(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2008년04월22일
(11) 등록번호 10-0824050
(24) 등록일자 2008년04월15일

(51) Int. Cl.
H04L 12/28 (2006.01) *H04B 7/14* (2006.01)
(21) 출원번호 10-2007-0027237
(22) 출원일자 2007년03월20일
심사청구일자 2007년03월20일
(56) 선행기술조사문헌
KR1020050077835 A
KR1020070008436 A
US20020196771 A

(73) 특허권자
고려대학교 산학협력단
서울 성북구 안암동5가1 고려대학교 내
(72) 발명자
안순신
서울 강남구 압구정동 434 현대아파트 113동 302호
김인호
서울 성북구 안암동5가 고려대학교 자연계 캠퍼스 540호
(74) 대리인
현종철

전체 청구항 수 : 총 11 항 심사관 : 변형철

(54) 이종의 네트워크를 연동하는 게이트웨이 장치, 그 방법 및기록 매체

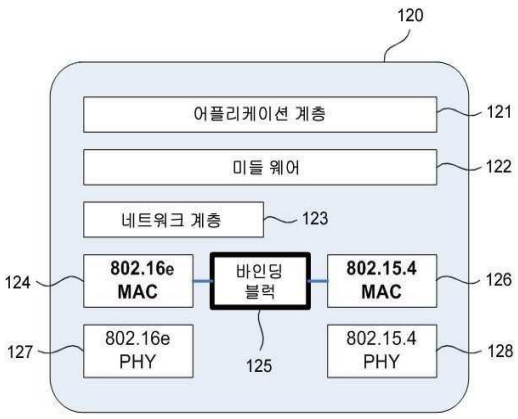
(57) 요 약

이종의 네트워크를 연동하는 게이트웨이 장치, 그 방법 및 기록 매체가 개시된다.

본 발명은 PAN 디바이스의 아이디별로 대역폭 설정을 위한 커넥션 아이디와 QoS 정책 설정을 위한 서비스 플로우 아이디간의 관계를 저장하는 바인딩 테이블; 상기 PAN 디바이스가 초기화되면, 상기 PAN 디바이스의 아이디별로 아이피 주소를 할당하여 저장하는 아이피 맵 테이블; 및 임의의 PAN 디바이스에 대한 대역폭이 변경되면, 상기 대역폭이 변경된 PAN 디바이스에 대한 커넥션 아이디를 업링크 방향의 베이스 스테이션에 요청하고, 상기 베이스 스테이션에 의해 할당된 커넥션 아이디로 상기 바인딩 테이블을 설정하는 바인딩 모듈을 포함한다.

본 발명에 의하면, WPAN망에서 백본망으로 전달되는 업링크 스트림에 대해서 상위 계층의 도움 없이 효율적인 통신이 가능하게 하고, LR-WPAN망의 센서 노드의 증감에 따라서 PAN 별로 요구되는 대역폭에 대해 와이브로 백본망의 대역폭을 효율적으로 사용하게 하며, PAN 별로 요구되는 Qos 정책을 다르게 함으로써 WPAN과 연결되는 와이브로망의 베이스 스테이션과 서브스크라이브 스테이션사이의 자원을 효율적으로 분배하게 하고, 간접적인 PAN 단위별로 차별화된 서비스를 제공할 수 있으며, 다운링크 스트림에 대해서 Layer 3 IP lookup과 같은 오버헤드(overhead)를 없앨 수 있고, 업링크 스트림에 대해서도 A11-IP 환경에서 보다 효율적으로 아이피 패킷 전달이 되도록 할 수 있다.

