



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2016년02월19일

(11) 등록번호 10-1596198

(24) 등록일자 2016년02월15일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

H04W 74/04 (2009.01) H04W 72/02 (2009.01)

(52) CPC특허분류

H04W 74/04 (2013.01)

H04W 72/02 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2015-0054415

(22) 출원일자 2015년04월17일

심사청구일자 2015년04월17일

(56) 선행기술조사문헌

KR1020110130273 A

KR1020110095988 A

(73) 특허권자

경희대학교 산학협력단

경기도 용인시 기흥구 덕영대로 1732 (서천동, 경희대학교 국제캠퍼스내)

(72) 발명자

조진성

경기도 수원시 영통구 봉영로 1620, 101동 1801호(영통동, 대우 월드마크 영통)

김병선

경기도 용인시 기흥구 덕영대로 1732 (서천동)

최종현

경기도 용인시 기흥구 덕영대로 1732 (서천동)

(74) 대리인

김연권

전체 청구항 수 : 총 11 항

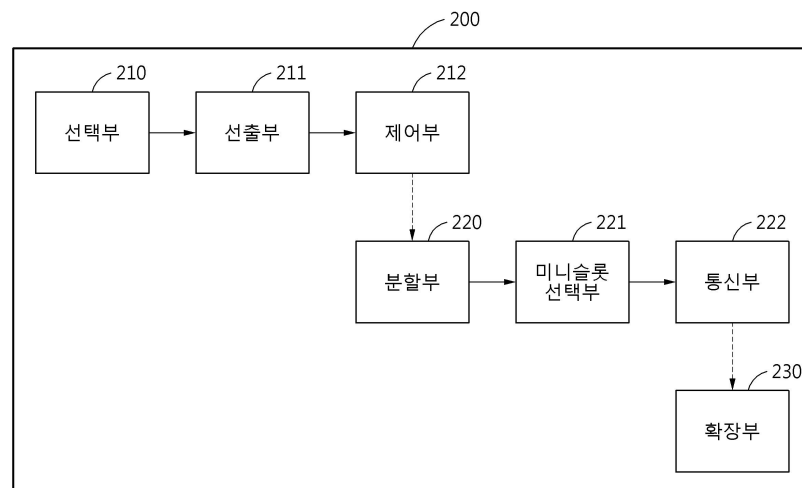
심사관 : 백형열

(54) 발명의 명칭 무선 통신 장치 및 방법

(57) 요약

IEEE 802.15.4 기반의 무선 신체 영역 통신망의 공존 상황으로 인해 발생하는 문제를 해결하기 위해, 슈퍼프레임의 비경쟁 구간을 이동하고, 비경쟁 구간의 한 슬롯을 미니 슬롯으로 분할하여 무선 신체 영역 통신망 장치에 할당하며, 비경쟁 구간을 인액티브 구간으로 확장하는 방법을 각각 또는 동시에 수행하여, 무선 신체 영역 통신망간의 충돌을 회피하고, 신뢰성 저하 문제를 완화하는 무선 통신 장치 및 방법을 제공한다.

대 표 도 - 도4



(52) CPC특허분류

**H04W 72/0446** (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 NRF-2013R1A1A2059741

부처명 교육부

연구관리전문기관 한국연구재단

연구사업명 기초연구사업일반연구자지원사업 기본연구

연구과제명 무선자원 혼잡문제 해결을 위한 인지 무선 센서 네트워크 기계학습 핵심 알고리즘 연구

기 여 율 1/1

주관기관 경희대학교 산학협력단

연구기간 2013.11.01 ~ 2016.10.01

공지예외적용 : 있음

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

IEEE 802.15.4 기반의 무선 신체 영역 통신망의 공존 상황에서의 코디네이터의 무선 통신 방법에 있어서,  
 상기 공존 상황이 감지되면, 임의로 시프팅 시퀀스 인덱스를 선택하는 단계;  
 상기 선택된 시프팅 시퀀스 인덱스에 대응하는 상기 시프팅 시퀀스에 포함되는 시간 값들 중 하나를 선출하는 단계; 및  
 상기 선출된 시간 값만큼 비경쟁 구간을 이동하는 단계를 포함하는 무선 통신 방법.

#### 청구항 2

제1항에 있어서,  
 상기 시간 값들 중 하나를 선출하는 단계는  
 현재의 비콘 시퀀스에 모듈러 연산을 적용하여 선출하는 무선 통신 방법.

#### 청구항 3

제1항에 있어서,  
 상기 비경쟁 구간의 한 슬롯을 복수 개의 미니 슬롯으로 분할하는 단계;  
 상기 복수 개의 미니 슬롯 중 적어도 하나의 미니 슬롯을 선택하는 단계; 및  
 상기 선택된 적어도 어느 하나의 미니 슬롯을 통하여 데이터를 송수신하는 단계를 더 포함하는 무선 통신 방법.

#### 청구항 4

제3항에 있어서,  
 상기 비경쟁 구간을 슈퍼프레임의 인액티브 구간으로 확장하는 단계를 더 포함하는 무선 통신 방법.

#### 청구항 5

제3항에 있어서,  
 상기 데이터를 송수신하는 단계는  
 상기 선택된 적어도 어느 하나의 미니 슬롯을 포함하는 미니 슬롯 시퀀스를 생성하고, 상기 생성된 미니 슬롯 시퀀스 중 임의의 미니 슬롯에 무선 신체 영역 통신망 장치를 할당하며, 상기 할당된 미니 슬롯을 통하여 상기 무선 신체 영역 통신망 장치와 상기 데이터를 송수신하는 무선 통신 방법.

#### 청구항 6

제1항에 있어서,  
 상기 시프팅 시퀀스 인덱스는  
 상기 코디네이터가 일정 수 이상의 비콘을 전송하기 전에는 변경되지 않는 것을 특징으로 하는 무선 통신 방법.

#### 청구항 7

제5항에 있어서,

상기 미니 슬롯 시퀀스는

상기 데이터 전송에 필요한 미니 슬롯의 개수에 따라 생성되는 것을 특징으로 하는 무선 통신 방법.

#### 청구항 8

제7항에 있어서,

상기 미니 슬롯 시퀀스를 가리키는 미니 슬롯 시퀀스 인덱스는 매 비콘마다 임의로 재선택되는 것을 특징으로 하는 무선 통신 방법.

#### 청구항 9

IEEE 802.15.4 기반의 무선 신체 영역 통신망의 공존 상황에서의 무선 통신 장치에 있어서,

상기 공존 상황이 감지되면, 임의로 시프팅 시퀀스 인덱스를 선택하는 선택부;

상기 선택된 시프팅 시퀀스 인덱스에 대응하는 상기 시프팅 시퀀스에 포함되는 시간 값들 중 하나를 선출하는 선출부; 및

상기 선출된 시간 값만큼 비경쟁 구간을 이동하는 제어부

를 포함하는 무선 통신 장치.

#### 청구항 10

제9항에 있어서,

상기 비경쟁 구간의 한 슬롯을 복수 개의 미니 슬롯으로 분할하는 분할부;

상기 복수 개의 미니 슬롯 중 적어도 하나의 미니 슬롯을 선택하는 미니 슬롯 선택부; 및

상기 선택된 적어도 어느 하나의 미니 슬롯을 통하여 데이터를 송수신하는 통신부

를 더 포함하는 무선 통신 장치.

