



- (51) **국제특허분류:**  
*H04W 74/00* (2009.01)      *H04B 7/04* (2006.01)  
*H04W 74/08* (2009.01)      *H04B 7/06* (2006.01)  
*H04W 72/04* (2009.01)

(21) **국제출원번호:** PCT/KR2016/001697

(22) **국제출원일:** 2016년 2월 22일 (22.02.2016)

(25) **출원언어:** 한국어

(26) **공개언어:** 한국어

(71) **출원인:** 한국과학기술원 (KOREA ADVANCED INSTITUTE OF SCIENCE AND TECHNOLOGY) [KR/KR]; 34141 대전시 유성구 대학로 291, Daejeon (KR).

(72) **발명자:** **조동호 (CHO, Dong Ho);** 34141 대전시 유성구 대학로 291, Daejeon (KR). **정병창 (CHUNG, Byung Chang);** 34141 대전시 유성구 대학로 291, Daejeon (KR). **박대희 (PARK, Dae Hee);** 34141 대전시 유성구 대학로 291, Daejeon (KR). **한준상 (HAN, Joo Sang);** 34141 대전시 유성구 대학로 291, Daejeon (KR). **김윤식 (KIM, Yun Sik);** 34141 대전시 유성구 대학로 291, Daejeon (KR).

(74) **대리인:** **남정길 (NAM, Jung Kil);** 06593 서울시 서초구 고무대로 6-3, 501 호, Seoul (KR).

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

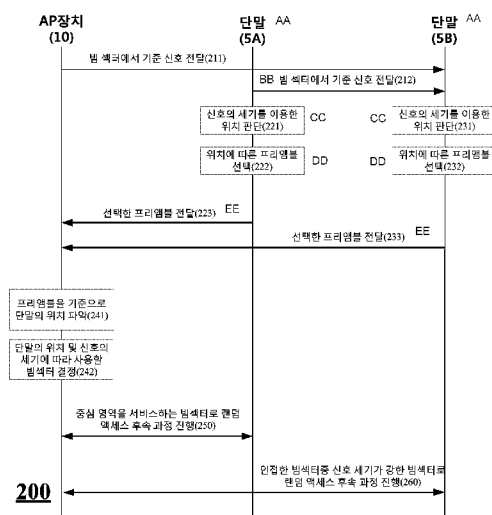
(84) **지정국** (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO,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

[다음 쪽 계속]

- (54) Title:** RANDOM ACCESS METHOD IN BDMA SYSTEM AND RANDOM ACCESS METHOD IN PATTERN/POLARIZED BDMA SYSTEM

- (54) 발명의 명칭 : BDMA 시스템에서의 랜덤 액세스 방법 및 패턴/편파 BDMA 시스템에서의 랜덤 액세스 방법

[Fig. 8]



- |     |                                                                                                                              |
|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 10  | AP device                                                                                                                    |
| 241 | Acquire location of terminal on basis of preamble                                                                            |
| 242 | Determine beam sector to be used in accordance with strength of signal and location of terminal                              |
| 250 | Execute following procedure of random access by means of beam sector for serving center area                                 |
| 260 | Execute following procedure of random access by means of beam sector having high signal strength among adjacent beam sectors |
| AA  | Terminal                                                                                                                     |
| BB  | Transmit reference signal from beam sector                                                                                   |
| CC  | Determine location by means of strength of signal                                                                            |
| DD  | Select preamble in accordance with location                                                                                  |
| EE  | Terminal selected preamble                                                                                                   |

**(S7) Abstract:** A random access method in a BDMA system comprises the steps of: a terminal receiving a reference signal of at least one beam sector transmitted from an AP device; the terminal estimating whether the terminal is in the center area of the beam sector provided by the AP device or in the boundary area of the beam sector by means of the strength of the reference signal; the terminal transmitting preambles that are different from each other to the AP device in accordance with the location information of whether the terminal is located in the center area or the boundary area; and the AP device determining a target beam sector, for transmitting information about uplink resources to be used by the terminal, among the plurality of beam sectors on the basis of the received preambles

(57) **요약서:** BDMA 시스템에서의 랜덤 액세스 방법은 단말이 AP 장치로부터 전달되는 적어도 하나의 빔섹터의 기준 신호를 수신하는 단계, 상기 단말이 상기 기준 신호의 세기를 이용하여 상기 단말이 상기 AP 장치가 제공하는 빔섹터의 중심 영역 또는 빔섹터의 경계 영역에 있는지 추정하는 단계, 상기 단말이 상기 단말의 위치가 상기 중심 영역 또는 상기 경계 영역인지에 대한 위치 정보에 따라 서로 다른 프리앰블을 상기 AP 장치에 전달하는 단계 및 상기 AP 장치가 복수의 빔섹터 중에서 수신한 상기 프리앰블을 기준으로 상기 단말이 사용할 사항 등급에 자원에 대한 정보를 전달하는 타깃 빔 섹터를 결정하는 단계를 포함한다.

**공개:**

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제 21 조(3))

## 명세서

### 발명의 명칭: BDMA 시스템에서의 랜덤 액세스 방법 및 패턴/편파 BDMA 시스템에서의 랜덤 액세스 방법

#### 기술분야

- [1] 이하 설명하는 기술은 BDMA 시스템 및 패턴/편파 BDMA 시스템에서의 랜덤 액세스 방법에 관한 것이다.

#### 배경기술

- [2] 무선 또는 이동 통신 시스템에서 고속 데이터 통신의 트래픽이 급격하게 증가함에 따라 차세대 통신 시스템에서는 빔 분할 다중 접속 통신(Beam Division Multiple Access: BDMA) 시스템에 대한 연구가 활발히 진행되고 있다
- [3] 또한 차세대 통신 기술로 꼽히는 대용량 MIMO(massive MIMO)에서는 안테나 개수를 32개, 64개, 128개 등 그 수가 현격히 증가하게 된다. 한편 다수의 안테나를 사용하는 경우 안테나가 차지하는 공간이 문제가 될 수 있다. 이러한 문제를 해결하기 위해 패턴/편파 특성을 활용한 안테나들이 제안되었다.

#### 발명의 상세한 설명

##### 기술적 과제

- [4] 이하 설명하는 기술은 BDMA 시스템에서 랜덤 액세스 방법을 제공하고자 한다. 또한 이하 설명하는 기술은 패턴/편파 BDMA 시스템에서 랜덤 액세스 방법을 제공하고자 한다.

##### 과제 해결 수단

- [5] BDMA 시스템에서의 랜덤 액세스 방법은 단말이 AP 장치로부터 전달되는 적어도 하나의 빔섹터의 기준 신호를 수신하는 단계, 상기 단말이 상기 기준 신호의 세기를 이용하여 상기 단말이 상기 AP 장치가 제공하는 빔섹터의 중심 영역 또는 빔섹터의 경계 영역에 있는지 추정하는 단계, 상기 단말이 상기 단말의 위치가 상기 중심 영역 또는 상기 경계 영역인지에 대한 위치 정보에 따라 서로 다른 프리앰블을 상기 AP 장치에 전달하는 단계 및 상기 AP 장치가 복수의 빔섹터 중에서 수신한 상기 프리앰블을 기준으로 상기 단말이 사용할 상향 링크 자원에 대한 정보를 전달하는 타깃 빔 섹터를 결정하는 단계를 포함한다.
- [6] 패턴/편파 BDMA 시스템에서의 랜덤 액세스 방법은 단말이 패턴/편파 안테나를 사용한 AP 장치로부터 전달되는 적어도 하나의 빔섹터의 기준 신호를 수신하는 단계, 상기 단말이 상기 빔섹터를 제공하는 복수의 패턴/편파 안테나 어레이 중 신호의 세기가 가장 강한 안테나 어레이를 결정하는 단계, 상기 단말이 상기 가장 강한 안테나 어레이의 종류에 대응하는 프리앰블을 상기 AP 장치에 전달하는 단계 및 상기 AP 장치가 상기 프리앰블을 기준으로 상향 링크의 지연 시간을 추정하고, 상기 지연 시간을 보상하기 위한 정보를 상기

단말에 전달하는 단계를 포함한다. 상기 프리앰블은 상기 안테나 어레이의 종류에 따라 서로 다른 값을 갖는다.

- [7] 패턴/편파 BDMA 시스템에서의 랜덤 액세스 방법은 단말이 패턴/편파 안테나를 사용한 AP 장치로부터 전달되는 적어도 하나의 빔섹터의 기준 신호를 수신하는 단계, 상기 단말이 상기 기준 신호의 세기를 이용하여 상기 단말이 상기 AP 장치가 제공하는 빔섹터의 중심 영역 또는 빔섹터의 경계 영역에 있는지 추정하는 단계, 상기 단말이 상기 단말의 위치가 상기 중심 영역 또는 상기 경계 영역인지에 대한 위치 정보 및 상기 빔섹터를 제공하는 복수의 패턴/편파 안테나 어레이 중 신호의 세기가 가장 강한 안테나 어레이의 종류 중 적어도 하나를 기준으로 선택한 프리앰블을 상기 AP 장치에 전달하는 단계를 포함한다.

### 발명의 효과

- [8] 이하 설명하는 기술은 BDMA 시스템에서 빔섹터의 경계에 위치하는 단말에 대한 랜덤 액세스 처리의 중복성을 배제한다. 나아가 이하 설명하는 기술은 패턴/편파 특성을 이용하여 충돌 가능성이 낮은 랜덤 액세스를 제공한다.

### 도면의 간단한 설명

- [9] 도 1은 BDMA 시스템을 도시한 예이다.  
 [10] 도 2는 빔섹터 안테나를 사용한 방사 패턴에 대한 예이다.  
 [11] 도 3은 패턴/편파 BDMA 시스템의 개념을 도시한 예이다.  
 [12] 도 4는 이동통신에서의 랜덤 액세스 과정에 대한 예이다.  
 [13] 도 5는 패턴/편파 BDMA 시스템에서 빔섹터 경계에 위치한 단말의 랜덤 액세스 과정에 대한 예이다.  
 [14] 도 6은 패턴/편파 BDMA 시스템에서 단말의 랜덤 액세스 과정에 대한 다른 예이다.  
 [15] 도 7은 프리앰블 세트에 대한 예이다.  
 [16] 도 8은 패턴/편파 BDMA 시스템에서의 랜덤 액세스 방법에 대한 절차 흐름도의 예이다.  
 [17] 도 9는 패턴/편파 BDMA 시스템에서 단말의 랜덤 액세스 과정에 대한 또 다른 예이다.  
 [18] 도 10은 패턴/편파 BDMA 시스템에서의 랜덤 액세스 방법에 대한 절차 흐름도의 다른 예이다.  
 [19] 도 11은 패턴/편파 BDMA 시스템에서의 랜덤 액세스를 위한 프리앰블을 결정하는 예이다.

### 발명의 실시를 위한 형태

- [20] 이하 설명하는 기술은 다양한 변경을 가할 수 있고 여러 가지 실시예를 가질 수 있는 바, 특정 실시예들을 도면에 예시하고 상세하게 설명하고자 한다. 그러나, 이는 이하 설명하는 기술을 특정한 실시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며,

이하 설명하는 기술의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다.

