

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국



(43) 국제공개일
2011년 6월 3일 (03.06.2011)

PCT

(10) 국제공개번호
WO 2011/065752 A2

- (51) 국제특허분류: H04B 7/14 (2006.01) H04W 84/20 (2009.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2010/008365
- (22) 국제출원일: 2010년 11월 24일 (24.11.2010)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보: 10-2009-0114132 2009년 11월 24일 (24.11.2009) KR
- (71) 출원인 (US 을(를) 제외한 모든 지정국에 대하여): 주식회사 카서 (CASUH CORPORATION) [KR/KR]; 서울시 강남구 대치동 968-6 중부빌딩 4층, 135-848 Seoul (KR).
- (72) 발명자: 권
- (75) 발명자/출원인 (US 에 한하여): 류승문 (RYU, Seung-Moon) [KR/KR]; 경기도 성남시 분당구 구미동 18시그마 2 오피스텔 C 동 115호, 463-741 Gyeonggi-do (KR). 주완규 (JU, Wan-Gyu) [KR/KR]; 경기도 안양시 동안구 호계 2동 923-28 신도브레뉴 101동 1604호, 431-837 Gyeonggi-do (KR). 조해영 (CHO, Hae-Young) [KR/KR]; 경기도 성남시 중원구 성남동 3755 SR 하이원아파트 402호, 462-828 Gyeonggi-do (KR). 최재호

(CHOI, Jae-Ho) [KR/KR]; 경기도 성남시 분당구 야탑동 매화주공 2단지 213동 403호, 463-916 Gyeonggi-do (KR).

(74) 대리인: 송인호 (SONG, In-Ho); 서울시 강남구 역삼동 837-11 유니온센타 1105, 135-754 Seoul (KR).

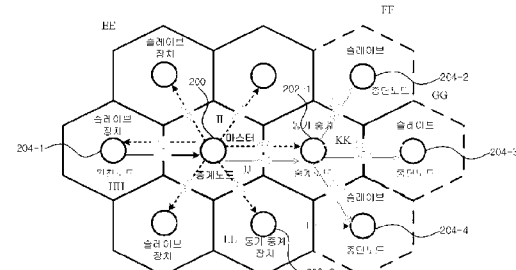
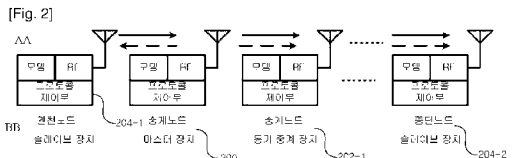
(81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK,

[다음 쪽 계속]

(54) Title: METHOD AND SYSTEM FOR SUPPORTING AN INTERFERENCE-FREE RELAY BETWEEN SHORT DISTANCE PICOCELLS

(54) 발명의 명칭 : 근거리 피코셀 간의 간섭 없는 중계 지원 방법 및 시스템



- AA ... Modem
- BB ... Dispositif esclave de nœud source
- CC ... Flux de trames de données utiles
- DD ... Flux de trames de commande synchrone
- EE ... Dispositif esclave
- FF ... Esclave
- GG ... Nœud terminal
- HH ... Nœud source
- II ... Maître
- JJ ... Nœud de relais
- KK ... Relais synchrone
- LL ... Dispositif de relais synchrone
- 204-1 ... Contrôleur de protocole
- 200 ... Dispositif maître de nœud de relais
- 202-1 ... Dispositif de relais synchrone de nœud de relais
- 204-2 ... Dispositif esclave de nœud terminal

(57) Abstract: The present invention relates to a method and system for supporting an interference-free relay between short distance picocells. The present invention system supports a relay between picocells based on a network cycle including a plurality of control frames and comprises a master device which receives at least one of the plurality of control frames allocated thereto as a synchronous control frame and then transmits the synchronous control frame at an orthogonal hopping frequency; a synchronous relay device which receives the synchronous control frame to remain synchronous with the master device, receives the allocated synchronous control frame out of the plurality of control frames as a relay synchronous control frame and then transmits the relay synchronous control frame at another orthogonal hopping frequency free of interference; and at least one slave device which receives the relay synchronous control frame in a region where the synchronous control frame of the master device has not been received, so as to remain synchronous with the synchronous relay device. Advantages of the present invention are that the relay is supported per se without an additional repeater and there is no collision between signals in the relay.

(57) 요약서: 본 발명은

[다음 쪽 계속]

WO 2011/065752 A2



SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

— 국제조사보고서 없이 공개하며 보고서 접수 후 이를 별도 공개함 (규칙 48.2(g))

근거리 피코셀 간의 간섭 없는 중계 지원 방법 및 시스템을 개시한다. 본 발명은 복수의 제어 프레임을 포함하는 네트워크 사이클을 기반으로 하는 피코셀간 중계를 지원하는 시스템으로서, 상기 복수의 제어 프레임 중 적어도 하나를 동기 제어 프레임으로 할당 받아, 상기 동기 제어 프레임을 직교 도약 주파수로 전송하는 마스터 장치; 상기 동기 제어 프레임을 수신하여 상기 마스터 장치와 동기를 유지하며 상기 복수의 제어 프레임 중 동기 제어 프레임에 할당된 제어 프레임을 중계 동기 제어 프레임으로 할당 받아, 간섭이 없는 다른 직교 도약 주파수로 상기 중계 동기 제어 프레임을 전송하는 동기 중계 장치; 및 상기 마스터 장치의 상기 동기 제어 프레임이 수신되지 않은 영역에서 상기 중계 동기 제어 프레임을 수신하여 상기 동기 중계 장치와 동기를 유지하는 적어도 하나의 슬레이브 장치를 포함할 수 있다. 본 발명에 따르면 추가적인 중계기 없이 자체적으로 중계를 지원하며 중계에 있어 신호 간 충돌이 없는 장점이 있다.

명세서

발명의 명칭: 근거리 피코셀 간의 간섭 없는 중계 지원 방법 및 시스템

기술분야

- [1] 본 발명은 근거리 피코셀 간의 간섭 없는 중계 지원 방법 및 시스템에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 근거리 피코셀 사이에서 동기 중계 및 페이로드 중계를 간섭 없이 지원할 수 있는 방법 및 시스템에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 전 세계적으로 허가를 받지 않고 사용할 수 있는 ISM Band 대역을 이용하여 다양한 소출력 무선 장비들이 개발되어 사용되고 있다. 국내에서도 전파법에 규정된 기준을 충족하는 조건으로 2.4GHz 대역과 5.7GHz 대역을 비면허 소출력용으로 다양한 용도로 사용할 수 있도록 주파수를 개방하였다.
- [3] 그러므로 이 주파수대역을 이용하여 무선 헤드폰, 무선 마이크, 무선 스피커 등 무선 오디오 전송과 무선 감시 카메라, 무선 인터넷 방송 등 무선 비디오 신호를 전송할 수 있는 무선 멀티미디어 전송분야로 상품 개발이 활발하게 진행되고 있다.
- [4] 이 주파수 대역은 용도 제한 없이 누구라도 비면허로 사용하도록 허용되어 있어 다양한 응용 상품이 동일한 지역에서 사용될 수 있으므로, 무선 멀티미디어 신호 전송용으로 사용하는 경우 사용자 간의 주파수 간섭으로 인해 심각한 전송품질 저하 현상이 발생한다.
- [5] 또한 사용자 간의 간섭 없이 단일 장비만으로 사용되는 경우에도 사용 주파수 대역의 파장의 길이가 15cm 이하가 되어 주변 시설과 가구 등에 의한 반사파의 멀티패스 신호로 인한 페이딩 현상 때문에 전송품질 저하 현상이 심각하게 나타난다.
- [6] 그 외에도 무선 전송의 특성상, 사용할 수 있는 대역폭의 제한으로 전송속도의 한계가 있으므로 고품질의 디지털 멀티미디어 신호를 전송하기 위해서는 Source 신호를 압축하여 보낼 수밖에 없어, 송신단에서는 Source 신호를 압축하여 Encoding하여 보내고 수신단에서는 다시 Decoding하여 압축된 신호를 푸는 작업이 필요하여, 전송과정에서 에러가 발생할 경우 발생한 에러가 해당 구간에만 영향을 미치는 것이 아니라 신호처리에 필요한 여러 개 구간에 걸쳐 에러가 확산되는 문제가 있다.
- [7] 본 출원인은 등록특허 제10-0671343호(발명의 명칭: 휴대단말기에 사용하는 고품질 근거리 무선 멀티미디어신호 전송 기법)에서 근거리 내에서 무선 장치간 주파수 충돌이 발생하는 것을 방지하는 기법을 제안한 바 있으며, 등록특허 제10-0799775호(발명의 명칭: 근거리 피코셀 내에서 방송과 통신 및 제어의 융합이 가능한 무선 네트워크 프로토콜)에서 근거리 피코셀 내에서의 효율적인

