

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구  
국제사무국



(10) 국제공개번호

(43) 국제공개일

2017년 11월 2일 (02.11.2017)

WIPO | PCT

WO 2017/188697 A1

(51) 국제특허분류:

H04W 74/00 (2009.01) H04W 56/00 (2009.01)  
H04W 74/08 (2009.01)

(21) 국제출원번호: PCT/KR2017/004368

(22) 국제출원일: 2017년 4월 25일 (25.04.2017)

(25) 출원언어: 한국어

(26) 공개언어: 한국어

(30) 우선권정보: 62/328,593 2016년 4월 27일 (27.04.2016) US

(71) 출원인: 엘지전자(주) (LG ELECTRONICS INC.) [KR/KR]; 07336 서울시 영등포구 여의대로 128, Seoul (KR).

(72) 발명자: 김규석 (KIM, Kyuseok); 06772 서울시 서초구 양재대로11길 19, LG전자 특허센터, Seoul (KR). 고희수 (KO, Hyunsoo); 06772 서울시 서초구 양재대로11길 19, LG전자 특허센터, Seoul (KR). 김기준 (KIM, Kijun); 06772 서울시 서초구 양재대로11길 19, LG전자 특허센터, Seoul (KR). 변일무 (BYUN, Ilmu); 06772 서울시 서초구 양재대로11길 19, LG전자 특허센터, Seoul (KR). 안민기 (AHN, Minki); 06772 서울시 서초구 양재대로

11길 19, LG전자 특허센터, Seoul (KR). 이길봄 (LEE, Kilbom); 06772 서울시 서초구 양재대로11길 19, LG전자 특허센터, Seoul (KR). 황대성 (HWANG, Daesung); 06772 서울시 서초구 양재대로11길 19, LG전자 특허센터, Seoul (KR).

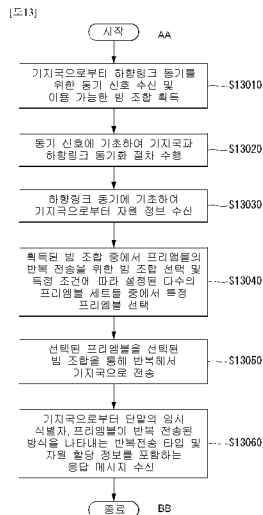
(74) 대리인: 특허법인 로얄 (ROYAL PATENT & LAW OFFICE); 08806 서울시 관악구 남부순환로 2072, 도원회관 빌딩 1층, Seoul (KR).

(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, DJ, 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, KH, KN, KP, KR, 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.

(84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE,

(54) Title: METHOD FOR PERFORMING RANDOM ACCESS IN WIRELESS COMMUNICATION SYSTEM AND DEVICE FOR SUPPORTING SAME

(54) 발명의 명칭: 무선 통신 시스템에서 임의 접속을 수행하기 위한 방법 및 이를 지원하는 장치



S13010 ... Receive synchronization signal for downlink synchronization and obtain usable beam combinations, from base station  
 S13020 ... Perform process for downlink synchronization with base station on basis of synchronization signal  
 S13030 ... Receive resource information from base station on basis of downlink synchronization  
 S13040 ... Select beam combination, among obtained beam combinations, for repeat transmission of preamble and select predetermined preamble among multiple preamble sets configured according to predetermined conditions  
 S13050 ... Repeatedly transmit selected preamble via selected beam combination  
 S13060 ... Receive response message, from base station, containing temporary identifier of user equipment, repeat transmission type indicating method of repeat transmission of preamble, and resource allocation information  
 AA ... Start  
 BB ... End

(57) Abstract: The present invention relates to a method for user equipment to perform random access in a wireless communication system and a device therefor. The present invention can provide a method and device which: select a predetermined preamble among multiple preamble sets; repeatedly transmit the selected predetermined preamble to a base station via one or multiple mutually different neighboring beams; and receive, from the base station and in response to the preamble, a response message containing a temporary identifier of user equipment and a repeat transmission type indicating the transmission method of the predetermined preamble, wherein the selected predetermined preamble is repeatedly transmitted on resources which constitute a subframe and are distinguished according to the one or multiple mutually different beams, and the multiple preamble sets are configured according to the number of repeat transmissions of the preamble.

(57) 요약서: 무선 통신 시스템에서 단말이 임의 접속을 수행하는 방법 및 장치에 관한 것이다. 본 발명에 의하면, 다수의 프리앰블 세트들에서 특정 프리앰블을 선택하고, 상기 선택된 특정 프리앰블을 하나 또는 서로 다른 다수의 인접 빔을 통해 반복해서 기지국으로 전송하며, 기지국으로부터 상기 프리앰블에 대한 응답으로 상기 단말의 임시 식별자 및 상기 특정 프리앰블의 전송 방식을 나타내는 반복 전송 타입을 포함하는 응답 메시지를 수신하되, 상기 선택된 특정 프리앰블은 서브 프레임을 구성하는 상기 하나 또는 서로 다른 다수의 빔에 따라 구별되는 자원들 상에서 반복 전송되고, 상기 다수의 프리앰블 세트들은 프리앰블의 반복 전송 횟수에 따라 설정되는 방법 및 장치를 제공할 수 있다.



WO 2017/188697 A1

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))

## 명세서

### 발명의 명칭: 무선 통신 시스템에서 임의 접속을 수행하기 위한 방법 및 이를 지원하는 장치

#### 기술분야

- [1] 본 발명은 무선 통신시스템에서 단말이 임의 접속을 수행하기 위한 방법에 관한 것으로서, 보다 상세하게 단말이 임의접속을 위해서 설정된 프리앰블 세트에서 프리앰블을 선택하여 선택된 프리앰블을 반복해서 전송하기 위한 방법 및 이를 지원하는 장치에 관한 것이다.

#### 배경기술

- [2] 이동 통신 시스템은 사용자의 활동성을 보장하면서 음성 서비스를 제공하기 위해 개발되었다. 그러나 이동통신 시스템은 음성뿐 아니라 데이터 서비스까지 영역을 확장하였으며, 현재에는 폭발적인 트래픽의 증가로 인하여 자원의 부족 현상이 야기되고 사용자들이 보다 고속의 서비스에 대한 요구하므로, 보다 발전된 이동 통신 시스템이 요구되고 있다.
- [3] 차세대 이동 통신 시스템의 요구 조건은 크게 폭발적인 데이터 트래픽의 수용, 사용자 당 전송률의 획기적인 증가, 대폭 증가된 연결 디바이스 개수의 수용, 매우 낮은 단대단 지연(End-to-End Latency), 고 에너지 효율을 지원할 수 있어야 한다. 이를 위하여 이중 연결성(Dual Connectivity), 대규모 다중 입출력(Massive MIMO: Massive Multiple Input Multiple Output), 전이중(In-band Full Duplex), 비직교 다중접속(NOMA: Non-Orthogonal Multiple Access), 초 광대역(Super wideband) 지원, 단말 네트워킹(Device Networking) 등 다양한 기술들이 연구되고 있다.

#### 발명의 상세한 설명

##### 기술적 과제

- [4] 본 발명은 임의 접속을 수행하기 위한 방법 및 장치를 제공함에 그 목적이 있다.
- [5] 또한, 본 발명은 빔 형성 기법을 통해서 단말의 임의 접속을 위한 프리앰블을 전송하기 위한 방법 및 장치를 제공함에 그 목적이 있다.
- [6] 또한, 본 발명은 단말의 프리앰블 반복 전송 횟수에 따라 프리앰블 셋을 설정하는 방법 및 장치를 제공함에 그 목적이 있다.
- [7] 또한, 본 발명은 단말의 프리앰블 전송에 대한 응답으로 프리앰블이 반복 전송된 방식을 단말에게 알려주기 위한 방법 및 장치를 제공함에 그 목적이 있다.
- [8] 또한, 본 발명은 프리앰블의 반복전송이 시작되는 빔의 인덱스에 따라 프리앰블의 전송을 위한 주파수 자원을 다르게 할당하는 방법 및 장치를 제공함에 그 목적이 있다.
- [9] 또한, 본 발명은 프리앰블의 반복전송 타입에 따라 프리앰블의 전송을 위한

주파수 자원을 다르게 할당하는 방법 및 장치를 제공함에 그 목적이 있다.

[10] 또한, 본 발명은 프리엠블의 반복전송이 시작되는 빔의 인덱스 및 반복전송 타입에 따라 프리엠블의 전송을 위한 주파수 자원을 다르게 할당하는 방법 및 장치를 제공함에 그 목적이 있다.

[11] 본 명세서에서 이루고자 하는 기술적 과제들은 이상에서 언급한 기술적 과제들로 제한되지 않으며, 언급하지 않은 또 다른 기술적 과제들은 아래의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

### 과제 해결 수단

[12] 본 발명에서는 상술한 문제점을 해결하기 위하여, 무선 통신 시스템에서 임의 접속을 수행하기 위한 방법 및 장치를 제공한다.

[13] 구체적으로, 본 발명의 일 실시 예에 따른 단말의 임의 접속 방법은, 다수의 프리엠블 세트들에서 특정 프리엠블을 선택하는 단계; 상기 선택된 특정 프리엠블을 하나 또는 서로 다른 다수의 인접 빔을 통해 반복해서 기지국으로 전송하는 단계; 및 기지국으로부터 상기 프리엠블에 대한 응답으로 상기 단말의 임시 식별자 및 상기 특정 프리엠블의 전송 방식을 나타내는 반복 전송 타입을 포함하는 응답 메시지를 수신하는 단계를 포함하되, 상기 선택된 특정 프리엠블은 서브 프레임을 구성하는 상기 하나 또는 서로 다른 다수의 빔에 따라 구별되는 자원들 상에서 반복 전송되고, 상기 다수의 프리엠블 세트들은 프리엠블의 반복 전송 횟수에 따라 설정되는 방법을 제공한다.

[14] 또한, 본 발명에서, 상기 반복 전송 타입은 상기 특정 프리엠블이 하나의 빔 또는 서로 다른 다수의 인접 빔을 통해 반복전송 되었는지 여부를 나타낸다.

[15] 또한, 본 발명에서, 상기 특정 프리엠블은 서로 다른 주파수 자원을 통해서 전송되고, 상기 서로 다른 주파수 자원은 반복 전송이 시작되는 시작 빔에 따른 주파수 자원 간의 간격, 상기 반복 전송 타입에 따른 주파수 자원 간의 간격, 프리엠블 길이, 상기 반복 전송 타입, 상기 시작 빔에 또는 상기 시작 빔의 인덱스 중 적어도 하나에 의해서 할당된다.

[16] 또한, 본 발명은, 상기 기지국으로부터 하향링크 동기화를 위한 동기 신호를 수신하는 단계;

[17] 상기 동기 신호에 기초하여 상기 단말이 이용 가능한 빔의 조합들을 획득하는 단계; 상기 이용 가능한 빔의 조합들 중에서 특정 빔의 조합을 선택하는 단계; 및 상기 선택된 빔의 조합을 이용하여 기지국의 하향링크 동기를 획득하는 단계를 더 포함한다.

[18] 또한, 본 발명은, 상기 기지국으로부터 상기 임의 접속을 위한 자원 정보를 수신하는 단계를 더 포함하되, 상기 자원 정보는 상기 기지국이 신호를 수신하기 위한 빔과 매핑되는 OFDM 심볼 정보 및 서브 프레임 정보, 주파수 자원 정보, 상기 다수의 프리엠블 세트들을 나타내는 프리엠블 정보, 프리엠블 전송을 위한

빔의 조합 방식을 나타내는 방식 정보 중 적어도 하나를 포함한다.

- [19] 또한, 본 발명은, 상기 이용 가능한 빔의 조합들 중 상기 선택된 프리엠블을 전송하기 위한 상기 하나 또는 서로 다른 다수의 빔을 선택하는 단계를 더 포함한다.
- [20] 또한, 본 발명은, 외부와 무선 신호를 송신 및 수신하는 통신부; 및 상기 통신부와 기능적으로 결합되어 있는 프로세서를 포함하되, 상기 프로세서는, 다수의 프리엠블 세트들에서 특정 프리엠블을 선택하고, 상기 선택된 특정 프리엠블을 하나 또는 서로 다른 다수의 인접 빔을 통해 반복해서 기지국으로 전송하며, 기지국으로부터 상기 프리엠블에 대한 응답으로 상기 단말의 임시 식별자 및 상기 특정 프리엠블의 전송 방식을 나타내는 반복 전송 타입을 포함하는 응답 메시지를 수신하되, 상기 선택된 특정 프리엠블은 서브 프레임 구성하는 상기 하나 또는 서로 다른 다수의 빔에 따라 구별되는 자원들 상에서 반복 전송되고, 상기 다수의 프리엠블 세트들은 프리엠블의 반복 전송 횟수에 따라 설정되는 단말을 제공한다.

### 발명의 효과

- [21] 본 발명은 고주파 대역에서 빔 형성 기법을 통해서 프리엠블 전송함으로써, 고주파 대역에서 발생할 수 있는 경로 감쇄를 보완할 수 있는 효과가 있다.
- [22] 또한, 본 발명은 임의 접속을 위한 프리엠블을 하나 또는 다수의 서브 프레임에서 반복 전송함으로써, 위치에 따라 단말이 빔 형성 기법을 통해 프리엠블을 전송할 수 없는 경우를 방지할 수 있는 효과가 있다.
- [23] 또한, 본 발명은 프리엠블의 반복 전송 횟수에 따라서만 프리엠블 셋을 설정하여 각각의 프리엠블 셋에 다수의 가용한 프리엠들이 존재함으로써, 동일한 프리엠블의 전송으로 인한 충돌을 방지할 수 있는 효과가 있다.
- [24] 또한, 본 발명은 프리엠블의 반복 전송을 위한 시작 빔의 인덱스 및 반복 전송 타입에 따라 서로 다른 주파수 자원을 통해 프리엠블을 반복 전송 함으로써, 기지국이 전송되는 프리엠블을 정확하게 검출할 수 있는 효과가 있다.
- [25] 본 명세서에서 얻을 수 있는 효과는 이상에서 언급한 효과들로 제한되지 않으며, 언급하지 않은 또 다른 효과들은 아래의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

### 도면의 간단한 설명

- [26] 본 발명은 고주파 대역에서 빔 형성 기법을 통해서 프리엠블 전송함으로써, 고주파 대역에서 발생할 수 있는 경로 감쇄를 보완할 수 있는 효과가 있다.
- [27] 또한, 본 발명은 임의 접속을 위한 프리엠블을 하나 또는 다수의 서브 프레임에서 반복 전송함으로써, 위치에 따라 단말이 빔 형성 기법을 통해 프리엠블을 전송할 수 없는 경우를 방지할 수 있는 효과가 있다.
- [28] 또한, 본 발명은 프리엠블의 반복 전송 횟수에 따라서만 프리엠블 셋을 설정하여 각각의 프리엠블 셋에 다수의 가용한 프리엠들이 존재함으로써,

- 동일한 프리앰블의 전송으로 인한 충돌을 방지할 수 있는 효과가 있다.
- [29] 또한, 본 발명은 프리앰블의 반복전송을 위한 시작 빔의 인덱스 및 반복 전송 타입에 따라 서로 다른 주파수 자원을 통해 프리앰블을 반복 전송 함으로써, 기지국이 전송되는 프리앰블을 정확하게 검출할 수 있는 효과가 있다.
- [30] 본 명세서에서 얻을 수 있는 효과는 이상에서 언급한 효과들로 제한되지 않으며, 언급하지 않은 또 다른 효과들은 아래의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.
- [31] 도 1은 본 발명이 적용될 수 있는 LTE 시스템에 관련된 EPS(Evolved Packet System)의 일 예를 나타낸 도이다.
- [32] 도 2는 본 발명이 적용될 수 있는 무선 통신 시스템에서 단말의 상향링크 자원 할당 과정을 예시하는 도면이다.
- [33] 도 3은 LTE 시스템에서 랜덤 접속 과정(Random Access Procedure)의 일 예를 나타낸다.
- [34] 도 4는 본 발명이 적용될 수 있는 아날로그 빔포밍(Beamforming)과 서브 프레임 구조의 일 예를 나타낸 도이다.
- [35] 도 5는 본 발명이 적용되는 자원 구조의 일 예를 나타낸 도이다.
- [36] 도 6은 본 발명이 적용되는 인접한 빔들 또는 동일한 빔을 이용하여 임의의 접속을 위한 프리앰블을 반복 전송하는 방법의 일 예를 나타낸 도이다.
- [37] 도 7 및 도 8은 본 발명이 적용되는 프리앰블을 반복 전송을 위한 빔의 시작 인덱스에 따라 주파수 자원을 할당하는 방법의 일 예를 나타낸 도이다.
- [38] 도 9 및 도 10은 본 발명이 적용되는 프리앰블의 반복 전송 타입에 따라 주파수 자원을 할당하는 방법의 일 예를 나타낸 도이다.
- [39] 도 11 및 도 12는 본 발명이 적용되는 프리앰블을 반복 전송을 위한 빔의 시작 인덱스 및 프리앰블의 반복 전송 타입에 따라 주파수 자원을 할당하는 방법의 일 예를 나타낸 도이다.
- [40] 도 13은 본 발명이 적용되는 단말이 임의의 접속을 위한 프리앰블을 반복 전송하는 방법의 일 예를 나타내는 순서도이다.
- [41] 도 14는 본 발명이 적용될 수 있는 무선 장치의 내부 블록도의 일 예를 나타낸 도이다.

### 발명의 실시를 위한 형태

- [42] 이하, 본 발명에 따른 바람직한 실시 형태를 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 설명한다. 첨부된 도면과 함께 이하에 개시될 상세한 설명은 본 발명의 예시적인 실시형태를 설명하고자 하는 것이며, 본 발명이 실시될 수 있는 유일한 실시형태를 나타내고자 하는 것이 아니다. 이하의 상세한 설명은 본 발명의 완전한 이해를 제공하기 위해서 구체적 세부사항을 포함한다. 그러나, 당업자는 본 발명이 이러한 구체적 세부사항 없이도 실시될 수 있음을 안다.
- [43] 몇몇 경우, 본 발명의 개념이 모호해지는 것을 피하기 위하여 공지의 구조 및

장치는 생략되거나, 각 구조 및 장치의 핵심기능을 중심으로 한 블록도 형식으로 도시될 수 있다.

