



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2015년06월05일

(11) 등록번호 10-1526163

(24) 등록일자 2015년06월01일

- |  |   |
|--|---|
| <p>(51) 국제특허분류(Int. Cl.)<br/> <b>H04B 7/02</b> (2006.01) <b>H04J 11/00</b> (2006.01)</p> <p>(21) 출원번호 <b>10-2012-0144604</b></p> <p>(22) 출원일자 <b>2012년12월12일</b><br/>                 심사청구일자 <b>2013년12월10일</b></p> <p>(65) 공개번호 <b>10-2014-0032854</b></p> <p>(43) 공개일자 <b>2014년03월17일</b></p> <p>(30) 우선권주장<br/>                 1020120099237 2012년09월07일 대한민국(KR)<br/>                 1020120116939 2012년10월19일 대한민국(KR)</p> <p>(56) 선행기술조사문헌<br/>                 W02012109037 A2*<br/>                 *는 심사관에 의하여 인용된 문헌</p> | <p>(73) 특허권자<br/> <b>주식회사 케이티</b><br/>                 경기도 성남시 분당구 불정로 90(정자동)</p> <p>(72) 발명자<br/> <b>강승현</b><br/>                 서울 서초구 태봉로 151, KT연구개발센터 (우면동)</p> <p>(74) 대리인<br/> <b>김은구, 송해모</b></p> |
|--|---|

전체 청구항 수 : 총 16 항

심사관 : 김상인

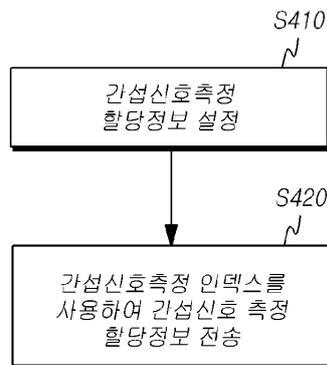
(54) 발명의 명칭 **간섭신호측정 자원 할당정보 전송방법 및 간섭신호측정방법, 그 송신포인트, 그 단말**

**(57) 요약**

본 발명은 하향링크 CoMP 환경에서 간섭신호측정자원의 할당정보 전송방법 및 간섭신호측정방법, 그 장치에 관한 것이다.

**대표도** - 도4

400



**명세서**

**청구범위**

**청구항 1**

서로 다른 둘 이상의 송신포인트들을 포함하는 무선통신 시스템에서 상기 송신포인트들 중 어느 하나의 송신포인트가 간섭신호측정 자원 할당정보를 전송하는 방법으로서,

특정 단말의 하향링크 간섭신호 측정에 사용되는 둘 이상의 간섭신호측정 자원 할당정보를 구성하는 단계; 및

상기 간섭신호측정 자원 할당정보를 지시하는 간섭신호측정 자원 인덱스를 사용하여 구별된 상기 간섭신호측정 자원 할당정보를 상기 단말에 전송하는 단계를 포함하며,

상기 간섭신호측정 자원 할당정보는 상기 둘 이상의 송신포인트들 중 어느 하나 이상이 뮤팅하는 자원요소에 대한 정보를 포함하는 송신포인트의 간섭신호측정 자원 할당정보 전송방법.

**청구항 2**

제1항에 있어서,

상기 간섭신호측정 자원 할당정보는 자원 할당정보와 서브프레임 할당정보를 포함하는 것을 특징으로 하는 송신포인트의 간섭신호측정 자원 할당정보 전송방법.

**청구항 3**

제2항에 있어서,

상기 자원 할당정보는 하나의 물리적 자원블럭 쌍 내의 4개의 자원요소들에 대한 구성정보를 포함하는 것을 특징으로 하는 송신포인트의 간섭신호측정 자원 할당정보 전송방법.

**청구항 4**

제1항에 있어서,

상기 간섭신호측정 자원 할당정보를 상기 단말에 전송하는 단계에서, 상기 간섭신호측정 자원 할당정보를 단말-특정 RRC 메시지를 통해 상기 단말에 전송하는 것을 특징으로 하는 송신포인트의 간섭신호측정 자원 할당정보 전송방법.

**청구항 5**

서로 다른 둘 이상의 송신포인트들을 포함하는 무선통신 시스템에서 단말이 간섭신호를 측정하는 방법으로서,

특정 단말의 하향링크 간섭신호 측정에 사용되는 둘 이상의 간섭신호측정 자원 할당정보를 지시하는 간섭신호측정 자원 인덱스를 사용하여 구별된 상기 간섭신호측정 자원 할당정보를 상기 송신포인트들 중 어느 하나의 송신포인트로부터 수신하는 단계; 및

상기 간섭신호측정 자원 할당정보에 따라 간섭신호를 측정하는 단계를 포함하며,

상기 간섭신호측정 자원 할당정보는 상기 둘 이상의 송신포인트들 중 어느 하나 이상이 뮤팅하는 자원요소에 대한 정보를 포함하는 단말의 간섭신호측정방법.

**청구항 6**

제5항에 있어서,

상기 간섭신호측정 자원 할당정보는 자원 할당정보와 서브프레임 할당정보를 포함하는 것을 특징으로 하는 단말의 간섭신호측정방법.

**청구항 7**

제6항에 있어서,

상기 자원 할당정보는 하나의 물리적 자원블럭 쌍 내의 4개의 자원요소들에 대한 구성정보를 포함하는 것을 특징으로 하는 단말의 간섭신호측정 방법.

**청구항 8**

제5항에 있어서,

상기 간섭신호측정 자원 할당정보를 상기 송신포인트로부터 수신하는 단계에서, 상기 간섭신호측정 자원 할당정보를 단말-특정 RRC 메시지를 통해 상기 송신포인트로부터 수신하는 것을 특징으로 하는 단말의 간섭신호측정방법.

**청구항 9**

서로 다른 둘 이상의 송신포인트들을 포함하는 무선통신 시스템에서 상기 송신포인트들 중 어느 하나의 송신포인트에 있어서,

특정 단말의 하향링크 간섭신호 측정에 사용되는 둘 이상의 간섭신호측정 자원 할당정보를 구성하는 제어부; 및 상기 간섭신호측정 자원 할당정보를 지시하는 간섭신호측정 자원 인덱스를 사용하여 구별된 상기 간섭신호측정 자원 할당정보를 상기 단말에 전송하는 송신부를 포함하며,

상기 간섭신호측정 자원 할당정보는 상기 둘 이상의 송신포인트들 중 어느 하나 이상이 뮤팅하는 자원요소에 대한 정보를 포함하는 송신포인트.

**청구항 10**

제9항에 있어서,

상기 간섭신호측정 자원 할당정보는 자원 할당정보와 서브프레임 할당정보를 포함하는 것을 특징으로 하는 송신포인트.

**청구항 11**

제10항에 있어서,

상기 자원 할당정보는 하나의 물리적 자원블럭 쌍 내의 4개의 자원요소들에 대한 구성정보를 포함하는 것을 특징으로 하는 송신포인트.

**청구항 12**

제9항에 있어서,

상기 송신부는, 상기 간섭신호측정 자원 할당정보를 단말-특정 RRC 메시지를 통해 상기 단말에 전송하는 것을 특징으로 하는 송신포인트.

**청구항 13**

서로 다른 둘 이상의 송신포인트들을 포함하는 무선통신 시스템에 연결된 단말에 있어서,

특정 단말의 하향링크 간섭신호 측정에 사용되는 둘 이상의 간섭신호측정 자원 할당정보를 지시하는 간섭신호측정 자원 인덱스를 사용하여 구별된 상기 간섭신호측정 자원 할당정보를 상기 송신포인트들 중 어느 하나의 송신포인트로부터 수신하는 수신부; 및

상기 간섭신호측정 자원 할당정보에 따라 간섭신호를 측정하는 제어부를 포함하며,

상기 간섭신호측정 자원 할당정보는 상기 둘 이상의 송신포인트들 중 어느 하나 이상이 뮤팅하는 자원요소에 대한 정보를 포함하는 단말.

**청구항 14**

제13항에 있어서,

상기 간섭신호측정 자원 할당정보는 자원 할당정보와 서브프레임 할당정보를 포함하는 것을 특징으로 하는 단말.

**청구항 15**

제14항에 있어서,

상기 자원 할당정보는 하나의 물리적 자원블럭 쌍 내의 4개의 자원요소들에 대한 구성정보를 포함하는 것을 특징으로 하는 단말.

**청구항 16**

제13항에 있어서,

상기 수신부는, 상기 간섭신호측정 자원 할당정보를 단말-특정 RRC 메시지를 통해 상기 송신포인트로부터 수신하는 것을 특징으로 하는 단말.

**청구항 17**

삭제

**청구항 18**

삭제

**청구항 19**

삭제

**청구항 20**

삭제

**청구항 21**

삭제

**청구항 22**

삭제

**청구항 23**

삭제

**청구항 24**

삭제

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001]

본 발명은 하향링크 CoMP 상황에서 채널상태정보 측정을 위해 전송되는 간섭신호측정 자원을 할당한 간섭신호측정 자원 할당정보 및 그 할당정보를 전송 또는 수신하는 방법 및 장치에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0002]

서로 다른 둘 이상의 송신포인트들이 협력하여 신호를 전송하는 다중 포인트 협력형 송수신 시스템(coordinated multi-point transmission/reception System; CoMP 시스템)에서, 채널상태정보 측정을 위해 전송되는 간섭신호

측정 자원을 할당한 간섭신호측정 자원 할당정보를 단말에 전송하고 그 간섭신호를 측정하여 채널상태정보를 피드백하는 것이 필요하다.

**발명의 내용**

**과제의 해결 수단**

[0003] 일측면에서, 본 발명은 특정 단말의 하향링크 간섭신호 측정에 사용되는 간섭신호측정 자원 할당정보를 구성하는 단계; 및 간섭신호측정 자원 할당정보를 지시하는 간섭신호측정 자원 인덱스를 사용하여 구별된 간섭신호측정 자원 할당정보를 단말에 전송하는 단계를 포함하는 송신포인트의 간섭신호측정 자원 할당정보 전송방법을 제공한다.

[0004] 다른 측면에서, 본 발명은 특정 단말의 하향링크 간섭신호 측정에 사용되는 간섭신호측정 자원 할당정보를 지시하는 간섭신호측정 자원 인덱스를 사용하여 구별된 상기 간섭신호측정 자원 할당정보를 송신포인트로부터 수신하는 단계 및 간섭신호측정 자원 할당정보에 따라 간섭신호를 측정하는 단계를 포함하는 단말의 간섭신호측정 방법을 제공한다.

[0005] 또 다른 측면에서, 본 발명은 특정 단말의 하향링크 간섭신호 측정에 사용되는 간섭신호측정 자원 할당정보를 구성하는 제어부 및 간섭신호측정 자원 할당정보를 지시하는 간섭신호측정 자원 인덱스를 사용하여 구별된 간섭신호측정 자원 할당정보를 단말에 전송하는 송신부를 포함하는 송신포인트를 제공한다.

