

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2019년 7월 18일 (18.07.2019) **WIPO | PCT**



(10) 국제공개번호
WO 2019/139225 A1

- (51) 국제특허분류: **H04W 24/10** (2009.01) **H04B 7/06** (2006.01)
H04W 72/04 (2009.01) Gyeonggi-do (KR). 신승혁 (SHIN, Sunghyuk); 16505 경기도 수원시 영통구 센트럴타운로 76, 6115동 2101호, Gyeonggi-do (KR).
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2018/012049 (74) 대리인: 윤앤리특허법인(유한) (YOON & LEE INTERNATIONAL PATENT & LAW FIRM); 08502 서울시 금천구 가산디지털1로 226, 에이스 하이엔드타워 5차 3층, Seoul (KR).
- (22) 국제출원일: 2018년 10월 12일 (12.10.2018)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보: 10-2018-0004554 2018년 1월 12일 (12.01.2018) KR
- (71) 출원인: 삼성전자 주식회사 (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) [KR/KR]; 16677 경기도 수원시 영통구 삼성로 129, Gyeonggi-do (KR).
- (72) 발명자: 정의창 (JUNG, Euichang); 05631 서울시 송파구 백제고분로48가길 7-1, 203호, Seoul (KR). 박수영 (PARK, Suyoung); 16034 경기도 의왕시 내손로 13, 103동 901호, Gyeonggi-do (KR). 윤수하 (YOON, Suha); 17108 경기도 용인시 기흥구 서천동로 60, 407동 702호, Gyeonggi-do (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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KW, 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.

(54) Title: METHOD AND APPARATUS FOR REPORTING BEAM INFORMATION IN NEXT-GENERATION COMMUNICATION SYSTEM

(54) 발명의 명칭: 차세대 통신 시스템에서 빔 정보 보고 방법 및 장치

	Format 0	Format 1	Format 2	Format 3	Format 4
Waveform	CP-OFDM	DFT-S-OFDM	CP-OFDM	DFT-S-OFDM	DFT-S-OFDM (Pre-DFT)
# of symbols	Up to 2	4-14	Up to 2	4-14	4-14
# of PRBs	1	1	Configurable		1
# of UCI bits	≤ 2	≤ 2	1 ~ FFS	1 ~ FFS	1 ~ FFS
UCI type	1-bit/2-bit HARQ-ACK and/or SR		HARQ-ACK with/without SR + CSI feedback		
Encoding	Seq. selection	Seq. modulation	RM for UCI bits ≤ 11, Polar for UCI bits > 11		
Modulation	-	BPSK/QPSK	QPSK		
DMRS ratio	-	~ 1/2	1/3	Variable	
Freq. hopping	Enable/disable by UE-specific RRC signaling				
Location in time domain	Symbol index 0 - 13	Symbol index 0 - 10	Symbol index 0 - 13	Symbol index 0 - 10	Symbol index 0 - 10
Location in freq. domain	Within a UE's BWP				

(57) Abstract: The present disclosure relates to a communication technique for convergence of IoT technology and a 5G communication system for supporting a higher data transfer rate beyond a 4G system, and a system therefor. The present disclosure can be applied to intelligent services (e.g., smart homes, smart buildings, smart cities, smart or connected cars, health care, digital education, retail business, and services associated with security and safety) on the basis of 5G communication technology and IoT-related technology. The present disclosure relates to a method and an apparatus for reporting beam failure-related information during beam measurement and reporting.

[다음 쪽 계속]

(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 제21조(3))

(57) 요약서: 본 개시는 4G 시스템 이후 보다 높은 데이터 전송률을 지원하기 위한 5G 통신 시스템을 IoT 기술과 융합하는 통신 기법 및 그 시스템에 관한 것이다. 본 개시는 5G 통신 기술 및 IoT 관련 기술을 기반으로 지능형 서비스 (예를 들어, 스마트 홈, 스마트 빌딩, 스마트 시티, 스마트 카 혹은 커넥티드 카, 헬스케어, 디지털 교육, 소매업, 보안 및 안전 관련 서비스 등)에 적용될 수 있다. 본 개시는 빔 측정 및 보고시 빔 실패 관련 정보를 보고하는 방법 및 장치에 대한 것이다.

명세서

발명의 명칭: 차세대 통신 시스템에서 빔 정보 보고 방법 및 장치 기술분야

- [1] 본 발명은 5G 무선 통신(또는, 차세대 무선 통신)에 관련한 것이다. 구체적으로, 본 발명은 무선 통신 시스템에서 빔 측정 및 빔 관련 정보의 보고 과정에 대한 것이다.

배경기술

- [2] 4G 통신 시스템 상용화 이후 증가 추세에 있는 무선 데이터 트래픽 수요를 충족시키기 위해, 개선된 5G 통신 시스템 또는 pre-5G 통신 시스템을 개발하기 위한 노력이 이루어지고 있다. 이러한 이유로, 5G 통신 시스템 또는 pre-5G 통신 시스템은 4G 네트워크 이후 (Beyond 4G Network) 통신 시스템 또는 LTE 시스템 이후 (post LTE) 시스템이라 불리어지고 있다.
- [3] 높은 데이터 전송률을 달성하기 위해, 5G 통신 시스템은 초고주파(mmWave) 대역 (예를 들어, 60기가(60GHz) 대역과 같은)에서의 구현이 고려되고 있다. 초고주파 대역에서의 전파의 경로손실 완화 및 전파의 전달 거리를 증가시키기 위해, 5G 통신 시스템에서는 빔포밍(beamforming), 거대 배열 다중 입출력(massive MIMO), 전차원 다중입출력(Full Dimensional MIMO: FD-MIMO), 어레이 안테나(array antenna), 아날로그 빔형성(analog beam-forming), 및 대규모 안테나 (large scale antenna) 기술들이 논의되고 있다.
- [4] 또한 시스템의 네트워크 개선을 위해, 5G 통신 시스템에서는 진화된 소형 셀, 개선된 소형 셀 (advanced small cell), 클라우드 무선 액세스 네트워크 (cloud radio access network: cloud RAN), 초고밀도 네트워크 (ultra-dense network), 기기 간 통신 (Device to Device communication: D2D), 무선 백홀 (wireless backhaul), 이동 네트워크 (moving network), 협력 통신 (cooperative communication), CoMP (Coordinated Multi-Points), 및 수신 간섭제거 (interference cancellation) 등의 기술 개발이 이루어지고 있다.
- [5] 이 밖에도, 5G 시스템에서는 진보된 코딩 변조(Advanced Coding Modulation: ACM) 방식인 FQAM (Hybrid FSK and QAM Modulation) 및 SWSC (Sliding Window Superposition Coding)과, 진보된 접속 기술인 FBMC(Filter Bank Multi Carrier), NOMA(non-orthogonal multiple access), 및 SCMA (sparse code multiple access) 등이 개발되고 있다.
- [6] 한편, 인터넷은 인간이 정보를 생성하고 소비하는 인간 중심의 연결 망에서, 사물 등 분산된 구성 요소들 간에 정보를 주고 받아 처리하는 IoT(Internet of Things, 사물인터넷) 망으로 진화하고 있다. 클라우드 서버 등과의 연결을 통한 빅데이터(Big data) 처리 기술 등이 IoT 기술에 결합된 IoE (Internet of Everything) 기술도 대두되고 있다. IoT를 구현하기 위해서, 센싱 기술, 유무선 통신 및

네트워크 인프라, 서비스 인터페이스 기술, 및 보안 기술과 같은 기술 요소들이 요구되어, 최근에는 사물간의 연결을 위한 센서 네트워크(sensor network), 사물 통신(Machine to Machine, M2M), MTC(Machine Type Communication)등의 기술이 연구되고 있다. IoT 환경에서는 연결된 사물들에서 생성된 데이터를 수집, 분석하여 인간의 삶에 새로운 가치를 창출하는 지능형 IT(Internet Technology) 서비스가 제공될 수 있다. IoT는 기존의 IT(information technology)기술과 다양한 산업 간의 융합 및 복합을 통하여 스마트홈, 스마트 빌딩, 스마트 시티, 스마트 카 혹은 커넥티드 카, 스마트 그리드, 헬스케어, 스마트 가전, 첨단 의료 서비스 등의 분야에 응용될 수 있다.

- [7] 이에, 5G 통신 시스템을 IoT 망에 적용하기 위한 다양한 시도들이 이루어지고 있다. 예를 들어, 센서 네트워크(sensor network), 사물 통신(Machine to Machine, M2M), MTC(Machine Type Communication)등의 기술이 5G 통신 기술이 빔 포밍, MIMO, 및 어레이 안테나 등의 기법에 의해 구현되고 있는 것이다. 앞서 설명한 빅데이터 처리 기술로써 클라우드 무선 액세스 네트워크(cloud RAN)가 적용되는 것도 5G 기술과 IoT 기술 융합의 일 예라고 할 수 있을 것이다.
- [8] 한편, LTE에서는 단말이 기지국의 채널을 측정(measure), 추정(estimation)하기 위해 여러가지 하향링크(DL: Downlink) 기준신호(RS: Reference Signal)들이 디자인 되었고, DL RS를 기반으로 보고하는 상향링크(UL: Uplink) 채널 및 상향링크 제어정보(UCI: Uplink Control Information)정보 또한 제안되었다. LTE에서 보고되는 상향링크 채널은 PUSCH(Physical Uplink Shared Channel)를 이용한 비주기적(aperiodic) CSI(Channel State Information) 보고 (Aperiodic CSI Reporting using PUSCH), PUCCH(Physical Uplink Control Channel)를 이용한 주기적(periodic) CSI 보고(Periodic CSI Reporting using PUCCH) 등이 포함된다. 이러한 UCI에 해당하는 것은 Channel Quality Indicator (CQI), Precoding Matrix Indicator (PMI), Channel State Information - Reference Signal (CSI-RS), reporting HARQ-ACK/NACK 등이 포함된다. Above 6GHz 대역을 포함하는 NR(New RAT 또는 5G)에서는 Beam measure를 통한 단말과 기지국의 동작이 추가되었고, 이를 위한 보고 방식의 세부적인 합의는 없는 상태이다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [9] 현재 NR에서는 단말이 기지국의 빔을 측정하기 위한 방법으로 SSB(Synchronization Signal block) 과 configurable CSI-RS 의 L1-RSRP (Reference Signal Received Power) 값을 측정 및 보고하는 것이 합의되었다. 또한, 이러한 SSB 및 CSI-RS에 기반한 L1-RSRP 값에 대해 보고할 수 있는 정보와 주기값이 다음과 같이 합의된 상태이다.
- [10] * For L1-RSRP and/or beam resource indicators (e.g. CRI or SSB index) reporting for beam management, support the following UL channels:

- [11] * Short/long PUCCH
- [12] * PUSCH
- [13] * Support the following reporting types for beam mgmt. on the above channels
- [14] * For Periodic, support long PUCCH and short PUCCH
- [15] * Semi-persistent - support all channels
- [16] * Aperiodic - support PUSCH and short PUCCH
- [17] 즉, 상술한 short PUCCH, long PUCCH 및 PUSCH를 이용한 기본적인 빔 측정 보고의 큰 틀은 합의되었다. 그러나, 단말이 빔 측정 및 보고를 위해 모니터링해야하는 PDCCH를 포함하는 빔을 일부 또는 전부 수신 실패(failure)하였을 때 이러한 실패를 보고할 수 있는 방법에 대해서는 아직 논의되지 않은 상태이다. 기본적으로 빔 실패 절차(beam failure procedure)에서 이를 보고 할 수 있는 PRACH(Physical Random Access Channel) 자원은 설계되었으나, 빔 실패를 빠르게 보고하는 방식에 대한 세부 합의는 없는 상태이다. 이에 따라, 빔 일부 또는 전부 실패시 빠르게 PUCCH 자원을 이용하여 보고 할 수 있는 방법이 필요하다.
- [18] 이하에서는 실시 예들을 통해서, 단말이 모니터링해야하는 PDCCH를 포함하는 빔을 일부 또는 전부 수신 실패하였을 때 이를 보고할 수 있는 방법을 제안하고자 한다. 기본적으로 단말에게 설정된 PDCCH를 포함하는 빔을 일부 수신 실패한 경우와, 모든 빔의 수신 실패한 경우를 각각 구분하고, 각각의 경우에 대한 방안을 제안하고자 한다. 특히, 단말은 periodic PUCCH 자원을 활용하여 빔 실패 관련 메시지를 송수신하고자 한다.
- [19] 본 발명에서 이루고자 하는 기술적 목적들은 이상에서 언급한 사항들로 제한되지 않으며, 언급하지 않은 또 다른 기술적 과제들은 이하 설명할 본 발명의 실시 예들로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 고려될 수 있다.

