Digital Access Service
(DAS)

WIPO
WORLD
INTELLECTUAL PROPERTY
ORGANIZATION

CERTIFICATE OF AVAILABILITY OF A CERTIFIED PATENT DOCUMENT IN A DIGITAL LIBRARY

The International Bureau certifies that a copy of the patent application indicated below has been available to the WIPO Digital Access Service since the date of availability indicated, and that the patent application has been available to the indicated Office(s) as of the date specified following the relevant Office code:

Document details: Country/Office: KR

Filing date: 17 Mar 2015 (17.03.2015)

Application number: 10-2015-0036754

Date of availability of document: 28 May 2020 (28.05.2020)

The following Offices can retrieve this document by using the access code:
AR, AT, AU, BR, CA, CL, CN, CO, DK, EA, EE, EP, ES, FI, GB, GE, IB, IL, IN, JP, KR, MA, NL, NO, NZ, SE, US

Date of issue of this certificate: 12 Oct 2020 (12.10.2020)

34, chemin des Colombettes
1211 Geneva 20, Switzerland
www.wipo.int

대 한 민 국 특 허 청
KOREAN INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE

별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto is a true copy from the records of the Korean Intellectual Property Office.

출 원 번 호 : Application Number		10-2015-0036754
출 원 년 월 일 : Filing Date		2015년 03월 17일 Mar. 17, 2015
출 원 인 : Applicant(s)		주식회사 윌러스표준기술연구소 WILUS Institute of Standards and Technology Inc.

2020년 10월 12일

특 허 청
COMMISSIONER

【서지사항】

【서류명】 특허출원서

【참조번호】 WILP150030KR

【출원구분】 특허출원

【출원인】

【명칭】 주식회사 윌러스표준기술연구소

【특허고객번호】 1-2013-022334-3

【대리인】

【성명】 임국일

【대리인번호】 9-2014-000874-4

【포괄위임등록번호】 2014-036557-3

【발명의 국문명칭】 무선랜 광대역 다중 사용자 상향 데이터 전송을 위한 group ACK 전송 및 padding 방법

【발명의 영문명칭】 GROUP ACK TRANSMISSION AND PADDING METHODS FOR WIDEBAND WIRELESS LAN MULTIPLE USER UPLINK DATA TRANSMISSION

【발명자】

【성명】 안우진

【성명의 영문표기】 Woojin AHN

【주민등록번호】 831010-1XXXXXX

【우편번호】 122-957

【주소】 서울특별시 은평구 서오릉로13길 18-1

【국적】 KR

【발명자】

【성명】 김용호

【성명의 영문표기】 Yongho KIM

【주민등록번호】 721010-1XXXXXX

【우편번호】 405-761

【주소】 인천시 남동구 구월로 192 구월힐스테이트 1404동 804호

【국적】 KR

【발명자】

【성명】 곽진삼

【성명의 영문표기】 Jinsam KWAK

【주민등록번호】 740908-1XXXXXX

【우편번호】 437-810

【주소】 경기도 의왕시 내손중앙로 11 의왕내손이편한세상 1113동1704호

【국적】 KR

【발명자】

【성명】 손주형

【성명의 영문표기】 Juhyung SON

【주민등록번호】 770724-1XXXXXX

【우편번호】 437-810

【주소】 경기도 의왕시 내손중앙로 11 의왕내손이편한세상 1114동302호

【국적】 KR

【출원언어】 국어

【이 발명을 지원한 국가연구개발사업】

【과제고유번호】 2014-PK10-18

【부처명】 미래창조과학부

【과제관리(전문)기관명】 한국정보통신기술협회

【연구사업명】 정보통신방송표준화사업

【연구과제명】 IEEE802.11 High Efficiency WLAN (HEW) 표준개발

【기여율】 1/1

【과제수행기관명】 (주)윌러스표준기술연구소

【연구기간】 2014.04.01 ~ 2017.02.28

【취지】 위와 같이 특허청장에게 제출합니다.

대리인 임국일 (서명 또는 인)

【수수료】

【출원료】	0	면	46,000	원
【가산출원료】	33	면	0	원
【우선권주장료】	0	건	0	원
【심사청구료】	0	항	0	원

【합계】 46,000 원

【감면사유】 소기업(70%감면)[1]

【감면후 수수료】 13,800 원

【발명의 설명】

【발명의 명칭】

무선랜 광대역 다중 사용자 상향 데이터 전송을 위한 group ACK 전송 및 padding 방법{GROUP ACK TRANSMISSION AND PADDING METHODS FOR WIDEBAND WIRELESS LAN MULTIPLE USER UPLINK DATA TRANSMISSION}

【기술분야】

【0001】본 발명은 무선랜을 위한 장치, 시스템 및 방법에 관한 것으로, 보다 상세하게는, 무선랜 광대역 다중 사용자 상향 데이터 전송을 위한 group ACK 전송 및 padding 방법에 관한 기술이다.

【발명의 배경이 되는 기술】

【0002】최근 모바일 기기의 보급이 확대됨에 따라 이들에게 빠른 무선 인터넷 서비스를 제공할 수 있는 무선랜(Wireless LAN) 기술이 많은 각광을 받고 있다. 무선랜 기술은 근거리에서 무선 통신 기술을 바탕으로 스마트 폰, 스마트 패드, 랩탑 컴퓨터, 휴대형 멀티미디어 플레이어, 임베디드 기기 등과 같은 모바일 기기들이 무선으로 인터넷에 접속할 수 있도록 하는 기술이다.

【0003】초기의 무선랜 기술은 IEEE(Institute of Electrical and Electronics Engineers) 802.11을 통해 2.4GHz 주파수를 사용하여 주파수 도약(hopping), 대역확산, 적외선 통신 등으로 1~2Mbps의 속도를 지원한 이래, 최근에는 OFDM(Orthogonal Frequency Division Multiplex)을 적용하여 최대 54Mbps의 속

도를 지원할 수 있다. 이외에도 IEEE 802.11에서는 QoS(Quality for Service)의 향상, 액세스 포인트(Access Point, AP) 프로토콜 호환, 보안 강화(security enhancement), 무선 자원 측정(radio resource measurement), 차량 환경을 위한 무선 접속(wireless access vehicular environment), 빠른 로밍(fast roaming), 메쉬 네트워크(mesh network), 외부 네트워크와의 상호작용(interworking with external network), 무선 네트워크 관리(wireless network management) 등 다양한 기술의 표준을 실용화 또는 개발 중에 있다.

【0004】IEEE 802.11 중에서 IEEE 802.11b는 2.4GHz 밴드의 주파수를 사용하면서 최고 11Mbps의 통신 속도를 지원한다. IEEE 802.11b 이후에 상용화된 IEEE 802.11a는 2.4GHz 밴드가 아닌 5GHz 밴드의 주파수를 사용함으로써 상당히 혼잡한 2.4GHz 밴드의 주파수에 비해 간섭에 대한 영향을 줄였으며, OFDM 기술을 사용하여 통신 속도를 최대 54Mbps까지 향상시켰다. 그러나 IEEE 802.11a는 IEEE 802.11b에 비해 통신 거리가 짧은 단점이 있다. 그리고 IEEE 802.11g는 IEEE 802.11b와 마찬가지로 2.4GHz 밴드의 주파수를 사용하여 최대 54Mbps의 통신속도를 구현하며, 하위 호환성(backward compatibility)을 만족하고 있어 상당한 주목을 받았는데, 통신 거리에 있어서도 IEEE 802.11a보다 우위에 있다.

【0005】그리고, 무선랜에서 취약점으로 지적되어온 통신 속도에 대한 한계를 극복하기 위하여 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. 또한, 이 규격은 데이터 신뢰성을 높이기 위해 중복되는 사본을 여러 개 전송하는 코딩 방식을 사용할 뿐만 아니라, 속도를 증가시키기 위해 직교 주파수 분할 다중(Orthogonal Frequency Division Multiplex, OFDM)을 사용할 수도 있다.

