



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2019-0000961
(43) 공개일자 2019년01월04일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04W 72/04 (2009.01) H04B 7/024 (2017.01)
(52) CPC특허분류
H04W 72/046 (2013.01)
H04B 7/024 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2017-0079842
(22) 출원일자 2017년06월23일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
주식회사 케이티
경기도 성남시 분당구 불정로 90(정자동)
(72) 발명자
김주희
서울특별시 용산구 이촌로87길 21, 이촌아파트
102-1202
김기태
경기도 의왕시 원골로 43 105동 1401호 (오전
동,모락산현대아파트)
유형길
서울특별시 관악구 행운2길 1,405호 (봉천동)
(74) 대리인
특허법인(유한)유일하이스트

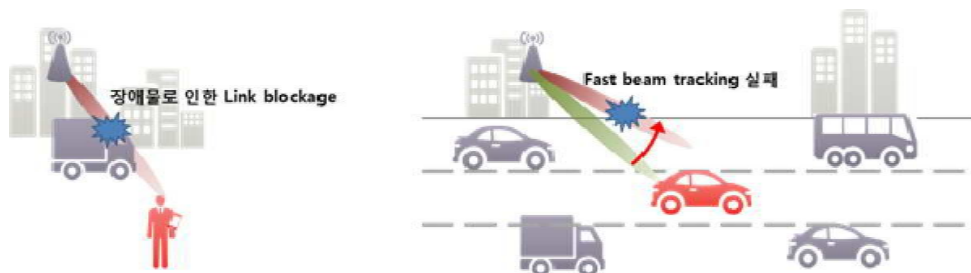
전체 청구항 수 : 총 1 항

(54) 발명의 명칭 빔포밍 기반 무선통신시스템에서 다중 빔 전송 방안

(57) 요약

본 발명은 단말의 전력 소모를 최소화하고, 단일 안테나 패널을 탑재한 단말에 대해서도 다중 빔 전송을 지원하기 위한 방안에 관한 것으로서, 본 발명은 빔포밍 기반의 차세대 이동통신 시스템에서 효율적으로 다중 빔 전송을 지원하는 방안과 기지국-단말간 신호 메시지 구조를 제공하는데 그 목적이 있다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

H04W 72/0493 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

빔포밍 기반 무선 통신 시스템에서 다중 빔을 전송하는 방법에 있어서,
 기지국이 단말로부터 다중 빔 전송 능력을 수신하는 단계;
 상기 기지국이 단일 빔 모드의 단말에 다른 송수신기로의 빔을 추가하는 단계;
 상기 기지국이 다중 빔 모드의 단말의 일부 빔을 활성화하는 단계;
 다중 빔 모드 단말의 일부 빔을 변경하는 단계;
 상기 기지국이 빔 링크의 채널 상황에 따라 다중 빔들을 위한 자원 배분 정책을 조정하고 상기 단말에 전달하는 단계;
 상기 기지국이 다중 빔 모드의 단말의 일부 빔을 비활성화하는 단계; 및
 상기 기지국이 상기 단말의 동작 모드를 다중 빔에서 단일 빔으로 전환하는 단계를 포함하는 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 빔포밍을 기반으로 설계된 차세대 이동통신 시스템에서 다중 빔 지원 방안에 관한 것이다. 본 발명의 배경이 되는 기술은 5G 네트워크, 빔포밍, 다중 빔 전송, 다중 빔 전송 제어 기술이다.

발명의 내용

해결하려는 과제

과제의 해결 수단

[0002] 일 실시예는, 빔포밍 기반 무선 통신 시스템에서 다중 빔을 전송하는 방법에 있어서, 기지국이 단말로부터 다중 빔 전송 능력을 수신하는 단계와, 기지국이 단일 빔 모드의 단말에 다른 송수신기로의 빔을 추가하는 단계와, 다중 빔 모드 단말의 일부 빔을 변경하는 단계와, 기지국이 빔 링크의 채널 상황에 따라 다중 빔들을 위한 자원 배분 정책을 조정하고 단말에 전달하는 단계와, 기지국이 단말의 동작 모드를 다중 빔에서 단일 빔으로 전환하는 단계를 포함하는 방법을 제공한다.

도면의 간단한 설명

[0003] 도 1은 빔포밍 기반의 무선통신시스템에서 기지국-단말간 링크 단절 문제를 도시한다.

도 2는 다중-빔 전송을 통한 전송 성능 향상의 예를 도시한다.

도 3은 본 발명에 따른 다중 빔 설정(BPL Addition) 절차를 도시한다.

도 4는 본 발명에 따른 BPL Activation 절차를 도시한다.

도 5는 본 발명에 따른 다중 빔 변경 절차(동일 TRP내 beam변경)를 도시한다.

도 6은 본 발명에 따른 채널 상황에 따른 다중-빔에 대한 자원 할당 정책 조정의 예를 도시한다.

도 7은 본 발명에 따른 BPL Modification 절차(다중 빔 자원 배분 정책 변경)를 도시한다.

도 8은 본 발명에 따른 BPL Deactivation 절차를 도시한다.

도 9는 또 다른 실시예에 의한 기지국의 구성을 보여주는 도면이다.