[0006] 또 다른 측면에서, 본 발명은 특정 단말의 하향링크 간섭신호 측정에 사용되는 간섭신호측정 자원 할당정보를 지시하는 간섭신호측정 자원 인덱스를 사용하여 구별된 상기 간섭신호측정 자원 할당정보를 송신포인트로부터 수신하는 수신부 및 간섭신호측정 자원 할당정보에 따라 간섭신호를 측정하는 제어부를 포함하는 단말을 제공한다.

**도면의 간단한 설명**

- [0007] 도 1은 실시예들이 적용되는 무선통신 시스템의 일예를 도시한다.
- 도 2는 서버 송신포인트가 전송하는 CSI-RS-Config 메시지의 정보요소들을 예시하고 있다.
- 도 3은 한 PRB 쌍 내에서 CSI-RS와 ZP-CSI-RS 전송을 위해서 사용되는 자원요소의 위치를 나타내고 있다.
- 도 4는 일실시예에 따른 송신포인트의 간섭신호측정 자원 할당정보 전송방법의 흐름도이다.
- 도 5는 실시예 1에 따른 간섭신호측정 자원 할당정보의 IMR 인덱스를 예시하고 있다.
- 도 6은 실시예 2에 따른 송신포인트의 간섭신호측정 자원 할당정보를 예시하고 있다.
- 도 7은 실시예 3에 따라 IMR 할당을 위해 추가된 IMRConfigList 필드의 IMR 비트맵이 구성되는 방법을 나타내고 있다.
- 도 8은 실시예 4에 따른 간섭신호측정 자원 할당정보의 IMR 인덱스를 예시하고 있다.
- 도 9는 실시예 5에 따라 zeroTxPowerSub-frameConfigList-r1x의 T비트(T는 1 이상의 자연수) 비트맵이 구성되는 방법을 나타내고 있다.
- 도 10은 실시예 5에 따라 zeroTxPowerSub-frameConfigList-r1x의 T비트 비트맵이 구성되는 방법을 나타내고 있다.
- 도 11은 또 다른 실시예에 따른 단말의 간섭신호측정방법의 흐름도이다.
- 도 12는 또 다른 실시예에 의한 기지국의 구성을 보여주는 도면이다.
- 도 13은 또 다른 실시예에 의한 사용자 단말의 구성을 보여주는 도면이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0008] 이하, 본 발명의 일부 실시예들을 예시적인 도면을 통해 상세하게 설명한다. 각 도면의 구성요소들에 참조부호를 부가함에 있어서, 동일한 구성요소들에 대해서는 비록 다른 도면상에 표시되더라도 가능한 한 동일한 부호를 가지도록 하고 있음에 유의해야 한다. 또한, 본 발명을 설명함에 있어, 관련된 공지 구성 또는 기능에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명은 생략한다.
- [0009] 본 발명에서의 무선통신시스템은 음성, 패킷 데이터 등과 같은 다양한 통신 서비스를 제공하기 위해 널리 배치된다. 무선통신시스템은 사용자 단말(User Equipment, UE) 및 송수신포인트(Transmission/Reception point)을 포함한다. 본 명세서에서의 사용자 단말은 무선 통신에서의 단말을 의미하는 포괄적 개념으로서, WCDMA 및 LTE, HSPA 등에서의 UE(User Equipment)는 물론, GSM에서의 MS(Mobile Station), UT(User Terminal), SS(Subscriber Station), 무선기기(wireless device) 등을 모두 포함하는 개념으로 해석되어야 할 것이다.
- [0010] 송수신포인트는 일반적으로 사용자 단말과 통신하는 지점(station)을 말하며, 기지국(Base Station, BS) 또는 셀(cell), 노드-B(Node-B), eNB(evolved Node-B), 섹터(Sector), 사이트(Site), BTS(Base Transceiver System), 액세스 포인트(Access Point), 릴레이 노드(Relay Node), RRH(Remote Radio Head), RU(Radio Unit), 안테나 등 다른 용어로 불릴 수 있다.
- [0011] 즉, 본 명세서에서 송수신포인트 또는 기지국, 셀(cell)은 CDMA에서의 BSC(Base Station Controller), WCDMA의 NodeB, LTE에서의 eNB 또는 섹터(사이트) 등이 커버하는 일부 영역 또는 기능을 나타내는 포괄적인 의미로 해석되어야 하며, 메가셀, 매크로셀, 마이크로셀, 피코셀, 펌토셀 및 릴레이 노드(relay node), RRH(Remote Radio Head), RU(Radio Unit) 통신범위 등 다양한 커버리지 영역을 모두 포괄하는 의미이다.
- [0012] 본 명세서에서 사용자 단말과 송수신포인트는 본 명세서에서 기술되는 기술 또는 기술적 사상을 구현하는데 사용되는 두 가지 송수신 주체로 포괄적인 의미로 사용되며 특정하게 지칭되는 용어 또는 단어에 의해 한정되지 않는다. 사용자 단말과 송수신포인트는, 본 발명에서 기술되는 기술 또는 기술적 사상을 구현하는데 사용되는 두 가지(Uplink 또는 Downlink) 송수신 주체로 포괄적인 의미로 사용되며 특정하게 지칭되는 용어 또는 단어에 의해 한정되지 않는다. 여기서, 상향링크(Uplink, UL, 또는 업링크)는 사용자 단말에 의해 기지국으로 데이터를 송수신하는 방식을 의미하며, 하향링크(Downlink, DL, 또는 다운링크)는 기지국에 의해 사용자 단말로 데이터를 송수신하는 방식을 의미한다.
- [0013] 무선통신시스템에 적용되는 다중 접속 기법에는 제한이 없다. CDMA(Code Division Multiple Access), TDMA(Time Division Multiple Access), FDMA(Frequency Division Multiple Access), OFDMA(Orthogonal Frequency Division Multiple Access), OFDM-FDMA, OFDM-TDMA, OFDM-CDMA와 같은 다양한 다중 접속 기법을 사용할 수 있다. 본 발명의 일 실시예는 GSM, WCDMA, HSPA를 거쳐 LTE 및 LTE-advanced로 진화하는 비동기 무선 통신과, CDMA, CDMA-2000 및 UMB로 진화하는 동기식 무선 통신 분야 등의 자원할당에 적용될 수 있다. 본 발명은 특정한 무선통신 분야에 한정되거나 제한되어 해석되어서는 아니 되며, 본 발명의 사상이 적용될 수 있는 모든 기술분야를 포함하는 것으로 해석되어야 할 것이다.
- [0014] 상향링크 전송 및 하향링크 전송은 서로 다른 시간을 사용하여 전송되는 TDD(Time Division Duplex) 방식이 사용될 수 있고, 또는 서로 다른 주파수를 사용하여 전송되는 FDD(Frequency Division Duplex) 방식이 사용될 수 있다.
- [0015] 또한, LTE, LTE-A와 같은 시스템에서는 하나의 반송파 또는 반송파 쌍을 기준으로 상향링크와 하향링크를 구성하여 규격을 구성한다. 상향링크와 하향링크는, PDCCH(Physical Downlink Control Channel), PCFICH(Physical Control Format Indicator Channel), PHICH(Physical Hybrid ARQ Indicator Channel), PUCCH(Physical Uplink Control Channel) 등과 같은 제어채널을 통하여 제어정보를 전송하고, PDSCH(Physical Downlink Shared Channel), PUSCH(Physical Uplink Shared Channel) 등과 같은 데이터채널로 구성되어 데이터를 전송한다. 본 명세서에서 PDCCH는 ePDCCH를 포함하는 개념이다.
- [0016] 본 명세서에서 셀(cell)은 송수신포인트로부터 전송되는 신호의 커버리지 또는 송수신포인트(transmission point 또는 transmission/reception point)로부터 전송되는 신호의 커버리지를 가지는 요소반송파(component carrier), 그 송수신포인트 자체를 의미할 수 있다. 본 명세서에서 송수신포인트는 신호를 전송/송신하는 송신포인트(transmission point) 또는 신호를 수신하는 수신포인트(reception point), 이들의 결합(transmission/reception point)을 의미한다. 따라서, 본 명세서에서 신호를 전송/송신하는 주체를 송수신포인트 또는 송신포인트라고 하고 신호를 수신하는 주체를 송수신포인트 또는 수신포인트라고 한다.
- [0017] 도 1은 실시예들이 적용되는 무선통신 시스템의 일 예를 도시한다.

- [0018] 도 1을 참조하면, 실시예들이 적용되는 무선통신 시스템(100)은 둘 이상의 송수신 포인트들이 협력하여 신호를 전송하는 다중 포인트 협력형 송수신 시스템(coordinated multi-point transmission/reception System; CoMP 시스템) 또는 협력형 다중 안테나 전송방식(coordinated multi-antenna transmission system), 협력형 다중 셀 통신시스템일 수 있다. CoMP 시스템(100)은 적어도 두개 또는 세개의 송신포인트들(110, 112, 114)과 단말들(120, 122)을 포함할 수 있다.
- [0019] 송신포인트(110, 112, 114)는 기지국 또는 매크로 셀(macro cell 또는 macro node, 110, 이하 'eNB'라 함)과, eNB(110)에 광케이블 또는 광섬유로 연결되어 유선 제어되는, 높은 전송파워를 갖거나 매크로 셀영역 내의 낮은 전송파워를 갖는 적어도 하나의 피코 셀(pico cell, 112, 114, 이하 'RRH'라 함)일 수도 있다. eNB(110)과 RRH(112, 114)는 동일한 셀 ID를 가질 수도 있고 서로 다른 셀 ID를 가질 수도 있다.
- [0020] 이하에서 하향링크(downlink)는 송신포인트(110, 112)에서 단말(120)로의 통신 또는 통신 경로를 의미하며, 상향링크(uplink)는 단말(120)에서 송신포인트(110, 112, 114)으로의 통신 또는 통신 경로를 의미한다. 하향링크에서 송신기는 송신포인트(110, 112, 114)의 일부분일 수 있고, 수신기는 단말(120, 122)의 일부분일 수 있다. 상향링크에서 송신기는 단말(120)의 일부분일 수 있고, 수신기는 송신포인트(110, 112, 114)의 일부분일 수 있다.
- [0021] 이하에서는 PUCCH, PUSCH, PDCCH 및 PDSCH 등과 같은 채널을 통해 신호가 송수신되는 상황을 'PUCCH, PUSCH, PDCCH 및 PDSCH를 전송, 수신한다' 는 형태로 표기하기도 한다.
- [0022] 송신포인트(110, 112, 114)는 단말들로 하향링크 전송을 수행한다. 송신포인트(110, 112, 114)은 유니캐스트 전송(unicast transmission)을 위한 주 물리 채널인 물리 하향링크 공유채널(Physical Downlink Shared Channel, PDSCH) 및 PDSCH의 수신에 필요한 스케줄링 등의 하향링크 제어 정보 및 상향링크 데이터 채널(예를 들면 물리 상향링크 공유채널(Physical Uplink Shared Channel, PUSCH))의 전송을 위한 스케줄링 승인 정보를 전송하기 위한 물리 하향링크 제어채널(Physical Downlink Control Channel, PDCCH)을 전송할 수 있다. 이하에서는, 각 채널을 통해 신호가 송수신 되는 것을 해당 채널이 송수신되는 형태로 기재하기로 한다.
- [0023] 이때 아래에서 도면들을 참조하여 설명한 바와 같이 하향링크 CoMP 상황에서 송신포인트-A 및 B(110, 112)는 제1단말(120)로 하향링크 신호를 전송하고 송신포인트-A 내지 C(110, 112, 114)는 제2단말(122)로 하향링크 신호를 전송할 수 있다. 상향링크 CoMP 상황에서 제1단말(120)은 수신포인트-A(110)로 상향링크 신호를 전송하고 제2단말(122)은 수신포인트-C(114)로 상향링크 신호를 전송할 수 있다. 이때 송신포인트-A는 도 1에 도시한 무선통신시스템(110)에서 단말들(120, 122)의 서빙 송신포인트인 것으로 가정한다.
- [0024] 이상 도 1을 참조하여 CoMP 상황을 설명하였으나 이하 하향링크 CoMP 측정 셋과 SINR의 간섭항목을 계산하기 위한 간섭 가설(하향링크 CoMP 측정 셋과 간섭 가설)에 대하여 설명한다.
- [0025] 하나의 단말은 고유한 CoMP 측정 셋(CoMP measurement set)을 갖는다. CoMP 측정 셋은 단말에 하향링크 데이터를 전송할 수 있는 하나 이상의 송신포인트(Transmission Point, TP)로 구성되어 있다. 예를 들어 제1단말(120)은 송신포인트-A 및 B(110, 112)로 구성된 CoMP 측정 셋을 갖고 제2단말(122)은 송신포인트-A 내지 C(110, 112, 114)로 구성된 CoMP 측정 셋을 가질 수 있다.
- [0026] CoMP 측정 셋에 포함되어 있는 각각의 송신포인트를 단말에 하향링크 신호를 전송하고 있는 서빙 송신포인트로 가정할 때 단말은 다양한 CoMP 방식(Single point transmission, Dynamic point selection(DPS) 혹은 Dynamic point blanking(DPB))에 따라 채널상태정보(Channel Status Information/Indication, CSI) 피드백을 전송한다.
- [0027] 단말은 CSI 피드백을 전송하기 위해서 서빙 송신포인트 및 가정하는 CoMP 방식에 따라 두개의 송신포인트들(송신포인트-A(110)와 송신포인트-B(112)) 또는 세개의 송신포인트들(송신포인트-A(TP-A, 110), 송신포인트-B(TP-B, 112), 송신포인트-C(TP-C, 114))로 구성된 CoMP 측정 셋들에 대해 표 1 및 표 2와 같이 다양한 SINR값을 계산한다.