- [21] 제1, 제2, A, B 등의 용어는 다양한 구성요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 해당 구성요소들은 상기 용어들에 의해 한정되지는 않으며, 단지 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 사용된다. 예를 들어, 이하 설명하는 기술의 권리 범위를 벗어나지 않으면서 제1 구성요소는 제2 구성요소로 명명될 수 있고, 유사하게 제2 구성요소도 제1 구성요소로 명명될 수 있다. 및/또는 이라는 용어는 복수의 관련된 기재된 항목들의 조합 또는 복수의 관련된 기재된 항목들 중의 어느 항목을 포함한다.
- [22] 본 명세서에서 사용되는 용어에서 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 해석되지 않는 한 복수의 표현을 포함하는 것으로 이해되어야 하고, "포함한다" 등의 용어는 실시된 특징, 개수, 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 의미하는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 개수, 단계 동작 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.
- [23] 도면에 대한 상세한 설명을 하기에 앞서, 본 명세서에서의 구성부들에 대한 구분은 각 구성부가 담당하는 주기능 별로 구분한 것에 불과함을 명확히 하고자 한다. 즉, 이하에서 설명할 2개 이상의 구성부가 하나의 구성부로 합쳐지거나 또는 하나의 구성부가 보다 세분화된 기능별로 2개 이상으로 분화되어 구비될 수도 있다. 그리고 이하에서 설명할 구성부 각각은 자신이 담당하는 주기능 이외에도 다른 구성부가 담당하는 기능 중 일부 또는 전부의 기능을 추가적으로 수행할 수도 있으며, 구성부 각각이 담당하는 주기능 중 일부 기능이 다른 구성부에 의해 전담되어 수행될 수도 있음은 물론이다.
- [24] 또, 방법 또는 동작 방법을 수행함에 있어서, 상기 방법을 이루는 각 과정들은 문맥상 명백하게 특정 순서를 기재하지 않은 이상 명기된 순서와 다르게 일어날 수 있다. 즉, 각 과정들은 명기된 순서와 동일하게 일어날 수도 있고 실질적으로 동시에 수행될 수도 있으며 반대의 순서대로 수행될 수도 있다.
- [25]
- [26] 이하 설명하는 기술은 빔 분할 다중 접속 통신(Beam Division Multiple Access: BDMA) 시스템에서의 랜덤 액세스 방법에 대한 것이다. 이하 설명하는 기술은 패턴/편파 안테나를 이용한 BDMA 시스템(이하 패턴/편파 BDMA 시스템이라고 함)에서의 랜덤 액세스 방법에 관한 것이다. 먼저 BDMA 시스템과 패턴/편파 BDMA 시스템에 대해 간략하게 설명한다.
- [27]
- [28] 도 1은 BDMA 시스템을 도시한 예이다. BDMA 시스템은 BDMA 기술에 기반한 무선 통신 시스템을 의미한다. BDMA 시스템은 AP 장치(10)가 서로 다른 각도(방향)에 있는 단말(5)들에게 각각 빔을 전송하여 동시에 여러 단말(5)에 데이터를 전송한다(하향 링크). AP 장치(10)는 사전에 단말(5)의 위치를 알고

있다고 전제한다. AP 장치(10)는 빔의 방향을 전환하거나, 일정한 영역을 빔포밍(beamforming)할 수 있는 안테나를 이용할 수 있다.

[29] 단말(5)이 기지국에 데이터를 보낼 때도 마찬가지로 AP 장치(10)으로 향하는 빔을 전송한다. 하나의 단말이 하나의 빔을 전용하지 않고 비슷한 각도의 위치에 있는 단말들이 하나의 빔을 공유하여 기지국과 통신할 수 있다. 예컨대, 도 1에서 Beam 2는 3개의 단말과 AP 장치(10)가 통신하는 채널이 된다. 이 경우 하나의 빔을 공유하는 단말들은 주파수/시간 자원을 나누어 이용하는 것이 바람직하다.

[30] AP 장치(10)는 이동통신의 기지국과 같은 장치를 포함한다. 예컨대, AP 장치(10)는 이동통신의 매크로셀을 구성하는 기지국, 이동통신의 스몰 셀(small cell)을 구성하는 AP 장치, WiFi의 AP 장치, ZigBee와 같은 근거리 통신을 위한 AP 장치 등을 포함하는 개념이다. 이하 설명에서 AP 장치(10)는 특정 통신 방식을 이용하여 단말(5)과 통신하는 장치를 의미한다. AP 장치(10)는 코어 네트워크와 단말(5)을 연결하는 기능을 수행할 수 있다.

[31] 단말(5)은 AP 장치(10)를 통해 무선 통신을 하는 각종 장치를 포함한다. 예컨대, 단말(5)은 스마트폰, 태블릿 PC, 노트북, 웨어러블 기기 등을 포함한다. 단말(5)은 기본적으로 사용자가 소지하여 이동성을 갖는다. 또는 단말(5)은 이동하는 장치(차량 등)에 부착되어 이동성을 가질 수도 있다. 이하 설명의 편의를 위해 단말(5)은 사용자 소지하는 스마트폰과 같은 휴대 장치라고 가정한다.

[32]

[33] 도 2는 패턴/편파 안테나를 사용한 방사 패턴에 대한 예이다. 패턴/편파 BDMA 시스템은 패턴/편파 안테나를 사용하여 통신한다. 안테나는 기본적으로 도 1에서 설명한 바와 같이 일정한 빔을 형성할 수 있다. 안테나는 안테나 소자를 포함한다. 나아가 안테나 소자는 안테나 소자의 모양 및 재질에 따라 서로 다른 특성을 나타낼 수 있다.

[34] 안테나 소자의 특성에 따라 안테나는 일정한 모양의 방사 패턴을 가질 수 있다. 도 2는 안테나가 나타낼 수 있는 방사 패턴에 대한 예이다. 도 2는 크게 2가지의 방사 패턴( $n=1$  및  $n=2$ )을 도시한다. 또한 동일한 모양의 방사 패턴도 향하는 방향에 따라 서로 다른 패턴을 구성할 수 있다. 도 2는 방사 패턴  $n=1$ 에 대해 3개의 서로 다른 방사 패턴을 도시하였고, 방사 패턴  $n=2$ 에 대해 5개의 방사 패턴을 도시하였다. 나아가 안테나가 편파 안테나를 사용하면 전기장과 자기장이 진행되는 방향에 따라 또 서로 상이한 패턴을 제공할 수 있다.

[35] AP 장치(10)가 독특한 방사 패턴(제1 방사 패턴)을 사용하여 신호를 전송하면 단말(5)은 다른 방사 패턴과 제1 방사 패턴을 구별하여 신호를 수신할 수 있다. 결국 방사 패턴은 빔과는 별도로 신호를 전송하는 일종의 채널이 되는 것이다.

[36] 이하 "패턴 안테나"는 일정한 패턴을 갖는 복수의 안테나 소자를 일정하게 배열한 안테나 장치를 의미한다. 패턴 안테나는 서로 다른 패턴을 갖는 안테나 소자를 포함할 수 있다. 이 경우 안테나 소자를 유니크(unique)한 방사 패턴을 가진 소자일 수 있다. 이하 "편파 안테나"는 일정한 편파 패턴을 갖는 안테나

소자를 일정하게 배열한 안테나 장치를 의미한다. 편파 안테나는 전술한 바와 같이 전기장 안테나와 자기장 안테나를 동시에 사용하여 전기장과 자기장 영역에서 서로 구분되는 신호를 전송하는 안테나를 의미한다. 이하 "패턴/편파 안테나"는 일정한 패턴을 갖는 복수의 안테나 소자와 일정한 편파 패턴을 갖는 안테나 소자를 모두 사용하는 안테나 장치를 의미한다.

[37]

[38] 도 3은 패턴/편파 BDMA 시스템의 개념을 도시한 예이다. 패턴/편파 BDMA 시스템은 패턴/편파 BDMA 기술에 기반한 무선 통신 시스템을 의미한다. 도 3은 상부에 패턴/편파 안테나의 예를 도시한다. 도 3에 도시한 바와 같이 패턴/편파 안테나는 안테나 어레이(array)일 수 있다. 즉 패턴/편파 안테나는 복수의 단위 패턴/편파 안테나를 포함할 수 있다. 복수의 단위 패턴/편파 안테나로 구성되는 안테나 어레이를 이하 패턴/편파 안테나 어레이라고 명명한다. 도 3에서 하나의 단위 패턴/편파 안테나(50)를 사각형 점선으로 표시하였다. 하나의 단위 패턴/편파 안테나(50)는 복수의 안테나들(51, 52, 53, 54)을 포함한다. 복수의 안테나들(51, 52, 53, 54)은 서로 각각 다른 방사 패턴을 갖는다.

[39] 패턴/편파 안테나 어레이는 빔포밍을 통하여 각각 B개의 빔섹터를 구성할 수 있다. 패턴/편파 안테나 어레이는 섹터별로 유일한(unique) 가중치를 갖는 빔포머들을 이용하여 빔들을 공간적으로 빔섹터로 분리시키고, 서로 다른 패턴/편파 안테나를 사용하여 동일한 AoD (Angle of Direction)를 갖는 빔들을 전송할 수 있다. 이를 통해 패턴 편파 안테나 어레이는 각 빔섹터 안에서 다수의 빔섹터 특성을 갖는 신호가 동시에 전송되도록 할 수 있다. 도 3을 살펴보면 K개의 패턴/편파 안테나를 이용하여 K개의 서로 다른 방사 패턴을 동시에 전송한다. 즉 패턴 편파 안테나 어레이를 사용하여 MIMO(Multiple-Input Multiple-Output) 전송이 가능하다. 단말(5)이 하나의 안테나를 사용한다면 MISO(Multiple-Input Single-Output) 전송이 가능하다.

[40] 패턴/편파 안테나를 사용하는 BDMA 시스템을 패턴/편파 BDMA 시스템이라고 한다. 패턴/편파 BDMA 시스템에서는 동일한 빔섹터를 구성하는 다중 빔섹터 신호들 사이의 간섭을 프리코더(precoder)로 미리 제거한 다음 전송한다. 패턴/편파 BDMA 시스템은 종래 BDMA방식의 빔포밍 이득과 빔섹터 안테나를 사용한 패턴 편파 이득을 동시에 얻을 수 있다.

[41]

[42] 이하 설명하는 기술은 BDMA 시스템 및 패턴/편파 BDMA 시스템에서의 랜덤 액세스 방법에 관한 것이다. 이하 설명하는 기술은 통신 방식과는 관계없이 BDMA 또는 패턴/편파 BDMA에 기반한 무선 통신 시스템에 적용할 수 있다. 다만 설명의 편의를 위해 이동통신시스템에서의 랜덤 액세스 과정 중 일부에 대해 먼저 설명한다.

[43] 도 4는 이동통신에서의 랜덤 액세스 과정(100)에 대한 예이다. 도 4는 LTE 통신에 대한 랜덤 액세스 과정에 대한 예이다. 도 4에서 AP 장치(10)는 기지국을

의미한다. 먼저 AP 장치(10)가 단말의 전송 타이밍을 추정할 수 있도록 단말(5)은 랜덤 액세스 프리앰블(random access preamble)을 전송한다(110). 단말(5)은 PRACH(Physical Random Access Channel)을 통해 프리앰블을 전송한다.

[44] 단말(5)은 PRACH상으로 전송할 하나의 프리앰블을 선택한다. LTE 경우 각 셀에는 64개의 가용한 프리앰블 시퀀스가 있다. 랜덤 액세스 시도를 수행할 때, 단말(5)은 하나의 프리앰블을 무작위적으로 선택한다. 다른 단말이 동시에 같은 프리앰블을 사용하지 않는 한 충돌은 발생하지 않고 AP 장치(10)는 정상적인 랜덤 액세스 시도를 검출할 수 있다. 64 개의 랜덤 액세스 프리앰블은 하나의 프리앰블 시퀀스 집합을 구성한다. 프리앰블 시퀀스 집합은 원시 ZC 시퀀스 또는 원시 ZC 시퀀스로부터 일정 단위로 순환 쉬프트(Cyclic Shift)된 시퀀스들로 구성된다.

[45] 상향링크 동기는 단말(5)이 데이터를 상향 링크로 전달하기 위해서는 먼저 상향 링크에 대한 동기가 필요하다. 프리앰블을 전송하는 AP 장치(10)에 랜덤 액세스 시도가 있음을 알리고, AP 장치(10)가 단말과 AP 장치(10) 사이의 지연을 추정할 수 있도록 하는 것이다. AP 장치(10)는 수신한 프리앰블의 길이를 기준으로 지연 시간을 추정한다(120).

[46] AP 장치(10)는 지연 시간을 기준으로 상향링크 타이밍을 조절하기 위해 TA(Timing Advance) 명령을 생성한다. 이후 AP 장치(10)는 랜덤 액세스 요청에 대한 응답으로 TA 명령을 DL\_SCH(Downlink Shared Channel)를 통해 단말(5)에 전송한다(130). 이때 AP 장치(10)는 단말이 상향 링크 전송에 사용할 자원에 대한 정보(UL\_sched\_grant)도 전송한다. 만약 단말(5)이 시간윈도우 내에서 랜덤 액세스 응답을 검출하지 못하면, 랜덤 액세스 시도를 실패한 것으로 보고 모든 과정을 처음부터 반복한다. 프리앰블 전송(110)과 TA 전송(130)은 L1/L2 레이어를 통해 수행된다.

