 상기 사용자기기 수신기(300a)를 제어할 수 있다. 상기 사용자기기 프로세서(400a)는 상기 검출된 DMRS를 바탕으로 해당 레이어를 검출/수신하도록 상기 사용자기기 수신기(300a)를 제어할 수 있다.

[157]

[158] <DMRS 포트 할당>

[159] 이제까지 UE에 DMRS를 할당하는 방법 및 할당된 DMRS를 지시하는 정보를 상기 UE에 시그널링하는 방법에 관한 실시예들을 기술하였다. BS는 전술한 실시예1-1부터 실시예3 중 어느 하나에 따라, 전송 레이어(들)에 DMRS를 할당하고 상기 할당된 DMRS를 특정하는 정보를 UE에 전송할 수 있다.

[160] 도 14는 DMRS를 이용한 데이터 처리과정을 예시한 것이다.

[161] 전술한 실시예1-1부터 실시예3 중 어느 하나에 따라, UE는 자신을 위해 전송된 DMRS(들)을 검출할 수 있다(S1410). 상기 UE는 상기 검출된 DMRS(들)을 바탕으로 상기 UE에게 할당/전송된 레이어(들)을 복조할 수 있다(S1420). 상기 UE는 상기 복조된 레이어(들)을 하나 이상의 코드워드로 복원한다(S1430).

[162] 표 3는 랭크에 따라 정의된, 공간 다중화를 위한 코드워드와 레이어 사이의 맵핑관계의 예를 나타낸 것이다.

[163] 표 3

[Table 3]

Rank	Codeword	Layer
1	CW-0	layer-0
2	CW-0	layer-0
	CW-1	layer-1
3	CW-0	layer-0
	CW-1	layer-1, layer-2
4	CW-0	layer-0, layer-1
	CW-1	layer-2, layer-3
5	CW-0	layer-0, layer-1
	CW-1	layer-2, layer-3, layer-4
6	CW-0	layer-0, layer-1, layer-2
	CW-1	layer-3, layer-4, layer-5
7	CW-0	layer-0, layer-1, layer-2
	CW-1	layer-3, layer-4, layer-5, layer-6
8	CW-0	layer-0, layer-1, layer-2, layer-3
	CW-1	layer-4, layer-5, layer-6, layer-7

[164] 표 3에서 레이어 인덱스는 레이어 상호간을 구분하기 위하여, CW-0에 속한 레이어부터 CW-1에 속한 레이어 순으로 부여된 논리 인덱스이다. 표 3은 최대 2개의 코드워드가 전송되는 경우를 전제로 하였으나, 2개보다 많은 코드워드가 전송되는 경우에도 코드워드와 레이어 사이의 맵핑관계가 정의될 수 있음은 물론이다. 코드워드와 레이어 사이의 맵핑관계가 정의되기만 하면, 본 발명의 실시예들이 최대 2개의 코드워드를 전송할 때와 마찬가지로의 방식으로 적용될 수 있다.

[165] 특정 DMRS를 전송하는 안테나 포트가 미리 정의되어 있는 경우, UE는 전송한 실시예들 중 어느 하나에 따라 자신에게 전송된 DMRS를 검출할 수는 있다. 그러나, 어떤 포트에서 전송된 레이어가 어떤 코드워드로 맵핑되는지가 정의되지 않으면, UE는 검출된 레이어가 속한 코드워드를 알 수 없으므로, 코드워드를 적절히 복원할 수 없다는 문제가 발생한다. 예를 들어, 표 3을 참조하면, 랭크-4의 경우, BS는 CW-0을 레이어-0 및 레이어-0로 복조하여 UE1에 전송하고, CW-1을 레이어-2 및 레이어-3로 복조하여 UE2에 전송할 수 있다. 상기 BS는 전송한 실시예1-1 내지 실시예3 중 어느 하나에 따라, 상기 레이어들을 DMRS들과 함께 전송하고, 해당 실시예에 따라 각 UE에 해당 DMRS를 지시하는 정보를 시그널링할 수 있다. 상기 UE1과 상기 UE2는 해당 실시예에 따라

DMRS를 검출함으로써, 각각 레이어를 2개씩 검출할 수 있다.

[166] 그러나, DMRS 포트 대 레이어의 맵핑관계가 정의되어 있지 않으면, 어떤 안테나 포트에서 전송된 레이어가 어떤 코드워드로 복원되는지가 불명확하므로, 레이어 대 코드워드의 맵핑관계만으로는 코드워드가 적절히 복원될 수 없다. 이와 달리, DMRS 포트 대 레이어의 맵핑관계가 정의되어 있으면, UE는 상기 UE에게 할당된 DMRS만 검출함으로써, 자동적으로 어떤 안테나 포트에서 상기 UE에 할당된 레이어가 전송되었는지 식별할 수 있다. 이 경우, 상기 UE는 레이어 대 코드워드 맵핑관계를 토대로 상기 BS가 상기 UE에게 전송하고자 한 코드워드를 복원할 수 있다.

[167] 이하에서는, DMRS가 전송되는 안테나 포트를 DMRS 포트라 명명한다. 또한, 8개의 DMRS 포트가 표 4와 같이 DMRS들에 맵핑되는 경우를 예로 하여, DMRS 포트 대 레이어의 맵핑관계에 관한 본 발명의 실시예들을 설명한다. 설명의 편의를 위하여, 상기 8개의 DMRS 포트는 포트-0부터 안테나 포트-7까지 인덱싱된다.

[168] 표 4

[Table 4]

	DMRS port (Port)							
	Port-0	Port-1	Port-2	Port-3	Port-4	Port-5	Port-6	Port-7
DMRS	1C	2C	1D	2D	3C	3D	4C	4D

[169] 예를 들어, 표 5 또는 표 6과 같이 코드워드의 레이어(들)과 DMRS 포트가 맵핑될 수 있다.

[170] 표 5

[Table 5]

Rank	Codeword	Layer	DMRS port (Port)
1	CW-0	layer-0	Port-0
2	CW-0	layer-0	Port-0
	CW-1	layer-1	Port-1
3	CW-0	layer-0	Port-0
	CW-1	layer-1, layer-2	Port-1, Port-2
4	CW-0	layer-0, layer-1	Port-0, Port-1
	CW-1	layer-2, layer-3	Port-2, Port-3
5	CW-0	layer-0, layer-1	Port-0, Port-1
	CW-1	layer-2, layer-3, layer-4	Port-2, Port-3, Port-4
6	CW-0	layer-0, layer-1, layer-2	Port-0, Port-1, Port-2
	CW-1	layer-3, layer-4, layer-5	Port-3, Port-4, Port-5
7	CW-0	layer-0, layer-1, layer-2	Port-0, Port-1, Port-2
	CW-1	layer-3, layer-4, layer-5, layer-6	Port-3, Port-4, Port-5, Port-6
8	CW-0	layer-0, layer-1, layer-2, layer-3	Port-0, Port-1, Port-2, Port-3
	CW-1	layer-4, layer-5, layer-6, layer-7	Port-4, Port-5, Port-6, Port-7

[171] 표 6

[Table 6]

Rank	Codeword	Layer	DMRS port (Port)
1	CW-0	layer-0	Port-0
2	CW-0	layer-0	Port-0
	CW-1	layer-1	Port-1
3	CW-0	layer-0	Port-0
	CW-1	layer-1, layer-2	Port-2, Port-3
4	CW-0	layer-0, layer-1	Port-0, Port-1
	CW-1	layer-2, layer-3	Port-2, Port-3
5	CW-0	layer-0, layer-1	Port-0, Port-1
	CW-1	layer-2, layer-3, layer-4	Port-2, Port-3, Port-6
6	CW-0	layer-0, layer-1, layer-2	Port-0, Port-1, Port-4
	CW-1	layer-3, layer-4, layer-5	Port-2, Port-3, Port-6
7	CW-0	layer-0, layer-1, layer-2	Port-0, Port-1, Port-4
	CW-1	layer-3, layer-4, layer-5, layer-6	Port-2, Port-3, Port-6, Port-7
8	CW-0	layer-0, layer-1, layer-2, layer-3	Port-0, Port-1, Port-4, Port-5
	CW-1	layer-4, layer-5, layer-6, layer-7	Port-2, Port-3, Port-6, Port-7

[172] 가 4 내지 표 6에서 레이어 인덱스는 전송 랭크에 따라 레이어 상호 간을 구분하기 위해 부여된 논리 인덱스에 불과하다. 따라서, 표 5 및 표 6은 안테나 포트와 코드워드 사이의 맵핑관계로 다시 표현될 수도 있다. 즉, 표 5의 실시예

및 표 6의 실시예는 각각 표 7 및 표 8과 같이 DMRS 포트와 코드워드 사이의 맵핑관계로 표현될 수도 있다.

[173] 표 7

[Table 7]

Rank	Codeword	DMRS port (Port)
1	CW-0	Port-0
2	CW-0	Port-0
	CW-1	Port-1
3	CW-0	Port-0
	CW-1	Port-1, Port-2
4	CW-0	Port-0, Port-1
	CW-1	Port-2, Port-3
5	CW-0	Port-0, Port-1
	CW-1	Port-2, Port-3, Port-4
6	CW-0	Port-0, Port-1, Port-2
	CW-1	Port-3, Port-4, Port-5
7	CW-0	Port-0, Port-1, Port-2
	CW-1	Port-3, Port-4, Port-5, Port-6
8	CW-0	Port-0, Port-1, Port-2, Port-3
	CW-1	Port-4, Port-5, Port-6, Port-7

[174] 표 8

[Table 8]

Rank	Codeword	DMRS port (Port)
1	CW-0	Port-0
2	CW-0	Port-0
	CW-1	Port-1
3	CW-0	Port-0
	CW-1	Port-2, Port-3
4	CW-0	Port-0, Port-1
	CW-1	Port-2, Port-3
5	CW-0	Port-0, Port-1
	CW-1	Port-2, Port-3, Port-6
6	CW-0	Port-0, Port-1, Port-4
	CW-1	Port-2, Port-3, Port-6
7	CW-0	Port-0, Port-1, Port-4
	CW-1	Port-2, Port-3, Port-6, Port-7
8	CW-0	Port-0, Port-1, Port-4, Port-5
	CW-1	Port-2, Port-3, Port-6, Port-7

[175] 4. 표 5 혹은 표 7에 의한 코드워드 대 DMRS 포트 맵핑

[176] 표 5 또는 표 7를 참조하면, 예를 들어, BS가 UE에 3개의 레이어를 전송하는 경우, 상기 BS는 CW-0에 해당하는 레이어 1개를 포트-0를 통해 전송하고, CW-1에 해당하는 레이어 2개를 포트-1 및 포트-2를 통해 전송할 수 있다. 표 4에 따라 포트별 전송 DMRS가 정해진다고 가정하면, 상기 BS는 포트-0에서 DMRS 1C를 전송하고, 포트-1에서 DMRS 2C를 전송하고, 포트-2에서 DMRS 1D를 전송한다. 또한, 상기 BS는 전송한 실시예1-1부터 실시예3 중 어느 하나에 따라 상기 DMRS 1C, 2C, 1D를 지시하는 지시 정보를 상기 UE에 전송할 수 있다. 상기 UE는 상기 지시 정보를 토대로 포트-0 및 포트-1, 포트-2에서 각각 전송된 DMRS 1C 및 2C, 1D를 검출하고, 상기 검출된 DMRS들을 이용하여 해당 레이어 3개를 복조할 수 있다. 또한, 상기 UE는 상기 3개의 레이어들 중 포트-0에서 전송된 레이어로부터 하나의 코드워드를 복원하고, 포트-1에서 전송된 레이어 및 포트-2에서 전송된 레이어로부터 또 다른 코드워드를 복원할 수 있다. 이에 따라, 상기 UE는, 상기 BS가 상기 UE에게 전송하려고 한 두 개의 코드워드를 획득할 수 있다.