대표도 - 도1b



특허청구의 범위

청구항 1

PAN 디바이스의 아이디별로 대역폭 설정을 위한 커넥션 아이디와 QoS 정책 설정을 위한 서비스 플로우 아이디간의 관계를 저장하는 바인딩 테이블;

상기 PAN 디바이스가 초기화되면, 상기 PAN 디바이스의 아이디별로 아이피 주소를 할당하여 저장하는 아이피 맵 테이블; 및

임의의 PAN 디바이스에 대한 대역폭이 변경되면, 상기 대역폭이 변경된 PAN 디바이스에 대한 커넥션 아이디를 업링크 방향의 베이스 스테이션에 요청하고, 상기 베이스 스테이션에 의해 할당된 커넥션 아이디로 상기 바인딩 테이블을 설정하는 바인딩 모듈을 포함하는 이종의 네트워크를 연동하는 게이트웨이 장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 바인딩 모듈은

임의의 PAN 디바이스에 대한 QoS 정책이 변경되면, 상기 QoS 정책이 변경된 PAN 디바이스에 대한 서비스 플로우 아이디를 업링크 방향의 베이스 스테이션에 요청하고, 상기 베이스 스테이션에 의해 할당된 서비스 플로우 아이디로 상기 바인딩 테이블을 설정하는 것을 특징으로 하는 이종의 네트워크를 연동하는 게이트웨이 장치.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 바인딩 모듈은

상기 PAN 디바이스별 트래픽 양을 모니터링 하고, 상기 모니터링된 트래픽 양이 상위 기준값보다 많거나 하위 기준값보다 적은 경우 상기 PAN 디바이스에 해당하는 커넥션 아이디와 필요한 대역폭을 802.16e 맥 블럭에 요청하는 것을 특징으로 하는 이종의 네트워크를 연동하는 게이트웨이 장치.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 바인딩 모듈은

802.16e 맥 블럭으로부터 패킷이 수신되면, 상기 수신된 패킷 내부에 존재하는 PAN 아이디를 추출하고, 상기 추출된 PAN 아이디에 대응하는 PAN 디바이스에 상기 수신된 패킷을 전송하는 다운링크 패킷 처리부를 포함하는 것을 특징으로 하는 이종의 네트워크를 연동하는 게이트웨이 장치.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 바인딩 모듈은

임의의 PAN 디바이스로부터 패킷이 수신되면, 상기 아이피 맵 테이블을 참조하여 상기 패킷을 전송한 PAN 디바이스의 아이디에 해당하는 아이피 주소를 소스 주소로 하는 아이피 패킷을 생성하는 패킷 생성부; 및

상기 바인딩 테이블을 참조하여 상기 패킷을 전송한 PAN 디바이스의 아이디에 해당하는 커넥션 아이디, 서비스 플로우 아이디 및 상기 생성된 아이피 패킷을 802.16e 맥 블럭에 전송하는 업링크 패킷 처리부를 포함하는 것을 특징으로 하는 이종의 네트워크를 연동하는 게이트웨이 장치.

청구항 6

상기 PAN 디바이스가 초기화되면, 상기 PAN 디바이스의 아이디별로 아이피 주소를 할당하여 아이피 맵 테이블에 저장하고, 상기 PAN 디바이스의 아이디별로 대역폭 설정을 위한 커넥션 아이디와 QoS 정책 설정을 위한 서비스 플로우 아이디간의 관계를 바인딩 테이블에 저장하는 단계;

임의의 PAN 디바이스에 대한 대역폭이 변경되면, 상기 대역폭이 변경된 PAN 디바이스에 대한 커넥션 아이디를 업링크 방향의 베이스 스테이션에 요청하는 단계; 및

상기 베이스 스테이션에 의해 상기 대역폭이 변경된 PAN 디바이스에 대한 커넥션 아이디가 할당되면, 상기 할당된 커넥션 아이디로 상기 바인딩 테이블을 설정하는 단계를 포함하는 이종의 네트워크를 연동하는 방법.

청구항 7

제 6 항에 있어서,

임의의 PAN 디바이스에 대한 QoS 정책이 변경되면, 상기 QoS 정책이 변경된 PAN 디바이스에 대한 서비스 플로우 아이디를 업링크 방향의 베이스 스테이션에 요청하는 단계; 및

상기 베이스 스테이션에 의해 상기 대역폭이 변경된 PAN 디바이스에 대한 서비스 플로우 아이디가 할당되면, 상기 할당된 서비스 플로우 아이디로 상기 바인딩 테이블을 설정하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 이종의 네트워크를 연동하는 방법.