- [44] 본 명세서에서 기지국은 단말과 직접적으로 통신을 수행하는 네트워크의 종단 노드(*terminal node*)로서의 의미를 갖는다. 본 문서에서 기지국에 의해 수행되는 것으로 설명된 특정 동작은 경우에 따라서는 기지국의 상위 노드(*upper node*)에 의해 수행될 수도 있다. 즉, 기지국을 포함하는 다수의 네트워크 노드들(*network nodes*)로 이루어지는 네트워크에서 단말과의 통신을 위해 수행되는 다양한 동작들은 기지국 또는 기지국 이외의 다른 네트워크 노드들에 의해 수행될 수 있음은 자명하다. '기지국(*BS: Base Station*)'은 고정국(*fixed station*), Node B, eNB(*evolved-NodeB*), BTS(*base transceiver system*), 액세스 포인트(*AP: Access Point*), 네트워크 노드(*network node*) 등의 용어에 의해 대체될 수 있다. 또한, '단말(*Terminal*)'은 고정되거나 이동성을 가질 수 있으며, UE(*User Equipment*), MS(*Mobile Station*), UT(*user terminal*), MSS(*Mobile Subscriber Station*), SS(*Subscriber Station*), AMS(*Advanced Mobile Station*), WT(*Wireless terminal*), MTC(*Machine-Type Communication*) 장치, M2M(*Machine-to-Machine*) 장치, D2D(*Device-to-Device*) 장치 등의 용어로 대체될 수 있다.
- [45] 이하에서, 하향링크(*DL: downlink*)는 기지국에서 단말로의 통신을 의미하며, 상향링크(*UL: uplink*)는 단말에서 기지국으로의 통신을 의미한다. 하향링크에서 송신기는 기지국의 일부이고, 수신기는 단말의 일부일 수 있다.
- [46] 상향링크에서 송신기는 단말의 일부이고, 수신기는 기지국의 일부일 수 있다.
- [47] 이하의 설명에서 사용되는 특정 용어들은 본 발명의 이해를 돕기 위해서 제공된 것이며, 이러한 특정 용어의 사용은 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위에서 다른 형태로 변경될 수 있다.
- [48] 이하의 기술은 CDMA(*code division multiple access*), FDMA(*frequency division multiple access*), TDMA(*time division multiple access*), OFDMA(*orthogonal frequency division multiple access*), SC-FDMA(*single carrier frequency division multiple access*), NOMA(*non-orthogonal multiple access*) 등과 같은 다양한 무선 접속 시스템에 이용될 수 있다. CDMA는 UTRA(*universal terrestrial radio access*)나 CDMA2000과 같은 무선 기술(*radio technology*)로 구현될 수 있다. TDMA는 GSM(*global system for mobile communications*)/GPRS(*general packet radio service*)/EDGE(*enhanced data rates for GSM evolution*)와 같은 무선 기술로 구현될 수 있다. OFDMA는 IEEE 802.11 (Wi-Fi), IEEE 802.16 (WiMAX), IEEE 802-20, E-UTRA(*evolved UTRA*) 등과 같은 무선 기술로 구현될 수 있다. UTRA는 UMTS(*universal mobile telecommunications system*)의 일부이다. 3GPP(3rd generation partnership project) LTE(*long term evolution*)은 E-UTRA를 사용하는 E-UMTS(*evolved UMTS*)의 일부로써, 하향링크에서 OFDMA를 채용하고 상향링크에서 SC-FDMA를 채용한다. LTE-A(*advanced*)는 3GPP LTE의 진화이다.
- [49] 본 발명의 실시 예들은 무선 접속 시스템들인 IEEE 802, 3GPP 및 3GPP2 중

적어도 하나에 개시된 표준 문서들에 의해 뒷받침될 수 있다. 즉, 본 발명의 실시예들 중 본 발명의 기술적 사상을 명확히 드러내기 위해 설명하지 않은 단계들 또는 부분들은 상기 문서들에 의해 뒷받침될 수 있다. 또한, 본 문서에서 개시하고 있는 모든 용어들은 상기 표준 문서에 의해 설명될 수 있다.

- [50] 설명을 명확하게 하기 위해, 3GPP LTE/LTE-A를 위주로 기술하지만 본 발명의 기술적 특징이 이에 제한되는 것은 아니며, 5G 시스템에서도 적용될 수 있음은 물론이다.
- [51]
- [52] 이하 도면을 참조하여 설명하기 앞서, 본 발명의 이해를 돕고자, 본 명세서에서 사용되는 용어를 간략하게 정의하기로 한다.
- [53] EPS: Evolved Packet System의 약자로서, LTE(Long Term Evolution) 네트워크를 지원하는 코어 네트워크를 의미한다. UMTS가 진화된 형태의 네트워크
- [54] PDN (Public Data Network): 서비스를 제공하는 서버가 위치한 독립적인 망
- [55] APN (Access Point Name): 네트워크에서 관리하는 접속 포인트의 이름으로서 UE에게 제공된다. 즉, PDN의 이름(문자열)을 가리킴. 상기 접속 포인트의 이름에 기초하여, 데이터의 송수신을 위한 해당 PDN이 결정된다.
- [56] TEID(Tunnel Endpoint Identifier): 네트워크 내 노드들 간에 설정된 터널의 End point ID, 각 UE의 bearer 단위로 구간별로 설정된다.
- [57] MME: Mobility Management Entity의 약자로서, UE에 대한 세션과 이동성을 제공하기 위해 EPS 내에서 각 엔티티를 제어하는 역할을 한다.
- [58] 세션(Session): 세션은 데이터 전송을 위한 통로로써 그 단위는 PDN, Bearer, IP flow 단위 등이 될 수 있다.
- [59] 각 단위의 차이는 3GPP에서 정의한 것처럼 대상 네트워크 전체 단위(APN 또는 PDN 단위), 그 내에서 QoS로 구분하는 단위(Bearer 단위), 목적지 IP 주소 단위로 구분할 수 있다.
- [60] EPS Bearer: 다양한 종류의 트래픽이 송수신되는 단말과 게이트웨이 사이에 생성되는 논리적 경로.
- [61] Default EPS Bear: 단말이 망에 접속하면 기본적으로 생성되는 데이터 송수신을 위한 논리적 경로로써, 단말이 망에서 빠져나오기(Detach)전까지 유지될 수 있다.
- [62] Dedicated EPS Bearer: Default EPS Bearer 생성된 후 추가적으로 서비스를 제공하기 위해 필요한 경우 생성되는 논리적 경로.
- [63] IP flow: 단말과 게이트웨이간에 논리적 경로를 통해서 송수신되는 다양한 종류의 트래픽.
- [64] Service Data Flow(SDF): 서비스 타입에 따라 분류되는 사용자 트래픽의 IP flow 또는 다수의 IP flow의 결합.
- [65] PDN 연결(connection): 단말에서 PDN으로의 연결, 즉, ip 주소로 표현되는 단말과 APN으로 표현되는 PDN과의 연관(연결)을 나타낸다. 이는 세션이 형성될

수 있도록 코어 네트워크 내의 엔터티간 연결(단말-PDN GW)을 의미한다.

- [66] UE Context: 네트워크에서 UE를 관리하기 위해 사용되는 UE의 상황 정보, 즉, UE id, 이동성(현재 위치 등), 세션의 속성(QoS, 우선순위 등)으로 구성된 상황 정보
- [67] TIN: Temporary Identity used in Next update
- [68] P-TMSI: Packet Temporary Mobile Subscriber
- [69] TAU: Tracking Area Update
- [70] GBR: Guaranteed Bit Rate
- [71] GTP: GPRS Tunneling Protocol
- [72] TEID: Tunnel Endpoint ID
- [73] GUTI: Globally Unique Temporary Identity, MME에 알려진 UE 식별자.
- [74]
- [75] 도 1은 본 발명이 적용될 수 있는 LTE 시스템에 관련된 EPS(Evolved Packet System)의 일 예를 나타낸 도이다.
- [76] LTE 시스템은 사용자 단말(UE)과 PDN(pack data network) 간에, 사용자가 이동 중 최종 사용자의 응용프로그램 사용에 방해를 주지 않으면서, 끊김 없는 IP 연결성(Internet Protocol connectivity)을 제공하는 것을 목표로 한다. LTE 시스템은, 사용자 단말과 기지국 간의 무선 프로토콜 구조(radio protocol architecture)를 정의하는 E-UTRAN(Evolved Universal Terrestrial Radio Access Network)를 통한 무선 접속의 진화를 완수하며, 이는 EPC(Evolved Packet Core) 네트워크를 포함하는 SAE(System Architecture Evolution)에 의해 비-무선적 측면에서의 진화를 통해서도 달성된다. LTE와 SAE는 EPS(Evolved Packet System)를 포함한다.
- [77] EPS는 PDN 내에서 게이트웨이(gateway)로부터 사용자 단말로 IP 트래픽을 라우팅하기 위해 EPS 베어러(EPS bearers)라는 개념을 사용한다. 베어러(bearer)는 상기 게이트웨이와 사용자 단말 간에 특정한 QoS(Quality of Service)를 갖는 IP 패킷 플로우(IP packet flow)이다. E-UTRAN과 EPC는 응용 프로그램에 의해 요구되는 베어러를 함께 설정하거나 해제(release)한다.
- [78] EPC는 CN(core network)이라고도 불리며, UE를 제어하고, 베어러의 설정을 관리한다.
- [79] 도 1에 도시된 바와 같이, 상기 SAE의 EPC의 노드(논리적 혹은 물리적 노드)는 MME(Mobility Management Entity) (30), PDN-GW 또는 P-GW(PDN gateway) (50), S-GW(Serving Gateway) (40), PCRF(Policy and Charging Rules Function) (60), HSS (Home subscriber Server) (70) 등을 포함한다.
- [80] MME(30)는 UE(10)와 CN 간의 시그널링을 처리하는 제어 노드이다. UE(10)와 CN 간에 교환되는 프로토콜은 NAS(Non-Access Stratum) 프로토콜로 알려져 있다. MME(30)에 의해 지원되는 기능들의 일례는, 베어러의 설정, 관리, 해제를 포함하여 NAS 프로토콜 내의 세션 관리 계층(session management layer)에 의해

조작되는 베어러 관리(bearer management)에 관련된 기능, 네트워크와 UE(10) 간의 연결(connection) 및 보안(Security)의 설립에 포함하여 NAS 프로토콜 계층에서 연결계층 또는 이동제어계층(mobility management layer)에 의해 조작된다.

- [81] 본 발명에서, 상기 MME(30)는 단말에 대한 인증 및 context 정보를 처리하는데 필요한 기능이 구현된 개체이며, 하나의 실시 예로써 설명된 것이다. 따라서, 상기 MME (30)뿐만 아니라 다른 장치도 해당 기능을 수행할 수 있다.
- [82] S-GW(40)는 UE(10)가 기지국(eNodeB, 20) 간에 이동할 때 데이터 베어러를 위한 로컬 이동성 앵커(local mobility anchor)의 역할을 한다. 모든 사용자 IP 패킷은 S-GW(40)을 통해 송신된다. 또한 S-GW(40)는 UE(10)가 ECM-IDLE 상태로 알려진 유휴 상태(idle state)에 있고, MME(30)가 베어러를 재설정(re-establish)하기 위해 UE(10)의 페이지를 개시하는 동안 하향링크 데이터를 임시로 버퍼링할 때 베어러에 관련된 정보를 유지한다. 또한, GRPS(General Packet Radio Service), UMTS(Universal Mobile Telecommunications System)와 같은 다른 3GPP 기술과의 인터워킹(inter-working)을 위한 이동성 앵커(mobility anchor)의 역할을 수행한다.
- [83] 본 발명에서, 상기 S-GW(40)는 사용자 데이터의 라우팅/포워딩을 처리하는데 필요한 기능이 구현된 개체이며, 실시 예로써 설명된 것이다. 따라서, 상기 S-GW(40)뿐만 아니라 다른 장치도 해당 기능을 수행할 수 있다.
- [84] P-GW(50)은 UE를 위한 IP 주소 할당을 수행하고, QoS 집행(QoS enforcement) 및 PCRF(60)로부터의 규칙에 따라 플로우-기반의 과금(flow-based charging)을 수행한다. P-GW(50)는 GBR 베어러(Guaranteed Bit Rate (GBR) bearers)를 위한 QoS 집행을 수행한다. 또한, CDMA2000이나 WiMAX 네트워크와 같은 비3GPP(non-3GPP) 기술과의 인터워킹을 위한 이동성 앵커(mobility anchor) 역할도 수행한다.
- [85] 본 발명에서, 상기 P-GW(50)는 사용자 데이터의 라우팅/포워딩을 처리하는데 필요한 기능이 구현된 개체이며, 실시 예로써 설명된 것이다. 따라서, 상기 P-GW(50)뿐만 아니라 다른 장치도 해당 기능을 수행할 수 있다.
- [86] PCRF(60)는 정책 제어 의사결정(policy control decision-making)을 수행하고, 플로우-기반의 과금(flow-based charging)을 수행한다.
- [87] HSS(70)는 HLR(Home Location Register)이라고도 불리며, EPS-subscribed QoS 프로파일(profile) 및 로밍을 위한 접속제어에 정보 등을 포함하는 SAE 가입 데이터(SAE subscription data)를 포함한다. 또한, 사용자가 접속하는 PDN에 대한 정보 역시 포함한다. 이러한 정보는 APN(Access Point Name) 형태로 유지될 수 있는데, APN는 DNS(Domain Name system) 기반의 레이블(label)로, PDN에 대한 액세스 포인트 또는 가입된 IP 주소를 나타내는 PDN 주소를 설명하는 식별기법이다.
- [88] 도 1에 도시된 바와 같이, EPS 네트워크 요소(EPS network elements)들 간에는

- S1-U, S1-MME, S5/S8, S11, S6a, Gx, Rx 및 SG와 같은 다양한 인터페이스가 정의될 수 있다.
- [89] 이하, 이동성 관리(mobility management; MM)의 개념과 이동성 관리(MM) 백오프 타이머(back-off timer)를 상세하게 설명한다. 이동성 관리(MM)는 E-UTRAN 상의 오버헤드와 UE에서의 프로세싱을 감소시키기 위한 절차이다.
- [90] 이동성 관리(MM)가 적용되는 경우, 액세스 네트워크에서 UE에 관련된 모든 정보는 데이터가 비활성화되는 기간 동안 해제될 수 있다. MME는 상기 Idle 구간 동안 UE 콘텍스트(context) 및 설정된 베어러에 관련된 정보를 유지할 수 있다.
- [91] 네트워크가 ECM-IDLE 상태에 있는 UE에 접촉할 수 있도록, UE는 현재의 TA(Tracking Area)를 벗어날 때마다 네트워크에 새로운 위치에 관하여 알릴 수 있다. 이러한 절차는 “Tracking Area Update”라 불릴 수 있으며, 이 절차는 UTRAN(universal terrestrial radio access network)이나 GERAN(GSM EDGE Radio Access Network) 시스템에서 “Routing Area Update”라 불릴 수 있다. MME는 UE가 ECM-IDLE 상태에 있는 동안 사용자 위치를 추적하는 기능을 수행한다.
- [92] ECM-IDLE 상태에 있는 UE에게 전달해야 할 다운링크 데이터가 있는 경우, MME는 UE가 등록된 TA(tracking area) 상의 모든 기지국(eNodeB)에 페이징 메시지를 송신한다.
- [93] 그 다음, 기지국은 무선 인터페이스(radio interface) 상으로 UE에 대해 페이징을 시작한다. 페이징 메시지가 수신됨에 따라, UE의 상태가 ECM-CONNECTED 상태로 천이하게 하는 절차를 수행한다. 이러한 절차는 “Service Request Procedure”라 부를 수 있다. 이에 따라 UE에 관련된 정보는 E-UTRAN에서 생성되고, 모든 베어러는 재설정(re-establish)된다. MME는 라디오 베어러(radio bearer)의 재설정과, 기지국 상에서 UE 콘텍스트를 갱신하는 역할을 수행한다.
- [94] 상술한 이동성 관리(MM) 절차가 수행되는 경우, MM(mobility management) 백오프 타이머가 추가로 사용될 수 있다. 구체적으로 UE는 TA를 갱신하기 위해 TAU(Tracking Area Update)를 송신할 수 있고, MME는 핵심 망의 혼잡(core network congestion)으로 인해 TAU 요청을 거절할 수 있는데, 이 경우 MM 백오프 타이머에 관련된 시간 값을 제공할 수 있다. 해당 시간 값을 수신함에 따라, UE는 MM 백오프 타이머를 활성화시킬 수 있다.
- [95] 상향링크 자원 할당 절차
- [96] 3GPP LTE/LTE-A 시스템의 경우, 자원의 활용을 최대화하기 위해 기지국의 스케줄링 기반의 데이터 송수신 방법을 사용한다. 이는 단말이 전송할 데이터가 있는 경우 우선적으로 기지국에게 상향링크 자원 할당을 요청하고, 기지국으로부터 할당된 상향링크 자원만을 이용하여 데이터를 전송할 수 있음을 의미한다.
- [97] 도 2는 본 발명이 적용될 수 있는 무선 통신 시스템에서 단말의 상향링크 자원 할당 과정을 예시하는 도면이다.
- [98] 상향링크의 무선 자원의 효율적인 사용을 위하여, 기지국은 각 단말 별로 어떤

종류의 데이터를 얼마만큼 상향링크로 전송할지를 알아야 한다. 따라서, 단말이 직접 자신이 전송하고자 하는 상향링크 데이터에 관한 정보를 기지국으로 전달하고, 기지국은 이에 기반하여 해당 단말에 상향링크 자원을 할당할 수 있다. 이 경우, 단말이 기지국으로 전달하는 상향링크 데이터에 관한 정보는 자신의 버퍼에 저장되어 있는 상향링크 데이터의 양으로서, 이를 버퍼 상태 보고(BSR: Buffer Status Report)라고 지칭한다. BSR은 단말이 현재 TTI에서 PUSCH 상의 자원이 할당되고 보고 이벤트(reporting event)가 트리거링된 경우, MAC 제어 요소(MAC control element)를 사용하여 전송된다.