[177] 5. 표 6 혹은 표 8에 의한 코드워드 대 DMRS 포트 맵핑

- [178] 표 6 또는 표 8을 참조하면, 예를 들어, BS가 UE에 3개의 레이어를 전송하는 경우, 상기 BS는 CW-0에 해당하는 레이어 1개를 포트-0를 통해 전송하고, CW-1에 해당하는 레이어 2개를 포트-2 및 포트-3를 통해 전송할 수 있다. 표 4에 따라 포트별 전송 DMRS가 정해진다고 가정하면, 상기 BS는 포트-0에서 DMRS 1C를 전송하고, 포트-2에서 DMRS 1D를 전송하고, 포트-3에서 DMRS 2D를 전송한다. 상기 BS는 전송한 실시예1-1부터 실시예3 중 어느 하나에 따라 상기 DMRS 1C, 1D, 2D를 지시하는 지시 정보를 상기 UE에 전송할 수 있다. 상기 UE는 상기 지시 정보를 토대로 포트-0 및 포트-2, 포트-3에서 각각 전송된 DMRS 1C 및 1D, 2D를 검출하고, 상기 검출된 DMRS들을 이용하여 해당 레이어 3개를 복조할 수 있다. 또한, 상기 UE는 상기 3개의 레이어들 중 포트-0에서 전송된 레이어로부터 하나의 코드워드를 복원하고, 포트-2에서 전송된 레이어 및 포트-3에서 전송된 레이어로부터 또 다른 코드워드를 복원할 수 있다.
- [179] 상기 본 발명의 실시예4 또는 실시예5는 전송한 실시예1-1부터 실시예3 중 어느 하나와 결합하여 기지국 및 UE에서 구현될 수 있다.
- [180] 본 발명의 기지국 프로세서(400b)는 하나 이상의 코드워드를 하나 이상의 레이어로 구성하고, 상기 기지국의 송신기(100b)를 제어하여 실시예4 또는 실시예5에 따라 각 레이어를 해당 DMRS 포트에서 전송할 수 있다. 또한, 상기 기지국 프로세서(400b)는 실시예1-1부터 실시예3 중 어느 하나에 따라 상기 하나 이상의 레이어를 위한 하나 이상의 DMRS를 각각 확산하고 1개 또는 2개의 CDM 그룹에 할당할 수 있다. 상기 기지국 송신기(100b)는, 상기 기지국 프로세서(400b)의 제어 하에, 상기 하나 이상의 레이어와 함께 상기 하나 이상의 DMRS를 해당 안테나 포트에서 전송할 수 있다.
- [181] 상기 사용자기기의 프로세서(100a)는 실시예1-1부터 실시예3 중 어느 하나에 따라, 상기 사용자기기에 할당된 DMRS(들)을 검출하고, 상기 검출된 DMRS(들)을 이용하여 해당 레이어(들)을 검출/수신할 수 있다. 상기 사용자기기의 수신기(300a)는, 상기 사용자기기 프로세서(100a)의 제어 하에, 상기 사용자기기에 할당된 상기 DMRS(들)을 검출하고, 상기 검출된 DMRS(들)을 이용하여 해당 레이어(들)을 검출/수신할 수 있다. 상기 사용자기기 프로세서(100a)는 실시예4 또는 실시예5에 따라 상기 검출된 레이어(들)을 하나 이상의 코드워드로 복원할 수 있다.
- [182]
- [183] <동적 스위칭을 위한 하향링크 제어 시그널링>
- [184] 이제까지는 랭크별로 사용되는 DMRS 포트가 미리 정의된 경우가 주로 설명되었다. 예를 들어, 전송한 실시예4에 의하면, 랭크-1 전송의 경우에는 DMRS 포트-0가 사용되며, 랭크-3 전송의 경우에는 DMRS 포트-0 및 포트-1, 포트-2가 사용된다. 실시예5에 의하면, 랭크-1 전송의 경우에는 DMRS 포트-0가 사용되며, 랭크-3 전송의 경우에는 DMRS 포트-0 및 포트-2, 포트-3가 사용된다. 표 5에서 표 8에 의하면, 랭크-1 전송의 경우에는 포트-0를 통해서만 DMRS가

전송되고, 단일 코드워드는 랭크-1으로만 전송된다.

- [185] 기존의 표준에 의하면, 단일 코드워드 전송의 경우에는, 표 5에서 표 8에 예시된 바와 같이, 포트-0를 통해서 랭크-1으로만 해당 데이터가 전송된다. 예를 들어, BS가 SU-MIMO 모드의 UE1에 TB(이하, TB1)을 전송하고, SU-MIMO 모드의 UE2에 TB(이하, TB2)를 전송하고자 하는 경우, 기존 표준에 의하면, 상기 BS는 상기 TB1의 코드워드를 DMRS 포트-0를 통해 상기 UE1으로 랭크-1 전송을 수행하고, 다른 시간 자원에서 상기 TB2의 코드워드를 상기 DMRS 포트-0를 통해 상기 UE2로 랭크-1 전송을 수행할 것이다. BS가 MU-MIMO 모드로 UE1와 UE2에 TB1과 TB2를 함께 전송하고자 하는 경우, 상기 UE1과 UE2는 MU-MIMO 모드로 시스템을 재구성해야 상기 함께 전송된 TB1 및 TB2 중 자신의 TB를 검출할 수 있다. 그러나, 상위 레이어 시그널링에 의해 시스템을 재구성하는 반정적 스위칭은, PDCCH 등에 의한 동적 스위칭에 비해, 모드 스위칭에 상대적으로 긴 시간이 소요된다. 따라서, 이하에서는 SU-MIMO와 MU-MIMO 간의 동적 모드 스위칭을 지원하기 위한 실시예들을 설명한다.
- [186] 동적 스위칭에 의해 SU-MIMO와 MU-MIMO 간의 전송모드를 변환하기 위해서는 동일 랭크에서 다른 DMRS 포트가 지시될 수 있어야 한다.
- [187] 이하에서는 소정 랭크에서 DMRS를 전송하는 포트가 달라질 수 있도록, 상기 소정 랭크에서 DMRS 포트를 지시하는 방법에 관한 실시예들을 설명한다. 아울러, 다중 레이어 전송에 의한 단일 코드워드/TB 전송에서 DMRS 포트를 지시하는 방법에 관한 실시예들을 설명한다. 최대 2개의 코드워드가 전송되는 경우를 예로 하여, 본 발명의 실시예들을 설명하나, 2개보다 많은 코드워드가 전송되는 경우에도 후술할 실시예들이 마찬가지로 적용될 수 있다.
- [188] 공간 다중화와 관련된 DCI 포맷, 예를 들어, 포맷 2 및 2A, 2B, 2C에 의해 다중 코드워드 중 비활성화된 TB가 지시될 수 있다. 본 발명의 실시예들에 따른 BS는 TB별 NDI(New Data Indicator)를 활용하여, DMRS 포트를 지시함으로써 MU-MIMO 전송을 수행할 수 있다. DCI 포맷 2 및 2A, 2B, 2C 각각은 전송블락(TB)별로 MCS 필드와, NDI 필드, RV(Redundancy Version) 필드 등을 포함하고 있다. MCS 필드는 해당 TB의 MCS 레벨을 지시하고, RV 필드는 해당 TB의 rv_{idx} 를 지시한다. 기존의 NDI 필드는 단일 안테나 포트 전송(일 TB 비활성화)을 위한 안테나 포트를 지시하는 데 이용된다. 구체적으로, 비활성화된 TB의 NDI가 0이면 안테나 포트 7이 단일 안테나 포트 전송에 이용되고, 1이면 안테나 포트 8이 단일 안테나 포트 전송되는 것으로 정의되어 있다.
- [189] 한편, 상기 DCI 포맷 2 및 2A, 2B, 2C에 설정된 값에 따라, 전송블락이 비활성화(disable)될 수 있다. 예를 들어, 상기 DCI 포맷 2 및 2A, 2B, 2C에서, 소정 TB에 해당하는 MCS 필드에 지시된 MCS레벨이 $I_{MCS}=0$ 이고 RV 필드에 의해 지시된 RV가 $rv_{idx}=1$ 이면, 상기 소정 TB는 비활성화된다. 비활성화된 TB는 전송되지 않으며, 활성화된 TB만이 전송된다.
- [190] 표 9는 랭크-1 전송 및, 다중 레이어에 의한 단일 TB 전송에서의 DMRS 포트

지시를 지원하는 일 예를 나타낸 것이다.