【0006】무선랜의 보급이 활성화되고, 이를 이용한 어플리케이션이 다양화됨에 따라, 최근에는 IEEE 802.11n이 지원하는 데이터 처리 속도보다 더 높은 처리율(Very High Throughput, VHT)을 지원하기 위한 새로운 무선랜 시스템에 대한 필요성이 대두되고 있다. 이 중 IEEE 802.11ac는 5GHz 주파수에서 넓은 대역폭(80MHz~160MHz)을 지원한다. IEEE 802.11ac 표준은 5GHz 대역에서만 정의되어 있으나, 기존 2.4GHz 대역 제품들과의 하위 호환성을 위해 초기 11ac 칩셋들은 2.4GHz 대역에서의 동작도 지원할 것이다. 이때 802.11ac는 2.4GHz에서 최대 40MHz까지 대역폭을 지원한다. 이론적으로, 이 규격에 따르면 다중 단말의 무선랜 속도는 최소 1Gbps, 최대 단일 링크 속도는 최소 500Mbps까지 가능하게 된다. 이는 더 넓은 무선 주파수 대역폭(최대 160MHz), 더 많은 MIMO 공간적 스트림(최대 8개), 다중 사용자 MIMO, 그리고 높은 밀도의 변조(최대 256 QAM) 등 802.11n에서 받아들인 무선 인터페이스 개념을 확장하여 이루어진다. 또한, 기존 2.5GHz/5GHz 대신 60GHz 밴드를 사용해 데이터를 전송하는 방식으로 IEEE 802.11ad가 있다. IEEE 802.11ad는 빔포밍 기술을 이용하여 최대 7Gbps의 속도를 제공하는 전송규격으로써, 대용량의 데

이터나 무압축 HD 비디오 등 높은 비트레이트 동영상 스트리밍에 적합하다. 하지만 60GHz 주파수 밴드는 장애물 통과가 어려워 근거리 공간에서의 디바이스들 간에만 이용이 가능한 단점이 있다.

【0007】무선랜은 넓은 주파수 대역을 사용할 수 있다. 넓은 주파수 대역을 사용하기 위해 데이터를 전송하기 전에 일정 시간동안 가능한 대역이 있는지 살펴보고 데이터를 인접한 영역의 주파수 대역이 가용한지 여부에 따라 연접하여 주파수 대역을 사용한다. 예를 들어 20MHz 대역이 주 주파수 대역 (주 채널)이고 그 다음 20MHz가 사용가능하고 그 다음 20MHz가 사용 불가능 그 다음 20MHz가 사용 가능이라면 총 40MHz를 전송 대역으로 하여 데이터를 전송한다. 연접한 주파수 대역만을 데이터 전송 대역으로 사용하기 때문에 실제 가용한 주파수 대역이 있음에도 불구하고 사용하지 못하는 문제가 있다. 또한 종래의 무선 접속 기술은 동일한 Basic Service Set (BSS) 내에서 매 전송 시도마다 하나의 송신 단말 및 수신 단말의 일대일 접속만을 지원하기 때문에 단말들의 접속 환경이나 전송 데이터의 특성을 반영하지 못하여 비효율적이라는 문제를 지니고 있다.

【발명의 내용】

【해결하고자 하는 과제】

【0008】본 발명은 전술한 종래 기술의 문제점을 해결하기 위한 것으로서, 무선랜을 위한 다중채널 상향 패킷 전달 방법, 장치 및 시스템을 제공하고자 하는 목적을 가지고 있다.

【과제의 해결 수단】

【0009】본 발명의 실시예에 따르면 무선랜을 위한 장치, 시스템 및 방법이 제공될 수 있다.

【발명의 효과】

【0010】본 발명의 실시예에 따르면 경쟁 기반 채널 접근 시스템에서 다중 사용자 상향 전송 시에 불필요한 채널 점유를 줄일 수 있는 효과가 있다.

【0011】또한, 본 발명의 실시예에 따르면 multiplexed group ACK을 이용하여 OBSS의 primary channel의 점유 확률을 증가시키는 효과가 있다.

【0012】또한, 본 발명의 실시예에 따르면 과밀한 OBSS 환경에서 네트워크 전체의 spectral efficiency를 높일 수 있는 효과가 있다.

【0013】또한, 무선랜을 이용하는 스테이션 내지 액세스 포인트, 셀룰러 통신을 이용하는 스테이션 내지 기지국 등 다양한 통신 디바이스에 사용 가능하다.

【도면의 간단한 설명】

【0014】도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 무선랜 시스템을 도시하고 있다.

도 2는 본 발명의 다른 실시예에 따른 무선랜 시스템인 독립 BSS를 도시하고 있다.

도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 스테이션의 구성을 나타낸 블록도이다.

도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 AP의 구성을 나타낸 블록도이다.

도 5는 본 발명의 일 실시예에 관련된 STA이 AP와 링크를 설정하는 단계를 개략적으로 도시한 것이다.

도 6은 본 발명의 일 실시예에 관련된 STA의 패시브 스캐닝 방법을 도시한 것이다.

도 7은 본 발명의 일 실시예에 관련된 STA의 액티브 스캐닝 방법을 도시한 것이다.

도 8은 기본적인 다중 사용자 상향 데이터 전송 과정의 예시를 나타내고 있다.

도 9는 본 발명의 실시예에 따른 multiplexed group ACK의 구조를 도시하고 있다.

도 10은 본 발명의 다른 실시예에 따른 multiplexed group ACK 전송방법을 도시하고 있다.

도 11은 본 발명의 다른 실시예에 따른 BA length alignment를 위한 AID field padding 방법을 도시하고 있다.

도 12는 본 발명의 다른 실시예에 따른 다중 사용자 하향 데이터 전송 과정에서의 AID field padding의 활용과 Block ACK padding의 활용을 도시하고 있다.

【발명을 실시하기 위한 구체적인 내용】

【0015】아래에서는 첨부한 도면을 참조하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 본 발명의 실시예를 상세

히 설명한다. 그러나 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다. 그리고 도면에서 본 발명을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 유사한 부분에 대해서는 유사한 도면 부호를 붙였다.

【0016】 명세서 전체에서, 어떤 부분이 다른 부분과 "연결"되어 있다고 할 때, 이는 "직접적으로 연결"되어 있는 경우뿐 아니라, 그 중간에 다른 소자를 사이에 두고 "전기적으로 연결"되어 있는 경우도 포함한다. 또한 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함"한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다.

【0018】 무선랜 시스템의 구조

【0019】 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 무선랜 시스템을 도시하고 있다.

【0020】 무선랜 시스템은 하나 또는 그 이상의 기본 서비스 세트(Basic Service Set, BSS)를 포함하는데, BSS는 성공적으로 동기화를 이루어서 서로 통신할 수 있는 기기들의 집합을 나타낸다. 일반적으로 BSS는 인프라스트럭쳐 BSS(infrastructure BSS)와 독립 BSS(Independent BSS, IBSS)로 구분될 수 있으며, 도 1은 이 중 인프라스트럭쳐 BSS를 나타내고 있다.

【0021】도 1에 도시된 바와 같이 인프라스트럭쳐 BSS(BSS1, BSS2)는 하나 또는 그 이상의 스테이션(STA-1, STA-2, STA-3, STA-4, STA-5), 분배 서비스(Distribution Service)를 제공하는 스테이션인 액세스 포인트(PCP/AP-1, PCP/AP-2), 및 다수의 액세스 포인트(PCP/AP-1, PCP/AP-2)를 연결시키는 분배 시스템(Distribution System, DS)을 포함한다.

【0022】스테이션(Station, STA)은 IEEE 802.11 표준의 규정을 따르는 매체 접속 제어(Medium Access Control, MAC)와 무선 매체에 대한 물리층(Physical Layer) 인터페이스를 포함하는 임의의 디바이스로서, 광의로는 액세스 포인트(AP)와 비 액세스 포인트 STA(Non-AP Station)를 모두 포함한다. 무선 통신을 위한 스테이션은 프로세서(Processor)와 트랜시버(transceiver)를 포함하고, 실시예에 따라 사용자 인터페이스부와 디스플레이 유닛 등을 더 포함할 수 있다. 프로세서는 무선 네트워크를 통해 전송할 프레임을 생성하거나 또는 상기 무선 네트워크를 통해 수신된 프레임을 처리하며, 그 밖에 스테이션을 제어하기 위한 다양한 처리를 수행한다. 그리고, 트랜시버는 프로세서와 기능적으로 연결되어 있으며, 스테이션을 위하여 무선 네트워크를 통해 프레임을 송수신한다.

【0023】액세스 포인트(Access Point, AP)는 자신에게 결합된 스테이션을 위하여 무선 매체를 경유하여 분배시스템(DS)에 대한 접속을 제공하는 개체이다. 인프라스트럭쳐 BSS에서 AP와 접속되지 않은 STA들 사이의 통신은 AP를 경유하여 이루어지는 것이 원칙이지만, 다이렉트 링크가 설정된 경우에는 AP와 접속되지 않은 STA들 사이에서도 직접 통신이 가능하다. 한편, 본 발명에서 AP는 PCP(Personal

BSS Coordination Point)를 포함하는 개념으로 사용되며, 광의적으로는 집중 제어기, 기지국(Base Station, BS), 노드-B, BTS(Base Transceiver System), 또는 사이트 제어기 등의 개념을 모두 포함할 수 있다.

【0024】 복수의 인프라스트럭처 BSS는 분배 시스템(DS)을 통해 상호 연결될 수 있다. 이때, DS를 통하여 연결된 복수의 BSS를 확장 서비스 세트(Extended Service Set, ESS)라 한다. ESS에 포함되는 STA들은 서로 통신할 수 있으며, 동일한 ESS 내에서 AP와 접속되지 않은 STA들은 끊김 없이 통신하면서 하나의 BSS에서 다른 BSS로 이동할 수 있다.

