



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2024-0159171
(43) 공개일자 2024년11월05일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

H04W 52/24 (2009.01) H04W 16/02 (2009.01)

H04W 52/34 (2009.01) H04W 84/12 (2009.01)

(52) CPC특허분류

H04W 52/243 (2013.01)

H04W 16/02 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2023-0056114

(22) 출원일자 2023년04월28일

심사청구일자 2023년04월28일

(71) 출원인

한국기술교육대학교 산학협력단

충청남도 천안시 동남구 병천면 충절로 1600 (한국기술교육대학교내)

(72) 발명자

김원태

충청남도 천안시 서북구 공원로 176, 시티프라디움3차 306동 3102호

김한진

충청북도 청주시 청원구 오창읍 오창공원로 96, 103동 3504호

김영진

충청북도 청주시 청원구 오창읍 오창공원로 96, 103동 3504호

(74) 대리인

정승교

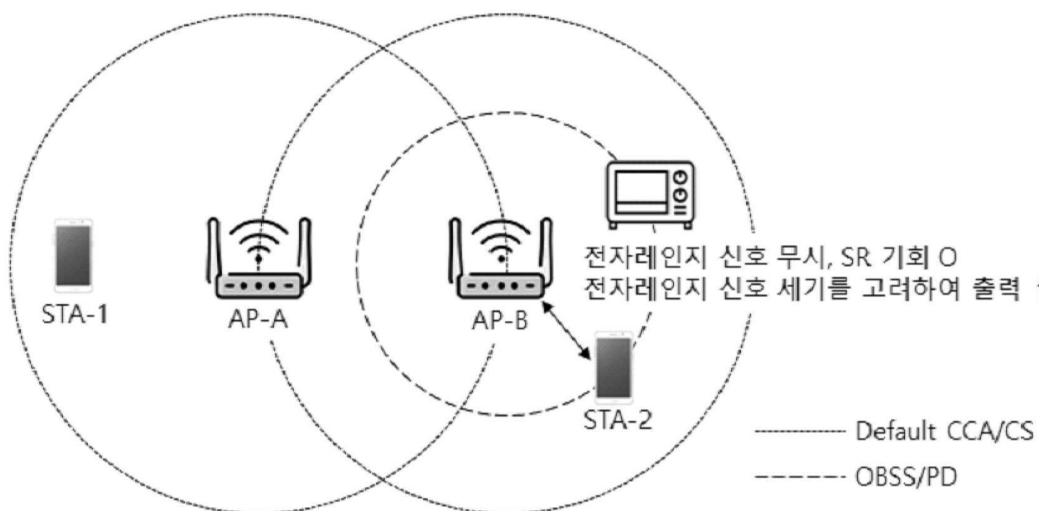
전체 청구항 수 : 총 5 항

(54) 발명의 명칭 간접 인지 기반 공간 재사용 방법 및 장치

(57) 요약

WLAN(Wireless LAN) 시스템에서의 공간 재사용(SR; Spatial Reuse) 방법이 개시된다. 일 실시예에 따른 공간 재사용 방법은 통신 환경 정보를 수신하여, 새로운 신호를 감지하는 단계, 새로운 신호의 세기를 제1 임계값과 비교하는 단계, 새로운 신호의 세기가 제1 임계값을 초과한다는 판단에 기초하여, 새로운 신호가 WLAN 시스템의 타겟 신호인지 여부를 판단하는 단계, 새로운 신호가 WLAN 시스템의 타겟 신호가 아니라는 판단에 기초하여, 새로운 신호가 무시 가능한 신호인지 여부를 판단하는 단계 및 새로운 신호가 무시 가능한 신호라는 판단에 기초하여, 전송 전력을 조절하여 공간 재사용 동시 전송을 수행하는 단계를 포함한다.

대표도 - 도2



(52) CPC특허분류

H04W 52/245 (2013.01)

H04W 52/34 (2013.01)

H04W 84/12 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1711193597
과제번호	2022-0-00866-002
부처명	과학기술정보통신부
과제관리(전문)기관명	정보통신기획평가원
연구사업명	스마트제조혁신기술개발
연구과제명	(세부1-1) 대규모 확장성 및 고신뢰 분산 시뮬레이션을 지원하는 제조 디지털 트윈
프레임워크 기술 개발	
기 여 율	1/1
과제수행기관명	한국전자통신연구원
연구기간	2023.01.01 ~ 2023.12.31

명세서

청구범위

청구항 1

WLAN(Wireless LAN) 시스템에서의 공간 재사용(SR; Spatial Reuse) 방법에 있어서,
 통신 환경 정보를 수신하여, 새로운 신호를 감지하는 단계;
 상기 새로운 신호의 세기를 제1 임계값과 비교하는 단계;
 상기 새로운 신호의 세기가 상기 제1 임계값을 초과한다는 판단에 기초하여, 상기 새로운 신호가 상기 WLAN 시스템의 타겟 신호인지 여부를 판단하는 단계;
 상기 새로운 신호가 상기 WLAN 시스템의 타겟 신호가 아니라는 판단에 기초하여, 상기 새로운 신호가 무시 가능한 신호인지 여부를 판단하는 단계; 및
 상기 새로운 신호가 상기 무시 가능한 신호라는 판단에 기초하여, 전송 전력을 조절하여 공간 재사용 동시 전송을 수행하는 단계
 를 포함하는 공간 재사용 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,
 상기 새로운 신호가 상기 무시 가능한 신호라는 판단에 기초하여, 상기 새로운 신호에 대응하는 전력 레벨을 결정하는 단계
 를 더 포함하는, 공간 재사용 방법.

청구항 3

제2항에 있어서,
 상기 공간 재사용 동시 전송을 수행하는 단계는
 상기 새로운 신호에 대응하는 전력 레벨에 기초하여, 허용 가능한 전력 범위를 조정하는 단계; 및
 상기 허용 가능한 전력 범위 내에서, 상기 공간 재사용 동시 전송을 수행하는 단계
 를 포함하는, 공간 재사용 방법.

