



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0034892  
(43) 공개일자 2020년04월01일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
H04B 17/12 (2014.01) H04B 17/17 (2014.01)  
H04B 17/24 (2014.01) H04B 17/318 (2014.01)  
(52) CPC특허분류  
H04B 17/12 (2015.01)  
H04B 17/17 (2015.01)  
(21) 출원번호 10-2018-0114295  
(22) 출원일자 2018년09월21일  
심사청구일자 없음

(71) 출원인  
삼성전자주식회사  
경기도 수원시 영통구 삼성로 129 (매탄동)  
(72) 발명자  
안찬호  
서울특별시 송파구 문정로 83, 104동 1202호(문정동, 문정래미안아파트)  
쿠엣코위스키 그라츠얀  
폴란드 크라쿠프 31-751 스트리트 불와로와 35D/29  
(뒷면에 계속)  
(74) 대리인  
윤앤리특허법인(유한)

전체 청구항 수 : 총 20 항

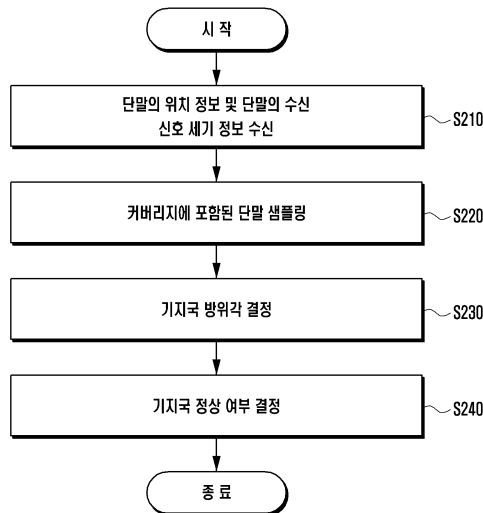
(54) 발명의 명칭 무선 통신 시스템에서 기지국의 방위각 결정 방법 및 장치

(57) 요약

본 발명은 4G 시스템 이후 보다 높은 데이터 전송률을 지원하기 위한 5G 통신 시스템을 IoT 기술과 융합하는 통신 기법 및 그 시스템에 관한 것이다. 본 개시는 5G 통신 기술 및 IoT 관련 기술을 기반으로 지능형 서비스 (예를 들어, 스마트 홈, 스마트 빌딩, 스마트 시티, 스마트 카 혹은 커넥티드 카, 헬스 케어, 디지털 교육, 소매업, 보안 및 안전 관련 서비스 등)에 적용될 수 있다.

본 발명은 복수개의 단말로부터 각 단말의 위치 정보와 각 단말의 수신신호 세기 정보를 수신하는 단계, 상기 각 단말의 위치 정보와 상기 각 단말의 수신신호 세기 정보에 기반하여 상기 기지국의 커버리지(coverage)에 포함된 단말을 샘플링(sampling)하는 단계 및 상기 샘플링 결과에 기반하여 상기 기지국의 방위각을 결정하는 단계를 포함하는 기지국의 방위각 결정 방법을 제공한다.

대표도 - 도2



(52) CPC특허분류

*H04B 17/24* (2015.01)

*H04B 17/318* (2015.01)

(72) 발명자

**자이언츠 그체고즈**

폴란드 베우하투프 97-400 스트리트 즐란다 3

**스테판스키 시몬**

폴란드 크라쿠프 31-409 스트리트 도미니카누  
32/57

---

**정홍규**

서울특별시 송파구 송이로12길 11, 102동 1202호(  
송파동, 송파성지아파트)

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

무선 통신 시스템에서 기지국의 방위각 결정 방법에 있어서,  
복수개의 단말로부터 각 단말의 위치 정보와 각 단말의 수신신호 세기 정보를 수신하는 단계;  
상기 각 단말의 위치 정보와 상기 각 단말의 수신신호 세기 정보에 기반하여 상기 기지국의 커버리지(coverage)에 포함된 단말을 샘플링(sampling)하는 단계; 및  
상기 샘플링 결과에 기반하여 상기 기지국의 방위각을 결정하는 단계를 포함하는,  
기지국의 방위각 결정 방법.

#### 청구항 2

제1항에 있어서,  
각 단말에 설치된 어플리케이션을 통해 각 단말에게 각 단말의 위치 정보와 각 단말의 수신신호 세기 정보를 전송하도록 트리거하는 단계를 더 포함하며,  
상기 트리거 단계는 기설정된 주기간격으로 수행되는 것을 특징으로 하는,  
기지국의 방위각 결정 방법.

#### 청구항 3

제1항에 있어서,  
상기 샘플링 단계는,  
상기 각 단말의 위치 정보에 기반하여 기지국의 커버리지를 기설정된 면적을 가지는 단위 셀로 분할하는 단계;  
및  
상기 각 단위 셀에 포함된 단말의 수신신호 세기 정보에 기반하여 각 단위 셀의 수신신호 세기를 결정하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는,  
기지국의 방위각 결정 방법.

#### 청구항 4

제3항에 있어서,  
상기 각 단위 셀의 수신신호 세기가 기설정된 문턱값 이상인 단위 셀을 확인하는 단계; 및  
수신신호 세기가 기설정된 문턱값 이상인 단위 셀에 대해 가중치를 적용하는 단계를 더 포함하는,  
기지국의 방위각 결정 방법.

#### 청구항 5

제4항에 있어서,  
상기 기지국 방위각 결정 단계는,  
상기 각 단위 셀의 방위각의 평균값에 기반하여 상기 기지국의 방위각을 결정하는 것을 특징으로 하는,  
기지국의 방위각 결정 방법.

#### 청구항 6

제4항에 있어서,

상기 기지국 방위각 결정 단계는,

기설정된 상기 기지국의 전파 방사 패턴을 확인하는 단계; 및

상기 전파 방사 패턴과 상기 각 단위 셀의 수신신호 세기간의 상관관계(correlation)에 기반하여 상기 기지국의 방위각을 결정하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는,

기지국의 방위각 결정 방법.

#### 청구항 7

제1항에 있어서,

결정된 상기 기지국의 방위각과 기설정된 기준 기지국 방위각에 기반하여 상기 기지국의 정상 여부를 결정하는 단계를 더 포함하는,

기지국의 방위각 결정 방법.

#### 청구항 8

제7항에 있어서,

상기 기지국의 정상 여부 결정 단계는,

결정된 상기 기지국의 방위각과 상기 기준 기지국 방위각 차이가 기설정된 제1 문턱값 이하인 경우, 상기 기지국을 정상으로 판단하는 것을 특징으로 하는,

기지국의 방위각 결정 방법.

#### 청구항 9

제8항에 있어서,

상기 기지국의 정상 여부 결정 단계는,

결정된 상기 기지국의 방위각과 상기 기준 기지국 방위각 차이가 기설정된 제2 문턱값 이상인 경우, 상기 기지국을 비정상적으로 판단하는 것을 특징으로 하는,

기지국의 방위각 결정 방법.

#### 청구항 10

제9항에 있어서,

상기 제1 문턱값과 상기 제2 문턱값은 상기 기지국의 커버리지에 포함된 단말과 상기 기지국간의 채널 상태 또는 주변 기지국간의 방위각 차이에 기반하여 결정되는 것을 특징으로 하는,

기지국의 방위각 결정 방법.

#### 청구항 11

무선 통신 시스템의 기지국에 있어서,

단말로 신호를 송수신하는 적어도 하나의 안테나 모듈; 및

복수개의 단말로부터 각 단말의 위치 정보와 각 단말의 수신신호 세기 정보를 수신하도록 상기 적어도 하나의 안테나 모듈을 제어하고, 상기 각 단말의 위치 정보와 상기 각 단말의 수신신호 세기 정보에 기반하여 상기 기지국의 커버리지(coverage)에 포함된 단말을 샘플링(sampling)하며, 상기 샘플링 결과에 기반하여 상기 적어도 하나의 안테나 모듈의 방위각을 결정하는 제어부를 포함하는,

기지국.

#### 청구항 12

제11항에 있어서,

상기 제어부는 상기 각 단말의 위치 정보에 기반하여 기지국의 커버리지를 기설정된 면적을 가지는 단위 셀로 분할하고, 상기 각 단위 셀에 포함된 단말의 수신신호 세기 정보에 기반하여 각 단위 셀의 수신신호 세기를 결정하는 것을 특징으로 하는,

기지국.

### 청구항 13

제12항에 있어서,

상기 제어부는 상기 각 단위 셀의 수신신호 세기가 기설정된 문턱값 이상인 단위 셀을 확인하고, 수신신호 세기가 기설정된 문턱값 이상인 단위 셀에 대해 가중치를 적용하는 것을 특징으로 하는,

기지국.

### 청구항 14

제13항에 있어서,

상기 제어부는 상기 각 단위 셀의 방위각의 평균값에 기반하여 상기 적어도 하나의 안테나 모듈의 방위각을 결정하는 것을 특징으로 하는,

기지국.

### 청구항 15

제13항에 있어서,

상기 제어부는 기설정된 상기 기지국의 전파 방사 패턴을 확인하고, 상기 전파 방사 패턴과 상기 각 단위 셀의 수신신호 세기간의 상관관계(correlation)에 기반하여 상기 적어도 하나의 안테나 모듈의 방위각을 결정하는 것을 특징으로 하는,

기지국.

### 청구항 16

제11항에 있어서,

상기 제어부는 결정된 상기 적어도 하나의 안테나 모듈의 방위각과 기설정된 기준 안테나 모듈 방위각에 기반하여 상기 적어도 하나의 안테나 모듈의 정상 여부를 결정하는 것을 특징으로 하는,

기지국.

### 청구항 17

제16항에 있어서,

상기 제어부는 결정된 상기 적어도 하나의 안테나 모듈의 방위각과 상기 기준 안테나 모듈 방위각 차이가 기설정된 제1 문턱값 이하인 경우, 상기 적어도 하나의 안테나 모듈을 정상으로 판단하는 것을 특징으로 하는,

기지국.

### 청구항 18

제16항에 있어서,

상기 제어부는 결정된 상기 적어도 하나의 안테나 모듈의 방위각과 상기 기준 안테나 모듈 방위각 차이가 기설정된 제2 문턱값 이상인 경우, 상기 적어도 하나의 안테나 모듈을 비정상적으로 판단하는 것을 특징으로 하는,

기지국.

### 청구항 19

제16항에 있어서,

상기 적어도 하나의 안테나 모듈은 서로 다른 커버리지를 가지는 제1 안테나 모듈 및 제2 안테나 모듈을 포함하며,

상기 제어부는 결정된 상기 제1 안테나 모듈의 방위각과 상기 제2 안테나 모듈과 관련된 기준 안테나 모듈 방위각의 차이가 기설정된 제3 문턱값 이하인 경우, 상기 제어부와 상기 제1 안테나 모듈의 연결인 제1 연결과 상기 제어부와 상기 제2 안테나 모듈의 연결인 제2 연결이 서로 반대로 연결되어 있다고 판단하는 것을 특징으로 하는,

기지국.