【0025】 도 2는 본 발명의 다른 실시예에 따른 무선랜 시스템인 독립 BSS를 도시하고 있다. 도 2의 실시예에서 도 1의 실시예와 동일하거나 상응하는 부분은 중복적인 설명을 생략하도록 한다.

【0026】 도 2에 도시된 BSS-3는 독립 BSS이며 AP를 포함하지 않기 때문에, 모든 스테이션(STA-6, STA-7)이 AP와 접속되지 않은 상태이다. 독립 BSS는 DS로의 접속이 허용되지 않으며, 자기 완비적 네트워크(self-contained network)를 이룬다. 독립 BSS에서 각각의 스테이션들(STA-6, STA-7)은 다이렉트로 서로 연결될 수 있다.

【0028】 STA(스테이션)의 구성

【0029】 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 스테이션의 구성을 나타낸 블록도이다.

【0030】 도시된 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 STA(100)은 프로세서(110), 하나 이상의 네트워크 인터페이스 카드(NIC, Network Interface Card, 120), 유저 인터페이스부(140), 디스플레이 유닛(150) 및 메모리(160)를 포함할 수 있다.

【0031】 먼저, 네트워크 인터페이스 카드(120)는 무선랜 접속을 수행하기 위한 모듈로서, STA(100)에 내장되거나 외장으로 구비될 수 있다. 본 발명의 실시예에 따르면, 네트워크 인터페이스 카드 (120)는 서로 다른 주파수 밴드를 이용하는 복수의 네트워크 인터페이스 카드 모듈(120_1~120_n)을 포함할 수 있다. 이를테면, 네트워크 인터페이스 카드 모듈(120_1~120_n)은 2.4GHz, 5GHz 및 60GHz 등의 서로 다른 주파수 밴드의 네트워크 인터페이스 카드 모듈을 포함할 수 있다. 본 발명의 실시예에 따르면, STA(100)은 6GHz 이상의 주파수 밴드를 이용하는 적어도 하나의 네트워크 인터페이스 카드 모듈과, 6GHz 이하의 주파수 밴드를 이용하는 적어도 하나의 네트워크 인터페이스 카드 모듈을 구비할 수 있다. 각각의 네트워크 인터페이스 카드 모듈(120_1~120_n)은 해당 네트워크 인터페이스 카드 모듈(120_1~120_n)이 지원하는 주파수 밴드의 무선랜 규격에 따라 AP 또는 외부 STA과 무선 통신을 수행할 수 있다. 네트워크 인터페이스 카드(120)는 STA(100)의 성능 및 요구 사항에 따라 한 번에 하나의 네트워크 인터페이스 카드 모듈(120_1~120_n)만을 동작시키거나 동시에 다수의 네트워크 인터페이스 카드 모듈(120_1~120_n)

을 함께 동작시킬 수 있다.

【0032】 한편, 도 3의 블록도에서 STA(100)의 복수의 네트워크 인터페이스 카드 모듈(120_1~120_n)은 서로 분리되어 도시되어 있으며, 각각의 네트워크 인터페이스 카드 모듈(120_1~120_n)의 MAC/PHY 계층이 서로 독립적으로 운영된다. 다만, 본 발명은 이에 한정하지 않으며, 복수의 서로 다른 주파수 밴드의 네트워크 인터페이스 카드 모듈이 하나의 칩으로 통합된 상태로 STA(100)에 구비될 수도 있다.

【0033】 다음으로, 유저 인터페이스부(140)는 STA(100)에 구비된 다양한 형태의 입/출력 수단을 포함한다. 즉, 유저 인터페이스부(140)는 다양한 입력 수단을 이용하여 유저의 입력을 수신할 수 있으며, 프로세서(110)는 수신된 유저 입력에 기초하여 STA(100)을 제어할 수 있다. 또한, 유저 인터페이스부(140)는 다양한 출력 수단을 이용하여 프로세서(110)의 명령에 기초한 출력을 수행할 수 있다.

【0034】 다음으로, 디스플레이 유닛(150)은 디스플레이 화면에 이미지를 출력한다. 상기 디스플레이 유닛(150)은 프로세서(110)에 의해 실행되는 컨텐츠 또는 프로세서(110)의 제어 명령에 기초한 유저 인터페이스 등의 다양한 디스플레이 오브젝트를 출력할 수 있다. 또한, 메모리(160)는 STA(100)에서 사용되는 제어 프로그램 및 그에 따른 각종 데이터를 저장한다. 이러한 제어 프로그램에는 STA(100)이 AP 또는 외부 STA와 접속을 수행하는데 필요한 접속 프로그램이 포함될 수 있다.

【0035】 본 발명의 프로세서(110)는 다양한 명령 또는 프로그램을 실행하고, STA(100) 내부의 데이터를 프로세싱 할 수 있다. 또한, 프로세서(110)는 상술한 STA(100)의 각 유닛들을 제어하며, 유닛들 간의 데이터 송수신을 제어할 수 있다. 본 발명의 실시예에 따르면, 프로세서(110)는 STA(100)의 섹터 스윕 신호 전송/수신 및 이에 대응하는 피드백 신호 전송/수신 등의 커뮤니케이션 동작을 제어한다.

【0036】 또한, 프로세서(110)는 메모리(160)에 저장된 AP와의 접속을 실행하는 프로그램을 실행하여, AP가 전송한 통신 설정 메시지를 수신하고, 통신 설정 메시지에 포함된 STA(100)의 우선 조건에 대한 정보를 독출하고, STA(100)n의 우선 조건에 대한 정보에 따라 AP에 대한 접속을 요청한다. 이에 대한 구체적인 설명은 추후 기술하기로 한다.

【0037】 도 3에 도시된 STA(100)는 본 발명의 일 실시예에 따른 블록도로서, 분리하여 표시한 블록들은 디바이스의 엘리먼트들을 논리적으로 구별하여 도시한 것이다. 따라서 상술한 디바이스의 엘리먼트들은 디바이스의 설계에 따라 하나의 칩으로 또는 복수의 칩으로 장착될 수 있다. 또한, 본 발명의 실시예에서 STA(100)의 일부 구성들, 이를 테면 이동통신 모듈(130), 유저 인터페이스부(140) 및 디스플레이 유닛(150) 등은 STA(100)에 선택적으로 구비될 수 있다.

【0039】 AP(액세스 포인트)의 구성

【0040】 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 AP의 구성을 나타낸 블록도이다.

【0041】 도시된 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 AP(200)는 프로세서(210), NIC(Network Interface Card, 220) 및 메모리(160)를 포함할 수 있다. 도 4에서 AP(200)의 구성 중 도 3의 STA(100)의 구성과 동일하거나 상응하는 부분에 대해서는 중복적인 설명을 생략하도록 한다.

【0042】 도 4를 참조하면, 본 발명에 따른 AP(200)는 적어도 하나의 주파수 밴드에서 BSS를 운영하기 위한 네트워크 인터페이스 카드(220)를 구비한다. 도 3의 실시예에서 전술한 바와 같이, AP(200)의 네트워크 인터페이스 카드 (220) 또한 서로 다른 주파수 밴드를 이용하는 복수의 네트워크 인터페이스 카드 모듈(220_1~220_m)을 포함할 수 있다. 즉, 본 발명의 실시예에 따른 AP(200)는 서로 다른 주파수 밴드, 이를 테면 2.4GHz, 5GHz, 60GHz 중 두 개 이상의 네트워크 인터페이스 카드 모듈을 함께 구비할 수 있다. 바람직하게는, AP(200)는 6GHz 이상의 주파수 밴드를 이용하는 적어도 하나의 네트워크 인터페이스 카드 모듈과, 6GHz 이하의 주파수 밴드를 이용하는 적어도 하나의 네트워크 인터페이스 카드 모듈을 구비할 수 있다. 각각의 네트워크 인터페이스 카드 모듈(220_1~220_m)은 해당 네트워크 인터페이스 카드 모듈(220_1~220_m)이 지원하는 주파수 밴드의 무선랜 규격에 따라 STA과 무선 통신을 수행할 수 있다. 네트워크 인터페이스 카드 (220)는 AP(200)의 성능 및 요구 사항에 따라 한 번에 하나의 네트워크 인터페이스 카드 모듈(220_1~220_m)만을 동작시키거나 동시에 다수의 네트워크 인터페이스 카드 모듈

(220_1~220_m)을 함께 동작시킬 수 있다.

【0043】 다음으로, 메모리(260)는 AP(200)에서 사용되는 제어 프로그램 및 그에 따른 각종 데이터를 저장한다. 이러한 제어 프로그램에는 STA의 접속을 관리하는 접속 프로그램이 포함될 수 있다. 또한, 프로세서(210)는 AP(200)의 각 유닛들을 제어하며, 유닛들 간의 데이터 송수신을 제어할 수 있다.