청구항 4

제1항에 있어서,
 상기 무시 가능한 신호인지 판단하는 단계는
 상기 새로운 신호가 상기 WLAN 시스템의 타겟 신호에 대응하는 타겟 대역을 사용하는지 판단하는 단계; 및
 상기 새로운 신호가 상기 타겟 대역을 사용한다는 판단에 기초하여, 상기 새로운 신호가 미리 정해진 장치에 기인한 신호인지 판단하는 단계
 를 포함하는, 공간 재사용 방법.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 무시 가능한 신호인지 판단하는 단계는

상기 새로운 신호가 상기 타겟 대역을 사용한다는 판단에 기초하여, 상기 새로운 신호가 비통신 장치에 기인한 신호인지 판단하는 단계;

상기 새로운 신호가 상기 타겟 대역을 사용한다는 판단에 기초하여, 상기 새로운 신호가 블루투스 장치에 기인한 신호인지 판단하는 단계; 및

상기 새로운 신호가 상기 타겟 대역을 사용한다는 판단에 기초하여, 상기 새로운 신호가 지그비 장치에 기인한 신호인지 판단하는 단계

를 포함하는, 공간 재사용 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 아래 실시예들은 간섭 인지 기반 공간 재사용 방법 및 장치에 관한 것으로, 보다 구체적으로 통신 환경 내 간섭원을 분류하여 공간 재사용 효율성을 높일 수 있는 간섭 인지 기반 공간 재사용 장치 및 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 모바일 트래픽의 급격한 증가는 점점 더 밀집된 통신 환경을 야기하고 있다. IEEE 802.11 표준 기반의 와이파이(WiFi)에서도 WLAN(Wireless Local Area Network)의 인기와 함께 통신을 위한 액세스 포인트(AP; Access Point)가 더 밀집되어 배포되고 있다. 밀집된 액세스 포인트의 배포는 전체 통신 네트워크의 효율성 및 서비스를 향상시킬 수는 있으나, 중첩된 통신 환경으로 인한 간섭으로 되려 성능이 저하될 수 있다.

[0003] 와이파이(Wi-Fi)는 2.4GHz, 5GHz 또는 60GHz 주파수 대역에서 기기가 인터넷에 접속 가능하게 하는 WLAN(Wireless Local Area Network) 기술이다. WLAN은 IEEE(Institute of Electrical and Electronic Engineers) 802.11 표준에 기반한다. IEEE 802.11의 WNG SC(Wireless Next Generation Standing Committee)는 차세대 WLAN(wireless local area network)을 중장기적으로 고민하는 애드혹 위원회(committee)이다.

[0004] IEEE 802.11ax에서 주로 고려되는 시나리오는 AP(access point)와 STA(station)이 많은 밀집 환경이며, IEEE 802.11ax는 이러한 상황에서 스펙트럼 효율(spectrum efficiency)과 공간 전송률(area throughput) 개선에 대해 논의한다. 특히, 실내 환경뿐만 아니라, 기존 WLAN에서 많이 고려되지 않던 실외 환경에서의 실질적 성능 개선에 관심을 가진다.

[0005] IEEE 802.11ax에서는 고밀도의 배치에서 병렬 전송의 수를 증가시켜 스펙트럼 효율을 향상시키는 공간 재사용(SR; Spatial Reuse)이라는 표준을 개발하였다. 공간 재사용 기술은 자체 셀(BSS, Basic Service Sets)과 다른 셀(OBSS, Overlapping Basic Service sets)의 전송을 구분하여 동시 전송을 수행할 수 있다.

[0006] 본 명세서에서는 스펙트럼 효율을 향상시키면서도 숨겨진 노드에 의한 충돌을 최소화할 수 있는 공간 재사용 방법 및 이를 수행하기 위한 장치를 제안하고자 한다.

[0007] 위에서 설명한 배경기술은 발명자가 본원의 개시 내용을 도출하는 과정에서 보유하거나 습득한 것으로서, 반드시 본 출원 전에 일반 공중에 공개된 공지기술이라고 할 수는 없다.

발명의 내용

과제의 해결 수단

[0008] 일 실시예에 따른 WLAN(Wireless LAN) 시스템에서의 공간 재사용(SR; Spatial Reuse) 방법이 개시된다. 일 실시예에 따른 공간 재사용 방법은 통신 환경 정보를 수신하여, 새로운 신호를 감지하는 단계, 새로운 신호의 세기를 제1 임계값과 비교하는 단계, 새로운 신호의 세기가 제1 임계값을 초과한다는 판단에 기초하여, 새로운 신

호가 WLAN 시스템의 타겟 신호인지 여부를 판단하는 단계, 새로운 신호가 WLAN 시스템의 타겟 신호가 아니라는 판단에 기초하여, 새로운 신호가 무시 가능한 신호인지 여부를 판단하는 단계 및 새로운 신호가 무시 가능한 신호라는 판단에 기초하여, 전송 전력을 조절하여 공간 재사용 동시 전송을 수행하는 단계를 포함한다.

- [0009] 일 실시예에 따른 공간 재사용 방법은 상기 새로운 신호가 상기 무시 가능한 신호라는 판단에 기초하여, 상기 새로운 신호에 대응하는 전력 레벨을 결정하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0010] 상기 공간 재사용 동시 전송을 수행하는 단계는 상기 새로운 신호에 대응하는 전력 레벨에 기초하여, 허용 가능한 전력 범위를 조정하는 단계; 및 상기 허용 가능한 전력 범위 내에서, 상기 공간 재사용 동시 전송을 수행하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0011] 상기 무시 가능한 신호인지 판단하는 단계는 상기 새로운 신호가 상기 WLAN 시스템의 타겟 신호에 대응하는 타겟 대역을 사용하는지 판단하는 단계; 및 상기 새로운 신호가 상기 타겟 대역을 사용한다는 판단에 기초하여, 상기 새로운 신호가 미리 정해진 장치에 기인한 신호인지 판단하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0012] 상기 무시 가능한 신호인지 판단하는 단계는 상기 새로운 신호가 상기 타겟 대역을 사용한다는 판단에 기초하여, 상기 새로운 신호가 비통신 장치에 기인한 신호인지 판단하는 단계; 상기 새로운 신호가 상기 타겟 대역을 사용한다는 판단에 기초하여, 상기 새로운 신호가 블루투스 장치에 기인한 신호인지 판단하는 단계; 및 상기 새로운 신호가 상기 타겟 대역을 사용한다는 판단에 기초하여, 상기 새로운 신호가 지그비 장치에 기인한 신호인지 판단하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0013] 상기 새로운 신호의 세기를 상기 제1 임계값과 비교하는 단계는 상기 새로운 신호의 RSSI(Received Signal Strength Indicator)를 CCA/CS(Clear Channel Assessment/Carrier Sense) 임계값과 비교하는 단계를 포함하고, 상기 새로운 신호가 상기 WLAN 시스템의 타겟 신호인지 여부를 판단하는 단계는 상기 새로운 신호가 802.11 프레임인지 판단하는 단계를 포함할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0014] 도 1a 내지 도 1b는 공간 재사용 기술을 설명하기 위한 도면이다.
- 도 2는 일 실시예에 따른 간섭 신호들을 인지하여 공간 재사용 효율성을 높일 수 있는 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- 도 3은 일 실시예에 따른 공간 재사용 장치의 블록도를 도시한 도면이다.
- 도 4는 일 실시예에 따른 공간 재사용 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- 도 5는 일 실시예에 따른 공간 재사용 방법을 설명하기 위한 순서도이다.
- 도 6은 일 실시예에 따른 간섭원 파워 추정 네트워크를 설명하기 위한 도면이다.
- 도 7은 일 실시예에 따른 전력 제어 방법을 설명하기 위한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0015] 본 명세서에서 개시되어 있는 특정한 구조적 또는 기능적 설명들은 단지 기술적 개념에 따른 실시예들을 설명하기 위한 목적으로 예시된 것으로서, 실제로 구현된 형태는 다양한 다른 모습을 가질 수 있으며 본 명세서에 설명된 실시예로만 한정되지 않는다.
- [0016] 제1 또는 제2 등의 용어는 다양한 구성요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 이런 용어들은 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 이해되어야 한다. 예를 들어 제1 구성요소는 제2 구성요소로 명명될 수 있고, 유사하게 제2 구성요소는 제1 구성요소로도 명명될 수 있다.
- [0017] 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 "~간의"와 "바로~간의" 또는 "~에 이웃하는"과 "~에 직접 이웃하는" 등도 마찬가지로 해석되어야 한다.