- [99] 상기 도 2의 (a)는 단말이 버퍼 상태 보고(BSR: buffer status reporting)를 위한 상향링크 무선 자원이 단말에 할당되지 않은 경우에 실제 데이터(actual data)를 위한 상향링크 자원 할당 과정을 예시한다. 즉, DRX 모드에서 액티브 모드의 상태를 전환하는 단말의 경우, 미리 할당 받은 데이터 자원이 없기 때문에, PUCCH를 통한 SR 전송을 시작으로 상향 데이터에 대한 자원을 요청해야 하며, 이 경우 5 단계의 상향링크 자원 할당 절차가 사용된다.
- [100] 도 2의 (a)를 참조하면, 단말은 BSR를 전송하기 위한 PUSCH 자원이 할당되지 않은 경우로, 단말은 PUSCH 자원을 할당 받기 위하여 먼저 스케줄링 요청(SR: scheduling request)을 기지국에 전송한다(S2010).
- [101] 스케줄링 요청은 보고 이벤트(reporting event)가 발생되었으나 단말이 현재 TTI에서 PUSCH 상에 무선 자원이 스케줄링되지 않은 경우, 단말이 상향링크 전송을 위한 PUSCH 자원을 할당 받기 위하여 기지국에 요청하기 위해 이용된다.
- [102] 즉, 단말은 정규적 버퍼 상태 보고(regular BSR)가 트리거(trigger)되었으나 BSR을 기지국에 전송하기 위한 상향링크 무선 자원을 가지지 않을 때 PUCCH 상에 SR을 전송한다. 단말은 SR을 위한 PUCCH 자원이 설정되었는지 여부에 따라 단말은 PUCCH를 통해 SR을 전송하거나 또는 랜덤 액세스 절차를 개시한다. 구체적으로, SR이 전송될 수 있는 PUCCH 자원은 단말 특정적으로 상위 계층(예를 들어, RRC 계층)에 의하여 설정되며, SR 설정은(SR configuration)은 SR 전송주기(SR periodicity) 및 SR 서브프레임 오프셋 정보를 포함한다.
- [103] 단말은 기지국으로부터 BSR 전송을 위한 PUSCH 자원에 대한 UL grant를 수신하면(S2020), UL grant에 의해 할당된 PUSCH 자원을 통해 트리거링된 BSR을 기지국으로 전송한다(S2030).
- [104] 기지국은 BSR을 통해 실제 단말이 상향링크로 전송할 데이터의 양을 확인하고 실제 데이터 전송을 위한 PUSCH 자원에 대한 UL grant를 단말에 전송한다(S2040). 실제 데이터 전송을 위한 UL grant를 수신한 단말은 할당된 PUSCH 자원을 통해 실제 상향링크 데이터를 기지국으로 전송한다(S2050).
- [105] 도 2의 (b)는 단말이 BSR를 위한 상향링크 무선 자원이 단말에 할당되어 있는 경우에 실제 데이터를 위한 상향링크 자원 할당 과정을 예시한다.

- [106] 상기 도 2의 (b)를 참조하면, 단말이 BSR 전송을 위한 PUSCH 자원이 이미 할당된 경우로, 단말은 할당된 PUSCH 자원을 통해 BSR을 전송하며, 이와 함께 스케줄링 요청을 기지국에 전송한다(S2110). 이어, 기지국은 BSR을 통해 실제 단말이 상향링크로 전송할 데이터의 양을 확인하고 실제 데이터 전송을 위한 PUSCH 자원에 대한 UL grant를 단말에 전송한다(S2120). 실제 데이터 전송을 위한 UL grant를 수신한 단말은 할당된 PUSCH 자원을 통해 실제 상향링크 데이터를 기지국으로 전송한다(S2130).
- [107] 랜덤 접속 과정(RACH 프로시저)
- [108] 도 3은 LTE 시스템에서 랜덤 접속 과정(Random Access Procedure)의 일 예를 나타낸다.
- [109] 랜덤 접속 과정은 RRC\_IDLE에서의 초기 접속, 무선 링크 실패 후의 초기 접속, 랜덤 접속 과정을 요구하는 핸드오버, 단말이 RRC\_CONNECTED 상태에 있으나 상향링크 동기화되지 않은 경우, 랜덤 접속 과정이 요구되는 상향링크 또는 하향링크 데이터 발생 시, 상향링크 측정을 기반으로 한 위치측정 방식을 사용하는 경우 위치 측정을 위해, PUCCH상으로 지정된 스케줄링 요청 자원이 없는 경우 스케줄링 요청을 위해 수행된다. RRC 연결 요청 메시지(RRC Connection Request Message)와 셀 갱신 메시지(Cell Update Message), URA(UTRAN Registration Area) 갱신 메시지(URA Update Message) 등의 일부 RRC 메시지도 랜덤 접속 과정을 이용하여 전송된다. 논리채널 CCCH(Common Control Channel), DCCH(Dedicated Control Channel), DTCH(Dedicated Traffic Channel)가 전송채널 RACH에 매핑될 수 있다. 전송채널 RACH는 물리채널 PRACH(Physical Random Access Channel)에 매핑된다.
- [110] 단말의 MAC 계층이 단말 물리계층에 PRACH 전송을 지시하면, 단말 물리계층은 먼저 하나의 접속 슬롯(access slot)과 하나의 시그니처(signature)를 선택하여 PRACH 프리앰블을 상향으로 전송한다. 랜덤 접속 과정은 경쟁 기반(Contention based)의 랜덤 접속 과정과 비경쟁 기반(Non-contention based)의 랜덤 접속 과정으로 구분된다.
- [111] 상기 도 3의 (a)는 경쟁 기반(Contention based)의 랜덤 접속 과정의 일 예를 나타내며, 상기 도 3의 (b)는 비경쟁 기반(Non-contention based)의 랜덤 접속 과정의 일 예를 나타낸다.
- [112] 먼저, 경쟁 기반의 랜덤 접속 과정에 대해서 상기 도 7의 (a)를 참조하여 살펴보기로 한다.
- [113] 단말은 시스템 정보를 통해 기지국으로부터 랜덤 접속에 관한 정보를 수신하여 저장한다. 이후, 랜덤 접속이 필요한 경우, 단말은 랜덤 접속 프리앰블(Random Access Preamble; 메시지 1이라고도 함)을 기지국으로 전송한다(S3010).
- [114] 기지국이 상기 단말로부터 랜덤 접속 프리앰블을 수신하면, 상기 기지국은 랜덤 접속 응답 메시지(Random Access Response; 메시지 2라고도 함)를 단말에게 전송한다(S3020). 구체적으로, 상기 랜덤 접속 응답 메시지에 대한 하향

스케줄링 정보는 RA-RNTI(Random Access-Radio Network Temporary Identifier)로 CRC 마스크되어 L1 또는 L2 제어채널(PDCCH) 상에서 전송될 수 있다.

RA-RNTI로 마스크된 하향 스케줄링 신호를 수신한 단말은 PDSCH(Physical Downlink Shared Channel)로부터 랜덤 접속 응답 메시지를 수신하여 디코딩할 수 있다. 이후, 단말은 상기 랜덤 접속 응답 메시지에 자신에게 지시된 랜덤 접속 응답 정보가 있는지 확인한다.

- [115] 자신에게 지시된 랜덤 접속 응답 정보가 존재하는지 여부는 단말이 전송한 프리앰블에 대한 RAID(Random Access Preamble ID)가 존재하는지 여부로 확인될 수 있다.
- [116] 상기 랜덤 접속 응답 정보는 동기화를 위한 타이밍 옵셋 정보를 나타내는 TA(Timing Alignment), 상향링크에 사용되는 무선자원 할당 정보, 단말 식별을 위한 임시 식별자(예: Temporary C-RNTI) 등을 포함한다.
- [117] 단말은 랜덤 접속 응답 정보를 수신하는 경우, 상기 응답 정보에 포함된 무선자원 할당 정보에 따라 상향링크 SCH(Uplink Shared Channel)로 상향링크 전송(메시지 3이라고도 표현함)을 수행한다(S3030). 여기서, 상향링크 전송은 스케줄된 전송(Scheduled Transmission)으로 표현될 수도 있다.
- [118] 기지국은 단말로부터 상기 상향링크 전송을 수신한 후에, 경쟁 해결(contention resolution)을 위한 메시지(메시지 4라고도 표현함)를 하향링크 공유 채널(Downlink Shared Channel:DL-SCH)을 통해 단말에게 전송한다(S3040).
- [119] 다음으로, 비경쟁 기반의 랜덤 접속 과정에 대해 상기 도 3의 (b)를 참조하여 살펴보기로 한다.
- [120] 단말이 랜덤 접속 프리앰블을 전송하기 전에 기지국이 비경쟁 랜덤 접속 프리앰블(Non-contention Random Access Preamble)을 단말에게 할당한다(S3110).
- [121] 비경쟁 랜덤 접속 프리앰블은 핸드오버 명령이나 PDCCH와 같은 전용 시그널링(Dedicated Signalling)을 통해 할당될 수 있다. 단말은 비경쟁 랜덤 접속 프리앰블을 할당 받은 경우, 기지국으로 할당된 비경쟁 랜덤 접속 프리앰블을 전송한다(S3120).
- [122] 이후, 상기 기지국은 경쟁 기반 랜덤 접속 과정에서의 S7020단계와 유사하게 랜덤 접속 응답(Random Access Response; 메시지 2라고도 표현함)을 단말에게 전송할 수 있다(S3130).
- [123] 상기 설명된 랜덤 접속 과정에서 랜덤 접속 응답에 대해서는 HARQ가 적용되지 않지만, 랜덤 접속 응답에 대한 상향링크 전송이나 경쟁 해결을 위한 메시지에 대해서는 HARQ가 적용될 수 있다. 따라서, 랜덤 접속 응답에 대해서 단말은 ACK 또는 NACK을 전송할 필요가 없다.
- [124] 이와 같은 임의 접속 절차에서 프리앰블을 전송하는 단계는 임의 접속을 위해서 설계된 별도의 물리계층 프로세싱을 사용하고, 나머지 단계는 일반적인 하향링크 및 상향링크 데이터 전송에 사용되는 것과 동일한 물리계층 프로세싱을 사용한다.

- [125] 도 4는 본 발명이 적용될 수 있는 아날로그 빔 포밍(Beamforming)과 서브 프레임 구조의 일 예를 나타낸 도이다.
- [126] 도 4를 참조하면 임의 접속을 위한 서브 프레임은 아날로그 빔에 의해서 시간 영역에서 구별될 수 있다.
- [127] 구체적으로, 셀룰러 통신 시스템의 대역인 6GHz 이하의 대역과 비교하였을 때, 6GHz 이상의 고주파 대역은 매우 높은 경로 감쇄를 갖기 때문에 이를 보완하기 위해서 빔 형성 기술이 필요하다.
- [128] 고주파 대역의 경우, 안테나 간격을 작게 해주어서 작은 넓이에 많은 수의 안테나를 포함시킬 수 있다. 하지만, 모든 안테나 신호를 Baseband 프로세스로 처리하는 디지털 빔 형성 기법은 하드웨어 복잡도가 매우 높다.
- [129] 따라서, 하드웨어 복잡도를 낮추면서 디지털 빔 형성 기법의 장점을 취하기 위해서 아날로그 빔 형성 기법과 디지털 빔 형성 기법을 복합적으로 이용하는 하이브리드(Hybrid) 빔 형성 기법이 고려되고 있다.
- [130] 이와 같은 하이브리드 빔 형성 기법은 아날로그 빔 형성 기법을 이용하기 때문에 동일 시간에 사용 가능한 자원을 제약 받을 수 있다는 문제점이 있다.
- [131] 또한, 도 4에 도시된 바와 같이 빔 형성 기법을 사용하는 경우, 빔의 폭이 좁기 때문에 단말이 이동을 하거나, 빔의 영역을 벗어나는 경우, 프리앰블을 전송할 수 없다는 문제점이 존재한다.
- [132] 즉, 단말이 빔 #0의 영역에 존재하다 빔 #1의 영역으로 이동하는 경우, 단말은 빔 #0을 통해서 프리앰블을 송수신할 수 없다.
- [133] 따라서, 본 발명은 이와 같은 문제점을 해결하기 위해서, 임의 접속을 위한 프리앰블을 여러 번 반복하여 전송하는 방법을 제안한다.
- [134] 도 5는 본 발명이 적용되는 자원 구조의 일 예를 나타낸 도이다.
- [135] 도 5를 참조하면, 도 4에서 설명한 빔 포밍 기법을 이용하여 임의 접속 절차를 위한 PRACH(Physical Random Access Channel) 프리앰블을 전송하기 위해서 서브 프레임은 다수의 RACH 자원으로 구성될 수 있다.
- [136] 구체적으로, 도 5에 도시된 바와 같이 아날로그 빔 포밍 기술을 이용하는 고주파 대역의 셀룰러 통신 시스템에서 서브 프레임은 서로 다른 영역(coverage)를 갖는 셀마다 적합한 PRACH 프리앰블을 사용하기 위해서 다수의 RACH 자원 구조를 가질 수 있다.
- [137] 도 5의 (a)는 PRACH 프리앰블을 전송하기 위해서 5개의 RACH 자원으로 구성된 서브 프레임의 일 예를 도시하고 있다. 도 5의 (a)에 도시된 바와 같이 도 4에서 살펴본 빔 포밍 기술에 의해서 형성된 빔이 5개인 경우, 하나의 서브 프레임은 PRACH 프리앰블을 송수신하기 위한 5개의 RACH 자원 및 가드 타임(Guard Time, GT)으로 구성될 수 있다.
- [138] 각각의 RACH 자원은 CP와 PRACH 프리앰블 시퀀스가 쌍을 이루어 반복해서 송수신되게 된다.
- [139] 즉, 각각의 RACH 자원은 2개의 CP와 동일한 2개의 프리앰블 시퀀스를

포함하게 된다.

- [140] 도 5의 (b)는 PRACH 프리엠블을 전송하기 위해서 4개의 RACH 자원으로 구성된 서브 프레임의 일 예를 도시하고 있다. 도 5의 (b)에 도시된 바와 같이 도 4에서 살펴본 빔 포밍 기술에 의해서 형성된 빔이 4개인 경우, 하나의 서브 프레임은 PRACH 프리엠블을 송수신하기 위한 4개의 RACH 자원 및 가드 타임(Guard Time, GT)으로 구성될 수 있다.
- [141] 또한, 도 5의 (a)와 (b)는 하나의 RACH 자원의 길이가 서로 다르다. 이는 각 RACH 자원을 구성하는 CP(Cyclic prefix)의 길이가 다르기 때문이다. 이러한 서로 다른 CP 길이에 의해 도 5의 (a)와 (b)는 지원 가능한 Cell의 크기가 다를 수 있다. 즉, CP 길이가 긴 도 5의 (b)가 더 큰 크기의 Cell을 지원할 수 있다.
- [142] 이와 같이, PRACH 프리엠블을 전송하기 위한 빔의 개수에 따라 달리 구성되는 서브 프레임의 RACH 자원 구조를 통해서 RACH 프리엠블을 반복하여 전송할 수 있다.
- [143] 도 6은 본 발명이 적용되는 인접한 빔들 또는 동일한 빔을 이용하여 임의 접속을 위한 프리엠블을 반복 전송하는 방법의 일 예를 나타낸 도이다.
- [144] 도 6을 참조하면, 단말이 둘 이상의 인접한 PRACH 수신 빔 또는 동일한 수신 빔을 이용하여 PRACH 프리엠블을 반복 전송하는 경우, PRACH 프리엠블의 반복 횟수에 따라 프리엠블 셋을 설정할 수 있다.
- [145] 구체적으로, PRACH 프리엠블의 반복 전송 횟수와 빔 조합에 따라서 PRACH 프리엠블 셋을 설정하는 경우, 다양한 조합이 존재할 수 있다.
- [146] 이 경우, PRACH 프리엠블 셋의 설정을 위한 반복 전송 횟수와 빔의 조합의 수가 많아짐에 따라 각각의 조합에 대응하는 다수의 프리엠블 셋이 설정될 수 있기 때문에 각각의 프리엠블 셋을 구성하는 프리엠블들의 개수가 작아질 수 있다.
- [147] 따라서, 다수의 단말들이 PRACH 프리엠블을 반복해서 전송하는 경우, 많은 수의 PRACH 프리엠블을 사용하지 않으면 단말들이 전송하는 PRACH 프리엠블들 간에 충돌이 발생한다는 문제점이 발생할 수 있다.
- [148] 이러한 단말들 간에 전송하는 PRACH 프리엠블들 간의 충돌을 방지하기 위해서 빔 조합과는 상관 없이 PRACH 프리엠블의 반복 전송 횟수에 따라 PRACH 프리엠블 셋을 설정할 수 있다.
- [149] 전송 빔과 상관 없이 PRACH 프리엠블의 반복 전송 횟수에 따라 PRACH 프리엠블 셋을 설정하는 경우, 단말들이 전송하는 PRACH 프리엠블들 간에 충돌 발생 확률을 감소시킬 수 있으며, 충돌이 발생하더라도 기지국은 단말들이 PRACH 프리엠블을 전송한 빔의 조합을 탐지(detection)하여 어느 단말이 PRACH 프리엠블을 전송하였는지 인식할 수 있다.
- [150] 아래 표 5는 PRACH 프리엠블의 반복 전송 횟수에 따라 설정된 PRACH 프리엠블 셋의 일 예를 나타낸 표이다.

[151] [표1]

	반복 전송 횟수	PRACH Preamble
PRACH Preamble Sets	1	{S <sub>0</sub> , S <sub>1</sub> , S <sub>2</sub> , S <sub>3</sub> }
	2	{S <sub>4</sub> , S <sub>5</sub> , S <sub>6</sub> , S <sub>7</sub> }
	3	{S <sub>8</sub> , S <sub>9</sub> , S <sub>10</sub> , S <sub>11</sub> }
	4	{S <sub>12</sub> , S <sub>13</sub> , S <sub>14</sub> , S <sub>15</sub> }
	6	{S <sub>16</sub> , S <sub>17</sub> , S <sub>18</sub> , S <sub>19</sub> }
	7	{S <sub>20</sub> , S <sub>21</sub> , S <sub>22</sub> , S <sub>23</sub> }

[152] 예를 들면, 도 6에 도시된 바와 같이 단말 1이 서로 다른 서브 프레임의 0번 빔을 이용하여 PRACH 프리앰블을 반복 전송하고, 단말 2는 동일한 서브 프레임의 0번 빔 및 1번 빔을 이용하여 PRACH 프리앰블을 반복 전송한다.