#### 청구항 11

제10항에 있어서,

상기 비경쟁 구간을 슈퍼프레임의 인액티브 구간으로 확장하는 확장부

를 더 포함하는 무선 통신 장치.

### 발명의 설명

#### 기술 분야

[0001]

본 발명은 무선 통신 장치 및 방법에 관한 것으로서, 보다 구체적으로는 IEEE 802.15.4 기반의 다중 무선 신체 영역 통신망(Wireless Body Area Network, WBAN) 환경에서 발생할 수 있는 공존성 문제를 완화하기 위한 회피 및 분리 기술에 관한 것이다.

#### 배경 기술

[0002]

IEEE 802.15.4 표준은 무선 개인 영역 통신망(Wireless Personal Area Network, WPAN)을 위한 낮은 복잡도, 저속, 저전력을 목적으로 다양한 분야에 활용될 수 있는 대표적인 통신 기술 중 하나이다. 이러한 특징은 무선 신체 영역 통신망의 요구조건에 높은 호환성을 제공할 수 있어, 무선 신체 영역 통신망을 위한 통신 기술로도 활용되고 있다.

[0003]

그러나, IEEE 802.15.4 표준은 다수의 네트워크 공존 상황에 대한 해결 방안을 제시하고 있지 않기 때문에 IEEE 802.15.4 기반의 무선 신체 영역 통신망의 공존 상황이 발생할 경우, 신호 간섭과 패킷 충돌로 인해 데이터 신뢰성이 저하되는 문제가 발생한다.

[0004] 이를 해결하기 위해 공존성 문제에 대한 다양한 연구들이 진행되어 왔지만, 이러한 연구들은 대부분 IEEE 802.15.4 프레임 구조, 메시지 교환 정책 등에 호환성을 제공하지 못한다는 문제점이 있었다.

## 선행기술문헌

### 특허문헌

[0005] (특허문헌 0001) 한국 등록특허 제10-0921622호(2009.10.06), "슈퍼프레임의 경합 접근 구간에서 단말 경쟁을 분산시키는 방법"

(특허문헌 0002) 한국 등록특허 제10-0968346호(2010.06.29), "IEEE 802.15.4 기반의 무선 제어 네트워크를 위한 동적 GTS 할당 방법"

## 발명의 내용

### 해결하려는 과제

[0006] 본 발명은 IEEE 802.15.4 기반의 무선 신체 영역 통신망의 공존 상황으로 인해 발생하는 문제를 해결할 수 있는 회피 기법을 제공하고자 한다.

[0007] 또한, 본 발명은 슈퍼프레임의 비경쟁 구간(Contention Free Period, CFP)을 개선하여 무선 신체 영역 통신망 간의 공존 상황으로 인해 발생하는 신뢰성 저하 문제를 완화하는 기법을 제공하고자 한다.

[0008] 또한, 본 발명은 비경쟁 구간의 이동(CFP shifting) 및 미니 슬롯 할당(Mini-slot assignment)을 각각 또는 동시에 수행하여 공존하는 무선 신체 영역 통신망 간의 비경쟁 구간 중첩을 확률적으로 회피하는 기법을 제공하고자 한다.

[0009] 또한, 본 발명은 비경쟁 구간을 슈퍼프레임의 인액티브(Inactive) 구간까지 확장하여, 한 슈퍼프레임에서 보낼 수 있는 데이터의 양이 줄어들고, 전송 대기 시간이 지연되는 문제점을 해결하고자 한다.

### 과제의 해결 수단

[0010] 본 발명의 일실시예에 따른 무선 통신 방법은 IEEE 802.15.4 기반의 무선 신체 영역 통신망의 공존 상황에서의 코디네이터의 무선 통신 방법에 있어서, 상기 공존 상황이 감지되면, 임의로 시프팅 시퀀스 인덱스를 선택하는 단계, 상기 선택된 시프팅 시퀀스 인덱스에 대응하는 상기 시프팅 시퀀스에 포함되는 시간 값들 중 하나를 선출하는 단계 및 상기 선출된 시간 값만큼 비경쟁 구간을 이동하는 단계를 포함한다.

[0011] 상기 시간 값들 중 하나를 선출하는 단계는 현재의 비콘 시퀀스에 모듈러 연산을 적용하여 선출할 수 있다.

[0012] 본 발명의 일실시예에 따른 무선 통신 방법은 IEEE 802.15.4 기반의 무선 신체 영역 통신망의 공존 상황에서의 코디네이터의 무선 통신 방법에 있어서, 상기 비경쟁 구간의 한 슬롯을 복수 개의 미니 슬롯으로 분할하는 단계, 상기 복수 개의 미니 슬롯 중 적어도 하나의 미니 슬롯을 선택하는 단계 및 상기 선택된 적어도 어느 하나의 미니 슬롯을 통하여 데이터를 송수신하는 단계를 더 포함할 수 있다.

[0013] 본 발명의 일실시예에 따른 무선 통신 방법은 IEEE 802.15.4 기반의 무선 신체 영역 통신망의 공존 상황에서의 코디네이터의 무선 통신 방법에 있어서, 상기 비경쟁 구간을 슈퍼프레임의 인액티브 구간으로 확장하는 단계를 더 포함할 수 있다.

[0014] 상기 데이터를 송수신하는 단계는 상기 선택된 적어도 어느 하나의 미니 슬롯을 포함하는 미니 슬롯 시퀀스를 생성하고, 상기 생성된 미니 슬롯 시퀀스 중 임의의 미니 슬롯에 무선 신체 영역 통신망 장치를 할당하며, 상기 할당된 미니 슬롯을 통하여 상기 무선 신체 영역 통신망 장치와 상기 데이터를 송수신할 수 있다.

[0015] 상기 시프팅 시퀀스 인덱스는 상기 코디네이터가 일정 수 이상의 비콘을 전송하기 전에는 변경되지 않는 것을 특징으로 할 수 있다.

[0016] 상기 미니 슬롯 시퀀스는 상기 데이터 전송에 필요한 미니 슬롯의 개수에 따라 생성되는 것을 특징으로 할 수 있다.

- [0017] 상기 미니 슬롯 시퀀스를 가리키는 미니 슬롯 시퀀스 인덱스는 매 비콘마다 임의로 재선택되는 것을 특징으로 할 수 있다.
- [0018] 본 발명의 일실시예에 따른 무선 통신 방법은 IEEE 802.15.4 기반의 무선 신체 영역 통신망의 공존 상황에서의 코디네이터의 무선 통신 장치에 있어서, 상기 공존 상황이 감지되면, 임의로 시프팅 시퀀스 인덱스를 선택하는 선택부, 상기 선택된 시프팅 시퀀스 인덱스에 대응하는 상기 시프팅 시퀀스에 포함되는 시간 값들 중 하나를 선출하는 선출부 및 상기 선출된 시간 값만큼 비경쟁 구간을 이동하는 제어부를 포함한다.
- [0019] 본 발명의 일실시예에 따른 무선 통신 방법은 IEEE 802.15.4 기반의 무선 신체 영역 통신망의 공존 상황에서의 코디네이터의 무선 통신 장치에 있어서, 상기 비경쟁 구간의 한 슬롯을 복수 개의 미니 슬롯으로 분할하는 분할부, 상기 복수 개의 미니 슬롯 중 적어도 하나의 미니 슬롯을 선택하는 미니 슬롯 선택부 및 상기 선택된 적어도 어느 하나의 미니 슬롯을 통하여 데이터를 송수신하는 통신부를 더 포함할 수 있다.
- [0020] 본 발명의 일실시예에 따른 무선 통신 방법은 IEEE 802.15.4 기반의 무선 신체 영역 통신망의 공존 상황에서의 코디네이터의 무선 통신 장치에 있어서, 상기 비경쟁 구간을 슈퍼프레임의 인액티브 구간으로 확장하는 확장부를 더 포함할 수 있다.