[47] 단말(5)은 RRC 연결 요청을 AP 장치(10)에 전달한다(140). 이 과정에서 단말(5)은 자신의 신원(temp C-RNTI)을 망으로 전송한다. 이 과정은 일반적인 데이터 스케줄링에서와 유사한 방식으로 UL-SCH(Uplink Shared Channel)을 사용하여 이루어진다. 단말(5)은 AP 장치(10)가 상향 링크 자원으로 허용한 자원을 통해 메시지를 전달한다.

[48] 마지막 단계는 DL-SCH상으로 망에서 단말로 경쟁-해소 메시지가 전송되는 단계이다. 이를 통해 동일한 랜덤 액세스 자원을 사용하여 시스템에 접속하려고 시도하는 복수 개의 단말에 의한 경쟁을 해소한다. AP 장치(10)는 RRC 경쟁 해소를 위해 temp C-RNTI를 단말(5)에 전달한다(150).

[49] 단말(5)은 메시지 내의 신원(temp C-RNTI)과 자신이 RRC 연결 요청에서 전송한 신원(temp C-RNTI)을 비교하고, 두 개의 신원이 동일하면 랜덤 액세스 과정이 성공했다고 선언한다. AP 장치(50)는 새로운 신원인 C-RNTI를 단말(5)에 전송하는 이를 통해 RRC 연결이 설정된다(160).

[50]

- [51] 도 5는 패턴/편파 BDMA 시스템에서 빔섹터 경계에 위치한 단말의 랜덤 액세스 과정에 대한 예이다. 도 5는 단말(5)이 AP 장치(10)가 제공하는 빔섹터 중 빔섹터 1과 빔섹터 2 사이에 위치한 예를 도시한다. 단말(5)이 빔섹터 1 또는 빔섹터 2의 경계에 위치한 것이다. 이 경우 단말(5)은 빔섹터 1 및 빔섹터 2를 통해 AP 장치(10)와 통신을 할 수 있다. 도 5(a)는 단말(5)이 빔섹터 1과 빔섹터 2를 통해 각각 랜덤 액세스를 요청한 예이다. 이 경우 AP 장치(10)는 서로 다른 경로로 전달된 랜덤 액세스 요청에 대해 각각 개별적으로 대응하게 된다. 도 5(b)는 AP 장치(10)가 하나의 단말(5)에 빔섹터 1 및 빔섹터 2를 통해 각각 랜덤 액세스에 대한 응답을 전송한 예이다. AP 장치(10)는 두 개의 빔섹터에서 랜덤 액세스 시도가 들어왔으므로 도 5(b)와 같이 개별적으로 랜덤 액세스의 후속 과정 (timing advance, C-RNTI 할당 등의 과정)을 진행하게 된다. 결국 AP 장치(10)는 불필요한 일을 중복하여 에너지 및 자원을 낭비할 수 있다.
- [52]
- [53] 도 6은 패턴/편파 BDMA 시스템에서 단말의 랜덤 액세스 과정에 대한 다른 예이다. 도 6에서 단말(5A)은 빔섹터 1과 빔섹터 2의 사이에 위치한다. 단말(5A)은 빔섹터 1 또는 빔섹터 1의 경계에 위치한다고 볼 수 있다. 이와 같이 어느 단말이 복수의 빔섹터를 통해 통신할 수 있는 위치에 있는 경우 해당 단말은 경계 영역에 위치한다고 정의한다. 단말이 경계 영역에 위치한다는 의미는 단말이 반드시 2개의 빔섹터 사이에 위치한다는 의미는 아니다. 물리적인 거리나 위치와 관계없이 단말이 복수의 빔섹터로부터 모두 통신 가능한(의미 있는) 신호를 수신할 수 있는 경우, 해당 단말은 경계 영역에 위치한다고 한다. 예컨대, 단말(5A)이 기준값 이상의 세기로 복수의 빔섹터로부터 신호를 수신하면 단말(5A)은 경계 영역에 위치한 것이다.
- [54] 도 5에서 단말(5B)은 빔섹터 4에 위치한다. 이 경우 단말(5B)은 빔섹터 4를 통해서만 통신을 수행할 수 있다. 안테나 방향에 따라서 단말(5B)은 다른 빔섹터의 신호를 수신할 가능성도 있지만, 일반적으로 단말(5B)은 빔섹터 4의 신호를 가장 강하게 수신한다. 이와 같이 어느 단말이 하나의 빔섹터를 통해서만 통신을 수행하거나, 하나의 빔섹터가 다른 빔섹터에 비해 유리한 신호 세기(채널 이득)를 갖는 경우 해당 단말은 중심 영역에 위치한다고 정의한다. 중심 영역도 반드시 물리적인 위치와 직접적인 관계가 있는 것은 아니다. 예컨대, 단말(5B)이 신호의 세기가 기준 범위(하한 임계값 < 신호의 세기 < 상한 임계값) 내에 있는 하나의 신호를 수신하면 단말(5B)은 중심 영역에 위치한다고 볼 수 있다. 여기서 각 임계값은 시스템이나 통신 환경에 따라 달라질 수 있다.
- [55] 도 6(a)는 단말(5A 및 5B)이 랜덤 액세스를 요청하기 전에 자신이 사용할 프리앰블을 결정하는 과정에 대한 예이다. 단말(5)은 먼저 자신의 위치 정보를 판단한다. 여기서 위치 정보는 단말(5A 및 5B)이 중심 영역에 있는지 또는 경계 영역에 있는지에 관한 정보이다. 다양한 방법이 가능하겠지만 단말(5A 및 5B)은 자신이 수신할 수 있는 빔섹터의 신호 세기를 측정하여 자신의 위치를 추정할 수

있다. 예컨대, 단말(5A)이 빔섹터 1 및 빔섹터 2로부터 각각 기준값을 넘는 크기를 갖는 신호를 수신하면 단말(5A)은 자신의 위치를 경계 영역이라고 판단할 수 있다. 또 단말(5B)이 빔섹터 4로부터만 신호를 수신하면 자신의 위치를 중심 영역이라고 판단할 수 있다. 단말(5A 및 5B)은 자신의 위치 정보에 따라 서로 다른 프리앰블을 사용한다. 이 경우 단말(5A 및 5B)이 전송하는 프리앰블의 종류를 기준으로 AP 장치(10)가 단말(5A 및 5B)의 위치를 확인할 수 있다.

- [56] 도 6(b)는 단말(5)이 도 6(a)에서 선택한 프리앰블을 이용하여 랜덤 액세스를 수행하는 과정에 대한 예이다. 두 가지 시나리오가 가능하다.
- [57] (1) 첫 째는 단말(5A 및 5B)은 프리앰블과 함께 자신이 측정한 신호의 세기(채널 이득의 크기)를 AP 장치(10)에 전달한다(점선으로 도시함). AP 장치(10)는 단말(5A)로부터 수신한 프리앰블을 기준으로 단말(5A)이 경계 영역에 위치한다고 판단한다. 단말이 경계 영역에 위치하는 경우 AP 장치(10)는 해당 단말과 통신하는데 사용하는 복수의 빔섹터 중 어느 하나를 통해 랜덤 액세스 응답 및 후속 과정을 진행할 수 있다. AP 장치(10)는 복수의 빔섹터에 대한 신호 세기 중 가장 신호가 강한 빔섹터를 단말과 통신할 경로로 결정할 수 있다. 도 6(b)에서는 AP 장치(10)가 빔섹터 2를 통해서 랜덤 액세스 응답을 전달한다(실선으로 도시함). 이후 랜덤 액세스 과정은 빔섹터 2를 통해서만 수행된다.
- [58] (2) 두 번째는 단말(5A 및 5B)은 프리앰블을 AP 장치(10)에 전달한다(점선으로 도시함). AP 장치(10)는 단말(5A)로부터 수신한 프리앰블을 기준으로 단말(5A)이 경계 영역에 위치한다고 판단한다. AP 장치(10)는 수신한 프리앰블 신호의 세기를 기준으로 상대적으로 신호가 강한 빔섹터 2만을 선택하여 랜덤 액세스 응답을 전달한다. (실선으로 도시함). 이후 랜덤 액세스 과정은 빔섹터 2를 통해서만 수행된다.
- [59]
- [60] 도 7은 프리앰블 세트에 대한 예이다. 도 7(a)는 하나의 프리앰블 세트를 도시한 예이다. 도 7(a)는 모두 N개의 프리앰블을 포함하는 프리앰블 세트를 도시한다. 예컨대, LTE 통신의 경우 셀마다 서로 다른 64개의 프리앰블을 포함하는 프리앰블 세트를 이용한다. 프리앰블 세트는 AP 장치가 단말에 사전에 전달할 수 있다. 단말은 프리앰블 세트 중 임의의 프리앰블을 사용하여 랜덤 액세스 요청을 시작한다. 이를 통해 하나의 셀에 있는 복수의 단말이 충돌하지 않고(낮은 충돌 가능성으로) 랜덤 액세스를 시작할 수 있다.
- [61] 도 7(b)는 도 6에서 단말(5)이 자신의 위치 정보에 따라 선택적으로 서로 다른 프리앰블을 전송하기 위한 프리앰블 세트를 도시한 예이다. 도 7(b)는 하나의 프리앰블 세트를 도시한다. 도 7(b)에 도시한 프리앰블 세트는 두 개의 구간(영역)으로 구분된다. 프리앰블 세트는 제1 구간(1에서 M까지) 및 제2 구간(M+1에서 N까지)으로 구분된다. 예컨대, 도 7(b)에 도시한 바와 같이 도

6에서 경계 영역에 위치한 단말(5A)은 제1 구간을 사용할 수 있다. 단말(5A)은 제1 구간에서 임의의 프리앰블을 선택하여 AP 장치(10)에 전달할 수 있다. 또한 도 6에서 중심 영역에 위치한 단말(5B)은 제2 구간을 사용할 수 있다. 단말(5B)은 제2 구간에서 임의의 프리앰블을 선택하여 AP 장치(10)에 전달할 수 있다. 프리앰블 세트를 두 개의 영역으로 구분하는 방법은 다양할 수 있다. 나아가 프리앰블 세트를 구분하는 두 개의 영역은 가변적일 수도 있다. 해당 셀의 통신 환경에 따라서 중심 영역에 위치하는 단말의 개수가 증가한다면 해당 단말이 사용하는 구간을 길게 변경할 수 있다.

- [62] 도 7(c)는 도 6에서 단말(5)이 자신의 위치 정보에 따라 선택적으로 서로 다른 프리앰블을 전송하기 위한 프리앰블 세트를 도시한 다른 예이다. 도 7(c)는 도 7(b)와 달리 두 개의 프리앰블 세트를 사용하는 예이다. 예컨대, 도 7(b)에 도시한 바와 같이 도 6에서 경계 영역에 위치한 단말(5A)은 제1 프리앰블 세트를 사용할 수 있다. 단말(5A)은 제1 프리앰블 세에서 임의의 프리앰블을 선택하여 AP 장치(10)에 전달할 수 있다. 또한 도 6에서 중심 영역에 위치한 단말(5B)은 제2 프리앰블 세트를 사용할 수 있다. 단말(5B)은 제2 프리앰블 세트에서 임의의 프리앰블을 선택하여 AP 장치(10)에 전달할 수 있다. 제1 프리앰블 세트와 제2 프리앰블 세트는 가변적인 크기를 가질 수도 있다.

[63]

- [64] 도 8은 패턴/편파 BDMA 시스템에서의 랜덤 액세스 방법(200)에 대한 절차 흐름도의 예이다. 도 8은 도 6에서 도시한 패턴/편파 BDMA 시스템에서 랜덤 액세스를 수행하는 방법에 대한 예이다.

- [65] AP 장치(10)는 커버리지에 위치하는 단말(5A) 및 단말(5B)에 빔섹터를 통해 기준 신호를 전달한다(211, 212). 단말(5A)은 수신한 신호의 세기를 기준으로 자신의 위치를 판단한다(221). 단말(5A)은 자신의 위치가 중심 영역인지 또는 경계 영역인지에 따라 서로 다른 프리앰블을 선택한다(222). 단말(5A)은 선택한 프리앰블을 AP 장치(10)에 전달한다(223).

- [66] 단말(5B)도 수신한 신호의 세기를 기준으로 자신의 위치를 판단하고(231), 자신의 위치가 중심 영역인지 또는 경계 영역인지에 따라 서로 다른 프리앰블을 선택한다(222). 단말(5A)은 선택한 프리앰블을 AP 장치(10)에 전달한다(233).

