



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2018-0068831
(43) 공개일자 2018년06월22일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04B 10/116 (2013.01) H04B 10/114 (2013.01)
(52) CPC특허분류
H04B 10/116 (2013.01)
H04B 10/1149 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2017-0021645
(22) 출원일자 2017년02월17일
심사청구일자 2017년02월17일
(30) 우선권주장
1020160170102 2016년12월14일 대한민국(KR)

(71) 출원인
경희대학교 산학협력단
경기도 용인시 기흥구 덕영대로 1732 (서천동, 경희대학교 국제캠퍼스내)
(72) 발명자
이계산
경기도 용인시 수지구 신봉2로 26, 102동 302호 (신봉동, 신봉마을엘지자이1차아파트)
서효덕
경기도 수원시 영통구 청명로43번길 18, 301호 (영통동)
(74) 대리인
김연권

전체 청구항 수 : 총 16 항

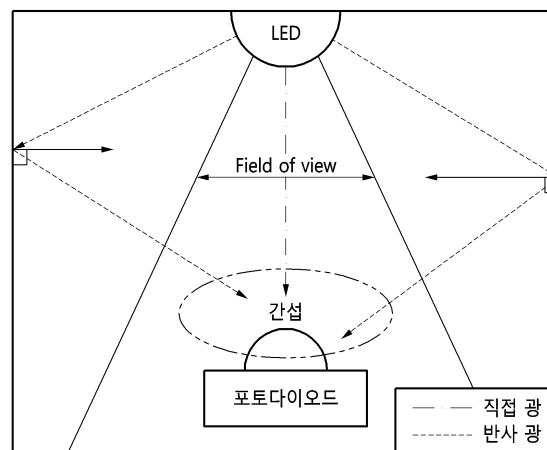
(54) 발명의 명칭 LED기반의 가시광 무선통신에서 가변적 코드 길이 조절 장치 및 방법

(57) 요약

본 발명은 LED기반의 가시광 무선통신에서 가변적 코드 길이 조절 장치 및 방법에 관한 것으로서, 일실시예에 따른 가변적 코드 길이 조절 장치는 조명들의 중첩된 시야(Field of View, FOV)정보에 기초하여, 확산 다이버시티 이득(Spreading Diversity Gain) 및 채널간 간섭(Inter-Code Interference)을 계산하는 계산부, 상기 계산된 확산 다이버시티 이득(Spreading Diversity Gain)과 상기 계산된 채널간 간섭(Inter-Code Interference)의 크기를 비교하는 비교부, 및 상기 크기의 비교 결과를 고려하여 가변적으로 코드 길이를 조절하는 가변 코드 길이 조절부를 포함할 수 있다.

대표도 - 도1

100



이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 R2718-16-0012

부처명 미래창조과학부

연구관리전문기관 정보통신기술진흥센터

연구사업명 대학ICT연구센터 육성지원사업

연구과제명 LOS/NLOS 환경에서 3차원 선택적 공간 무선전력전송 기술연구

기 여 율 1/1

주관기관 경희대학교 산학협력단

연구기간 2016.06.01 ~ 2019.12.31

명세서

청구범위

청구항 1

조명들의 중첩된 시야(Field of View, FOV)정보에 기초하여, 확산 다이버시티 이득(Spreading Diversity Gain) 및 채널간 간섭(Inter-Code Interference)을 계산하는 계산부;

상기 계산된 확산 다이버시티 이득(Spreading Diversity Gain)과 상기 계산된 채널간 간섭(Inter-Code Interference)의 크기를 비교하는 비교부; 및

상기 크기의 비교 결과를 고려하여 가변적으로 확산 직교 코드 길이를 조절하는 가변 코드 길이 조절부를 포함하는 가변적 코드 길이 조절 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 계산부는,

디바이스 종류에 따른 요구 데이터 전송률 정보를 수집하고, 상기 수집된 요구 데이터 전송률 정보에 기초하여 각 디바이스 별 확산 직교 코드 길이를 설정하며, 상기 설정된 확산 직교 코드 길이에 따른 상기 확산 다이버시티 이득(Spreading Diversity Gain)을 계산하는 가변적 코드 길이 조절 장치.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 계산부는,

변조 심볼의 다이버시티 이득, 확산 직교 코드 길이, 전송신호의 전력, BPSK(biphase shift keying) 데이터 심볼, 특정 심볼구간 내에서 확산된 칩(Chip) 시퀀스, 채널응답, 및 역확산 함수 중에서 적어도 하나를 이용하여 상기 확산 다이버시티 이득(Spreading Diversity Gain)을 계산하는 가변적 코드 길이 조절 장치.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 계산부는,

동기 시퀀스를 이용하여 각 사용자별 실효출력 지연 확산(RMS Delay Spread)을 추정하고, 상기 추정된 실효출력 지연 확산(RMS Delay Spread)에 기초하여 상기 채널간 간섭(Inter-Code Interference)을 계산하는 가변적 코드 길이 조절 장치.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 가변 코드 길이 조절부는,

상기 계산된 채널간 간섭(Inter-Code Interference)이 상기 계산된 확산 다이버시티 이득(Spreading Diversity Gain) 이상인 경우, 상기 확산 직교 코드 길이를 증가시키는 가변적 코드 길이 조절 장치.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 가변 코드 길이 조절부는,

상기 계산된 채널간 간섭(Inter-Code Interference)이 상기 계산된 확산 다이버시티 이득(Spreading Diversity

Gain) 이하인 경우, 스루풋(throughput)을 측정하고, 상기 측정된 스루풋(throughput)이 디바이스에서 요구하는 기준값을 만족하지 않는 경우에 상기 확산 직교 코드 길이를 감소시키는 가변적 코드 길이 조절 장치.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 감소된 확산 직교 코드 길이를 고려하여 디바이스 위치를 변경하고, 상기 변경된 디바이스 위치를 반영하여 실효출력 지연 확산(RMS Delay Spread)을 추정하는 추정부

를 더 포함하고,

상기 계산부는,

상기 추정된 실효출력 지연 확산(RMS Delay Spread)에 기초하여 상기 채널간 간섭(Inter-Code Interference)을 계산하는 단계

를 포함하는 가변적 코드 길이 조절 장치.

청구항 8

조명들의 중첩된 시야(Field of View, FOV) 정보에 기초하여, 확산 다이버시티 이득(Spreading Diversity Gain) 및 채널간 간섭(Inter-Code Interference)을 계산하는 단계;

상기 계산된 확산 다이버시티 이득(Spreading Diversity Gain)과 상기 계산된 채널간 간섭(Inter-Code Interference)의 크기를 비교하는 단계; 및

상기 크기의 비교 결과를 고려하여 가변적으로 확산 직교 코드 길이를 조절하는 단계

를 포함하는 가변적 코드 길이 조절 방법.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 확산 다이버시티 이득(Spreading Diversity Gain)을 계산하는 단계는,

디바이스 종류에 따른 요구 데이터 전송률 정보를 수집하는 단계;

상기 수집된 요구 데이터 전송률 정보에 기초하여 각 디바이스 별 확산 직교 코드 길이를 설정하는 단계; 및

상기 설정된 확산 직교 코드 길이에 따른 확산 다이버시티 이득(Spreading Diversity Gain)을 계산하는 단계

를 포함하는 가변적 코드 길이 조절 방법.

청구항 10

제8항에 있어서,

상기 확산 다이버시티 이득(Spreading Diversity Gain)을 계산하는 단계는,

변조 심볼의 다이버시티 이득, 확산 직교 코드 길이, 전송신호의 전력, BPSK(biphase shift keying) 데이터 심볼, 특정 심볼구간 내에서 확산된 칩(Chip) 시퀀스, 채널응답, 및 역확산 함수 중에서 적어도 하나를 이용하여 상기 확산 다이버시티 이득(Spreading Diversity Gain)을 계산하는 단계

를 포함하는 가변적 코드 길이 조절 방법.

청구항 11

제8항에 있어서,

상기 채널간 간섭(Inter-Code Interference)을 계산하는 단계는,

동기 시퀀스를 이용하여 각 사용자별 실효출력 지연 확산(RMS Delay Spread)을 추정하는 단계; 및

상기 추정된 실효출력 지연 확산(RMS Delay Spread)에 기초하여 상기 채널간 간섭(Inter-Code Interference)을

계산하는 단계

를 포함하는 가변적 코드 길이 조절 방법.