과제 해결 수단

- [20] 상술한 과제를 해결하기 위한 본 발명의 일 실시 예에 따른 단말의 방법은, 하향링크 빔을 통해 기지국으로부터 하향링크 제어 정보를 수신하는 단계, 제어 정보의 디코딩에 실패하면, 하향링크 빔의 실패를 보고하기 위한 빔 관련 정보를 생성하는 단계, 및 빔 관련 정보를 상향링크 제어 채널 상에서 기지국으로 전송하는 단계를 포함한다.
- [21] 상술한 과제를 해결하기 위한 본 발명의 또 다른 실시 예에 따른 단말은, 신호를 송신 및 수신하는 송수신부, 및 하향링크 빔을 통해 기지국으로부터 하향링크 제어 정보를 수신하고, 제어 정보의 디코딩에 실패하면 하향링크 빔의 실패를 보고하기 위한 빔 관련 정보를 생성하고, 빔 관련 정보를 상향링크 제어 채널 상에서 기지국으로 전송하도록 설정된 제어부를 포함할 수 있다.
- [22] 상술한 과제를 해결하기 위한 본 발명의 또 다른 실시 예에 따른 기지국의

방법은, 하향링크 빔을 통해 단말로 하향링크 제어 정보를 전송하는 단계, 하향링크 빔의 실패를 보고하기 위한 빔 관련 정보를 상향링크 제어 채널 상에서 단말로부터 수신하는 단계, 상향링크 제어 채널 상에서 수신된 빔 관련 정보에 기반하여, 하향링크 빔의 실패를 확인하는 단계, 및 하향링크 빔을 재설정하여 단말로 하향링크 제어 정보를 전송하는 단계를 포함할 수 있다.

- [23] 상술한 과제를 해결하기 위한 본 발명의 또 다른 실시 예에 따른 기지국은, 신호를 송신 및 수신하는 송수신부, 및 하향링크 빔을 통해 단말로 하향링크 제어 정보를 전송하고, 하향링크 빔의 실패를 보고하기 위한 빔 관련 정보를 상향링크 제어 채널 상에서 단말로부터 수신하고, 상향링크 제어 채널 상에서 수신된 빔 관련 정보에 기반하여 하향링크 빔의 실패를 확인하고, 하향링크 빔을 재설정하여 단말로 하향링크 제어 정보를 전송하도록 설정된 제어부를 포함할 수 있다.

발명의 효과

- [24] 본 발명의 일 실시 예에 의하면, 이를 통해 기지국이 단말에 별도의 자원을 할당하지 않고, 미리 또는 주기적으로 할당된 자원을 활용하여 단말의 빔 수신에 대한 예외 상황을 파악할 수 있게 되어, 빔 관련 정보를 전송하기 위한 상향링크 자원 오버헤드를 감소시킬 수 있다. 또한, 단말 입장에서도 기존의 자원을 활용함으로써 배터리 소모와 불필요한 전송 및 시그널링을 줄일 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [25] 도 1은 통신 시스템에서 논의되고 있는 다양한 PUCCH 포맷에 따른 파라미터와 뉴머롤로지(numerology)를 도시하는 도면이다.
- [26] 도 2a 및 도 2b는 통신 시스템에서의 PUCCH 포맷에 따른 자원 구성의 예시를 도시하는 도면이다.
- [27] 도 3은 단말의 UCI 보고 시나리오의 일 예를 도시하는 도면이다.
- [28] 도 4는 단말의 UCI 보고 시나리오의 또 다른 예를 도시하는 도면이다.
- [29] 도 5는 일 실시 예에 따른 단말의 빔 실패 관련 정보 보고 과정을 도시하는 도면이다.
- [30] 도 6은 일 실시 예에 따른 단말의 빔 실패 관련 정보 보고 과정을 도시하는 흐름도이다.
- [31] 도 7은 또 다른 실시 예에 따른 단말의 빔 실패 관련 정보 보고 과정을 도시하는 도면이다.
- [32] 도 8은 또 다른 실시 예에 따른 단말의 빔 실패 관련 정보 보고 과정을 도시하는 흐름도이다.
- [33] 도 9는 본 발명의 일 실시 예에 따른 단말의 구조를 도시한 도면이다.
- [34] 도 10은 본 발명의 일 실시 예에 따른 기지국의 구조를 도시한 도면이다.

발명의 실시를 위한 형태

- [35] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시 예들을 상세히

설명한다. 이 때, 첨부된 도면에서 동일한 구성 요소는 가능한 동일한 부호로 나타내고 있음에 유의해야 한다. 또한 본 발명의 요지를 흐리게 할 수 있는 공지 기능 및 구성에 대한 상세한 설명은 생략할 것이다.

- [36] 본 명세서에서 실시 예를 설명함에 있어서 본 발명이 속하는 기술 분야에 익히 알려져 있고 본 발명과 직접적으로 관련이 없는 기술 내용에 대해서는 설명을 생략한다. 이는 불필요한 설명을 생략함으로써 본 발명의 요지를 흐리지 않고 더욱 명확히 전달하기 위함이다.
- [37] 마찬가지로 이유로 첨부 도면에 있어서 일부 구성요소는 과장되거나 생략되거나 개략적으로 도시되었다. 또한, 각 구성요소의 크기는 실제 크기를 전적으로 반영하는 것이 아니다. 각 도면에서 동일한 또는 대응하는 구성요소에는 동일한 참조 번호를 부여하였다.
- [38] 본 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시 예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시 예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 수 있으며, 단지 본 실시 예들은 본 발명의 개시가 완전하도록 하고, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 발명은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다. 명세서 전체에 걸쳐 동일 참조 부호는 동일 구성 요소를 지칭한다.
- [39] 이 때, 처리 흐름도 도면들의 각 블록과 흐름도 도면들의 조합들은 컴퓨터 프로그램 인스트럭션들에 의해 수행될 수 있음을 이해할 수 있을 것이다. 이들 컴퓨터 프로그램 인스트럭션들은 범용 컴퓨터, 특수용 컴퓨터 또는 기타 프로그램 가능한 데이터 프로세싱 장비의 프로세서에 탑재될 수 있으므로, 컴퓨터 또는 기타 프로그램 가능한 데이터 프로세싱 장비의 프로세서를 통해 수행되는 그 인스트럭션들이 흐름도 블록(들)에서 설명된 기능들을 수행하는 수단을 생성하게 된다. 이들 컴퓨터 프로그램 인스트럭션들은 특정 방식으로 기능을 구현하기 위해 컴퓨터 또는 기타 프로그램 가능한 데이터 프로세싱 장비를 지향할 수 있는 컴퓨터 이용 가능 또는 컴퓨터 판독 가능 메모리에 저장되는 것도 가능하므로, 그 컴퓨터 이용가능 또는 컴퓨터 판독 가능 메모리에 저장된 인스트럭션들은 흐름도 블록(들)에서 설명된 기능을 수행하는 인스트럭션 수단을 내포하는 제조 품목을 생산하는 것도 가능하다. 컴퓨터 프로그램 인스트럭션들은 컴퓨터 또는 기타 프로그램 가능한 데이터 프로세싱 장비 상에 탑재되는 것도 가능하므로, 컴퓨터 또는 기타 프로그램 가능한 데이터 프로세싱 장비 상에서 일련의 동작 단계들이 수행되어 컴퓨터로 실행되는 프로세스를 생성해서 컴퓨터 또는 기타 프로그램 가능한 데이터 프로세싱 장비를 수행하는 인스트럭션들은 흐름도 블록(들)에서 설명된 기능들을 실행하기 위한 단계들을 제공하는 것도 가능하다.
- [40] 또한, 각 블록은 특정된 논리적 기능(들)을 실행하기 위한 하나 이상의 실행

가능한 인스트럭션들을 포함하는 모듈, 세그먼트 또는 코드의 일부를 나타낼 수 있다. 또, 몇 가지 대체 실행 예들에서는 블록들에서 언급된 기능들이 순서를 벗어나서 발생하는 것도 가능함을 주목해야 한다. 예컨대, 잇달아 도시되어 있는 두 개의 블록들은 사실 실질적으로 동시에 수행되는 것도 가능하고 또는 그 블록들이 때때로 해당하는 기능에 따라 역순으로 수행되는 것도 가능하다.

- [41] 이 때, 본 실시 예에서 사용되는 '~부'라는 용어는 소프트웨어 또는 FPGA또는 ASIC과 같은 하드웨어 구성요소를 의미하며, '~부'는 어떤 역할들을 수행한다. 그렇지만 '~부'는 소프트웨어 또는 하드웨어에 한정되는 의미는 아니다. '~부'는 어드레싱할 수 있는 저장 매체에 있도록 구성될 수도 있고 하나 또는 그 이상의 프로세서들을 재생시키도록 구성될 수도 있다. 따라서, 일 예로서 '~부'는 소프트웨어 구성요소들, 객체지향 소프트웨어 구성요소들, 클래스 구성요소들 및 태스크 구성요소들과 같은 구성요소들과, 프로세스들, 함수들, 속성들, 프로시저들, 서브루틴들, 프로그램 코드의 세그먼트들, 드라이버들, 펌웨어, 마이크로코드, 회로, 데이터, 데이터베이스, 데이터 구조들, 테이블들, 어레이들, 및 변수들을 포함한다. 구성요소들과 '~부'들 안에서 제공되는 기능은 더 작은 수의 구성요소들 및 '~부'들로 결합되거나 추가적인 구성요소들과 '~부'들로 더 분리될 수 있다. 뿐만 아니라, 구성요소들 및 '~부'들은 디바이스 또는 보안 멀티미디어카드 내의 하나 또는 그 이상의 CPU들을 재생시키도록 구현될 수도 있다.

[42]

- [43] 먼저, 제안하는 실시 예에 앞서 기본적인 빔 측정 및 보고 과정에 대해 설명한다. 빔 측정 및 보고의 대상이 되는 참조 신호는 다음의 2가지를 포함할 수 있다.

- [44] 첫째로, SS reference signal received power (SS-RSRP). SS-RSRP는 세컨더리(secondary) 동기 신호에서 전송되는 RE(Resource Element)들에서 전력의 선형(linear) 평균 값으로 정의되며, SS-RSRP는 SS/PBCH(Physical Broadcast Channel) Block Measurement Time Configuration (SMTC)의 윈도우 구간(window duration) 내에 제한하여 측정된다.

- [45] 이때, SS에 추가하여 PBCH의 DMRS(Demodulation RS) 또는 설정된 CSI-RS(configured CSI-RS)의 RSRP 값이 SS-RSRP를 결정하는데 포함될 수 있다. 이러한 경우, 앞서 SS-RSRP의 경우와 유사하게 RSRP는 PBCH의 DMRS 또는 CSI-RS에서 전송되는 RE들의 전력의 선형 평균 값으로 정의될 수 있다. 이러한 신호들에 기반한 RSRP는 단말의 RRC_IDLE intra-frequency, RRC_IDLE inter-frequency, RRC_INACTIVE intra-frequency, RRC_INACTIVE inter-frequency, RRC_CONNECTED intra-frequency 및 RRC_CONNECTED inter-frequency 중 적어도 하나의 RRC 상태에서 적용되어 측정될 수 있다.