[191] 표 9

[Table 9]

TBs and NDI	Rank indication	Indicated DMRS index set
One TB is disabled (NDI = 0 in disabled TB)	1	Port-0
One TB is disabled (NDI = 1 in disabled TB)		Port-1
No disabled TBs	2	Port-0, Port-1
One TB is disabled	2	Port-0, Port-1
No disabled TBs	3	Port-0, Port-1, Port-2
One TB is disabled	3	Port-0, Port-1, Port-2
No disabled TBs	4	Port-0, Port-1, Port-2, Port-3
One TB is disabled	4	Port-0, Port-1, Port-2, Port-3
No disabled TBs	5	Port-0, Port-1, Port-2, Port-3, Port-4
No disabled TBs	6	Port-0, Port-1, Port-2, Port-3, Port-4, Port-5
No disabled TBs	7	Port-0, Port-1, Port-2, Port-3, Port-4, Port-5, Port-6
No disabled TBs	8	Port-0, Port-1, Port-2, Port-3, Port-4, Port-5, Port-6, Port-7

[192] 표 9에서 단일 코드워드 전송은 DCI를 이용하여 2개의 TB 중 1개의 TB를 비활성화함으로써, UE에 시그널링될 수 있다. 특히, 표 9에서 NDI는 랭크-1 전송에서만 DMRS 포트가 지시되는 경우를 예시한 것이다. 표 9를 참조하면, 예를 들어, BS는 UE1에 TB1의 레이어를 DMRS 포트-0를 통해 전송할 수 있다. 이때, 상기 BS는 상기 UE1의 하향링크 제어정보를 TB2가 비활성화됨을 나타내도록 구성할 수 있다. 또한, 상기 BS는 상기 비활성화된 TB2에 대한 NDI가 0으로 설정된 하향링크 제어정보를 전송할 수 있다. 상기 UE1은 블라인딩 디코딩에 의해 상기 UE1의 하향링크 제어정보를 검출하고, 0으로 설정된 상기 NDI를 토대로, 비활성화되지 않은 상기 TB1의 레이어가 DMRS 포트-0를 통해 전송되었음을 알 수 있다. 상기 UE1은 DMRS 포트-0에서 전송된 DMRS를 검출하고, 상기 검출된 DMRS를 이용하여 상기 UE1을 위해 전송된 레이어를 상기 TB1으로 복원할 수 있다. 또한, 상기 BS는 상기 TB2의 레이어를 DMRS 포트-0를 통해 UE2에 전송할 수 있다. 상기 BS는 UE2의 하향링크 제어정보가 TB1이 비활성화됨을 나타내도록 구성하여 상기 UE2에 전송할 수 있다. 또한, 상기 BS는 상기 TB1에 대한 NDI가 0을 나타내도록 상기 UE2의 하향링크 제어정보를 구성하여 상기 UE2에 전송할 수 있다. 상기 UE2는 블라인딩 디코딩에 의해 상기 UE2의 하향링크 제어정보를 검출하고, 1로 설정된 NDI를 토대로, 비활성화되지 않은 TB2의 레이어가 DMRS 포트-1을 통해 전송되었음을 알 수 있다. 상기 BS는 상기 TB1과 상기 TB2를 각기 다른 시간 구간에서

전송하는 SU-MIMO 전송을 수행할 수도 있고, 동일 시간 구간에서 상기 TB1을 DMRS 포트-0에서 전송하고 상기 TB2를 DMRS 포트-1에서 전송하는 MU-MIMO 전송을 수행할 수도 있다. 어느 경우에도, UE1과 UE2의 입장에서는 해당 하향링크 제어정보를 바탕으로 BS가 단일 코드워드 전송을 했다고 인식할 것이므로, 시스템 파라미터를 SU-MIMO에서 MU-MIMO로 변경하지 않아도, 해당 레이어를 검출할 수 있게 된다. 상술한 UE별 단일 코드워드 전송은 재전송(retransmission) 및/또는 초기전송(initial transmission)에만 사용되는 것으로 정의될 수도 있다.

[193] 표 9에서는 랭크-1 전송에서만 DMRS 포트를 지시하는 경우를 예시하였다. 그러나, 다중 레이어에 의한 단일 코드워드 전송의 경우에도, 사용되는 DMRS 포트들이 변경되고, 사용된 DMRS 포트 셋이 비활성화된 TB에 대한 NDI의 설정에 의해 지시될 수 있다. 표 10은 랭크-1 전송 및, 다중 레이어에 의한 단일 TB 전송에서의 DMRS 포트 지시를 지원하는 다른 예를 나타낸 것이다.

[194] 표 10

[Table 10]

TBs and NDI	Rank indication	Indicated DM RS index set
One TB is disabled (NDI = 0 in disabled TB)	1	Port-0
One TB is disabled (NDI = 1 in disabled TB)		Port-1
No disabled TBs	2	Port-0, Port-1
One TB is disabled (NDI = 0 in disabled TB)	2	Port-0, Port-1
One TB is disabled (NDI = 1 in disabled TB)	2	{Port-0, Port-1} or {Port-4, Port-6} or reserved
No disabled TBs	3	Port-0, Port-1, Port-2
One TB is disabled (NDI = 0 in disabled TB)	3	Port-0, Port-1, Port-2
One TB is disabled (NDI = 1 in disabled TB)	3	Port-0, Port-1, Port-4
No disabled TBs	4	Port-0, Port-1, Port-2, Port-3
One TB is disabled (NDI = 0 in disabled TB)	4	Port-0, Port-1, Port-2, Port-3
One TB is disabled (NDI = 1 in disabled TB)	4	Port-0, Port-1, Port-4, Port-6
No disabled TBs	5	Port-0, Port-1, Port-2, Port-3, Port-4
No disabled TBs	6	Port-0, Port-1, Port-2, Port-3, Port-4, Port-5
No disabled TBs	7	Port-0, Port-1, Port-2, Port-3, Port-4, Port-5, Port-6
No disabled TBs	8	Port-0, Port-1, Port-2, Port-3, Port-4, Port-5, Port-6, Port-7

[195] 표 10와 같이 DMRS 포트(들)를 레이어(들)에 할당함으로써, 1개의 CDM 그룹 혹은 2개의 CDM 그룹이 다중 레이어 단일 코드워드 전송에 사용될 수 있다. 예를 들어, 표 10을 참조하면, 랭크-3 전송의 경우, 2개의 TB를 구성하는 3개의 레이어가 포트-0 및 포트-1, 포트-2를 통해 전송되거나, 1개의 TB를 구성하는

3개의 레이어가 포트-0 및 포트-1, 포트-2를 통해 전송되거나, 1개의 TB를 구성하는 3개의 레이어가 포트-0 및 포트-1, 포트-4를 통해 전송될 수 있다. BS는 일 TB를 비활성화하고 상기 비활성화된 TB에 대한 NDI를 0으로 설정하여 전송함으로써, 상기 3개의 레이어가 포트-0 및 포트-1, 포트-2를 통해 전송됨을 시그널링할 수 있다. 또한, 상기 BS는 일 TB를 비활성화하고 상기 비활성화된 TB에 대한 NDI를 1로 설정하여 전송함으로써, 상기 3개의 레이어가 포트-0 및 포트-1, 포트-2를 통해 전송됨을 시그널링할 수도 있다.

- [196] NDI를 이용하여 DMRS 포트를 지정하는 본 실시예들에 따르면, DMRS 포트를 지시하기 위한 다른 정보가 추가적으로 전송되지 않아도 되므로 하향링크 시그널링 오버헤드를 줄일 수 있다는 장점이 있다.
- [197] NDI를 이용하여, 단일 코드워드 전송에 사용되는 DMRS 포트(들)을 변경하고, 상기 DMRS 포트(들)을 지시하는 본 실시예는 전술한 실시예1-1부터 실시예5와 결합하여 구현될 수 있다. 예를 들어, 각 DMRS 포트가 해당 DMRS의 확산에 사용하는 OCC와 상기 해당 DMRS를 전송하는 CDM 그룹은 실시예1-1부터 실시예3 중 어느 하나에 의해 정해질 수 있다.
- [198] 본 발명의 기지국 프로세서(400b)는 이용가능한 전송블락들 중 1개만을 활성화하고 나머지 전송블락(들)을 비활성화하여 소정 사용자기기에 할당할 수 있다. 상기 기지국 프로세서(400b)는 하향링크 제어정보를 이용하여 상기 나머지 전송블락(들)이 비활성화되었음을 상기 소정 사용자기기에 시그널링할 수 있다. 예를 들어, 상기 기지국 프로세서(400b)는 하향링크 제어정보 내 상기 나머지 전송블락(들)에 대한 MCS 및 RV를 소정 값으로 설정함으로써 상기 나머지 전송블락을 비활성화할 수 있다. 상기 기지국 프로세서(400b)는 상기 활성화된 전송블락의 상기 1개의 전송블락에 대응하는 코드워드를 구성하고, 상기 기지국의 송신기(100b)를 제어하여 상기 코드워드를 하나 이상의 레이어로서 전송할 수 있다.
- [199] 상기 기지국 프로세서(400b)는 상기 코드워드의 각 레이어에 안테나 포트를 할당하고, 할당된 안테나 포트에서 해당 레이어 및 DMRS를 전송하도록 상기 기지국 송신기(100b)를 제어할 수 있다. 상기 기지국 프로세서(400b)는 상기 비활성화된 전송블락에 대한 NDI를 소정 값으로서 설정함으로써 상기 코드워드의 레이어(들)이 전송된 안테나 포트 셋을 상기 소정 사용자기기에 시그널링할 수 있다. 표 10을 참조하면, 예를 들어, 상기 소정 사용자기기가 랭크-3 전송을 랭크 정보로서 상기 기지국에 피드백한 경우, 상기 기지국 프로세서(400b)는 비활성화된 전송블락에 대한 NDI를 1로 설정하여 전송함으로써, 상기 소정 사용자기기에 할당된 3개의 레이어가 포트-0 및 포트-1, 포트-2를 통해 전송됨을 시그널링할 수도 있다.
- [200] 상기 기지국 송신기(100b)는, 상기 기지국 프로세서(400b)의 제어 하에, 상기 하향링크 제어정보를 제어영역에서 전송하고, 상기 코드워드의 각 레이어를 해당 DMRS와 함께, 할당된 안테나 포트를 통해 전송할 수 있다.

