(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2015 년 8 월 27 일 (27.08.2015)

WIPO | PCT

(10) 국제공개번호
WO 2015/126130 A1

(51) 국제특허분류:
H04B 7/02 (2006.01)

(21) 국제출원번호: PCT/KR2015/001578

(22) 국제출원일: 2015 년 2 월 16 일 (16.02.2015)

(25) 출원언어: 한국어

(26) 공개언어: 한국어

(30) 우선권정보:
10-2014-0018818 2014 년 2 월 19 일 (19.02.2014) KR

(71) 출원인: **삼성전자 주식회사 (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.)** [KR/KR]; 443-742 경기도 수원시 영통구 삼성로 129, Gyeonggi-do (KR).

(72) 발명자: **김재원 (KIM, Jaewon)**; 158-754 서울시 양천구 목동서로 130 405 동 1903 호, Seoul (KR). **유현규 (YU, Hyunkyu)**; 443-280 경기도 수원시 영통구 광교호수로 152 번길 23 2304 동 1201 호, Gyeonggi-do (KR). **정수룡 (JEONG, Suryong)**; 446-875 경기도 용인시 기흥구 흥덕 1 로 79 번길 37, 503 동 1704 호, Gyeonggi-do (KR).

(74) 대리인: **윤동열 (YOON, Dong Yol)**; 153-803 서울시 금천구 가산디지털 1 로 226 에이스 하이엔드타워 5 차 3 층 윤앤리 특허 법률 사무소, Seoul (KR).

(81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

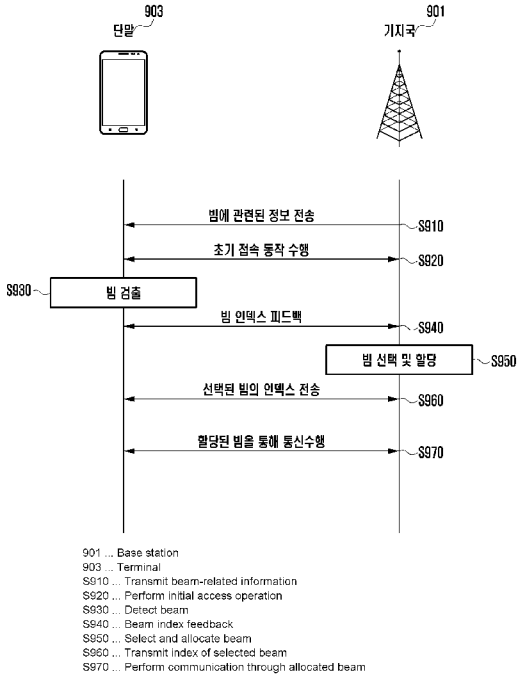
(84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제 21 조(3))

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR SELECTING AND ALLOCATING TRANSMISSION BEAM INDEX HAVING PRIORITY

(54) 발명의 명칭 : 우선 순위를 갖는 송신 빔 인덱스 선택 및 할당 방법 및 장치



(57) **Abstract**: The present invention relates to a method and a device for selecting and allocating a transmission beam index having a priority. The present invention, in this regard, relates to a method for transmission and reception by a base station in a wireless communication system capable of configuring a plurality of beams, the method comprising the steps of: transmitting a reference signal, using at least one transmission beam; receiving index information of the at least one transmission beam from a terminal; and scheduling a beam corresponding to one piece of information among the index information of the at least one transmission beam for the terminal, wherein the index information is the index information of the at least one transmission beam selected by the terminal on the basis of the priority preconfigured for the plurality of beams.

(57) **요약서**: 본 발명은 우선 순위를 갖는 송신 빔 인덱스 선택 및 할당 방법 및 장치에 관한 것이다. 이에 따른 본 발명은, 다수 개의 빔(Beam)을 구성할 수 있는 무선통신시스템에서 기지국의 송수신 방법으로, 적어도 하나의 송신 빔을 이용하여 기준 신호를 전송하는 단계; 단말로부터 적어도 하나의 송신 빔에 대한 인덱스 정보를 수신하는 단계; 및 상기 적어도 하나의 송신 빔에 대한 인덱스 정보 중 어느 하나에 대응하는 빔을 상기 단말에 대하여 스케줄링 하는 단계를 포함하되, 상기 인덱스 정보는, 상기 다수 개의 빔에 대한 기 설정된 우선 순위(priority)를 기초로 상기 단말에 의하여 선택된 상기 적어도 하나의 송신 빔에 대한 인덱스 정보인 것을 특징으로 하는 송수신 방법에 관한 것이다.

WO 2015/126130 A1

명세서

발명의 명칭: 우선 순위를 갖는 송신 빔 인덱스 선택 및 할당 방법 및 장치

기술분야

[1] 본 발명은 우선 순위를 갖는 송신 빔 인덱스 선택 및 할당 방법 및 장치에 관한 것이다.

배경기술

[2] 최근 무선 통신에 있어서 데이터 통신 수요를 증대시키고 고용량 데이터 서비스를 지원하기 위한 다양한 방법이 제시되고 있다. 데이터 통신 수요의 증대와 고용량 데이터 서비스를 위해서는 높은 데이터 레이트(Data Rate)가 필요하며, 높은 데이터 레이트를 위해서는 광대역의 주파수 자원을 활용하는 것이 효과적이다. 그러나 현재 셀룰러 시스템의 서비스에 활용되고 있는 수백 MHz에서 수 GHz 대역의 주파수 자원 영역은 다양한 사업자와 시스템에 의하여 이미 대부분의 자원이 점유되고 있는 상태이며, 이에 따라 해당 대역에서는 추가적인 가용 주파수 자원의 확보가 용이하지 못한 상황이다.

[3] 한편, 최근에는 광대역의 가용 주파수 자원 확보가 상대적으로 용이한 높은 전송 주파수(Carrier Frequency) 대역을 셀룰러 시스템 서비스에서 활용할 수 있게 되었다. 이때 전송 주파수가 높을수록 신호의 송신 거리가 상대적으로 짧아져 서비스 영역(Coverage)이 축소되는 특성을 고려하여, 셀룰러 시스템의 기지국에서 빔포밍(Beam-Forming) 기술을 활용하고 있다.

[4] 빔포밍 기술을 이용하게 되면 신호의 송신 거리 및 서비스 영역을 효율적으로 확장시킬 수 있다. 빔포밍은 송신 장치가 하나 이상의 어레이 안테나(Array Antenna) 또는 혼 안테나(Horn Antenna)를 사용하여 신호의 송신 방향을 특정 방향으로 집중시키는 기술이다. 상기 빔포밍이 사용될 경우, 해당 방향에서 송신되는 신호의 송신 거리가 증가됨과 아울러, 해당 방향 이외의 방향에서 송신되는 신호는 감소되어 불필요한 신호 간섭이 줄어드는 효과가 있다.

[5] 이처럼 빔포밍이 사용될 경우 서비스 영역이 확장되며 간섭량이 감소되는 효과가 있지만, 최적의 채널을 사용하기 위하여 송신 장치와 수신 장치 각각의 빔의 방향과 형태를 결정해야 하는 문제가 있다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

[6] 본 발명은 단말이 높은 수신 신호 세기(reference signal received power; RSRP)를 갖는 다수 개의 빔들을 측정하는 셀룰러 기지국 빔포밍 환경에서, 단말의 빔 선택과 기지국에서의 빔 할당을 효율적으로 수행할 수 있는 방안을 제시함으로써 시스템의 주파수 효율을 높이는 데에 목적이 있다.

과제 해결 수단

[7] 본 발명에 따른 다수 개의 빔(Beam)을 구성할 수 있는 무선통신시스템에서 기지국의 송수신 방법은, 적어도 하나의 송신 빔을 이용하여 기준 신호를 전송하는 단계; 단말로부터 적어도 하나의 송신 빔에 대한 인덱스 정보를 수신하는 단계; 및 상기 적어도 하나의 송신 빔에 대한 인덱스 정보 중 어느 하나에 대응하는 빔을 상기 단말에 대하여 스케줄링 하는 단계를 포함하되, 상기 인덱스 정보는, 상기 다수 개의 빔에 대한 기 설정된 우선 순위(priority)를 기초로 상기 단말에 의하여 선택된 상기 적어도 하나의 송신 빔에 대한 인덱스 정보인 것을 특징으로 한다.

[8] 본 발명에 따른 다수 개의 빔(Beam)을 구성할 수 있는 무선통신시스템에서 단말의 송수신 방법은, 상기 다수 개의 빔에 대한 기준 신호를 측정하는 단계; 상기 다수 개의 빔 중, 기 설정된 우선 순위(priority)를 기초로 선택된 적어도 하나의 송신 빔에 대한 인덱스 정보를 기지국으로 전송하는 단계; 및 상기 기지국으로부터 상기 적어도 하나의 송신 빔에 대한 인덱스 정보 중 어느 하나에 대응하는 빔을 스케줄링 받는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[9] 본 발명에 따른 다수 개의 빔(Beam)을 구성할 수 있는 무선통신시스템에서 송수신을 수행하는 기지국은, 단말과 데이터 통신을 수행하는 통신부; 및 적어도 하나의 송신 빔을 이용하여 기준 신호를 전송하고, 상기 단말로부터 적어도 하나의 송신 빔에 대한 인덱스 정보를 수신하고, 상기 적어도 하나의 송신 빔에 대한 인덱스 정보 중 어느 하나에 대응하는 빔을 상기 단말에 대하여 스케줄링 하도록 상기 통신부를 제어하는 제어부를 포함하되, 상기 인덱스 정보는, 상기 다수 개의 빔에 대한 기 설정된 우선 순위(priority)를 기초로 상기 단말에 의하여 선택된 상기 적어도 하나의 송신 빔에 대한 인덱스 정보인 것을 특징으로 한다.

[10] 본 발명에 따른 다수 개의 빔(Beam)을 구성할 수 있는 무선통신시스템에서 송수신을 수행하는 단말은, 기지국과 데이터 통신을 수행하는 통신부; 및 상기 다수 개의 빔에 대한 기준 신호를 측정하고, 상기 다수 개의 빔 중, 기 설정된 우선 순위(priority)를 기초로 선택된 적어도 하나의 송신 빔에 대한 인덱스 정보를 기지국으로 전송하고, 상기 기지국으로부터 상기 적어도 하나의 송신 빔에 대한 인덱스 정보 중 어느 하나에 대응하는 빔을 스케줄링 받도록 상기 통신부를 제어하는 제어부를 포함하는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[11] 본 발명에 따른 우선 순위를 갖는 송신 빔 인덱스 선택 및 할당 방법 및 장치는, 단말의 빔 선택과 기지국의 빔 할당을 효율적으로 수행할 수 있는 방법을 제공함으로써, 시스템의 주파수 효율을 높이도록 한다.

도면의 간단한 설명

[12] 도 1은 빔 포밍을 사용하는 기지국의 예를 나타낸 도면이다.

[13] 도 2는 단말이 높은 RSRP를 갖는 다수 개의 빔을 검출하는 예를 나타낸 도면이다.

[14] 도 3은 본 발명의 제1 실시 예에 따라 단말이 피드백 하는 빔 인덱스의 예를 나타낸 도면이다.

[15] 도 4는 도 3의 실시 예에서 본 발명의 제1 실시 예에 따른 기지국의 자원 할당 예를 나타낸 도면이다.

[16] 도 5는 본 발명의 제2 실시 예에 따라 단말이 피드백 하는 빔 인덱스의 예를 나타낸 도면이다.

[17] 도 6은 도 5의 실시 예에서 본 발명의 제2 실시 예에 따른 기지국의 자원 할당 예를 나타낸 도면이다.

[18] 도 7은 본 발명의 제3 실시 예에 따라 단말이 피드백 하는 빔 인덱스의 예를 나타낸 도면이다.