청구항 8

제 6 항에 있어서,

상기 커넥션 아이디를 업링크 방향의 베이스 스테이션에 요청하는 단계는

상기 PAN 디바이스별 트래픽 양을 모니터링 하고, 상기 모니터링된 트래픽 양이 상위 기준값보다 많거나 하위 기준값보다 적은 경우 상기 PAN 디바이스에 해당하는 커넥션 아이디와 필요한 대역폭을 802.16e 맥 블럭에 요청하는 단계인 것을 특징으로 하는 이종의 네트워크를 연동하는 방법.

청구항 9

제 6 항에 있어서,

상기 업링크 방향의 802.16e 맥 블럭으로부터 패킷이 수신되면, 상기 수신된 패킷 내부에 존재하는 PAN 아이디를 추출하는 단계; 및

상기 추출된 PAN 아이디에 대응하는 PAN 디바이스에 상기 수신된 패킷을 전송하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 이종의 네트워크를 연동하는 방법.

청구항 10

제 6 항에 있어서,

임의의 PAN 디바이스로부터 패킷이 수신되면, 상기 아이피 맵 테이블을 참조하여 상기 패킷을 전송한 PAN 디바이스의 아이디에 해당하는 아이피 주소를 소스 주소로 하는 아이피 패킷을 생성하는 단계; 및

상기 바인딩 테이블을 참조하여 상기 패킷을 전송한 PAN 디바이스의 아이디에 해당하는 커넥션 아이디, 서비스 플로우 아이디 및 상기 생성된 아이피 패킷을 상기 업링크 방향의 802.16e 맥 블럭에 전송하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 이종의 네트워크를 연동하는 방법.

청구항 11

제 6 항 내지 제 10 항 중 어느 한 항의 방법을 컴퓨터에서 실행시키기 위한 프로그램을 기록한 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체.

명 세 서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

<7> 본 발명은 IEEE 802.15.4 및 IEEE 802.16e에 관한 것으로, 특히, 이종의 네트워크를 연동하는 게이트웨이 장치,

그 방법 및 기록 매체에 관한 것이다.

<8> 최근 홈 네트워크에 대한 일반인들이 관심이 크게 증가하면서, 10m 내외의 단거리에서 사용하는 개인 무선 네트워킹 솔루션인 무선 PAN(Personal Area Network) 기술이 주목을 받고 있다. 무선 PAN 기술이 이더넷, PLC, HomePNA 등과 같은 기존 유선 홈 네트워킹 기술들보다 주목을 받고 있는 이유는 배선 작업이 필요 없는 사용의 편리함 때문이다.

<9> 현재까지 개발된 무선 통신 기술들은 전송 커버리지 및 활용 애플리케이션에 따라 일반인들에게 널리 보편화된 2.5/3G 셀룰러 무선 WAN 기술, 무선 DSL이라고도 불리우는 무선 MAN 기술(휴대인터넷), 근거리 무선 통신망을 구축하는 무선 LAN 기술, 그리고 다음에서 소개될 단거리 개인 무선 통신 기술인 무선 PAN 기술 등 크게 4 가지 유형으로 구분할 수 있다.

<10> 이 가운데 개인이 가정에서 이용할 수 있는 단거리 무선 통신 기술로는 무선 LAN과 무선 PAN이 있다. 무선 LAN은 PC·노트북·PDA 등의 단말에서 주로 광대역 인터넷 접속 연결 확장 용도에 사용될 것이다. 블루투스는 이동통신 단말기를 중심으로, 헤드셋·PC·PC 주변기기·가전 제품 등에서, UWB는 디지털 캠코더/카메라·셋탑박스·DVR 등 멀티미디어 홈 엔터테인먼트 제품에, 그리고 ZigBee는 홈 오토메이션을 위해 사용될 것으로 예상된다.

<11> IEEE 802.15.4 표준은 대략 10미터 내외의 통신영역 내에서 상대적으로 낮은 속도(최대 전송 속도250Kbps)로 기기들간에 통신하는 LR-WPAN을 형성하는 방법에 대해서 설명한다. LR-WPAN은 2.4GHz의 ISM(Industrial Scientific Medical) band 주파수에서 최대 16 채널을 지원하며 Low Rate, Low Cost, Scalability, Low Power와 같은 특성을 가진다.