도 10은 또 다른 실시예에 의한 사용자 단말의 구성을 보여주는 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0004] 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.
- [0005] 본 명세서에서 MTC 단말은 low cost(또는 low complexity)를 지원하는 단말 또는 coverage enhancement를 지원하는 단말 등을 의미할 수 있다. 본 명세서에서 MTC 단말은 low cost(또는 low complexity) 및 coverage enhancement를 지원하는 단말 등을 의미할 수 있다. 또는 본 명세서에서 MTC 단말은 low cost(또는 low complexity) 및/또는 coverage enhancement를 지원하기 위한 특정 카테고리로 정의된 단말을 의미할 수 있다.
- [0006] 다시 말해 본 명세서에서 MTC 단말은 LTE 기반의 MTC 관련 동작을 수행하는 새롭게 정의된 3GPP Release-13 low cost(또는 low complexity) UE category/type을 의미할 수 있다. 또는 본 명세서에서 MTC 단말은 기존의 LTE coverage 대비 향상된 coverage를 지원하거나, 혹은 저전력 소모를 지원하는 기존의 3GPP Release-12 이하에서 정의된 UE category/type, 혹은 새롭게 정의된 Release-13 low cost(또는 low complexity) UE category/type을 의미할 수 있다.
- [0007] 본 발명에서의 무선통신시스템은 음성, 패킷 데이터 등과 같은 다양한 통신 서비스를 제공하기 위해 널리 배치된다. 무선통신시스템은 사용자 단말(User Equipment, UE) 및 기지국(Base Station, BS, 또는 eNB)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.
- [0008] 기지국 또는 셀(cell)은 일반적으로 사용자 단말과 통신하는 지점(station)을 말하며, 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), small cell 등 다른 용어로 불릴 수 있다.
- [0009] 즉, 본 명세서에서 기지국 또는 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, RU, small cell 통신범위 등 다양한 커버리지 영역을 모두 포괄하는 의미이다.
- [0010] 상기 나열된 다양한 셀은 각 셀을 제어하는 기지국이 존재하므로 기지국은 두 가지 의미로 해석될 수 있다. i) 무선 영역과 관련하여 메가셀, 매크로셀, 마이크로셀, 피코셀, 펌토셀, 스몰 셀을 제공하는 장치 그 자체이거나, ii) 상기 무선영역 그 자체를 지시할 수 있다. i)에서 소정의 무선 영역을 제공하는 장치들이 동일한 개체에 의해 제어되거나 상기 무선 영역을 협업으로 구성하도록 상호작용하는 모든 장치들을 모두 기지국으로 지시한다. 무선 영역의 구성 방식에 따라 eNB, RRH, 안테나, RU, LPN, 포인트, 송수신포인트, 송신 포인트, 수신 포인트 등은 기지국의 일 실시예가 된다. ii)에서 사용자 단말의 관점 또는 이웃하는 기지국의 입장에서 신호를 수신하거나 송신하게 되는 무선 영역 그 자체를 기지국으로 지시할 수 있다.
- [0011] 따라서, 메가셀, 매크로셀, 마이크로셀, 피코셀, 펌토셀, 스몰 셀, RRH, 안테나, RU, LPN(Low Power Node), 포인트, eNB, 송수신포인트, 송신 포인트, 수신 포인트를 통칭하여 기지국으로 지칭한다.
- [0012] 본 명세서에서 사용자 단말과 기지국은 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 기지국은, 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-advanced와 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), EPDCCH(Enhanced Physical Downlink Control CHannel) 등과 같은 제어채널을 통하여 제어정보를 전송하고, PDSCH(Physical Downlink Shared CHannel), PUSCH(Physical Uplink Shared CHannel) 등과 같은 데이터채널로 구성되어 데이터를 전송한다.
- [0016] 한편 EPDCCH(enhanced PDCCH 또는 extended PDCCH)를 이용해서도 제어 정보를 전송할 수 있다.
- [0017] 본 명세서에서 셀(cell)은 송수신 포인트로부터 전송되는 신호의 커버리지 또는 송수신 포인트(transmission point 또는 transmission/reception point)로부터 전송되는 신호의 커버리지를 가지는 요소 반송파(component carrier), 그 송수신 포인트 자체를 의미할 수 있다.
- [0018] 실시예들이 적용되는 무선통신 시스템은 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 시스템은 적어도 두 개의 다중 송수신 포인트와 단말들을 포함할 수 있다.
- [0019] 다중 송수신 포인트는 기지국 또는 매크로 셀(macro cell, 이하 'eNB'라 함)과, eNB에 광케이블 또는 광섬유로 연결되어 유선 제어되는, 높은 전송파워를 갖거나 매크로 셀영역 내의 낮은 전송파워를 갖는 적어도 하나의 RRH 일 수도 있다.
- [0020] 이하에서 하향링크(downlink)는 다중 송수신 포인트에서 단말로의 통신 또는 통신 경로를 의미하며, 상향링크(uplink)는 단말에서 다중 송수신 포인트로의 통신 또는 통신 경로를 의미한다. 하향링크에서 송신기는 다중 송수신 포인트의 일부분일 수 있고, 수신기는 단말의 일부분일 수 있다. 상향링크에서 송신기는 단말의 일부분일 수 있고, 수신기는 다중 송수신 포인트의 일부분일 수 있다.
- [0021] 이하에서는 PUCCH, PUSCH, PDCCH, EPDCCH 및 PDSCH 등과 같은 채널을 통해 신호가 송수신되는 상황을 'PUCCH, PUSCH, PDCCH, EPDCCH 및 PDSCH를 전송, 수신한다'는 형태로 표기하기도 한다.
- [0022] 또한 이하에서는 PDCCH를 전송 또는 수신하거나 PDCCH를 통해서 신호를 전송 또는 수신한다는 기재는 EPDCCH를 전송 또는 수신하거나 EPDCCH를 통해서 신호를 전송 또는 수신하는 것을 포함하는 의미로 사용될 수 있다.
- [0023] 즉, 이하에서 기재하는 물리 하향링크 제어채널은 PDCCH를 의미하거나, EPDCCH를 의미할 수 있으며, PDCCH 및 EPDCCH 모두를 포함하는 의미로도 사용된다.
- [0024] 또한, 설명의 편의를 위하여 PDCCH로 설명한 부분에도 본 발명의 일 실시예인 EPDCCH를 적용할 수 있으며, EPDCCH로 설명한 부분에도 본 발명의 일 실시예로 PDCCH를 적용할 수 있다.
- [0025] 한편, 이하에서 기재하는 상위계층 시그널링(High Layer Signaling)은 RRC 파라미터를 포함하는 RRC 정보를 전송하는 RRC 시그널링을 포함한다.
- [0026] eNB는 단말들로 하향링크 전송을 수행한다. eNB는 유니캐스트 전송(unicast transmission)을 위한 주 물리 채널인 물리 하향링크 공유채널(Physical Downlink Shared Channel, PDSCH), 그리고 PDSCH의 수신에 필요한 스케줄링 등의 하향링크 제어 정보 및 상향링크 데이터 채널(예를 들면 물리 상향링크 공유채널(Physical Uplink

Shared Channel, PUSCH))에서의 전송을 위한 스케줄링 승인 정보를 전송하기 위한 물리 하향링크 제어채널(Physical Downlink Control Channel, PDCCH)을 전송할 수 있다. 이하에서는, 각 채널을 통해 신호가 송수신되는 것을 해당 채널이 송수신되는 형태로 기재하기로 한다.