**청구항 20**

제19항에 있어서,

상기 제3 문턱값은 상기 기지국의 커버리지에 포함된 단말과 상기 기지국간의 채널 상태 또는 주변 기지국간의 방위각 차이에 기반하여 결정되는 것을 특징으로 하는,

기지국.

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 발명은 단말로부터 수신한 정보에 기반하여 기지국의 방위각을 결정하는 방법 및 장치를 제공한다.

**배경 기술**

[0002] 4G 통신 시스템 상용화 이후 증가 추세에 있는 무선 데이터 트래픽 수요를 충족시키기 위해, 개선된 5G 통신 시스템 또는 pre-5G 통신 시스템을 개발하기 위한 노력이 이루어지고 있다. 이러한 이유로, 5G 통신 시스템 또는 pre-5G 통신 시스템은 4G 네트워크 이후 (Beyond 4G Network) 통신 시스템 또는 LTE 시스템 이후 (Post LTE) 이후의 시스템이라 불리어지고 있다. 높은 데이터 전송률을 달성하기 위해, 5G 통신 시스템은 초고주파(mmWave) 대역 (예를 들어, 60기가(60GHz) 대역과 같은)에서의 구현이 고려되고 있다. 초고주파 대역에서의 전파의 경로 손실 완화 및 전파의 전달 거리를 증가시키기 위해, 5G 통신 시스템에서는 빔포밍(beamforming), 거대 배열 다중 입출력(massive MIMO), 전차원 다중입출력(Full Dimensional MIMO: FD-MIMO), 어레이 안테나(array antenna), 아날로그 빔형성(analog beam-forming), 및 대규모 안테나 (large scale antenna) 기술들이 논의되고 있다. 또한 시스템의 네트워크 개선을 위해, 5G 통신 시스템에서는 진화된 소형 셀, 개선된 소형 셀 (advanced small cell), 클라우드 무선 액세스 네트워크 (cloud radio access network: cloud RAN), 초고밀도 네트워크 (ultra-dense network), 기기 간 통신 (Device to Device communication: D2D), 무선 백홀 (wireless backhaul), 이동 네트워크 (moving network), 협력 통신 (cooperative communication), CoMP (Coordinated Multi-Points), 및 수신 간섭제거 (interference cancellation) 등의 기술 개발이 이루어지고 있다. 이 밖에도, 5G 시스템에서는 진보된 코딩 변조(Advanced Coding Modulation: ACM) 방식인 FQAM (Hybrid FSK and QAM Modulation) 및 SWSC (Sliding Window Superposition Coding)과, 진보된 접속 기술인 FBMC(Filter Bank Multi Carrier), NOMA(non orthogonal multiple access), 및SCMA(sparse code multiple access) 등이 개발되고 있다.

[0003] 한편, 인터넷은 인간이 정보를 생성하고 소비하는 인간 중심의 연결 망에서, 사물 등 분산된 구성 요소들 간에 정보를 주고 받아 처리하는 IoT(Internet of Things, 사물인터넷) 망으로 진화하고 있다. 클라우드 서버 등과의 연결을 통한 빅데이터(Big data) 처리 기술 등이 IoT 기술에 결합된 IoE (Internet of Everything) 기술도 대두되고 있다. IoT를 구현하기 위해서, 센싱 기술, 유무선 통신 및 네트워크 인프라, 서비스 인터페이스 기술, 및 보안 기술과 같은 기술 요소 들이 요구되어, 최근에는 사물간의 연결을 위한 센서 네트워크(sensor network), 사물 통신(Machine to Machine, M2M), MTC(Machine Type Communication)등의 기술이 연구되고 있다. IoT 환경에서는 연결된 사물들에서 생성된 데이터를 수집, 분석하여 인간의 삶에 새로운 가치를 창출하는 지능형 IT(Internet Technology) 서비스가 제공될 수 있다. IoT는 기존의 IT(information technology)기술과 다양한 산업 간의 융합 및 복합을 통하여 스마트홈, 스마트 빌딩, 스마트 시티, 스마트 카 혹은 커넥티드 카, 스마트 그리드, 헬스 케어, 스마트 가전, 첨단의료서비스 등의 분야에 응용될 수 있다.

[0004] 이에, 5G 통신 시스템을 IoT 망에 적용하기 위한 다양한 시도들이 이루어지고 있다. 예를 들어, 센서 네트워크(sensor network), 사물 통신(Machine to Machine, M2M), MTC(Machine Type Communication)등의 기술이 5G 통신 기술이 빔 포밍, MIMO, 및 어레이 안테나 등의 기법에 의해 구현되고 있는 것이다. 앞서 설명한 빅데이터 처리 기술로써 클라우드 무선 액세스 네트워크(cloud RAN)가 적용되는 것도 5G 기술과 IoT 기술 융합의 일 예라고 할 수 있을 것이다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0005] 본 발명은 5G 통신 시스템이 이용되는 차세대 이동 통신 시스템에서 기지국에 배치되는 안테나 모듈의 방위각을 결정하는 방법을 제공한다. 뿐만 아니라, 본 발명은 결정된 안테나 모듈의 방위각을 통해 상기 안테나 모듈을 포함하는 기지국이 정상적으로 동작하는지 여부를 판단할 수 있는 방법을 제공한다.

**과제의 해결 수단**

[0006] 본 발명은 복수개의 단말로부터 각 단말의 위치 정보와 각 단말의 수신신호 세기 정보를 수신하는 단계, 상기 각 단말의 위치 정보와 상기 각 단말의 수신신호 세기 정보에 기반하여 상기 기지국의 커버리지(coverage)에 포함된 단말을 샘플링(sampling)하는 단계 및 상기 샘플링 결과에 기반하여 상기 기지국의 방위각을 결정하는 단계를 포함하는 기지국의 방위각 결정 방법을 제공한다.

[0007] 본 발명은 단말로 신호를 송수신하는 적어도 하나의 안테나 모듈 및 복수개의 단말로부터 각 단말의 위치 정보와 각 단말의 수신신호 세기 정보를 수신하도록 상기 적어도 하나의 안테나 모듈을 제어하고, 상기 각 단말의 위치 정보와 상기 각 단말의 수신신호 세기 정보에 기반하여 상기 기지국의 커버리지(coverage)에 포함된 단말을 샘플링(sampling)하며, 상기 샘플링 결과에 기반하여 상기 적어도 하나의 안테나 모듈의 방위각을 결정하는 제어부를 포함하는 기지국을 제공한다.

**발명의 효과**

[0008] 본 발명의 일실시예에 따르면, 별도의 부가 장비를 추가하지 않고 기지국에 포함된 안테나 모듈의 방위각을 결정할 수 있다. 또한, 결정된 안테나 모듈의 방위각에 기반하여 기지국이 정상적으로 동작하는지 여부를 판단할 수 있으며, 기지국이 비정상적으로 동작하는 경우, 비정상적으로 동작하는 원인을 판단할 수 있다.

**도면의 간단한 설명**

- [0009] 도 1a 내지 도 1c는 기지국에 배치되는 안테나 모듈 구성 실시예를 나타낸 도면이다.
- 도 2는 본 발명에 따른 기지국 방위각 결정 방법의 순서도이다.
- 도 3은 단말에 설치된 어플리케이션을 통해 각 단말의 위치 정보를 획득하는 방법을 나타낸 도면이다.
- 도 4는 본 발명의 일실시예에 따라 기지국이 커버리지에 포함된 단말을 샘플링하는 과정을 나타낸 순서도이다.
- 도 5는 본 발명의 일실시예에 따라 샘플링된 기지국의 커버리지를 나타낸 도면이다.
- 도 6a 및 도 6b는 기지국의 방위각을 결정하는 방법을 나타낸 도면이다.
- 도 7은 본 발명의 일실시예에 따라 기지국의 정상 여부를 결정하는 방법을 나타낸 순서도이다.
- 도 8은 본 발명의 일실시예에 따른 기지국의 구성을 나타낸 도면이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

[0010] 본 발명의 실시 예를 설명함에 있어서 본 발명이 속하는 기술 분야에 익히 알려져 있고 본 발명과 직접적으로 관련이 없는 기술 내용에 대해서는 설명을 생략한다. 이는 불필요한 설명을 생략함으로써 본 발명의 요지를 흐리지 않고 더욱 명확히 전달하기 위함이다.

[0011] 마찬가지로 이유로 첨부 도면에 있어서 일부 구성요소는 과장되거나 생략되거나 개략적으로 도시되었다. 또한, 각 구성요소의 크기는 실제 크기를 전적으로 반영하는 것이 아니다. 각 도면에서 동일한 또는 대응하는 구성요소에는 동일한 참조 번호를 부여하였다.