- [46] 둘째로, CSI reference signal received power (CSI-RSRP). CSI-RSRP는 CSI-RS occasion에서 단말에 미리 설정된 주파수 대역에서 전송되는 RE들의 전력의

선형 평균 값으로 정의된다. CSI-RS는 기지국으로부터 특정 안테나 포트로 전송되며 수신 다이버시티의 적용여부에 따라서 측정된 CSI-RSRP 값은 1포트 시나리오와 2포트 시나리오에 따라 다를 수 있다. 빔 측정을 위해 단말에게 설정된 CSI-RS는 적어도 1포트 또는 2포트 이상일 수 있다. 이러한 적용에 기반한 RSRP는 단말의 RRC_CONNECTED intra-frequency, RRC_CONNECTED inter-frequency 중 적어도 하나의 RRC 상태에서 적용되어 측정될 수 있다.

[47] 이어서, 단말이 빔 측정 결과를 보고하는 자원은 상향링크 자원 중 PUCCH 및 PUSCH를 모두 포함할 수 있다. 이때, 기지국으로부터 단말에 할당되는 상향링크 주파수/시간 자원 및 보고 주기에 따라서 다양한 방식이 고려될 수 있다.

[48] 기본적인 빔 상태를 측정 및 보고하는 PUCCH 자원에 대한 NR에서의 기본적인 디자인은 다음과 같다. 아래는 RRC(Radio Resource Control)에서 설정되는 PUCCH 포맷(PF)에 따른 자원의 시그널링을 설명한다.

[49] [PUCCH-resource- config-PF0] providing a set of resources for PUCCH transmission with PUCCH format 0;

[50] [PUCCH-resource- config-PF1] providing a set of resources for PUCCH transmission with PUCCH format 1;

[51] [PUCCH-resource- config-PF2] providing a set of resources for PUCCH transmission with PUCCH format 2;

[52] [PUCCH-resource- config-PF3] providing a set of resources for PUCCH transmission with PUCCH format 3;

[53] [PUCCH-resource- config-PF4] providing a set of resources for PUCCH transmission with PUCCH format 4.

[54] 위처럼 NR에서의 PUCCH format 은 0부터 4까지 총 5개로 분류될 수 있다. 이때, 기지국이 특정 슬롯(slot) 또는 TTI(Transmission Time Interval)에서 설정된 PUCCH resource 양(즉 심볼의 개수)에 따라서 PUCCH는 short PUCCH, long PUCCH로 구분되며, 상향링크를 통해 전송할 UCI의 사이즈에 따라서 1-2bit, 3bit 이상이 할당되어 각각의 PUCCH format이 결정될 수 있다.

[55] 도 1은 NR에서 논의되고 있는 다양한 PUCCH 포맷에 따른 파라미터와 뉴머롤로지(numerology)를 도시하는 도면으로, 예를 들어 PUCCH 포맷 4는 단말들 간에 멀티플렉싱되는 시나리오에 따라서 OCC(Orthogonal Cover Code) 및 순환 시프트(cyclic shift) 동작의 차이로 구분될 수 있다. 한편, PUSCH로는 별도의 UCI가 전송되지 않음을 가정할 수도 있다.

[56] 앞서 설명한 PUCCH 포맷의 종류 각각에 있어서, 좀더 세부적으로 UCI 사이즈가 결정될 수도 있다. 다음의 표 1은 1RB(Resource Block)의 PUCCH를 가정하여 연산한 UCI 사이즈와 DMRS 심볼의 개수를 나타내며, 하나의 단말에 할당된 PUCCH의 RB 개수에 따라 UCI 사이즈는 얼마든지 달라질 수 있음은 물론이다. 아래의 표 1은 3비트 이상의 long PUCCH인 경우의 예를 도시하며,

변조 차수가 QPSK인 것을 가정한다. 또한, 위의 표 1에서 PUCCH의 UCI 사이즈는 UCI를 통해 전송되는 정보가 각 정보 비트 사이즈에 따라 인코딩(encoding)을 거친 후의 사이즈이다.

[57] 표 1

[표1]

OFDM symbols	UCI size with hopping for 1RB(DMRS 개수)	UCI size without hopping for 1RB
4 OS	48(2)	72(2)
5 OS	72(2)	72(2)
6 OS	96(2)	96(2)
7 OS	120(2)	120(2)
8 OS	96(4), 144(2)	144(2)
9 OS	120(4), 144(2)	144(2)
10 OS	144(4), 192(2)	144(4), 192(2)
11 OS	168(4)	168(4), 206(2)
12 OS	192(4)	192(4), 240(2)
13 OS	216(4)	216(4), 264(2)
14 OS	240(4)	240(4), 288(2)

[58] 따라서, PUCCH 포맷과 short PUCCH, long PUCCH 여부, 나아가 부호화 방식과 변조 방식에 따라 UCI의 사이즈는 얼마든지 달라질 수 있음은 물론이다.

[59] 다음으로, PUCCH 포맷의 종류에 따라 전송되는 UCI 정보의 종류가 다를 수 있는데, 예를 들어 SR(Scheduling Request), HARQ ACK/NACK, CSI(CQI, RI, PMI) 중 적어도 하나가 설정될 수 있다. 이때, 단말이 빔 측정 결과를 보고하는 정보가 UCI 정보에 추가적으로 전송될 수 있으며, 빔 측정 결과를 보고하기 위해 반드시 포함되어야 할 정보는 빔 자원 지시자(beam resource indicator)와 단말이 빔 측정을 수행한 L1-RSRP 결과값을 포함할 수 있다. 이때, 빔 자원 지시자는 SSB에 기반하여 빔이 측정된 경우 SSB 인덱스(예를 들어, PBCH에 포함된 정보) 또는 CSI-RS에 기반하여 빔이 측정된 경우 CSI-RS를 나타내는 인덱스인 CRI(CSI-RS Resource Indicator)가 될 수 있다. 상기 SSB 인덱스 및 CSI-RS 인덱스는 공통된 필드 또는 분리된 필드로 전송될 수 있다.

[60] 다른 실시 예로, 빔 자원 지시자는 단말이 모니터링 한 SSB가 서빙 기지국의 자원이 하나인 경우 상기 SSB 인덱스는 생략될 수 있다.

[61] 이때, 단말이 보고하는 빔 자원 지시자는 단말에 설정된 빔의 개수에 따라 가변할 수 있다. 즉, 기지국이 단말에 설정할 수 있는 빔의 최대 개수는 64개이고,

이 경우 빔을 구별하기 위한 지시자를 bit 형태로 연산하면 $\log_2[L]$ 이 된다(L은 빔의 개수). 즉, 빔 자원 지시자를 위해 최대 6 비트가 할당될 수 있다.

- [62] 또한, 보고되는 L1-RSRP 값은 기본적으로 7 비트로, 측정된 결과 값을 구간별로 나누어 인덱싱함으로써 그 값이 결정될 수 있다. 예를 들어, 다음의 표 2와 같이 L1-RSRP 값이 보고될 수 있으나, 아래의 표 2는 단순한 실시 예에 불과하고 설정된 구간이나 보고되는 인덱스 값은 얼마든지 달라질 수 있다.

[63] 표 2

[표2]

index	measured quantity value(L1-RSRP, dBm)
0	$L1-RSRP < -140$
1	$-140 \leq L1-RSRP < -139$
2	$-139 \leq L1-RSRP < -138$
3	$-138 \leq L1-RSRP < -137$
...	...
97	$-44 \leq L1-RSRP$

- [64] 한편, 단말에 설정된 빔이 복수개 인 경우, 단말은 상술한 표 2에 따른 인덱스 값을 통해 빔 측정 최대값을 보고할 수 있으며, 최대값에 해당하는 빔과 다른 빔의 측정 결과의 차이를 4 비트를 이용하여 각각 보고할 수 있다. 이를 통해, 단말이 보고하는 L1-RSRP 값의 비트 사이즈(또는, 비트 폭(bit-width))는 $7+4k$ (k는 보고되는 빔의 개수를 나타내며, $k=0, 1, 2, \dots$)로 정의될 수 있다. 예를 들어, 설정된 빔의 개수가 4개(즉, 2비트)인 경우 빔 측정 결과를 보고하기 위한 비트의 수는 다음과 같이 계산될 수 있다.

[65] * 1 빔 보고: $2*1 + 7 + 4*1 = 13$ 비트

[66] * 2 빔 보고: $2*2 + 7 + 4*(2-1) = 23$ 비트

[67] * 3 빔 보고: $2*3 + 7 + 4*(3-1) = 33$ 비트

[68] * 4 빔 보고: $2*4 + 7 + 4*(4-1) = 105$ 비트

[69] ...

[70] * 64 빔 보고: $6*64 + 7 + 4*(64-1) = 24885$ 비트

- [71] 한편, 이러한 L1-RSRP 값은 빔 인덱스(BI: Beam Index 또는 CRI)와 함께 별도의 자원을 통해 기지국으로 보고될 수 있다. 한편, L1-RSRP 보고를 위한 자원은 빔 인덱스를 위한 자원과 시간 자원, 주파수 자원, 코드(code) 도메인 자원 중 적어도 하나로 구별될 수 있다.

- [72] 도 2a 및 도 2b는 통신 시스템에서의 PUCCH 포맷에 따른 자원 구성의 예시를 도시하는 도면이다. 차세대 통신 시스템에서는 다양한 PUCCH 포맷이 논의되고 있으며, 각각의 PUCCH 포맷에 따라 무선자원의 구성 형태와

DMRS(Demodulation Reference Signal)의 위치 등이 서로 다르게 설정된다.

- [73] 예를 들어, PUCCH 포맷 0에는 DMRS가 배치되지 않으며, PUCCH 포맷 1 내지 4에서는 각각 서로 다른 위치와 비율로 무선 자원 내에서 DMRS가 배치될 수 있다. 또한, 특정 PUCCH 포맷에서는 주파수 호핑(frequency hopping)이 적용되는지 여부에 따라 DMRS의 개수가 달라질 수 있다.
- [74] 도 2a는 PUCCH 포맷 1과 2에 대한 구현 예를 도시한다. 도 2a의 (a)는 PUCCH 포맷 1의 구현 예를 도시하며, 음영으로 표시된 심볼에 DMRS가 배치될 수 있다. 도 2a의 (b)는 PUCCH 포맷 2의 구현 예를 도시하며, DMRS는 무선 자원에서 1번째, 4번째, 7번째, 10번째 심볼에 각각 배치될 수 있다. 상기 무선 자원의 위치 외에 나머지 자원에는 PUCCH의 UCI 정보가 전송될 수 있다.
- [75] 도 2b는 PUCCH 포맷 3과 4에 대한 구현 예를 도시하며, PUCCH 포맷 3과 4에 대해서는 주파수 호핑이 적용될 수 있다. 도 2b의 (a)는 주파수 호핑이 적용된 경우 PUCCH 자원 구성과 DMRS 위치를 도시하며, N은 PUCCH 포맷에 따른 심볼의 개수를 의미할 수 있다. 도 2b의 (b)는 주파수 호핑이 적용되지 않는 경우 PUCCH 자원 구성과 DMRS 위치를 도시한다. 도 2b의 (a)에서 주파수 호핑이 적용되는 경우 PUCCH 자원 내의 DMRS 심볼의 수는 홉(hop)마다 1개 이상일 수 있으며, 도 2b의 (b)에서 주파수 호핑이 적용되지 않는 경우 PUCCH 자원 내 DMRS 심볼의 수는 1개 이상일 수 있다. 상기 무선 자원의 위치 외에 나머지 자원에는 PUCCH의 UCI 정보가 전송될 수 있다.
- [76] 다만, 도 2a 및 도 2b에 도시하고 설명한 내용은 단순한 무선 자원 구현 예시에 불과하며, 통신 시스템의 개량과 구현에 따라 얼마든지 다른 방식과 형태로 무선 자원이 구성될 수 있다. 또 다른 PUCCH 포맷이 제안되는 경우, 다른 개수와 위치에 DMRS가 배치될 수 있음은 물론이다.
- [77]
- [78] 이하의 실시 예에서는 기본적으로 BI(또는 CRI)와 L1-RSRP 값이 함께 기지국으로 보고되는 것을 기본으로 설명하나, 이에 한정되는 것은 아님은 물론이다. NR에서 CQI 사이즈는 다양한 시나리오에 따라 상이하게 결정될 수 있으며, LTE와 유사하게 설계되는 것 또한 논의되고 있다.
- [79] 이어서, 단말의 빔 측정 결과의 보고 주기 및 타이밍에 대해 설명한다. 단말이 빔 측정 결과를 보고하는 주기 및 타이밍에 따라 인코딩 방법이 다양하게 존재할 수 있다. 도 3 및 도 4에서는 단말의 UCI 보고 시나리오의 예시들을 도시하며, 도 3에서는 단말의 동기화된 보고 시나리오를, 도 4에서는 단말의 비동기화된 보고 시나리오를 각각 도시한다.
- [80] 예를 들어, 도 3에서와 같이 2ms 주기로 CQI 및 BI가 보고되는 경우, 단말은 SR과 CQI 및 BI를 함께 기지국으로 보고할 수 있다. 이때, SR은 2비트 이하의 정보로 전송되고 CQI와 BI는 별도로 인코딩 되어 전송될 수 있다. 도 3에서는 서브캐리어 간격(subcarrier spacing)이 15kHz 인 경우를 기준으로, 단말의 UCI 전송은 2 또는 7 개의 OFDM 심볼을 이용한 PUCCH를 통해 전송될 수 있으며,

예를 들어 1, 2, 5, 10, 20, 32, 40, 64, 80, 128, 160, 320, 640 ms 주기로 전송될 수 있다.

