

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2013년 8월 8일 (08.08.2013)



(10) 국제공개번호
WO 2013/115618 A1

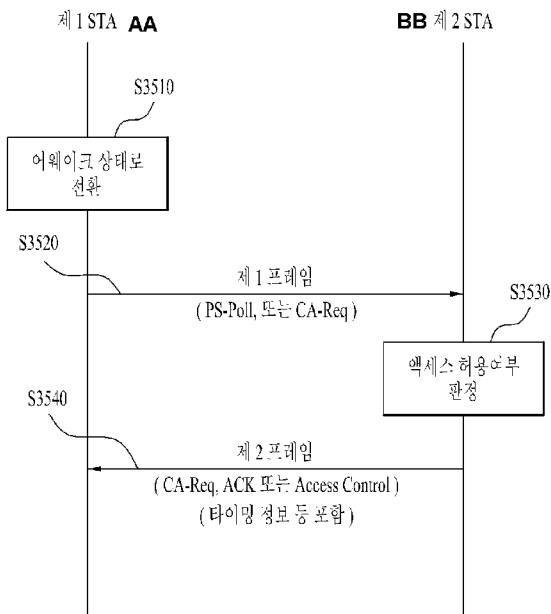
- (51) 국제특허분류:
H04W 74/08 (2009.01) H04W 52/02 (2009.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2013/000875
- (22) 국제출원일: 2013년 2월 4일 (04.02.2013)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
61/594,359 2012년 2월 2일 (02.02.2012) US
61/602,554 2012년 2월 23일 (23.02.2012) US
- (71) 출원인: 엘지전자 주식회사 (LG ELECTRONICS INC.) [KR/KR]; 150-721 서울시 영등포구 여의도동 20, Seoul (KR).
- (72) 발명자: 김정기 (KIM, Jeongki); 431-080 경기도 안양시 동안구 호계 1동 533번지 엘지전자 특허센터, Gyeonggi-do (KR). 석용호 (SEOK, Yongho); 431-080 경기도 안양시 동안구 호계 1동 533번지 엘지전자 특허센터, Gyeonggi-do (KR). 광진삼 (KWAK, Jinsam); 431-

- 080 경기도 안양시 동안구 호계 1동 533번지 엘지전자 특허센터, Gyeonggi-do (KR). **최진수 (CHOI, Jin-soo)**; 431-080 경기도 안양시 동안구 호계 1동 533번지 엘지전자 특허센터, Gyeonggi-do (KR).
- (74) 대리인: **김용인 (KIM, Yong In)** 등; 138-861 서울시 송파구 잠실동 175-9 현대빌딩 7층 KBK 특허법률사무소, 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, BN, 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.

[다음 쪽 계속]

(54) Title: METHOD AND APPARATUS FOR ACCESSING CHANNELS IN WIRELESS LAN SYSTEM

(54) 발명의 명칭: 무선랜 시스템에서 채널 액세스 방법 및 장치



- AA ... First STA
- BB ... Second STA
- S3510 ... Switching to awake state
- S3520 ... First frame (PS-Poll, or CA-Req)
- S3530 ... Determining whether access is allowed
- S3540 ... Second frame (CA-Req, ACK or access control) (timing information and the like are included)

(57) Abstract: The present invention relates to a wireless communication system, and more specifically, to a method and apparatus for accessing channels in a wireless LAN system. The method for accessing channels in a station (STA) of the wireless communication system according to one embodiment of the present invention comprises the steps of: transmitting a first frame of a channel access request to an access point (AP); and receiving, from the AP, a second frame related to whether access to the channel is allowed in response to the first frame, wherein the second frame can include a value for a channel access start offset with respect to the STA.

(57) 요약서: 본 발명은 무선 통신 시스템에 대한 것으로, 보다 상세하게는 무선랜 시스템에서 채널에 액세스하는 방법 및 장치가 개시된다. 본 발명의 일 실시예에 따른 무선 통신 시스템의 스테이션(STA)에서 채널 액세스를 수행하는 방법은, 채널 액세스 요청에 관련된 제 1 프레임을 액세스 포인트(AP)로 전송하는 단계; 및 상기 제 1 프레임에 대한 응답으로, 채널 액세스 허용 여부에 관련된 제 2 프레임을 상기 AP로부터 수신하는 단계를 포함하고, 상기 제 2 프레임은 상기 STA에 대한 채널 액세스 시작 오프셋에 대한 값을 포함할 수 있다.

WO 2013/115618 A1



(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))

명세서

발명의 명칭: 무선랜 시스템에서 채널 액세스 방법 및 장치

기술분야

- [1] 이하의 설명은 무선 통신 시스템에 대한 것으로, 보다 구체적으로는 무선랜 시스템에서 채널에 액세스하는 방법 및 장치에 대한 것이다.

배경기술

- [2] 최근 정보통신 기술의 발전과 더불어 다양한 무선 통신 기술이 개발되고 있다. 이 중에서 무선랜(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 액세스할 수 있도록 하는 기술이다.
- [3] 무선랜에서 취약점으로 지적되어온 통신 속도에 대한 한계를 극복하기 위하여 최근의 기술 표준에서는 네트워크의 속도와 신뢰성을 증가시키고, 무선 네트워크의 운영 거리를 확장한 시스템이 도입되었다. 예를 들어, 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) 기술의 적용이 도입되었다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [4] 차세대 통신 기술로서 M2M(Machine-to-Machine) 통신 기술이 논의되고 있다. IEEE 802.11 WLAN 시스템에서도 M2M 통신을 지원하기 위한 기술 표준이 IEEE 802.11ah로서 개발되고 있다. M2M 통신에서는 매우 많은 기기가 존재하는 환경에서 가끔씩 적은 양의 데이터를 저속으로 통신하는 시나리오를 고려할 수 있다.
- [5] 무선랜 시스템에서의 통신은 모든 기기 간에 공유되는 매체(medium)에서 수행된다. M2M 통신과 같이 기기의 개수가 증가하는 경우, 불필요한 전력 소모 및 간섭 발생을 저감하기 위해서, 채널 액세스 메커니즘을 보다 효율적으로 개선할 필요가 있다.
- [6] 본 발명에서는 무선랜 시스템에서 개선된 채널 액세스 방법 및 장치를 제공하는 것을 기술적 과제로 한다.
- [7] 본 발명에서 이루고자 하는 기술적 과제들은 이상에서 언급한 기술적 과제들로 제한되지 않으며, 언급하지 않은 또 다른 기술적 과제들은 아래의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제 해결 수단

- [8] 상기의 기술적 과제를 해결하기 위하여 본 발명의 일 실시예에 따른 무선 통신 시스템의 스테이션(STA)에서 채널 액세스를 수행하는 방법에 있어서, 채널 액세스 요청에 관련된 제 1 프레임을 액세스 포인트(AP)로 전송하는 단계; 및 상기 제 1 프레임에 대한 응답으로, 채널 액세스 허용 여부에 관련된 제 2 프레임을 상기 AP로부터 수신하는 단계를 포함하고, 상기 제 2 프레임은 상기 STA에 대한 채널 액세스 시작 오프셋에 대한 값을 포함할 수 있다.
- [9] 상기의 기술적 과제를 해결하기 위하여 본 발명의 다른 일 실시예에 따른 무선 통신 시스템의 액세스 포인트(AP)에서 스테이션(STA)의 채널 액세스를 지원하는 방법에 있어서, 채널 액세스 요청에 관련된 제 1 프레임을 상기 STA으로부터 수신하는 단계; 및 상기 제 1 프레임에 대한 응답으로, 채널 액세스 허용 여부에 관련된 제 2 프레임을 상기 STA으로 전송하는 단계를 포함하고, 상기 제 2 프레임은 상기 STA에 대한 채널 액세스 시작 오프셋에 대한 값을 포함할 수 있다.
- [10] 상기의 기술적 과제를 해결하기 위하여 본 발명의 또 다른 일 실시예에 따른 무선 통신 시스템에서 채널 액세스를 수행하는 스테이션(STA) 장치에 있어서, 송수신기; 및 프로세서를 포함하고, 상기 프로세서는, 채널 액세스 요청에 관련된 제 1 프레임을 상기 송수신기를 이용하여 액세스 포인트(AP)로 전송하고; 상기 제 1 프레임에 대한 응답으로, 채널 액세스 허용 여부에 관련된 제 2 프레임을 상기 송수신기를 이용하여 상기 AP로부터 수신하도록 구성되며, 상기 제 2 프레임은 상기 STA에 대한 채널 액세스 시작 오프셋에 대한 값을 포함할 수 있다.
- [11] 상기의 기술적 과제를 해결하기 위하여 본 발명의 또 다른 일 실시예에 따른 무선 통신 시스템에서 스테이션(STA)의 채널 액세스를 지원하는 액세스 포인트(AP) 장치에 있어서, 송수신기; 및 프로세서를 포함하고, 상기 프로세서는, 채널 액세스 요청에 관련된 제 1 프레임을 상기 송수신기를 이용하여 상기 STA으로부터 수신하고; 상기 제 1 프레임에 대한 응답으로, 채널 액세스 허용 여부에 관련된 제 2 프레임을 상기 송수신기를 이용하여 상기 STA으로 전송하도록 구성되며, 상기 제 2 프레임은 상기 STA에 대한 채널 액세스 시작 오프셋에 대한 값을 포함할 수 있다.
- [12] 상기 본 발명에 따른 실시예들에 있어서 이하의 사항이 공통으로 적용될 수 있다.
- [13] 상기 채널 액세스 시작 오프셋 값은, 상기 STA에 대한 채널 액세스가 허용되기 시작하는 시점 또는 상기 STA이 슬립 상태로 들어간 후에 다시 깨어나야 하는 시점을 결정하는 값일 수 있다.
- [14] 상기 제 1 프레임은, 상기 STA의 연관식별자(AID), 상기 STA에게 할당된 GID(Group ID), 또는 상향링크(UL)/하향링크(DL) 채널 액세스 요청 지시 정보

중의 하나 이상을 포함할 수 있다.

- [15] 상기 제 2 프레임은, 타임 스탬프, 확인응답(ACK), 허용되는 채널 액세스 기간, 현재 액세스 그룹 번호, 현재 채널 액세스 그룹의 식별자, 다음 액세스 그룹 시작 오프셋, 채널 액세스 시작 오프셋, 또는 신규 STA 식별자 중 하나 이상의 정보를 포함할 수 있다.
- [16] 상기 채널 액세스 시작 오프셋은, 상기 STA의 하향링크 데이터 수신 시작 시점, 상기 STA의 상향링크 데이터 전송이 허용되는 채널 액세스 인터벌의 시작 시점, 다음 비콘 전송 시점, 상기 STA에 해당하는 그룹에 대한 다음 비콘이 전송되는 시작 시점, 또는 상기 STA에게 할당된 그룹에 대한 채널 액세스가 시작하는 시점 중 하나일 수 있다.
- [17] 상기 제 2 프레임은 응답 타입 정보를 포함하고, 상기 응답 타입 정보는, 채널 액세스 허용, 채널 액세스 거절, 또는 STA 식별자 재할당 중의 하나를 지시할 수 있다.
- [18] 상기 제 1 프레임은 PS(Power Save)-Poll, 또는 채널 액세스 요청 프레임 중 하나일 수 있다.
- [19] 상기 제 2 프레임은 ACK 프레임, 액세스 제어 프레임, 또는 채널 액세스 응답 프레임 중 하나일 수 있다.
- [20] 상기 제 1 프레임은 상기 STA이 슬립 상태에서 어웨이크 상태로 전환된 경우에 전송될 수 있다.
- [21] 상기 STA이 웨이크업 상태에서, TIM(Traffic Indication Map)을 포함하는 비콘을 수신하지 못한 경우에도 상기 제 1 프레임의 전송이 허용될 수 있다.
- [22] 상기 채널 액세스 허용 여부는, 상기 STA의 페이지 식별자가 현재 채널 액세스 인터벌이 관련된 페이지 식별자와 일치하는지 여부에 기초하여 상기 AP에 의해서 결정될 수 있다.
- [23] 채널 액세스 요청에 관련된 제 1 프레임을 액세스 포인트(AP)로 전송하는 단계는, 상기 STA의 식별자가 속한 그룹의 채널 액세스가 허용되지 않는 채널 액세스 인터벌에서 전송될 수 있다.
- [24] 본 발명에 대하여 전술한 일반적인 설명과 후술하는 상세한 설명은 예시적인 것이며, 청구항 기재 발명에 대한 추가적인 설명을 위한 것이다.

발명의 효과

- [25] 본 발명에 따르면 무선랜 시스템에서 개선된 채널 액세스 방법 및 장치가 제공될 수 있다. 또한, 본 발명에 따르면 기기의 전력 소모를 방지하고 간섭 발생을 저감하는 채널 액세스 방법 및 장치가 제공될 수 있다.
- [26] 본 발명에서 얻을 수 있는 효과는 이상에서 언급한 효과들로 제한되지 않으며, 언급하지 않은 또 다른 효과들은 아래의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

- [27] 본 명세서에 첨부되는 도면은 본 발명에 대한 이해를 제공하기 위한 것으로서 본 발명의 다양한 실시형태들을 나타내고 명세서의 기재와 함께 본 발명의 원리를 설명하기 위한 것이다.
- [28] 도 1은 본 발명이 적용될 수 있는 IEEE 802.11 시스템의 예시적인 구조를 나타내는 도면이다.
- [29] 도 2는 본 발명이 적용될 수 있는 IEEE 802.11 시스템의 다른 예시적인 구조를 나타내는 도면이다.
- [30] 도 3은 본 발명이 적용될 수 있는 IEEE 802.11 시스템의 또 다른 예시적인 구조를 나타내는 도면이다.
- [31] 도 4는 무선랜 시스템의 예시적인 구조를 나타내는 도면이다.
- [32] 도 5는 무선랜 시스템에서의 링크 셋업 과정을 설명하기 위한 도면이다.
- [33] 도 6은 백오프 과정을 설명하기 위한 도면이다.
- [34] 도 7은 숨겨진 노드 및 노출된 노드에 대한 설명을 위한 도면이다.
- [35] 도 8은 RTS와 CTS를 설명하기 위한 도면이다.
- [36] 도 9는 전력 관리 동작을 설명하기 위한 도면이다.
- [37] 도 10 내지 도 12는 TIM을 수신한 STA의 동작을 상세하게 설명하기 위한 도면이다.
- [38] 도 13은 그룹 기반 AID에 대해서 설명하기 위한 도면이다.
- [39] 도 14 내지 도 16은 그룹 채널 액세스 인터벌이 설정되는 경우의 STA의 동작의 예시들을 나타내는 도면이다.
- [40] 도 17은 본 발명에서 제안하는 CA-REQ 프레임 포맷의 예시들을 나타내는 도면이다.
- [41] 도 18 내지 도 20은 본 발명에서 제안하는 CA-RSP 프레임 포맷의 예시들을 나타내는 도면이다.
- [42] 도 21 내지 도 34는 본 발명에 제안하는 제 1 및 제 2 프레임을 이용한 개선된 채널 액세스 동작의 예시들을 나타내는 도면이다.
- [43] 도 35는 본 발명의 일례에 따른 채널 액세스 방법을 설명하기 위한 흐름도이다.
- [44] 도 36은 본 발명의 일 실시예에 따른 무선 장치의 구성을 나타내는 블록도이다.

발명의 실시를 위한 최선의 형태

- [45] 이하, 본 발명에 따른 바람직한 실시 형태를 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 설명한다. 첨부된 도면과 함께 이하에 개시될 상세한 설명은 본 발명의 예시적인 실시형태를 설명하고자 하는 것이며, 본 발명이 실시될 수 있는 유일한 실시형태를 나타내고자 하는 것이 아니다. 이하의 상세한 설명은 본 발명의 완전한 이해를 제공하기 위해서 구체적 세부사항을 포함한다. 그러나, 당업자는 본 발명이 이러한 구체적 세부사항 없이도 실시될 수 있음을 안다.
- [46] 이하의 실시예들은 본 발명의 구성요소들과 특징들을 소정 형태로 결합한 것들이다. 각 구성요소 또는 특징은 별도의 명시적 언급이 없는 한 선택적인

것으로 고려될 수 있다. 각 구성요소 또는 특징은 다른 구성요소나 특징과 결합되지 않은 형태로 실시될 수 있다. 또한, 일부 구성요소들 및/또는 특징들을 결합하여 본 발명의 실시예를 구성할 수도 있다. 본 발명의 실시예들에서 설명되는 동작들의 순서는 변경될 수 있다. 어느 실시예의 일부 구성이나 특징은 다른 실시예에 포함될 수 있고, 또는 다른 실시예의 대응하는 구성 또는 특징과 교체될 수 있다.

- [47] 이하의 설명에서 사용되는 특정 용어들은 본 발명의 이해를 돕기 위해서 제공된 것이며, 이러한 특정 용어의 사용은 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위에서 다른 형태로 변경될 수 있다.
- [48] 몇몇 경우, 본 발명의 개념이 모호해지는 것을 피하기 위하여 공지의 구조 및 장치는 생략되거나, 각 구조 및 장치의 핵심기능을 중심으로 한 블록도 형식으로 도시된다. 또한, 본 명세서 전체에서 동일한 구성요소에 대해서는 동일한 도면 부호를 사용하여 설명한다.
- [49] 본 발명의 실시예들은 무선 액세스 시스템들인 IEEE 802 시스템, 3GPP 시스템, 3GPP LTE 및 LTE-A(LTE-Advanced)시스템 및 3GPP2 시스템 중 적어도 하나에 개시된 표준 문서들에 의해 뒷받침될 수 있다. 즉, 본 발명의 실시예들 중 본 발명의 기술적 사상을 명확히 드러내기 위해 설명하지 않은 단계들 또는 부분들은 상기 문서들에 의해 뒷받침될 수 있다. 또한, 본 문서에서 개시하고 있는 모든 용어들은 상기 표준 문서에 의해 설명될 수 있다.
- [50] 이하의 기술은 CDMA(Code Division Multiple Access), FDMA(Frequency Division Multiple Access), TDMA(Time Division Multiple Access), OFDMA(Orthogonal Frequency Division Multiple Access), SC-FDMA(Single Carrier Frequency Division Multiple Access) 등과 같은 다양한 무선 액세스 시스템에 사용될 수 있다. CDMA는 UTRA(Universal Terrestrial Radio Access)나 CDMA2000과 같은 무선 기술(radio technology)로 구현될 수 있다. TDMA는 GSM(Global System for Mobile communications)/GPRS(General Packet Radio Service)/EDGE(Enhanced Data Rates for GSM Evolution)와 같은 무선 기술로 구현될 수 있다. OFDMA는 IEEE 802.11 (Wi-Fi), IEEE 802.16 (WiMAX), IEEE 802-20, E-UTRA(Evolved UTRA) 등과 같은 무선 기술로 구현될 수 있다. 명확성을 위하여 이하에서는 IEEE 802.11 시스템을 위주로 설명하지만 본 발명의 기술적 사상이 이에 제한되는 것은 아니다.
- [51] WLAN 시스템의 구조
- [52] 도 1은 본 발명이 적용될 수 있는 IEEE 802.11 시스템의 예시적인 구조를 나타내는 도면이다.
- [53] IEEE 802.11 구조는 복수개의 구성요소들로 구성될 수 있고, 이들의 상호작용에 의해 상위계층에 대해 트랜스페어런트한 STA 이동성을 지원하는 WLAN이 제공될 수 있다. 기본 서비스 세트(Basic Service Set; BSS)는 IEEE 802.11 LAN에서의 기본적인 구성 블록에 해당할 수 있다. 도 1에서는 2개의

BSS(BSS1 및 BSS2)가 존재하고 각각의 BSS의 멤버로서 2 개의 STA이 포함되는 것(STA1 및 STA2는 BSS1에 포함되고, STA3 및 STA4는 BSS2에 포함됨)을 예시적으로 도시한다. 도 1에서 BSS를 나타내는 타원은 해당 BSS에 포함된 STA들이 통신을 유지하는 커버리지 영역을 나타내는 것으로도 이해될 수 있다. 이 영역을 BSA(Basic Service Area)라고 칭할 수 있다. STA이 BSA 밖으로 이동하게 되면 해당 BSA 내의 다른 STA들과 직접적으로 통신할 수 없게 된다.

- [54] IEEE 802.11 LAN에서 가장 기본적인 타입의 BSS는 독립적인 BSS(Independent BSS; IBSS)이다. 예를 들어, IBSS는 2 개의 STA만으로 구성된 최소의 형태를 가질 수 있다. 또한, 가장 단순한 형태이고 다른 구성요소들이 생략되어 있는 도 1의 BSS(BSS1 또는 BSS2)가 IBSS의 대표적인 예시에 해당할 수 있다. 이러한 구성은 STA들이 직접 통신할 수 있는 경우에 가능하다. 또한, 이러한 형태의 LAN은 미리 계획되어서 구성되는 것이 아니라 LAN이 필요한 경우에 구성될 수 있으며, 이를 애드-혹(ad-hoc) 네트워크라고 칭할 수도 있다.
- [55] STA의 켜지거나 꺼짐, STA이 BSS 영역에 들어오거나 나감 등에 의해서, BSS에서의 STA의 멤버십이 동적으로 변경될 수 있다. BSS의 멤버가 되기 위해서는, STA은 동기화 과정을 이용하여 BSS에 조인할 수 있다. BSS 기반구조의 모든 서비스에 액세스하기 위해서는, STA은 BSS에 연관(associated)되어야 한다. 이러한 연관(association)은 동적으로 설정될 수 있고, 분배시스템서비스(Distribution System Service; DSS)의 이용을 포함할 수 있다.
- [56] 도 2는 본 발명이 적용될 수 있는 IEEE 802.11 시스템의 다른 예시적인 구조를 나타내는 도면이다. 도 2에서는 도 1의 구조에서 분배시스템(Distribution System; DS), 분배시스템매체(Distribution System Medium; DSM), 액세스 포인트(Access Point; AP) 등의 구성요소가 추가된 형태이다.
- [57] LAN에서 직접적인 스테이션-대-스테이션의 거리는 PHY 성능에 의해서 제한될 수 있다. 어떠한 경우에는 이러한 거리의 한계가 충분할 수도 있지만, 경우에 따라서는 보다 먼 거리의 스테이션 간의 통신이 필요할 수도 있다. 확장된 커버리지를 지원하기 위해서 분배시스템(DS)이 구성될 수 있다.
- [58] DS는 BSS들이 상호연결되는 구조를 의미한다. 구체적으로, 도 1과 같이 BSS가 독립적으로 존재하는 대신에, 복수개의 BSS들로 구성된 네트워크의 확장된 형태의 구성요소로서 BSS가 존재할 수도 있다.
- [59] DS는 논리적인 개념이며 분배시스템매체(DSM)의 특성에 의해서 특정될 수 있다. 이와 관련하여, IEEE 802.11 표준에서는 무선 매체(Wireless Medium; WM)와 분배시스템매체(DSM)을 논리적으로 구분하고 있다. 각각의 논리적 매체는 상이한 목적을 위해서 사용되며, 상이한 구성요소에 의해서 사용된다. IEEE 802.11 표준의 정의에서는 이러한 매체들이 동일한 것으로 제한하지도 않고 상이한 것으로 제한하지도 않는다. 이와 같이 복수개의 매체들이 논리적으로 상이하다는 점에서, IEEE 802.11 LAN 구조(DS 구조 또는 다른

네트워크 구조)의 유연성이 설명될 수 있다. 즉, IEEE 802.11 LAN 구조는 다양하게 구현될 수 있으며, 각각의 구현예의 물리적인 특성에 의해서 독립적으로 해당 LAN 구조가 특정될 수 있다.

- [60] DS는 복수개의 BSS들의 끊김 없는(seamless) 통합을 제공하고 목적지로의 어드레스를 다루는 데에 필요한 논리적 서비스들을 제공함으로써 이동 기기를 지원할 수 있다.
- [61] AP 는, 연관된 STA들에 대해서 WM을 통해서 DS 로의 액세스를 가능하게 하고 STA 기능을 가지는 개체를 의미한다. AP를 통해서 BSS 및 DS 간의 데이터 이동이 수행될 수 있다. 예를 들어, 도 2 에서 도시하는 STA2 및 STA3 은 STA의 기능을 가지면서, 연관된 STA들(STA1 및 STA4)가 DS로 액세스하도록 하는 기능을 제공한다. 또한, 모든 AP는 기본적으로 STA에 해당하므로, 모든 AP는 어드레스 가능한 개체이다. WM 상에서의 통신을 위해 AP 에 의해서 사용되는 어드레스와 DSM 상에서의 통신을 위해 AP 에 의해서 사용되는 어드레스는 반드시 동일할 필요는 없다.
- [62] AP에 연관된 STA들 중의 하나로부터 그 AP의 STA 어드레스로 전송되는 데이터는, 항상 비제어 포트(uncontrolled port)에서 수신되고 IEEE 802.1X 포트 액세스 개체에 의해서 처리될 수 있다. 또한, 제어 포트(controlled port)가 인증되면 전송 데이터(또는 프레임)는 DS로 전달될 수 있다.
- [63] 도 3 은 본 발명이 적용될 수 있는 IEEE 802.11 시스템의 또 다른 예시적인 구조를 나타내는 도면이다. 도 3 에서는 도 2 의 구조에 추가적으로 넓은 커버리지를 제공하기 위한 확장된 서비스 세트(Extended Service Set; ESS)를 개념적으로 나타낸다.
- [64] 임의의(arbitrary) 크기 및 복잡도를 가지는 무선 네트워크가 DS 및 BSS들로 구성될 수 있다. IEEE 802.11 시스템에서는 이러한 방식의 네트워크를 ESS 네트워크라고 칭한다. ESS는 하나의 DS에 연결된 BSS들의 집합에 해당할 수 있다. 그러나, ESS는 DS를 포함하지는 않는다. ESS 네트워크는 LLC(Logical Link Control) 계층에서 IBSS 네트워크로 보이는 점이 특징이다. ESS에 포함되는 STA들은 서로 통신할 수 있고, 이동 STA들은 LLC에 트랜스페런트하게 하나의 BSS에서 다른 BSS로 (동일한 ESS 내에서) 이동할 수 있다.
- [65] IEEE 802.11 에서는 도 3 에서의 BSS들의 상대적인 물리적 위치에 대해서 아무것도 가정하지 않으며, 다음과 같은 형태가 모두 가능하다. BSS들은 부분적으로 중첩될 수 있고, 이는 연속적인 커버리지를 제공하기 위해서 일반적으로 이용되는 형태이다. 또한, BSS들은 물리적으로 연결되어 있지 않을 수 있고, 논리적으로는 BSS들 간의 거리에 제한은 없다. 또한, BSS들은 물리적으로 동일한 위치에 위치할 수 있고, 이는 리던던시를 제공하기 위해서 이용될 수 있다. 또한, 하나 (또는 하나 이상의) IBSS 또는 ESS 네트워크들이 하나 (또는 하나 이상의) ESS 네트워크로서 동일한 공간에 물리적으로 존재할 수 있다. 이는 ESS 네트워크가 존재하는 위치에 애드-혹 네트워크가 동작하는

- 경우나, 상이한 기관(organizations)에 의해서 물리적으로 중첩되는 IEEE 802.11 네트워크들이 구성되는 경우나, 동일한 위치에서 2 이상의 상이한 액세스 및 보안 정책이 필요한 경우 등에서의 ESS 네트워크 형태에 해당할 수 있다.
- [66] 도 4는 무선랜 시스템의 예시적인 구조를 나타내는 도면이다. 도 4에서는 DS를 포함하는 기반 구조 BSS의 일례가 도시된다.
- [67] 도 4의 예시에서 BSS1 및 BSS2가 ESS를 구성한다. 무선랜 시스템에서 STA는 IEEE 802.11의 MAC/PHY 규정에 따라 동작하는 기기이다. STA는 AP STA 및 비-AP(non-AP) STA를 포함한다. Non-AP STA는 랩탑 컴퓨터, 이동 전화기와 같이 일반적으로 사용자가 직접 다루는 기기에 해당한다. 도 4의 예시에서 STA1, STA3, STA4는 non-AP STA에 해당하고, STA2 및 STA5는 AP STA에 해당한다.
- [68] 이하의 설명에서 non-AP STA는 단말(terminal), 무선 송수신 유닛(Wireless Transmit/Receive Unit; WTRU), 사용자 장치(User Equipment; UE), 이동국(Mobile Station; MS), 이동단말(Mobile Terminal), 이동 가입자국(Mobile Subscriber Station; MSS) 등으로 칭할 수도 있다. 또한, AP는 다른 무선 통신 분야에서의 기지국(Base Station; BS), 노드-B(Node-B), 발전된 노드-B(evolved Node-B; eNB), 기저 송수신 시스템(Base Transceiver System; BTS), 펌토 기지국(Femto BS) 등에 대응하는 개념이다.
- [69] 링크 셋업 과정
- [70] 도 5는 일반적인 링크 셋업(link setup) 과정을 설명하기 위한 도면이다.
- [71] STA이 네트워크에 대해서 링크를 셋업하고 데이터를 송수신하기 위해서는, 먼저 네트워크를 발견(discovery)하고, 인증(authentication)을 수행하고, 연관(association)을 맺고(establish), 보안(security)을 위한 인증 절차 등을 거쳐야 한다. 링크 셋업 과정을 세션 개시 과정, 세션 셋업 과정이라고도 칭할 수 있다. 또한, 링크 셋업 과정의 발견, 인증, 연관, 보안 설정의 과정을 통칭하여 연관 과정이라고 칭할 수도 있다.
- [72] 도 5를 참조하여 예시적인 링크 셋업 과정에 대해서 설명한다.
- [73] 단계 S510에서 STA는 네트워크 발견 동작을 수행할 수 있다. 네트워크 발견 동작은 STA의 스캐닝(scanning) 동작을 포함할 수 있다. 즉, STA이 네트워크에 액세스하기 위해서는 참여 가능한 네트워크를 찾아야 한다. STA는 무선 네트워크에 참여하기 전에 호환 가능한 네트워크를 식별하여야 하는데, 특정 영역에 존재하는 네트워크 식별과정을 스캐닝이라고 한다.
- [74] 스캐닝 방식에는 능동적 스캐닝(active scanning)과 수동적 스캐닝(passive scanning)이 있다.
- [75] 도 5에서는 예시적으로 능동적 스캐닝 과정을 포함하는 네트워크 발견 동작을 도시한다. 능동적 스캐닝에서 스캐닝을 수행하는 STA는 채널들을 옮기면서 주변에 어떤 AP가 존재하는지 탐색하기 위해 프로브 요청 프레임(probe request frame)을 전송하고 이에 대한 응답을 기다린다. 응답자(responder)는 프로브 요청

프레임을 전송한 STA에게 프로브 요청 프레임에 대한 응답으로 프로브 응답 프레임(probe response frame)을 전송한다. 여기에서, 응답자는 스캐닝되고 있는 채널의 BSS에서 마지막으로 비콘 프레임(beacon frame)을 전송한 STA일 수 있다. BSS에서는 AP가 비콘 프레임을 전송하므로 AP가 응답자가 되며, IBSS에서는 IBSS 내의 STA들이 돌아가면서 비콘 프레임을 전송하므로 응답자가 일정하지 않다. 예를 들어, 1번 채널에서 프로브 요청 프레임을 전송하고 1번 채널에서 프로브 응답 프레임을 수신한 STA은, 수신한 프로브 응답 프레임에 포함된 BSS 관련 정보를 저장하고 다음 채널(예를 들어, 2번 채널)로 이동하여 동일한 방법으로 스캐닝(즉, 2번 채널 상에서 프로브 요청/응답 송수신)을 수행할 수 있다.