청구항 12

제11항에 있어서,

상기 실효출력 지연 확산(RMS Delay Spread)을 추정하는 단계는,

수신기로 입사된 반사 신호의 검출 시퀀스, 상기 반사 신호에 대한 수신전력, 지연시간, 평균 지연시간, 및 전체 수신 전력 중에서 적어도 하나 이상을 이용하여 상기 실효출력 지연 확산(RMS Delay Spread)을 추정하는 단계

를 포함하는 가변적 코드 길이 조절 방법.

청구항 13

제8항에 있어서,

상기 채널간 간섭(Inter-Code Interference)을 계산하는 단계는,

변조 심볼의 인접 코드 간 간섭 및 나머지 사용자들의 역확산 함수 중에서 적어도 하나를 이용하여 상기 채널간 간섭(Inter-Code Interference)을 계산하는 단계

를 포함하는 가변적 코드 길이 조절 방법.

청구항 14

제8항에 있어서,

상기 크기의 비교 결과를 고려하여 가변적으로 코드 길이를 조절하는 단계는,

상기 계산된 채널간 간섭(Inter-Code Interference)이 상기 계산된 확산 다이버시티 이득(Spreading Diversity Gain) 이상인 경우, 상기 확산 직교 코드 길이를 증가시키는 단계

를 포함하는 가변적 코드 길이 조절 방법.

청구항 15

제8항에 있어서,

상기 크기의 비교 결과를 고려하여 가변적으로 코드 길이를 조절하는 단계는,

상기 계산된 채널간 간섭(Inter-Code Interference)이 상기 계산된 확산 다이버시티 이득(Spreading Diversity Gain) 이하인 경우, 스루풋(throughput)을 측정하는 단계; 및

상기 측정된 스루풋(throughput)이 디바이스에서 요구하는 기준값을 만족하지 않는 경우에 상기 확산 직교 코드 길이를 감소시키는 단계

를 포함하는 가변적 코드 길이 조절 방법.

청구항 16

제15항에 있어서,

상기 감소된 확산 직교 코드 길이를 고려하여 디바이스 위치를 변경하는 단계;

상기 변경된 디바이스 위치를 반영하여 실효출력 지연 확산(RMS Delay Spread)을 추정하는 단계; 및

상기 추정된 실효출력 지연 확산(RMS Delay Spread)에 기초하여 상기 채널간 간섭(Inter-Code Interference)을 계산하는 단계

를 더 포함하는 가변적 코드 길이 조절 방법.

발명의 설명

기술분야

[0001] 본 발명은 가시광 무선통신에서 가변적 코드 길이를 조절하기 위한 것으로서, LED(Light Emitting Diode)기반의 가시광 무선통신에서의 다중경로 다이버시티와 채널간 간섭(CCI)을 비교하여 가변적으로 코드길이를 조절하는 기술적 사상에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 최근 LED의 성능 및 사용량이 급격하게 증가하고, LED를 이용한 조명기술이 발전하면서 무선통신과의 융합으로 다시금 주목 받고 있다. LED와 같은 가시광을 이용한 무선통신은 실내 환경에서 LED 고유의 조명기능을 그대로 유지하면서 무선통신이 가능하다. 또한, RF 무선통신이 제약 받는 병원이나 항공기 같은 곳에서도 설치되는 LED 조명을 이용하여 통신을 가능하도록 한다. 그리고 RF 무선통신은 좁은 주파수 대역으로 인해 한정된 주파수 자원과 대용량의 데이터를 사용해야만 한다. 뿐만 아니라, 사용자의 급증은 트래픽 문제를 발생시켜 성능저하를 일으키게 된다.

[0003] 하지만 가시광 무선통신은 기존의 RF 무선통신 대비 가용 주파수 대역이 1만배 이상 넓어 기존의 RF 무선통신보다 주파수 자원을 무한정 사용할 수 있는 장점이 있다. 뿐만 아니라, 대용량 데이터를 사용하거나 사용자의 급증으로 인해 발생하는 트래픽 문제도 넓은 주파수 대역으로 인해 해결이 가능하다.

[0004] 그리고 빛이라는 자원을 이용하여 데이터를 송수신하기 때문에 기존 전자파 보다 빠른 빛의 속도로 초고속 모바일 데이터 전송 환경의 실현이 가능하다.

[0005] 따라서 가시광 무선통신은 조명산업과의 융합을 통해 통신뿐만 아니라 기존의 조명과 디스플레이 분야에서 새로운 가치를 창출 할 수 있는 그런 IT 융합 기술이다. 그러나 데이터는 빛의 성질인 빛의 반사와 회절로 인해, 다중 경로를 통해 수신단으로 전송되고 있다. 이 경우, 경로 간 도달시간이 달라 서로 간에 간섭을 발생 시킬 수 있으며, 결국 가시광 통신의 성능저하를 발생시킨다. 또한, 실내에 설치된 LED는 한 개가 아닌 다수를 설치하여 서로 간의 FOV(Field of View)가 중첩되어 간섭이 발생하여 통신 시스템의 성능저하를 발생시키게 된다.

선행기술문헌

특허문헌

[0006] (특허문헌 0001) 한국공개특허 제2015-0086355호 "가시광 통신 방법, 장치 및 시스템"
(특허문헌 0002) 한국공개특허 제2016-0053006호 "입사 파워 조절이 가능한 시분할 대역 확산 직교 코드 기반의 광분광학 시스템 및 그 제어 방법"

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 본 발명은 채널간 간섭과 다중경로 다이버시티를 통해서 가변적 코드길이를 조절하여 채널간 간섭을 줄여 시스템의 성능을 향상시키고, 결과적으로는 QoS(Quality of Service)를 만족시키는 것을 목적으로 한다.

[0008] 본 발명은 조명 아래에서 초고속 모바일 인터넷을 제공하는 것을 목적으로 한다.

[0009] 본 발명은 가로등과 같이 공공 조명 시설을 이용한 광범위 모바일 네트워크를 구축하는 것을 목적으로 한다.

[0010] 본 발명은 박물관 등에서 관람객 위치에 맞춰 가이드 정보 전송 및 관람객이 요구하는 작품의 위치정보를 전송하는 것을 목적으로 한다.

[0011] 본 발명은 쇼핑객의 방문 장소에 맞춘 타겟 광고를 제공하는 것을 목적으로 한다.

[0012] 본 발명은 병원, 비행기 등 전자파에 민감한 영역에서도 조명 기반 모바일 네트워크를 구축하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