<12> IEEE 802.15.4 기술은 시장에서 입지를 다투고 있는 Bluetooth, Wi-Fi 등의 여러 무선 네트워킹 표준들과 비교할때 기술개발과 시장형성 과정에서의 빠른성장을 보이고 있다. PHY계층과 MAC계층을 다루는 IEEE 802.15.4 표준이 2003년 완료 되었고, 응용과 관련된 상위계층에 대한 ZigBee표준화 작업을 ZigBee 연합(alliance)에서 2004년 말에 완료하였다. 응용분야에 따른 홈자동화, 공장자동화, 산업자동화 분야의 프로파일 작성을 완료하고, 기타 추가적인 응용 프로파일 작성 작업을 진행하고 있다.

<13> ZigBee 네트워크의 통신모드는 주-종 방식을 기본으로 하지만, 여러 경로를 선택할 수 있는 Mash 모드로 불리는 P2P(Point-to-point) 방식을 지원한다. 네트워크 안에서 하나의 기기를 코디네이터로 지정하고 송수신 기능이 필요한 경우에만 휴면(sleep)모드에 있는 노드들을 활동상태로 변경하는 방식을 채택해서 전력 소모를 최소화할 수 있다.

<14> 이웃하는 네트워크의 코디네이터(coordinate)들 끼리도 통신을 할 수 있어, 네트워크의 확장을 통해 대규모 네트워크의 구성도 가능하다. 다중 경로 선택이 가능한 Mash 모드의 경우, 특정노드가 인식되지 않을때 경로를 변경하여 네트워크를 자동으로 구성할 수 있다. 인접한 네트워크와 기기들 간의 안정적인 통신을 위해서 2.4GHz 대역의 O-QPSK변조 방식을 사용한다.

<15> LR-WPAN의 기본 규약은 IEEE 802.15.4에서 정의된 표준을 따르며 IEEE 802.11 및 IEEE 802.15.3 기반 무선 네트워크와 마찬가지로 채널할당에 CSMA-CA 방식을 사용한다. 실시간 데이터 전송이 필요한 경우를 지원하기 위해 선택적 GTS 할당 방식을 적용한다. ZigBee 노드들은 코디네이터나 종단기기(End device) 로서 작동이 가능하며, 통신에 필요한 대부분의 부하를 코디네이터에 집중시키고 상대적으로 종단기기의 기능을 줄이므로 구현에 필요한 자원과 비용을 줄였다.

<16> ZigBee 기기는 장치의 용도에 따라 세 가지로 분류할 수 있는데 ZigBee PAN 코디네이터, ZigBee 라우터, ZigBee 종단기기로 구분 한다.

<17> ZigBee 기기는 성능의 차이에 따라 축소기능기기(RFD: Reduced function device)와 전기능기기(FFD: Full function device)로 나눈다. 이와 같이 구분 하는 이유는 RFD의 기능을 최소화하여 전력소모를 줄이기 위한 목적이다.

<18> FFD는 FFD 및 RFD와 모두 통신을 할 수 있으며, 기기의 장치별 세 가지 종류인 ZigBee PAN 코디네이터, ZigBee 라우터, ZigBee 종단기기 중의 하나가 될 수 있는 반면 RFD는 FFD와만 통신을 할 수 있고 RFD끼리는 통신을 할 수 없다. RFD는 종단기기로 활용되는 반면 ZigBee코디네이터나 ZigBee 라우터로 이용될 수 없다. RFD는 최소의 자원과 메모리를 가지므로 센서노드 등의 종단기기로 활용된다.

<19> IEEE 802.16e 표준(이하에서 Wibro는 이를 가리킨다)은 대략 1Km 내외의 통신영역 내에서 Downlink 최대 18.432Mbp , Uplink 최대 6.144Mbps의 속도를 제공하는 Mobile Wireless MAN을 형성하는 방법에 대해서 설명한

다. 이 표준은 Wireless medium상에서 60Km의 속도로 이동중에도 통신이 가능한 백본망을 구성하는데 사용된다.

<20> 802.16e는 Mobile WiMAX라는 이름을 갖고 있다. WiMAX에는 두 가지가 있다. Fixed WiMAX로 불리는 802.16-2004(혹은 802.16d)와 Mobile WiMAX로 불리는 802.16e가 있다.