- 전송 프로토콜을 제안한 바 있다.
- [8] 등록특허 제10-0799775호에 따르면, 도 1에 도시된 바와 같이, 피코셀에 속하는 무선 장치들이 마스터 장치와 슬레이브 장치로 구분되며, 마스터 장치의 커버리지에 속하는 복수의 슬레이브 장치들이 미리 설정된 프로토콜에 따라 마스터 장치와 동기를 유지하면서 데이터를 송수신한다는 점이 개시된다.
- [9] 여기서 피코셀(pico-cell)은 커버리지가 수십 m 정도의 근거리 영역의 셀을 의미한다.
- [10] 상기한 등록특허에 따르면, 마스터 장치를 기준으로 피코셀 내에 속하는 슬레이브 장치만이 마스터 장치와 동기를 유지하면서 무선 통신을 할 수 있으며 상기한 피코셀 영역 밖에 있는 무선 장치는 마스터 장치와 통신할 수 없다.
- [11] 경우에 따라서는 커버리지를 확장하는 것이 필요할 수 있는데, 상기한 종래기술은 이러한 서비스를 지원하지 못한다.
- [12] 일반적으로 전파 음영 지역을 해소하거나 커버리지를 확장하기 위해서는 별도의 중계기를 추가적으로 제공하여 해당 영역 내에서 무선 통신의 QoS(Quality of Service)를 만족시키고자 한다.
- [13] 현재 무선 랜이나 블루투스과 같은 근거리 무선 통신 프로토콜은 커버리지의 확장을 위해 독립적인 중계기를 사용하고 있으나, 이러한 중계기는 고가이며 간섭 회피에 효율적이지 못한 문제점이 있다. 즉, 종래에는 커버리지의 확장을 위해 고가이면서도 무선 통신 품질이 좋지 못한 중계기를 사용해야 문제점이 있는 것이다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [14] 본 발명은 상기한 바와 같은 종래기술의 문제점을 해결하기 위해, 피코셀 간에 간섭 없이 동기 신호 및 데이터의 안정적인 중계가 가능한 근거리 피코셀 간의 간섭 없는 중계 지원 방법 및 시스템을 제안하고자 한다.
- [15] 본 발명의 다른 목적은 고가의 중계기 없이도 무선 통신의 중계가 가능한 근거리 피코셀 간의 간섭 없는 중계 지원 방법 및 시스템을 제공하는 것이다.
- [16] 본 발명의 또 다른 목적은 실시간 방송과 통신을 중계함에 있어서 중계 지연 시간이 짧은 근거리 피코셀 간의 간섭 없는 중계 지원 방법 및 시스템을 제공하는 것이다.
- [17] 본 발명의 또 다른 목적은 중계를 위한 별도의 장치가 추가되지 않더라도 중계가 가능한 중계 지원 방법 및 시스템을 제공하는 것이다.

과제 해결 수단

- [18] 상기한 목적을 달성하기 위해, 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따르면, 복수의 제어 프레임에 포함하는 네트워크 사이클을 기반으로 하는 피코셀간 중계를 지원하는 시스템으로서, 상기 복수의 제어 프레임 중 적어도 하나를 동기 제어 프레임으로 할당 받아, 상기 동기 제어 프레임을 직교 도약 주파수로 전송하는

마스터 장치; 상기 동기 제어 프레임을 수신하여 상기 마스터 장치와 동기를 유지하며 상기 복수의 제어 프레임 중 동기 제어 프레임에 할당된 제어 프레임을 중계 동기 제어 프레임으로 할당 받아, 간섭이 없는 직교 도약 주파수로 상기 중계 동기 제어 프레임을 전송하는 동기 중계 장치; 및 상기 마스터 장치의 상기 동기 제어 프레임이 수신되지 않은 영역에서 상기 중계 동기 제어 프레임을 수신하여 상기 동기 중계 장치와 동기를 유지하는 적어도 하나의 슬레이브 장치를 포함하는 피코셀간 중계 지원 시스템이 제공된다.

- [19] 본 발명의 다른 측면에 따르면, 복수의 제어 프레임을 포함하는 네트워크 사이클을 기반으로 하며 마스터 장치 및 슬레이브 장치를 포함하는 근거리 무선 통신 시스템에서 동기 중계 장치가 피코셀간 중계를 지원하는 방법으로서, 상기 마스터 장치로부터 동기 유지를 위한 정보를 포함하는 동기 제어 프레임을 수신하여 상기 마스터 장치와 동기를 유지하는 단계; 및 상기 복수의 제어 프레임 중 상기 동기 제어 프레임과 다른 제어 프레임을 할당 받아 중계 동기 제어 프레임을 전송하는 단계를 포함하되, 상기 마스터 장치의 상기 동기 제어 프레임이 수신되지 않은 영역에 위치한 슬레이브 장치는 상기 중계 동기 제어 프레임을 수신하여 상기 마스터 장치와 동기를 유지하며, 상기 중계 동기 제어 프레임의 주파수는 상기 동기 유지를 위한 정보를 이용하여 결정되는 피코셀간 중계 지원 방법이 제공된다.

발명의 효과

- [20] 본 발명에 따르면, 추가적인 고가의 중계기 없이 자체적으로 무선 커버리지를 확장하여 음영 지역을 해소 할 수 있는 장점이 있다.
- [21] 또한 본 발명에 따르면, 기존의 무선 피드백이나 에코를 발생시키지 않고 중계를 지원함으로써 고가의 신호 처리 장치가 필요하지 않다는 장점이 있다.
- [22] 또한 본 발명에 따르면, 복수의 동기 중계 장치들의 서로 겹치지 않는 시간 및 주파수 영역을 이용하여 동기 중계 및 페이로드 중계를 수행하기 때문에 신호의 충돌을 회피할 수 있는 장점이 있다.