표 1

서빙 송신포인트	SINR	CoMP 방식
송신포인트-A(TP-A)	$\frac{S_A}{I_B + I_O + N}$	DPS 또는 SPT(Single Point Transmission)
	$\frac{S_A}{I_O + N}$	DPB(TP-B Blanking)
송신포인트-B(TP-B)	$\frac{S_B}{I_A + I_O + N}$	DPS 또는 SPT(Single Point Transmission)
	$\frac{S_B}{I_O + N}$	DPB(TP-A Blanking)

[0028]

표 2

서빙 송신포인트	SINR	CoMP 방식
송신포인트-A(TP-A)	$\frac{S_A}{I_B + I_C + I_O + N}$	DPS 또는 SPT(Single Point Transmission)
	$\frac{S_A}{I_B + I_O + N}$	DPB(TP-C Blanking)
	$\frac{S_A}{I_C + I_O + N}$	DPB(TP-B Blanking)
	$\frac{S_A}{I_O + N}$	DPB(TP-B 및 TP-C Blanking)
송신포인트-B(TP-B)	$\frac{S_B}{I_A + I_C + I_O + N}$	DPS 또는 SPT(Single Point Transmission)
	$\frac{S_B}{I_A + I_O + N}$	DPB(TP-C Blanking)
	$\frac{S_B}{I_C + I_O + N}$	DPB(TP-A Blanking)
	$\frac{S_B}{I_O + N}$	DPB(TP-A 및 TP-C Blanking)
송신포인트-C(TP-C)	$\frac{S_C}{I_A + I_B + I_O + N}$	DPS 또는 SPT(Single Point Transmission)
	$\frac{S_C}{I_A + I_O + N}$	DPB(TP-B Blanking)
	$\frac{S_C}{I_B + I_O + N}$	DPB(TP-A Blanking)
	$\frac{S_C}{I_O + N}$	DPB(TP-A 및 TP-B Blanking)

[0029]

[0030]

$S_A$ ,  $S_B$  및  $S_C$ 는 각각 송신포인트-A, 송신포인트-B 및 송신포인트-C가 전송하는 신호 전력을 나타내며,  $I_A$ ,  $I_B$  및  $I_C$ 는 각각 송신포인트-A, 송신포인트-B 및 송신포인트-C로부터 전송되는 간섭 전력을 나타낸다. 또한,  $I_O$ 은 CoMP 측정 셋에 포함되지 않는 송신포인트들로부터 전송되는 간섭 전력을 나타내며,  $N$ 은 주변 노이즈(background noise)를 나타낸다.

[0031]

상기 다양한 SINR 값을 계산하기 위해서 단말은 먼저 CoMP 측정 셋에 존재하는 모든 송신포인트로부터 각각 CSI-RS를 수신하고 해당 송신포인트의 신호 전력값을 계산한다.

[0032]

또한, 단말은 SINR의 간섭 항목을 계산해야 한다. 이를 위해서 먼저 상기 SINR 수학적식의 분모를 간섭 가설에 따라 아래 표 3(CoMP 측정 셋이 두개의 송신포인트들로 구성된 경우)과 4(CoMP 측정 셋이 세개의 송신포인트들로 구성된 경우)와 같이 정리할 수 있다. 단말은 간섭 가설 별로 IMR(interference measurement resource)을 할당 받고, 해당 IMR을 통해서 수신되는 신호 전력을 측정하여 이 값을 SINR의 간섭 항목으로 사용한다.

표 3

간섭 가설	설명(Description)
$I_A+I_0+N$	TP-A 하향링크 전송, TP-B 뮤팅
$I_B+I_0+N$	TP-B 하향링크 전송, TP-A 뮤팅
$I_0+N$	TP-A와 TP-B 뮤팅

[0033]

표 4

간섭 가설	설명(Description)
$I_A+I_B+I_0+N$	TP-A 및 TP-B 하향링크 전송, TP-C 뮤팅
$I_A+I_C+I_0+N$	TP-A 및 TP-C 하향링크 전송, TP-B 뮤팅
$I_A+I_B+I_C+I_0+N$	TP-B 및 TP-C 하향링크 전송, TP-A 뮤팅
$I_A+I_0+N$	TP-A 하향링크 전송, TP-B 및 TP-C 뮤팅
$I_B+I_0+N$	TP-B 하향링크 전송, TP-A 및 TP-C 뮤팅
$I_C+I_0+N$	TP-C 하향링크 전송, TP-A 및 TP-B 뮤팅
$I_0+N$	TP-A와 TP-B, TP-C 뮤팅

[0034]

[0035]

하나의 간섭 가설에 대해서 하나의 IMR이 할당되면 CoMP 측정 셋에 포함되어 있는 송신포인트들은 상기 표 3과 4에 설명된 바와 같이 간섭 가설에 맞추어 단말에 간섭으로 수신될 하향링크 신호를 전송하거나 간섭이 발생하지 않도록 해당 IMR을 뮤팅하여 하향링크 신호를 전송하지 않는다.

[0036]

이상 하향링크 CoMP 측정 셋과 SINR의 간섭항목을 계산하기 위한 간섭 가설을 설명하였으나 이하 CSI-RS 할당정보 전송방법을 설명한다.

[0037]

서빙 송신포인트(110)는 도 2에 도시한 바와 같이 이미 정의된 RRC 메시지(3GPP TS 36.331 V10.5 표준 문서)중에서 *CSI-RS-Config* 메시지를 사용하여 단말에 CSI-RS 할당정보를 전송할 수 있다.

[0038]

이때 *CSI-RS-Config* 메시지의 각 필드들의 정의는 표 5와 같다.

표 5

CSI-RS-Config 필드	설명(descriptions)
antennaPortsCount	CSI-RS의 전송에 사용되는 안테나 포트들의 개수를 나타내는 파라미터. An1은 한 개의 안테나포트에, an2는 두개의 안테나포트들에 대응됨.
p-C	P <sub>c</sub> 를 나타내는 파라미터
resourceConfig	CSI-RS 자원 할당을 나타내는 파라미터
subframeConfig	CSI-RS의 I <sub>CSI-RS</sub> 를 나타내는 파라미터
zeroTxPowerResourceConfigList	ZP-CSI-RS 자원 할당을 나타내는 파라미터
zeroTxPowerSubframeConfig	ZP-CSI-RS의 I <sub>CSI-RS</sub> 를 나타내는 파라미터

[0039]

[0040]

이때 CSI-RS-Config 메시지의 CSI-RS-r10 IE(Information Element)에는 서빙 송신포인트의 CSI-RS에 대한 할당 정보(CSI-RS 할당정보)를 전송한다. 또한 zeroTxPowerCSI-RS-r10IE에는 서빙 송신포인트가 하향링크 신호를 전송하지 않는 자원요소(Resource element) 뮤팅에 대한 정보(뮤팅 정보)를 전송한다. 이 뮤팅된 자원요소와 동일한 자원요소를 다른 송신포인트가 CSI-RS를 전송에 사용하면 서빙 송신포인트의 하향링크 신호는 다른 송신포인트의 CSI-RS에 간섭으로 작용하지 않는다. 자원요소 뮤팅에 사용된 자원요소를 ZP-CSI-RS라고 한다.

[0041]

도 3은 한 PRB 쌍 내에서 CSI-RS와 ZP-CSI-RS 전송을 위해서 사용되는 자원요소의 위치를 나타내고 있다.

[0042]

도 3을 참조하면, 두개의 슬롯들로 구성된 하나의 PRB 쌍(Physical Resource Block pair) 내에서 하나의 CSI-RS를 전송하기 위해서는 전송 안테나 포트 개수(2, 4 또는 8개)와 동일한 개수의 자원요소를 사용한다. 도 3에서 알파벳 대문자 A-R는 각각 하나의 CSI-RS를 전송하기 위해서 미리 정의된 2, 4 또는 8개 자원요소의 위치를 나타내고 있다.

[0043]

반면에, 하나의 PRB 쌍 내에서 하나의 ZP-CSI-RS를 전송하기 위해서는 전송 안테나 포트 개수와 상관 없이 항상 4개의 자원요소를 사용한다.

[0044]

프레임 구조(Frame structure)가 FDD인 경우 도 3의 (a)에 해당하는 자원요소 위치에 대해서만 CSI-RS와 ZP-CSI-RS를 전송하며, TDD인 경우 도 3의 (a)와 (b)에 해당하는 자원요소 위치에 대해서만 CSI-RS와 ZP-CSI-RS를 전송할 수 있다.