- [81] 도 3에서는 단말이 빔 인덱스 정보(BI)와 빔 측정 결과값(RSRP)에 대한 정보를 CQI와 동기화된 시점에 보고하는 실시 예에 도시하고 있다. 이때, 단말은 빔 관련 보고를 CQI를 전송하는 모든 시점에 전송할 수도 있으며, 일부 시점에만 전송할 수도 있음은 물론이다. 다시 말해서, CQI의 보고 주기가 2ms 인 경우 빔 관련 보고의 주기는 2ms의 배수가 될 수도 있다. 반면에, 도 4에서는 단말이 빔 인덱스와 빔 측정 결과값에 대한 정보를 CQI와 다른 시점에 보고하는 실시 예에 대해 도시하고 있으며, 이때 단말이 빔 관련 보고를 수행하는 주기는 2ms 또는 그 이상이 될 수 있음은 물론이다.

[82]

- [83] 이하에서는 도 5 내지 도 10을 통해서 제안하는 실시 예에 따른 빔 관련정보 보고 과정에 대해 설명한다. 구체적으로, 단말이 빔 측정을 위해 빔을 수신하는 과정에서, 설정된 복수의 빔 중 일부가 실패(fail)한 경우, 기지국과 단말의 동작에 대해 설명한다. 이하에서, 빔이 실패했다는 것은, 단말이 특정한 빔을 통해 수신한 PDCCH의 디코딩에 실패한 것을 의미할 수 있다. 또한, 단말이 일부 빔에 대해 실패를 확인한다는 것은, 단말에 설정된 DL 빔 또는 UL 빔 중 일부에 대해 실패한 것을 의미할 수도 있고, 복수의 DL-UL 빔 페어 연결(BPL: Beam Pair Link) 중 어느 하나의 BPL에 실패한 것을 의미할 수도 있다.

- [84] 제안하는 실시 예에 있어서, 단말은 빔 관련 정보를 보고하는 과정에서 빔 실패를 기지국에 알리기 위해 다음의 항목 중 적어도 하나를 나타내는 값 또는 정보를 포함시켜 UCI를 기지국으로 전송할 수 있다. 또한, 제안하는 실시 예에 따르면 빔 실패를 알리는 과정에서 새로운 PUCCH 포맷을 정의할 필요가 없도록 설계할 수 있다.

- [85] * 빔 실패의 보고시 전송되는 정보

- [86] 1-a) 수신 실패한 빔이 존재하는 여부

- [87] 1-b) 수신 실패한 빔의 index

- [88] 1-c) 수신 실패한 빔들의 group index

- [89] 2-a) 새로운 candidate(s) 빔이 존재하는 여부

- [90] 2-b) 새로운 candidate(s) 빔의 index

- [91] 2-c) 새로운 candidate(s) 빔의 index와 beam quality(예를 들어 L1-RSRP)

- [92] 2-d) 새로운 candidate group index(a set of candidate beams)

- [93] 이하에서는, 빔 실패를 보고하기 위한 전송 자원 및 전송 자원의 활용 방법에 대해 설명한다. 먼저, 도 5 및 도 6을 통해 단일 빔(single beam) 시나리오에 대해 설명하고, 이어서 도 7 및 도 8을 통해 복수 빔(multiple beam) 시나리오에 대해 설명한다.

- [94] 단일 빔 시나리오의 경우, 단말(UE: User Equipment)과 기지국(TRP: Transmission and Reception Point 또는 gNB) 간의 DL 빔(510)과 UL 빔(520)이 도

5(b)에 도시된 바와 같이 각각 설정될 수 있다. 이러한 DL 빔(510)과 UL 빔(520)을 묶어 BPL(Beam Pair Link)라 부를 수도 있다.

- [95] 단말은 DL 빔을 통해 하나의 CORESET(Control Resource set)을 수신하며, 수신되는 하나의 CORESET에는 대응되는 하나의 PUCCH 자원이 할당될 수 있다. 이러한 PUCCH 자원을 위해 복수의 PUCCH 포맷이 설정될 수도 있다.
- [96] 도 5(a)에서 단말은 CORESET1을 통해 PDCCH를 수신하며, 이어서 수신된 DL 빔에 기초하여 CQI를 측정하고 빔 측정을 수행한다. 단말은 이어서 수신된 빔에 대한 빔 관련 정보의 보고를 위해 PUCCH를 전송하게 된다. 이때, 단말은 PUCCH 자원을 CSI(CQI/RI/PMI)와 BI의 동시 전송을 위해 활용할 수도 있으며, SR과 BI 동시 전송을 위해 활용할 수도 있다. 두 가지 경우를 구분하여 각각 설명한다.
- [97] 먼저, 단말이 CSI와 BI를 동시 전송하는 경우에 대해 설명한다. 이때, 단말은 빔 관련 정보를 묵시적(implicit) 방식 또는 명시적(explicit) 방식을 통해 기지국으로 보고할 수 있다. 단말이 묵시적 방식을 통해 기지국에 빔 관련 정보를 기지국에 보고하는 과정을 설명하면, 일정한 주기로 CSI 또는 BI가 보고되고 보고의 주기가 동기화되어 일치하는 경우, CSI(CQI/RI/PMI)와 BI는 함께 인코딩되어 기지국으로 전송될 수 있다. 즉, CSI 중 적어도 하나의 UCI는 BI와 함께 인코딩될 수 있으나, UCI가 BI와 별도로 인코딩될 수 있음은 물론이다.
- [98] 묵시적 방식에 대해 구체적으로 설명하면, 예를 들어 16개의 빔을 스위프(sweep)하고 2개의 최대값(베스트 빔, 2번째 베스트 빔)을 보고하도록 설정된 경우에 있어서, 단말은 wideband CQI(4*4 bits)와 BI(16개 빔이 단말에 설정되었기 때문에, $2*4 + 7$ (측정값) + 4(차분값) bits)를 기지국에 전송할 수 있다. 즉, 단말은 SSB 또는 CSI-RS에 기반하여 16개의 빔을 측정하고 2개의 최대값을 보고하는데, 예를 들어 단말이 (빔인덱스 #1, 측정값)/(빔인덱스 #2, 측정값) 2개의 최대값을 보고하다가 (빔인덱스 #2, 측정값)/(빔인덱스 #3, 측정값)으로 빔인덱스를 변경하여 2개의 최대값을 보고하게 될 수 있다. 이러한 상황은 단말이 빔인덱스 #1의 빔에 대해 측정한 빔 RSRP 값이 낮아져서 빔인덱스 #3의 빔에 대해 측정 및 보고하게 되는 상황이다.
- [99] 이때, 16개의 빔은 후보 빔 풀(candidate beam pool)에 일부 또는 전부가 포함될 수 있는데, 기지국은 단말로부터 보고받은 빔인덱스들을 저장 및 관리하여 후보 빔 풀을 관리할 수 있다. 단말이 빔인덱스 #3의 빔에 대해 보고하게 되면, 기지국은 이후의 스케줄링 과정에서 빔인덱스 #3을 기지국의 송신빔으로 하여 단말에 하향링크 신호를 전송할 수 있다. 이러한 방식은 단말이 빔 실패에 대해 기지국에 명확히 알리지 않더라도 기지국이 빔인덱스 #1의 실패를 알게 된다는 점에서 묵시적 방식으로 부를 수 있으며, 기존의 빔 보고 과정을 변경하지 않는 범위 내에서 빔을 변경할 수 있게 된다.
- [100] 이어서, 명시적 방식에 대해 구체적으로 설명한다. 명시적 방식에 있어서, 단말은 빔 관련 정보를 기지국에 보고하는 과정에서 빔 실패에 대해 기지국에

명시적으로 알린다. 다양한 실시 예를 생각해볼 수 있으며, 먼저 CQI를 드랍(drop)하는 방식에 대해 설명한다. 예를 들어, 단말은 PUCCH 에서 16 비트가 포함되는 CSI 보고 필드는 wideband CQI를 보고하는 데에 사용하고, 19 비트가 포함되는 BI 필드는 빔 인덱스와 빔 측정값 및 차분(delta) 값을 전송하는 데에 사용할 수 있다. 이때, 단말은 빔 수신 실패를 알리기 위해 CQI를 드랍(drop)할 수 있다(즉, 전송하지 않을 수 있다). 단말은 CQI를 드랍하는 대신에 해당 필드에 수신 실패한 빔을 나타내는 정보를 포함시켜 기지국으로 전송할 수 있다. 본 실시 예의 경우 앞서 설명한 빔 실패 보고서 전송되는 정보는 1-a, 1-b, 1-c 경우 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[101] 다음으로, 단말은 PDCCH 디코딩에 실패한 빔(즉, 빔 실패한 빔)의 인덱스(4 bits)를 명시적으로 기지국에 전송할 수도 있다. 이러한 실시 예에 있어서, 기존의 CSI 보고를 위한 16 비트 내에서 CSI 정보와 BI를 구분해야 하기 때문에, 단말은 BI를 제외한 필드는 zero padding 하여 전송할 수도 있다. 단말이 전송한 빔 관련 정보를 수신한 기지국은 zero padding 된 필드를 확인함으로써 PDCCH 디코딩 실패가 발생하였음을 파악할 수 있으며, 새로운 빔의 변경을 결정할 수 있다. 본 실시 예의 경우 앞서 설명한 빔 실패 보고서 전송되는 정보로써 1-b, 1-c 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[102] 또 다른 실시 예에 따르면, 단말은 CSI 보고를 위한 16 비트의 필드를 wideband CQI 보고를 위해 사용하고, BI 보고를 위한 19 비트의 필드를 빔 인덱스, 빔 측정값(maximum value) 및 차분값(delta value) 전송에 활용할 수 있다. 이때, 단말은 새로운 후보 빔 정보를 기지국에 알리기 위해 CQI를 드랍할 수 있다. 즉, 단말은 CQI를 드랍하고 해당 필드에 새로운 후보 빔 정보(예를 들어, BI 또는 CRI)를 포함시켜 기지국으로 전송할 수 있으며, 기지국은 단말이 새로운 후보 빔을 통해 PDCCH를 모니터링할 것을 예상할 수 있다. 한편, 후보 빔이란 단말에 미리 설정되어 단말이 모니터링하던 빔과는 다른 빔을 의미하며, 단말에 단일 빔이 설정된 경우 해당 빔과는 다른 빔을 의미할 수 있다.

[103] 또 다른 실시 예에 따르면, 단말은 CSI 필드를 확장하여(즉, 추가 비트를 할당함으로써) 자원을 추가로 할당하거나 RI/CQI 필드를 BI 대상 필드로 간주하여 BI를 전송할 수도 있다.