- [0027] 기하급수적으로 증가하는 트래픽 수요와 다양한 미래형 모바일 서비스를 효과적으로 수용하기 위해서 5세대(5G) 통신 시스템에 대한 논의가 본격적으로 시작되었다. 2017년 2월 국제전기통신연합(ITU)은 5G 이동통신(IMT-2020) 기술의 핵심 요구사항(technical performance requirements)을 제정한 보고서를 발표하였다. 주요 5G 요구사항은 다음과 같다. 최고 속도는 하향 20Gbps, 상향 10Gbps이고, 사용자 체감 속도는 하향 100Mbps, 상향 50Mbps 이상 지원하여야 한다. 또한, IoT 서비스를 수용을 위해 1km^2 당 100만대의 단말의 연결성을 보장해야 하며, 데이터전송 지연시간은 4ms(초고속서비스), 1ms(저지연서비스) 이내로 보장해야 한다. 현재 국제이동통신표준화 단체인 3GPP(The 3rd Generation Partnership Project)에서는 2020년 5G 상용화를 목표로 'new radio'(이하 NR)이라는 명명 하에 ITU의 5G 요구사항을 만족시키는 5G 무선엑세스 및 네트워크 표준화 작업을 진행하고 있다.
- [0028] 이동통신시스템에서 수십Gbps 속도를 제공하기 위해서는 향상된 전송 기술뿐만 아니라 초광대역의 주파수 대역폭이 필요하게 되는데, 현재의 셀룰러 주파수 대역(6GHz이하)에서는 그만큼의 넓은 대역폭 사용이 용이하지 않은 상황이다. 이에 따라, 3GPP NR 논의에서는 6GHz 이하 대역과 함께 초광대역을 확보할 수 있는 밀리미터파(mmWave, 10GHz~300GHz) 대역을 NR 대상 주파수로 고려하고 있다. 밀리미터 대역은 기존의 셀룰러 주파수 대역에 비해 경로 손실이 크고, 대기, 수증기와 지형, 지물에 의한 감쇠가 커서, 기존 LTE 수준의 커버리지를 확보하기 위해서는 높은 지향성을 갖는 빔포밍 기술 적용이 필수적이다. 이에 따라, 3GPP NR에서는 고지향성 빔포밍을 기본 동작으로 하는 제어 채널, 참조 신호 및 데이터 송수신 방안을 설계하고 있다. 예로, 단말의 시스템 동기화 및 초기 접속을 위해 커버리지내 고지향성 빔(beam)이 sweeping되어서 동기신호(NR-Primary Synchronization Signal과 NR-Secondary Synchronization Signal)와 핵심 셀 정보 방송 채널(NR-Physical Broadcast Channel)이 반복 전송된다. 또한, 기지국-단말간 사용자 데이터도 상호 최적 채널을 제공하는 빔을 이용하여 전송된다. 그러나 이러한 빔포밍 기반으로 무선 구간 송수신 규격을 설계하여도 밀리미터파 채널 특성상 장애물이 갑자기 등장하는 경우 5G 링크가 단절될 수 있다. 또한 고지향성 빔을 사용하므로 단말이 고속 이동하는 상황에서 이동하는 단말에 대한 빔 추적(beam tracking)이 원활히 지원되지 않아 5G 링크가 단절(link blockage)될 수 있다.
- [0029] 이처럼 갑작스러운 Link blockage나 beam tracking failure 문제를 해결하기 위해서는 두 개 이상의 전송 지점에서 단말로 빔을 송/수신하여 무선 링크를 다중화할 필요가 있다. 즉, 도 2의 a)의 예에서와 같이 기지국이 상호 거리가 떨어진 두 개 이상의 송/수신기(Transmission/Reception Point, 이하TRP라 칭함)로 다수개의 빔을 통해 동일 단말에게 전송함으로써 한 쪽 링크(TRP와 단말의 안테나 패널간 beam pair link, 이하 BPL이라 칭함)가 순간적으로 단절이 되어도 다른 BPL을 통해서 데이터를 수신할 수 있다. 또한, 도 2의 b)에서 보는 바와 같이 다수 BPL을 운용함으로써 단말로의 전송 용량(capacity)을 향상시킬 수 있다.
- [0030] 한편, 두 개 이상의 TRP들이 동일 무선 자원 구간에 다른 전송 데이터(codeword)를 송신하면 두 데이터 신호는 상호 간섭을 받게 된다. 특히, 빠른 복조 및 디코딩이 필수적으로 요구되어서 간섭 제거 수신기를 쓰기 어려운 PDCCH전송의 경우에는 상호 간섭 문제가 더욱 심각할 수 있다. 따라서, 서로 동기를 맞추지 않고(non-coherent) 동작하는 다중-빔 전송을 위해서는 각 BPL별로 무선자원을 시간 축(TDM, Time Domain Multiplexing) 또는 주파수 축(FDM, Frequency Domain Multiplexing)으로 분할하여 사용할 필요가 있다. 단말에 동시 지원 빔 수만큼의 안테나 패널들이 탑재된 경우에는, 기지국이 BPL들에 대해서 상기 기술한 TDM또는 FDM기반으로 무선 자원을 할당하면 다중-빔간 간섭 문제는 해소될 수 있다. 그러나 단말에서 다수의 안테나 패널을 계속 activation시키고 동시에 데이터를 송수신(특히, 송신)하는 것은 많은 에너지 소모를 야기하고 배터리 제약이 있는 상황에서는 더욱 전송 거리 제약이 따를 수 있다. 또한, 단일 안테나 패널만 탑재된 경우 다수의 빔을 동시 지원할 수 없어서 다중 빔 효과를 얻을 수 없다.
- [0031] 본 발명은 단말의 전력 소모를 최소화하고, 단일 안테나 패널을 탑재한 단말에 대해서도 다중 빔 전송을 지원하기 위한 방안에 관한 것이다.
- [0032] 본 발명은 빔포밍 기반의 차세대 이동통신 시스템에서 효율적으로 다중 빔 전송을 지원하는 방안과 기지국-단말간 신호 메시지 구조를 제공하는데 그 목적이 있다.
- [0033] 본 발명에 따른 빔포밍 기반의 차세대 이동통신 시스템에서 다중 빔 전송 방안은 단말이 기지국에 다중 빔 전송

능력을 전송하는 절차와; 기지국이 단일 빔 모드의 단말에 다른 송수신기로의 빔을 추가하는 절차와; 다중 빔 모드 단말의 일부 빔을 변경하는 절차와, 기지국이 빔 링크의 채널 상황에 따라 다중 빔들을 위한 자원 배분 정책을 조정하고 단말에 전달하는 절차와; 기지국이 단말의 동작 모드를 다중 빔에서 단일 빔으로 전환하는 절차를 포함한다.