도면의 간단한 설명

- [23] 도 1은 종래기술에 따른 마스터-슬레이브 구조를 도시한 도면.
- [24] 도 2는 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따른 피코셀 간 무선 중계 시스템을 도시한 도면.
- [25] 도 3은 본 발명에 따른 무선 중계 시스템에서의 프레임 구조를 도시한 도면.
- [26] 도 4는 본 발명에 따른 근거리 무선 통신 프로토콜에서 서로 다른 네트워크 사이클의 프레임 구조를 도시한 도면.
- [27] 도 5는 본 발명에 네트워크 사이클에서 동기 중계를 위한 프레임의 시간 및 주파수 영역에서의 직교적 할당과 중계 동기 제어 프레임의 흐름을 도시한 도면.
- [28] 도 6은 본 발명에 따른 동기 중계 장치의 주파수 선택을 위한 구성을 도시한 도면.

[29] 도 7은 본 발명에 따른 복수 중계 경로가 존재하는 경우 직교 주파수 옵션에 따라 다수의 중계 경로 간 간섭이 회피되는 원리를 설명하기 위한 도면.

발명의 실시를 위한 형태

[30] 본 발명은 다양한 변경을 가할 수 있고 여러 가지 실시예를 가질 수 있는 바, 특정 실시예들을 도면에 예시하고 상세한 설명에 상세하게 설명하고자 한다. 그러나, 이는 본 발명을 특정한 실시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다. 각 도면을 설명하면서 유사한 참조부호를 유사한 구성요소에 대해 사용하였다.

[31] 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 가지고 있다. 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 것과 같은 용어들은 관련 기술의 문맥 상 가지는 의미와 일치하는 의미를 가지는 것으로 해석되어야 하며, 본 출원에서 명백하게 정의하지 않는 한, 이상적이거나 과도하게 형식적인 의미로 해석되지 않는다.

[32] 이하, 본 발명의 바람직한 실시예를 첨부한 도면들을 참조하여 상세히 설명하기로 한다. 본 발명을 설명함에 있어 전체적인 이해를 용이하게 하기 위하여 도면 번호에 상관없이 동일한 수단에 대해서는 동일한 참조 번호를 사용하기로 한다.

[33] 도 2는 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따른 피코셀 간 무선 중계 시스템을 도시한 도면이다.

[34] 도 2에 도시된 바와 같이, 본 발명에 따른 무선 중계 시스템은 마스터 장치(200), 하나 이상의 동기 중계 장치(202-n) 및 하나 이상의 슬레이브 장치(204-n)를 포함할 수 있다.

[35] 본 발명에 따르면, 근거리 영역 내에서 하나의 무선 장치가 마스터 장치(200)로 장치로 설정되며, 동기 중계 및 페이로드 중계를 위한 무선 장치들은 동기 중계 장치(202-n)로 그밖에 동기 신호의 수신만을 수행하는 무선 장치가 슬레이브 장치(204-n)로 설정될 수 있다.

[36] 마스터 장치(200)는 동기 신호를 전송하며, 이때 마스터 장치(200)에 인접한 무선 장치, 마스터 장치(200)의 커버리지에 속하는 무선 장치들은 마스터 장치(200)와 동기를 유지하면서 통신을 한다. 한편, 마스터 장치(200)의 동기 신호가 미치지 않는 슬레이브 장치들은 본 발명에 따른 동기 중계 장치(202-n)로부터 동기 신호를 수신하게 된다.

[37] 도 2에 도시된 바와 같이, 동기 중계 장치(202-n)들은 마스터 장치(200)를 기반으로 동기를 유지하고 있으므로, 동기 중계 장치(202-n)로부터 동기 신호를 수신하는 슬레이브 장치들도 마스터 장치(200)와 동기를 맞출 수 있게 된다.

[38] 도 3은 본 발명에 따른 무선 중계 시스템에서의 프레임 구조를 도시한

도면이다.

- [39] 도 3을 참조하면, 본 발명에 따른 근거리 무선 중계 프로토콜은 256msec 길이의 네트워크 사이클(network cycle)을 기본 구조로 하며, 하나의 네트워크 사이클은 16개의 사이클 구조(cycle structure)로 이루어지며, 하나의 사이클은 16msec 길이를 가지며, 0.88msec의 길이를 갖는 제어 프레임(control frame) 및 15.12msec를 갖는 적어도 하나의 페이로드 프레임(payload frame)을 포함할 수 있다.
- [40] 또한, 각 프레임은 락타임(lock time) 필드, 프리앰블(preamble) 필드, 태그(tag) 필드, 메시지(message) 필드 및 프레임끝정보(EoF) 필드를 포함할 수 있다.
- [41] 여기서, 락타임 필드는 주파수 합성의 안정화를 위해 설정되어 있는 구간이다. 본 발명에 따르면, 사이클의 프레임 단위로 주파수가 변환되므로 매 프레임마다 주파수 합성이 안정화되도록 하는 락타임이 요구된다. 여기서 락타임 필드는 245 μ s인 것이 바람직하다.
- [42] 프리앰블 필드는 무선으로 데이터를 송수신할 때 프레임의 동기 획득을 위한 동기신호를 송수신하는 구간이다. 프리앰블의 길이는 128 μ sec 단위로 설정된다. 7비트 스캔 코드를 이용하여 골드 코드 발생기(Gold code generator)를 이용한 127비트 길이의 코드에 '0'를 추가하여 128비트 단위의 프리앰블을 사용한다.
- [43] 태그 필드는 그룹 코드(Group Code)와 보안 코드(Security Code)가 적용되지 않고 프레임마다 할당된 특수 용도의 데이터가 송수신 되는 부분이다. 태그에 실린 정보는 모든 장치가 볼 수 있으므로 프리앰블에 의해서만 확인되지 않는 프레임의 용도를 명확히 하거나 공개된 방송 채널, 조난신호 등 보조신호용으로 사용될 수 있다. 이 태그의 길이는 32 μ sec로 고정되어 있으며 16 μ sec의 길이를 갖는 CRC(Cyclic Redundancy Check) 기능이 부가되어 있다.
- [44] 메시지 필드는 실제로 사용자 데이터가 실리는 부분으로 그룹 코드와 보안 코드가 적용되어 데이터가 송수신 되는 부분이다. 메시지 필드는 제어 프레임(Control Frame)인 경우에는 길이가 고정되어 있지만 페이로드 프레임(Payload Frame)인 경우에는 상위층(upper layer)에서 길이를 전송 모드에 따라 기본 단위로 설정할 수 있다. 각 프레임에 대해서 태그 필드(tag field)에 CRC가 적용되고 메시지 필드에서는 선택적으로 CRC를 적용할 수 있다.
- [45] 프레임끝정보(EoF) 필드는 프레임의 끝단에서 모뎀과 RF의 상태 전환을 위해 필요한 시간이다. 이 프레임끝정보 필드는 1 μ sec단위로 설정할 수 있다. 이 프레임끝정보 필드가 다음 프레임 이어진다. 여기서 프레임끝정보 필드는 42 μ sec 이상인 것이 바람직하다.
- [46] 도 4는 본 발명에 따른 근거리 무선 통신 프로토콜에서 서로 다른 네트워크 사이클의 프레임 구조를 도시한 도면이다.
- [47] 도 4a에 도시된 바와 같이 빠른 동기 획득이 필요한 경우 네트워크 사이클(패스트 동기 네트워크 사이클)은 모든 제어 프레임에서 동기 신호를 전송한다.