- [76] 도 5에서 도시하고 있지 않지만, 스캐닝 동작은 수동적 스캐닝 방식으로 수행될 수도 있다. 수동적 스캐닝에서 스캐닝을 수행하는 STA은 채널들을 옮기면서 비콘 프레임을 기다린다. 비콘 프레임은 IEEE 802.11에서 관리 프레임(management frame) 중 하나로서, 무선 네트워크의 존재를 알리고, 스캐닝을 수행하는 STA으로 하여금 무선 네트워크를 찾아서, 무선 네트워크에 참여할 수 있도록 주기적으로 전송된다. BSS에서 AP가 비콘 프레임을 주기적으로 전송하는 역할을 수행하고, IBSS에서는 IBSS 내의 STA들이 돌아가면서 비콘 프레임을 전송한다. 스캐닝을 수행하는 STA은 비콘 프레임을 수신하면 비콘 프레임에 포함된 BSS에 대한 정보를 저장하고 다른 채널로 이동하면서 각 채널에서 비콘 프레임 정보를 기록한다. 비콘 프레임을 수신한 STA은, 수신한 비콘 프레임에 포함된 BSS 관련 정보를 저장하고 다음 채널로 이동하여 동일한 방법으로 다음 채널에서 스캐닝을 수행할 수 있다.
- [77] 능동적 스캐닝과 수동적 스캐닝을 비교하면, 능동적 스캐닝이 수동적 스캐닝보다 딜레이(delay) 및 전력 소모가 작은 장점이 있다.
- [78] STA이 네트워크를 발견한 후에, 단계 S520에서 인증 과정이 수행될 수 있다. 이러한 인증 과정은 후술하는 단계 S540의 보안 셋업 동작과 명확하게 구분하기 위해서 첫 번째 인증(first authentication) 과정이라고 칭할 수 있다.
- [79] 인증 과정은 STA이 인증 요청 프레임(authentication request frame)을 AP에게 전송하고, 이에 응답하여 AP가 인증 응답 프레임(authentication response frame)을 STA에게 전송하는 과정을 포함한다. 인증 요청/응답에 사용되는 인증 프레임(authentication frame)은 관리 프레임에 해당한다.
- [80] 인증 프레임은 인증 알고리즘 번호(authentication algorithm number), 인증 트랜잭션 시퀀스 번호(authentication transaction sequence number), 상태 코드(status code), 검문 텍스트(challenge text), RSN(Robust Security Network), 유한 순환 그룹(Finite Cyclic Group) 등에 대한 정보를 포함할 수 있다. 이는 인증 요청/응답 프레임에 포함될 수 있는 정보들의 일부 예시에 해당하며, 다른 정보로 대체되거나, 추가적인 정보가 더 포함될 수 있다.
- [81] STA은 인증 요청 프레임을 AP에게 전송할 수 있다. AP는 수신된 인증 요청

프레임에 포함된 정보에 기초하여, 해당 STA에 대한 인증을 허용할지 여부를 결정할 수 있다. AP는 인증 처리의 결과를 인증 응답 프레임을 통하여 STA에게 제공할 수 있다.

- [82] STA이 성공적으로 인증된 후에, 단계 S530에서 연관 과정이 수행될 수 있다. 연관 과정은 STA이 연관 요청 프레임(association request frame)을 AP에게 전송하고, 이에 응답하여 AP가 연관 응답 프레임(association response frame)을 STA에게 전송하는 과정을 포함한다.
- [83] 예를 들어, 연관 요청 프레임은 다양한 능력(capability)에 관련된 정보, 비콘 청취 간격(listen interval), SSID(service set identifier), 지원 레이트(supported rates), 지원 채널(supported channels), RSN, 이동성 도메인, 지원 오퍼레이팅 클래스(supported operating classes), TIM 방송 요청(Traffic Indication Map Broadcast request), 상호동작(interworking) 서비스 능력 등에 대한 정보를 포함할 수 있다.
- [84] 예를 들어, 연관 응답 프레임은 다양한 능력에 관련된 정보, 상태 코드, AID(Association ID), 지원 레이트, EDCA(Enhanced Distributed Channel Access) 파라미터 세트, RCPI(Received Channel Power Indicator), RSNI(Received Signal to Noise Indicator), 이동성 도메인, 타임아웃 간격(연관 컴백 시간(association comeback time)), 중첩(overlapping) BSS 스캔 파라미터, TIM 방송 응답, QoS 맵 등의 정보를 포함할 수 있다.
- [85] 이는 연관 요청/응답 프레임에 포함될 수 있는 정보들의 일부 예시에 해당하며, 다른 정보로 대체되거나, 추가적인 정보가 더 포함될 수 있다.
- [86] STA이 네트워크에 성공적으로 연관된 후에, 단계 S540에서 보안 셋업 과정이 수행될 수 있다. 단계 S540의 보안 셋업 과정은 RSNA(Robust Security Network Association) 요청/응답을 통한 인증 과정이라고 할 수도 있고, 상기 단계 S520의 인증 과정을 첫 번째 인증(first authentication) 과정이라고 하고, 단계 S540의 보안 셋업 과정을 단순히 인증 과정이라고도 칭할 수도 있다.
- [87] 단계 S540의 보안 셋업 과정은, 예를 들어, EAPOL(Extensible Authentication Protocol over LAN) 프레임을 통한 4-웨이(way) 핸드셰이킹을 통해서, 프라이빗 키 셋업(private key setup)을 하는 과정을 포함할 수 있다. 또한, 보안 셋업 과정은 IEEE 802.11 표준에서 정의하지 않는 보안 방식에 따라 수행될 수도 있다.
- [88] WLAN의 진화
- [89] 무선랜에서 통신 속도에 대한 한계를 극복하기 위하여 비교적 최근에 제정된 기술 표준으로서 IEEE 802.11n이 존재한다. 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.

- [90] 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 차세대 무선랜 시스템은 IEEE 802.11n 무선랜 시스템의 다음 버전(예를 들어, IEEE 802.11ac)으로서, MAC 서비스 액세스 포인트(Service Access Point; SAP)에서 1Gbps 이상의 데이터 처리 속도를 지원하기 위하여 최근에 새롭게 제안되고 있는 IEEE 802.11 무선랜 시스템중의 하나이다.
- [91] 차세대 무선랜 시스템은 무선채널을 효율적으로 이용하기 위하여 복수의 STA들이 동시에 채널에 액세스하는 MU-MIMO(Multi User Multiple Input Multiple Output) 방식의 전송을 지원한다. MU-MIMO 전송 방식에 따르면, AP가 MIMO 페어링(pairing)된 하나 이상의 STA에게 동시에 패킷을 전송할 수 있다.
- [92] 또한, 화이트스페이스(whitespace)에서 무선랜 시스템 동작을 지원하는 것이 논의되고 있다. 예를 들어, 아날로그 TV의 디지털화로 인한 유휴 상태의 주파수 대역(예를 들어, 54~698MHz 대역)과 같은 TV 화이트스페이스(TV WS)에서의 무선랜 시스템의 도입은 IEEE 802.11af 표준으로서 논의되고 있다. 하지만, 이는 예시에 불과하고, 화이트스페이스는 허가된 유저(licensed user)가 우선적으로 사용할 수 있는 허가된 대역이라 할 수 있다. 허가된 유저는 허가된 대역의 사용을 허가 받은 유저를 의미하며, 허가된 장치(licensed device), 프라이머리 유저(primary user), 우선적 사용자(incumbent user) 등으로 칭할 수도 있다.
- [93] 예를 들어, WS에서 동작하는 AP 및/또는 STA은 허가된 유저에 대한 보호(protection) 기능을 제공하여야 한다. 예를 들어 WS 대역에서 특정 대역폭을 가지도록 규약(regulation)상 분할되어 있는 주파수 대역인 특정 WS 채널을 마이크로폰(microphone)과 같은 허가된 유저가 이미 사용하고 있는 경우, 허가된 유저를 보호하기 위하여 AP 및/또는 STA은 해당 WS 채널에 해당하는 주파수 대역은 사용할 수 없다. 또한, AP 및/또는 STA은 현재 프레임 전송 및/또는 수신을 위해 사용하고 있는 주파수 대역을 허가된 유저가 사용하게 되면 해당 주파수 대역의 사용을 중지해야 한다.
- [94] 따라서 AP 및/또는 STA은 WS 대역 내 특정 주파수 대역의 사용이 가능한지, 다시 말해서 상기 주파수 대역에 허가된 유저가 있는지 여부를 파악하는 절차가 선행되어야 한다. 특정 주파수 대역에 허가된 유저가 있는지 여부를 파악하는 것을 스펙트럼 센싱(spectrum sensing)이라 한다. 스펙트럼 센싱 메커니즘으로 에너지 탐지(energy detection) 방식, 신호 탐지(signature detection) 방식 등이 활용된다. 수신 신호의 강도가 일정 값 이상이면 허가된 유저가 사용중인 것으로 판단하거나, DTV 프리앰블(preamble)이 검출되면 허가된 유저가 사용중인 것으로 판단할 수 있다.
- [95] 또한, 차세대 통신 기술로서 M2M(Machine-to-Machine) 통신 기술이 논의되고

있다. IEEE 802.11 무선랜 시스템에서도 M2M 통신을 지원하기 위한 기술 표준이 IEEE 802.11ah로서 개발되고 있다. M2M 통신은 하나 이상의 머신(Machine)이 포함되는 통신 방식을 의미하며, MTC(Machine Type Communication) 또는 사물 통신으로 칭하여지기도 한다. 여기서, 머신이란 사람의 직접적인 조작이나 개입을 필요로 하지 않는 개체(entity)를 의미한다. 예를 들어, 무선 통신 모듈이 탑재된 검침기(meter)나 자동 판매기와 같은 장치는 물론, 사용자의 조작/개입 없이 자동으로 네트워크에 접속하여 통신을 수행할 수 있는 스마트폰과 같은 사용자 기기도 머신의 예시에 해당할 수 있다. M2M 통신은 디바이스 간의 통신(예를 들어, D2D(Device-to-Device) 통신), 디바이스와 서버(application server) 간의 통신 등을 포함할 수 있다. 디바이스와 서버 통신의 예시로, 자동 판매기와 서버, POS(Point of Sale) 장치와 서버, 전기, 가스 또는 수도 검침기와 서버 간의 통신을 들 수 있다. 그 외에도 M2M 통신 기반의 애플리케이션(application)에는, 보안(security), 운송(transportation), 헬스케어(health care) 등이 포함될 수 있다. 이러한 적용례의 특성을 고려하면, 일반적으로 M2M 통신은 매우 많은 기기가 존재하는 환경에서 가끔씩 적은 양의 데이터를 저속으로 송수신하는 것을 지원할 수 있어야 한다.

- [96] 구체적으로, M2M 통신은 많은 STA의 개수를 지원할 수 있어야 한다. 현재 정의되어 있는 무선랜 시스템에서는 하나의 AP에 최대 2007 개의 STA이 연관되는 경우를 가정하지만, M2M 통신에서는 이보다 많은 개수(약 6000 개)의 STA이 하나의 AP에 연관되는 경우를 지원하는 방안들이 논의되고 있다. 또한, M2M 통신에서는 낮은 전송 속도를 지원/요구하는 애플리케이션이 많을 것으로 예상된다. 이를 원활하게 지원하기 위해서, 예를 들어, 무선랜 시스템에서는 TIM(Traffic Indication Map) 요소 기반으로 STA이 자신에게 송신될 데이터의 존재 여부를 인지할 수 있는데, TIM의 비트맵 크기를 줄이는 방안들이 논의되고 있다. 또한, M2M 통신에서는 송신/수신 간격이 매우 긴 트래픽이 많을 것으로 예상된다. 예를 들어, 전기/가스/수도 사용량과 같이 긴 주기(예를 들어, 한 달)마다 매우 적은 양의 데이터를 주고 받는 것이 요구된다. 이에 따라, 무선랜 시스템에서는, 하나의 AP에 연관될 수 있는 STA의 개수는 매우 많아지더라도, 하나의 비콘 주기 동안에 AP로부터 수신할 데이터 프레임이 존재하는 STA의 개수가 매우 적은 경우를 효율적으로 지원하는 방안들이 논의되고 있다.
- [97] 이와 같이 무선랜 기술은 빠르게 진화하게 있으며, 전술한 예시들 외에도 직접 링크 셋업, 미디어 스트리밍 성능의 개선, 고속 및/또는 대규모의 초기 세션 셋업의 지원, 확장된 대역폭 및 동작 주파수의 지원 등을 위한 기술이 개발되고 있다.
- [98] 매체 액세스 메커니즘
- [99] IEEE 802.11에 따른 무선랜 시스템에서, MAC(Medium Access Control)의 기본 액세스 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" 액세스 메커니즘을 채용하고 있다. 이러한 유형의 액세스 메커니즘 따르면, AP 및/또는 STA는 전송을 시작하기에 앞서, 소정의 시간구간(예를 들어, DIFS(DCF Inter-Frame Space) 동안 무선 채널 또는 매체(media)를 센싱(sensing)하는 CCA(Clear Channel Assessment)를 수행할 수 있다. 센싱 결과, 만일 매체가 유휴 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 STA는 자기 자신의 전송을 시작하지 않고 매체 액세스를 위한 지연 기간(예를 들어, 임의 백오프 주기(random backoff period))을 설정하여 기다린 후에 프레임 전송을 시도할 수 있다. 임의 백오프 주기의 적용으로, 여러 STA들은 서로 다른 시간 동안 대기한 후에 프레임 전송을 시도할 것이 기대되므로, 충돌(collision)을 최소화시킬 수 있다.

- [100] 또한, IEEE 802.11 MAC 프로토콜은 HCF(Hybrid Coordination Function)를 제공한다. HCF는 상기 DCF와 PCF(Point Coordination Function)를 기반으로 한다. PCF는 폴링(polling) 기반의 동기식 액세스 방식으로 모든 수신 AP 및/또는 STA이 데이터 프레임을 수신할 수 있도록 주기적으로 폴링하는 방식을 일컫는다. 또한, HCF는 EDCA(Enhanced Distributed Channel Access)와 HCCA(HCF Controlled Channel Access)를 가진다. EDCA는 제공자가 다수의 사용자에게 데이터 프레임을 제공하기 위한 액세스 방식을 경쟁 기반으로 하는 것이고, HCCA는 폴링(polling) 메커니즘을 이용한 비경쟁 기반의 채널 액세스 방식을 사용하는 것이다. 또한, HCF는 WLAN의 QoS(Quality of Service)를 향상시키기 위한 매체 액세스 메커니즘을 포함하며, 경쟁 주기(Contention Period; CP)와 비경쟁 주기(Contention Free Period; CFP) 모두에서 QoS 데이터를 전송할 수 있다.

[101] 도 6은 백오프 과정을 설명하기 위한 도면이다.

[102] 도 6을 참조하여 임의 백오프 주기에 기반한 동작에 대해서 설명한다.

점유(occupy 또는 busy) 상태이던 매체가 유휴(idle) 상태로 변경되면, 여러 STA들은 데이터(또는 프레임) 전송을 시도할 수 있다. 이 때, 충돌을 최소화하기 위한 방안으로서, STA들은 각각 임의 백오프 카운트를 선택하고 그에 해당하는 슬롯 시간만큼 대기한 후에, 전송을 시도할 수 있다. 임의 백오프 카운트는 의사-임의 정수(pseudo-random integer) 값을 가지며, 0 내지 CW 범위의 값 중에서 하나로 결정될 수 있다. 여기서, CW는 경쟁 윈도우(Contention Window) 파라미터 값이다. CW 파라미터는 초기값으로 CWmin이 주어지지만, 전송 실패의 경우(예를 들어, 전송된 프레임에 대한 ACK을 수신하지 못한 경우)에 2 배의 값을 취할 수 있다. CW 파라미터 값이 CWmax가 되면 데이터 전송이 성공할 때까지 CWmax 값을 유지하면서 데이터 전송을 시도할 수 있고, 데이터 전송이 성공하는 경우에는 CWmin 값으로 리셋된다. CW, CWmin 및 CWmax 값은 2^n-1 ($n=0, 1, 2, \dots$)로 설정되는 것이 바람직하다.

- [103] 임의 백오프 과정이 시작되면 STA는 결정된 백오프 카운트 값에 따라서 백오프 슬롯을 카운트 다운하는 동안에 계속하여 매체를 모니터링한다. 매체가 점유상태로 모니터링되면 카운트 다운을 멈추고 대기하고, 매체가 유휴 상태가 되면 나머지 카운트 다운을 재개한다.
- [104] 도 6의 예시에서 STA3의 MAC에 전송할 패킷이 도달한 경우에, STA3는 DIFS만큼 매체가 유휴 상태인 것을 확인하고 바로 프레임을 전송할 수 있다. 한편, 나머지 STA들은 매체가 점유(busy) 상태인 것을 모니터링하고 대기한다. 그 동안 STA1, STA2 및 STA5의 각각에서도 전송할 데이터가 발생할 수 있고, 각각의 STA는 매체가 유휴상태로 모니터링되면 DIFS만큼 대기한 후에, 각자가 선택한 임의 백오프 카운트 값에 따라 백오프 슬롯의 카운트 다운을 수행할 수 있다. 도 6의 예시에서는 STA2가 가장 작은 백오프 카운트 값을 선택하고, STA1이 가장 큰 백오프 카운트 값을 선택한 경우를 나타낸다. 즉, STA2가 백오프 카운트를 마치고 프레임 전송을 시작하는 시점에서 STA5의 잔여 백오프 시간은 STA1의 잔여 백오프 시간보다 짧은 경우를 예시한다. STA1 및 STA5는 STA2가 매체를 점유하는 동안에 잠시 카운트 다운을 멈추고 대기한다. STA2의 점유가 종료되어 매체가 다시 유휴 상태가 되면, STA1 및 STA5는 DIFS만큼 대기한 후에, 멈추었던 백오프 카운트를 재개한다. 즉, 잔여 백오프 시간만큼의 나머지 백오프 슬롯을 카운트 다운한 후에 프레임 전송을 시작할 수 있다. STA5의 잔여 백오프 시간이 STA1보다 짧았으므로 STA5이 프레임 전송을 시작하게 된다. 한편, STA2가 매체를 점유하는 동안에 STA4에서도 전송할 데이터가 발생할 수 있다. 이 때, STA4의 입장에서는 매체가 유휴 상태가 되면 DIFS만큼 대기한 후, 자신이 선택한 임의 백오프 카운트 값에 따른 카운트 다운을 수행하고 프레임 전송을 시작할 수 있다. 도 6의 예시에서는 STA5의 잔여 백오프 시간이 STA4의 임의 백오프 카운트 값과 우연히 일치하는 경우를 나타내며, 이 경우, STA4와 STA5 간에 충돌이 발생할 수 있다. 충돌이 발생하는 경우에는 STA4와 STA5 모두 ACK을 받지 못하여, 데이터 전송을 실패하게 된다. 이 경우, STA4와 STA5는 CW 값을 2배로 늘린 후에 임의 백오프 카운트 값을 선택하고 카운트 다운을 수행할 수 있다. 한편, STA1은 STA4와 STA5의 전송으로 인해 매체가 점유 상태인 동안에 대기하고 있다가, 매체가 유휴 상태가 되면 DIFS만큼 대기한 후, 잔여 백오프 시간이 지나면 프레임 전송을 시작할 수 있다.
- [105] STA의 센싱 동작
- [106] 전술한 바와 같이 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 숨겨진 노드 문제(hidden node problem) 등과 같이 매체 액세스에서 발생할 수 있는 문제를 보완하기 위한 것이다. 가상 캐리어 센싱을 위하여, 무선랜 시스템의 MAC 은 네트워크 할당 벡터(Network Allocation Vector; NAV)를 이용할 수 있다. 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 지시(indicate)하는 값이다. 따라서 NAV로 설정된 값은 해당 프레임을 전송하는 AP 및/또는 STA에 의하여 매체의 사용이 예정되어 있는 기간에 해당하고, NAV 값을 수신하는 STA는 해당 기간동안 매체 액세스가 금지된다. NAV는, 예를 들어, 프레임의 MAC 헤더(header)의 "duration" 필드의 값에 따라 설정될 수 있다.

- [107] 또한, 충돌 가능성을 감소시키기 위해서 강인한 충돌 검출(robust collision detect) 메커니즘이 도입되었다. 이에 대해서 도 7 및 도 8을 참조하여 설명한다. 실제 캐리어 센싱 범위와 전송 범위는 동일하지 않을 수도 있지만, 설명의 편의를 위해서 동일한 것으로 가정한다.
- [108] 도 7은 숨겨진 노드 및 노출된 노드에 대한 설명을 위한 도면이다.
- [109] 도 7(a)는 숨겨진 노드에 대한 예시이며, STA A와 STA B는 통신 중에 있고 STA C가 전송할 정보를 가지고 있는 경우이다. 구체적으로 STA A가 STA B에 정보를 전송하고 있는 상황이지만, STA C가 STA B로 데이터를 보내기 전에 캐리어 센싱을 수행할 때에 매체가 유휴 상태인 것으로 판단할 수 있다. 이는 STA A의 전송(즉, 매체 점유)을 STA C의 위치에서는 센싱하지 못할 수도 있기 때문이다. 이러한 경우에, STA B는 STA A와 STA C의 정보를 동시에 받기 때문에 충돌이 발생하게 된다. 이 때 STA A는 STA C의 숨겨진 노드라고 할 수 있다.
- [110] 도 7(b)는 노출된 노드(exposed node)에 대한 예시이며, STA B는 STA A에 데이터를 전송하고 있는 상황에서, STA C가 STA D에서 전송할 정보를 가지고 있는 경우이다. 이 경우에 STA C가 캐리어 센싱을 수행하면, STA B의 전송으로 인하여 매체가 점유된 상태라고 판단할 수 있다. 이에 따라, STA C가 STA D에 전송할 정보가 있더라도 매체 점유 상태라고 센싱되기 때문에 매체가 유휴 상태가 될 때까지 기다려야 한다. 그러나, 실제로는 STA A는 STA C의 전송 범위 밖에 있으므로, STA C로부터의 전송과 STA B로부터의 전송은 STA A의 입장에서는 충돌하지 않을 수도 있으므로, STA C는 STA B가 전송을 멈출 때까지 불필요하게 대기하는 것이 된다. 이 때 STA C를 STA B의 노출된 노드라고 할 수 있다.
- [111] 도 8은 RTS와 CTS를 설명하기 위한 도면이다.
- [112] 도 7과 같은 예시적인 상황에서 충돌 회피(collision avoidance) 메커니즘을 효율적으로 이용하기 위해서, RTS(request to send)와 CTS(clear to send)등의 짧은 시그널링 패킷(short signaling packet)을 이용할 수 있다. 두 STA 간의 RTS/CTS는 주위의 STA(들)이 오버히어링(overhearing)할 수 있도록 하여, 상기 주위의 STA(들)이 상기 두 STA 간의 정보 전송 여부를 고려하도록 할 수 있다. 예를 들어, 데이터를 전송하려는 STA이 데이터를 받는 STA에 RTS 프레임을 전송하면, 데이터를 받는 STA은 CTS 프레임을 주위의 단말들에게 전송함으로써 자신이 데이터를 받을 것임을 알릴 수 있다.
- [113] 도 8(a)는 숨겨진 노드 문제를 해결하는 방법에 대한 예시이며, STA A와 STA

C가 모두 STA B에 데이터를 전송하려고 하는 경우를 가정한다. STA A가 RTS를 STA B에 보내면 STA B는 CTS를 자신의 주위에 있는 STA A와 STA C에 모두 전송을 한다. 그 결과 STA C는 STA A와 STA B의 데이터 전송이 끝날 때까지 기다리게 되어 충돌을 피할 수 있게 된다.

[114] 도 8(b)는 노출된 노드 문제를 해결하는 방법에 대한 예시이며, STA A와 STA B 간의 RTS/CTS 전송을 STA C가 오버헤어링함으로써, STA C는 자신이 다른 STA(예를 들어, STA D)에게 데이터를 전송하더라도 충돌이 발생하지 않을 것으로 판단할 수 있다. 즉, STA B는 주위의 모든 단말기에 RTS를 전송하고, 실제로 보낼 데이터가 있는 STA A만 CTS를 전송하게 된다. STA C는 RTS만을 받고 STA A의 CTS를 받지 못했기 때문에 STA A는 STA C의 캐리어 센싱 밖에 있다는 것을 알 수 있다.

[115] 전력 관리

[116] 전술한 바와 같이 무선랜 시스템에서는 STA이 송수신을 수행하기 전에 채널 센싱을 수행해야 하는데, 채널을 항상 센싱하는 것은 STA의 지속적인 전력 소모를 야기한다. 수신 상태에서의 전력 소모는 송신 상태에서의 전력 소모에 비하여 크게 차이가 나지 않으며, 수신 상태를 계속 유지하는 것도 전력이 제한된(즉, 배터리에 의해 동작하는) STA에게 큰 부담이 된다. 따라서, STA이 지속적으로 채널을 센싱하기 위해서 수신 대기 상태를 유지하면, 무선랜 처리율 측면에서 특별한 이점 없이 전력을 비효율적으로 소모하게 된다. 이러한 문제점을 해결하기 위해서, 무선랜 시스템에서는 STA의 전력 관리(power management; PM) 모드를 지원한다.

[117] STA의 전력 관리 모드는 액티브(active) 모드 및 전력 절약(power save; PS) 모드로 나뉘어 진다. STA은 기본적으로 액티브 모드로 동작한다. 액티브 모드로 동작하는 STA은 어웨이크 상태(awake state)를 유지한다. 어웨이크 상태는, 프레임 송수신이나 채널 스캐닝 등 정상적인 동작이 가능한 상태이다. 한편, PS 모드로 동작하는 STA은 슬립 상태(sleep state)와 어웨이크 상태(awake state)를 전환(switch)해가며 동작한다. 슬립 상태로 동작하는 STA은 최소한의 전력으로 동작하며, 프레임 송수신은 물론 채널 스캐닝도 수행하지 않는다.

[118] STA이 슬립 상태로 가능한 오래 동작할수록 전력 소모가 줄어들기 때문에, STA은 동작 기간이 증가한다. 하지만 슬립 상태에서는 프레임 송수신이 불가능하기 때문에 무조건적으로 오래 동작할 수는 없다. 슬립 상태로 동작하는 STA이 AP에게 전송할 프레임이 존재하는 경우 어웨이크 상태로 전환하여 프레임을 송신할 수 있다. 한편, AP가 STA에게 전송할 프레임이 있는 경우, 슬립 상태의 STA은 이를 수신할 수 없으며 수신할 프레임이 존재하는 것도 알 수 없다. 따라서, STA은 자신에게 전송될 프레임의 존재 여부를 알기 위해(또한 존재한다면 이를 수신하기 위해) 특정 주기에 따라 어웨이크 상태로 전환하는 동작이 필요할 수 있다.

[119] 도 9는 전력 관리 동작을 설명하기 위한 도면이다.