- [0013] 일실시예에 따른 가변적 코드 길이 조절 장치는 조명들의 중첩된 시야(Field of View, FOV)정보에 기초하여, 확산 다이버시티 이득(Spreading Diversity Gain) 및 채널간 간섭(Inter-Code Interference)을 계산하는 계산부, 상기 계산된 확산 다이버시티 이득(Spreading Diversity Gain)과 상기 계산된 채널간 간섭(Inter-Code Interference)의 크기를 비교하는 비교부, 및 상기 크기의 비교 결과를 고려하여 가변적으로 코드 길이를 조절하는 가변 코드 길이 조절부를 포함할 수 있다.
- [0014] 일실시예에 따른 상기 계산부는, 디바이스 종류에 따른 요구 데이터 전송률 정보를 수집하고, 상기 수집된 요구 데이터 전송률 정보에 기초하여 각 디바이스 별 확산 직교 코드 길이를 설정하며, 상기 설정된 확산 직교 코드 길이에 따른 확산 다이버시티 이득(Spreading Diversity Gain)을 계산할 수 있다.
- [0015] 일실시예에 따른 상기 계산부는, 변조 심볼의 다이버시티 이득, 확산 직교 코드 길이, 전송신호의 전력, BPSK(biphase shift keying) 데이터 심볼, 특정 심볼구간 내에서 확산된 칩(Chip) 시퀀스, 채널응답, 및 역확산 함수 중에서 적어도 하나를 이용하여 상기 확산 다이버시티 이득(Spreading Diversity Gain)을 계산할 수 있다.
- [0016] 일실시예에 따른 상기 계산부는, 동기 시퀀스를 이용하여 각 사용자별 실효출력 지연 확산(RMS Delay Spread)을 추정하고, 상기 추정된 실효출력 지연 확산(RMS Delay Spread)에 기초하여 상기 채널간 간섭(Inter-Code Interference)을 계산할 수 있다.
- [0017] 일실시예에 따른 상기 가변 코드 길이 조절부는, 상기 계산된 채널간 간섭(Inter-Code Interference)이 상기 계산된 확산 다이버시티 이득(Spreading Diversity Gain) 이상인 경우, 확산 직교 코드 길이를 증가시킬 수 있다.
- [0018] 일실시예에 따른 상기 가변적 코드 길이 조절부는, 상기 계산된 채널간 간섭(Inter-Code Interference)이 상기 계산된 확산 다이버시티 이득(Spreading Diversity Gain) 이하인 경우, 스루풋(throughput)을 측정하고, 상기 측정된 스루풋(throughput)이 디바이스에서 요구하는 기준값을 만족하지 않는 경우에 확산 직교 코드 길이를 감소시킬 수 있다.
- [0019] 일실시예에 따른 가변적 코드 길이 조절 장치는 상기 감소된 확산 직교 코드 길이를 고려하여 디바이스 위치를 변경하고, 상기 변경된 디바이스 위치를 반영하여 실효출력 지연 확산(RMS Delay Spread)을 추정하는 추정부를 더 포함하고, 상기 계산부는, 상기 추정된 실효출력 지연 확산(RMS Delay Spread)에 기초하여 상기 채널간 간섭(Inter-Code Interference)을 계산하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0020] 일실시예에 따른 가변적 코드 길이 조절 방법은 조명들의 중첩된 시야(Field of View, FOV) 정보에 기초하여, 확산 다이버시티 이득(Spreading Diversity Gain) 및 채널간 간섭(Inter-Code Interference)을 계산하는 단계, 상기 계산된 확산 다이버시티 이득(Spreading Diversity Gain)과 상기 계산된 채널간 간섭(Inter-Code Interference)의 크기를 비교하는 단계, 및 상기 크기의 비교 결과를 고려하여 가변적으로 코드 길이를 조절하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0021] 일실시예에 따른 상기 확산 다이버시티 이득(Spreading Diversity Gain)을 계산하는 단계는, 디바이스 종류에 따른 요구 데이터 전송률 정보를 수집하는 단계, 상기 수집된 요구 데이터 전송률 정보에 기초하여 각 디바이스 별 확산 직교 코드 길이를 설정하는 단계, 및 상기 설정된 확산 직교 코드 길이에 따른 확산 다이버시티 이득(Spreading Diversity Gain)을 계산하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0022] 일실시예에 따른 상기 확산 다이버시티 이득(Spreading Diversity Gain)을 계산하는 단계는, 변조 심볼의 다이버시티 이득, 확산 직교 코드 길이, 전송신호의 전력, BPSK(biphase shift keying) 데이터 심볼, 특정 심볼구간 내에서 확산된 칩(Chip) 시퀀스, 채널응답, 및 역확산 함수 중에서 적어도 하나를 이용하여 상기 확산 다이버시티 이득(Spreading Diversity Gain)을 계산하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0023] 일실시예에 따른 상기 채널간 간섭(Inter-Code Interference)을 계산하는 단계는, 동기 시퀀스를 이용하여 각 사용자별 실효출력 지연 확산(RMS Delay Spread)을 추정하는 단계, 및 상기 추정된 실효출력 지연 확산(RMS Delay Spread)에 기초하여 상기 채널간 간섭(Inter-Code Interference)을 계산하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0024] 일실시예에 따른 상기 실효출력 지연 확산(RMS Delay Spread)을 추정하는 단계는, 수신기로 입사된 반사 신호의 검출 시퀀스, 상기 반사 신호에 대한 수신전력, 지연시간, 평균 지연시간, 및 전체 수신 전력 중에서 적어도 하나 이상을 이용하여 상기 실효출력 지연 확산(RMS Delay Spread)을 추정하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0025] 일실시예에 따른 상기 채널간 간섭(Inter-Code Interference)을 계산하는 단계는, 변조 심볼의 인접 코드 간 간섭 및 나머지 사용자들의 역확산 함수 중에서 적어도 하나를 이용하여 상기 채널간 간섭(Inter-Code

Interference)을 계산하는 단계를 포함할 수 있다.

- [0026] 일실시예에 따른 상기 크기의 비교 결과를 고려하여 가변적으로 코드 길이를 조절하는 단계는, 상기 계산된 채널간 간섭(Inter-Code Interference)이 상기 계산된 확산 다이버시티 이득(Spreading Diversity Gain) 이상인 경우, 확산 직교 코드 길이를 증가시키는 단계를 포함할 수 있다.
- [0027] 일실시예에 따른 상기 크기의 비교 결과를 고려하여 가변적으로 코드 길이를 조절하는 단계는, 상기 계산된 채널간 간섭(Inter-Code Interference)이 상기 계산된 확산 다이버시티 이득(Spreading Diversity Gain) 이하인 경우, 스루풋(throughput)을 측정하는 단계, 및 상기 측정된 스루풋(throughput)이 디바이스에서 요구하는 기준 값을 만족하지 않는 경우에 확산 직교 코드 길이를 감소시키는 단계를 포함할 수 있다.
- [0028] 일실시예에 따른 가변적 코드 길이 조절 방법은 상기 감소된 확산 직교 코드 길이를 고려하여 디바이스 위치를 변경하는 단계, 상기 변경된 디바이스 위치를 반영하여 실효출력 지연 확산(RMS Delay Spread)을 추정하는 단계, 및 상기 추정된 실효출력 지연 확산(RMS Delay Spread)에 기초하여 상기 채널간 간섭(Inter-Code Interference)을 계산하는 단계를 더 포함할 수 있다.

발명의 효과

- [0029] 일실시예에 따르면, 채널간 간섭과 다중경로 다이버시티를 통해서 가변적 코드길이를 조절하여 채널간 간섭을 줄여 시스템의 성능을 향상시키고, 결과적으로는 QoS(Quality of Service)를 만족시킬 수 있다.
- [0030] 일실시예에 따르면, 조명 아래에서 초고속 모바일 인터넷을 제공할 수 있다.
- [0031] 일실시예에 따르면, 가로등과 같이 공공 조명 시설을 이용한 광범위 모바일 네트워크를 구축할 수 있다.
- [0032] 일실시예에 따르면, 박물관 등에서 관람객 위치에 맞춰 가이드 정보 전송 및 관람객이 요구하는 작품의 위치 정보를 전송할 수 있다.
- [0033] 일실시예에 따르면, 쇼핑객의 방문 장소에 맞춘 타겟 광고를 제공할 수 있다.
- [0034] 일실시예에 따르면, 병원, 비행기 등 전자파에 민감한 영역에서도 조명 기반 모바일 네트워크를 구축할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0035] 도 1 및 2는 가시광 무선통신에서 발생하는 다중경로를 설명하는 도면이다.
- 도 3은 일실시예에 따른 가변적 코드 길이 조절 장치를 설명하는 블록도이다.
- 도 4는 일실시예에 따른 가변적 코드 길이 조절 방법을 설명하는 흐름도이다.
- 도 5는 확산 다이버시티 이득과 채널간 간섭을 계산하는 구체적인 방법을 설명하는 도면이다.
- 도 6은 채널간 간섭 및 확산 다이버시티 이득의 크기 비교를 통해 확산 직교 코드 길이를 증가 또는 감소시키는 특징을 구체적으로 설명하는 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0036] 본 명세서에 개시되어 있는 본 발명의 개념에 따른 실시예들에 대해서 특정한 구조적 또는 기능적 설명들은 단지 본 발명의 개념에 따른 실시예들을 설명하기 위한 목적으로 예시된 것으로서, 본 발명의 개념에 따른 실시예들은 다양한 형태로 실시될 수 있으며 본 명세서에 설명된 실시예들에 한정되지 않는다.
- [0037] 본 발명의 개념에 따른 실시예들은 다양한 변경들을 가할 수 있고 여러 가지 형태들을 가질 수 있으므로 실시예들을 도면에 예시하고 본 명세서에 상세하게 설명하고자 한다. 그러나, 이는 본 발명의 개념에 따른 실시예들을 특정한 개시형태들에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 변경, 균등물, 또는 대체물을 포함한다.
- [0038] 제1 또는 제2 등의 용어를 다양한 구성요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 상기 구성요소들은 상기 용어들에 의해 한정되어서는 안 된다. 상기 용어들은 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만, 예를 들어 본 발명의 개념에 따른 권리 범위로부터 이탈되지 않은 채, 제1 구성요소는 제2 구성요소로 명명될 수 있고, 유사하게 제2 구성요소는 제1 구성요소로도 명명될 수 있다.