- [0012] 본 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 수 있으며, 단지 본 실시예들은 본 발명의 개시가 완전하도록 하고, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 발명은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다. 명세서 전체에 걸쳐 동일 참조 부호는 동일 구성 요소를 지칭한다.
- [0013] 이 때, 처리 흐름도 도면들의 각 블록과 흐름도 도면들의 조합들은 컴퓨터 프로그램 인스트럭션들에 의해 수행될 수 있음을 이해할 수 있을 것이다. 이들 컴퓨터 프로그램 인스트럭션들은 범용 컴퓨터, 특수용 컴퓨터 또는 기타 프로그램 가능한 데이터 프로세싱 장비의 프로세서에 탑재될 수 있으므로, 컴퓨터 또는 기타 프로그램 가능한 데이터 프로세싱 장비의 프로세서를 통해 수행되는 그 인스트럭션들이 흐름도 블록(들)에서 설명된 기능들을 수행하는 수단을 생성하게 된다. 이들 컴퓨터 프로그램 인스트럭션들은 특정 방식으로 기능을 구현하기 위해 컴퓨터 또는 기타 프로그램 가능한 데이터 프로세싱 장비를 지향할 수 있는 컴퓨터 이용 가능 또는 컴퓨터 판독 가능 메모리에 저장되는 것도 가능하므로, 그 컴퓨터 이용가능 또는 컴퓨터 판독 가능 메모리에 저장된 인스트럭션들은 흐름도 블록(들)에서 설명된 기능을 수행하는 인스트럭션 수단을 내포하는 제조 품목을 생산하는 것도 가능하다. 컴퓨터 프로그램 인스트럭션들은 컴퓨터 또는 기타 프로그램 가능한 데이터 프로세싱 장비 상에 탑재되는 것도 가능하므로, 컴퓨터 또는 기타 프로그램 가능한 데이터 프로세싱 장비 상에서 일련의 동작 단계들이 수행되어 컴퓨터로 실행되는 프로세스를 생성해서 컴퓨터 또는 기타 프로그램 가능한 데이터 프로세싱 장비를 수행하는 인스트럭션들은 흐름도 블록(들)에서 설명된 기능들을 실행하기 위한 단계들을 제공하는 것도 가능하다.
- [0014] 또한, 각 블록은 특정된 논리적 기능(들)을 실행하기 위한 하나 이상의 실행 가능한 인스트럭션들을 포함하는 모듈, 세그먼트 또는 코드의 일부를 나타낼 수 있다. 또, 몇 가지 대체 실행 예들에서는 블록들에서 언급된 기능들이 순서를 벗어나서 발생하는 것도 가능함을 주목해야 한다. 예컨대, 잇달아 도시되어 있는 두 개의 블록들은 사실 실질적으로 동시에 수행되는 것도 가능하고 또는 그 블록들이 때때로 해당하는 기능에 따라 역순으로 수행되는 것도 가능하다.
- [0015] 이 때, 본 실시예에서 사용되는 '~부'라는 용어는 소프트웨어 또는 FPGA또는 ASIC과 같은 하드웨어 구성요소를 의미하며, '~부'는 어떤 역할들을 수행한다. 그렇지만 '~부'는 소프트웨어 또는 하드웨어에 한정되는 의미는 아니다. '~부'는 어드레싱할 수 있는 저장 매체에 있도록 구성될 수도 있고 하나 또는 그 이상의 프로세서들을 재생시키도록 구성될 수도 있다. 따라서, 일 예로서 '~부'는 소프트웨어 구성요소들, 객체지향 소프트웨어 구성요소들, 클래스 구성요소들 및 태스크 구성요소들과 같은 구성요소들과, 프로세스들, 함수들, 속성들, 프로시저들, 서브루틴들, 프로그램 코드의 세그먼트들, 드라이버들, 펌웨어, 마이크로코드, 회로, 데이터, 데이터베이스, 데이터 구조들, 테이블들, 어레이들, 및 변수들을 포함한다. 구성요소들과 '~부'들 안에서 제공되는 기능은 더 작은 수의 구성요소들 및 '~부'들로 결합되거나 추가적인 구성요소들과 '~부'들로 더 분리될 수 있다. 뿐만 아니라, 구성요소들 및 '~부'들은 디바이스 또는 보안 멀티미디어카드 내의 하나 또는 그 이상의 CPU들을 재생시키도록 구현될 수도 있다. 또한 실시예에서 '~부'는 하나 이상의 프로세서를 포함할 수 있다.
- [0017] 도 1a는 기지국에 배치되는 일반적인 안테나 모듈 구성 실시예를 나타낸 도면이다.
- [0018] 도 1a에 따르면, 제1 안테나 모듈은 제1 섹터(110)를 향하도록 기지국내에 배치될 수 있고, 제2 안테나 모듈은 제2 섹터(120)를 향하도록 기지국내에 배치될 수 있으며, 제3 안테나 모듈은 제3 섹터(130)를 향하도록 기지국내에 배치될 수 있다. 일실시예에 따르면, 상기 제1 섹터(110)는 기지국의 커버리지 내에서 특정 기준점을 기준으로 210°의 방위각을 중심으로 하는 영역일 수 있고, 상기 제2 섹터(120)는 기지국의 커버리지 내에서 특정 기준점을 기준으로 90°의 방위각을 중심으로 하는 영역일 수 있으며, 상기 제3 섹터(130)는 기지국의 커버리지 내에서 특정 기준점을 기준으로 330°의 방위각을 중심으로 하는 영역일 수 있다.
- [0019] 도 1a에 따르면, 상기 제1 섹터(110)를 향하는 제1 안테나 모듈은 전자 장치의 제1 섹터포트(140)와 전기적으로 연결될 수 있고, 상기 제2 섹터(120)를 향하는 제2 안테나 모듈은 전자 장치의 제2 섹터포트(150)와 전기적으로 연결될 수 있으며, 상기 제3 섹터(130)를 향하는 제3 안테나 모듈은 전자 장치의 제3 섹터포트(160)와 전기적으로 연결될 수 있다.
- [0020] 일실시예에 따르면, 상기 전자 장치는 기지국 내에 배치되거나 기지국 외부에 마련된 별도의 서버에 배치될 수

있다. 일실시예에 따르면, 상기 전자 장치는 상기 제1 섹터포트(140), 제2 섹터포트(150), 제3 섹터포트(160)를 통해 수신되는 전기적 신호를 통해 제1 섹터(110)를 향하는 제1 안테나 모듈, 제2 섹터(120)를 향하는 제2 안테나 모듈, 제3 섹터(130)를 향하는 제3 안테나 모듈의 방위각을 결정할 수 있다.

- [0022] 도 1b는 기지국에 배치되는 안테나 모듈 구성 실시예를 나타낸 도면이다.
- [0023] 도 1b에 따르면, 제1 안테나 모듈은 제1 섹터(110)를 향하도록 기지국내에 배치될 수 있고, 제2 안테나 모듈은 제2 섹터(120)를 향하도록 기지국내에 배치될 수 있으며, 제3 안테나 모듈은 제3 섹터(130)를 향하도록 기지국내에 배치될 수 있다. 일실시예에 따르면, 상기 제1 섹터(110)는 기지국의 커버리지 내에서 특정 기준점을 기준으로  $210^\circ$ 의 방위각을 중심으로 하는 영역일 수 있고, 상기 제2 섹터(120)는 기지국의 커버리지 내에서 특정 기준점을 기준으로  $40^\circ$ 의 방위각을 중심으로 하는 영역일 수 있으며, 상기 제3 섹터(130)는 기지국의 커버리지 내에서 특정 기준점을 기준으로  $330^\circ$ 의 방위각을 중심으로 하는 영역일 수 있다.
- [0024] 즉, 도 1b에 따른 구조에서 제2 섹터가 포함하는 영역은 도 1a에 따른 구조에서 제2 섹터가 포함하는 영역과 다를 수 있다. 예를 들어, 특정 기준점을 기준으로  $80^\circ - 190^\circ$ 의 영역이 무선 통신이 필요 없는 영역이라면, 상기  $80^\circ - 190^\circ$ 의 방위각 영역에는 안테나 모듈을 배치할 필요가 없으므로, 기지국은 도 1b에서 개시하고 있는 안테나 모듈 구조를 포함할 수 있다.
- [0025] 도 1b에 따르면, 상기 제1 섹터(110)를 향하는 제1 안테나 모듈은 전자 장치의 제1 섹터포트(140)와 전기적으로 연결될 수 있고, 상기 제2 섹터(120)를 향하는 제2 안테나 모듈은 전자 장치의 제2 섹터포트(150)와 전기적으로 연결될 수 있으며, 상기 제3 섹터(130)를 향하는 제3 안테나 모듈은 전자 장치의 제3 섹터포트(160)와 전기적으로 연결될 수 있다.
- [0026] 일실시예에 따르면, 사업자(또는 오퍼레이터(operator))의 데이터베이스에 저장되어 있는 기지국 안테나 모듈의 방위각과 도 1b에서 도시한 안테나 모듈의 방위각은 일치하지 않을 수 있다. 예를 들어 앞서 언급한 이유로 제2 섹터가 특정 기준점을 기준으로  $40^\circ$ 의 방위각을 중심으로 하는 영역임에도 불구하고, 데이터베이스에 저장되어 있는 제2 섹터는 특정 기준점을 기준으로  $90^\circ$ 의 방위각을 중심으로 하는 영역일 수 있다.
- [0027] 일실시예에 따르면 실제 안테나 모듈의 방위각과 데이터베이스에 저장되어 있는 안테나 모듈간의 차이는 기지국 설치 후 초기 안테나 모듈의 방위각 측정 시 엔지니어의 오류 또는 측정된 안테나 모듈의 방위각을 데이터베이스에 저장하는 경우 발생 가능한 오류 등 다양한 원인에 기인할 수 있다.
- [0029] 도 1c는 기지국에 배치되는 안테나 모듈 구성 실시예를 나타낸 도면이다.
- [0030] 도 1c에 따르면, 제1 안테나 모듈은 제1 섹터(110)를 향하도록 기지국내에 배치될 수 있고, 제2 안테나 모듈은 제2 섹터(120)를 향하도록 기지국내에 배치될 수 있으며, 제3 안테나 모듈은 제3 섹터(130)를 향하도록 기지국내에 배치될 수 있다. 일실시예에 따르면, 상기 제1 섹터(110)는 기지국의 커버리지 내에서 특정 기준점을 기준으로  $210^\circ$ 의 방위각을 중심으로 하는 영역일 수 있고, 상기 제2 섹터(120)는 기지국의 커버리지 내에서 특정 기준점을 기준으로  $90^\circ$ 의 방위각을 중심으로 하는 영역일 수 있으며, 상기 제3 섹터(130)는 기지국의 커버리지 내에서 특정 기준점을 기준으로  $330^\circ$ 의 방위각을 중심으로 하는 영역일 수 있다.
- [0031] 도 1c에 따르면, 상기 제1 섹터(110)를 향하는 제1 안테나 모듈은 전자 장치의 제3 섹터포트(160)와 전기적으로 연결될 수 있고, 상기 제2 섹터(120)를 향하는 제2 안테나 모듈은 전자 장치의 제2 섹터포트(150)와 전기적으로 연결될 수 있으며, 상기 제3 섹터(130)를 향하는 제3 안테나 모듈은 전자 장치의 제1 섹터포트(140)와 전기적으로 연결될 수 있다. 즉, 제1 섹터포트(140)와 제3 섹터포트(160)에 잘못된 섹터의 안테나 모듈이 전기적으로 연결될 수 있다.
- [0032] 도 1c와 같이 제1 섹터포트(140)와 제3 섹터포트(160)에 잘못된 섹터의 안테나 모듈이 전기적으로 연결되는 경우, 외관적으로는 기지국에 문제가 없는 것으로 보일 수 있으나, 실질적으로 제1 섹터(110)를 향하는 제1 안테나 모듈과 제3 섹터(130)를 향하는 제3 안테나 모듈이 서로 반대로 동작할 수 있다.
- [0034] 도 2는 본 발명에 따른 기지국 방위각 결정 방법의 순서도이다.