- [48] 즉, 패스트 동기 네트워크 사이클에서 마스터 장치(200)는 16개 제어 프레임 모두를 동기 유지를 위한 동기 제어 프레임으로 할당 받아 전송한다. 패스트 동기 네트워크 사이클에서 제어 프레임은 패스트 동기용 제어 프레임(FSCF: Fast Synchronization Control Frame)으로 정의된다.
- [49] 한편, 도 4b에 도시한 바와 같이, 노말(normal) 네트워크 사이클에서 사용되는 16개의 제어 프레임 중에서 2개는 마스터 장치(200)의 동기 제어 프레임(SCF: Synchronization Control Frame)이고, 1개는 슬레이브 장치에서 마스터 장치에게 요청정보를 보내는 요청 제어 프레임(RCF: Request Control Frame)이며, 1개는 마스터 장치에서 슬레이브 장치들에게 제어 정보를 보내는 마스터 제어 프레임(MCF: Master Control Frame)이고, 1개는 요청 제어 프레임(RCF)에 대한 응답용 제어 프레임(RACF; Acknowledge Control Frame for RCF)이며, 8개는 마스터 제어 프레임(MCF)에 대한 응답용 제어 프레임(MACF/FCF)이고, 나머지 3개는 미래 용도를 위하여 리저브(reserve) 되어 있는 제어 프레임(RFUCF)이다.
- [50] 마스터 장치(200)의 동기 제어 프레임(SCF)은 동기 유지용으로 사용되며 하나의 노말 네트워크 사이클 동안 2개가 존재한다. 마스터 장치(200)는 동기에 필요한 정보를 송신하고 슬레이브 장치(204-n)들은 동기용 제어 프레임(SCF)에 동기를 맞춘다.
- [51] 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따르면, 도 4c에 도시된 바와 같이, 종전의 노말 네트워크 사이클의 9번 내지 16번까지의 제어 프레임 중 적어도 하나가 중계 동기 제어 프레임(RSCF: Relay Synchronization Control Frame)으로 할당된 중계 네트워크 사이클이 제안된다.
- [52] 상기한 중계 네트워크 사이클을 기반으로 하나 이상의 동기 중계 장치(202-n)는 동기 중계 또는 페이로드 중계가 필요한 경우 RSCF에 소정 정보를 포함시켜 다른 동기 중계 장치 또는 슬레이브 장치(204-n)으로 전송한다.
- [53] 본 발명에 따르면, 마스터 장치(200)는 네트워크 사이클에서 복수의 제어 프레임 중 적어도 하나를 할당 받아 동기 제어 프레임을 전송한다.
- [54] 마스터 장치(200)의 동기 제어 프레임은 주파수 테이블, 호핑 정보, 중계 홉 카운트, 중계 경로 아이디 등을 포함할 수 있다.
- [55] 주파수 테이블은 사용 환경에 따라 주기적 또는 비주기적으로 업데이트 될 수 있으며, 호핑 정보는 각 무선 장치(200 내지 204)가 특정 시간에 사용할 주파수를 결정하기 위한 정보이다.
- [56] 중계 홉 카운트는 중계가 한번 이루어질 때마다 1씩 감소하며 0이 되면 더 이상 중계가 이루어지지 않게 된다.
- [57] 중계 경로 아이디는 여러 중계 경로 중 원하는 중계 경로를 유일하게 구분하기 위한 정보이다.
- [58] 도 2를 참조하면, 슬레이브 장치(204-1, 원천노드)에서 세 개의 슬레이브 장치(204-2 내지 204-4, 종단노드)로의 사용자 페이로드 전송이 요구되는 경우, 중계 홉 카운트는 원천노드에서 종단노드까지의 홉 횟수인 3으로 설정될 수

- 있으며, 종단노드로 사용자 페이로드로 전송된 이후에는 중계 홉 카운트가 0이므로 더 이상의 중계가 이루어지지 않게 된다.
- [59] 한편, 상기와 같이 원천노드(204-1)에서 종단노드(204-2 내지 204-4)로의 사용자 페이로드의 중계에 앞서, 동기 중계 장치(202-1, 202-2)는 마스터 장치(200)로부터 동기 제어 프레임(SF0)을 수신하며, 이를 기초로 하여 중계 동기 제어 프레임(RSCF, SF1)을 종단노드에 해당하는 슬레이브 장치(204-2 내지 204-4)로 전송하여 종단노드가 동기 중계 장치(202-1)를 통해 마스터 장치(200)와 동기를 유지할 수 있도록 한다.
- [60] 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따르면, 동기 중계 장치는 동기 중계 시, RSCF를 마스터 장치(200) 및 다른 동기 중계 장치와 시간 및 주파수가 서로 겹치지 않는 영역을 이용하여 전송하며, 이를 통해 마스터 장치(200)나 다른 동기 중계 장치와의 충돌이나 간섭이 없도록 한다.
- [61] 도 5는 본 발명에 네트워크 사이클에서 동기 중계를 위한 프레임의 시간 및 주파수 영역에서의 직교적 할당과 중계 동기 제어 프레임의 흐름을 도시한 도면이다.
- [62] 도 5는 하나의 마스터 장치(200)와 제1 내지 제3 동기 중계 장치(202-1 내지 202-3)가 제공되는 경우를 예로 도시한 것이다.
- [63] 또한, 도 5는 복수의 동기 중계 장치(202-1 내지 202-3)의 제공으로 복수의 경로가 존재하는 경우를 예로 도시한 것이다.
- [64] 도 5에 도시된 바와 같이, 마스터 장치(200)는 소정 주파수로 동기 제어 프레임(SCF, 500)을 전송한다.
- [65] 이를 수신한 제1 동기 중계 장치(202-1)는 마스터 장치(200)의 동기 제어 프레임(500)과 충돌 및 간섭이 없도록 할당된 제1 시간에 제1 주파수 옵셋을 사용하여 제1 중계 동기 제어 프레임(502)를 전송한다.
- [66] 슬레이브 장치(204-1)는 제1 중계 동기 제어 프레임(502)을 수신하며, 이때, 제1 중계 동기 제어 프레임(502)은 마스터 장치(200)의 동기 제어 프레임(500)을 기반으로 생성된 것이므로 슬레이브 장치(204-1)는 마스터 장치(200)와 동기가 맞추어지게 된다.
- [67] 한편, 마스터 장치(200)로부터 동기 제어 프레임을 수신한 제2 동기 중계 장치(202-2)는 도 5의 시간-주파수 축에 나타난 바와 같이, 제1 시간에 제2 주파수 옵셋으로 제2 중계 동기 제어 프레임(504)을 전송한다.
- [68] 또한, 제2 중계 동기 제어 프레임(504)을 수신한 제3 동기 중계 장치(202-3)는 제1 시간에 제3 주파수 옵셋으로 제3 중계 동기 제어 프레임(506)을 전송한다.
- [69] 상기한 바와 같이, 복수의 동기 중계 장치가 제공되어 복수의 경로 사이에 동기 중계가 요구되는 경우에도 각 동기 중계 장치(202-n)는 서로 다른 시간 및 주파수 영역에서 중계 동기 제어 프레임을 전송하기 때문에 무선 신호의 충돌 및 간섭이 회피될 수 있다.
- [70] 또한, 본 발명에 따르면, 복수의 슬레이브 장치 중 일부가 동기 중계 장치로

할당되어 동기 중계 및 페이로드 중계를 수행하기 때문에 액세스 포인트 장비와 같은 별도의 장비 없이 중계 서비스가 가능하다.