[201] 상기 소정 사용자기기의 수신기(300a)는 상기 하향링크 제어정보를 수신하여 상기 사용자기기의 프로세서(400a)에 전달한다. 상기 사용자기기 프로세서(400a)는, 상기 하향링크 제어정보로부터, 1개의 전송블록을 제외한 나머지 전송블락이 비활화되었음을 알 수 있다. 즉, 상기 사용자기기 프로세서(400a)는 상기 제어정보를 기반으로, 상기 소정 사용자기기에 단일 코드워드가 전송됨을 알 수 있다. 또한, 상기 사용자기기 프로세서(400a)는 상기 하향링크 제어정보의 각 전송블락에 대한 NDI를 기반으로, 상기 단일 코드워드의 전송을 위한 레이어(들)이 전송된 안테나 포트 셋을 알 수 있다. 상기 사용자기기 프로세서(400a)는 상기 하향링크 제어정보를 기반으로 상기 안테나 포트 셋의 각 안테나 포트로부터 해당 DMRS를 검출하도록 상기 사용자기기 수신기(300a)를 제어할 수 있다. 또한, 상기 사용자기기 프로세서(400a)는, 검출된 DMRS(들)을 기반으로, 상기 전송된 레이어(들)을 검출/수신하도록 상기 사용자기기 수신기(300a)를 제어할 수 있다. 상기 사용자기기 프로세서(400a)는 수신된 레이어(들)을 상기 코드워드로 복원할 수 있다.

[202] 상술한 바와 같이 개시된 본 발명의 바람직한 실시예들에 대한 상세한 설명은 당업자가 본 발명을 구현하고 실시할 수 있도록 제공되었다. 상기에서는 본 발명의 바람직한 실시예들을 참조하여 설명하였지만, 해당 기술 분야의 숙련된 당업자는 하기의 특허 청구의 범위에 기재된 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다. 따라서, 본 발명은 여기에 나타난 실시형태들에 제한되려는 것이 아니라, 여기서 개시된 원리들 및 신규한 특징들과 일치하는 최광의 범위를 부여하려는 것이다.

산업상 이용가능성

[203] 본 발명의 실시예들은 무선 통신 시스템에서, 기지국 또는 사용자기기, 기타 다른 장비에 사용될 수 있다.

청구범위

- [청구항 1] 무선 통신 시스템에서 기지국이 사용자기기에 하향링크 데이터를 전송하는 방법에 있어서,
 각 맵핑 타입이 복조참조신호가 전송되는 코드분할다중화(Code Division Multiplexing, CDM) 그룹 및 상기 복조참조신호의 확산에 사용되는 직교커버코드(Orthogonal Cover Code, OCC)를 안테나 포트별로 정의하는, 복수의 맵핑 타입 중 소정 맵핑 타입을 기반으로, 상기 하향링크 데이터의 복조를 위한 하나 이상의 복조참조신호를 상기 사용자기기에 전송하는 단계;
 상기 소정 맵핑 타입을 지시하는 타입 정보와, 상기 하향링크 데이터의 전송 레이어의 개수를 지시하는 랭크 정보를 전송하는 단계를 포함하는,
 하향링크 데이터 전송방법.
- [청구항 2] 제1항에 있어서,
 상기 하나 이상의 복조참조신호 중 시작 복조참조신호를 지시하는 정보를 전송하는 단계를 포함하는,
 하향링크 데이터 전송방법.
- [청구항 3] 무선 통신 시스템에서 사용자기기가 기지국으로부터 하향링크 데이터를 수신하는 방법에 있어서,
 각 맵핑 타입이 복조참조신호가 전송되는 코드분할다중화(Code Division Multiplexing, CDM) 그룹 및 상기 복조참조신호의 확산에 사용되는 직교커버코드(OCC)를 안테나 포트별로 정의하는, 복수의 맵핑 타입 중 소정 맵핑 타입을 지시하는 정보와, 상기 하향링크 데이터의 전송 레이어의 개수를 지시하는 랭크정보를 수신하는 단계;
 상기 소정 맵핑 타입 및 상기 랭크 정보를 기반으로, 상기 하향링크 데이터의 복조를 위해 전송된 하나 이상의 복조참조신호를 검출하는 단계;
 상기 검출된 하나 이상의 복조참조신호를 이용하여, 상기 하향링크 데이터의 각 전송 레이어를 수신하는 단계를 포함하는,
 하향링크 데이터 수신방법.
- [청구항 4] 제3항에 있어서,
 상기 하나 이상의 복조참조신호 중 시작 복조참조신호를 지시하는 시작 참조신호 정보를 수신하는 단계를 포함하되,
 상기 검출 단계는, 상기 소정 맵핑 타입 및 상기 랭크 정보, 상기 시작 참조신호 정보를 이용하여 상기 하나 이상의 복조참조신호를 검출하는,

- 하향링크 데이터 수신방법.
- [청구항 5] 무선 통신 시스템에서 기지국이 사용자기기에 하향링크 데이터를 전송하는 방법에 있어서,
 상기 하향링크 데이터의 복조에 사용되는 하나 이상의 복조참조신호를 소정 코드분할다중화(Code Division Multiplexing, CDM) 그룹에 다중화하는 단계; 및
 상기 다중화된 복조참조신호를 상기 소정 CDM 그룹을 통해 전송하는 단계를 포함하되,
 상기 하향링크 데이터의 전송 레이어의 개수를 지시하는 링크 정보를 전송하는 단계; 및
 상기 소정 CDM 그룹을 지시하는 CDM 그룹 지시 정보를 전송하는 단계를 포함하는,
 하향링크 데이터 전송방법.
- [청구항 6] 제5항에 있어서,
 상기 하나 이상의 복조참조신호는 하나 이상의 직교커버코드(Orthogonal Cover Code, OCC)에 의해 복조참조신호별로 확장되어, 상기 소정 CDM 그룹에 다중화되되, 상기 하나 이상의 OCC 중 시작 OCC를 지시하는 시작 OCC 지시 정보를 전송하는 단계를 포함하는,
 하향링크 데이터 전송방법.
- [청구항 7] 무선 통신 시스템에서 사용자기기가 기지국으로부터 하향링크 데이터를 수신하는 방법에 있어서,
 상기 하향링크 데이터의 전송 레이어의 개수를 지시하는 링크 정보 및 소정 코드분할다중화(Code Division Multiplexing, CDM) 그룹을 지시하는 CDM 그룹 지시 정보를 수신하는 단계; 및
 상기 링크 정보 및 상기 CDM 그룹 지시 정보를 이용하여, 상기 하향링크 데이터의 복조를 위해 상기 소정 CDM 그룹을 통해 전송된 하나 이상의 복조참조신호를 검출하는 단계;
 상기 검출된 복조참조신호를 이용하여 상기 하향링크 데이터의 각 전송 레이어를 수신하는 단계를 포함하는,
 하향링크 데이터 수신방법.
- [청구항 8] 제7항에 있어서,
 상기 하나 이상의 복조참조신호는 상기 소정 CDM 그룹에 하나 이상의 직교커버코드(Orthogonal Cover Code, OCC)를 이용하여 다중화되어 있고, 상기 방법은 상기 하나 이상의 OCC 중 시작 OCC를 지시하는 시작 OCC 지시 정보를 수신하는 단계를 포함하되,
 상기 검출 단계는, 상기 링크 정보 및 상기 CDM 그룹 지시 정보,

상기 시작 OCC 지시 정보를 이용하여 상기 하나 이상의
복조참조신호를 검출하는,
하향링크 데이터 수신방법.

[청구항 9]

무선 통신 시스템에서 복수의 전송블락을 전송할 수 있는
기지국이 단일 전송블락을 하나 이상의 전송 레이어로서
사용자기기에 전송하는 방법에 있어서,
상기 하나 이상의 전송 레이어를 제1안테나 포트 그룹에 속한 하나
이상의 안테나 포트 또는 제2안테나 포트 그룹에 속한 하나 이상의
안테나 포트를 통해 상기 사용자기기에 전송하는 단계; 및
상기 하나 이상의 전송 레이어가 상기 제1안테나 포트 그룹을 통해
전송되는 경우, 상기 제1안테나 포트 그룹을 지시하도록, 상기
단일 전송블락을 제외한 각 전송블락의 새 데이터 지시자(New
Data Indicator, NDI)가 제1값으로 설정된 하향링크 제어정보를
상기 사용자기기에 전송하고, 상기 하나 이상의 전송 레이어가
상기 제2안테나 포트 그룹을 통해 전송되는 경우, 상기 제2안테나
포트 그룹을 지시하도록, 상기 단일 전송블락을 제외한 각
전송블락의 NDI가 제2값으로 설정된 하향링크 제어정보를 상기
사용자기기에 전송하는 단계를 포함하는,
하향링크 데이터 전송방법.

[청구항 10]

무선 통신 시스템에서 복수의 전송블락을 전송할 수 있는
사용자기기가 기지국으로부터 단일 전송블락을 하나 이상의 전송
레이어로서 수신하는 방법에 있어서,
상기 기지국으로부터 하향링크 제어정보를 수신하는 단계; 및
상기 하향링크 제어정보 내 전송블락별 새 데이터 지시자(New
Data Indicator, NDI)를 토대로, 제1안테나 포트 그룹 또는
제1안테나 포트 그룹을 통해 전송된 상기 하나 이상의 전송
레이어를 수신하는 단계를 포함하되,
상기 하향링크 제어정보는,
상기 하나 이상의 전송 레이어가 상기 제1안테나 포트 그룹을 통해
전송된 경우, 상기 제1안테나 포트 그룹을 지시하도록, 상기 단일
전송블락을 제외한 각 전송블락의 새 데이터 지시자(New Data
Indicator, NDI)가 제1값으로 설정된 제어정보를 포함하고,
상기 하나 이상의 전송 레이어가 상기 제2안테나 포트 그룹을 통해
전송되는 경우, 상기 제2안테나 포트 그룹을 지시하도록, 상기
단일 전송블락을 제외한 각 전송블락의 NDI가 제1값으로 설정된
제어정보를 포함하는,
하향링크 데이터 전송방법.

[청구항 11]

무선 통신 시스템에서 기지국이 사용자기기에 하향링크 데이터를

전송함에 있어서,
 상기 사용자기기에 상기 하향링크 데이터를 전송하도록 구성된 송신기; 및
 상기 송신기를 제어하도록 구성된 프로세서를 포함하되,
 상기 프로세서는, 각 맵핑 타입이 복조참조신호가 전송되는 코드분할다중화(Code Division Multiplexing, CDM) 그룹 및 상기 복조참조신호의 확산에 사용되는 직교커버코드(Orthogonal Cover Code, OCC)를 안테나 포트별로 정의하는, 복수의 맵핑 타입 중 소정 맵핑 타입을 기반으로, 상기 하향링크 데이터의 복조를 위한 하나 이상의 복조참조신호를 상기 사용자기기에 전송하도록 상기 송신기를 제어하고; 상기 소정 맵핑 타입을 지시하는 타입 정보와, 상기 하향링크 데이터의 전송 레이어의 개수를 지시하는 랭크 정보를 전송하도록 상기 송신기를 제어하는,
 기지국.

