(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2011-0130273
(43) 공개일자 2011년12월05일

(51) Int. Cl.
H04L 12/28 (2006.01) *H04W 80/02* (2009.01)
(21) 출원번호 10-2010-0049836
(22) 출원일자 2010년05월27일
심사청구일자 2010년05월27일

(71) 출원인
경희대학교 산학협력단
경기도 용인시 기흥구 서천동 1 경희대학교 국제캠퍼스내
(72) 발명자
조진성
경기도 용인시 기흥구 서천동 1 경희대학교
서영선
경기도 용인시 기흥구 서천동 1 경희대학교
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인다울

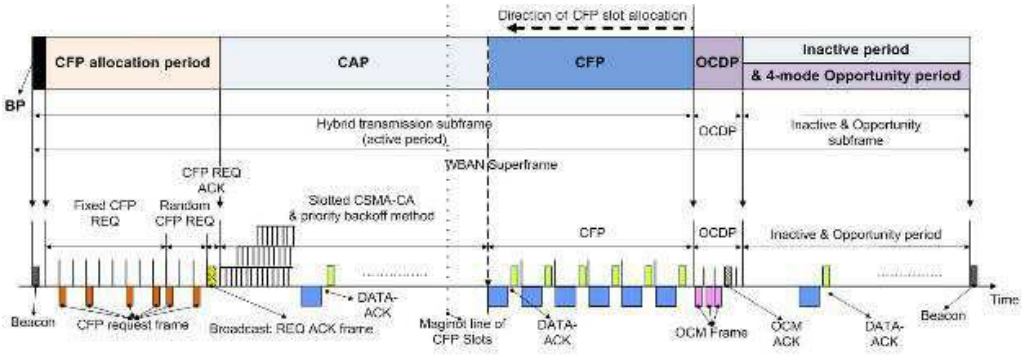
전체 청구항 수 : 총 16 항

(54) 무선 신체 통신 망에서의 맥 프로토콜을 위한 동적 비경쟁 구간 할당 방법 및 이를 이용한 무선 네트워크 통신 방법

(57) 요 약

본 발명은 무선 신체 통신 망에서의 맥 프로토콜을 위한 동적 CFP 할당 방법 및 이를 이용한 무선 네트워크 통신 방법에 관한 것이다. 좀 더 구체적으로, 본 발명은 슈퍼프레임 구조의 MAC을 사용하는 WBAN MAC 프로토콜의 CFP 사용 요청에 있어서, 코디네이터가 비콘 프레임을 통해 CFP 할당을 요구하는 WBAN 장치들에게 dynamicCFPAlpha 상수 정보를 제공하는 단계와 CFP 할당을 요구하는 WBAN 장치들이 상기 dynamicCFPAlpha 상수 정보에 기초하여 상기 CFP 할당 구간(CFP allocation period) 내 서브 구간을 선택하여 CFP 할당 요청을 하는 단계를 포함한다. 상술한 바와 같은 본 발명에 따르면, 본 발명은 WBAN의 하이브리드 슈퍼프레임 구조 내의 CFP슬롯을 필요로 하는 장치들에게 동적으로 CFP를 할당함으로써 장치들의 불필요한 경쟁 기반의 채널 접근 감소를 통해 통신의 유연성(flexibility)을 보장할 수 있는 장점이 있다.

대 표 도 - 도1



(72) 발명자

김대영

경기도 성남시 분당구 판교동 원마을 상록아파트 801-101

김범석

경상북도 구미시 고아읍 문성리 경남아너스빌 102-206

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 1. NIPA-2010-(C1090-1021-0003) / 2. 2008-0061488

부처명 1. 지식경제부 및 정보통신산업진흥원 / 2. 교육과학기술부

연구관리전문기관

연구사업명 1. 교육과학기술부 / 2. 기초연구사업-우수연구리더육성-특정기초연구

연구과제명 1. 동서신의학 u-라이프케어 기술 연구 / 2. WBAN에서의 스마트 메디컬 스페이스 요소 기술 연구

기여율

주관기관 1.2. 경희대학교(수원)

연구기간 1. 2006.11.01 ~ 2014.12.31 / 2. 2008.09.01 ~ 2011.08.31

특허청구의 범위

청구항 1

슈퍼프레임 구조의 MAC을 사용하는 WBAN MAC 프로토콜의 CFP 사용 요청에 있어서,

코디네이터가 비콘 프레임을 통해 CFP 할당을 요구하는 WBAN 장치들에게 dynamicCFPAlpha 상수 정보를 제공하는 단계; 및

상기 WBAN 장치들이 상기 dynamicCFPAlpha 상수 정보에 기초하여 상기 CFP 할당 구간(CFP allocation period) 내 서브 구간을 선택하여 CFP 할당 요청을 하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 무선 신체 통신 망에서의 맥 프로토콜을 위한 동적 CFP 할당 방법 및 이를 이용한 무선 네트워크 통신 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

CFP 할당을 요구하는 WBAN 장치가 8개 이상인 경우, 비콘 프레임의 비대화로 인한 추가적인 전력 소모를 줄이기 위하여 비콘 프레임 전송 후에 CFP 할당 구간(CFP allocation period)을 제공하는 것을 특징으로 하는 무선 신체 통신 망에서의 맥 프로토콜을 위한 동적 CFP 할당 방법 및 이를 이용한 무선 네트워크 통신 방법.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 코디네이터는 CFP 할당을 요구하는 WBAN 장치에게 상기 CFP 할당 구간(CFP allocation period)을 제공하고,

상기 WBAN 장치들은 CFP 할당 프레임(CFP allocation frame)을 전송하여 상기 코디네이터로부터 상기 CFP 슬롯을 할당받는 것을 무선 신체 통신 망에서의 맥 프로토콜을 위한 동적 CFP 할당 방법 및 이를 이용한 무선 네트워크 통신 방법.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 코디네이터는 상기 CFP 할당 구간(CFP allocation period)의 마지막에 상기 CFP 할당을 요구하는 WBAN 장치들로부터 받은 CFP 할당 프레임(CFP allocation frame)에 대한 응답인 CFP REQ ACK를 그 CFP 할당을 요청한 WBAN 장치들에게 전송하여 상기 WBAN 장치들이 할당받은 CFP 슬롯을 통보하며, 상기 WBAN 장치들이 저전력 통신을 할 수 있도록 필요한 시간에만 웨이크업(wake-up)하여 동작하도록 처리함을 특징으로 하는 무선 신체 통신 망에서의 맥 프로토콜을 위한 동적 CFP 할당 방법 및 이를 이용한 무선 네트워크 통신 방법.

