



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0074409  
(43) 공개일자 2020년06월25일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
H04B 7/08 (2017.01) H04B 7/06 (2017.01)  
(52) CPC특허분류  
H04B 7/0857 (2013.01)  
H04B 7/0617 (2013.01)  
(21) 출원번호 10-2018-0162753  
(22) 출원일자 2018년12월17일  
심사청구일자 없음

(71) 출원인  
연세대학교 산학협력단  
서울특별시 서대문구 연세로 50 (신촌동, 연세대학교)  
(72) 발명자  
채찬병  
서울특별시 서초구 남부순환로323길 38-15, 101동 705호(서초동, 서초동한신아파트)  
석지용  
인천광역시 연수구 송도과학로 85, 연세대학교 국제캠퍼스 제2기숙사 F동 1216호(송도동)  
임연근  
인천광역시 연수구 송도과학로27번길 55, 202동 2608호(송도동, 롯데캐슬 캠퍼스타운)  
(74) 대리인  
민영준

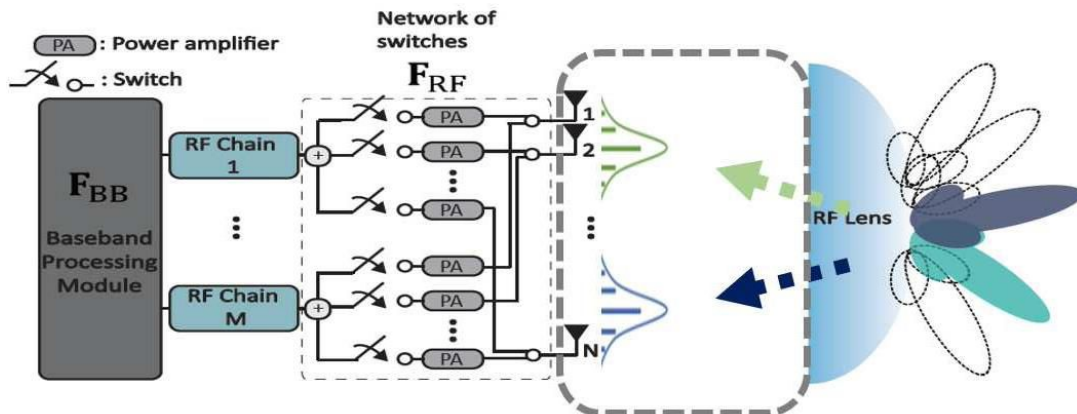
전체 청구항 수 : 총 1 항

(54) 발명의 명칭 안테나 선택 기반 낮은 오버헤드를 갖는 렌즈안테나 파일럿 측위 방법

(57) 요약

본 발명은 모든 안테나 성분값을 포함하는 코드북(codebook)과 그에 대하여 선택될 송신 안테나를 미리 저장하는 단계, 특정 수신각으로부터 렌즈를 통해 수신 신호가 수신되면, RF 체인의 개수만큼 균일 샘플링을 통해 한번의 심볼 주기에서 수신신호 세기를 측정하는 단계, 측정된 안테나 성분값 중 가장 큰 값에 해당하는 안테나를 주변으로, 다음 심볼 주기에서, RF 체인 개수만큼의 안테나 수신 신호세기를 다시 한번 측정하는 단계, 측정된 RF 체인 개수만큼의 수신 신호 벡터값을 통해 코드북과 매치된 필터링 값을 계산하는 단계 및 매치된 필터링값이 최대화되는 코드북에 해당하는 안테나를 선택하는 단계를 파일럿 측위 방법을 제공할 수 있다.

대표도



(52) CPC특허분류

**H04B 7/086** (2013.01)

**H04B 7/0874** (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 2016-11-1719

부처명 과학기술정보통신부

연구관리전문기관 정보통신기술진흥센터(NIPA산하)

연구사업명 정보통신방송연구개발사업

연구과제명 [이지바로] 차세대 5G V2X 서비스 실현을 위한 정밀 측위탐색 연계 고효율 다중안테나 정보 전송 및 네트워크 기술 연구 (창조씨앗형 2단계) (1/5)

기 여 율 1/1

주관기관 연세대학교 산학협력단

연구기간 2017.01.01 ~ 2018.02.28

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

모든 안테나 성분값을 포함하는 코드북(codebook)과 그에 해당하여 선택될 송신 안테나를 미리 저장하는 단계;

특정 수신각으로부터 렌즈를 통해 수신 신호가 수신되면, RF 체인의 개수만큼 균일 샘플링을 통해 한번의 심볼 주기에서 수신신호 세기를 측정하는 단계;

측정된 안테나 성분값 중 가장 큰 값에 해당하는 안테나를 주변으로, 다음 심볼 주기에서, RF 체인 개수만큼의 안테나 수신 신호세기를 다시 한번 측정하는 단계;

측정된 RF 체인 개수만큼의 수신 신호 벡터값을 통해 코드북과 매치된 필터링 값을 계산하는 단계; 및

매치된 필터링값이 최대화되는 코드북에 해당하는 안테나를 선택하는 단계; 를 포함하는 파일럿 측위 방법.