### 발명의 효과

- [0021] 본 발명의 실시예에 따르면, IEEE 802.15.4 기반의 무선 신체 영역 통신망의 공존 상황으로 인해 발생하는 문제를 해결할 수 있는 회피 기법을 제공할 수 있다.
- [0022] 또한, 본 발명의 실시예에 따르면, 슈퍼프레임의 비경쟁 구간(Contention Free Period, CFP)을 개선하여 무선 신체 영역 통신망 간의 공존 상황으로 인해 발생하는 신뢰성 저하 문제를 완화하는 기법을 제공할 수 있다.
- [0023] 또한, 본 발명의 실시예에 따르면, 비경쟁 구간 시프팅(CFP shifting) 방법 및 미니 슬롯 할당(Mini-slot assignment) 방법을 각각 또는 동시에 수행하여 공존하는 무선 신체 영역 통신망 간의 비경쟁 구간 중첩을 확률적으로 회피하는 기법을 제공할 수 있다.
- [0024] 또한, 본 발명의 실시예에 따르면, 비경쟁 구간을 슈퍼프레임의 인액티브(Inactive) 구간까지 확장하여, 한 슈퍼프레임에서 보낼 수 있는 데이터의 양이 줄어들고, 전송 대기 시간이 지연되는 문제점을 해결할 수 있다.

### 도면의 간단한 설명

- [0025] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 무선 신체 영역 통신망의 공존 상황을 설명하기 위해 도시한 것이다.
- 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 IEEE 802.15.4 표준에 제시된 슈퍼프레임의 구조를 도시한 것이다.
- 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 IEEE 802.15.4 기반의 무선 신체 영역 통신망의 공존 구간을 설명하기 위해 도시한 것이다.
- 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 무선 통신 장치의 구성을 나타내는 도면이다.
- 도 5는 본 발명의 실시예에 따른 무선 통신 장치의 슈퍼프레임의 비경쟁 구간을 이동하는 예를 나타내는 도면이다.
- 도 6은 본 발명의 실시예에 따른 무선 통신 장치의 슈퍼프레임의 비경쟁 구간을 분할하여 데이터 송수신하는 예를 나타내는 도면이다.
- 도 7은 본 발명의 실시예에 따른 무선 통신 장치의 슈퍼프레임의 비경쟁 구간을 확장하는 예를 나타내는 도면이다.
- 도 8은 본 발명의 실시예에 따른 무선 통신 장치의 성능을 그래프로 도시한 것이다.
- 도 9 내지 도 11은 본 발명의 실시예에 따른 무선 통신 방법을 설명하기 위한 흐름도이다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0026] 이하 첨부 도면들 및 첨부 도면들에 기재된 내용들을 참조하여 본 발명의 실시예를 상세하게 설명하지만, 본 발명이 실시예에 의해 제한되거나 한정되는 것은 아니다.
- [0027] 본 명세서에서 사용된 용어는 실시예들을 설명하기 위한 것이며 본 발명을 제한하고자 하는 것은 아니다. 본 명

세서에서, 단수형은 문구에서 특별히 언급하지 않는 한 복수형도 포함한다. 명세서에서 사용되는 "포함한다(comprises)" 및/또는 "포함하는(comprising)"은 언급된 구성요소, 단계, 동작 및/또는 소자는 하나 이상의 다른 구성요소, 단계, 동작 및/또는 소자의 존재 또는 추가를 배제하지 않는다.

- [0028] 본 명세서에서 사용되는 "실시예", "예", "측면", "예시" 등은 기술된 임의의 양상(aspect) 또는 설계가 다른 양상 또는 설계들보다 양호하다거나, 이점이 있는 것으로 해석되어야 하는 것은 아니다.
- [0029] 또한, '또는'이라는 용어는 배타적 논리합 'exclusive or' 이기보다는 포함적인 논리합 'inclusive or' 를 의미한다. 즉, 달리 언급되지 않는 한 또는 문맥으로부터 명확하지 않는 한, 'x가 a 또는 b를 이용한다' 라는 표현은 포함적인 자연 순열들(natural inclusive permutations) 중 어느 하나를 의미한다.
- [0030] 또한, 본 명세서 및 청구항들에서 사용되는 단수 표현("a" 또는 "an")은, 달리 언급하지 않는 한 또는 단수 형태에 관한 것이라고 문맥으로부터 명확하지 않는 한, 일반적으로 "하나 이상"을 의미하는 것으로 해석되어야 한다.
- [0031] 또한, 본 명세서 및 청구항들에서 사용되는 제1, 제2 등의 용어는 다양한 구성요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 상기 구성요소들은 상기 용어들에 의해 한정되어서는 안 된다. 상기 용어들은 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 사용된다.
- [0032] 다른 정의가 없다면, 본 명세서에서 사용되는 모든 용어(기술 및 과학적 용어를 포함)는 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 공통적으로 이해될 수 있는 의미로 사용될 수 있을 것이다. 또 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 용어들은 명백하게 특별히 정의되어 있지 않는 한 이상적으로 또는 과도하게 해석되지 않는다.
- [0033] 한편, 본 발명을 설명함에 있어서, 관련된 공지 기능 또는 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는, 그 상세한 설명을 생략할 것이다. 그리고, 본 명세서에서 사용되는 용어(terminology)들은 본 발명의 실시예를 적절히 표현하기 위해 사용된 용어들로서, 이는 사용자, 운용자의 의도 또는 본 발명이 속하는 분야의 관례 등에 따라 달라질 수 있다. 따라서, 본 용어들에 대한 정의는 본 명세서 전반에 걸친 내용을 토대로 내려져야 할 것이다.
- [0034] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 무선 신체 영역 통신망의 공존 상황을 설명하기 위해 도시한 것이다.
- [0035] 도 1을 참조하면, 무선 신체 영역 통신망(Wireless Body Area Network, WBAN)(100)은 인체를 중심으로 소정의 거리(예를 들어, 3미터) 이내 기기들을 무선으로 연결하여 의료, 비의료 서비스 등을 개별적으로 또는 동시에 제공하는 통신 기술이다.
- [0036] 이러한 무선 신체 영역 통신망(100)의 표준화를 위해 IEEE 802.15 Working Group은 2007년에 IEEE 802.15 Task Group 6을 구성하였고, 2012년에 표준화를 완료하였다. 제정된 표준은 기본적으로 다양한 PHY layer와 MAC sublayer를 정의하고 있으며, QoS, 초저전력, 높은 신뢰성, 최대 10Mbps까지의 다양한 데이터 전송 속도를 제공하는 것을 목표로 한다.
- [0037] 그러나, IEEE 802.15.6 표준 기반의 RF 모듈 개발은 아직 완료되지 않은 상태이다.
- [0038] 한편, LR-WPAN(Low-Rate Wireless Personal Area Network)은 PHY layer와 MAC layer를 정의하는 IEEE 802.15.4 표준으로써, 센서나 가전기에 사용될 목적으로 소정의 거리(예컨대, 10m) 내외의 POS(Personal Operation Space)에서 저전력과 저비용 및 저속의 데이터 전송을 제공한다. 이러한 특징은 무선 신체 영역 통신망(100)에 높은 호환성을 제공할 수 있기 때문에 IEEE 802.15.4 기반의 무선 신체 영역 통신망(100)에 대한 다양한 연구가 이루어지고 있다.
- [0039] 밀집된 지역에 다수의 인원이 분포하는 경우, 복수 개의 무선 신체 영역 통신망(100)이 공존하는 경우가 빈번히 발생할 수 있다. 이와 같은 공존 상황에서는 무선 신체 영역 통신망(100) 간에 네트워크 중첩이 발생하기 때문에 네트워크 간 신호 간섭 및 충돌로 인해 데이터 신뢰성 저하가 유발될 수 있다.
- [0040] 이를 해결하기 위한 공존성 문제 회피 방안에 대해서는 IEEE 802.15.4 표준은 대안을 제시하지 못하고 있기 때문에, 외부의 간섭이나 충돌이 더 빈번하게 발생하여 데이터 신뢰성을 하락시키는 문제가 발생할 수 있다.
- [0041] 무선 신체 영역 통신망(100)은 사람을 중심으로 하나의 무선 신체 영역 통신망 코디네이터와 다수의 무선 신체

