

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국



(10) 국제공개번호
WO 2013/118996 A1

(43) 국제공개일
2013년 8월 15일 (15.08.2013)

- (51) 국제특허분류:
H04W 52/02 (2009.01) H04W 74/08 (2009.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2013/000774
- (22) 국제출원일: 2013년 1월 30일 (30.01.2013)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
61/597,171 2012년 2월 10일 (10.02.2012) US
61/598,337 2012년 2월 13일 (13.02.2012) US
- (71) 출원인: 엘지전자 주식회사 (LG ELECTRONICS INC.) [KR/KR]; 150-721 서울 영등포구 여의도동 20, Seoul (KR).
- (72) 발명자: 최진수 (CHOL, Jin Soo); 431-749 경기도 안양시 동안구 호계 1동 533 엘지연구개발연구소, Gyeonggi-do (KR). 한승희 (HAN, Seung Hee); 431-749 경기도 안양시 동안구 호계 1동 533 엘지연구개발연구소, Gyeonggi-do (KR). 광진삼 (KWAK, Jin Sam); 431-749 경기도 안양시 동안구 호계 1동 533 엘지연구개발연구소, Gyeonggi-do (KR). 석용호 (SEOK, Yong Ho); 431-749 경기도 안양시 동안구 호계 1동 533 엘지연구개발연구소, Gyeonggi-do (KR). 김정기 (KIM, Jeong Ki); 431-749 경기도 안양시 동안구 호계 1동 533 엘지연구개발연구소, Gyeonggi-do (KR).

(74) 대리인: 에스앤아이피 특허법인 (S&IP PATENT & LAW FIRM); 135-080 서울시 강남구 테헤란로 14길 5 (역삼동 삼호역삼빌딩 2층), Seoul (KR).

(81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, 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, KR, 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, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, 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, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, 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, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

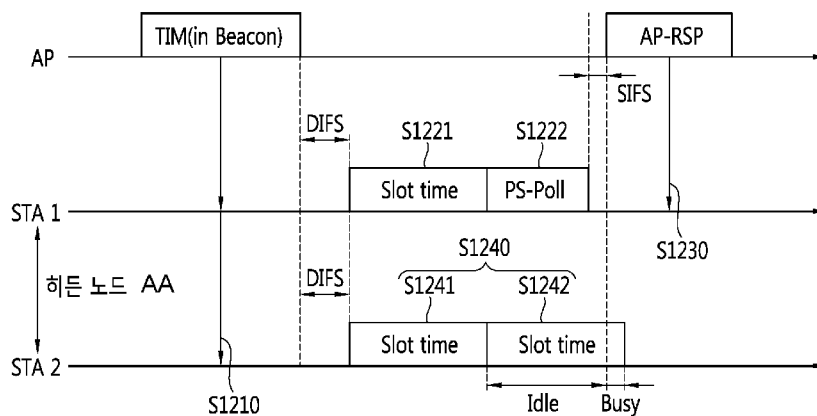
공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제 21 조(3))

[다음 쪽 계속]

(54) Title: METHOD BY WHICH STATIONS OPERATING IN POWER SAVE MODE IN WIRELESS LAN SYSTEMS TRANSMIT AND RECEIVE FRAMES, AND APPARATUS FOR SUPPORTING SAME

(54) 발명의 명칭 : 무선랜 시스템에서 파워 세이브 모드로 동작하는 스테이션에 의한 프레임 송수신 방법 및 이를 지원하는 장치



AA ... Hidden node

(57) Abstract: The present invention relates to a method by which a station (STA) which operates in power save mode in a wireless LAN system transmits and receives frames. The method includes the steps of: obtaining a channel access authority on the basis of at least one slot time, wherein each slot time is the unit time when a channel is maintained in an idle state for a channel access by the STA; transmitting a power save (PS) poll frame requesting the transmission of a buffered frame to an access point (AP); and receiving a response frame from the AP in response to the PS poll frame. The length of each slot time is set to be longer than the transmission time of the PS poll frame.

(57) 요약서: 무선랜

[다음 쪽 계속]

WO 2013/118996 A1



- 청구범위 보정 기한 만료 전의 공개이며, 보정서를 접수하는 경우 그에 관하여 별도 공개함 (규칙 48.2(h))

시스템에서 파워 세이브 모드로 동작하는 스테이션(station; STA)에 의해 수행되는 프레임 송수신 방법이 제공된다. 상기 방법은 적어도 하나의 슬롯 타임(slot time)을 기반으로 채널 접근 권한을 획득하되, 각 슬롯 타임은 상기 STA의 채널 접근을 위해 채널이 휴지(idle) 상태로 유지되는 단위 시간이고, 버퍼된 프레임의 전송을 요청하는 파워 세이브 폴(Power Save Poll) 프레임을 액세스 포인트(Access Point; AP)로 전송하고 및 상기 PS-폴 프레임에 대한 응답으로 응답 프레임을 상기 AP로부터 수신하는 것을 포함한다. 상기 각 슬롯 타임의 길이는 상기 파워 세이브 폴 프레임의 전송 시간보다 길게 설정된다.

명세서

발명의 명칭: 무선랜 시스템에서 파워 세이브 모드로 동작하는 스테이션에 의한 프레임 송수신 방법 및 이를 지원하는 장치 기술분야

[0001] 본 발명은 무선 통신에 관한 것으로서, 보다 상세하게는, 무선랜 시스템에서 파워 세이브 모드로 동작하는 스테이션에 의한 프레임 송수신 방법 및 이를 지원하는 장치에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 최근 정보통신 기술의 발전과 더불어 다양한 무선 통신 기술이 개발되고 있다. 이 중에서 무선랜(Wireless Local Area Network; WLAN)은 무선 주파수 기술을 바탕으로 개인 휴대용 정보 단말기(Personal Digital Assistant, PDA), 랩탑 컴퓨터, 휴대용 멀티미디어 플레이어(Portable Multimedia Player, PMP)등과 같은 휴대용 단말기를 이용하여 가정이나 기업 또는 특정 서비스 제공지역에서 무선으로 인터넷에 접속할 수 있도록 하는 기술이다.

[0003] 무선랜에서 취약점으로 지적되어온 통신 속도에 대한 한계를 극복하기 위하여 비교적 최근에 제정된 기술 규격으로써 IEEE 802.11n이 있다. IEEE 802.11n은 네트워크의 속도와 신뢰성을 증가시키고, 무선 네트워크의 운영 거리를 확장하는데 목적을 두고 있다. 보다 구체적으로, IEEE 802.11n에서는 데이터 처리 속도가 최대 540Mbps 이상인 고처리율(High Throughput, HT)을 지원하며, 또한 전송 에러를 최소화하고 데이터 속도를 최적화하기 위해 송신부와 수신부 양단 모두에 다중 안테나를 사용하는 MIMO(Multiple Inputs and Multiple Outputs) 기술에 기반을 두고 있다.

[0004] 무선랜 시스템에서 스테이션(station; STA)은 파워 세이브 모드를 지원한다. 스테이션은 취침 상태(doze state)로 진입하여 동작함으로써 불필요한 파워 소모를 방지할 수 있다. 취침 상태로 동작중인 STA으로 전송이 의도되는 데이터와 관련된 트래픽이 있는 경우, 액세스 포인트(Access Point; AP)는 이를 STA에게 지시할 수 있다. STA은 자신에게 전송의 의도되는 데이터와 관련된 트래픽이 존재하는 것을 인지하고, 이를 전송해줄 것을 AP에게 요청할 수 있다. AP는 STA의 요청에 대응하여 프레임을 전송할 수 있다.

[0005] 한편, 어웨이크 상태로 진입한 STA에 의한 요청에 대응하여 AP가 하나의 프레임 만을 전송할 수 있다면 트래픽 처리 면에서 비효율적일 수 있다. 또한, STA이 버퍼된 프레임을 수신하기 위하여 어웨이크 상태(awake state)/취침 상태(doze state)를 전환하는 동작이 잦아지므로, 파워세이브 운영 측면에서도 효율이 낮아질 수 있다. 따라서, 우수한 트래픽 처리 및 STA의 파워 세이브 모드 효율을 향상시킬 수 있는 파워 세이브 모드 운영 방법이 요구된다.

[0006] 또한, 하나의 AP와 결합된 복수의 STA이 파워 세이브 모드로 운영중이고

STA간 관계가 숨겨진 노드(hidden node) 관계에 있는 경우, STA들은 자신의 버퍼된 프레임 전송을 요청하기 위해 독립적으로 채널 접근을 시도하며, 이에 따라 각 STA에 의한 요청간 충돌이 발생할 수 있다. 따라서, 이와 같은 문제점을 해결할 수 있는 프레임 송수신 방법이 요구된다.

발명의 요약

기술적 과제

[0007] 본 발명이 해결하고자 하는 기술적 과제는 무선랜 시스템에서 파워 세이브 모드로 운영하는 스테이션에 의한 프레임 송수신 방법과 이를 지원하는 장치를 제공하는 것이다.

과제 해결 수단

[0008] 일 양태에 있어서, 무선랜 시스템에서 파워 세이브 모드로 동작하는 스테이션(station; STA)에 의해 수행되는 프레임 송수신 방법이 제공된다. 상기 방법은 적어도 하나의 슬롯 타임(slot time)을 기반으로 채널 접근 권한을 획득하되, 각 슬롯 타임은 상기 STA의 채널 접근을 위해 채널이 휴지(idle) 상태로 유지되는 단위 시간이고, 버퍼된 프레임의 전송을 요청하는 파워 세이브 폴(Power Save Poll) 프레임을 액세스 포인트(Access Point; AP)로 전송하고 및 상기 PS-폴 프레임에 대한 응답으로 응답 프레임을 상기 AP로부터 수신하는 것을 포함한다. 상기 각 슬롯 타임의 길이는 상기 파워 세이브 폴 프레임의 전송 시간보다 길게 설정된다.

[0009] 상기 방법은 상기 적어도 하나의 슬롯 타임의 개수인 백오프 타이머(back-off timer)를 설정하는 것을 더 포함할 수 있다.

[0010] 상기 방법은 TIM(Traffic Indication Map)요소를 수신하는 것을 더 포함할 수 있다. 상기 TIM 요소는 비트맵 시퀀스(bitmap sequence)를 포함할 수 있다. 상기 비트맵 시퀀스의 특정 비트는 상기 STA에 대한 상기 버퍼된 프레임의 존재 여부를 지시할 수 있다.

[0011] 상기 백오프 타이머의 값은 상기 특정 비트의 상기 비트맵 시퀀스 내 오더(order)를 기반으로 결정될 수 있다.

[0012] 상기 백오프 타이머의 값은 상기 특정 비트의 상기 비트맵 시퀀스 내 오더(order) 및 상기 STA이 상기 백오프 타이머를 설정하는 시점을 기반으로 결정될 수 있다.

[0013] 상기 백오프 타이머의 값은 상기 비트맵 시퀀스 중 특정 STA에 대한 버퍼된 프레임이 존재함을 지시하는 적어도 하나의 비트들 중 상기 특정 비트의 오더(order)를 기반으로 결정될 수 있다.

[0014] 상기 백오프 타이머의 값은 상기 비트맵 시퀀스 중 특정 STA에 대한 버퍼된 프레임이 존재함을 지시하는 적어도 하나의 비트들 중 상기 특정 비트의 오더(order) 및 상기 백오프 타이머를 설정하는 시점을 기반으로 결정될 수 있다.

[0015] 상기 응답 프레임은 상기 버퍼된 프레임일 수 있다.

- [0016] 상기 응답 프레임은 수신확인응답(Acknowledgement; ACK) 프레임일 수 있다.
- [0017] 다른 양태에 있어서, 무선랜 시스템에서 파워 세이브 모드로 동작하는 무선 장치가 제공된다. 상기 무선 장치는 무선 신호를 송신 및 수신하는 트랜시버(transceiver) 및 상기 트랜시버와 기능적으로 결합하여 동작하는 프로세서를 포함한다. 상기 프로세서는 적어도 하나의 슬롯 타임(slot time)을 기반으로 채널 접근 권한을 획득하되, 각 슬롯 타임은 상기 무선 장치의 채널 접근을 위해 채널이 휴지(idle) 상태로 유지되는 단위 시간이고, 버퍼된 프레임의 전송을 요청하는 파워 세이브 폴(Power Save Poll) 프레임을 액세스 포인트(Access Point; AP)로 전송하고, 및 상기 PS-폴 프레임에 대한 응답으로 응답 프레임을 상기 AP로부터 수신하도록 설정된다. 상기 각 슬롯 타임의 길이는 상기 파워 세이브 폴 프레임의 전송 시간보다 길게 설정된다.

발명의 효과

- [0018] 본 발명에서 제안하는 프레임 송수신 방법에 따르면, STA이 채널에 접근하기 위하여 채널이 휴지상태인지 확인하는 단위 시간인 슬롯 타임의 길이가 STA에 의해 PS-폴 프레임이 전송되는 시간에 비하여 길어진다. 이를 통해서, 히든 노드 관계에 있는 STA들이 컨텐션을 통하여 동시 또는 오버랩되는 시간 구간 동안 채널에 접근하여 PS-폴 프레임을 전송함으로써 충돌이 발생하는 것을 방지할 수 있다.
- [0019] 또한 제안되는 프레임 송수신 방법에 따르면, 채널에 접근하고자 하는 각 STA들이 설정하는 초기 백오프 타이머 값이 고유하게 설정될 수 있다. 이를 통하여 각 STA이 동시에 채널에 접근하는 것을 방지할 수 있다.
- [0020] 히든 노드 관계에 있는 STA들에 의한 프레임 전송의 충돌을 방지하고 STA들에 의한 동시 또는 오버랩되는 구간 동안 채널에 접근하는 것을 방지함을 통해 불필요하게 무선 매체가 점유되는 것을 막을 수 있다. 이를 통해 효율적인 프레임 송수신이 가능하여 무선랜 전반의 처리율이 향상될 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0021] 도 1은 본 발명의 실시예가 적용될 수 있는 일반적인 무선랜(Wireless Local Area Network; WLAN) 시스템의 구성을 나타내는 도면이다.
- [0022] 도 2는 무선랜 시스템에서 존재할 수 있는 문제점의 예시를 나타내는 도면이다.
- [0023] 도 3은 무선랜 시스템에서 존재할 수 있는 문제를 해결하는 방법의 예시를 나타내는 도면이다.
- [0024] 도 4는 파워 관리 운영(power management operation)의 일례를 나타내는 도면이다.
- [0025] 도 5는 TIM 요소 포맷의 일례를 나타내는 블록도이다.
- [0026] 도 6은 본 발명의 실시예에 따른 비트맵 제어 필드와 부분 가상 비트맵 필드의 일례를 나타내는 도면이다.
- [0027] 도 7은 TIM 프로토콜에서 AP의 응답 절차의 일례를 나타내는 흐름도이다.

- [0028] 도 8은 TIM 프로토콜에서 AP의 응답 절차의 다른 일례를 나타내는 흐름도이다.
- [0029] 도 9는 DTIM에 의한 TIM 프로토콜의 절차를 나타내는 흐름도이다.
- [0030] 도 10은 TIM 프로토콜과 U-APSD를 기반으로 한 프레임 송수신 방법의 일례를 나타내는 도면이다.
- [0031] 도 11은 프레임 송수신시 발생할 수 있는 충돌의 예시를 나타내는 도면이다.
- [0032] 도 12는 본 발명의 실시예에 따른 프레임 송수신을 위한 채널 접근 방법의 일례를 나타내는 도면이다.
- [0033] 도 13은 본 발명의 실시예에 따른 고유 백오프 타이머 기반 프레임 송수신 방법의 일례를 나타내는 도면이다.
- [0034] 도 14는 본 발명의 다른 실시예에 따른 채널 접근 방법의 일례를 나타내는 도면이다.
- [0035] 도 15는 본 발명의 실시예가 구현될 수 있는 무선 장치를 나타내는 블록도이다.

발명의 실시를 위한 형태

- [0036] 도 1은 본 발명의 실시예가 적용될 수 있는 일반적인 무선랜(Wireless Local Area Network; WLAN) 시스템의 구성을 나타내는 도면이다.
- [0037] 도 1을 참조하면, 무선랜 시스템은 하나 또는 그 이상의 기본 서비스 세트(Basic Service Set, BSS)를 포함한다. BSS는 성공적으로 동기화를 이루어서 서로 통신할 수 있는 스테이션(Station, STA)의 집합으로써, 특정 영역을 가리키는 개념은 아니다.
- [0038] 인프라스트럭처(infrastructure) BSS는 하나 또는 그 이상의 비AP 스테이션(non-AP STA1(21), non-AP STA2(22), non-AP STA3(23), non-AP STA4(24), non-AP STAa(30)), 분산 서비스(Distribution Service)를 제공하는 AP(Access Point, 10) 및 다수의 AP를 연결시키는 분산 시스템(Distribution System, DS)을 포함한다. 인프라스트럭처 BSS에서는 AP가 BSS의 비AP STA들을 관리한다.
- [0039] 반면, 독립 BSS(Independent BSS, IBSS)는 애드-혹(Ad-Hoc) 모드로 동작하는 BSS이다. IBSS는 AP을 포함하지 않기 때문에 중앙에서 관리기능을 수행하는 개체(Centralized Management Entity)가 없다. 즉, IBSS에서는 비AP STA들이 분산된 방식(distributed manner)으로 관리된다. IBSS에서는 모든 STA이 이동 STA으로 이루어질 수 있으며, DS에로의 접속이 허용되지 않아서 자기 완비적 네트워크(self-contained network)를 이룬다.
- [0040] STA은 IEEE(Institute of Electrical and Electronics Engineers) 802.11 표준의 규정을 따르는 매체 접속 제어(Medium Access Control, MAC)와 무선 매체에 대한 물리층(Physical Layer) 인터페이스를 포함하는 임의의 기능 매체로서, 광의로는 AP와 비AP 스테이션(Non-AP Station)을 모두 포함한다.
- [0041] 비AP STA는 AP가 아닌 STA로, 비 AP STA은 이동 단말(mobile terminal), 무선

기기(wireless device), 무선 송수신 유닛(Wireless Transmit/Receive Unit; WTRU), 사용자 장비(User Equipment; UE), 이동국(Mobile Station; MS), 이동 가입자 유닛(Mobile Subscriber Unit) 또는 단순히 user 등의 다른 명칭으로도 불릴 수 있다. 이하에서는 설명의 편의를 위하여 비 AP STA를 STA으로 지칭하도록 한다.