- [120] 도 9를 참조하면, AP(210)는 일정한 주기로 비콘 프레임(beacon frame)을 BSS 내의 STA들에게 전송한다(S211, S212, S213, S214, S215, S216). 비콘 프레임에는 TIM(Traffic Indication Map) 정보 요소(Information Element)가 포함된다. TIM 정보 요소는 AP(210)가 자신과 연관된 STA들에 대한 버퍼된 트래픽이 존재하며, 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.
- [121] AP(210)는 3번의 비콘 프레임을 전송할 때 마다 1회씩 DTIM을 전송할 수 있다. STA1(220) 및 STA2(222)는 PS 모드로 동작하는 STA이다. STA1(220) 및 STA2(222)는 소정의 주기의 웨이크업 인터벌(wakeup interval) 마다 슬립 상태에서 어웨이크 상태로 전환하여 AP(210)에 의하여 전송된 TIM 요소를 수신할 수 있도록 설정될 수 있다. 각각의 STA는 자신의 로컬 클럭(local clock)에 기초하여 어웨이크 상태로 전환할 시점을 계산할 수 있으며, 도 9의 예시에서는 STA의 클럭은 AP의 클럭과 일치하는 것으로 가정한다.
- [122] 예를 들어, 상기 소정의 웨이크업 인터벌은, STA1(220)이 비콘 인터벌마다 어웨이크 상태로 전환하여 TIM 요소를 수신할 수 있도록 설정될 수 있다. 따라서, STA1(220)은 AP(210)가 첫 번째로 비콘 프레임을 전송할 때(S211) 어웨이크 상태로 전환될 수 있다(S221). STA1(220)은 비콘 프레임을 수신하고 TIM 요소를 획득할 수 있다. 획득된 TIM 요소가 STA1(220)에게 전송될 프레임이 있음을 지시하는 경우, STA1(220)은 AP(210)에게 프레임 전송을 요청하는 PS-Poll(Power Save-Poll) 프레임을 AP(210)에게 전송할 수 있다(S221a). AP(210)는 PS-Poll 프레임에 대응하여 프레임을 STA1(220)에게 전송할 수 있다(S231). 프레임 수신을 완료한 STA1(220)은 다시 슬립 상태로 전환하여 동작한다.
- [123] AP(210)가 두 번째로 비콘 프레임을 전송함에 있어서, 다른 장치가 매체에 액세스하고 있는 등 매체가 점유된(busy medium) 상태이므로, AP(210)는 정확한 비콘 인터벌에 맞추어 비콘 프레임을 전송하지 못하고 지연된 시점에 전송할 수 있다(S212). 이 경우 STA1(220)은 비콘 인터벌에 맞추어 동작 모드를 어웨이크 상태로 전환하지만, 지연 전송되는 비콘 프레임을 수신하지 못하여 다시 슬립 상태로 전환한다(S222).
- [124] AP(210)가 세 번째로 비콘 프레임을 전송할 때, 해당 비콘 프레임에는 DTIM으로 설정된 TIM 요소가 포함될 수 있다. 다만, 매체가 점유된(busy medium) 상태이므로 AP(210)는 비콘 프레임을 지연 전송한다(S213). STA1(220)은 비콘 인터벌에 맞추어 어웨이크 상태로 전환하여 동작하며, AP(210)에 의해 전송되는 비콘 프레임을 통하여 DTIM을 획득할 수 있다. STA1(220)이 획득한 DTIM은 STA1(220)에게 전송될 프레임은 없으며 다른 STA를 위한 프레임이 존재함을 지시하는 경우를 가정한다. 이 경우, STA1(220)은

- 자신이 수신할 프레임이 없음을 확인하고, 다시 슬립 상태로 전환하여 동작할 수 있다. AP(210)는 비콘 프레임 전송 후 프레임을 해당 STA에게 전송한다(S232).
- [125] AP(210)는 네 번째로 비콘 프레임을 전송한다(S214). 다만, STA1(220)은 이 전 2회에 걸친 TIM 요소 수신을 통해 자신에 대한 버퍼된 트래픽이 존재한다는 정보를 획득할 수 없었으므로, TIM 요소 수신을 위한 웨이크업 인터벌을 조정할 수 있다. 또는, AP(210)에 의해 전송되는 비콘 프레임에 STA1(220)의 웨이크업 인터벌 값을 조정을 위한 시그널링 정보가 포함된 경우, STA1(220)의 웨이크업 인터벌 값이 조정될 수 있다. 본 예시에서, STA1(220)은 비콘 인터벌마다 TIM 요소 수신을 위해 운영 상태를 전환하던 것을 3회의 비콘 인터벌마다 한번 깨어나는 것으로 운영 상태를 전환하도록 설정될 수 있다. 따라서, STA1(220)은 AP(210)가 네 번째 비콘 프레임을 전송하고(S214), 다섯 번째 비콘 프레임을 전송하는 시점에(S215) 슬립 상태를 유지하므로 해당 TIM 요소를 획득할 수 없다.
- [126] AP(210)가 여섯 번째로 비콘 프레임을 전송할 때(S216), STA1(220)은 어웨이크 상태로 전환하여 동작하고 비콘 프레임에 포함된 TIM요소를 획득할 수 있다(S224). TIM 요소는 브로드캐스트 프레임이 존재함을 지시하는 DTIM이므로, STA1(220)은 PS-Poll 프레임을 AP(210)에게 전송하지 않고, AP(210)에 의해 전송되는 브로드캐스트 프레임을 수신할 수 있다(S234). 한편 STA2(230)에 설정된 웨이크업 인터벌은 STA1(220)보다 긴 주기로 설정될 수 있다. 따라서, STA2(230)는 AP(210)가 다섯 번째로 비콘 프레임을 전송하는 시점(S215)에 어웨이크 상태로 전환하여 TIM 요소를 수신할 수 있다(S241). STA2(230)는 TIM 요소를 통하여 자신에게 전송될 프레임이 존재함을 알고, 프레임 전송을 요청하기 위해 AP(210)에게 PS-Poll 프레임을 전송할 수 있다(S241a). AP(210)는 PS-Poll 프레임에 대응하여 STA2(230)에게 프레임을 전송할 수 있다(S233).
- [127] 도 9와 같은 전력 절약 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.
- [128] 도 10 내지 12는 TIM을 수신한 STA의 동작을 상세하게 설명하기 위한 도면이다.
- [129] 도 10을 참조하면, STA은 AP로부터 TIM을 포함하는 비콘 프레임을 수신하기 위해 슬립 상태에서 어웨이크 상태로 전환하고, 수신한 TIM 요소를 해석하여 자신에게 전송될 버퍼된 트래픽이 있음을 알 수 있다. STA은 PS-Poll 프레임 전송을 위한 매체 액세스를 위해 다른 STA들과 경쟁(contending)을 수행한 후에, AP에게 데이터 프레임 전송을 요청하기 위하여 PS-Poll 프레임을 전송할 수 있다. STA에 의해 전송된 PS-Poll 프레임을 수신한 AP는 STA에게 프레임을 전송할 수 있다. STA은 데이터 프레임을 수신하고 이에 대한 확인응답(ACK)

- 프레임을 AP에게 전송할 수 있다. 이후 STA은 다시 슬립 상태로 전환될 수 있다.
- [130] 도 10과 같이 AP는 STA으로부터 PS-Poll 프레임을 수신한 다음 소정의 시간(예를 들어, SIFS(Short Inter-Frame Space)) 후에 데이터 프레임을 전송하는 즉시 응답(immediate response) 방식에 따라 동작할 수 있다. 한편, AP가 PS-Poll 프레임을 수신한 후에 STA에게 전송할 데이터 프레임을 SIFS 시간 동안에 준비하지 못한 경우에는 지연된 응답(deferred response) 방식에 따라 동작할 수 있으며, 이에 대해서 도 11을 참조하여 설명한다.
- [131] 도 11의 예시에서 STA이 슬립 상태에서 어웨이크 상태로 전환하여 AP로부터 TIM을 수신하고 경쟁을 거쳐 PS-Poll 프레임을 AP로 전송하는 동작은 도 10의 예시와 동일하다. AP가 PS-Poll 프레임을 수신하고도 SIFS 동안 데이터 프레임을 준비하지 못한 경우, 데이터 프레임을 전송하는 대신 ACK 프레임을 STA에게 전송할 수 있다. AP는 ACK 프레임 전송 후 데이터 프레임이 준비되면, 컨텐딩을 수행한 후 데이터 프레임을 STA에게 전송할 수 있다. STA은 데이터 프레임을 성공적으로 수신하였음을 나타내는 ACK 프레임을 AP에게 전송하고, 슬립 상태로 전환될 수 있다.
- [132] 도 12는 AP가 DTIM을 전송하는 예시에 대한 것이다. STA들은 AP로부터 DTIM 요소를 포함하는 비콘 프레임을 수신하기 위해 슬립 상태에서 어웨이크 상태로 전환할 수 있다. STA들은 수신한 DTIM을 통해 멀티캐스트/브로드캐스트 프레임이 전송될 것임을 알 수 있다. AP는 DTIM을 포함하는 비콘 프레임 전송 후 PS-Poll 프레임의 송수신 동작 없이 바로 데이터(즉, 멀티캐스트/브로드캐스트 프레임)를 전송할 수 있다. STA들은 DTIM을 포함하는 비콘 프레임을 받은 후에 계속하여 어웨이크 상태를 유지하는 중에 데이터를 수신하고, 데이터 수신이 완료된 후에 다시 슬립 상태로 전환할 수 있다.
- [133] TIM 구조
- [134] 상기 도 9 내지 12를 참조하여 설명한 TIM(또는 DTIM) 프로토콜을 기반으로 한 전력 절약 모드 운영 방법에 있어서, STA들은 TIM 요소에 포함된 STA 식별 정보를 통하여 자신을 위해 전송될 데이터 프레임이 존재하는지 여부를 확인할 수 있다. STA 식별 정보는 STA이 AP와 연관(association)시에 할당받는 식별자인 AID(Association Identifier)와 관련된 정보일 수 있다.
- [135] AID는 하나의 BSS 내에서는 각각의 STA에 대한 고유한(unique) 식별자로서 사용된다. 일례로, 현재 무선랜 시스템에서 AID는 1에서 2007까지의 값 중 하나의 값으로 할당될 수 있다. 현재 정의되어 있는 무선랜 시스템에서는, AP 및/또는 STA이 전송하는 프레임에는 AID를 위하여 14비트가 할당될 수 있으며, AID 값은 16383까지 할당될 수 있으나 2008에서 16383은 예비(reserved) 값으로 설정되어 있다.
- [136] 기존의 정의에 따른 TIM 요소는, 하나의 AP에 많은 개수의 (예를 들어, 2007개 초과)의 STA들이 연관될 수 있는 M2M 애플리케이션의 적용에 적절하지 않다.

기존의 TIM 구조를 그대로 확장하는 경우에는 TIM 비트맵 크기가 너무 커져서 기존의 프레임 포맷으로는 지원할 수 없고, 낮은 전송 레이트의 애플리케이션을 고려하는 M2M 통신에 적합하지 않다. 또한, M2M 통신에서는 하나의 비콘 주기 동안에 수신 데이터 프레임이 존재하는 STA의 개수가 매우 적을 것으로 예상된다. 따라서, 위와 같은 M2M 통신의 적용예를 고려하면, TIM 비트맵의 크기는 커지지만 대부분의 비트가 0 값을 가지는 경우가 많이 발생할 것으로 예상되므로, 비트맵을 효율적으로 압축하는 기술이 요구된다.

- [137] 기존의 비트맵 압축 기술로서, 비트맵의 앞부분에 연속되는 0을 생략하고 오프셋(offset) (또는 시작점) 값으로 정의하는 방안이 마련되어 있다. 그러나, 버퍼된 프레임이 존재하는 STA들의 개수는 적지만 각각의 STA의 AID 값이 차이가 큰 경우에는 압축 효율이 높지 못하다. 예를 들어 AID가 10와 2000의 값을 가지는 단 두 개의 STA에게 전송할 프레임만이 버퍼되어 있는 경우에, 압축된 비트맵의 길이는 1990이지만 양 끝을 제외하고는 모두 0의 값을 가지게 된다. 하나의 AP에 연관될 수 있는 STA의 개수가 적은 경우에는 비트맵 압축의 비효율성이 크게 문제되지 않지만, STA의 개수가 증가하는 경우에는 이러한 비효율성이 전체 시스템 성능을 저해하는 요소가 될 수도 있다.
- [138] 이를 해결하기 위한 방안으로서, AID를 여러 그룹으로 나누어 보다 효과적인 데이터의 전송을 수행하도록 할 수 있다. 각 그룹에는 지정된 그룹 ID(GID)가 할당된다. 이러한 그룹 기반으로 할당되는 AID에 대해서 도 13을 참조하여 설명한다.
- [139] 도 13(a)는 그룹 기반으로 할당된 AID의 일례를 나타내는 도면이다. 도 13(a)의 예시에서는 AID 비트맵의 앞의 몇 비트들을 GID를 나타내기 위해 사용할 수 있다. 예를 들어, AID 비트맵의 처음 2 비트를 사용하여 4개의 GID를 나타낼 수 있다. AID 비트맵의 전체 길이가 N 비트인 경우에, 처음 2 비트(B1 및 B2)이 값은 해당 AID의 GID를 나타낸다.
- [140] 도 13(a)는 그룹 기반으로 할당된 AID의 다른 일례를 나타내는 도면이다. 도 13(b)의 예시에서는 AID의 위치에 따라서 GID가 할당될 수 있다. 이 때, 동일한 GID를 사용하는 AID들은 오프셋(offset) 및 길이(length) 값으로 표현될 수 있다. 예를 들어, GID 1이 오프셋 A 및 길이 B로 표현되면, 비트맵 상에서 A 내지 A+B-1의 AID들이 GID 1을 가진다는 것을 의미한다. 예를 들어, 도 13(b)의 예시에서, 전체 1 내지 N4의 AID가 4개의 그룹으로 분할된다고 가정한다. 이 경우, GID 1에 속하는 AID들은 1 내지 N1이며, 이 그룹에 속하는 AID들은 오프셋 1 및 길이 N1로 표현될 수 있다. 다음으로, GID 2에 속하는 AID들은 오프셋 N1+1 및 길이 N2-N1+1으로 표현될 수 있고, GID 3에 속하는 AID들은 오프셋 N2+1 및 길이 N3-N2+1으로 표현될 수 있으며, GID 4에 속하는 AID들은 오프셋 N3+1 및 길이 N4-N3+1으로 표현될 수 있다.
- [141] 이와 같은 그룹 기반으로 할당되는 AID가 도입되면, GID에 따라 다른 시간 구간에 채널 액세스를 허용할 수 있도록 함으로써, 많은 수의 STA에 대한 TIM

요소 부족 문제를 해결함과 동시에 효율적인 데이터의 송수신이 이루어질 수 있다. 예를 들어, 특정 시간 구간 동안에는 특정 그룹에 해당하는 STA(들)에게만 채널 액세스가 허용되고, 나머지 다른 STA(들)에게는 채널 액세스가 제한(restrict)될 수 있다. 이와 같이 특정 STA(들)에게만 액세스가 허용되는 소정의 시간 구간을, 제한된 액세스 윈도우(Restricted Access Window; RAW)라고 칭할 수도 있다.

- [142] GID에 따른 채널 액세스에 대해서 도 13(c)를 참조하여 설명한다. 도 13(c)에서는 AID가 3개의 그룹으로 나누어져 있는 경우, 비콘 인터벌에 따른 채널 액세스 메커니즘을 예시적으로 나타낸다. 첫 번째 비콘 인터벌(또는 첫 번째 RAW)은 GID 1에 속하는 AID에 해당하는 STA의 채널 액세스가 허용되는 구간이고, 다른 GID에 속하는 STA들의 채널 액세스는 허용되지 않는다. 이를 구현하기 위해서, 첫 번째 비콘에는 GID 1에 해당하는 AID들만을 위한 TIM 요소가 포함된다. 두 번째 비콘 프레임에는 GID 2를 가지는 AID들만을 위한 TIM 요소가 포함되며, 이에 따라 두 번째 비콘 인터벌(또는 두 번째 RAW) 동안에는 GID 2에 속하는 AID에 해당하는 STA의 채널 액세스만이 허용된다. 세 번째 비콘 프레임에는 GID 3을 가지는 AID들만을 위한 TIM 요소가 포함되며, 이에 따라 세 번째 비콘 인터벌(또는 세 번째 RAW) 동안에는 GID 3에 속하는 AID에 해당하는 STA의 채널 액세스만이 허용된다. 네 번째 비콘 프레임에는 다시 GID 1을 가지는 AID들만을 위한 TIM 요소가 포함되며, 이에 따라 네 번째 비콘 인터벌(또는 네 번째 RAW) 동안에는 GID 1에 속하는 AID에 해당하는 STA의 채널 액세스만이 허용된다. 그 다음으로, 다섯 번째 이후의 비콘 인터벌들(또는 다섯 번째 이후의 RAW들)의 각각에서도, 해당 비콘 프레임에 포함된 TIM에서 지시되는 특정 그룹에 속한 STA의 채널 액세스만이 허용될 수 있다.
- [143] 도 13(c)에서는 비콘 인터벌에 따라 허용되는 GID의 순서가 순환적 또는 주기적인 예시를 나타내지만, 이에 제한되는 것은 아니다. 즉, TIM 요소에 특정 GID(들)에 속하는 AID(들)만을 포함시킴으로써, 특정 시간 구간(예를 들어, 특정 RAW) 동안에 상기 특정 AID(들)에 해당하는 STA(들)만의 채널 액세스를 허용하고 나머지 STA(들)의 채널 액세스는 허용하지 않는 방식으로 동작할 수 있다.
- [144] 전술한 바와 같은 그룹 기반 AID 할당 방식은, TIM의 계층적(hierarchical) 구조라고도 칭할 수 있다. 즉, 전체 AID 공간을 복수개의 블록들로 분할하고, 0이 아닌 값을 가지는 특정 블록에 해당하는 STA(들) (즉, 특정 그룹의 STA)의 채널 액세스만이 허용되도록 할 수 있다. 이에 따라, 큰 크기의 TIM을 작은 블록/그룹으로 분할하여 STA이 TIM 정보를 유지하기 쉽게 하고, STA의 클래스, 서비스품질(QoS), 또는 용도에 따라 블록/그룹을 관리하기가 용이하게 된다. 상기 도 13의 예시에서는 2-레벨의 계층을 나타내지만, 2 이상의 레벨의 형태로 계층적 구조의 TIM이 구성될 수도 있다. 예를 들어, 전체 AID 공간을 복수개의 페이지(page) 그룹으로 분할하고, 각각의 페이지 그룹을 복수개의 블록으로

구분하고, 각각의 블록을 복수개의 서브-블록으로 분할할 수도 있다. 이러한 경우, 상기도 13(a)의 예시의 확장으로서, AID 비트맵에서 처음 N1개의 비트는 페이지 ID(즉, PID)를 나타내고, 그 다음 N2개의 비트는 블록 ID를 나타내고, 그 다음 N3개의 비트는 서브-블록 ID를 나타내고, 나머지 비트들이 서브-블록 내의 STA 비트 위치를 나타내는 방식으로 구성될 수도 있다.

[145] 이하에서 설명하는 본 발명의 예시들에 있어서, STA들(또는 각각의 STA에 할당된 AID들)을 소정의 계층적인 그룹 단위로 분할하고 관리하는 다양한 방식들이 적용될 수 있으며, 그룹 기반 AID 할당 방식이 상기 예시들로 제한되는 것은 아니다.

[146] 개선된 채널 액세스 방안

[147] 그룹 기반으로 AID가 할당/관리되는 경우, 특정 그룹에 속한 STA들은 해당 그룹에게 할당된 "그룹 채널 액세스 인터벌" (또는 RAW)에서만 채널을 사용할 수 있다. 만약 STA이 M2M 애플리케이션을 지원하는 경우에, 해당 STA에 대한 트래픽은 긴 주기(예를 들어, 몇 십분 또는 몇 시간)에 따라 발생하는 특성을 가질 수 있다. 이러한 STA은 어웨이크 상태를 자주 유지할 필요가 없기 때문에, 긴 시간 동안 슬립 모드로 동작하고 가끔씩 어웨이크 상태로 전환되는 것(즉, 해당 STA의 웨이크업 인터벌이 길게 설정되는 것)이 바람직하다. 이와 같이 긴 주기의 웨이크업 인터벌을 가지는 STA을 "long-sleeper" 또는 "긴-슬립" 모드로 동작하는 STA이라고 칭할 수도 있다. 다만, 웨이크업 주기가 길게 설정되는 원인은 반드시 M2M 통신을 위한 것으로 제한되지는 않고, 일반적인 무선랜 동작에 있어서도 STA의 상태나 주변 상황 등에 따라서 웨이크업 인터벌이 길게 설정될 수도 있다.

[148] 웨이크업 인터벌이 설정되면, STA은 자신의 로컬 클럭에 기초하여 상기 웨이크업 인터벌이 도과되는지 여부를 결정할 수 있다. 그러나, STA의 로컬 클럭은 저가의 오실레이터를 사용하는 경우가 일반적이므로 오차가 발생할 확률이 높고, 더군다나 STA이 긴-슬립 모드로 동작한다면 그 오차가 시간이 지남에 따라 더욱 커질 수 있다. 따라서, 가끔씩 깨어나는 STA의 시간 동기는 AP의 시간 동기와 일치하지 않을 수 있다. 예를 들어, STA은 자신이 비콘을 수신할 수 있는 타이밍인 것으로 계산하여 어웨이크 상태로 전환하지만, 해당 타이밍에서는 실제로 AP가 전송하는 비콘을 수신하지 못할 수도 있다. 즉, 클럭 드리프트(clock drift)로 인하여 STA은 비콘 프레임을 놓칠(miss) 수도 있으며, 긴-슬립 모드로 동작하는 경우에는 이러한 문제가 많이 발생할 수 있다.

[149] 도 14 내지 도 16은 그룹 채널 액세스 인터벌이 설정되는 경우의 STA의 동작의 예시들을 나타내는 도면이다.

[150] 도 14의 예시에서 STA3은 그룹 3(즉, GID=3)에 속한 STA인데, 그룹 1(즉, GID=1)에 할당된 채널 액세스 인터벌에서 깨어나서, AP에게 프레임 전송을 요청하는 PS-Poll을 수행할 수 있다. STA으로부터 PS-Poll을 수신한 AP는 STA3에게 ACK 프레임을 전송하는데, AP가 STA3에게 전송할 버퍼된 데이터가

있다면 상기 ACK 프레임을 통해서 이를 지시하는 정보(즉, 전송될 데이터가 존재한다는 정보)를 제공할 수 있다. 예를 들어, ACK 프레임에 포함되는 1 비트 크기의 "More Data" 필드(또는 MD 필드)의 값을 1로 설정(즉, MD=1)함으로써 상기 정보를 지시할 수 있다.

- [151] 여기서, STA3가 PS-Poll을 전송한 시점은 그룹 1에 대한 채널 액세스 인터벌에 속하므로, AP는 STA3에게 전송할 데이터가 있더라도 상기 ACK 프레임 전송 후에 바로 데이터를 전송하는 것이 아니라, STA3가 속한 그룹 3에게 할당된 채널 액세스 인터벌(도 14의 GID 3 channel access)에서 STA3으로의 데이터를 전송한다.
- [152] STA3의 입장에서는 AP로부터 MD=1로 설정된 ACK 프레임을 수신하였기 때문에, AP로부터 데이터가 전송되기를 계속하여 대기하게 된다. 즉, 도 14의 예시에서는 STA3은 깨어난 직후에 비콘을 수신하지 못하였기 때문에, 자신의 로컬 클럭에 기반한 계산에 따라서 자신이 깨어난 시점이 자신이 속한 그룹에게 할당된 채널 액세스 인터벌일 수도 있고 자신에게 전송될 데이터가 있을 수도 있다는 가정하에, AP에게 PS-Poll을 보낸다. 또는, 자신이 긴-슬립 모드로 동작하기 때문에 시간 동기화가 맞지 않을 수도 있다고 가정하고, 혹시 자신에게 전송될 데이터가 있다면 수신하기 위해서 STA3은 AP에게 PS-Poll을 보낼 수도 있다. STA3가 AP로부터 수신한 ACK 프레임이 STA3에게 전송될 데이터가 있음을 지시(indicate)하므로, STA3는 자신의 채널 액세스가 허용된 인터벌이라는 가정 하에서 계속하여 데이터 수신을 대기하게 되는 것이다. STA3는 다음 비콘에 포함된 정보로부터 시간 동기화를 올바르게 수행하기 전까지는, 데이터 수신에 허용되지 않는에도 불필요하게 전력을 소모하게 된다.
- [153] 특히, STA3가 긴-슬립 모드로 동작하는 경우에는 비콘을 자주 수신하지 못하기 때문에, 자신이 속한 채널 액세스 인터벌이 아닌 경우에도 CCA 수행하는 등 불필요한 전력 소모가 발생할 수 있다.
- [154] 다음으로, 도 15의 예시에서는 GID 1을 가지는 (즉, 그룹 1에 속한) STA가 깨어난 타이밍에서 비콘 프레임을 놓치는 경우를 나타낸다. 즉, 자신에게 할당된 GID(또는 PID)가 포함된 비콘을 수신하지 못한 STA은, 자신의 GID(또는 PID)가 포함된 비콘을 수신할 때까지 계속하여 어웨이크 상태에서 대기하게 된다. 즉, 비록 STA이 깨어난 시점이 자신에게 할당된 채널 액세스 인터벌이라고 하더라도, STA은 비콘을 통해 전송되는 TIM에 자신의 GID(또는 PID)가 포함되어 있는지를 확인하지 못하였으므로, 해당 타이밍이 자신의 그룹에 할당된 채널 액세스 인터벌인지를 알 수 없다.
- [155] 이와 같이, 도 15의 예시에서 슬립 상태에서 어웨이크 상태로 전환된 STA은 첫 번째 비콘을 놓친 후에 자신의 GID(즉, GID 1)를 포함하는 네 번째 비콘을 수신할 때까지 계속하여 어웨이크 상태에 있으므로 불필요한 전력을 소모하게 된다. 결국 불필요한 전력을 소모한 후에야, STA은 GID 1을 포함하는 비콘을 수신할 수 있고 이에 따라 RTS 전송, CTS 수신, 데이터 프레임 전송, ACK 수신을

수행할 수 있다.

- [156] 도 16에서는 STA이 다른 그룹에 대한 채널 액세스 인터벌에 깨어난 경우를 나타낸다. 예를 들어, GID 3을 가지는 STA이 GID 1에 대한 채널 액세스 인터벌에 깨어날 수 있다. 즉, GID 3을 가지는 STA은 깨어난 후에 자신의 GID에 해당하는 비콘을 수신하기까지 불필요하게 전력을 소모하게 된다. 세 번째 비콘에서 GID 3을 지시하는 TIM을 수신하게 되면, 자신의 그룹에 대한 채널 액세스 인터벌임을 인지하고 RTS, CTS 등을 통한 CCA 후에 데이터 전송 및 ACK 수신 등의 동작을 수행할 수 있다.
- [157] 본 발명에서는 전술한 바와 같이 그룹 기반으로 제한된 액세스가 허용되는 경우에, STA의 불필요한 전력 소모를 방지 또는 저감할 수 있는 개선된 채널 액세스 방안을 제안한다. 특히, AP와의 시간 동기가 일치하지 않을 확률이 높은 긴-슬립 모드로 동작하는 STA에 대해서, 본 발명에 제안하는 채널 액세스 방안이 유용하게 적용될 수 있다.
- [158] 본 발명에서는 슬립 상태에서 어웨이크 상태로 전환된 STA이 AP에 대해서 채널 액세스 요청에 관련된 정보를 포함하는 프레임(제 1 프레임)을 전송하면, 이에 대해서 AP가 채널 액세스 허용 여부에 관련된 정보를 포함하는 프레임(제 2 프레임)을 STA에게 응답하는 방안을 이용하여, STA의 불필요한 전력 소모를 방지할 수 있다. 상기 채널 액세스 허용 여부에 관련된 정보는 대표적으로 타이밍 정보일 수 있다. 또한, 상기 제 1 프레임은 기존의 PS-Poll 프레임일 수도 있고, 본 발명에서 제안하는 새로운 형태의 프레임(예를 들어, 채널 액세스 요청 프레임)일 수도 있다. 상기 제 2 프레임은 기존의 ACK 프레임이나 액세스 제어(Access Control) 프레임일 수도 있고, 본 발명에서 제안하는 새로운 형태의 프레임(예를 들어, 채널 액세스 응답 프레임)일 수도 있다. 이하에서는, 본 발명의 구체적인 예시들에 대해서 설명한다.
- [159] 본 발명에 따르면, 긴-슬립 모드로 동작하는 STA은 비콘 프레임을 수신하지 않고도(또는, 자신의 GID(또는 PID)를 포함하는 비콘 프레임을 수신하기까지 어웨이크 상태를 유지하면서 대기하지 않아도), AP로부터 STA으로의 채널(즉, 하향링크(DL) 채널) 및/또는 STA으로부터 AP로의 채널(즉, 상향링크(UL) 채널)에 대한 액세스를 수행할 수 있다.
- [160] 이 경우, STA은 제 1 프레임을 AP에게 전송하여 채널 액세스를 요청할 수 있다. 상기 제 1 프레임은 본 발명에서 PS-Poll 또는 채널 액세스-요청(CA-REQ) 프레임일 수 있다. 다만, 본 발명의 범위가 이에 제한되는 것은 아니고, 본 발명의 다양한 예시에서 설명하는 정보를 포함하는 소정의 프레임을 통칭하여 제 1 프레임이라고 할 수 있다.
- [161] 상기 제 1 프레임은 언제라도(at any time) 전송될 수 있는 것으로 정의될 수 있다. STA이 자신에게 전송될 DL 데이터가 있는지를 알 수 없는 상황에서도(예를 들어, TIM을 수신하지 못한 상황에서도) 전송되는 것으로 정의될 수 있다.