[0034] 또한 본 발명은 기지국이 단말로 송신하는 다중-빔 설정/해제/변경 메시지 구성과 다중 빔 능력(multi-beam capability) 정보 구성과 자원 배분 정책(multi-beam resource allocation rule) 정보를 포함한다.

[0035] 본 발명에 따른 기지국-단말간 다중-빔 제어 절차는 다음과 같다.

[0036] 먼저, 단말은 기지국에 접속하는 RRC신호 절차 동안 UE Capability IE내에 'multi-beam capability' 정보를 RRC메시지를 통해 기지국으로 전달한다. Multi-beam capability IE는 다음의 정보를 포함한다.

[0037] - Number of tx/rx antenna panels //단말에 장착된 안테나 패널 수

[0038] - Power limitation indication: {unlimited, limited} //배터리 제약 여부

[0039] 단말의 Multi-beam capability에 따라 기지국은 다중 빔의 자원 배분 정책을 단말로 전달할지 여부를 결정한다. 즉, 단말이 다중 안테나 패널을 지원하고, 배터리 제약이 없으면 단말이 다중 빔 모드시 언제나 모든 송수신 안테나 패널을 켜놓은 상태이므로 단말로 다중 빔의 자원 배분 정책을 전달하지 않는다. 반면, 단말이 단일 안테나 패널만 지원하거나 배터리 제약이 있으면 다중 빔 모드일 때 다중 빔의 자원 배분 정책을 전송한다. 한편, 단말에게 현재 설정된 빔 링크(BPL: Beam pair link)의 채널 상황이 좋지 않으면, 즉 기지국 TRP로부터 멀리 있으면 단말의 여러 안테나 패널을 이용하여 송신시 전송 전력 제약으로 커버리지에 한계가 있을 수 있다. 따라서, 기지국은 단말의 현재 BPL의 채널 상황(예, MCS level)이 좋지 않으면, 단말의 Multi-beam capability와 관계없이 다중 빔의 자원 배분 정책을 단말로 전송한다.

[0040] 다음으로 기지국-단말간 다중-빔 설정 절차는 도 3과 같다. 도 3에서는 본 발명에 따른 다중 빔 설정 절차를 용이하게 설명하기 위해서 기지국이 지리적으로 다른 위치에 구축된(non-collocated) 두 개의 TRP를 지원하는 것을 가정한다. 또한 기지국은 'gNB', 단말은 'UE(User Equipment)'라 표기한다.

[0041] 기지국은 대상 단말을 위해 TRP당 하나의 CSI-RS group 또는 SRS group을 할당하고, CSI-RS group set 정보를 포함한 메시지(*RRCConnectionReconfiguration*)를 단말로 송신한다. 빔 관리 방법으로는 CSI-RS 또는 SRS를 이용할 수 있으나 본 발명의 동작 설명에서는 CSI-RS를 할당하는 경우로 한정하여 기술한다. 하나의 CSI-RS group은 대상 TRP(또는 collocated된 다수의 TRP들의 그룹)에서 단말이 빔을 측정하고 최적 빔을 선택할 수 있도록 sweeping되는 빔들을 위한 CSI-RS 들의 집합이다. Non-collocated 된 두 개의 TRP에 대해서는 두 개의 CSI-RS group들이 송신되므로 단말이 측정할 수 있도록 두 개의 CSI-RS group 정보가 전송된다. CSI-RS group정보는 다음을 포함한다.

[0042] - Number of CSI-RS groups(N)

[0043] - CSI-RS group information (x N)

[0044] ■ CSI-RS group내 antenna ports 수

[0045] ■ CSI-RS group 전송 시간 정보(전송 Slot 및 symbol 위치, 전송 주기)

[0046] ■ CSI-RS group 전송 위치

[0047] CSI-RS group정보를 수신한 단말은 해당 CSI-RS전송 구간에 측정을 수행하고, 빔별 수신 신호(RSRP, reference signal received power)를 기존 BPL을 통해 기지국으로 보고(*MeasurementReport* 메시지)한다(단말이 SRS group 정보를 수신한 경우에는 해당 자원 구간에 SRS를 송신한다). 본 발명에 대한 설명 예에서는 TRP#0와의 BPL 연결을 위해 할당한 CSI-RS port group이 CSI-RS group #0 이고 TRP#1과의 BPL 연결을 위해 할당한 CSI-RS port group을 CSI-RS group #1으로 가정하자. 그리고 단말과 TRP#0사이의 하나의 BPL이 연결되어 있는 상황을 가정한다. 기지국은 CSI-RS group #1의 하나 또는 둘 이상의 빔들의 RSRP가 미리 정한 threshold 이상이면, 다중 빔 전송을 결정한다. 이에 따라 *BPL Addition Request* IE를 포함한 메시지(*RRCConnectionReconfiguration*)를 단말로 송신한다. 이때, *BPL Addition Request* IE는 다음의 정보를 포함한다.

[0048] - CSI-RS group ID :

[0049] 단말은 *BPL Addition Request* IE를 수신하면 다중 빔 전송을 설정한다. 이때, 상기 RRC신호 절차는 기지국과 단

말간 다중 빔 전송은 설정하지만 신규 BPL을 activation시키지는 않는다. 기지국은 다중 빔 전송 모드 단말의 BPL들을 activation/deactivation시키기 위해 MAC Control Element 또는 물리계층에서PDCCH(Physical Downlink Control Channel)를 통해 전송되는 DCI(Downlink Control Information)에 관련 정보를 포함하여 추가 신호절차를 수행한다.

[0050] 기지국-단말간 BPL activation 절차는 도 4와 같다. 기지국은 DCI를 통해 BPL Addition IE에 포함된CSI-RS group(도 4에서는 TRP#1에 해당하는 CSI-RS group #1)내 빔들에 대한 CSI(Channel state information) 보고를 명령하면, 단말은 해당 CSI-RS group 내에서 빔별 수신 신호 전력(RSRP, reference signal received power) 또는 제일 좋은 빔 index와 RSRP를 PUCCH 또는 PUSCH를 통해 기지국으로 보고한다. 기지국은 CSI-RS group#1의 best beam RSRP가 미리 지정한 threshold 이상이면 TRP#1 와 단말간 BPL을 activation시키는 것을 결정한다. 이에 따라, 기지국은 단말로 'BPL Activation Request' IE를 송신하여 단말이 다중 빔을 송수신하도록 명령을 내린다. BPL Activation Request IE는 신속한 빔 추가를 위하여 MAC Control Element로 전송하거나 또는 물리계층에서 PDCCH(Physical Downlink Control Channel)를 통해 전송되는 DCI(Downlink Control Information)내에 포함하여 전송한다.