### 발명의 설명

#### 기술 분야

[0001] 본 발명은 파일럿 측위 방법에 관한 것으로, 안테나 선택 기반 낮은 오버헤드를 갖는 렌즈안테나 파일럿 측위 방법에 관한 것이다.

#### 배경 기술

[0002] 높은 데이터 전송률(High data rate)을 충족시키기 위해 5G에서는 고주파수대역의 밀리미터웨이브파를 이용하게 되었다. 고주파수대역 전파는 거리에 따른 신호감쇄가 매우 크기 때문에 여러 안테나를 배치하여 어레이 이득(array gain)을 얻음으로써 이를 극복한다. 즉, 다중안테나 기술이 매우 중요해지는 것이며, 효율적인 다중안테나 기술로 하이브리드 빔포밍 기술이 매우 중요하게 대두되고 있다. 하이브리드 빔포밍 시스템에서는 안테나 개수가 RF 체인 의 개수보다 월등히 많으며, 아날로그 빔포밍과 디지털 빔포밍 두가지로 나뉜다. 기존의 통신 시스템과 차이가 생기는 부분은 아날로그 빔포밍 부분이다.

[0003] 최근, 렌즈안테나를 이용하여 아날로그 빔포밍을 하는 기술이 활발하게 연구되고 있는데, 기존 연구들의 아날로그 빔포밍 방식은 다음과 같다.

[0004] 우선 다중안테나 성분들 중 가장 큰 수신 신호 세기를 가진 안테나를 선택하는 것이다. 신호처리 복잡도는 가장 낮으나, 모든 안테나 성분값이 필요하므로, RF 체인의 개수가 안테나 개수보다 많이 낮을 시에는 트레이닝 시간이 매우 길어진다는 문제가 있다.

[0005] 다른 방식으로는 다중안테나 성분들 중 섬레이트(Sumrate)를 최대화 시키는 안테나를 선택하는 것이다. 그러나 이방식 역시 모든 안테나 성분값을 필요로 한다는 단점이 있으며, 모든 안테나 성분당 섬레이트 계산을 해줘야 하기 때문에 계산 복잡도 또한 매우 크다는 문제가 있다.

### 선행기술문헌

#### 특허문헌

[0006] (특허문헌 0001) 한국 공개 특허 제10-2018-0087563호 (2018.08.02 공개)

### 발명의 내용

#### 해결하려는 과제

[0007] 본 발명의 목적은 렌즈를 이용한 하이브리드 빔포밍 시스템에서 파일럿 오버헤드를 낮추며 아날로그 빔포밍을

효율적으로 수행할 수 있는 파일럿 측위 방법을 제공하는데 있다.

### 과제의 해결 수단

- [0008] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일 실시예에 따른 파일럿 측위 방법은 모든 안테나 성분값을 포함하는 코드북(codebook)과 그에 해당하여 선택될 송신 안테나를 미리 저장하는 단계; 특정 수신각으로부터 렌즈를 통해 수신 신호가 수신되면, RF 체인의 개수만큼 균일 샘플링을 통해 한번의 심볼 주기에서 수신신호 세기를 측정하는 단계; 측정된 안테나 성분값 중 가장 큰 값에 해당하는 안테나를 주변으로, 다음 심볼 주기에서, RF 체인 개수만큼의 안테나 수신 신호세기를 다시 한번 측정하는 단계; 측정된 RF 체인 개수만큼의 수신 신호 벡터값을 통해 코드북과 매치된 필터링 값을 계산하는 단계; 및 매치된 필터링값이 최대화되는 코드북에 해당하는 안테나를 선택하는 단계; 를 포함한다.

### 발명의 효과

- [0009] 따라서, 본 발명의 실시예에 따른 파일럿 측위 방법은 전체 다중안테나들 중에서 일부만을 골라 빔포밍 방식을 결정하기 때문에 트레이닝 시간을 저감할 수 있고, 적은 수의 안테나 성분값을 이용하여 빔포밍 계산을 하기 때문에 계산 복잡도를 낮출 수 있으며, 안테나 성분 값들의 대소비교만 하는 것이 아니라 해당 성분값들의 전체적인 분포를 고려하기 때문에 빔포밍 정확도가 향상된다.