- [162] 도 17은 본 발명에서 제안하는 CA-REQ 프레임 포맷의 예시들을 나타내는 도면이다.
- [163] 일반적으로 프레임은 MAC 헤더, 페이로드(payload) 및 FCS(Frame Check Sequence)로 구성될 수 있다. 어떤 프레임은 페이로드 부분을 가지지 않을 수도 있다. MAC 헤더의 처음 2 옥텟(즉, 16 비트)는 프레임 제어(Frame Control) 필드에 해당한다. 프레임 제어 필드는 프로토콜 버전 필드, 타입 필드, 서브타입 필드, MD(More Data) 필드 등을 포함할 수 있다. 프레임의 마지막 2 옥텟은 FCS로 구성될 수 있다.
- [164] 도 17(a)에서 나타내는 바와 같이, CA-REQ 프레임은 STA의 식별자(즉, AID)와 AP의 식별자(즉, BSSID) 필드를 포함할 수 있다. AID는 해당 STA에게 할당된 AID로 채워지고, BSSID는 STA이 상기 CA-REQ 프레임을 전송할 목적지가 되는 AP의 식별자로 채워질 수 있다. 해당 프레임이 CA-REQ 프레임인지 여부는, 프레임 제어 필드의 타입 필드와 서브타입 필드를 이용하여 나타낼 수 있다. 만약 STA이 AP로 전송해야 할 UL 데이터를 가지고 있는 경우에는, 프레임 제어 필드의 MD 비트를 1로 설정하여 상기 CA-REQ 프레임을 전송할 수 있다. 이 경우, AID 필드는 GID(또는 PID)를 포함하기 때문에(즉, AP는 STA의 AID로부터 해당 AID가 속한 GDI(또는 PID)를 알 수 있음), CA-REQ 프레임에 별도로 GID(또는 PID) 필드를 포함시킬 필요는 없다.
- [165] 또한, STA의 GID는 계층적인 AID 구조에 의해서 지시될 수도 있고, AID 범위 내에서 특정 AID 범위가 GID를 지시하는 용도로 사용될 수도 있다(상기 도 13(a) 참조). 따라서, 도 17(b)에서 나타내는 바와 같이, AID 필드 및 GID 필드를 별도로 포함하는 형태로 상기 CA-REQ 프레임이 구성될 수도 있다.
- [166] 추가적인 예시로서, 도 17(c)에서 나타내는 바와 같이, CA-REQ 프레임은 도 17(a)의 예시적인 프레임 구조에, UL/DL 지시자(UL/DL indicator) 필드를 추가적으로 포함할 수 있다. UL/DL 지시자 필드는 해당 CA-REQ 프레임이 DL 채널에 대한 액세스 요청인지, 또는 UL 채널에 대한 액세스 요청인지를 지시할 수 있다.
- [167] 상기 제 1 프레임의 다양한 예시들을 이용하는 본 발명의 실시예들에 대해서는, 제 2 프레임의 포맷을 살펴본 후에 구체적으로 설명한다.
- [168] 상기 제 1 프레임(예를 들어, PS-Poll 또는 CA-REQ 프레임)을 수신한 AP는, 이에 응답하여 제 2 프레임(예를 들어, ACK, 액세스 제어, 또는 채널액세스-응답(CA-RSP) 프레임)을 STA에게 전송할 수 있다.
- [169] 도 18 내지 도 20은 본 발명에서 제안하는 CA-RSP 프레임 포맷의 예시들을 나타내는 도면이다.
- [170] 도 18 내지 도 20에서 나타내는 바와 같이, CA-RSP 프레임의 예시들은 프레임 제어 필드, AID 필드, BSSID 필드 및 FCS 필드를 기본적으로 포함하는 형태로 정의될 수 있다. 해당 프레임이 CA-RSP 프레임인지 여부는, 프레임 제어 필드의 타입 필드와 서브타입 필드를 이용하여 나타낼 수 있다. 만약 AP가 STA으로

전송해야 할 DL 데이터를 가지고 있는 경우에는, 프레임 제어 필드의 MD 비트를 1로 설정하여 상기 CA-RSP 프레임을 전송할 수 있다.

- [171] 또한, CA-RSP 프레임은, 깨어난 후에 비콘 프레임을 수신하지 못한 STA(또는 상기 제 1 프레임을 전송한 STA)에게 채널 액세스 허용 여부를 직접적/간접적으로 알려주는 정보를 포함할 수 있다. 이를 응답 정보(response information)이라고 칭할 수 있다.
- [172] 도 18의 예시에서와 같이 상기 응답 정보는, 타임 스탬프(time stamp) 정보(도 18(a)), ACK 정보(도 18(b)), 채널 액세스 시작 오프셋(Channel Access Start Offset; CASO) 및 허용 채널 액세스 기간(Granted Channel Access Duration; GCAD) 정보(도 18(c)), 또는 현재 액세스 그룹 번호(Current Access Group Number; CAGN) 및 다음 액세스 그룹 시작 오프셋(Next Access Group Start Offset; NAGSO) 정보(도 18(d))의 형태로 구성될 수 있다. 각각의 필드의 길이(도 18에서 L, L1 또는 L2)는 소정의 값으로 정해질 수 있다.
- [173] 추가적으로, 도 19의 예시에서는 상기 CA-RSP 프레임의 상기 응답 정보가 응답 타입(response type) 필드 및 바디(body) 부분으로 구성되는 예시적인 포맷을 나타낸다. 응답 타입 필드의 길이는 3 비트로 정의될 수 있다. 이 경우, 응답 정보 부분이 1 옥텟 길이를 가지면 바디 부분은 5 비트 길이로 정의되고, 응답 정보 부분이 2 옥텟 길이를 가지면 바디 부분은 13 비트 길이로 정의될 수 있다.
- [174] 도 20의 예시에서와 같이 상기 응답 정보의 바디 부분은, 채널 액세스 기간(Channel Access Duration) 정보(도 20(a)), 채널 액세스 기간 및 타임 스탬프 정보(도 20(b)), 현재 채널 액세스 그룹 ID(CCAGID) 및 다음 액세스 그룹 오프셋(NAGSO) 정보(도 20(c)), CCAGID, NAGSO, 타임 스탬프 및 허용 채널 액세스 기간(GCAD) 정보(도 20(d)), 또는 신규 그룹 ID(또는 신규 AID) 정보(도 20(e))의 형태로 구성될 수 있다.
- [175] 상기 제 2 프레임(또는 ACK, 액세스 제어, 또는 CA-RSP 프레임)에 포함되는 정보들은 예시적인 것이며, 상기 도 18 내지 도 20의 다양한 예시들의 하나 이상의 조합의 형태로 구성될 수도 있다.
- [176] 이하에서는, 상기 제 1 프레임 및 상기 제 2 프레임을 이용하는 본 발명의 실시예들에 대해서 구체적으로 설명한다.
- [177] 도 21 내지 도 34는 본 발명에 제안하는 제 1 및 제 2 프레임을 이용한 채널 액세스 동작의 예시들을 나타내는 도면이다.
- [178] 도 21의 예시에서는 GID 3을 가지는 STA3는 깨어난 후에 비콘을 수신하지 못한 상태에서 AP에게 제 1 프레임(예를 들어, CA-REQ 프레임)을 전송할 수 있다. 즉, STA3는 자신이 속한 그룹에 대한 채널 액세스 인터벌이 아닌 타이밍에서도 AP에게 CA-REQ 프레임을 전송할 수 있다. 이에 응답하여 AP는 제 2 프레임(예를 들어, CA-RSP)를 STA3에게 전송할 수 있다. 제 2 프레임에서 MD=1로 설정되어 STA3에게 전송될 DL 데이터가 존재함을 알려줄 수 있다.
- [179] 또한, 제 2 프레임에는 타임 스탬프 정보가 포함될 수 있다(도 18(a) 참조).

STA3는 제 2 프레임에 포함된 타임 스탬프 값을 통해서, AP와의 시간 동기를 정확하게 맞출 수 있다. 시간 동기를 맞춘 STA는 다음 비콘 전송 타이밍을 실질적으로 정확하게 계산할 수 있고, 그때까지 슬립 모드로 동작할 수 있다. 다음 비콘 전송 타이밍에서 깨어난 STA3는 비콘을 성공적으로 수신함으로써, 현재 그룹 정보(즉, 어떤 그룹에 대한 채널 액세스가 허용되는지)를 획득할 수 있다. 획득한 현재 그룹 정보에 기초하여 STA3는 자신의 그룹에 대한 채널 액세스가 허용되는 시점을 계산할 수 있다. 예를 들어, 자신의 그룹에 해당하는 채널 액세스 인터벌이 세 번째 비콘 이후인 것을 계산한 STA3는, 다시 슬립 모드로 전환하여 전력을 절약한 후에 세 번째 비콘 타이밍에서 깨어나서 채널 액세스를 시도하고, AP로부터 DL 데이터를 수신할 수 있다.

- [180] 도 22의 예시는 상기 도 21의 예시에 추가적인 동작으로서, STA가 AP로부터의 제 2 프레임에 포함된 타임 스탬프 정보로부터 자신의 그룹에 해당하는 채널 액세스 인터벌을 계산한 후에, 해당 타이밍에서 깨어나서 DL 데이터를 수신하기 전에, 채널 액세스 과정(예를 들어, CA-REQ 및 CA-RSP의 송수신)을 추가적으로 수행할 수 있다.
- [181] 상기 추가적인 채널 액세스 과정에서, AP는 제 1 프레임에 대한 응답으로 ACK 정보를 포함하는 제 2 프레임(도 18(b) 참조)을 STA에게 전송한 후에, 해당 STA에게 데이터를 전송하도록 동작할 수 있다.
- [182] 제 2 프레임에 포함되는 ACK 정보는 상기 도 18(b)의 예시에서와 같이 ACK 필드의 형태로 정의될 수도 있지만, ACK 프레임에서와 같이 제 2 프레임의 다양한 예시들(상기 도 18 내지 도 20 참조)에서 프레임 제어 필드의 MD 필드를 1로 설정하는 형태를 포함한다.
- [183] 또한, AP가 STA로부터 제 1 프레임을 수신한 경우, 해당 STA의 채널 액세스가 가능한 상황이라면, AP는 도 22의 예시에서와 같이 CA-RSP 프레임을 보내는 대신에, ACK 프레임을 STA에게 전송하여 채널 액세스가 허용됨을 지시할 수도 있다. 이 경우, 해당 STA에게 전송할 버퍼된 DL 데이터가 존재하면, 상기 ACK 프레임의 MD 필드를 1로 설정하여 전송할 수 있다.
- [184] 도 23의 예시에서는 STA으로부터 제 1 프레임을 수신한 AP가 STA에게 ACK을 포함하는 제 2 프레임 또는 ACK 프레임을 전송하지 않고 바로 DL 데이터를 전송할 수도 있다. 도 23의 예시에서 GID 3 채널 액세스 인터벌 이전의 STA와 AP의 동작은 상기 도 22의 예시와 동일하다. STA이 자신의 채널 액세스 인터벌에서 AP에게 제 1 프레임(예를 들어, CA-REQ 프레임)을 전송하면, AP는 바로 DL 데이터를 전송할 수도 있다.
- [185] 도 24의 예시에서, STA으로부터의 제 1 프레임을 수신한 AP는, CASO 및 GCAD를 포함하는 제 2 프레임(상기 도 18(c) 참조)을 상기 STA에게 전송할 수 있다.
- [186] CASO는 AP가 해당 STA의 채널 액세스를 허용하기 시작하는 시점에 대한 정보를 나타낸다. 즉, CASO는, 현재 채널 액세스가 허용되지 않는 STA이 다시

슬립 상태에 들어가서 나중에 다시 깨어나야 할 시점을 나타내는 정보로서의 의미를 가진다. 또한, CASO는 소정의 타이머 정보로서 제공될 수도 있다 (즉, 소정의 타이머가 만료되는 시점에서 STA은 다시 깨어날 수 있다). DL 데이터 전송의 경우에 AP가 STA에게 DL 데이터를 전송할 시점으로 설정될 수 있고, UL 데이터 전송의 경우에는 STA이 AP에게 UL 데이터 전송을 허용하는 시점으로 설정될 수 있다. 또는, CASO는 다음 비콘이 전송되는 시점 (Next TBTT(Target Beacon Transmission Time)), STA에 해당하는 그룹에 대한 비콘이 전송되는 시작 시점, 또는 STA에 해당하는 그룹 채널 액세스 인터벌(Group channel access interval)의 시작 시점을 가리킬 수 있다. DL 데이터 전송의 경우에 AP는 STA에게 CASO가 지시하는 시점 이후부터 DL 데이터 전송을 시도할 수 있다. 또한, CASO는 DL/UL 데이터 전송에 무관하게 해당 STA이 속한 그룹을 위한 채널 액세스 인터벌(도 24의 예시에서는 GID 3 채널 액세스 인터벌)의 시작 위치로 설정될 수도 있다.

- [187] GCAD는 STA이 채널을 액세스할 수 있는 기간을 나타내며, 그 기준 시점(또는 시작점)은 상기 CASO이다.
- [188] AP로부터 제 2 프레임을 통하여 CASO 및 GCAD 정보를 획득한 STA은, 자신이 속한 그룹을 확인하거나 해당 그룹을 위한 채널 액세스 인터벌의 위치를 확인하지 않더라도 (예를 들어, 별도의 비콘 프레임을 수신하지 않더라도), CASO가 지시하는 시점에서 데이터 수신을 시도할 수 있다. 따라서, 제 2 프레임을 통하여 CASO 및 GCAD를 수신한 STA는, CASO가 지시하는 시점까지 슬립 상태를 유지함으로써 추가적인 전력 절약을 달성할 수 있다.
- [189] 도 24의 예시에서는 제 2 프레임의 MD 비트가 1로 설정되어, STA가 CASO가 지시하는 시점에서 깨어나서 GCAD 동안 DL 데이터의 수신을 시도하는 경우를 나타낸다. 또한, 도시하지는 않았지만 STA이 전송하는 제 1 프레임의 MD 비트가 1로 설정되는 경우는 UL 데이터 전송에 대한 것이며, STA는 CASO가 지시하는 시점에서 깨어나서 GCAD 동안 UL 데이터 송신을 시도할 수 있다.
- [190] 도 25의 예시에서는, STA으로부터의 제 1 프레임을 수신한 AP는, CAGN 및 NAGSO 정보를 포함하는 제 2 프레임(상기 도 18(d) 참조)을 상기 STA에게 전송할 수 있다.
- [191] STA은 CAGN 정보로부터, 현재 시점에서의 채널 액세스가 허용되는 그룹이 무엇인지를 알 수 있다. 또한, STA은 NAGSO 정보로부터, 현재 시점을 기준으로 바로 다음에 오는 채널 액세스 인터벌의 시작 시점을 알 수 있다. 도 25의 예시에서는, STA는 제 2 프레임을 통하여 수신한 CAGN으로부터 현재 그룹 1(즉, GID 1)에 대한 채널 액세스 인터벌 중이고, NAGSO로부터 다음에 액세스가 허용되는 그룹 2(즉, GID 2)에 대한 채널 액세스 인터벌의 시작 타이밍을 알 수 있다.
- [192] 만약 STA이 전체 그룹의 개수를 알고 있고, 모든 그룹의 채널 액세스 인터벌이 동일한 시간 길이로 주어지고, 해당 그룹의 구성 정보가 동일하다고 가정할 수

있다면, STA는 CAGN 및 NAGSO를 이용하여 자신의 그룹에 대한 채널 액세스 인터벌의 위치를 계산할 수 있다.

[193] 수학적 식 1

$$\text{StartOffset}(\text{GID}) = \text{NAGSO} + (|\text{GID} - \text{CAGN} - 1| \bmod N) * I$$

[194] 상기 수학적 식 1에서 GID는 STA에 할당된 그룹 번호를 의미하며, GID는 해당 STA의 액세스 그룹 번호(Access Group Number of STA; AGNS)라고 표현될 수도 있다. CAGN은 전술한 바와 같이 현재 액세스가 허용되는 그룹의 번호를 의미한다. NAGSO는 전술한 바와 같이 다음 액세스 그룹의 채널 액세스 인터벌의 시작 시점을 의미하며, 마이크로초(μs)의 단위로 정의될 수 있다. N은 AP가 지원하는 총 그룹의 수를 의미한다. I는 하나의 그룹에 대한 채널 액세스 인터벌의 길이를 의미한다. | | 는 절대값을 의미하고, mod는 모듈로 연산을 의미한다.

[195] 도 25의 예시에서 총 그룹 수는 3이고, STA의 GID는 3이고, 현재 시점의 그룹 번호는 1이므로, 상기 STA이 속한 그룹(즉, 그룹 3)의 채널 액세스 인터벌의 시작 타이밍은 $\text{NAGSO} + ((3-1-1) \bmod 3) * I = \text{NAGSO} + I$ 로 계산될 수 있다.

[196] 상기 수학적 식 1은 총 그룹 수가 4인 경우에 각 그룹의 번호가 1, 2, 3 및 4로 매겨지는 경우를 가정한 것이다. 만약, 그룹 번호가 0, 1, 2, 3의 방식으로 매겨지는 경우에, 상기 수학적 식 1은 아래의 수학적 식 2와 같이 변경될 수 있다.

[197] 수학적 식 2

$$\text{StartOffset}(\text{GID}) = \text{NAGSO} + (|\text{GID} - \text{CAGN}| \bmod N) * I$$

[198] 이와 같이 AP가 제 2 프레임을 통하여 CASO 및 NAGSO 정보를 STA에게 제공하여 주면, STA는 다음 비콘 타이밍에서 깨어나서 비콘을 수신할 필요 없이, 자신의 그룹에 해당하는 채널 액세스 인터벌이 시작 시점에 깨어나서 데이터를 수신할 수 있다.

[199] 또한, STA이 제 2 프레임을 통해서 제공되는 CASO 및 NAGSO 정보로부터 자신의 그룹에 해당하는 채널 액세스 인터벌의 시작 시점을 올바르게 결정하기 위해서는, 총 그룹 수(N), 그룹 채널 액세스 인터벌의 길이(I) 등을 미리 알고 있어야 한다. 이와 같은 N, I 값에 대한 정보는 STA이 AP에 연관될 때에 AID(또는 GID, PID)를 할당 받을 때에 해당 AP로부터 제공받을 수 있다.

[200] 도 26의 예시에서는, AP가 운영하는 총 그룹 수(N)에 대한 정보 및/또는 하나의 그룹 채널 액세스 인터벌이 길이(I)에 대한 정보 등을 STA이 AID(또는 GID/PID)를 할당 받을 때에 또는 슬립 모드로 동작하기 전에 AP로부터 받지 못한 경우에, AP가 제 2 프레임에 상기 정보(예를 들어, N, I의 값)를 포함시켜 CAGN 및 NAGSO와 같이 제공하여 줄 수도 있다. 이에 따라, STA는 자신의 그룹에 해당하는 채널 액세스 인터벌의 시작 시점을 결정할 수 있다.

[201] 또한, 상기 제 2 프레임(예를 들어, CA-RSP 프레임)에 CASO 및 GCAD를

포함시키는 방안(도 18(c) 참조)이나, CAGN 및 NAGSO를 포함시키는 방안(도 18(d) 참조)에 있어서, 상기 도 24 내지 도 26에서 설명한 예시에서는 STA이 자신의 그룹에 할당된 채널 액세스 인터벌에서 채널 액세스 동작(예를 들어, 제 1 프레임 전송) 없이 AP로부터 DL 데이터를 수신하는 동작을 수행하는 것으로 도시되어 있지만, 본 발명은 이에 제한되는 것은 아니다. 즉, 상기 도 21 내지 도 23에서 설명한 바와 같이, 상기 제 2 프레임의 다른 예시적인 포맷을 이용하는 방안에서도, STA이 자신의 채널 액세스 인터벌에서 채널 액세스를 시도할 때에, 제 1 프레임 전송, 제 2 프레임 수신 및 데이터 수신(도 22의 예시와 유사), 제 1 프레임 전송, ACK 프레임 수신 및 데이터 수신(도 22의 예시와 유사), 또는 제 1 프레임 전송 및 데이터 수신(도 23의 예시와 유사)의 방식으로 동작할 수도 있다.

[202] 도 27의 예시에서는, AP가 STA으로부터 수신한 제 1 프레임(예를 들어, CA-REQ 또는 PS-Poll)에 응답하여 제 2 프레임(예를 들어, CA-RSP 프레임 또는 ACK 프레임)을 전송할 때에, AP가 STA에게 전송할 데이터를 가지고 있는 경우라면 상기 제 2 프레임의 MD 비트를 1로 설정하여 해당 STA에게 알려줄 수 있다. 또는, AP가 제 1 프레임(예를 들어, PS-Poll)을 받은 후에 STA에게 ACK을 전송하지 않고 바로 데이터를 전송할 수도 있다.

[203] 도 28의 예시에서는, STA이 AP로 제 1 프레임(예를 들어, CA-REQ 또는 PS-Poll)을 전송할 때에, STA이 AP에게 전송한 데이터를 가지고 있는 경우라면 상기 제 1 프레임의 MD 비트를 1로 설정하여 상기 AP에게 알려줄 수 있다. 또는, STA은 PS-Poll을 전송한 후, AP로부터 ACK이나 데이터를 받으면, AP로 데이터를 전송할 수 있다.

[204] 상기 도 27 및 도 28의 예시에서는, 깨어난 직후에 비콘 프레임을 수신하지 못한 STA이 AP에게 전송하는 제 1 프레임과 이에 대한 응답인 제 2 프레임이 각각 CA-REQ 및 CA-RSP이고, 그 후 STA이 자신이 속한 그룹의 채널 액세스 인터벌에서 A채널 액세스를 위하여 이용하는 제 1 및 제 2 프레임이 각각 PS-Poll 및 ACK 프레임인 경우를 예시적으로 나타낸다. 본 발명의 범위는 이에 제한되는 것은 아니고, 깨어난 직후 비콘을 수신하지 못한 STA가 채널 액세스를 위하여 이용하는 제 1 프레임에 PS-Poll이, 자신의 채널 액세스 인터벌에서 AP로 전송하는 제 1 프레임이 CA-REQ일 수도 있는 등, 다양한 변형예로서 적용될 수 있다.

[205] 또한, 도 27 및 도 28의 예시에서는, 깨어난 직후에 비콘 프레임을 수신하지 못한 STA이 채널 액세스를 위해서 제 1 프레임을 전송하고 이에 응답하여 제 2 프레임을 수신함으로써 자신이 속한 그룹에 대한 채널 액세스 인터벌에 대한 정보를 획득하는 방안으로서 상기 도 25와 유사한 방식을 도시하고 있지만, 이에 제한되는 것은 아니다. 즉, 슬립 모드에 있던 STA이 어웨이크 모드로 전환된 후에 처음으로 AP와 주고 받는 제 1 및 제 2 프레임의 구체적인 예시는 전술한 도 17 및 도 18의 어느 하나의 포맷에 따라서 구성될 수도 있다.

[206] 도 29의 예시에서는, 슬립 상태에 있던 STA이 UL 프레임(예를 들어, 데이터

프레임, 제어 프레임, 관리 프레임 등)을 전송하기 위해서 어웨이크 상태로 전환된 경우에, 비콘을 받지 못하더라도 AP에게 상기 제 1 프레임을 전송할 수 있다. 이 경우, STA은 UL로 전송할 데이터가 있다는 것을 AP에게 알려주기 위해서, 상기 제 1 프레임의 프레임 제어 필드 내의 MD 비트를 1로 설정하여 전송할 수 있다. 이에 추가적으로 또는 대신하여, 상기 도 17(c)의 예시에서와 같이 제 1 프레임 내에 UL/DL 지시자 정보를 포함시켜서, STA이 전송하는 제 1 프레임(예를 들어, CA-REQ 프레임)이 DL 수신을 위한 채널 액세스 요청인지, 또는 UL 전송을 위한 채널 액세스 요청인지를 명확하게 지시(indicate)할 수 있다.

[207] 또한, STA으로부터 제 1 프레임을 수신한 AP는 상기 제 1 프레임에 포함된 AID 정보로부터 해당 STA의 GID 정보를 추출할 수 있다. 이 정보를 바탕으로 AP는 해당 STA의 채널 액세스가 허용되는지 여부를 판정할 수 있다. 예를 들어, AP가 STA의 상기 제 1 프레임을 수신한 시점에서 상기 STA의 채널 액세스가 허용되는지를 판정할 수 있다. 도 29의 예시에서는 AP가 STA으로부터 제 1 프레임을 수신한 시점이 그룹 1(즉, GID 1)을 위한 채널 액세스 인터벌이며, AP가 제 1 프레임의 AID 정보로부터 추출한 상기 STA의 GID=1이므로, AP는 해당 STA의 채널 액세스가 허용되는 것으로 판정할 수 있다. 이에 따라, AP는 STA에게 채널 액세스 허용 여부를 나타내는 정보를 제 2 프레임에 포함시켜 해당 STA에게 전송할 수 있다.

[208] 예를 들어, 상기 제 2 프레임은 도 19의 예시와 같은 포맷으로 구성될 수 있다. 즉, 제 2 프레임의 기본적인 필드(예를 들어, 프레임 제어 필드, AID 필드, BSSID 필드, FCS 필드)에 추가되는 필드들을 통칭하여 응답 정보(response information field) 필드라고 할 수 있고, 응답 정보 필드는 응답 타입 필드 및 바디 부분을 포함할 수 있다. 예를 들어, 응답 타입 필드는 3 비트 크기로 정의될 수 있다. 응답 타입 필드의 값은, 전술한 바와 같이 STA의 채널 액세스가 허용되는지 여부를 나타낼 수 있다. 예를 들어, 제 2 프레임의 응답 정보 필드 내의 응답 타입 필드의 값은 아래의 표 1과 같은 의미를 가지도록 정의될 수 있다.

[209] 표 1

[Table 1]

응답 타입 필드의 값	의미	설명
000	허용(Accept)	STA의 채널 액세스를 허용함
001	거절(Reject)	STA의 채널 액세스를 금지함
010	GID/AID 재할당(reassignment)	STA의 채널 액세스를 허용하면서, 해당 STA에게 새로운 GID(또는 AID)를 할당함
100 - 111	유보(reserved)	추후 다른 용도를 위해 정의될 수 있음

- [210] 상기 표 1에서 설명하는 바와 같이, AP가 STA의 채널 액세스를 수락할 경우 (예를 들어, 해당 GID 채널 액세스 인터벌에 대한 GID와, STA에게 할당된 GID가 일치하는 경우), 상기 제 2 프레임 내의 응답타입 필드를 000으로 설정하여 STA에게 전송할 수 있다.
- [211] 또한, 응답 타입의 값이 000이라는 것은 STA의 요청(CA-REQ 또는 PS-Poll 등을 이용한 채널 액세스 요청)에 대한 ACK로서의 의미를 가질 수도 있다. 따라서, 응답 타입이 000으로 설정된 제 2 프레임을 수신한 STA은, AP로 전송할 UL 데이터를 가지고 있으면(예를 들어, STA이 상기 제 1 프레임 내의 MD 비트를 1로 설정하여 AP로 전송한 경우에) UL 채널 액세스를 수행하고, AP로부터 수신할 DL 데이터가 존재하면(예를 들어, AP가 상기 제 2 프레임 내의 MD 비트를 1로 설정하여 STA에게 전송한 경우에) AP로부터의 DL 데이터를 대기 및 수신할 수 있다.
- [212] 또한, AP가 전송하는 제 2 프레임에는 응답 타입 필드와 함께 현재 채널 액세스 기간(Current Channel Access Duration)에 대한 정보가 포함될 수 있다 (도 20(a) 참조). STA은, 현재 채널 액세스 기간으로서 설정된 시간 동안 채널 액세스를 수행할 수 있고, 채널 액세스 기간이 종료되면 채널 액세스를 멈춘다.
- [213] 또한, STA이 AP와의 시간 동기를 정확하게 맞출 수 있도록, 상기 제 2 프레임에 타임 스탬프 정보가 포함될 수도 있다(도 20(b) 참조). 타임 스탬프 정보는 응답 타입의 값이 000(즉, 채널 액세스 허용 지시)인 경우에만 포함되도록 정의될 수도 있다. 또는, 응답 타입의 값에 무관하게 STA에게 정확한 시간 동기를 제공하기 위해서, 타임 스탬프 정보가 항상 제 2 프레임에 포함될 수도 있다.
- [214] 한편, AP는 STA의 채널 액세스 요청을 거절할 수도 있다. 예를 들어, 현재 채널 액세스 인터벌에 해당하는 GID와 STA의 GID가 일치하지 않거나, 현재 채널 액세스를 시도하는 STA이 너무 많은 경우 등에, 해당 STA의 채널 액세스 요청이 금지될 수도 있다. 이 경우, AP는 응답 타입은 001로 설정하여 제 2 프레임을 STA에게 전송할 수 있다.
- [215] 또한, 제 2 프레임의 바디 부분은 CCAGID(Current Channel Access Group ID) 및 NAGSO(Next Access Group Start Offset) 필드를 포함할 수 있다 (도 20(c) 참조). CCAGID는 전송한 CAGN 정보에 대응하는 의미를 가진다. 이러한 예시는 응답 타입이 001(즉, 채널 액세스 거절)인 경우에 보다 적절하게 이용될 수 있다. 예를 들어, 채널 액세스가 거절된 STA는 제 2 프레임에 포함된 CCAGID 및 NAGSO 정보로부터 상기 수학식 1 또는 2에 기초하여 자신이 속한 그룹에 대한 채널 액세스 인터벌의 시작 위치(또는 시작 오프셋)을 계산할 수 있다. 이에 따라, 자신이 속한 그룹의 채널 액세스 인터벌의 시작 시점에서 STA은 채널 액세스를 시도할 수 있다.
- [216] 또한, 제 2 프레임의 바디 부분은 CCAGID와 NAGSO 대신에 CASO(Channel Access Start Offset) 및 GCAD(Granted Channel Access Duration) 필드를 포함할 수 있다 (미도시). 이는 응답 타입이 001(즉, 채널 액세스 거절)인 경우에 보다

적절하게 이용될 수 있다. AP로부터 제 2 프레임을 통하여 CASO 및 GCAD 정보를 획득한 STA은, CASO가 지시하는 시점에서부터 GCAD 시간 동안 데이터 수신을 시도할 수 있다.