청구항 5

제1항에 있어서,

CFP 할당을 요구하는 WBAN 장치들은 상기 코디네이터로부터 전송받은 dynamicCFPAlpha값과 각 WBAN 장치들의 주기에 기초하여 상기 CFP 할당 구간(CFP allocation period) 내 서브 구간을 선택하는 것을 특징으로 하는 무선 신체 통신 망에서의 맥 프로토콜을 위한 동적 CFP 할당 방법 및 이를 이용한 무선 네트워크 통신 방법.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 코디네이터는 CFP 할당을 요구하는 WBAN 장치들에게 추가적인 CFP 구간을 할당하여 다수의 WBAN 장치가 보장된 슬롯을 통해 데이터 전송을 하도록 하는 것을 특징으로 하는 무선 신체 통신 망에서의 맥 프로토콜을 위한 동적 CFP 할당 방법 및 이를 이용한 무선 네트워크 통신 방법.

청구항 7

제5항에 있어서,

코디네이터가 7개 이하의 WBAN 장치로부터 CFP 할당을 요청받은 경우, 코디네이터는 그 CFP 할당을 요구하는 WBAN 장치들을 상기 제1그룹으로 지정하고, 비콘에 그 CFP 할당을 요구하는 WBAN 장치에 할당된 CFP 슬롯 정보를 전송하는 것을 특징으로 하는 무선 신체 통신 망에서의 맥 프로토콜을 위한 동적 CFP 할당 방법 및 이를 이용한 무선 네트워크 통신 방법.

청구항 8

제7항에 있어서,

코디네이터가 8개 이상의 WBAN 장치로부터 CFP 할당을 요청받은 경우, 코디네이터는 dynamicCFPAlpha 값보다 작은 주기를 갖는 WBAN 장치들을 제2그룹으로 지정하고,

제2그룹의 WBAN 장치들은 CFP 할당 구간(CFP allocation period) 내 Fixed CFP 서브구간에서 CFP 할당 요청을 하고, 그 Fixed CFP 서브구간과 1:1로 맵핑되는 추가 CFP 구간을 할당받아 데이터 전송에 필요한 슬롯을 보장받는 것을 특징으로 하는 무선 신체 통신 망에서의 맥 프로토콜을 위한 동적 CFP 할당 방법 및 이를 이용한 무선 네트워크 통신 방법.

청구항 9

제8항에 있어서,

코디네이터는 dynamicCFPAlpha 값보다 긴 주기를 갖는 WBAN 장치들을 제3그룹으로 지정하고, 제3그룹의 WBAN 장치들이 CFP 할당 구간(CFP allocation period) 내 Random CFP 서브구간에서 CFP 할당 요청을 하도록 처리하며, CFP 슬롯의 낭비를 줄이기 위해 상기 Random CFP 서브구간의 미니슬롯 중 무작위로 1개의 미니슬롯을 선택하며 CFP 슬롯을 요청하여 필요한 주기에만 CFP 슬롯을 할당하는 것을 특징으로 하는 무선 신체 통신 망에서의 맥 프로토콜을 위한 동적 CFP 할당 방법 및 이를 이용한 무선 네트워크 통신 방법.

청구항 10

제5항에 있어서,

상기 dynamicCFPAlpha값은 CFP 할당을 요청하는 WBAN 장치들의 수가 증가함에 따라 변동되는 것을 특징으로 하는 무선 신체 통신 망에서의 맥 프로토콜을 위한 동적 CFP 할당 방법 및 이를 이용한 무선 네트워크 통신 방법.

청구항 11

제10항에 있어서,

상기 코디네이터는 CFP 할당 구간(CFP allocation period)의 불필요한 확장을 줄이기 위해 상기 dynamicCFPAlpha값이 균등하게 16등분 된 전체 슬롯 중 3번 슬롯 이내로 CFP 할당 구간(CFP allocation

period)이 유지되도록 조정하는 것을 특징으로 하는 무선 신체 통신 망에서의 맥 프로토콜을 위한 동적 CFP 할당 방법 및 이를 이용한 무선 네트워크 통신 방법.

청구항 12

제10항에 있어서,

상기 코디네이터는 컨트롤 프레임 전송을 위한 구간이 비대화를 방지하기 위해 상기 dynamicCFPAlpha 값의 변화를 이미 CFP 할당을 받은 WBAN 장치들에게 브로드케스트하고, 그 변화하는 dynamicCFPAlpha 값에 기초하여 그 WBAN 장치들의 재배치를 유도하는 것을 특징으로 하는 무선 신체 통신 망에서의 맥 프로토콜을 위한 동적 CFP 할당 방법 및 이를 이용한 무선 네트워크 통신 방법.

청구항 13

제1항에 있어서,

상기 코디네이터는 CFP 할당 요청을 하지 않은 WBAN 장치들의 전송을 보장하기 위해 maginot line을 지정하여 최소한의 CAP 구간을 보장하는 것을 특징으로 하는 무선 신체 통신 망에서의 맥 프로토콜을 위한 동적 CFP 할당 방법 및 이를 이용한 무선 네트워크 통신 방법.

청구항 14

제13항에 있어서,

IEEE 802.15.4를 이용하되, 비콘에서의 Final CAP 설정필드를 maginot line of CFP slot으로 대체하는 것을 특징으로 하는 무선 신체 통신 망에서의 맥 프로토콜을 위한 동적 CFP 할당 방법 및 이를 이용한 무선 네트워크 통신 방법.

청구항 15

제13항에 있어서,

WBAN 장치들은 동적으로 변화하게 되는 CFP 구간의 시작점을 탐색하기 위해 maginot line 이후에 backoff period boundary에 맞추어 early CCA(clear channel assessment)를 수행하여 채널 상태를 미리 확인하고 충돌을 회피하는 것을 특징으로 하는 무선 신체 통신 망에서의 맥 프로토콜을 위한 동적 CFP 할당 방법 및 이를 이용한 무선 네트워크 통신 방법.

청구항 16

제15항에 있어서,

상기 WBAN 장치들은 상기 early CCA가 필요하지 않는 구간에서의 전력 소모량을 최소화하기 위해 maginot line 이후에 CFP 구간이 동작할 수 있는 시간부터 early CCA를 수행하는 것을 특징으로 하는 무선 신체 통신 망에서의 맥 프로토콜을 위한 동적 CFP 할당 방법 및 이를 이용한 무선 네트워크 통신 방법.