[19] 도 8은 priority를 설정하는 제1 실시 예를 나타낸 도면이다.

[20] 도 9는 본 발명에 따른 단말 및 기지국의 동작을 나타낸 흐름도이다.

[21] 도 10은 본 발명에 따른 단말이 빔 인덱스를 선택하는 구체적인 방법을 나타낸 순서도이다.

[22] 도 11은 본 발명에 따른 단말 및 기지국의 구성을 나타낸 블록도이다.

발명의 실시를 위한 최선의 형태

[23] 이하 본 발명의 실시 예를 첨부한 도면과 함께 상세히 설명한다. 또한 본 발명을 설명함에 있어서 관련된 공지 기능 혹은 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단된 경우 그 상세한 설명은 생략한다. 그리고 후술되는 용어들은 본 발명에서의 기능을 고려하여 정의된 용어들로서 이는 사용자, 운용자의 의도 또는 관례 등에 따라 달라질 수 있다. 그러므로 그 정의는 본 명세서 전반에 걸친 내용을 토대로 내려져야 할 것이다.

[24] 도 1은 빔 포밍을 사용하는 기지국의 예를 나타낸 도면이다. 구체적으로, 도 1에서는 빔 포밍을 사용하는 기지국에서 다수 개의 빔들을 사용하는 예시를 나타내고 있다.

[25] 상기 빔 포밍은 여러 개의 안테나 원소에 서로 다른 위상천이 값을 각각 적용함으로써 기지국이 원하는 방향으로 빔 방향을 변경하여 전송할 수 있도록 한다. 또한, 빔 포밍은 높은 주파수 대역에서 전송된 신호의 큰 경로 감쇄를 보상하기 위하여 빔이 좁은 빔 폭을 갖도록 한다. 기지국이 커버하는 영역에 높은 빔 이득을 갖는 신호를 전달하기 위하여 기지국은 도 1에 도시된 바와 같이 서로 다른 방향을 갖는 다수 개의 빔을 일부 중첩되도록 설계하여 사용한다.

[26] 이러한 빔 겹침에 의하여 각 단말들은 도 2에서와 같이 다수 개의 높은 수신신호 세기 (reference signal received power; RSRP)를 갖는 빔들을 검출하게 된다. 즉, 임의의 단말이 주어진 기준 값 (threshold) 이상의 RSRP를 갖는 특정 빔을 수신할 수 있을 때, 해당 단말이 해당 빔의 커버리지 내에 있다고 정의하면, 셀 내의 단말들은 하나 이상의 다운링크 (downlink; DL) 송신 빔의 커버리지 내에 있을 수 있다.

[27] 본 발명의 다양한 실시 예에 따르면, 단말은 상기 기준 값 이상의 RSRP를 갖는 다수 개의 빔들 중 '하나의 빔' 또는 '다수 개의 빔들로 이루어진 하나의 빔 집합'을 선택하고, 그에 따른 빔 선택 정보(예를 들어, 빔 채널 정보, 빔 인덱스 등)를 기지국으로 피드백 한다. 이하에서는 빔 선택 정보로써 빔 인덱스를 이용하는 것을 예로 들어 본 발명을 설명하도록 한다. 일 예에서, 피드백은 업링크 제어 채널 (Physical Uplink Control Channel; PUCCH)을 통하여 전송될 수 있으나, 이에 한정되지 않는다.

[28] 기지국은 각 단말들로부터 받은 상기 빔 선택 정보를 기반으로 어떤 빔을 할당하여 단말에게 통신 서비스를 제공할 것인지를 결정하고, 그에 따른 빔 할당 정보를 다운링크 제어채널을 통해 단말에게 알려주게 된다. 일 실시 예에서, 빔 할당 정보는 다운링크 제어 채널 (Physical Downlink Control Channel; PDCCH)을 통하여 전송될 수 있으나 이에 한정되지 않는다.

[29] 단말은 다운링크 제어채널을 통하여 자신에 어떤 빔이 할당되었는지를 파악한 후, 해당 빔이 사용하는 시간/주파수 자원을 활용하여 기지국과의 통신을 수행한다.

[30] 상술한 동작들을 수행하기 위하여, 기지국은 단말의 초기 접속 시 RRC 시그널링을 통하여 단말에게 빔에 관련된 정보를 전송할 수 있다. 기지국은 BCH를 통하여 빔에 관련된 정보를 단말에게 전송할 수도 있다. 일 실시 예에서 빔에 관련된 정보는 주기적으로 단말에게 전송/방송될 수 있다. 또는 일 실시 예에서 빔에 관련된 정보는 특정 이벤트 발생 시(예를 들어, 단말에게 전송할 데이터의 발생, 빔 정보에 대한 변경 발생) 단말에게 전송될 수 있다. 빔에 관련된 정보는, 빔의 개수, Reference Signal에 관한 정보, 빔의 priority에 관한 정보 등이 포함될 수 있으나, 이에 한정되지 않는다.

[31] 본 발명에서 제안하는 첫 번째 실시 예에서는, 단말이 측정한 RSRP를 기준으로 가장 높은 RSRP를 갖는 빔을 선택하여 선택된 빔의 빔 인덱스(beam index; BI)를 기지국으로 피드백 하고, 기지국은 피드백 된 BI에 대응하는 빔을 사용하여 각 단말에게 필요한 신호 송수신을 수행한다.

[32] 이러한 방식을 사용하는 경우, 도 2의 실시 예에서, UEA와 UEB는 도 3에 도시된 바와 같이 BI #2와 BI #3을 각각 기지국에게 피드백 하게 된다. 도 4는 기지국이 도 3의 피드백 정보를 활용하여 스케줄링을 수행하는 경우에 발생할 수 있는 자원할당 방안의 예시를 나타내고 있다.

[33] 이때 각 단말들은 가장 수신신호 세기가 높은 빔을 사용하여 기지국과 교신하기 때문에, 다른 빔을 사용할 때보다 상대적으로 높은 신호 대 잡음비 (SNR; signal-to-noise ratio) 또는 신호 대 간섭비 (SINR; signal-to-interference and noise ratio)를 얻을 수 있다는 장점이 있다. 그러나 만약 BI #2와 BI #3을 선택한 각 단말들이 요구하는 데이터의 양이 많지 않은 경우, 도 4에서 보이는 바와 같이 각각의 빔이 사용하는 2 번째 및 3 번째 시간 구간 (time slot) 에서는 8개의 subcarrier 자원 중 3개만이 allocated 되므로 주파수 점유율은 37.5%에 해당하게

된다. 이때 상기 시간 구간에서 8개 중 신호전송에 사용되지 않은 5개의 자원은 시스템의 전체적인 주파수 효율을 감소시키게 된다.

[34] 본 발명에서 제안하는 두 번째 실시 예에서는, 단말이 다수 개의 빔에 대한 RSRP를 측정하고 미리 주어진 threshold 값 이상의 RSRP를 갖는 빔 모두에 대한 BI를 기지국으로 피드백 하도록 한다. 도 2에서와 같은 RSRP가 측정된 경우, UEA와 UEB는 도 5에 도시된 바와 같이 BI #2과 BI #3을 포함하는 BI 집합을 동일하게 기지국으로 피드백 하게 된다.

[35] 피드백을 받은 기지국은 두 UE들이 피드백 한 BI 집합들의 교집합에 포함된 BI를 선택하고, 선택된 BI에 대응하는 빔을 신호전송에 활용할 수 있다. 도 5의 실시 예에서, 기지국은 두 단말이 피드백 한 BI 집합들의 교집합 원소인 BI #2를 선택하고 BI #2에 대응하는 빔을 두 단말에게 할당 수 있다. 이 경우 기지국은 도 6에 도시된 바와 같이 같은 시간 구간에 두 단말을 스케줄링 할 수 있다. 도 6을 참조하면 본 발명의 두 번째 실시 예에 따라 기지국은 주파수 점유율을 75%로 증가시킬 수 있다.

[36] 상술한 방식을 사용하는 경우, 기지국은 단말이 피드백 한 다수 개의 BI 들 중 기지국의 스케줄링 효율성을 높일 수 있는 BI를 선택할 수 있다는 점에서 기지국의 스케줄링 자유도를 증대시킬 수 있다는 장점이 있다. 그러나 단말의 입장에서는 첫 번째 실시 예에 비하여 기지국으로 피드백 해야 하는 정보량이 증가되므로, 업링크 피드백 오버헤드가 증가하는 단점이 있다. 따라서 두 번째 실시 예에서는 스케줄링 자유도와 피드백 오버헤드 간에 트레이드 오프 관계를 고려하여 적절한 threshold를 결정하는 것이 중요하다.

[37] Threshold는 단말이 자신의 신호 수신 능력을 고려하여 적절한 값으로 결정할 수 있다. 수신 능력은 단말의 구현에 활용된 RF 소자의 특성, 안테나 개수, 신호처리 알고리즘 및 운용환경 등에 따라서 달라질 수 있다. 각 단말은 자신의 수신 능력에 따라 평균 X %의 오류확률로 신호를 수신할 수 있는 최저 수신 세기를 상기 threshold로 결정할 수 있다. 예를 들어 일반적으로 채널코딩이 적용된 신호에 대해서 단말은 상기 X 의 값으로 0.1을 이용하여, 수신 신호의 평균 오류 확률이 0.1%가 되도록 하는 최저 수신 세기를 threshold로 결정할 수 있다. 또는, 단말은 채널코딩이 적용되지 않은 신호에 대해서는 상기 X 의 값으로 0.001 정도를 사용하는 것이 일반적이다.

[38] 한편, threshold는 기지국이 결정할 수 있다. 기지국에서 결정하는 threshold의 최소값은 상기 단말의 수신능력을 고려하여 결정될 수 있다. 또한 기지국에서 결정하는 threshold의 최대값은 해당 셀 커버리지 내에 존재하는 단말들이 각각 최소 한 개 이상의 빔 커버리지 내에 포함되는 조건을 만족하는 값으로 결정될 수 있다.

[39] 만약 threshold의 최대값이 최소값보다 작은 경우, 기지국은 threshold로 최소값을 선택할 수 있다. 만약 threshold의 최대값이 최소값보다 큰 경우, 기지국은 최대값과 최소값 내의 값 중 특정 값을 threshold로 선택할 수 있다.

이때 threshold를 감소시키면 스케줄링 자유도는 증가되는 장점이 있으나 업링크 오버헤드가 증가되는 단점이 있고, threshold를 증가시키면 스케줄링 자유도가 감소되는 단점이 있으나 업링크 오버헤드가 감소되는 장점이 있다. 따라서 기지국에서는 스케줄링 자유도와 업링크 오버헤드 간에 트레이드오프 관계를 고려하여, 적절한 레벨로 threshold를 적응적으로 결정할 수 있다.

[40] 상기 threshold 결정 방법은 본 발명에서 제안하는 모든 실시 예에 동일하게 적용될 수 있다.

[41] 본 발명에서 제안하는 세 번째 실시 예에서는, 기지국이 송신 빔들에 대하여 priority를 설정하고, 설정된 빔 별 priority 정보를 단말들에게 broadcasting한다. 단말은 미리 주어진 threshold 값 이상의 RSRP를 갖는 빔들 중에서 높은 priority를 갖는 빔(들)을 선택하고, 선택한 빔의 BI 정보를 기지국으로 피드백 한다.