- [0018] 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 존재함을 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.
- [0019] 다르게 정의되지 않는 한, 기술적이거나 과학적인 용어를 포함해서 여기서 사용되는 모든 용어들은 해당 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.
- [0020] 실시예들은 퍼스널 컴퓨터, 랩톱 컴퓨터, 태블릿 컴퓨터, 스마트 폰, 텔레비전, 스마트 가전 기기, 지능형 자동차, 키오스크, 웨어러블 장치 등 다양한 형태의 제품으로 구현될 수 있다. 이하, 실시예들을 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 설명한다. 각 도면에 제시된 동일한 참조 부호는 동일한 부재를 나타낸다.
- [0021] 도 1a 내지 도 1b는 공간 재사용 기술을 설명하기 위한 도면이다.
- [0022] IEEE 802.11ax에서는 고밀도의 배치에서 병렬 전송의 수를 증가시켜 스펙트럼 효율을 향상시키는 공간 재사용(SR; Spatial Reuse)이라는 표준을 개발하였다. 공간 재사용 기술은 자체 셀(BSS, Basic Service Sets)과 다른 셀(OBSS, Overlapping Basic Service sets)의 전송을 구분하여 동시 전송을 수행할 수 있다. 아래에서, 공간 재사용 방법은 SR로 지칭될 수 있다.
- [0023] BSS는 하나의 AP가 관장하는 STA들과 그 AP가 구성하는 네트워크 구조이다. 도 1a를 참조하면, 제1 BSS는 AP-A와 AP-A가 관장하는 STA-1로 이루어진 네트워크이고, 제2 BSS는 AP-B와 AP-B가 관장하는 STA-2로 이루어진 네트워크일 수 있다. 한편, OBSS는 하나의 AP가 관장하는 하나의 기본 서비스 셀인 BSS가 동일한 대역을 사용하는 다수의 다른 AP가 관장하는 BSS들과 물리적 공간을 공유하는 환경을 지칭한다. 이러한 OBSS 내에서 전송을 하고자 하는 AP 또는 단말은 인접한 다른 BSS에 속한 AP 및 단말들과 동시에 경쟁을 하여 채널을 점유하게 되고, 동시에 경쟁을 하는 단말이 많아질수록 채널 점유 성공률은 낮아지거나 전송 패킷들의 충돌로 인한 전송 실패 확률이 높아지는 등 다양한 문제들이 발생할 수 있다.
- [0024] 802.11ax 표준에서는 다른 BSS에서의 신호가 OBSS_PD(Packet Detection) 임계값을 넘지 않으면 SR 전송 기회(TXOP; Transmission Opportunity)를 얻어 동시 전송을 수행할 수 있다. 여기서, OBSS_PD 임계값은 조정 가능하며 CCA-SD와 CCA-ED 사이 값으로 결정될 수 있다. 이때 SR 전송 기회를 사용하는 STA는 OBSS_PD 임계값 수준의 상승에 따라 전송 전력 수준을 반비례적으로 줄여야 한다. OBSS_PD 임계값에 따라 SR 전송 기회를 더 많이 얻어 스펙트럼 효율성을 향상시킬 수 있으나, 반대로 숨겨진 노드에 의한 충돌이 관찰될 수 있다.
- [0025] 이때 SR 전송 기회를 사용하는 STA는 OBSS_PD 임계값 수준의 상승에 따라 전송 전력 수준을 반비례적으로 줄여야 한다. OBSS_PD 임계값에 따라 SR 전송 기회를 더 많이 얻어 스펙트럼 효율성을 향상시킬 수 있으나, 반대로 숨겨진 노드에 의한 충돌이 관찰될 수 있다.
- [0026] 도 1a를 참조하면, 몇몇 비교되는 SR 기법들은 다른 BSS 신호의 세기(예를 들어, RSSI)를 고려하여, OBSS_PD 임계값을 설정하는 알고리즘 또는 전송 전력을 조절한다. 예를 들어, 몇몇 비교되는 SR 기법들은 SR을 통해 동시 전송을 수행함에 있어 OBSS_PD 임계값을 넘지 않을 때 다른 BSS 통신 노드들에 간섭을 일으키지 않는 수준으로(초록색) 동시 전송을 수행하여, 스펙트럼 효율성(공간 재사용 효율성)을 높인다.
- [0027] 그러나 IEEE 802.11 기반의 WiFi 장치가 통신하는 환경은 다른 BSS(WiFi) 장치들 외에도 블루투스, 지그비, 심지어 전자레인지 등이 존재하는, ISM(Industrial Scientific Medical) 대역을 사용하는 통신 환경이다.
- [0028] 보다 구체적으로, WiFi가 사용하는 ISM 대역은 전기통신 이외에 산업용, 과학용, 의료용, 가정용 등의 용도로 사용 가능하고, 전자레인지, 의료용 기계(예: 투과열 치료(diathermy) 기계) 등이 이에 해당한다. 또한, ISM 대역에서는 상호 간섭을 용인하는 공동사용을 전제로 하며, 간섭의 최소화를 위해 소출력을 기본으로 한다. 따라서, 스펙트럼 효율을 향상시키면서도 숨겨진 노드에 의한 충돌을 최소화하기 위해서는 다른 BSS 신호 외 영향을 주는 신호들을(예를 들어, 블루투스, 지그비, 전자레인지 등의 장치에서 방출된 신호) 고려해야 한다.
- [0029] 도 1b를 참조하면, 전자레인지와 같은 ISM 대역을 사용하는 장치들이 존재할 경우, 신호를 무시하고 통신을 수행할 수 있음에도 전자레인지 신호의 전력 세기가 OBSS/PD 임계값을 넘기 때문에 SR 동시 전송이 어려울 수 있다.