- [67] AP 장치(10)는 수신한 프리앰블을 기준으로 단말의 위치를 파악한다(241). 예컨대, AP 장치(10)는 단말(5A)이 전송한 제1 프리앰블을 수신하면 단말(5A)이 경계 영역에 있다고 판단한다. 또 AP 장치(10)는 단말(5B)이 전송한 제2 프리앰블을 수신하면 단말(5B)이 중심 영역에 있다고 판단한다.

- [68] 단말(5B)이 중심 영역에 있는 경우 AP 장치(10)는 단말(5B)이 프리앰블을 전달한 빔섹터(중심 영역을 서비스 하는 빔섹터)를 사용하여 랜덤 액세스 후속 과정을 진행한다(250).

- [69] 단말(5A)이 경계 영역에 있는 경우 AP 장치(10)는 신호의 세기를 기준으로 후속 랜덤 액세스 과정에서 사용할 빔섹터를 결정한다(242). 이하 후속 랜덤

액세스 과정에서 사용할 빔섹터를 타깃 빔섹터라고 명명한다. 이때 AP 장치(10)는 프리앰블을 전송한 신호 세기를 기준으로, 복수의 빔섹터 중 가장 신호 세기가 강한 빔섹터를 타깃 빔섹터로 결정할 수 있다. 또는 AP 장치(10)는 단말이 프리앰블과 함께 전송한 신호의 세기를 기준으로, 복수의 빔섹터 중 가장 신호의 세기가 강한 빔섹터를 타깃 빔섹터로 결정할 수 있다. 이후 AP 장치(10)와 단말(5B)은 타깃 빔섹터를 이용하여 랜덤 액세스 후속 과정을 진행한다(260).

[70]

[71] 도 9는 패턴/편파 BDMA 시스템에서 단말의 랜덤 액세스 과정에 대한 또 다른 예이다. 패턴/편파 BDMA 시스템은 패턴/편파 안테나를 사용한다. 패턴/편파 안테나는 특정한 패턴/편파 특성을 갖는다. 전송한 바와 같이 패턴/편파 안테나는 안테나의 모양 및 재질 등에 따라 고유한 방사 패턴을 갖는다. 또한 패턴/편파 안테나는 안테나 어레이 어레이에 따라 특성이 다른 패턴을 가질 수도 있다.

[72] 도 9는 이와 같은 패턴/편파 특성을 이용한 랜덤 액세스 방법을 도시한 예이다. 동일한 AP 장치(10)의 커버리지에 위치한 단말이라도 단말 별로 선호하는 패턴/편파 안테나 어레이가 다를 수 있다. 단말이 선호한다는 의미는 해당 단말에 서비스를 제공할 수 있는 복수의 신호 중 특정 신호가 채널 이득이 크다는 의미이다. 도 9는 패턴/편파 안테나 어레이에 따라 각기 다른 프리앰블을 사용하는 예이다. 이를 통해 단말이 서로 다른 프리앰블을 사용할 가능성을 높일 수 있다.

[73] 도 9는 설명의 편의를 위해 평면상에서는 하나의 빔섹터(빔섹터 1)만을 도시하였다. 도 9에서 AP 장치(10)는 패턴/편파 안테나를 사용한 하나의 빔섹터(빔섹터 1)에서 서로 다른 방사 패턴을 갖는 신호를 제공한다. 결국 빔섹터 1은 상하방향으로 복수의 신호로 구분되는 빔섹터를 갖는다고 할 수 있다. 도 9에서 빔섹터 1은 1 내지 K개의 상하방향 빔섹터를 갖는다. 도 9에서 단말(5A)은 단말의 위치 및 통신 환경에 따라 상하방향에서 빔섹터 K를 선호하고, 단말(5B)은 빔섹터 1을 선호한다고 가정한다.

[74] 단말(5A)은 선호하는 패턴/편파 안테나 또는 어레이를 "○"라고 표시한 안테나라고 가정한다. 이 경우 단말(5A)은 "○"에 할당된 프리앰블을 사용할 수 있다. 도 7(b)에서 설명한 바와 유사하게 하나의 프리앰블 세트를 패턴/편파 안테나 어레이 종류에 따라 구분하고, 단말(5A)은 "○"에 할당된 구간에서 임의의 프리앰블을 선택할 수 있다. 나아가 도 7(c)에서 설명한 바와 유사하게 단말(5A)은 복수의 프리앰블 세트를 구비하고, "○"에 할당된 프리앰블 세트 중에서 임의의 프리앰블을 선택할 수 있다.

[75] 단말(5B)은 선호하는 패턴/편파 안테나 또는 어레이를 "△"라고 표시한 안테나라고 가정한다. 이 경우 단말(5B)은 "△"에 할당된 프리앰블을 사용할 수 있다. 도 7(b)에서 설명한 바와 유사하게 하나의 프리앰블 세트를 패턴/편파 안테나 어레이 종류에 따라 구분하고, 단말(5B)은 "△"에 할당된 구간에서

임의의 프리앰블을 선택할 수 있다. 나아가 도 7(c)에서 설명한 바와 유사하게 단말(5B)은 복수의 프리앰블 세트를 구비하고, "△"에 할당된 프리앰블 세트 중에서 임의의 프리앰블을 선택할 수 있다.

[76]

[77] 도 10은 패턴/편파 BDMA 시스템에서의 랜덤 액세스 방법(300)에 대한 절차 흐름도의 다른 예이다. 도 10은 도 9에 도시한 패턴/편파 BDMA 시스템에 대한 랜덤 액세스 방법에 대한 예이다.

[78] AP 장치(10)는 커버리지에 위치하는 단말(5A) 및 단말(5B)에 빔섹터를 통해 기준 신호를 전달한다(311, 312). 단말(5A)은 수신한 신호의 세기를 기준으로 유리한 패턴/편파 안테나 어레이를 선택한다(321). 단말(5A)은 선택한 패턴/편파 안테나 어레이가 제공하는 빔섹터(신호의 경로)를 통해 프리앰블을 AP 장치(10)에 전달한다(331). 단말(5B)도 수신한 신호의 세기를 기준으로 유리한 패턴/편파 안테나 어레이를 선택하고(322), 선택한 패턴/편파 안테나 어레이가 제공하는 빔섹터(신호의 경로)를 통해 프리앰블을 AP 장치(10)에 전달한다(332). 이후 AP 장치(10)와 단말(5A 및 5B)은 랜덤 액세스 후속 과정을 수행한다(340 및 350).

[79]

[80] 한편 도 8에서 설명한 랜덤 액세스 방법(200)과 도 10에서 설명한 랜덤 액세스 방법(300)을 조합할 수 있다. 단말(5A 및 5B)이 프리앰블을 선택하는 기준을 두 가지로 확대하는 것이다. 예컨대, 단말(5A 및 5B)은 자신의 위치 정보 및 선호하는 패턴/편파 안테나 어레이라는 두 가지 기준으로 프리앰블을 선택할 수 있다. 단말이 프리앰블을 선택한 이후 과정은 도 8 또는 도 10과 같다.

[81]

[82] 도 11은 패턴/편파 BDMA 시스템에서의 랜덤 액세스를 위한 프리앰블을 결정하는 예이다. 도 11은 단말(5A 및 5B)이 자신의 위치 정보 및 선호하는 패턴/편파 안테나 어레이를 기준으로 프리앰블을 선택하는 예이다.

[83] 도 11(a)는 하나의 프리앰블 세트를 사용하는 예이다. 도 11(a)에 도시한 프리앰블 세트는 크게 두 개의 구간으로 구분된다. 프리앰블 세트는 제1 구간(1에서 M까지) 및 제2 구간(M+1에서 N까지)으로 구분된다. 제1 구간 및 제2 구간은 각각 복수의 서브 영역으로 구분된다. 단말(5A 및 5B)은 자신의 위치 정보를 기준으로 프리앰블 세트 중 제1 구간 또는 제2 구간을 선택하고, 이후 선택한 구간에서 패턴/편파 안테나 어레이를 기준으로 서브 영역을 선택할 수 있다. 예컨대, (1) 단말(5A)은 경계 영역에 위치하여 제1 구간을 선택할 수 있다. 단말(5A)이 선호하는 패턴/편파 안테나 어레이 "○"라고 가정하면, 단말(5A)은 제1 구간에서 "○"에게 할당된 영역에서 임의의 프리앰블을 선택할 수 있다. (2) 단말(5B)은 경계 영역에 위치하여 제2 구간을 선택할 수 있다. 단말(5B)이 선호하는 패턴/편파 안테나 어레이 "△"라고 가정하면, 단말(5B)은 제2 구간에서 "△"에게 할당된 영역에서 임의의 프리앰블을 선택할 수 있다.

- [84] 도 11(a)는 단말(5A 및 5B)이 프리앰블 세트에서 자신의 위치 정보를 기준으로 제1 구간 또는 제2 구간을 선택(1단계 선택)하고, 이후 자신이 선호하는 패턴/편파 안테나 어레이를 기준으로 서브 영역을 선택(2단계 선택)한다고 도시하였다. 도 11(a)와는 달리 단말(5A 및 5B)은 먼저 자신이 선호하는 패턴/편파 안테나 어레이를 기준으로 제1 구간 또는 제2 구간을 선택(1단계 선택)하고, 이후 자신의 위치 정보를 기준으로 서브 영역을 선택(2단계 선택)할 수도 있다.
- [85] 도 11(a)에 도시한 바와 달리 각 구간은 다양한 형태로 구분될 수 있다. 또한 각 구간의 길이도 서로 다를 수 있다. 나아가 각 구간의 길이는 가변적으로 변경될 수도 있다.
- [86]
- [87] 도 11(b)는 복수의 프리앰블 세트를 사용하는 예이다. 도 11(b)에 도시한 프리앰블 세트는 두 개이고, 각 프리앰블 세트는 복수의 서브 영역으로 구분된다. 단말(5A 및 5B)은 자신의 위치 정보를 기준으로 프리앰블 세트 중 제1 프리앰블 세트 또는 제2 프리앰블 세트를 선택하고, 이후 선택한 세트에서 패턴/편파 안테나 어레이를 기준으로 서브 영역을 선택할 수 있다. 예컨대, (1) 단말(5A)는 경계 영역에 위치하여 제1 프리앰블 세트를 선택할 수 있다. 단말(5A)이 선호하는 패턴/편파 안테나 어레이 "○"라고 가정하면, 단말(5A)는 제1 프리앰블 세트에서 "○"에게 할당된 영역에서 임의의 프리앰블을 선택할 수 있다. (2) 단말(5B)는 경계 영역에 위치하여 제2 프리앰블 세트를 선택할 수 있다. 단말(5B)이 선호하는 패턴/편파 안테나 어레이 "△"라고 가정하면, 단말(5B)는 제2 프리앰블 세트에서 "△"에게 할당된 영역에서 임의의 프리앰블을 선택할 수 있다.
- [88] 도 11(b)는 단말(5A 및 5B)이 자신의 위치 정보를 기준으로 제1 프리앰블 세트 또는 제2 프리앰블 세트를 선택(1단계 선택)하고, 이후 선택한 프리앰블 세트에서 자신이 선호하는 패턴/편파 안테나 어레이를 기준으로 서브 영역을 선택(2단계 선택)한다고 도시하였다. 도 11(b)와는 달리 단말(5A 및 5B)은 먼저 자신이 선호하는 패턴/편파 안테나 어레이를 기준으로 제1 프리앰블 세트 또는 제2 프리앰블 세트를 선택(1단계 선택)하고, 이후 선택한 프리앰블 세트에서 자신의 위치 정보를 기준으로 서브 영역을 선택(2단계 선택)할 수도 있다.
- [89] 도 11(b)에 도시한 바와 달리 각 구간은 다양한 형태로 구분될 수 있다. 또한 각 구간의 길이도 서로 다를 수 있다. 나아가 각 구간의 길이는 가변적으로 변경될 수도 있다.
- [90]
- [91] 본 실시예 및 본 명세서에 첨부된 도면은 전술한 기술에 포함되는 기술적 사상의 일부를 명확하게 나타내고 있는 것에 불과하며, 전술한 기술의 명세서 및 도면에 포함된 기술적 사상의 범위 내에서 당업자가 용이하게 유추할 수 있는 변형 예와 구체적인 실시예는 모두 전술한 기술의 권리범위에 포함되는 것이

자명하다고 할 것이다.