[153] 이 경우, 서브 프레임 A의 0번 빔에서 단말 1과 단말 2가 전송하는 PRACH 프리앰블 간에 충돌이 발생할 수 있다. 하지만, 기지국은 단말 1과 단말 2가 PRACH 프리앰블을 전송하는 서로 다른 빔 조합을 탐지(detection)하여 단말 1 및 단말 2가 전송한 PRACH 프리앰블을 탐지할 수 있으며, 단말 1 및 단말 2에게 임의의 접속을 위한 응답 메시지를 전송할 수 있다.

[154] 즉, 도 6에서 서브 프레임 A의 0번 빔에서 단말 1과 단말 2가 전송한 PRACH 프리앰블 간에 충돌이 발생하더라도, 기지국은 서브 프레임 A의 1번 빔에서 단말 2가 전송한 PRACH 프리앰블을 탐지할 수 있으며, 서브 프레임 B의 0번 빔에서 단말 1이 전송한 PRACH 프리앰블을 탐지할 수 있다.

[155] 기지국은 각각의 빔에서 프리앰블을 성공적으로 탐지하고, 각각의 단말에게 임의의 접속을 위한 응답 메시지를 전송할 수 있다.

[156] 이때, 응답 메시지는 각각의 단말을 식별하기 위한 임시 식별자, 및 단말에게 할당된 자원을 나타내는 자원 정보를 포함할 수 있다.

[157] 또한, 기지국은 단말에게 전송하는 응답 메시지를 통해서 탐지된 각각의 프리앰블이 동일한 빔 또는 인접한 빔을 통해 반복 전송되었다는 것을 간접적 또는 명시적으로 알릴 수 있다.

[158] 즉, 기지국은 서브 프레임 A의 1번 빔에서 단말 2가 전송한 PRACH 프리앰블을 성공적으로 탐지하고, 단말 2로 임의의 접속을 위한 응답 메시지를 전송한다.

[159] 또한, 기지국은 서브 프레임 B의 0번 빔에서 단말 1이 전송한 PRACH 프리앰블을 성공적으로 탐지하고, 단말 1로 임의의 접속을 위한 응답 메시지를 전송한다.

[160] 이때, 기지국이 단말 1 및 단말 2에게 전송하는 응답 메시지는 각각의 단말을 식별하기 위한 임시 식별자, 및 각각의 단말에게 할당된 자원을 나타내는 자원 정보를 포함한다.

[161] 또한, 기지국은 응답 메시지를 통해서 기지국이 탐지한 PRACH 프리앰블이

동일 빔 또는 인접 빔을 통해 반복 전송된 프리엠블이라는 것을 간접적 또는 명시적으로 알릴 수 있다.

- [162] 이를 통해 단말 2는 자신이 전송한 프리엠블을 기지국이 탐지하였는지 여부를 알 수 있다.
- [163] 간접적으로 알리는 경우의 일 예로 응답 메시지에 포함되는 동기화를 위한 타이밍 옵셋 정보를 나타내는 TA(Timing Alignment)를 통해 알려 줄 수 있다.
- [164] 예를 들면, 1개의 서브 프레임 이상에 대한 타이밍 옵셋 정보가 응답 메시지를 통해 전송되는 경우, 단말은 기지국이 탐지한 PRACH 프리엠블이 동일한 빔을 통해서 반복 전송된 PRACH 프리엠블이라고 알 수 있다.
- [165] 명시적으로 알리는 경우의 일 예로 기지국은 응답 메시지에 탐지된 PRACH 프리엠블이 동일 빔 또는 인접 빔을 통해 반복 전송되었는지 여부를 나타내는 반복전송 타입을 포함시킬 수 있다.
- [166] 단말은 기지국으로부터 수신된 응답 메시지에 포함된 반복전송 타입을 통해서 기지국이 탐지한 프리엠블이 동일 빔 또는 인접 빔을 통해서 반복 전송되었는지 여부를 알 수 있다.
- [167] 이와 같은 방법을 통해서 다수의 단말이 동일한 프리엠블을 반복 전송하더라도 기지국은 각각의 빔이 전송되는 자원 영역에서 프리엠블을 탐지할 수 있으며, 탐지된 프리엠블이 동일 빔으로 전송되었는지, 인접한 빔으로 전송되었는지 여부를 단말에게 응답 메시지를 통해 알려줌으로써, 단말은 자신이 반복 전송한 프리엠블을 기지국이 성공적으로 탐지했는지 여부를 알 수 있다.
- [168] 도 7 및 도 8은 본 발명이 적용되는 프리엠블을 반복 전송을 위한 빔의 시작 인덱스에 따라 주파수 자원을 할당하는 방법의 일 예를 나타낸 도이다.
- [169] 도 7 및 도 8을 참조하면, 단말이 둘 이상의 인접한 PRACH 수신 빔 또는 동일한 수신 빔을 이용하여 PRACH 프리엠블을 반복 전송하는 경우, 반복 전송을 시작하는 빔의 인덱스에 따라 PRACH 프리엠블을 전송하기 위한 자원을 할당할 수 있다.
- [170] 구체적으로, 다수의 단말들은 도 6에서 설명한 반복 횟수에 따라 설정된 프리엠블 셋들에서 특정 PRACH 프리엠블을 선택하고, 선택된 PRACH 프리엠블을 동일 또는 인접 빔을 통해서 기지국으로 반복 전송할 수 있다.
- [171] 이 경우, 다수의 단말들이 PRACH 프리엠블의 반복 전송을 시작하기 위한 빔이 서로 다른 경우, 기지국의 PRACH 프리엠블 탐지에 오류가 발생할 수 있다.
- [172] 예를 들면, 도 7에 도시된 바와 같이, 단말 1이 서로 다른 서브 프레임의 0번 빔을 통해서 PRACH 프리엠블을 반복 전송한다.
- [173] 이때, 단말 3이 동일한 서브 프레임 A의 1번 및 2번 빔을 통해서 PRACH 프리엠블을 전송하는 경우, 기지국은 단말 3이 전송한 PRACH 프리엠블이 서브 프레임 A의 1번 빔에서 강하게 수신되면 단말 2가 실질적으로 PRACH 프리엠블을 반복 전송하지 않았음에도 불구하고 단말 2가 PRACH 프리엠블을 서브 프레임 A의 0번 빔 및 1번 빔을 통해 반복 전송했다고 탐지할 수 있다.

- [174] 따라서, 이와 같은 기지국의 오 탐지를 방지하기 위해서 단말이 PRACH 프리앰블의 반복 전송을 시작하기 위해 사용하는 빔의 인덱스에 따라 서로 다른 자원을 할당할 수 있다.
- [175] 즉, PRACH 프리앰블의 반복 전송을 시작 하는 빔의 인덱스가 동일한 단말들에게는 동일한 주파수 자원을 할당하고, PRACH 프리앰블의 반복 전송을 시작 하는 빔의 인덱스가 다른 단말들에게는 다른 주파수 자원을 할당할 수 있다.
- [176] 예를 들면, 도 8에 도시된 바와 같이, PRACH 프리앰블을 반복 전송하기 위한 시작 빔이 동일한 단말 1 및 단말 2는 동일한 주파수 자원  $F_0$ , 단말 3 및 단말 4는  $F_1$ 을 할당 받을 수 있다.
- [177] 이때, 주파수 자원은 아래 수학적 식 1을 통해 할당될 수 있다.
- [178] [수식1]
- $$k = n + K_{\text{interval}} \cdot S_{\text{start}}$$
- where  $n = 0, 1, \dots, N_{\text{seq}} - 1$  and  $S_{\text{start}} \in \{0, 1, 2, 3, 4, 5, 6\}$
- [179] 수학적 식 1에서  $k$ 는 주파수 자원의 인덱스를 의미하고,  $K_{\text{interval}}$ 은 PRACH 프리앰블의 반복이 시작되는 빔에 따른 주파수 자원간의 간격을 의미한다.
- [180]  $N_{\text{seq}}$ 은 선택된 PRACH 프리앰블의 길이를 의미하고,  $S_{\text{start}}$ 는 PRACH 프리앰블의 반복 전송이 시작되는 빔의 인덱스를 의미한다.
- [181] 이와 같이 PRACH 프리앰블의 반복 전송이 시작되는 빔의 인덱스에 따라 주파수 자원을 다르게 할당함으로써 다수의 단말의 PRACH 프리앰블 반복 전송으로 인하여 발생할 수 있는 기지국의 PRACH 프리앰블의 잘못된 검출을 방지할 수 있는 효과가 있다.
- [182] 도 9 및 도 10은 본 발명이 적용되는 프리앰블의 반복 전송 타입에 따라 주파수 자원을 할당하는 방법의 일 예를 나타낸 도이다.
- [183] 도 9 및 도 10을 참조하면, 단말이 둘 이상의 인접한 PRACH 수신 빔 또는 동일한 수신 빔을 이용하여 PRACH 프리앰블을 반복 전송하는 경우, 반복 전송에 이용되는 빔의 종류에 따라 PRACH 프리앰블을 전송하기 위한 자원을 할당할 수 있다.
- [184] 구체적으로, 다수의 단말들은 도 6에서 설명한 반복 횟수에 따라 설정된 프리앰블 셋들에서 특정 PRACH 프리앰블을 선택하고, 선택된 PRACH 프리앰블을 동일 또는 인접 빔을 통해서 기지국으로 반복 전송할 수 있다.
- [185] 이 경우, 다수의 단말들이 PRACH 프리앰블의 반복 전송을 위해 사용되는 빔의 종류가 동일 빔인지 인접 빔인지 여부와 관계 없이 프리앰블 셋들을 설정하면 PRACH 프리앰블을 전송하는 단말들 간에 충돌이 발생할 수 있다.
- [186] 또한, 기지국은 특정 단말이 전송한 PRACH 프리앰블이 강하게 수신되는 경우, 실제로 PRACH 프리앰블을 전송하지 않은 단말이 PRACH 프리앰블을 전송하였다고 인식하여 불필요한 시그널링을 유발할 수 있다.

- [187] 예를 들면, 도 9에 도시된 바와 같이 단말 1은 서브 프레임 A의 0번 빔과 서브 프레임 B의 0번 빔을 이용하여 PRACH 프리앰블을 반복하여 전송한다.
- [188] 이때, 단말 1이 서브 프레임 A의 0번 빔을 이용하여 전송하는 PRACH 프리앰블이 기지국에서 강하게 수신되는 경우, 기지국은 서브 프레임 A의 1번 빔에서도 PRACH 프리앰블이 전송된다고 인식하여 실제로 PRACH 프리앰블을 전송하지 않은 단말 2가 PRACH 프리앰블을 전송하였다고 탐지할 수 있다.
- [189] 이 경우, PRACH 프리앰블을 전송한 단말만 존재하지 않아 충돌이 발생하지는 않지만, 기지국은 실제로 PRACH 프리앰블을 전송하지 않은 단말 2에게 응답 메시지를 전송하여 자원을 할당하게 되므로 불필요한 시그널링 발생 및 자원이 소모되게 된다.
- [190] 따라서, 이와 같은 기지국의 오 탐지를 방지하기 위해서 단말의 PRACH 프리앰블의 반복 전송 방식에 따라서 서로 다른 자원을 할당할 수 있다.
- [191] 즉, PRACH 프리앰블의 전송에 사용되는 빔의 종류가 동일한 빔 또는 인접한 빔인지 여부에 따라 동일한 주파수 자원 또는 서로 다른 주파수 자원을 할당할 수 있다.
- [192] 예를 들면, 도 10에 도시된 바와 같이, PRACH 프리앰블을 반복 전송하기 위해서 동일한 빔을 이용하는 단말 1 및 단말 3은 동일한 주파수 자원  $F_1$ , 단말 2 및 단말 4는  $F_0$ 을 할당 받을 수 있다.
- [193] 이때, 주파수 자원은 아래 수학적 식 2를 통해 할당될 수 있다.
- [194] [수식2]
- $$k = n + K_{\text{interval}} \cdot R_{\text{type}}$$
- $$\text{where } n = 0, 1, \dots, N_{\text{seq}} - 1 \text{ and } R_{\text{type}} \in \{0, 1\}$$
- [195] 수학적 식 2에서 k는 주파수 자원의 인덱스를 의미하고,  $K_{\text{interval}}$ 은 반복 전송 타입에 따른 주파수 자원간의 간격이 을 의미한다.
- [196] 이때, 반복 전송 타입은 PRACH 프리앰블의 반복 전송을 위해 사용되는 빔이 동일한 빔인지 또는 인접한 빔인지 여부를 나타낸다.
- [197]  $N_{\text{seq}}$ 은 선택된 PRACH 프리앰블의 길이를 의미하고,  $R_{\text{type}}$ 은 반복 전송 타입을 의미하는 값으로써 동일한 아날로그 빔을 사용하는 경우 '0', 인접한 아날로그 빔을 사용하는 경우 '1'의 값을 가질 수 있다.
- [198]  $K_{\text{interval}}$ 은 시스템에 의해서 임의의 수로 결정되거나, 전송되는 PRACH 프리앰블의 길이에 따라 설정될 수 있다.
- [199] 이와 같이 PRACH 프리앰블을 반복 전송하는 빔의 종류에 따라 주파수 자원을 다르게 할당함으로써 다수의 단말의 PRACH 프리앰블 반복 전송으로 인하여 발생할 수 있는 PRACH 프리앰블의 충돌 및 기지국의 PRACH 프리앰블의 잘못된 검출을 방지할 수 있는 효과가 있다.
- [200] 도 11 및 도 12는 본 발명이 적용되는 프리앰블을 반복 전송을 위한 빔의 시작 인덱스 및 프리앰블의 반복 전송 타입에 따라 주파수 자원을 할당하는 방법의 일

예를 나타낸 도이다.

- [201] 도 11 및 도 12를 참조하면, 단말이 둘 이상의 인접한 PRACH 수신 빔 또는 동일한 수신 빔을 이용하여 PRACH 프리앰블을 반복 전송하는 경우, 반복 전송에 이용되는 빔의 종류 및 반복 전송을 시작하는 빔의 인덱스에 따라 PRACH 프리앰블을 전송하기 위한 자원을 할당할 수 있다.
- [202] 구체적으로, 다수의 단말들은 도 6에서 설명한 반복 횟수에 따라 설정된 프리앰블 셋들에서 특정 PRACH 프리앰블을 선택하고, 선택된 PRACH 프리앰블을 동일 또는 인접 빔을 통해서 기지국으로 반복 전송할 수 있다.
- [203] 이 경우, 기지국은 특정 빔에서 전송되는 PRACH 프리앰블의 수신 신호가 강하면 실제로 PRACH 앰블을 전송하지 않은 단말이 PRACH 프리앰블을 전송하였다고 인식할 수 있다.
- [204] 즉, 동일한 서브 프레임의 인접 빔 이용하여 다수의 단말들이 PRACH 프리앰블의 반복 전송을 하는 경우, 특정 빔에서 PRACH 프리앰블이 강하게 수신되면 기지국은 실제로 PRACH 프리앰블을 전송하지 않은 단말이 PRACH 프리앰블을 전송하였다고 인식할 수 있다.
- [205] 예를 들면, 도 11에 도시된 바와 같이 단말 1은 서브 프레임의 0번 빔과 1번 빔을 이용하여 PRACH 프리앰블을 반복하여 전송한다.
- [206] 이때, 단말 1이 서브 프레임의 1번 빔을 이용하여 전송하는 PRACH 프리앰블이 기지국에서 강하게 수신되는 경우, 기지국은 서브 프레임의 2번 빔에서도 PRACH 프리앰블이 전송된다고 인식하여 실제로 PRACH 프리앰블을 전송하지 않은 단말 2가 PRACH 프리앰블을 전송하였다고 탐지할 수 있다.
- [207] 이 경우, PRACH 프리앰블을 전송한 단말만 존재하지 않아 충돌이 발생하지는 않지만, 기지국은 실제로 PRACH 프리앰블을 전송하지 않은 단말 2에게 응답 메시지를 전송하여 자원을 할당하게 되므로 불필요한 시그널링 발생 및 자원이 소모되게 된다.
- [208] 따라서, 이와 같은 기지국의 오 탐지를 방지하기 위해서 단말의 PRACH 프리앰블의 반복 전송 방식 및 반복 전송을 시작하는 빔의 인덱스에 따라서 서로 다른 자원을 할당할 수 있다.
- [209] 즉, PRACH 프리앰블의 전송에 사용되는 빔의 종류가 동일한 빔 또는 인접한 빔인지 여부 및 반복 전송을 시작하는 빔의 인덱스에 따라 동일한 주파수 자원 또는 서로 다른 주파수 자원을 할당할 수 있다.
- [210] 예를 들면, 도 12에 도시된 바와 같이, PRACH 프리앰블을 반복 전송하기 위해서 0번 빔을 시작 빔으로 하는 단말 1은 주파수 자원  $F_2$ , 1번 빔을 시작 빔으로 하는 단말 2는 주파수 자원  $F_1$ , 2번 빔을 시작 빔으로 하는 단말 3은 주파수 자원  $F_2$ 를 할당 받을 수 있다.
- [211] 이때, 주파수 자원은 아래 수학적 식 3을 통해 할당될 수 있다.

[212] [수식3]

$$k = n + K_{\text{interval}} \cdot R_{\text{type}} + K'_{\text{interval}} \cdot S_{\text{start}}$$

$$\text{where } n = 0, 1, \dots, N_{\text{seq}} - 1, R_{\text{type}} \in \{0, 1\} \text{ and } S_{\text{start}} \in \{0, 1, 2, 3, 4, 5, 6\}$$

[213] 수학식 3에서 k는 주파수 자원의 인덱스를 의미하고,  $K_{\text{interval}}$ 은 반복 전송 타입에 따른 주파수 자원 간의 간격이 을 의미한다.