[청구항 12]

제11항에 있어서,
 상기 프로세서는, 상기 하나 이상의 복조참조신호 중 시작 복조참조신호를 지시하는 정보를 전송하도록 상기 송신기를 제어하는,
 기지국.

[청구항 13]

무선 통신 시스템에서 사용자기기이 기지국으로부터 하향링크 데이터를 수신하는 방법에 있어서,
 수신기; 및
 상기 수신기를 제어하도록 구성된 프로세서를 포함하되,
 상기 수신기는, 각 맵핑 타입이 복조참조신호가 전송되는 코드분할다중화(Code Division Multiplexing, CDM) 그룹 및 상기 복조참조신호의 확산에 사용되는 직교커버코드(OCC)를 안테나 포트별로 정의하는, 복수의 맵핑 타입 중 소정 맵핑 타입을 지시하는 정보와, 상기 하향링크 데이터의 전송 레이어의 개수를 지시하는 랭크정보를 수신하여 상기 프로세서에 전달하도록 구성되고;
 상기 프로세서는, 상기 소정 맵핑 타입 및 상기 랭크 정보를 기반으로, 상기 하향링크 데이터의 복조를 위해 전송된 하나 이상의 복조참조신호를 검출하도록 상기 수신기를 제어하고, 상기 검출된 하나 이상의 복조참조신호를 이용하여, 상기 하향링크 데이터의 각 전송 레이어를 수신하도록 상기 수신기를 제어하는,
 사용자기기.

[청구항 14]

제13항에 있어서,
 상기 수신기는 상기 하나 이상의 복조참조신호 중 시작

복조참조신호를 지시하는 시작 참조신호 정보를 수신하여 상기 프로세서에 전달하도록 구성되며,
상기 프로세서는, 상기 소정 맵핑 타입 및 상기 랭크 정보, 상기 시작 참조신호 정보를 이용하여 상기 하나 이상의 복조참조신호를 검출하도록 상기 수신기를 제어하는,
사용자기기.

[청구항 15]

무선 통신 시스템에서 기지국이 사용자기기에 하향링크 데이터를 전송함에 있어서,
상기 사용자기기에 상기 하향링크 데이터를 전송하도록 구성된 송신기; 및
상기 송신기를 제어하도록 구성된 프로세서를 포함하되,
상기 프로세서는, 상기 하향링크 데이터의 복조에 사용되는 하나 이상의 복조참조신호를 소정 코드분할다중화(Code Division Multiplexing, CDM) 그룹에 다중화하도록 구성되고; 상기 다중화된 복조참조신호를 상기 소정 CDM 그룹을 통해 전송하도록 상기 송신기를 제어하되,
상기 프로세서는, 상기 송신기를 제어하여, 상기 하향링크 데이터의 전송 레이어의 개수를 지시하는 랭크 정보 및 상기 소정 CDM 그룹을 지시하는 CDM 그룹 지시 정보를 전송하도록 구성된,
기지국.

[청구항 16]

제15항에 있어서,
상기 프로세서는, 상기 하나 이상의 복조참조신호를 하나 이상의 직교커버코드(Orthogonal Cover Code, OCC)에 의해 복조참조신호별로 확장하여, 상기 소정 CDM 그룹에 다중화하도록 구성되며; 상기 송신기를 제어하여, 상기 하나 이상의 OCC 중 시작 OCC를 지시하는 시작 OCC 지시 정보를 전송하도록 구성된,
기지국.

[청구항 17]

무선 통신 시스템에서 사용자기기가 기지국으로부터 하향링크 데이터를 수신하는 방법에 있어서,
수신기; 및
상기 수신기를 제어하도록 구성된 프로세서를 포함하되,
상기 수신기는, 상기 하향링크 데이터의 전송 레이어의 개수를 지시하는 랭크 정보 및 소정 코드분할다중화(Code Division Multiplexing, CDM) 그룹을 지시하는 CDM 그룹 지시 정보를 수신하여 상기 프로세서에 전달하도록 구성되고;
상기 프로세서는, 상기 랭크 정보 및 상기 CDM 그룹 지시 정보를

이용하여, 상기 하향링크 데이터의 복조를 위해 상기 소정 CDM 그룹을 통해 전송된 하나 이상의 복조참조신호를 검출하도록 상기 수신기를 제어하고, 상기 검출된 복조참조신호를 이용하여 상기 하향링크 데이터의 각 전송 레이어를 수신하도록 상기 수신기를 제어하는, 사용자기기.

[청구항 18]

제17항에 있어서, 상기 하나 이상의 복조참조신호는 상기 소정 CDM 그룹에 하나 이상의 직교커버코드(Orthogonal Cover Code, OCC)를 이용하여 다중화되어 있고, 상기 수신기는, 상기 하나 이상의 OCC 중 시작 OCC를 지시하는 시작 OCC 지시 정보를 수신하여 상기 프로세서에 전달하도록 구성되고, 상기 프로세서는, 상기 랭크 정보 및 상기 CDM 그룹 지시 정보, 상기 시작 OCC 지시 정보를 이용하여 상기 하나 이상의 복조참조신호를 검출하도록 상기 수신기를 제어하는, 사용자기기.

[청구항 19]

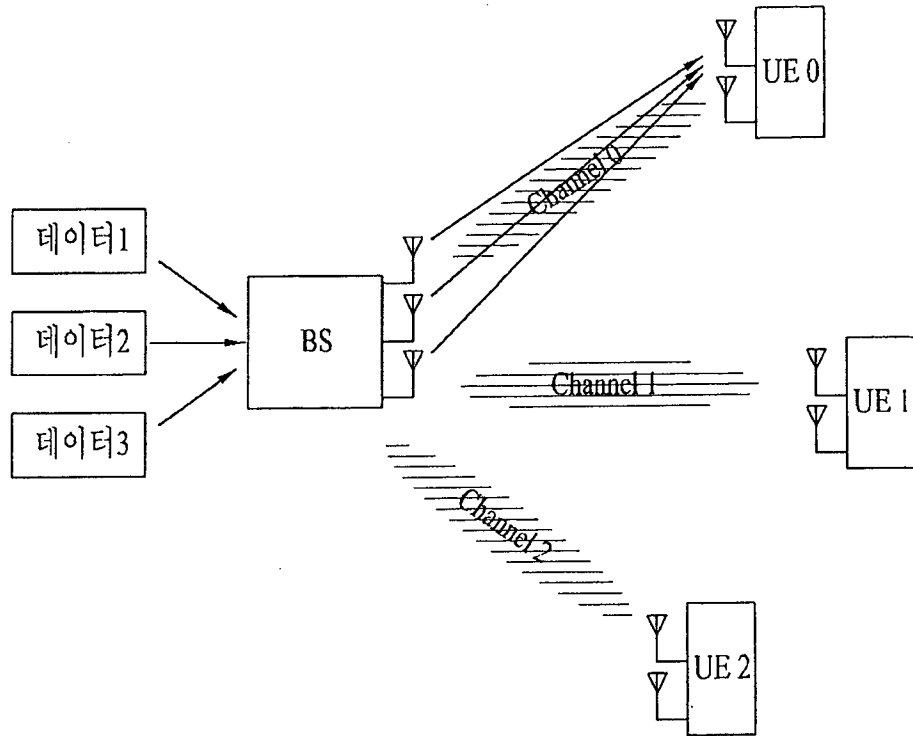
무선 통신 시스템에서 복수의 전송블락을 전송할 수 있는 기지국이 단일 전송블락을 하나 이상의 전송 레이어로서 사용자기기에 전송하는 방법에 있어서, 상기 사용자기기에 상기 하향링크 데이터를 전송하도록 구성된 송신기; 및 상기 송신기를 제어하도록 구성된 프로세서를 포함하되, 상기 프로세서는, 상기 하나 이상의 전송 레이어를 제1안테나 포트 그룹에 속한 하나 이상의 안테나 포트 또는 제2안테나 포트 그룹에 속한 하나 이상의 안테나 포트를 통해 상기 사용자기기에 전송하도록 상기 송신기를 제어하고; 상기 하나 이상의 전송 레이어가 상기 제1안테나 포트 그룹을 통해 전송되는 경우, 상기 제1안테나 포트 그룹을 지시하도록, 상기 단일 전송블락을 제외한 각 전송블락의 새 데이터 지시자(New Data Indicator, NDI)가 제1값으로 설정된 하향링크 제어정보를 상기 사용자기기에 전송하도록 상기 송신기를 제어하고, 상기 하나 이상의 전송 레이어가 상기 제2안테나 포트 그룹을 통해 전송되는 경우, 상기 제2안테나 포트 그룹을 지시하도록, 상기 단일 전송블락을 제외한 각 전송블락의 NDI가 제2값으로 설정된 하향링크 제어정보를 상기 사용자기기에 전송하도록 상기 송신기를 제어하는, 기지국.