명 세 서

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 무선 신체 통신 망에서의 맥 프로토콜을 위한 동적 CFP 할당 방법 및 이를 이용한 무선 네트워크 통신 방법에 관한 것으로, 더욱 자세하게는 WBAN의 하이브리드 슈퍼프레임 구조 내의 CFP슬롯을 필요로 하는 WBAN

장치들에게 동적으로 CFP를 할당함으로써 장치들의 불필요한 경쟁 기반의 채널 접근 감소를 통해 통신의 유연성(flexibility)을 보장할 수 있는 비콘 가용 모드의 하이브리드 슈퍼프레임 구조 무선 신체 통신 망에서의 맥 프로토콜을 위한 동적 CFP 할당 방법 및 이를 이용한 무선 네트워크 통신 방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 본 발명은 무선 신체 통신 망에서의 맥 프로토콜을 위한 동적 CFP 할당 방법 및 이를 이용한 무선 네트워크 통신 방법에 관한 것이다.

[0003] WLAN, WPAN 기술에 이어 최근에는 인체영역에서의 의료용/비의료용 통신을 위한 무선 기술은 무선 신체 통신 망(WBAN : Wireless Body Area Network)이 주목받고 있다.

[0004] WBAN은 인체 영역의 무선 통신이 가능한 네트워크다. 여기서, 인체 영역 무선 통신이란 인체 내부 혹은 외부에 위치한 단말들이 약 3M 내외의 범위에서 타 장치와 통신을 할 수 있는 무선 통신을 말한다.

[0005] WBAN이 WLAN, WPAN 등 다른 네트워크와 구별되는 큰 특징 중 하나는 의료 장치를 하나의 Killer item으로 고려하고 있다는 점이다. 또 다른 큰 특징은 인체 내부에 이식되는 인체 이식형 무선기기의 무선통신을 고려하고 있다는 점이다.

[0006] 이에 따라 WBAN은 현재 다양한 용도로 응용되고 있는데 크게 분류하면 의료용과 비의료용 무선기기로 구분할 수 있다. 즉 가전장치(Comsumer Electronics)들간의 통신을 목적으로 하는 비의료용 분야와 인체 내부에 이식되어 인체 내부의 건강상태에 대한 모니터링이나 인체에 이상이 발생시 대처해 주는 인체 이식형 무선기기와 인체 외부 3미터 이내에서 의료용 센서(sensor)로부터 송수신하는 인체 외부 기기로 구분할 수 있다.

[0007] 이러한 WBAN은 슈퍼 프레임 구조를 사용하여 각 장치의 미디엄 액세스(medium access)를 조정한다. 하나의 슈퍼프레임은 장치가 데이터를 주고 받을 수 있는 활성 구간(active period)과, 슬립(sleep) 모드로 동작할 수 있는 비활성 구간(inactive period)로 나누어 진다.

[0008] 활성 구간(active period)은 다시 장치 간의 경쟁을 통해 미디엄 액세스가 가능한 CAP(Contention access period)구간과, 지정된 시간에 지정된 장치만 데이터를 주고받을 수 있는 CFP(connection free period)구간으로 나누어진다.

[0009] CFP 구간은 소정 갯수의 GTS(Guranteed time slot)으로 나누어져 사용된다. GTS구간에서는 미리 약속된 특정 장치에게만 자원을 예약 할당하여, 해당 장치 외에는 데이터를 보낼 수 없다.

[0010] 그러나, 종래의 IEEE 802.15.4에서 정의하고 있는 GTS는 한 슈퍼프레임 내에 최대 7개 까지만 사용될 수 있으므로 확정성이 떨어지는 문제점이 있다.

[0011] 또한, 종래의 IEEE 802.15.4는 코디네이터에 의하여 GTS를 장치에 할당하면 고정할당 방식에 의하여 독점적으로 슬롯을 할당하므로 전송할 데이터의 유무와 상관없이 GTS가 고정적으로 할당되어 주파수 대역의 낭비를 발생시키는 문제점이 있다. 만약 GTS를 할당받은 장치의 데이터 발생주기가 길어진다면, 주파수 대역 낭비의 증가를 피할 수 없게 되는 것이다.

[0012] 또한, 종래의 WBAN의 데이터는 다양한 주기(1ms ~ 1000s)를 가지고 발생하기 때문에, 고정할당에 의한 방식은 주파수 대역을 효율적으로 사용할 수 있는 방법이 될 수 없는 문제점이 있다.

[0013] 그리고 WBAN은 다수의 인체 내부 및 표면에서 사용되는 센서 장치들을 요구할 수 있으나, GTS를 최대 7개까지 할당하는 방식에 따라 CFP 슬롯을 이용한 데이터 전송을 요구하는 8번째 장치부터는 CFP를 할당받을 수 없으므로 이들 장치는 상대적으로 CAP를 사용할 수 밖에 없어 확정성이 떨어지는 문제점이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0014] 본 발명은 상기 문제점을 해결하기 위하여 발명된 것으로, 본 발명은 3m 이내의 인체 영역에서 의료/비의료의 상이한 특징과 목적을 가진 어플리케이션과 상기 어플리케이션의 주기/비주기 특징이 혼용되어 사용되는 상기

WBAN 네트워크 시스템에 적합한 유연성(flexibility)의 특징을 가지는 무선 신체 통신 망에서의 맥 프로토콜을 위한 동적 CFP 할당 방법 및 이를 이용한 무선 네트워크 통신 방법을 제공하는 데 있다.

[0015] 본 발명의 다른 목적은 WBAN에서 효율적으로 CFP 슬롯을 사용하고, 효율적으로 주파수 대역을 사용하는 무선 신체 통신 망에서의 맥 프로토콜을 위한 동적 CFP 할당 방법 및 이를 이용한 무선 네트워크 통신 방법을 제공하는 데 있다.

[0016] 본 발명의 또 다른 목적은 인체 내부에 이식된 임플란트(implant) 장치, 의료용 센서 장치 등의 전력소모를 줄일 수 있는 무선 신체 통신 망에서의 맥 프로토콜을 위한 동적 CFP 할당 방법 및 이를 이용한 무선 네트워크 통신 방법을 제공하는 데 있다.

과제의 해결 수단

[0017] 상기의 목적을 달성하기 위하여 본 발명에 의한 무선 신체 통신 망에서의 맥 프로토콜 및 이를 이용한 무선 네트워크 통신 방법은, 슈퍼프레임 구조의 MAC을 사용하는 WBAN MAC 프로토콜의 CFP 사용 요청에 있어서, 코디네이터가 비콘 프레임을 통해 CFP 할당을 요구하는 WBAN 장치들에게 dynamicCFPAlpha 상수 정보를 제공하는 단계; 및 상기 WBAN 장치들이 상기 dynamicCFPAlpha 상수 정보에 기초하여 상기 CFP 할당 구간(CFP allocation period) 내 서브 구간을 선택하여 CFP 할당 요청을 하는 단계;를 포함한다.