[214] 이때, 반복 전송 타입은 PRACH 프리앰블의 반복 전송을 위해 사용되는 빔이 동일한 빔인지 또는 인접한 빔인지 여부를 나타낸다.

[215]  $N_{\text{seq}}$ 은 선택된 PRACH 프리앰블의 길이를 의미하고,  $R_{\text{type}}$ 은 반복 전송 타입을 의미하는 값으로써 동일한 아날로그 빔을 사용하는 경우 '0', 인접한 아날로그 빔을 사용하는 경우 '1'의 값을 가질 수 있다.

[216]  $K_{\text{interval}}$ 은 시스템에 의해서 임의의 수로 결정되거나, 전송되는 PRACH 프리앰블의 길이에 따라 설정될 수 있다.

[217]  $K'_{\text{interval}}$ 은 PRACH 프리앰블의 반복이 시작되는 빔에 따른 주파수 자원간의 간격을 의미하고,  $S_{\text{start}}$ 는 PRACH 프리앰블의 반복 전송이 시작되는 빔의 인덱스를 의미한다.

[218] 이와 같이 PRACH 프리앰블의 반복 전송에 이용되는 빔의 종류 및 반복 전송을 시작하는 빔의 인덱스에 따라 주파수 자원을 다르게 할당함으로써 다수의 단말의 PRACH 프리앰블 반복 전송으로 인하여 발생할 수 있는 기지국의 PRACH 프리앰블의 잘못된 검출을 방지할 수 있는 효과가 있다.

[219] 도 6 내지 도 12는 도 5의 (a)의 서브 프레임 구조를 예로 설명하였지만, 도 5의 (b)와 같은 서브 프레임뿐만 아니라 다양한 서브 프레임 구조에서도 적용될 수 있다.

[220] 도 13은 본 발명이 적용되는 단말이 임의 접속을 위한 프리앰블을 반복 전송하는 방법의 일 예를 나타내는 순서도이다.

[221] 도 13을 참조하면, 단말은 기지국으로부터 PRACH 프리앰블을 반복 전송하기 위한 빔의 조합 및 PRACH 프리앰블 셋과 관련된 정보를 수신하여 PRACH 프리앰블을 반복 해서 전송할 수 있다.

[222] 구체적으로, 단말은 기지국으로부터 하향링크 동기를 위한 동기신호를 획득할 수 있으며, 동기신호에 기초하여 단말이 기지국과 데이터를 송수신하기 위해서 이용 가능한 빔의 조합들을 획득할 수 있다(S13010).

[223] 단말은 이용 가능한 빔의 조합들 중에서 최적의 빔의 조합을 선택하여 기지국과 하향링크 동기화 절차를 수행하여 하향링크 동기를 획득한다(S13020).

[224] 하향링크 동기를 획득한 단말은 기지국의 통해서 RACH 자원과 관련된 자원 정보를 획득한다(S13030).

[225] 이때, 기지국의 시그널링은 시스템 정보를 전송하는 방송채널 또는/및 DCI(Downlink Control Information)/RRC를 통해서 수행될 수 있다.

[226] RACH 자원과 관련된 자원 정보는 기지국의 수신 빔과 매핑(mapping)되는

- OFDM 심볼 및 서브 프레임 정보, 주파수 자원 정보, 프리엠블 정보, PRACH 프리엠블의 전송을 위해서 사용 가능한 빔의 조합 방식을 포함할 수 있다.
- [227] 프리엠블 정보는 PRACH 프리엠블을 반복 전송하기 위해서 특정 조건에 따라 설정된 프리엠블 세트들 나타내는 정보로써, 도 6에서 설명한 프리엠블 세트들의 정보를 포함할 수 있다.
- [228] 예를 들면, 프리엠블 세트들은 PRACH 프리엠블의 반복 전송 횟수에 따라 구성될 수 있다.
- [229] 단말은 획득한 빔 조합들 중에서 PRACH 프리엠블을 반복 전송하기 위한 빔의 조합을 선택하고, 특정 조건에 따라 설정된 프리엠블 세트들 중 선택된 빔의 조합과 매핑되는 프리엠블 세트에서 특정 프리엠블을 선택한다(S13040).
- [230] 단말은 RACH 자원 정보에 기초하여 선택된 빔의 조합과 매핑되는 OFDM 심볼 및 주파수 자원을 이용하여 선택된 특정 프리엠블을 반복해서 기지국으로 전송한다(S13050).
- [231] 이때, 주파수 자원은 도 8 내지 도 12에서 설명한 것과 같이 PRACH 프리엠블이 전송되는 빔에 따라 서로 다르게 할당될 수 있다.
- [232] 기지국은 단말로부터 전송되는 프리엠블을 통해서 해당 단말을 인식할 수 있다.
- [233] 기지국은 단말로 임시 식별자 및 자원할당 정보를 포함하는 응답 메시지를 전송하고, 단말은 기지국으로부터 전송된 응답 메시지를 수신한다(S13060).
- [234] 이때, 기지국은 도 6에서 설명한 것과 같이 응답 메시지를 통해서 자신이 탐지(또는 수신)한 PRACH 프리엠블이 어떤 종류의 빔을 통해 전송된 것인지를 단말에게 알릴 수 있다.
- [235] 즉, 기지국은 응답 메시지를 통해서 탐지된 PRACH 프리엠블이 동일한 빔 또는 인접한 빔을 통해서 반복 전송되었는지 여부를 간접적 또는 직접적으로 단말에게 알릴 수 있다.
- [236] 예를 들면, 기지국은 응답 메시지에 포함되는 동기화를 위한 타이밍 옵셋 정보를 나타내는 TA(Timing Alignment)를 통해 단말에게 PRACH 프리엠블의 전송 방식을 간접으로 알려 줄 수 있다.
- [237] 구체적으로, 1개의 서브 프레임 이상에 대한 타이밍 옵셋 정보가 응답 메시지를 통해 전송되는 경우, 단말은 기지국이 탐지한 PRACH 프리엠블이 동일한 빔을 통해서 반복 전송된 PRACH 프리엠블이라고 알 수 있다.
- [238] 또는, 기지국은 탐지된 PRACH 프리엠블이 동일 빔 또는 인접 빔을 통해 반복 전송되었는지 여부를 나타내는 반복전송 타입을 포함하는 응답 메시지를 단말에게 전송하여 단말에게 PRACH 프리엠블의 전송 방식을 직접적으로 알려 줄 수 있다.
- [239] 단말은 기지국으로부터 수신된 응답 메시지에 포함된 반복전송 타입을 통해서 기지국이 탐지한 프리엠블이 동일 빔 또는 인접 빔을 통해서 반복 전송되었는지 여부를 알 수 있다.

- [240] 단말은 이를 통해서 자신이 전송한 PRACH 프리앰블을 기지국이 성공적으로 탐지했는지 여부를 인식할 수 있다.
- [241] 예를 들면, 단말이 동일한 빔을 통해 PRACH 프리앰블을 중복 전송한 경우, 기지국으로부터 수신된 응답 메시지가 직접적 또는 간접적으로 기지국이 탐지한 PRACH 프리앰블이 동일 빔을 통해 전송되었다는 것을 나타내면 단말은 자신이 전송한 PRACH 프리앰블을 기지국이 성공적으로 탐지하였다는 것을 인식할 수 있다.
- [242] 하지만, 단말이 동일한 빔을 통해 PRACH 프리앰블을 중복 전송한 경우, 기지국으로부터 수신된 응답 메시지가 직접적 또는 간접적으로 기지국이 탐지한 PRACH 프리앰블이 인접 빔을 통해 전송되었다는 것을 나타내면 단말은 자신이 전송한 PRACH 프리앰블을 기지국이 성공적으로 탐지하지 못했다는 것을 인식할 수 있다.
- [243] 이 경우, 단말은 PRACH 프리앰블을 다시 전송하여 임의 접속 절차를 다시 수행할 수 있다.
- [244] 이후, 단말은 경쟁 기반 임의 접속 절차인지 또는 비 경쟁 기반 임의 접속 절차인지 여부에 따라서 도 3에서 설명한 단계 S3030 및 단계 S3040을 수행할 수 있다.
- [245] 이와 같은 방법을 통해서 빔 형성 기법을 통해 형성된 빔을 이용하여 임의 접속을 위한 PRACH 프리앰블을 반복해서 기지국으로 전송함으로써 빔 형성 시 발생하는 경로 감쇄를 줄일 수 있는 효과가 있다.
- [246] 도 14은 본 발명이 적용될 수 있는 무선 장치의 내부 블록도의 일 예를 나타낸 도이다.
- [247] 여기서, 상기 무선 장치는 기지국 및 단말일 수 있으며, 기지국은 매크로 기지국 및 스몰 기지국을 모두 포함한다.
- [248] 상기 도 14에 도시된 바와 같이, 기지국(1410) 및 UE(1420)는 통신부(송수신부, RF 유닛, 1413, 1423), 프로세서(1411, 1421) 및 메모리(1412, 1422)를 포함한다.
- [249] 이외에도 상기 기지국 및 UE는 입력부 및 출력부를 더 포함할 수 있다.
- [250] 상기 통신부(1413, 1423), 프로세서(1411, 1421), 입력부, 출력부 및 메모리(1412, 1422)는 본 명세서에서 제안하는 방법을 수행하기 위해 기능적으로 연결되어 있다.
- [251] 통신부(송수신부 또는 RF 유닛, 1413, 1423)는 PHY 프로토콜(Physical Layer Protocol)로부터 만들어진 정보를 수신하면, 수신한 정보를 RF 스펙트럼(Radio-Frequency Spectrum)으로 옮기고, 필터링(Filtering), 증폭(Amplification) 등을 수행하여 안테나로 송신한다. 또한, 통신부는 안테나에서 수신되는 RF 신호(Radio Frequency Signal)을 PHY 프로토콜에서 처리 가능한 대역으로 옮기고, 필터링을 수행하는 기능을 한다.
- [252] 그리고, 통신부는 이러한 송신과 수신 기능을 전환하기 위한 스위치(Switch) 기능도 포함할 수 있다.

- [253] 프로세서(1411,1421)는 본 명세서에서 제안된 기능, 과정 및/또는 방법을 구현한다. 무선 인터페이스 프로토콜의 계층들은 프로세서에 의해 구현될 수 있다.
- [254] 상기 프로세서는 제어부, controller, 제어 유닛, 컴퓨터 등으로 표현될 수도 있다.
- [255] 메모리(1412,1422)는 프로세서와 연결되어, 상향링크 자원 할당 방법을 수행하기 위한 프로토콜이나 파라미터를 저장한다.
- [256] 프로세서(1411,1421)는 ASIC(application-specific integrated circuit), 다른 칩셋, 논리 회로 및/또는 데이터 처리 장치를 포함할 수 있다. 메모리는 ROM(read-only memory), RAM(random access memory), 플래쉬 메모리, 메모리 카드, 저장 매체 및/또는 다른 저장 장치를 포함할 수 있다. 통신부는 무선 신호를 처리하기 위한 베이스밴드 회로를 포함할 수 있다. 실시 예가 소프트웨어로 구현될 때, 상술한 기법은 상술한 기능을 수행하는 모듈(과정, 기능 등)로 구현될 수 있다.
- [257] 모듈은 메모리에 저장되고, 프로세서에 의해 실행될 수 있다. 메모리는 프로세서 내부 또는 외부에 있을 수 있고, 잘 알려진 다양한 수단으로 프로세서와 연결될 수 있다.
- [258] 출력부(디스플레이부 또는 표시부)는 프로세서에 의해 제어되며, 키 입력부에서 발생하는 키 입력 신호 및 프로세서로부터의 각종 정보 신호와 함께, 상기 프로세서에서 출력되는 정보들을 출력한다.
- [259]
- [260] 나아가, 설명의 편의를 위하여 각 도면을 나누어 설명하였으나, 각 도면에 서술되어 있는 실시 예들을 병합하여 새로운 실시 예를 구현하도록 설계하는 것도 가능하다. 그리고, 당업자의 필요에 따라, 이전에 설명된 실시 예들을 실행하기 위한 프로그램이 기록되어 있는 컴퓨터에서 판독 가능한 기록 매체를 설계하는 것도 본 발명의 권리범위에 속한다.
- [261] 본 명세서에 따른 방향 기반 기기 검색 방법은 상기한 바와 같이 설명된 실시 예들의 구성과 방법이 한정되게 적용될 수 있는 것이 아니라, 상기 실시 예들은 다양한 변형이 이루어질 수 있도록 각 실시 예들의 전부 또는 일부가 선택적으로 조합되어 구성될 수도 있다.
- [262] 한편, 본 명세서의 방향 기반 기기 검색 방법은 네트워크 디바이스에 구비된 프로세서가 읽을 수 있는 기록매체에 프로세서가 읽을 수 있는 코드로서 구현하는 것이 가능하다. 프로세서가 읽을 수 있는 기록매체는 프로세서에 의해 읽혀질 수 있는 데이터가 저장되는 모든 종류의 기록장치를 포함한다. 프로세서가 읽을 수 있는 기록 매체의 예로는 ROM, RAM, CD-ROM, 자기 테이프, 플로피디스크, 광 데이터 저장장치 등이 있으며, 또한, 인터넷을 통한 전송 등과 같은 캐리어 웨이브의 형태로 구현되는 것도 포함한다. 또한, 프로세서가 읽을 수 있는 기록매체는 네트워크로 연결된 컴퓨터 시스템에 분산되어, 분산방식으로 프로세서가 읽을 수 있는 코드가 저장되고 실행될 수

있다.

[263] 또한, 이상에서는 본 명세서의 바람직한 실시 예에 대하여 도시하고 설명하였지만, 본 명세서는 상술한 특정의 실시 예에 한정되지 아니하며, 청구범위에서 청구하는 본 발명의 요지를 벗어남이 없이 당해 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 다양한 변형실시가 가능한 것은 물론이고, 이러한 변형실시들은 본 발명의 기술적 사상이나 전망으로부터 개별적으로 이해해서는 안 될 것이다.

[264] 그리고, 당해 명세서에서는 물건 발명과 방법 발명이 모두 설명되고 있으며, 필요에 따라 양 발명의 설명은 보충적으로 적용될 수가 있다.

### 산업상 이용가능성

[265] 본 발명의 무선 통신 시스템에서 RRC 연결 방법은 3GPP LTE/LTE-A 시스템에 적용되는 예를 중심으로 설명하였으나, 3GPP LTE/LTE-A 시스템 이외에도 다양한 무선 통신 시스템에 적용하는 것이 가능하다.

## 청구범위

- [청구항 1] 무선 통신 시스템에서 단말이 임의 접속을 수행하는 방법에 있어서, 다수의 프리앰블 세트들에서 특정 프리앰블을 선택하는 단계; 상기 선택된 특정 프리앰블을 하나 또는 서로 다른 다수의 인접 빔을 통해 반복해서 기지국으로 전송하는 단계; 및 기지국으로부터 상기 프리앰블에 대한 응답으로 상기 단말의 임시 식별자 및 상기 특정 프리앰블의 전송 방식을 나타내는 반복 전송 타입을 포함하는 응답 메시지를 수신하는 단계를 포함하되, 상기 선택된 특정 프리앰블은 서브 프레임을 구성하는 상기 하나 또는 서로 다른 다수의 빔에 따라 구별되는 자원들 상에서 반복 전송되고, 상기 다수의 프리앰블 세트들은 프리앰블의 반복 전송 횟수에 따라 설정되는 방법.
- [청구항 2] 제 1 항에 있어서, 상기 반복 전송 타입은 상기 특정 프리앰블이 하나의 빔 또는 서로 다른 다수의 인접 빔을 통해 반복 전송 되었는지 여부를 나타내는 방법.
- [청구항 3] 제 1 항에 있어서, 상기 특정 프리앰블은 서로 다른 주파수 자원을 통해서 전송되고, 상기 서로 다른 주파수 자원은 반복 전송이 시작되는 시작 빔에 따른 주파수 자원 간의 간격, 상기 반복 전송 타입에 따른 주파수 자원 간의 간격, 프리앰블 길이, 상기 반복 전송 타입, 또는 상기 시작 빔의 인덱스 중 적어도 하나에 의해서 할당되는 방법.
- [청구항 4] 제 3 항에 있어서, 상기 서로 다른 주파수 자원의 인덱스가  $k$ 이고, 상기 시작 빔에 따른 주파수 자원 간의 간격이  $K_{\text{interval}}$ 이며, 프리앰블 길이가  $N_{\text{seq}}$ 이고, 상기 시작 빔의 인덱스가  $S_{\text{start}}$ 인 경우, 상기  $k$  값은 아래의 수학식을 통해서 결정되는 방법.
- $$k = n + K_{\text{interval}} \cdot S_{\text{start}}$$
- $$\text{where } n = 0, 1, \dots, N_{\text{seq}} - 1 \text{ and } S_{\text{start}} \in \{0, 1, 2, 3, 4, 5, 6\}$$
- [청구항 5] 제 3 항에 있어서, 상기 서로 다른 주파수 자원의 인덱스가  $k$ 이고, 상기 반복 전송 타입에 따른 주파수 자원 간의 간격이  $K_{\text{interval}}$ 이며, 프리앰블 길이가  $N_{\text{seq}}$ 이고, 상기 반복 전송 타입이  $R_{\text{type}}$ 인 경우, 상기  $k$  값은 아래의 수학식을 통해서 결정되는 방법.
- $$k = n + K_{\text{interval}} \cdot R_{\text{type}}$$
- $$\text{where } n = 0, 1, \dots, N_{\text{seq}} - 1 \text{ and } R_{\text{type}} \in \{0, 1\}$$
- [청구항 6] 제 3 항에 있어서,

상기 서로 다른 주파수 자원의 인덱스가  $k$ 이고, 상기 반복 전송 타입에 따른 주파수 자원간의 간격이  $K_{\text{interval}}$ 이며, 프리앰블 길이가  $N_{\text{seq}}$ 이고, 상기 시작 빔에 따른 주파수 자원간의 간격이  $K'_{\text{interval}}$ 이며, 상기 반복 전송 타입이  $R_{\text{type}}$ 인 경우, 상기  $k$  값은 아래의 수학적식을 통해서 결정되는 방법.