- [0042] AP는 해당 AP에게 결합된(Associated) STA을 위하여 무선 매체를 경유하여 DS에 대한 접속을 제공하는 기능 개체이다. AP를 포함하는 인프라스트럭처 BSS에서 STA들 사이의 통신은 AP를 경유하여 이루어지는 것이 원칙이나, 다이렉트 링크가 설정된 경우에는 STA들 사이에서도 직접 통신이 가능하다. AP는 집중 제어기(central controller), 기지국(Base Station, BS), 노드-B, BTS(Base Transceiver System), 사이트 제어기 또는 관리 STA 등으로 불릴 수도 있다.
- [0043] 도 1에 도시된 BSS를 포함하는 복수의 인프라스트럭처 BSS는 분산 시스템(Distribution System; DS)을 통해 상호 연결될 수 있다. DS를 통하여 연결된 복수의 BSS를 확장 서비스 세트(Extended Service Set; ESS)라 한다. ESS에 포함되는 AP 및/또는 STA들은 서로 통신할 수 있으며, 동일한 ESS에서 STA은 끊김 없이 통신하면서 하나의 BSS에서 다른 BSS로 이동할 수 있다.
- [0044] IEEE 802.11에 따른 무선랜 시스템에서, MAC(Medium Access Control)의 기본 접속 메커니즘은 CSMA/CA(Carrier Sense Multiple Access with Collision Avoidance) 메커니즘이다. CSMA/CA 메커니즘은 IEEE 802.11 MAC의 분배 조정 기능(Distributed Coordination Function, DCF)이라고도 불리는데, 기본적으로 “listen before talk” 접속 메커니즘을 채용하고 있다. 이러한 유형의 접속 메커니즘 따르면, AP 및/또는 STA은 전송을 시작하기에 앞서 무선 채널 또는 매체(medium)를 센싱(sensing)한다. 센싱 결과, 만일 매체가 휴지 상태(idle status)인 것으로 판단 되면, 해당 매체를 통하여 프레임 전송을 시작한다. 반면, 매체가 점유 상태(occupied status)인 것으로 감지되면, 해당 AP 및/또는 STA은 자기 자신의 전송을 시작하지 않고 매체 접근을 위한 지연 기간을 설정하여 기다린다.
- [0045] CSMA/CA 메커니즘은 AP 및/또는 STA이 매체를 직접 센싱하는 물리적 캐리어 센싱(physical carrier sensing) 외에 가상 캐리어 센싱(virtual carrier sensing)도 포함한다. 가상 캐리어 센싱은 히든 노드 문제(hidden node problem) 등과 같이 매체 접근상 발생할 수 있는 문제를 보완하기 위한 것이다. 가상 캐리어 센싱을 위하여, 무선랜 시스템의 MAC 은 네트워크 할당 벡터(Network Allocation Vector, NAV)를 이용한다. NAV는 현재 매체를 사용하고 있거나 또는 사용할 권한이 있는 AP 및/또는 STA이, 매체가 이용 가능한 상태로 되기까지 남아 있는 시간을 다른 AP 및/또는 STA에게 지시하는 값이다. 따라서 NAV로 설정된 값은 해당 프레임을 전송하는 AP 및/또는 STA에 의하여 매체의 사용이 예정되어 있는 기간에 해당된다.
- [0046] DCF와 함께 IEEE 802.11 MAC 프로토콜은 DCF와 폴링(polling) 기반의 동기식

접속 방식으로 모든 수신 AP 및/또는 STA이 데이터 패킷을 수신할 수 있도록 주기적으로 폴링하는 PCF(Point Coordination Function)를 기반으로 하는 HCF(Hybrid Coordination Function)를 제공한다. HCF는 제공자가 다수의 사용자에게 데이터 패킷을 제공하기 위한 접속 방식을 경쟁 기반으로 하는 EDCA(Enhanced Distributed Channel Access)와 폴링(polling) 메커니즘을 이용한 비경쟁 기반의 채널 접근 방식을 사용하는 HCCA(HCF Controlled Channel Access)를 가진다. HCF는 무선랜의 QoS(Quality of Service)를 향상시키기 위한 매체 접근 메커니즘을 포함하며, 경쟁 주기(Contention Period; CP)와 비경쟁 주기(Contention Free Period; CFP) 모두에서 QoS 데이터를 전송할 수 있다.

- [0047] 무선랜 시스템에서는 위와 같은 채널 접근 메커니즘과 관련된 두 가지 이슈가 있을 수 있다. 첫 번째는 히든 노드 문제(hidden node problem)이고 두 번째는 노출된 노드 문제(exposed node problem)이다. 이하에서 채널 접근 메커니즘 관련 문제와 이를 해결하는 방법에 대하여 도 2 및 도 3을 참조하여 상술하도록 한다.
- [0048] 도 2는 무선랜 시스템에서 존재할 수 있는 문제점의 예시를 나타내는 도면이다.
- [0049] 도 2의 부도면 (a)는 히든 노드 문제의 예시를 나타내는 도면이다.
- [0050] STA A 및 STA B는 통신 중에 있고, STA C가 전송할 정보를 가지고 있는 경우, STA A가 STA B로 정보를 전송하기 위해 채널에 접근하고 있는 상황이 있을 수 있다. STA A 및 STA C의 각각의 신호 커버리지가 서로 겹치지 않는 경우, STA C는 STA A에 의한 채널 점유 상태를 인지하지 못할 수 있다. 이 경우, STA A는 매체에 대한 캐리어 센싱을 통해 채널이 휴지 상태라고 판단할 수 있다. 따라서, STA C는 채널에 접근하여 STA B에 대하여 무선 신호를 전송할 수 있으며, 이는 STA A에 의한 무선 신호 및 STA C에 의한 무선 신호간 충돌이 발생할 수 있다. 이와 같은 상황에서 STA C는 STA A의 입장에서 히든 노드라고 할 수 있다.
- [0051] 도 2의 부도면 (b)는 노출된 노드 문제의 예시를 나타내는 도면이다.
- [0052] STA B는 STA A로 데이터를 전송하고 있다. STA C는 STA D로 전송할 데이터를 가지고 있다. STA C는 캐리어 센싱을 통해 채널이 STA B에 의해 점유되어 있다고 판단할 수 있다. 그 결과 STA C는 STA D로 전송하고 싶을지라도, 채널이 점유되어 있다고 판단하고 있으므로, 채널이 휴지 상태로 돌아올 때까지 불필요하게 기다려야 하는 상황이 발생할 수 있다. 즉, STA A는 STA C의 캐리어 센싱의 범위 밖에 있음에도 불구하고, STA A에 대한 데이터 전송이 STA C의 STA D에 대한 데이터 전송을 방해하는 현상을 발생시킨다. 이와 같은 상황에서 STA C는 STA B의 노출된 노드가 된다.
- [0053] 위와 같이 발생할 수 있는 문제를 방지하기 위해 RTS(Request To Send)/CTS(Clear To Send) 등의 짧은 시그널링 프레임을 도입할 수 있다. 이는, 주위 STA들이 두 STA의 정보 전송 여부를 오버히어(overhear)할 수 있는 여지를 남길 수 있다. 즉, 데이터를 전송하려는 STA이 데이터를 수신하는 STA에 RTS 프레임을 전송하면 수신 STA는 CTS 프레임을 주위의 단말들에게 전송함으로써 자신이 데이터를 수신할 것임을 알릴 수 있다. RTS/CTS를 기반으로 위와 같은

문제를 해결하는 방법에 대한 예시는 도 3을 참조할 수 있다.

- [0054] 도 3은 무선랜 시스템에서 존재할 수 있는 문제를 해결하는 방법의 예시를 나타내는 도면이다.
- [0055] 도 3의 부도면 (a)는 히든 노드 문제에 RTS/CTS 시그널링이 적용된 예시를 나타내는 도면이다.
- [0056] STA A가 RTS 프레임을 STA B로 전송하면, STA B는 CTS 프레임을 자신의 주위에 있는 STA A 및 STA C에 모두 전송한다. 그 결과, STA C는 실제로 캐리어 센싱을 하여도 채널이 STA A에 의해 점유되어 있음을 알 수는 없지만, CTS 프레임의 수신을 통하여 STA B가 특정 구간동안 채널을 통해 데이터를 수신할 것임을 알 수 있다. 이를 통해 해당 구간 동안 STA C는 STA B로 데이터를 전송하기 위해 채널에 접근하는 동작을 하지 않을 수 있고, 이를 통해 채널 접근 충돌을 방지할 수 있다.
- [0057] 도 3의 부도면 (b)는 노출된 노드 문제에 RTS/CTS 시그널링이 적용된 예시를 나타내는 도면이다.
- [0058] STA B로 데이터를 전송하고자 하는 STA A는 RTS 프레임을 STA B로 전송하고, 이에 대한 응답으로 STA B는 CTS 프레임을 STA A 및 STA C에 모두 전송한다. STA C는 STA B로부터 전송된 CTS 프레임을 수신(또는 오버허어)함을 통해 STA B가 채널을 통해 데이터를 수신하는 것을 알 수 있다. 다만, STA C는 STA D로 데이터를 전송하기 위해 채널에 접근하는 것은 STA A 및 STA B 데이터 송수신과 충돌을 일으키지 않음을 알 수 있으며, 이에 따라 STA C는 채널에 접근하여 STA D로 데이터를 전송할 수 있다. 보다 상세하게는, STA C는 STA B로부터 RTS 프레임은 수신하였지만, STA A가 전송하는 CTS 프레임을 수신하지 못하였기 때문에, 이를 기반으로 STA A가 STA C의 캐리어 센싱 범위 밖에 있음을 알 수 있다. 따라서, STA C는 STA D로 데이터를 전송할 수 있다.
- [0059] 무선 통신 시스템에서는 무선 매체의 특성 상 STA의 전원이 켜지고 동작을 시작할 때 네트워크의 존재를 바로 알 수 없다. 따라서, 어떠한 타입의 STA이든 네트워크에 접속을 하기 위해서는 네트워크 발견(network discovery) 과정을 수행하여야 한다. 네트워크 발견 과정을 통하여 네트워크를 발견한 STA은 네트워크 선택 과정을 통하여 가입할 네트워크를 선택한다. 그 후, 선택한 네트워크에 가입하여 전송단/수신단에서 이루어지는 데이터 교환 동작을 수행한다.
- [0060] 무선랜 시스템에서 네트워크 발견 과정은 스캐닝 절차(scanning procedure)로 구현된다. 스캐닝 절차는 수동 스캐닝(passive scanning) 및 능동 스캐닝(active scanning)으로 나뉘어진다. 수동 스캐닝은 AP가 주기적으로 브로드캐스트(broadcast)하는 비콘 프레임(beacon frame)을 기반으로 이루어진다. 일반적으로 무선랜의 AP는 비콘 프레임을 특정 인터벌(interval)(예를 들어 100msec)마다 브로드캐스트한다. 비콘 프레임은 자신이 관리하는 BSS에 관한

정보를 포함한다. STA는 수동적으로 특정 채널에서 비콘 프레임의 수신을 위해 대기한다. 비콘 프레임의 수신을 통하여 네트워크에 대한 정보를 획득한 STA는 특정 채널에서의 스캐닝 절차를 종료한다. 수동 스캐닝은 STA이 별도의 프레임을 전송할 필요 없이 비콘 프레임을 수신하기만 하면 이루어지므로 전체적인 오버헤드가 적다는 장점이 있다. 하지만 비콘 프레임의 전송 주기에 비례하여 스캐닝 수행 시간이 늘어난다는 단점이 있다.

- [0061] 능동 스캐닝은 STA이 능동적으로 특정 채널에서 프로브 요청 프레임(probe request frame)을 브로드캐스트 하여 이를 수신한 모든 AP로부터 네트워크 정보를 요구하는 것이다. 프로브 요청 프레임을 수신한 AP는 프레임 충돌을 방지하기 위해 랜덤 시간 동안 대기 후 프로브 응답 프레임에 네트워크 정보를 포함시켜 해당 STA에게 전송한다. STA은 프로브 응답 프레임을 수신하여 네트워크 정보를 획득함을 통하여 스캐닝 절차를 종료한다. 능동 스캐닝은 상대적으로 빠른 시간 내에 스캐닝을 마칠 수 있다는 장점을 가진다. 반면, 요청-응답에 따른 프레임 시퀀스가 필요하므로 전체적인 네트워크 오버헤드는 증가하게 된다.
- [0062] 스캐닝 절차를 마친 STA은 자신에 대한 특정 기준에 따라 네트워크를 선택한 후 AP와 인증(authentication) 절차를 수행한다. 인증 절차는 2방향 핸드셰이크(2-way handshake)로 이루어진다. 인증 절차를 마친 STA은 AP와 결합(association) 절차를 진행한다.
- [0063] 결합 절차는 2방향 핸드셰이크로 이루어진다. 먼저 STA이 AP에게 결합 요청 프레임(association request frame)을 전송한다. 결합 요청 프레임에는 STA의 능력치(capabilities) 정보가 포함된다. 이를 기반으로 AP는 해당 STA에 대한 결합 허용 여부를 결정한다. 결합 허용 여부를 결정한 AP는 해당 STA에게 결합 응답 프레임(association response frame)을 전송한다. 결합 응답 프레임은 결합 허용 여부를 지시하는 정보 및 결합 허용/실패 시 이유를 지시하는 정보를 포함한다. 결합 응답 프레임은 AP가 지원 가능한 능력치에 대한 정보를 더 포함한다. 결합이 성공적으로 완료된 경우 AP 및 STA간 정상적인 프레임 교환이 이루어진다. 결합이 실패한 경우 결합 응답 프레임에 포함된 실패 이유에 대한 정보를 기반으로 결합 절차가 다시 시도되거나 또는 STA은 다른 AP에게 결합을 요청할 수 있다.
- [0064] 무선랜에서 취약점으로 지적되어온 통신 속도에 대한 한계를 극복하기 위하여 비교적 최근에 제정된 기술 규격으로써 IEEE 802.11n이 있다. IEEE 802.11n은 네트워크의 속도와 신뢰성을 증가시키고, 무선 네트워크의 운영 거리를 확장하는데 목적을 두고 있다. 보다 구체적으로, IEEE 802.11n에서는 데이터 처리 속도가 최대 540Mbps 이상인 고처리율(High Throughput, HT)을 지원하며, 또한 전송 에러를 최소화하고 데이터 속도를 최적화하기 위해 송신부와 수신부 양단 모두에 다중 안테나를 사용하는 MIMO(Multiple Inputs and Multiple Outputs) 기술에 기반을 두고 있다.

- [0065] 무선랜의 보급이 활성화되고 또한 이를 이용한 어플리케이션이 다양화됨에 따라, 최근에는 IEEE 802.11n이 지원하는 데이터 처리 속도보다 더 높은 처리율을 지원하기 위한 새로운 무선랜 시스템에 대한 필요성이 대두되고 있다. 초고처리율(Very High Throughput, VHT)를 지원하는 무선랜 시스템은 IEEE 802.11n 무선랜 시스템의 다음 버전으로서, MAC 서비스 접속 포인트(Service Access Point, SAP)에서 멀티 유저에 대하여 1Gbps 이상의 데이터 처리 속도, 그리고 단일 유저에 대해서는 500Mbps 이상의 처리율을 지원하기 위하여 최근에 새롭게 제안되고 있는 IEEE 802.11 무선랜 시스템 중의 하나이다.
- [0066] 20MHz, 40MHz를 지원하던 기존 무선랜 시스템보다 더 나아가 VHT무선랜 시스템에서는 80MHz, 연속적인 160MHz(contiguous 160MHz), 불 연속적인 160MHz(non-contiguous 160MHz) 대역폭 전송 및/또는 그 이상의 대역폭 전송을 지원하고자 한다. 이에 더하여 최대 64QAM(Quadrature Amplitude Modulation)을 지원하는 기존 무선랜 시스템보다 더 나아가 256QAM을 지원한다.
- [0067] VHT 무선랜 시스템은 보다 높은 처리율을 위하여 MU-MIMO(Multi User-Multiple Input Multiple Output) 전송 방법을 지원하므로, AP는 MIMO 페어링된 적어도 하나 이상의 STA에게 동시에 데이터 프레임을 전송할 수 있다. 페어링된 STA의 수는 최대 4개일 수 있으며, 최대 공간 스트림 수가 8개일 때 각 STA에는 최대 4개의 공간 스트림이 할당될 수 있다.
- [0068] 다시 도 1을 참조하면, 도면과 같이 주어진 무선랜 시스템에서 AP(10)는 자신과 결합(association)되어 있는 복수의 STA들(21, 22, 23, 24, 30) 중 적어도 하나 이상의 STA를 포함하는 STA 그룹에게 데이터를 동시에 전송할 수 있다. 도 1에서는 AP가 STA들에게 MU-MIMO 전송하는 것을 예시로 하고 있으나, TDLS(Tunneled Direct Link Setup) 이나 DLS(Direct Link Setup), 메쉬 네트워크(mesh network)를 지원하는 무선랜 시스템에서는 데이터를 전송하고자 하는 STA이 MU-MIMO 전송기법을 사용하여 PPDU를 복수의 STA들에게 전송할 수 있다. 이하에서는 AP가 복수의 STA에게 MU-MIMO 전송 기법에 따라 PPDU를 전송하는 것을 예로 들어 설명하도록 한다.
- [0069] 각각의 STA으로 전송 되는 데이터는 서로 다른 공간 스트림(spatial stream)을 통하여 전송될 수 있다. AP(10)가 전송하는 데이터 패킷은 무선랜 시스템의 물리 계층에서 생성되어 전송되는 PPDU 또는 PPDU에 포함된 데이터 필드로써 프레임이라고 언급될 수 있다. 즉, SU(single user)-MIMO 및/또는 MU-MIMO를 위한 PPDU또는 PPDU에 포함된 데이터 필드를 MIMO 패킷이라고 할 수 있다. 그 중 MU를 위한 PPDU를 MU 패킷이라고 할 수 있다. 본 발명의 예시에서 AP(10)와 MU-MIMO 페어링 된 전송 대상 STA 그룹은 STA1(21), STA2(22), STA3(23) 및 STA4(24)라고 가정한다. 이 때 전송 대상 STA그룹의 특정 STA에게는 공간 스트림이 할당되지 않아 데이터가 전송되지 않을 수 있다. 한편, STAa(30)는 AP와 결합되어 있으나 전송 대상 STA 그룹에는 포함되지 않는 STA이라고 가정한다.

[0070] 무선랜 시스템에서 MU-MIMO 전송을 지원하기 위해 전송 대상 STA 그룹에 대하여 식별자가 할당될 수 있으며, 이를 그룹 식별자(Group ID)라 한다. AP는 MU-MIMO 전송을 지원하는 STA들에게 그룹 ID 할당을 위하여 그룹 정의 정보(group definition information)을 포함하는 그룹 ID 관리 프레임(Group ID management frame)을 전송하고, 이를 통해 그룹 ID는 PPDU 전송 이전에 STA들에게 할당된다. 하나의 STA는 복수개의 그룹 ID를 할당 받을 수 있다.

[0071] 하기 표 1은 그룹 ID 관리 프레임에 포함된 정보 요소를 나타낸다.