[104] 도 6을 통해 상술한 실시 예들을 설명하면, 단말은 특정 BPL을 이용한 CORESET 디코딩에 실패하는 것을 확인하여, 빔 실패가 발생했음을 인지한다(610). 이어서, 단말은 기지국으로 보고할 CQI 및/또는 BI를 측정하며(620), UCI 사이즈 내에서 기지국으로 CQI와 BI를 함께 보고하기 위해 실패한 빔에 대한 BI 관련 정보를 인코딩한다(630). 본 과정에서 앞서 설명한 여러 가지 방식 중 적어도 하나가 적용될 수 있으며, 예를 들어 단말은 CQI를 드랍하고 실패한 빔에 대한 빔 인덱스 및/또는 빔 측정값을 UCI에 포함시켜 기지국으로 보고할 수 있다. 또는, 단말은 CQI를 드랍하고 후보 빔 정보를 포함시켜 기지국으로 보고할 수도 있으며, UCI 내에서 실패한 빔 관련 정보를

제외한 필드는 zero padding 할 수도 있음은 물론이다. 상기 단말의 CQI 드랍은 구현적으로 해당 필드에 약속된 값으로 인코딩 될 수 있다. 예를 들어, 상기 필드는 zero padding 또는 약속된 값 (e.g. 111111)으로 입력될 수 있다.

- [105] 이어서, 단말은 디코딩에 실패한 빔 관련 정보를 UCI에 포함시켜 기지국으로 보고하며(640), 기지국이 변경한 BPL을 이용하여 CORESET을 수신하게 된다(650). 기지국은 단말이 실패한 빔에 대해 보고한 정보에 기반하여 새로운 빔을 선택하여 CORESET을 재전송하게 된다. 상술한 실시 예에 따르면, 단말은 특정 DL 빔을 통해 하향링크 제어정보의 디코딩에 실패하는 경우, 해당 DL 빔의 실패를 해당 DL 빔과 연결된 UL 빔을 통해 기지국으로 보고할 수 있다.
- [106] 이어서, 단말이 PUCCH 자원을 SR과 BI 동시 전송을 위해 활용하는 실시 예에 대해 설명한다. 일 실시 예에 따르면, 단말은 PDCCH 디코딩에 실패하였는지 여부를 PUCCH 자원 중 SR 자원에 멀티플렉싱하여 기지국으로 전송할 수도 있다. SR 전송 여부를 OOK(on-off keying) 방식으로 기지국에 알리는 경우, 단말은 1 또는 0 즉 1비트의 정보를 이용하여 빔의 수신 실패 여부를 기지국에 알릴 수 있다. 본 실시 예의 경우, 앞서 설명한 빔 실패 보고서 전송되는 정보 중 1-a의 경우를 포함할 수 있다.
- [107] 다른 실시 예로, PUCCH 자원에 cyclic shift를 180도로 ACK/NACK을 구분하였다고, SR을 추가하기 위해 cyclic shift를 90도로 변경하여 구분할 수 있다. 여기에 BI 관련 정보를 더하기 위해 추가적으로 45로 변경하여 구분할 수도 있다. 이러한 cyclic shift 각도는 하나의 실시 예를 나타내는 것으로 이를 한정하는 것은 아니다. 다시 말해, 상기 cyclic shift 각도는 60도 또는 72도 등으로 다양하게 정해질 수 있다.
- [108]
- [109] 다음으로, 도 7 및 도 8을 통해 복수 빔(multiple beam) 시나리오에 대해 설명한다.
- [110] 복수 빔 시나리오의 경우, 단말(UE)과 기지국(TRP 또는 gNB) 간에 복수의 BPL이 설정될 수 있다. 도 7(b)에 도시된 실시 예의 경우 DL 빔과 UL 빔 간에 빔 상호성(beam correspondence) 또는 빔 관련성(beam reciprocity)이 존재하는 복수의 BPL(710, 720)의 경우를 도시하며, 도 7(c)에 도시된 실시 예의 경우 빔 상호성 또는 빔 관련성이 존재하지 않아 DL 빔과 UL 빔이 분리되는 복수의 BPL(730-740, 750-760)의 경우를 도시한다.
- [111] 단말은 설정된 복수의 빔을 통해 복수의 CORESET을 수신하며, 수신되는 복수의 CORESET에는 복수 개의 PUCCH 자원이 각각 대응될 수 있다. 이러한 PUCCH 자원 각각을 위해 복수의 PUCCH 포맷이 설정될 수도 있다.
- [112] 도 7(a)에서 단말은 특정 빔을 통해 CORESET1에 포함된 PDCCH를 수신하며, 이어서 수신된 DL 빔에 기초하여 CQI를 측정하고 빔 측정을 수행한다. 단말은 이어서 수신된 빔에 대한 빔 관련 정보를 제1 PUCCH 전송자원을 통해 기지국으로 보고하게 된다. 유사하게, 단말은 동시 또는 또 다른 시점에 또 다른

빔을 통해 CORESET2에 포함된 PDCCH를 수신하며, 이어서 수신된 DL 빔에 기초하여 CQI를 측정하고 빔 측정을 수행한다. 단말은 수신된 빔에 대한 빔 관련 정보를 제2 PUCCH 전송자원을 통해 기지국으로 보고할 수 있다. 단말은 PUCCH 자원을 CSI(CQI/RI/PMI)와 BI의 동시 전송을 위해 활용할 수 있으며, 앞서 도 5 및 도 6에서 설명한 바와 유사하게 묵시적 빔 변경 동작과 명시적 빔 변경 동작을 구분하여 설명한다.

- [113] 먼저 묵시적 방식에 대해 설명하면, 복수의 빔 각각에 대하여 하나의 CORESET에는 하나의 PUCCH가 대응되어 할당된다. 이러한 PUCCH 자원을 통해 단말은 CSI(CQI/RI/PMI) 및/또는 BI를 기지국으로 보고하며, CQI와 BI는 함께 인코딩될 수 있다. 즉, UCI의 CSI 중 적어도 하나는 BI와 함께 인코딩되어 기지국으로 보고될 수 있다. 물론, CSI와 BI가 별도로 인코딩되어 기지국으로 보고될 수 있음은 물론이다.
- [114] 묵시적 방식에 대해 구체적으로 설명하면, 예를 들어 16개의 빔(A CORESET 전송을 위한 8개 및 B CORESET 전송을 위한 8개)을 스위프(sweep)하고 각 CORESET에서 할당한 2개의 PUCCH 자원마다 4개의 최대값(베스트 빔, 2번째 베스트 빔, 3번째 베스트 빔, 4번째 베스트 빔)을 보고하도록 설정된 경우에 있어서, 단말은 wideband CQI(4×4 bits)와 BI(16개 빔이 단말에 설정되었기 때문에, $4 \times 4 + 7$ (측정값) + 4(차분값) bits)를 기지국에 전송할 수 있다. 즉, 단말은 SSB 또는 CSI-RS에 기반하여 16개의 빔을 측정하고 4개의 최대값을 보고하는데, 예를 들어 단말이 (빔인덱스#1, 측정값)/(빔인덱스#2, 측정값)/(빔인덱스#3, 측정값)/(빔인덱스#4, 측정값) 4개의 최대값을 보고하다가 (빔인덱스#2, 측정값)/(빔인덱스#3, 측정값)/(빔인덱스#7, 측정값)/(빔인덱스#8, 측정값)으로 빔인덱스를 변경하여 4개의 최대값을 보고하게 될 수 있다. 이러한 상황은 단말이 빔인덱스#1의 빔과 빔인덱스#4의 빔에 대해 측정한 빔 RSRP 값이 낮아져서 빔인덱스#7의 빔 및 빔인덱스#8의 빔에 대해 측정 및 보고하게 되는 상황이다.
- [115] 이때, 16개의 빔은 후보 빔 풀(candidate beam pool)에 일부 또는 전부가 포함될 수 있는데, 기지국은 단말로부터 보고받은 빔인덱스들을 저장 및 관리하여 후보 빔 풀을 관리할 수 있다. 단말이 빔인덱스#3의 빔에 대해 보고하게 되면, 기지국은 이후의 스케줄링 과정에서 빔인덱스#7, 빔인덱스#8의 빔을 기지국의 송신빔으로 하여 단말에 하향링크 신호를 전송할 수 있다. 이러한 방식은 단말이 빔 실패에 대해 기지국에 명확히 알리지 않더라도 기지국이 빔인덱스#1, 빔인덱스#4의 빔의 실패를 알게 된다는 점에서 묵시적 방식으로 부를 수 있으며, 기존의 빔 보고 과정을 변경하지 않는 범위 내에서 빔을 변경할 수 있게 된다.
- [116] 이어서, 명시적 방식에 대해 구체적으로 설명한다. 명시적 방식에 있어서 앞서 설명한 바와 같이 여러가지 실시 예들을 생각해볼 수 있다. 먼저, A CORESET에 대한 빔과 B CORESET에 대한 빔 각각에 대하여 16비트로 구성되는 CSI 보고 필드는 wideband CQI 보고를 위해 사용되고, 39 비트가 포함되는 BI 필드는 빔

인덱스, 빔 측정 값 및 차분(delta) 값 전송을 위해 사용될 수 있다. 이때, 단말은 A CORESET의 빔 수신 실패를 기지국에 알리기 위해 A CORESET 빔에 대응하는 PUCCH 자원의 CQI를 드랍할 수 있다. 마찬가지로, 단말은 B CORESET의 빔 수신 실패를 알리기 위해 B CORESET 빔에 대응하는 CQI를 드랍할 수 있다. CQI가 드랍되는 대신에 단말은 해당 필드에 수신 실패한 빔 관련 정보를 포함시켜 기지국으로 전송할 수 있다. 본 실시 예의 경우 앞서 설명한 빔 실패 보고서 전송되는 정보는 1-a, 1-b, 1-c 경우 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 상기 단말의 CQI 드랍은 구현적으로 해당 필드에 약속된 값으로 인코딩 될 수 있다. 예를 들어, 상기 필드는 zero padding 또는 약속된 값(e.g. 111111)으로 입력될 수 있다.

- [117] 다음으로, 단말은 PDCCH 디코딩에 실패한 A CORESET에 해당하는 빔의 인덱스(4 bits)를 명시적으로 기지국에 전송할 수도 있다. 이러한 실시 예에 있어서, 기존의 CSI 보고를 위한 16 비트 내에서 CSI 정보와 BI를 구분해야 하기 때문에, 단말은 BI를 제외한 필드는 zero padding 하여 전송할 수도 있다. 단말이 전송한 빔 관련 정보를 수신한 기지국은 zero padding 된 필드를 확인함으로써 PDCCH 디코딩 실패가 발생하였음을 파악할 수 있으며, 새로운 빔의 변경을 결정할 수 있다. 본 실시 예의 경우 앞서 설명한 빔 실패 보고서 전송되는 정보로써 1-b, 1-c 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [118] 또 다른 실시 예에 따르면, 단말은 각각의 CORESET에 대한 빔의 CSI 보고를 위한 16 비트의 필드를 wideband CQI 보고를 위해 사용하고, BI 보고를 위한 39 비트의 필드를 빔 인덱스, 빔 측정값 및 차분값 전송에 활용할 수 있다. 이때, 단말은 새로운 후보 빔 정보를 기지국에 알리기 위해 CQI를 드랍할 수 있다. 즉, 단말은 CQI를 드랍하고 해당 필드에 새로운 후보 빔에 대한 정보(예를 들어, BI 또는 CRI)를 포함시켜 기지국으로 전송할 수 있으며, 기지국은 단말이 새로운 후보 빔을 통해 PDCCH를 모니터링할 것을 예상할 수 있다. 한편, 후보 빔이란 단말에 단말이 모니터링하던 빔과는 다른 빔을 의미하며, 단말에 복수의 빔이 미리 설정된 경우 미리 설정된 빔들 중 특정 빔을 의미할 수 있다. 또는, 후보 빔은 단말에 미리 설정된 복수의 빔이 아닌 단말이 모니터링하지 않던 새로운 빔을 의미할 수도 있다. 본 실시 예의 경우 앞서 설명한 빔 실패 보고서 전송되는 정보로써 2-b, 2-c 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [119] 또 다른 실시 예에 따르면, 단말은 PDCCH 디코딩에 실패한 A CORESET에 해당하는 빔의 인덱스(4 bits)를 명시적으로 기지국에 전송할 수도 있다. 이러한 실시 예에 있어서, 기존의 CSI 보고를 위한 16 비트 내에서 CSI 정보와 BI를 구분해야 하기 때문에, 단말은 BI를 제외한 필드는 zero padding 하여 전송할 수도 있다. 한편, 앞서 설명한 실시 예와 달리, 단말은 A CORESET에 해당하는 빔의 인덱스를 B CORESET에 해당하는 빔의 CQI 필드에 전송할 수도 있다. 즉, B CORESET의 UCI 중 BI를 제외한 필드가 zero padding 되고 A CORESET에 해당하는 빔 인덱스를 포함하여 기지국으로 전송될 수 있다. 본 실시 예의 경우

앞서 설명한 빔 실패 보고서 전송되는 정보로써 1-b, 1-c 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[120] 또 다른 실시 예에 따르면, A CORESET 빔과 B CORESET 빔 각각에 대해 16비트를 포함하는 CSI 보고 필드는 wideband CQI를 보고하기 위해 사용되며, 39비트를 포함하는 BI 필드는 빔 인덱스, 빔 측정 값 및 차분값을 보고하기 위해 사용될 수 있다, 이때, A CORESET 빔의 수신 실패를 기지국에 알리기 위한 방안으로서 PUSCH 자원에 피기백(piggy back)하는 방식이 고려될 수도 있다. 즉, 빔 관련 정보가 PUSCH 자원 상에 전송될 수도 있다.