- [0035] 일실시예에 따르면, S210 단계에서 기지국은 복수개의 단말로부터 각 단말의 위치 정보와 각 단말의 수신신호 세기 정보를 수신할 수 있다. 일실시예에 따르면 각 단말의 수신신호 세기 정보는 RSRP(reference signal received power) 또는 단말의 RF(radio frequency) 전계 정보일 수 있다.
- [0036] 일실시예에 따르면 S210 단계는 LBS(location based service) 서버 등 사업자의 위치정보 서버와의 연동을 이용한 방법 또는 MDT(minimize drive test) 기능을 이용한 방법 등을 통해 수행될 수 있다. 일실시예에 따르면 LBS 또는 MDT를 이용한 각 단말의 위치 정보 및 각 단말의 수신신호 세기 정보 수신 방법은 표준에 개시되어 있는 프로토콜 및 구성을 활용할 수 있다.
- [0037] 일실시예에 따르면, 표준문서 3GPP TS 36.355에서 개시하고 있는 LPP(LTE positioning protocol) 기본구조에 따라 단말은 위성으로부터 GNSS(global navigation satellite system) 신호를 수신하는 동시에 단말의 위치 정보를 저장하는 서버와 상기 GNSS 신호에 기반한 단말의 위치 정보를 송수신할 수 있다. 즉, 표준문서 3GPP TS 36.355의 LPP 구조에 따르면, 기지국은 단말로부터 단말의 위치 정보를 수신할 수 있다.
- [0038] 일실시예에 따르면, 표준문서 3GPP TS 37.320에서 개시하고 있는 MDT configuration 동작을 통해 기지국은 단말로부터 각 단말의 위치 정보와 각 단말의 수신신호 세기 정보를 수신할 수 있다. 일실시예에 따르면 기지국은 단말로 LoggedMeasurementConfiguration 메시지를 전송할 수 있으며, 단말은 상기 LoggedMeasurementConfiguration 메시지에 기반하여 위치 정보를 기지국으로 전송할 수 있다.
- [0039] 일실시예에 따르면, S210 단계는 단말에 설치된 어플리케이션을 이용해 수행 될 수 있다. 단말에 설치된 어플리케이션을 통해 각 단말의 위치 정보와 각 단말의 수신신호 세기 정보를 수신하는 방법은 도 3에 대한 설명을 통해 후술한다.
- [0040] 일실시예에 따르면, S220 단계에서 기지국은 각 단말의 위치 정보와 각 단말의 수신신호 세기 정보에 기반하여 기지국의 커버리지(coverage)에 포함된 단말을 샘플링할 수 있다. S220 단계에 대한 구체적인 설명은 도 4에 대한 설명을 통해 후술한다.
- [0041] 일실시예에 따르면, S230 단계에서 기지국은 샘플링 결과에 기반하여 상기 기지국의 방위각을 결정할 수 있다. 일실시예에 따르면, 기지국이 복수개의 안테나 모듈을 포함하는 경우, 각 안테나 모듈의 방위각을 샘플링 결과에 기반하여 결정할 수 있다. S230 단계에 대한 구체적인 설명은 도 6에 대한 설명을 통해 후술한다.
- [0042] 일실시예에 따르면, S240 단계에서 기지국은 S230 단계를 통해 결정된 기지국의 방위각과 데이터베이스에 저장되어 있는 기준 기지국 방위각을 비교하여 기지국의 정상 여부를 결정할 수 있다. 일실시예에 따르면, 기지국은 S230 단계를 통해 결정된 복수개 안테나 모듈의 방위각과 데이터베이스에 저장되어 있는 각 안테나 모듈의 기준 안테나 모듈 방위각을 비교하여 각 안테나 모듈의 정상 여부를 결정할 수 있다. S240 단계에 대한 구체적인 설명은 도 7에 대한 설명을 통해 후술한다.
- [0044] 도 3은 단말에 설치된 어플리케이션을 통해 각 단말의 위치 정보를 획득하는 방법을 나타낸 도면이다.
- [0045] 일실시예에 따르면, 사업자 서버(310)는 단말(320)에 설치된 사업자 서버와 관련된 어플리케이션을 통해 단말의 위치 정보를 사업자 서버(310)에 보고할 것을 단말(320)에게 트리거링(S330) 할 수 있다. 예를 들어, 사업자 서버(310)가 네비게이션 관련 사업자라면, 사업자 서버(310)는 단말(320)에 설치된 네비게이션 어플을 통해 단말(320)에게 단말의 위치를 보고할 것을 트리거링(S330) 할 수 있다.
- [0046] 일실시예에 따르면, 상기 트리거링(S330)은 주기적으로 수행될 수 있다. 예를 들어 단말(320)이 네비게이션 서비스를 이용하는 경우, 단말(320)은 실시간으로 단말의 위치 정보를 사업자 서버(310)에게 전송하기 위해 1ms 주기로 사업자 서버(310)에게 단말의 위치 정보를 전송할 수 있다.
- [0047] 일실시예에 따르면, 상기 트리거링(S330)은 이벤트에 기반하여 수행될 수 있다. 예를 들어, 단말(320)이 사업자 서버(310)가 제공하는 어플리케이션을 실행하는 경우 사업자 서버(310)는 단말(320)에게 단말의 수신 신호 세기가 -120dBm 이하인 경우, 위치정보를 전송할 것을 트리거링 할 수 있다.
- [0048] 일실시예에 따르면, 단말(320)은 S340 단계를 통해 사업자 서버(310)로 단말의 위치 정보 및 수신신호 세기 정보를 전송할 수 있다. 일실시예에 따르면, 단말은 S340 단계를 통해 단말의 위치 정보만을 전송할 수도 있다.
- [0049] 도 3에서는 사업자 서버가 단말에게 트리거링 하는 경우만을 도시하고 있으나, 일실시예에 따르면, 기지국이 단말에게 단말의 위치 정보 및 단말의 수신신호 세기 정보를 전송하도록 트리거링 할 수 있다. 즉, 본 발명의 권

리범위가 도 3에 개시되어 있는 실시예에 국한되어서는 안 될 것이다.

- [0051] 도 4는 본 발명의 실시예에 따라 기지국이 커버리지에 포함된 단말을 샘플링하는 과정을 나타낸 순서도이다.
- [0052] 실시예에 따르면, S410 단계에서 기지국은 수신한 각 단말의 위치 정보에 기반하여 샘플의 유효성 유무를 판단할 수 있다. 예를 들어, 수신된 단말의 위치 정보에 기반한 단말의 위치가 기지국의 커버리지 내에 포함되는지 여부에 따라 상기 위치 정보를 전송한 단말이 샘플링을 수행하기 위한 샘플로써 적합한지 여부를 판단할 수 있다.
- [0053] 실시예에 따르면, 도 1a 내지 도 1c에서 개시한 바와 같이 기지국이 3 개의 안테나 모듈을 포함하는 경우, 제 1 안테나 모듈이 수신한 단말의 위치 정보에 기반한 단말의 위치가 제1 안테나 모듈이 향하는 제1 섹터에 포함되는지 여부에 따라 상기 위치 정보를 전송한 단말이 샘플링을 수행하기 위한 샘플로써 적합한지 여부를 판단할 수 있다.
- [0054] 실시예에 따르면, S410 단계에서 샘플이 유효하지 않다고 판단된 경우, S415 단계를 통해 기지국은 수신한 단말의 위치 정보를 무시할 수 있다. 예를 들어, 수신된 단말의 위치 정보에 기반한 단말의 위치가 기지국의 커버리지에 포함되지 않는 경우, 기지국은 상기 위치 정보를 전송한 단말이 샘플링을 수행하기 위한 샘플로써 부적합하도 판단하며, 상기 위치 정보를 버릴 수 있다.
- [0055] 실시예에 따르면, S410 단계에서 샘플이 유효하다고 판단된 경우, S420 단계에서 기지국은 위치 정보를 수신한 단말의 개수가 기설정된 제1 기준값 이상인지 여부를 판단할 수 있다. 실시예에 따르면, 상기 제1 기준값은 샘플링의 정확성 척도가 될 수 있다. 제1 기준값이 클수록 기지국이 수집하는 단말의 위치 정보 개수가 많으므로 기지국에 의한 샘플링 정확도가 향상될 수 있다. 반면 제1 기준값이 작아질수록 기지국의 샘플링을 수행하는 속도가 빨라질 수 있다.
- [0056] 실시예에 따르면, S425 단계에서 기지국은 각 단말의 위치 정보에 기반하여 기지국의 커버리지를 기설정된 면적을 가지는 단위 셀로 분할할 수 있다. 예를 들어, 기지국은 기지국의 커버리지를 5m\*5m의 정사각형 형상을 가지는 단위 셀로 분할할 수 있다.
- [0057] 실시예에 따르면, 상기 S425 단계는 생략될 수 있다. 즉, 기지국은 기지국의 커버리지를 단위 셀로 분할하지 않고, 단말로부터 수신한 단말의 위치 정보에 기반하여 결정된 각 단말의 위치별로 수신신호 세기를 결정하여 샘플링을 수행할 수 있다.
- [0058] 실시예에 따르면, S430 단계에서 단말은 각 단위 셀에 포함된 단말의 수신신호 세기 정보에 기반하여 각 단위 셀의 수신신호 세기를 결정할 수 있다. 실시예에 따르면 각 단위 셀의 수신신호 세기는 각 단위 셀에 포함된 단말로부터 수신되는 신호세기의 평균일 수 있다. 예를 들어, 제1 단위 셀에 단말이 2개 포함되어 있고, 제2 단위 셀에는 단말이 3개 포함되어 있으며, 제1 단위 셀에 포함된 단말로부터 수신된 각 단말의 수신신호 세기가 -5dB 와 -3dB이며, 제2 단위 셀이 포함된 단말로부터 수신된 각 단말의 수신신호 세기가 -10dB, -3dB, -5dB 인 경우, 제1 단위 셀의 수신신호 세기는 -4dB일 수 있으며, 제2 단위 셀의 수신신호 세기는 -6dB일 수 있다.
- [0059] 실시예에 따르면, S435 단계에서 기지국은 각 단위 셀의 수신신호 세기가 기설정된 문턱값 이상인 단위 셀을 확인할 수 있다. 예를 들어 제1 단위 셀의 수신신호 세기가 -10dB이고, 제2 단위 셀의 수신신호 세기가 -12dB이며, 제3 단위 셀의 수신신호 세기가 -30dB이고, 기설정된 문턱값이 -25dB인 경우, 기지국은 제1 단위 셀과 제2 단위 셀이 기설정된 문턱값 이상인 단위 셀임을 확인할 수 있다.
- [0060] 실시예에 따르면, S440 단계에서 기지국은 수신신호 세기가 기설정된 문턱값 이상인 단위 셀에 대해 가중치를 적용할 수 있다. 앞선 예를 인용하면, 기지국은 기설정된 문턱값 이상의 수신신호 세기를 가지는 제1 단위 셀과 제2 단위 셀에 가중치를 적용할 수 있다. 실시예에 따르면, 상기 가중치는 샘플링 단계에서 각 단위 셀별로 신뢰도를 적용하는 단계로 볼 수 있다. 예를 들어 기지국의 boresight 방향은 기지국의 전계가 강하게 형성되므로, 기지국은 전계가 강하게 형성된 단위 셀(즉, 수신신호 세기가 기설정된 문턱값 이상인 단위 셀)에 대해서는 가중치를 적용할 수 있다. 한편, 상기 S450 단계와 S460 단계는 생략될 수 있다. 즉, 기지국은 각 단위 셀에 대해 가중치를 적용하지 않고 샘플링 동작을 수행할 수도 있다.
- [0062] 도 5는 본 발명의 실시예에 따라 샘플링된 기지국의 커버리지를 나타낸 도면이다.