[0072] [Table 1]

순서(order)	정보(information)
1	카테고리(category)
2	VHT 액션
3	멤버십 상태(membership status)
4	공간 스트림 위치(spatial stream position)

[0073] 카테고리 필드 및 VHT 액션 필드는 해당 프레임이 관리 프레임에 해당하며, MU-MIMO를 지원하는 차세대 무선랜 시스템에서 사용되는 그룹 ID 관리 프레임임을 식별할 수 있도록 설정된다.

[0074] 표 1과 같이, 그룹 정의 정보는 특정 그룹 ID에 속해있는지 여부를 지시하는 멤버십 상태 정보 및 해당 그룹 ID에 속한 경우 해당 STA의 공간 스트림 세트가 MU-MIMO 전송에 따른 전체 공간 스트림에서 몇 번째 위치에 해당하는지를 지시하는 공간 스트림 위치 정보를 포함한다.

[0075] 하나의 AP가 관리하는 그룹 ID는 복수개이므로 하나의 STA에게 제공되는 멤버십 상태 정보는 AP에 의하여 관리되는 그룹 ID 각각에 STA이 속해있는지 여부를 지시할 필요가 있다. 따라서, 멤버십 상태 정보는 각 그룹 ID에 속해있는지를 지시하는 서브 필드들의 어레이(array) 형태로 존재할 수 있다. 공간 스트림 위치 정보는 그룹 ID 각각에 대한 위치를 지시하므로 각 그룹 ID에 대하여 STA이 차지하는 공간 스트림 세트의 위치를 지시하는 서브 필드들의 어레이 형태로 존재할 수 있다. 또한, 하나의 그룹 ID에 대한 멤버십 상태 정보와 공간 스트림 위치 정보는 하나의 서브 필드 내에서 구현이 가능할 수 있다.

[0076] AP는 MU-MIMO 전송 기법을 통해 PPDU를 복수의 STA으로 전송하는 경우, PPDU 내에 그룹 식별자(Group ID)를 지시하는 정보를 제어정보로서 포함하여 전송한다. STA이 PPDU 수신하면, STA은 그룹 ID 필드를 확인하여 자신이 전송 대상 STA 그룹의 멤버 STA인지를 확인한다. 자신이 전송 대상 STA 그룹의 멤버임이 확인되면, 자신에게 전송되는 공간 스트림 세트가 전체 공간 스트림 중 몇 번째 위치하는지를 확인할 수 있다. PPDU는 수신 STA에 할당된 공간 스트림의 개수 정보를 포함하므로, STA은 자신에게 할당된 공간 스트림들을 찾아 데이터를 수신할 수 있다.

- [0077] 프레임 송수신을 위하여 항상 채널을 센싱하는 것은 STA의 지속적인 전력 소모를 야기한다. 수신 상태에서의 전력 소모는 송신 상태에서의 전력 소모에 비하여 크게 차이가 나지 않기 때문에 수신 상태를 계속 유지하는 것은 배터리로 동작하는 STA에게 상대적으로 많은 전력 소모를 발생시킨다. 따라서, 무선랜 시스템에서 STA이 지속적으로 수신 대기 상태를 유지하며 채널을 센싱하는 것은 무선랜 처리율 측면에서 특별한 상승 효과 없이 비효율적인 파워 소모를 야기할 수 있으므로, 파워 관리(power management) 측면에서 적합하지 않을 수 있다.
- [0078] 위와 같은 문제점을 보완하기 위해 무선랜 시스템에서는 STA의 파워 관리(power management; PM) 모드를 지원한다. STA의 파워 관리 모드는 액티브 모드(active mode) 및 파워 세이브(power save; PS) 모드로 나뉘어 진다. STA은 기본적으로 액티브 모드로 동작한다. 액티브 모드로 동작하는 STA은 어웨이크 상태(awake state)를 유지한다. 즉, 프레임 송수신이나 채널 센싱 등 정상적인 동작이 가능한 상태를 유지한다.
- [0079] PS 모드로 동작하는 STA은 취침 상태(doze state)와 어웨이크 상태(awake state)를 전환해가며 동작한다. 취침 상태로 동작하는 STA은 최소한의 파워로 동작하며 데이터 프레임을 포함하여 AP로부터 전송되는 무선 신호를 수신하지 않는다. 또한 취침 상태로 동작하는 STA은 채널 센싱을 수행하지 않는다.
- [0080] STA이 취침 상태로 가능한 오래 동작할수록 전력 소모가 줄어들기 때문에, STA은 동작 기간이 증가한다. 하지만 취침 상태에서는 프레임 송수신이 불가능하기 때문에 무조건적으로 오래 동작할 수는 없다. 취침 상태로 동작하는 STA이 AP에게 전송할 프레임이 존재하는 경우 어웨이크 상태로 전환하여 프레임을 송신할 수 있다. 다만, AP가 취침 상태로 동작하는 STA에게 전송할 프레임이 있는 경우, STA은 이를 수신할 수 없으며 수신할 프레임이 존재하는 것도 알 수 없다. 따라서, STA은 자신에게 전송될 프레임의 존재 여부, 존재한다면 이를 수신하기 위하여 특정 주기에 따라 어웨이크 상태로 전환하는 동작이 필요할 수 있다. AP는 이에 따라 프레임을 STA에게 전송할 수 있다. 이는 도 4를 참조하여 설명하도록 한다.
- [0081] 도 4는 파워 관리 운영(power management operation)의 일례를 나타내는 도면이다.
- [0082] 도 4를 참조하면, AP(410)는 일정한 주기로 비콘 프레임(beacon frame)을 BSS 내의 STA들에게 전송한다(S410). 비콘 프레임에는 TIM 정보 요소(traffic indication map information element)가 포함된다. TIM 요소는 AP(410)가 자신과 결합된 STA들에 대한 버퍼가능한 프레임(Bufferable frame 또는 Bufferable Unit; BU)이 버퍼되어 있으며, 프레임을 전송할 것임을 알려주는 정보를 포함한다. TIM 요소에는 유니캐스트(unicast) 프레임을 알려주는데 사용되는 TIM과 멀티캐스트(multicast) 또는 브로드캐스트(broadcast) 프레임을 알려주는데 사용되는 DTIM(delivery traffic indication map)이 있다.

- [0083] AP(410)는 3번의 비콘 프레임을 전송할 때 마다 1회씩 DTIM을 전송한다.
- [0084] STA1(421) 및 STA2(422)는 PS 모드로 동작하는 STA이다. STA1(421) 및 STA2(422)는 특정 주기의 웨이크업 인터벌(wakeup interval) 마다 취침 상태에서 어웨이크 상태로 전환하여 AP(410)에 의하여 전송된 TIM 요소를 수신할 수 있도록 설정될 수 있다.
- [0085] STA1(421)이 비콘 인터벌(beacon interval) 마다 어웨이크 상태로 전환하여 TIM 요소를 수신할 수 있도록 특정 웨이크업 인터벌이 설정될 수 있다. 따라서, STA1(421)은 AP(410)가 첫 번째로 비콘 프레임을 전송할 때(S411) 어웨이크 상태로 전환한다(S421). STA1(421)은 비콘 프레임을 수신하고 TIM 요소를 획득한다. 획득된 TIM 요소가 STA1(421)에게 전송될 버퍼가능한 프레임이 버퍼되어 있음을 지시하는 경우, STA1(421)은 AP(410)에게 프레임 전송을 요청하는 PS-폴(PS poll)프레임을 AP(410)에게 전송한다(S421a). AP(410)는 PS-폴 프레임에 대응하여 프레임을 STA1(421)에게 전송한다(S431). 프레임 수신을 완료한 STA1(421)은 다시 취침 상태로 전환하여 동작한다.
- [0086] AP(410)가 두 번째로 비콘 프레임을 전송함에 있어서, 다른 장치가 매체에 접근해 있는 등 매체(medium)가 점유된(busy) 상태이므로, AP(410)는 정확한 비콘 인터벌에 맞추어 비콘 프레임을 전송하지 못하고 지연된 시점에 전송할 수 있다(S412). 이 경우 STA1(421)은 비콘 인터벌에 맞추어 동작 모드를 어웨이크 상태로 전환하지만 지연되어 전송되는 비콘 프레임을 수신하지 못하여 다시 취침 상태로 전환한다(S422).
- [0087] AP(410)가 세 번째로 비콘 프레임을 전송할 때, 해당 비콘 프레임에는 DTIM으로 설정된 TIM 요소가 포함될 수 있다. 다만, 매체가 점유된 상태이므로 AP(410)는 비콘 프레임을 지연 전송한다(S413). STA1(421)은 비콘 인터벌에 맞추어 어웨이크 상태로 전환하여 동작하며, AP(410)에 의해 전송되는 비콘 프레임을 통하여 DTIM을 획득할 수 있다. STA1(421)이 획득한 DTIM은 STA1(421)에 전송될 프레임은 없으며 다른 STA을 위한 프레임이 존재함을 지시하므로, STA1(421)은 다시 취침 상태로 전환하여 동작한다. AP(410)는 비콘 프레임 전송 후 프레임을 해당 STA에게 전송한다(S432).
- [0088] AP(410)는 네 번째로 비콘 프레임을 전송한다(S414). 다만, STA1(421)은 이 전 2회에 걸친 TIM 요소 수신을 통해 자신에 대한 버퍼가능한 프레임이 버퍼되어 있다는 정보를 획득할 수 없었으므로, TIM 요소 수신을 위한 웨이크업 인터벌을 조정할 수 있다. 또는, AP(410)에 의해 전송되는 비콘 프레임에 STA1(421)의 웨이크업 인터벌 값을 조정을 위한 시그널링 정보가 포함된 경우, STA1(421)의 웨이크업 인터벌 값이 조정될 수 있다. 본 예시에서, STA1(421)은 비콘 인터벌마다 TIM 요소 수신을 위해 운영 상태를 전환하던 것을 3회의 비콘 인터벌마다 한번 운영 상태를 전환하도록 설정될 수 있다. 따라서, STA1(421)은 AP(410)가 네 번째 비콘 프레임을 전송하고(S414), 다섯 번째 비콘 프레임을 전송하는 시점에(S415) 취침 상태를 유지하므로 해당 TIM 요소를 획득할 수

없다.

- [0089] AP(410)가 여섯 번째로 비콘 프레임을 전송할 때(S416), STA1(421)은 어웨이크 상태로 전환하여 동작하고 비콘 프레임에 포함된 TIM 요소를 획득한다(S424). TIM 요소는 브로드캐스트 프레임이 존재함을 지시하는 DTIM이므로, STA1(421)은 PS-폴 프레임을 AP(410)에게 전송하지 않고, AP(410)에 의해 전송되는 브로드캐스트 프레임을 수신한다(S434).
- [0090] 한편 STA2(422)에 설정된 웨이크업 인터벌은 STA1(421)보다 긴 주기로 설정될 수 있다. 따라서, STA2(422)는 AP(410)가 다섯 번째로 비콘 프레임을 전송하는 시점(S415)에 어웨이크 상태로 전환하여 TIM 요소를 수신할 수 있다(S425). STA2(422)는 TIM 요소를 통하여 자신에게 전송될 프레임이 존재함을 알고 전송을 요청하기 위해 AP(410)에게 PS-폴 프레임을 전송한다(S425a). AP(410)는 PS-폴 프레임에 대응하여 STA2(422)에게 프레임을 전송한다(S433).
- [0091] 도 4와 같은 파워 세이브 모드 운영을 위해 TIM 요소에는 STA이 자신에게 전송될 프레임이 존재하는지를 지시하는 TIM 또는 브로드캐스트/멀티캐스트 프레임이 존재하는지를 지시하는 DTIM이 포함된다. DTIM은 TIM 요소의 필드 설정을 통하여 구현될 수 있다.
- [0092] 도 5는 TIM 요소 포맷의 일례를 나타내는 블록도이다.
- [0093] 도 5를 참조하면 TIM 요소(500)는 요소 ID(element ID) 필드(510), 길이 필드(520), DTIM 카운트(count) 필드(530), DTIM 주기(period) 필드(540), 비트맵 제어(bitmap control) 필드(550) 및 부분 가상 비트맵(partial virtual bitmap) 필드(560)를 포함한다.
- [0094] 요소 ID 필드(510)는 해당 정보 요소가 TIM 요소임을 지시하는 필드이다. 길이 필드(520)는 자신을 포함하여 뒤에 이어지는 필드들을 포함한 전체 길이를 지시한다. 최대 값은 255일 수 있으며 단위는 옥테트 값으로 설정될 수 있다.
- [0095] DTIM 카운트 필드(530)는 현재의 TIM 요소가 DTIM 인지를 알려주며, DTIM 이 아닐 경우에는 DTIM이 전송될 때까지 남은 TIM의 개수를 지시한다. DTIM 주기 필드(540)는 DTIM이 전송되는 주기를 지시하며, DTIM이 전송되는 주기는 비콘 프레임이 전송되는 횟수의 배수로 설정될 수 있다.
- [0096] 비트맵 제어 필드(550) 및 부분 가상 비트맵 필드(560)는 특정 STA에 버퍼가능한 프레임이 버퍼되어 있는지 여부를 지시한다. 비트맵 제어 필드(550)의 첫 번째 비트는 전송될 멀티 캐스트/브로드 캐스트 프레임이 존재하는지 여부를 지시한다. 나머지 비트들은 뒤에 이어지는 부분 가상 비트맵 필드(560)를 해석하기 위한 오프셋 값을 지시하도록 설정된다.
- [0097] 부분 가상 비트맵 필드 (560)는 각 STA에게 보낼 버퍼가능한 프레임이 있는지 여부를 지시하는 값으로 설정된다. 이는 특정 STA의 AID값에 해당하는 비트값을 1로 설정하는 비트맵 형식으로 설정될 수 있다. AID 순서에 따라 1부터 2007까지 순서대로 할당될 수 있으며, 일례로 4번째 비트가 1로 설정되면 AID가 4인 STA에게 보낼 트래픽이 AP에 버퍼되어 있음을 의미한다.

- [0098] 한편, 부분 가상 비트맵 필드(560)의 비트 시퀀스를 설정함에 있어 0으로 설정된 비트가 연속으로 이어지는 경우가 많은 상황에는 비트맵을 구성하는 모든 비트 시퀀스를 사용하는 것은 비효율적일 수 있다. 이를 위해 비트맵 제어 필드(550)에 부분 가상 비트맵 필드(560)를 위한 오프셋 정보가 포함될 수 있다.
- [0099] 도 6은 본 발명의 실시예에 따른 비트맵 제어 필드와 부분 가상 비트맵 필드의 일례를 나타내는 도면이다.
- [0100] 도 6을 참조하면, 부분 가상 비트맵 필드(560)를 구성하는 비트맵 시퀀스는 해당 비트맵 인덱스에 해당하는 AID를 가지는 STA에 버퍼된 프레임이 있는지 여부를 지시한다. 비트맵 시퀀스는 0부터 2007까지의 AID에 대한 지시 정보를 구성한다.
- [0101] 비트맵 시퀀스는 최초의 비트부터 k번째 비트까지 0값이 연속적으로 설정될 수 있다. 또한, 또 다른 1번째 비트부터 마지막 비트까지 0 값이 연속적으로 설정될 수 있다. 이는 AID로 0부터 k를 할당 받은 각각의 STA들과 1부터 2007을 할당 받은 각각의 STA들에게는 버퍼된 프레임이 존재하지 않음을 지시한다. 이와 같이 비트맵 시퀀스의 전단의 0 부터 k번째 까지의 연속적인 0 시퀀스는 오프셋 정보의 제공으로, 후단의 연속적인 0 시퀀스는 생략하면 TIM 요소의 크기를 줄일 수 있다.
- [0102] 이를 위하여 비트맵 제어 필드(550)에는 비트맵 시퀀스의 연속적인 0 시퀀스의 오프셋 정보를 포함하는 비트맵 오프셋(bitmap offset) 서브 필드(551)가 포함될 수 있다. 비트맵 오프셋 서브 필드(551)는 k를 가리키도록 설정될 수 있으며, 부분 가상 비트맵 필드(560)는 원래 비트맵 시퀀스의 k+1번째 비트부터 l-1번째 비트 까지를 포함하도록 설정될 수 있다.
- [0103] TIM 요소를 수신한 STA의 상세한 응답 절차는 이하 도 7 내지 도 9를 참조할 수 있다.
- [0104] 도 7은 TIM 프로토콜에서 AP의 응답 절차의 일례를 나타내는 흐름도이다.
- [0105] 도 7을 참조하면, STA(720)은 AP(710)로부터 TIM을 포함하는 비콘 프레임을 수신하기 위해 취침 상태에서 어웨이크 상태로 운영 상태를 전환한다(S710). STA(720)은 수신한 TIM 요소를 해석하여 자신에게 전송될 버퍼된 프레임이 있음을 알 수 있다.
- [0106] STA(720)은 PS-폴 프레임 전송을 위한 매체 접근을 위해 다른 STA들과 경쟁(contending)을 하고(S720), AP(710)에게 데이터 프레임 전송을 요청하기 위하여 PS-폴 프레임을 전송한다(S730).
- [0107] STA(720)에 의해 전송된 PS-폴 프레임을 수신한 AP(710)는 STA(720)에게 프레임을 전송한다(S740). STA(720)는 데이터 프레임을 수신하고 이에 대한 수신 응답으로 ACK(acknowledgement) 프레임을 AP(710)에게 전송한다(S750). 이후 STA(720)는 다시 취침 상태로 운영 모드를 전환한다(S760).
- [0108] 도 7과 같이 AP는 STA으로부터 PS-폴 프레임을 수신한 즉시 데이터 프레임을 전송하는 즉시 응답과 달리 PS-폴 프레임 수신 이후 특정 시점에 데이터를

전송할 수도 있다.