- [0030] 아래에서 상세히 설명하겠지만, 일 실시예에 따른 공간 재사용 방법은 WiFi 신호 외 영향을 주는 신호들을 고려하지 못해 스펙트럼 효율성 확보 및 충돌 최소화가 어려운 점을 보완하여, 통신 환경 내 간섭원을 분류하여 해당 정보를 기반으로 고효율의 공간 재사용을 지원하는 방법에 관한 것이다.
- [0031] 도 2는 일 실시예에 따른 간섭 신호들을 인지하여 공간 재사용 효율성을 높일 수 있는 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- [0032] 도 2를 참조하면, 일 실시예에 따른 공간 재사용 방법에 따르면 전자레인지 신호처럼 신호를 무시해도 SR 동시 전송 시 간섭 영향이 미미한 신호들을 무시함으로써 SR 동시 전송 기회를 최대화하고, 이 때 해당 신호의 전력 세기를 고려하여 출력을 제어하여 통신 성능을 높일 수 있다.
- [0033] 도 3은 일 실시예에 따른 공간 재사용 장치의 블록도를 도시한 도면이다.
- [0034] 도 3을 참조하면, 일 실시예에 따른 공간 재사용 장치(300)는 수신부(310), 처리부(320) 및 송신부(330)를 포함할 수 있다. 그러나 도시된 구성요소 모두가 필수구성요소인 것은 아니다. 도시된 구성요소보다 많은 구성요소에 의해 공간 재사용 장치(300)가 구현될 수도 있고, 그보다 적은 구성요소에 의해서도 공간 재사용 장치(300)는 구현될 수 있다. 예를 들어 본 발명의 일 실시예에 따른 수신부(310), 처리부(320) 및 송신부(330) 이외에 센서부 및 메모리를 더 포함할 수도 있다. 이하 사용되는 '부', '기' 등의 용어는 적어도 하나의 기능이나 동작을 처리하는 단위를 의미하며, 이는 하드웨어나 소프트웨어, 또는, 하드웨어 및 소프트웨어의 결합으로 구현될 수 있다.
- [0035] 일 실시예에 따른 수신부(310)에서는 통신 환경 내 신호들을 수신할 수 있다.
- [0036] 처리부(320)에서는 새로운 신호를 감지하고, 새로운 신호가 무시 가능한 신호인지를 판단하고, 무시 가능한 신호일 경우 SR 동시 전송 기회를 얻어 TX의 power를 조절할 수 있다. 처리부(320)는 목적하는 동작들(desired operations)을 실행시키기 위한 물리적인 구조를 갖는 회로를 가지는 하드웨어로 구현된 장치일 수 있다. 목적하는 동작들은 프로그램에 포함된 코드(code) 또는 명령어들을 포함할 수 있다. 하드웨어로 구현된 장치는 마이크로프로세서(microprocessor), 중앙 처리 장치(Central Processing Unit; CPU), 그래픽 처리 장치(Graphic Processing Unit; GPU), 프로세서 코어(processor core), 멀티-코어 프로세서(multi-core processor), 멀티프로세서(multiprocessor), ASIC(Application-Specific Integrated Circuit), FPGA(Field Programmable Gate Array), NPU(Neural Processing Unit) 등을 포함할 수 있다.
- [0037] 메모리는 컴퓨터에서 읽을 수 있는 명령어들(instructions)을 저장할 수 있다. 메모리에 저장된 명령어들이 처리부(320)에 의해 실행되면, 처리부(320)는 명령어들에 의해 정의되는 동작들을 처리할 수 있다. 메모리는 예를 들어 RAM(random access memories), DRAM(dynamic random access memories), SRAM(static random access memories) 또는 이 기술 분야에서 알려진 다른 형태의 비휘발성 메모리를 포함할 수 있다.
- [0038] 송신부(330)는 SR 동시 전송 모드로 변환(예를 들어, TX 상태) 됐을 때 SR 동시 전송을 수행할 수 있다.
- [0039] 도 4는 일 실시예에 따른 공간 재사용 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- [0040] 설명의 편의를 위해, 단계들(410 내지 450)은 도 3에 도시된 공간 재사용 장치(300)를 사용하여 수행되는 것으로 기술된다. 그러나 이 단계들(410 내지 450)은 어떤 다른 적절한 전자 기기를 통해, 그리고 어떤 적절한 시스템 내에서도 사용될 수 있을 것이다.
- [0041] 나아가, 도 4의 동작은 도시된 순서 및 방식으로 수행될 수 있지만, 도시된 실시예의 사상 및 범위를 벗어나지 않으면서 일부 동작의 순서가 변경되거나 일부 동작이 생략될 수 있다. 도 4에 도시된 다수의 동작은 병렬로 또는 동시에 수행될 수 있다.
- [0042] 단계(410)에서, 일 실시예에 따른 공간 재사용 장치는 통신 환경 정보를 수신하여, 새로운 신호를 감지할 수 있다. 센싱 상태에서 공간 재사용 장치는 지속적으로 통신 환경을 수신할 수 있다.
- [0043] 단계(420)에서, 일 실시예에 따른 공간 재사용 장치는 새로운 신호의 세기를 제1 임계값과 비교할 수 있다. 새 신호가 감지되면 공간 재사용 장치는 해당 신호의 RSSI(Received Signal Strength Indicator)를 계산하여 해당 값이 CCA/CS(Clear Channel Assessment/Carrier Sense) 임계값을 넘는지 판단할 수 있다.
- [0044] 단계(430)에서, 일 실시예에 따른 공간 재사용 장치는 새로운 신호의 세기가 제1 임계값을 초과한다는 판단에 기초하여, 새로운 신호가 WLAN 시스템의 타겟 신호인지 여부를 판단할 수 있다. 일 실시예에 따른 WLAN 시스템의 타겟 신호는 해당하는 WLAN 시스템의 대상이 되는 신호로, 예를 들어, 일 실시예에 따른 WLAN 시스템에서는

802.11ax 프레임을 사용하는 신호가 타겟 신호일 수 있다.