영역 통신망 장치(101)들로 구성된다. 무선 신체 영역 통신망 장치(101)는 용도에 따라 신체 주변에 착용 또는 체내 이식되어 생체정보를 취합하거나, 신체 주변의 엔터테인먼트 응용에 활용될 수 있다.

[0042] 코디네이터는 무선 신체 영역 통신망 장치(101)와 스타 토폴로지(star topology)를 구성하여 양방향 통신 기능을 제공하며, 무선 신체 영역 통신망 장치(101)를 관리하고 제어할 수 있다. 또한, 코디네이터는 주기적으로 비콘(beacon)을 전송하고, 무선 신체 영역 통신망(100)에 소속되어 있는 노드(node)는 비콘과 비콘 사이 전송 구간인 슈퍼프레임 동안에 데이터를 전송할 수 있다.

[0043] 실시예에 따라서, 코디네이터는 개인 휴대 단말 형태로 구현되어 사용자가 원하는 다양한 멀티미디어 서비스를 제공하고, 자신의 헬스 정보를 취합, 분석 및 관리하는 기능을 제공할 수 있다.

[0044] 이하 설명하는 본 발명의 실시예에 따른 무선 통신 장치는 코디네이터에 삽입되어 동작하는 하나의 모듈(Module)로써 구현될 수 있다.

[0045] 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 IEEE 802.15.4 표준에 제시된 슈퍼프레임의 구조를 도시한 것이다.

[0046] 도 2를 참조하면, IEEE 802.15.4 표준에 제시된 슈퍼프레임은 크게 액티브(active) 구간 및 인액티브(inactive) 구간으로 나뉘고, 코디네이터가 센서 노드로 비콘을 브로드캐스팅하여 슈퍼프레임과 액티브(Active) 구간이 시작된다.

[0047] 슈퍼프레임의 액티브 구간은 동일 크기의 16개 슬롯(slot)으로 나누어지며 비콘, 경쟁 구간(Contention Access Period, CAP) 및 비경쟁 구간(Contention Free Period, CFP) 세 구간으로 구성된다.

[0048] 비콘은 코디네이터가 무선 신체 영역 통신망 장치로 비콘을 전송하여 슈퍼프레임의 동기를 맞추고, 슈퍼프레임의 환경 설정에 관한 파라미터를 전송한다.

[0049] 경쟁 구간에서는 코디네이터와 통신을 원하는 다수의 무선 신체 영역 통신망 장치가 Slotted CSMA/CA를 사용하여 경쟁적으로 채널에 접근한다.

[0050] 비경쟁 구간에서는 GTS(Guaranteed Time Slot) 구간의 사용을 원하는 무선 신체 영역 통신망 장치의 요청의 의해 코디네이터가 무선 신체 영역 통신망 장치로 GTS 할당여부에 따라서 채널에 접근한다. 또한, IEEE 802.15.4의 표준에서는 비경쟁 구간에서 GTS 슬롯을 7개까지 할당할 수 있다.

[0051] 슈퍼 프레임에서 액티브 구간이 끝나면 인액티브(Inactive) 구간에 진입하여 Idle 상태가 됨으로써, 전력 소모를 줄일 수 있다.

[0052] 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 IEEE 802.15.4 기반의 무선 신체 영역 통신망의 공존 구간을 설명하기 위해 도시한 것이다.

[0053] 도 3을 참조하면, IEEE 802.15.4 기반의 두 무선 신체 영역 통신망이 공존하여 두 슈퍼프레임 내 액티브 구간이 중첩되는 경우가 발생할 수 있는데, 이 경우 공존 구간(Coexistence period)이 발생할 수 있다.

[0054] 액티브 구간이 중첩되는 경우, 비콘의 서로 간 신호 간섭과 충돌로 인해 데이터 수신률이 저하될 가능성이 높아질 수 있다.

[0055] 특히, IEEE 802.15.4 표준에 명시된 두 채널 접근 방식 중 경쟁 기반으로 동작하는 경쟁 구간(CAP)은 CSMA/CA와 수신 응답 메시지(ACK) 및 재전송 처리가 존재하기 때문에, 수신률 저하에 큰 영향을 미치지 않을 것이다.

[0056] 반대로, 비경쟁 구간(CFP)은 데이터 수신을 보장하지 않기 때문에 외부의 간섭과 충돌로 인해 상당한 수신률 저하가 예상된다.

[0057] 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 무선 통신 장치의 구성을 나타내는 도면이다.

[0058] 도 4를 참조하면, 일실시예에 따른 무선 통신 장치(200)는 선택부(210), 선출부(211) 및 제어부(212)를 포함한다.

[0059] 일실시예에 따른 무선 통신 장치(200)는 IEEE 802.15.4에 기반하여 무선 신체 영역 통신망의 무선 통신을 수행

하며, 무선 신체 영역 통신망 간의 공존 상황이 발생하면 슈퍼프레임의 비경쟁 구간(Contention Free Period, CFP)을 이동하여 공존 상황의 회피를 수행할 수 있다.