- [0109] 도 8은 TIM 프로토콜에서 AP의 응답 절차의 다른 일례를 나타내는 흐름도이다.
- [0110] 도 8을 참조하면, STA(820)은 AP(810)로부터 TIM을 포함하는 비콘 프레임을 수신하기 위해 취침 상태에서 어웨이크 상태로 운영 상태를 전환한다(S810). STA(820)은 수신한 TIM 요소를 해석하여 자신에게 전송될 버퍼된 프레임이 있음을 알 수 있다.
- [0111] STA(820)은 PS-폴 프레임 전송을 위한 매체 접근을 위해 다른 STA들과 경쟁을 하고(S820), AP(810)에게 데이터 프레임 전송을 요청하기 위하여 PS-폴 프레임을 전송한다(S830).
- [0112] AP(810)가 PS-폴 프레임을 수신하고도 SIFS(short interframe space)와 같이 특정 시간적 인터벌 동안 데이터 프레임을 준비하지 못한 경우, 데이터 프레임을 바로 전송하지 않고 대신 ACK 프레임을 ACK 프레임을 STA(820)에게 전송한다(S840). 이는 도 7의 AP(710)가 PS-폴 프레임에 대응하여 데이터 프레임을 바로 STA(720)에게 전송하는 S740 단계와 다른 지연된 응답(deferred response)의 특징이다.
- [0113] AP(810)는 ACK 프레임 전송 후 데이터 프레임이 준비되면 경쟁을 수행한 후(S850), 데이터 프레임을 STA(820)에게 전송한다(S860).
- [0114] STA(820)은 데이터 프레임에 대한 수신 응답으로 ACK 프레임을 AP(810)에게 전송하고(S870), 취침 상태로 운영 모드를 전환한다(S880).
- [0115] AP가 DTIM을 STA으로 전송하면 이후 진행되는 TIM 프로토콜의 절차는 다를 수 있다.
- [0116] 도 9는 DTIM에 의한 TIM 프로토콜의 절차를 나타내는 흐름도이다.
- [0117] 도 9를 참조하면 STA들(920)은 AP(910)로부터 TIM 요소를 포함하는 비콘 프레임을 수신하기 위해 취침 상태에서 어웨이크 상태로 운영 상태를 전환한다(S910). STA들(920)은 수신한 DTIM을 통해 멀티캐스트/브로드캐스트 프레임이 전송될 것임을 알 수 있다.
- [0118] AP(910)는 DTIM을 포함하는 비콘 프레임 전송 후 멀티캐스트/브로드캐스트 프레임을 전송한다(S920). STA들(920)은 AP(910)에 의하여 전송된 멀티캐스트/브로드캐스트 프레임을 수신한 후 다시 취침 상태로 운영 상태를 전환한다(S930).
- [0119] 도 4 내지 도 9를 참조한 TIM 프로토콜을 기반으로 한 파워 세이브 모드 운영 방법에 있어서, STA들은 TIM 요소에 포함된 STA 식별 정보를 통하여 버퍼된 트래픽으로 인해 전송될 버퍼된 프레임이 있는지 여부를 확인할 수 있다. STA 식별 정보는 STA이 AP와 결합시에 할당 받는 식별자인 AID(Association Identifier)와 관련된 정보일 수 있다. STA 식별 정보는 버퍼된 프레임이 있는 STA들의 AID들을 직접 지시하도록 설정되거나, AID 값에 해당하는 비트 오더가 특정 값으로 설정 되는 비트맵 타입으로 설정될 수 있다. STA들은 STA 식별

- 정보가 자신의 AID를 지시하면 자신에게 버퍼된 프레임이 있음을 알 수 있다.
- [0120] STA의 파워 세이브를 위하여 APSD(Automatic Power Save Delivery)를 기반으로 한 파워 관리 운영도 제공될 수 있다.
- [0121] APSD를 지원할 수 있는 AP는 비콘 프레임, 프로브 응답 프레임, 및 결합 응답 프레임의 능력치 정보 필드에 있는 APSD 서브 필드의 사용을 통해 APSD를 지원할 수 있음을 시그널링한다. APSD를 지원할 수 있는 STA은 액티브 모드 또는 파워 세이브 모드로 동작하는지 여부를 지시하기 위해 프레임의 프레임 제어 필드에 있는 파워 관리 필드를 사용한다.
- [0122] APSD는 파워 세이브 동작중인 STA으로 하향링크 데이터 및 버퍼가능한 관리 프레임을 전달하기 위한 메커니즘이다. APSD를 사용중인 파워세이브 모드인 STA에 의해 전송되는 프레임은 프레임 제어 필드의 파워 관리 비트를 1로 설정하는데, 이를 통해 AP측에서의 버퍼링이 야기될 수 있다.
- [0123] APSD는 U-APSD(Unscheduled-APSD) 및 S-APSD(Scheduled-APSD)의 두 가지 전달 메커니즘(delivery mechanism)을 정의한다. STA은 스케줄링 되지 않은 SP(Service Period)동안 그들의 BU(Bufferable Unit) 일부 또는 전부가 전달되도록 하기 위하여 U-APSD를 사용할 수 있다. STA은 스케줄링된 SP동안 그들의 BU의 일부 또는 전부가 전달되도록 하기 위하여 S-APSD를 사용할 수 있다.
- [0124] U-APSD를 사용하는 STA은 간섭으로 인하여 서비스 구간동안 AP에 의해 전송된 프레임을 수신하지 못할 수 있다. 비록 AP는 간섭을 감지하지 못할 수 있지만, AP는 STA이 프레임을 정확히 수신하지 못하였다고 결정할 수는 있다. U-APSD 공존 능력치는 STA이 요청된 전송 지속시간을 AP에게 지시하여 이를 U-APSD를 위한 서비스 구간으로서 사용할 수 있도록 한다. AP는 서비스 구간동안 프레임을 전송할 수 있으며, 이에 따라 STA이 간섭을 받는 상황에서 프레임을 수신할 수 있는 가능성을 향상시킬 수 있다. 또한 U-APSD는 서비스 구간동안 AP가 전송한 프레임이 성공적으로 수신되지 않을 가능성을 줄일 수 있다.
- [0125] STA은 U-APSD 공존 요소(U-APSD Coexistence element)를 포함하는 ADDTS(Add Traffic Stream) 요청 프레임을 AP로 전송한다. U-APSD 공존 요소는 요청된 서비스 구간에 대한 정보를 포함할 수 있다.
- [0126] AP는 요청된 서비스 구간에 대하여 처리하고, ADDTS 요청 프레임에 대한 응답으로 ADDTS 응답 프레임을 전송할 수 있다. ADDTS 요청 프레임에는 상태 코드가 포함될 수 있다. 상태 코드는 상기 요청된 서비스 구간에 대한 응답 정보를 지시할 수 있다. 상태 코드는 요청된 서비스 구간에 대한 허용 여부를 지시할 수 있으며, 요청된 서비스 구간에 대하여 거절하는 경우 거절의 이유를 더 지시할 수 있다.
- [0127] 요청된 서비스 구간이 AP에 의하여 허용된 경우, AP는 서비스 구간 동안 프레임을 STA으로 전송할 수 있다. 서비스 구간의 지속 시간은 ADDTS 요청 프레임에 포함된 U-APSD 공존 요소에 의해서 특정될 수 있다. 서비스 구간의

시작은 STA이 AP로 트리거 프레임(trigger frame)을 전송하여 AP가 정상적으로 수신한 시점일 수 있다.

[0128] STA은 U-APSD 서비스 구간이 만료되면 취침 상태로 진입할 수 있다.

[0129] 한편, 최근 스마트 그리드(smart grid), e-Health, 유비쿼터스와 같은 다양한 통신 서비스들이 등장하면서 이를 지원하기 위한 M2M(Machine to Machine) 기술이 각광받고 있다. 온도 습도 등을 감지하는 센서와, 카메라, TV 등의 가전 제품, 공장의 공정 기계, 자동차 같은 대형 기계들까지 M2M 시스템을 구성하는 하나의 요소가 될 수 있다. M2M 시스템을 구성하는 요소들은 WLAN 통신을 기반으로 하여 데이터를 송수신할 수 있다. M2M 시스템을 구성하는 장치들이 WLAN을 지원하며 네트워크를 구성한 경우 이를 이하에서 M2M 무선랜 시스템이라 한다.

[0130] M2M을 지원하는 무선랜 시스템에서는 1GHz 이상의 주파수 대역이 사용될 수 있으며, 낮은 대역의 주파수 사용은 서비스 커버리지가 보다 넓어지는 특징이 생길 수 있다. 따라서 서비스 커버리지에 위치한 무선 장치의 수는 기존 무선랜 시스템에 비해 보다 많아질 수 있다. 이를 비롯하여, M2M을 지원하는 무선랜 시스템의 특성은 아래와 같다.

[0131] 1) 많은 STA의 수 : M2M은 기존의 네트워크와 달리 많은 수의 STA이 BSS 내에 존재함을 가정한다. 개인이 소유한 장치뿐만 아니라 집, 회사 등에 설치된 센서 등을 모두 고려하기 때문이다. 따라서 하나의 AP에 상당히 많은 수의 STA이 접속될 수 있다.

[0132] 2) 각 STA당 낮은 트래픽 부하(traffic load): M2M 단말은 주변의 정보를 수집하여 보고하는 트래픽 패턴을 가지기 때문에 자주 보낼 필요가 없고 그 정보의 양도 적은 편이다.

[0133] 3) 상향 링크(uplink) 중심의 통신: M2M은 주로 하향 링크(downlink)로 명령을 수신하여 행동을 취한 후 결과 데이터를 상향링크로 보고하는 구조를 가진다. 주요 데이터는 일반적으로 상향링크로 전송되므로 M2M을 지원하는 시스템에서는 상향 링크가 중심이 된다.

[0134] 4) STA의 파워 관리: M2M 단말은 주로 배터리로 동작하며 사용자가 자주 충전하기 어려운 경우가 많다. 따라서 배터리 소모를 최소화하기 위한 파워 관리 방법이 요구된다.

[0135] 5) 자동 복구 기능: M2M 시스템을 구성하는 장치는 특정 상황에서 사람이 직접 조작하기 힘들기 때문에 스스로 복구하는 기능이 필요하다.

[0136] 일반적인 무선랜 시스템에서의 서버(server)/클라이언트(client) 구조에 따르면, STA과 같은 클라이언트가 서버에 정보를 요청하고, 서버는 요청에 대한 응답으로 정보(데이터)를 STA에게 전송하는 것이 일반적이다. 이 때 정보를 제공한 서버는 기계적으로 정보를 수집하고 제공한 장치(Machine)로 볼 수 있고, 정보를 수신한 주체는 클라이언트를 사용한 유저가 될 수 있다. 이와 같은 구조적 특성으로 인해 기존 무선랜 시스템에서는 하향 링크 방향의 통신 기술이

주로 발전하여 왔다.

- [0137] 반면 M2M을 지원하는 무선랜 시스템에서는 위와 같은 구조가 뒤바뀐다. 즉 장치인 클라이언트가 정보를 수집하여 제공하는 역할을 하고, 서버를 관리하는 유저가 정보를 요청하는 지위를 가지게 될 수 있다. 즉 M2M 지원 무선랜 시스템에서 M2M 서버는 M2M STA에게 주변 환경 측정과 관련된 명령을 내리며, M2M STA들은 명령에 따라 동작을 수행하고 수집된 정보를 서버로 보고하는 통신 흐름이 일반적이다. 이전과 다르게 유저가 서버 측에서 네트워크에 접근하게 되며 통신의 흐름이 반대 방향이 된다는 것이 M2M 지원 무선랜 시스템의 구조적 특징이 된다.
- [0138] 위와 같은 무선랜 환경에서, STA는 불필요하게 어웨이크 상태를 유지하는 것을 회피하고, 버퍼된 프레임이 있음을 확인하면 이를 수신하기 위하여 어웨이크 상태로 전환할 수 있도록 하는 파워 세이브 메커니즘이 제공될 수 있다.
- [0139] STA이 파워 세이브 메커니즘을 기반으로 프레임을 송수신 하는 것은 도 4 내지 도 9와 같은 TIM 프로토콜을 기반으로 수행될 수 있다. TIM 프로토콜에 따르면, AP는 STA으로부터 PS 폴 프레임을 수신한 후 데이터 프레임을 전송하는데, 이 경우, AP는 PS 폴 프레임에 대한 응답으로 하나의 버퍼된 프레임, 즉 PSDU를 전송할 수 있다. 한편, 해당 STA에 대한 버퍼된 트래픽이 많은 환경에서 AP가 PS 폴 프레임에 대한 응답으로 하나의 버퍼된 프레임만을 전송하는 것은 트래픽 처리 측면에서 효율적이지 않다.
- [0140] 위와 같은 문제점을 보완하기 위한 방법으로 TIM 프로토콜을 기반으로 한 프레임 송수신 방법에 U-APSD가 적용될 수 있다. STA은 자신을 위한 서비스 구간(Service Period) 동안 AP로부터 적어도 하나 이상의 프레임을 수신할 수 있다.
- [0141] 도 10은 TIM 프로토콜과 U-APSD를 기반으로 한 프레임 송수신 방법의 일례를 나타내는 도면이다.
- [0142] 도 10을 참조하면, 취침 상태에 있는 STA은 TIM 요소를 수신하기 위하여 어웨이크 상태로 진입한다(S1011)
- [0143] STA은 TIM 요소를 수신한다(S1012). TIM 요소는 비콘 프레임에 포함되어 전송될 수 있다. 단말은 TIM 요소를 수신하면, TIM 요소에 포함되어 있는 부분 가상 비트맵 필드의 비트맵 시퀀스와 상기STA의 AID를 기반으로 자신을 위한 버퍼 가능한 프레임이 버퍼되어 있는지 여부를 결정할 수 있다.
- [0144] 버퍼된 프레임이 있음을 확인한 STA은 다시 취침 상태로 진입한다(S1013).
- [0145] 버퍼된 프레임이 전송되기를 원하는 시점에 STA은 다시 어웨이크 상태로 진입하고 경쟁을 통해 채널 접근 권한을 획득한다(S1021). STA은 채널 접근 권한을 획득하고 트리거 프레임(trigger frame)을 전송하여 STA을 위한 서비스 구간이 개시되었음을 알린다(S1022).
- [0146] AP는 트리거 프레임에 대한 응답으로 ACK 프레임을 STA으로

전송한다(S1023).

- [0147] AP는 서비스 구간 내에 버퍼된 프레임을 전송하기 위하여 RTS/CTS 교환 절차를 수행할 수 있다. AP는 RTS 프레임을 전송하기 위해 경쟁을 통해 채널 접근 권한을 획득한다(S1031). AP는 RTS 프레임을 STA으로 전송하고(S1032), STA은 이에 대한 응답으로 CTS 프레임을 AP로 전송한다(S1033).
- [0148] AP는 RTS/CTS 교환 후 적어도 버퍼된 프레임과 관련된 데이터 프레임을 적어도 한번 이상 전송한다(S1041, S1042, S1043). AP는 마지막으로 프레임을 전송할 때 프레임의 QoS 서비스 필드의 (EOSP)를 '1'로 설정하여 전송하면, STA은 마지막 프레임을 수신하고 서비스 구간이 종료됨을 인지할 수 있다.
- [0149] STA은 서비스 구간 종료시에 수신한 적어도 하나의 프레임에 대한 응답으로 ACK 프레임을 AP로 전송한다(S1050). 이 때 ACK 프레임은 복수의 프레임에 대한 수신 확인 응답으로 블록 ACK(Block ACK)일 수 있다. ACK 프레임을 전송한 STA은 취침 상태로 진입한다(S1060).
- [0150] 도 10을 참조하여 상술한 프레임 송수신 방법에 따르면, STA은 원하는 시점에 서비스 구간을 시작시킬 수 있고, 한 서비스 구간 동안 적어도 하나 이상의 프레임을 수신할 수 있다. 따라서, 트래픽 처리면에서 효율이 향상될 수 있다.
- [0151] 전술한 파워 세이브 모드로 동작하는 STA을 위한 프레임 송수신 방법이 있어서, AP로부터 버퍼된 프레임 수신이 의도되는 STA들이 서로 히든 노드 관계에 있는 경우 버퍼된 프레임 요청을 위한 채널 접근시 충돌이 발생할 수 있다.
- [0152] 도 11은 프레임 송수신시 발생할 수 있는 충돌의 예시를 나타내는 도면이다.
- [0153] 도 11을 참조하면, STA1 및 STA2는 AP와 결합되어 있으며, STA1 및 STA2는 각각 AP와는 프레임을 송수신 할 수 있으나, 서로간 프레임 송수신을 비롯하여 무선신호의 송수신은 불가능한 히든 노드 관계에 있음을 가정한다.
- [0154] 파워 세이브 모드로 운영중인 STA1 및 STA2는 AP로부터 TIM 요소를 수신한다(S1110). TIM 요소는 비콘 프레임에 포함되어 AP로부터 브로드캐스트될 수 있다. STA1 및 STA2는 TIM 요소를 수신하면, TIM 요소에 포함되어 있는 부분 가상 비트맵 필드의 비트맵 시퀀스와 각 STA이 AP로부터 할당 받는 AID를 기반으로 자신을 위한 버퍼 가능한 프레임이 버퍼되어 있는지 여부를 결정한다. 본 예시에서는, STA1 및 STA2에 대한 버퍼된 프레임이 존재하는 것을 가정한다.
- [0155] STA1은 버퍼된 프레임의 전송을 요청하기 위해 채널 접근을 시도한다(S1121). STA2 역시 버퍼된 프레임의 전송을 요청하기 위해 채널 접근을 시도한다(S1122). STA1 및 STA2는 TIM 요소 수신 후 특정 시간(e.g. DIFS) 대기 후 채널 접근 시도를 수행할 수 있다.
- [0156] STA1 및 STA2는 채널 접근을 위해 컨텐션을 수행한다. STA1 및 STA2는 각각 백오프 타이머를 설정할 수 있으며, 백오프 타이머는 랜덤으로 설정될 수 있다. 본 예시에서, STA1은 백오프 타이머를 '4'로 설정하고, STA2는 백오프 타이머를

- ‘6’으로 설정한 것을 가정한다.
- [0157] STA1 및 STA2는 슬롯 타임동안 채널을 센싱하여 휴지 상태가 유지되면 백오프 타이머를 1씩 감소시키고, 백오프 타이머가 0이 되면 PS-폴 프레임을 전송할 수 있다. 여기서 슬롯 타임은 컨텐션 과정에서 백오프 타이머를 감소시키기 위해 필요한 채널 휴지 시간 유닛(channel idle time unit). 따라서, STA1이 먼저 채널에 접근하여 PS 폴 프레임을 전송한다(S1131).
- [0158] STA1이 PS 폴 프레임을 전송하여도, STA1의 히든 노드인 STA2는 STA1에 의해 전송된 PS 폴 프레임을 수신(또는 오버히어)할 수 없으며, 이후 슬롯 타임동안 채널 센싱을 통해서도 채널이 휴지 상태라고 판단할 수 있다. 따라서, STA2는 이후에 백오프 타이머의 값을 줄여 ‘0’이 되면 PS 폴 프레임을 AP로 전송할 수 있다(S1132).
- [0159] 이와 같이 STA1 및 STA2는 충돌 방지를 위해 컨텐션을 통해 채널 접근을 수행하였음에도 불구하고, 각자 전송한 PS-폴 프레임이 충돌을 일으키는 현상이 일어난다.
- [0160] 위와 같은 충돌을 방지하기 위해, 채널 접근을 위한 컨텐션시 백오프 타이머와 관련한 슬롯 타이머를 PS-폴 프레임 전송을 위한 시간보다 큰 값을 적용할 수 있다. 이와 같은 예시는 도 12를 참조할 수 있다.
- [0161] 도 12는 본 발명의 실시예에 따른 프레임 송수신을 위한 채널 접근 방법의 일례를 나타내는 도면이다.
- [0162] 도 12를 참조하면, STA1 및 STA2는 AP와 결합되어 있으며, STA1 및 STA2는 각각 AP와는 프레임을 송수신할 수 있으나, 서로간 프레임 송수신을 비롯하여 무선 신호의 송수신은 불가능한 히든 노드 관계에 있음을 가정한다.
- [0163] 파워 세이브 모드로 운영중인 STA1 및 STA2는 AP로부터 TIM 요소를 수신한다(S1210). TIM 요소는 비콘 프레임에 포함되어 AP로부터 브로드캐스트될 수 있다. STA1 및 STA2는 TIM 요소를 수신하면, TIM 요소에 포함되어 있는 부분 가상 비트맵 필드의 비트맵 시퀀스와 각 STA이 APfhqnxj 할당 받는 AID를 기반으로 자신을 위한 버퍼 가능한 프레임이 버퍼되어 있는지 여부를 결정한다. 본 예시에서는, STA1 및 STA2에 대한 버퍼된 프레임이 존재하는 것을 가정한다.
- [0164] STA1은 버퍼된 프레임의 전송을 요청하기 위해 채널 접근을 시도한다(S1221). STA1에 의한 채널 접근 시도는 TIM 요소 수신 후 특정 시간(e.g. DIFS) 대기 후 수행될 수 있다. STA1은 채널 접근을 위해 컨텐션을 수행한다. STA1은 백오프 타이머를 설정할 수 있으며, 백오프 타이머는 랜덤으로 설정될 수 있다. 본 예시에서, STA1은 백오프 타이머를 ‘1’로 설정한 것을 가정한다. STA1은 슬롯 타임동안 채널을 센싱하여 채널이 휴지상태인 것을 확인하고, 백오프 타이머를 ‘0’으로 감소시킨다. 이에 따라, STA1은 버퍼된 프레임의 전송을 요청하기 위해 PS-폴 프레임을 AP로 전송한다(S1222).
- [0165] AP는 STA1로부터 전송된 PS-폴 프레임을 수신하고 이에 응답한다(S1230).