[42] 본 발명의 세 번째 실시 예에서, priority는 임의의 개수(이하에서는 레벨이라고 명명한다)로 구성될 수 있다. 또한, priority는 복수의 빔에 대하여 동일하게 설정될 수 있다. 단말은 가장 높은 priority가 할당된 빔 집합을 대상으로 threshold 값 이상의 RSRP를 갖는 빔을 탐색하고 그에 대응되는 BI 정보를 기지국으로 피드백 한다. 만약 가장 높은 priority를 갖는 빔이 하나 이상 탐색될 경우, 단말은 그 중 가장 높은 RSRP를 갖는 빔을 선택할 수 있다. 만약 가장 높은 priority를 갖는 빔 또는 빔 집합에 대하여 상기 threshold 값 이상의 RSRP를 갖는 빔이 없는 경우, 단말은 priority 레벨을 순차적으로 하향시켜 가면서 상기 빔 탐색 절차를 수행할 수 있다. 만약 가장 낮은 priority를 갖는 빔 집합 내에서도 상기 threshold 값 이상의 RSRP를 갖는 빔이 없는 경우, 단말은 현재 해당 기지국의 커버리지 영역 외부에 위치한 상태라고 판단하게 되며 상기 기지국 대신 인접 기지국에 대한 탐색을 수행한다. 도 7에서와 같이 기지국이 두 개 레벨의 priority를 사용하여 BI #2에는 high priority를 설정하고 나머지 BI들에는 low priority를 설정한 상황에서 도 2에서와 같은 RSRP를 측정한 두 단말의 경우, UEA는 threshold 이상의 RSRP가 측정된 빔의 인덱스인 BI #1과 BI #2 중에서 priority가 높은 빔의 인덱스인 BI #2를 선택하게 된다. 한편 UEB는 threshold 이상의 RSRP가 측정된 빔의 인덱스인 BI #2와 #3 중, priority가 높은 BI #2를 선택하여 기지국으로 피드백 하게 된다. 본 발명의 실시 예에서 UEB는 BI #3의 RSRP가 높게 측정되더라도 priority를 기초로 BI #2를 선택한다. 따라서 기지국은 두 단말로부터 피드백 받은 BI #2가 사용되는 시간 구간에 두 단말들에 대한 스케줄링을 수행함으로써 도 6에서와 같이 자원 점유율 75%를 달성할 수 있다.

[43] Priority 기반의 세 번째 실시 예는 threshold 값 이상의 RSRP를 갖는 모든 빔들에 대한 BI를 피드백 하는 두 번째 실시 예 방식과 비교할 때, 단말의 피드백 오버헤드를 효율적으로 감소시키면서도 기지국의 스케줄링 효율을 높일 수 있다는 장점이 있다. 본 발명의 실시 예에서 각 빔에 대한 priority 값은 다양한 방법을 사용하여 결정될 수 있다.

[44] Priority를 결정하는 첫 번째 방법은, 빔을 그룹화하여 그룹 별로 임의의 개수의

빔을 high priority로, 나머지를 low priority로 결정하는 방법이다.

[45] 도 8은 priority를 설정하는 첫 번째 방법을 나타낸 도면이다. 구체적으로 도 8은 기지국에서 사용 가능한 총 K 개의 빔들에 대하여, 각각의 그룹이 인접한 M개의 빔들로 구성되도록 그룹화하고, 각 그룹에 속한 일부의 빔을 high priority로, 나머지를 low priority로 설정하는 예를 나타낸다.

[46] 도 8에서는 M = 2인 경우에, 각 그룹 별로 1개의 빔을 High priority 빔으로 할당하는 경우를 도시하고 있다. 즉, 도 8의 실시 예에서 기지국은 2개의 빔 당 1개의 빔을 high priority로 설정한다.

[47] 기지국은 M 값을 적절히 조절하여 자신이 사용 가능한 K 개의 빔들 중 L 개만큼의 빔들에 높은 priority를 할당하게 된다. 본 발명의 실시 예에 따르면 각 단말들은 high priority를 갖는 빔들을 피드백 할 확률이 높기 때문에, 결과적으로 기지국은 K 개의 빔들 중 L 개만의 빔(유효 빔)들을 주로 사용하여 신호를 전송할 수 있게 된다. 기지국이 사용하는 유효 빔 개수가 줄어들수록 각 빔 별로 할당되는 시간 자원의 주기가 짧아지게 되며, 단말의 입장에서 더욱 빈번한 스케줄링 기회가 생기게 되는 장점을 갖게 된다.

[48] priority를 결정하는 두 번째 방법은, 이전 시간 자원 구간 동안 단말이 피드백 한 BI 정보를 이용하는 방법이다.

[49] 기지국은 이전 시간 구간 동안 단말들이 피드백 한 BI 정보를 기반으로 많은 단말들이 선호하는 BI에 대응하는 빔들을 high priority로 설정할 수 있다. 이전 시간 구간 동안 단말들이 피드백 한 BI 정보는 도 2 내지 도 8에 개시된 본 발명의 실시 예에 따라 피드백 된 정보일 수 있다.

[50] 이는 실제로 단말들의 선호도가 높은 빔들에 high priority를 할당할 수 있다는 점에서 보다 효율적인 빔 운용이 가능하다는 장점을 갖는다.

[51] Priority를 결정하는 세 번째 방법은, 단말에게 전송할 데이터의 특성(데이터의 종류, 패킷의 특성 또는 패킷의 종류로 명명될 수 있다.)을 기초로 priority를 결정하는 방법이다.

[52] 기지국은 수신 성공이 보장되어야 하거나 중요도가 높은 데이터를 전송해야 할 단말이 피드백 한 BI에 대응하는 빔에 대하여 높은 priority를 설정할 수 있다. 중요도가 높은 데이터는 반드시 전송되어야 하는 주기적인 short data, 스트리밍(streaming) 데이터, HARQ 메시지 데이터(ACK, NACK), 특정 제어 채널 메시지, 높은 QoS를 요구하는 데이터 등일 수 있다.

[53] 일 예로 기지국은, VoIP packet과 같이 주기적인 “short data” 전송이 필요한 단말이 선택한 BI에 높은 priority 할당할 수 있다. VoIP와 같은 packet이 요구하는 delay constraint를 만족시켜주기 위해서 기지국은 VoIP를 이용하는 단말이 선택한 BI를 주기적으로 무선 자원에 할당해야 한다. 따라서 기지국은 상기 단말에 VoIP packet의 전송 위하여 필수적으로 할당 해야 할 빔에 높은 priority를 설정하고 다른 단말이 해당 빔을 선택할 확률을 높임으로써, 효율적으로 주파수 및 빔 자원을 운용 할 수 있다.

[54] 빔 별 priority를 설정하는 네 번째 방법은, 제어채널 message의 전송이 필요한 단말이 선택한 BI에 대응하는 빔에 높은 priority를 설정하는 방법이다. 제어채널 message는 데이터 패킷에 비해 전송에 요구되는 자원량의 크기가 작지만, 그 종류에 따라 주기적인 전송 및 정해진 시간 내의 전송이 보장되어야 한다는 특징이 있다. 따라서 제어채널 message의 전송이 필요한 단말이 선택한 BI에 높은 priority를 할당함으로써, 상기 VoIP의 예제와 마찬가지로 필수적으로 할당해야만 하는 BI의 전송 효율을 높이도록 운용할 수 있다.

[55] 이러한 제어채널 message의 한 예시로써 LTE 시스템의 HARQ message를 들 수 있다. 상기 LTE 시스템에서는 임의의 한 서브프레임에서 송신단으로부터 수신단으로 데이터가 전송된 후, 상기 수신단은 4ms 이후의 서브프레임에서 해당 데이터 전송을 성공적으로 수신했는지 여부를 상기 송신단에 알려주어야 한다. 상기 데이터 전송의 성공적인 수신여부를 나타내는 정보를 HARQ message라 한다. 본 발명의 네 번째 실시 예에서 기지국은 상기 데이터의 전송 시에 사용하였던 BI에 높은 priority를 설정함으로써, 상기 기지국으로부터 서비스를 받는 다른 단말들이 상기 BI를 선호하는 BI로 선택하도록 한다. 상기 4ms 이후의 서브프레임에서는 상기 BI를 사용하여 상기 단말의 상기 HARQ message 전송뿐 아니라 상기 기지국으로부터 서비스를 받는 다른 단말들 중 상기 BI를 피드백 한 단말들을 위한 추가적인 데이터 패킷 또는 제어채널 message의 전송을 함께 수행하도록 할 수 있다.

[56] 상기 빔 별 priority는 다양한 레벨로 할당이 가능하다. 본 발명에서는 설명을 위해 priority가 두 개의 레벨로 구성되는 경우, 즉 high priority 및 low priority로 구성되는 경우를 예시하였으나, 이에 한정되지 않고 두 개 이상의 priority 레벨로 구성되는 경우에도 본 발명이 동일하게 적용 가능하다.

[57] 본 발명에서 제안하는 네 번째 실시 예에서는, 기지국이 송신 빔들에 priority를 설정하고, 설정된 빔 별 priority 정보를 단말들에게 broadcasting한다. 단말은 미리 주어진 threshold 이상의 RSRP를 갖는 빔들 중에서 높은 priority를 갖는 N 개의 빔을 선택하고, 선택한 N 개의 빔에 대한 BI 정보를 기지국으로 피드백 한다. 상기 단말의 BI 선택에 있어, 빔들 간에 priority 레벨이 다른 경우에는 단말은 높은 priority를 갖는 빔을 우선적으로 선택하게 된다. 만약 동일 priority를 갖는 빔들 간에 일부를 선택해야 할 경우에는 RSRP가 높은 빔들을 우선적으로 선택하게 된다.

[58] 본 발명에서 제안하는 다섯 번째 실시 예에서는, 단말이 제어채널 수신을 위해 하나의 BICONTROL를 기지국으로 피드백하고 데이터 채널 수신을 위해 N 개의 BIDATA를 기지국으로 피드백 한다.

[59] 데이터 채널 수신을 위해서 단말은 임의의 threshold 값 이상의 RSRP를 갖는 모든 빔들 중에서 RSRP 값을 기준으로 상위 N개를 선택하고, 선택된 N개의 빔에 대응하는 BIDATA들을 기지국으로 피드백 한다.

[60] 일 실시 예에서, 상기 threshold 값 이상의 RSRP를 갖는 빔의 개수를 M이라

하면, M이 N 보다 작을 경우, 단말은 상기 M 개의 빔에 대응되는 BIDATA들과 함께 특정 인덱스로 정의된 가상의 BIDATA를 N-M 개만큼 선택하여, 총 N개의 BIDATA들을 기지국에 피드백 할 수 있다. 기지국은 비록 N 개의 BIDATA를 피드백 받더라도 특정 인덱스로 정의된 가상의 BIDATA를 제외한 나머지 M 개의 BIDATA들만 유효한 값으로 인식한다.

[61] 다른 실시 예에서, 상기 threshold 값 이상의 RSRP를 갖는 빔의 개수 M이 N 보다 작을 경우, 단말은 M 개의 BIDATA만을 기지국으로 피드백 할 수 있다.

[62] 제어채널 수신을 위해서 단말은 상기 threshold 값 이상의 RSRP를 가지면서 가장 높은 priority 값을 갖는 빔을 탐색한다. 만약 탐색된 빔이 한 개 이상인 경우 단말은 탐색된 빔들 중 가장 높은 RSRP 값을 갖는 빔을 선택하여 이에 대응하는 BICONTROL를 기지국으로 피드백 한다.

[63] 기지국은 단말이 피드백 한 N 개 (또는 M 개)의 데이터 채널 수신을 위한 BIDATA들 중에서 적어도 하나의 BIDATA를 선택한다. 그리고 선택된 BIDATA에 대응되는 빔에 대해 할당된 시간 및 주파수 자원을 사용하여 상기 단말을 위한 데이터를 전송한다. 그리고 기지국은 단말이 피드백 한 제어채널 수신을 위한 BICONTROL에 대응되는 빔을 사용하여 해당 빔에 대해 할당된 시간 및 주파수 자원으로 상기 단말을 위한 제어정보를 전송한다. 상기 제어정보는 상기 단말을 위한 데이터의 전송 여부 및 데이터의 전송에 사용하는 상기 시간 자원 정보 및 상기 주파수 자원 정보를 포함한다. 또한 상기 제어정보는 상기 데이터의 전송에 사용되는 빔에 대응되는 상기 BIDATA 정보를 포함한다.