[0045]

CSI-RS와 ZP-CSI-RS의 할당정보는 자원 할당(Resource configuration)과 서브프레임 할당(Subframe configuration)의 두 가지 정보를 담고 있는 RRC 메시지(CSI-RS-Config 메시지)로 단말에 전송된다.

[0046]

자원 할당정보는 비트맵형식으로 구성되며 비트맵에서 하나의 비트 위치(bit position)는 도 3의 하나의 알파벳에 해당하는 자원요소 위치를 나타낸다. 서브프레임 할당정보는 아래 표 6을 사용하여 CSI-RS 혹은 ZP-CSI-RS가 전송되는 전송 주기와 오프셋값을 서브프레임 단위로 단말에 알려준다.

표 6

Table 6.10.5.3-1: CSI reference signal subframe configuration.

CSI-RS-SubframeConfig I <sub>CSI-RS</sub> <sup>a)</sup>	CSI-RS periodicity T <sub>CSI-RS</sub> <sup>b)</sup> (subframes) <sup>a)</sup>	CSI-RS subframe offset Δ <sub>CSI-RS</sub> <sup>c)</sup> (subframes) <sup>a)</sup>
0 - 4 <sup>a)</sup>	5 <sup>a)</sup>	I <sub>CSI-RS</sub> <sup>a)</sup>
5 - 14 <sup>a)</sup>	10 <sup>a)</sup>	I <sub>CSI-RS</sub> - 5 <sup>a)</sup>
15 - 34 <sup>a)</sup>	20 <sup>a)</sup>	I <sub>CSI-RS</sub> - 15 <sup>a)</sup>
35 - 74 <sup>a)</sup>	40 <sup>a)</sup>	I <sub>CSI-RS</sub> - 35 <sup>a)</sup>
75 - 154 <sup>a)</sup>	80 <sup>a)</sup>	I <sub>CSI-RS</sub> - 75 <sup>a)</sup>

[0047]

- [0048] 이때 종래의 CSI-RS 할당을 위해서 단말에 전송하는데 사용하는 제어정보 (예를 들어 *CSI-RS-Config* 메시지)는 하향링크 CoMP 상황에서 하나의 단말에 둘 이상의 CSI-RS 및 IMR 할당정보를 전송하기에 적합하지 않다.
- [0049] 이상 CRI-RS 할당정보 전송방법을 설명하였으나, 이하 ZP-CSI-RS 할당방법을 사용하는 IMR 할당정보 및 그 IMR 자원 할당정보 전송방법을 설명한다.
- [0050] 도 4는 일실시예에 따른 송신포인트의 간섭신호측정 자원 할당정보 전송방법의 흐름도이다.
- [0051] 도 4를 참조하면, 일실시예에 따른 송신포인트의 간섭신호측정 자원 할당정보 전송방법(400)은 CoMP 상황에서 CSI 측정을 위한 특정 단말의 하향링크 간섭신호 측정에 사용되는 간섭신호측정 자원 할당정보를 구성하는 단계(S410) 및 간섭신호측정 자원 인덱스를 사용하여 각각의 간섭신호측정 자원 할당정보를 구별하고 그 간섭신호측정 자원 할당정보를 단말에 전송하는 단계(S420)를 포함한다. 보다 자세하게는 서빙 송신포인트는 간섭신호측정 자원 인덱스를 사용하여 상기 할당된 복수개의 간섭신호측정 자원을 구별하고, 서빙 송신포인트가 단말에 CSI 피드백을 요구할 때, 간섭신호측정 자원 인덱스를 사용하여 선호하는 간섭신호측정 자원 할당정보를 알려준다. 이때 간섭신호측정 자원 할당정보(Interference Measurement Resource(IMR) 할당정보)는 자원 할당정보와 서브프레임 할당정보를 포함한다.
- [0052] 하나의 간섭신호측정 자원(Interference Measurement Resource, IMR)은 ZP-CSI-RS와 마찬가지로 하나의 PRB 쌍 내에서 4개의 자원요소로 구성된다. 송신포인트는 ZP-CSI-RS와 마찬가지로 자원 할당정보와 서브프레임 할당정보를 사용하여 단말에 IMR 할당정보를 전송한다.
- [0053] 한편, 간섭신호측정 자원 할당정보를 단말에 전송하는 단계(S420)에서, IMR 할당정보와 함께 CSI-RS 할당정보를 전송할 수 있다.
- [0054] 이하 하향링크 CoMP 상황에서 CSI 측정을 위해 전송되는 IMR(Interference Measurement Resource)에 대한 IMR 할당정보를 IMR 인덱스를 사용하여 구별/구분하고 그 IMR 할당정보를 단말에 전송하고 CSI 피드백을 단말에 요구하는 IMR 할당정보 전송방법의 실시 예들을 상세히 설명한다.
- [0055] [실시예 1] *CSI-RS-Config* 메시지의 재사용
- [0056] 송신포인트의 신호 전력을 측정하기 위한 CSI-RS 할당정보 및 IMR 할당정보는 현재 단말에 하향링크 신호를 전송하는 서빙 송신포인트(110)로부터 해당 단말(120 또는 122)에 전송된다. 따라서 서빙 송신포인트(110)는 CoMP 측정 셋 내의 모든 송신포인트들이 전송하는 CSI-RS의 할당정보 및 각 송신포인트 별로 필요한 IMR의 할당정보를 도 2에 도시한 *CSI-RS-Config* 메시지를 사용하여 해당 단말(120 또는 122)에 전송할 수 있다.
- [0057] 단말(120 또는 122)은 CoMP 측정 셋 내의 모든 송신포인트가 전송하는 CSI-RS의 할당정보를 수신한다. 따라서 서빙 송신포인트(110)는 CoMP 측정 셋 내의 송신포인트 상호 간에 CSI-RS와 하향링크 신호 사이에 발생하는 간섭을 억제하기 위해서 사용하는 자원요소 뮤팅을 위한 ZP-CSI-RS 할당정보는 zeroTxPowerCSI-RS-r10 IE를 사용하여 명시적으로 전송할 필요가 없다.
- [0058] 실시예 1에서 서빙 송신포인트(110)는 *CSI-RS-Config* 메시지를 재사용하여 각 송신포인트 별로 구성된 CSI-RS 할당정보와 IMR 할당정보를 동시에 단말(120 또는 122)에 전송한다. 먼저 CSI-RS-r10 IE에는 송신포인트의 CSI-RS에 대한 할당정보를 전송하고, zeroTxPowerCSI-RS-r10 IE에는 IMR 할당정보를 동시에 전송한다. 이때, IMR 할당정보에는 CSI-RS를 전송하는 송신포인트의 전송신호가 간섭으로 작용하는 간섭 가설은 IMR로 할당하지 않는다.
- [0059] 예를 들어, 송신포인트-A(110)에 대한 CSI-RS 할당정보를 CSI-RS-r10 IE로 전송하는 경우 zeroTxPowerCSI-RS-r10IE에는 표 4에 표현된 간섭 가설 중에서  $I_A$ 가 포함되어있는 간섭 가설(예를 들면,  $I_A+I_B+I_0+N$ ,  $I_A+I_B+I_0+N$ ,  $I_A+I_0+N$ )를 제외한 나머지 간섭 가설에 대해서만 IMR 할당정보를 전송한다.
- [0060] 이와 같이 CSI-RS를 전송하는 송신포인트 별로 필요한 간섭 가설을 구별하여 IMR을 할당하는 경우 단말(120, 122)은 서빙 송신포인트(110)의 지시없이도 각 송신포인트 별로 필요한 간섭 가설 별로 SINR값을 미리 계산할 수 있다.
- [0061] zeroTxPowerCSI-RS-r10 IE를 통해서 동시에 할당되는 IMR은 zeroTxPowerResourceConfigList-r10 필드의 16비트

비트맵(BIT STRING(SIZE(16)))으로 구분된다. 비트맵이 '1'로 설정되면 해당 ZP-CSI-RS자원은 IMR로 사용됨을 나타낸다. 예를 들어 도 5와 같이 IMR 자원을 사용할 경우 zeroTxPowerResourceConfigList-r10 필드의 비트맵은 "1000001010010000"이 된다. 이 경우 IMR이 할당된 ZP-CSI-RS의 인덱스가 도 5에 도시된 바와 같이 0, 6, 8 및 11이라고 가정할 때 IMR이 할당된 ZP-CSI-RS 인덱스 0, 6, 8 및 11은 IMR 인덱스 0 내지 3일 수 있다.

[0062] 또한, 단말(120, 122)은 비트맵이 '1'로 설정된 부분만을 도 5에 도시한 바와 같이 정리한 뒤 비트맵의 순서대로 IMR 인덱스 붙여서 각각의 IMR을 구별/구분할 수 있다. 이렇게 정해진 IMR 인덱스를 사용하여 서빙 송신포인트(110)는 선호하는 간섭 가설에 대한 CSI 피드백을 단말(120, 122)에 요구할 수도 있다.

[0063] [실시예 2] 각 IMR마다 독립적으로 할당정보가 전송되는 경우

[0064] 도 1 및 도 4를 참조하면, 전술한 바와 같이 송신포인트의 신호 전력을 측정하기 위한 CSI-RS 할당정보 및 IMR 할당정보는 현재 단말에 하향링크 신호를 전송하는 서빙 송신포인트(110)로부터 해당 단말(120 또는 122)에 전송된다. 이때 각각의 IMR마다 독립적으로 IMR 할당정보가 전송될 수 있다. 예를 들어 N개(N은  $0 \leq N \leq 16$ 의 자연수) IMR에 대해서 도 6에 도시한 바와 같이 각각의 IMR별로 독립적인 N개의 자원 할당정보(도 6에서 zeroTxPowerResourceConfigList-r1x)와 서브프레임 할당정보(도 6에서 zeroTxPowerSubframefig-r1x)를 사용하여 할당정보를 전송할 수 있다. 다시 말해 단말(120 또는 122)는 하나 이상의 IMR 할당정보가 구성될 수 있다. 이때 IMR 할당정보를 위해 상위계층 시그널링을 통해 구성될 수 있는 파라미터들은 ZP CSI-RS 구성(Zero-power CSI-RS configuration) 및 ZP-CSI-RS 서브프레임구성(Zero-power CSI-RS subframe configuration)일 수 있다.

[0065] 상기 ZP-CSI-RS 할당정보 하나(zeroTxPowerCSI-RS-r1x)가 하나의 IMR 할당정보를 담고 있으므로, IMR 할당정보가 전송되는 순서대로 IMR 인덱스를 할당할 수 있다.

[0066] 또는, 다수의 자원 할당정보와 서브프레임 할당을 사용하되 실시예 1과 같이 동일한 서브프레임 할당을 사용하는 다수의 IMR에 대해서는 하나의 IMR 할당정보를 사용하는 경우에는 IMR 할당정보가 전송되는 순서와 자원 할당에 사용되는 비트맵 순서를 혼합하여 IMR 인덱스를 할당할 수 있다. 먼저 IMR 할당정보가 전송되는 순서대로 IMR 인덱스를 증가시키다가 다수의 IMR을 전송하는 IMR 할당정보에 대해서는 [실시예 1]과 같이 자원 할당에 사용되는 비트맵 순서로 IMR 인덱스를 증가시키며 IMR마다 IMR 인덱스를 할당한다.