$$k = n + K_{\text{interval}} \cdot R_{\text{type}} + K'_{\text{interval}} \cdot S_{\text{start}}$$

$$\text{where } n = 0, 1, \dots, N_{\text{seq}} - 1, R_{\text{type}} \in \{0, 1\} \text{ and } S_{\text{start}} \in \{0, 1, 2, 3, 4, 5, 6\}$$

- [청구항 7] 제 1 항에 있어서,  
 상기 기지국으로부터 하향링크 동기화를 위한 동기 신호를 수신하는 단계;  
 상기 동기 신호에 기초하여 상기 단말이 이용 가능한 빔의 조합들을 획득하는 단계;  
 상기 이용 가능한 빔의 조합들 중에서 특정 빔의 조합을 선택하는 단계;  
 및  
 상기 선택된 빔의 조합을 이용하여 기지국의 하향링크 동기를 획득하는 단계를 더 포함하는 방법.
- [청구항 8] 제 7 항에 있어서,  
 상기 기지국으로부터 상기 임의 접속을 위한 자원 정보를 수신하는 단계를 더 포함하되,  
 상기 자원 정보는 상기 기지국이 신호를 수신하기 위한 빔과 매핑되는 OFDM 심볼 정보 및 서브 프레임 정보, 주파수 자원 정보, 상기 다수의 프리앰블 세트들을 나타내는 프리앰블 정보, 프리앰블 전송을 위한 빔의 조합 방식을 나타내는 방식 정보 중 적어도 하나를 포함하는 방법.
- [청구항 9] 제 7 항에 있어서,  
 상기 이용 가능한 빔의 조합들 중 상기 선택된 프리앰블을 전송하기 위한 상기 하나 또는 서로 다른 다수의 빔을 선택하는 단계를 더 포함하는 방법.
- [청구항 10] 무선 통신 시스템에서 임의 접속을 수행하는 단말에 있어서,  
 외부와 무선 신호를 송신 및 수신하는 통신부; 및  
 상기 통신부와 기능적으로 결합되어 있는 프로세서를 포함하되, 상기 프로세서는,  
 다수의 프리앰블 세트들에서 특정 프리앰블을 선택하고,  
 상기 선택된 특정 프리앰블을 하나 또는 서로 다른 다수의 인접 빔을 통해 반복해서 기지국으로 전송하며,  
 기지국으로부터 상기 프리앰블에 대한 응답으로 상기 단말의 임시 식별자 및 상기 특정 프리앰블의 전송 방식을 나타내는 반복 전송 타입을 포함하는 응답 메시지를 수신하되,  
 상기 선택된 특정 프리앰블은 서브 프레임을 구성하는 상기 하나 또는

서로 다른 다수의 빔에 따라 구별되는 자원들 상에서 반복 전송되고, 상기 다수의 프리엠블 세트들은 프리엠블의 반복 전송 횟수에 따라 설정되는 단말.

[청구항 11] 제 10 항에 있어서,  
상기 반복 전송 타입은 상기 특정 프리엠블이 하나의 빔 또는 서로 다른 다수의 인접 빔을 통해 반복전송 되었는지 여부를 나타내는 단말.

[청구항 12] 제 10 항에 있어서,  
상기 특정 프리엠블은 서로 다른 주파수 자원을 통해서 전송되고, 상기 서로 다른 주파수 자원은 반복 전송이 시작되는 시작 빔에 따른 주파수 자원 간의 간격, 상기 반복 전송 타입에 따른 주파수 자원 간의 간격, 프리엠블 길이, 상기 반복 전송 타입, 상기 시작 빔에 또는 상기 시작 빔의 인덱스 중 적어도 하나에 의해서 할당되는 단말.

[청구항 13] 제 12 항에 있어서,  
상기 서로 다른 주파수 자원의 인덱스가  $k$ 이고, 상기 시작 빔에 따른 주파수 자원간의 간격이  $K_{\text{interval}}$ 이며, 프리엠블 길이가  $N_{\text{seq}}$ 이고, 상기 시작 빔의 인덱스가  $S_{\text{start}}$  인 경우, 상기  $k$  값은 아래의 수학적식을 통해서 결정되는 단말.

$$k = n + K_{\text{interval}} \cdot S_{\text{start}}$$

$$\text{where } n = 0, 1, \dots, N_{\text{seq}} - 1 \text{ and } S_{\text{start}} \in \{0, 1, 2, 3, 4, 5, 6\}$$

[청구항 14] 제 12 항에 있어서,  
상기 서로 다른 주파수 자원의 인덱스가  $k$ 이고, 상기 반복 전송 타입에 따른 주파수 자원간의 간격이  $K_{\text{interval}}$ 이며, 프리엠블 길이가  $N_{\text{seq}}$ 이고, 상기 반복 전송 타입이  $R_{\text{type}}$ 인 경우, 상기  $k$  값은 아래의 수학적식을 통해서 결정되는 단말.

$$k = n + K_{\text{interval}} \cdot R_{\text{type}}$$

$$\text{where } n = 0, 1, \dots, N_{\text{seq}} - 1 \text{ and } R_{\text{type}} \in \{0, 1\}$$

[청구항 15] 제 12 항에 있어서,  
상기 서로 다른 주파수 자원의 인덱스가  $k$ 이고, 상기 반복 전송 타입에 따른 주파수 자원간의 간격이  $K_{\text{interval}}$ 이며, 프리엠블 길이가  $N_{\text{seq}}$ 이고, 상기 시작 빔에 따른 주파수 자원간의 간격이  $K'_{\text{interval}}$ 이며, 상기 반복 전송 타입이  $R_{\text{type}}$ 인 경우, 상기  $k$  값은 아래의 수학적식을 통해서 결정되는 단말.

$$k = n + K_{\text{interval}} \cdot R_{\text{type}} + K'_{\text{interval}} \cdot S_{\text{start}}$$

$$\text{where } n = 0, 1, \dots, N_{\text{seq}} - 1, R_{\text{type}} \in \{0, 1\} \text{ and } S_{\text{start}} \in \{0, 1, 2, 3, 4, 5, 6\}$$

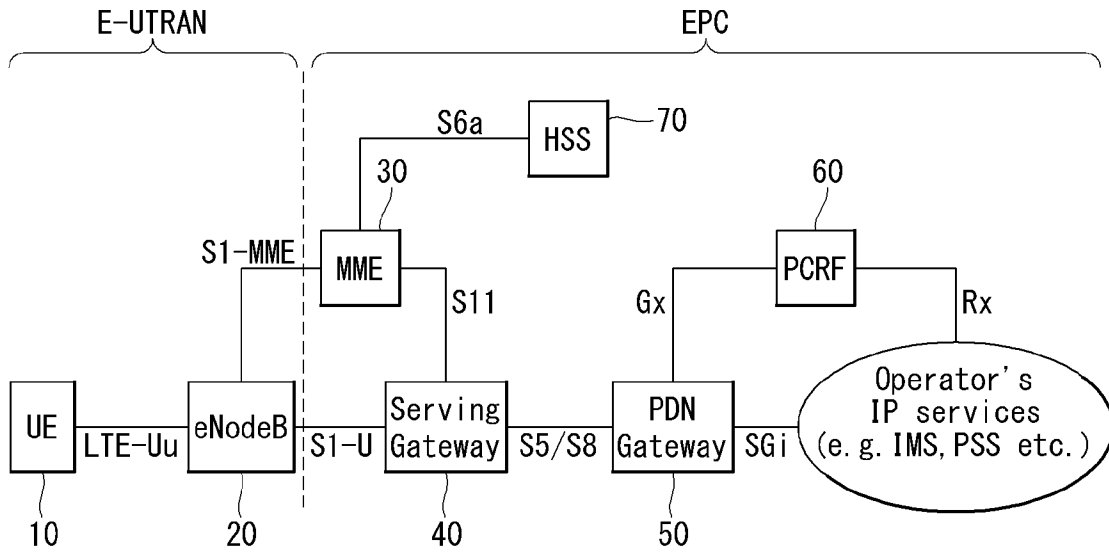
[청구항 16] 제 1 항에 있어서, 상기 프로세서는,  
상기 기지국으로부터 하향링크 동기화를 위한 동기 신호를 수신하고, 상기 동기 신호에 기초하여 상기 단말이 이용 가능한 빔의 조합들을

획득하며,  
 상기 이용 가능한 빔의 조합들 중에서 특정 빔의 조합을 선택하고,  
 상기 선택된 빔의 조합을 이용하여 기지국의 하향링크 동기를 획득하는  
 단말.

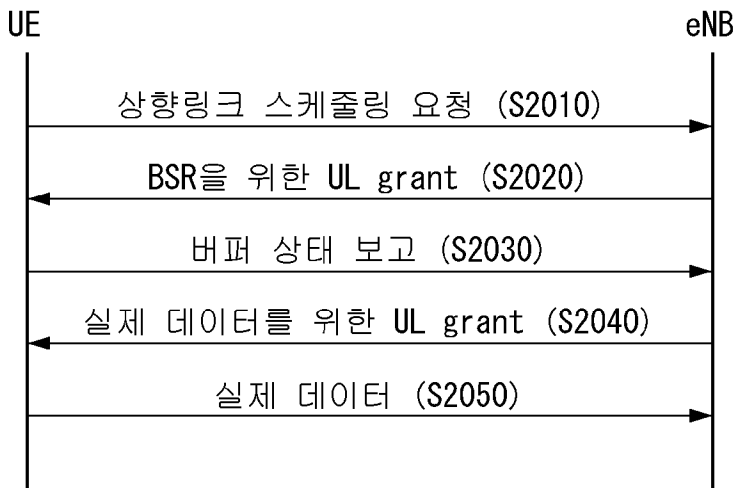
[청구항 17] 제 16 항에 있어서, 상기 프로세서는,  
 상기 기지국으로부터 상기 임의 접속을 위한 자원 정보를 수신하되,  
 상기 자원 정보는 상기 기지국이 신호를 수신하기 위한 빔과 매핑되는  
 OFDM 심볼 정보 및 서브 프레임 정보, 주파수 자원 정보, 상기 다수의  
 프리앰블 세트들을 나타내는 프리앰블 정보, 프리앰블 전송을 위한 빔의  
 조합 방식을 나타내는 방식 정보 중 적어도 하나를 포함하는 단말.

[청구항 18] 제 16 항에 있어서, 상기 프로세서는  
 상기 이용 가능한 빔의 조합들 중 상기 선택된 프리앰블을 전송하기 위한  
 상기 하나 또는 서로 다른 다수의 빔을 선택하는 단말.

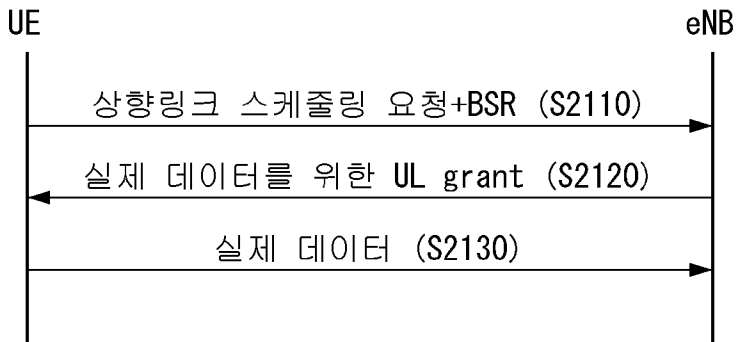
[도1]



[도2]

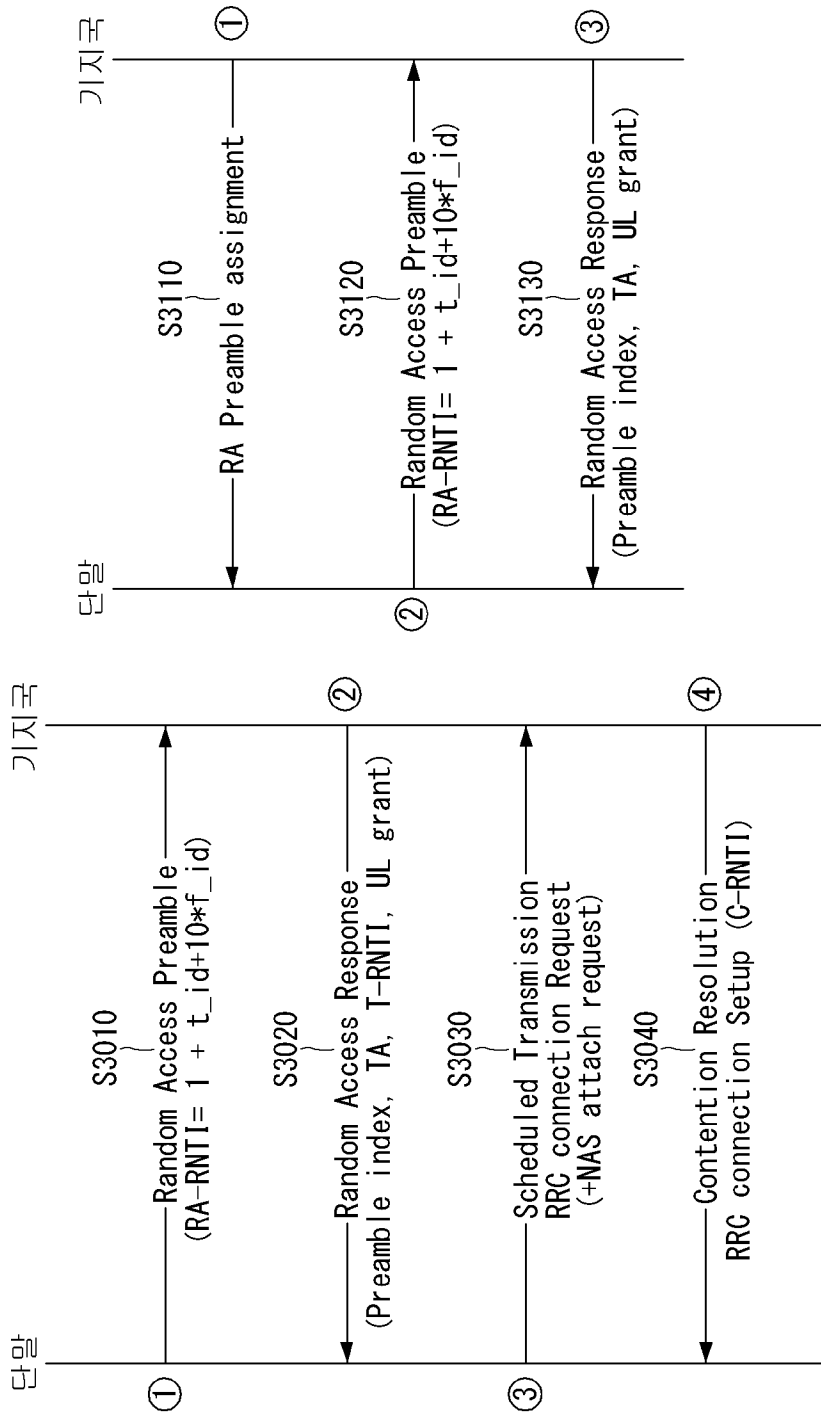


(a)

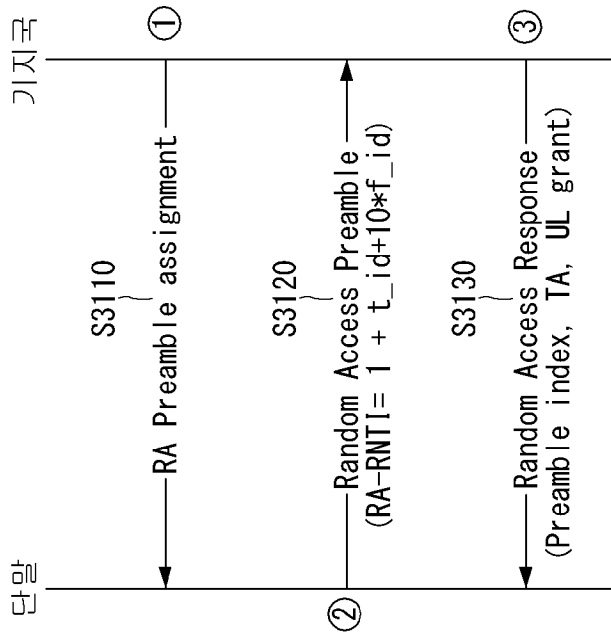


(b)

[도3]

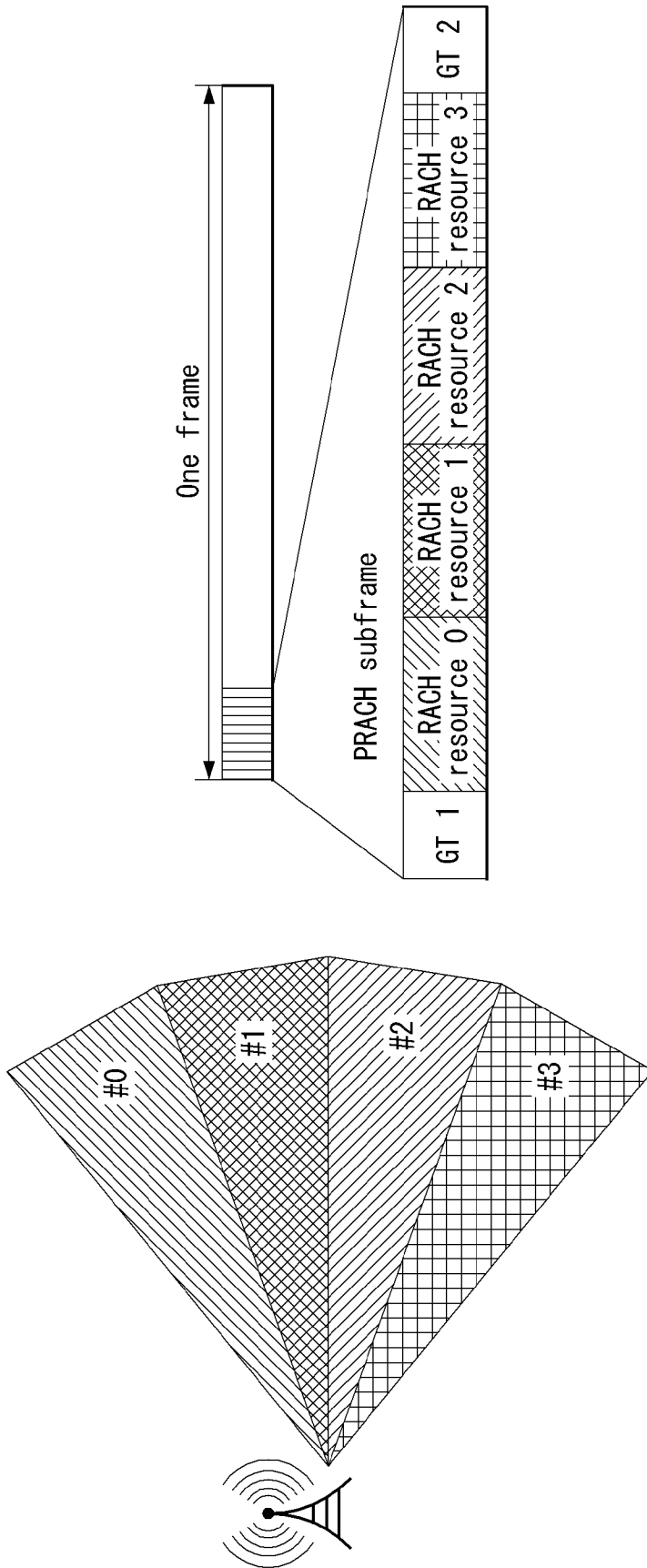


(a)