- [71] 도 6은 본 발명에 따른 동기 중계 장치의 주파수 선택을 위한 구성을 도시한 도면이다.
- [72] 도 6에 도시된 바와 같이, 본 발명에 따른 동기 중계 장치는 주파수 선택을 위해 직교 주파수 옵셋 결정부(600), 호핑 시퀀스 생성부(602), 제1 나머지 출력부(604), 가산기(606) 및 제2 나머지 출력부(608)를 포함할 수 있다.
- [73] 본 발명에 따른 직교 주파수 옵셋 결정부(600)는 마스터 장치(200)로부터 수신된 호핑 정보, 중계 홉 카운트 및 중계 경로 아이디를 조합하여 직교 주파수 옵셋을 결정하여 출력한다.
- [74] 한편, 호핑 시퀀스 생성부(602)는 사이클 단위로 Maximal Pseudo Noise Sequence를 이용하여 랜덤한 호핑 시퀀스를 출력하며, 출력된 호핑 시퀀스는 제1 나머지 출력부(604)에 의해 주파수 테이블의 크기로 나눈 값 중 나머지에 해당하는 값을 출력한다. 본 발명에서 주파수 테이블이 16의 크기를 가지므로 제1 나머지 출력부(604)는 0 내지 15의 값 중 하나를 출력할 수 있다.
- [75] 출력된 제1 나머지 값은 직교 주파수 옵셋 값과 가산기(606)에 합산된 후 제2 나머지 출력부(606)로 출력되며, 제2 나머지 출력부(606)는 가산기(608)에서 출력된 값을 다시 주파수 테이블 사이즈로 나눈 후 그 나머지(제2 나머지 값)를 출력한다.
- [76] 제2 나머지 값에 의해 주파수 테이블 중 하나의 주소값(0 내지 15)이 결정되며, 동기 중계 장치는 해당 주소값에 해당하는 주파수를 동기 중계 또는 페이로드 중계를 위한 주파수로 사용하게 된다.
- [77] 여기서, 제1 나머지 출력부(604), 가산기(606) 및 제2 나머지 출력부(608)는 주파수 테이블의 주소값을 결정하는 요소라는 점에서 주소값 결정부로 통칭될 수 있다.
- [78] 본 발명에 따르면, 각 동기 중계 장치가 사용하는 주파수는 직교 주파수 옵셋에 따라 다르게 결정될 수 있다.
- [79] 도 7은 본 발명에 따른 복수 중계 경로가 존재하는 경우 직교 주파수 옵셋에 따라 다수의 중계 경로 간 간섭이 회피되는 원리를 설명하기 위한 도면이다.
- [80] 도 7을 참조하면, 현재 피코셀에서 2개의 경로(중계 경로 A 및 중계 경로 B)가 존재하는 것으로 가정한다. 그리고, 하나의 동기 중계 장치가 전송 및 수신을 위한 2개의 슬롯(A,B)를 갖는 것으로 가정한다.
- [81] 본 발명에 따르면, 중계 경로 A 및 B에 대해 이들이 서로 다른 경로 아이디를 가지게 되므로 서로 다른 직교 주파수 옵셋을 가지게 되며, 하나의 중계 경로 A에 속하는 복수의 동기 중계 장치(A 내지 D)는 중계 홉 카운트가 다르기 때문에 역시 서로 다른 직교 주파수 옵셋을 가지게 되며, 이는 중계 경로 B에 속하는 복수의 동기 중계 장치(E 내지 F)로 마찬가지로이다.
- [82] 예를 들어, 경로 아이디와 중계 홉 카운트의 합으로 직교 주파수 옵셋이

- 결정되는 것으로 가정한다.
- [83] 이때, 중계 경로 A의 경로 아이디가 5이며, 중계 홉 카운트가 n인 동기 중계 장치 A에 대해 이의 직교 주파수 옵션은 $n+5$ 로 결정될 수 있다. 동기 중계 장치 A는 $n+5$ 에 직교 주파수 옵션에 상응하는 주파수 f_{n+5} 로 페이로드 프레임(700)을 전송한다.
- [84] 동기 중계 장치 B는 동기 중계 장치 A와 경로 아이디는 동일하게 5이며 중계 홉 카운트가 $n-1$ 이므로 직교 주파수 옵션은 $n+4$ 으로 결정될 수 있으며, 이에 따라 동기 중계 장치와는 다른 주파수 f_{n+4} 로 페이로드 프레임(702)을 전송한다.
- [85] 마찬가지로, 동기 중계 장치 C는 중계 홉 카운트가 $n-2$ 로 됨에 따라 동기 중계 장치 A 및 B와는 다른 직교 주파수 옵션을 가지게 되어 주파수 f_{n+3} 로 페이로드 프레임(704)을 전송한다.
- [86] 한편, 중계 경로 B의 경로 아이디가 1으로 설정되는 경우, 중계 홉 카운트가 n인 동기 중계 장치 E는 직교 주파수 옵션이 $n+1$ 으로 설정될 수 있으며, f_{n+1} 에 해당하는 주파수로 페이로드 프레임(710)을 전송한다.
- [87] 여기서, 동기 중계 장치 E는 중계 경로 A에 속하는 동기 중계 장치 A와 비교할 때 +4만큼의 직교 주파수 옵션 차이를 가지게 되며, 이에 따라 동일한 시간에 동기 중계 장치 A의 주파수인 f_{n+5} 과는 다른 주파수(f_{n+1})를 사용하기 때문에 주파수 충돌이 일어나는 것을 방지할 수 있다.
- [88] 한편, 중계 경로 B에 있어서, 동기 중계 장치 F는 중계 홉 카운트가 $n-1$ 인 바, 동기 중계 장치 E와 비교할 때, 1만큼 작은 n의 직교 주파수 옵션을 가지게 되며, f_n 의 주파수로 페이로드 프레임(712)을 전송한다.
- [89] 마찬가지로, 동기 중계 장치 G는 중계 홉 카운트가 $n-1$ 로 되며, 이에 따라 f_{n-1} 의 주파수로 페이로드 프레임(714)을 전송한다.
- [90] 상기와 같은 방식으로 중계 동기 제어 프레임의 전송도 이루어진다.
- [91] 상기에서는 직교 주파수 옵션의 인덱스가 각 동기 중계 장치가 사용하는 주파수의 인덱스인 것으로 설명하였으나, 이는 설명의 편의를 위한 것이며, 도 6에 도시된 바와 같이, 랜덤하게 생성된 호핑 시퀀스, 주파수 테이블의 크기 및 직교 주파수 옵션을 모두 이용하여 주파수 테이블에서의 주소값이 결정된다는 점은 이미 살펴본 바 있다.
- [92] 도 7에 도시된 바와 같이, 복수의 동기 중계 장치가 존재하고 또한, 복수의 경로가 존재하는 경우에 각 동기 중계 장치는 경로 별 그리고, 중계 홉 카운트 별로 시간 및 주파수 영역에서 서로 다른 영역의 주파수를 할당하기 때문에 주파수 충돌 없이 동기 중계 및 페이로드 중계가 이루어지게 된다.
- [93] 상기한 본 발명의 바람직한 실시예는 예시의 목적을 위해 개시된 것이고, 본 발명에 대해 통상의 지식을 가진 당업자라면 본 발명의 사상과 범위 안에서 다양한 수정, 변경, 부가가 가능할 것이며, 이러한 수정, 변경 및 부가는 하기의 특허청구범위에 속하는 것으로 보아야 할 것이다.