[0067] 또는 상기 IMR 할당정보의 전송순서가 모호한 경우, 할당된 모든 IMR의 서브프레임 할당의 값을 오름차순 또는 내림차순으로 정리한 뒤 서브프레임 할당 값의 순서대로 IMR 인덱스를 할당할 수 있다. 이때 만약, 동일한 서브프레임 할당 값을 갖는 IMR이 존재하면 [실시예 1]과 같이 자원 할당에 사용되는 비트맵 순서로 IMR 인덱스를 증가시키며 IMR마다 IMR 인덱스를 할당한다.

[0068] 이렇게 정해진 IMR 인덱스를 사용하여 서빙 송신포인트(110)는 선호하는 간섭 가설에 대한 CSI 피드백을 단말(120 또는 122)에 요구할 수도 있다.

[0069] [실시예 3] CSI-RS-Config 메시지에 IMR 할당을 위한 별도의 IE 추가

[0070] CoMP 측정 셋에 포함되지 않는 송신포인트의 CSI-RS 전송에 대해서 CoMP 측정 셋 내의 송신포인트들이 발생시키는 간섭을 억제하기 위해서 자원요소 뮤티ング을 사용하는 경우, 자원요소 뮤티ング을 위한 ZP-CSI-RS 할당정보는 종래와 동일하게 zeroTxPowerCSI-RS IE의 zeroTxPowerResourceConfigList 필드를 사용하여 전송한다. 이와 같은 경우, 본 발명의 실시예 3에서는 다음과 같이 CSI-RS-Config 메시지의 zeroTxPowerCSI-RS IE에 IMR 할당정보를 할당하기 위한 IMRConfigList 필드를 추가로 포함할 수 있다.

[0071] 도 7은 실시예 3에 따라 IMR 할당을 위해 추가된 IMRConfigList 필드의 IMR 비트맵이 구성되는 방법을 나타내고 있다.

[0072] 도 7을 참조하면, 자원요소 뮤티ング을 위한 ZP-CSI-RS 자원 할당정보를 zeroTxPowerResourceConfigList 필드의 비트맵으로 전송한다. 자원요소 뮤티ング으로 할당된 ZP-CSI-RS의 개수를 N이라고 하면, IMRConfigList 필드는 (16-N)비트 비트맵으로 구성된다. 다시 말해, 자원요소 뮤티ング으로 할당된 ZP-CSI-RS자원을 제외하고 나머지 ZP-CSI-RS 자원을 사용하여 IMR을 할당한다.

[0073] 자원요소 뮤티ング을 위한 비트맵에서 '0'으로 설정된 ZP-CSI-RS 자원을 모아서 IMR을 할당하기 위한 자원으로 사용하고 이를 IMR 비트맵으로 재구성한다. 예를 들어 도 8에서 자원요소 뮤티ング을 위해서 사용되는 ZP-CSI-RS의 인

텍스는 도 5에 도시된 바와 동일하게 0, 6, 8 및 11이라고 가정한다. 상기 4개의 ZP-CSI-RS 자원을 제외한 12개의 ZP-CSI-RS 자원을 IMR 할당을 위해 사용하며 이를 12비트((16-4) 비트) IMR 비트맵으로 재구성한다. 재구성된 IMR 비트맵에서 IMR이 할당된 ZP-CSI-RS자원을 '1'로 설정한다. 예를 들어 IMR이 할당된 ZP-CSI-RS 인덱스는 2, 4, 9 및 14가 될 수 있다.

[0074] 또한, 단말은 IMR 비트맵이 '1'로 설정된 ZP-CSI-RS를 도 8에 도시한 바와 같이 정리한 뒤 비트맵의 순서대로 인덱스 붙여서 각각의 IMR을 구별할 수 있다. 예를 들어 IMR이 할당된 ZP-CSI-RS 인덱스 2, 4, 9 및 14는 IMR 인덱스 0 내지 3일 수 있다.

[0075] 이렇게 정해진 IMR 인덱스를 사용하여 서빙 송신포인트(110)는 선호하는 간섭 가설에 대한 CSI 피드백을 단말에 요구할 수도 있다.

[0076] [실시예 4] 다수의 서브프레임에 IMR을 할당하는 방법

[0077] 상기 *CSI-RS-Config* 메시지를 이용하여 IMR을 할당하는 방법의 경우, 송신포인트에 따라서 고려해야 하는 IMR 셋이 결정되고 송신포인트마다 IMR 셋의 할당정보를 전송할 수 있다.

[0078] 이때 IMR이 존재하는 서브프레임에 대한 서브프레임 할당정보는 *zeroTxPowerSubframeConfig-r10* 필드를 사용한다. 따라서 하나의 *CSI-RS-Config* 메시지에는 오직 하나의 서브프레임만을 할당할 수 있다. 이 경우 하나의 서브프레임에 할당할 수 있는 IMR 자원의 최대 개수는 도 3에 도시한 바와 같이 16개(도 3의 알파벳 대문자 A-R)이다.

[0079] 하지만 CoMP 측정 셋에 포함되어있는 송신포인트의 개수가 증가하면 이에 따라서 고려해야 하는 간섭 가설의 개수가 증가하게 된다. CoMP 측정 셋 내의 송신포인트 개수를  $N_{TP}$ 라고 할 때, 고려해야 하는 모든 간섭 가설의 개수  $N_{IH}$ 는  $(2^{N_{TP}} - 1)$ 이다. 아래 표 7은  $N_{TP}$ 개수에 따르는  $N_{IH}$ 개수를 나타내고 있다.

표 7

$N_{TP}$	$N_{IH}$
2	3
3	7
4	15
5	31

[0080]

[0081] 많은 개수( $N_{IH}$ )의 간섭 가설을 고려하여 IMR을 할당하거나, 한 서브프레임 내에서도 CSI-RS전송 및 자원요소 묶음으로 사용되고 있는 자원의 개수가 많은 경우에는 IMR을 할당할 수 있는 자원이 부족할 수 있다. 따라서 여러 개의 서브프레임에 나누어 IMR을 할당해야 하는 방법을 실시예 5 및 6에서 상세히 설명한다.

[0082] [실시예 5] 여러 개의 서브프레임에 나누어 IMR을 할당해야 하는 방법

[0083] 다수의 서브프레임을 선택하기 위해서 먼저 ZP-CSI-RS의 서브프레임을 할당하기 위해 사용된 *zeroTxPowerResourceConfigList*의 값을 이용할 수 있다. *zeroTxPowerResourceConfigList*의 값을 이용하면 ZP-CSI-RS가 전송되는 서브프레임의 시작 인덱스 및 ZP-CSI-RS 전송 주기를 서브프레임 개수로 획득할 수 있다. 아래에서 T는 상기 획득한 전송 주기의 서브프레임 개수를 나타낸다.

[0084] 한 전송 주기내의 모든 서브프레임을 IMR전송이 가능한 서브프레임으로 사용할 수 있다. 또는 시그널링 오버헤드를 줄이기 위해서 IMR 전송이 가능한 서브프레임을 미리 선택하고 서브프레임 할당정보를 단말에 전송할 수 있다.

- [0085] 여기서, IMR 전송을 위해 선택되는 서브프레임 개수 S는 1 이상의 자연수로 미리 정의한 값일 수 있고 또는 시스템에서 가변적으로 정의하는 개수로 S값에 대한 정보를 RRC 메시지로 단말에 제공할 수 있다.
- [0086] 이때 S개의 서브프레임은 상기 서브프레임 주기의 시작 인덱스로부터 오프셋값 0만큼 떨어진 인덱스로 시작하여 S개의 연속되는 서브프레임 인덱스를 갖는 서브프레임을 사용할 수 있다. 여기서 오프셋값 0은 임의의 정수일 수 있다. 예를 들어, T=10, S=5, 0=1 및 서브프레임 주기의 시작 인덱스 i에 대해서, IMR전송이 가능한 5개의 서브프레임 인덱스는 {i+1, i+2, i+3, i+4, i+5} 이다.
- [0087] 또는 S개의 서브프레임은 상기 서브프레임 주기의 시작 인덱스로부터 오프셋값 0만큼 떨어진 인덱스로 시작하여 Δ개 만큼의 간격을 두고 선택되는 S개의 서브프레임 인덱스를 갖는 서브프레임을 사용할 수 있다. 이때 Δ는 T와 S의 함수로 정의될 수 있다. 예를 들어, T=10, S=3, 0=1 및 서브프레임 주기의 시작 인덱스 i라고 하자. 만약  $\Delta = \text{floor}(T/S)$ 로 정의 되었다면  $\Delta=3$  이며, IMR전송이 가능한 3개의 서브프레임 인덱스는 {i+1, i+4, i+7} 이다.
- [0088] IMR전송이 가능한 서브프레임의 인덱스는 아래와 같이 수학적 식 1로 표현될 수 있다.
- [0089] [수학적 식 1]
- [0091]  $i+(0+\Delta*s)\text{mod } T$
- [0092] 수학적 식 1에서  $s= 0, 1, \dots, \text{Ceil}(T/\Delta)-1$ 이다.
- [0093] 또한, S값에 대한 정보없이 Δ값의 정보만 알려주어도 T, 0 값만 알면 IMR 전송이 가능한 서브프레임을 선택할 수 있다. 따라서 S값 대신 사용할 수 있는 Δ는 미리 정의한 값일 수 있고 또는 시스템에서 가변적으로 정의하는 개수로 T값에 대한 정보를 RRC 메시지로 단말에 제공할 수 있다.
- [0094] IMR전송이 가능한 서브프레임의 인덱스는 아래와 같이 수학적 식 2로 표현될 수 있다.
- [0095] [수학적 식 2]
- [0096]  $i+(0+\Delta*s)\text{mod } T$
- [0097] 수학적 식 2에서  $s= 0, 1, \dots, \text{Ceil}(T/\Delta)-1$ 이다. 이때 Ceil은 올림을 의미한다. 예를 들어  $\text{Ceil}(0.1)=1$ 이다.
- [0098] 또 다른 방법으로, 전송 주기 T개의 서브프레임 중에서 IMR 전송이 가능한 서브프레임은 별도의 IMR 비트맵을 RRC 메시지를 구성하여 그 정보를 단말에 전송할 수 있다. 도 9에서 zeroTxPowerSub-frameConfigList-rlx는 상기 T비트(T는 1 이상의 자연수) 비트맵을 나타내며, 선택된 S개의 서브프레임에 대해서 비트맵을 '1'로 전송하고 나머지 비트맵은 '0'으로 전송한다.
- [0099] 또한, IMR이 할당되는 서브프레임 개수 S만큼, 각 서브프레임마다 IMR 할당 정보를 담고 있는 IMR 비트맵이 RRC 메시지에 구성되며, 각 서브프레임 별로 구성되는 IMR 비트맵은 전송한 실시예 1 내지 3을 따른다.
- [0100] 또한 상기 ZP-CSI-RS 또는 CSI-RS의 한 주기 내에서 IMR이 할당된 서브프레임과 IMR이 할당된 IMR 비트맵의 순서대로 실시예 1 내지 3과 같이 IMR 인덱스 붙여서 각각의 IMR을 구별할 수 있다. 이렇게 정해진 IMR 인덱스를 사용하여 서빙 송신포인트(110)는 선호하는 간섭 가설에 대한 CSI 피드백을 단말에 요구할 수도 있다.
- [0101] [실시예 6] 여러 개의 서브프레임에 나누어 IMR을 할당해야 하는 방법
- [0102] 실시예 5와 동일한 방법으로 IMR정보를 알려주되, 실시예 5에서 사용한 zeroTxPowerResourceConfigList 대신에 CSI-RS의 전송을 위해 사용된 서브프레임 할당정보로 사용되는 subframeConfig값을 이용할 수 있다. subframeConfig의 값 0~154를 이용하면 CSI-RS가 전송되는 서브프레임의 시작 인덱스 및 CSI-RS 전송 주기를 서브프레임 개수로 획득할 수 있다. 또한 획득한 CSI-RS 전송 주기를 IMR 전송을 위한 T값으로 사용한다. IMR 할당정보를 전송하기 위한 방법은 실시예 5와 동일할 수 있다.
- [0103] 이때 한 전송 주기내의 모든 서브프레임을 IMR전송이 가능한 서브프레임으로 사용할 수 있다. 또는 시그널링 오버헤드를 줄이기 위해서 IMR 전송이 가능한 서브프레임을 미리 선택하고 서브프레임 할당정보를 단말에 전송할 수 있다.
- [0104] 여기서, IMR전송을 위해 선택되는 서브프레임 개수 S는 미리 정의한 값일 수 있고 또는 시스템에서 가변적으로