- [217] 또한, 제 2 프레임의 바디 부분은 CCAGID, NAGSO에 추가적으로 타임 스탬프 및 GCAD 필드를 포함할 수 있다 (도 20(d) 참조). 이는 응답 타입이 001(즉, 채널 액세스 거절)인 경우에 보다 적절하게 이용될 수 있다.
- [218] 도 19 및 20을 참조하여 설명한 제 2 프레임 포맷의 추가적인 예시들에서, 타임 스탬프, CCAGID, NAGSO, CASO, GCAD 중의 하나 이상은, 응답 타입의 값(즉, 채널 액세스 허용여부)에 무관하게 항상 상기 제 2 프레임에 포함되는 것으로 정의될 수도 있다. 이에 따라, STA은 보다 정확하게 자신이 속한 그룹에 대한 채널 액세스 인터벌을 계산할 수 있게 된다.
- [219] 또한, AP는 STA이 속한 그룹을 변경하여 STA에게 데이터 전송을 허락할 수 있다. 이 경우, 상기 제 2 프레임의 응답 타입이 010으로 설정되고, 바디 부분에는 신규 GID (또는 신규 AID)가 포함될 수 있다. 예를 들어, 채널 액세스를 요청하는(또는 상기 제 1 프레임을 전송하는) STA의 GID X가 현재 채널 액세스 인터벌의 GID Y와 일치하지 않지만, AP가 현재 네트워크 상황(예를 들어, 현재 그룹의 액세스 STA의 밀도가 낮은 경우, 또는 채널 액세스를 요청하는 STA이 긴급(emergency) 상태인 경우) 등을 고려하여 해당 STA의 채널 액세스를 허용하는 것이 더 바람직하다고 판단할 수도 있다. 이 경우, AP는 STA에게 새로운 GID로서 Y를 재할당하여 줌으로써 해당 STA이 현재 채널 액세스 인터벌에서 채널 액세스를 할 수 있도록 할 수 있다. 만약 GID가 별도로 설정되는 것이 아니라, AID에 포함된 정보로부터 유추 결정되는 것이라면, AP는 STA에게 새로운 AID를 상기 제 2 프레임에 포함시켜 알려줌으로써 새로운 GID를 할당하여 줄 수도 있다.
- [220] 응답 타입이 001(즉, 현재 시점에 해당하는 채널 액세스 인터벌에서, STA의 채널 액세스를 허용하지 않는 경우)인 상기 제 2 프레임을 수신하는 STA은, 상기 제 2 프레임에 포함된 정보들을 이용하여 자신의 채널 액세스가 허용되는 시점 및 기간을 계산할 수 있고, 해당 시점까지 슬립 상태에 있다가, 상기 해당 시점에서 어웨이크 상태로 전환하여 채널 액세스를 시도할 수 있다.
- [221] DL 채널 액세스인 경우, STA은 상기 계산 결과로 결정되는 시점에서부터 AP로부터 DL 데이터를 수신하기를 대기할 수 있다. 또는, DL 채널 액세스를 위해서, STA은 상기 계산 결과로 결정되는 시점에서 AP에게 채널 액세스를 요청(예를 들어, 상기 제 1 프레임(예를 들어, CA-REQ 또는 PS-Poll)의 전송)을 수행할 수 있다. 이에 대한 응답으로 AP는 제 2 프레임(예를 들어, CA-RSP, ACK 등)을 STA에게 전송한 후에 DL 데이터를 전송할 수도 있고, 제 2 프레임 전송을 생략하고 바로 DL 데이터를 STA에게 전송할 수도 있다.
- [222] UL 채널 액세스인 경우, STA은 상기 계산 결과로 결정되는 시점에서 UL 채널 액세스 요청(예를 들어, 상기 제 1 프레임(예를 들어, CA-REQ 또는 RTS)의

- 전송)을 수행하거나, 또는 상기 제 1 프레임 전송을 생략하고 바로 UL 데이터를 전송할 수도 있다. AP는 STA으로부터 CA-REQ를 수신하는 경우에 CA-RSP 프레임 또는 ACK 프레임을 전송할 수 있다. 또는 AP는 STA으로부터 RTS를 수신하는 경우에 CTS를 전송할 수 있다. 또는, AP는 STA으로부터 상기 제 1 프레임 또는 RTS 없이 바로 데이터를 수신하는 경우에 ACK을 전송할 수 있다.
- [223] 도 30 내지 도 34의 예시에서는, 본 발명에서 제안하는 상기 제 1 프레임으로서 PS-Poll을 이용하는 방안에 대해서 설명한다. PS-Poll은 STA이 DL 채널 액세스 과정(즉, AP가 STA에게 전송하는 데이터를 가지고 있는지를 확인하는 과정)을 수행하기 위해서 AP로 전송하는 프레임을 의미한다. AP는 이에 대한 응답으로, STA에게 전송할 데이터가 있는 경우에는 데이터를 바로 전송하거나 또는 MD=1로 설정된 ACK을 전송하고 추후 데이터를 전송할 수 있다. 만약 AP가 STA에게 전송할 데이터가 없는 경우에는, MD=0으로 설정된 ACK을 STA에게 전송할 수 있다.
- [224] 기존의 PS-Poll 프레임은, 상기 도 10 또는 도 11에서 설명한 바와 같이, 비콘 프레임에 포함된 TIM을 수신한 STA이 자신이 깨어 있고 DL 데이터를 수신할 준비가 되어 있음을 AP에게 알리는 목적을 포함할 수 있다. 그러나, 본 발명에서 이용하는 PS-Poll(즉, 제 1 프레임의 일례로서의 PS-Poll)은 그 포맷은 기존의 PS-Poll과 기본적으로 동일할 수도 있지만, 비콘을 수신하지 않은(즉, TIM을 수신하지 않은) STA이더라도 전송할 수 있는 것으로 정의된다.
- [225] 도 30의 예시에서는, 슬립 상태(또는 doze state)에 있던 STA가 어웨이크 상태로 전환하여 자신에 대한 DL 데이터가 있는지를 확인하기 위해 AP로 제 1 프레임(예를 들어, PS-Poll)을 전송할 수 있다. 이에 응답하여, AP는 STA에게 전송할 데이터가 있음을 나타내는(즉, MD=1로 설정된) 제 2 프레임(예를 들어, ACK 프레임)을 STA에게 전송할 수 있다. 그 후, AP는 DL 데이터를 STA에게 전송하고, STA은 이에 대한 응답으로 ACK을 AP로 전송할 수 있다.
- [226] 본 발명에 따른 예시에서는, AP가 STA에게 제 2 프레임(즉, STA의 채널 액세스 요청(또는 PS-Poll)에 대한 응답으로서의 ACK 프레임 또는 Response 프레임)을 전송할 때에, STA이 자신이 속한 그룹에 대한 채널 액세스 인터벌을 직접적/간접적으로 알 수 있도록 하는 정보(예를 들어, 시간 동기를 위한 정보)를 포함시켜 전송할 수 있다. 예를 들어, STA이 긴-슬립 모드로 동작하는 경우에는, STA이 깨어나서 제 1 프레임을 전송할 때에 AP와의 시간 동기가 일치하지 않을 가능성이 높으므로, AP는 상기 제 2 프레임에 타임 스탬프 정보를 포함시켜 전송할 수 있다. 즉, 본 발명에 따르면, STA이 AP에게 타임 스탬프를 요청한 것은 아니지만, AP는 요청되지 않은(unsolicited) 타임 스탬프 정보를 STA에게 전송하도록 하는 동작이 정의될 수 있다.
- [227] 이러한 STA의 시간 동기를 위한 정보(예를 들어, 타임 스탬프 정보)는 전송한 바와 같은 제 2 프레임(예를 들어, CA-RSP 프레임, ACK 프레임 등)에 포함시킬 수도 있고, AP가 ACK 없이 바로 데이터를 전송하는 경우에는 데이터 프레임에

피기백(piggyback) 방식으로 함께 보낼 수도 있다.

- [228] 도 31의 예시에서는, PID(Page ID)=2를 가지는 STA이 제 1 프레임(예를 들어, PS-Poll)을 AP에게 전송할 수 있다. AP는 PS-Poll에 응답하여 ACK을 전송하면서, STA에게 전송할 데이터가 존재함을 MD=1로 설정하여 알려줄 수 있다. 그리고 AP가 STA에게 전송할 데이터를 준비하는 동안에, STA에게 시간 동기를 위한 정보(예를 들어, 타임 스탬프 정보)를 알려줄 수 있다. 타임 스탬프 정보가 전송되는 프레임으로서 상기 제 2 프레임의 일례(예를 들어, 도 18(a)의 CA-RSP 프레임 포맷)가 이용될 수 있다. 또는, 도 31의 예시에서는 별도의 프레임(예를 들어, 액세스 제어(Access Control) 프레임)을 이용하여 단독(standalone) 형태로 상기 타임 스탬프 정보를 전송할 수도 있다. 상기 액세스 제어 프레임에는 STA의 채널 액세스 요청의 허용여부를 나타내는 정보(예를 들어, 응답 타입 필드)가 포함될 수 있다. 도 31의 예시에서는 STA의 PID가 현재 채널 액세스 인터벌의 PID와 동일하므로 채널 액세스가 허용되는 경우를 나타낸다. 따라서, 액세스 제어 프레임에는, 채널 액세스 허용(Accept)을 나타내는 정보와, 타임 스탬프 정보가 포함될 수 있다. 타임 스탬프 정보를 수신한 STA은 이에 기초하여 자신의 시간을 조정(adjust)할 수 있다. 그 후, AP는 데이터를 STA에게 전송하고 STA은 이에 응답하여 ACK을 전송하고, 다시 슬립 모드로 동작할 수 있다. 또는, 상기 제 2 프레임(예를 들어, 액세스 제어 프레임)과 데이터 프레임을 결합(concatenate)하여 한 번에 전송할 수도 있다.
- [229] AP의 입장에서는 STA의 AID로부터 해당 STA이 긴-슬립 모드로 동작하는 STA인지 여부를 묵시적으로(implicitly) 알 수 있으므로, 이에 따라 STA의 시간 동기를 위한 정보(예를 들어, 타임 스탬프 정보)를 STA에게 제공할지 여부를 결정할 수도 있다. 또한, STA이 상기 제 1 프레임(예를 들어, CA-REQ 또는 PS-Poll)을 AP로 전송할 때에, 자신이 긴-슬립 모드로 동작하는 STA인지 여부를 명시적으로(explicitly) 나타내는 정보를 포함시켜 전송할 수도 있다. 이에 따라, AP는 상기 정보로부터 STA이 긴-슬립 모드로 동작하는 것임을 확인한 경우, 해당 STA에게 시간 동기를 위한 정보(예를 들어, 타임 스탬프 정보)를 제공할 수 있다.
- [230] 상기 예시들에서는 STA의 시간 동기를 위한 정보로서, 타임 스탬프 정보를 예시적으로 설명하였지만, 본 발명은 이에 제한되는 것은 아니다. 즉, STA이 시간 동기를 직접적/간접적으로 조정할 수 있도록 하는 정보와 함께, 도 18 내지 20에서 제안하는 다양한 정보들이 STA에게 제공될 수도 있다. 예를 들어, STA이 깨어나야 할 시간 오프셋(예를 들어, CASO)에 대한 정보 등이 제 2 프레임(예를 들어, CA-RSP, ACK 프레임 등)을 통해서 제공될 수 있다.
- [231] 도 32의 예시에서는, PID=1을 가지는 STA이 제 1 프레임(예를 들어, PS-Poll)을 전송하였고, AP가 해당 STA에게 전송할 데이터가 존재하는 경우에, AP는 PS-Poll에 응답하여 MD=1로 설정된 ACK 프레임을 전송할 수 있다. 그러나, 현재 채널 액세스 인터벌은 PID=2에 해당하는 STA을 위한 것이므로, PID=1인 상기

STA에게 채널 액세스는 허용될 수 없다. 따라서, AP는 채널 액세스가 거절됨을 나타내는 정보를 포함하는 제 2 프레임(예를 들어, 액세스 제어 프레임)을 STA에게 전송할 수 있다. 이와 함께, STA이 자신이 속한 PID를 위한 채널 액세스 인터벌까지 슬립 상태로 동작할 수 있도록, AP는 상기 액세스 제어 프레임에 시작 오프셋(또는 시작 시점)에 대한 정보를 추가적으로 포함시켜 전송할 수 있다. 이에 따라, STA는 시작 오프셋 값으로 지시된 시점에서 깨어나서 채널 액세스 동작(예를 들어, 제 1 프레임(예를 들어, PS-Poll)의 전송 등)을 수행할 수 있고, 자신을 위한 DL 데이터를 올바르게 수신할 수 있다.

[232] 도 33의 예시에서는, PID=1을 가지는 STA이 제 1 프레임(예를 들어, PS-Poll)을 전송하였고, AP가 해당 STA에게 전송할 데이터가 존재하는 경우는 상기 도 32의 예시와 동일하다. 그러나, 채널 액세스 요청/응답 절차를 단순화하기 위해서, AP는 STA을 위한 데이터가 존재하는 경우라고 하더라도, 해당 STA의 PID가 현재 채널 액세스 인터벌의 PID와 일치하지 않는 경우에, 제 2 프레임(예를 들어, ACK 프레임)의 MD 비트를 0으로 설정하여 전송할 수 있다. 이에 추가적으로, 해당 STA이 속한 PID를 위한 채널 액세스 인터벌이 시작되는 시점에 대한 정보(즉, 시작 오프셋)를 상기 ACK과 함께 STA에게 제공할 수 있다. 이를 위하여, 상기 제 2 프레임(예를 들어, CA-RSP 프레임, ACK 프레임, 액세스 제어 프레임 등)의 다양한 예시적인 포맷이 이용될 수 있다.

[233] 상기 예시들에서, AP로부터 채널 액세스 가능한 시점에 대한 정보를 제공 받은 STA들은 슬립 모드로 동작하다가, 해당 시점에서 깨어나서 채널 액세스를 시도할 수 있다. 이 경우, 깨어난 STA은 다시 제 1 프레임(예를 들어, CA-REQ 또는 PS-Poll)을 전송할 수도 있고, 또는 제 1 프레임 전송 없이 DL 데이터를 대기할 수도 있다.

[234] 도 34의 예시에서, PID=1을 가지는 STA이 제 1 프레임(예를 들어, PS-Poll)을 전송하였고, AP가 해당 STA에게 전송할 데이터가 존재하는 경우는 상기 도 32 또는 도 33의 예시와 동일하다. 그러나, 본 예시에서는 현재 채널 액세스 인터벌의 PID에 속하지 않은 STA에게, AID(또는 PID/GID)를 재할당하여 줌으로써 현재 채널 액세스 인터벌에서 채널 액세스를 허용함으로써 STA과 AP의 동작을 보다 간소화할 수 있다. 도 34의 예시에서 PID=1을 가지는 STA의 제 1 프레임을 수신한 AP는, 현재 채널 액세스 인터벌의 PID인 2를 상기 PID=1인 STA의 새로운 PID로서 재할당하여주는 정보를 전송할 수 있다. 상기 정보는 전송한 제 2 프레임의 예시적인 포맷(예를 들어, 도 20(e))을 이용할 수도 있고, 새로운 독립적인 프레임(예를 들어, 액세스 제어 프레임)을 통하여 전송될 수 있다. 이 경우, 제 2 프레임의 응답 타입 필드는 채널 액세스의 허용이나 거절이 아니라, AID(또는 PID/GID)의 재할당(reassignment)을 나타내는 값으로 설정될 수 있다. 이에 따라, STA은 자신의 AID(또는 PID/GID)를 새로운 값으로 재설정하고, 현재 채널 액세스 인터벌에서 AP로의 채널 액세스를 수행하고 DL 데이터를 올바르게 수신할 수 있다.

- [235] 또한, AP가 STA의 AID(또는 PID/GID)를 재할당하는 경우에도, 상기 STA의 시간 동기를 위한 정보(예를 들어, 타임 스탬프 정보, STA이 깨어나야 할 시간 오프셋(예를 들어, CASO)에 대한 정보, 채널 액세스 기간에 대한 정보 등)이 STA에게 추가적으로 제공될 수도 있다. 즉, 전술한 바와 같이, 현재 채널 액세스 인터벌에서 채널 액세스를 요청하는(즉, 제 1 프레임을 전송하는) STA에 대한 채널 액세스 허용/거절/ID 재할당의 경우에 무관하게(즉, 언제라도), AP는 STA의 시간 동기를 위한 정보를 상기 제 2 프레임에 포함시켜 전송할 수 있다. 또한, 상기 시간 동기를 위한 정보는 타임 스탬프 정보, 다음 비콘의 전송 시점에 대한 정보, STA이 깨어나야 할 시간 오프셋(예를 들어, CASO)에 대한 정보, STA이 채널을 사용할 수 있는 기간(예를 들어, GCAD)에 대한 정보 등을 포함할 수 있다.
- [236] 도 35는 본 발명의 일례에 따른 채널 액세스 방법을 설명하기 위한 흐름도이다.
- [237] 단계 S3510에서 제 1 STA(예를 들어, 비-AP STA)는 슬립 상태에서 어웨이크 상태로 전환될 수 있다.
- [238] 단계 S3520에서 제 1 STA는 본 발명에서 제안하는 제 1 프레임(예를 들어, PS-Poll 또는 CA-REQ 프레임)을 제 2 STA(예를 들어, AP)으로 전송할 수 있다. 예를 들어, 제 1 STA는 깨어난 경우에 언제라도(예를 들어, 비콘 프레임을 통해 TIM을 획득하지 못한 경우에도) 상기 제 1 프레임을 전송할 수 있다.
- [239] 단계 S3530에서 제 2 STA는 제 1 STA이 전송한 제 1 프레임에 포함된 정보, 현재 채널 액세스 인터벌에 해당하는 그룹 번호, 네트워크 상황 등을 종합적으로 고려하여, 상기 제 1 STA의 채널 액세스에 대한 허용 여부를 판정할 수 있다.
- [240] 단계 S3540에서 제 2 STA는 제 1 STA으로부터 수신된 상기 제 1 프레임에 응답하여, 본 발명에서 제안하는 제 2 프레임(예를 들어, ACK, CA-RSP, 또는 액세스 제어 프레임)을 제 1 STA에게 전송할 수 있다. 여기서, 제 2 프레임은 제 1 STA의 시간 동기를 위한 정보 또는 다시 슬립 상태로 들어가서 다음에 깨어나야 할 시점에 대한 정보 등에 관련된 타이밍 정보를 포함할 수 있다. 나아가, 전술한 본 발명의 다양한 예시에서 설명한 정보가 상기 제 2 프레임에 포함될 수 있다.
- [241] 이에 따라, 제 1 STA는 제 2 STA과의 시간 동기가 맞지 않더라도, 전력 소모를 최소화하면서 채널 액세스를 수행할 수 있게 된다.
- [242] 전술한 본 발명의 다양한 실시예에서 설명한 사항들은 독립적으로 적용되거나 또는 2 이상의 실시예가 동시에 적용되도록 구현될 수 있다.
- [243] 도 36은 본 발명의 일 실시예에 따른 무선 장치의 구성을 나타내는 블록도이다.
- [244] AP(10)는 프로세서(11), 메모리(12), 송수신기(13)를 포함할 수 있다. STA(20)는 프로세서(21), 메모리(22), 송수신기(23)를 포함할 수 있다. 송수신기(13 및 23)는 무선 신호를 송신/수신할 수 있고, 예를 들어, IEEE 802 시스템에 따른 물리 계층을 구현할 수 있다. 프로세서(11 및 21)는 송수신기(13 및 21)와 연결되어 IEEE 802 시스템에 따른 물리 계층 및/또는 MAC 계층을 구현할 수 있다. 프로세서(11 및 21)는 전술한 본 발명의 다양한 실시예에 따른 동작을

수행하도록 구성될 수 있다. 또한, 전술한 본 발명의 다양한 실시예에 따른 AP 및 STA의 동작을 구현하는 모듈이 메모리(12 및 22)에 저장되고, 프로세서(11 및 21)에 의하여 실행될 수 있다. 메모리(12 및 22)는 프로세서(11 및 21)의 내부에 포함되거나 또는 프로세서(11 및 21)의 외부에 설치되어 프로세서(11 및 21)와 공지의 수단에 의해 연결될 수 있다.

- [245] 위와 같은 AP 및 STA 장치의 구체적인 구성은, 전술한 본 발명의 다양한 실시예에서 설명한 사항들이 독립적으로 적용되거나 또는 2 이상의 실시예가 동시에 적용되도록 구현될 수 있으며, 중복되는 내용은 명확성을 위하여 설명을 생략한다.
- [246] 상술한 본 발명의 실시예들은 다양한 수단을 통해 구현될 수 있다. 예를 들어, 본 발명의 실시예들은 하드웨어, 펌웨어(firmware), 소프트웨어 또는 그것들의 결합 등에 의해 구현될 수 있다.
- [247] 하드웨어에 의한 구현의 경우, 본 발명의 실시예들에 따른 방법은 하나 또는 그 이상의 ASICs(Application Specific Integrated Circuits), DSPs(Digital Signal Processors), DSPDs(Digital Signal Processing Devices), PLDs(Programmable Logic Devices), FPGAs(Field Programmable Gate Arrays), 프로세서, 컨트롤러, 마이크로 컨트롤러, 마이크로 프로세서 등에 의해 구현될 수 있다.
- [248] 펌웨어나 소프트웨어에 의한 구현의 경우, 본 발명의 실시예들에 따른 방법은 이상에서 설명된 기능 또는 동작들을 수행하는 모듈, 절차 또는 함수 등의 형태로 구현될 수 있다. 소프트웨어 코드는 메모리 유닛에 저장되어 프로세서에 의해 구동될 수 있다. 상기 메모리 유닛은 상기 프로세서 내부 또는 외부에 위치하여, 이미 공지된 다양한 수단에 의해 상기 프로세서와 데이터를 주고 받을 수 있다.
- [249] 상술한 바와 같이 개시된 본 발명의 바람직한 실시형태에 대한 상세한 설명은 당업자가 본 발명을 구현하고 실시할 수 있도록 제공되었다. 상기에서는 본 발명의 바람직한 실시 형태를 참조하여 설명하였지만, 해당 기술 분야의 숙련된 당업자는 하기의 특허 청구의 범위에 기재된 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다. 따라서, 본 발명은 여기에 나타난 실시형태들에 제한되려는 것이 아니라, 여기서 개시된 원리들 및 신규한 특징들과 일치하는 최광의 범위를 부여하려는 것이다.

산업상 이용가능성

- [250] 상술한 바와 같은 본 발명의 다양한 실시형태들은 IEEE 802.11 시스템을 중심으로 설명하였으나, 다양한 이동통신 시스템에 동일한 방식으로 적용될 수 있다.

청구범위

- [청구항 1] 무선 통신 시스템의 스테이션(STA)에서 채널 액세스를 수행하는 방법에 있어서,
 채널 액세스 요청에 관련된 제 1 프레임을 액세스 포인트(AP)로 전송하는 단계; 및
 상기 제 1 프레임에 대한 응답으로, 채널 액세스 허용 여부에 관련된 제 2 프레임을 상기 AP로부터 수신하는 단계를 포함하고,
 상기 제 2 프레임은 상기 STA에 대한 채널 액세스 시작 오프셋에 대한 값을 포함하는, 채널 액세스 수행 방법.
- [청구항 2] 제 1 항에 있어서,
 상기 채널 액세스 시작 오프셋 값은, 상기 STA에 대한 채널 액세스가 허용되기 시작하는 시점 또는 상기 STA이 슬립 상태로 들어간 후에 다시 깨어나야 하는 시점을 결정하는 값인, 채널 액세스 수행 방법.
- [청구항 3] 제 1 항에 있어서,
 상기 제 1 프레임은,
 상기 STA의 연관식별자(AID), 상기 STA에게 할당된 GID(Group ID), 또는 상향링크(UL)/하향링크(DL) 채널 액세스 요청 지시 정보 중의 하나 이상을 포함하는, 채널 액세스 수행 방법.
- [청구항 4] 제 1 항에 있어서,
 상기 제 2 프레임은,
 타임 스탬프, 확인응답(ACK), 허용되는 채널 액세스 기간, 현재 액세스 그룹 번호, 현재 채널 액세스 그룹의 식별자, 다음 액세스 그룹 시작 오프셋, 채널 액세스 시작 오프셋, 또는 신규 STA 식별자 중 하나 이상의 정보를 포함하는, 채널 액세스 수행 방법.
- [청구항 5] 제 4 항에 있어서,
 상기 채널 액세스 시작 오프셋은,
 상기 STA의 하향링크 데이터 수신 시작 시점, 상기 STA의 상향링크 데이터 전송이 허용되는 채널 액세스 인터벌의 시작 시점, 다음 비콘 전송 시점, 상기 STA에 해당하는 그룹에 대한 다음 비콘이 전송되는 시작 시점, 또는 상기 STA에게 할당된 그룹에 대한 채널 액세스가 시작하는 시점 중 하나인, 채널 액세스 수행 방법.
- [청구항 6] 제 1 항에 있어서,
 상기 제 2 프레임은 응답 타입 정보를 포함하고,
 상기 응답 타입 정보는, 채널 액세스 허용, 채널 액세스 거절, 또는 STA 식별자 재할당 중의 하나를 지시하는, 채널 액세스 수행

- 방법..
- [청구항 7] 제 1 항에 있어서,
상기 제 1 프레임은 PS(Power Save)-Poll, 또는 채널 액세스 요청 프레임 중 하나인, 채널 액세스 수행 방법.
- [청구항 8] 제 1 항에 있어서,
상기 제 2 프레임은 ACK 프레임, 액세스 제어 프레임, 또는 채널 액세스 응답 프레임 중 하나인, 채널 액세스 수행 방법.
- [청구항 9] 제 1 항에 있어서,
상기 제 1 프레임은 상기 STA이 슬립 상태에서 어웨이크 상태로 전환된 경우에 전송되는, 채널 액세스 수행 방법.
- [청구항 10] 제 1 항에 있어서,
상기 STA이 웨이크업 상태에서, TIM(Traffic Indication Map)을 포함하는 비콘을 수신하지 못한 경우에도 상기 제 1 프레임의 전송이 허용되는, 채널 액세스 수행 방법.
- [청구항 11] 제 1 항에 있어서,
상기 채널 액세스 허용 여부는, 상기 STA의 페이지 식별자가 현재 채널 액세스 인터벌이 관련된 페이지 식별자와 일치하는지 여부에 기초하여 상기 AP에 의해서 결정되는, 채널 액세스 수행 방법.
- [청구항 12] 제 1 항에 있어서,
채널 액세스 요청에 관련된 제 1 프레임을 액세스 포인트(AP)로 전송하는 단계는,
상기 STA의 식별자가 속한 그룹의 채널 액세스가 허용되지 않는 채널 액세스 인터벌에서 전송되는, 채널 액세스 수행 방법.
- [청구항 13] 무선 통신 시스템의 액세스 포인트(AP)에서 스테이션(STA)의 채널 액세스를 지원하는 방법에 있어서,
채널 액세스 요청에 관련된 제 1 프레임을 상기 STA으로부터 수신하는 단계; 및
상기 제 1 프레임에 대한 응답으로, 채널 액세스 허용 여부에 관련된 제 2 프레임을 상기 STA으로 전송하는 단계를 포함하고,
상기 제 2 프레임은 상기 STA에 대한 채널 액세스 시작 오프셋에 대한 값을 포함하는, 채널 액세스 지원 방법.
- [청구항 14] 무선 통신 시스템에서 채널 액세스를 수행하는 스테이션(STA) 장치에 있어서,
송수신기; 및
프로세서를 포함하고,
상기 프로세서는,
채널 액세스 요청에 관련된 제 1 프레임을 상기 송수신기를 이용하여 액세스 포인트(AP)로 전송하고; 상기 제 1 프레임에 대한

[청구항 15]

응답으로, 채널 액세스 허용 여부에 관련된 제 2 프레임을 상기 송수신기를 이용하여 상기 AP로부터 수신하도록 구성되며, 상기 제 2 프레임은 상기 STA에 대한 채널 액세스 시작 오프셋에 대한 값을 포함하는, 채널 액세스 수행 STA 장치.