- [0039] 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "연결되어" 있거나 "접속되어" 있다고 언급된 때에는, 그 다른 구성요소에 직접적으로 연결되어 있거나 또는 접속되어 있을 수도 있지만, 중간에 다른 구성요소가 존재할 수도 있다고 이해되어야 할 것이다. 반면에, 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "직접 연결되어" 있거나 "직접 접속되어" 있다고 언급된 때에는, 중간에 다른 구성요소가 존재하지 않는 것으로 이해되어야 할 것이다. 구성요소들 간의 관계를 설명하는 표현들, 예를 들어 "~사이에"와 "바로~사이에" 또는 "~에 직접 이웃하는" 등도 마찬가지로 해석되어야 한다.
- [0040] 본 명세서에서 사용한 용어는 단지 특정한 실시예들을 설명하기 위해 사용된 것으로, 본 발명을 한정하려는 의도가 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 명세서에서, "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 실시된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것이 존재함으로 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.
- [0041] 다르게 정의되지 않는 한, 기술적이거나 과학적인 용어를 포함해서 여기서 사용되는 모든 용어들은 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미를 가진다. 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 것과 같은 용어들은 관련 기술의 문맥상 가지는 의미와 일치하는 의미를 갖는 것으로 해석되어야 하며, 본 명세서에서 명백하게 정의하지 않는 한, 이상적이거나 과도하게 형식적인 의미로 해석되지 않는다.
- [0043] 이하, 실시예들을 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 설명한다. 그러나, 특허출원의 범위가 이러한 실시예들에 의해 제한되거나 한정되는 것은 아니다. 각 도면에 제시된 동일한 참조 부호는 동일한 부재를 나타낸다.
- [0044] 도 1 및 2는 가시광 무선통신에서 발생하는 다중경로를 설명하는 도면이다.
- [0045] 먼저 도 1을 살펴보면, 도면부호 100은 가시광 무선통신시스템에 있어서 실내에서 빛의 성질에 따라서 다중경로를 결정하는 실시예를 나타낸다. 도 1에서는 빛의 반사와 회절에 의해서 LOS(line-of-sight) 환경뿐만 아니라 NLOS(Non line-of-sight) 환경까지 존재한다. 그래서 가시광 무선통신 채널 환경에서 실내 환경에 따라 반사나 회절된 빛 경로에 의해서 다중경로가 발생하고 각각의 경로는 송수신단의 도달 시간이 달라 서로 간 간섭이 발생할 수 있으며 또한 이것을 이용하여 다중경로 다이버시티를 얻을 수 있다.
- [0046] 구체적으로는, 가시광 무선통신을 이용하는 시스템에 있어, 전송경로는 LOS와 NLOS 채널로 구분할 수 있다. LOS 채널은 직접광이 전달되는 채널이고, NLOS 채널은 반사광이 전달되는 채널로서 반사파로 인한 다중경로 분산이 발생하여 LOS 채널과 심볼간 간섭을 발생시킬 수 있다.
- [0047] 이를 위해, 본 발명에 따른 가변적 코드 길이 조절 장치는 다중경로 분산에 따라 통신시스템에 대한 영향을 실효출력 지연 확산(RMS Delay Spread)으로 수치화하여 측정할 수 있다. 이때, 가변적 코드 길이 조절 장치는 실효출력 지연 확산 값이 증가 될수록 심볼간 간섭이 증가되어 통신 시스템이 열화 되는 문제를 해결할 수 있다.
- [0048] 한편, 도 2를 살펴보면, 도면부호 200은 실내에 설치된 다수의 LED 조명등으로 인해 발생하는 중첩된 FOV(Field Of View)를 나타낸다. 가시광 무선통신을 이용하는 환경에서는 다수의 LED 조명등(LED #1, LED #2, LED #3)이 설치되어 있다.
- [0049] 실내에 설치된 조명은 한 개가 아닌 다수 개로서, 각각의 LED 조명은 각각의 FOV를 가지고 있어 서로 간 중첩되는 현상이 발생하게 된다. 이것은 채널간 간섭을 일으켜 가시광 무선통신 시스템 성능저하를 일으키게 된다
- [0050] 각 조명등에서 서로 다른 데이터를 동시에 전송할 경우, 수신 디바이스(Rx)에서는 동일 채널간 간섭이 발생할 가능성이 매우 높다. 따라서, 각 LED 조명등에서는 서로 직교성을 보장하는 확산 직교 코드를 이용하여 여러 사용자의 데이터를 다중화하여 동시에 전송할 수 있다. 이때, 확산된 신호들은 확산 직교 코드의 길이에 따라 데이터 전송률이 결정될 수 있다. 즉, 확산 직교 코드 길이가 증가할수록 전송률은 감소되는데, 예를 들어 확산 직교 코드가 8일때 전송률은 800Mcps(100Mbps)이고, 확산 직교 코드가 16일때의 전송률은 800Mcps(50Mbps)일 수 있다. 다시 말해, 확산 직교 코드 길이가 증가될수록 다이버시티 이득이 증가되어 BER(Bit Error Rate) 성능은 향상될 수 있지만, 데이터 전송률은 감소한다.
- [0051] 이를 위해, 데이터 전송률을 높여 성능을 향상시킬 수 있도록 본 발명에 따른 가변적 코드 길이 조절 장치는 채널 상태에 따라 OVSF(Orthogonal variable spreading factor) 코드를 이용하여 데이터를 전송하는 경우에 대해

가변적인 데이터 전송률 지원이 가능하다.