- [0063] 일실시예에 따르면, 기지국의 커버리지는 도 5에서 도시하고 있는 바와 같이 14개의 단위 셀을 포함할 수 있으며, 14개의 단위 셀은 각 단위 셀의 수신신호 세기에 따라 4개의 영역으로 구분될 수 있다. 일실시예에 따르면, 수신신호 세기가 -70dB 이상인 단위 셀이 제1 영역에 포함될 수 있으며, 수신신호 세기가 -75dB 이상이며 -70dB 미만인 단위 셀이 제2 영역에 포함될 수 있고, 수신신호 세기가 -80dB 이상이며 -75dB 미만인 단위 셀이 제3 영역에 포함될 수 있으며, 수신신호 세기가 -55dB 이상이며 -75dB 미만인 단위 셀이 제4 영역에 포함될 수 있다.
- [0064] 일실시예에 따르면, 수신신호 세기가 비교적 큰 상기 제1 영역에 포함된 단위 셀과 상기 제2 영역에 포함된 단위 셀이 기지국의 전계가 강하게 형성된 영역이라고 볼 수 있으며, 기지국은 상기 제1 영역에 포함된 단위 셀과 상기 제2 영역에 포함된 단위 셀에 가중치를 적용하여 기지국 방위각 결정의 정확도를 향상시킬 수 있다.
- [0066] 도 6a 및 도 6b는 기지국의 방위각을 결정하는 방법을 나타낸 도면이다.
- [0067] 도 6a에서 개시하고 있는 일실시예에 따르면, 기지국(610)의 커버리지 내에 9개의 단위 셀(621, 622, 623, 624, 625, 626, 627, 628, 629)이 포함될 수 있다. 일실시예에 따르면, 기지국은 상기 각 단위 셀(621, 622, 623, 624, 625, 626, 627, 628, 629)의 방위각에 기반하여 상기 기지국(610)의 방위각을 결정할 수 있다. 예를 들어 각 단위 셀 방위각의 평균이 67° 인 경우, 기지국은 상기 기지국(610)의 방위각을 67° 로 결정할 수 있다.
- [0068] 일실시예에 따르면, 기지국은 각 단위 셀에 가중치를 적용하여 기지국의 방위각을 결정할 수 있다. 예를 들어 624 단위 셀과, 626 단위 셀에 가중치가 부여되는 경우, 624 단위 셀의 방위각과 626 단위 셀의 방위각에 가중치를 적용한 후, 각 단위 셀(621, 622, 623, 624, 625, 626, 627, 628, 629) 방위각의 평균값을 계산하여, 기지국의 방위각을 결정할 수 있다.
- [0069] 일실시예에 따르면, 기지국(610)은 각 단위 셀의 위치 정보에 기반하여 기지국의 방위각을 결정할 수 있다. 일실시예에 따르면 기지국은 각 단위 셀에 포함된 단말의 위치 정보에 기반하여 각 단위 셀의 위치 정보를 결정할 수 있으며, 결정된 각 단위 셀의 위치 정보의 평균값을 계산하여 기지국의 방위각을 결정할 수 있다. 일실시예에 따르면, 기지국은 각 단위 셀의 위치 정보에 가중치를 적용하여 기지국의 방위각을 결정할 수 있다.
- [0070] 도 6b에서 개시하고 있는 일실시예에 따르면, 기지국은 기설정된 기지국의 전파 방사 패턴(640)과 각 단위 셀 (621, 622, 623, 624, 625, 626, 627, 628, 629)의 수신신호 세기간의 상관관계(correlation)에 기반하여 기지국의 방위각을 결정할 수 있다.
- [0071] 일실시예에 따르면, 기지국은 기설정된 전파 방사 패턴(640)을 0° 에서 360° 지 회전시키며, 전파 방사 패턴 (640)과 각 단위 셀(621, 622, 623, 624, 625, 626, 627, 628, 629)의 수신신호 세기간의 상관관계를 측정할 수 있다. 일실시예에 따르면, 기지국은 각 단위 셀의 수신신호 세기와 상관관계가 가장 높은 전파 방사 패턴 (640)의 방위각을 기지국(610)의 방위각으로 결정할 수 있다.
- [0073] 도 7은 본 발명의 일실시예에 따라 기지국의 정상 여부를 결정하는 방법을 나타낸 순서도이다.
- [0074] 일실시예에 따르면, 기지국은 도 1a 내지 도 1c에서 개시하고 있는 바와 같이 세 개의 안테나 모듈을 포함할 수 있으며, 각 안테나 모듈은 기지국의 커버리지 내에서 서로 다른 섹터를 향해 배치될 수 있다. 예를 들어 제1 안테나 모듈은 제1 섹터를 향해 배치되고, 제2 안테나 모듈은 제2 섹터를 향해 배치되며, 제3 안테나 모듈은 제3 섹터를 향해 배치될 수 있다.
- [0075] 일실시예에 따르면, 기지국은 각 안테나 모듈을 통해 수신되는 단말의 위치 정보와 단말의 수신신호 세기 정보에 기반하여 각 섹터를 단위 셀로 분할하여 샘플링을 수행할 수 있으며, 샘플링된 결과에 기반하여 각 안테나 모듈의 방위각을 결정할 수 있다.
- [0076] 일실시예에 따르면, S710 단계에서 기지국은 결정된 제1 안테나 모듈의 방위각과 기준 제1 안테나 모듈 방위각의 차이가 기설정된 제1 문턱값 이하인지 여부를 판단할 수 있다. 일실시예에 따르면, 상기 기준 제1 안테나 모듈 방위각은 기지국의 데이터베이스에 저장되어 있는 값일 수 있으며, 최초 기지국 설치 시 제1 안테나 모듈의 방위각일 수 있다. 일실시예에 따르면 상기 기준 제1 안테나 모듈 방위각은 상기 기지국이 배치되는 지역(예를 들어 강, 산, 바다, 고속도로 등)에 따라 다르게 결정될 수 있다.
- [0077] 일실시예에 따르면, 결정된 제1 안테나 모듈의 방위각과 기준 제1 안테나 모듈 방위각의 차이가 기설정된 제1 문턱값 이하인 경우, S720 단계에서 기지국은 제1 안테나 모듈이 정상상태에 있다고 판단할 수 있다. 즉, 기지

국은 현재 제1 안테나 모듈의 방위각과 최초 기지국 설치 시 제1 안테나 모듈의 방위각간의 오차가 크지 않다면, 기지국은 제1 안테나 모듈이 정상상태에 있다고 판단할 수 있다. 한편, 기지국은 현재 제1 안테나 모듈의 방위각과 최초 기지국 설치 시 제1 안테나 모듈의 방위각간의 오차가 크다면, 즉, 제1 문턱값보다 큰 경우, 기지국은 제1 안테나 모듈이 비정상상태에 있다고 판단할 수 있다. 일실시예에 따르면, 기지국은 제1 안테나 모듈의 방위각에 이상이 있다고 판단된 경우, 상기 기지국의 사업자에게 제1 안테나 모듈 방위각에 이상이 있음을 알릴 수 있다. 일실시예에 따르면, 사업자는 기지국으로부터 상기 기지국에 포함되어 있는 각 안테나 모듈 방위각의 이상유무를 보고받을 수 있으므로 기지국 안테나 모듈 방위각에 이상이 발생하는 경우 즉각적으로 대응할 수 있다.

[0078] 일실시예에 따르면 상기 제1 문턱값은 제1 안테나 모듈과 단말간의 채널상태에 기반하여 결정될 수 있다. 예를 들어 제1 안테나 모듈과 단말간의 채널상태가 일정하지 못한 경우의 제1 문턱값이 제1 안테나 모듈과 단말간의 채널상태가 일정한 경우의 제1 문턱값보다 크게 결정될 수 있다. 또한 상기 제1 문턱값은 안테나 모듈 사이의 방위각 차에 의해 결정될 수 있다. 예를 들어 제1 안테나 모듈과 제2 안테나 모듈간의 방위각 차이가 큰 경우의 제1 문턱값이 제1 안테나 모듈과 제2 안테나 모듈간의 방위각 차이가 작은 경우의 제1 문턱값 보다 크게 결정될 수 있다.

[0079] 일실시예에 따르면, S730 단계에서 기지국은 비정상 상태로 확인된 결정된 제1 안테나 모듈의 방위각과 기준 제3 안테나 모듈 방위각의 차이가 기설정된 제2 문턱값 이상인지 여부를 판단할 수 있다. 일실시예에 따르면, 결정된 제1 안테나 모듈의 방위각과 기준 제3 안테나 모듈 방위각의 차이가 기설정된 제2 문턱값 이하인 경우, S730 단계에서 기지국은 제1 안테나 모듈이 제3 안테나 모듈에 대한 포트에 전기적으로 연결되었다고 의심할 수 있다.

[0080] 일실시예에 따르면 상기 제2 문턱값은 제1 안테나 모듈과 단말간의 채널상태에 기반하여 결정될 수 있다. 예를 들어 제1 안테나 모듈과 단말간의 채널상태가 일정하지 못한 경우의 제2 문턱값이 제1 안테나 모듈과 단말간의 채널상태가 일정한 경우의 제2 문턱값보다 크게 결정될 수 있다. 또한 상기 제2 문턱값은 안테나 모듈 사이의 방위각 차에 의해 결정될 수 있다. 예를 들어 제1 안테나 모듈과 제3 안테나 모듈간의 방위각 차이가 큰 경우의 제2 문턱값이 제1 안테나 모듈과 제3 안테나 모듈간의 방위각 차이가 작은 경우의 제2 문턱값 보다 크게 결정될 수 있다.

[0081] 일실시예에 따르면, 결정된 제1 안테나 모듈의 방위각과 기준 제3 안테나 모듈 방위각의 차이가 기설정된 제2 문턱값 이하인 경우, 기지국은 제1 안테나 모듈이 제3 안테나 모듈과 관련된 포트에 전기적으로 연결되었을 가능성이 높다고 판단할 수 있다.