【0044】 또한, 프로세서(210)는 메모리(260)에 저장된 스테이션과의 접속을 실행하는 프로그램을 실행하여, 하나 이상의 STA(100)에 대하여 통신 설정 메시지를 전송하고, STA(100)의 접속 요청에 따라 접속 설정을 수행하되, 통신 설정 메시지는 각 스테이션의 접속 우선 조건에 대한 정보를 포함한다. 이에 대한 구체적인 설명은 추후 기술하기로 한다.

【0046】 링크 설정 단계

【0047】 도 5는 본 발명의 일 실시예에 관련된 STA이 AP와 링크를 설정하는 단계를 개략적으로 도시한 것이다.

【0048】 도 5를 참조하면, 본 발명에 따른 STA(100)가 AP(200)에 접속하는 단계는 크게 스캐닝(Scanning), 인증(Authentication) 및 결합(Association)의 3단계로 구분된다. 스캐닝단계는 STA(100)가 AP(200)가 운영하는 BSS의 접속 정보를 획득하는 단계이다. 스캐닝을 수행하기 위한 방법으로는 AP가 주기적으로 전송하는 비콘(Beacon) 메시지만을 활용하여 정보를 획득하는 패시브 스캐닝(Passive

Scanning) 기법(S101)과 STA가 AP에 프로브 요청(Probe Request)을 전송하고(S103), AP로부터 프로브 응답(Probe Response)을 수신하여(S105) 접속 정보를 획득하는 액티브 스캐닝(Active Scanning)기법이 있다.

【0049】 스캐닝 단계에서 성공적으로 무선 접속 정보를 수신한 STA(100)는 인증 요청(Authentication Request)을 송신(S107a)하고, 인증 응답(Authentication Response)을 수신(S107b)하여 인증 절차를 수행한다.

【0050】 성공적인 IEEE 802.11 계층에서의 인증 절차를 수행 후, 결합 단계(S109a, S109b)를 수행하고, 추가적으로 802.1X 기반의 인증(S111) 및 DHCP를 통한 IP 주소 획득(S113) 단계를 수행할 수 있다. AS(300)는 Authentication Server로서 STA(100)과 802.1X 기반의 인증을 처리하는 서버로서 AP(200)에 물리적으로 결합되어 존재하거나 별도의 서버로서 존재할 수 있다.

【0051】 도 6은 본 발명의 일 실시예에 관련된 STA의 패시브 스캐닝 방법을 도시한 것이다.

【0052】 도 6을 참조하면, 본 발명에 따른 제1 STA(110)는 주변에 위치한 제1 AP(210)와 제 2 AP(220)에서 주기적으로 송신하는 비콘 메시지를 수신하여 각각 AP들의 무선 접속 정보를 획득한다.

【0053】 도 7은 본 발명의 일 실시예에 관련된 STA의 액티브 스캐닝 방법을 도시한 것이다.

【0054】 도 7을 참조하면, 본 발명에 따른 제 1 STA(110)는 주변에 위치한 AP의 정보를 획득하기 위해 프로브 요청 메시지를 송신하고, 이에 대응하는 프로브 응답 메시지를 각각 제 1 AP(210)와 제 2 AP(220)로부터 수신하여 각각 AP들의 무선 접속 정보를 획득한다.

【0056】 다중 사용자 상향 전송

【0057】 도 8은 기본적인 다중 사용자 상향 데이터 전송 과정의 예시를 나타내고 있다. 다중 사용자 상향 전송의 경우 하향 전송과는 다르게 다수의 단말이 동시에 데이터를 전송해야 하기 때문에 BSS 내의 모든 단말과 통신을 수행할 수 있는 AP가 전송 과정을 관리하는 방법이 유력하다. 따라서 AP는 자원 할당과 데이터 전송의 충돌을 방지하기 위하여 실질적인 데이터 전송이 시작되는 이전 시점에 BSS 내 무선 단말들의 버퍼 내 상향 전송 데이터 존재 유무 및 TXOP 등의 정보를 알아야 하며, 또한 정확한 전송시점에 대한 정보를 단말들에게 전달해주어야 한다. 이러한 과정들은 다중 사용자 상향 데이터 전송을 위한 trigger 과정 및 scheduling 과정으로 나눌 수 있다. 사전에 미리 scheduiling에 관련된 정보를 수집한 뒤에 특정 조건을 만족했을 시에 trigger를 수행할 수도 있으며, 혹은 시간적인 조건에 따라 trigger를 수행한 뒤에 scheduling을 위한 정보를 그 즉시 수행하는 방법 역시 가능하다. Trigger 및 scheduling에는 AP와 무선 단말이 전송에 이용가능한 channel에 대한 정보를 서로 주고 받는 과정이 포함되며, 따라서 먼저 AP가 이용가능한 channel을 한정한 뒤에, 무선 단말들이 해당 channel들 중에서 이용가능한 모

든 channel 정보를 피드백 해야하는 방식으로 진행될 수 있다. 이 때 trigger는 이후에 이루어질 다중 사용자 상향 데이터 전송을 위한 NAV 설정 과정의 역할을 동시에 수행할 수 있다. 이때 trigger가 legacy format을 따르는 경우 trigger 프레임의 MAC header에 포함될 duration 값에 의하여 legacy 단말들도 trigger를 수신할 경우 정상적으로 NAV를 설정할 수 있다. Trigger를 활용한 NAV 설정의 경우 AP 만이 전송을 하기 때문에 AP 주변의 3rd party에 대한 NAV 설정은 정상적으로 이루어지지만 상향 전송 단말들은 trigger를 전송하지 않으므로 각 상향 전송 단말 주변의 3rd party에 대해서는 NAV 설정이 이루어지지 않을 수도 있다. 따라서 본 발명에서는 AP가 상향 전송 단말 주변에 부분적으로 존재할 수 있는 hidden node들에 대한 NAV 설정을 담당해 주기 위하여 trigger frame에 대해서만 증가된 파워로 송신하는 것이 가능하다.

【0058】Trigger를 전송하면 AP가 정해준 시점에 AP로부터 할당받은 subcarrier를 통하여 다수의 단말이 동시에 데이터를 전송하며, 데이터 전송 후에는 AP가 상향 데이터 전송에 참여한 모든 단말에게 데이터 수신 여부를 알리는 ACK을 전송해야 한다.

【0059】다중 사용자 상향 데이터 전송에서 과밀한 BSS 배치 환경으로 인하여 다수의 OBSS의 영향을 받게되면 무선 단말의 지리적인 위치에 따라 이용 가능한 채널이 각기 다르게 나타나게 되고, 이런 경우 각 채널에 전송 가능한 단말의 수가 각기 다르게 나타날 수 있다. 따라서 실질적인 상향 데이터 전송에 관여된 air time이 각 채널별로 각기 다르게 나타날 수 있다.

【0060】본 발명에서는 기존 802.11의 철학에 따라 모든 무선 단말이 primary channel을 통하여 UL-OFDMA trigger를 최초로 전송받고, 이후에 이용 가능한 secondary channel을 feedback 하는 것을 가정하기 때문에 primary channel을 이용할 수 없는 무선 단말은 다중 사용자 상향 전송에 참여할 수 없으며, 따라서 primary channel에 항상 가장 많은 무선 단말이 할당될 수 있다.

【0061】도 8의 예시와 같이 각 채널에 할당된 air time이 각기 다르게 나타나는 경우 각 channel 별로 ACK을 전송하지 않고 다중 사용자 상향 데이터 전송에 사용된 모든 channel의 ACK을 가장 긴 air time을 갖는 primary channel에 multiplexing 하여 전송할 수 있다.

【0062】Multiplexed group ACK을 이용하는 경우, secondary channel들은 상향 데이터 전송 air time이 끝난 시점에 바로 channel을 반환할 수 있기 때문에 해당 channel을 primary channel로 사용하는 OBSS가 더 이른 시점에 channel에 접속하는 것이 가능하다. 따라서 네트워크 전반의 spectral efficiency의 향상을 기대할 수 있다.

【0063】도 9는 본 발명의 실시예에 따른 multiplexed group ACK의 구조를 도시하고 있다.