AP는 PS-폴 프레임에 대응하여 버퍼된 프레임을 STA1로 전송하거나 또는 ACK 프레임을 STA1로 전송할 수 있다.

- [0166] 한편, STA2 역시 TIM 요소 수신 후 특정 시간(e.g. DIFS)을 대기하고 채널 접근을 시도한다(S1240). STA2는 채널 접근을 위해 컨텐션을 수행한다. 본 예시에서, STA2는 백오프 타이머를 '2'로 설정한 것을 가정한다. STA2는 슬롯 타임동안 채널을 센싱하여 채널이 휴지상태인 것을 확인하고, 백오프 타이머를 '1'로 감소시킨다(S1241). 이어 STA2는 슬롯 타임동안 채널을 센싱한다(S1242). STA1이 채널에 접근하여 PS-폴 프레임을 전송하지만, STA1은 PS-폴 프레임을 수신하지 못하므로 채널이 휴지 상태라고 판단한다. 다만, AP에 의하여 응답이 개시되면 해당 구간부터 채널이 점유되어 있다고 판단한다. 따라서, STA1이 채널이 점유된 슬롯 타임에 대하여 STA2는 백오프 타이머를 줄이지 않는다. 따라서, STA1 및 STA2간 충돌이 방지될 수 있다.
- [0167] 전술한 도 12의 예시에서 슬롯 타임이 PS-폴 프레임의 전송 시간보다 길게 설정됨을 통해 히든 노드 관계에 있는 두 STA간 충돌이 방지되는 효과를 얻을 수 있었다. 본 예시에서 확장된 슬롯 타임의 길이는 하기 수학적 식 1과 같이 설정될 수 있다.
- [0168]
$$T_{Slot_Time} = T_{PS_poll} + SIFS + T_{CCA_Response_Frame} + 2 \times T_{Air_Propagation_Delay}$$
- [0169] 여기서, T_{Slot_Time} 는 슬롯 타임의 길이, T_{PS_poll} 는 PS-폴 프레임의 전송 시간, $T_{CCA_of_Response_Frame}$ 는 AP의 응답 프레임을 위한 CCA 감지 시간, 그리고 $T_{Air_Propagation_Delay}$ 는 전달 지연(propagation) 시간을 나타낸다.
- [0170] 위와 같은 슬롯 타임의 길이 확장을 통해 히든 노드 관계의 STA들간 충돌이 문제가 해결될 수 있었다. 다만, 확장된 길이의 슬롯 타임은 STA이 수행하는 컨텐션 과정에 의하여 소모되는 시간이 늘어날 수 있다는 문제점을 가진다. 따라서, 슬롯 타임을 증가시키되 컨텐션 절차에 의해 소모되는 시간을 줄일 수 있도록 하는 방법이 추가적으로 요구될 수 있다.
- [0171] 컨텐션과정에 소모되는 시간은 슬롯 타임의 길이 뿐 아니라 백오프 설정 값에 의존할 수도 있다. 컨텐션을 수행하는 STA들은 동일한 백오프 타이머 값을 설정할 수 있다. 각 STA은 슬롯 타임마다 채널이 휴지 상태임을 감지하여 백오프 타이머 값을 감소시키며, 이 경우 STA들의 백오프 타이머가 동시에 '0'으로 감소될 수 있다. 따라서, STA들은 동시에 채널에 접근을 시도하며 이는 STA간 충돌을 발생시킨다. 충돌이 발생하면, STA들은 다시 백오프 타이머를 설정하여 컨텐션을 수행하는데, 이로 인하여 컨텐션 수행 시간이 길어진다. 즉, STA들에 의해 동일한 백오프 값 설정으로 인해 STA들의 컨텐션 수행 시간이 길어질 수 있다.
- [0172] 따라서, 확장된 시간의 슬롯 타임을 적용하되, 동시 채널 접근으로 인한 충돌을 방지하기 위하여, STA이 결정하는 초기 백오프 타이머의 값은 STA 각각에 대하여 고유하게 설정될 수 있다. STA 각각에 설정되는 초기 백오프 타이머의

값은 TIM 요소의 비트맵 타입 정보(가상 비트맵 필드)에 있어서, 특정 STA과 관련된 비트의 위치에 따라 결정될 수 있다. 한편, 비트맵 타입 정보 내에 특정 STA과 관련된 비트의 위치는 STA의 AID에 의하여 결정되므로, 백오프 타이머의 값은 STA의 AID에 의해 결정될 수도 있다. 위와 같이 고유의 값으로 설정된 초기 백오프 타이머를 기반으로 컨텐션을 수행하는 방법은 도 13을 참조할 수 있다.

- [0173] 도 13은 본 발명의 실시예에 따른 고유 백오프 타이머 기반 프레임 송수신 방법의 일례를 나타내는 도면이다.
- [0174] 도 13을 참조하면, AP는 STA1, STA2, 및 STA3과 결합해 있으며, 각 STA에 대한 버퍼된 프레임을 가지고 있다. 또한, 각 STA은 서로 히든 노드 관계에 있으며, AP와의 송수신은 가능한 것으로 가정한다.
- [0175] 각 STA은 각자 고유의 백오프 타이머 값을 설정한다. 본 예시에서, STA1은 '1', STA2는 '2', 그리고 STA3은 '3'을 백오프 타이머로 설정된다. 상기 백오프 타이머 설정 값은 각 STA들이 수신한 TIM 요소의 가상 비트맵 필드에 포함된 해당 STA과 관련된 비트의 위치에 의해 결정될 수 있다.
- [0176] STA1, STA2 및 STA3은 AP로부터 전송된 TIM 요소를 수신하고, 각 STA을 위한 버퍼된 프레임이 있음을 인지할 수 있다(S1310). AP는 TIM 요소를 전송함에 있어서 버퍼된 프레임의 송수신을 위한 구간 동안 버퍼된 프레임의 송수신과 관련 없는, 즉 페이징 되지 않은 STA(unpaged STA)들을 위해 NAV를 설정할 수 있다. 이를 통해, 페이징 되지 않은 STA들에 의한 채널 접근 및/또는 채널 접근 시도를 통해 버퍼된 프레임의 송수신이 영향받는 것을 방지할 수 있다.
- [0177] 초기 백오프 타이머 값을 '1'으로 설정한 STA1은 슬롯 타임0 동안 캐리어 센싱을 통해 채널이 휴지상태임을 확인하고, 백오프 타이머 값을 '0'으로 감소시킨다. 따라서, STA1은 슬롯 타임1에 버퍼된 프레임의 전송을 요청하는 PS-폴 프레임을 AP로 전송한다(S1320). AP는 STA1로부터 전송된 PS-폴 프레임에 대한 응답으로 STA1에 대한 버퍼된 프레임을 STA1로 전송한다(S1330). 본 예시에서 AP는 슬롯 타임3까지 버퍼된 프레임을 STA1로 전송하는 것을 가정한다.
- [0178] 초기 백오프 타이머 값을 '2' 및 '3'으로 설정한 STA2 및 STA3은 슬롯 타임0동안 채널이 휴지상태임을 확인하고, 백오프 타이머 값을 각각 '1' 및 '2'로 감소시킨다. STA2 및 STA3은 슬롯 타임1 구간 동안 STA1에 의해 전송된 PS-폴 프레임을 수신(또는 오버히어)할 수 없어 해당 시간동안 채널이 휴지 상태인 것으로 인지하지만, AP로부터 STA1로 전송되는 버퍼된 프레임과 관련된 무선 신호를 감지함으로써 채널이 점유중임을 인지할 수 있다. 따라서, STA2 및 STA3은 슬롯 타임3까지 백오프 타이머를 감소시키지 않는다.
- [0179] AP로부터 STA1로 버퍼된 프레임이 종료된 후, 슬롯 타임 4 구간동안 STA2는 캐리어 센싱을 통해 채널이 휴지 상태임을 확인하고, 백오프 타이머 값을 '0'으로

감소시킨다. 따라서, STA2는 슬롯 타임5에 버퍼된 프레임의 전송을 요청하는 PS-폴 프레임을 AP로 전송한다(S1340). AP는 STA2로부터 전송된 PS-폴 프레임에 대한 응답으로 STA2로 ACK 프레임을 전송할 수 있다(S1350). 이는 STA1에 대한 AP의 응답이 즉시 응답이었던데 반하여, STA2에 대한 AP의 응답이 지연된 응답임을 의미한다.

- [0180] 슬롯 타임4 구간동안 STA3은 캐리어 센싱을 통해 채널이 휴지 상태임을 확인하고, 백오프 타이머 값을 '1'로 감소시킨다. STA3은 슬롯타임 5 구간 동안 STA2에 의해 전송된 PS-폴 프레임을 수신(또는 오버히어)할 수 없어 해당 시간구간동안 채널이 휴지 상태인 것을 인지하지만, AP로부터 STA2로 전송되는 ACK 프레임과 관련된 무선 신호를 감지함으로써 채널이 점유중임을 인지할 수 있다. 따라서, STA3은 슬롯 타임5 및 6구간동안 백오프 타이머 값을 감소시키지 않는다.
- [0181] 슬롯 타임7 구간 동안 STA3은 캐리어 센싱을 통해 채널이 휴지 상태임을 확인하고, 백오프 타이머 값을 '0'으로 감소시킨다. 따라서, STA3은 슬롯 타임8에 버퍼된 프레임의 전송을 요청하는 PS-폴 프레임을 AP로 전송한다(S1360). AP는 STA3으로부터 전송된 PS-폴 프레임에 대한 응답으로 STA3으로 ACK 프레임을 전송할 수 있다(S1370). 이는 STA3에 대한 AP의 응답이 지연된 응답임을 의미한다.
- [0182] 도 13의 도시된 예시와 같은 상황에 있어서, STA2가 TIM요소를 수신하지 않아서 PS-폴 프레임을 전송하지 않은 경우, 또는 STA2가 TIM 요소는 수신하였으나 STA2를 위한 버퍼된 프레임이 존재하지 않고, STA2가 NAV를 설정하지 않은 통신 상태를 가정한다. 이 경우, STA3은 슬롯 타임5 구간 동안 채널이 휴지 상태임을 확인하고 백오프 타이머를 '0'으로 감소시키고, 슬롯 타임 6에 PS-폴 프레임을 AP로 전송할 수 있다.
- [0183] 도 13을 참조하여 상술한 본 발명의 실시예에 따르면, OBSS(Overlapped BSS) 환경이 아니라면, 페이징된 STA들의 PS-폴 프레임 전송의 스케줄링이 지원될 수 있다. 또한, TIM 디코딩에 에러가 발생한 경우나 또는 다른 예외적인 환경에서도 스케줄링된 PS-폴 프레임의 전송을 통해 버퍼된 프레임을 전송하되, STA간 충돌이 회피될 수 있다.
- [0184] 도 13의 예시에 있어서, 페이징되지 않은 STA들을 위한 NAV 설정이 없게 되면, 페이징되지 않은 STA들이 채널에 접근하여 데이터를 전송하는것이 가능하게 된다. 이러한 경우, 페이징되지 않은 STA들이 페이징된 STA들의 채널 접근 구간 사이사이에 채널에 접근하게될 수 있으며, 이로 인하여 페이징된 STA들의 PS-폴 프레임 전송이 지연될 수 있다. 즉, 페이징된 STA들의 PS-폴 프레임 전송은 가능한 스케줄링될 수 있으며, 페이징되지 않은 STA들의 채널 접근 및 데이터 전송은 경쟁 기반으로 수행될 수 있다.
- [0185] TIM 요소의 부분 가상 비트맵을 기반으로 한 초기 백오프 타이머 값의 설정 방법은 순서화된 AID 순서 인덱스를 기반으로 결정될 수 있다. 이에 따른 상세한

방법은 페이징된 STA들 및 페이징되지 않은 STA들 모두를 고려한 방식과 페이징된 STA들만 고려한 방식 두 가지로 나뉘어질 수 있다.

- [0186] 1) 페이징된 STA들 및 페이징되지 않은 STA들 모두를 고려한 방식
- [0187] 부분 가상 비트맵에서 지시되는 비트 값이 ‘1(페이징 됨)’ 또는 ‘0(페이징되지 않음)’에 상관 없이 순차적으로 초기 백오프 타이머 값이 설정될 수 있다.
- [0188] 예를 들어, STA0 내지 STA9를 위한 비트맵이 ‘1001110100’으로 설정된 경우, STA0 내지 STA9의 초기 백오프 타이머는 각각 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9로 설정될 수 있다. 이와 같은 방식은 페이징되지 않은 STA까지 고려하여 초기 백오프 타이머가 설정되고, 페이징되지 않은 STA들에게 NAV가 설정된다면, 페이징되지 않은 STA들에게 사용되지 않을 터미 초기 값(dummy initial value)으로 인해 해당 구간 동안 전송 낭비가 있을 수 있다. 즉, 페이징되지 않은 STA들은 NAV 구간 동안 채널에 접근하지 않지만, 해당 STA들에게 할당된 초기 백오프 타이머 값들로 인해, 특정 페이징된 STA으로 큰 값의 초기 백오프 값이 할당될 수 있다. 이로 인해, 채널이 지속적으로 휴지상태인 경우에도, 해당 STA은 백오프 타이머가 ‘0’으로 감소될때까지 채널에 접근하지 못하여, 무선 자원의 낭비가 있을 수 있다. 따라서, 본 예시가 적용되는 경우, 페이징되지 않은 STA들에 대한 NAV가 설정되지 않는 것이 보다 효율적일 수 있다.
- [0189] 2) 페이징된 STA들 만을 고려한 방식
- [0190] 부분 가상 비트맵에서 지시되는 값이 ‘1(페이징 됨)’에 해당되는 STA들에 대해서만 초기 백오프 타이머 값이 맵핑될 수 있다.
- [0191] 예를 들어, STA0 내지 STA9를 위한 비트맵이 ‘1001110100’으로 설정된 경우, STA 0, 3, 4, 5, 및 7을 위한 초기 백오프 타이머 값은 각각 0, 1, 2, 3, 4로 설정될 수 있다. 페이징된 STA만 고려하여 초기 백오프 타이머를 설정하는 경우에는, 페이징되지 않은 STA들에게 NAV를 설정하는 것이 페이징된 STA들의 채널 접근 및 버퍼된 프레임 처리 효율면에서 유리할 수 있다.
- [0192] 초기 백오프 타이머 값이 해당하는 STA에 대한 버퍼된 프레임이 존재하는지 여부를 지시하는 비트가 부분 가상 비트맵 필드에서 포함된 순서를 기반으로 결정되면, STA의 AID 값이 변경되기 전까지는 항상 고정된 타이머 값이 설정된다. 따라서, 작은 값의 AID를 할당 받은 STA은 작은 값의 초기 백오프 타이머를 설정하여, 상대적으로 다른 STA보다 먼저 채널에 접근할 가능성이 높다. 반면, 큰값의 AID를 할당 받은 STA은 큰값의 초기 백오프 타이머를 설정하여, 상대적으로 다른 STA보다 늦게 채널에 접근할 가능성이 높다. 이는 채널 접근과 관련된 공정성 문제를 야기할 수 있다. 이러한 문제를 해결하기 위해 초기 백오프 타이머 값을 유동적으로 적용될 수 있으며, 이는 이하와 같이 수행될 수 있다.
- [0193] 먼저 초기 백오프 타이머 값이 특정 전송 시간 별로, 예를 들어, TBTT(Target Beacon Transmission Time) 또는 TBTT의 배수에 따라 변경되는 방식이 제안될 수 있다. 상기 초기 백오프 타이머 값이 변경되는 방식은

랜덤화(randomization)/치환(permutation), 순환쉬프트(cyclic shift) 및 반전(reverse) 중 적어도 한 과정을 포함할 수 있다. 상기 각 과정은 비콘 프레임에서 주어지는 TSF(Time Synchronization Function)이거나 미리 지정된 값일 수 있다. TSF 시간 정보는 하기 표 2와 같을 수 있다.

[0194] [Table 2]

이름(Name)	타입(Type)	유효 범위	의미
결과코드 (Result Code)	목록 (Enumeration)	성공/실패 (SUCCESS / FAILURE)	MLME-GETTSFTIME.request primitive의 결과 보고
TSF시간	정수 (integer)	0-(2 ⁶⁴ -1)	TSF 타이머 값, 결과코드가 SUCCESS인 경우 존재

[0195] 제안되는 방식은 페이징된 STA들에 대해서만 적용될 수도 있으며, 페이징된 STA들 및 페이징되지 않은 STA들에 대해서도 적용될 수 있다.