- [0060] 선택부(210)는 공존 상황이 감지되면, 임의로 시프팅 시퀀스 인덱스(Shifting Sequence Index)를 선택할 수 있다.
- [0061] 시프팅 시퀀스는 비경쟁 구간을 이동시킬 시간 값들의 집합 일 수 있다. 시프팅 시퀀스 인덱스는 시프팅 시퀀스를 가리킬 수 있다. 또한, 무선 통신 장치(200)는 시프팅 시퀀스 및 시프팅 시퀀스 인덱스를 설정할 수 있다.
- [0062] 실시예에 따라서, 시프팅 시퀀스 인덱스는 무선 통신 장치(200)가 일정 수 이상의 비콘을 전송하기 전에는 변경되지 않을 수 있다.
- [0063] 선출부(211)는 선택된 시프팅 시퀀스 인덱스에 대응하는 시프팅 시퀀스(Shifting Sequence)에 포함되는 시간 값들 중 하나를 선출할 수 있다.
- [0064] 선출부(211)는 무선 신체 영역 통신망의 충돌 상황이 감지되었을 경우, 임의로 하나의 시프팅 시퀀스 인덱스를 선택할 수 있다. 또한, 선택한 시프팅 시퀀스 인덱스에 해당하는 시프팅 시퀀스 내의 특정 값들 중 하나를 비콘 시퀀스(beacon sequence)에 모듈러(modular)연산을 통해 선출할 수 있다.
- [0065] 제어부(212)는 선출된 시간 값만큼 비경쟁 구간을 이동할 수 있다. 또한, 제어부(212)는 이동된 비경쟁 구간을 이용하여 무선 신체 영역 통신망 간의 공존 상황 없이 브로드캐스팅할 수 있다.
- [0066] 일실시예에 따른 무선 통신 장치(200)는 분할부(220), 미니 슬롯 선택부(221) 및 통신부(222)를 더 포함할 수 있다.
- [0067] 일실시예에 따른 무선 통신 장치(200)는 IEEE 802.15.4에 기반하여 무선 신체 영역 통신망의 무선 통신을 수행하며, 무선 신체 영역 통신망 간의 공존 상황이 발생하면 슈퍼프레임의 비경쟁 구간(Contention Free Period, CFP)의 미니 슬롯(Mini-slot)을 통해 데이터를 송수신하여 공존 상황의 회피를 수행할 수 있다.
- [0068] 분할부(220)는 비경쟁 구간의 한 슬롯(slot)을 복수 개의 미니 슬롯으로 분할할 수 있다.
- [0069] 미니 슬롯 선택부(221)는 복수 개의 미니 슬롯 중 적어도 하나의 미니 슬롯을 선택할 수 있다.
- [0070] 예를 들면, 미니 슬롯 선택부(221)는 슈퍼프레임의 비콘 오더(beacon order)를 기반으로 미니 슬롯의 개수를 설정할 수 있다. 또한, 미니 슬롯 선택부(221)는 설정된 미니 슬롯의 개수만큼 비경쟁 구간의 타임 슬롯을 더 작은 미니 슬롯으로 나누며, 나뉘진 미니 슬롯에 번호를 할당할 수 있다. 미니 슬롯 선택부(221)는 할당된 번호를 이용하여 나누어진 미니 슬롯 중 데이터 전송에 필요한 미니 슬롯을 선택할 수 있다.
- [0071] 통신부(222)는 선택된 적어도 하나의 미니 슬롯을 통하여 데이터를 송수신할 수 있다.
- [0072] 통신부(222)는 선택된 적어도 하나의 미니 슬롯을 포함하는 미니 슬롯 시퀀스(Mini-slot sequence)를 생성할 수 있다. 또한, 통신부(222)는 생성된 미니 슬롯 시퀀스 중 임의의 미니 슬롯에 무선 신체 영역 통신망 장치를 할당할 수 있다. 통신부(222)는 할당된 미니 슬롯을 통하여 무선 신체 영역 통신망 장치와 데이터를 송수신할 수 있다.
- [0073] 예를 들면, 미니 슬롯 시퀀스는 데이터 전송에 필요한 미니 슬롯의 개수에 따라 생성될 수 있다. 또한, 미니 슬롯 시퀀스를 가리키는 미니 슬롯 시퀀스 인덱스(Mini-slot sequence index)는 매 비콘마다 임의로 재선택될 수 있다.
- [0074] 일실시예에 따른 무선 통신 장치(200)는 확장부(230)를 더 포함할 수 있다.
- [0075] 일실시예에 따른 무선 통신 장치(200)는 IEEE 802.15.4에 기반하여 무선 신체 영역 통신망의 무선 통신을 수행하며, 슈퍼프레임의 비경쟁 구간(Contention Free Period, CFP)을 확장하여 송수신하는 데이터의 양을 늘릴 수 있다.
- [0076] 확장부(230)는 비경쟁 구간을 슈퍼프레임의 인액티브(inactive) 구간으로 확장할 수 있다. 확장부(230)는 슈퍼프레임 내에서 아무 동작도 하지 않는 인액티브 구간으로 비경쟁 구간을 확장함으로써, 비콘 내에서 전송할 수

있는 데이터의 양을 늘릴 수 있다. 확장된 비경쟁 구간에 따라 미니 슬롯의 수도 늘어나게 되므로, 늘어난 미니 슬롯을 선택하기 위해 미니 슬롯 시퀀스 및 미니 슬롯 시퀀스 인덱스를 사용할 수 있다.

[0077] 예를 들면, 미니 슬롯 시퀀스의 값은 설정되지 않고, 미니 슬롯의 개수에 따라 생성될 수 있다. 또한, 미니 슬롯 시퀀스를 가리키는 미니 슬롯 시퀀스 인덱스는 매 비콘마다 임의로 재선택될 수 있다.

[0078] 도 5는 본 발명의 실시예에 따른 무선 통신 장치의 슈퍼프레임의 비경쟁 구간을 이동하는 예를 나타내는 도면이다.

[0079] 도 5를 참조하면, WBAN 1(320, 무선 신체 영역 통신망)과 WBAN 2(330, 무선 신체 영역 통신망) 간에 공존 상황이 발생한 경우, 비경쟁 구간(310)이 시간 값만큼 이동(340, Shifting)되어 공존 상황을 회피할 수 있다.

[0080] 무선 통신 장치는 공존하는 두 WBAN 1(320), WBAN 2(330)이 공존 상황을 감지하면, 다음 슈퍼프레임은 비경쟁 구간(310)을 이동(340)하여 사용하게 되고, 각 센서 노드는 임의로 비경쟁 구간(310)을 이동시켜 중첩을 피할 수 있다.

[0081] 예를 들면, 무선 통신 장치는 공존 상황이 감지되면, 임의로 시프팅 시퀀스 인덱스(shifting sequence index)를 선택하고, 선택된 시프팅 시퀀스 인덱스에 대응하는 시프팅 시퀀스(shifting sequence)에 포함되는 시간 값들 중 하나를 선출할 수 있다. 또한, 무선 통신 장치는 선출된 시간 값만큼 비경쟁 구간(310)을 이동하여 두 WBAN 1(320), WBAN 2(330)의 중첩을 피할 수 있다.

[0082] 도 6은 본 발명의 실시예에 따른 무선 통신 장치의 슈퍼프레임의 비경쟁 구간을 분할하여 데이터 송수신하는 예를 나타내는 도면이다.

[0083] 도 6을 참조하면, WBAN 1(320, 무선 신체 영역 통신망)의 비경쟁 구간(310)의 슬롯(slot)을 미니 슬롯(Mini-slot)으로 분할할 수 있다. 또한, 무선 통신 장치는 분할된 미니 슬롯에 무선 신체 영역 통신망 장치를 할당함으로써, 비경쟁 구간(310)이 이동된 후에도 다시 중첩이 발생하는 경우의 가능성을 매우 낮출 수 있다.