[청구항 20]

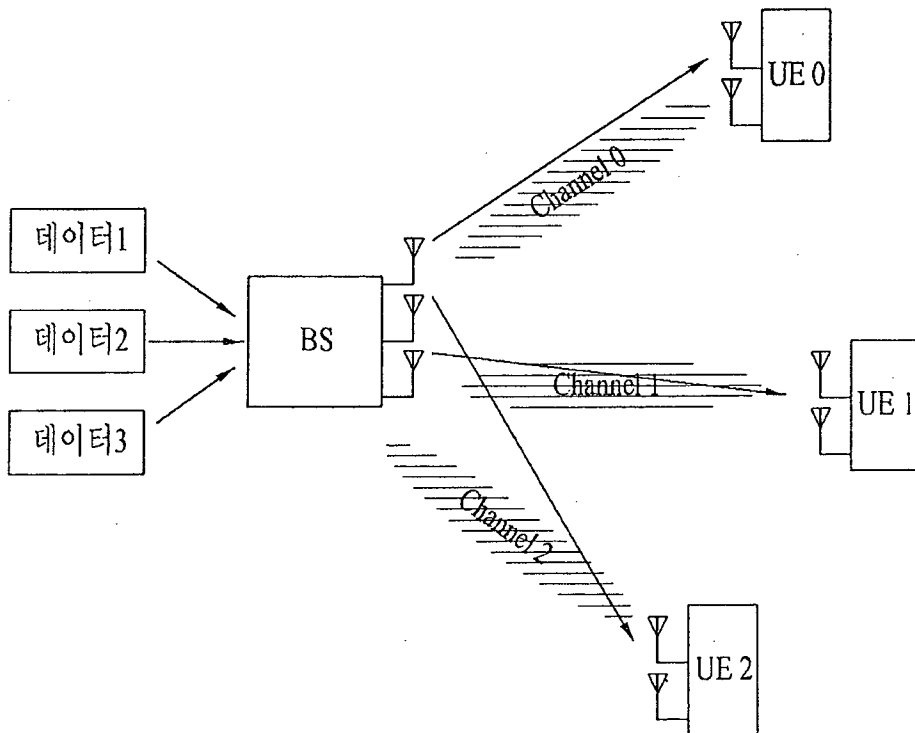
무선 통신 시스템에서 복수의 전송블락을 전송할 수 있는

사용자기가 기지국으로부터 단일 전송블락을 하나 이상의 전송 레이어로서 수신하는 방법에 있어서,
 수신기; 및
 상기 수신기를 제어하도록 구성된 프로세서를 포함하며,
 상기 수신기는, 상기 기지국으로부터 하향링크 제어정보를 수신하여 상기 프로세서에 전달하도록 구성되고;
 상기 프로세서는, 상기 하향링크 제어정보 내 전송블락별 새 데이터 지시자(New Data Indicator, NDI)를 토대로, 제1안테나 포트 그룹 또는 제1안테나 포트 그룹을 통해 전송된 상기 하나 이상의 전송 레이어를 수신하도록 상기 수신기를 제어하되,
 상기 하향링크 제어정보는,
 상기 하나 이상의 전송 레이어가 상기 제1안테나 포트 그룹을 통해 전송된 경우, 상기 제1안테나 포트 그룹을 지시하도록, 상기 단일 전송블락을 제외한 각 전송블락의 새 데이터 지시자(New Data Indicator, NDI)가 제1값으로 설정된 제어정보를 포함하고,
 상기 하나 이상의 전송 레이어가 상기 제2안테나 포트 그룹을 통해 전송되는 경우, 상기 제2안테나 포트 그룹을 지시하도록, 상기 단일 전송블락을 제외한 각 전송블락의 NDI가 제1값으로 설정된 제어정보를 포함하는,
 사용자기.

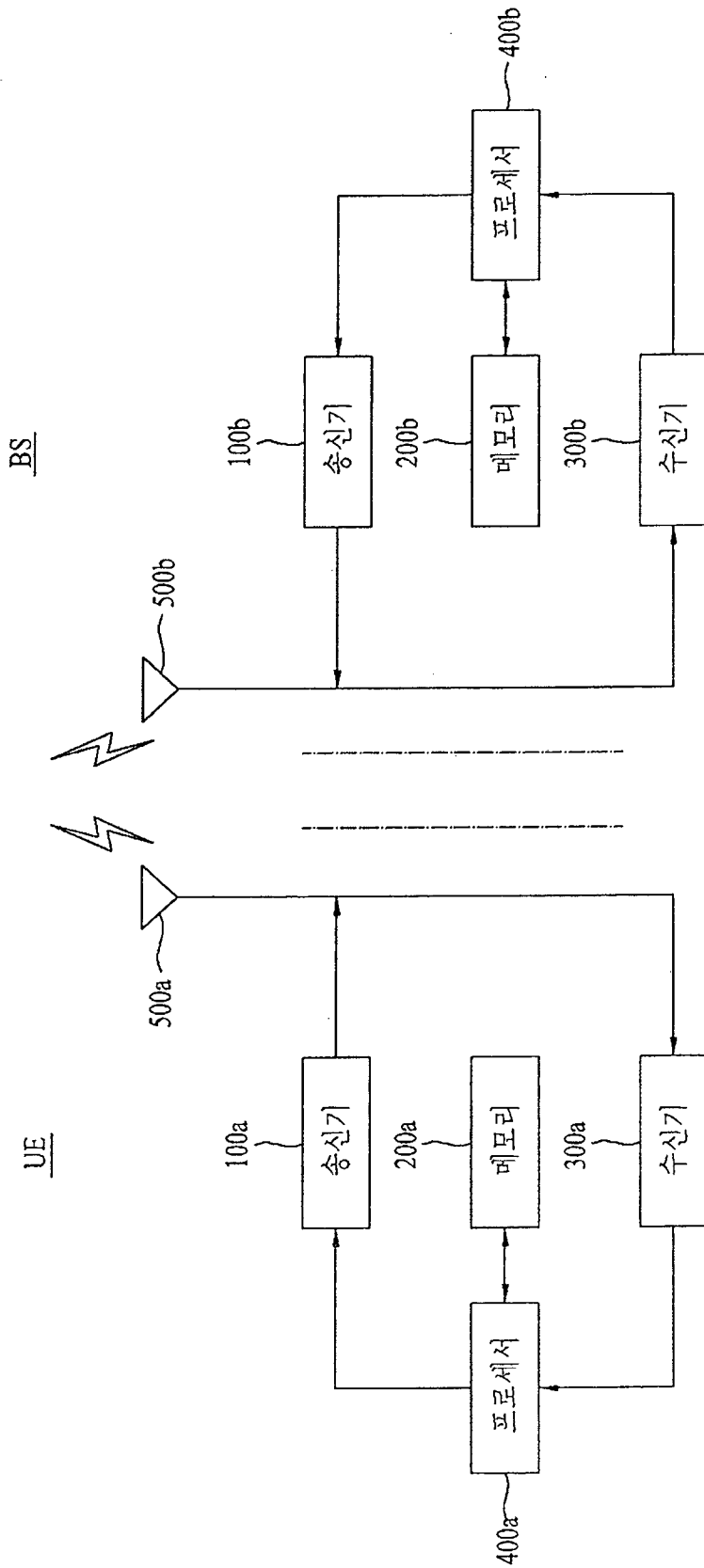
[Fig. 1]



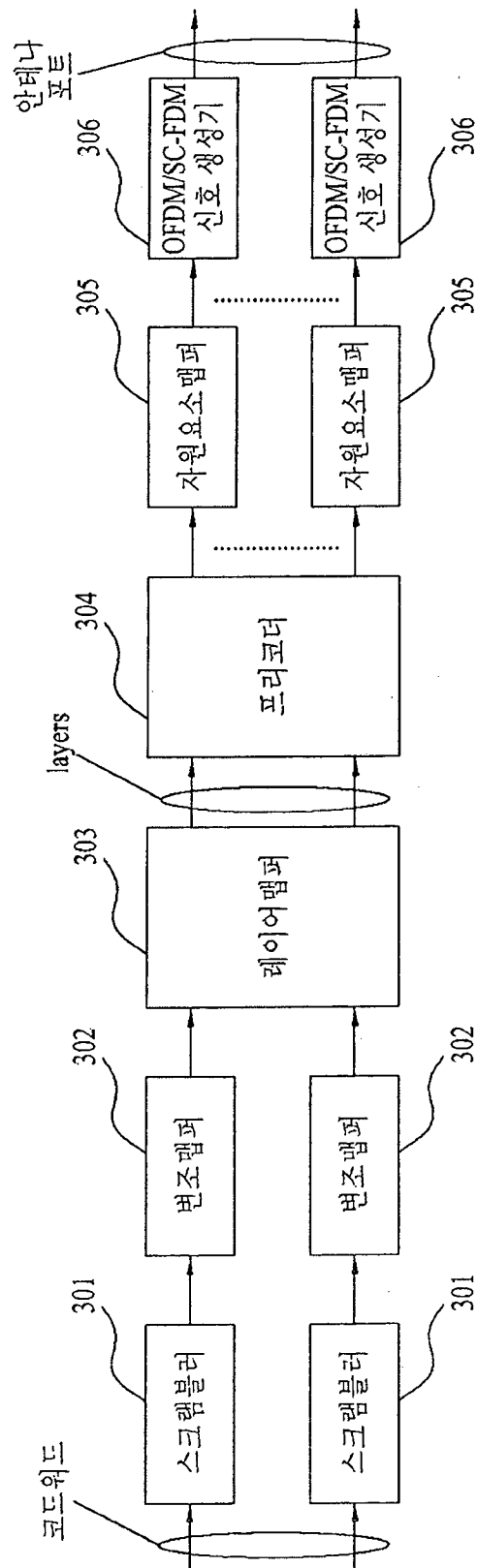
[Fig. 2]



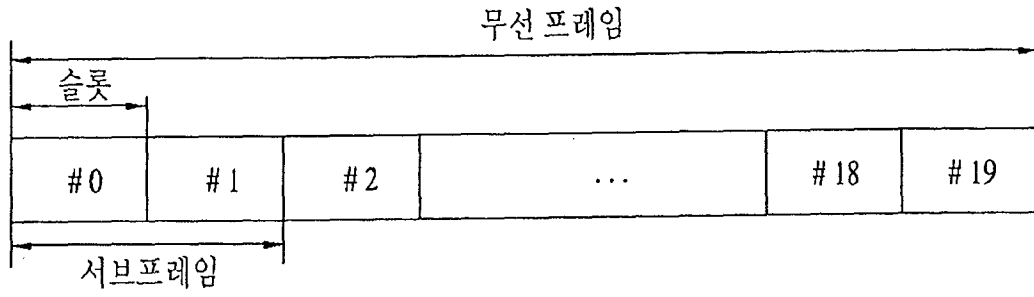
[Fig. 3]