[0196] 랜덤화(randomization)/치환(permutation)

[0197] 예를 들어, 페이징 STA만을 기준으로 초기 백오프 타이머를 결정하는 경우, 가상 비트맵 필드가 '1001110100'이라고 할 때, STA 0, 3, 4, 5, 및 7을 위한 초기 백오프 타이머는 비콘 프레임 전송 시간(e.g. TSF 시간) N에서 각각 0, 1, 2, 3, 4와 같이 설정될 수 있다. 다음 N+1(e.g. 다음 TSF 시간)에서는 3, 1, 4, 0, 2와 같이 치환되어 설정될 수 있다. 치환을 위해 적용되는 다항식 및/또는 행렬은 비콘 프레임 전송 시간을 시드(seed) 값으로 하는 수도 랜덤 생성기(pseudo-random generator)를 통해 구현될 수 있다. 상기 예시에서 적용된 치환 행렬(permutation matrix)(P)의 일례는 하기 수학식 2를 참조할 수 있다.

$$[0198] \begin{bmatrix} 3 \\ 1 \\ 4 \\ 0 \\ 2 \end{bmatrix} = P \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \\ 2 \\ 3 \\ 4 \end{bmatrix}, P = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

[0199] - 순환 쉬프트(cyclic shift)

[0200] 전술한 예시에서, 전송 시간 N(e.g. TSF 시간)에서 0, 1, 2, 3, 4와 같이 초기 백오프 타이머 값이 STA 0 내지 STA 4에 대해 설정되어 있는 경우, 전송 시간 N+1에서는 1, 2, 3, 4, 0과 같이 좌측 순환 쉬프트(left-cyclic shifted) 되거나 또는 4, 0, 1, 2, 3와 같이 우측 순환 쉬프트(right-cyclic shifted)될 수 있다.

[0201] 위와 같은 특정 예시를 보다 일반화 하면, 부분 가상 비트맵 필드의 비트맵 시퀀스 길이 L이라 하고, 이에 대해 페이징된 M개의 STA에 대해 재배열한 결과가 0~M-1이라고 한다면, 전송시간 N(e.g. TSF 시간)에서 M개의 STA들의 초기 백오프 시간은 하기 수학식 3 및 4와 같이 표현될 수 있다.

- [0202] $\text{mod}([0+N, 1+N, \dots, M-1+N], M)$
- [0203] $\text{mod}([0-N, 1-N, \dots, M-1-N], M)$
- [0204] - 반전(Reverse operation)
- [0205] 전술한 예시에서 전송 시간 N(e.g. TSF 시간)에서 '0, 1, 2, 3, 4'와 같이 초기 백오프 타이머 값이 STA 0 내지 STA 5에 설정되어 있는 경우, 4, 3, 2, 1, 0과 같이 표현될 수 있다.
- [0206] 이를 보다 일반화 하면, 부분 가상 비트맵 필드의 비트맵 시퀀스 길이를 L이라 하고, 이에 대해 페이징된 M개의 STA에 대해 재배열한 결과가 0~M-1이라고 한다면, 전송시간 N(e.g. TSF 시간)에서 M개의 STA들의 초기 백오프 타이머 값은 이하와 같이 나타내어질 수 있다.
- [0207] N이 짝수인 경우 : [0 1 2 3 4], N이 홀수인 경우 : [4 3 2 1 0] 또는 N이 짝수인 경우 : [4 3 2 1 0], N이 홀수인 경우 : [0 1 2 3 4]
- [0208] 한편, 초기 백오프 타이머 값은 STA의 우선순위를 기반으로 설정될 수 있다. STA는 각각의 클래스나 서비스 종류에 따라 우선 순위가 다를 수 있다. 우선 순위가 높은 STA은 큰 값의 초기 백오프 타이머를 설정하고, 우선 순위가 높은 STA은 작은 값의 초기 백오프 타이머를 설정하도록 구현될 수 있다.
- [0209] 이상에서, TIM 요소를 통해 버퍼된 프레임이 존재하는 STA들의 채널 접근 권한 획득상 공정성을 유지하기 위하여, 각 STA들의 초기 백오프 타이머를 설정하는 메커니즘에 관하여 논의하였다. 이와 같은 초기 백오프 타이머를 고유하게 설정하는 방식은 전술한 실시예에서와 같이 슬롯 타임이 PS-폴 프레임의 전송 시간보다 길게 설정되어 있는 환경에서뿐만 아니라, 기존과 같이 슬롯 타임이 PS-폴 프레임의 전송시간 보다 짧게 설정되어 있는 환경에서도 적용될 수 있다. 이 경우 각 STA이 컨텐션을 통해 백오프를 개시하는 시점이 STA별로 고유하게 설정되는데 전술한 방식이 적용될 수 있다. 이와 같은 실시예는 첨부한 도 14를 참조하여 설명하도록 한다.
- [0210] 도 14는 본 발명의 다른 실시예에 따른 채널 접근 방법의 일례를 나타내는 도면이다.
- [0211] 도 14를 참조하면, 페이징된 각 STA이 버퍼된 프레임의 전송을 요청하는 PS-폴 프레임을 전송하기 위해 컨텐션을 시작하는 시점이 서로 다르다. 각 STA의 컨텐션 시작 시점은 이전에 상술한 각 STA의 초기 백오프 타이머 값을 각 STA별로 고유하게 설정되는 기법을 기반으로 설정될 수 있다. 이를 통해 페이징된 각 STA은 TIM 요소 수신 후 각자 고유한 값으로 설정된 시작 시점에 컨텐션을 수행하여 채널 접근 권한을 획득한 후 PS-폴 프레임을 AP로 전송한다. 한편 페이징된 각 STA별로 고유한 값으로 설정된 시작 시점이 도래하기 이전에 해당 STA은 취침 상태로 동작할 수 있다. 이에 따르면, TIM요소를 수신하고 컨텐션을 수행 시작 시점까지의 시간은 취침 구간(sleep interval)이라고 할 수 있다.

- [0212] 도 15는 본 발명의 실시예가 구현될 수 있는 무선 장치를 나타내는 블록도이다.
- [0213] 도 15를 참조하면, 무선 장치(1500)는 프로세서(1510), 메모리(1520), 및 트랜시버(1530)를 포함한다. 트랜시버(1530)는 무선 신호를 송신 및/또는 수신하되, IEEE 802.11의 물리계층을 구현한다. 프로세서(1510)는 트랜시버(1530)와 기능적으로 연결되어 동작하도록 설정될 수 있다. 프로세서(1510)는 본 발명의 실시예에 따른 파워 세이브 모드 운영 방법과 이에 따른 프레임 송수신 방법을 수행하도록 설정될 수 있다. 프로세서(1510)는 데이터 유닛을 전송함에 있어서, 전송한 도 11 내지 도 19를 참조하여 상술한 본 발명의 실시예와 같이 심볼에 파일럿 톤을 삽입하여 전송하도록 설정될 수 있다. 프로세서(1510)는 첨부한 도면에 따른 실시예를 구현하도록 설정될 수 있다.
- [0214] 프로세서(1510) 및/또는 트랜시버(1530)는 ASIC(Application-Specific Integrated Circuit), 다른 칩셋, 논리 회로 및/또는 데이터 처리 장치를 포함할 수 있다. 실시예가 소프트웨어로 구현될 때, 상술한 기법은 상술한 기능을 수행하는 모듈(과정, 기능 등)로 구현될 수 있다. 모듈은 메모리(1520)에 저장되고, 프로세서(1510)에 의해 실행 될 수 있다. 메모리(1520)는 프로세서(1510) 내부에 포함될 수 있으며, 외부에 별도로 위치하여 알려진 다양한 수단으로 프로세서(1510)와 기능적으로 연결될 수 있다.
- [0215] 상술한 예시적인 시스템에서, 방법들은 일련의 단계 또는 블록으로써 순서도를 기초로 설명되고 있지만, 본 발명은 단계들의 순서에 한정되는 것은 아니며, 어떤 단계는 상술한 바와 다른 단계와 다른 순서로 또는 동시에 발생할 수 있다. 또한, 당업자라면 순서도에 나타낸 단계들이 배타적이지 않고, 다른 단계가 포함되거나 순서도의 하나 또는 그 이상의 단계가 본 발명의 범위에 영향을 미치지 않고 삭제될 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

청구범위

- [청구항 1] 무선랜 시스템에서 파워 세이브 모드로 동작하는 스테이션(station; STA)에 의해 수행되는 프레임 송수신 방법에 있어서, 적어도 하나의 슬롯 타임(slot time)을 기반으로 채널 접근 권한을 획득하되, 각 슬롯 타임은 상기 STA의 채널 접근을 위해 채널이 휴지(idle) 상태로 유지되는 단위 시간이고; 버퍼된 프레임의 전송을 요청하는 파워 세이브 폴(Power Save Poll) 프레임을 액세스 포인트(Access Point; AP)로 전송하고; 및 상기 PS-폴 프레임에 대한 응답으로 응답 프레임을 상기 AP로부터 수신하는 것을 포함하되, 상기 각 슬롯 타임의 길이는 상기 파워 세이브 폴 프레임의 전송 시간보다 길게 설정되는 것을 특징으로 하는 프레임 송수신 방법.
- [청구항 2] 제 1항에 있어서, 상기 방법은 상기 적어도 하나의 슬롯 타임의 개수인 백오프 타이머(back-off timer)를 설정하는 것;을 더 포함함을 특징으로 하는 프레임 송수신 방법.
- [청구항 3] 제 2항에 있어서, 상기 방법은 TIM(Traffic Indication Map)요소를 수신하는 것;을 더 포함하되, 상기 TIM 요소는 비트맵 시퀀스(bitmap sequence)를 포함하고, 상기 비트맵 시퀀스의 특정 비트는 상기 STA에 대한 상기 버퍼된 프레임의 존재 여부를 지시하는 것을 특징으로 하는 프레임 송수신 방법.
- [청구항 4] 제 3항에 있어서, 상기 백오프 타이머의 값은 상기 특정 비트의 상기 비트맵 시퀀스 내 오더(order)를 기반으로 결정되는 것을 특징으로 하는 프레임 송수신 방법.
- [청구항 5] 제 3항에 있어서, 상기 백오프 타이머의 값은 상기 특정 비트의 상기 비트맵 시퀀스 내 오더(order) 및 상기 STA이 상기 백오프 타이머를 설정하는 시점을 기반으로 결정되는 것을 특징으로 하는 프레임 송수신 방법.
- [청구항 6] 제 3항에 있어서, 상기 백오프 타이머의 값은 상기 비트맵 시퀀스 중 특정 STA에 대한 버퍼된 프레임이 존재함을 지시하는 적어도 하나의 비트들 중 상기 특정 비트의 오더(order)를 기반으로 결정되는 것을 특징으로 하는 프레임 송수신 방법.
- [청구항 7] 제 3항에 있어서,

상기 백오프 타이머의 값은 상기 비트맵 시퀀스 중 특정 STA에 대한 버퍼된 프레임이 존재함을 지시하는 적어도 하나의 비트들 중 상기 특정 비트의 오더(order) 및 상기 백오프 타이머를 설정하는 시점을 기반으로 결정되는 것을 특징으로 하는 프레임 송수신 방법.

[청구항 8]

제 1항에 있어서,
상기 응답 프레임은 상기 버퍼된 프레임인 것을 특징으로 하는 프레임 송수신 방법.

[청구항 9]

제 1항에 있어서,
상기 응답 프레임은 수신확인응답(Acknowledgement; ACK) 프레임인 것을 특징으로 하는 프레임 송수신 방법.

[청구항 10]

무선랜 시스템에서 파워 세이브 모드로 동작하는 무선 장치에 있어서, 상기 무선 장치는,
무선 신호를 송신 및 수신하는 트랜시버(transceiver); 및
상기 트랜시버와 기능적으로 결합하여 동작하는 프로세서;를 포함하되,
상기 프로세서는,
적어도 하나의 슬롯 타임(slot time)을 기반으로 채널 접근 권한을 획득하되, 각 슬롯 타임은 상기 무선 장치의 채널 접근을 위해 채널이 휴지(idle) 상태로 유지되는 단위 시간이고,
버퍼된 프레임의 전송을 요청하는 파워 세이브 폴(Power Save Poll) 프레임을 액세스 포인트(Access Point; AP)로 전송하고, 및
상기 PS-폴 프레임에 대한 응답으로 응답 프레임을 상기 AP로부터 수신하도록 설정되되,
상기 각 슬롯 타임의 길이는 상기 파워 세이브 폴 프레임의 전송 시간보다 길게 설정되는 것을 특징으로 하는 무선 장치.

[청구항 11]

제 10항에 있어서, 상기 프로세서는
상기 적어도 하나의 슬롯 타임의 개수인 백오프 타이머(back-off timer)를 설정하도록 설정되는 것을 특징으로 하는 무선 장치.

[청구항 12]

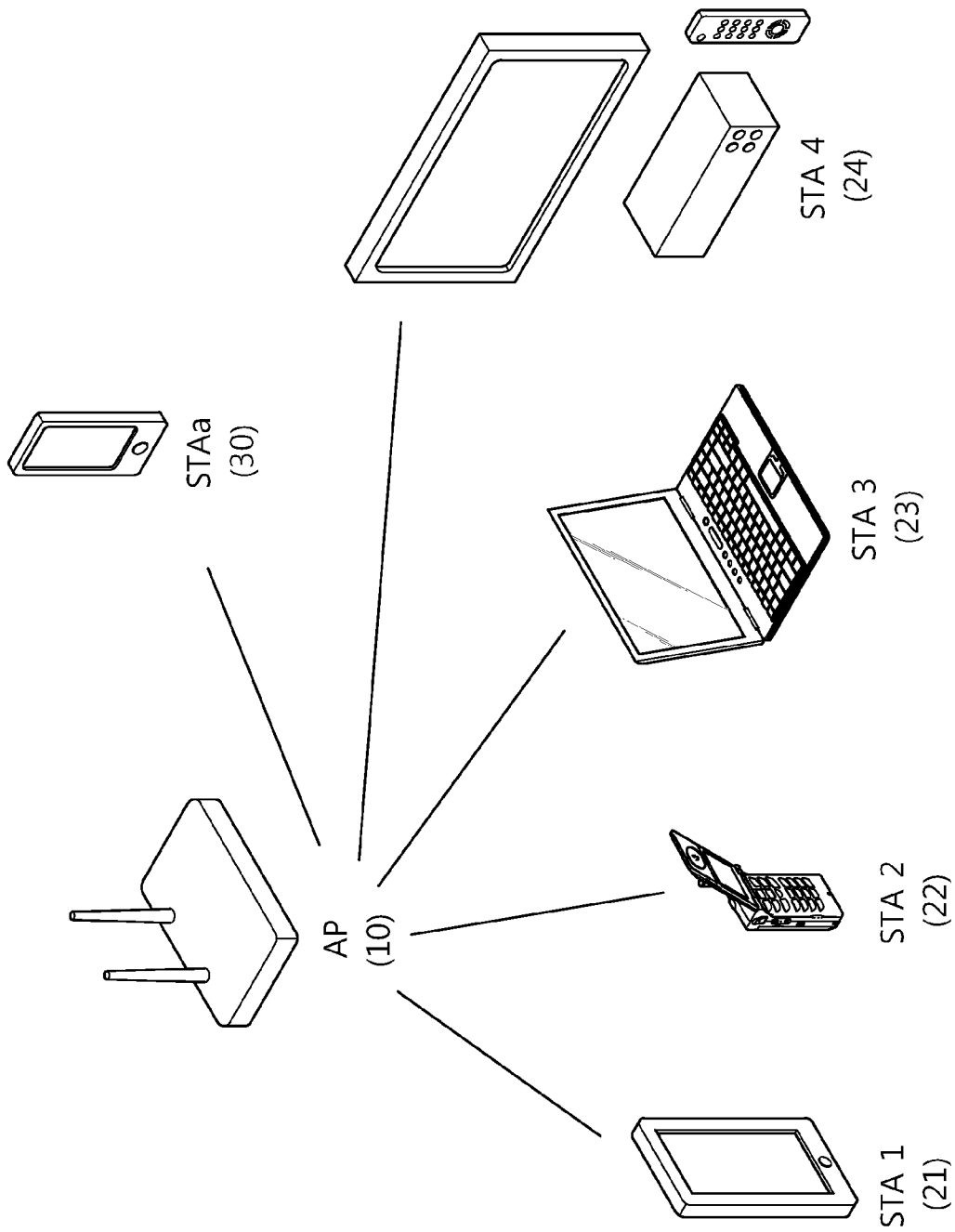
제 11항에 있어서, 상기 프로세서는,
TIM(Traffic Indication Map)요소를 수신하도록 설정되되,
상기 TIM 요소는 비트맵 시퀀스(bitmap sequence)를 포함하고,
상기 비트맵 시퀀스의 특정 비트는 상기 무선 장치에 대한 상기 버퍼된 프레임의 존재 여부를 지시하는 것을 특징으로 하는 무선 장치.

[청구항 13]

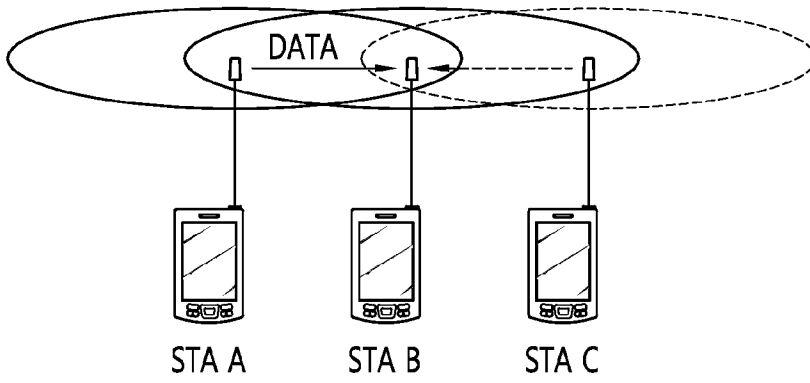
제 12항에 있어서,
상기 백오프 타이머의 값은 상기 특정 비트의 상기 비트맵 시퀀스 내 오더(order)를 기반으로 결정되는 것을 특징으로 하는 무선

- 장치.
- [청구항 14] 제 12항에 있어서,
상기 백오프 타이머의 값은 상기 특정 비트의 상기 비트맵 시퀀스 내 오더(order) 및 상기 무선 장치, 상기 백오프 타이머를 설정하는 시점을 기반으로 결정되는 것을 특징으로 하는 무선 장치.
- [청구항 15] 제 12항에 있어서,
상기 백오프 타이머의 값은 상기 비트맵 시퀀스 중 적어도 하나의 무선 장치에 대한 버퍼된 프레임이 존재함을 지시하는 적어도 하나의 비트들 중 상기 특정 비트의 오더(order)를 기반으로 결정되는 것을 특징으로 하는 무선 장치.
- [청구항 16] 제 12항에 있어서,
상기 백오프 타이머의 값은 상기 비트맵 시퀀스 중 적어도 하나의 무선 장치에 대한 버퍼된 프레임이 존재함을 지시하는 적어도 하나의 비트들 중 상기 특정 비트의 오더(order) 및 상기 백오프 타이머를 설정하는 시점을 기반으로 결정되는 것을 특징으로 하는 무선 장치.
- [청구항 17] 제 10항에 있어서,
상기 응답 프레임은 상기 버퍼된 프레임인 것을 특징으로 하는 무선 장치.
- [청구항 18] 제 10항에 있어서,
상기 응답 프레임은 수신확인응답(Acknowledgement; ACK) 프레임인 것을 특징으로 하는 무선 장치.