[0084] 예를 들면, 무선 통신 장치는 WBAN 1(320, 무선 신체 영역 통신망)과 WBAN 2(330, 무선 신체 영역 통신망) 간에 공존 상황이 발생한 경우, 비경쟁 구간(310)의 한 슬롯(311, 1 CFP Slot)을 복수 개의 미니 슬롯(312, 313, 1 Mini-slot)으로 분할할 수 있다. 무선 통신 장치는 분할된 복수 개의 미니 슬롯(312, 313) 중 Mini-slot of WBAN 1(321)의 미니 슬롯(312)을 선택하고, Mini-slot of WBAN 2(331)의 미니 슬롯(313)을 선택할 수 있다. 또한, 무선 통신 장치는 Mini-slot of WBAN 1(321)과 Mini-slot of WBAN 2(331)의 선택된 미니 슬롯(312, 313)을 통하여 데이터를 송수신하여 신호 간 중첩을 피할 수 있다.

[0085] 도 7은 본 발명의 실시예에 따른 무선 통신 장치의 슈퍼프레임의 비경쟁 구간을 확장하는 예를 나타내는 도면이다.

[0086] 도 7을 참조하면, 무선 통신 장치는 비경쟁 구간(310)을 슈퍼프레임의 인액티브 구간으로 확장함으로써, 슈퍼프레임에서 보낼 수 있는 데이터의 양을 늘릴 수 있다.

[0087] 무선 통신 장치는 슈퍼프레임 내에서 아무 동작도 하지 않는 인액티브 구간으로 비경쟁 구간(310<sub>1</sub>, 310<sub>2</sub>, 310<sub>3</sub>)을 확장함으로써 한 비콘 내에서 전송할 수 있는 데이터의 양을 기존의 방식과 유사하게 할 수 있다.

[0088] 예를 들면, 확장된 비경쟁 구간(310<sub>1</sub>, 310<sub>2</sub>, 310<sub>3</sub>)의 미니 슬롯을 선택하고, 선택된 미니 슬롯에 무선 신체 영역 통신망 장치를 할당하여 중첩을 피하여 데이터를 송수신할 수 있다. 이에 따라서, 한 슈퍼프레임에서 보낼 수 있는 데이터의 양을 늘릴 수 있다.

[0089] 또한, 슈퍼프레임 내의 비경쟁 구간이 확장됨에 따라, 비경쟁 구간의 미니 슬롯의 수도 늘어나게 되므로, 미니 슬롯을 선택하기 위해 미니 슬롯 시퀀스(Mini-slot Sequence) 및 미니 슬롯 시퀀스 인덱스(Mini-slot Sequence Index)를 사용할 수 있다. 미니 슬롯 시퀀스의 값은 미리 설정되지 않고, 미니 슬롯의 개수에 따라 생성될 수 있다. 또한, 미니 슬롯 시퀀스를 가리키는 미니 슬롯 시퀀스 인덱스는 매 비콘마다 임의로 재선택될 수 있다.

- [0090] 본 발명의 실시예에 따른 IEEE 802.15.4 기반의 무선 신체 영역 통신망의 공존 상황에서의 무선 통신 장치에 있어서, 도 6 및 도 7은 함께 동작할 수 있고, 도 5는 도 6 및 도 7의 실시예와 각각 따로 수행되거나, 실시예에 따라 동시에 수행될 수도 있다.
- [0091] 도 8은 본 발명의 실시예에 따른 무선 통신 장치의 성능을 그래프로 도시한 것이다.
- [0092] 도 8을 참조하면, 도 8의 (a)는 본 발명의 실시예에 따른 IEEE 802.15.4 표준 기반의 무선 신체 영역 통신망의 성능을 그래프로 도시한 것이고, 도 8의 (b)는 본 발명의 실시예에 따른 IEEE 802.15.4 기반의 무선 신체 영역 통신망의 무선 통신 장치의 성능을 그래프로 도시한 것이다.
- [0093] 도 8의 (a)는 무선 신체 영역 통신망이 공존하지 않는 경우, 전송 속도에 따른 PRR(Packet Reception Ratio) 저하가 거의 없으나 2개 이상의 무선 신체 영역 통신망이 공존하는 경우에는 비교적 낮은 PRR을 보이는 것을 확인할 수 있다.
- [0094] 도 8의 (b)는 2개 이상의 무선 신체 영역 통신망이 공존하는 경우, 데이터 전송 속도에 따른 PRR 저하가 발생하지만, 비교적 완만한 것을 알 수 있다. 이는 본 발명의 실시예에 따른 무선 통신 장치 및 방법을 수행하여 확률적으로 무선 신체 영역 통신망 장치 간에 신호 간섭 및 충돌을 회피하였음을 확인할 수 있다.
- [0095] 도 9 내지 도 11은 본 발명의 실시예에 따른 무선 통신 방법을 설명하기 위한 흐름도이다.
- [0096] 도 9를 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 무선 통신 방법은 IEEE 802.15.4에 기반하여 무선 신체 영역 통신망의 공존 상황에서의 코디네이터의 무선 통신을 수행하며, 무선 신체 영역 통신망 간의 공존 상황이 발생하면, 슈퍼프레임의 비경쟁 구간(Contention Free Period, CFP)을 이동하여 공존 상황의 회피를 수행할 수 있다.
- [0097] 단계 410은 공존 상황이 감지되면, 임의로 시프팅 시퀀스 인덱스를 선택할 수 있다. 단계 410에서, 시프팅 시퀀스(Shifting sequence)는 비경쟁 구간을 이동시킬 시간 값들의 집합일 수 있다. 시프팅 시퀀스 인덱스(Shifting sequence index)는 시프팅 시퀀스를 가리킬 수 있다. 또한, 실시예에 따라서, 시프팅 시퀀스 인덱스는 일정 수 이상의 비콘을 전송하기 전에는 변경되지 않을 수 있다.
- [0098] 단계 420은 선택된 시프팅 시퀀스 인덱스에 대응하는 시프팅 시퀀스에 포함되는 시간 값들 중 하나를 선출할 수 있다. 단계 420은 무선 신체 영역 통신망의 충돌 상황이 감지되었을 경우, 임의로 하나의 시프팅 시퀀스 인덱스를 선택하는 단계일 수 있다. 또한, 단계 420은 선택한 시프팅 시퀀스 인덱스에 해당하는 시프팅 시퀀스 내의 특정 값들 중 하나를 비콘 시퀀스(beacon sequence)에 모듈러(modular)연산을 통해 선출하는 단계일 수 있다.
- [0099] 단계 430은 선출된 시간 값만큼 비경쟁 구간을 이동할 수 있다. 단계 430은 이동된 비경쟁 구간을 이용하여 무선 신체 영역 통신망 간의 공존 상황 없이 브로드캐스팅할 수 있다.
- [0100] 도 10을 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 무선 통신 방법은 IEEE 802.15.4에 기반하여 무선 신체 영역 통신망의 공존 상황에서의 코디네이터의 무선 통신을 수행하며, 슈퍼프레임의 비경쟁 구간의 미니 슬롯을 통해 무선 신체 영역 통신망 장치와 데이터를 송수신하여 공존 상황의 회피를 수행할 수 있다.
- [0101] 단계 440은 비경쟁 구간의 한 슬롯(slot)을 복수 개의 미니 슬롯(Mini-slot)으로 분할할 수 있다.
- [0102] 단계 450은 복수 개의 미니 슬롯 중 적어도 하나의 미니 슬롯을 선택할 수 있다. 예를 들면, 단계 450에서, 슈퍼프레임의 비콘 오더(beacon order)를 기반으로 미니 슬롯의 개수를 설정하는 단계일 수 있다. 단계 450은 설정된 미니 슬롯의 개수만큼 비경쟁 구간의 타임 슬롯을 더 작은 미니 슬롯으로 나눌 수 있으며, 나뉜 미니 슬롯에 번호를 할당하는 단계일 수 있다. 또한, 단계 450은 할당된 번호를 이용하여 나누어진 미니 슬롯 중 데이터 전송에 필요한 미니 슬롯을 선택하는 단계일 수 있다.
- [0103] 단계 460은 선택된 적어도 어느 하나의 미니 슬롯을 통하여 데이터를 송수신할 수 있다. 단계 460은 선택된 적어도 하나의 미니 슬롯을 포함하는 미니 슬롯 시퀀스(Mini-slot sequence)를 생성하는 단계일 수 있다. 단계 460은 생성된 미니 슬롯 시퀀스 중 임의의 미니 슬롯에 무선 신체 영역 통신망 장치를 할당하는 단계일 수 있다. 또한, 단계 460은 할당된 미니 슬롯을 통하여 무선 신체 영역 통신망 장치와 데이터를 송수신하는 단계