## 청구범위

- [청구항 1] 단말이 AP 장치로부터 전달되는 적어도 하나의 빔섹터의 기준 신호를 수신하는 단계;  
상기 단말이 상기 기준 신호의 세기를 이용하여 상기 단말이 상기 AP 장치가 제공하는 빔섹터의 중심 영역 또는 빔섹터의 경계 영역에 있는지 추정하는 단계;  
상기 단말이 상기 단말의 위치가 상기 중심 영역 또는 상기 경계 영역인지에 대한 위치 정보에 따라 서로 다른 프리앰블을 상기 AP 장치에 전달하는 단계; 및  
상기 AP 장치가 복수의 빔섹터 중에서 수신한 상기 프리앰블을 기준으로 상기 단말이 사용할 상향 링크 자원에 대한 정보를 전달하는 타겟 빔 섹터를 결정하는 단계를 포함하는 BDMA 시스템에서의 랜덤 액세스 방법.
- [청구항 2] 제1항에 있어서,  
상기 단말은 상기 단말이 상기 중심 영역에 있다고 추정한 경우 제1 프리앰블 세트 중 임의의 프리앰블을 상기 AP 장치에 전달하고, 상기 단말이 상기 경계 영역에 있다고 추정한 경우 제2 프리앰블 세트 중 임의의 프리앰블을 상기 AP 장치에 전달하는 BDMA 시스템에서의 랜덤 액세스 방법.
- [청구항 3] 제1항에 있어서,  
상기 단말은 상기 단말이 상기 중심 영역에 있다고 추정한 경우 프리앰블 세트 중 제1 영역에 있는 임의의 프리앰블을 상기 AP 장치에 전달하고, 상기 단말이 상기 경계 영역에 있다고 추정한 경우 상기 프리앰블 세트 중 제2 영역에 있는 임의의 프리앰블을 상기 AP 장치에 전달하는 BDMA 시스템에서의 랜덤 액세스 방법.
- [청구항 4] 제1항에 있어서,  
상기 AP 장치는 복수의 프리앰블을 포함하는 프리앰블 세트를 상기 단말에 사전에 전달하는 단계를 더 포함하는 BDMA 시스템에서의 랜덤 액세스 방법.
- [청구항 5] 제1항에 있어서,  
상기 타겟 빔섹터를 결정하는 단계에서 상기 AP 장치는 상기 기준 신호의 세기 중 가장 강한 크기를 갖는 기준 신호를 전송하는 빔섹터를 상기 타겟 빔섹터로 결정하는 BDMA 시스템에서의 랜덤 액세스 방법.
- [청구항 6] 제1항에 있어서,  
상기 타겟 빔섹터를 결정하는 단계에서  
상기 AP 장치는 수신한 상기 프리앰블이 상기 중심 영역을 위한

프리앰블 중 어느 하나인 경우 상기 중심 영역에 통신 서비스를 제공하는 빔섹터를 타겟 빔섹터로 결정하는 BDMA 시스템에서의 랜덤 액세스 방법.

[청구항 7]

제1항에 있어서,

상기 타겟 빔섹터를 결정하는 단계에서

상기 AP 장치는 수신한 상기 프리앰블이 상기 경계 영역을 위한 프리앰블 중 어느 하나인 경우 상기 경계 영역에 통신 서비스를 제공하는 복수의 빔섹터 중 상기 신호의 세기가 가장 강한

빔섹터를 상기 타겟 빔섹터로 결정하는 BDMA 시스템에서의 랜덤 액세스 방법.

[청구항 8]

제1항에 있어서,

상기 단말은 복수의 기준 신호를 수신하면 상기 복수의 기준

신호에 대한 신호 세기를 각각 측정하고, 측정한 복수의 신호 세기 중 기준값을 초과하는 어느 하나의 신호가 존재하는 경우 또는

하나의 기준 신호만을 수신하는 경우 상기 단말이 상기 중심 영역에 위치한다고 판단하는 BDMA 시스템에서의 랜덤 액세스 방법.

[청구항 9]

제1항에 있어서,

상기 단말은 복수의 기준 신호를 수신하면 상기 복수의 기준

신호에 대한 신호 세기를 각각 측정하고, 측정한 복수의 신호 세기 중 두 개 이상의 신호가 기준 범위에 속하는 경우 상기 단말이 상기

경계 영역에 위치한다고 판단하는 BDMA 시스템에서의 랜덤 액세스 방법.

[청구항 10]

단말이 패턴/편파 안테나를 사용한 AP 장치로부터 전달되는 적어도 하나의 빔섹터의 기준 신호를 수신하는 단계;

상기 단말이 상기 빔섹터를 제공하는 복수의 패턴/편파 안테나 어레이 중 신호의 세기가 가장 강한 안테나 어레이를 결정하는 단계;

상기 단말이 상기 가장 강한 안테나 어레이의 종류에 대응하는 프리앰블을 상기 AP 장치에 전달하는 단계; 및

상기 AP 장치가 상기 프리앰블을 기준으로 상향 링크의 지연 시간을 추정하고, 상기 지연 시간을 보상하기 위한 정보를 상기 단말에 전달하는 단계를 포함하되, 상기 프리앰블은 상기 안테나 어레이의 종류에 따라 서로 다른 값을 갖는 패턴/편파 BDMA 시스템에서의 랜덤 액세스 방법.

[청구항 11]

제10항에 있어서,

상기 단말은 상기 안테나 어레이의 종류에 따라 서로 다른 프리앰블 세트를 구비하고, 상기 안테나 어레이의 종류로

- 특정되는 상기 프리앰블 세트 중 임의의 프리앰블을 전달하는 패턴/편파 BDMA 시스템에서의 랜덤 액세스 방법.
- [청구항 12] 제10항에 있어서,  
상기 단말은 복수의 프리앰블을 포함하는 프리앰블 세트에서 상기 안테나 어레이의 종류에 따라 서로 다르게 특정되는 영역 중 임의의 프리앰블을 상기 AP 장치에 전달하는 패턴/편파 BDMA 시스템에서의 랜덤 액세스 방법.
- [청구항 13] 단말이 패턴/편파 안테나를 사용한 AP 장치로부터 전달되는 적어도 하나의 빔섹터의 기준 신호를 수신하는 단계;  
상기 단말이 상기 기준 신호의 세기를 이용하여 상기 단말이 상기 AP 장치가 제공하는 빔섹터의 중심 영역 또는 빔섹터의 경계 영역에 있는지 추정하는 단계;  
상기 단말이 상기 단말의 위치가 상기 중심 영역 또는 상기 경계 영역인지에 대한 위치 정보 및 상기 빔섹터를 제공하는 복수의 패턴/편파 안테나 어레이 중 신호의 세기가 가장 강한 안테나 어레이의 종류 중 적어도 하나를 기준으로 선택한 프리앰블을 상기 AP 장치에 전달하는 단계를 포함하는 패턴/편파 BDMA 시스템에서의 랜덤 액세스 방법.
- [청구항 14] 제13항에 있어서,  
상기 단말은 상기 단말이 상기 중심 영역에 있다고 추정한 경우 제1 프리앰블 세트 중 상기 어레이의 종류에 대응하는 적어도 하나의 프리앰블 중 어느 하나를 상기 AP 장치에 전달하고, 상기 단말이 상기 경계 영역에 있다고 추정한 경우 제2 프리앰블 세트 중 상기 어레이의 종류에 대응하는 적어도 하나의 프리앰블 중 어느 하나를 상기 AP 장치에 전달하는 패턴/편파 BDMA 시스템에서의 랜덤 액세스 방법.
- [청구항 15] 제13항에 있어서,  
상기 단말은 상기 안테나 어레이의 종류에 따라 서로 다른 프리앰블 세트를 구비하고, 상기 프리앰블 세트는 상기 위치 정보에 따라 서로 다른 영역으로 구분되며,  
상기 단말은 상기 안테나 어레이의 종류로 특정되는 상기 프리앰블 세트를 선택하고, 선택한 상기 프리앰블 세트에서 상기 위치 정보에 따라 특정되는 프리앰블 중 어느 하나를 상기 AP 장치에 전달하는 패턴/편파 BDMA 시스템에서의 랜덤 액세스 방법.
- [청구항 16] 제13항에 있어서,  
상기 단말은 복수의 프리앰블을 포함하는 프리앰블 세트를 구비하고, 상기 프리앰블 세트 중 상기 위치 정보에 따라 특정되는

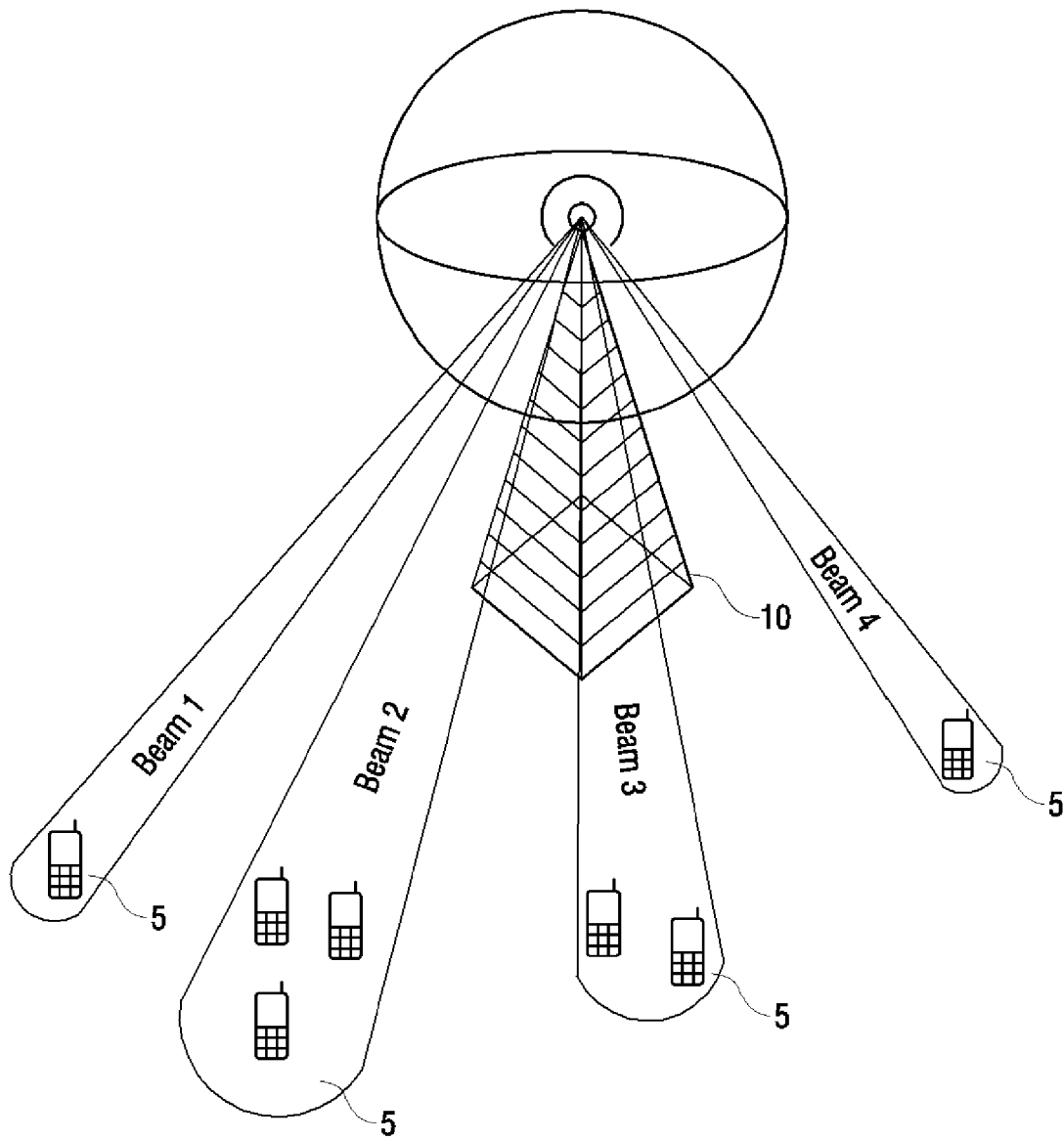
제1 영역을 결정하고, 상기 제1 영역에서 상기 어레이의 종류에 따라 특정되는 프리앰블 중 어느 하나를 상기 AP 장치에 전달하는 패턴/편파 BDMA 시스템에서의 랜덤 액세스 방법.