무선 통신 시스템에서 스테이션(STA)의 채널 액세스를 지원하는 액세스 포인트(AP) 장치에 있어서,

송수신기; 및

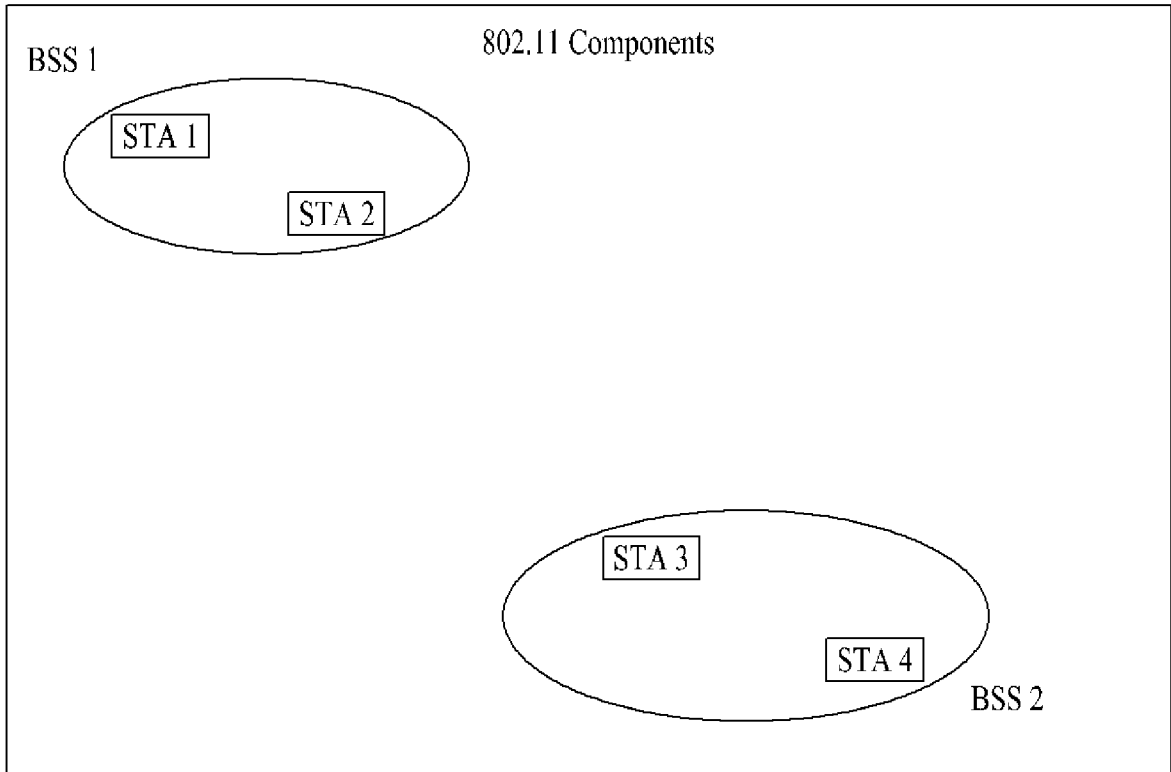
프로세서를 포함하고,

상기 프로세서는,

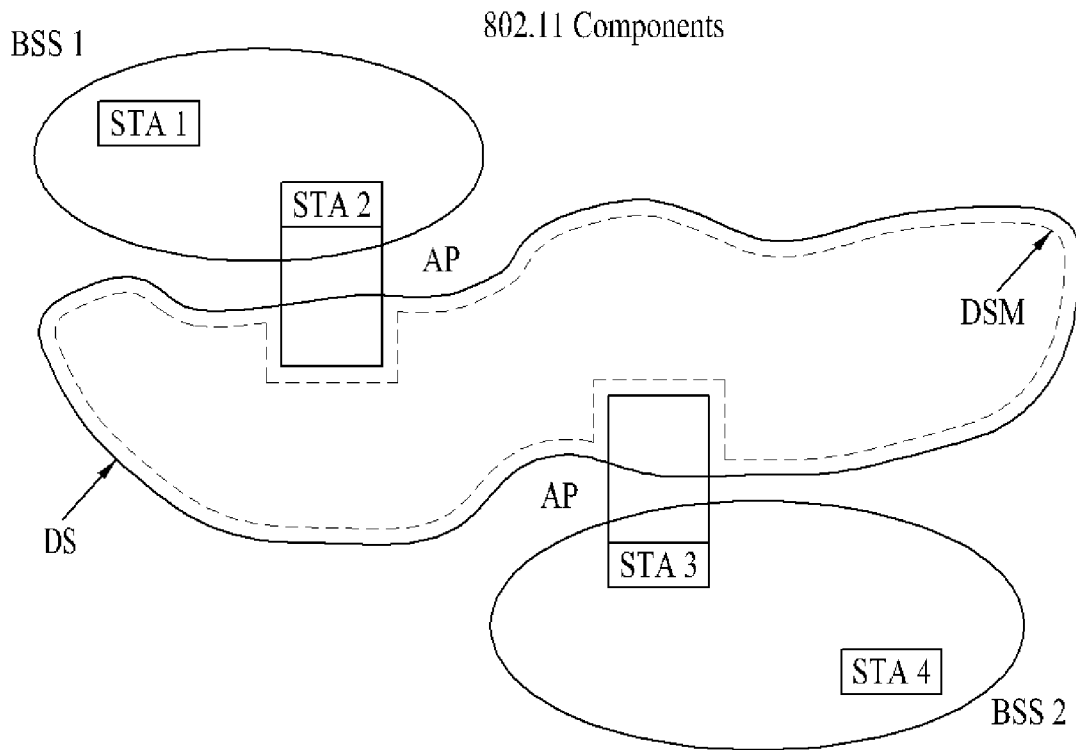
채널 액세스 요청에 관련된 제 1 프레임을 상기 송수신기를 이용하여 상기 STA으로부터 수신하고; 상기 제 1 프레임에 대한 응답으로, 채널 액세스 허용 여부에 관련된 제 2 프레임을 상기 송수신기를 이용하여 상기 STA으로 전송하도록 구성되며,

상기 제 2 프레임은 상기 STA에 대한 채널 액세스 시작 오프셋에 대한 값을 포함하는, 채널 액세스 지원 AP 장치.

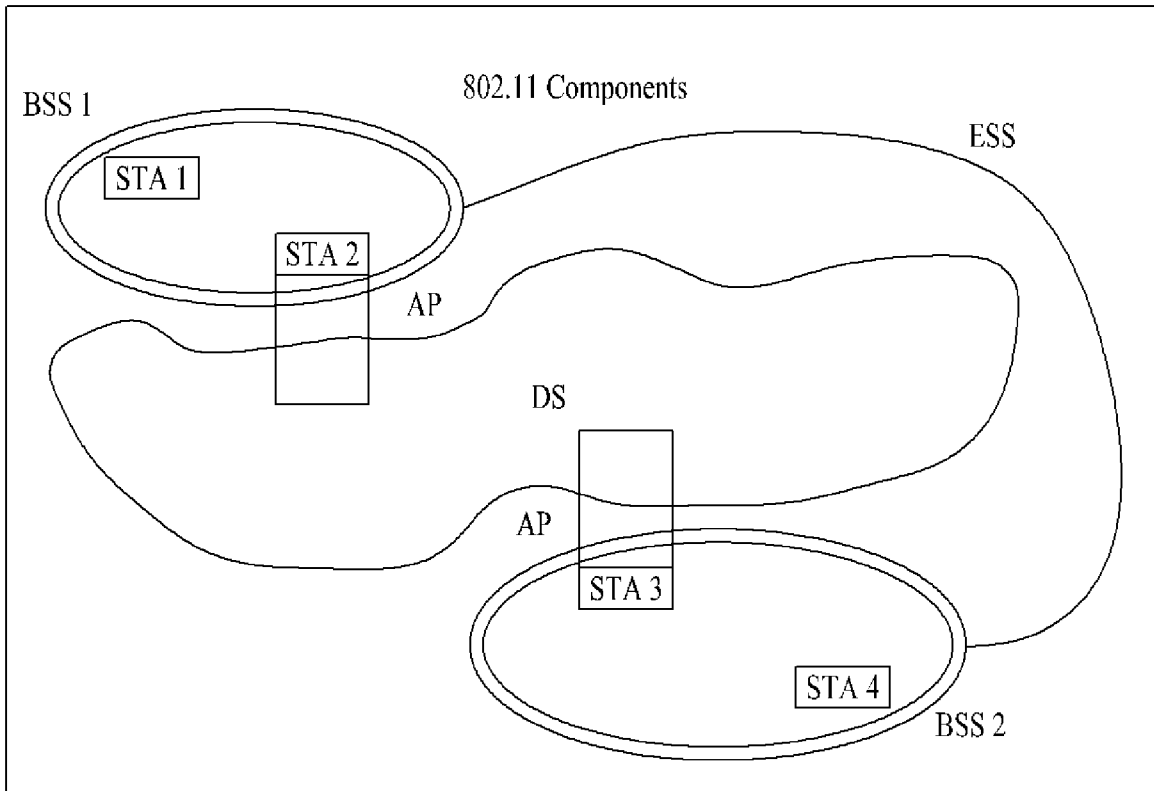
[Fig. 1]



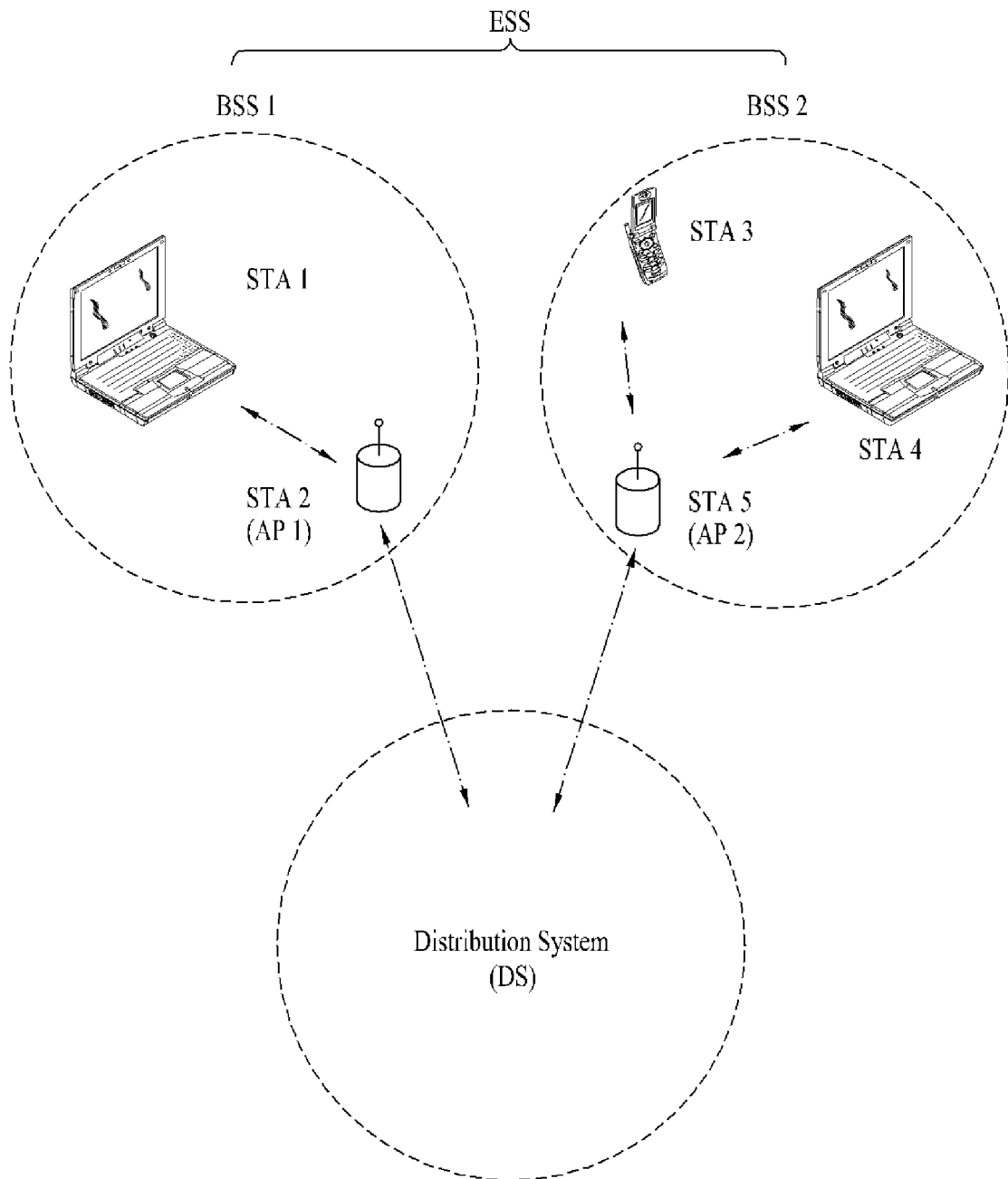
[Fig. 2]



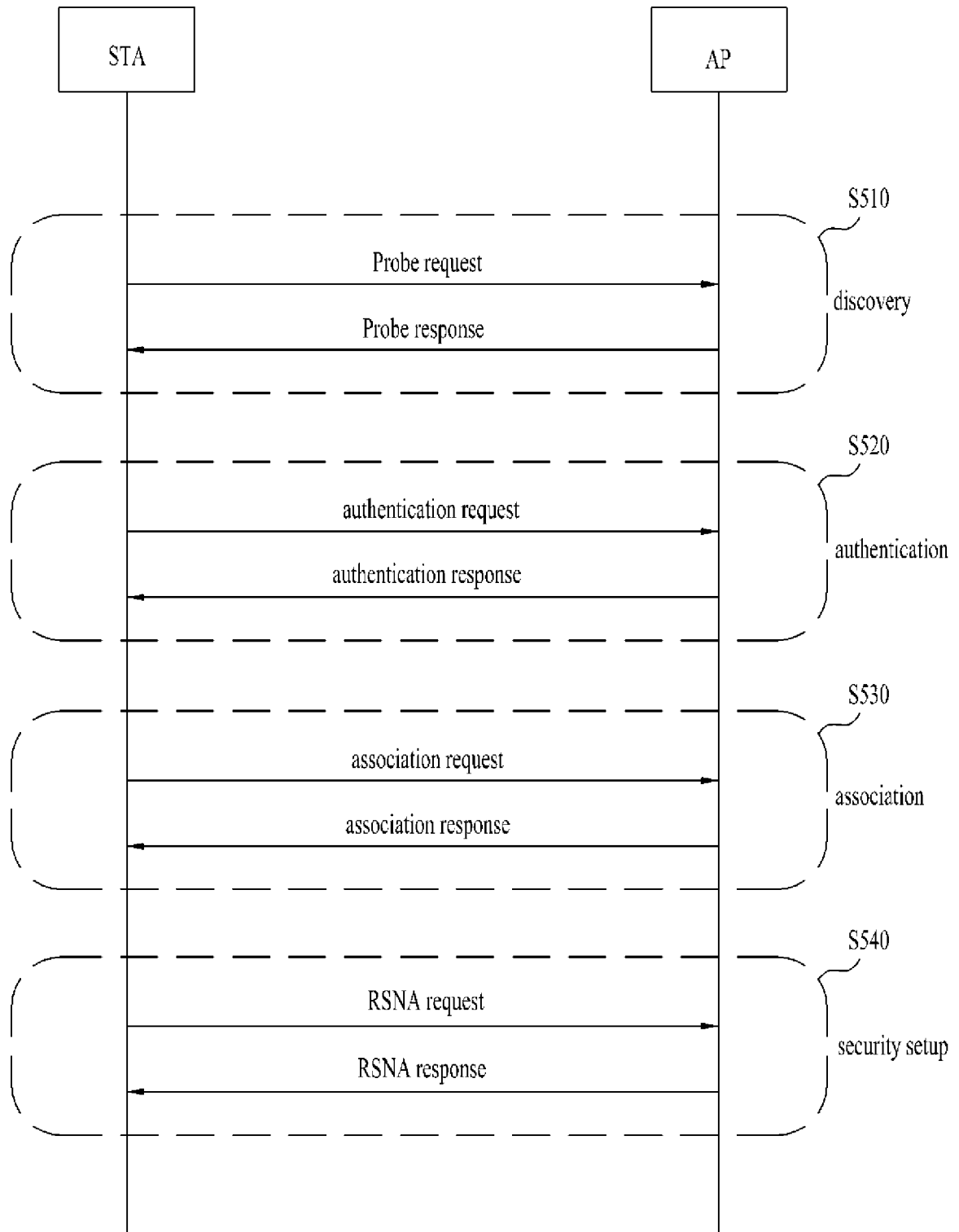
[Fig. 3]



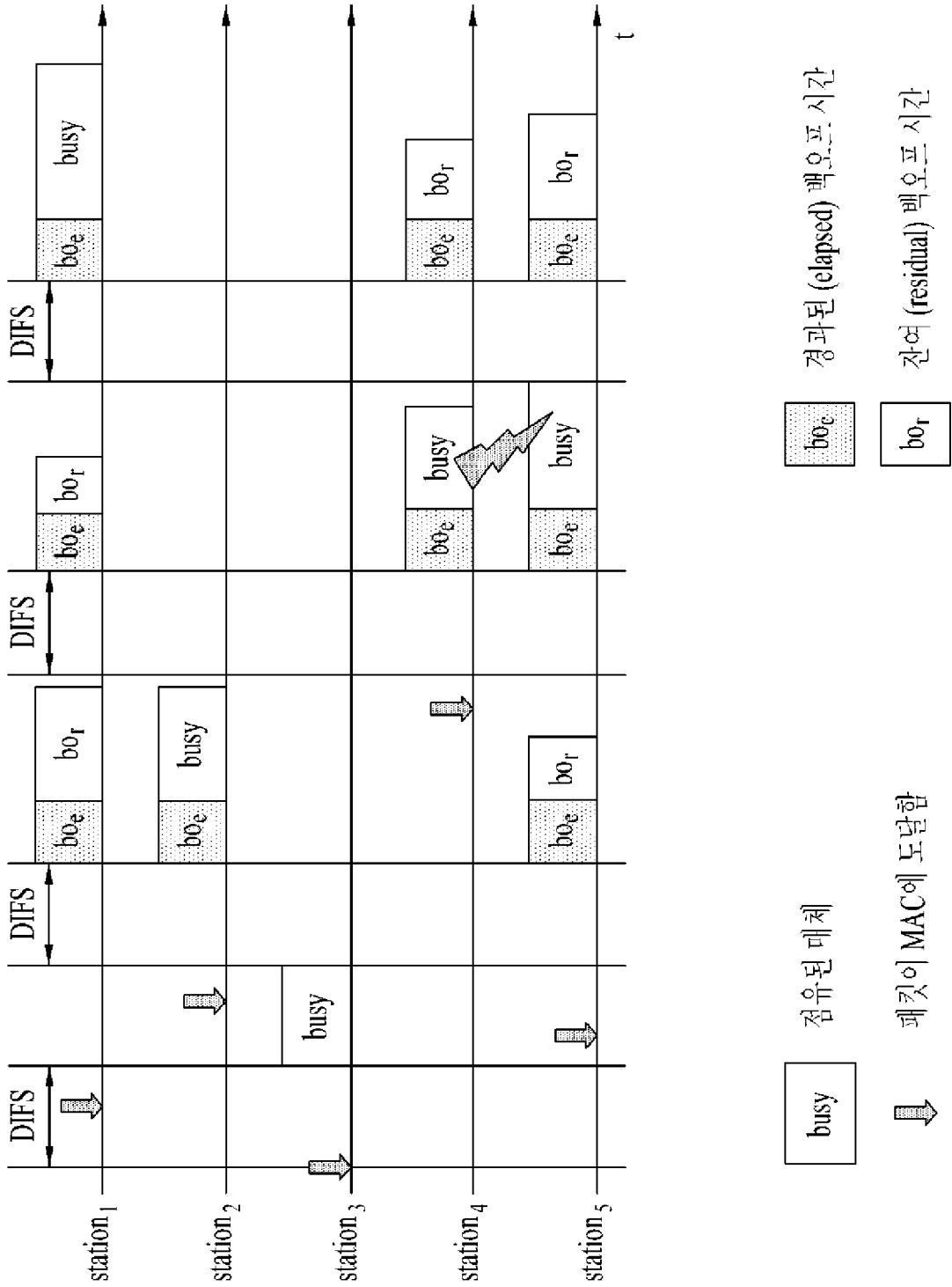
[Fig. 4]



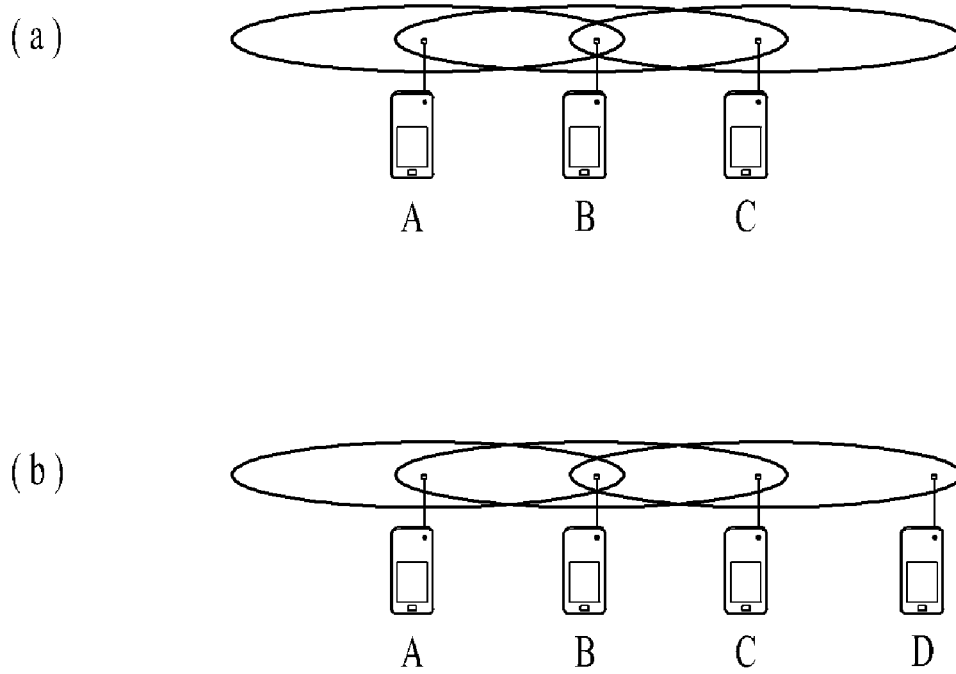
[Fig. 5]



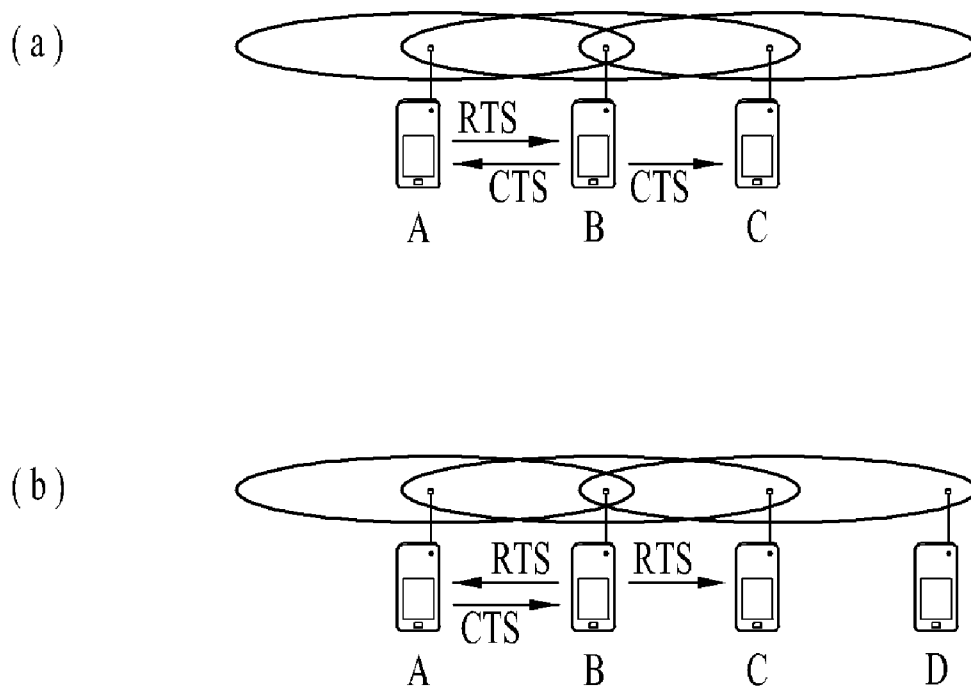
[Fig. 6]



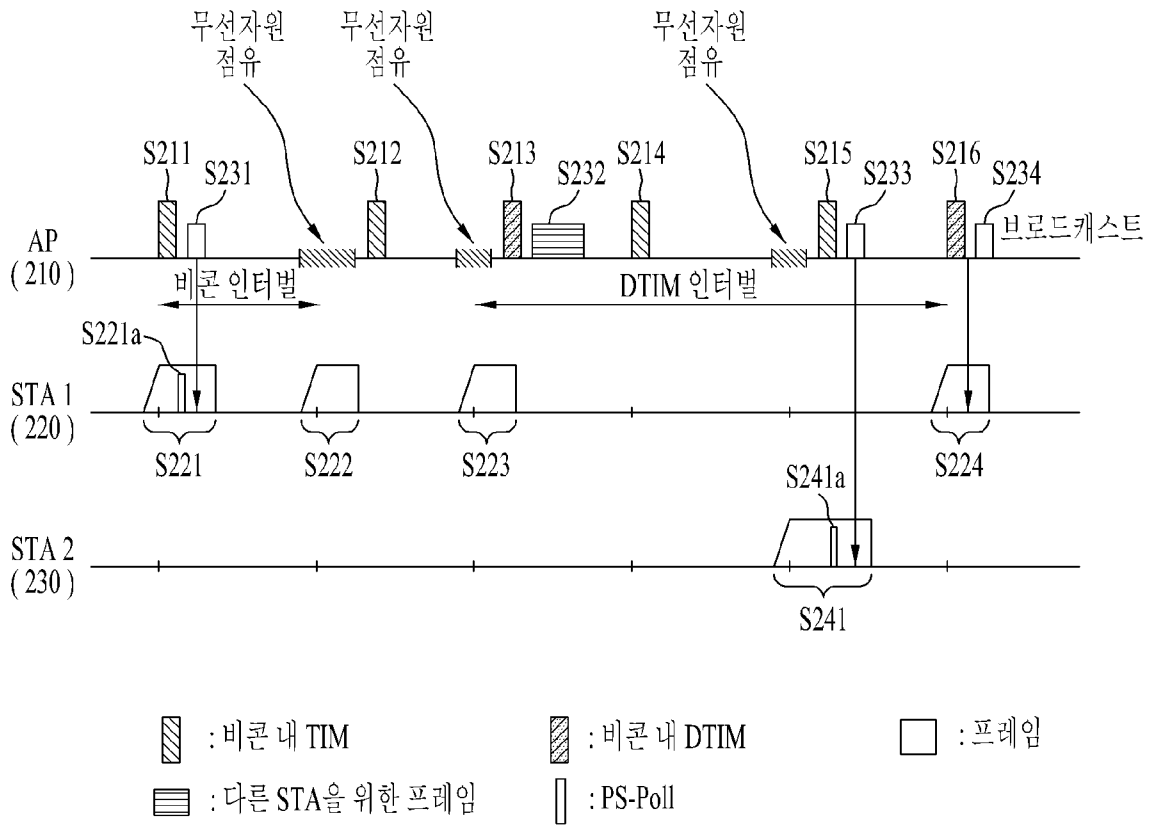
[Fig. 7]



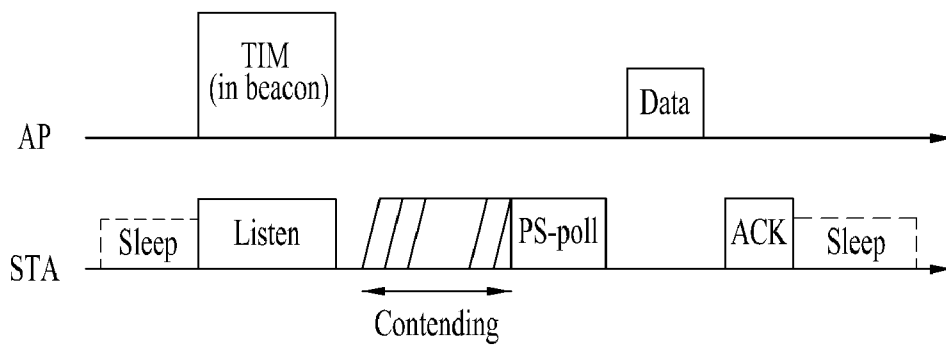
[Fig. 8]



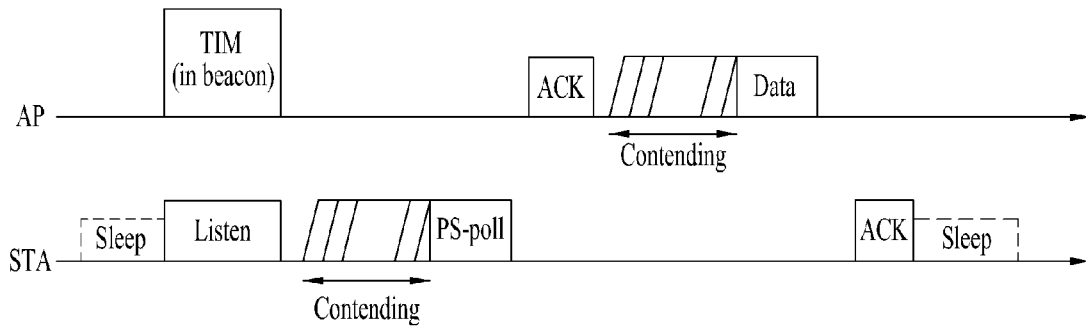
[Fig. 9]



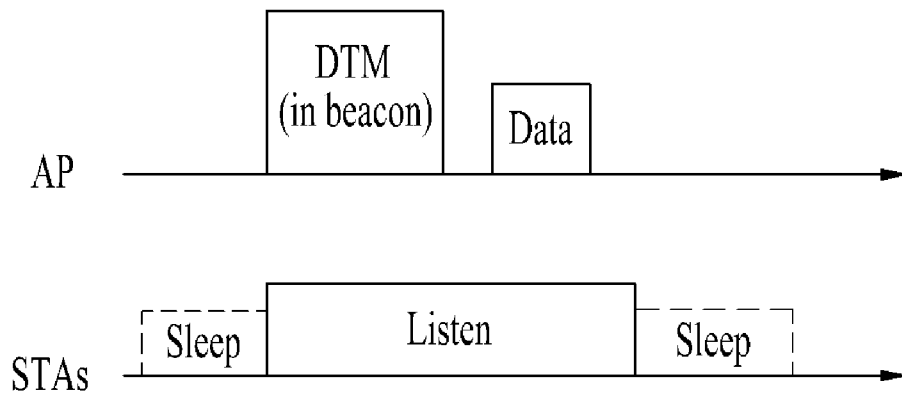
[Fig. 10]