[121] 도 8을 통해 상술한 실시 예들을 설명하면, 단말은 미리 설정된 복수의 빔의 L1-RSRP를 측정한다(810). 한편, 설정된 빔을 통해 수신된 PDCCH가 모두 디코딩에 성공하는 경우(820), 단말은 측정된 빔 관련 정보를 미리 스케줄링된 PUCCH를 통해 기지국으로 보고한다(825). 반면에, 특정 빔을 통해 수신되는 CORESET의 PDCCH의 디코딩이 실패하는 경우(820), 모든 빔의 디코딩이 실패한 경우라면 단말은 빔 실패를 선언(declare beam failure)한다(830, 840). 만약 일부의 빔에 대해서만 실패한 경우라면 단말은 상술한 실시 예들 중 하나 또는 둘 이상의 조합을 통해 빔 관련 정보를 생성하고, 빔 관련 정보(실패한 빔에 대한 정보, 예를 들어 빔 인덱스, 빔 측정 값 및 차분값 중 하나 이상)를 존재하는(existing) PUCCH를 통해 기지국으로 전송할 수 있다(830, 850).

[122] 도 8에 명시적으로 도시되지는 않으나, 단말은 기지국이 단말의 보고에 따라 변경한 BPL을 이용하여 CORESET을 수신할 수 있다. 즉, 기지국은 단말이 복수의 기설정된 빔 중 실패한 빔에 대해 보고한 정보에 기반하여 새로운 빔을 선택하여 CORESET을 재전송하게 된다. 상술한 과정은 단말이 미리 설정된 복수의 빔 중에서 제1 빔 또는 제1 BPL의 실패를 제2 빔 또는 제2 BPL을 통해 기지국에 알리는 과정으로 이해될 수도 있다.

[123] 한편, 이상의 도 3 내지 도 8에서 설명한 실시 예에 따른 단말과 기지국의 동작은 앞서 도 2a 및 도 2b에서 설명한 PUCCH 포맷에 따른 무선 자원 구조에 따라 수행될 수 있다. 즉, 단말은 도 2a 및 도 2b에서 설명한 PUCCH 포맷 중 어느 하나를 이용하여 빔 측정 결과에 대한 정보나 빔 실패에 관련된 정보를 기지국으로 보고할 수 있으며, 이때 무선 자원 구조와 DMRS의 배치 심볼 위치 및 개수 등은 도 2a 및 도 2b에서 도시하고 설명한 예를 따를 수 있다.

[124]

[125] 도 9는 본 발명의 일 실시 예에 따른 단말의 구조를 도시한 도면이다. 도 9를 참고하면, 단말은 송수신부(910), 단말 제어부(920), 저장부(930)를 포함할 수 있다. 본 발명에서 단말 제어부(920)는, 회로 또는 어플리케이션 특정 통합 회로 또는 적어도 하나의 프로세서라고 정의될 수 있다.

[126] 송수신부(910)는 다른 네트워크 엔티티와 신호를 송수신한다. 송수신부(910)는 예를 들어, 기지국으로부터 빔 측정을 위한 하향링크 신호를 수신하거나 기지국으로 빔 실패 관련 정보를 전송할 수 있다. 송수신부(910)는 모뎀이 포함된

RF 유닛의 형태로 구현될 수 있다.

- [127] 단말 제어부(920)은 본 발명에서 제안하는 실시예에 따른 단말의 전반적인 동작을 제어할 수 있다. 예를 들어, 단말 제어부(920)는 앞서 도면들에서 설명한 실시 예에 따른 동작을 수행하도록 송수신부(910)와 저장부(930)를 제어할 수 있다. 구체적으로, 단말 제어부(920)는 기지국으로부터의 빔 실패를 인지하고 기지국으로 보고하기 위한 빔 관련 정보를 생성 및 보고할 수 있다.
- [128] 저장부(930)는 상기 송수신부(910)를 통해 송수신되는 정보 및 단말 제어부(920)를 통해 생성되는 정보 중 적어도 하나를 저장할 수 있다.
- [129] 도 10은 본 발명의 일 실시 예에 따른 기지국의 구조를 도시한 도면이다. 도 10은 본 발명의 일 실시 예에 따른 기지국의 구조를 도시하는 도면이다. 도 10을 참고하면, 기지국은 송수신부(1010), 기지국 제어부(1020), 저장부(1030)를 포함할 수 있다. 본 발명에서 기지국 제어부(1020)는, 회로 또는 어플리케이션 특정 통합 회로 또는 적어도 하나의 프로세서라고 정의될 수 있다.
- [130] 송수신부(1010)는 다른 네트워크 엔티티와 신호를 송수신할 수 있다. 송수신부(1010)는 예를 들어, 단말에 빔 측정을 위한 기준신호, 동기신호 또는 PDCCH 등 하향링크 신호를 전송할 수 있다. 송수신부(1010)는 모뎀이 포함된 RF 유닛의 형태로 구현될 수 있다.
- [131] 기지국 제어부(1020)는 본 발명에서 제안하는 실시예에 따른 기지국의 전반적인 동작을 제어할 수 있다. 예를 들어, 기지국 제어부(1020)는 앞서 도면들에서 설명한 실시 예에 따른 동작을 수행하도록 송수신부(1010)와 저장부(1030)를 제어할 수 있다. 구체적으로, 기지국 제어부(1020)는 단말로부터 수신되는 빔 관련 정보에 기반하여 빔을 변경하거나 재설정할 수 있다.
- [132] 저장부(1030)는 상기 송수신부 (1010)를 통해 송수신되는 정보 및 기지국 제어부(1020)을 통해 생성되는 정보 중 적어도 하나를 저장할 수 있다.
- [133]
- [134] 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] 단말의 빔 관련 정보 전송 방법에 있어서,
하향링크 빔을 통해 기지국으로부터 하향링크 제어 정보를 수신하는 단계;
상기 제어 정보의 디코딩에 실패하면, 상기 하향링크 빔의 실패를 보고하기 위한 빔 관련 정보를 생성하는 단계; 및
상기 빔 관련 정보를 상향링크 제어 채널 상에서 상기 기지국으로 전송하는 단계를 포함하는, 방법.
- [청구항 2] 제1항에 있어서,
상기 빔 관련 정보는 상향링크 제어 정보로써 상기 상향링크 제어 채널을 통해 상기 기지국으로 전송되며,
상기 상향링크 제어 정보 중 CQI(Channel Quality Information)는 드랍되거나, 상기 빔 관련 정보를 제외한 데이터를 제로 패딩(zero padding)되거나, 상기 하향링크 빔을 제외한 후보 빔에 대한 정보를 더 포함하는 것인, 방법.
- [청구항 3] 제1항에 있어서,
상기 단말에 빔 상호성이 성립하고 복수의 빔 페어가 설정된 경우, 상기 빔 관련 정보는 상기 하향링크 빔이 포함된 빔 페어를 제외한 빔 페어 중 어느 하나를 통해 상기 기지국으로 전송되며,
상기 단말에 빔 상호성이 성립하지 않는 경우, 상기 빔 관련 정보는 상기 하향링크 빔에 대응하는 상향링크 빔을 통해 상기 기지국으로 전송되는 것인, 방법.
- [청구항 4] 제1항에 있어서,
상기 상향링크 제어 채널은 주기적으로 빔 측정 결과를 보고하도록 상기 단말에 설정되는 자원이며,
상기 빔 관련 정보는, 상기 하향링크 빔의 인덱스, 상기 하향링크 빔의 측정 값 및 차분값 중 적어도 하나를 포함하는 것인, 방법.
- [청구항 5] 빔 관련 정보를 전송하는 단말에 있어서,
신호를 송신 및 수신하는 송수신부; 및
하향링크 빔을 통해 기지국으로부터 하향링크 제어 정보를 수신하고,
상기 제어 정보의 디코딩에 실패하면 상기 하향링크 빔의 실패를 보고하기 위한 빔 관련 정보를 생성하고, 상기 빔 관련 정보를 상향링크 제어 채널 상에서 상기 기지국으로 전송하도록 설정된 제어부를 포함하는, 단말.
- [청구항 6] 제5항에 있어서,
상기 빔 관련 정보는 상향링크 제어 정보로써 상기 상향링크 제어 채널을 통해 상기 기지국으로 전송되며,

상기 상향링크 제어 정보 중 CQI(Channel Quality Information)는 드랍되거나, 상기 빔 관련 정보를 제외한 데이터를 제로 패딩(zero padding)되거나, 상기 하향링크 빔을 제외한 후보 빔에 대한 정보를 더 포함하는 것인, 단말.

- [청구항 7] 제5항에 있어서,
상기 단말에 빔 상호성이 성립하고 복수의 빔 페어가 설정된 경우, 상기 빔 관련 정보는 상기 하향링크 빔이 포함된 빔 페어를 제외한 빔 페어 중 어느 하나를 통해 상기 기지국으로 전송되며,
상기 단말에 빔 상호성이 성립하지 않는 경우, 상기 빔 관련 정보는 상기 하향링크 빔에 대응하는 상향링크 빔을 통해 상기 기지국으로 전송되는 것인, 단말.
- [청구항 8] 제5항에 있어서,
상기 상향링크 제어 채널은 주기적으로 빔 측정 결과를 보고하도록 상기 단말에 설정되는 자원이며,
상기 빔 관련 정보는, 상기 하향링크 빔의 인덱스, 상기 하향링크 빔의 측정 값 및 차분값 중 적어도 하나를 포함하는 것인, 단말.
- [청구항 9] 기지국의 빔 관련 정보 수신 방법에 있어서,
하향링크 빔을 통해 단말로 하향링크 제어 정보를 전송하는 단계;
상기 하향링크 빔의 실패를 보고하기 위한 빔 관련 정보를 상향링크 제어 채널 상에서 상기 단말로부터 수신하는 단계;
상기 상향링크 제어 채널 상에서 수신된 상기 빔 관련 정보에 기반하여, 상기 하향링크 빔의 실패를 확인하는 단계; 및
상기 하향링크 빔을 재설정하여 상기 단말로 하향링크 제어 정보를 전송하는 단계를 포함하는, 방법.
- [청구항 10] 제9항에 있어서,
상기 빔 관련 정보는 상향링크 제어 정보로써 상기 상향링크 제어 채널을 통해 수신되며,
상기 상향링크 제어 정보 중 CQI(Channel Quality Information)가 드랍되거나, 상기 빔 관련 정보를 제외한 데이터가 제로 패딩(zero padding)되거나, 상기 하향링크 빔을 제외한 후보 빔에 대한 정보가 더 포함하는 경우, 상기 하향링크 빔의 실패가 확인되며,
상기 단말에 빔 상호성이 성립하고 복수의 빔 페어가 설정된 경우, 상기 빔 관련 정보는 상기 하향링크 빔이 포함된 빔 페어를 제외한 빔 페어 중 어느 하나를 통해 상기 단말로부터 수신되며,
상기 단말에 빔 상호성이 성립하지 않는 경우, 상기 빔 관련 정보는 상기 하향링크 빔에 대응하는 상향링크 빔을 통해 상기 단말로부터 수신되는 것인, 방법.
- [청구항 11] 제9항에 있어서,

상기 상향링크 제어 채널은 주기적으로 빔 측정 결과를 보고하도록 상기 단말에 설정되는 자원이며,

상기 확인하는 단계는, 상기 상향링크 제어 채널 상에서 수신된 정보가 주기적으로 보고되는 빔 측정 결과와 다른 정보를 포함하는 경우, 상기 하향링크 빔의 실패가 보고된 것으로 결정하며,

상기 빔 관련 정보는, 상기 하향링크 빔의 인덱스, 상기 하향링크 빔의 측정 값 및 차분값 중 적어도 하나를 포함하는 것인, 방법.