[청구항 17]

제13항에 있어서,

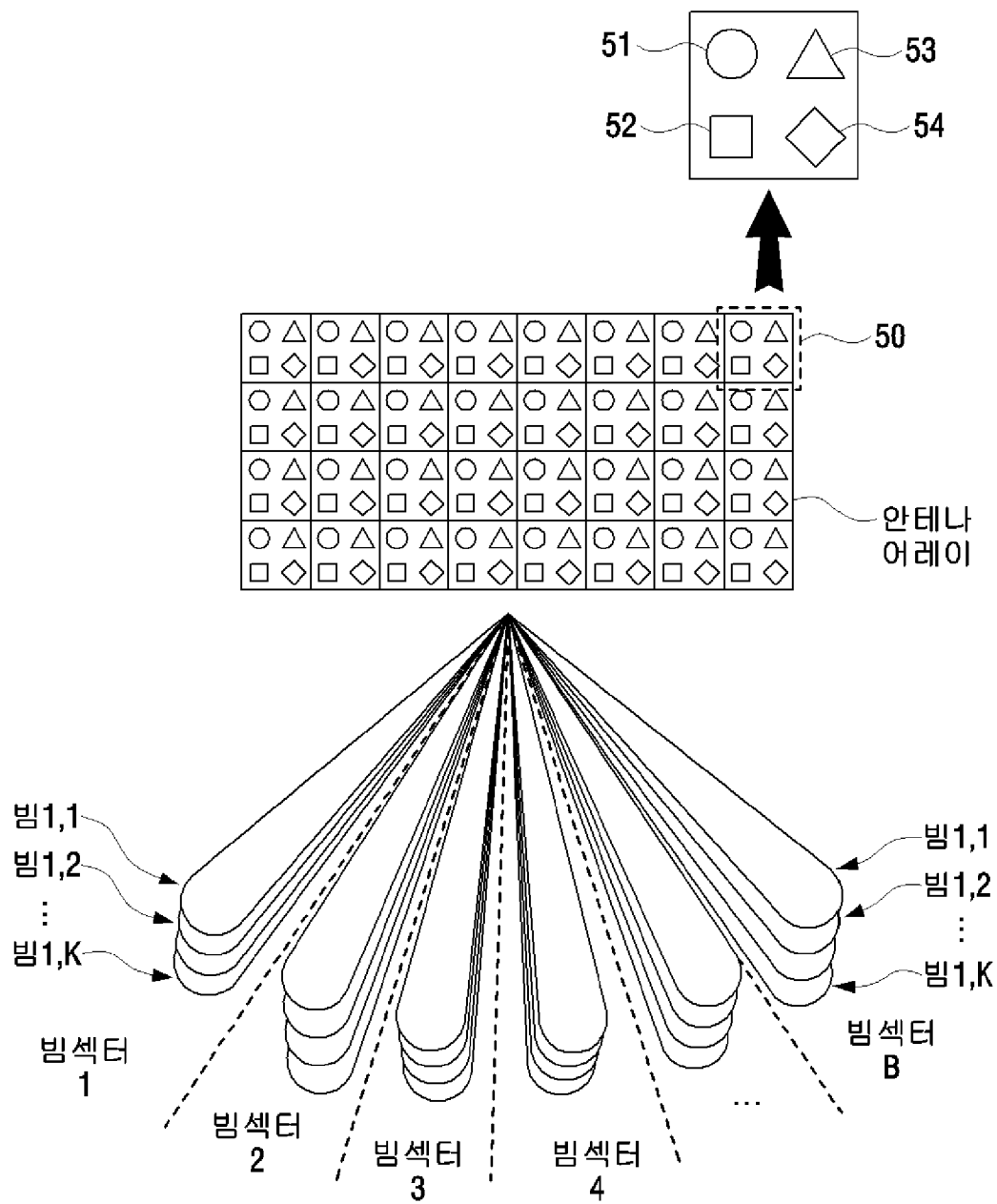
상기 단말은 복수의 프리앰블을 포함하는 프리앰블 세트를 구비하고, 상기 프리앰블 세트 중 상기 어레이의 종류에 따라 특정되는 제1 영역을 결정하고, 상기 제1 영역에서 상기 위치 정보에 따라 특정되는 프리앰블 중 어느 하나를 상기 AP 장치에 전달하는 패턴/편파 BDMA 시스템에서의 랜덤 액세스 방법.

[Fig. 1]

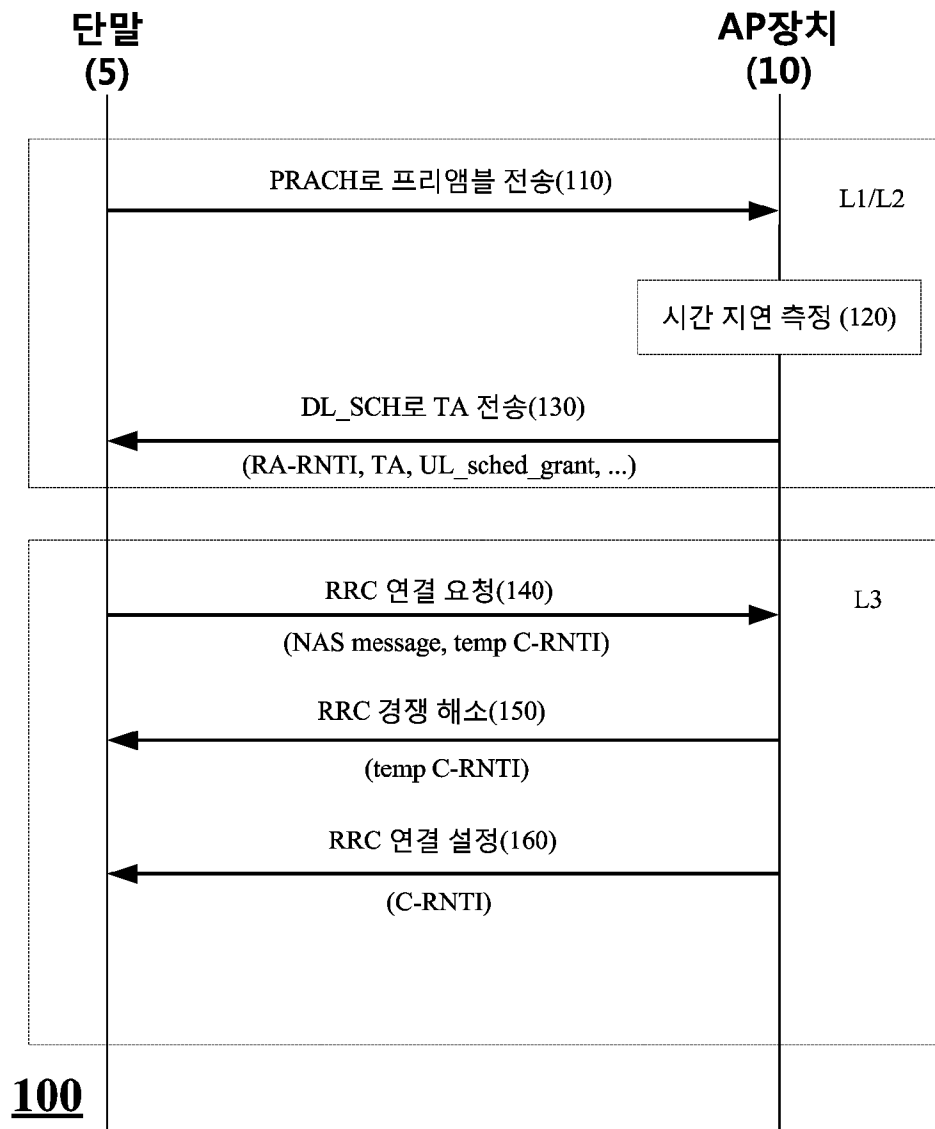




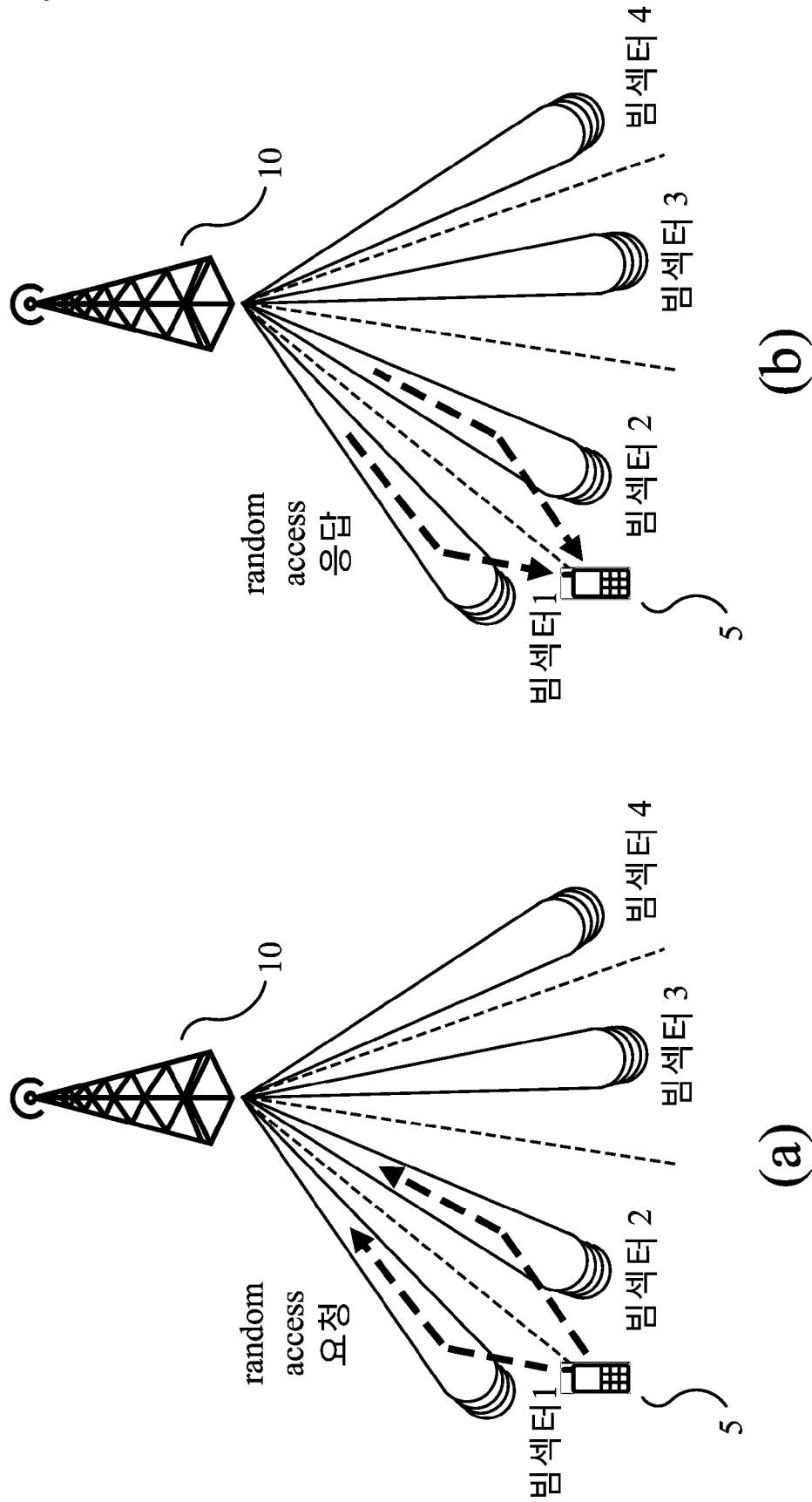
[Fig. 3]