[64] 단말은 제어채널 수신 용도로 기지국에 피드백 한 BICONTROL에 대응되는 빔이 할당 받은 시간 및 주파수 자원 영역에 대하여 자신을 위해 전송된 제어정보가 있는지 여부를 파악한다. 이때 단말은 기지국이 사용하는 모든 빔들에 할당된 시간 및 주파수 자원 영역에 대하여 제어정보 존재 여부를 파악하기 위한 모니터링을 수행하는 대신 자신이 피드백 한 하나의 BICONTROL에 대응되는 빔이 할당 받은 시간 및 주파수 자원 영역에 대해서만 제어정보 존재 여부의 모니터링을 수행할 수 있으며, 이는 단말 동작의 복잡도 감소 및 소비 전력 감소 측면에서 장점을 가질 수 있다.

[65] 상기 모니터링 과정을 통해 자신을 위해 전송된 제어정보를 수신한 단말은 상기 제어정보의 디코딩을 통해 데이터 채널에 자신을 위해 전송된 데이터 정보가 있는지 여부를 추가적으로 파악한다. 상기 데이터 정보가 전송되었다고 판단된 경우, 상기 제어정보의 디코딩을 통해 상기 데이터 정보의 전송에 사용된 시간 및 주파수 자원에 대한 정보와 상기 데이터 정보의 전송에 사용된 기지국의 상기 빔에 대응하는 BIDATA 정보를 파악한다. 단말은 상기 데이터 정보의 전송에 사용된 기지국 송신 빔의 방향성을 고려하여 효율적인 수신이 가능하도록 자신의 수신부를 제어할 수 있다. 특히 단말이 다수 개의 서로 다른 방향으로 수신 빔포밍을 수행하는 경우, 단말은 기지국에서 상기 데이터 정보의

전송에 사용된 송신 빔의 방향성을 고려하여 최적의 수신 빔포밍 방향을 결정하고, 결정된 방향으로 수신 빔포밍을 수행하기 위해 단말의 수신부를 제어할 수 있다.

[66] 본 발명에서 제안하는 여섯 번째 실시 예에서는, 기지국이 스몰 패킷(small packet) 전송 용도로 한정된 빔들의 집합에 대한 priority를 설정하고, 상기 설정된 small packet 전송 용도의 빔에 대한 priority 정보를 서빙 단말들에게 브로드캐스팅 할 수 있다. 단말은 상향링크 small packet 전송을 하는 경우, small packet 전송 용도로 한정된 빔들 중에서 미리 정해진 threshold 값 이상의 RSRP를 갖는 빔들 중 높은 priority를 갖는 빔을 선택하고, 선택한 빔의 BI 정보를 기지국으로 피드백할 수 있다. 상기 small packet은 데이터 뿐만 아니라 제어 정보를 포함할 수 있다. 본 발명의 실시 예에서는 기지국에서 하나의 수신 빔포밍으로 다수 개의 단말에 대한 상향링크 small packet 수신이 가능하다는 장점이 있다.

[67] 도 9는 본 발명에 따른 단말(903) 및 기지국(901)의 동작을 나타낸 흐름도이다.

[68] 도 9를 참조하면, 먼저, 기지국은 단말로 빔에 관련된 정보를 전송한다(S910).

[69] 빔에 관련된 정보는, 빔의 개수, Reference Signal에 관한 정보, 빔의 priority에 관한 정보 등이 포함될 수 있으나, 이에 한정되지 않는다.

[70] 먼저 단말은 기지국과 초기 접속(Initial Attach) 동작을 수행한다(S920).

[71] 기지국은 빔 포밍 기술을 사용하여 단말과 데이터 통신을 수행할 수 있다. 이에 따라 기지국은 단말로 빔 포밍에 관련된 정보를 전송할 수 있다. 기지국은 초기 접속 단계에서 단말에게 빔에 관련된 정보를 전송할 수 있으며, 특히 RRC 시그널링 수행 시 RRC response 메시지를 통해 빔에 관련된 정보를 단말로 전달할 수 있다.

[72] 다양한 실시 예에서, 기지국은 초기 접속과 무관하게 방송 신호를 통하여 빔에 관한 정보를 전송할 수 있다. 기지국은 주기적 또는 비 주기적으로 빔에 관련된 정보를 단말에게 전송할 수 있다. 기지국이 비 주기적으로 빔에 관련된 정보를 전송하는 경우에, 기지국은 특정 이벤트 발생 시(예를 들어, 단말에게 전송할 데이터의 발생, 빔 정보에 대한 변경 발생)에 단말로 빔에 관련된 정보를 전송할 수 있다.

[73] 빔에 관련된 정보는 예를 들어, 빔의 수에 관한 정보, 빔의 priority에 관한 정보 등이 포함될 수 있으나, 이에 한정되지 않는다. 빔의 priority에 관한 정보를 포함하는 경우, 기지국은 각 빔에 대한 priority를 미리 설정할 수 있으며, 이에 대하여는 상술한 바와 같다.

[74] 다음으로, 단말은 적어도 하나의 빔을 검출한다(S930).

[75] 단말은 복수의 빔으로부터 전송되는 기준 신호를 이용하여 기 설정된 임계값 이상의 RSRP를 갖는 빔을 검출한다. 이때 임계값은 단말이 자신의 신호 수신 능력을 고려하여 적절한 값으로 결정할 수 있다. 임계값 및 측정된 RSRP의 관계에 따라 단말은 복수 개의 빔들을 검출할 수 있다.

[76] 일 실시 예에서는 기지국이 임계값을 결정하여 빔 정보를 전송할 때 임계값을 함께 단말로 전송할 수도 있다. 기지국에서 결정하는 임계값의 최소값은 상기 단말의 수신능력을 고려하여 결정될 수 있다. 또한 기지국에서 결정하는 임계값의 최대값은 해당 셀 커버리지 내에 존재하는 단말들이 각각 최소 한 개 이상의 빔 커버리지 내에 포함되는 조건을 만족하는 값으로 결정될 수 있다.

[77] 만약 임계값의 최대값이 최소값보다 작은 경우, 기지국은 임계값으로 최소값을 선택할 수 있다. 만약 임계값의 최대값이 최소값보다 큰 경우, 기지국은 최대값과 최소값 내의 값 중 특정 값을 임계값으로 선택할 수 있다. 이때 임계값을 감소시키면 스케줄링 자유도는 증가되는 장점이 있으나 업링크 오버헤드가 증가되는 단점이 있고, 임계값을 증가시키면 스케줄링 자유도가 감소되는 단점이 있으나 업링크 오버헤드가 감소되는 장점이 있다. 따라서 기지국에서는 스케줄링 자유도와 업링크 오버헤드 간에 트레이드오프 관계를 고려하여, 적절한 레벨로 임계값을 적응적으로 결정할 수 있다.

[78] 단말은 빔 인덱스(BI)를 기지국으로 피드백 한다(S940).

[79] 일 실시 예에서 단말은 RSRP가 가장 높게 측정된 빔의 빔 인덱스를 기지국으로 피드백 할 수 있다.

[80] 또는 단말은 RSRP가 임계값보다 크게 측정된 모든 빔들에 대한 빔 인덱스를 기지국으로 피드백 할 수 있다.

[81] 또는 단말은 이전에 수신된 priority 정보를 기초로 하나 또는 하나 이상의 빔을 선택하고, 선택된 빔의 빔 인덱스를 기지국으로 피드백 할 수 있다. 단말의 피드백에 있어서 피드백 할 빔 인덱스를 선택하는 방법의 구체적인 설명은 상술한 바와 같다.

[82] 피드백은 업링크 제어 채널 (Physical Uplink Control Channel; PUCCH)을 통하여 전송될 수 있으나, 이에 한정되지 않는다.

[83] 기지국은 수신한 빔 인덱스에 대응하는 빔 중에서 단말과의 통신에 사용할 빔을 선택하고 선택된 빔을 무선 자원에 할당한다(S950).

[84] 수신한 빔 인덱스가 하나인 경우, 기지국은 빔 인덱스에 대응하는 하나의 빔을 선택할 수 있다.

[85] 수신한 빔 인덱스가 복수 개인 경우, 기지국은 가장 많은 단말이 피드백으로 전송한 BI에 대응하는 빔을 선택할 수 있다. 즉, 기지국은 단말들로부터 수신한 BI 그룹들의 교집합에 포함되는 BI에 대응하는 빔을 선택할 수 있다.

[86] 또한, 기지국은 S910 단계에서 단말에게 전송한 빔에 관련된 정보를 기초로, 빔을 선택한다. 예를 들어, 기지국은 빔의 priority 정보를 기초로 빔을 선택할 수 있다.

[87] 기지국은 선택된 빔을 시간 및 주파수 자원에 할당하고 단말을 위하여 스케줄링을 수행한다.

[88] 기지국은 선택된 빔에 대한 빔 인덱스를 단말로 전송한다(S960). 기지국은 빔 인덱스를 포함하는 빔 할당 정보를 단말로 전송할 수 있으며, 빔 할당 정보는

방송 채널 또는 제어채널을 통해서 전송될 수 있다.

[89] 기지국과 단말은 할당된 빔을 통하여 데이터 통신을 수행한다(S970). 기지국과 단말은 해당 빔이 사용하는 시간/주파수 자원을 활용하여 통신을 수행할 수 있다.

[90] 도 10은 본 발명에 따른 단말이 빔 인덱스를 선택하는 구체적인 방법을 나타낸 순서도이다. 구체적으로 도 10은 두 개의 레벨로 분류된 priority를 기준으로 단말이 N개의 BI를 선택하는 방법을 도시하고 있다.

[91] 단말은 측정된 RSRP가 기 설정된 임계값 이상(일 실시 예에서는 초과일 수 있다.)인 빔에 대한 BI 집합 X를 구성한다(1010).

[92] 단말은 기지국으로 보고할 수 있는 BI의 수인 N보다 집합 X에 포함된 BI들의 수(도 10에서는 "|X|"로 표기됨)가 큰지 여부를 판단한다(1020). 즉 단말은 유효하게 사용할 수 있는 빔의 수가 기지국으로 보고할 수 있는 수보다 많아서 임의의 BI를 선택해야 하는지 여부를 판단한다.

[93] 집합 X에 포함된 BI들의 수가 N보다 크지 않은 경우, 단말은 집합 X 내의 BI들을 모두 기지국으로 피드백 한다(1030). 반대로 집합 X에 포함된 BI들의 수가 N보다 큰 경우, 단말은 임의의 BI를 선택하기 위한 동작을 수행한다.

[94] 단말은 집합 X에 포함된 BI들 중에서 높은 priority가 설정된 빔에 대한 BI들의 집합 Y를 구성한다(1040). 그리고 단말은 집합 Y에 포함된 BI들의 수(도10에서는 "|Y|"로 표기됨)가 N보다 큰지 여부를 판단한다(1050).

[95] 만약 집합 Y에 포함된 BI들의 수가 N보다 큰 경우, 단말은 높은 priority를 갖는 빔의 BI들 중에서 일부를 추출해야 한다. 이때, 단말은 집합 Y내의 BI들 중에서 가장 큰 RSRP로부터 순차적으로 큰 RSRP가 측정된 빔의 BI를 N개 추출하여 집합 Y'을 구성한다(1060). 이후 단말은 집합 Y' 내의 N개의 BI들을 기지국으로 피드백 한다(1070).