### 도면의 간단한 설명

- [0010] 도1 은 하이브리드 빔 포밍 장치의 개략적 구조를 나타낸다.
- 도2 는 본 발명의 일 실시예에 따른 안테나 선택을 통한 렌즈안테나 파일럿 측위 방법의 개념을 설명하기 위한 도면이다.
- 도3 은 본 발명의 일 실시예에 따른 파일럿 측위 방법을 나타낸다.

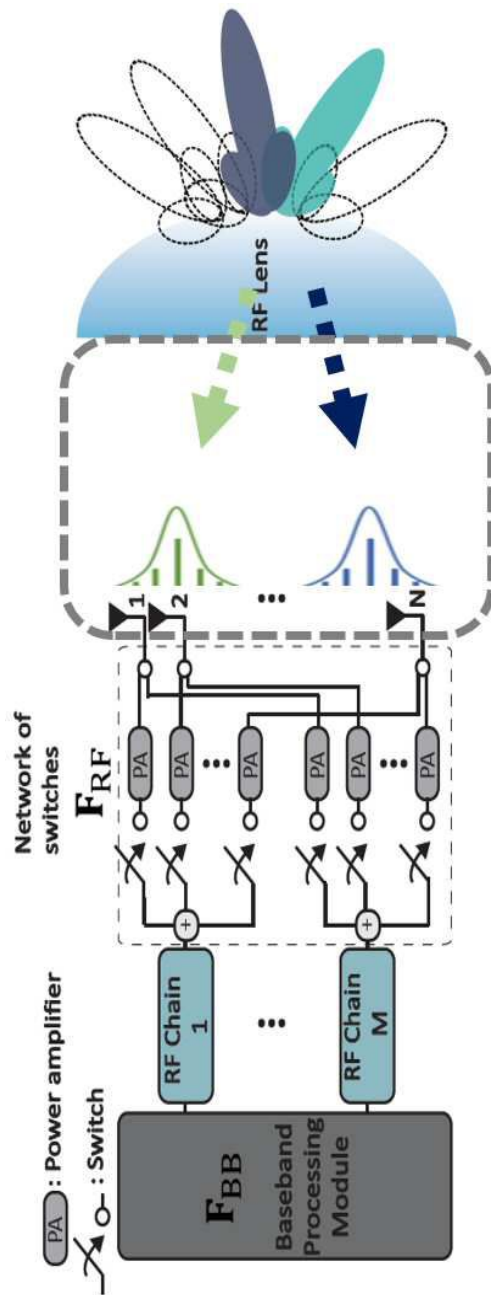
### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0011] 본 발명과 본 발명의 동작상의 이점 및 본 발명의 실시예에 의하여 달성되는 목적을 충분히 이해하기 위해서는 본 발명의 바람직한 실시예를 예시하는 첨부 도면 및 첨부 도면에 기재된 내용을 참조하여야만 한다.
- [0012] 이하, 첨부한 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예를 설명함으로써, 본 발명을 상세히 설명한다. 그러나, 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며, 설명하는 실시예에 한정되는 것이 아니다. 그리고, 본 발명을 명확하게 설명하기 위하여 설명과 관계없는 부분은 생략되며, 도면의 동일한 참조부호는 동일한 부재임을 나타낸다.
- [0013] 명세서 전체에서, 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함"한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라, 다른 구성요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다. 또한, 명세서에 기재된 "...부", "...기", "모듈", "블록" 등의 용어는 적어도 하나의 기능이나 동작을 처리하는 단위를 의미하며, 이는 하드웨어나 소프트웨어 또는 하드웨어 및 소프트웨어의 결합으로 구현될 수 있다.
- [0014] 도1 은 하이브리드 빔 포밍 장치의 개략적 구조를 나타내고, 도2 는 본 발명의 일 실시예에 따른 안테나 선택을 통한 렌즈안테나 파일럿 측위 방법의 개념을 설명하기 위한 도면이다.
- [0015] 도1 및 도2 를 참조하여, 본 실시예에 따른 안테나 선택을 통한 렌즈안테나 파일럿 측위 방법의 개념을 설명하면, 전체 다중안테나들 중에서 일부만을 골라 빔포밍 방식을 결정하기 때문에 트레이닝 시간 (빔포밍을 하는데 걸리는 시간)을 줄일 수 있다. 그리고 적은 수의 안테나 성분값을 이용하여 빔포밍 계산을 하기 때문에 계산 복잡도도 낮출 수 있으며, 안테나 성분 값들의 대소비교만 하는 것이 아니라 해당 성분값들의 전체적인 분포를 고려하기 때문에 빔포밍 정확도를 향상시킬 수 있다.
- [0016] 도3 은 본 발명의 일 실시예에 따른 파일럿 측위 방법을 나타낸다.
- [0017] 도3 을 참조하여, 본 실시예에 따른 파일럿 측위 방법을 설명하면, 우선 제1 단계(①)는 수신 널을 추정하는 단계로서, 모든 안테나 성분값을 포함하는 코드북(codebook)과 그에 해당하여 선택될 송신 안테나를 미리 저장한다.
- [0018] 그리고 제2 단계(②)에서 특정 수신각으로 수신 신호가 수신된다.