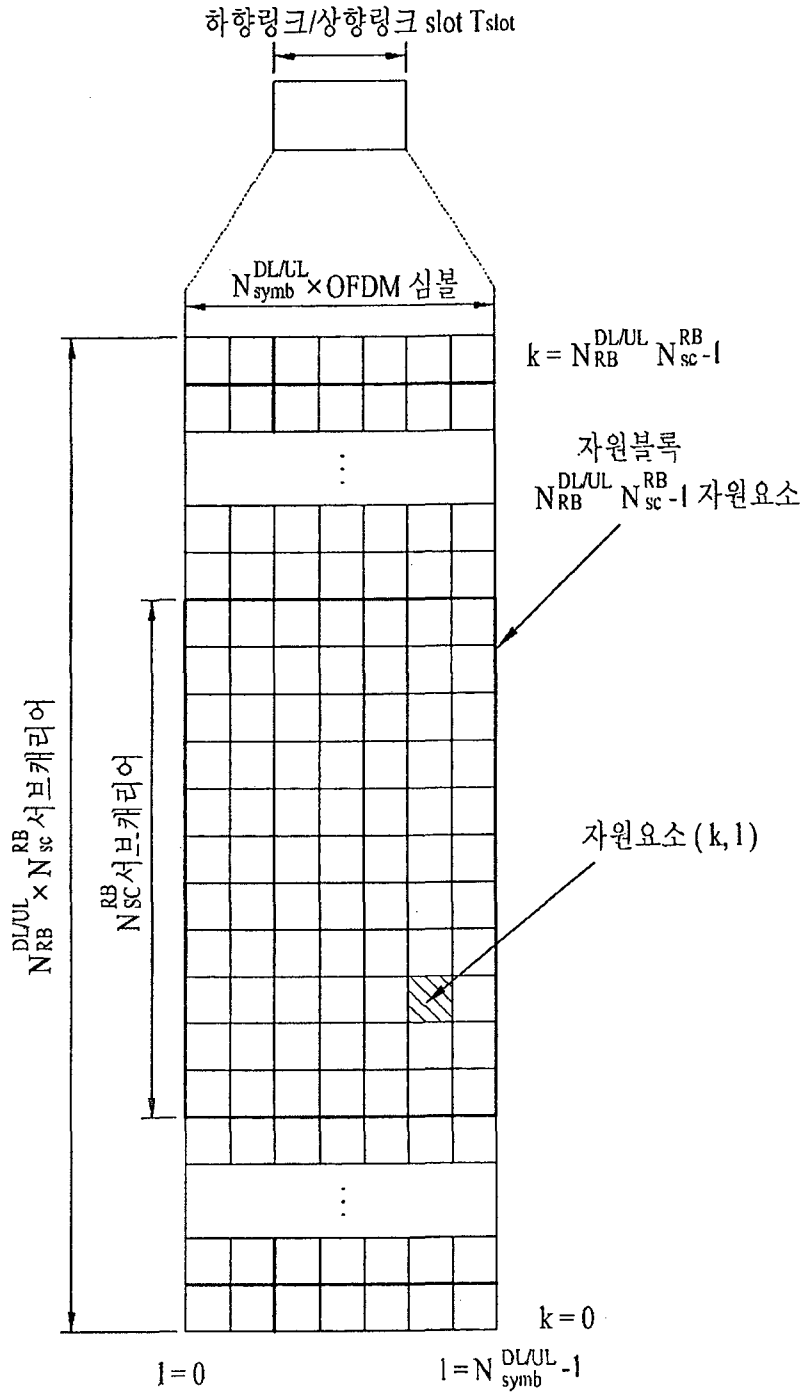
[Fig. 4]



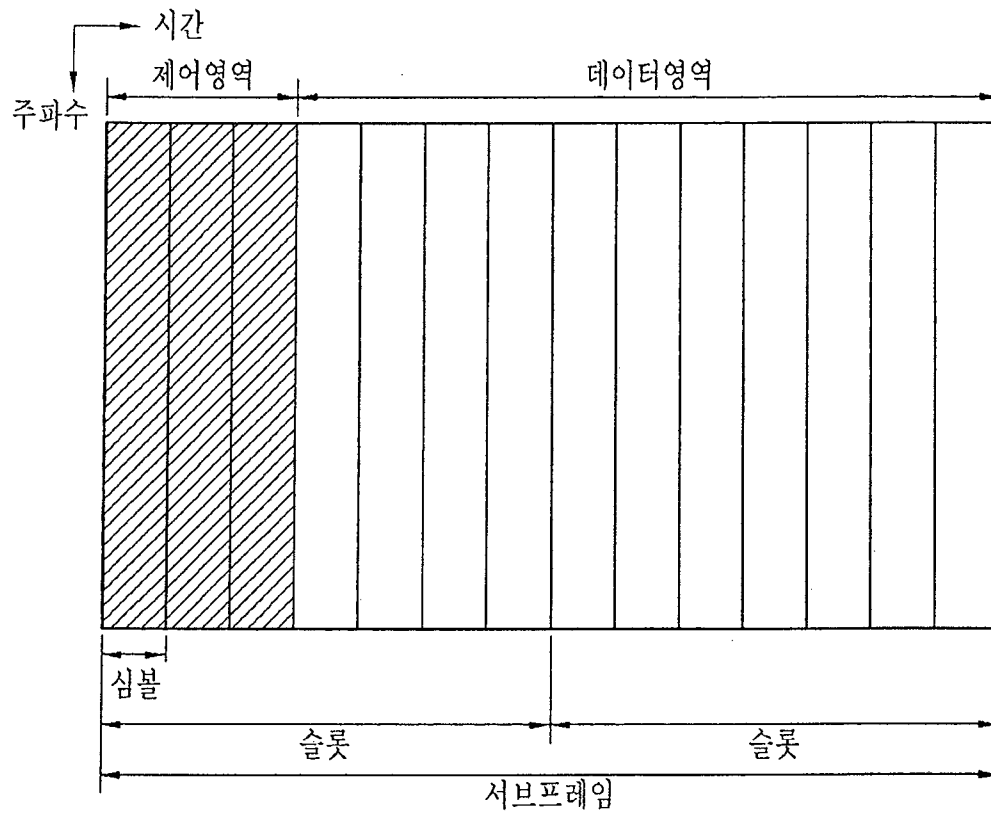
[Fig. 5]



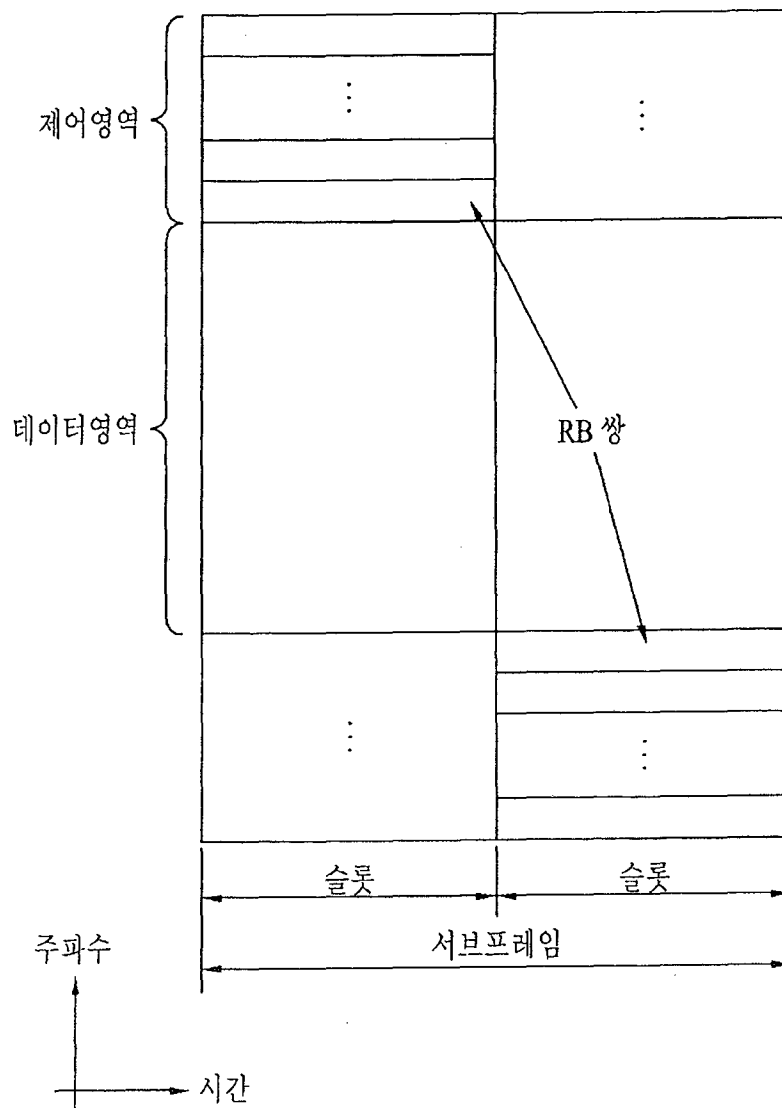
[Fig. 6]



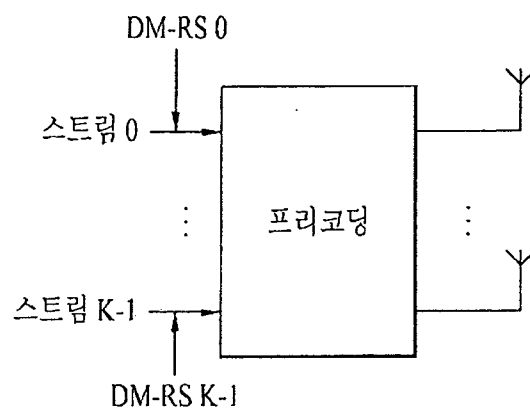
[Fig. 7]



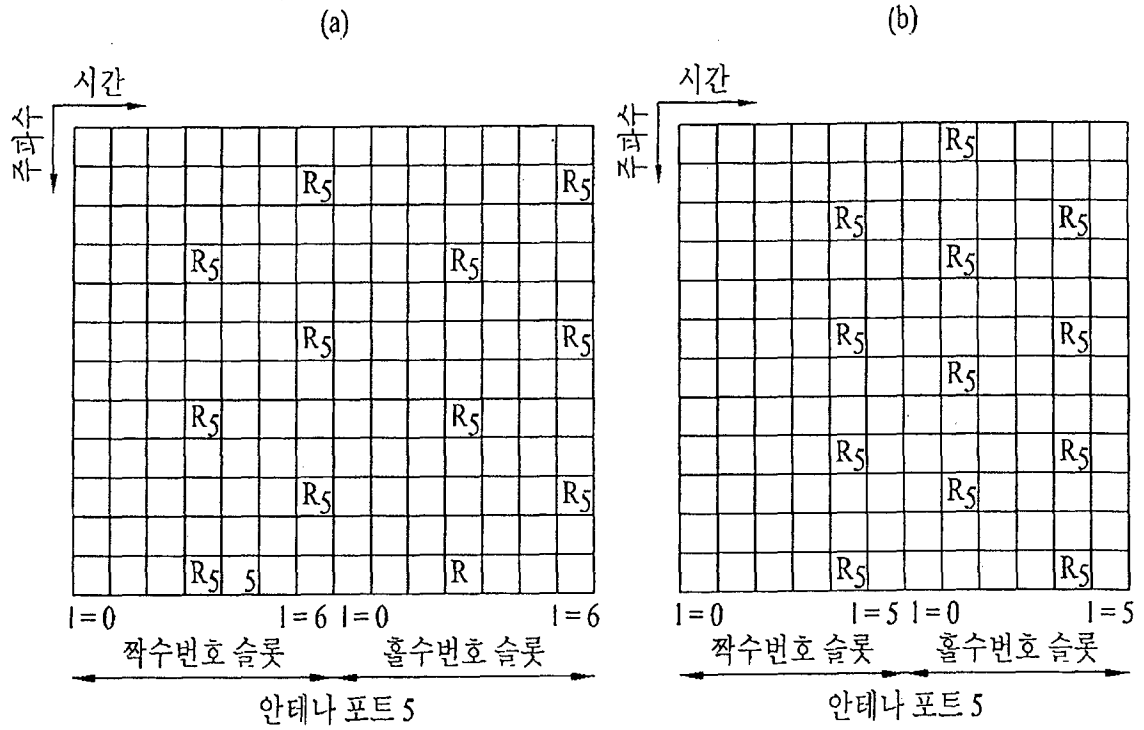
[Fig. 8]