[0051] 단말이 다중 안테나 패 널을 지원하고, 배터리 제약이 없으면 BPL Activation Request IE는 다음의 정보를 포함한다.

[0052] - CSI-RS group ID (또는 SRS group ID)

[0053] - CSI-RS group 내 CSI-RS port ID(또는 SRS group ID내 SRS port ID)

[0054] - Resource allocation rule: (PDCCH, PDSCH/PUSCH 에 대한 자원 할당 정책)

[0055] ■ TDM방식) frame내 Slot들 중에서 사용 가능한 slot group pattern 정보

[0056] ◆ Slot group unit(2bits)

[0057] : number of Slots in a Slot group = 1이면 0

[0058] : number of Slots in a Slot group = 2이면 1

[0059] : number of Slots in a Slot group = 3이면 2

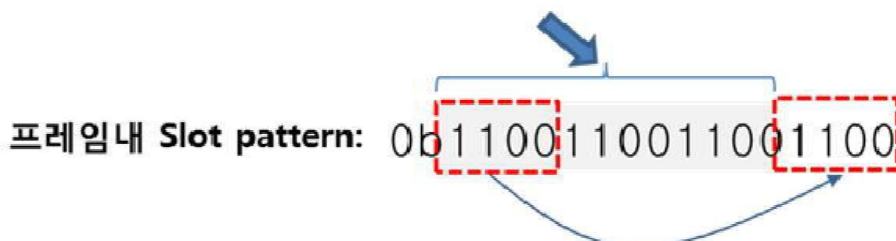
[0060] : number of Slots in a Slot group = 4이면 3

[0061] ◆ Slot group pattern (6bits, bitmap): 1 bit는 한 slot group을 가리킴. 값이 1이면, 현재 추가하는 빔으로 자원할당 가능한 Slot group이고, 0이면 미사용 Slot group임

[0062] 예1) 프레임내 총 slot 수=16, slot group 단위=2, slot group pattern=0b101010이면, 실제 프레임내 slot별로 사용 가능한 pattern은 0b1100110011001100임

- Slot group unit = 1 → Slot group 당 slot 수 = 2

- Slot group pattern: 0b101010



[0063]

[0064] 예1) 프레임내 총 slot 수=100, slot group 단위 = 2, slot group pattern=0b110011이면, 실제 프레임내 slot별로 사용 가능한 pattern은 0b111100001111이 반복됨.

[0065] ■ FDM방식) 사용 가능한 주파수 영역(PRB bitmap, 한 bit는 한 PRB를 가리킴. 값이 1이면, 현재 추가하는 빔으로 사용 가능)

- [0066] ◆ PRB group단위 (2bits)
- [0067] : number of PRBs in a PRB group = 1이면 0
- [0068] : number of PRBs in a PRB group = 2이면 1
- [0069] : number of PRBs in a PRB group = 3이면 2
- [0070] : number of PRBs in a PRB group = 4이면 3
- [0071] ◆ Slot group pattern (6bits, bitmap): 1 bit는 한 slot group을 가리킴. 값이 1이면, 현재 추가하는 빔으로 자원할당 가능한 Slot group이고, 0이면 미사용 Slot group임
- [0072] 이때, slot group과 PRB group은 각각 Slot number 0부터 시간 순으로 연속된 slot들의 집합과 PRB 0부터 주파수축으로 연속된 PRB들의 집합을 가리킨다.
- [0073] 그 이외의 경우에는 *BPL Activation Request* IE는 다음의 정보를 포함한다.
- [0074] - CSI-RS group ID (또는 SRS group ID)
- [0075] - CSI-RS group내 CSI-RS port ID
- [0076] 단말은 *BPL Activation Request* IE를 수신하면 BPL정보에 따라 안테나 패널을 제어하여 신규BPL을 송수신하도록 설정한다. 설정한 BPL의 activation 시간은 BPL Addition Request수신 시점 기준 정해진 시간(*BPL activation/deactivation offset-time*)이후 Slot이다.
- [0077] 이때, '*BPL activation/deactivation offset-time*'은 *BPL Activation Request* IE를 수신한 이후 activation시킬 시점까지의 Slot count이고, RRC메시지(RRCReconfigurationReq)를 통해 단말에 사전 공지된다.
- [0078] 다음으로, **기지국-단말간 BPL Modification 절차(동일 TRP내 beam 변경)**는 다음과 같다. 도 5에서 보면, 단말과 기지국간 두 개의 BPL을 통해 데이터가 송수신 되고, 단말의 CSI-RS group#1 내에 다른 beam이 best beam (더 높은 RSRP 측정 보고)임을 단말이 보고하면 다중 빔 전송 모드는 유지한 채로 동일 TRP내 빔 변경을 수행한다. 기지국은 기존 BPL을 통해서 '*BPL Modification Request*' 메시지를 단말로 전송한다. 이때, *BPL Modification Request* IE는 DCI를 통해 전송하거나 또는 MAC Control Element를 통해 전송할 수 있고 다음의 정보를 포함한다.
- [0079] - Beam change indication(1bit)
- [0080] - Optional) CSI-RS group내 New CSI-RS port ID(또는 SRS group ID내 SRS port ID)
- [0081] ■ Beam change indication =1 이면 포함
- [0082] - Resource allocation rule change indication(1bit)
- [0083] ■ 이전의 다중 빔 자원 배분 정책을 계승하면 0으로 설정
- [0084] ■ 새로운 다중 빔 자원 배분 정책이 전송되면 1로 설정
- [0085] - Optional) Resource allocation rule (Resource allocation rule change indication=1이면 포함)
- [0086] ■ TDM방식) frame내 Slot들 중에서 사용 가능한 slot pattern 정보
- [0087] ■ FDM방식) 사용 가능한 주파수 영역(PRB bitmap)
- [0088] 동일 TRP내 beam을 변경할 때는 *BPL Modification Request* IE내 'Beam change indication' 는 1로 설정한다.
- [0089] 본 발명에 따르면, 기지국은 BPL 채널 상황에 따라 동작 BPL간 자원할당 정책을 조정한다. 자원 할당 정책은 1) TDM방식과 2) FDM방식이 있다. TDM 방식은 프레임내 각 Slot을 어느 BPL을 위해 전용할지를 지정하는 방식이고, FDM 방식은 주파수 축으로 PRB(Physical Resource block)단위로 어느 BPL을 위해 전용할지 지정하는 방식이다. 기지국은 BPL을 추가하거나 BPL간 채널 상황이 현저히 다를 때 자원 할당 정책을 조정한다(도 6의 예 참조). 구체적으로 TDM 방식의 경우 BPL#0과 BPL#1이 채널 상황이 비슷하면 [0011001100...] Slot 패턴(0이 BPL#0사용 Slot, 1이 BPL#1 사용 slot을 나타냄)으로 자원을 배분하다 두 빔의 채널 상황이 차이가 나면(도 6의 b) Slot패턴을 [01110111...]으로 조정하고 스케줄링 상황에 따라 한 빔으로만 전용(도 6의 c)할 수도 있다. 신규 BPL 추가 이후에는 변경된 자원 할당 정책을 포함한 *BPL Modification Request* IE를 단말로 각 BPL별로 송신한다(도 7