[0018] 이때, CFP 할당을 요구하는 WBAN 장치가 8개 이상인 경우, 비콘 프레임의 비대화로 인한 추가적인 전력 소모를 줄이기 위하여 비콘 프레임 전송 후에 CFP 할당 구간(CFP allocation period)을 제공한다.

[0019] 그리고 상기 코디네이터는 CFP 할당을 요구하는 WBAN 장치에게 상기 CFP 할당 구간(CFP allocation period)을 제공한다.

[0020] 이때, 상기 CFP 할당을 요구하는 WBAN 장치들은 CFP 할당 프레임(CFP allocation frame)을 전송하여 상기 코디네이터로부터 상기 CFP 슬롯을 할당받는 다.

[0021] 한편, 상기 코디네이터는 상기 CFP 할당 구간(CFP allocation period)의 마지막에 상기 CFP 할당을 요구하는 WBAN 장치들로부터 받은 CFP 할당 프레임(CFP allocation frame)에 대한 응답인 CFP REQ ACK를 그 CFP 할당을 요청한 WBAN 장치들에게 전송하여 상기 WBAN 장치들이 할당받은 CFP 슬롯을 통보하며, 상기 WBAN 장치들이 저전력 통신을 할 수 있도록 필요한 시간에만 웨이크업(wake-up)하여 동작하도록 처리한다.

[0022] 그리고 CFP 할당을 요구하는 WBAN 장치들은 상기 코디네이터로부터 전송받은 dynamicCFPAlpha값과 각 WBAN 장치들의 주기에 기초하여 상기 CFP 할당 구간(CFP allocation period) 내 서브 구간을 선택하는 것이 바람직하다.

[0023] 한편, 상기 코디네이터는 CFP 할당을 요구하는 WBAN 장치들에게 추가적인 CFP 구간을 할당하여 다수의 WBAN 장치가 보장된 슬롯을 통해 데이터 전송을 하도록 한다.

[0024] 또한, 코디네이터가 7개 이하의 WBAN 장치로부터 CFP 할당을 요청받은 경우, 코디네이터는 그 CFP 할당을 요구하는 WBAN 장치들을 상기 제1그룹으로 지정하고, 비콘에 그 CFP 할당을 요구하는 WBAN 장치에 할당된 CFP 슬롯 정보를 전송한다.

[0025] 그리고 코디네이터가 8개 이상의 WBAN 장치로부터 CFP 할당을 요청받은 경우, 코디네이터는 dynamicCFPAlpha 값보다 작은 주기를 갖는 WBAN 장치들을 제2그룹으로 지정한다.

[0026] 이때, 제2그룹의 WBAN 장치들은 CFP 할당 구간(CFP allocation period) 내 Fixed CFP 서브구간에서 CFP 할당 요청을 하고, 그 Fixed CFP 서브구간과 1:1로 맵핑되는 추가 CFP 구간을 할당받아 데이터 전송에 필요한 슬롯을 보장받는다.

[0027] 한편, 코디네이터는 dynamicCFPAlpha 값보다 긴 주기를 갖는 WBAN 장치들을 제3그룹으로 지정하고, 제3그룹의 WBAN 장치들이 CFP 할당 구간(CFP allocation period) 내 Random CFP 서브구간에서 CFP 할당 요청을 하도록 처리하며, CFP 슬롯의 낭비를 줄이기 위해 상기 Random CFP 서브구간의 미니슬롯 중 무작위로 1개의 미니슬롯을 선택하며 CFP 슬롯을 요청하여 필요한 주기에만 CFP 슬롯을 할당한다.

[0028] 그리고 상기 dynamicCFPAlpha값은 CFP 할당을 요청하는 WBAN 장치들의 수가 증가함에 따라 변동된다.

[0029] 이때, 상기 코디네이터는 CFP 할당 구간(CFP allocation period)의 불필요한 확장을 줄이기 위해 상기

dynamicCFPAlpha값이 균등하게 16등분 된 전체 슬롯 중 3번 슬롯 이내로 CFP 할당 구간(CFP allocation period)이 유지되도록 조정한다.

[0030] 또한, 상기 코디네이터는 컨트롤 프레임 전송을 위한 구간이 비대화를 방지하기 위해 상기 dynamicCFPAlpha 값의 변화를 이미 CFP 할당을 받은 WBAN 장치들에게 브로드케스트하고, 그 변화하는 dynamicCFPAlpha 값에 기초하여 그 WBAN 장치들의 재배치를 유도하는 것이 바람직하다.

[0031] 그리고 상기 코디네이터는 CFP 할당 요청을 하지 않은 WBAN 장치들의 전송을 보장하기 위해 maginot line을 지정하여 최소한의 CAP 구간을 보장한다.

[0032] 이때, IEEE 802.15.4를 이용하되, 비콘에서의 Final CAP 설정필드를 maginot line of CFP slot으로 대체한다.

[0033] 또한, WBAN 장치들은 동적으로 변화하게 되는 CFP 구간의 시작점을 탐색하기 위해 maginot line 이후에 backoff period boundary에 맞추어 early CCA(clear channel assessment)를 수행하여 채널 상태를 미리 확인하고 충돌을 회피하도록 한다.

[0034] 한편, 상기 WBAN 장치들은 상기 early CCA가 필요하지 않는 구간에서의 전력 소모량을 최소화하기 위해 maginot line 이후에 CFP 구간이 동작할 수 있는 시간부터 early CCA를 수행하는 것이 바람직하다.

발명의 효과

[0035] 본 발명에 따르면, 본 발명은 WBAN의 하이브리드 슈퍼프레임 구조 내의 CFP슬롯을 필요로 하는 장치들에게 동적으로 CFP를 할당함으로써 장치들의 불필요한 경쟁 기반의 채널 접근 감소를 통해 통신의 유연성(flexibility)을 보장할 수 있는 장점이 있다.

[0036] 또한, 본 발명은 3m 이내의 인체 영역에서 의료/비의료의 상이한 특징과 목적을 가진 어플리케이션과 상기 어플리케이션의 주기/비주기 특징이 혼용되어 사용되는 상기 WBAN 네트워크 시스템에 적합한 유연성(flexibility)의 특징을 가지는 무선 신체 통신 망에서의 맥 프로토콜을 위한 동적 CFP 할당 방법 및 이를 이용한 무선 네트워크 통신 방법을 제공할 수 있는 장점이 있다.