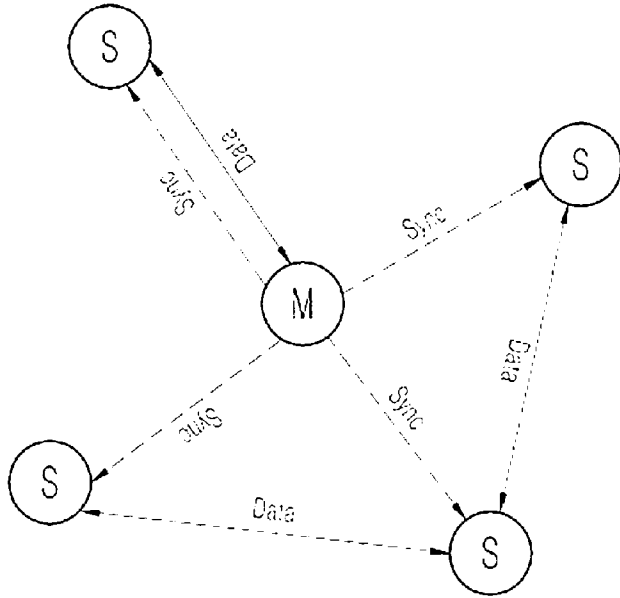
청구범위

- [청구항 1] 복수의 제어 프레임에 포함하는 네트워크 사이클을 기반으로 하는 피코셀간 중계를 지원하는 시스템으로서, 상기 복수의 제어 프레임 중 적어도 하나를 동기 제어 프레임으로 할당 받아, 상기 동기 제어 프레임을 직교 도약 주파수로 전송하는 마스터 장치; 상기 동기 제어 프레임을 수신하여 상기 마스터 장치와 동기를 유지하며 상기 복수의 제어 프레임 중 동기 제어 프레임에 할당된 제어 프레임을 중계 동기 제어 프레임으로 할당 받아, 간섭에 없는 직교 도약 주파수로 상기 중계 동기 제어 프레임을 전송하는 동기 중계 장치; 및 상기 마스터 장치의 상기 동기 제어 프레임이 수신되지 않은 영역에서 상기 중계 동기 제어 프레임을 수신하여 상기 동기 중계 장치와 동기를 유지하는 적어도 하나의 슬레이브 장치를 포함하는 피코셀간 중계 지원 시스템.
- [청구항 2] 제1항에 있어서, 상기 동기 중계 장치는 복수 개로 구성되며, 복수의 동기 중계 장치 각각은 상기 복수의 제어 프레임 중 서로 다른 제어 프레임을 상기 중계 동기 제어 프레임의 전송을 위해 할당 받으며, 미리 설정된 변수를 이용하여 동일 시간에 서로 다른 주파수를 이용하여 상기 중계 동기 제어 프레임을 전송하는 피코셀간 중계 지원 시스템.
- [청구항 3] 제2항에 있어서, 상기 마스터 장치가 전송하는 동기 제어 프레임은 주파수 테이블, 호핑 정보, 중계 홉 카운트 및 경로 아이디 중 적어도 하나를 포함하며, 상기 복수의 동기 중계 장치는 상기 호핑 정보, 중계 홉 카운트 및 경로 아이디 중 적어도 하나를 이용하여 서로 다른 직교 주파수 옵션을 결정하고, 상기 직교 주파수 옵션을 기반으로 상기 주파수 테이블에서 상기 중계 동기 제어 프레임을 전송할 주파수를 결정하는 피코셀간 중계 지원 시스템.
- [청구항 4] 제3항에 있어서, 서로 다른 경로 사이에 동일한 중계 홉 카운트를 갖는 복수의 동기 중계 장치는 각 경로 아이디에 따라 서로 다른 직교 주파수 옵션을 갖는 피코셀간 중계 지원 시스템.
- [청구항 5] 제3항에 있어서, 동일 경로 상에서 서로 다른 중계 홉 카운트를 갖는 복수의 동기 중계 장치는 각 중계 홉 카운트에 따라 서로 다른 직교 주파수 옵션을 갖는 피코셀간 중계 지원 시스템.

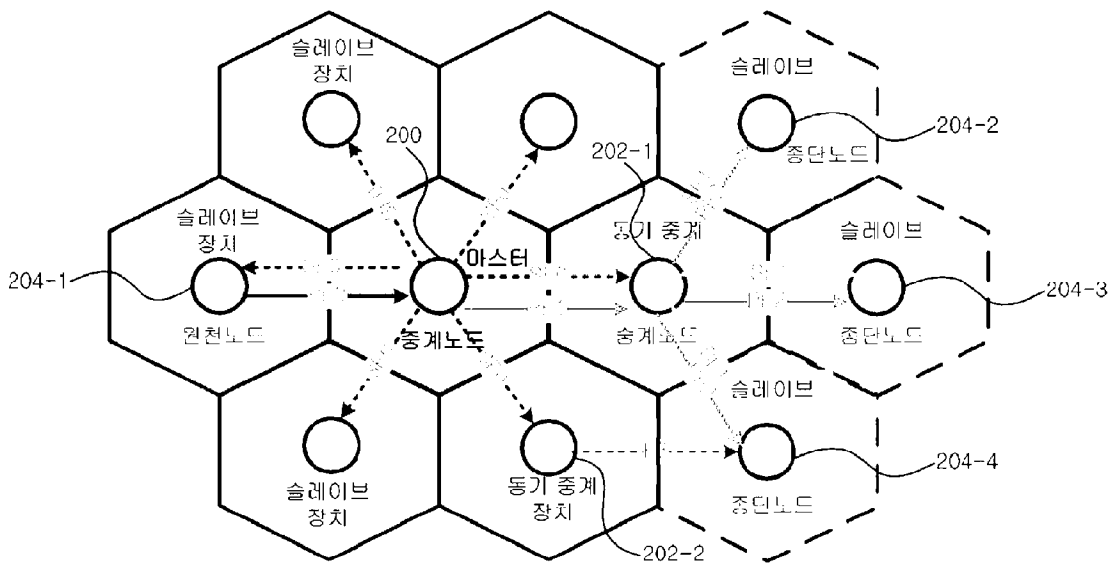
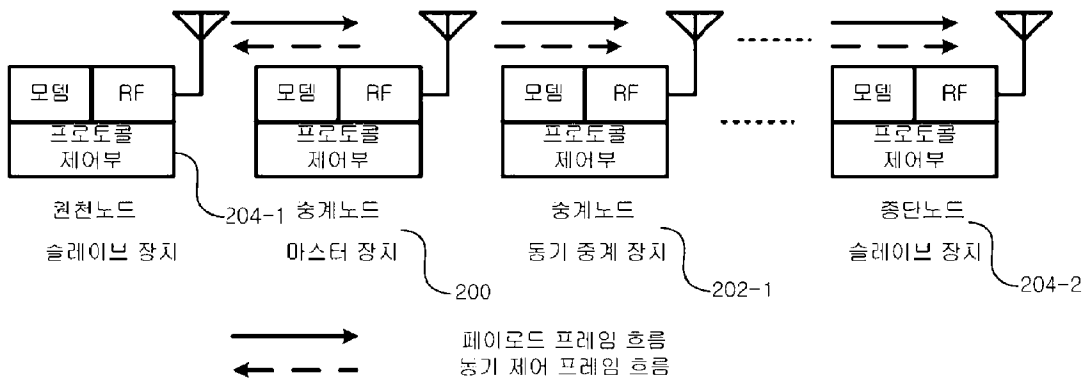
- [청구항 6] 제3항에 있어서,
 상기 동기 중계 장치는,
 상기 직교 주파수 옵셋을 결정하는 직교 주파수 옵셋 결정부;
 랜덤하게 호핑 시퀀스를 생성하는 호핑 시퀀스 생성부; 및
 상기 직교 주파수 옵셋 및 상기 호핑 시퀀스를 이용하여 상기 주파수 테이블의 주소값을 결정하는 주소값 결정부를 포함하는 피코셀간 중계 지원 시스템.
- [청구항 7] 제6항에 있어서,
 상기 주소값 결정부는,
 상기 호핑 시퀀스를 상기 주파수 테이블의 크기로 나눈 제1 나머지를 출력하는 제1 나머지 출력부;
 상기 직교 주파수 옵셋과 상기 출력된 제1 나머지를 가산하는 가산부; 및
 상기 가산된 값을 상기 주파수 테이블로 나눈 제2 나머지를 출력하는 제2 나머지 출력부를 포함하며,
 상기 제2 나머지 출력부가 상기 주파수 테이블의 주소값이 되는 피코셀간 중계 지원 시스템.
- [청구항 8] 제7항에 있어서,
 상기 네트워크 사이클은 미리 설정된 개수의 사이클 단위로 구성되며, 상기 주파수 테이블의 주소값 결정은 상기 사이클 단위로 수행되는 피코셀간 중계 지원 시스템.
- [청구항 9] 복수의 제어 프레임을 포함하는 네트워크 사이클을 기반으로 하며 마스터 장치 및 슬레이브 장치를 포함하는 근거리 무선 통신 시스템에서 동기 중계 장치가 피코셀간 중계를 지원하는 방법으로서,
 상기 마스터 장치로부터 동기 유지를 위한 정보를 포함하는 동기 제어 프레임을 수신하여 상기 마스터 장치와 동기를 유지하는 단계; 및
 상기 복수의 제어 프레임 중 상기 동기 제어 프레임과 다른 제어 프레임을 할당 받아 중계 동기 제어 프레임을 전송하는 단계를 포함하되,
 상기 마스터 장치의 상기 동기 제어 프레임이 수신되지 않은 영역에 위치한 슬레이브 장치는 상기 중계 동기 제어 프레임을 수신하여 상기 마스터 장치와 동기를 유지하며, 상기 중계 동기 제어 프레임의 주파수는 상기 동기 유지를 위한 정보를 이용하여 결정되는 피코셀간 중계 지원 방법.
- [청구항 10] 제9항에 있어서,
 상기 동기 유지를 위한 정보는 주파수 테이블, 호핑 정보, 중계 홉