참조). 이때, 빔 변경을 하지 않고 자원 할당 정책만 변경 공지시에는 *BPL Modification Request* IE 내 'Beam change indication'는 0으로 설정한다.

[0090] 바뀐 정책은 *BPL Modification Request* IE를 수신한 Slot으로부터 BPL modification offset-time 이후에 적용한다. *BPL modification offset-time*은 RRC연결 설정시 RRC 메시지를 통해 기지국에서 단말로 전송한다.

[0091] **기지국-단말간 BPL Deactivation절차**는 다음과 같다. 도 8에서 보면, 단말과 기지국간 두 개의 BPL을 통해 데이터가 송수신 되고, BPL#1의 채널이 악화되는 상황을 가정하자. 단말은 주기적으로 또는 기지국 요구에 따라 빔 추적에 위해서 동일 CSI-RS group#1내에 다른 beam(다른 CSI-RS port)들도 RSRP를 측정/보고한다. 단말로부터 보고된 best beam의 RSRP가 미리 지정한 threshold값보다 낮으면 기지국은 BPL#1 deactivation를 결정한다. 이에 따라, 기지국은 채널 상황이 좋은 BPL을 통해 '*BPL Deactivation Request*' 메시지를 단말로 전송한다. 도 8의 예에서는 BPL#0을 통해 BPL#1에 대한 *BPL Deactivation Request* 메시지를 전송한다. 이때, '*BPL Deactivation Request*' 메시지는 DCI를 통해 전송하거나 또는 MAC Control Element를 통해 전송할 수 있고 다음의 정보를 포함한다.

[0092] - CSI-RS group ID

[0093] 단말은 '*BPL Deactivation Request*' 를 수신 Slot으로부터 *BPL activation/deactivation offset-time*이후 해당 BPL을 deactivation시킨다.

[0094] 마지막으로 기지국-단말간 **기지국-단말간 다중-빔 해제 절차(다중 빔 전송 모드에서 단일 빔 전송 모드로 전환)**는 다음과 같다. 다중-빔 설정 절차와 동일하게 RRC신호 절차를 통해서 다중 빔 해제 절차가 진행된다. 즉, 기지국이 *BPL Deletion Request* IE를 포함한 RRCRRCConnectionReconfiguration를 단말로 송신하고, 이를 수신한 단말은 해당 BPL을 해제한다. *BPL Deletion Request* IE는 다음의 정보를 포함한다.

[0095] - CSI-RS group ID :

[0096] 본 발명에 따르면 빔포밍 기반의 차세대 이동통신 시스템에서 다중 빔 기반 전송을 효율적으로 지원하여 기지국-단말간 link의 reliability를 확보하고, 전송 용량(Capacity)을 향상시킬 수 있을 것으로 기대된다. 또한 본 발명에 따르면 단일 안테나 패널을 탑재한 단말도 다중 빔 전송을 지원할 수 있어서 상기 기술한 다중 빔 전송 효과를 얻을 수 있고, 둘 이상의 안테나 패널을 탑재한 단말의 경우 전력 소모를 최소화하면서 상기 기술한 다중 빔 전송 효과를 얻을 수 있다.

[0097] 도 9는 또 다른 실시예에 의한 기지국의 구성을 보여주는 도면이다.

[0098] 도 9를 참조하면, 또 다른 실시예에 의한 기지국(1000)은 제어부(1010)과 송신부(1020), 수신부(1030)을 포함한다.

[0099] 제어부(1010)는 전술한 본 발명에 따라 빔포밍 기반의 차세대 이동 통신 시스템에서 다중 빔의 송수신을 수행함에 따른 전반적인 기지국(1000)의 동작을 제어한다.

[0100] 송신부(1020)와 수신부(1030)는 전술한 본 발명을 수행하기에 필요한 신호나 메시지, 데이터를 단말과 송수신하는데 사용된다.

[0101] 도 10은 또 다른 실시예에 의한 사용자 단말의 구성을 보여주는 도면이다.

[0102] 도 10을 참조하면, 또 다른 실시예에 의한 사용자 단말(1100)은 수신부(1110) 및 제어부(1120), 송신부(1130)을 포함한다.

[0103] 수신부(1110)는 기지국으로부터 하향링크 제어정보 및 데이터, 메시지를 해당 채널을 통해 수신한다.

[0104] 또한 제어부(1120)는 전술한 본 발명에 따라 빔포밍 기반의 차세대 이동 통신 시스템에서 다중 빔의 송수신을 수행함에 따른 전반적인 사용자 단말(1100)의 동작을 제어한다.

[0105] 송신부(1130)는 기지국에 상향링크 제어정보 및 데이터, 메시지를 해당 채널을 통해 전송한다.

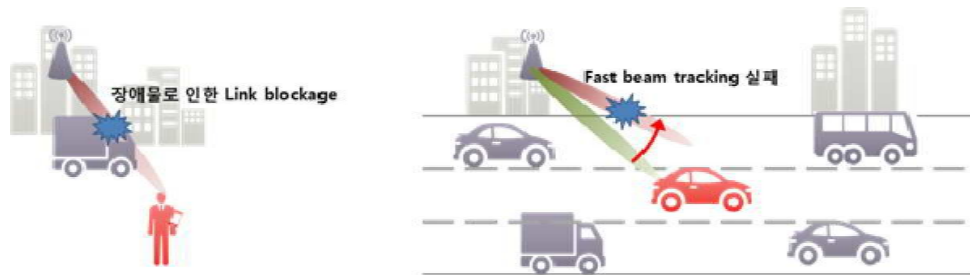
[0106] 전술한 실시예에서 언급한 표준내용 또는 표준문서들은 명세서의 설명을 간략하게 하기 위해 생략한 것으로 본 명세서의 일부를 구성한다. 따라서, 위 표준내용 및 표준문서들의 일부의 내용을 본 명세서에 추가하거나 청구범위에 기재하는 것은 본 발명의 범위에 해당하는 것으로 해석되어야 한다.