[0037] 또한, 본 발명은 WBAN에서 효율적으로 CFP 슬롯을 사용하고, 효율적으로 주파수 대역을 사용하는 무선 신체 통신 망에서의 맥 프로토콜을 위한 동적 CFP 할당 방법 및 이를 이용한 무선 네트워크 통신 방법을 제공할 수 있는 장점이 있다.

[0038] 본 발명의 또 다른 목적은 인체 내부에 이식된 임플란트(implant) 장치, 의료용 센서 장치 등의 전력소모를 줄일 수 있는 무선 신체 통신 망에서의 맥 프로토콜을 위한 동적 CFP 할당 방법 및 이를 이용한 무선 네트워크 통신 방법을 제공할 수 있는 장점이 있다.

도면의 간단한 설명

[0039] 도 1은 본 발명의 바람직한 실시예에 의한 무선 신체 통신 망에서의 맥 프로토콜을 보여주는 도면

도 2 및 도 3은 본 발명의 바람직한 실시예에 의한 무선 신체 통신 망에서의 동적 CFP 할당 방법을 보여주는 순서도

도 4는 본 발명의 바람직한 실시예에 의해 IEEE 802.15.4의 Final CAP 설정필드를 maginot line을 표시하는 용도로 대체하여 사용함을 보여주는 도면

도 5는 본 발명에 의한 early CCA를 수행하는 과정을 설명하는 도면

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0040] 이하에서는 상기한 바와 같은 본 발명에 의한 무선 신체 통신 망에서의 맥 프로토콜을 위한 동적 CFP 할당 방법 및 이를 이용한 무선 네트워크 통신 방법의 바람직한 실시예를 첨부된 도면을 참고로 하여 상세하게 설명한다.

[0041] 본 발명은 CFP 슬롯을 사용하여 데이터를 전송하기를 요구하는 WBAN 장치들에게 충분하게 CFP 슬롯을 할당을 제

공하고, 고정적인 CFP 슬롯 할당 기법을 피하며, 주파수 대역의 효율적인 사용을 위해서 demand-driven 기법의 동적 CFP 할당(Dynamic CFP allocation) 방법에 관한 것이다.

[0042] 본 발명에 의한 CFP 할당 구간(CFP allocation period)은 CFP를 요구하는 WBAN 장치가 7개 이내일 경우에는 기존의 IEEE 802.15.4와 같이 동작하지만, CFP를 요구하는 WBAN 장치가 7개를 넘는 경우, 코디네이터의 비콘 정보에 의해 슈퍼프레임의 비콘 전송 이후 CFP 할당 구간(CFP allocation period)이 수행되며, 이 구간에 의해 동적으로 CFP 슬롯을 할당할 수 있다.

[0043] 도 1에는 본 발명의 바람직한 실시예에 의한 무선 신체 통신 망에서의 맥 프로토콜을 보여주는 도면이 도시되어 있다.

[0044] 도 1을 참조하면, CFP 할당 구간(CFP allocation period)은 Fixed CFP REQ와 Random CFP REQ의 서브구간(subperiod)로 나누어진다. 이때, 나누어진 각 서브 구간은 CFP를 요청할 수 있는 컨트롤 프레임(CFP request frmae)을 전송할 수 있는 작은 미니 슬롯(mini-slot)으로 구성된다. 또한, CFP 할당 구간(CFP allocation period)에는 2개의 서브구간 이후 CFP REQ ACK 서브 구간이 포함된다.

[0045] 코디네이터는 최종적으로 CFP REQ ACK 서브 구간에서 REQ ACK frame을 브로드캐스트 함으로써 동적으로 CFP를 할당하는 것이다.

[0046] [표 1]에는 IEEE 802.15.4의 헤더에서 추가되는 프레임 비트값과 그에 대한 설명이 기재되어 있다.

표 1

[0047]

Frame Type Value b_1 b_2 b_0	Description
000	Beacon
001	Data
010	ACK
011	MAC Command
100	Dynamic CFP command
101	Reserved
110	Reserved
111	Reserved

[0048] 한편, [표 2]에는 IEEE 802.15.4의 헤더에서 추가되는 명령 프레임 비트값과 그에 대한 설명이 기재되어 있다.

표 2

Command Frame Identifier	Command Name	RFD	
		Tx	Rx
0x01	Association Request	x	
0x02	Association Response		x
0x03	Disassociation Notification	x	x
0x04	Data Request	x	
0x05	PAN ID Conflict Notification	x	
0x06	Orphan Notification	x	
0x07	Beacon Request		
0x08	Coordinator Realignment		x
0x09	GTS Request		
0x0a	CFP association		x
0x0b	CFP association ACK	x	
0x0c	CFP request (Fixed)		x
0x0d	CFP request (Random)		x
0x0e	CFP REQ ACK	x	
0x0f - 0xff	Reserved	-	-

[0049]

[0050] 한편, [표 3]에는 IEEE 802.15.4의 헤더에서 추가되는 옵션의 비트값과 옵션의 범위, 그에 대한 설명이 기재되어 있다.

표 3

Attribute	Identifier	Type	Range	Description	Default
...	0x40-0x75	...	...	...	...
macSecurity Mode	0x76	Integer	0x00-0x02	The identifier of the security mode in use as specified in 7.5.8. 0x00 = Unsecured mode 0x01 = ACL mode 0x02 = Secure mode	0x00
dynamicCFP Alpha	0x77	Integer	0x00-0xff	The number of CFP authentication grouping between Group 2 and Group3	0x0f
macMaxCF PAllocation period	0x78	Integer	0x0-0xf	The number of maximum CFP allocation period	0x2
Mini-slot	0x79	Integer	0x0000 - 0xffff	The number of symbols for CFP request frame	-
CFP-slot	0x80	Integer	0x0-0xf	The number of CFP-slot size such as SO	0x01

[0051]

[0052] 도 2 및 도 3에는 본 발명의 바람직한 실시예에 의한 무선 신체 통신 망에서의 맥 프로토콜을 위한 동적 CFP 할당 방법을 설명하는 순서도가 도시되어 있다.

[0053] 이들 도면에 도시된 바와 같이, 본 발명은 슈퍼프레임 구조의 MAC을 사용하는 WBAN MAC 프로토콜의 CFP 사용 요청에 있어서, 우선 코디네이터가 비콘 프레임을 통해 CFP 할당을 요구하는 WBAN 장치들에게 dynamicCFPAlpha 상수 정보를 제공한다.