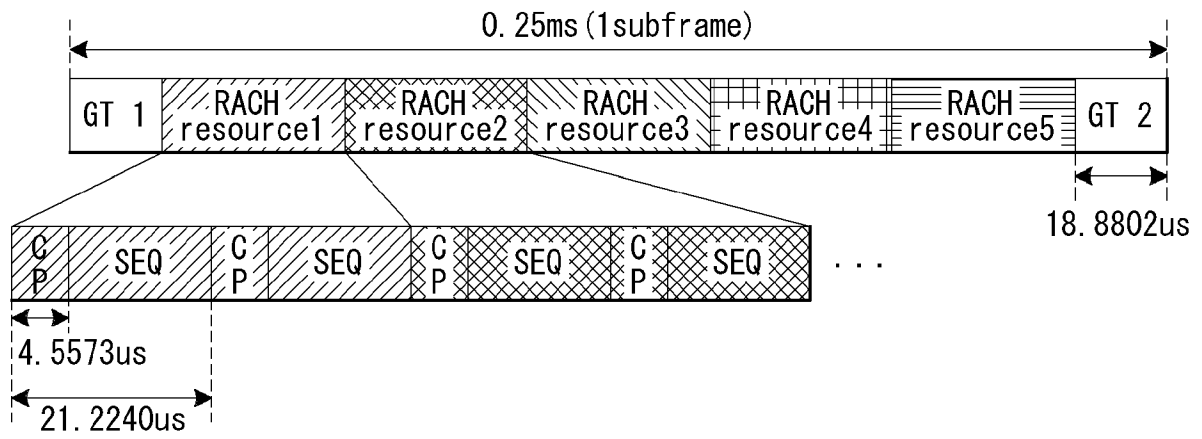


(b)

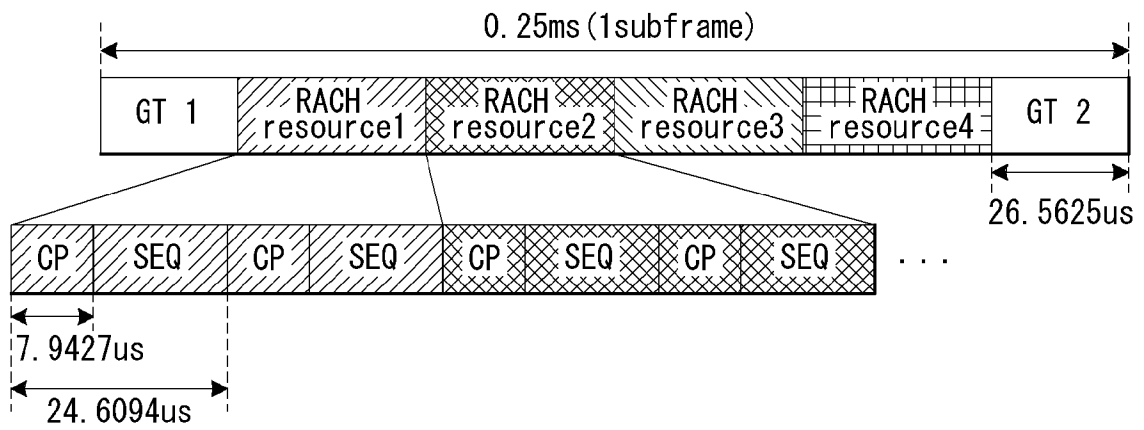
[도4]



[도5]

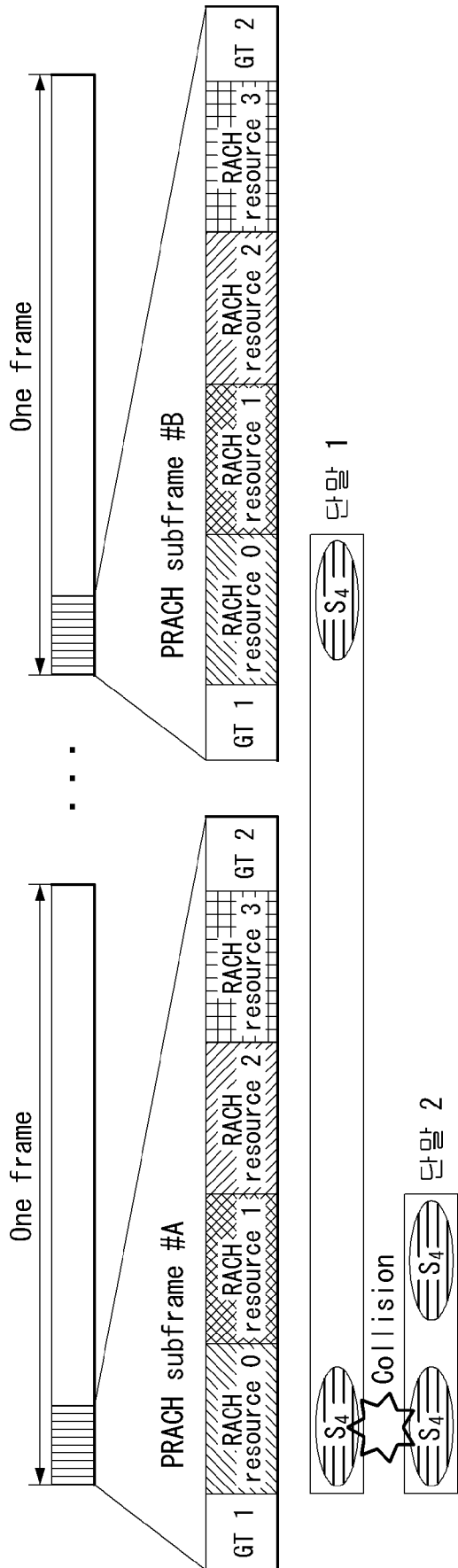


(a)

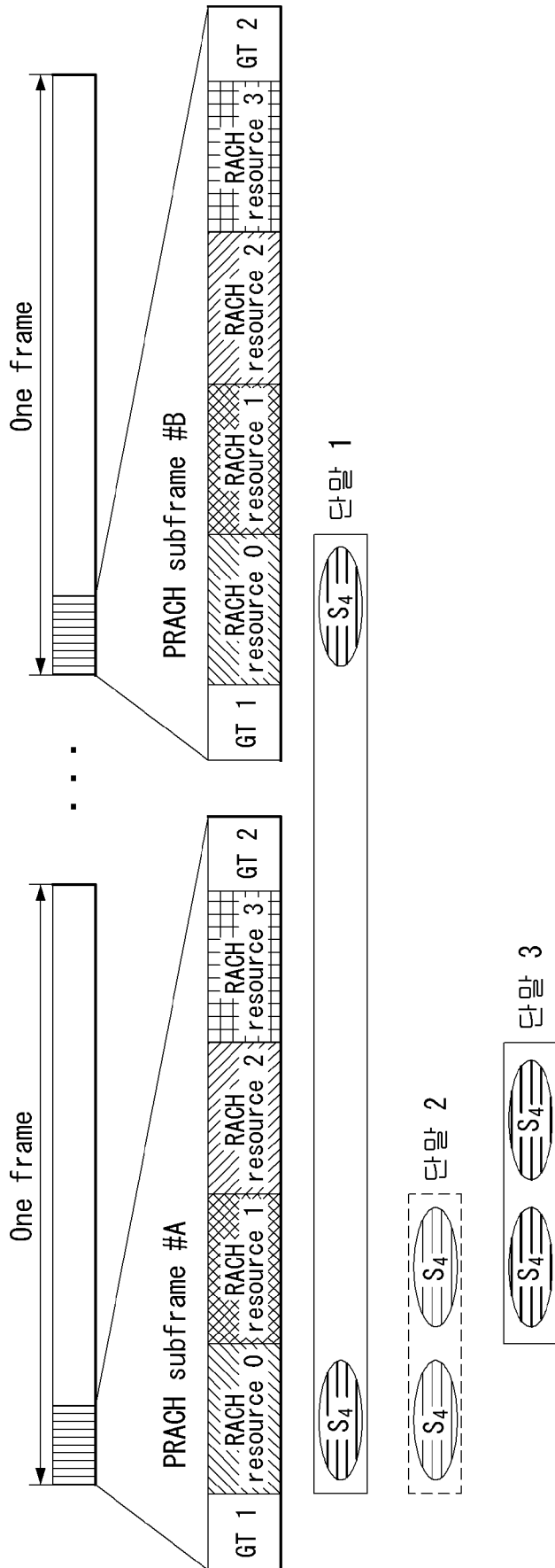


(b)

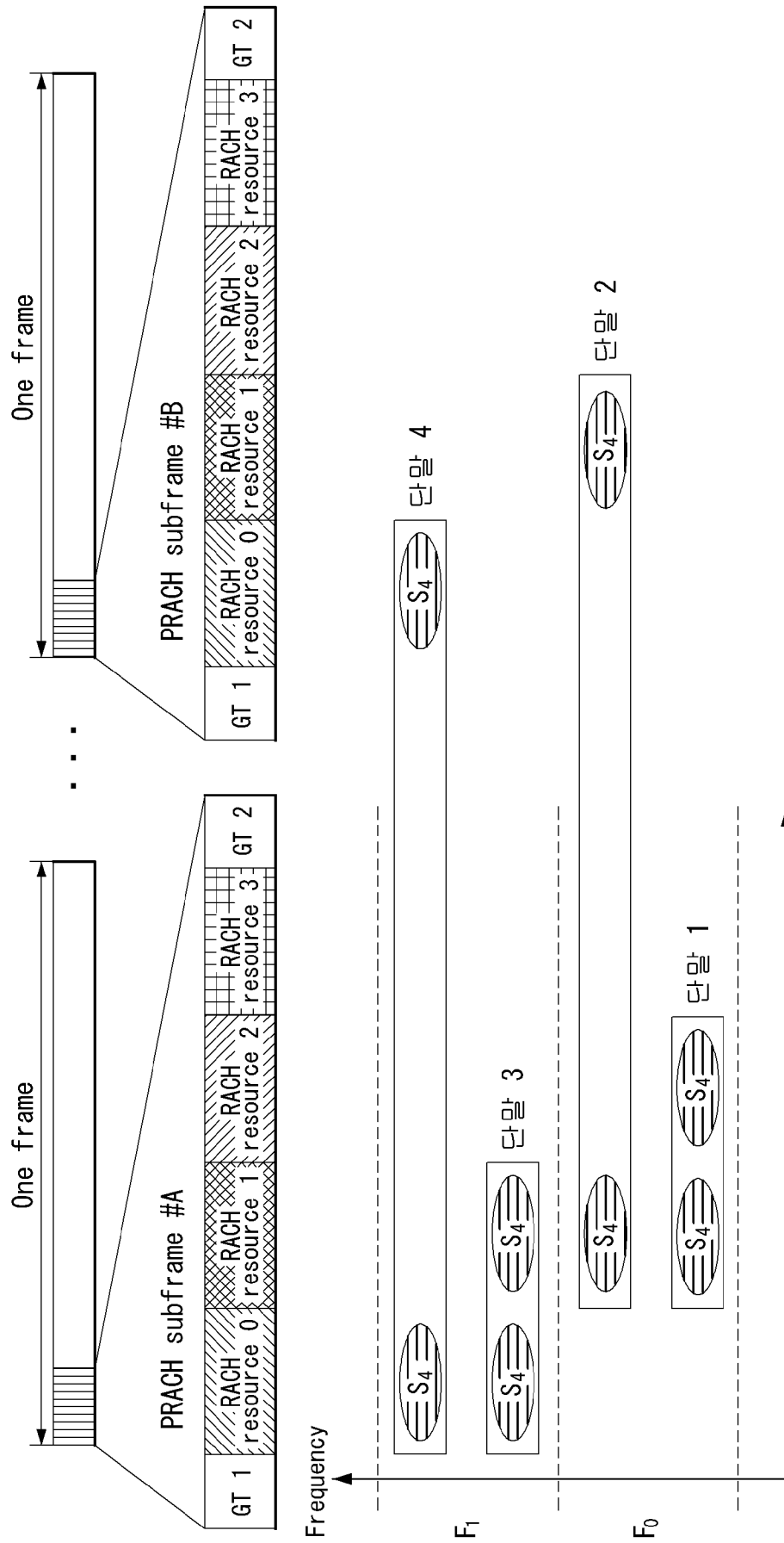
[도6]



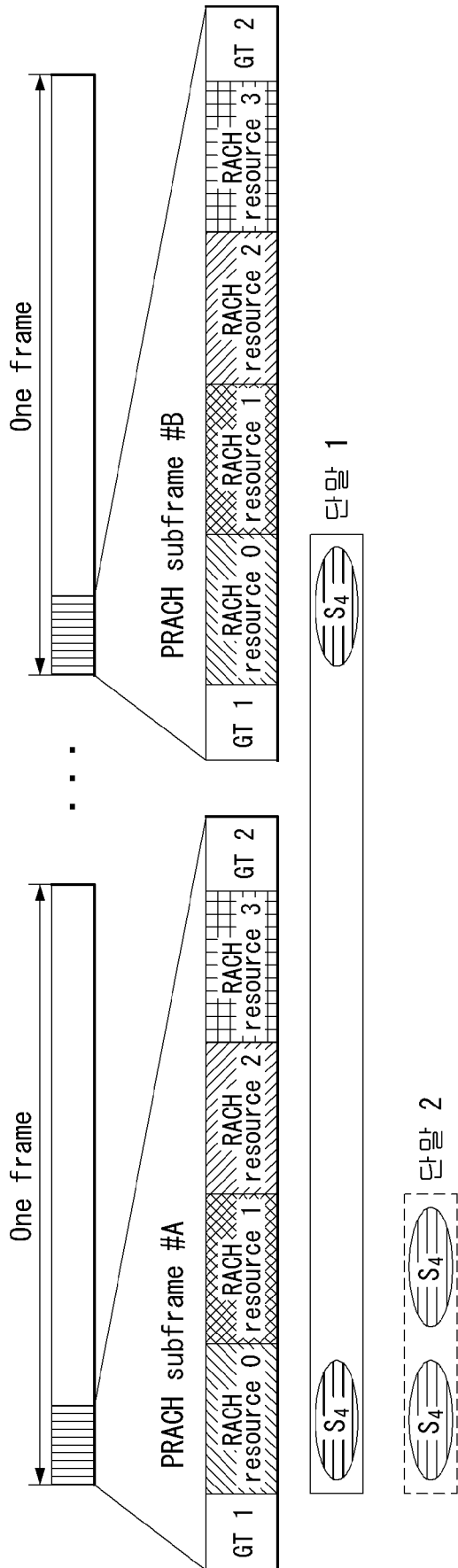
[도7]



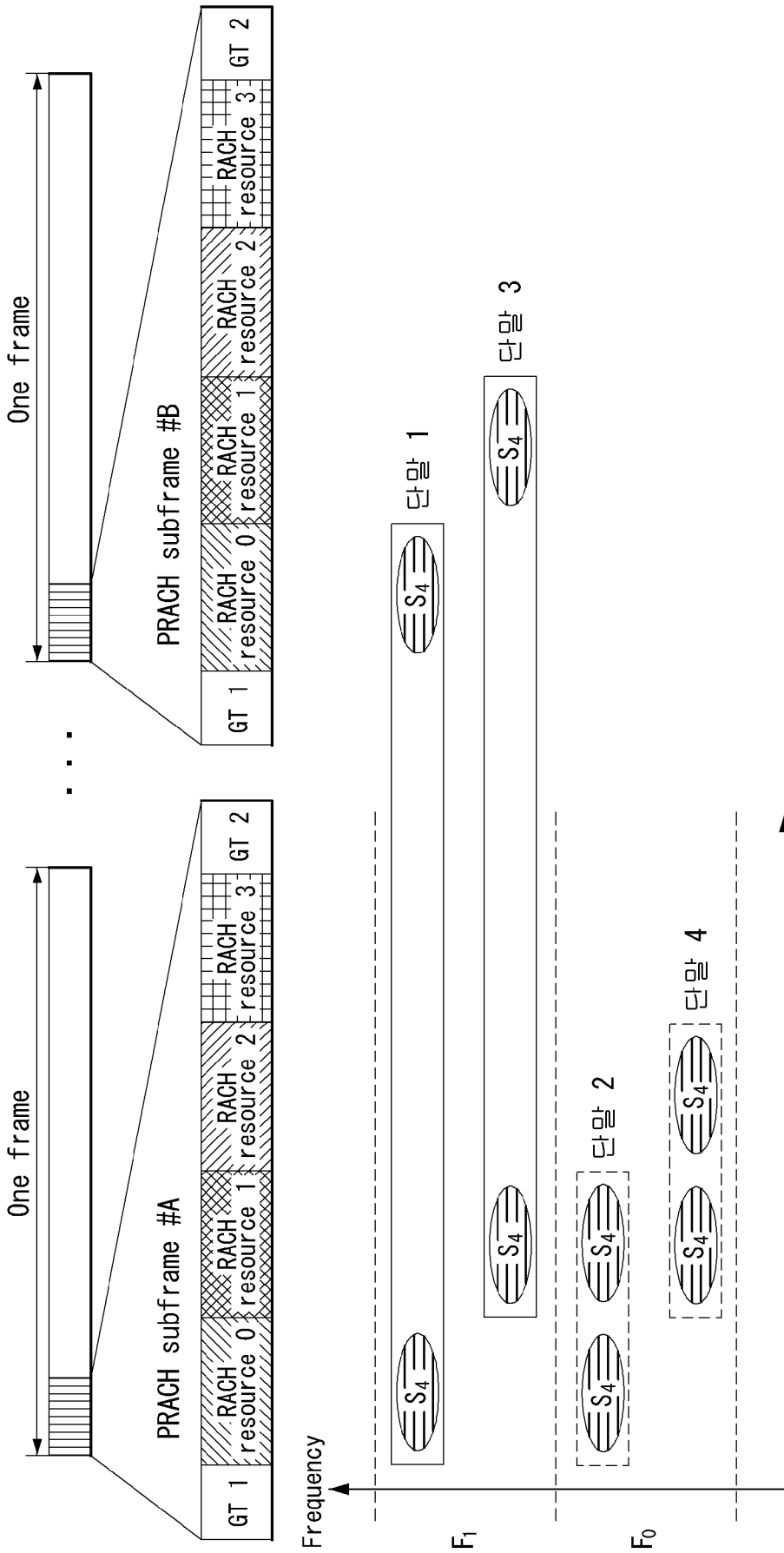
[도8]