【0064】Multiplexed group ACK은 기존의 Block ACK(BA)의 구조를 이용하여 구현할 수 있다. BA format의 BA control 내부 값들의 활성화 여부에 따라 BA information 부분이 가변적인 크기로 추가될 수 있다. 이 때 BA information 필드

내부의 Per TID info 부분에 reserved bit가 12개 존재하며 이 정보를 ACK 전송을 위한 단말의 AID 값으로 설정할 수 있다. 따라서 11bit로 구성되어 있는 B0~B10을 AID로 설정하고 B11 값은 해당 ACK이 일반 ACK의 형태인지 BA의 형태인지를 알려주는 indication bit로 활용할 수 있다. 따라서 B11이 도 9의 예시와 같이 ACK으로 설정된 경우는 뒤따라 전송되는 Block ACK start sequence control 및 Block ACK bitmap이 필요없기 때문에 해당 필드는 자동적으로 삭제될 수 있다. BA information 은 크기는 가변적이므로 해당 다중 사용자 상향 전송에 참여한 모든 단말에 대해 AID를 삽입할 수 있다. 즉, AID와 관련 block ack sequence control과 blockack bitmap을 단말당 반복하여 삽입하여 전송하는 것이다. B11이 ACK을 지시하는 경우는 block ack sequence control과 blockack bitmap은 생략되고 AID만 반복된다.

【0065】도 10은 본 발명의 다른 실시예에 따른 multiplexed group ACK 전송 방법을 도시하고 있다.

【0066】본 실시예에서는 trigger 이후에 전송되는 다중 사용자의 UL data가 scheduling 및 data padding 등에 의하여 동일한 시점에 전송이 종료되는 상황을 가정하고 있다. 이 경우 AP는 모든 ACK을 primary channel에 multiplexing 하지 않고, UL data를 전송한 송신 단말들에 대한 ACK을 각 채널에서 전송하도록 할 수 있다. 따라서 각 채널에 할당된 단말의 수가 서로 다를 경우, multiplexed group ACK에 사용되는 BA information 필드의 AID 값의 개수가 서로 다르기 때문에 각 20MHz 채널로 전송되는 multiplexed group ACK의 길이 역시 서로 다르게 설정될 수 있다.

그러나 802.11ax에서는 20MHz 이상의 wideband로 전송되는 PPDU에 대해서전송에 사용되는 모든 20MHz 단위의 채널에 동일한 L-SIG 및 HE-SIG A를 전송할 것을 명시하고 있기 때문에 L-SIG에 포함되는 PPDU length 값에 맞추어 모든 ACK이 동일한 길이를 갖도록 맞춰줄 필요성이 있다.

【0067】도 11은 본 발명의 다른 실시예에 따른 BA length alignment를 위한 AID field padding 방법을 도시하고 있다.

【0068】본 발명에서 사용하는 용어인 AID field padding 방법은 BA information의 구성 요소인 Per TID infor, block ack sequence control과 blockack bitmap을 각 채널마다 ACK을 하는 단말의 개수가 다를 경우에 길이를 맞춰 주기 위해 가장 길이가 긴 채널의 ACK만큼 길이가 짧은 ACK에 Per TID infor, block ack sequence control과 blockack bitmap을 반복하여 삽입하여 전송하는 것이다. B11이 ACK을 지시하는 경우는 block ack sequence control과 blockack bitmap은 생략되고 Per TID infor, 즉 AID만 반복된다.

【0070】20MHz 단위 각 채널에 할당된 UL data 전송 단말의 수가 서로 다르게 나타날 경우 각 채널에 전송되는 multiplexed group ACK에서 BA information 부분의 길이가 달라질 수 있다. 따라서 L-SIG 등의 제약에 의하여 multiplexed group ACK들의 길이를 동일하게 맞추어야 할 경우 가장 긴 BA information이 할당된 채널을 기준으로 각 BA information의 길이를 잡을 수 있다. 따라서 남는 공간에는 zero padding을 하거나 BA information이 삽입된 순서대로 반복된 BA information

을 삽입할 수 있다. 또한 해당 PPDU가 BA가 아닌 ACK option을 활성화 할 경우에는 반복되는 모든 BA information에 대해서도 동일하게 ACK option을 활성화하여 BA starting sequence control/BA bitmap이 생략된 상태로 전송될 수 있다.

【0071】도 12는 본 발명의 다른 실시예에 따른 다중 사용자 하향 데이터 전송 과정에서의 AID field padding의 활용과 Block ACK padding의 활용을 도시하고 있다.

【0072】본 발명에서 제안한 BA의 AID field의 length alignment를 위한 padding 기법은 다중 사용자 하향 전송에서 AP가 각 채널에서 DL data를 전송받을 단말들을 알리는 DL-OFMDA trigger 과정에서 유사하게 활용될 수 있다. 다중 사용자 하향 데이터 전송 역시 각 채널별로 서로 다른 수의 단말이 수신 단말로 할당될 수 있으므로 DL-OFDMA trigger 과정에서 AP가 채널별로 할당된 단말의 AID를 알리는 과정에서 서로 다른 길이를 맞추어 주기 위하여 도 11과 동일한 형태로 zero padding을 삽입하거나 AID를 반복하는 형태로 trigger의 길이를 맞춰줄 수 있다.

【0073】또한 본 발명에서 제안한 BA의 AID field padding 기법을 이용하여 BA가 전송되는 시간(air time)을 맞춰 줄 수 있다. 각 채널당 BA가 수신하는 단말의 개수만큼 전송되는데 본 실시예에서 보여지는 것과 같이 네번째 채널은 수신하는 단말이 한명이어서 BA가 하나만 전송되어 BA의 전송이 일찍 끝나게 된다. BA 전송 시간을 맞춰 주기 위해서 본 발명에서 제안한 AID field padding 기법을 이용하여 FCS전에 padding bit들을 삽입하여 전송 시간을 맞춰 줄 수 있다.

【0074】본 발명에서 사용한 zero padding은 일 실시예이며 1을 padding해도

동일한 효과를 볼 수 있다.

【부호의 설명】

【특허청구범위】

【청구항 1】

무선랜을 위한 장치, 시스템 및 방법.

【요약서】

【요약】

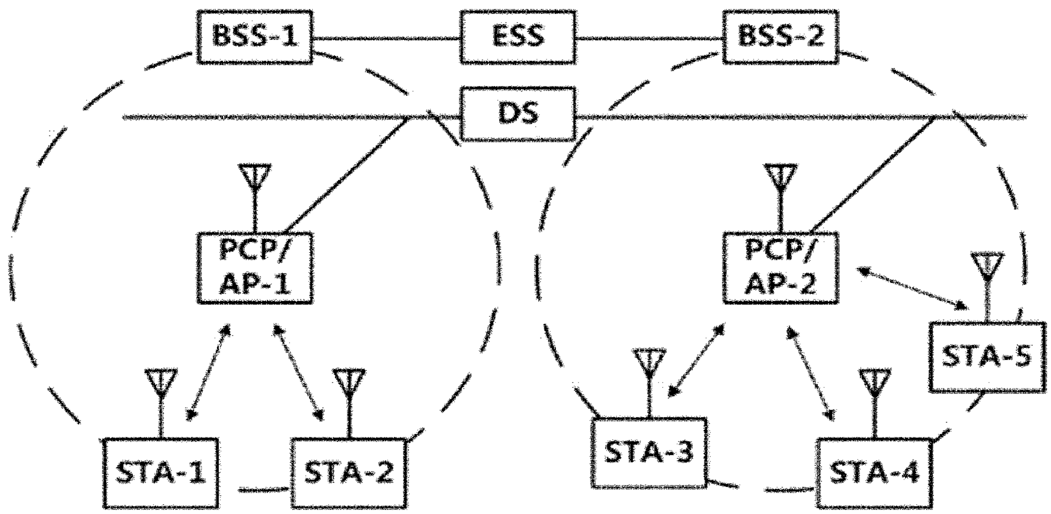
본 발명은 무선랜을 위한 장치, 시스템 및 방법에 관한 것으로, 본 발명의 실시예에 따르면, 무선랜 광대역 다중 사용자 상향 데이터 전송을 위한 group ACK 전송 및 padding 방법이 제공될 수 있다.