일 수 있다.

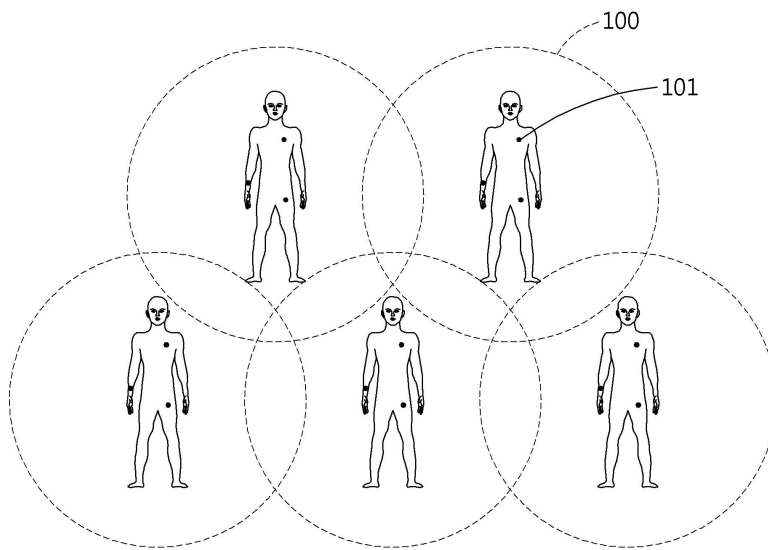
- [0104] 예를 들면, 단계 460에서, 미니 슬롯 시퀀스는 데이터 전송에 필요한 미니 슬롯의 개수에 따라 생성될 수 있다. 또한, 미니 슬롯 시퀀스를 가리키는 미니 슬롯 시퀀스 인덱스(Mini-slot sequence index)는 매 비콘마다 임의로 재선택될 수 있다.
- [0105] 도 11을 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 무선 통신 방법은 IEEE 802.15.4에 기반하여 무선 신체 영역 통신망의 공존 상황에서의 코디네이터의 무선 통신을 수행하며, 슈퍼프레임의 비경쟁 구간을 확장하여 송수신하는 데이터의 양을 늘릴 수 있다.
- [0106] 단계 470은 비경쟁 구간을 슈퍼프레임의 인액티브(Inactive) 구간으로 확장할 수 있다. 단계 470은 슈퍼프레임 내에서 아무 동작도 하지 않는 인액티브 구간으로 비경쟁 구간을 확장함으로써, 비콘 내에서 전송할 수 있는 데이터의 양을 늘릴 수 있다. 또한, 단계 470은 확장된 비경쟁 구간에 따라 미니 슬롯의 수도 늘어나게 되므로, 늘어난 미니 슬롯을 선택하기 위해 미니 슬롯 시퀀스 및 미니 슬롯 시퀀스 인덱스를 사용할 수 있다.
- [0107] 예를 들면, 단계 470에서, 미니 슬롯 시퀀스의 값은 설정되지 않고, 미니 슬롯의 개수에 따라 생성될 수 있다. 또한, 미니 슬롯 시퀀스를 가리키는 미니 슬롯 시퀀스 인덱스는 매 비콘마다 임의로 재선택될 수 있다.
- [0108] 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.
- [0109]
- [0110] 이상과 같이 실시예들이 비록 한정된 실시예와 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.
- [0111]
- [0112] 그러므로, 다른 구현들, 다른 실시예들 및 특허청구범위와 균등한 것들도 후술하는 특허청구범위의 범위에 속한다.

## 부호의 설명

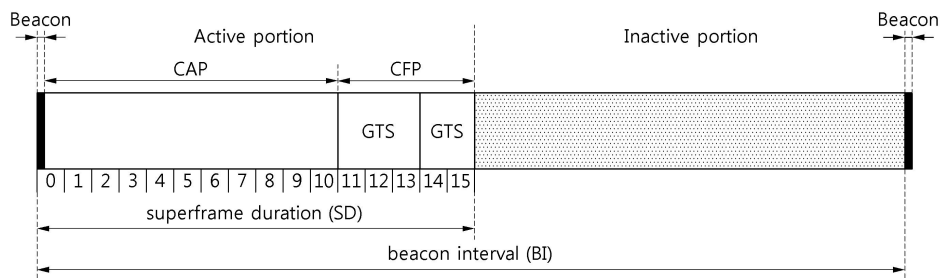
- [0113] 100: 무선 신체 영역 통신망  
101: 무선 신체 영역 통신망 장치