[0082] 일실시예에 따르면, S750 단계에서 기지국은 결정된 제3 안테나 모듈의 방위각과 기준 제1 안테나 모듈 방위각의 차이가 기설정된 제3 문턱값 이하인지 여부를 판단할 수 있다. 일실시예에 따르면, 상기 기준 제1 안테나 모듈 방위각은 기지국의 데이터베이스에 저장되어 있는 값일 수 있으며, 최초 기지국 설치 시 제1 안테나 모듈의 방위각일 수 있다.

[0083] 일실시예에 따르면, 제3 안테나 모듈의 방위각과 기준 제1 안테나 모듈 방위각의 차이가 기설정된 제3 문턱값 이하인 경우, 현재 제3 안테나 모듈의 방위각과 최초 기지국 설치 시 제1 안테나 모듈의 방위각이 유사하다고 판단될 수 있다.

[0084] 일실시예에 따르면, 제3 안테나 모듈의 방위각과 기준 제1 안테나 모듈 방위각의 차이가 기설정된 제3 문턱값 이하인 경우, 상기 제1 안테나 모듈과 전기적으로 연결되어야 할 제1 안테나 모듈에 대한 포트에 제3 안테나 모듈이 전기적으로 연결되었고, 제3 안테나 모듈과 전기적으로 연결되어야 할 제3 안테나 모듈에 대한 포트에 제1 안테나 모듈이 전기적으로 연결되었다고 판단할 수 있다. 즉 S760 단계에서 제3 안테나 모듈의 방위각과 기준 제1 안테나 모듈 방위각의 차이가 기설정된 제3 문턱값 이하인 경우, 기지국은 케이블 연결에 오류가 발생하였음을 판단할 수 있다.

[0085] 일실시예에 따르면, S770 단계에서 제3 안테나 모듈의 방위각과 기준 제1 안테나 모듈 방위각의 차이가 기설정된 제3 문턱값을 초과하는 경우, 기지국은 제1 안테나 모듈이 비정상 상태에 있다고 판단할 수 있다. 즉, 기지국은 현재 제1 안테나 모듈의 방위각에 이상이 있음을 확인할 수 있다.

[0087] 도 8은 본 발명의 일실시예에 따른 기지국의 구성을 나타낸 도면이다.

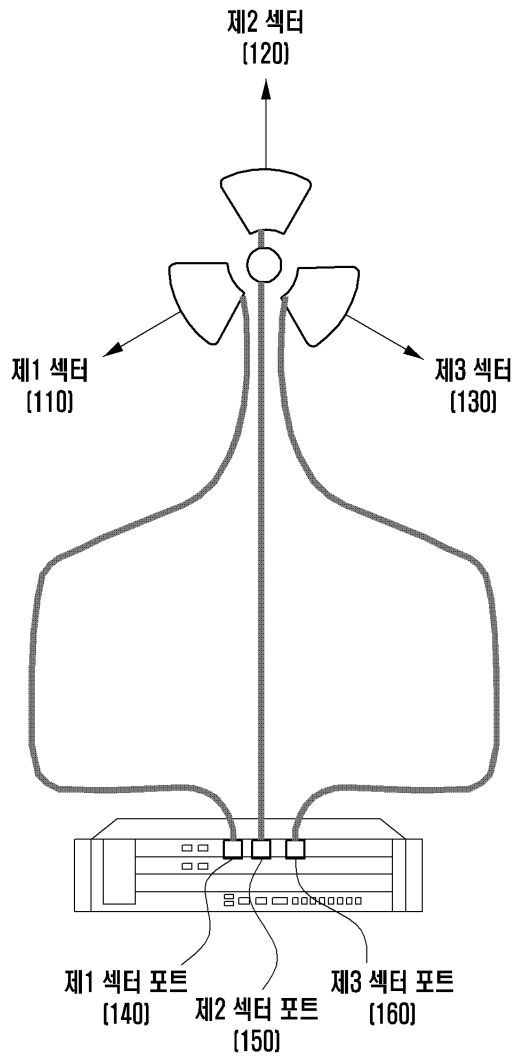
- [0088] 일실시예에 따르면, 본 발명에 따른 기지국(800)은 상기 기지국의 커버리지 중 제1 섹터를 향하는 제1 안테나 모듈(820), 상기 기지국의 커버리지 중 제2 섹터를 향하는 제2 안테나 모듈(830), 상기 기지국의 커버리지 중 제3 섹터를 향하는 제3 안테나 모듈(840)을 포함할 수 있다.
- [0089] 일실시예에 따르면, 상기 제1 섹터, 제2 섹터, 제3 섹터는 상기 기지국의 커버리지 내에서 서로 중첩되지 않을 수 있다. 즉, 상기 제1 안테나 모듈, 상기 제2 안테나 모듈, 상기 제3 안테나 모듈의 방위각은 서로 다를 수 있다.
- [0090] 일실시예에 따르면, 제어부(810)는 제1 안테나 모듈(820), 제2 안테나 모듈(830), 제3 안테나 모듈(840)을 제어하여 복수개의 단말로부터 각 단말의 위치 정보와 각 단말의 수신신호 세기 정보를 수신할 수 있다. 일실시예에 따르면, 제어부(810)는 각 단말의 위치 정보와 각 단말의 수신신호 세기 정보에 기반하여 제1 안테나 모듈(820)이 향하는 제1 섹터에 포함된 단말, 제2 안테나 모듈(830)이 향하는 제2 섹터에 포함된 단말, 제3 안테나 모듈(840)이 향하는 제3 섹터에 포함된 단말을 샘플링할 수 있다. 일실시예에 따르면, 제어부(810)는 제1 섹터의 샘플링된 정보에 기반하여 상기 제1 안테나 모듈(820)의 방위각을 결정하고, 제2 섹터의 샘플링된 정보에 기반하여 상기 제2 안테나 모듈(830)의 방위각을 결정하며, 제3 섹터의 샘플링된 정보에 기반하여 상기 제3 안테나 모듈(840)의 방위각을 결정할 수 있다.
- [0092] 일실시예에 따르면, 본 발명에 따른 무선 통신 시스템에서 기지국의 방위각 결정 방법은 복수개의 단말로부터 각 단말의 위치 정보와 각 단말의 수신신호 세기 정보를 수신하는 단계, 상기 각 단말의 위치 정보와 상기 각 단말의 수신신호 세기 정보에 기반하여 상기 기지국의 커버리지(coverage)에 포함된 단말을 샘플링(sampling)하는 단계 및 상기 샘플링 결과에 기반하여 상기 기지국의 방위각을 결정하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0093] 일실시예에 따르면, 본 발명에 따른 기지국의 방위각 결정 방법은 각 단말에 설치된 어플리케이션을 통해 각 단말에게 각 단말의 위치 정보와 각 단말의 수신신호 세기 정보를 전송하도록 트리거하는 단계를 더 포함하며, 상기 트리거 단계는 기설정된 주기간격으로 수행될 수 있다.
- [0094] 일실시예에 따르면, 상기 샘플링 단계는 상기 각 단말의 위치 정보에 기반하여 기지국의 커버리지를 기설정된 면적을 가지는 단위 셀로 분할하는 단계 및 상기 각 단위 셀에 포함된 단말의 수신신호 세기 정보에 기반하여 각 단위 셀의 수신신호 세기를 결정하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0095] 일실시예에 따르면, 본 발명에 따른 기지국의 방위각 결정 방법은 상기 각 단위 셀의 수신신호 세기가 기설정된 문턱값 이상인 단위 셀을 확인하는 단계 및 수신신호 세기가 기설정된 문턱값 이상인 단위 셀에 대해 가중치를 적용하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0096] 일실시예에 따르면, 상기 기지국 방위각 결정 단계는 상기 각 단위 셀의 방위각의 평균값에 기반하여 상기 기지국의 방위각을 결정할 수 있다.
- [0097] 일실시예에 따르면, 상기 기지국 방위각 결정 단계는 기설정된 상기 기지국의 전파 방사 패턴을 확인하는 단계 및 상기 전파 방사 패턴과 상기 각 단위 셀의 수신신호 세기간의 상관관계(correlation)에 기반하여 상기 기지국의 방위각을 결정하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0098] 일실시예에 따르면, 상기 기지국 방위각 결정 단계는 결정된 상기 기지국의 방위각과 기설정된 기준 기지국 방위각에 기반하여 상기 기지국의 정상 여부를 결정하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0099] 일실시예에 따르면, 상기 기지국의 정상 여부 결정 단계는 결정된 상기 기지국의 방위각과 상기 기준 기지국 방위각 차이가 기설정된 제1 문턱값 이하인 경우, 상기 기지국을 정상으로 판단할 수 있다.
- [0100] 일실시예에 따르면, 상기 기지국의 정상 여부 결정 단계는 결정된 상기 기지국의 방위각과 상기 기준 기지국 방위각 차이가 기설정된 제2 문턱값 이상인 경우, 상기 기지국을 비정상적으로 판단할 수 있다.
- [0101] 일실시예에 따르면, 상기 제1 문턱값과 상기 제2 문턱값은 상기 기지국의 커버리지에 포함된 단말과 상기 기지국간의 채널 상태 또는 주변 기지국간의 방위각 차이에 기반하여 결정될 수 있다.
- [0102] 일실시예에 따르면 본 발명은 단말로 신호를 송수신하는 적어도 하나의 안테나 모듈 및 복수개의 단말로부터 각 단말의 위치 정보와 각 단말의 수신신호 세기 정보를 수신하도록 상기 적어도 하나의 안테나 모듈을 제어하고, 상기 각 단말의 위치 정보와 상기 각 단말의 수신신호 세기 정보에 기반하여 상기 기지국의 커버리지(coverage)에 포함된 단말을 샘플링(sampling)하며, 상기 샘플링 결과에 기반하여 상기 적어도 하나의 안테나 모듈의 방

위각을 결정하는 제어부를 포함하는 기지국을 제공한다.