- [0045] 단계(440)에서, 일 실시예에 따른 공간 재사용 장치는 새로운 신호가 WLAN 시스템의 타겟 신호가 아니라는 판단에 기초하여, 새로운 신호가 무시 가능한 신호인지 여부를 판단할 수 있다.
- [0046] 일 실시예에 따른 공간 재사용 장치는 새로운 신호가 WLAN 시스템의 타겟 신호에 대응하는 타겟 대역을 사용하는지 판단할 수 있고, 새로운 신호가 타겟 대역을 사용한다는 판단에 기초하여, 새로운 신호가 미리 정해진 장치에 기인한 신호인지 판단할 수 있다.
- [0047] 전술한 바와 같이, 블루투스, 지그비, 전자레인지 등은 wifi와 동일한 ISM 대역을 사용할 수 있다.
- [0048] 일 실시예에 따른 공간 재사용 장치는 새로운 신호가 타겟 대역을 사용한다는 판단에 기초하여, 새로운 신호가 비통신 장치에 기인한 신호인지 판단할 수 있다. 예를 들어, 비통신 장치는 ISM 대역을 사용하는 전자레인지만일 수 있으나, 본 발명의 개시가 이에 한정되지는 않는다.
- [0049] 전자레인지는 통신이 목적인 장치가 아닌 관계로, 전자레인지 동작 시 동일 주파수 내 간섭을 받더라도 동작에 이상이 없을 수 있다. 따라서, 전자레인지 신호가 식별되면 전자레인지의 에너지가 높더라도(예를 들어, OBSS_PD 임계값보다) SR를 수행해도 무방할 수 있다. SR 전송 기회(TXOP)를 얻어 SR 수행 시 전송 전력(T_x power; transmission power)은 전자레인지 전력보다 높아야 안정적으로 SR 통신을 수행할 수 있다. SR을 수행하는 무선 통신 장치에게 전자레인지 신호는 간섭원일 수 있다. 따라서 이 경우 전송 전력은 아래 수학적 식 1과 같이 설정될 수 있다.

수학적 식 1

[0050]
$$Tx_{power_new} = Tx_{power} + \alpha \cdot Power_{microoven}$$

- [0051] 수학적 식 1에서, Tx_{power_new} 는 전자레인지에 의해 발생한 신호가 감지된 새로운 신호일 때 결정된 전송 전력이고, Tx_{power} 는 기존 SR의 기본 전송 전력이며, $Power_{microoven}$ 은 신호 식별 시 측정된 전자레인지의 전력일 수 있다.

- [0052] 일 실시예에 따른 공간 재사용 장치는 새로운 신호가 타겟 대역을 사용한다는 판단에 기초하여, 새로운 신호가 블루투스 장치에 기인한 신호인지 판단할 수 있다.
- [0053] 블루투스 장치는 액세스 방법으로 주파수 도약(frequency hopping) 기술을 사용할 수 있다. 또한 WiFi, Zigbee 등 동일 채널을 사용하는 장치들과의 간섭을 피하기 위해 어댑티브 주파수 도약(adaptive frequency hopping) 기술을 적용하기도 한다(채널 스캔 시 충돌을 감지하여 동적으로 호핑 시 해당 채널을 제외).
- [0054] 어댑티브 주파수 도약 기술이 적용된 블루투스 장치는 충돌 감지 시 알아서 타 채널을 사용하기에, SR을 수행하는 장치 입장에서는 SR를 사용해도 무방할 수 있다. 즉, 어댑티브 주파수 도약 를 사용하는 블루투스 장치로부터 발생한 신호는 무시 가능한 신호로 판단할 수 있다.
- [0055] 어댑티브 주파수 도약 기술이 적용된 블루투스 장치가 간섭원일 때, 공간 재사용 장치는 따로 전력을 조절할 필요 없이 그대로 기존에 설정된 전송 전력을 사용하여도 무방할 수 있다. 왜냐하면, 동일 채널 내 간섭원인 블루투스 장치가 사라질 것이기 때문이다.
- [0056] 일 실시예에 따른 공간 재사용 장치는 새로운 신호가 타겟 대역을 사용한다는 판단에 기초하여, 새로운 신호가 지그비 장치에 기인한 신호인지 판단할 수 있다.
- [0057] 지그비 장치는 전자레인지 및 어댑티브 주파수 도약 기술이 적용된 블루투스 장치처럼 무시 가능한 신호는 아니지만, 기본적으로 통신 인터벌이 길기 때문에 지그비 장치 식별 후 몇 초 이내에는 SR을 시도해도 지그비 장치와 간섭이 일어나지 않을 수 있다(동일 채널 내 지그비 장치가 통신 신호를 전송하지 않기 때문).
- [0058] 따라서 지그비 신호 식별 후 지그비의 평균 인터벌(interval) 이내에는 SR을 시도하여 TXOP를 얻는 방향으로 통

신 장치를 구성할 수 있다. 이 때 전송 전력은 식별된 지그비 신호의 전력보다 낮게 설정하여(또는 비례적으로 낮게) 지그비와 간섭을 최소화할 수 있다. 이 경우 전송 전력은 아래 수학적식 2와 같이 설정될 수 있다.

수학적식 2

$$Tx_{power_new} = Tx_{power} + \beta \cdot Power_{zigbee}$$

수학적식 2에서, Tx_{power_new} 는 지그비 장치에 의해 발생한 신호가 감지된 새로운 신호일 때 새롭게 결정된 전송 전력이고, Tx_{power} 는 기존 SR의 기본 전송 전력이며, $Power_{zigbee}$ 은 신호 식별 시 측정된 전자레인지의 전력일 수 있다.

지그비는 에너지 절약이 중요한 IoT 장치들을 위한 통신 기술로 많이 사용되며, 평균적으로 긴 통신 인터벌을 가질 수 있다. zigbee 표준에서 설정가능한 비콘 인터벌(beacon interval)은 15.36 ms ~ 251 s(초)로 WiFi 및 Bluetooth 보다 통신 인터벌이 긴편이다(블루투스는 통신 인터벌이 15 ~ 30 ms이고, WiFi는 통신 interval이 10ms 이내이다).

단계(450)에서, 일 실시예에 따른 공간 재사용 장치는 새로운 신호가 무시 가능한 신호라는 판단에 기초하여, 전송 전력을 조절하여 공간 재사용 동시 전송을 수행할 수 있다.