[0054] 그러면, 상기 WBAN 장치들이 상기 dynamicCFPAlpha 상수 정보에 기초하여 상기 CFP 할당 구간(CFP allocation period) 내 서브 구간을 선택하여 CFP 할당 요청을 한다.

[0055] 이때, CFP 할당을 요구하는 WBAN 장치가 8개 이상인 경우, 비콘 프레임의 비대화로 인한 추가적인 전력 소모를

줄이기 위하여 비콘 프레임 전송 후에 CFP 할당 구간(CFP allocation period)을 제공한다. 즉, 코디네이터가 CFP 할당을 요구하는 WBAN 장치에게 상기 CFP 할당 구간(CFP allocation period)을 제공하는 것이다.

[0056] 이때, 상기 CFP 할당을 요구하는 WBAN 장치들은 CFP 할당 프레임(CFP allocation frame)을 전송하여 상기 코디네이터로부터 상기 CFP 슬롯을 할당받는 다.

[0057] 한편, 상기 코디네이터는 상기 CFP 할당 구간(CFP allocation period)의 마지막에 상기 CFP 할당을 요구하는 WBAN 장치들로부터 받은 CFP 할당 프레임(CFP allocation frame)에 대한 응답인 CFP REQ ACK를 그 CFP 할당을 요청한 WBAN 장치들에게 전송하여 상기 WBAN 장치들이 할당받은 CFP 슬롯을 통보한다.

[0058] 또한, 상기 코디네이터는 상기 WBAN 장치들이 저전력 통신을 할 수 있도록 필요한 시간에만 웨이크업(wake-up)하여 동작하도록 처리한다.

[0059] 그리고 CFP 할당을 요구하는 WBAN 장치들은 상기 코디네이터로부터 전송받은 dynamicCFPAlpha값과 각 WBAN 장치들의 주기에 기초하여 상기 CFP 할당 구간(CFP allocation period) 내 서브 구간(Fixed CFP REQ 서브구간, Random CFP REQ 서브구간)을 선택을 통해 CFP 구간의 낭비를 줄이도록 한다.

[0060] 한편, 상기 코디네이터는 CFP 할당을 요구하는 WBAN 장치들에게 추가적인 CFP 구간을 유연하게 할당하여 다수의 의료용 장치 및 상기 다수의 사용자 전자장치가 보장된 슬롯을 통해 데이터 전송을 하도록 한다.

[0061] 한편, 코디네이터가 7개 이하의 WBAN 장치로부터 CFP 할당을 요청받은 경우, 코디네이터는 그 CFP 할당을 요구하는 WBAN 장치들을 상기 제1그룹으로 지정하고, 비콘에 그 CFP 할당을 요구하는 WBAN 장치에 할당된 CFP 슬롯 정보를 전송한다. 상술한 바에 따르면, 상기 WBAN 장치들이 수신하는 비콘이 최대 크기를 넘지 않고 경량화될 수 있기 때문에 네트워크 전체의 전력소모를 줄이는 장점이 있다.

[0062] 그리고 코디네이터가 8개 이상의 WBAN 장치로부터 CFP 할당을 요청받은 경우, 코디네이터는 dynamicCFPAlpha 값보다 작은 주기를 갖는 WBAN 장치들을 제2그룹으로 지정한다.

[0063] 이때, 제2그룹의 WBAN 장치들은 CFP 할당 구간(CFP allocation period) 내 Fixed CFP 서브구간에서 CFP 할당 요청을 하고, 그 Fixed CFP 서브구간과 1:1로 맵핑되는 추가 CFP 구간을 할당받아 데이터 전송에 필요한 슬롯을 보장받는다.

[0064] 한편, 코디네이터는 dynamicCFPAlpha 값보다 긴 주기를 갖는 WBAN 장치들을 제3그룹으로 지정하고, 제3그룹의 WBAN 장치들이 CFP 할당 구간(CFP allocation period) 내 Random CFP 서브구간에서 CFP 할당 요청을 하도록 처리하며, CFP 슬롯의 낭비를 줄이기 위해 상기 Random CFP 서브구간의 미니슬롯 중 무작위로 1개의 미니슬롯을 선택하며 CFP 슬롯을 요청하여 필요한 주기에만 CFP 슬롯을 할당한다. 상술한 바에 따르면 사용되지 않는 CFP 슬롯의 낭비를 줄일 수 있는 장점이 있다.

[0065] 한편, dynamicCFPAlpha값은 CFP 할당을 요청하는 WBAN 장치들의 수가 증가함에 따라 변동된다. 즉, 코디네이터가 비콘을 통해 전송하는 dynamicCFPAlpha값은 CFP 할당을 요청하는 WBAN 장치들의 수가 증가함에 따라 유동적으로 바뀌어 CFP 슬롯의 할당량이 많아짐에 따른 슬롯의 활용률을 동적으로 조절하는 것이다.

[0066] [표 4]에는 dynamicCFPAlpha값으로 나누어지는 그룹의 조건과 각 그룹의 CFP할당 요청이 이루어지는 CFP 할당 구간(CFP allocation period) 내 서브구간이 설명되어 있다.

표 4

[0067]

Group Num	Period condition	CFP allocation request period
Group 1	Tp = 1	BP(Beacon period)
Group 2	1 < Tp < α	CFP allocation period - Fixed CFP REQ subperiod
Group 3	Tp ≥ α	CFP allocation period - Random CFP REQ subperiod

[0068] 한편, 상기 코디네이터는 CFP 할당 구간(CFP allocation period)의 불필요한 확장을 줄이기 위해 상기 dynamicCFPAlpha값이 균등하게 16등분 된 전체 슬롯 중 3번 슬롯 이내로 CFP 할당 구간(CFP allocation period)이 유지되도록 조정한다.

[0069] 또한, 상기 코디네이터는 컨트롤 프레임 전송을 위한 구간이 비대화를 방지하기 위해 상기 dynamicCFPAlpha 값

의 변화를 이미 CFP 할당을 받은 WBAN 장치들에게 브로드케스트하고, 그 변화하는 dynamicCFPAlpha 값에 기초하여 그 WBAN 장치들의 재배치를 유도한다.

[0070] 한편, 상술한 바에 따르면, 코디네이터에 의해 동적으로 CFP 슬롯이 할당됨에 따라 활성 구간(Active period)에서의 데이터 전송영역이 CAP + CFP로 이루어지게된다. 그리하면 본 발명에 따른 동적 CFP 할당 방법은 각 미니슬롯(GMS, NGMS)에 요청된 CFP request frame을 기반으로 CFP 동적 할당을 수행할 때 CAP 영역을 전부 침범할 수 있다. 따라서 본 발명은 네트워크 유지를 위한 최소한의 CAP 영역을 보호하기 위해 Maginot line을 제공한다.