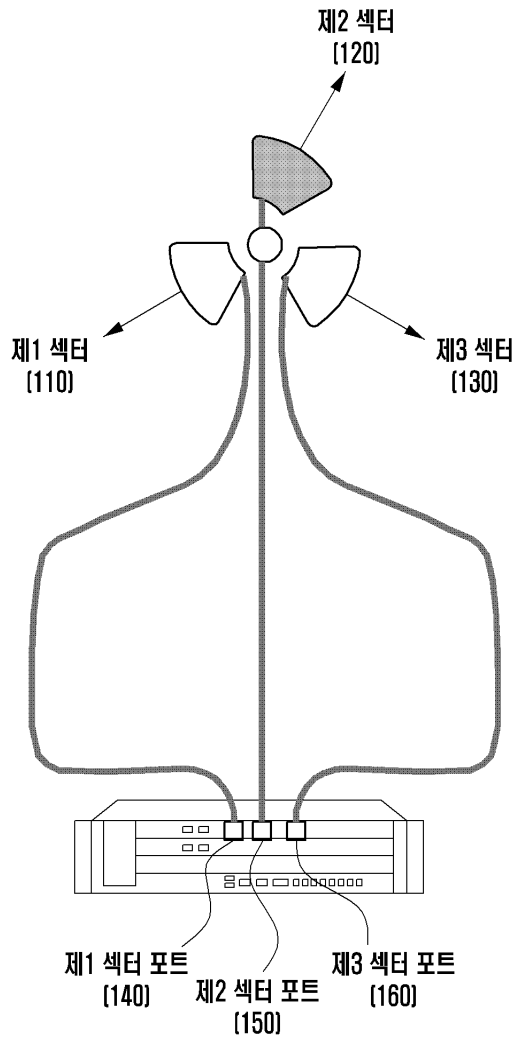
- [0103] 일실시예에 따르면, 상기 제어부는 상기 각 단말의 위치 정보에 기반하여 기지국의 커버리지를 기설정된 면적을 가지는 단위 셀로 분할하고, 상기 각 단위 셀에 포함된 단말의 수신신호 세기 정보에 기반하여 각 단위 셀의 수신신호 세기를 결정할 수 있다.
- [0104] 일실시예에 따르면, 상기 제어부는 상기 각 단위 셀의 수신신호 세기가 기설정된 문턱값 이상인 단위 셀을 확인하고, 수신신호 세기가 기설정된 문턱값 이상인 단위 셀에 대해 가중치를 적용할 수 있다.
- [0105] 일실시예에 따르면, 상기 제어부는 상기 각 단위 셀의 방위각의 평균값에 기반하여 상기 적어도 하나의 안테나 모듈의 방위각을 결정할 수 있다.
- [0106] 일실시예에 따르면, 상기 제어부는 기설정된 상기 기지국의 전파 방사 패턴을 확인하고, 상기 전파 방사 패턴과 상기 각 단위 셀의 수신신호 세기간의 상관관계(correlation)에 기반하여 상기 적어도 하나의 안테나 모듈의 방위각을 결정할 수 있다.
- [0107] 일실시예에 따르면, 상기 제어부는 결정된 상기 적어도 하나의 안테나 모듈의 방위각과 기설정된 기준 안테나 모듈 방위각에 기반하여 상기 적어도 하나의 안테나 모듈의 정상 여부를 결정할 수 있다.
- [0108] 일실시예에 따르면, 상기 제어부는 결정된 상기 적어도 하나의 안테나 모듈의 방위각과 상기 기준 안테나 모듈 방위각 차이가 기설정된 제1 문턱값 이하인 경우, 상기 적어도 하나의 안테나 모듈을 정상으로 판단할 수 있다.
- [0109] 일실시예에 따르면, 상기 제어부는 결정된 상기 적어도 하나의 안테나 모듈의 방위각과 상기 기준 안테나 모듈 방위각 차이가 기설정된 제2 문턱값 이상인 경우, 상기 적어도 하나의 안테나 모듈을 비정상적으로 판단할 수 있다.
- [0110] 일실시예에 따르면, 상기 적어도 하나의 안테나 모듈은 서로 다른 커버리지를 가지는 제1 안테나 모듈 및 제2 안테나 모듈을 포함하며, 상기 제어부는 결정된 상기 제1 안테나 모듈의 방위각과 상기 제2 안테나 모듈과 관련된 기준 안테나 모듈 방위각의 차이가 기설정된 제3 문턱값 이하인 경우, 상기 제어부와 상기 제1 안테나 모듈의 연결인 제1 연결과 상기 제어부와 상기 제2 안테나 모듈의 연결인 제2 연결이 서로 반대로 연결되어 있다고 판단할 수 있다.
- [0111] 일실시예에 따르면, 상기 제3 문턱값은 상기 기지국의 커버리지에 포함된 단말과 상기 기지국간의 채널 상태 또는 주변 기지국간의 방위각 차이에 기반하여 결정될 수 있다.
- [0113] 본 명세서와 도면에 개시된 본 발명의 실시 예들은 본 발명의 기술 내용을 쉽게 설명하고 본 발명의 이해를 돕기 위해 특정 예를 제시한 것일 뿐이며, 본 발명의 범위를 한정하고자 하는 것은 아니다. 즉 본 발명의 기술적 사상에 바탕을 둔 다른 변형예들이 실시 가능하다는 것은 본 발명의 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 자명한 것이다. 또한 상기 각각의 실시 예는 필요에 따라 서로 조합되어 운용할 수 있다. 예컨대, 본 발명에서 제안하는 방법들의 일부분들이 서로 조합되어 기지국과 단말이 운용될 수 있다.