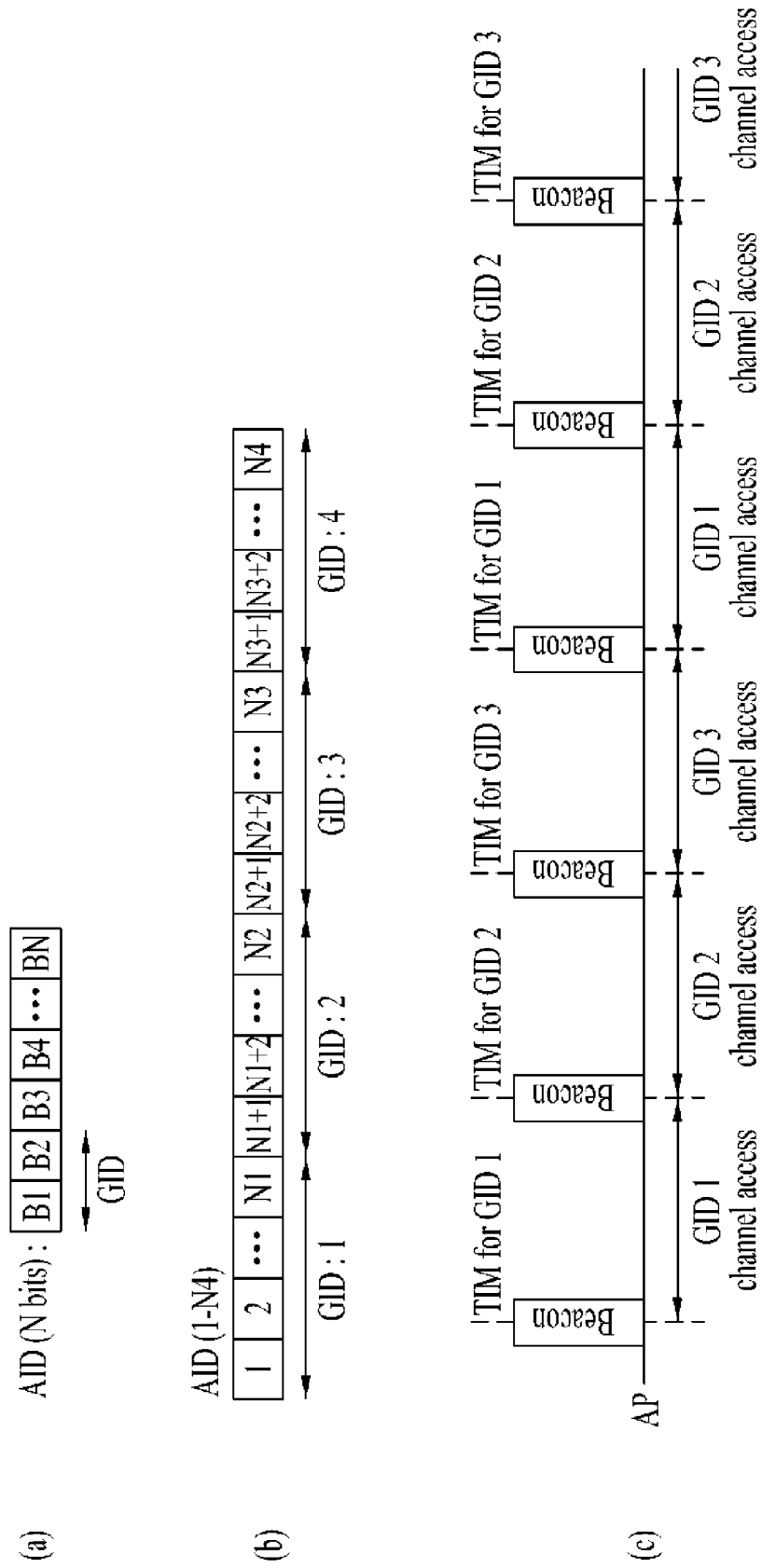
[Fig. 11]



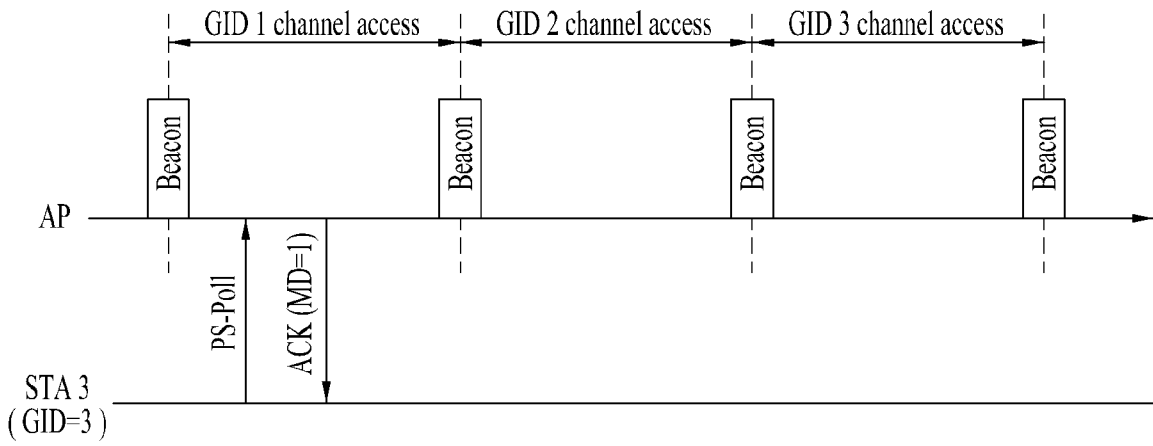
[Fig. 12]



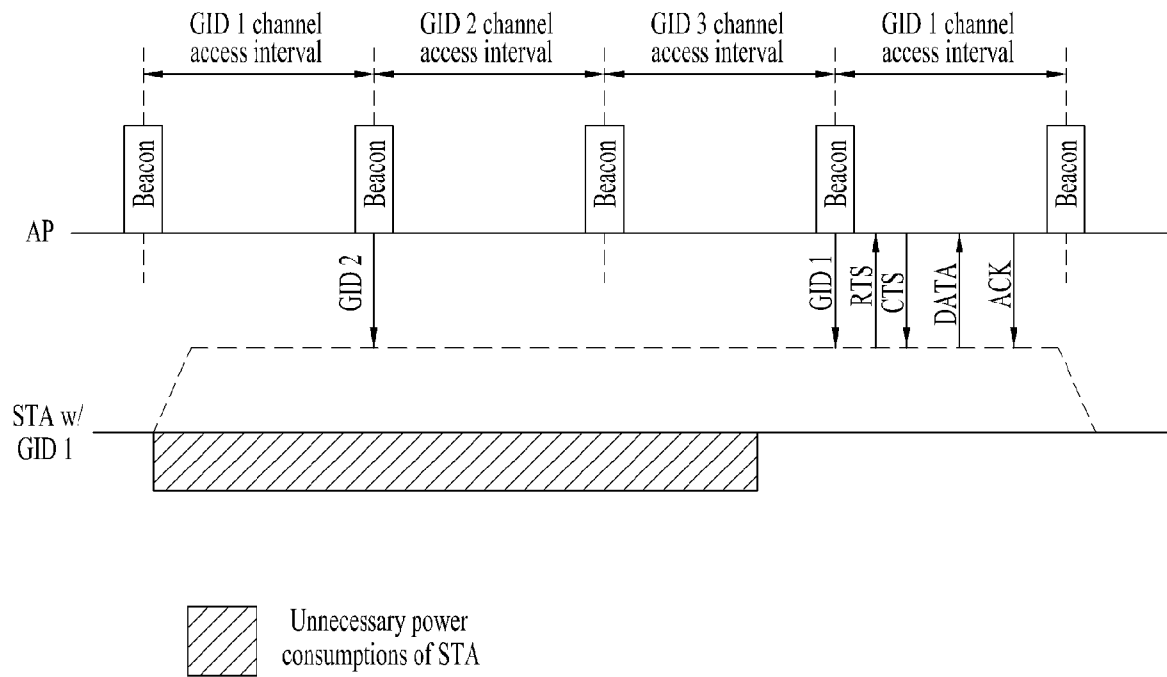
[Fig. 13]



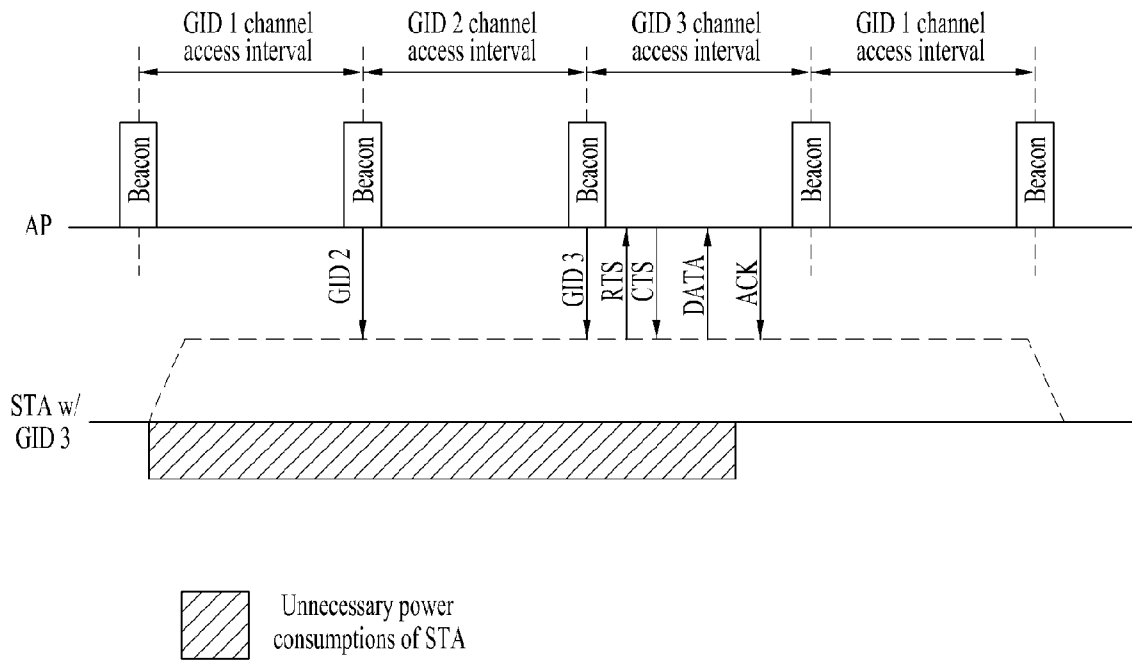
[Fig. 14]



[Fig. 15]



[Fig. 16]



[Fig. 17]

(a)

Frame Control	AID	BSSID	FCS
---------------	-----	-------	-----

Otect : 2 2 6 2

(b)

Frame Control	AID	BSSID	GID	FCS
---------------	-----	-------	-----	-----

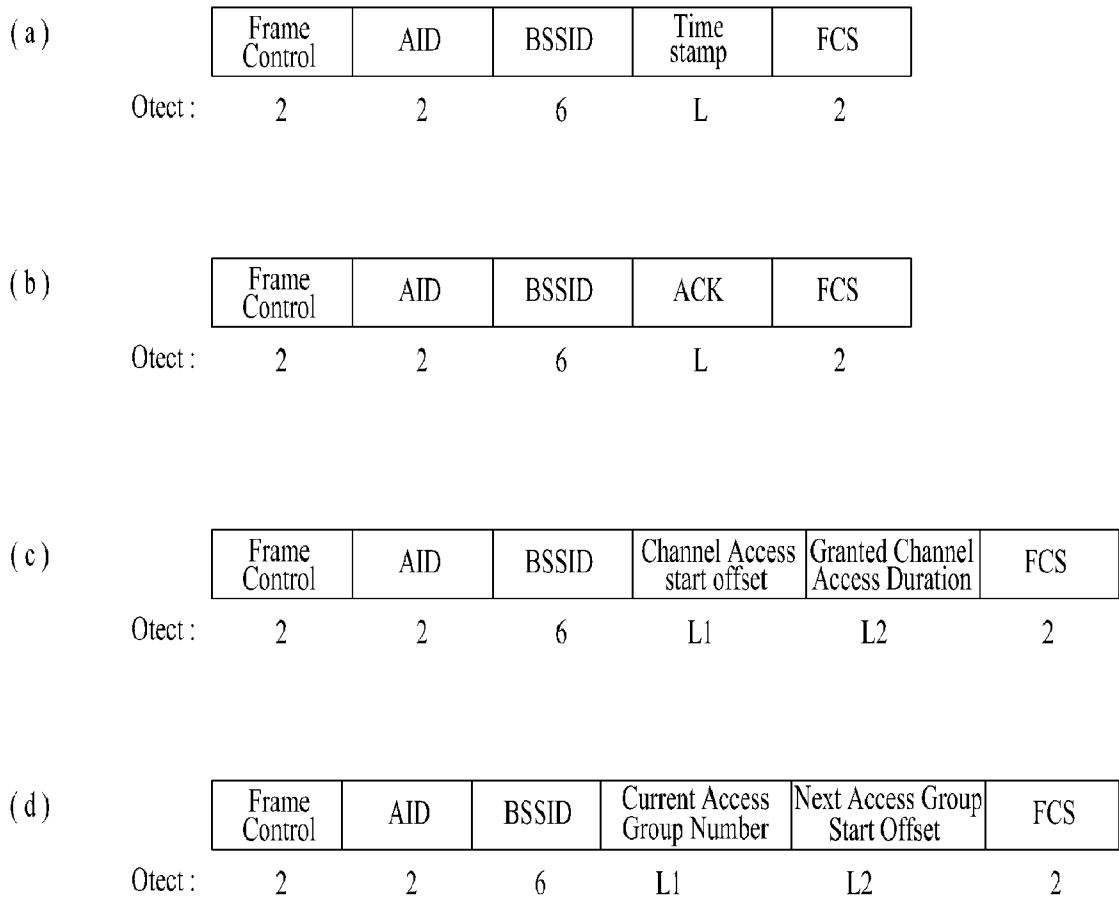
Otect : 2 2 6 2 2

(c)

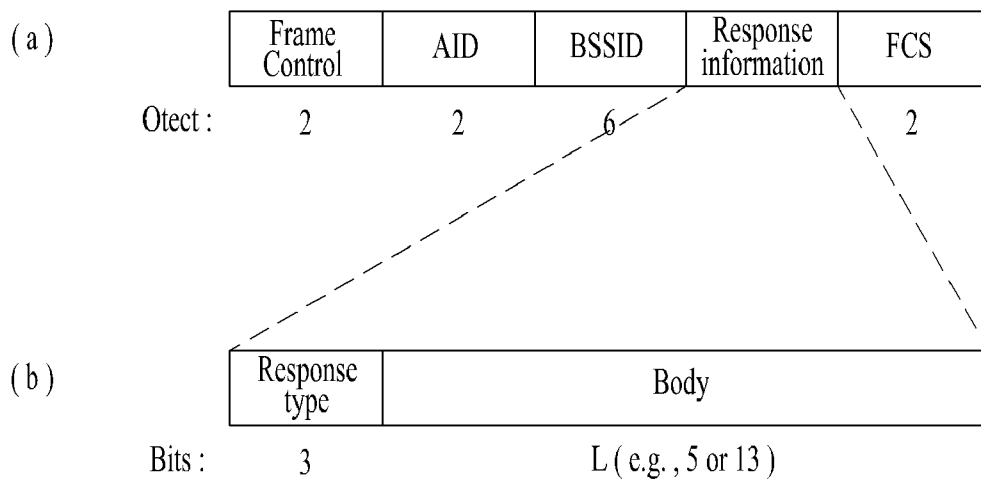
Frame Control	AID	BSSID	UL/DL indicator	FCS
---------------	-----	-------	-----------------	-----

Otect : 2 2 6 1 2

[Fig. 18]



[Fig. 19]



[Fig. 20]

(a)

Response Type = 000	Channel Access Duration
---------------------	-------------------------

(b)

Response Type = 000	Channel Access Duration	Time Stamp
---------------------	-------------------------	------------

(c)

Response Type = 001	Current Channel Access Group ID (CCAGID)	Next Access Group start offset (NAGSO)
---------------------	--	--

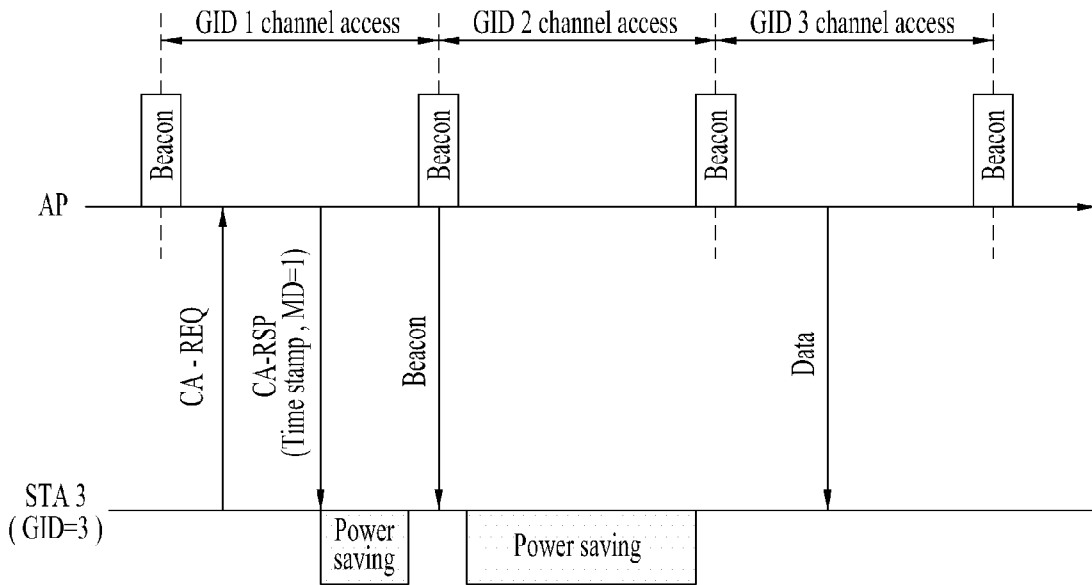
(d)

Response Type = 001	Current Channel Access Group ID (CCAGID)	Next Access Group Start Offset	Time Stamp	Granted Channel Access Duration (GCAD)
---------------------	--	--------------------------------	------------	--

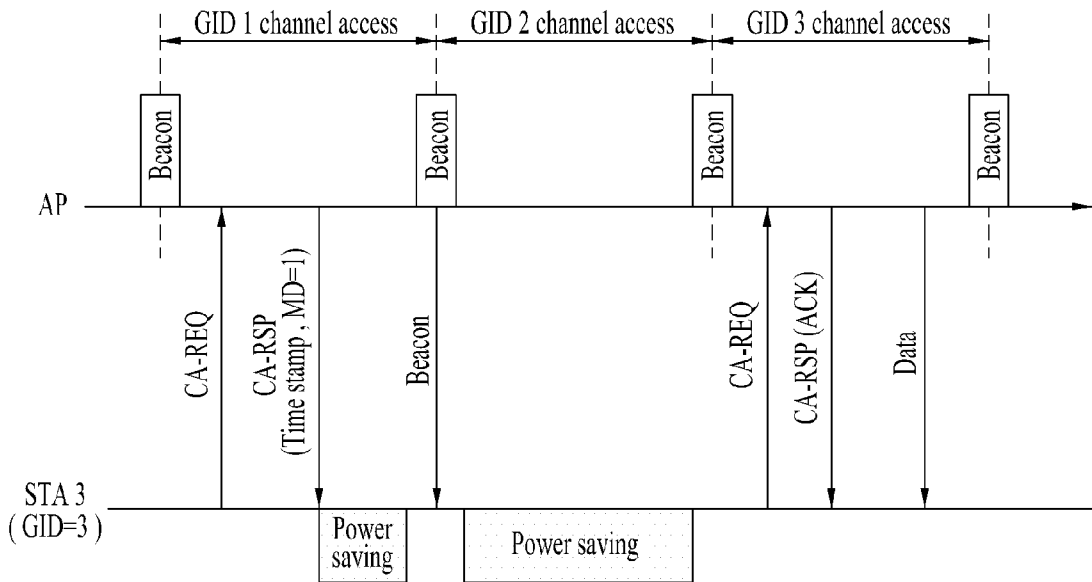
(e)

Response Type = 010	New Group ID (or new AID)
---------------------	---------------------------

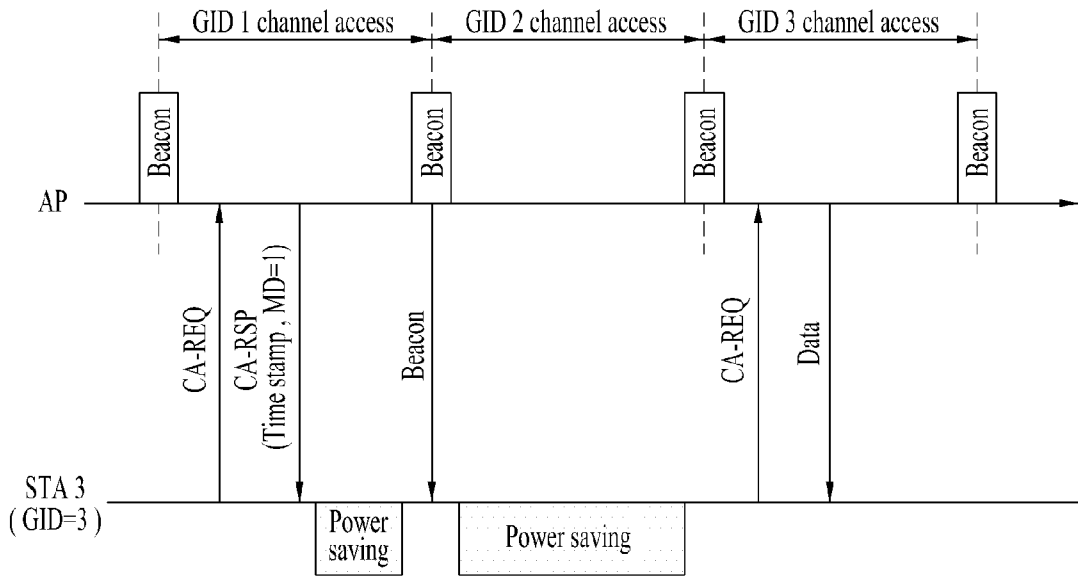
[Fig. 21]



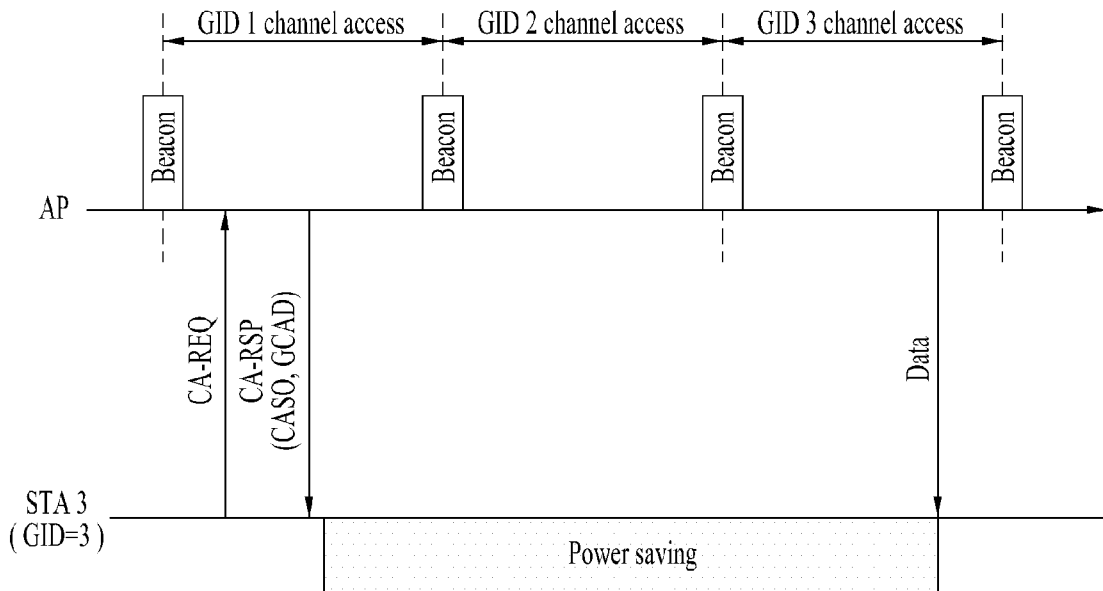
[Fig. 22]



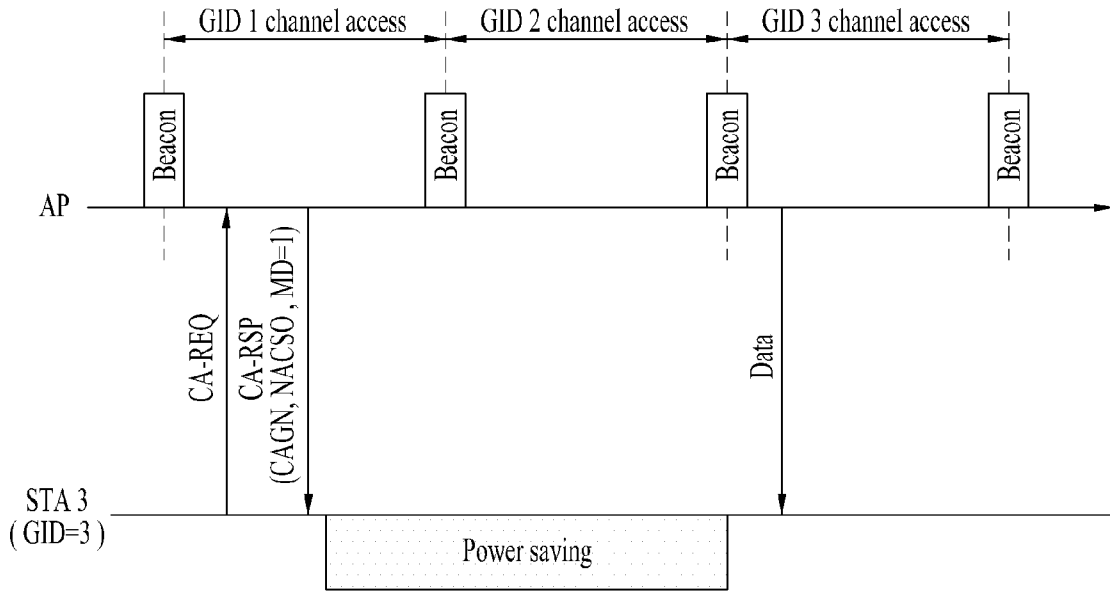
[Fig. 23]



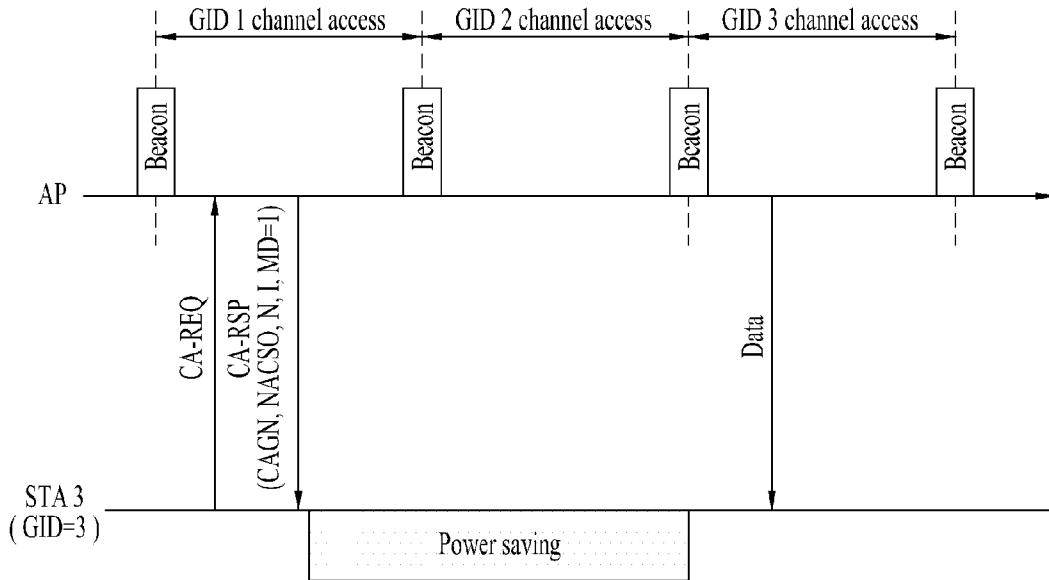
[Fig. 24]



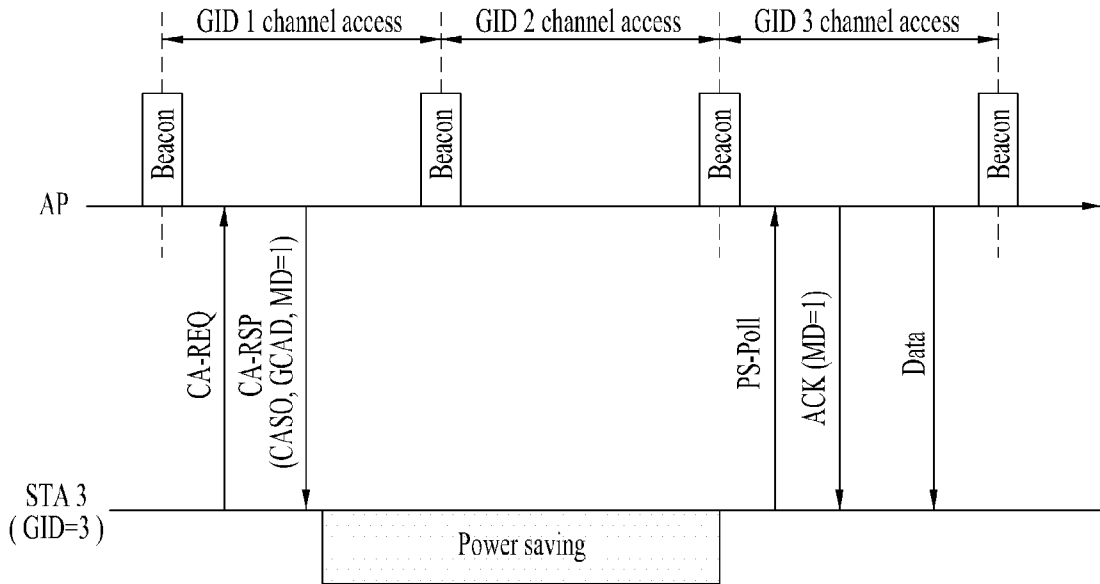
[Fig. 25]