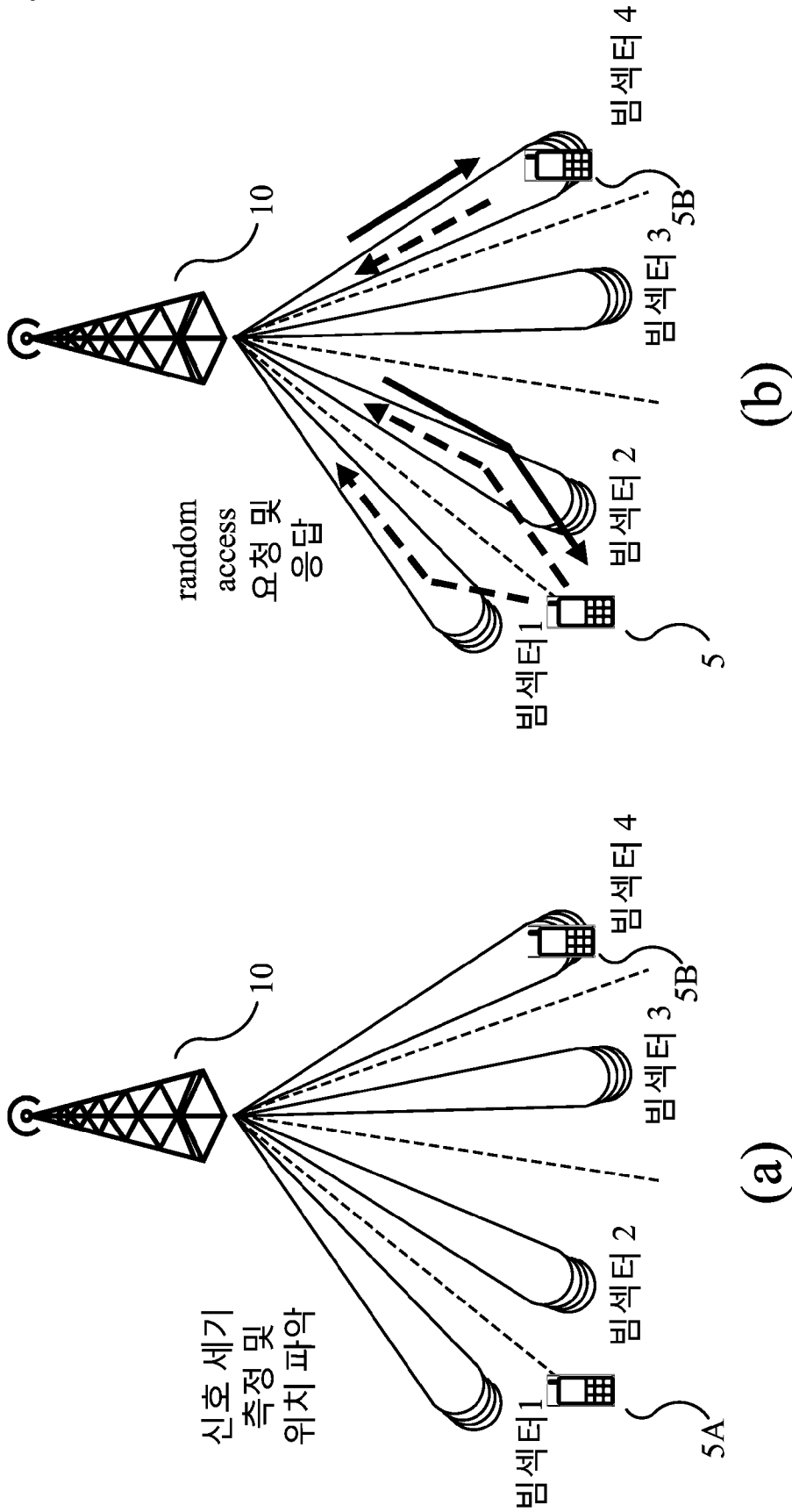
[Fig. 4]



[Fig. 5]



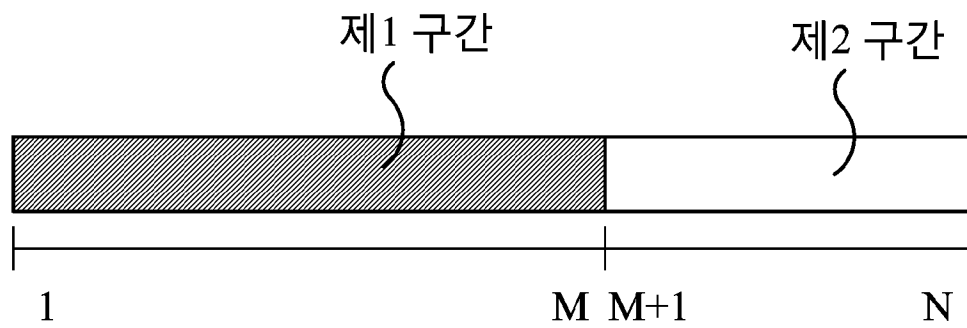
[Fig. 6]



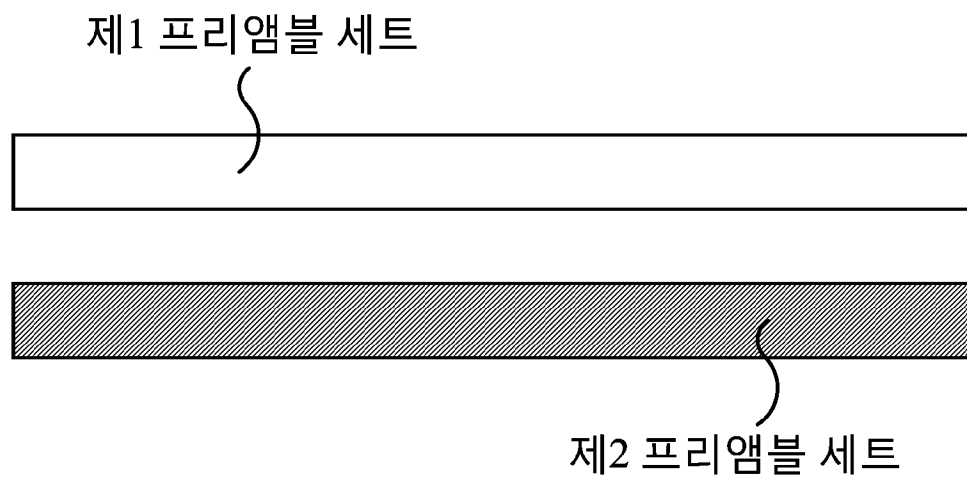
[Fig. 7]



(a)

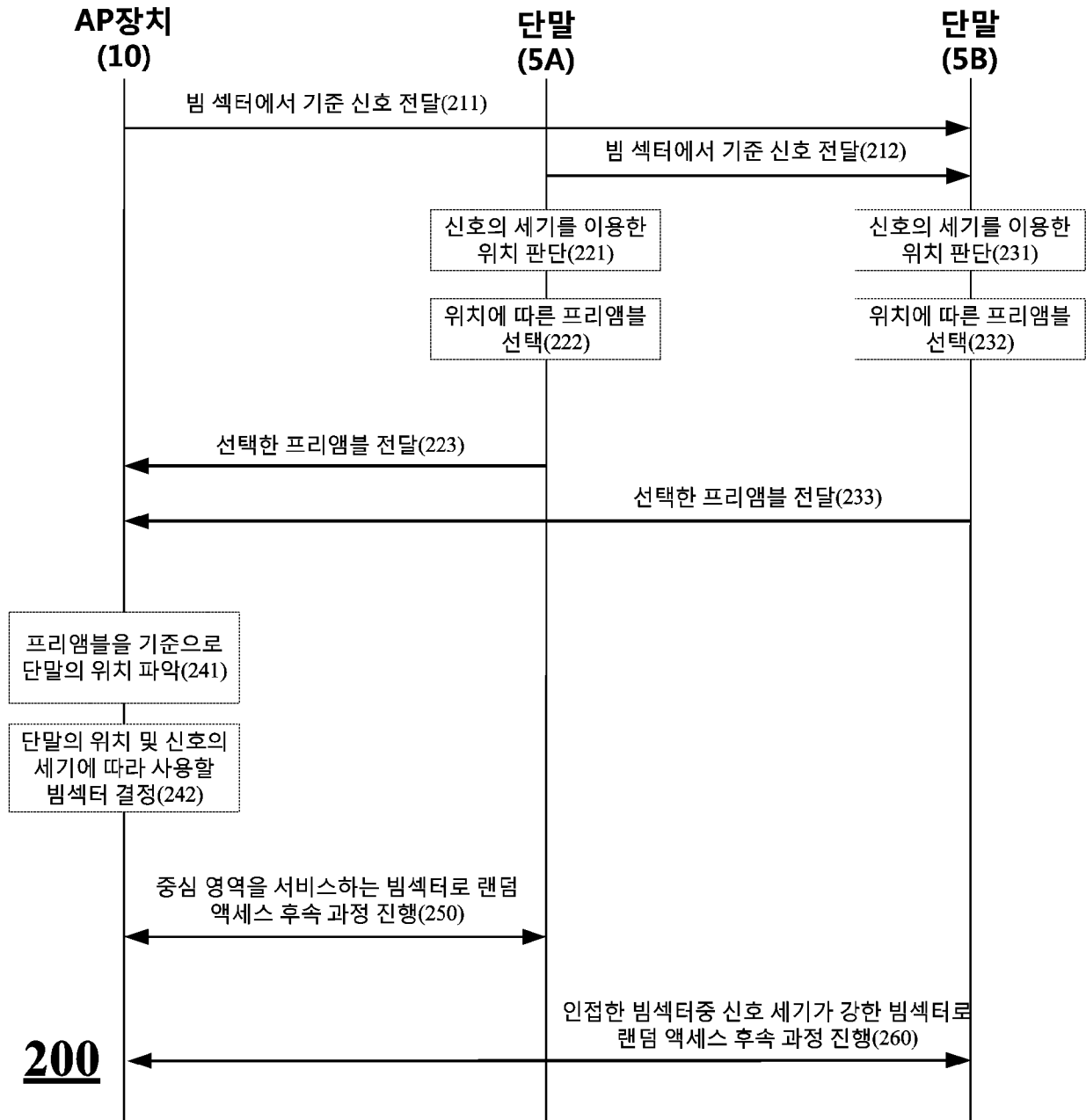


(b)



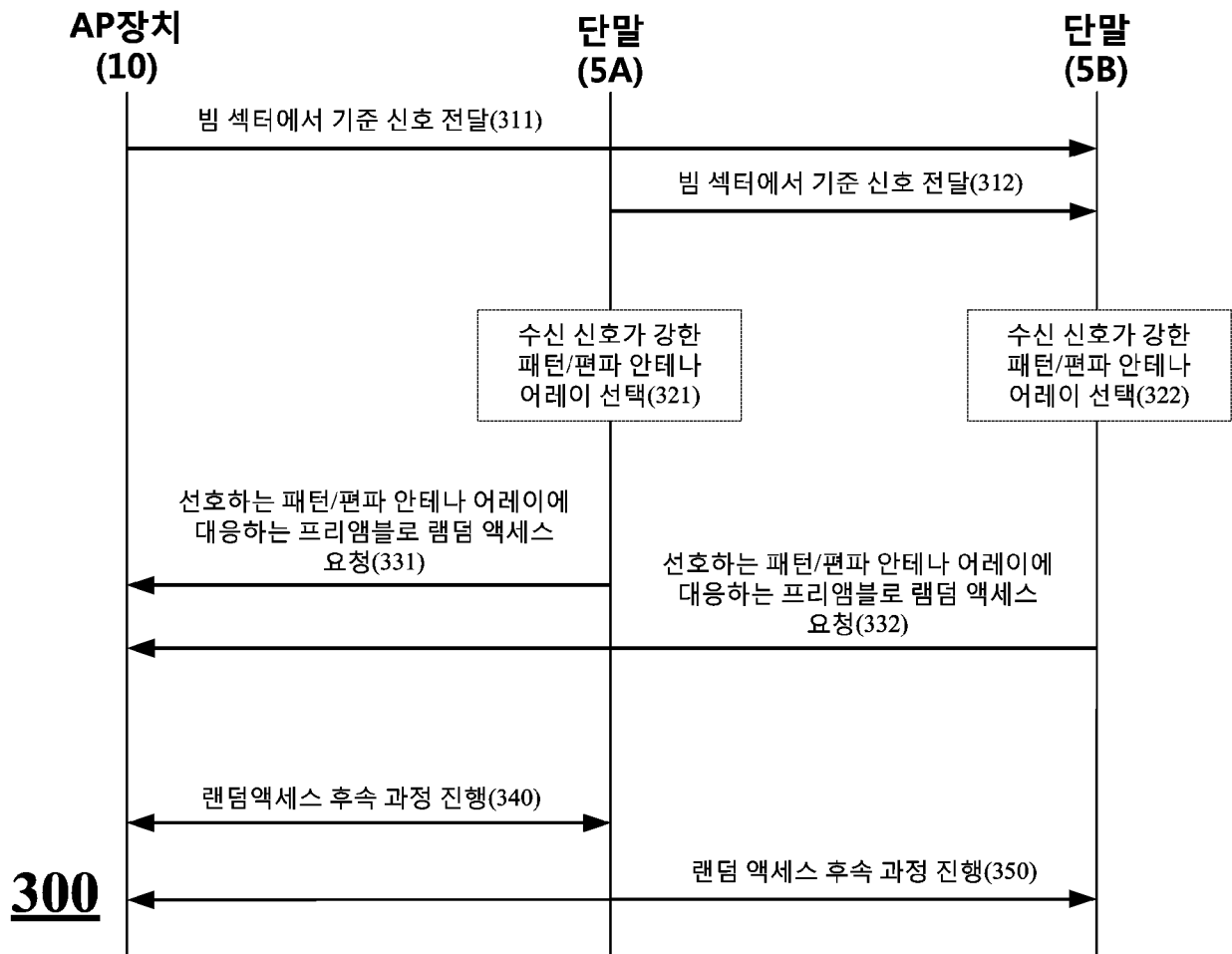
(c)