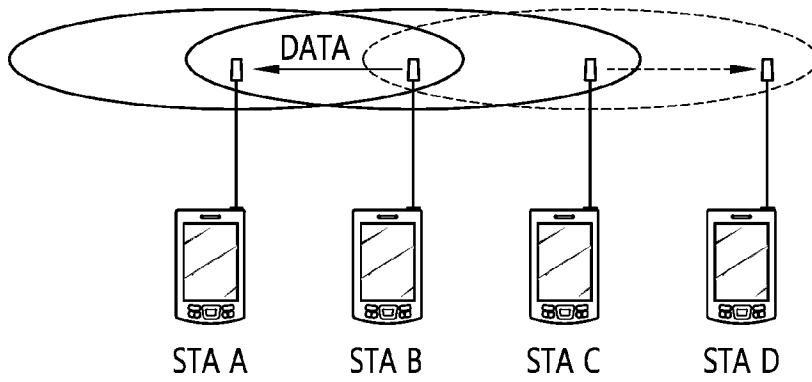
[Fig. 1]



[Fig. 2]

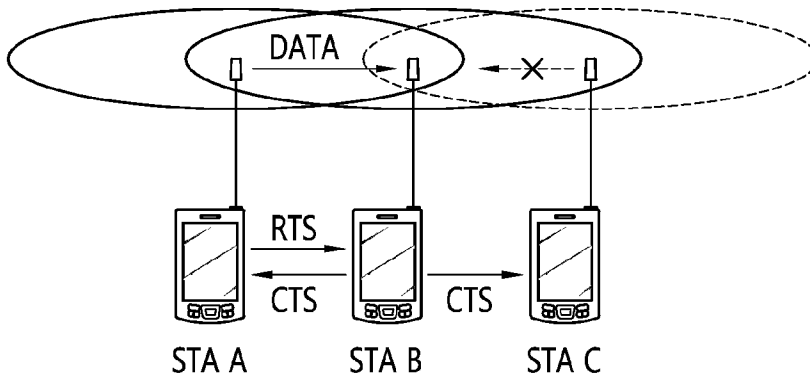


(a)

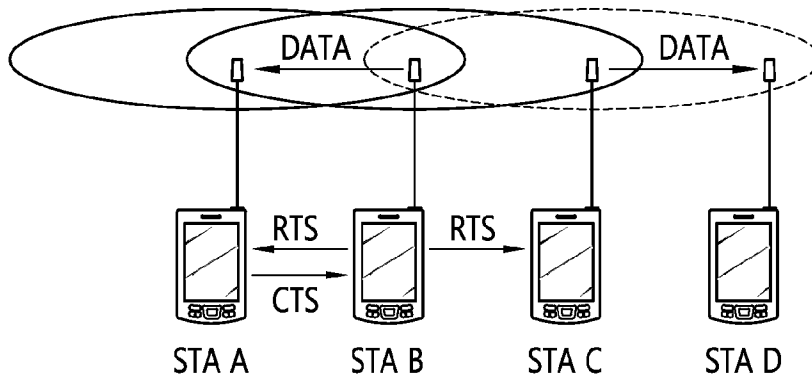


(b)

[Fig. 3]

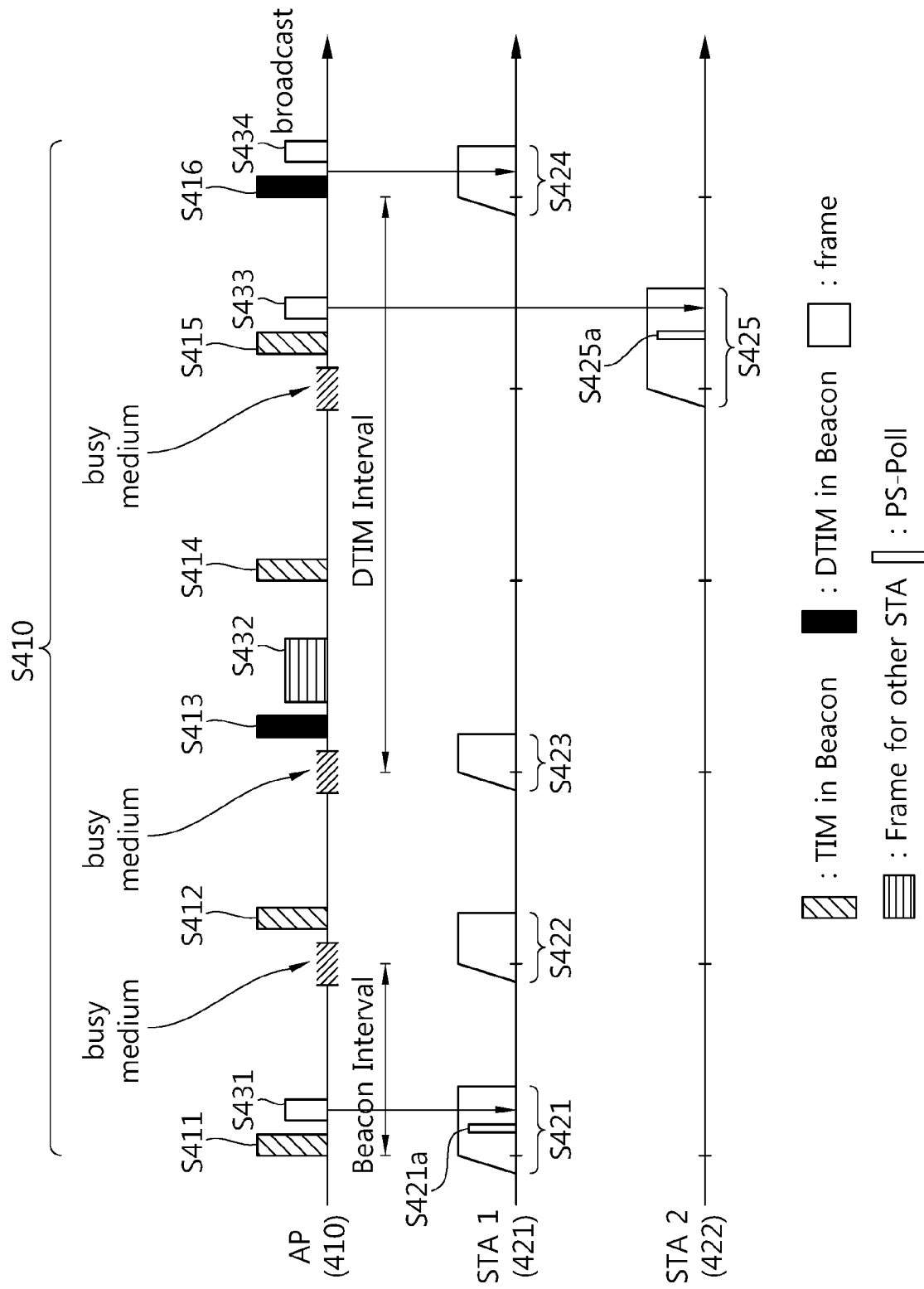


(a)

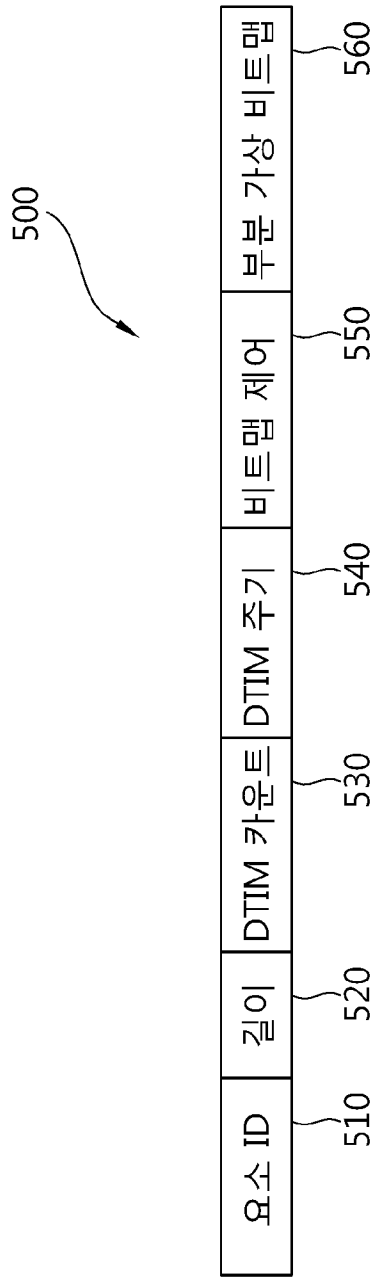


(b)

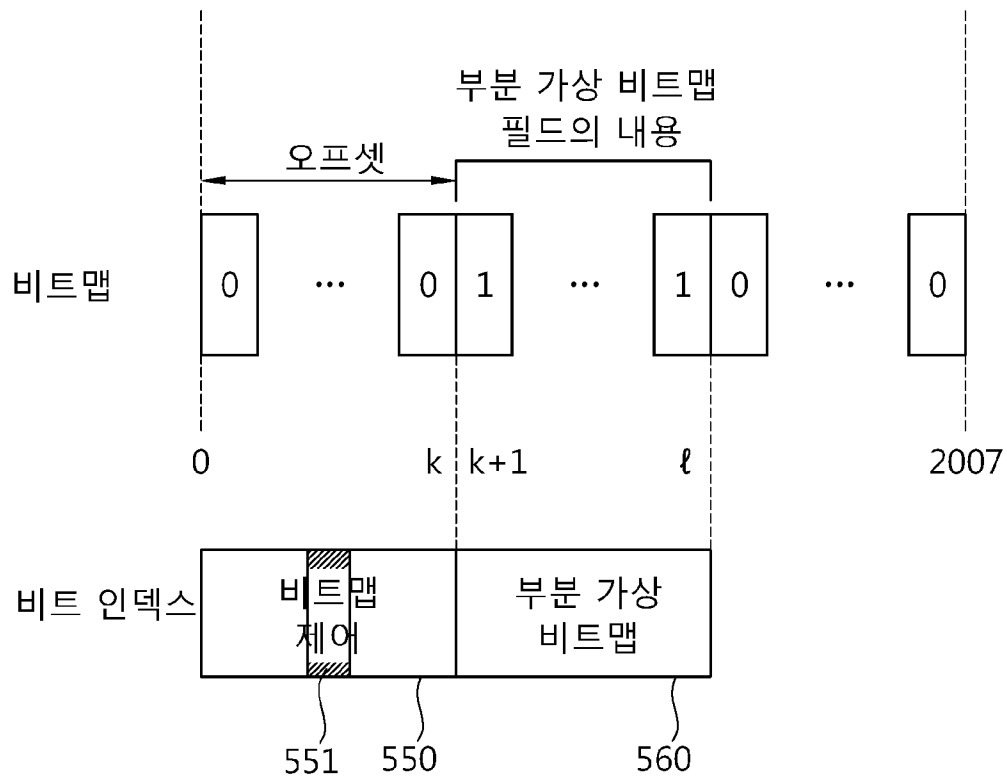
[Fig. 4]



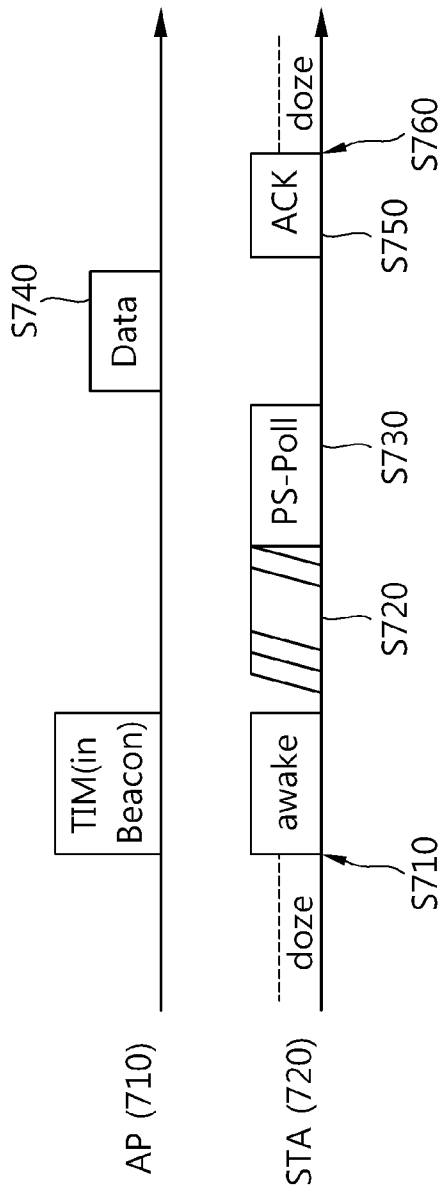
[Fig. 5]



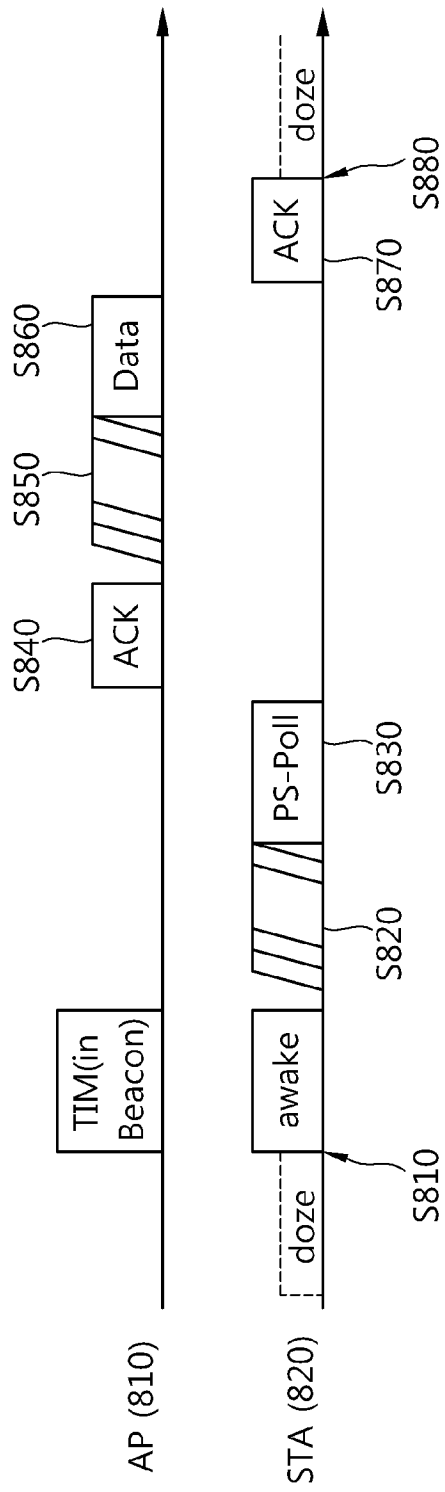
[Fig. 6]



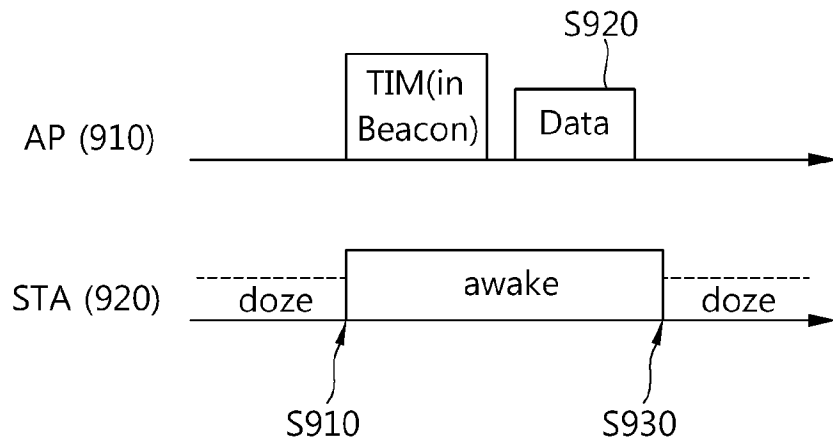
[Fig. 7]



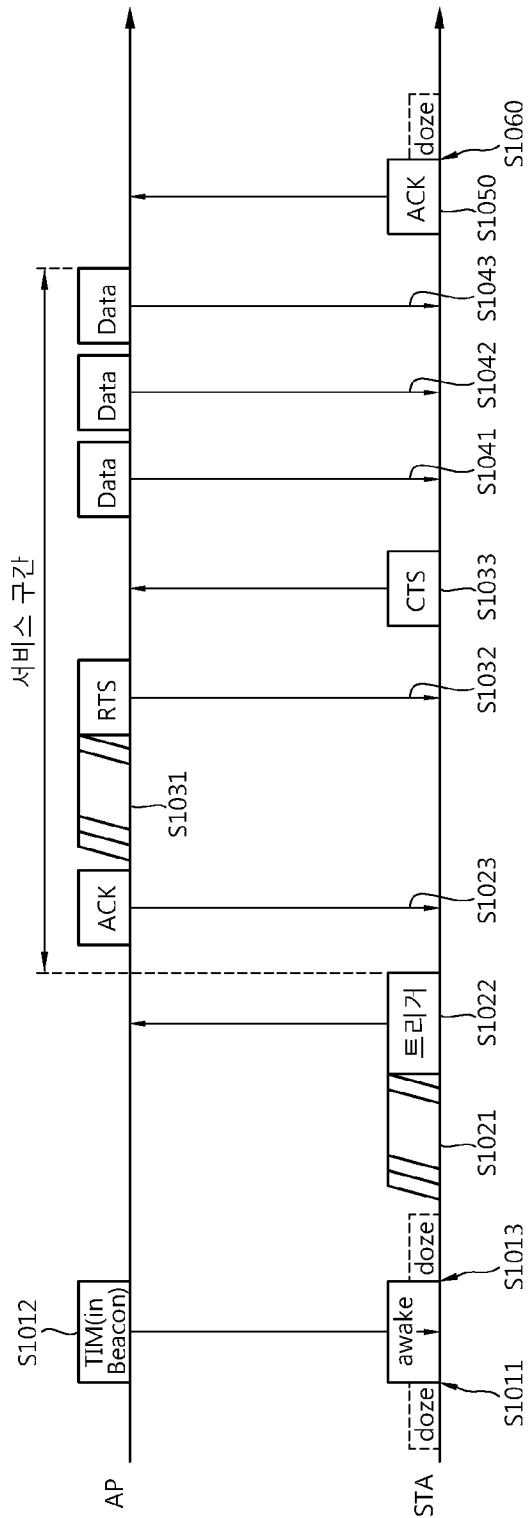
[Fig. 8]