[0071] 즉, 코디네이터는 CFP 할당 요청을 하지 않은 WBAN 장치들의 전송을 보장하기 위해 maginot line을 지정하여 최소한의 CAP 구간을 보장하는 것이다. 다시 말해 코디네이터는 상기 maginot line을 정해두어 최소한의 CAP 구간을 보장함으로써 슈퍼프레임 구조의 균형을 통해 CFP 할당 요청을 하지 않은 WBAN 장치들의 전송을 보장하는 것이다.

[0072] 이때, IEEE 802.15.4를 이용하되, 비콘에서의 Final CAP 설정필드를 maginot line of CFP slot으로 대체한다. 즉, 종래의 IEEE 802.15.4 비콘에서의 Final CAP 설정필드가 필요 없어짐에 따라 이를 maginot line of CFP slot으로 대체하여 maginot line에 대한 정보를 위한 추가적인 설정필드의 정의가 필요 없이 기존의 IEEE 802.15.4의 설정 필드를 사용할 수 있는 것이다. 도 4에는 IEEE 802.15.4의 Final CAP 설정필드를 maginot line을 표시하는 용도로 대체하여 사용함을 보여주는 도면이 도시되어 있다.

[0073] 한편, WBAN 장치 측면에서 슈퍼프레임 구간을 고려해 볼 때, 비콘 이후에 CFP 슬롯이 동적으로 할당되고 CAP 영역도 CFP 슬롯 할당과 함께 영역이 동적으로 감소하게 된다.

[0074] 따라서 CAP를 이용해 채널을 획득하고 데이터를 전송하는 WBAN 장치는 비콘을 통해서 CAP의 시작 슬롯의 정보를 알 수 있지만, CAP 슬롯이 끝나는 정보를 알 수 없다.

[0075] 따라서 WBAN 장치들은 동적으로 변화하게 되는 CFP 구간의 시작점을 탐색하기 위해 maginot line 이후에 backoff period boundary에 맞추어 early CCA(clear channel assessment)를 수행하여 채널 상태를 미리 확인하고 충돌을 회피하도록 한다. 즉, slotted CSMA-CA 이전에 CCA(clear channel assessment)를 통해 채널의 상태를 우선적으로 판단하고, 그 이후에 slotted CSMA-CA를 수행하는 Early CCA를 수행하도록 하는 것이다

[0076] slotted CSMA-CA가 수행되기 전에 동작하는 Early CCA는 다음의 두 조건을 만족하면 수행한다. 첫째, 최소한의 CAP 영역을 보장하기 위한 한계선인 Maginot line 슬롯을 넘어야 한다. 이때, Maginot line으로 설정된 슬롯보다 시간 흐름상 이전의 CAP 슬롯은 CFP 영역일 수 없는 안전한 CAP 구간이므로 Early CCA를 수행할 필요가 없다.

[0077] 둘째, backoff period boundary에 위치해야 한다. slotted CSMA-CA를 동일하게 사용하므로 slotted CSMA-CA 기법에 따라 데이터가 발생하자마자 채널경쟁을 하는 것이 아니라 backoff period boundary에서 상대 디바이스들과 함께 동일하게 경쟁을 시작해야 한다. 이처럼 Early CCA 미리 채널의 상태를 판단하고 채널이 혼잡하거나 CFP 영역이 접근했다고 판단하면, 안전한 다음의 CAP 영역에서 채널 경쟁을 수행하도록 유도하는 것이다. 도 5에는 본 발명에 의한 early CCA를 수행하는 과정을 설명하는 도면이 도시되어 있다.

[0078] 한편, 상기 WBAN 장치들은 상기 early CCA가 필요하지 않는 구간에서의 전력 소모량을 최소화하기 위해 maginot line 이후에 CFP 구간이 동작할 수 있는 시간부터 early CCA를 수행하는 것이 바람직하다.

[0079] 본 발명은 WBAN 장치(의료용 장치, 사용자 가전장치 등)를 포괄하는 근거리 통신의 방식에 대해 정의하고 있다. 상술한 바와 같은 본 발명에 따르면, 본 발명은 낮은 지연과 유연한 전송 방식을 통해 실시간으로 원격 진단/처방이 가능하게 함과 동시에 비 의료용 서비스(동영상, mp3, 포털 서비스 등) 또한 가능하게 하는 장점이 있다.

[0080] 또한, 본 발명은 여러 서비스를 동시에 제공할 수 있는 틀을 마련하여 기업의 생산 비용 감소 및 사용자의 편의성을 도모할 수 있는 장점이 있다.

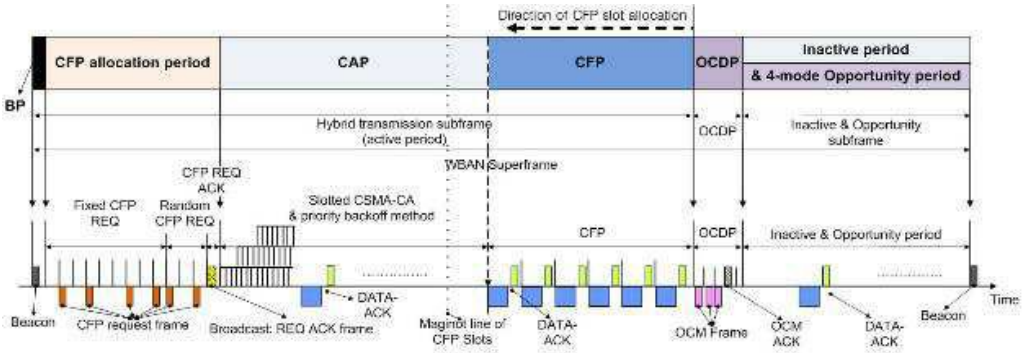
[0081] 또한, 본 발명은 의료 서비스를 제공받지 못하는 지역의 주민들이나 노인, 장애인에게 효율적인 원격 진단/처방

을 할 수 있게 하는 장점이 있다.