정의하는 개수로 S값에 대한 정보를 RRC 메시지로 단말에 제공할 수 있다.

- [0105] 이때 S개의 서브프레임은 상기 서브프레임주기의 시작 인덱스로부터 오프셋값 0만큼 떨어진 인덱스로 시작하여 S개의 연속되는 서브프레임 인덱스를 갖는 서브프레임을 사용할 수 있다. 여기서 오프셋값 0은 임의의 정수일 수 있다. 예를 들어, T=10, S=5, O=1 및 서브프레임 주기의 시작 인덱스 i에 대해서, IMR 전송이 가능한 5개의 서브프레임 인덱스는 {i+1, i+2, i+3, i+4, i+5} 이다.
- [0106] 또는 S개의 서브프레임은 서브프레임주기의 시작 인덱스로부터 오프셋값 0만큼 떨어진 인덱스로 시작하여 Δ개만큼의 간격을 두고 선택되는 S개의 서브프레임 인덱스를 갖는 서브프레임을 사용할 수 있다. 이때 Δ는 T와 S의 함수로 정의될 수 있다. 예를 들어, T=10, S=3, O=1 및 서브프레임 주기의 시작 인덱스 i라고 하자. 만약  $\Delta = \text{floor}(T/S)$ 로 정의 되었다면  $\Delta=3$  이며, IMR전송이 가능한 3개의 서브프레임 인덱스는 {i+1, i+4, i+7} 이다.
- [0107] MR 전송이 가능한 서브프레임의 인덱스는 아래와 같이 수학적 식 3로 표현될 수 있다.
- [0108] [수학적 식 3]
- [0109]  $i+(O+\Delta*s)\text{mod } T$
- [0110] 수학적 식 3에서  $s= 0, 1, \dots, S-1$ 이다.
- [0111] 또한, S값에 대한 정보 없이 Δ값의 정보만 알려주어도 T, O 값만 알면 IMR전송이 가능한 서브프레임을 선택할 수 있다. 따라서 S값 대신 사용할 수 있는 Δ는 미리 정의한 값일 수 있고 또는 시스템에서 가변적으로 정의하는 개수로 T값에 대한 정보를 RRC 메시지로 단말에 제공할 수 있다.
- [0112] IMR전송이 가능한 서브프레임 의 인덱스는 아래와 같이 수학적 식 4로 표현될 수 있다.
- [0113] [수학적 식 4]
- [0114]  $i+(O+\Delta*s)\text{mod } T$
- [0115] 수학적 식 4에서  $s= 0, 1, \dots, \text{Ceil}(T/\Delta)-1$ 이다.
- [0116] 또 다른 방법으로, 전송 주기 T개의 서브프레임 중에서 IMR 전송이 가능한 서브프레임은 별도의 IMR 비트맵을 RRC 메시지를 구성하여 그 정보를 단말에 전송할 수 있다. 여기서 종래 기술 혹은 실시예 5에서 ZP-CSI-RS의 서브프레임을 할당하기 위해 사용된 zeroTxPowerSubframeConfig 필드는 제거할 수 있다. 상기 RRC 메시지는 도 10에 도시한 바와 같이 구성될 수 있다. 도 10에서 zeroTxPowerSub-frameConfigList-r1x는 상기 T비트 비트맵을 나타내며, 선택된 S개의 서브프레임에 대해서 비트맵을 '1' 로 전송하고 나머지 비트맵은 '0' 으로 전송한다.
- [0117] 또한, IMR이 할당되는 서브프레임 개수 S만큼, 각 서브프레임마다 IMR 할당 정보를 담고있는 IMR 비트맵이 RRC 메시지에 구성되며, 각 서브프레임 별로 구성되는 IMR 비트맵은 상기 실시예 1 내지 실시예 3을 따른다.
- [0118] 또한 상기 ZP-CSI-RS 또는 CSI-RS의 한 주기 내에서 IMR이 할당된 서브프레임과 IMR이 할당된 IMR 비트맵의 순서대로 실시예 1 내지 3과 같이 IMR 인덱스 붙여서 각각의 IMR을 구별할 수 있다. 이렇게 정해진 IMR 인덱스를 사용하여 서빙 송신포인트(110)은 선호하는 간섭 가설에 대한 CSI 피드백을 단말에 요구할 수도 있다.
- [0119] 이상 하향링크 CoMP 상황에서 IMR에 대한 IMR 할당정보 및 IMR 인덱스를 사용하여 IMR 할당정보를 단말에 전송하는 IMR 할당정보 전송방법의 실시예들을 상세히 설명하였으나 이하 기술한 실시예 1 내지 3에 따른 단말의 간섭신호측정방법을 상세히 설명한다. 다른 실시예들도 동일하게 적용할 수 있다.
- [0120] 도 11은 또다른 실시예에 따른 단말의 간섭신호측정방법의 흐름도이다.
- [0121] 도 11을 참조하면, 또다른 실시예에 따른 단말의 간섭신호측정방법(1100)은 특정 단말의 하향링크 간섭신호 측정에 사용되는 간섭신호측정 자원 할당정보를 지시하는 간섭신호측정 자원(IMR) 인덱스를 사용하여 구별된 간섭신호측정 자원 할당정보를 송신포인트로부터 수신하는 단계(S1110) 및 간섭신호측정 자원 할당정보에 따라 간섭신호를 측정하는 단계(S11200)를 포함한다.
- [0122] 간섭신호측정 자원 할당정보는 자원 할당(Resource configuration)과 서브프레임 할당(subframe configuration)를 포함한다.
- [0123] 자원 할당정보는 하나의 물리적 자원블럭 내에서 4개의 자원요소들로 구성된다. 4개의 자원요소들은 ZP-CSI-RS 할당으로 구성될 수 있다.