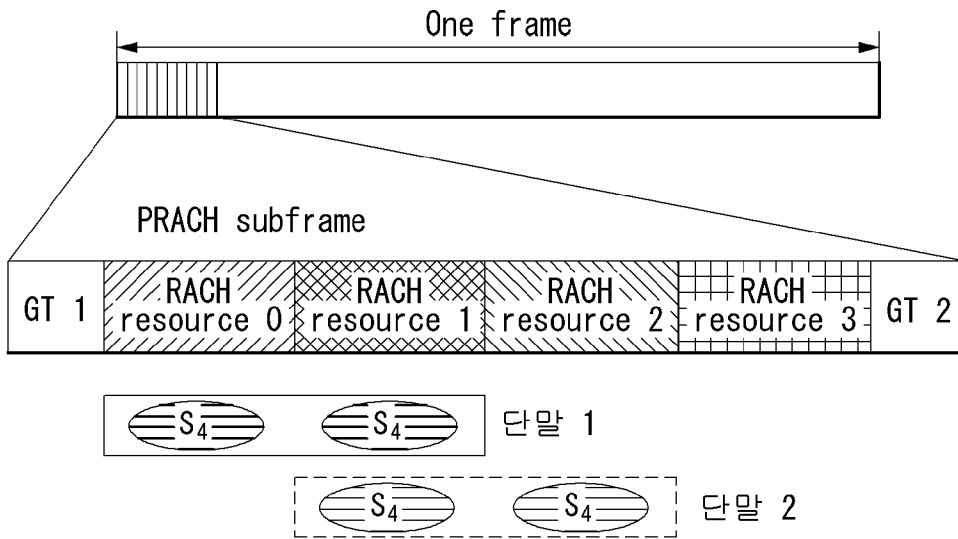
[도9]



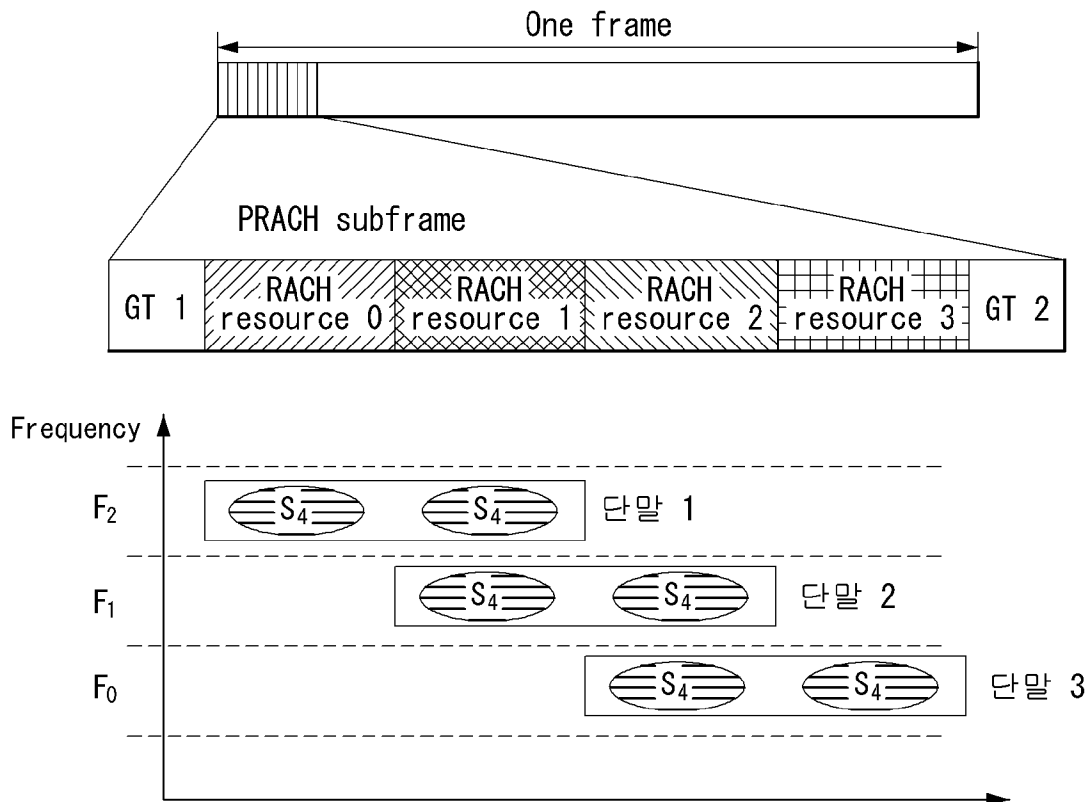
[도10]



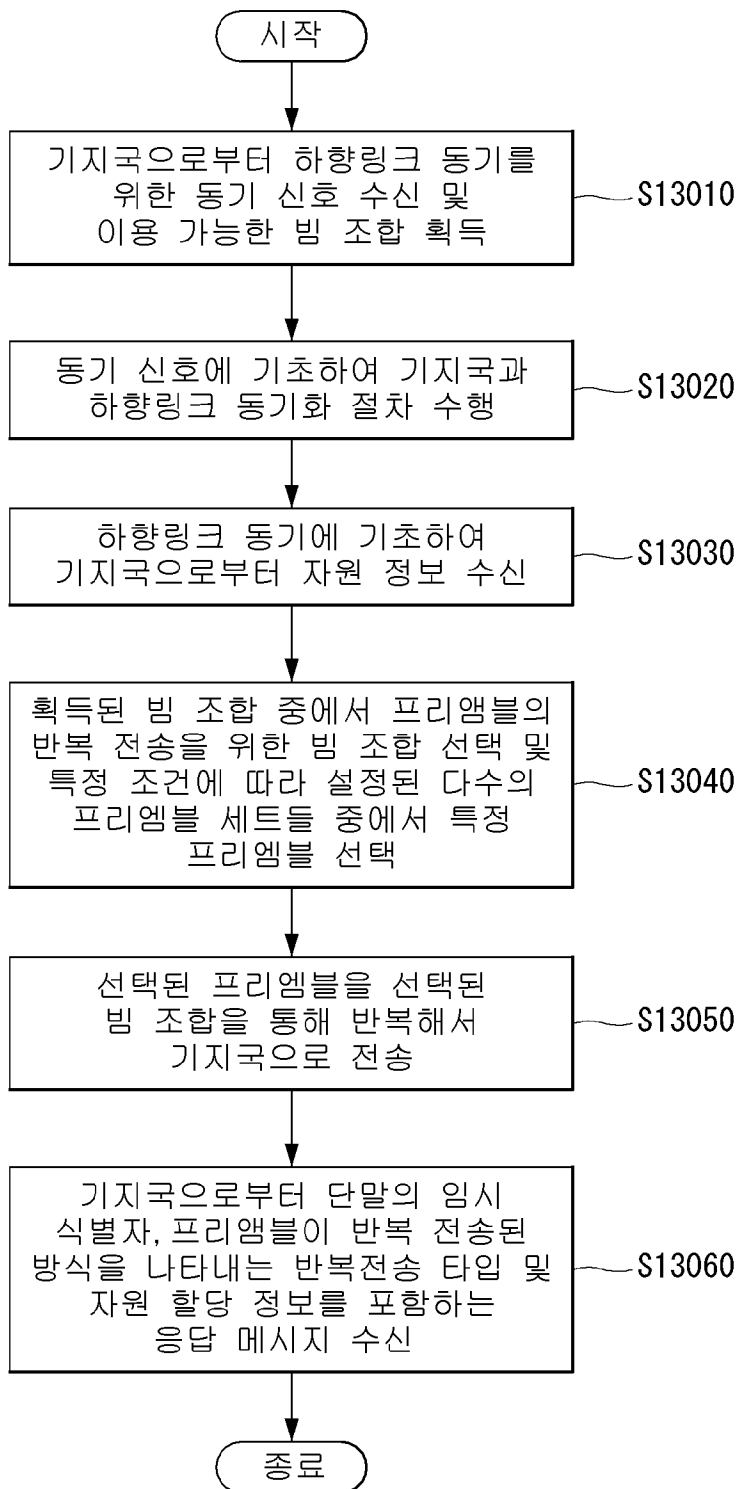
[도11]



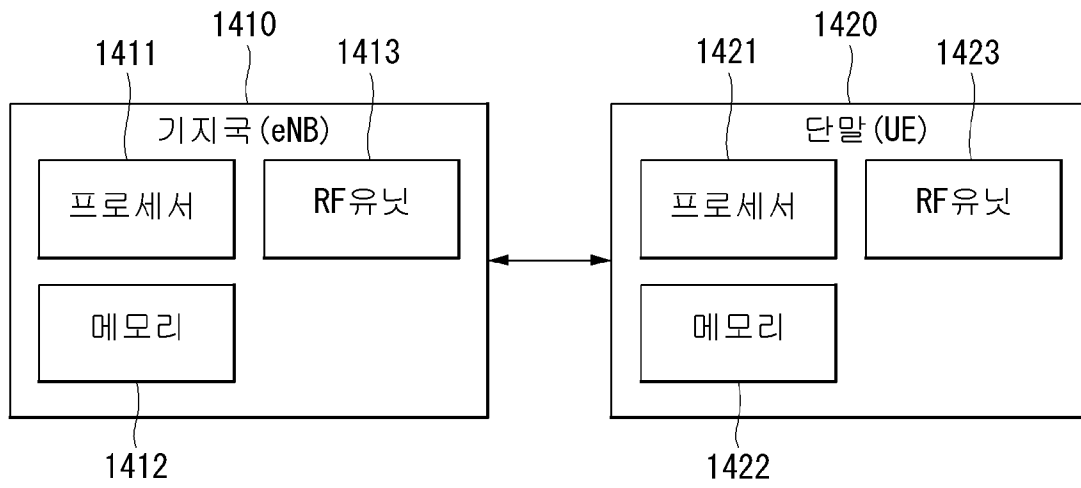
[도12]



[도13]



[도14]



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2017/004368

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

*H04W 74/00(2009.01)i, H04W 74/08(2009.01)i, H04W 56/00(2009.01)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 74/00; H04W 74/08; H04B 7/26; H04B 7/02; H04W 72/04; H04W 4/00; H04W 56/00

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 aboveElectronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)  
eKOMPASS (KIPO internal) & Keywords: beam, PRACH preamble, eNB, UE, repeat transmission, transmission number

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	KR 10-2015-0003827 A (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 09 January 2015 See paragraphs [0070]-[0071], [0073], [0086]-[0090], [0101], [0136], [0157], [0168], [0170]; and figures 6-14.	1-2,7-11,16-18
A		3-6,12-15
Y	KR 10-2015-0000304 A (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 02 January 2015 See paragraphs [0018], [0021], [0023], [0040], [0050]; and figure 1.	1-2,7-11,16-18
Y	WO 2015-144208 A1 (TELEFONAKTIEBOLAGET L M ERICSSON (PUBL)) 01 October 2015 See page 14, lines 29-30; page 15, lines 31-32.	1-2,7-11,16-18
A	US 2012-0099532 A1 (LEE, Hyun Woo et al.) 26 April 2012 See paragraphs [0062]-[0135]; and figures 1-6.	1-18
A	WO 2015-056924 A1 (KT CORPORATION) 23 April 2015 See paragraphs [187]-[205]; and figures 10-11.	1-18

 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

"&amp;" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

28 JULY 2017 (28.07.2017)

Date of mailing of the international search report

31 JULY 2017 (31.07.2017)

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. +82-42-481-8578

Authorized officer

Telephone No.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
Information on patent family members

International application No.

**PCT/KR2017/004368**

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
KR 10-2015-0003827 A	09/01/2015	EP 2839711 A1	25/02/2015
		EP 2839711 A4	16/12/2015
		US 2013-0272220 A1	17/10/2013
		US 9380582 B2	28/06/2016
		WO 2013-157789 A1	24/10/2013
KR 10-2015-0000304 A	02/01/2015	US 2014-0376466 A1	25/12/2014
WO 2015-144208 A1	01/10/2015	AU 2014-388080 A1	18/08/2016
		EP 3123801 A1	01/02/2017
		US 2017-0006637 A1	05/01/2017
US 2012-0099532 A1	26/04/2012	CN 101809896 A	18/08/2010
		CN 101809896 B	03/12/2014
		EP 2176966 A1	21/04/2010
		EP 2176966 A4	19/01/2011
		JP 05167357 B2	21/03/2013
		JP 05466290 B2	09/04/2014
		JP 2010-536223 A	25/11/2010
		JP 2013-102466 A	23/05/2013
		KR 10-1430462 B1	19/08/2014
		KR 10-2008-0112077 A	24/12/2008
		RU 2010-105701 A	20/09/2011
		RU 2481708 C2	10/05/2013
		US 2009-0067540 A1	12/03/2009
		US 8107445 B2	31/01/2012
US 8660066 B2	25/02/2014		
WO 2009-020292 A1	12/02/2009		
WO 2015-056924 A1	23/04/2015	CN 105637969 A	01/06/2016
		KR 10-2015-0043963 A	23/04/2015
		KR 10-2015-0044366 A	24/04/2015
		US 2016-0255591 A1	01/09/2016
		US 9596660 B2	14/03/2017

**A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))**  
H04W 74/00(2009.01)i, H04W 74/08(2009.01)i, H04W 56/00(2009.01)i

**B. 조사된 분야**

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)  
H04W 74/00; H04W 74/08; H04B 7/26; H04B 7/02; H04W 72/04; H04W 4/00; H04W 56/00

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: beam, PRACH preamble, eNB, UE, repeat transmission, transmission number

**C. 관련 문헌**

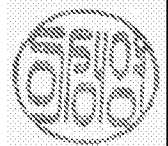
카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
Y	KR 10-2015-0003827 A (삼성전자주식회사) 2015.01.09 단락 [0070]-[0071], [0073], [0086]-[0090], [0101], [0136], [0157], [0168], [0170]; 및 도면 6-14 참조.	1-2, 7-11, 16-18
A		3-6, 12-15
Y	KR 10-2015-0000304 A (삼성전자주식회사) 2015.01.02 단락 [0018], [0021], [0023], [0040], [0050]; 및 도면 1 참조.	1-2, 7-11, 16-18
Y	WO 2015-144208 A1 (TELEFONAKTIEBOLAGET L M ERICSSON (PUBL)) 2015.10.01 페이지 14, 라인 29-30; 페이지 15, 라인 31-32 참조.	1-2, 7-11, 16-18
A	US 2012-0099532 A1 (LEE HYUN WOO 등) 2012.04.26 단락 [0062]-[0135]; 및 도면 1-6 참조.	1-18
A	WO 2015-056924 A1 (주식회사 케이티) 2015.04.23 단락 [187]-[205]; 및 도면 10-11 참조.	1-18

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 2017년 07월 28일 (28.07.2017)	국제조사보고서 발송일 2017년 07월 31일 (31.07.2017)
--	---

ISA/KR의 명칭 및 우편주소 대한민국 특허청 (35208) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사) 팩스 번호 +82-42-481-8578	심사관 이성영 전화번호 +82-42-481-3535
---	------------------------------------



국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-2015-0003827 A	2015/01/09	EP 2839711 A1	2015/02/25
		EP 2839711 A4	2015/12/16
		US 2013-0272220 A1	2013/10/17
		US 9380582 B2	2016/06/28
		WO 2013-157789 A1	2013/10/24
KR 10-2015-0000304 A	2015/01/02	US 2014-0376466 A1	2014/12/25
WO 2015-144208 A1	2015/10/01	AU 2014-388080 A1	2016/08/18
		EP 3123801 A1	2017/02/01
		US 2017-0006637 A1	2017/01/05
US 2012-0099532 A1	2012/04/26	CN 101809896 A	2010/08/18
		CN 101809896 B	2014/12/03
		EP 2176966 A1	2010/04/21
		EP 2176966 A4	2011/01/19
		JP 05167357 B2	2013/03/21
		JP 05466290 B2	2014/04/09
		JP 2010-536223 A	2010/11/25
		JP 2013-102466 A	2013/05/23
		KR 10-1430462 B1	2014/08/19
		KR 10-2008-0112077 A	2008/12/24
		RU 2010-105701 A	2011/09/20
		RU 2481708 C2	2013/05/10
		US 2009-0067540 A1	2009/03/12
		US 8107445 B2	2012/01/31
		US 8660066 B2	2014/02/25
WO 2009-020292 A1	2009/02/12		
WO 2015-056924 A1	2015/04/23	CN 105637969 A	2016/06/01
		KR 10-2015-0043963 A	2015/04/23
		KR 10-2015-0044366 A	2015/04/24
		US 2016-0255591 A1	2016/09/01
		US 9596660 B2	2017/03/14