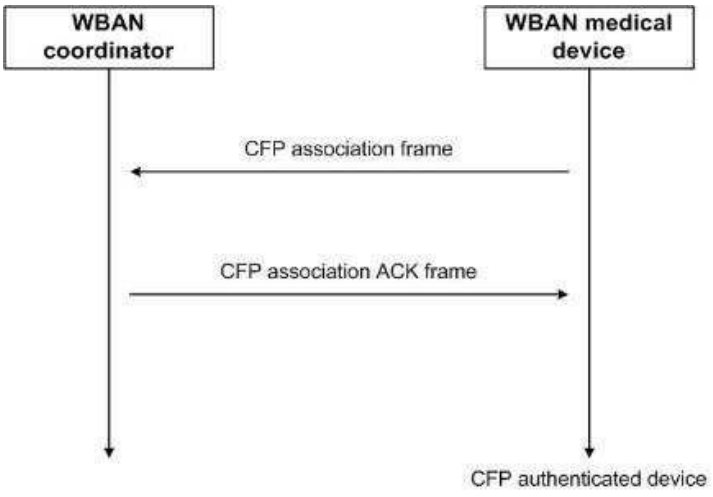
[0082] 이상에서는 본 발명을 특정의 바람직한 실시예에 대해서 도시하고 설명하였다. 그러나 본 발명은 상술한 실시예에만 국한되는 것은 아니며, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 본 발명의 기술적 사상을 벗어남이 없이 얼마든지 다양하게 변경 실시할 수 있을 것이다. 따라서 본 발명의 권리범위는 특정 실시예에 한정되는 것이 아니라, 첨부된 특허청구범위에 의해 정해지는 것으로 해석되어야 할 것이다.

도면

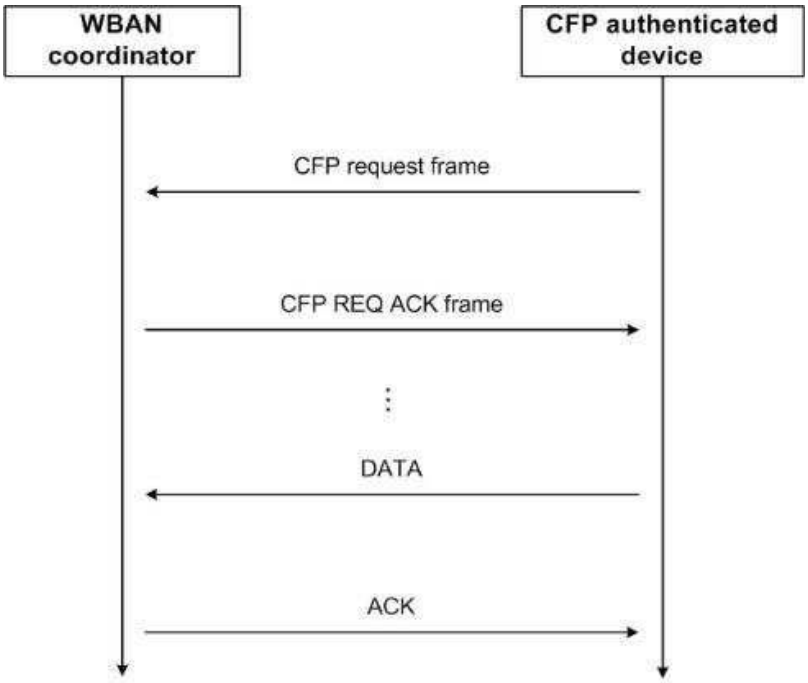
도면1



도면2



도면3



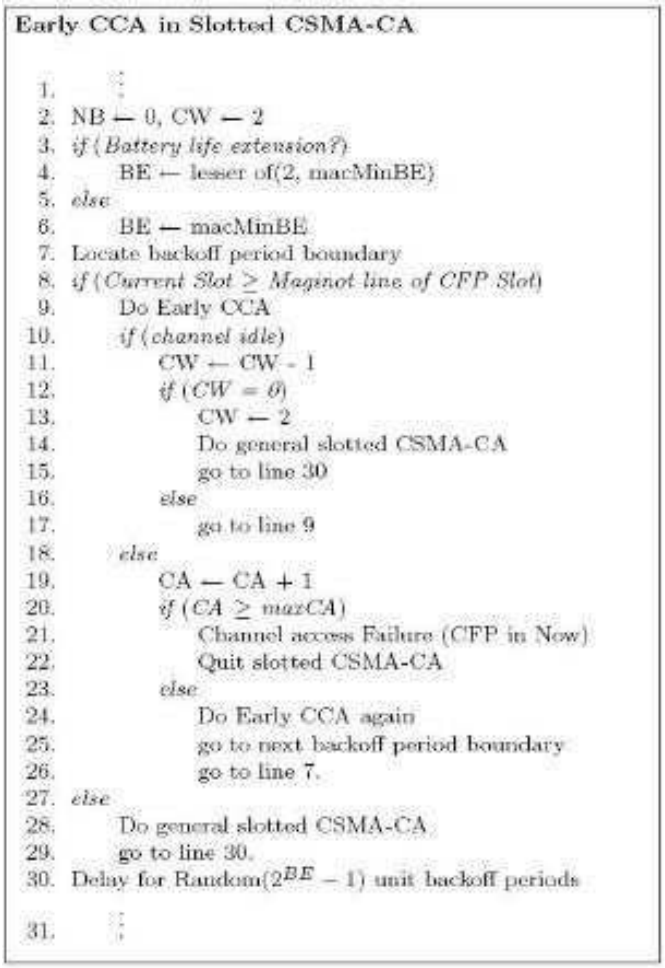
도면4

Beacon Order	Superframe Order	Final CAP	Battery life Extention (BLE)	Reserved	PAN coordinator	Association permit

⇩

Beacon Order	Superframe Order	Maginot line of CFP Slot	Battery life Extention (BLE)	Reserved	PAN coordinator	Association permit

도면5



Early CCA in Slotted CSMA-CA

```
1.      ⋮
2.  NB ← 0, CW ← 2
3.  if (Battery life extension?)
4.      BE ← lesser of(2, macMinBE)
5.  else
6.      BE ← macMinBE
7.  Locate backoff period boundary
8.  if (Current Slot ≥ Maginot line of CFP Slot)
9.      Do Early CCA
10.     if (channel idle)
11.         CW ← CW - 1
12.         if (CW = 0)
13.             CW ← 2
14.             Do general slotted CSMA-CA
15.             go to line 30
16.         else
17.             go to line 9
18.     else
19.         CA ← CA + 1
20.         if (CA ≥ maxCA)
21.             Channel access Failure (CFP in Now)
22.             Quit slotted CSMA-CA
23.         else
24.             Do Early CCA again
25.             go to next backoff period boundary
26.             go to line 7.
27. else
28.     Do general slotted CSMA-CA
29.     go to line 30.
30. Delay for Random(2^BE − 1) unit backoff periods
31.     ⋮
```