[청구항 12] 빔 관련 정보를 수신하는 기지국에 있어서,
신호를 송신 및 수신하는 송수신부; 및
하향링크 빔을 통해 단말로 하향링크 제어 정보를 전송하고, 상기 하향링크 빔의 실패를 보고하기 위한 빔 관련 정보를 상향링크 제어 채널 상에서 상기 단말로부터 수신하고, 상기 상향링크 제어 채널 상에서 수신된 상기 빔 관련 정보에 기반하여 상기 하향링크 빔의 실패를 확인하고, 상기 하향링크 빔을 재설정하여 상기 단말로 하향링크 제어 정보를 전송하도록 설정된 제어부를 포함하는, 기지국.

[청구항 13] 제12항에 있어서,
상기 빔 관련 정보는 상향링크 제어 정보로써 상기 상향링크 제어 채널을 통해 수신되며,
상기 상향링크 제어 정보 중 CQI(Channel Quality Information)가 드랍되거나, 상기 빔 관련 정보를 제외한 데이터가 제로 패딩(zero padding)되거나, 상기 하향링크 빔을 제외한 후보 빔에 대한 정보가 더 포함하는 경우, 상기 하향링크 빔의 실패가 확인되는 것인, 기지국.

[청구항 14] 제12항에 있어서,
상기 단말에 빔 상호성이 성립하고 복수의 빔 페어가 설정된 경우, 상기 빔 관련 정보는 상기 하향링크 빔이 포함된 빔 페어를 제외한 빔 페어 중 어느 하나를 통해 상기 단말로부터 수신되며,
상기 단말에 빔 상호성이 성립하지 않는 경우, 상기 빔 관련 정보는 상기 하향링크 빔에 대응하는 상향링크 빔을 통해 상기 단말로부터 수신되는 것인, 기지국.

[청구항 15] 제12항에 있어서,
상기 상향링크 제어 채널은 주기적으로 빔 측정 결과를 보고하도록 상기 단말에 설정되는 자원이며,
상기 제어부는, 상기 상향링크 제어 채널 상에서 수신된 정보가 주기적으로 보고되는 빔 측정 결과와 다른 정보를 포함하는 경우, 상기 하향링크 빔의 실패가 보고된 것으로 결정하며,
상기 빔 관련 정보는, 상기 하향링크 빔의 인덱스, 상기 하향링크 빔의 측정 값 및 차분값 중 적어도 하나를 포함하는 것인, 기지국.

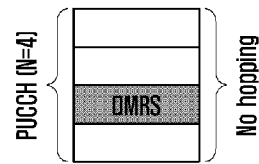
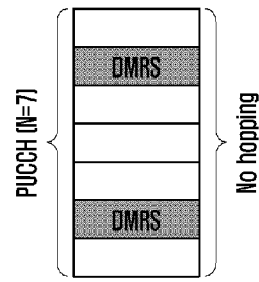
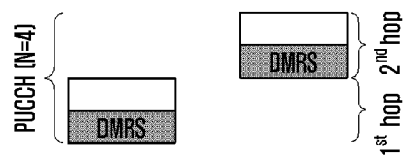
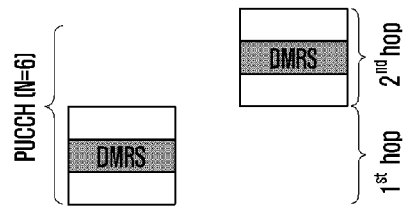
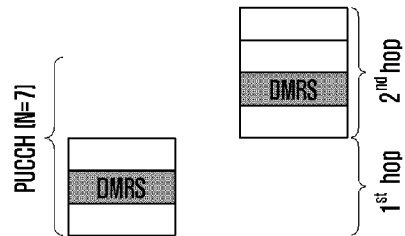
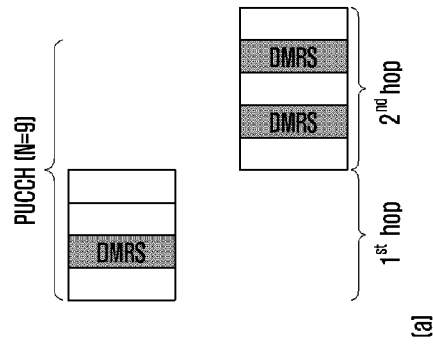
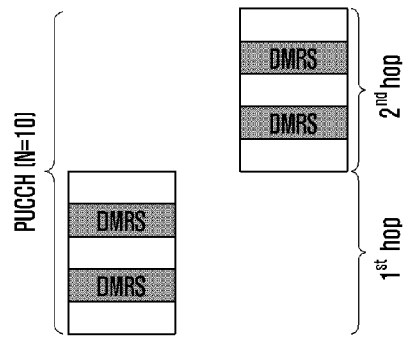
[도1]

	Format 0	Format 1	Format 2	Format 3	Format 4
Waveform	CP-OFDM	DFT-S-OFDM	CP-OFDM	DFT-S-OFDM	DFT-S-OFDM (Pre-DFT)
# of symbols	Up to 2	4-14	Up to 2	4-14	4-14
# of PRBs	1	1	Configurable		1
# of UCI bits	< 2	< 2	1 ~ FFS	1 ~ FFS	1 ~ FFS
UCI type	1-bit/2-bit HARQ-ACK and/or SR		HARQ-ACK with/without SR + CSI feedback		
Encoding	Seq. selection	Seq. modulation	RM for UCI bits ≤ 11 , Polar for UCI bits > 11		
Modulation	-	BPSK/QPSK	QPSK		
DMRS ratio	-	$\sim 1/2$	1/3	Variable	
Freq. hopping	Enable/disable by UE-specific RRC signaling				
Location in time domain	Symbol index 0 - 13	Symbol index 0 - 10	Symbol index 0 - 13	Symbol index 0 - 10	Symbol index 0 - 10
Location in freq. domain	Within a UE's BWP				

[a]

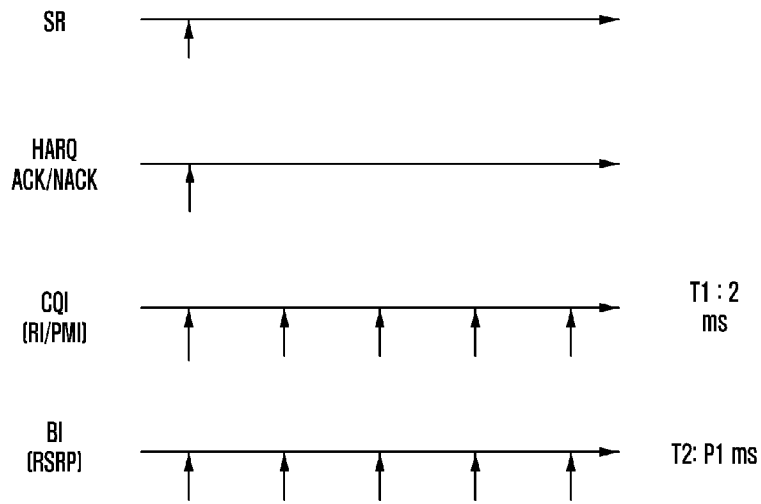


[도2b]

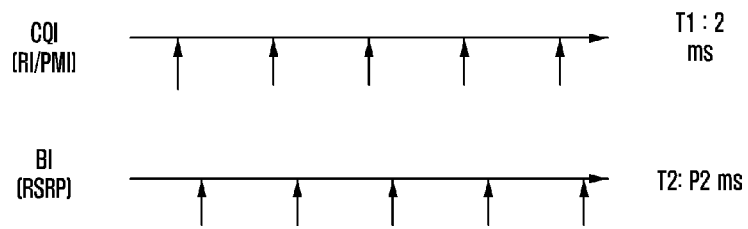


(b)

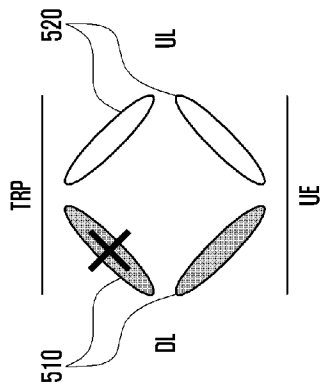
[도3]



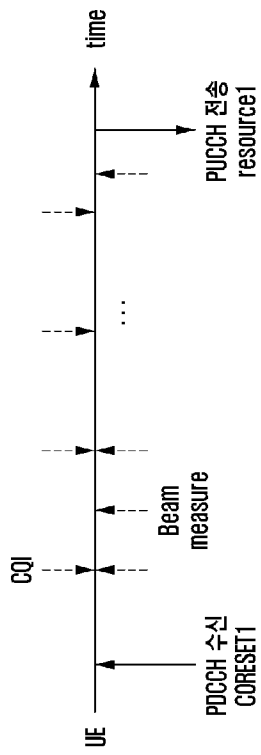
[도4]



[도5]

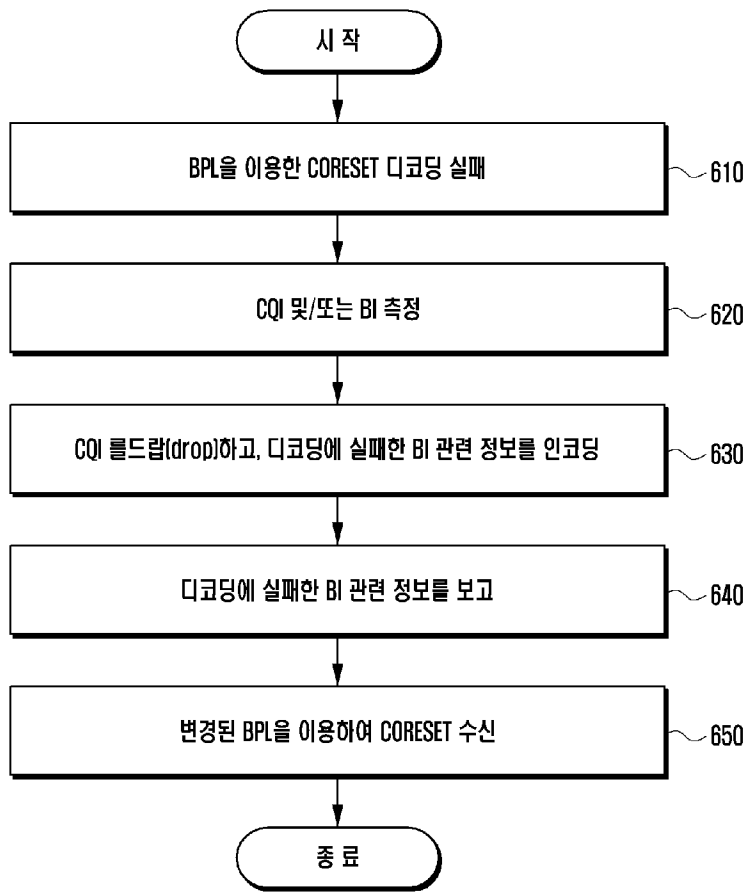


[b]