[96] 만약 집합 Y에 포함된 BI들의 수가 N보다 크지 않은 경우, 단말은 낮은 priority를 갖는 빔의 BI를 포함하는 집합 Z를 구성한다(1080). 그리고 단말은 Z집합 내의 BI들 중에서 가장 큰 RSRP로부터 순차적으로 큰 RSRP가 측정된 빔의 BI를 N-|Y|개 추출하여 집합 Z'을 구성한다(1090). 이후 단말은 집합 Y와 집합 Z'에 포함된 총 N개의 BI들을 기지국으로 피드백 한다(1095).

[97] 도 11은 본 발명에 따른 단말 및 기지국의 구성을 나타낸 블록도이다.

[98] 도 11을 참조하면, 단말(1110)은 통신부(1111) 및 제어부(1113)를 포함하여 구성된다.

[99] 통신부(1111)는 기지국(1120)과 데이터 통신을 수행한다.

[100] 제어부(1113)는 본 발명에 따른 동작을 수행하기 위하여 단말(1110)의 각 구성요소들을 제어한다.

[101] 제어부(1113)는 주변 빔의 RSRP를 측정하고, 기지국(1120)으로부터 수신된 빔에 관한 정보를 기초로 임의의 빔을 선택하여 해당 빔의 빔 인덱스를 기지국(1120)으로 전송하도록 통신부(1111)를 제어한다. 또한, 제어부(1113)는

기지국(1120)으로부터 수신된 빔 할당 정보를 기초로 해당 빔을 이용하여 기지국(1120)과 통신을 수행하도록 통신부(1111)를 제어한다.

[102] 기지국(1120)은 통신부(1121) 및 제어부(1123)를 포함하여 구성된다.

[103] 통신부(1121)는 적어도 하나의 단말(1110)과 데이터 통신을 수행한다.

[104] 제어부(1123)는 본 발명에 따른 동작을 수행하기 위하여 기지국(1120)의 각 구성 요소들을 제어한다.

[105] 제어부(1123)는 적어도 하나의 단말(1110)로 빔 관련 정보를 송신하고, 적어도 하나의 단말(1110)로부터 빔 인덱스가 수신되면, 기 설정된 기준에 따라 특정 빔 인덱스를 선택하여 해당 빔에 대한 정보를 단말(1110)로 송신하도록 통신부(1121)를 제어한다. 또한 제어부(1123)는 선택된 빔을 무선 자원에 할당하고 이를 이용하여 적어도 하나의 단말(1110)과 데이터 통신을 수행하도록 통신부(1121)를 제어한다.

[106] 본 발명이 속하는 기술분야의 통상의 지식을 가진 자는 본 발명이 그 기술적 사상이나 필수적인 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 실시될 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 이상에서 기술한 실시 예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적이 아닌 것으로 이해해야만 한다.

[107] 한편, 본 명세서와 도면에는 본 발명의 바람직한 실시 예에 대하여 개시하였으며, 비록 특정 용어들이 사용되었으나, 이는 단지 본 발명의 기술 내용을 쉽게 설명하고 발명의 이해를 돕기 위한 일반적인 의미에서 사용된 것이지, 본 발명의 범위를 한정하고자 하는 것은 아니다. 여기에 개시된 실시 예 외에도 본 발명의 기술적 사상에 바탕을 둔 다른 변형 예들이 실시 가능하다는 것은 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 자명한 것이다.

청구범위

[청구항 1] 다수 개의 빔(Beam)을 구성할 수 있는 무선통신시스템에서 기지국의 송수신 방법으로,
적어도 하나의 송신 빔을 이용하여 기준 신호를 전송하는 단계;
단말로부터 적어도 하나의 송신 빔에 대한 인덱스 정보를 수신하는 단계; 및
상기 적어도 하나의 송신 빔에 대한 인덱스 정보 중 어느 하나에 대응하는 빔을 상기 단말에 대하여 스케줄링 하는 단계를 포함하되,
상기 인덱스 정보는,
상기 다수 개의 빔에 대한 기 설정된 우선 순위(priority)를 기초로 상기 단말에 의하여 선택된 상기 적어도 하나의 송신 빔에 대한 인덱스 정보인 것을 특징으로 하는 송수신 방법.

[청구항 2] 제1항에 있어서,
상기 적어도 하나의 송신 빔에 대하여 상기 우선 순위를 설정하는 단계; 및
상기 우선 순위에 대한 정보를 전송하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 송수신 방법.

[청구항 3] 제2항에 있어서, 상기 우선 순위를 설정하는 단계는,
상기 적어도 하나의 빔을, 인접한 M개의 빔들을 포함하는 복수 개의 그룹으로 그룹화하는 단계;
상기 복수 개의 그룹 내에서 일부를 높은 우선 순위로 설정하고, 나머지를 낮은 우선 순위로 설정하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 송수신 방법.

[청구항 4] 제2항에 있어서, 상기 우선 순위를 설정하는 단계는,
적어도 하나의 단말로부터 적어도 하나의 송신 빔에 대한 인덱스 정보를 수신하는 단계; 및
상기 적어도 하나의 단말로부터 가장 많이 수신된 인덱스에 대응하는 빔을 높은 우선 순위로 설정하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 송수신 방법.

[청구항 5] 제2항에 있어서, 상기 우선 순위를 설정하는 단계는,
상기 단말에게 전송할 데이터의 특성을 기초로 상기 우선 순위를 설정하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 송수신 방법.

[청구항 6] 제1항에 있어서, 상기 인덱스 정보는,
높은 우선 순위로 설정된 적어도 하나의 빔에 대한 인덱스 정보인 것을 특징으로 하는 송수신 방법.

[청구항 7] 제1항에 있어서, 상기 인덱스 정보는,

높은 우선 순위로 설정된 적어도 하나의 빔 중에서, 높은 수신 신호 세기(reference signal received power; RSRP)를 갖는 적어도 하나의 빔에 대한 인덱스 정보인 것을 특징으로 하는 송수신 방법.

[청구항 8] 다수 개의 빔(Beam)을 구성할 수 있는 무선통신시스템에서 단말의 송수신 방법으로,
상기 다수 개의 빔에 대한 기준 신호를 측정하는 단계;
상기 다수 개의 빔 중, 기 설정된 우선 순위(priority)를 기초로 선택된 적어도 하나의 송신 빔에 대한 인덱스 정보를 기지국으로 전송하는 단계; 및
상기 기지국으로부터 상기 적어도 하나의 송신 빔에 대한 인덱스 정보 중 어느 하나에 대응하는 빔을 스케줄링 받는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 송수신 방법.

[청구항 9] 제8항에 있어서, 상기 적어도 하나의 송신 빔에 대한 인덱스 정보를 기지국으로 전송하는 단계는,
높은 우선 순위로 설정된 적어도 하나의 빔에 대한 인덱스 정보를 전송하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 송수신 방법.

[청구항 10] 제8항에 있어서, 상기 적어도 하나의 송신 빔에 대한 인덱스 정보를 기지국으로 전송하는 단계는,
높은 우선 순위로 설정된 적어도 하나의 빔 중에서, 높은 수신 신호 세기(reference signal received power; RSRP)를 갖는 적어도 하나의 빔에 대한 인덱스 정보를 전송하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 송수신 방법.

[청구항 11] 제8항에 있어서,
상기 기지국으로부터 상기 다수 개의 빔에 대한 우선 순위에 관한 정보를 수신하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 송수신 방법.

[청구항 12] 제8항에 있어서, 상기 우선 순위는,
상기 적어도 하나의 빔을, 인접한 M개의 빔들을 포함하는 복수 개의 그룹 내에서 일부에 대하여 높은 우선 순위로 설정되고,
나머지에 대하여 낮은 우선 순위로 설정되는 것을 특징으로 하는 송수신 방법.

[청구항 13] 제8항에 있어서, 상기 우선 순위는,
적어도 하나의 단말로부터 상기 기지국으로 가장 많이 보고된 인덱스에 대응하는 빔에 대하여 높은 우선 순위로 설정되는 것을 특징으로 하는 송수신 방법.

[청구항 14] 제8항에 있어서, 상기 우선 순위는,
상기 단말에게 전송할 데이터의 특성을 기초로 설정되는 것을 특징으로 하는 송수신 방법.

[청구항 15] 다수 개의 빔(Beam)을 구성할 수 있는 무선통신시스템에서 송수신을 수행하는 기지국으로,
단말과 데이터 통신을 수행하는 통신부; 및
적어도 하나의 송신 빔을 이용하여 기준 신호를 전송하고, 상기 단말로부터 적어도 하나의 송신 빔에 대한 인덱스 정보를 수신하고, 상기 적어도 하나의 송신 빔에 대한 인덱스 정보 중 어느 하나에 대응하는 빔을 상기 단말에 대하여 스케줄링 하도록 상기 통신부를 제어하는 제어부를 포함하되,
상기 인덱스 정보는,
상기 다수 개의 빔에 대한 기 설정된 우선 순위(priority)를 기초로 상기 단말에 의하여 선택된 상기 적어도 하나의 송신 빔에 대한 인덱스 정보인 것을 특징으로 하는 기지국.

[청구항 16] 제15항에 있어서, 상기 제어부는,
상기 적어도 하나의 송신 빔에 대하여 상기 우선 순위를 설정하고, 상기 우선 순위에 대한 정보를 전송하도록 상기 통신부를 제어하는 것을 특징으로 하는 기지국.

[청구항 17] 제16항에 있어서, 상기 제어부는,
상기 적어도 하나의 빔을, 인접한 M개의 빔들을 포함하는 복수 개의 그룹으로 그룹화하고, 상기 복수 개의 그룹 내에서 일부를 높은 우선 순위로 설정하고, 나머지를 낮은 우선 순위로 설정하는 것을 특징으로 하는 기지국.

[청구항 18] 제16항에 있어서, 상기 제어부는,
적어도 하나의 단말로부터 적어도 하나의 송신 빔에 대한 인덱스 정보를 수신하고, 상기 적어도 하나의 단말로부터 가장 많이 수신된 인덱스에 대응하는 빔을 높은 우선 순위로 설정하는 것을 특징으로 하는 기지국.

[청구항 19] 제16항에 있어서, 상기 제어부는,
상기 단말에게 전송할 데이터의 특성을 기초로 상기 우선 순위를 설정하는 것을 특징으로 하는 기지국.