[Fig. 8]

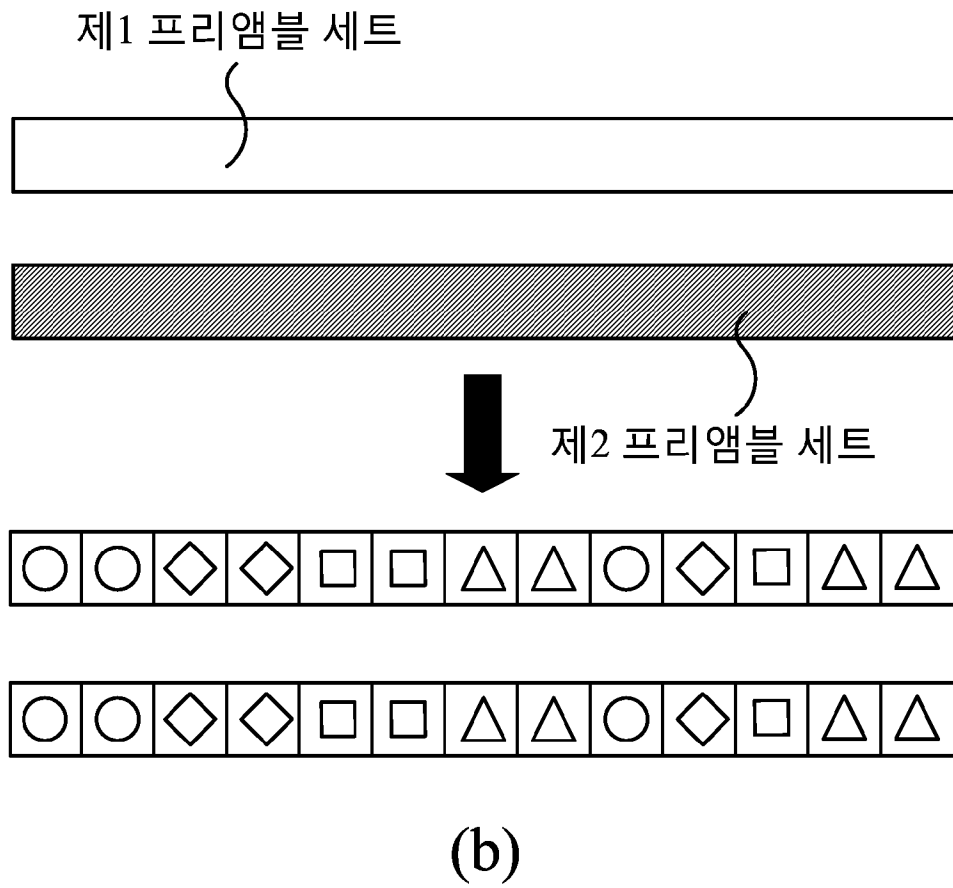
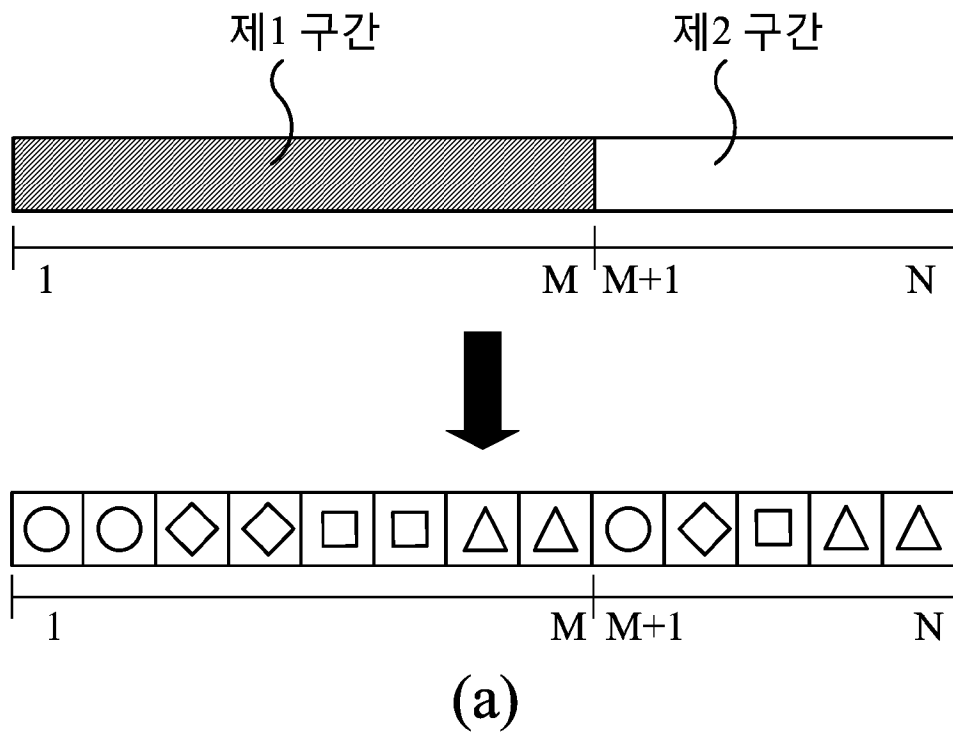




[Fig. 10]



[Fig. 11]



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2016/001697

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

*H04W 74/00(2009.01)i, H04W 74/08(2009.01)i, H04W 72/04(2009.01)i, H04B 7/04(2006.01)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 74/00; H04W 84/16; H04W 88/02; H04B 7/06; H04W 48/16; H04B 7/04; H04W 74/08; 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) &amp; Keywords: user equipment, AP, pattern/polarization antenna, beam sector, location, preamble, signal intensity, delay time

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                                           | Relevant to claim No. |
|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| A         | WO 2014-051405 A2 (ELECTRONICS AND TELECOMMUNICATIONS RESEARCH INSTITUTE) 03 April 2014<br>See paragraphs [50]-[88]; figure 3; and claim 13. | 1-17                  |
| A         | WO 2009-116819 A2 (LG ELECTRONICS INC.) 24 September 2009<br>See paragraphs [100]-[104]; and figure 13.                                      | 1-17                  |
| A         | WO 2015-030520 A1 (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 05 March 2015<br>See paragraphs [87]-[97]; and figures 11-14.                              | 1-17                  |
| A         | US 2013-0177102 A1 (PARK, Kyoung Min) 11 July 2013<br>See paragraphs [0061]-[0069]; and figures 3, 4.                                        | 1-17                  |
| A         | WO 2012-091342 A2 (PANTECH CO., LTD.) 05 July 2012<br>See paragraphs [46]-[117]; and figure 3.                                               | 1-17                  |



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

01 NOVEMBER 2016 (01.11.2016)

Date of mailing of the international search report

02 NOVEMBER 2016 (02.11.2016)

Name and mailing address of the ISA/KR

Korean Intellectual Property Office  
Government Complex-Daejeon, 189 Sconsa-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/KR2016/001697**

| Patent document<br>cited in search report | Publication<br>date | Patent family<br>member                                                                              | Publication<br>date                                                |
|-------------------------------------------|---------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|
| WO 2014-051405 A2                         | 03/04/2014          | KR 10-2014-0042755 A<br>US 2015-0245377 A1<br>WO 2014-051405 A3                                      | 07/04/2014<br>27/08/2015<br>15/05/2014                             |
| WO 2009-116819 A2                         | 24/09/2009          | KR 10-1468226 B1<br>KR 10-2009-0100205 A<br>US 2011-0019694 A1<br>US 8493924 B2<br>WO 2009-116819 A3 | 04/12/2014<br>23/09/2009<br>27/01/2011<br>23/07/2013<br>17/12/2009 |
| WO 2015-030520 A1                         | 05/03/2015          | KR 10-2015-0026090 A                                                                                 | 11/03/2015                                                         |
| US 2013-0177102 A1                        | 11/07/2013          | KR 10-2012-0030200 A<br>US 8867655 B2<br>WO 2012-036481 A2<br>WO 2012-036481 A3                      | 28/03/2012<br>21/10/2014<br>22/03/2012<br>31/05/2012               |
| WO 2012-091342 A2                         | 05/07/2012          | KR 10-2012-0076891 A<br>WO 2012-091342 A3                                                            | 10/07/2012<br>30/08/2012                                           |

**A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))**

H04W 74/00(2009.01)i, H04W 74/08(2009.01)i, H04W 72/04(2009.01)i, H04B 7/04(2006.01)i, H04B 7/06(2006.01)i

**B. 조사된 분야**

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

H04W 74/00; H04W 84/16; H04W 88/02; H04B 7/06; H04W 48/16; H04B 7/04; H04W 74/08; 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) &amp; 키워드: 단말, AP, 패턴/편파 안테나, 빔섹터, 위치, 프리앰블, 신호 세기, 지연 시간

**C. 관련 문헌**

| 카테고리* | 인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재                                                         | 관련 청구항 |
|-------|------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| A     | WO 2014-051405 A2 (한국전자통신연구원) 2014.04.03<br>단락 [50]-[88]; 도면 3; 및 청구항 13 참조.       | 1-17   |
| A     | WO 2009-116819 A2 (엘지전자 주식회사) 2009.09.24<br>단락 [100]-[104]; 및 도면 13 참조.            | 1-17   |
| A     | WO 2015-030520 A1 (삼성전자 주식회사) 2015.03.05<br>단락 [87]-[97]; 및 도면 11-14 참조.           | 1-17   |
| A     | US 2013-0177102 A1 (KYOUng MIN PARK) 2013.07.11<br>단락 [0061]-[0069]; 및 도면 3, 4 참조. | 1-17   |
| A     | WO 2012-091342 A2 ((주) 팬택) 2012.07.05<br>단락 [46]-[117]; 및 도면 3 참조.                 | 1-17   |

☐ 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

“&amp;” 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌

“P” 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌

국제조사의 실제 완료일

2016년 11월 01일 (01.11.2016)

국제조사보고서 발송일

2016년 11월 02일 (02.11.2016)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소

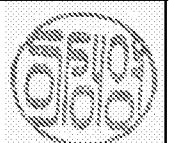
대한민국 특허청  
(35208) 대전광역시 서구 청사로 189,  
4동 (둔산동, 정부대전청사)

팩스 번호 +82-42-481-8578

심사관

이성영

전화번호 +82-42-481-3535



| 국제조사보고서에서<br>인용된 특허문헌 | 공개일        | 대응특허문헌                                                                                               | 공개일                                                                |
|-----------------------|------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|
| WO 2014-051405 A2     | 2014/04/03 | KR 10-2014-0042755 A<br>US 2015-0245377 A1<br>WO 2014-051405 A3                                      | 2014/04/07<br>2015/08/27<br>2014/05/15                             |
| WO 2009-116819 A2     | 2009/09/24 | KR 10-1468226 B1<br>KR 10-2009-0100205 A<br>US 2011-0019694 A1<br>US 8493924 B2<br>WO 2009-116819 A3 | 2014/12/04<br>2009/09/23<br>2011/01/27<br>2013/07/23<br>2009/12/17 |
| WO 2015-030520 A1     | 2015/03/05 | KR 10-2015-0026090 A                                                                                 | 2015/03/11                                                         |
| US 2013-0177102 A1    | 2013/07/11 | KR 10-2012-0030200 A<br>US 8867655 B2<br>WO 2012-036481 A2<br>WO 2012-036481 A3                      | 2012/03/28<br>2014/10/21<br>2012/03/22<br>2012/05/31               |
| WO 2012-091342 A2     | 2012/07/05 | KR 10-2012-0076891 A<br>WO 2012-091342 A3                                                            | 2012/07/10<br>2012/08/30                                           |