카운트 및 경로 아이디 중 적어도 하나를 포함하는 피코셀간 중계 지원 방법.

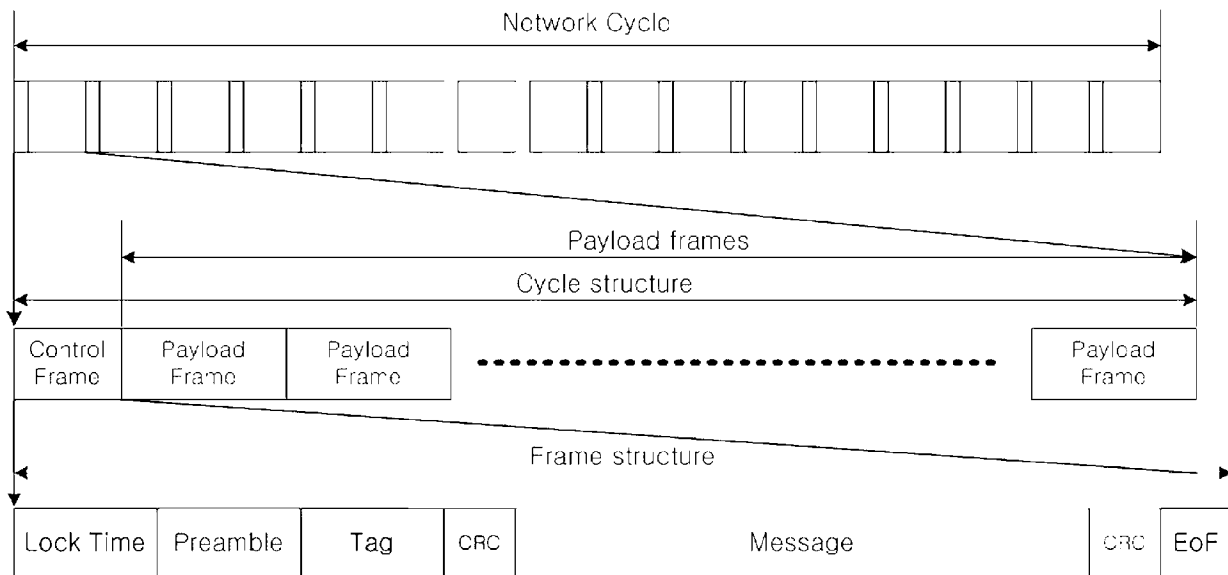
[Fig. 1]



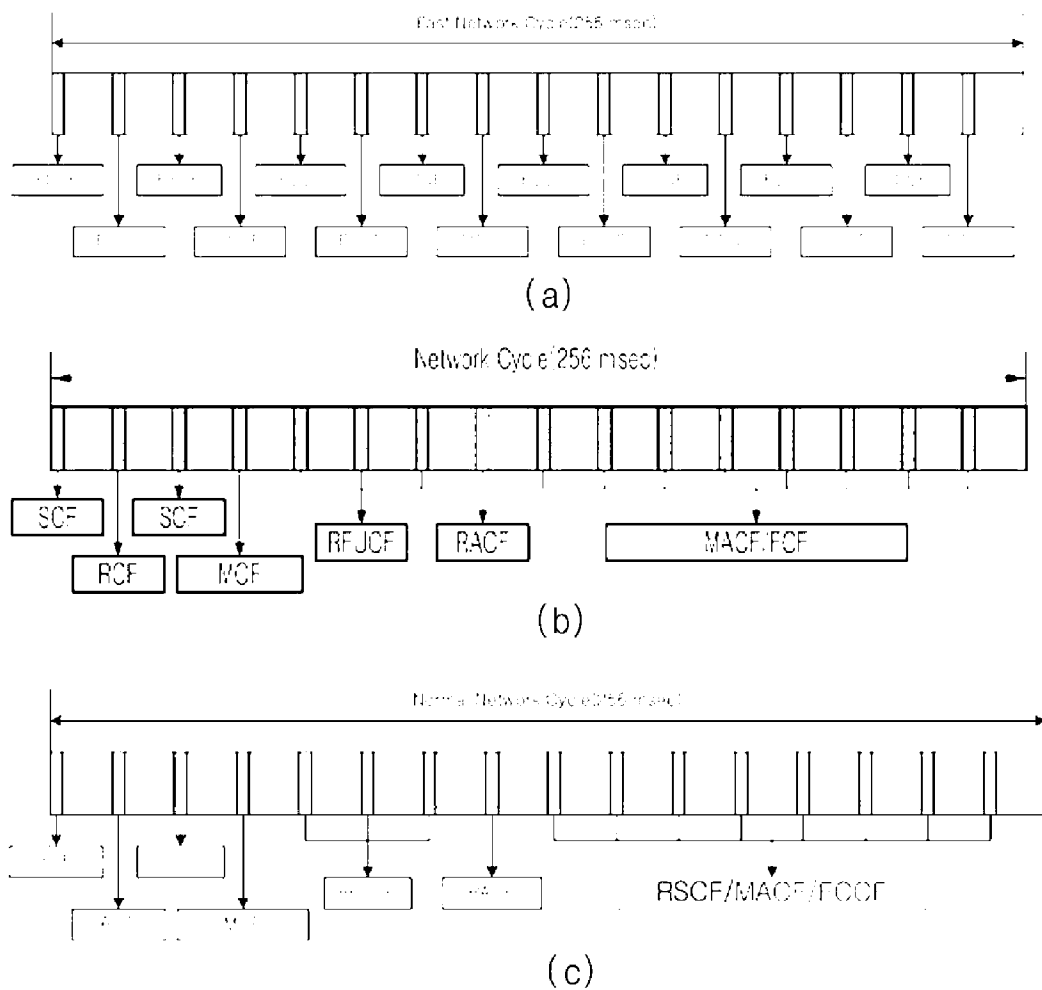
[Fig. 2]