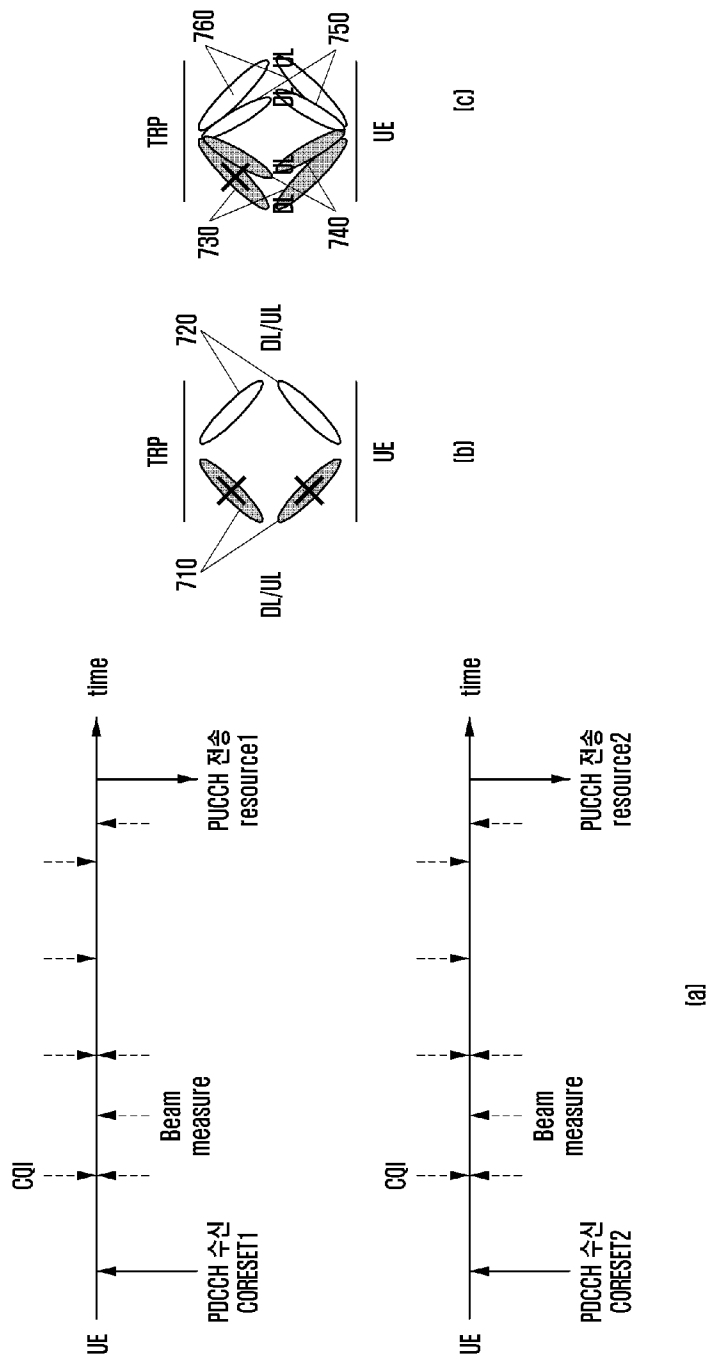


[a]

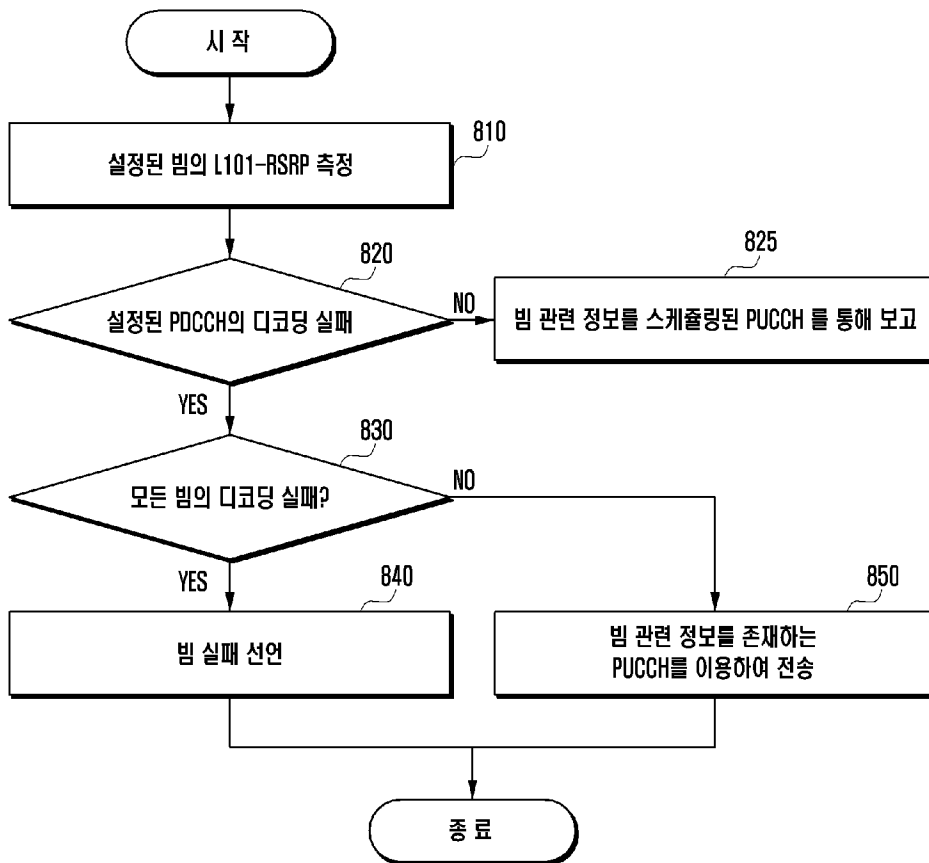
[도6]



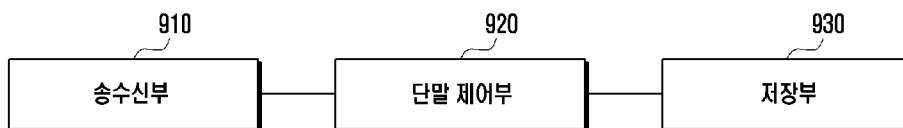
[도7]



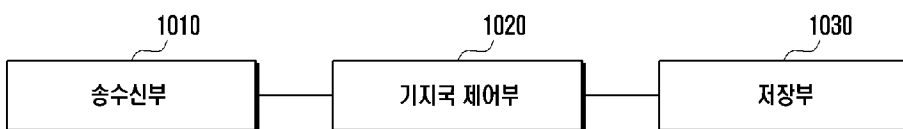
[도8]



[도9]



[도10]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2018/012049

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04W 24/10(2009.01)i, H04W 72/04(2009.01)i, H04B 7/06(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)

H04W 24/10; H04B 7/06; H04B 7/08; H04W 72/04

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: beam, failure, uplink control channel, downlink control information

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	WO 2017-196019 A2 (LG ELECTRONICS INC.) 16 November 2017 See paragraphs [192]-[195]; and claims 1-12.	1,4,5,8,9,11,12,15
A		2,3,6,7,10,13,14
Y	WO 2017-204931 A1 (QUALCOMM INCORPORATED) 30 November 2017 See paragraphs [0103], [0104], [0115], [0116], [0167]-[0169], [0202]; and claims 1-10.	1,4,5,8,9,11,12,15
A	HUAWEI et al. Handling of resources for beam failure recovery. R2-1712563. 3GPP TSG RAN WG2 Meeting #100. Reno. Nevada. USA. 17 November 2017. Retrieved from (http://www.3gpp.org/ftp/TSG_RAN/WG2_RL2/TSGR2_100/Docs/) See sections 1-3.	1-15
A	PANASONIC. UL resource configuration for the beam failure recovery. R2-1712407. 3GPP TSG RAN WG2 Meeting #100. Reno. Nevada. USA. 16 November 2017 Retrieved from (http://www.3gpp.org/ftp/TSG_RAN/WG2_RL2/TSGR2_100/Docs/) See sections 1-3.	1-15
A	ZTE CORPORATION et al. R2-1713406. 3GPP TSG RAN WG2 Meeting #100. Reno. Nevada. USA. 16 November 2017 Retrieved from (http://www.3gpp.org/ftp/TSG_RAN/WG2_RL2/TSGR2_100/Docs/) See sections 1-3.	1-15



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

31 JANUARY 2019 (31.01.2019)

Date of mailing of the international search report

01 FEBRUARY 2019 (01.02.2019)

Name and mailing address of the ISA/KR

Korean Intellectual Property Office
Government Complex Daejeon Building 4, 189, Cheongsu-ro, Seo-gu,
Daejeon, 35208, Republic of Korea

Facsimile No. +82-42-481-8578

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2018/012049

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
WO 2017-196019 A2	16/11/2017	KR 10-2018-0083003 A WO 2017-196019 A3	19/07/2018 02/08/2018
WO 2017-204931 A1	30/11/2017	AU 2017-271954 A1 AU 2017-271955 A1 US 2017-0346534 A1 US 2017-0346535 A1 US 2017-0346539 A1 US 2017-0346543 A1 US 2017-0346544 A1 US 2017-0346545 A1 WO 2017-204929 A1 WO 2017-204930 A1 WO 2017-204932 A1 WO 2017-204933 A1 WO 2017-204934 A1	30/11/2017 30/11/2017 30/11/2017 30/11/2017 30/11/2017 30/11/2017 30/11/2017 30/11/2017 30/11/2017 30/11/2017 30/11/2017 30/11/2017 30/11/2017

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

H04W 24/10(2009.01)i, H04W 72/04(2009.01)i, H04B 7/06(2006.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

H04W 24/10; H04B 7/06; H04B 7/08; H04W 72/04

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: 빔, 실패, 상향링크 제어채널, 하향링크 제어정보

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
Y	WO 2017-196019 A2 (엘지전자 주식회사) 2017.11.16	1,4,5,8,9,11,12,15
A	단락 [192]-[195]; 및 청구항 1-12 참조.	2,3,6,7,10,13,14
Y	WO 2017-204931 A1 (QUALCOMM INCORPORATED) 2017.11.30	1,4,5,8,9,11,12,15
A	단락 [0103], [0104], [0115], [0116], [0167]-[0169], [0202]; 및 청구항 1-10 참조.	
A	HUAWEI 등, `Handling of resources for beam failure recovery`, R2-1712563, 3GPP TSG RAN WG2 Meeting #100, Reno, Nevada, USA, 2017.11.17. (http://www.3gpp.org/ftp/TSG_RAN/WG2_RL2/TSGR2_100/Docs/) 섹션 1-3 참조.	1-15
A	PANASONIC, `UL resource configuration for the beam failure recovery`, R2-1712407, 3GPP TSG RAN WG2 Meeting #100, Reno, Nevada, USA, 2017.11.16 (http://www.3gpp.org/ftp/TSG_RAN/WG2_RL2/TSGR2_100/Docs/) 섹션 1-3 참조.	1-15
A	ZTE CORPORATION 등, R2-1713406, 3GPP TSG RAN WG2 Meeting #100, Reno, Nevada, USA, 2017.11.16 (http://www.3gpp.org/ftp/TSG_RAN/WG2_RL2/TSGR2_100/Docs/) 섹션 1-3 참조.	1-15

☐ 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

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

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

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

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

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

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

“&” 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌

“P” 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌

국제조사의 실제 완료일

2019년 01월 31일 (31.01.2019)

국제조사보고서 발송일

2019년 02월 01일 (01.02.2019)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소

대한민국 특허청
(35208) 대전광역시 서구 청사로 189,
4동 (둔산동, 정부대전청사)

팩스 번호 +82-42-481-8578

심사관

양정록

전화번호 +82-42-481-5709



국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
WO 2017-196019 A2	2017/11/16	KR 10-2018-0083003 A WO 2017-196019 A3	2018/07/19 2018/08/02
WO 2017-204931 A1	2017/11/30	AU 2017-271954 A1 AU 2017-271955 A1 US 2017-0346534 A1 US 2017-0346535 A1 US 2017-0346539 A1 US 2017-0346543 A1 US 2017-0346544 A1 US 2017-0346545 A1 WO 2017-204929 A1 WO 2017-204930 A1 WO 2017-204932 A1 WO 2017-204933 A1 WO 2017-204934 A1	2017/11/30 2017/11/30 2017/11/30 2017/11/30 2017/11/30 2017/11/30 2017/11/30 2017/11/30 2017/11/30 2017/11/30 2017/11/30 2017/11/30 2017/11/30