[0107] 이상의 설명은 본 발명의 기술 사상을 예시적으로 설명한 것에 불과한 것으로서, 본 발명이 속하는 기술 분야에

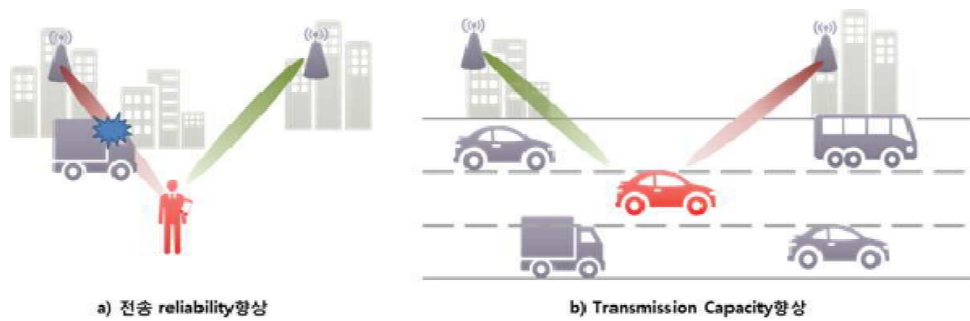
서 통상의 지식을 가진 자라면 본 발명의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위에서 다양한 수정 및 변형이 가능할 것이다. 따라서, 본 발명에 개시된 실시예들은 본 발명의 기술 사상을 한정하기 위한 것이 아니라 설명하기 위한 것이고, 이러한 실시예에 의하여 본 발명의 기술사상의 범위가 한정되는 것은 아니다. 본 발명의 보호 범위는 아래의 청구범위에 의하여 해석되어야 하며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 기술 사상은 본 발명의 권리범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