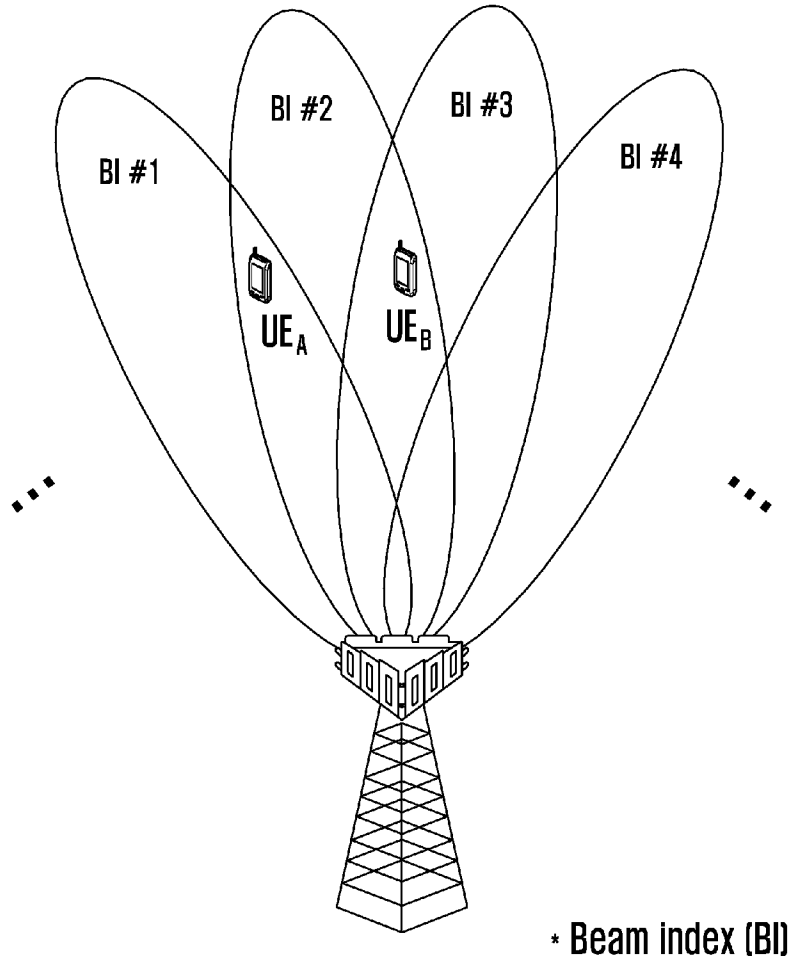
[청구항 20] 다수 개의 빔(Beam)을 구성할 수 있는 무선통신시스템에서 송수신을 수행하는 단말로,
기지국과 데이터 통신을 수행하는 통신부; 및
상기 다수 개의 빔에 대한 기준 신호를 측정하고, 상기 다수 개의 빔 중, 기 설정된 우선 순위(priority)를 기초로 선택된 적어도 하나의 송신 빔에 대한 인덱스 정보를 기지국으로 전송하고, 상기 기지국으로부터 상기 적어도 하나의 송신 빔에 대한 인덱스 정보 중 어느 하나에 대응하는 빔을 스케줄링 받도록 상기 통신부를 제어하는 제어부를 포함하는 것을 특징으로 하는 단말.

[청구항 21] 제20항에 있어서, 상기 제어부는,
높은 우선 순위로 설정된 적어도 하나의 빔에 대한 인덱스 정보를 전송하도록 상기 통신부를 제어하는 것을 특징으로 하는 단말.

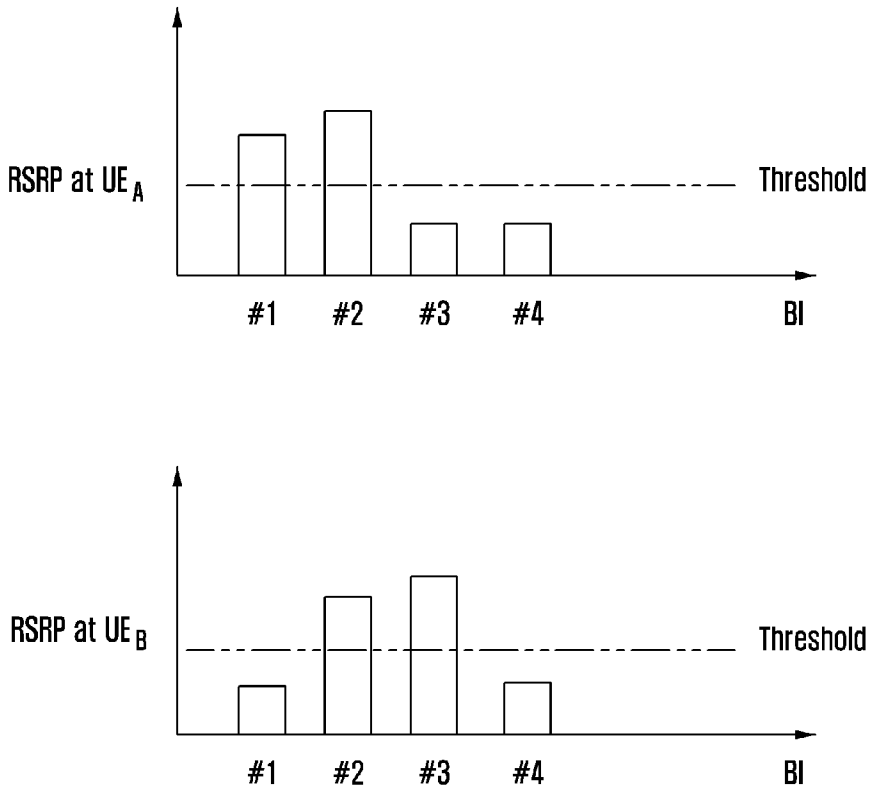
[청구항 22] 제20항에 있어서, 상기 제어부는,
높은 우선 순위로 설정된 적어도 하나의 빔 중에서, 높은 수신 신호 세기(reference signal received power; RSRP)를 갖는 적어도 하나의 빔에 대한 인덱스 정보를 전송하도록 상기 통신부를 제어하는 것을 특징으로 하는 단말.

[청구항 23] 제20항에 있어서, 상기 제어부는,
상기 기지국으로부터 상기 다수 개의 빔에 대한 우선 순위에 관한 정보를 수신하도록 상기 통신부를 제어하는 것을 특징으로 하는 단말.

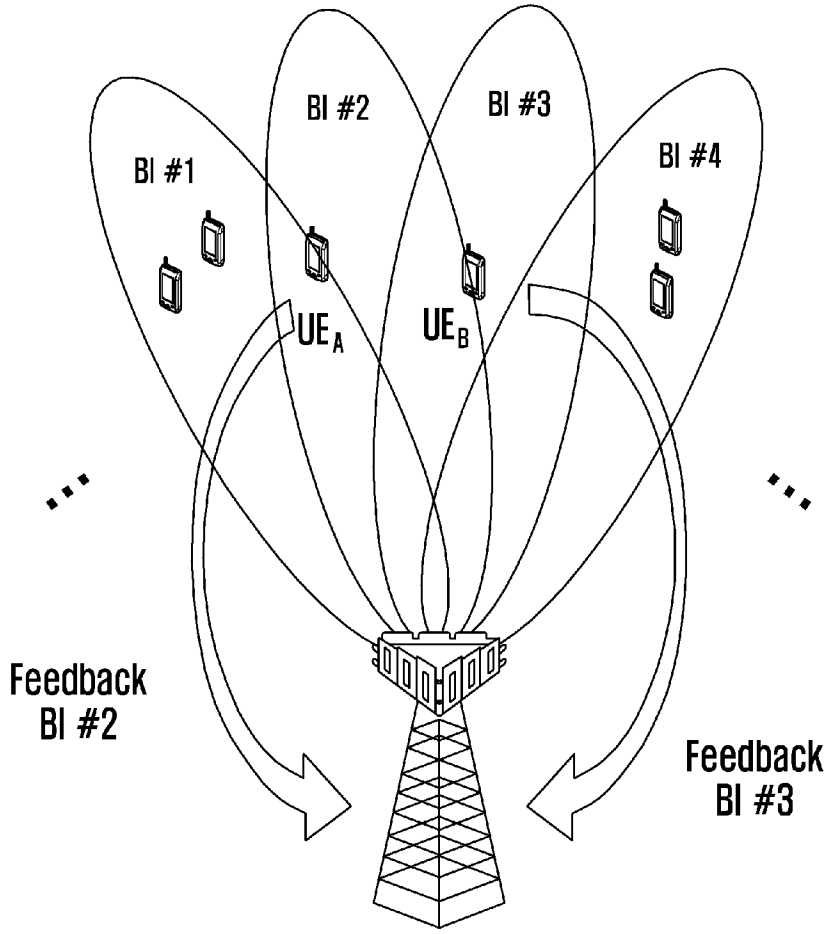
[Fig. 1]


BI #1
BI #2
BI #3
BI #4
UE A
UE B
* Beam index (BI)

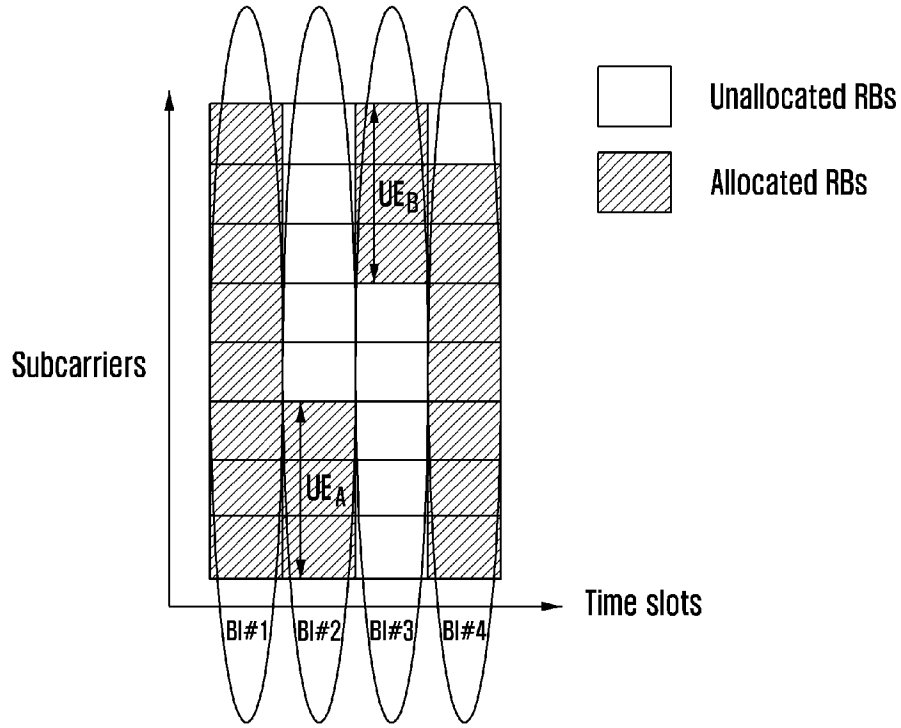
[Fig. 2]


RSRP at UE A
Threshold
#1
#2
#3
#4
BI
RSRP at UE B
Threshold
#1
#2
#3
#4
BI

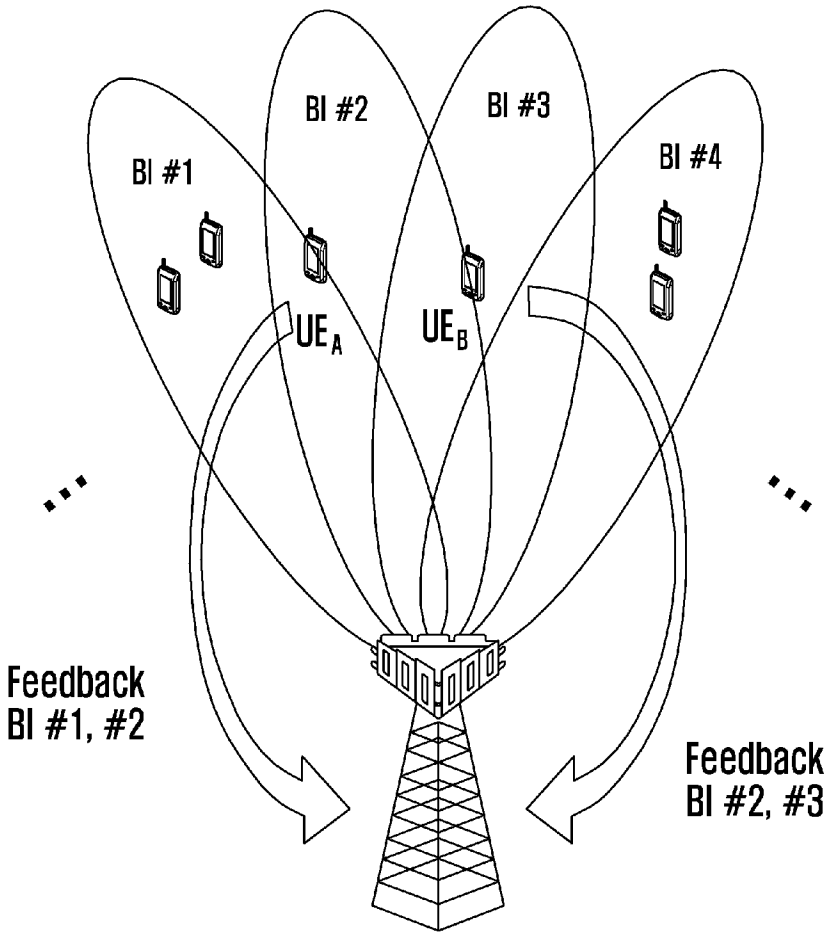
[Fig. 3]