[Fig. 9]

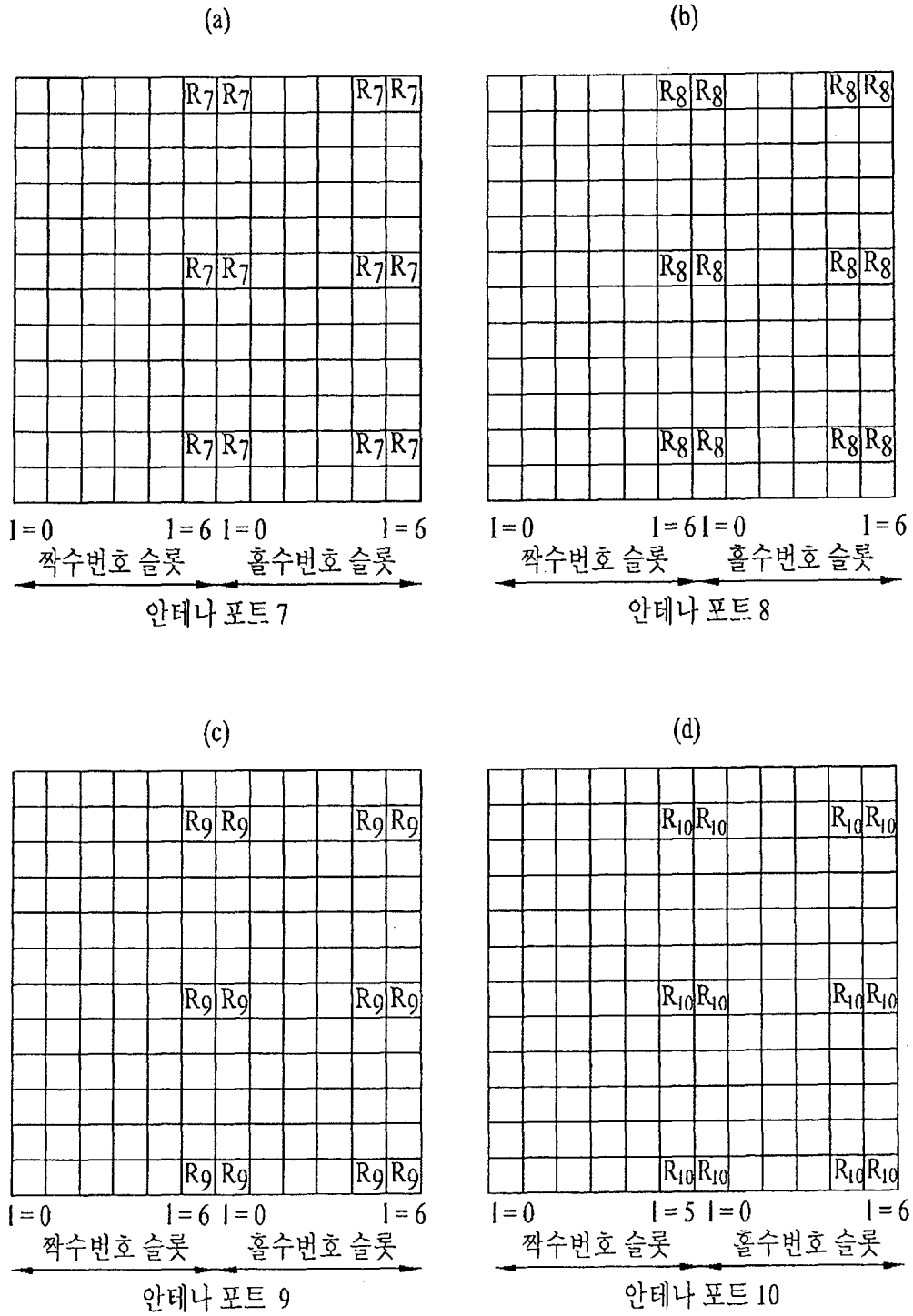


[Fig. 10]

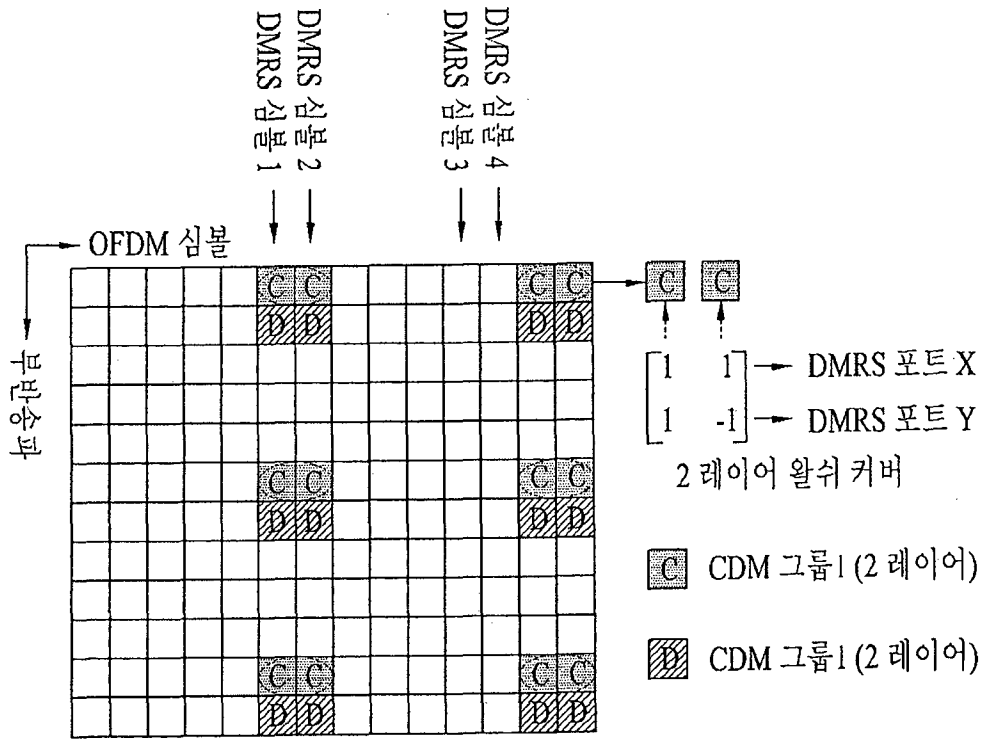


R_5 : DRS

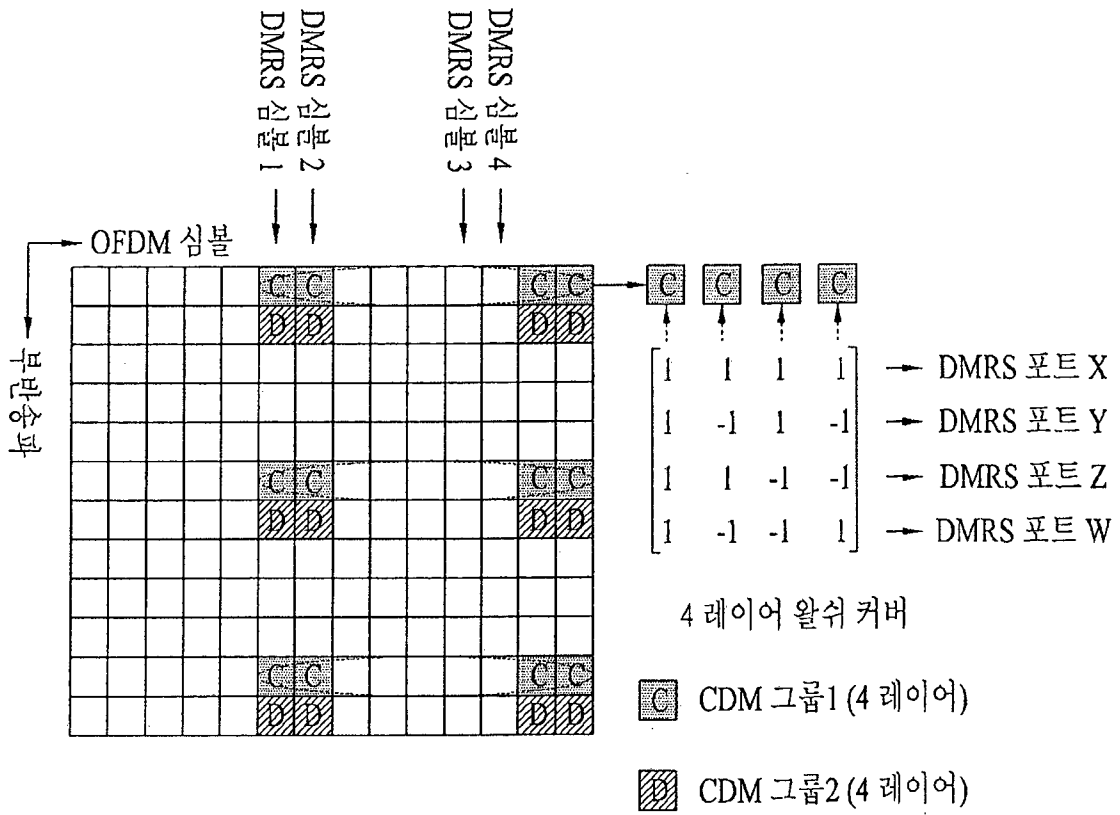
[Fig. 11]



[Fig. 12]



[Fig. 13]



[Fig. 14]