일 실시예에 따른 공간 재사용 장치는 새로운 신호가 무시 가능한 신호라는 판단에 기초하여, 새로운 신호에 대응하는 전력 레벨을 결정할 수 있다.

일 실시예에 따른 공간 재사용 장치는 새로운 신호에 대응하는 전력 레벨에 기초하여, 허용 가능한 전력 범위를 조정할 수 있고, 허용 가능한 전력 범위 내에서, 공간 재사용 동시 전송을 수행할 수 있다.

도 5는 일 실시예에 따른 공간 재사용 방법을 설명하기 위한 순서도이다.

설명의 편의를 위해, 단계들(510 내지 550)은 도 3에 도시된 공간 재사용 장치(300)를 사용하여 수행되는 것으로 기술된다. 그러나 이 단계들(510 내지 550)은 어떤 다른 적절한 전자 기기를 통해, 그리고 어떤 적절한 시스템 내에서도 사용될 수 있을 것이다.

나아가, 도 5의 동작은 도시된 순서 및 방식으로 수행될 수 있지만, 도시된 실시예의 사상 및 범위를 벗어나지 않으면서 일부 동작의 순서가 변경되거나 일부 동작이 생략될 수 있다. 도 5에 도시된 다수의 동작은 병렬로 또는 동시에 수행될 수 있다.

단계(505)에서, 공간 재사용 장치는 센싱 상태에서 장치는 지속적으로 통신 환경을 수신할 수 있다.

단계(510)에서, 공간 재사용 장치는 새 신호가 감지되면, 해당 신호의 RSSI(Received Signal Strength Indicator)를 계산하여 해당 값이 CCA/CS(Clear Channel Assessment/Carrier Sense) 임계값을 넘는지 판단할 수 있다.

임계값이 넘으면, 단계(515)에서 공간 재사용 장치는 새로운 신호가 802.11ax frame인지 확인하고, 새로운 신호가 802.11ax frame이면 단계(520)에서 공간 재사용 장치는 기존 표준과 동일하게 Inter-BSS frame 인지 확인하고, SR의 동작 방식을 수행한다.

새로운 신호가 802.11ax frame이 아니면, 단계(545)에서 공간 재사용 장치는 새로운 신호가 무시 가능한 신호인지를 확인하고, 무시 가능한 신호일 경우 단계(530)에서 공간 재사용 장치는 SR 동시 전송 기회를 얻을 수 있다. 이후, 단계(535)에서, 공간 재사용 장치는 새로운 신호의 종류에 따라 전송 전력을 조절하고, 단계(540)에서 공간 재사용 장치는 전송 상태로, SR를 수행할 수 있다.

임계값이 넘지 않거나, 새로운 신호가 802.11ax frame이 아니거나, 무시 가능한 신호가 아닐 경우에는 단계(550)에서, 공간 재사용 장치는 상태를 NAV(Network Allocation Vector) 상태로 변경하고, 채널이 여유가 없다고 판단하며 새로운 신호를 전송하지 않을 수 있다.

- [0073] 도 6은 일 실시예에 따른 간섭원 파워 추정 네트워크를 설명하기 위한 도면이다.
- [0074] 도 6을 참조하며, 간섭원 파워 추정 네트워크는 입력 신호 벡터로부터 신호의 세기를 출력할 수 있다. 이 때 출력되는 신호($ISig_{max}$)의 세기는 통신 환경 범위 내 무시 가능한 신호들 중 가장 센 신호의 전력일 수 있다. 해당 값은 구간 별 신호 전력 레벨(power level)로 표현할 수 있다. 입력 신호 벡터는 In-phase, quadrature(I/Q) value, FFT, Amplitude/Phase 등이 될 수 있으나, 이에 한정하지 않는다.
- [0075] 도 7은 일 실시예에 따른 전력 제어 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- [0076] 도 7의 도면(710)을 참조하면, 기존 IEEE 802.11ax 표준에서는 OBSS/PD 임계값에 따라 허용 가능한 TX power를 허용 가능한 전력 범위 내에서 구한다.
- [0077] 반면에 도면(720)을 참조하면, 일 실시예에 따른 공간 재사용 장치는 무시 가능한 신호의 세기보다는 송신 시 전력 값이 높아야 하므로, 기존 SR의 기본 전송 전력에 앞서 간섭원 파워 추정 네트워크에서 도출한 $\alpha \cdot ISig_{max}$ 를 더함으로써 허용 가능한 전력 범위를 높일 수 있다.
- [0078] 일 실시예에 따른 공간 재사용 장치는 무시할 수 있는 신호로 인해 SR 동시 전송이 불가능한 상황을 극복하여 더 효율적인 통신 네트워크를 구축할 수 있다.
- [0079] 나아가, 일 실시예에 따른 공간 재사용 장치는 SR 동시 전송 수행 시 다른 BSS 신호(예를 들어, IEEE 802.11 신호) 외 신호들을 고려한 더 정밀한 전력 제어를 통해 간섭 최소화를 지원할 수 있다.
- [0080] 이상에서 설명된 실시예들은 하드웨어 구성요소, 소프트웨어 구성요소, 및/또는 하드웨어 구성요소 및 소프트웨어 구성요소의 조합으로 구현될 수 있다. 예를 들어, 실시예들에서 설명된 장치, 방법 및 구성요소는, 예를 들어, 프로세서, 컨트롤러, ALU(arithmetic logic unit), 디지털 신호 프로세서(digital signal processor), 마이크로컴퓨터, FPGA(field programmable gate array), PLU(programmable logic unit), 마이크로프로세서, 또는 명령(instruction)을 실행하고 응답할 수 있는 다른 어떠한 장치와 같이, 범용 컴퓨터 또는 특수 목적 컴퓨터를 이용하여 구현될 수 있다. 처리 장치는 운영 체제(OS) 및 상기 운영 체제 상에서 수행되는 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 컨트롤러를 포함할 수 있다. 또한, 병렬 프로세서(parallel processor)와 같은, 다른 처리 구성(processing configuration)도 가능하다.
- [0081] 소프트웨어는 컴퓨터 프로그램(computer program), 코드(code), 명령(instruction), 또는 이들의 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 컴퓨터 판독 가능 기록 매체에 저장될 수 있다.
- [0082] 실시예에 따른 방법은 다양한 컴퓨터 수단을 통하여 수행될 수 있는 프로그램 명령 형태로 구현되어 컴퓨터 판독 가능 매체에 기록될 수 있다. 컴퓨터 판독 가능 매체는 프로그램 명령, 데이터 파일, 데이터 구조 등을 단독으로 또는 조합하여 포함할 수 있다. 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.
- [0083] 이상과 같이 실시예들이 비록 한정된 도면에 의해 설명되었으나, 해당 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 상기를 기초로 다양한 기술적 수정 및 변형을 적용할 수 있다. 예를 들어, 설명된 기술들이 설명된 방법과 다