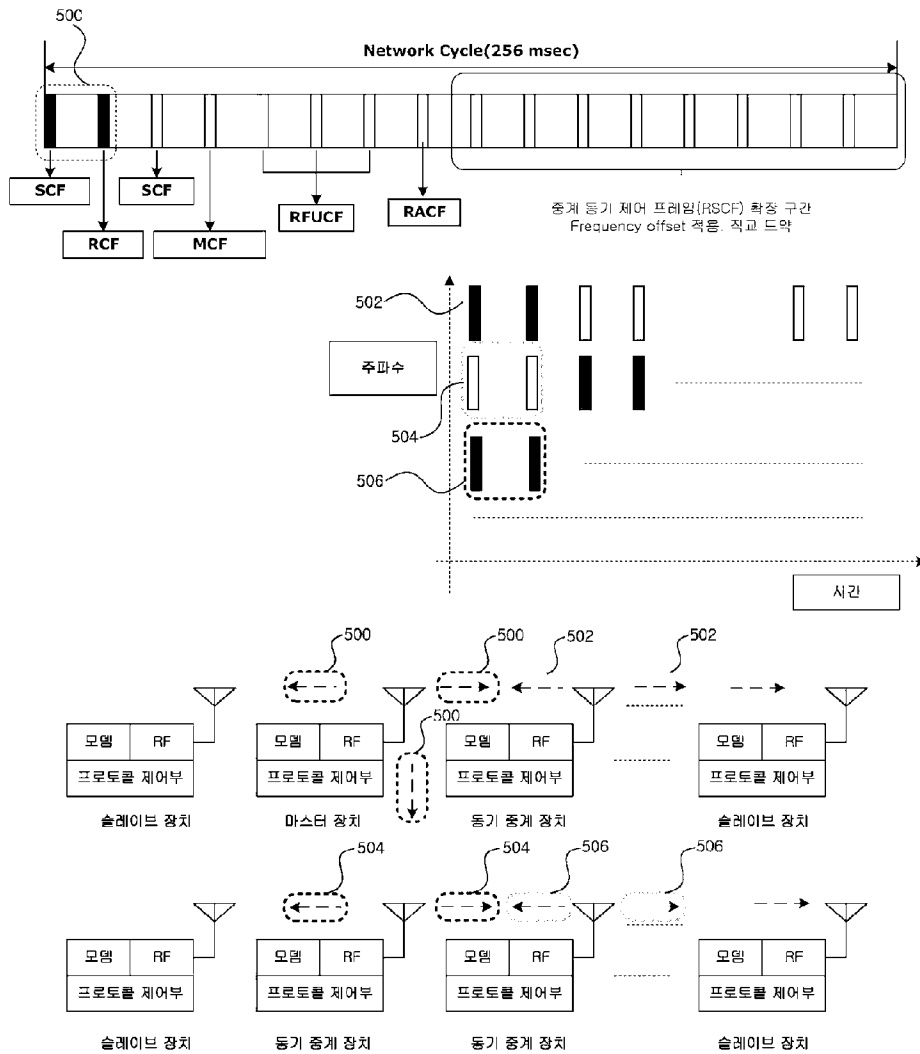
[Fig. 3]



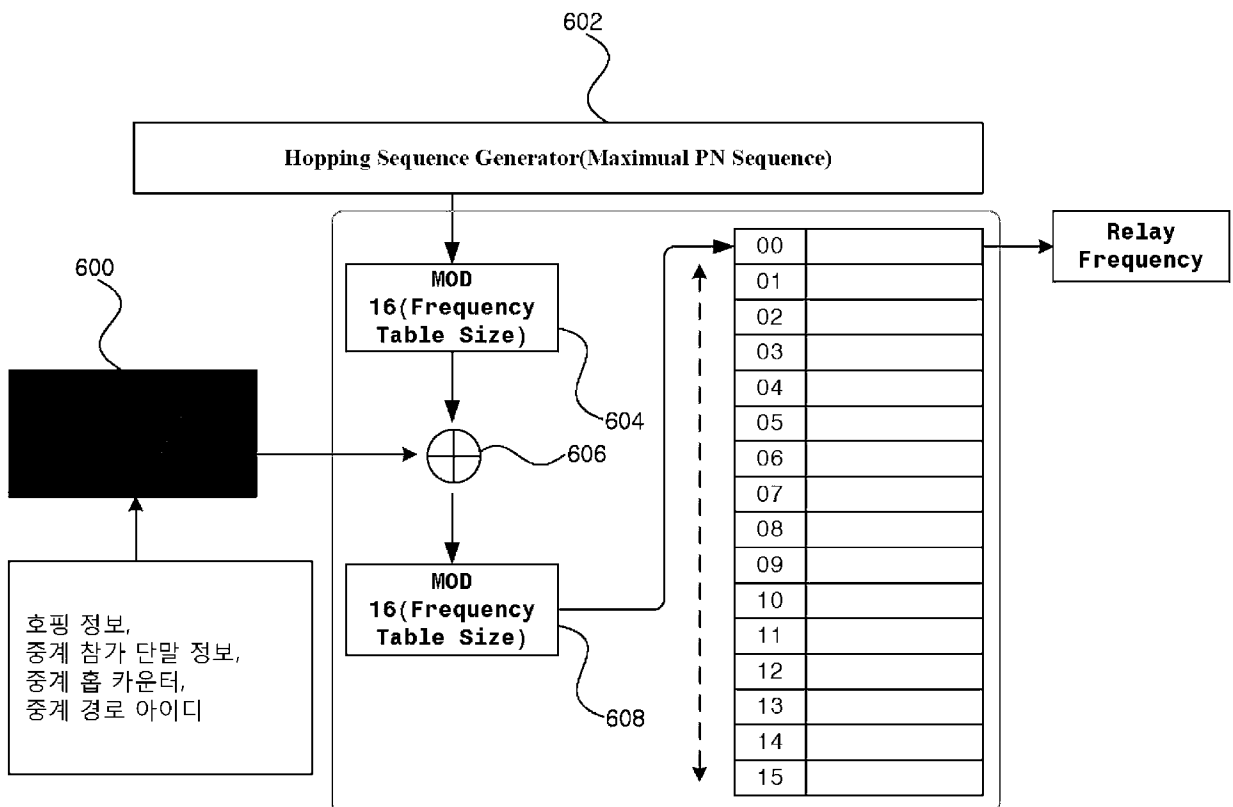
[Fig. 4]



[Fig. 5]



[Fig. 6]



[Fig. 7]