- [0052] 즉, 실효출력 지연 확산 값이 작은 디바이스에서는 작은 길이의 확산 직교 코드를 할당함으로써, 데이터 전송률을 증가시킬 수 있다. 반대로, 실효출력 지연 확산 값이 클 경우, 확산 직교 코드 길이를 증가시켜 전송 데이터의 비트 오류율을 감소시킬 수 있다.
- [0053] 또한, 멀티미디어 서비스를 지원하는 디바이스의 경우, 고속의 데이터율을 지원해야 하므로, 센서 기기와 같은 디바이스의 경우, 저속의 전송률로도 센서 정보들을 주고 받을 수 있다.
- [0054] 이와 같이, 본 발명에 따른 가변적 코드 길이 조절 장치는 디바이스들의 전송률 요구 사항에 따라 가변적인 데이터 전송률을 지원할 수 있다.
- [0055] 본 발명에서 제안하는 가변적 코드길이 조절 알고리즘은 채널간 간섭과 시스템의 다중경로 다이버시티의 값을 비교기와 확산 인자(Spread factor)의 길이를 조절하는 조절 기술로 구성된다.
- [0056] 채널간 간섭과 시스템의 다중경로 다이버시티의 값을 비교하는 구성은 시스템의 채널간 간섭을 구하는 함수와 시스템의 다중경로 다이버시티를 구하는 함수로 구성되어 각각의 값을 비교할 수 있다.
- [0057] 또한, 본 발명에서는 비교결과에 따라서 가변적 코드길이 조절 알고리즘에 따라서 가변적 코드의 길이를 늘리거나 줄일 수 있다. 그래서 채널간 간섭이 다중경로 다이버시티보다 큰 값을 갖게 되면 가변적 코드 길이를 줄여 채널간 간섭을 줄이고, 다중경로 다이버시티가 채널간 간섭 값 보다 크게 되면 가변적 코드 길이를 늘려 성능을 향상시킬 수 있다.
- [0058] 도 3은 일실시예에 따른 가변적 코드 길이 조절 장치(300)를 설명하는 블록도이다.
- [0059] 일실시예에 따른 가변적 코드 길이 조절 장치(300)는 실내의 가시광 무선통신 시스템에서 발생하는 다중경로 다이버시티와 채널간 간섭을 계산 및 도출하여, 각각 비교하여 다중경로 다이버시티가 채널간 간섭 값보다 큰 경우 바로 송수신이 될 수 있도록 한다. 한편, 가변적 코드 길이 조절 장치(300)는 다중경로 다이버시티가 채널간 간섭 값보다 작은 경우 가변적 코드 길이를 절반으로 줄여 다시 다중경로 다이버시티와 채널간 간섭 값을 도출하여 다시 비교 반복하는 알고리즘을 구현할 수 있다.
- [0060] 즉, 가변적 코드 길이 조절 장치(300)를 이용하면, 가변적으로 확산 직교 코드의 길이를 조절함으로써, 전체 시스템의 성능 향상과 함께 보다 나은 QoS를 제공할 수 있다.
- [0061] 이를 위해, 일실시예에 따른 가변적 코드 길이 조절 장치(300)는 계산부(310), 비교부(320), 및 가변 코드 길이 조절부(330)를 포함할 수 있다.
- [0062] 일실시예에 따른 계산부(310)는 조명들의 중첩된 시야(Field of View, FOV)정보에 기초하여, 확산 다이버시티 이득(Spreading Diversity Gain) 및 채널간 간섭(Inter-Code Interference)을 계산할 수 있다.
- [0063] 이를 위해, 계산부(310)는 디바이스 종류에 따른 요구 데이터 전송률 정보를 수집할 수 있다. 또한, 수집된 요구 데이터 전송률 정보에 기초하여 각 디바이스 별 확산 직교 코드 길이를 설정하고, 설정된 확산 직교 코드 길이에 따른 확산 다이버시티 이득(Spreading Diversity Gain)을 계산할 수 있다.
- [0064] 구체적으로, 계산부(310)는 변조 심볼의 다이버시티 이득, 확산 직교 코드 길이, 전송신호의 전력, BPSK(biphase shift keying) 데이터 심볼, 특정 심볼구간 내에서 확산된 칩(Chip) 시퀀스, 채널응답, 및 역확산 함수 중에서 적어도 하나를 이용하여 확산 다이버시티 이득(Spreading Diversity Gain)을 계산할 수 있다.
- [0065] 일례로, 계산부(310)는 아래 [수학식 1]을 이용하여 확산 다이버시티 이득(Spreading Diversity Gain)을 계산할 수 있다.

[0067] [수학식 1]

$$G_{u,i} = \frac{1}{SF_u} \sqrt{\frac{2E_s}{SF_u}} d_u(i) \left[\sum_{k=iSF_u}^{(i+1)SF_u-1} \hat{H}_u(k) C_{u*}(k) \right]$$

[0068]

[0070] [수학식 1]에서, $G_{u,i}$ 는 u 번째 사용자의 i 번째 변조 심볼의 다이버시티 이득으로 해석될 수 있고, SF_u 는 u 번째 사용자의 확산 직교 코드 길이를 의미하며, E_s 는 전송 신호의 전력을 나타낼 수 있다. 한편, $d_u(i)$ 는 u 번째 사용자의 i 번째 BPSK 데이터 심볼을 의미한다. 가시광 무선통신을 이용하는 시스템은 광 신호의 세기변조(Intensity Modulation, IM)를 위해 실수값만을 이용하기 때문에, [수학식 1]에서는 BPSK 변조기법을 이용한다.

[0071] k 는 i 번째 심볼구간 내에서 확산된 Chip 시퀀스를 의미하며, $\hat{H}_u(k)$ 는 u 번째 사용자의 채널 응답을 나타낼 수 있다. 또한, $C_{u^*}(k)$ 는 역확산 함수로 해석될 수 있다.

[0072] 일실시예에 따른 계산부(310)는 조명들의 중첩된 시야(Field of View, FOV)정보에 기초하여, 채널간 간섭(Inter-Code Interference)을 계산할 수 있다.

[0073] 구체적으로, 계산부(310)는 다음 [수학식 2]를 이용해서 채널간 간섭을 계산할 수 있다.

[0075] [수학식 2]

$$ICI_{u,i} = \frac{1}{SF_u} \sqrt{\frac{2E_s}{SF_u}} \sum_{u'=0, u' \neq u}^{U-1} d_u(i) \left[\sum_{k=iSF_u}^{(i+1)SF_u-1} \hat{H}_u(k) C_{u'}(k) C_{u^*}(k) \right]$$

[0076]

[0078] [수학식 2]에서 $ICI_{u,i}$ 는 u 번째 사용자의 i 번째 변조 심볼의 인접 코드 간 간섭을 의미한다. u' 는 데이터를 검출하고자 하는 사용자를 제외한 나머지 사용자들을 의미하며, $C_{u'}(k)$ 는 나머지 사용자들, 즉 검출 대상이 아닌 사용자들의 역확산 함수를 의미한다.

[0079] [수학식 1]과 [수학식 2]에서 $\hat{H}_u(k)$, $C_{u^*}(k)$, $C_{u'}(k)$ 들은 정규화된 값들이기 때문에, 확산 직교 코드의 길이가 증가될수록 다이버시티 이득이 상대적으로 코드간 간섭보다 증가 될 수 있다.

[0080] 일실시예에 따른 계산부(310)는 동기 시퀀스를 이용하여 각 사용자별 실효출력 지연 확산(RMS Delay Spread)을 추정할 수 있다. 또한, 추정된 실효출력 지연 확산(RMS Delay Spread)에 기초하여 채널간 간섭(Inter-Code Interference)을 계산할 수 있다.

[0081] 보다 구체적으로, 계산부(310)는 [수학식 3]을 이용해서 실효출력 지연 확산(RMS Delay Spread)을 추정할 수 있다.

[0083] [수학식 3]

$$\tau_r = \sqrt{\frac{1}{P_T} \sum_{w=0}^{W-1} P_w \tau_w^2 - \tau_0^2}$$

[0084]

[0086] [수학식 3]에서 W 는 수신기로 입사된 반사 신호의 검출 시퀀스를 의미하고, P_w , τ_w 는 각각 검출된 반사 신호의 수신전력 및 지연시간을 의미하며, τ_0 는 평균 지연시간을 나타내고, P_T 는 전체 수신 전력으로 해석될 수 있다.

[0087] 가시광 무선통신 시스템에서 확산 채널 모델(Diffuse channel model)은 일반적으로 지수 감소 모형(exponential decay model)을 적용할 수 있으며, 이산 시간 영역에서 [수학식 4]와 같이 정의될 수 있다.

[0089] [수학식 4]

$$h(n) = \frac{1}{\tau} e^{-n/\tau} u(n)$$

$$\tau = \frac{2\tau_r}{T_{sample}}$$

[0093] [수학식 4]에서, T_{sample} 은 신호의 샘플 주기를 의미한다.

[0094] 따라서 실효출력 지연 확산 값이 증가할수록 τ 값이 증가되기 때문에 [수학식 4]에서 채널 임펄스 응답 계수가 감소한다. 즉, 실효출력 지연 확산 값이 증가할수록 채널 이득이 감소한다.

[0095] 일실시예에 따른 비교부(320)는 계산된 확산 다이버시티 이득(Spreading Diversity Gain)과 계산된 채널간 간섭(Inter-Code Interference)의 크기를 비교하고, 가변 코드 길이 조절부(330)는 크기의 비교 결과를 고려하여 가변적으로 확산 직교 코드 길이를 조절할 수 있다.

[0096] 일실시예에 따른 가변 코드 길이 조절부(330)는 계산된 채널간 간섭(Inter-Code Interference)이 계산된 확산 다이버시티 이득(Spreading Diversity Gain) 이상인 경우, 확산 직교 코드 길이를 증가시키고, 증가된 확산 직교 코드 길이를 반영하여 각 디바이스별 확산 직교 코드 길이를 설정할 수 있다.