【대표도】

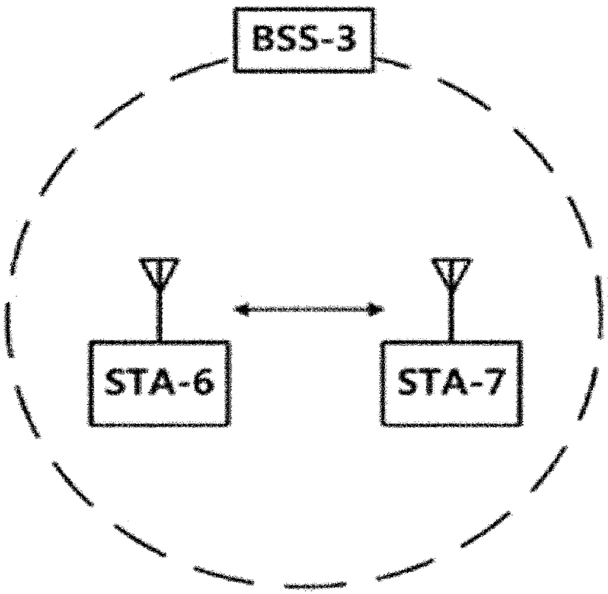
도 11

【도면】

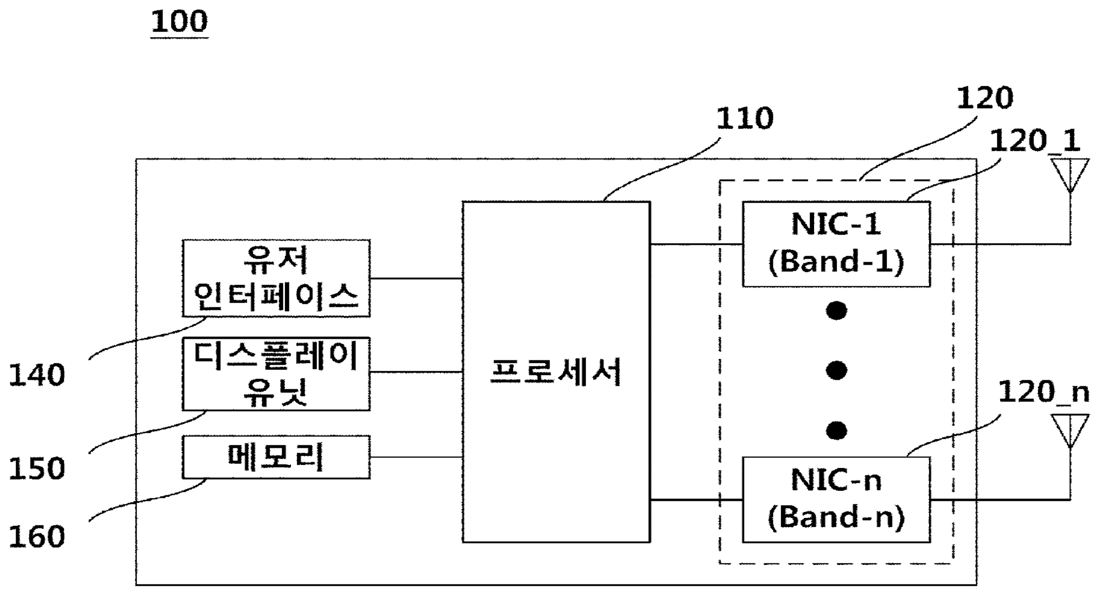
【도 1】



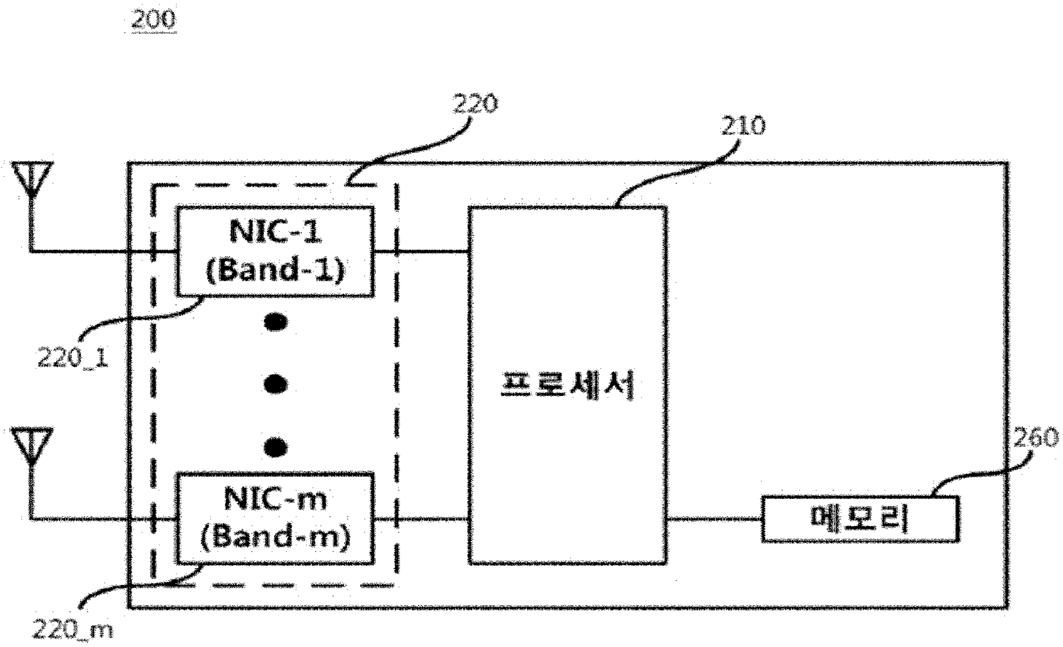
【도 2】



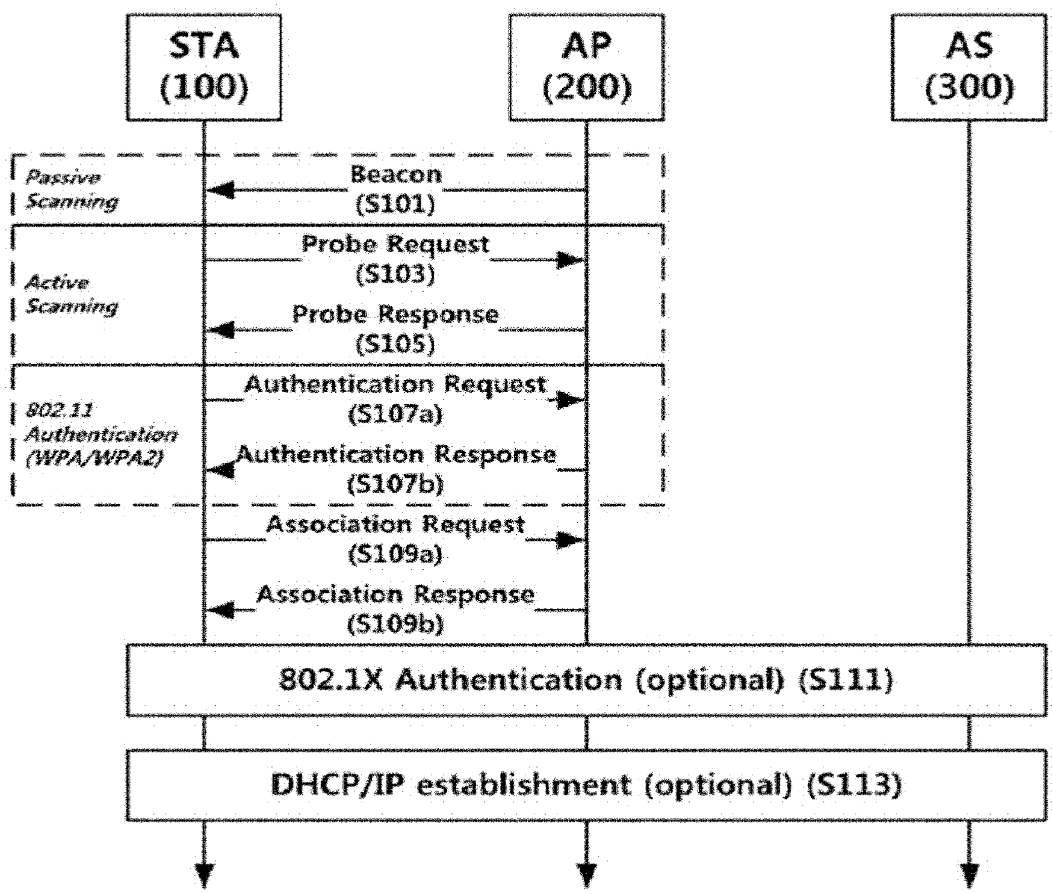
【도 3】


100
110
120
120_1
120_n
유저 인터페이스
디스플레이 유닛
메모리
프로세서
NIC-1 (Band-1)
NIC-n (Band-n)
140
150
160