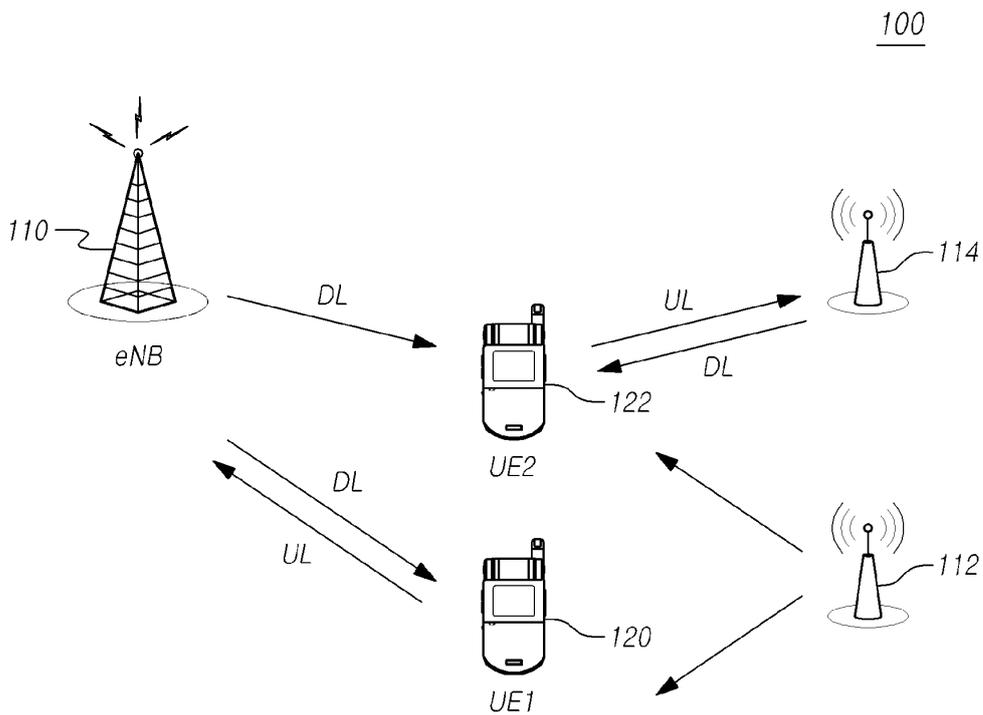
- [0124] 간섭신호측정 자원 할당정보를 송신포인트로부터 수신하는 단계(S1120)에서, 간섭신호측정 자원 할당정보를 단말-특정 RRC 메시지를 통해 송신포인트로부터 수신한다.
- [0125] 간섭신호측정 자원 할당정보를 송신포인트로부터 수신하는 단계(S1120)에서, 간섭신호측정 자원 할당정보와 함께 CSI-RS 할당정보를 수신할 수 있다.
- [0126] 한편, IMR 인덱스를 사용하여 간섭신호측정 자원 할당정보를 송신포인트로부터 수신한 단말은 실시예 1 내지 6에서 설명한 바와 같이 IMR 인덱스를 붙여서 IMR 할당정보를 구별하고, 이 IMR 인덱스를 사용하여 전송한 간섭가설에 따라 간섭신호를 측정하고 그에 따른 채널상태정보를 송신포인트에 피드백한다.
- [0127] 도 12는 또 다른 실시예에 의한 기지국의 구성을 보여주는 도면이다.
- [0128] 도 12를 참조하면, 또 다른 실시예에 의한 기지국(1200)은 제어부(1210)과 송신부(1220), 수신부(1230)을 포함한다.
- [0129] 제어부(1210)는 전송한 본 발명을 수행하기에 필요한 CoMP 동작에 따른 전반적인 기지국의 동작을 제어한다.
- [0130] 송신부(1220)와 수신부(1230)는 전송한 본 발명을 수행하기에 필요한 신호나 메시지, 데이터를 단말과 송수신하는데 사용된다.
- [0131] 도 12를 참조하여 설명하는 기지국(1200)은 제어부(1210), 송신부(1220) 및 수신부(1230)를 통해 본 발명의 실시예 1 내지 6에 따른 송신포인트의 간섭신호자원 전송방법을 모두 수행할 수 있다.
- [0132] 제어부(1210)는 특정 단말의 하향링크 간섭신호 측정에 사용되는 간섭신호측정 자원 할당정보를 구성한다. 이때 송신부(1220)는 간섭신호측정 자원 할당정보를 지시하는 간섭신호측정 자원 인덱스를 사용하여 간섭신호측정 자원 할당정보를 구분하고, 그 간섭신호측정 자원 할당정보를 단말에 전송한다. 송신부(1220)는, 간섭신호측정 자원 할당정보를 단말-특정 RRC 메시지를 통해 단말에 전송할 수 있다. 송신부(1220)는, 상기 간섭신호측정 자원 할당정보와 함께 CSI-RS 할당정보를 전송할 수 있다.
- [0133] 도 13은 또 다른 실시예에 의한 사용자 단말의 구성을 보여주는 도면이다.
- [0134] 도 13을 참조하면, 또 다른 실시예에 의한 사용자 단말(1300)은 수신부(1310) 및 제어부(1320), 송신부(1330)을 포함한다.
- [0135] 수신부(1310)는 기지국으로부터 하향링크 제어정보 및 데이터, 메시지를 해당 채널을 통해 수신한다.
- [0136] 또한 제어부(1320)는 전송한 본 발명을 수행하기에 필요한 CoMP 동작에 따른 전반적인 기지국의 동작을 제어한다.
- [0137] 송신부(1330)는 기지국에 하향링크 제어정보 및 데이터, 메시지를 해당 채널을 통해 전송한다.
- [0138] 도 13을 참조하여 설명하는 단말(1300)은 수신부(1310), 제어부(1320) 및 송신부(1330)를 통해 본 발명의 실시예 1 내지 6을 통해 단말의 간섭신호측정방법을 모두 수행할 수 있다.
- [0139] 수신부(1310)는 특정 단말의 하향링크 간섭신호 측정에 사용되는 간섭신호측정 자원 할당정보를 지시하는 간섭신호측정 자원 인덱스를 사용하여 구별된 간섭신호측정 자원 할당정보를 송신포인트로부터 수신할 수 있다. 한편, 제어부(1320)는 간섭신호측정 자원 할당정보에 따라 간섭신호를 측정할 수 있다. 이때 수신부(1320)는, 간섭신호측정 자원 할당정보를 단말-특정 RRC 메시지를 통해 송신포인트로부터 수신할 수 있다. 또한 수신부(1320)는, 간섭신호측정 자원 할당정보와 함께 CSI-RS 할당정보를 수신할 수 있다.
- [0140] 이때 기지국(1200)과 단말(1300)의 동작에서 간섭신호측정 자원 할당정보는 자원 할당정보와 서브프레임 할당정보를 포함할 수 있다. 한편 자원 할당정보는 하나의 물리적 자원블록 쌍 내에서 4개의 자원요소들로 구성될 수 있다. 이때 4개의 자원요소들은 ZP-CSI-RS 할당으로 구성될 수 있다.
- [0141] 전송한 실시예에서 언급한 표준규격과 관련된 내용 명세서의 설명을 간략하게 하기 위해 생략한 것으로 본 명세서의 일부를 구성한다. 따라서, 위 표준규격과 관련된 내용 들의 일부의 내용을 본 명세서에 추가하거나 청구범위에 기재하는 것은 본 발명의 범위에 해당하는 것으로 해석되어야 한다.
- [0142] 구체적으로 첨부한 아래 문서들은 이미 공개된 문서들의 일부로 본 명세서의 일부를 구성한다. 따라서, 위 표준내용 및 표준문서들의 일부의 내용을 본 명세서에 추가하거나 청구범위에 기재하는 것은 본 발명의 범위에 해당하는 것으로 해석되어야 한다.

[0143]

이상의 설명은 본 발명의 기술 사상을 예시적으로 설명한 것에 불과한 것으로서, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 본 발명의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위에서 다양한 수정 및 변형이 가능할 것이다. 따라서, 본 발명에 개시된 실시예들은 본 발명의 기술 사상을 한정하기 위한 것이 아니라 설명하기 위한 것이고, 이러한 실시예에 의하여 본 발명의 기술 사상의 범위가 한정되는 것은 아니다. 본 발명의 보호 범위는 아래의 청구범위에 의하여 해석되어야 하며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 기술 사상은 본 발명의 권리범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

**도면**

**도면1**



CSI-RS-Config information elements (IE)

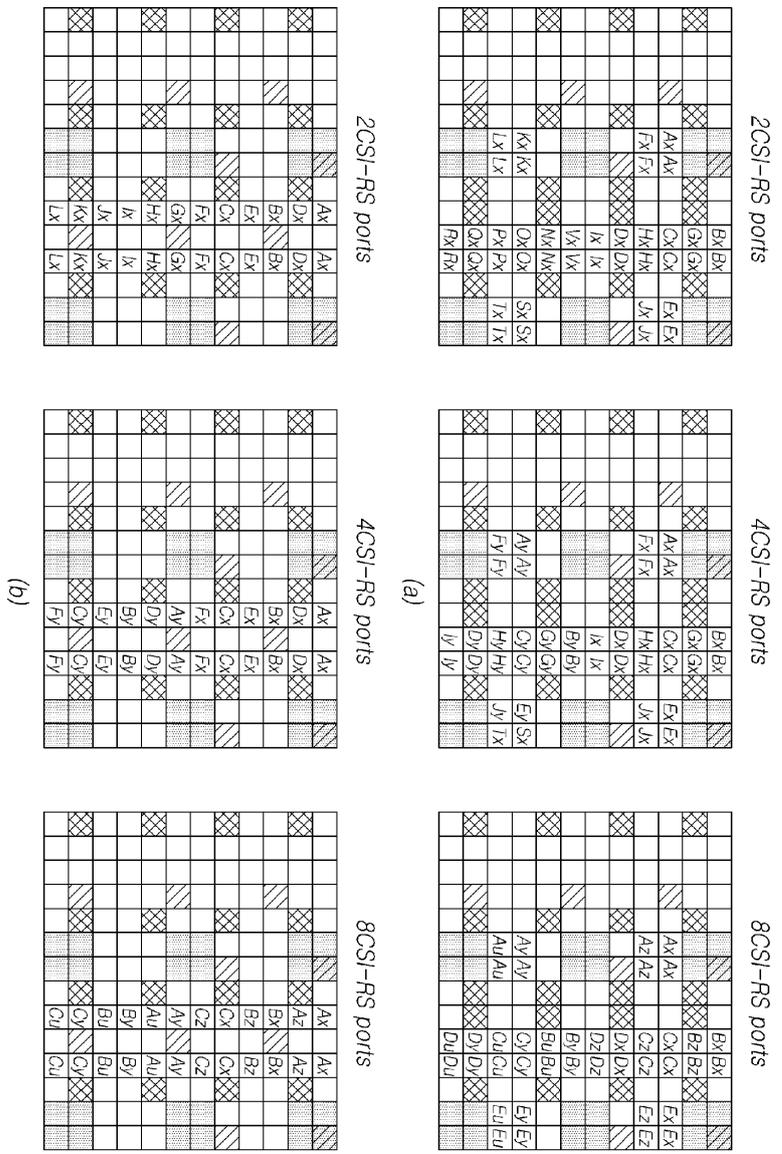
```

-- ASN1START
CSI-RS-Config-r10 ::= SEQUENCE {
    csi-RS-r10 CHOICE {
        release NULL,
        setup SEQUENCE {
            antennaPortsCount-r10 ENUMERATED {an1, an2, an4, an8},
            resourceConfig-r10 INTEGER (0..31),
            subframeConfig-r10 INTEGER (0..154),
            p-C-r10 INTEGER (-8..15)
        }
    }
    ON OPTIONAL, -- Need
    zeroTxPowerCSI-RS-r10 CHOICE {
        NULL,
        setup SEQUENCE {
            zeroTxPowerResourceConfigList-r10 BIT STRING (SIZE (16)),
            zeroTxPowerSubframeConfig-r10 INTEGER (0..154)
        }
    }
    ON OPTIONAL -- Need
}
-- ASN1STOP