[0097] 또한, 가변 코드 길이 조절부(330)는 계산된 채널간 간섭(Inter-Code Interference)이 계산된 확산 다이버시티 이득(Spreading Diversity Gain) 이하인 경우에 확산 직교 코드 길이를 감소시키고, 이를 반영하여 각 디바이스별 확산 직교 코드 길이를 설정할 수 있다.

[0098] 이를 위해, 가변 코드 길이 조절부(330)는 계산된 채널간 간섭(Inter-Code Interference)이 계산된 확산 다이버시티 이득(Spreading Diversity Gain) 이하인 경우, 스루풋(throughput)을 측정할 수 있다. 또한, 측정된 스루풋(throughput)이 디바이스에서 요구하는 기준값을 만족하지 않는 경우에 확산 직교 코드 길이를 감소시킬 수 있다.

[0099] 한편, 일실시예에 따른 추정부(340)는 감소된 확산 직교 코드 길이를 고려하여 디바이스 위치를 변경하고, 변경된 디바이스 위치를 반영하여 실효출력 지연 확산(RMS Delay Spread)을 추정할 수 있다. 이때, 계산부(310)는 추정된 실효출력 지연 확산(RMS Delay Spread)에 기초하여 채널간 간섭(Inter-Code Interference)을 계산할 수 있다.

[0100] 결국, 본 발명에 따르면, 채널간 간섭과 다중경로 다이버시티를 통해서 가변적으로 확산 직교 코드 길이를 조절하여 채널간 간섭을 줄여 시스템의 성능을 향상시키고, 결과적으로는 QoS를 만족시킬 수 있다.

[0101] 특히, LED 기반의 가시광 무선통신 시스템에서 데이터 전송에 국한 되지 않고 IoT(Internet of Things), Smart Lighting, 및 조명 위치를 이용한 특화 서비스 등 여러 분야에서 활용될 수 있다.

[0102] 도 4는 일실시예에 따른 가변적 코드 길이 조절 방법을 설명하는 흐름도이다.

[0103] 일실시예에 따른 가변적 코드 길이 조절 방법은 조명들의 중첩된 시야(Field of View, FOV) 정보에 기초하여, 확산 다이버시티 이득(Spreading Diversity Gain) 및 채널간 간섭(Inter-Code Interference)을 계산할 수 있다.

[0104] 구체적으로, 일실시예에 따른 가변적 코드 길이 조절 방법은 가시광 통신을 이용한 데이터를 생성하고(단계 401), 실내 환경에 따른 다중경로를 정의할 수 있다(단계 402). 한편, 실내에 구성된 조명들의 중첩된 FOV를 도출하고(단계 403), 다중경로의 확산 다이버시티 이득과 채널간 간섭을 계산 및 도출할 수 있다(단계 404).

[0105] 이후, 일실시예에 따른 가변적 코드 길이 조절 방법은 계산 및 도출한 채널간 간섭과 확산 다이버시티 이득을 비교하고(단계 405), 비교 결과를 고려하여 가변적으로 코드 길이를 조절할 수 있다(단계 406). 예를 들어, 단계 405의 비교 결과 채널간 간섭이 확산 다이버시티 이득 이상인 경우에만 가변적으로 코드 길이를 조절할 수 있고(단계 406), 이하인 경우에는 프로세스를 종료할 수 있다.

[0106] 일실시예에 따른 가변적 코드 길이 조절 방법에 있어서, 채널간 간섭과 확산 다이버시티 이득을 계산하는 방법

은 이하 도 5를 이용해서 보다 구체적으로 설명한다.

- [0107] 도 5는 확산 다이버시티 이득과 채널간 간섭을 계산하는 구체적인 방법을 설명하는 도면이다.
- [0108] 일실시예에 따른 가변적 코드 길이 조절 방법은 디바이스 종류에 따른 요구 데이터 전송률 정보를 계산할 수 있다(단계 501). 한편, 가변적 코드 길이 조절 방법은 동기 시퀀스를 이용하여 각 사용자별 실효출력 지연 확산을 추정하고, 채널간 간섭을 계산할 수 있다(단계 502).
- [0109] 일실시예에 따른 가변적 코드 길이 조절 방법은 각 디바이스 별 확산 직교 코드 길이를 설정하고(단계 503), 각 디바이스별 설정된 확산 직교 코드 길이에 따른 다이버시티 이득을 계산할 수 있다(단계 504).
- [0110] 이로써, 일실시예에 따른 가변적 코드 길이 조절 방법은 채널간 간섭과 다이버시티 이득을 계산할 수 있다.
- [0111] 도 6은 채널간 간섭 및 확산 다이버시티 이득의 크기 비교를 통해 확산 직교 코드 길이를 증가 또는 감소시키는 특징을 구체적으로 설명하는 도면이다.
- [0112] 일실시예에 따른 가변적 코드 길이 조절 방법은 채널간 간섭과 확산 다이버시티 이득의 크기를 대비할 수 있다. 대비 결과, 채널간 간섭이 확산 다이버시티 이득 이상인 경우, 일실시예에 따른 가변적 코드 길이 조절 방법은 확산 직교 코드 길이를 증가시킬 수 있다(단계 602). 이후, 증가된 확산 직교 코드 길이를 이용하여 단계 503으로 분기하여 각 디바이스 별 확산 직교 코드 길이를 설정할 수 있다.
- [0113] 다음으로, 일실시예에 따른 가변적 코드 길이 조절 방법은 채널간 간섭이 확산 다이버시티 이득 이하인 경우라면, 각 디바이스의 쓰루풋을 측정할 수 있다(단계 603).
- [0114] 또한, 일실시예에 따른 가변적 코드 길이 조절 방법은 측정된 쓰루풋을 참고하여 디바이스에서 요구하는 쓰루풋을 만족하는지 여부를 판단할 수 있다(단계 604).
- [0115] 가변적 코드 길이 조절 방법은 디바이스에서 요구하는 쓰루풋을 만족하는 경우라면, 프로세스를 종료할 수 있다. 또한, 가변적 코드 길이 조절 방법은 디바이스에서 요구하는 쓰루풋을 만족하지 않는 경우라면, 확산 직교 코드 길이를 감소하고(단계 605), 이를 기반으로 디바이스 위치를 변경할 수 있다(단계 606).
- [0116] 결국, 본 발명을 이용하는 경우 채널간 간섭과 다중경로 다이버시티를 통해서 가변적으로 확산 직교 코드의 길이를 조절하여 채널간 간섭을 줄여 시스템의 성능을 향상시키고, 결과적으로는 QoS를 만족시킬 수 있다.
- [0117] 구체적으로, 본 발명을 이용하면 조명 아래에서 초고속 모바일 인터넷을 제공할 수 있고, 가로등과 같이 공공 조명 시설을 이용한 광범위 모바일 네트워크 구축이 가능하다. 또한, 박물관 등에서 관람객 위치에 맞춰 가이드 정보 전송 및 관람객이 요구하는 작품의 위치정보 전송이 가능하고, 쇼핑객의 방문 장소에 맞춘 타겟 광고제 공도 가능하다. 뿐만 아니라, 병원, 비행기 등 전자파에 민감한 영역에서도 조명 기반 모바일 네트워크 구축이 가능하다.
- [0119] 이상에서 설명된 장치는 하드웨어 구성요소, 소프트웨어 구성요소, 및/또는 하드웨어 구성요소 및 소프트웨어 구성요소의 조합으로 구현될 수 있다. 예를 들어, 실시예들에서 설명된 장치 및 구성요소는, 예를 들어, 프로세서, 콘트롤러, ALU(arithmetic logic unit), 디지털 신호 프로세서(digital signal processor), 마이크로컴퓨터, FPA(field programmable array), PLU(programmable logic unit), 마이크로프로세서, 또는 명령(instruction)을 실행하고 응답할 수 있는 다른 어떠한 장치와 같이, 하나 이상의 범용 컴퓨터 또는 특수 목적 컴퓨터를 이용하여 구현될 수 있다. 처리 장치는 운영 체제(OS) 및 상기 운영 체제 상에서 수행되는 하나 이상의 소프트웨어 애플리케이션을 수행할 수 있다. 또한, 처리 장치는 소프트웨어의 실행에 응답하여, 데이터를 접근, 저장, 조작, 처리 및 생성할 수도 있다. 이해의 편의를 위하여, 처리 장치는 하나가 사용되는 것으로 설명된 경우도 있지만, 해당 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자는, 처리 장치가 복수 개의 처리 요소(processing element) 및/또는 복수 유형의 처리 요소를 포함할 수 있음을 알 수 있다. 예를 들어, 처리 장치는 복수 개의 프로세서 또는 하나의 프로세서 및 하나의 콘트롤러를 포함할 수 있다. 또한, 병렬 프로세서(parallel processor)와 같은, 다른 처리 구성(processing configuration)도 가능하다.
- [0120] 소프트웨어는 컴퓨터 프로그램(computer program), 코드(code), 명령(instruction), 또는 이들 중 하나 이상의 조합을 포함할 수 있으며, 원하는 대로 동작하도록 처리 장치를 구성하거나 독립적으로 또는 결합적으로(collectively) 처리 장치를 명령할 수 있다. 소프트웨어 및/또는 데이터는, 처리 장치에 의하여 해석되거나 처리 장치에 명령 또는 데이터를 제공하기 위하여, 어떤 유형의 기계, 구성요소(component), 물리적 장치, 가상