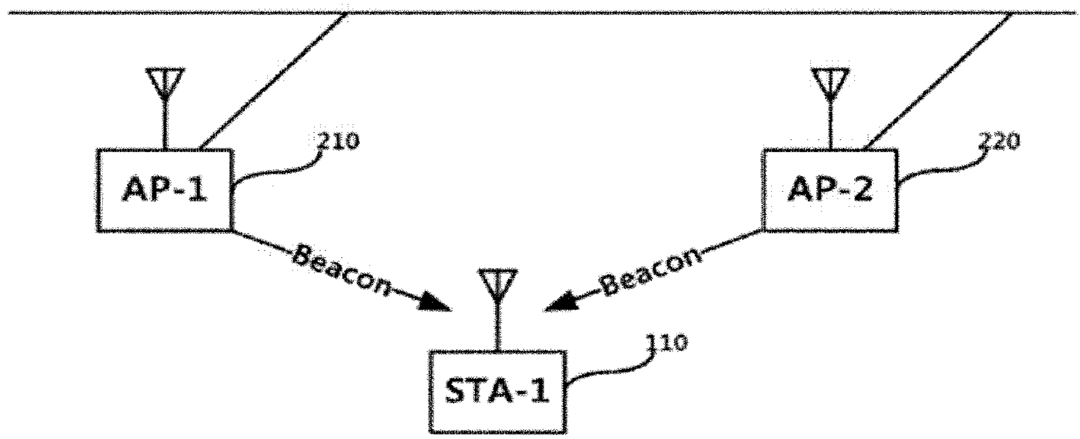
【도 4】



【도 5】

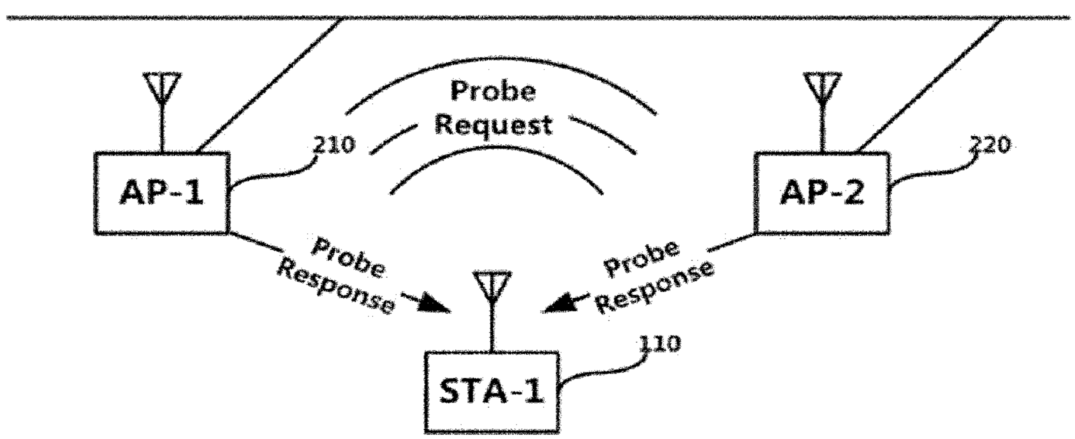

STA
(100)
AP
(200)
AS
(300)
Passive
Scanning
Beacon
(S101)
Probe Request
(S103)
Active
Scanning
Probe Response
(S105)
Authentication Request
(S107a)
802.11
Authentication
(WPA/WPA2)
Authentication Response
(S107b)
Association Request
(S109a)
Association Response
(S109b)
802.1X Authentication (optional) (S111)
DHCP/IP establishment (optional) (S113)

【도 6】



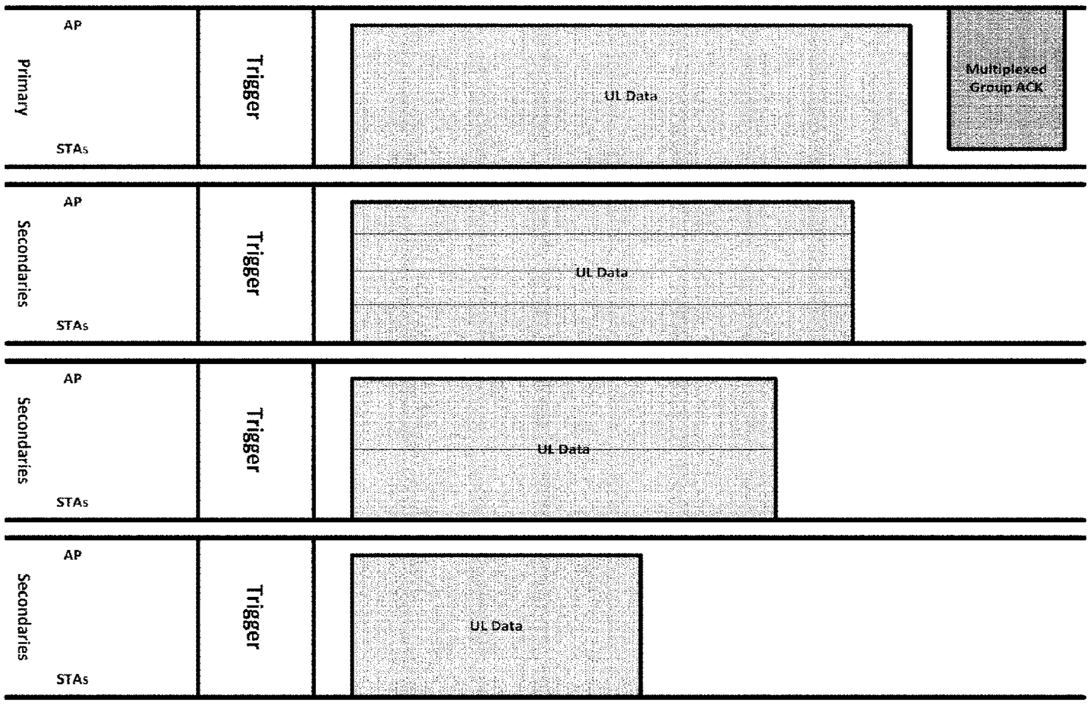
210
AP-1
220
AP-2
Beacon
Beacon
110
STA-1

【도 7】

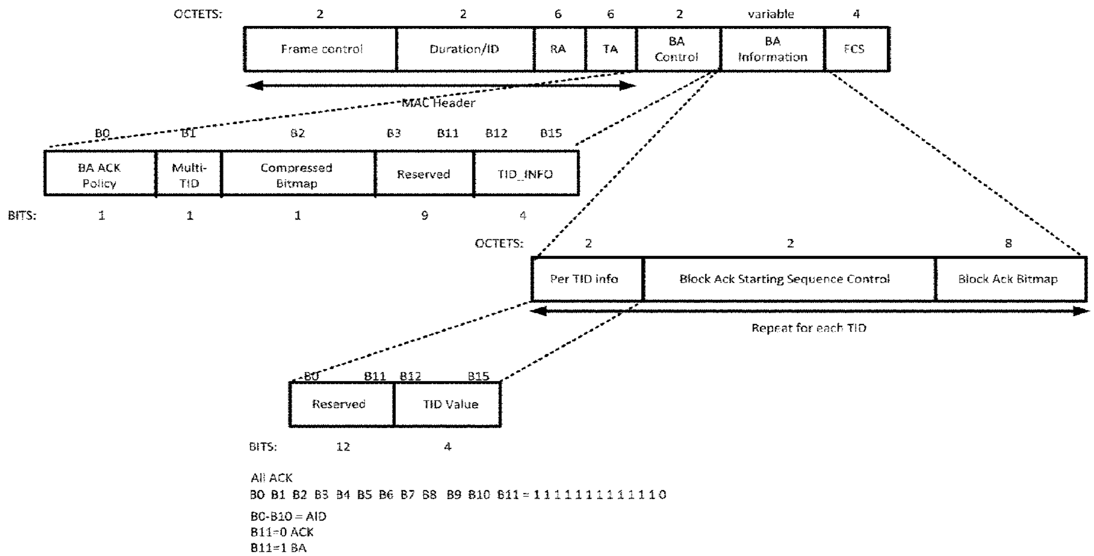


Probe
Request
210
AP-1
220
AP-2
Probe
Response
Probe
Response
110
STA-1

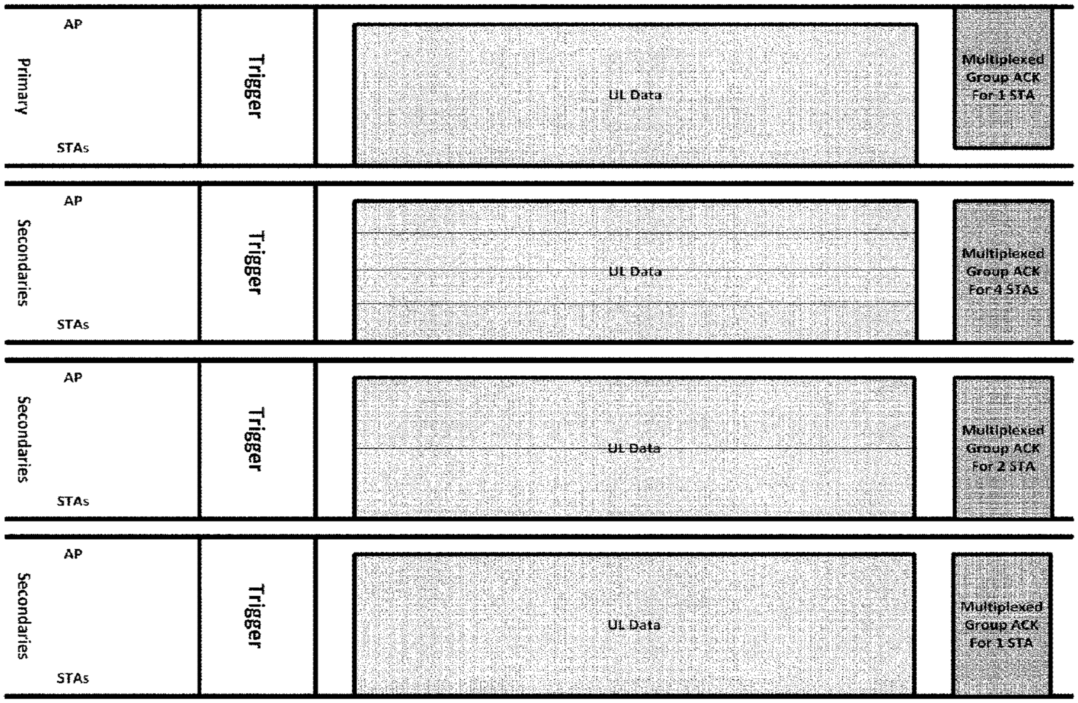
【도 8】


AP
Primary
STAs
Trigger
UL Data
Multiplexed
Group ACK
AP
Secondaries
STAs
Trigger
UL Data
AP
Secondaries
STAs
Trigger
UL Data
AP
Secondaries
STAs
Trigger
UL Data