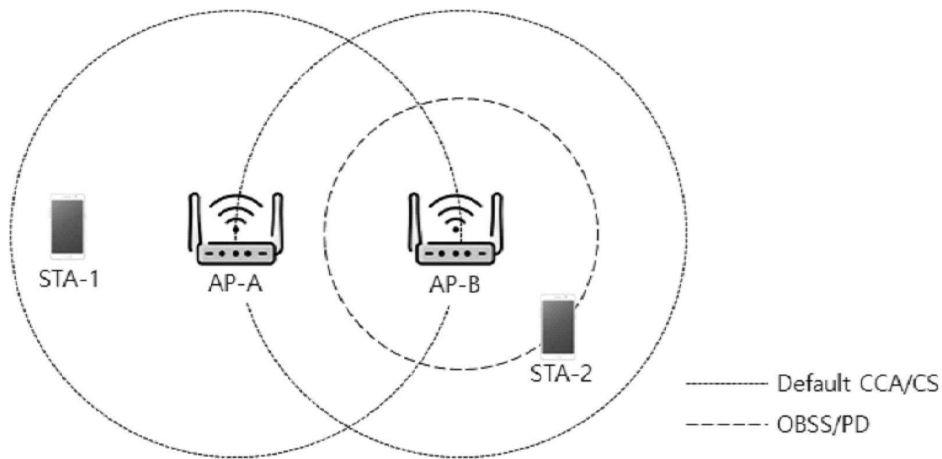
른 순서로 수행되거나, 및/또는 설명된 시스템, 구조, 장치, 회로 등의 구성요소들이 설명된 방법과 다른 형태로 결합 또는 조합되거나, 다른 구성요소 또는 균등물에 의하여 대치되거나 치환되더라도 적절한 결과가 달성될 수 있다.

[0084]

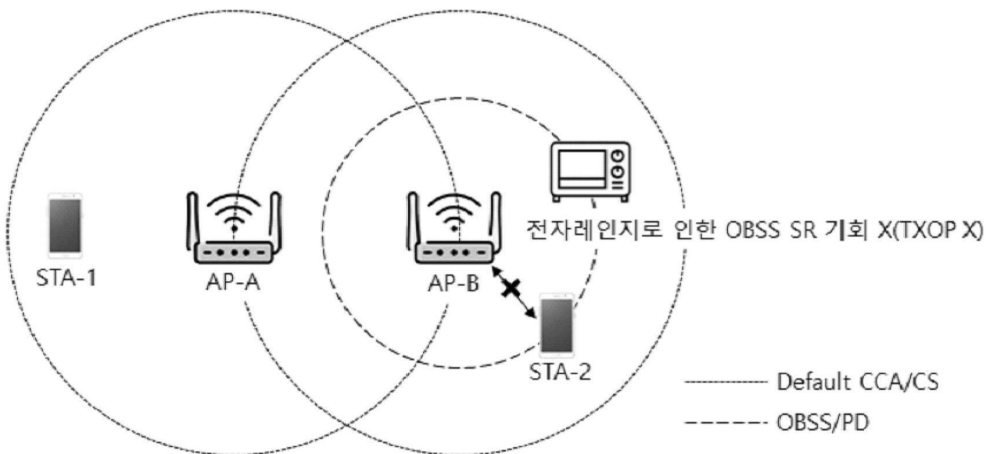
그러므로, 다른 구현들, 다른 실시예들 및 특허청구범위와 균등한 것들도 후술하는 특허청구범위의 범위에 속한다.