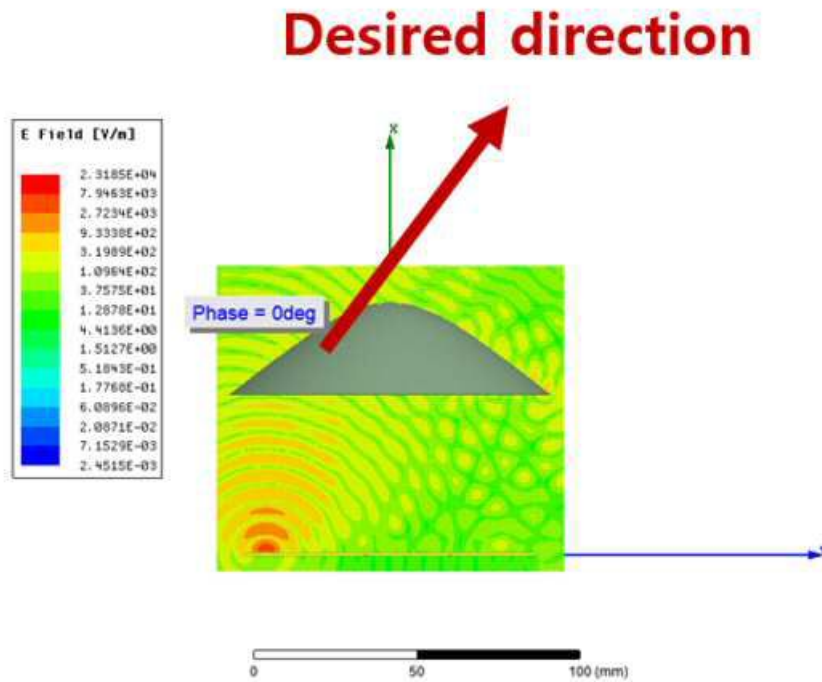
- [0019] 이에 제3 단계(③)에서는 모든 안테나 성분값을 측정하는 대신, RF 체인의 개수만큼 균일 샘플링을 통해 한번의 심볼 주기(symbol period)에서 수신신호 세기를 측정한다.
- [0020] 제4 단계(④)에서 측정된 안테나 성분값 중 가장 큰 값에 해당하는 안테나를 주변으로, 다음 심볼 주기에서, RF 체인 개수만큼의 안테나 수신 신호세기를 다시 한번 측정한다.
- [0021] 제5 단계(⑤)에서는 측정된 RF 체인 개수만큼의 수신 신호 벡터값을 통해 코드북과 매치된 필터링(matched filtering: MF)값을 계산한다.
- [0022] 마지막으로 제6 단계(⑥)에서 매치된 필터링(MF)값이 최대화되는 코드북에 해당하는 안테나를 선택한다. 이때 매치된 필터링(MF)값이 최대화되는 코드북에 해당하는 안테나가 선택됨으로써 아날로그 빔 포밍이 수행된다.
- [0023] 본 발명에 따른 방법은 컴퓨터에서 실행 시키기 위한 매체에 저장된 컴퓨터 프로그램으로 구현될 수 있다. 여기서 컴퓨터 판독가능 매체는 컴퓨터에 의해 액세스 될 수 있는 임의의 가용 매체일 수 있고, 또한 컴퓨터 저장 매체를 모두 포함할 수 있다. 컴퓨터 저장 매체는 컴퓨터 판독가능 명령어, 데이터 구조, 프로그램 모듈 또는 기타 데이터와 같은 정보의 저장을 위한 임의의 방법 또는 기술로 구현된 휘발성 및 비휘발성, 분리형 및 비분리형 매체를 모두 포함하며, ROM(판독 전용 메모리), RAM(랜덤 액세스 메모리), CD(컴팩트 디스크)-ROM, DVD(디지털 비디오 디스크)-ROM, 자기 테이프, 플로피 디스크, 광데이터 저장장치 등을 포함할 수 있다.
- [0024] 본 발명은 도면에 도시된 실시예를 참고로 설명되었으나 이는 예시적인 것에 불과하며, 본 기술 분야의 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 타 실시예가 가능하다는 점을 이해할 것이다.
- [0025] 따라서, 본 발명의 진정한 기술적 보호 범위는 첨부된 청구범위의 기술적 사상에 의해 정해져야 할 것이다.

도면

도면1



도면2



도면3