도면

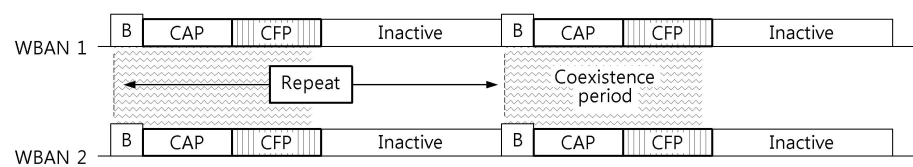
도면1



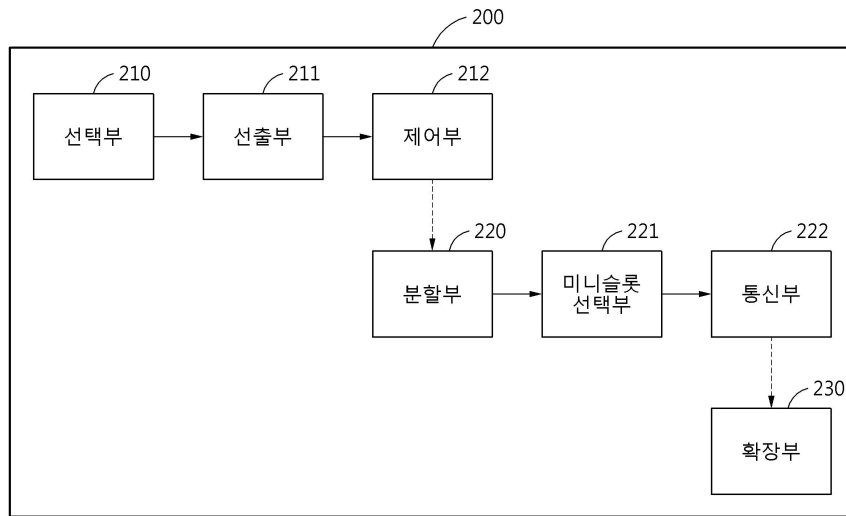
도면2



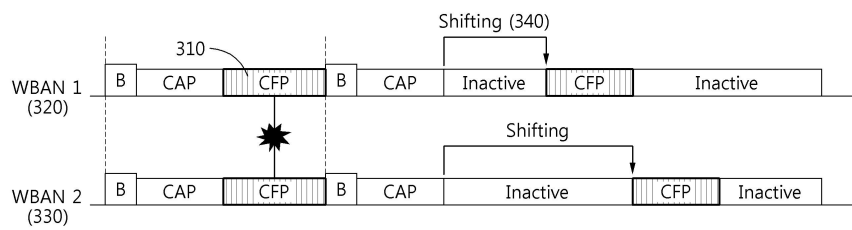
도면3



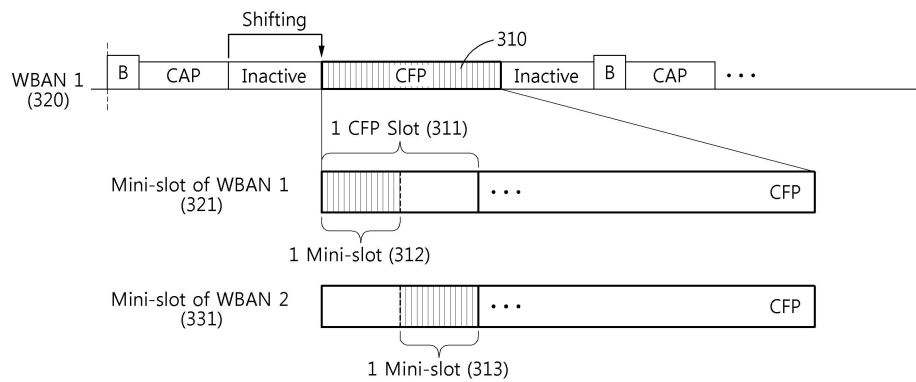
도면4



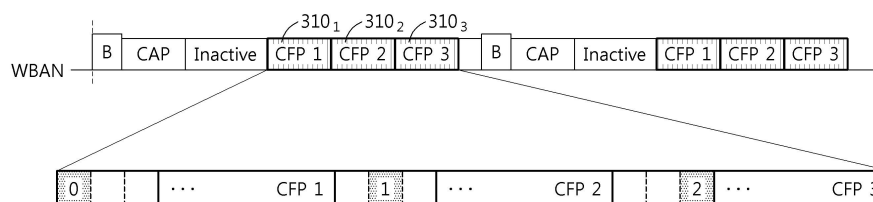
도면5



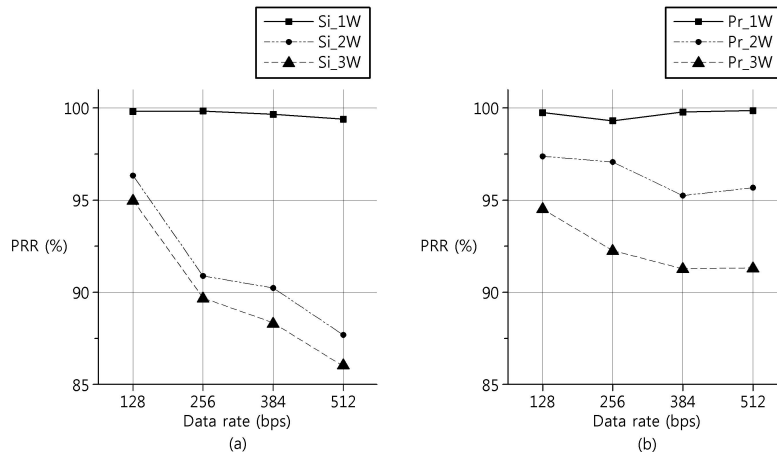
도면6



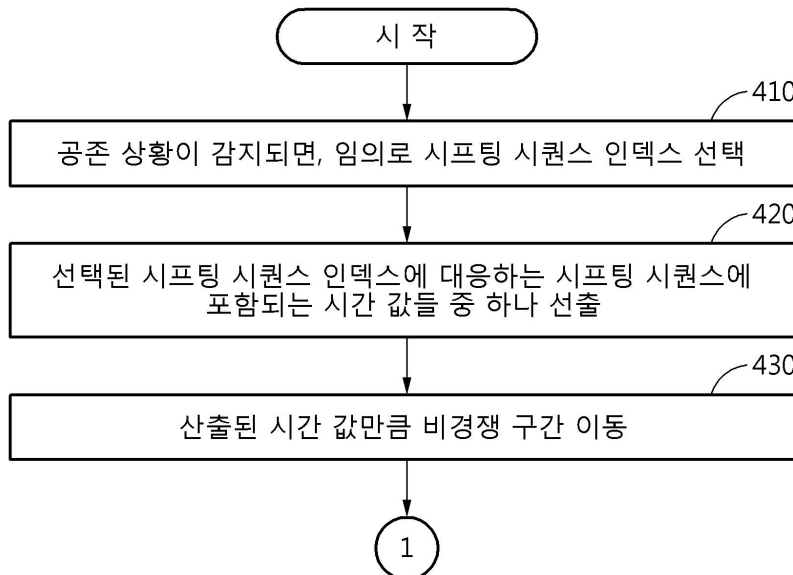
도면7



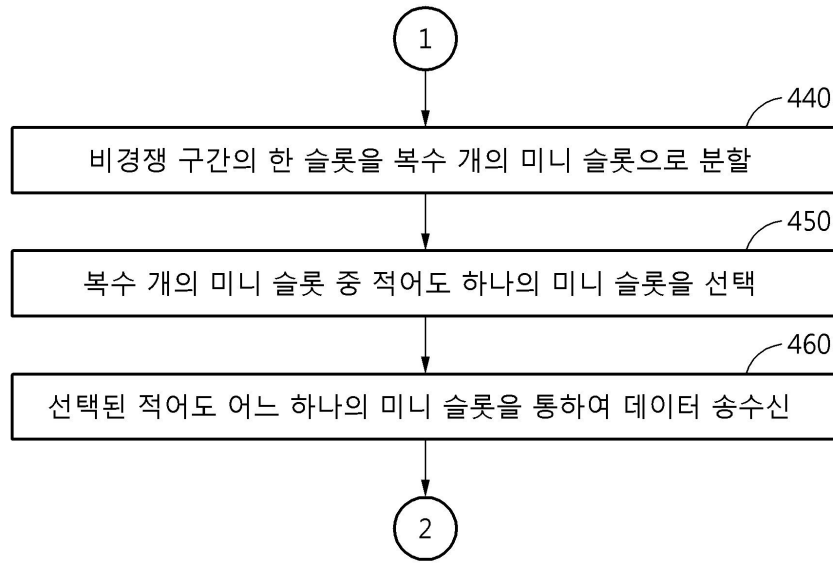
도면8



도면9



도면10



도면11