장치(virtual equipment), 컴퓨터 저장 매체 또는 장치, 또는 전송되는 신호 파(signal wave)에 영구적으로, 또는 일시적으로 구체화(embodiment)될 수 있다. 소프트웨어는 네트워크로 연결된 컴퓨터 시스템 상에 분산되어서, 분산된 방법으로 저장되거나 실행될 수도 있다. 소프트웨어 및 데이터는 하나 이상의 컴퓨터 판독 가능 기록 매체에 저장될 수 있다.

[0121] 실시예에 따른 방법은 다양한 컴퓨터 수단을 통하여 수행될 수 있는 프로그램 명령 형태로 구현되어 컴퓨터 판독 가능 매체에 기록될 수 있다. 상기 컴퓨터 판독 가능 매체는 프로그램 명령, 데이터 파일, 데이터 구조 등을 단독으로 또는 조합하여 포함할 수 있다. 상기 매체에 기록되는 프로그램 명령은 실시예를 위하여 특별히 설계되고 구성된 것들이거나 컴퓨터 소프트웨어 당업자에게 공지되어 사용 가능한 것일 수도 있다. 컴퓨터 판독 가능 기록 매체의 예에는 하드 디스크, 플로피 디스크 및 자기 테이프와 같은 자기 매체(magnetic media), CD-ROM, DVD와 같은 광기록 매체(optical media), 플롭티컬 디스크(floptical disk)와 같은 자기-광 매체(magneto-optical media), 및 롬(ROM), 램(RAM), 플래시 메모리 등과 같은 프로그램 명령을 저장하고 수행하도록 특별히 구성된 하드웨어 장치가 포함된다. 프로그램 명령의 예에는 컴파일러에 의해 만들어지는 것과 같은 기계어 코드뿐만 아니라 인터프리터 등을 사용해서 컴퓨터에 의해서 실행될 수 있는 고급 언어 코드를 포함한다. 상기된 하드웨어 장치는 실시예의 동작을 수행하기 위해 하나 이상의 소프트웨어 모듈로서 작동하도록 구성될 수 있으며, 그 역도 마찬가지이다.

[0122] 이상과 같이 실시예들이 비록 한정된 도면에 의해 설명되었으나, 해당 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 상기의 기재로부터 다양한 수정 및 변형이 가능하다. 예를 들어, 설명된 기술들이 설명된 방법과 다른 순서로 수행되거나, 및/또는 설명된 시스템, 구조, 장치, 회로 등의 구성요소들이 설명된 방법과 다른 형태로 결합 또는 조합되거나, 다른 구성요소 또는 균등물에 의하여 대치되거나 치환되더라도 적절한 결과가 달성될 수 있다.

[0123] 그러므로, 다른 구현들, 다른 실시예들 및 특허청구범위와 균등한 것들도 후술하는 특허청구범위의 범위에 속한다.