BI #1
BI #2
BI #3
BI #4
UE_A
UE_B
Feedback
BI #2
Feedback
BI #3

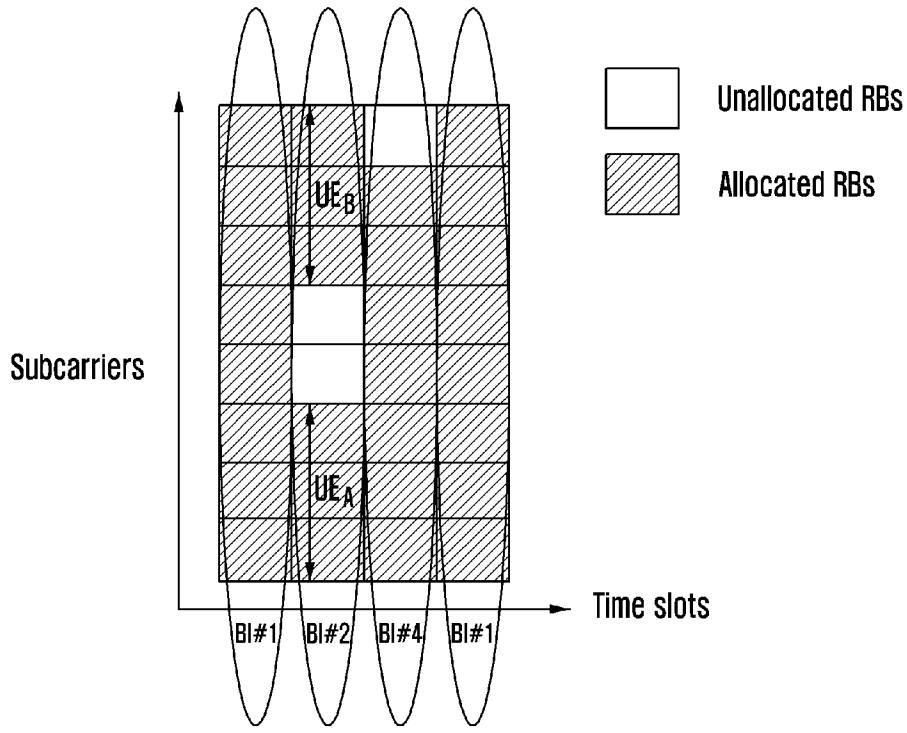
[Fig. 4]


Unallocated RBs
Allocated RBs
UE_B
UE_A
Subcarriers
Time slots
BI#1
BI#2
BI#3
BI#4

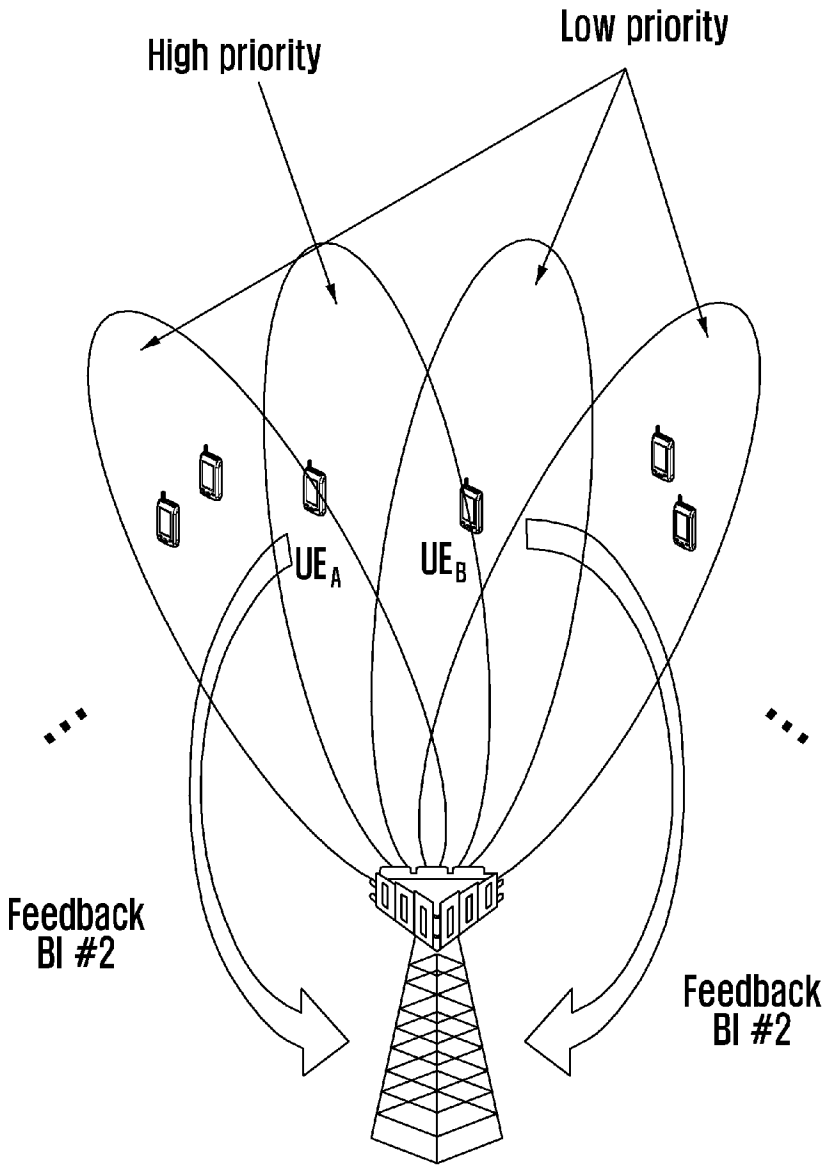
[Fig. 5]


BI #1
BI #2
BI #3
BI #4
UE_A
UE_B
Feedback
BI #1, #2
Feedback
BI #2, #3

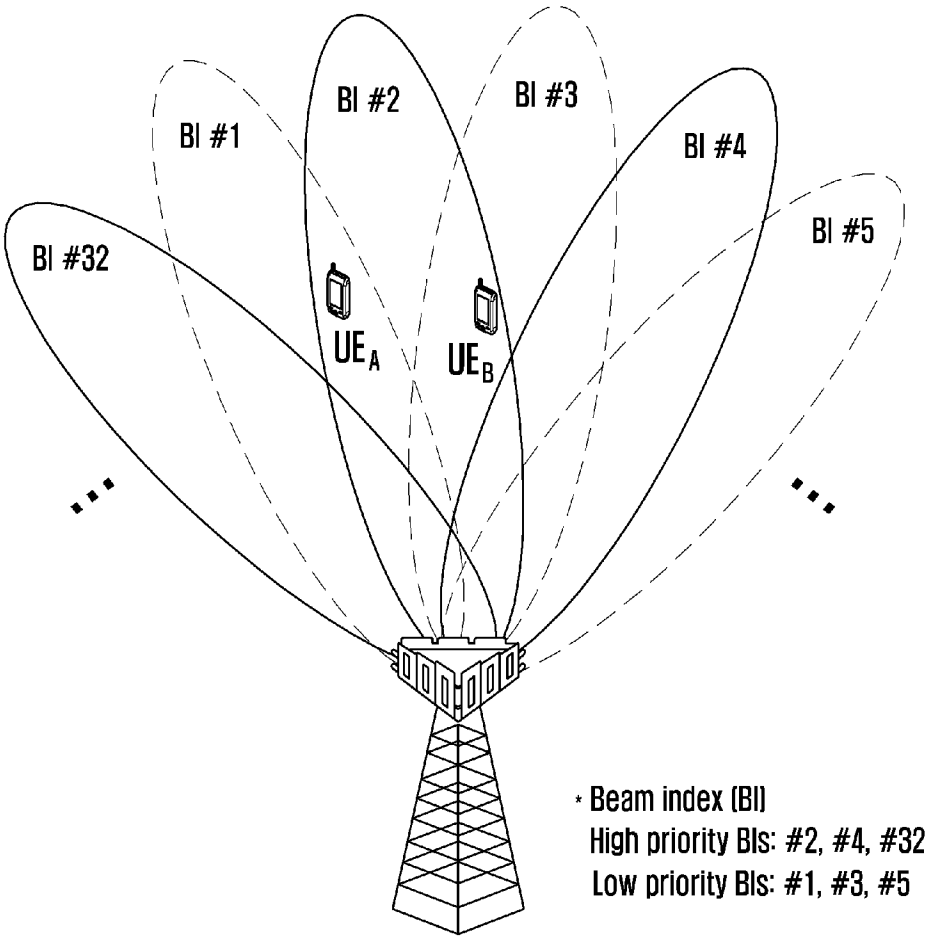
[Fig. 6]


Unallocated RBs
Allocated RBs
UE_B
UE_A
Subcarriers
Time slots
BI#1
BI#2
BI#4
BI#1

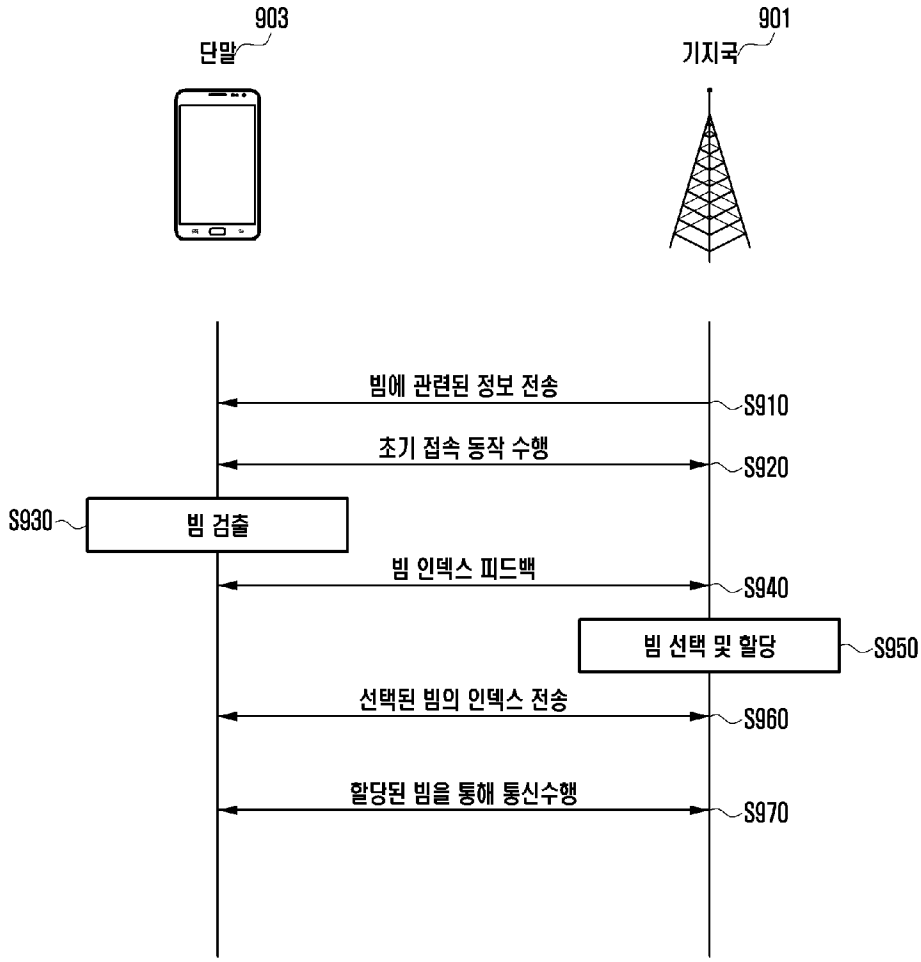
[Fig. 7]