```

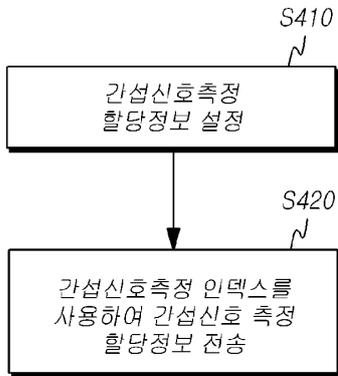
도면2

도면3

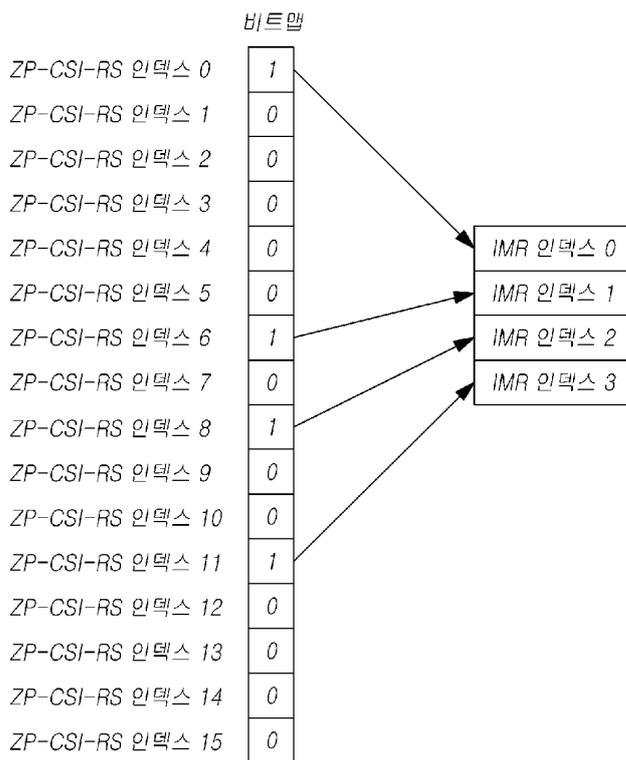


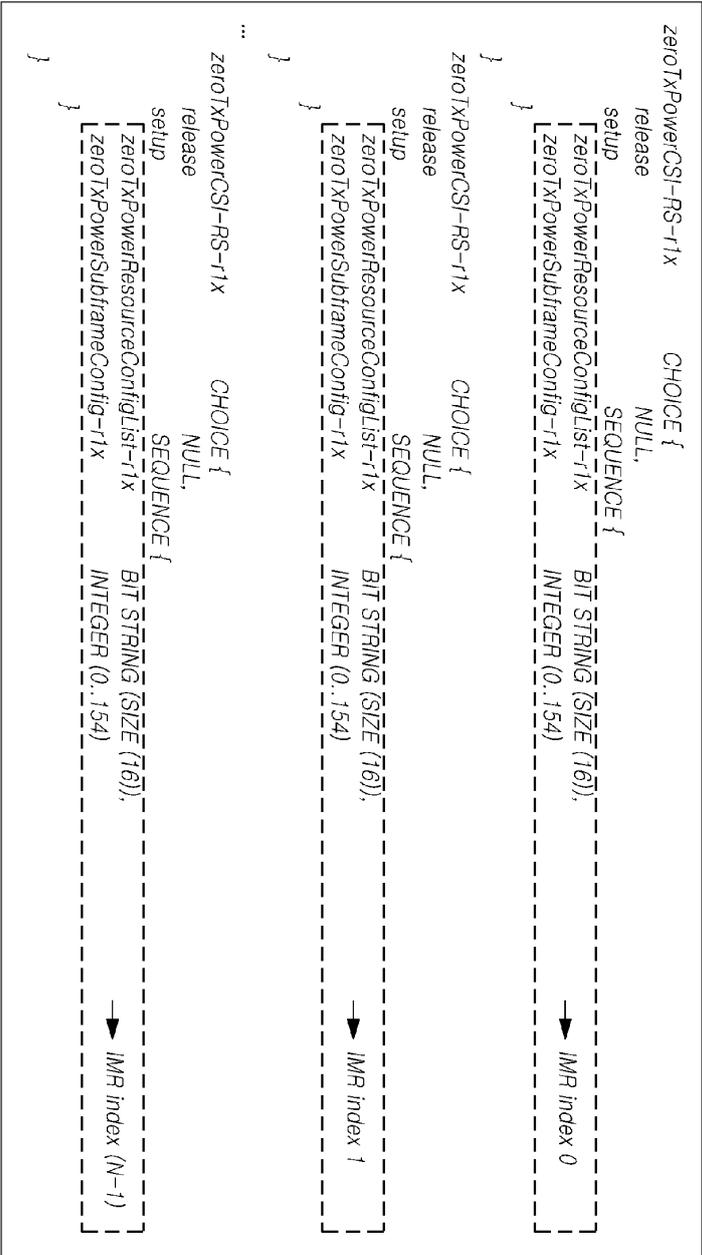
도면4

400



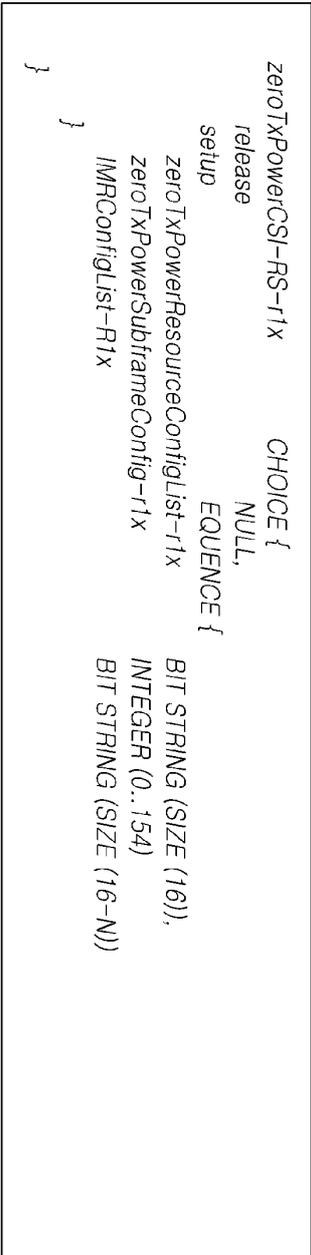
도면5



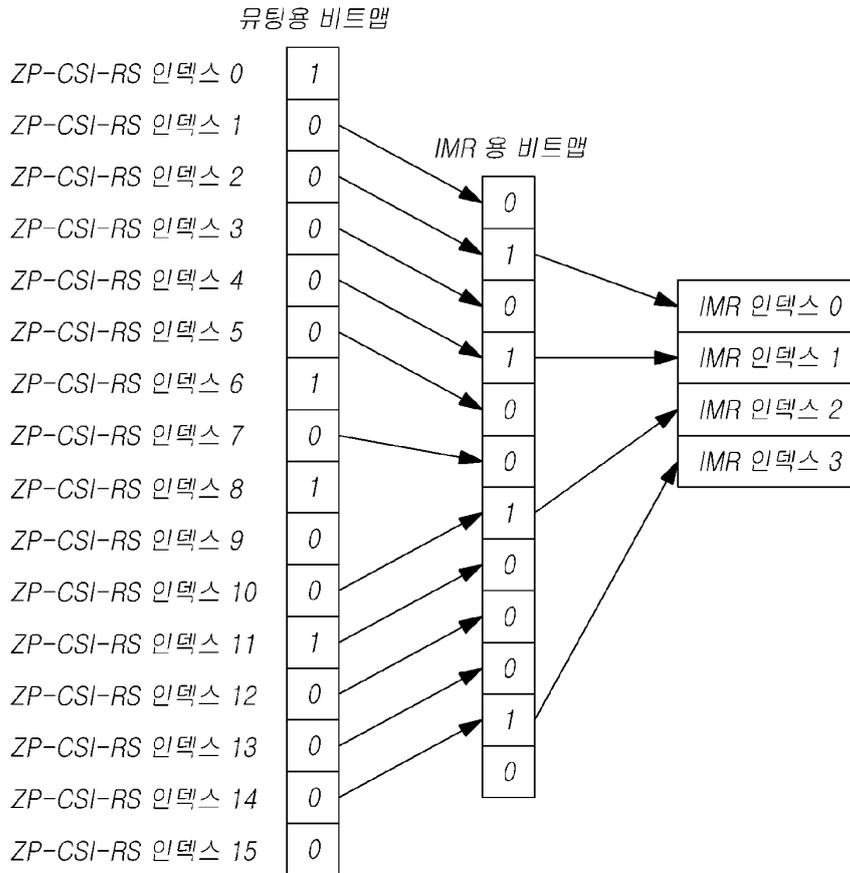


도면6

도면7



도면8



도면9

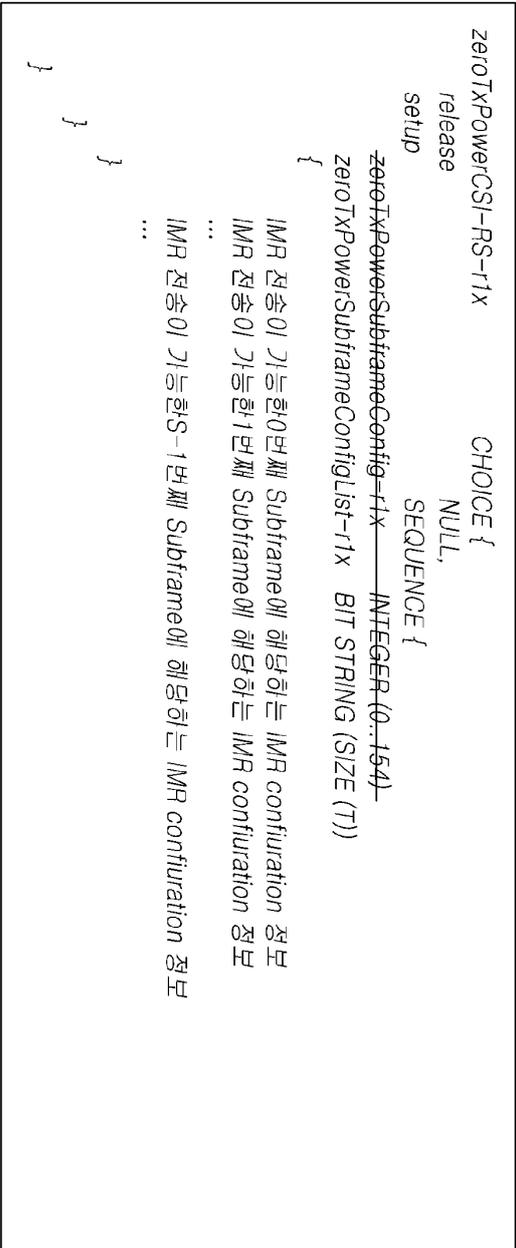
```

zeroTxPowerCSI-RS-r1x      CHOICE {
    release                 NULL,
    setup                   SEQUENCE {
        zeroTxPowerSubframeConfig-r1x  INTEGER (0..154)
        zeroTxPowerSubframeConfigList-r1x  BIT STRING (SIZE (T))
    }
}
}
}
}
}

```

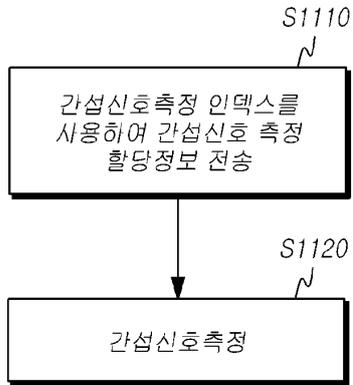
IMR 전송이 가능한 Subframe에 해당하는 IMR configuration 정보  
IMR 전송이 가능한 1번째 Subframe에 해당하는 IMR configuration 정보  
...  
IMR 전송이 가능한 S-1번째 Subframe에 해당하는 IMR configuration 정보

도면10



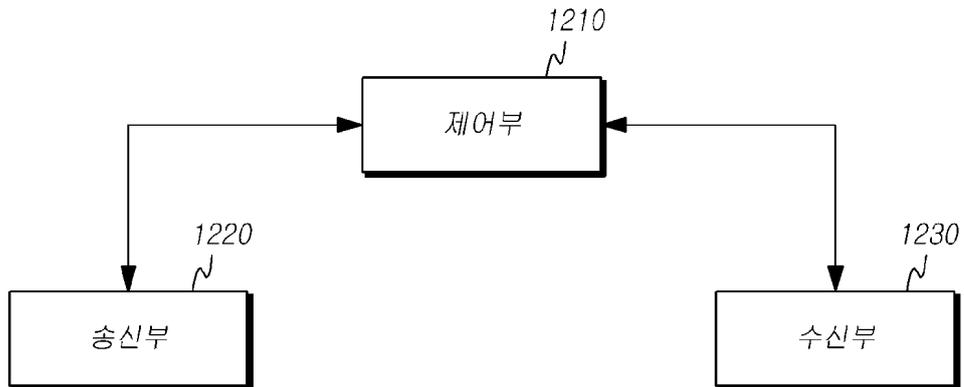
도면11

1100



도면12

1200



도면13

1300