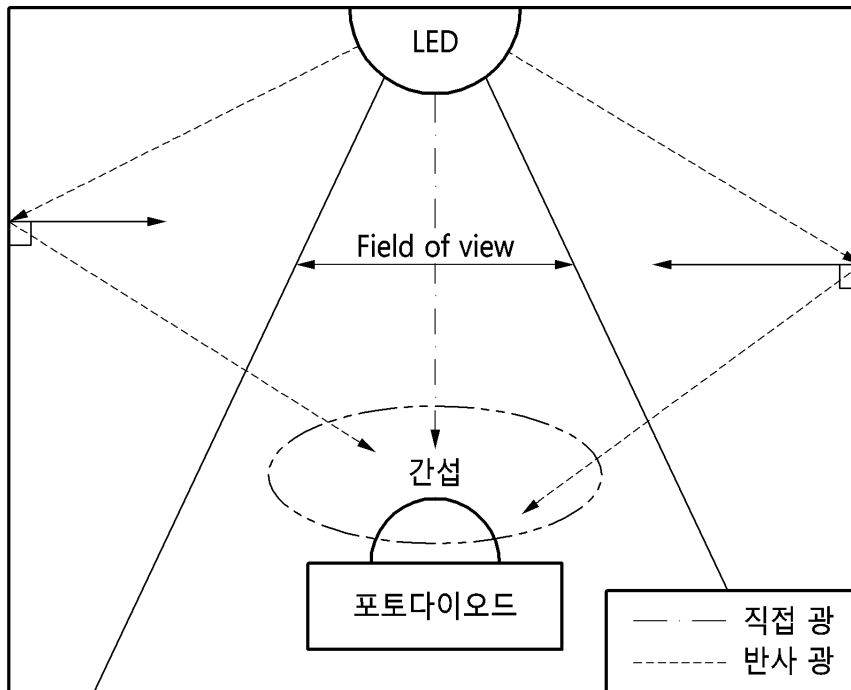
부호의 설명

[0124] 300: 가변적 코드 길이 조절 장치 310: 계산부
320: 비교부 330: 가변 코드 길이 조절부
340: 추정부

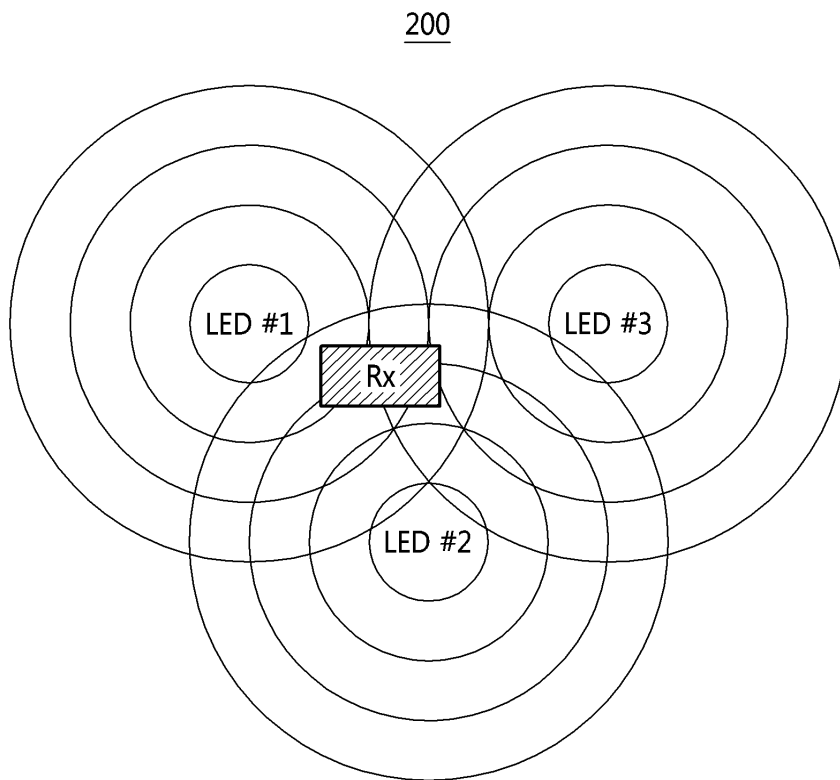
도면

도면1

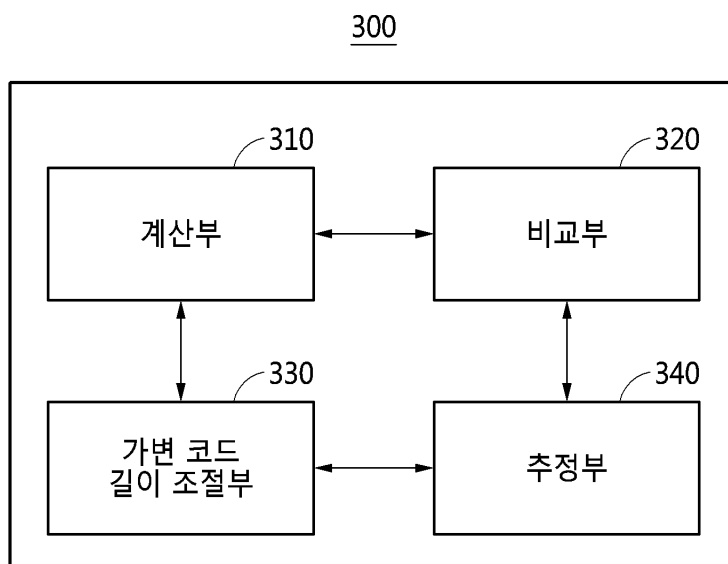
100



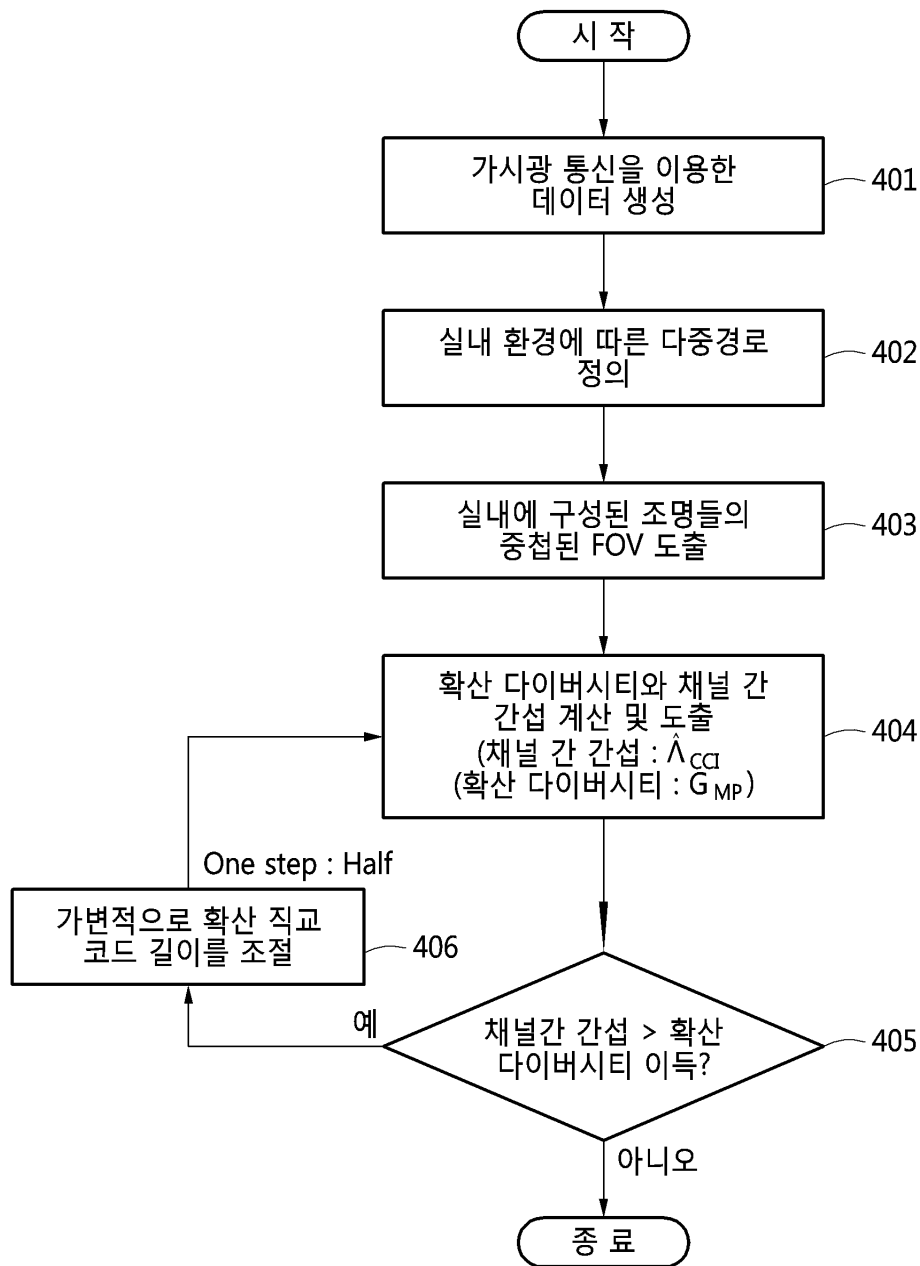
도면2



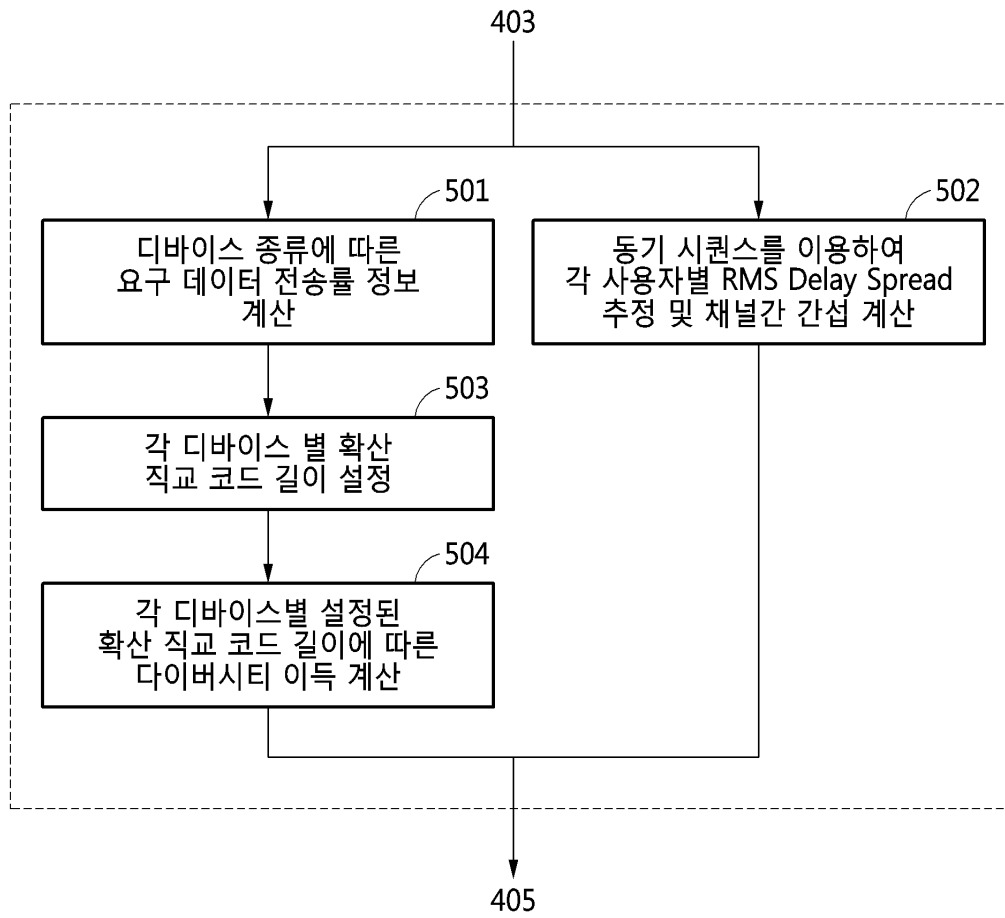
도면3



도면4



도면5



도면6