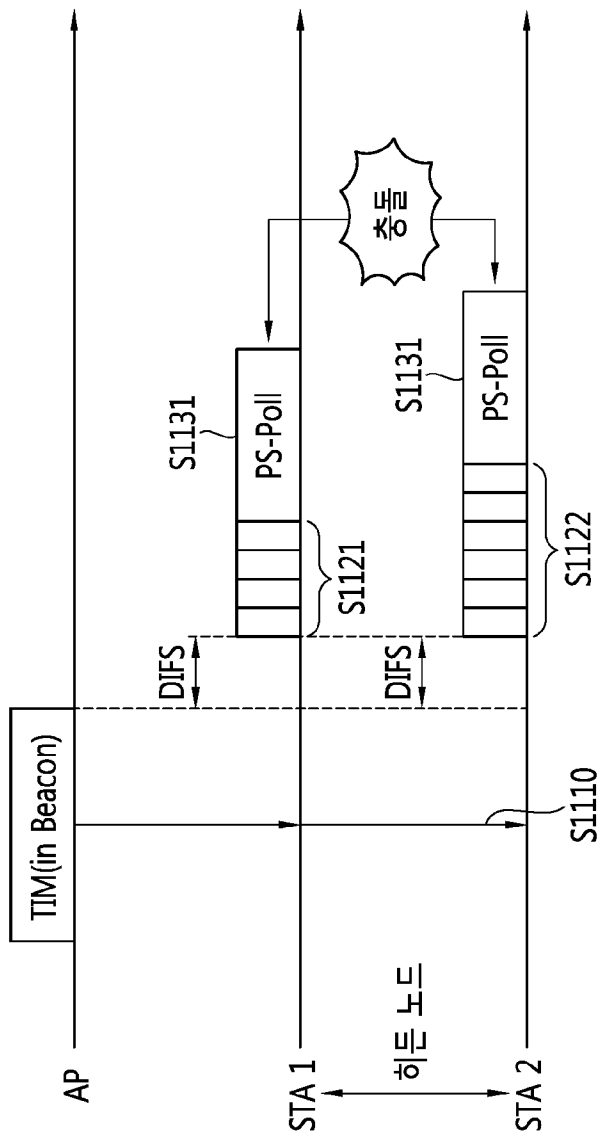
[Fig. 9]



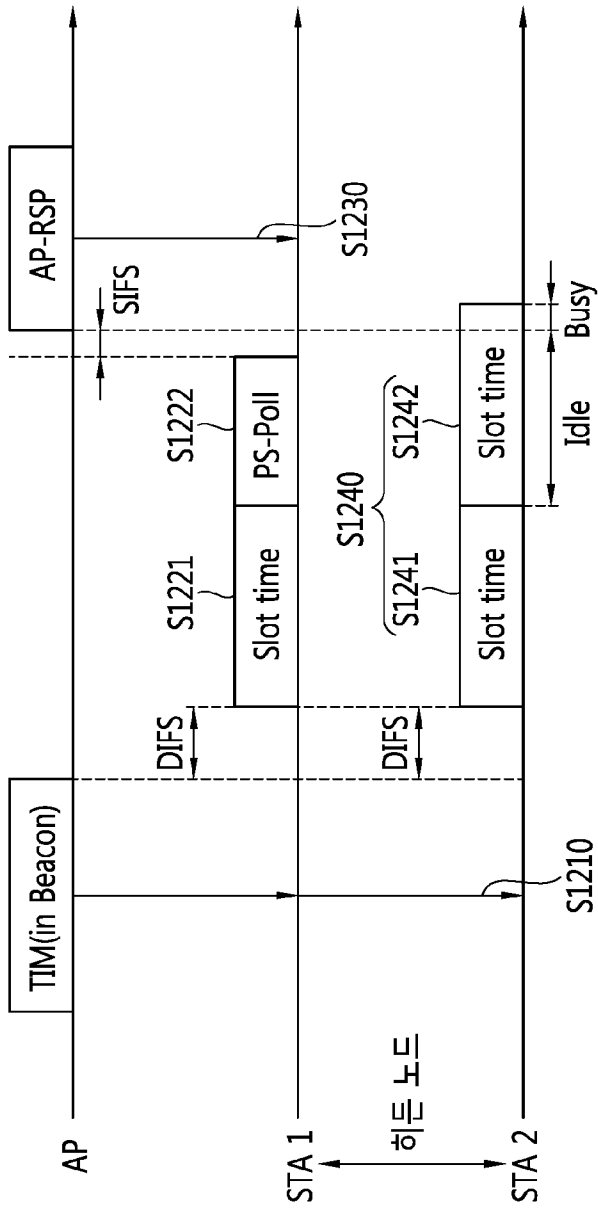
[Fig. 10]



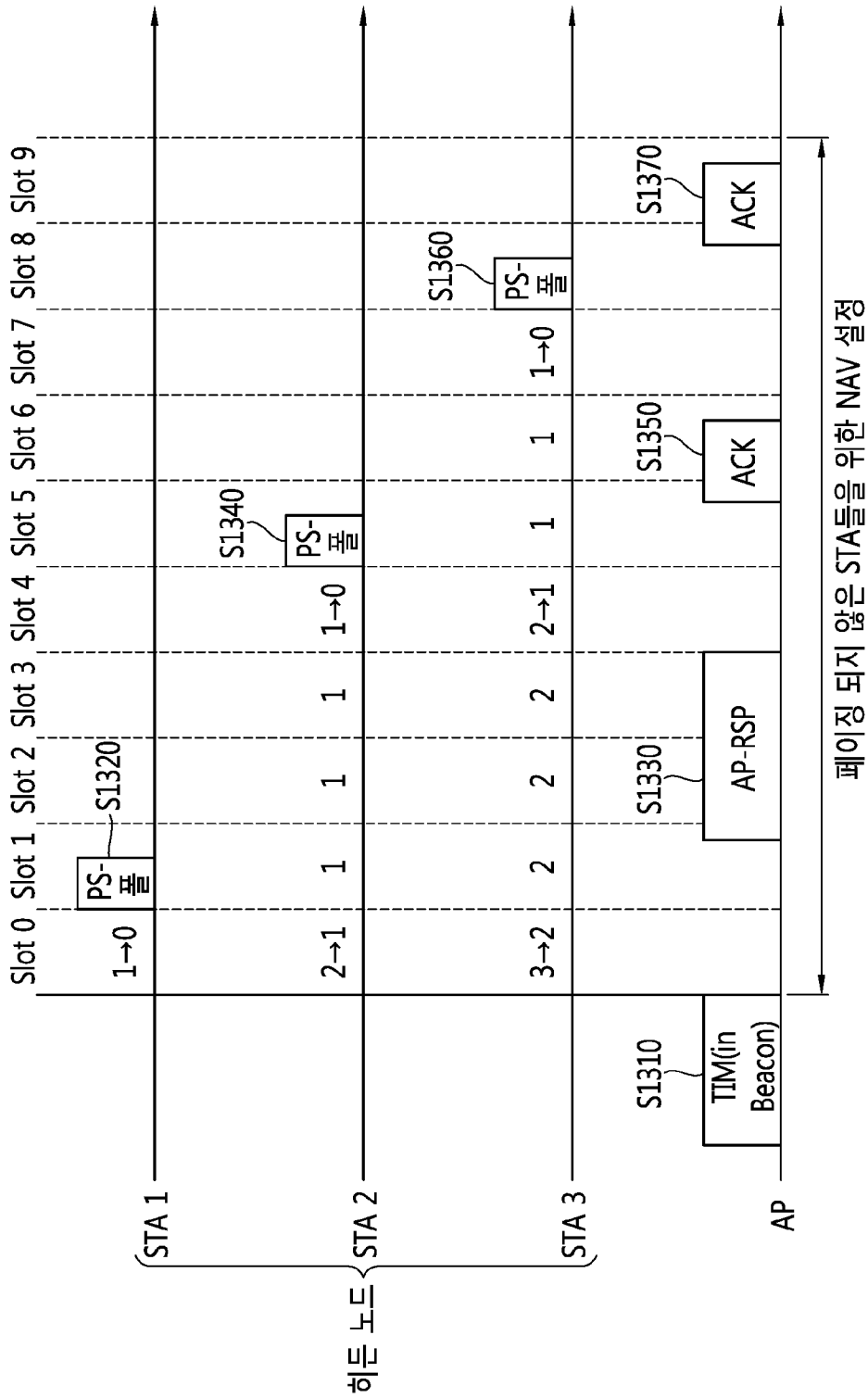
[Fig. 11]



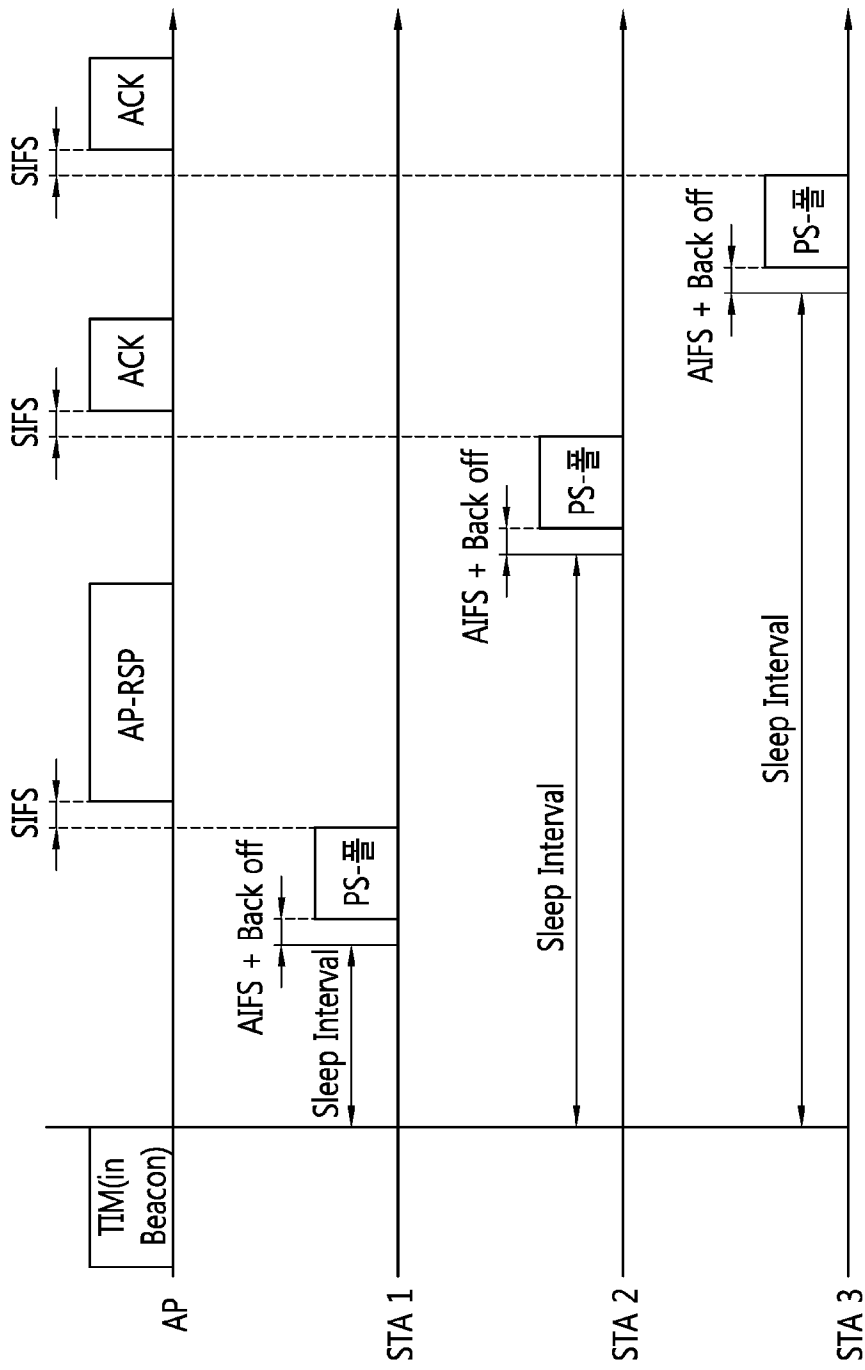
[Fig. 12]



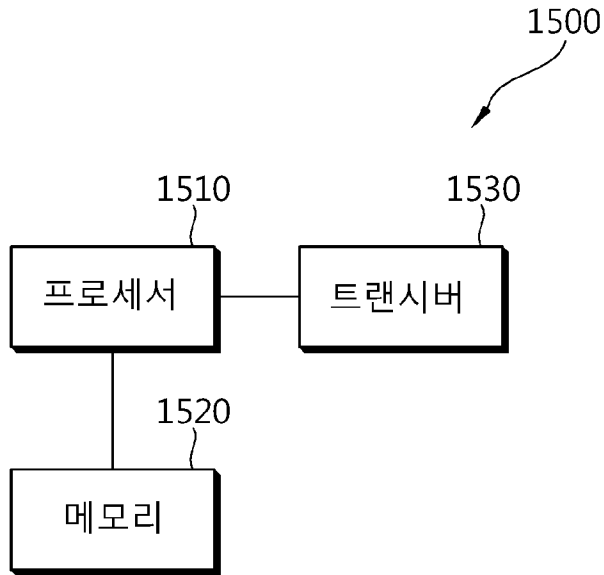
[Fig. 13]



[Fig. 14]



[Fig. 15]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2013/000774

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04W 52/02(2009.01)i, H04W 74/08(2009.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H04W 52/02

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Korean Utility models and applications for Utility models: IPC as above
Japanese Utility models and applications for Utility models: IPC as aboveElectronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)
eKOMPASS (KIPO internal) & Keywords: WLAN, power saving, AP, poll

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 8010168 B2 (BENVENISTE, Mathilde) 30 August 2011 See column 3, lines 14-19, 35-38, column 5, lines 4-25 and claims 1-13	1-3,8-12,17-18
A		4-7,13-16
A	US 2011-0128900 A1 (YONG, Ho Seok) 02 June 2011 See claims 1-8 and figures 1-8	1-18
A	US 7653041 B2 (SHIH, Chih-Yung et al.) 26 January 2010 See claims 1-8 and figures 1-3	1-18

 Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"I" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

29 MAY 2013 (29.05.2013)

Date of mailing of the international search report

31 MAY 2013 (31.05.2013)

Name and mailing address of the ISA/KR

Korean Intellectual Property Office
Government Complex-Daejeon, 189 Seonsa-ro, Daejeon 302-701,
Republic of Korea

Facsimile No. 82-42-472-7140

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2013/000774

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date		
US 8010168 B2	30.08.2011	CA 2504809 A1	21.10.2005		
		CA 2504809 C	10.07.2012		
		EP 1583285 A1	05.10.2005		
		EP 1583285 B1	15.08.2012		
		EP 1589702 A1	26.10.2005		
		EP 1589702 B1	09.05.2012		
		EP 1728400 A2	06.12.2006		
		JP 04-360552 B2	21.08.2009		
		JP 04-360553 B2	21.08.2009		
		JP 2005-287040 A	13.10.2005		
		JP 2005-323357 A	17.11.2005		
		JP 4360552 B2	11.11.2009		
		JP 4360553 B2	11.11.2009		
		US 2005-0152324 A1	14.07.2005		
		US 2009-0252135 A1	08.10.2009		
		US 7603146 B2	13.10.2009		
		WO 2005-069806 A2	04.08.2005		
		WO 2005-069806 A3	04.08.2005		
		US 2011-0128900 A1	02.06.2011	KR 10-2010-0013505 A	10.02.2010
				WO 2010-013897 A2	04.02.2010
WO 2010-013897 A3	04.02.2010				
US 7653041 B2	26.01.2010	US 2006-0256765 A1	16.11.2006		

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))
H04W 52/02(2009.01)i, H04W 74/08(2009.01)j

B. 조사된 분야
조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)
H04W 52/02

조사된 기술분야에 속하는 최소문헌 이외의 문헌
한국등록실용신안공보 및 한국공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC
일본등록실용신안공보 및 일본공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC

국제조사에 이용된 전산 데이터베이스(데이터베이스의 명칭 및 검색어(해당하는 경우))
eKOMPASS(특허청 내부 검색시스템) & 키워드: WLAN , power saving , AP , poll

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
X	US 8010168 B2 (MATHILDE BENVENISTE) 2011.08.30 컬럼 3, 라인 14-19, 35-38, 컬럼 5, 라인 4-25 및 청구항 1-13 참조.	1-3, 8-12, 17-18
A		4-7, 13-16
A	US 2011-0128900 A1 (YONG HO SEOK) 2011.06.02 청구항 1-8 및 도면 1-8	1-18
A	US 7653041 B2 (CHIH-YUNG SHIH 외 4명) 2010.01.26 청구항 1-8 및 도면 1-3	1-18

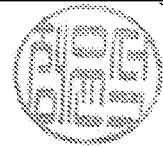
추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다.

대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.

* 인용된 문헌의 특별 카테고리:
 “A” 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌
 “E” 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌
 “L” 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌
 “O” 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌
 “P” 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌
 “T” 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌
 “X” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다.
 “Y” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다.
 “&” 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌

국제조사의 실제 완료일 2013년 05월 29일 (29.05.2013)	국제조사보고서 발송일 2013년 05월 31일 (31.05.2013)
--	---

ISA/KR의 명칭 및 우편주소 대한민국 특허청 (302-701) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (문산동, 정부대전청사) 팩스 번호 82-42-472-7140	심사관 정운석 전화번호 82-42-481-8123
--	-----------------------------------



국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
US 8010168 B2	2011.08.30	CA 2504809 A1 CA 2504809 C EP 1583285 A1 EP 1583285 B1 EP 1589702 A1 EP 1589702 B1 EP 1728400 A2 JP 04-360552 B2 JP 04-360553 B2 JP 2005-287040 A JP 2005-323357 A JP 4360552 B2 JP 4360553 B2 US 2005-0152324 A1 US 2009-0252135 A1 US 7603146 B2 WO 2005-069806 A2 WO 2005-069806 A3	2005.10.21 2012.07.10 2005.10.05 2012.08.15 2005.10.26 2012.05.09 2006.12.06 2009.08.21 2009.08.21 2005.10.13 2005.11.17 2009.11.11 2009.11.11 2005.07.14 2009.10.08 2009.10.13 2005.08.04 2005.08.04
US 2011-0128900 A1	2011.06.02	KR 10-2010-0013505 A WO 2010-013897 A2 WO 2010-013897 A3	2010.02.10 2010.02.04 2010.02.04
US 7653041 B2	2010.01.26	US 2006-0256765 A1	2006.11.16