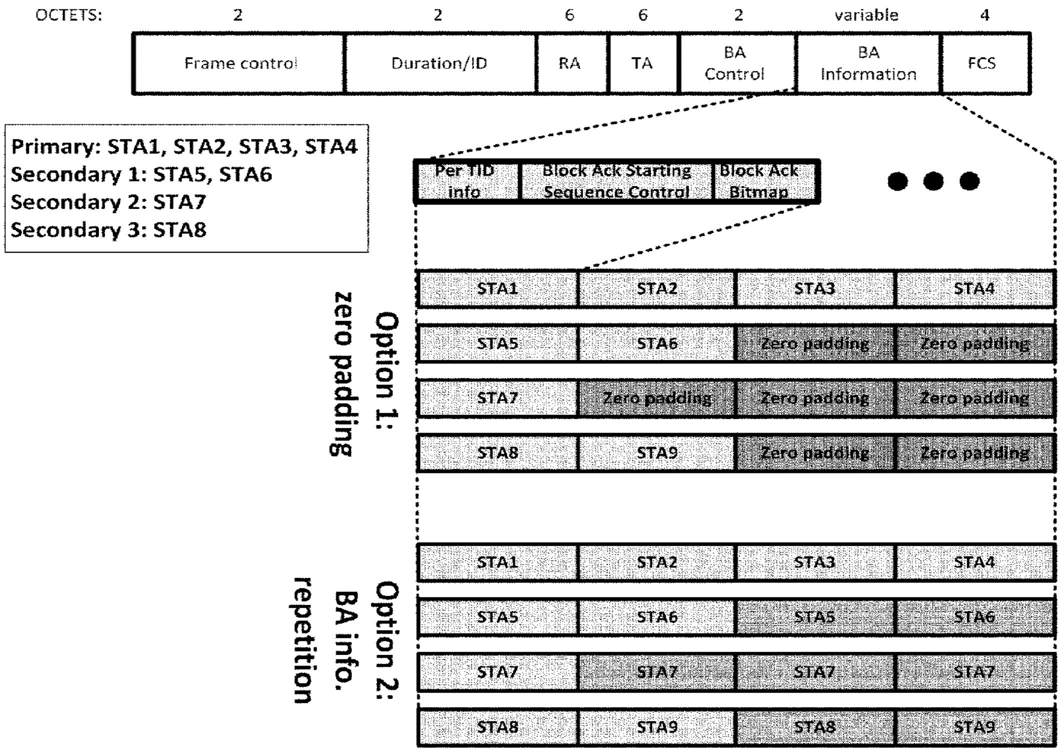
【도 9】


OCTETS:
2
2
6
6
2
variable
4
Frame control
Duration/ID
RA
TA
BA Control
BA Information
FCS
MAC Header
B0
B1
B2
B3
B11
B12
B15
BA ACK Policy
Multi-TID
Compressed Bitmap
Reserved
TID_INFO
BITS:
1
1
1
9
4
OCTETS:
2
2
8
Per TID info
Block Ack Starting Sequence Control
Block Ack Bitmap
Repeat for each TID
B0
B11
B12
B15
Reserved
TID Value
BITS:
12
4
All ACK
B0 B1 B2 B3 B4 B5 B6 B7 B8 B9 B10 B11 = 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 0
B0-B10 = AID
B11=0 ACK
B11=1 BA

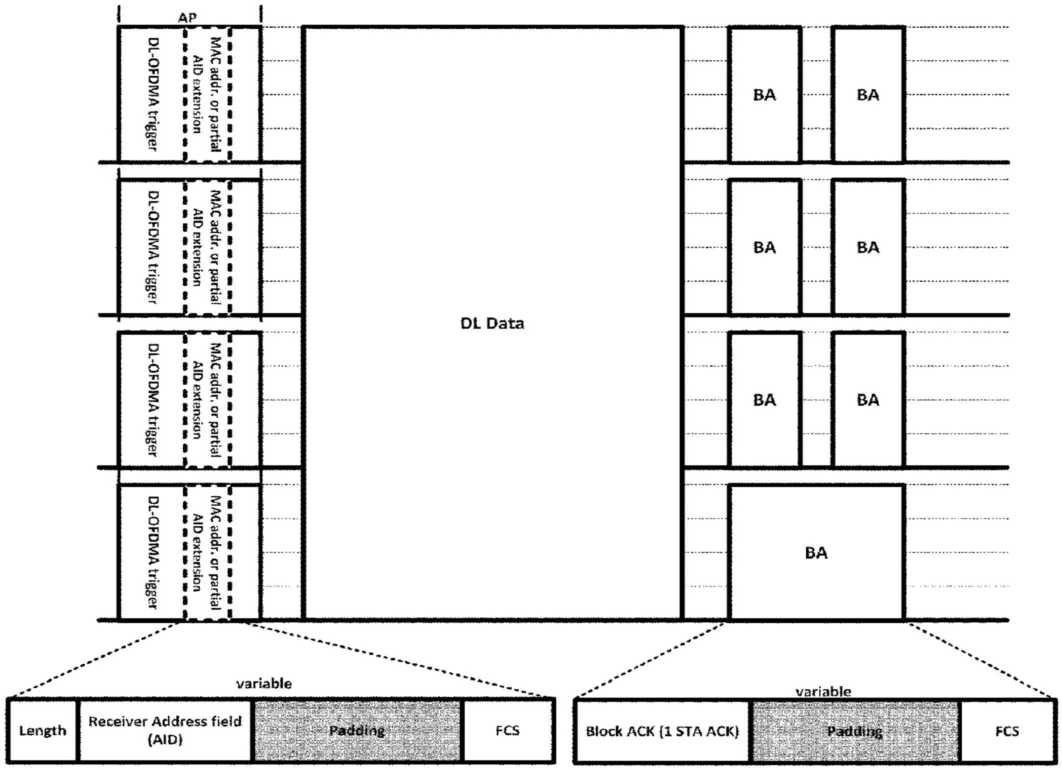
【도 10】


AP
Primary
STAs
Trigger
UL Data
Multiplexed Group ACK For 1 STA
AP
Secondaries
STAs
Trigger
UL Data
Multiplexed Group ACK For 4 STAs
AP
Secondaries
STAs
Trigger
UL Data
Multiplexed Group ACK For 2 STA
AP
Secondaries
STAs
Trigger
UL Data
Multiplexed Group ACK For 1 STA

【도 11】


OCTETS:
2
2
6
6
2
variable
4
Frame control
Duration/ID
RA
TA
BA Control
BA Information
FCS
Primary: STA1, STA2, STA3, STA4
Secondary 1: STA5, STA6
Secondary 2: STA7
Secondary 3: STA8
Per TID info
Block Ack Starting Sequence Control
Block Ack Bitmap
Option 1: zero padding
STA1
STA2
STA3
STA4
STA5
STA6
Zero padding
Zero padding
STA7
Zero padding
Zero padding
Zero padding
STA8
STA9
Zero padding
Zero padding
Option 2: BA info. repetition
STA1
STA2
STA3
STA4
STA5
STA6
STA5
STA6
STA7
STA7
STA7
STA7
STA8
STA9
STA8
STA9

【도 12】


AP
DL-OFDMA trigger
MAC addr. or partial AID extension
DL-OFDMA trigger
MAC addr. or partial AID extension
DL-OFDMA trigger
MAC addr. or partial AID extension
DL-OFDMA trigger
MAC addr. or partial AID extension
DL Data
BA
BA
BA
BA
BA
BA
BA
variable
Length
Receiver Address field (AID)
Padding
FCS
variable
Block ACK (1 STA ACK)
Padding
FCS