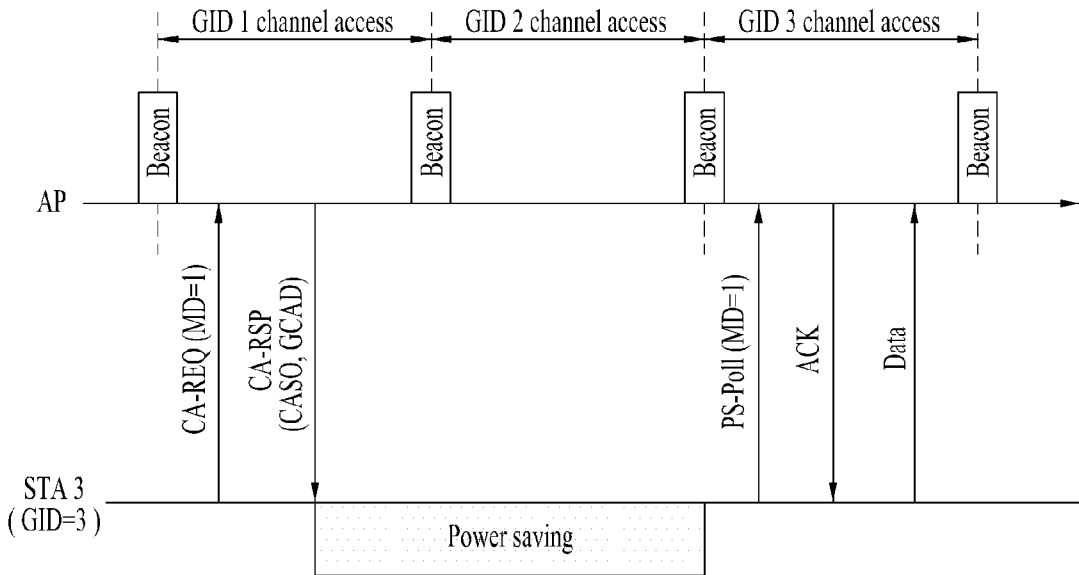
[Fig. 26]



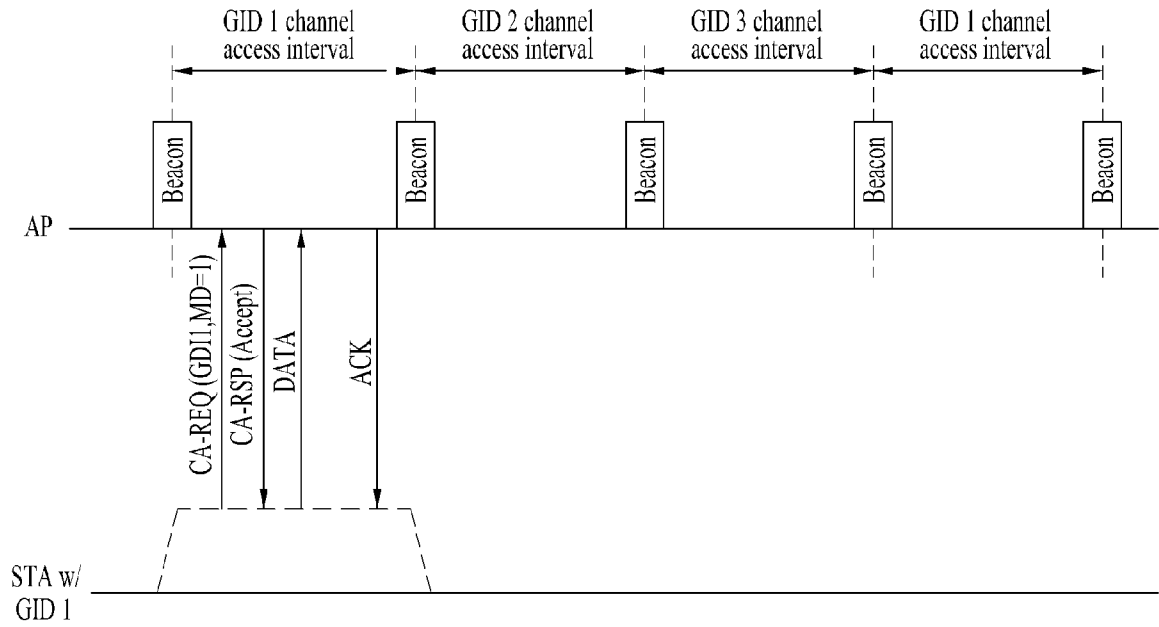
[Fig. 27]



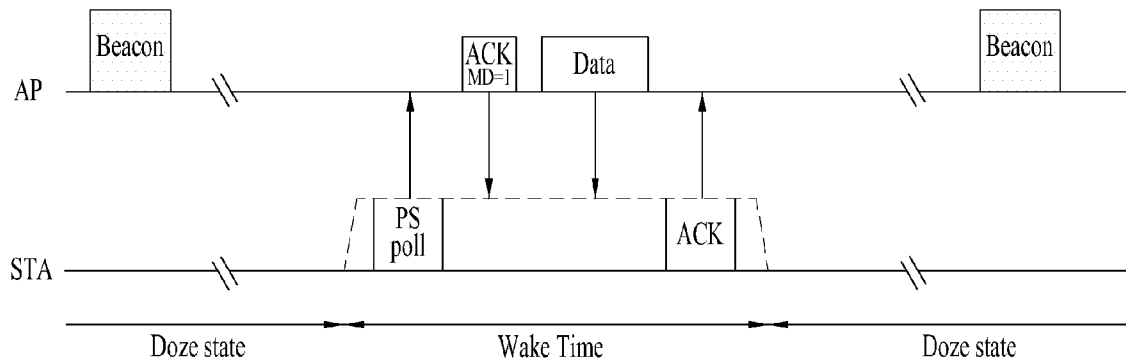
[Fig. 28]



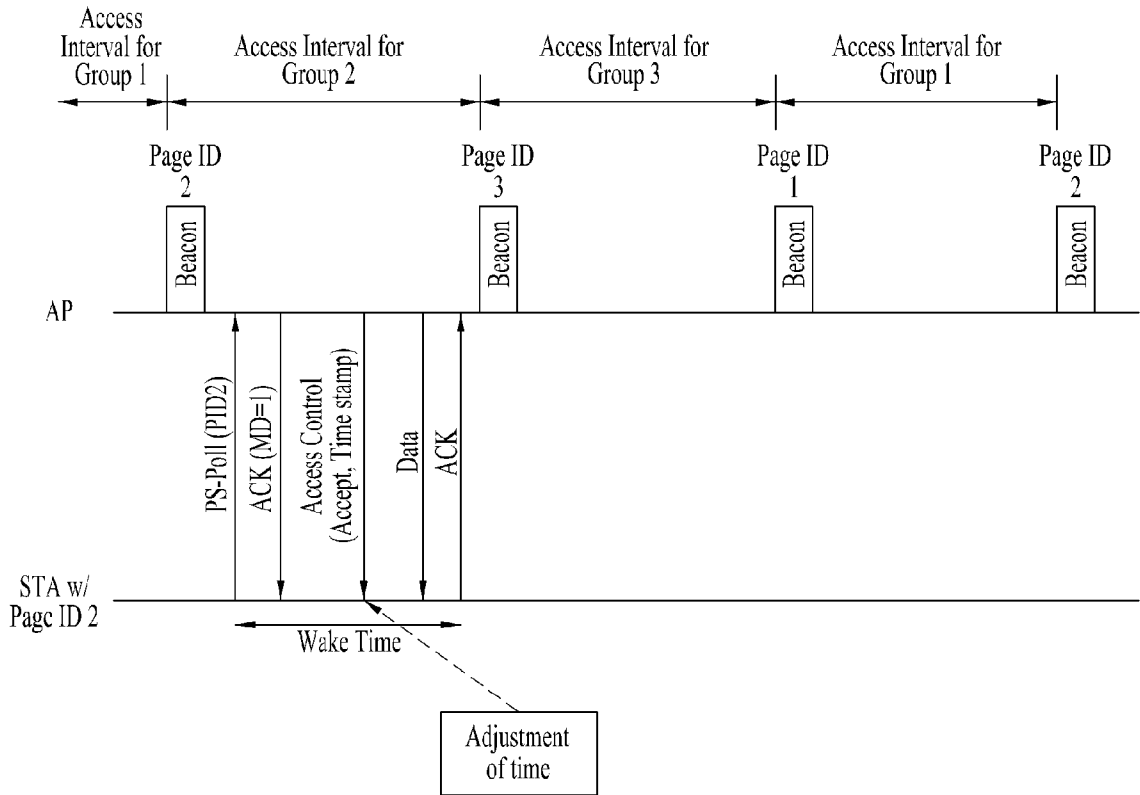
[Fig. 29]



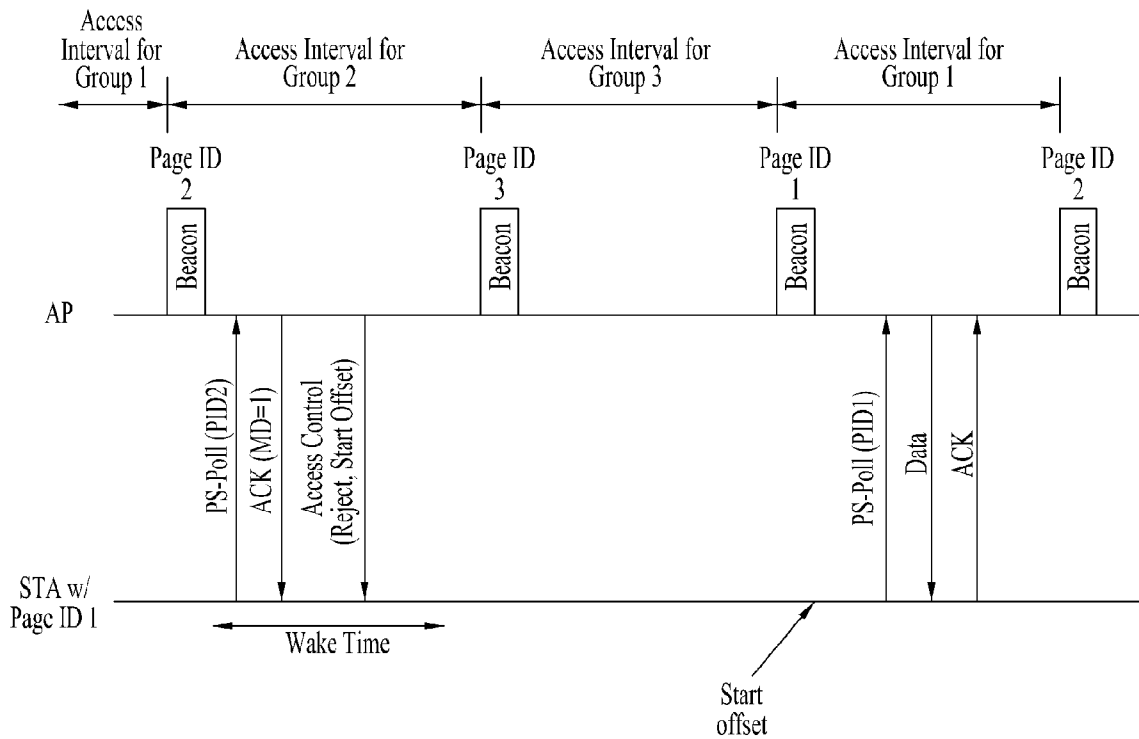
[Fig. 30]



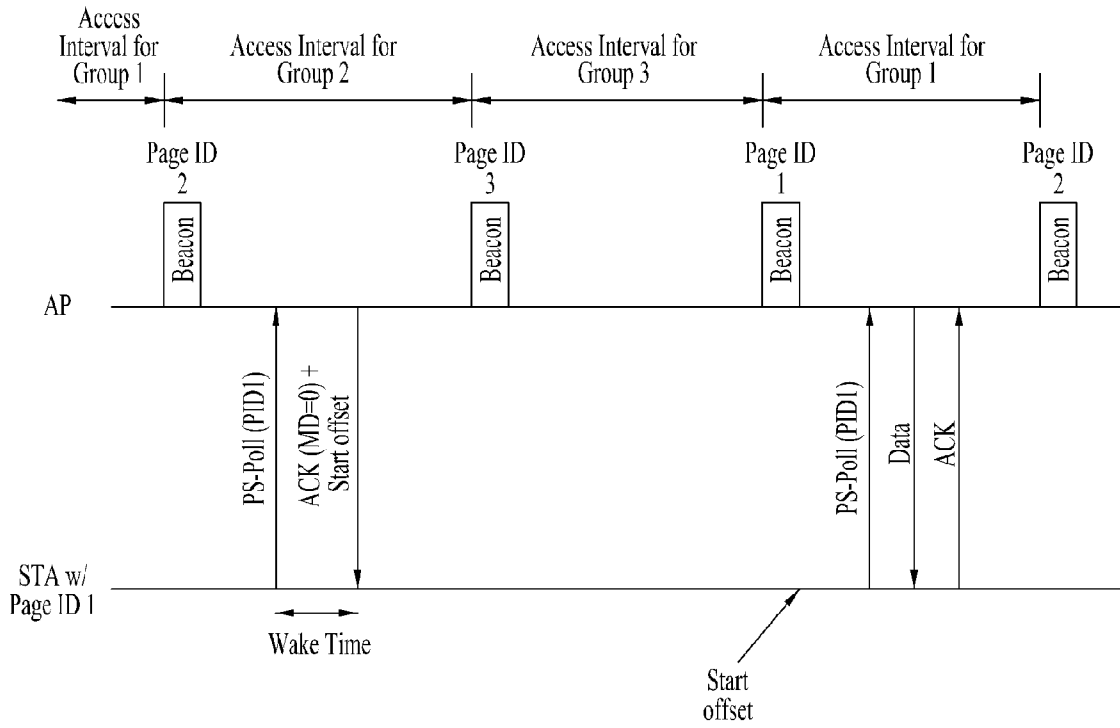
[Fig. 31]



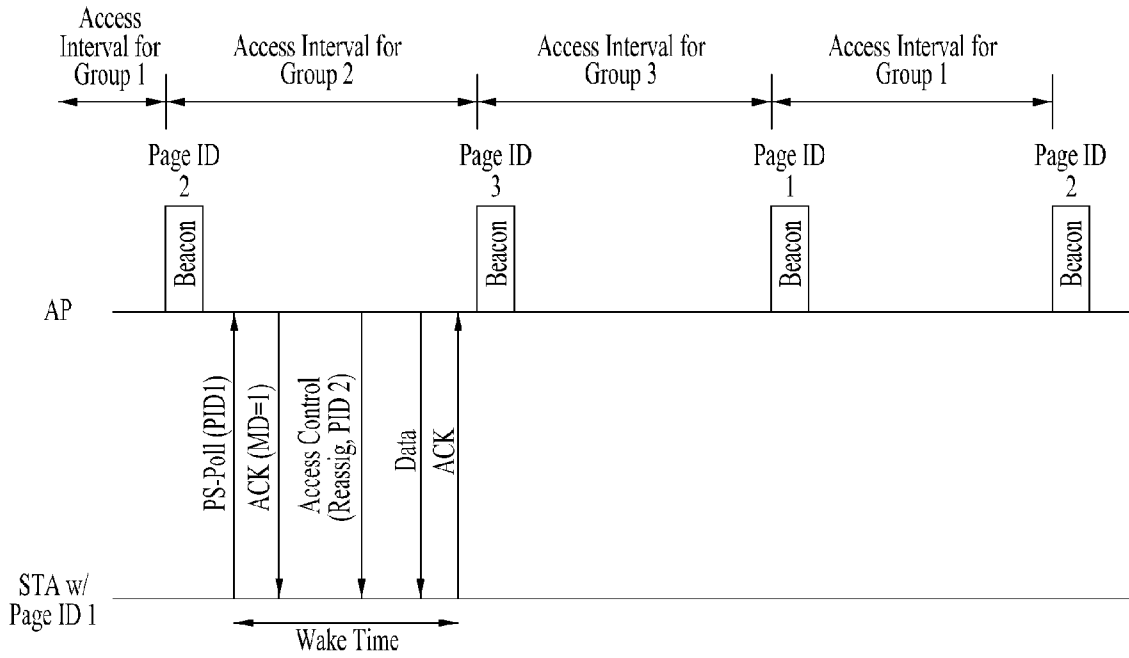
[Fig. 32]



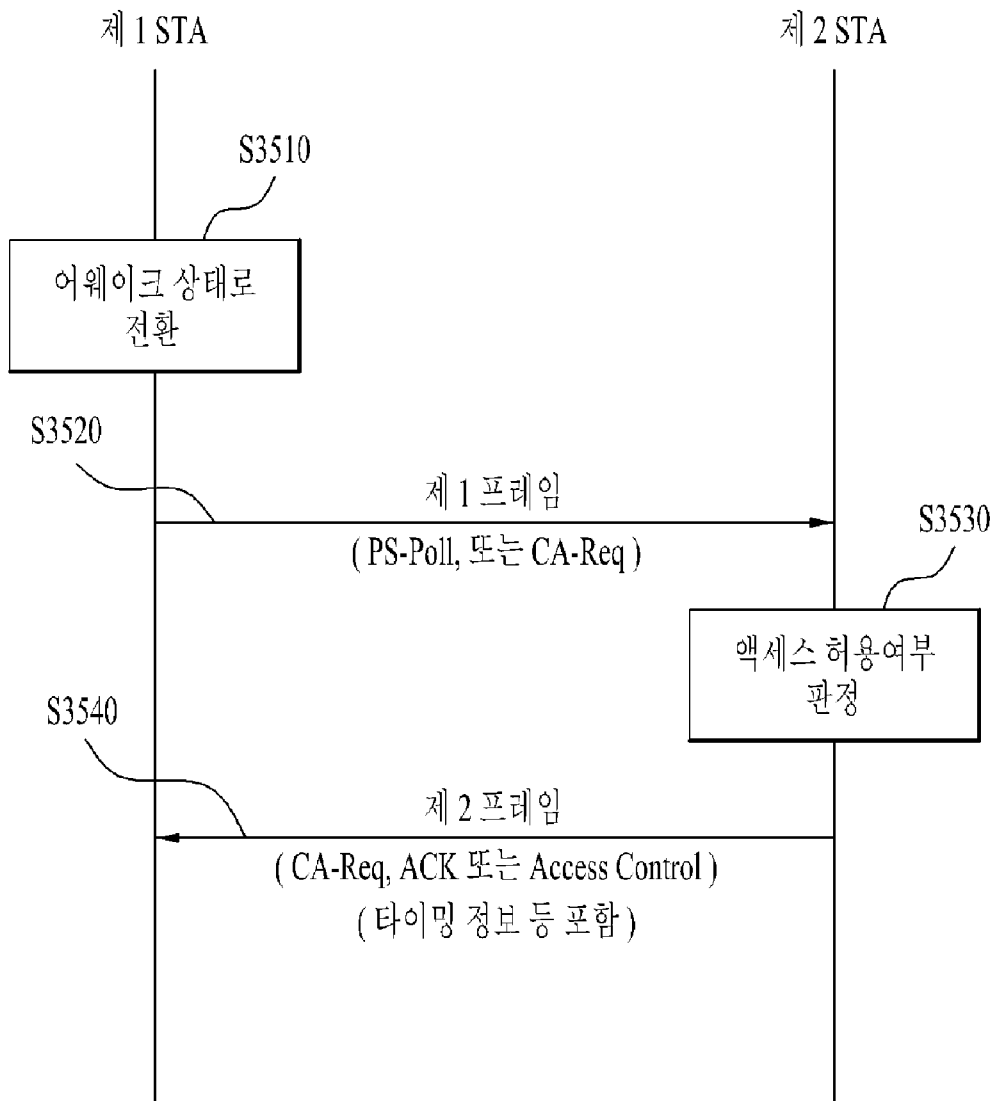
[Fig. 33]



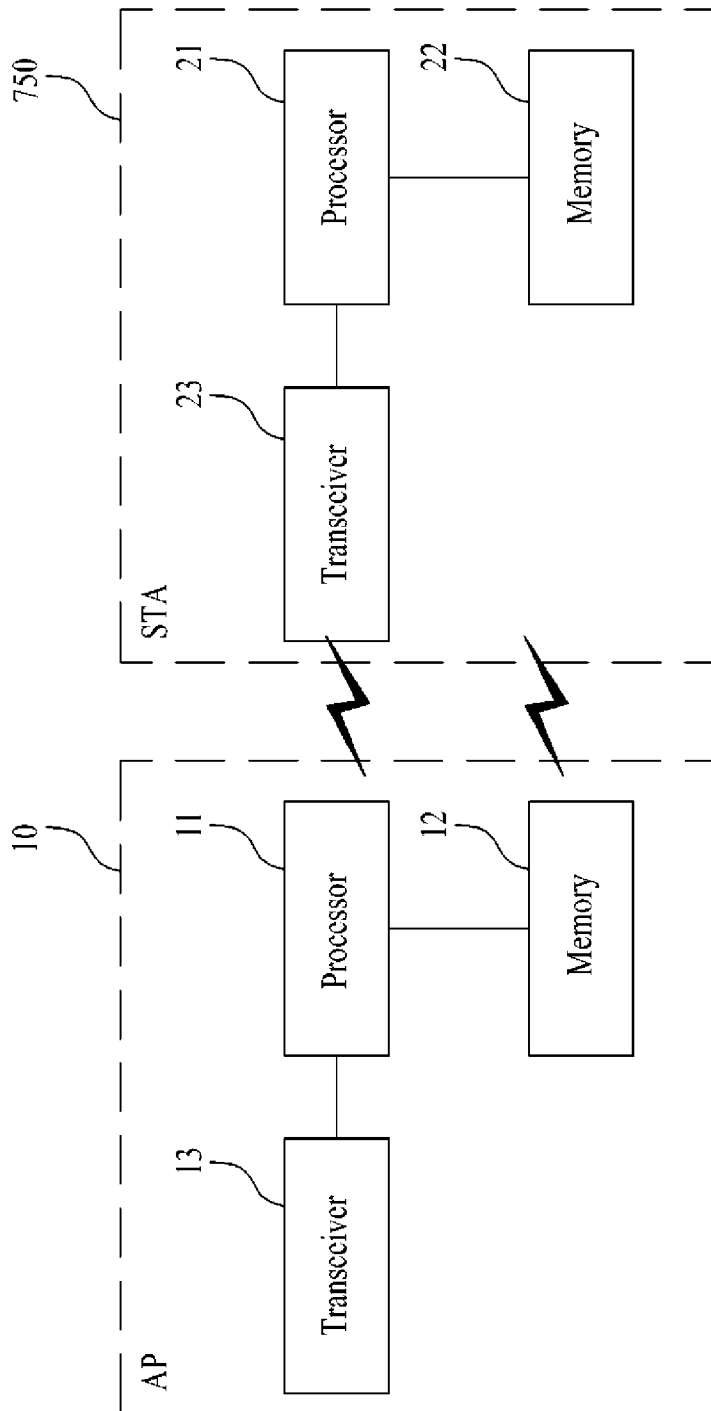
[Fig. 34]



[Fig. 35]



[Fig. 36]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2013/000875

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04W 74/08(2009.01)i, H04W 52/02(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 74/08; H04B 7/26; H04W 76/02; H04W 84/18; H04W 74/06; H04W 52/02; H04W 52/54; H04L 27/26

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 above

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

eKOMPASS (KIPO internal) & Keywords: wireless, channel, connection, access, frame, offset, permission, response, STA

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	KR 10-2010-0071994 A (LG ELECTRONICS INC.) 29 June 2010 See claims 1-10; paragraphs [0015]-[0016], [0031], [0050]-[0055] and [0068]; and figures 3-5.	1-4,6-9,13-15 5,10-12
A	KR 10-2007-0033287 A (INTERDIGITAL TECHNOLOGY CORPORATION) 26 March 2007 See abstract; claims 1-5; and figures 10-11.	1-15
A	KR 10-2009-0067009 A (LG ELECTRONICS INC.) 24 June 2009 See claims 1-8; paragraphs [0017]-[0020] and [0036]; and figures 2-7.	1-15
A	WO 2011-146204 A2 (INTEL CORPORATION) 24 November 2011 See claim 1; page 5, line 12 - page 6, line 32; and figures 1-3.	1-15
A	KR 10-2010-0089262 A (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 12 August 2010 See claims 1-6; paragraphs [0029]-[0034], [0060]; and figure 8.	1-15

 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

15 MAY 2013 (15.05.2013)

Date of mailing of the international search report

15 MAY 2013 (15.05.2013)

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/KR2013/000875

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
KR 10-2010-0071994 A	29.06.2010	CN 101803294 A	11.08.2010
		EP 2195971 A1	16.06.2010
		EP 2272185 A1	12.01.2011
		JP 05042367 B2	20.07.2012
		JP 2010-539844 A	16.12.2010
		KR 10-1220774 B1	09.01.2013
		TW 200926684 A	16.06.2009
		US 2009-0274135 A1	05.11.2009
		WO 2009-038348 A1	26.03.2009
		WO 2009-134066 A1	05.11.2009
		KR 10-2007-0033287 A	26.03.2007
AU 2006-295013 B2	18.02.2010		
CA 2623273 A1	05.04.2007		
CN 101268660 A0	17.09.2008		
EP 1938512 A2	02.07.2008		
JP 2009-509469 A	05.03.2009		
JP 2011-234407 A	17.11.2011		
KR 10-2011-0114518 A	19.10.2011		
KR 20-0432492 Y1	01.12.2006		
TW 201029505 A	01.08.2010		
WO 2007-038118 A2	05.04.2007		
KR 10-2009-0067009 A	24.06.2009	KR 10-2009-0067011 A	24.06.2009
		US 2009-0175372 A1	09.07.2009
		US 2010-0260164 A1	14.10.2010
		US 8315330 B2	20.11.2012
		US 8396068 B2	12.03.2013
		WO 2009-082120 A2	02.07.2009
		WO 2009-082120 A3	13.08.2009
WO 2011-146204 A2	24.11.2011	CN 102256368 A	23.11.2011
		JP 2012-015996 A	19.01.2012
		KR 10-2013-0010013 A	24.01.2013
		US 2011-0286402 A1	24.11.2011
KR 10-2010-0089262 A	12.08.2010	EP 2214450 A2	04.08.2010
		US 2010-0195607 A1	05.08.2010
		WO 2010-090410 A2	12.08.2010

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

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

B. 조사된 분야
조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)
H04W 74/08; H04B 7/26; H04W 76/02; H04W 84/18; H04W 74/06; H04W 52/02; H04W 52/54; H04L 27/26

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: 무선, 채널, 접속, 액세스, 프레임, 오프셋, 허용, 응답, STA



C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
X	KR 10-2010-0071994 A (엘지전자 주식회사) 2010.06.29 청구항 1-10; 단락 [0015]-[0016], [0031], [0050]-[0055], [0068]; 및 도면 3-5 참조.	1-4, 6-9, 13-15
A		5, 10-12
A	KR 10-2007-0033287 A (인터디지털 테크놀로지 코퍼레이션) 2007.03.26 요약; 청구항 1-5; 및 도면 10-11 참조.	1-15
A	KR 10-2009-0067009 A (엘지전자 주식회사) 2009.06.24 청구항 1-8; 단락 [0017]-[0020], [0036]; 및 도면 2-7 참조.	1-15
A	WO 2011-146204 A2 (인텔 코퍼레이션) 2011.11.24 청구항 1; 페이지 5, 라인 12 - 페이지 6, 라인 32; 및 도면 1-3 참조.	1-15
A	KR 10-2010-0089262 A (삼성전자 주식회사) 2010.08.12 청구항 1-6; 단락 [0029]-[0034], [0060]; 및 도면 8 참조.	1-15

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 신구성 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 15일 (15.05.2013)	국제조사보고서 발송일 2013년 05월 15일 (15.05.2013)
--	--

ISA/KR의 명칭 및 우편주소  대한민국 특허청 (302-701) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사) 팩스 번호 82-42-472-7140	심사관 김병성 전화번호 82-42-481-8403	
--	-----------------------------------	---

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일		
KR 10-2010-0071994 A	2010.06.29	CN 101803294 A	2010.08.11		
		EP 2195971 A1	2010.06.16		
		EP 2272185 A1	2011.01.12		
		JP 05042367 B2	2012.07.20		
		JP 2010-539844 A	2010.12.16		
		KR 10-1220774 B1	2013.01.09		
		TW 200926684 A	2009.06.16		
		US 2009-0274135 A1	2009.11.05		
		WO 2009-038348 A1	2009.03.26		
		WO 2009-134066 A1	2009.11.05		
		KR 10-2007-0033287 A	2007.03.26	AU 2006-295013 A1	2007.04.05
				AU 2006-295013 B2	2010.02.18
CA 2623273 A1	2007.04.05				
CN 101268660 A0	2008.09.17				
EP 1938512 A2	2008.07.02				
JP 2009-509469 A	2009.03.05				
JP 2011-234407 A	2011.11.17				
KR 10-2011-0114518 A	2011.10.19				
KR 20-0432492 Y1	2006.12.01				
TW 201029505 A	2010.08.01				
WO 2007-038118 A2	2007.04.05				
KR 10-2009-0067009 A	2009.06.24			KR 10-2009-0067011 A	2009.06.24
		US 2009-0175372 A1	2009.07.09		
		US 2010-0260164 A1	2010.10.14		
		US 8315330 B2	2012.11.20		
		US 8396068 B2	2013.03.12		
		WO 2009-082120 A2	2009.07.02		
		WO 2009-082120 A3	2009.08.13		
WO 2011-146204 A2	2011.11.24	CN 102256368 A	2011.11.23		
		JP 2012-015996 A	2012.01.19		
		KR 10-2013-0010013 A	2013.01.24		
		US 2011-0286402 A1	2011.11.24		
KR 10-2010-0089262 A	2010.08.12	EP 2214450 A2	2010.08.04		
		US 2010-0195607 A1	2010.08.05		
		WO 2010-090410 A2	2010.08.12		