도면

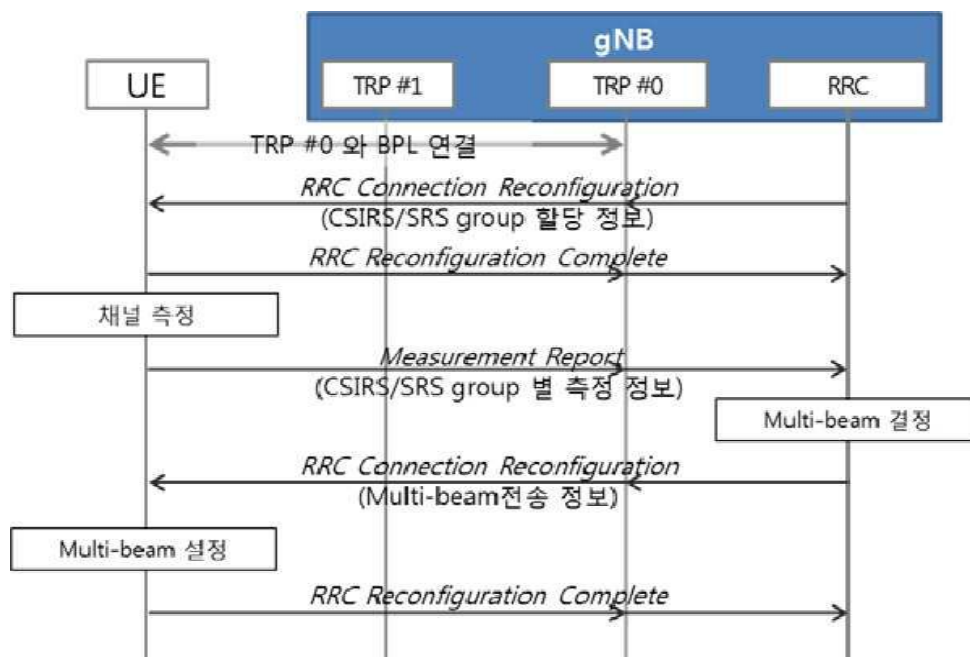
도면1



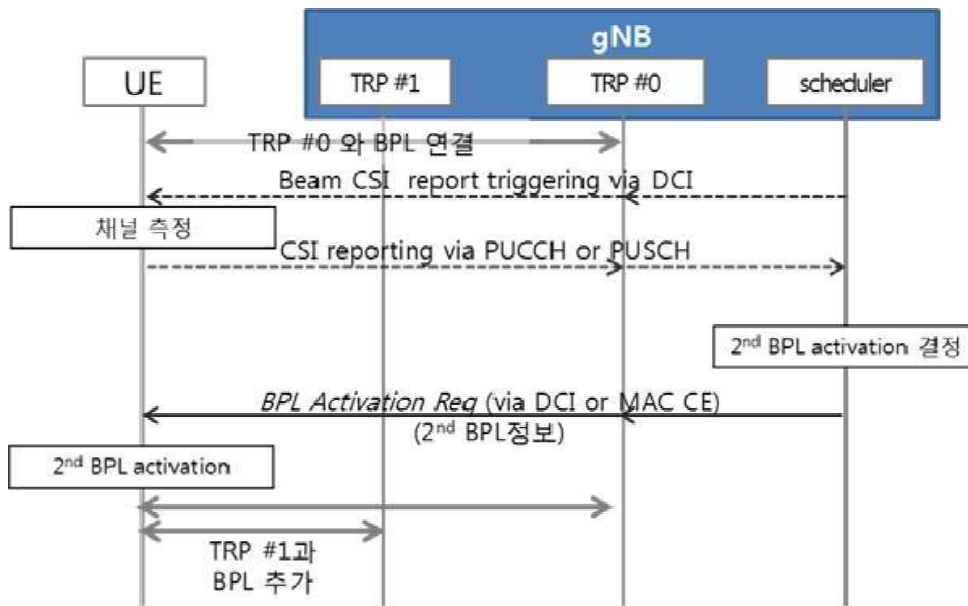
도면2



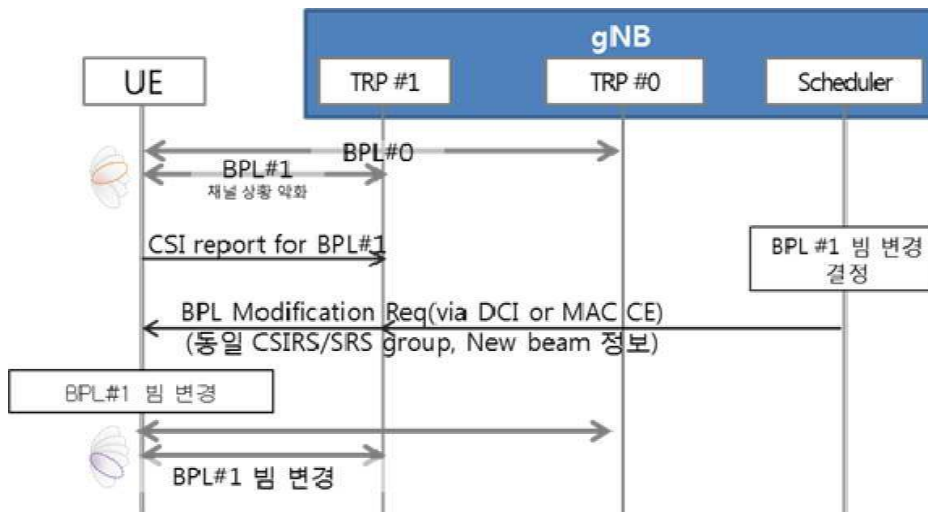
도면3



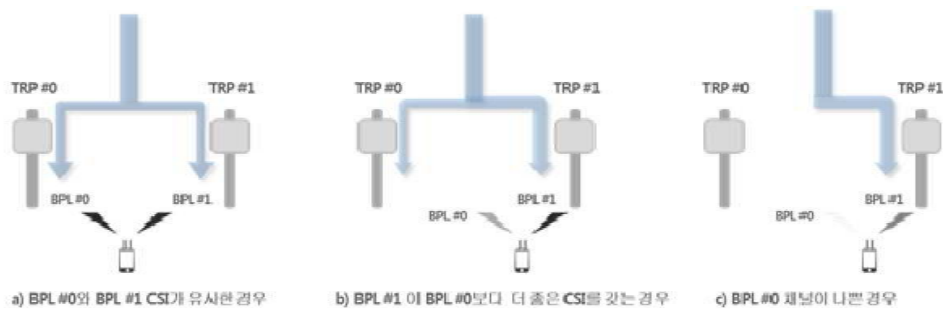
도면4



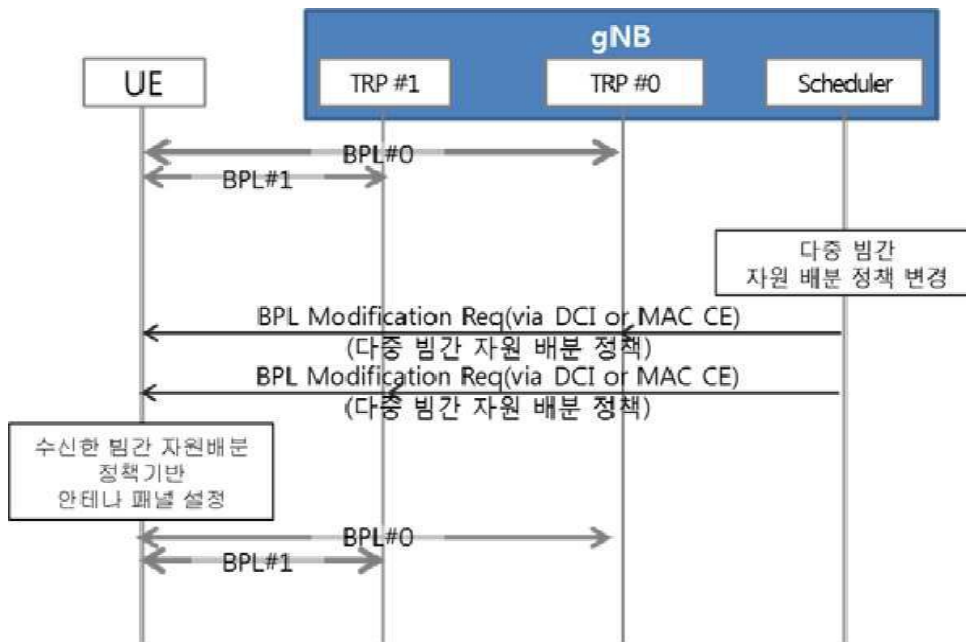
도면5



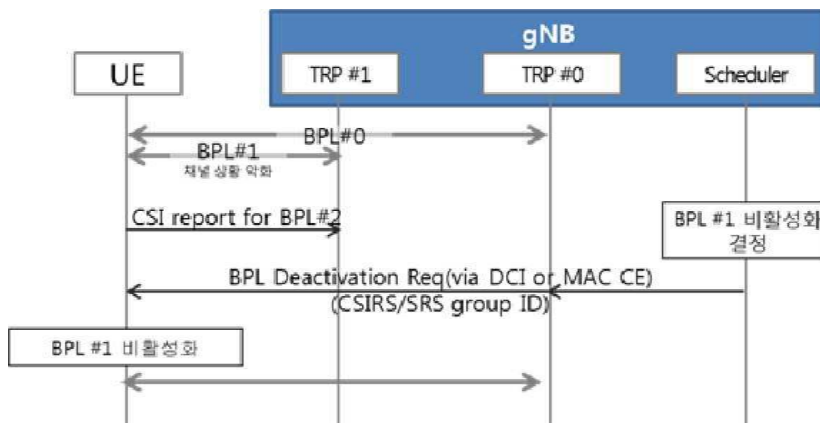
도면6



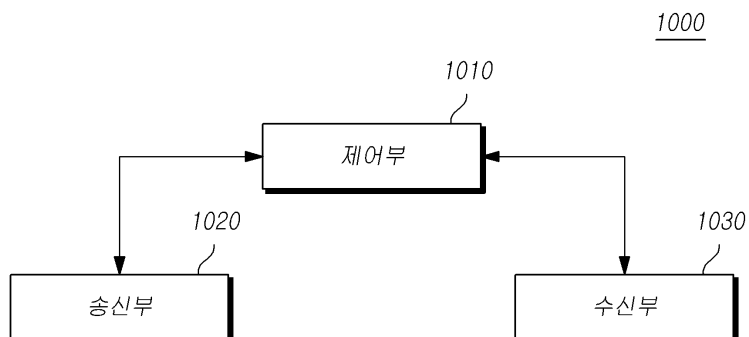
도면7



도면8



도면9



도면10