High priority
Low priority
UE A
UE B
Feedback
BI #2
Feedback
BI #2

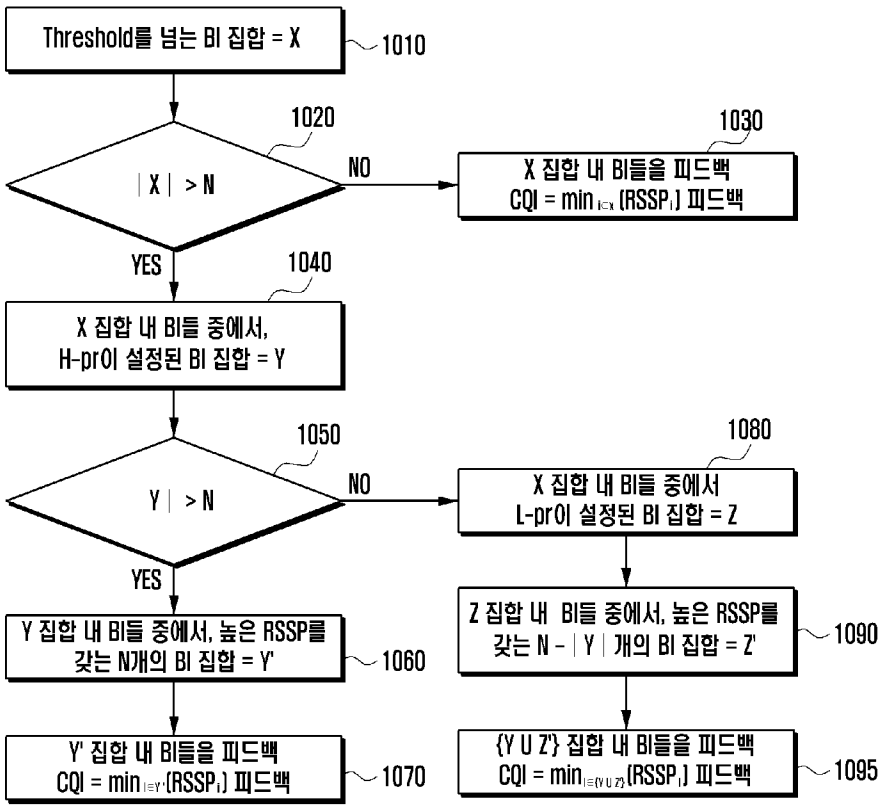
[Fig. 8]


BI #1
BI #2
BI #3
BI #4
BI #5
BI #32
UE_A
UE_B
* Beam index (BI)
High priority BIs: #2, #4, #32
Low priority BIs: #1, #3, #5

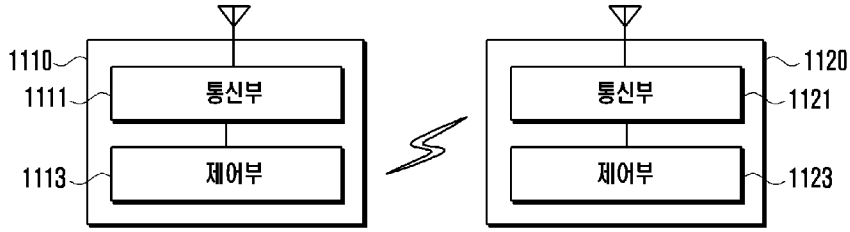
[Fig. 9]


903
단말
901
기지국
빔에 관련된 정보 전송
S910
초기 접속 동작 수행
S920
S930
빔 검출
빔 인덱스 피드백
S940
빔 선택 및 할당
S950
선택된 빔의 인덱스 전송
S960
할당된 빔을 통해 통신수행
S970

[Fig. 10]


Threshold를 넘는 BI 집합 = X
1010
1020
| X | > N
NO
1030
X 집합 내 BI들을 피드백
CQI = min (RSSP) 피드백
YES
1040
X 집합 내 BI들 중에서,
H-pr이 설정된 BI 집합 = Y
1050
| Y | > N
NO
1080
X 집합 내 BI들 중에서
L-pr이 설정된 BI 집합 = Z
YES
Y 집합 내 BI들 중에서, 높은 RSSP를
갖는 N개의 BI 집합 = Y'
1060
Z 집합 내 BI들 중에서, 높은 RSSP를
갖는 N - | Y | 개의 BI 집합 = Z'
1090
Y' 집합 내 BI들을 피드백
CQI = min (RSSP) 피드백
1070
{Y U Z'} 집합 내 BI들을 피드백
CQI = min (RSSP) 피드백
1095

[Fig. 11]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/KR2015/001578

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04B 7/02(2006.01)i

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H04B 7/02; H04B 7/00; H04W 72/12; H04Q 7/20; H04W 24/10; H04B 1/04; H04W 4/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Korean Utility models and applications for Utility models: IPC as above
Japanese Utility models and applications for Utility models: IPC as above

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

eKOMPASS (KIPO internal) & Keywords: priority, beam index, feedback, reference signal, measurement, scheduling

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	US 2011-0110453 A1 (PRASAD, Narayan et al.) 12 May 2011 See paragraphs [0027]-[0083], [0093]-[0112]; and figures 2, 3, 6, 7.	1,2,6-11,15,16 ,20-23 3-5,12-14,17-19
Y	US 2010-0273499 A1 (RENSBURG, Cornelius Van et al.) 28 October 2010 See paragraphs [0092]-[0184]; and figures 5-8, 13, 14.	1,2,6-11,15,16 ,20-23
A	US 2008-0020772 A1 (SHEN, Manyuan et al.) 24 January 2008 See paragraphs [0004]-[0029]; figures 2A-3; and claims 1-8.	1-23
A	US 2014-0044044 A1 (JOSIAM, Kaushik Morapakkam et al.) 13 February 2014 See paragraphs [0090]-[0100]; and figures 17-21.	1-23
A	US 2010-0103900 A1 (YEH, Choong-Il et al.) 29 April 2010 See paragraphs [0037]-[0062]; and figures 2-4.	1-23

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

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
28 APRIL 2015 (28.04.2015)	**28 APRIL 2015 (28.04.2015)**

Name and mailing address of the ISA/**KR**
Korean Intellectual Property Office
Government Complex-Daejeon, 189 Seonsa-ro, Daejeon 302-701, Republic of Korea
Facsimile No. 82-42-472-7140

Authorized officer

Telephone No.

International application No.
PCT/KR2015/001578

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
US 2011-0110453 A1	12/05/2011	US 2011-0113137 A1	12/05/2011
		US 2013-231058 A1	05/09/2013
		US 2013-231059 A1	05/09/2013
		US 8510433 B2	13/08/2013
		US 8660598 B2	25/02/2014
		US 8897725 B2	25/11/2014
		US 8918055 B2	23/12/2014
US 2010-0273499 A1	28/10/2010	CN 102415173 A	11/04/2012
		CN 102484509 A	30/05/2012
		CN 102484509 B	05/11/2014
		EP 2425539 A1	07/03/2012
		EP 2425539 A4	29/08/2012
		US 2010-0033374 A1	11/02/2010
		US 2010-0272077 A1	28/10/2010
		US 8379592 B2	19/02/2013
		US 8396035 B2	12/03/2013
		US 8520537 B2	27/08/2013
		WO 2010-121571 A1	28/10/2010
		WO 2010-127026 A1	04/11/2010
US 2008-0020772 A1	24/01/2008	TW 200810415 A	16/02/2008
		WO 2008-011320 A2	24/01/2008
		WO 2008-011320 A3	10/04/2008
US 2014-0044044 A1	13/02/2014	WO 2014-027824 A1	20/02/2014
US 2010-0103900 A1	29/04/2010	KR 10-0847015 B1	17/07/2008
		KR 10-2008-0053009 A	12/06/2008
		WO 2008-069415 A1	12/06/2008

국제조사보고서

국제출원번호
PCT/KR2015/001578

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

H04B 7/02(2006.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

H04B 7/02; H04B 7/00; H04W 72/12; H04Q 7/20; H04W 24/10; H04B 1/04; H04W 4/00

조사된 기술분야에 속하는 최소문헌 이외의 문헌

한국등록실용신안공보 및 한국공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC

일본등록실용신안공보 및 일본공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC

국제조사에 이용된 전산 데이터베이스(데이터베이스의 명칭 및 검색어(해당하는 경우))

eKOMPASS(특허청 내부 검색시스템) & 키워드:우선 순위, 빔 인덱스, 피드백, 기준 신호, 측정, 스케줄링

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
Y	US 2011-0110453 A1 (NARAYAN PRASAD 외 2명) 2011.05.12 단락 [0027]-[0083], [0093]-[0112]; 및 도면 2, 3, 6, 7 참조.	1,2,6-11,15,16 ,20-23
A		3-5,12-14,17-19
Y	US 2010-0273499 A1 (CORNELIUS VAN RENSBURG 외 1명) 2010.10.28 단락 [0092]-[0184]; 및 도면 5-8, 13, 14 참조.	1,2,6-11,15,16 ,20-23
A	US 2008-0020772 A1 (MANYUAN SHEN 외 1명) 2008.01.24 단락 [0004]-[0029]; 도면 2A-3; 및 청구항 1-8 참조.	1-23
A	US 2014-0044044 A1 (KAUSHIK MORAPAKKAM JOSIAM 외 2명) 2014.02.13 단락 [0090]-[0100]; 및 도면 17-21 참조.	1-23
A	US 2010-0103900 A1 (CHOONG-IL YEH 외 2명) 2010.04.29 단락 [0037]-[0062]; 및 도면 2-4 참조.	1-23

☐ 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다.

☒ 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.

* 인용된 문헌의 특별 카테고리:

"A" 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌

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

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

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

"P" 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌

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

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

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

"&" 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌

국제조사의 실제 완료일	국제조사보고서 발송일
2015년 04월 28일 (28.04.2015)	2015년 04월 28일 (28.04.2015)

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

심사관
강희곡
전화번호 +82-42-481-8264

국제조사보고서
대응특허에 관한 정보

국제출원번호
PCT/KR2015/001578

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
US 2011-0110453 A1	2011/05/12	US 2011-0113137 A1	2011/05/12
		US 2013-231058 A1	2013/09/05
		US 2013-231059 A1	2013/09/05
		US 8510433 B2	2013/08/13
		US 8660598 B2	2014/02/25
		US 8897725 B2	2014/11/25
		US 8918055 B2	2014/12/23
US 2010-0273499 A1	2010/10/28	CN 102415173 A	2012/04/11
		CN 102484509 A	2012/05/30
		CN 102484509 B	2014/11/05
		EP 2425539 A1	2012/03/07
		EP 2425539 A4	2012/08/29
		US 2010-0033374 A1	2010/02/11
		US 2010-0272077 A1	2010/10/28
		US 8379592 B2	2013/02/19
		US 8396035 B2	2013/03/12
		US 8520537 B2	2013/08/27
		WO 2010-121571 A1	2010/10/28
		WO 2010-127026 A1	2010/11/04
US 2008-0020772 A1	2008/01/24	TW 200810415 A	2008/02/16
		WO 2008-011320 A2	2008/01/24
		WO 2008-011320 A3	2008/04/10
US 2014-0044044 A1	2014/02/13	WO 2014-027824 A1	2014/02/20
US 2010-0103900 A1	2010/04/29	KR 10-0847015 B1	2008/07/17
		KR 10-2008-0053009 A	2008/06/12
		WO 2008-069415 A1	2008/06/12