도면

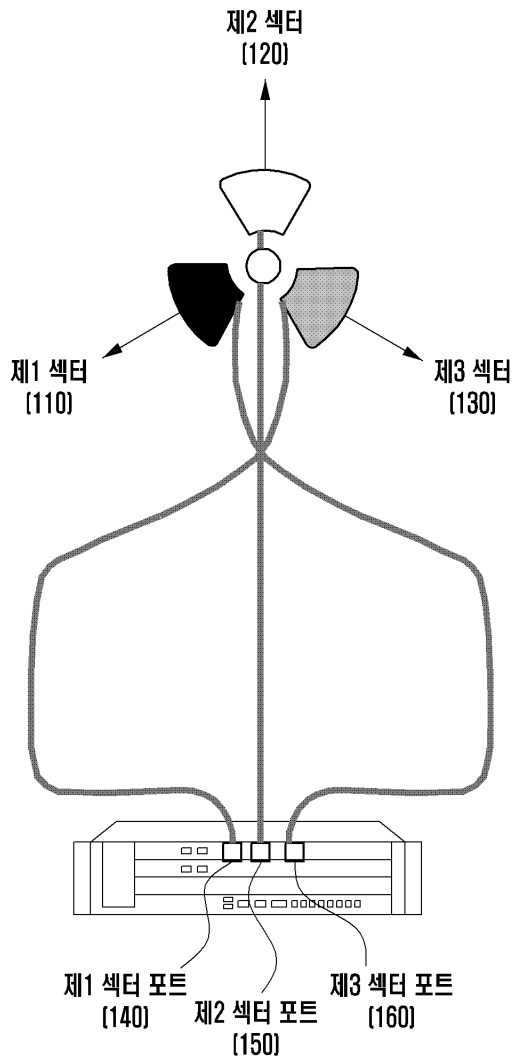
도면1a



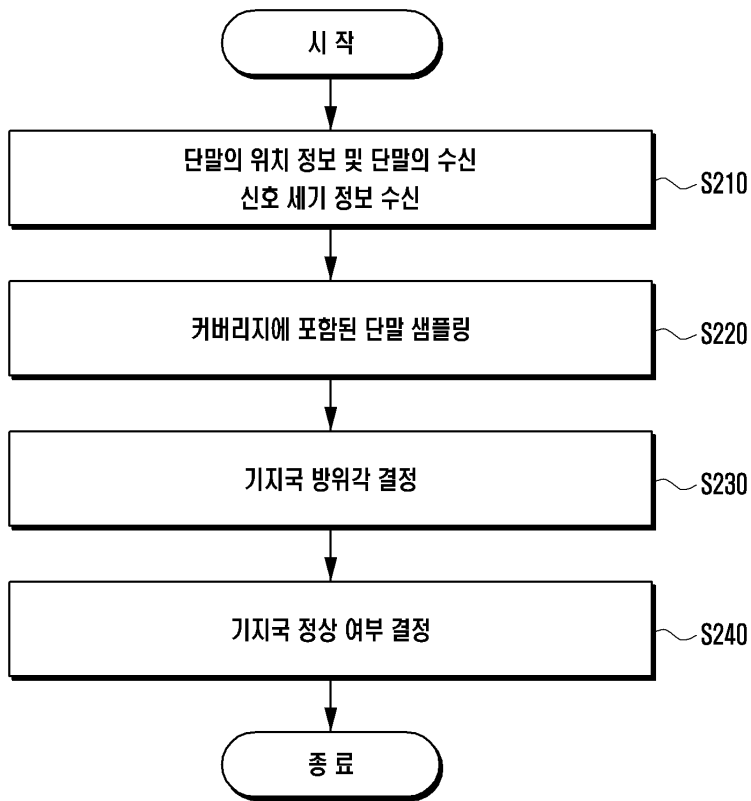
도면1b



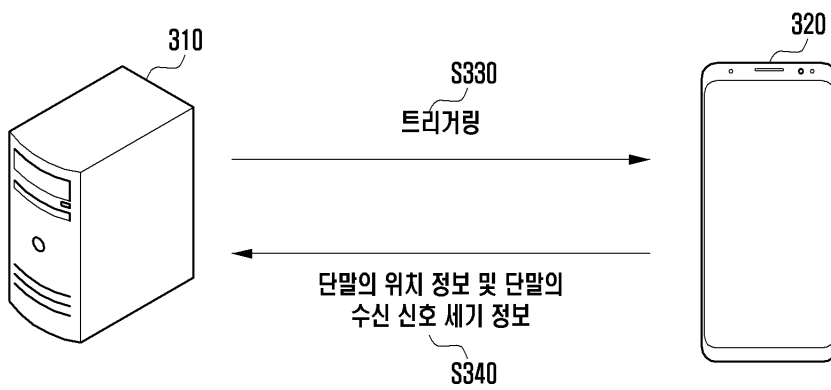
도면1c



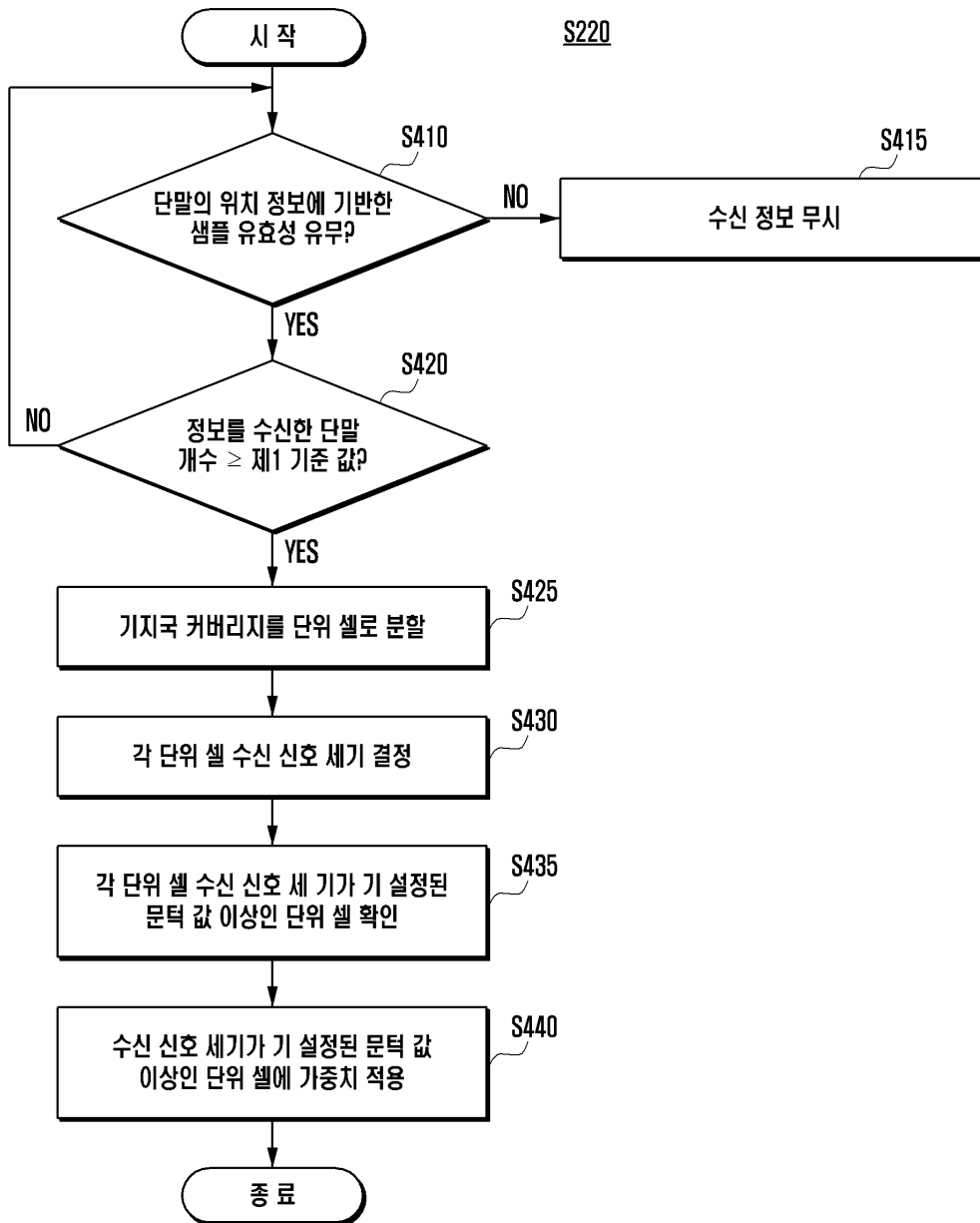
도면2



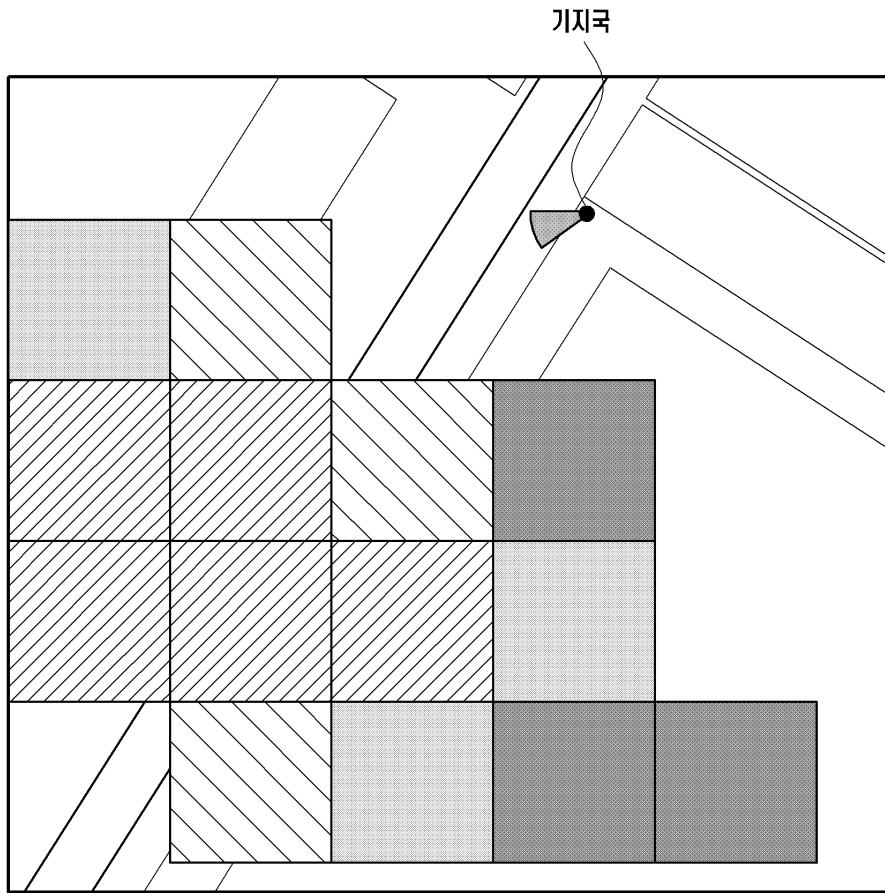
도면3



도면4

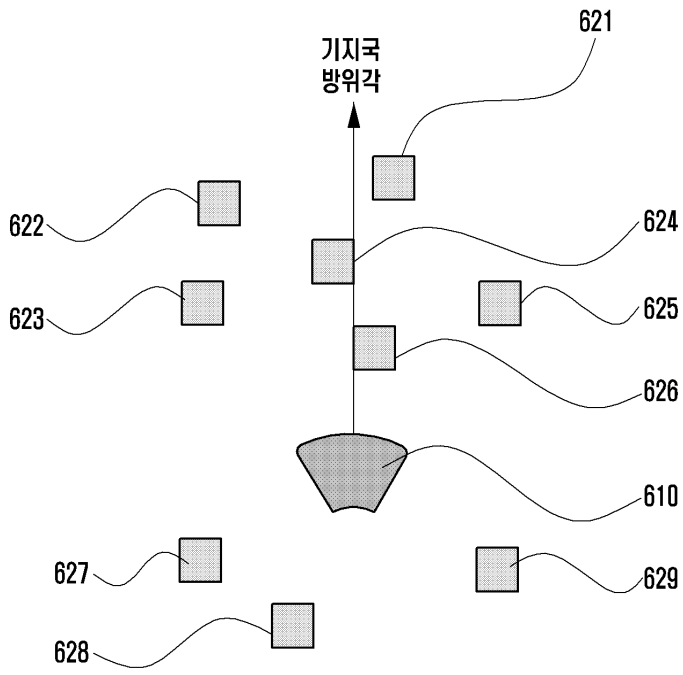


도면5

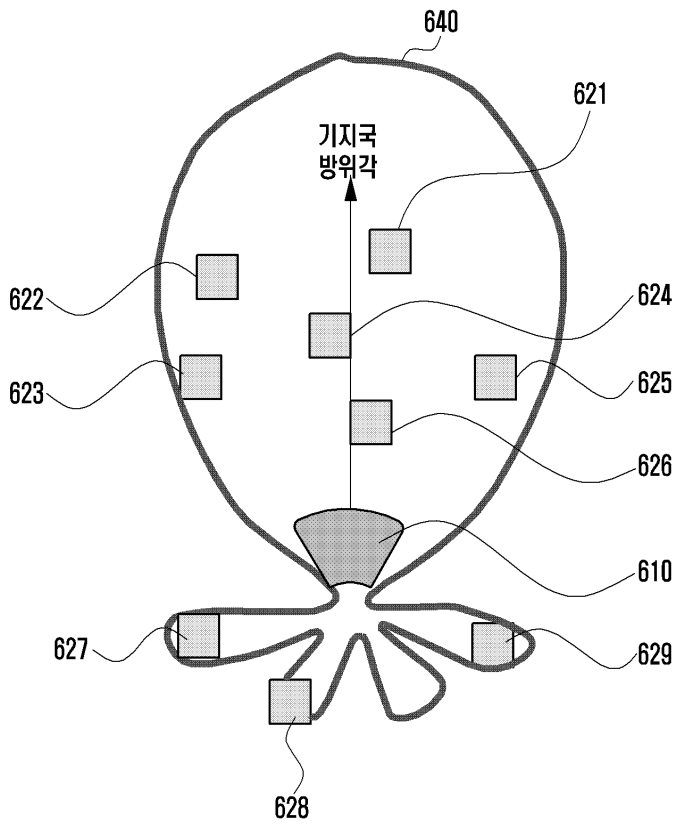


-  제1 영역
-  제2 영역
-  제3 영역
-  제4 영역

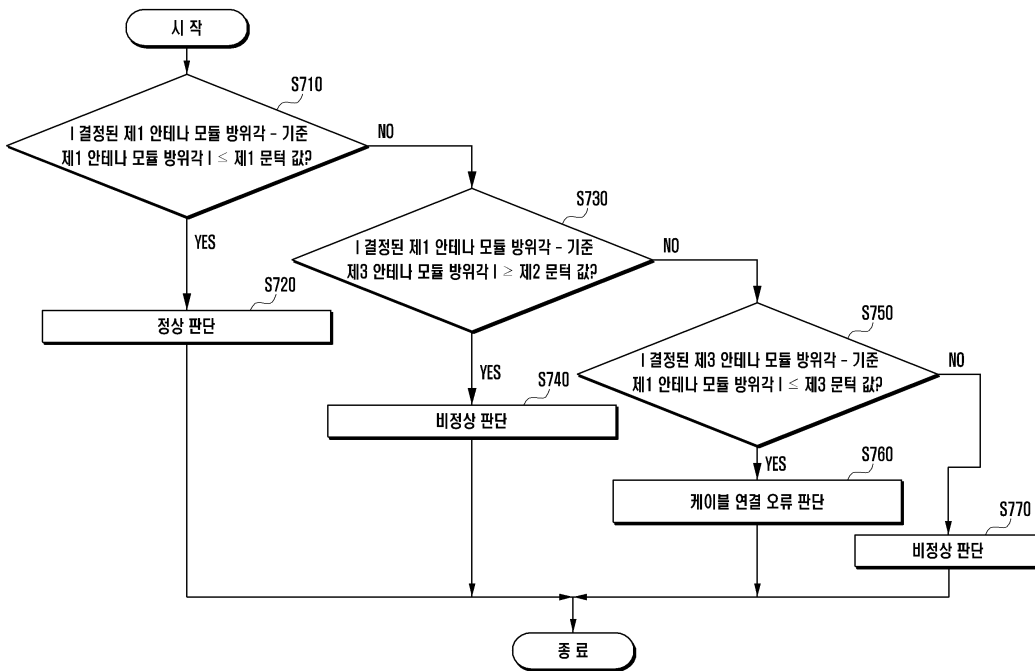
도면6a



도면6b



도면7



도면8