도면

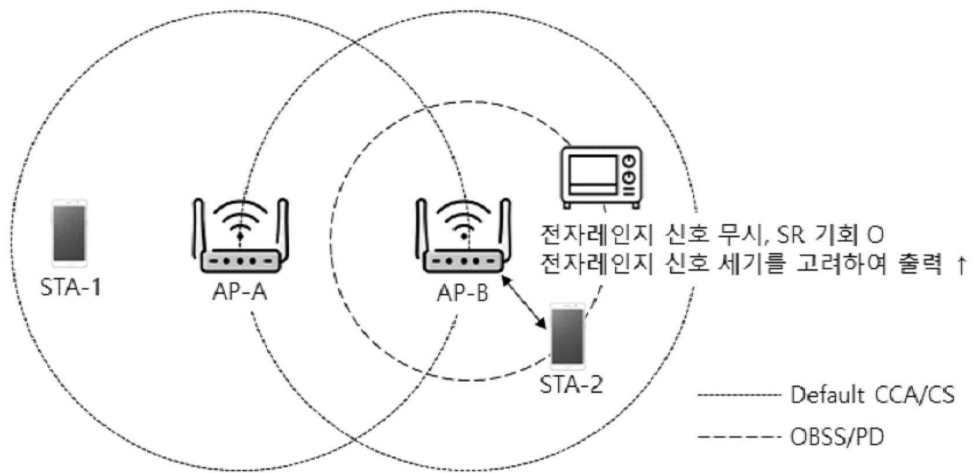
도면1



도면1b



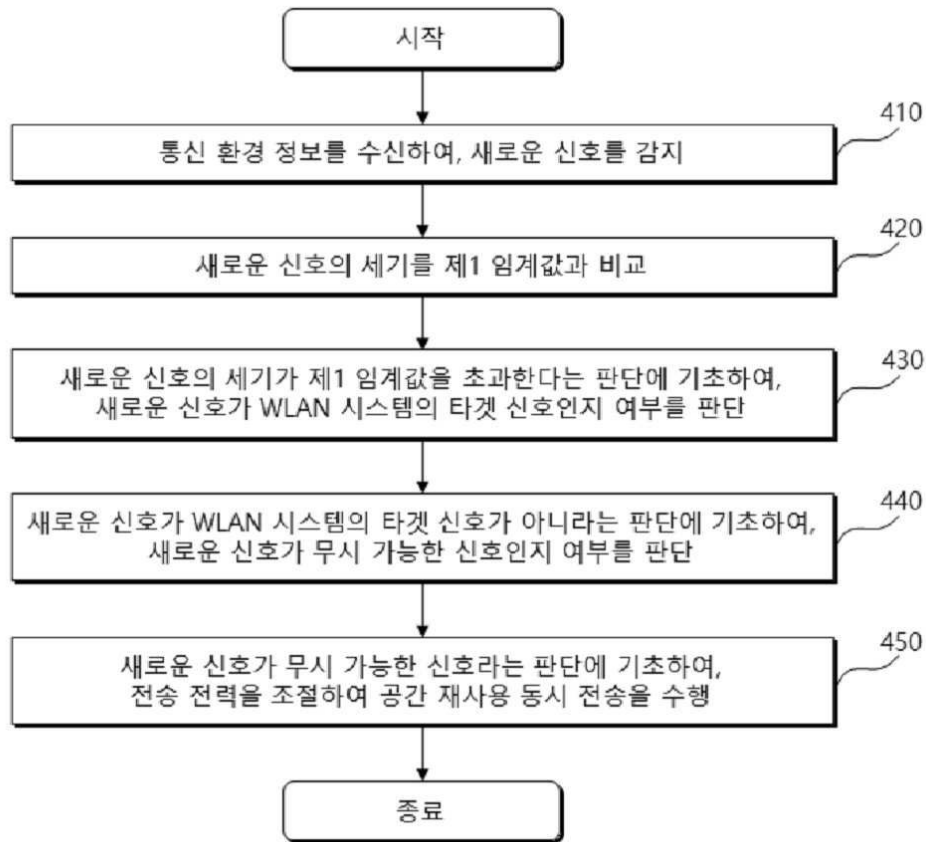
도면2



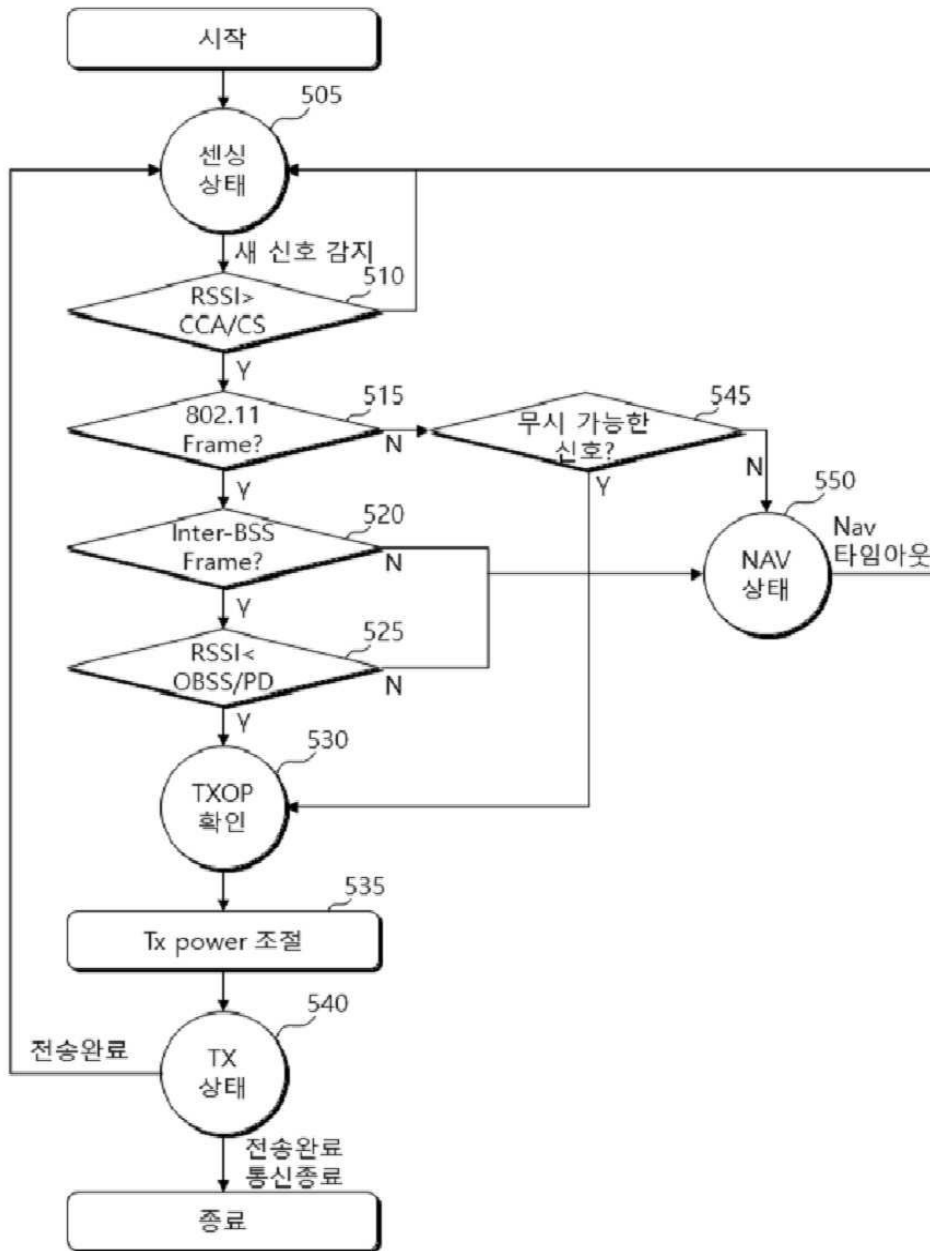
도면3



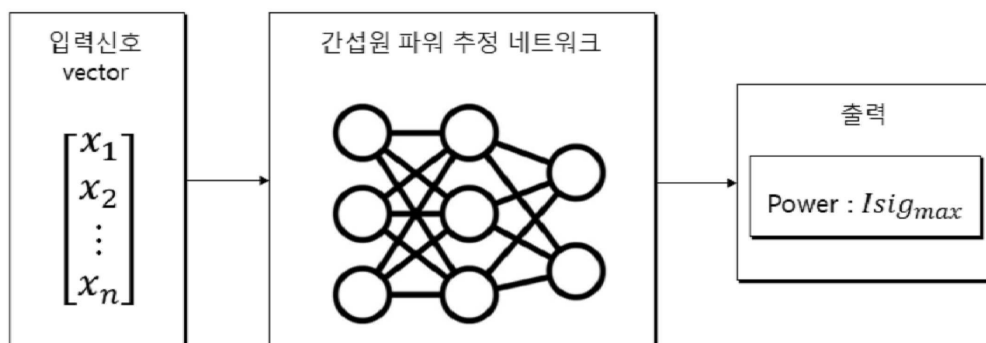
도면4



도면5



도면6



도면7