<21> 두 프로파일의 가장 큰 차이점은 불리는 이름에서도 알 수 있듯이 이동성의 지원 여부이다. 802.16e가 이동성을 지원하는 반면 802.16-2004는 이동성을 지원하지 않는다.

<22> 802.16e의 장점 중 가장 눈에 띄는 것은 역시 이동성이다. 기지국간의 Handover를 지원함으로써 이동성을 지원한다. 이동성과 더불어 802.16e의 큰 장점으로 꼽히는 것은 바로 IP기반의 기술이라는 점이다. 앞으로 4G를 향해 발전해 가면서 모든 기술들이 ALL-IP 기반으로 변해갈 것이라는 것을 생각해 보면 이는 큰 장점이다. 앞으로 벌어질 여러 융합부문에서 선도적인 입지를 가질 수 있을 것이다.

<23> ALL-IP는 새로운 기반의 차세대(4세대) 이동통신망의 핵심이 될 것으로 예상되는 기술이다. 또 다른 말로는 모바일 아이피(mobile IP)라는 말을 사용하기도 한다. 종래의 이동통신망이 전화의 발신자와 수신자를 연결해 주는 교환기라는 것에 의해서 통신이 이루어졌다면, ALL-IP는 각각의 단말기가 IP 주소를 갖게 되고 이 아이피 주소를 이용하여 발신측과 수신측을 연결하여 주게 되는 것이다. 또한 교환기를 거치지 않기 때문에 호핑(Hopping)이라는 개념도 사용이 된다. IP 주소를 이용하기 때문에 통신속도와 활용범위면에서 매우 큰 진전이 있을 것으로 예상도 되고 있다.

<24> 802.16e는 3G License가 없는 업체나 기존의 유선 인터넷 사업자들에게도 새로운 기회가 된다. 802.16e는 기존의 3G망을 사용하지 않고도 완전한 이동성을 보장해 주기 때문에 새로운 사업자들이 사업에 뛰어들기 편하다. 또한 802.16e는 NLOS(Non Line Of Sight)를 지원한다. 즉 지형이 험한 산간지방이나 고층 건물들이 즐비한 곳에서도 서비스가 가능하다. 따라서 기존 유선 ISP들은 케이블을 설치하기에 많은 부담이 되었던 지역들에도 802.16e를 사용하여 인터넷 서비스를 제공할 수 있게 됨과 동시에 Mobile 시장으로 진출할 수 있는 기회도 갖게 된다. 또한 WiFi 등의 다른 네트워크에 Backhaul이 되어 줄 수도 있다. 802.16e는 Channel의 Multiplexing기술로 SOFDMA를 사용한다.

<25> 802.16e를 통한 서비스가 갖는 특징은 크게 공간성, 이동성, 그리고 대용량을 들 수 있다. 공간성은 실내에서만 가능한 서비스가 아닌 실외에서도 사용 가능한 서비스를 의미한다. 802.16e서비스를 사용하게 해주는 단말기는 세가지 형태의 단말기가 주종을 이룰 것으로 보인다. 휴대폰형, PDA형, 카드형이 그것들이다. 카드형은 노트북이나 Handheld PC에 들어갈 카드를 의미한다.

<26> 그러나, 종래에는 백본망이 와이브로이고 액세스망이 LR-WPAN인 두 개의 서로 다른 네트워크를 연결하기 위한 인터페이스를 모두 가지는 게이트웨이 장치가 없어 이종망간에 효율적인 통신이 어렵고, 상위 계층의 도움을 필요로 하며, 이종망간의 패킷 전달시의 오버헤드가 크게 되는 문제점이 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

<27> 따라서, 본 발명이 이루고자 하는 첫번째 기술적 과제는 WPAN망에서 백본망으로 전달되는 업링크 스트림에 대해서 상위 계층의 도움 없이 효율적인 통신이 가능하게 하는 이종의 네트워크를 연동하는 게이트웨이 장치를 제공하는 데 있다.

<28> 본 발명이 이루고자 하는 두번째 기술적 과제는 상기의 이종의 네트워크를 연동하는 게이트웨이 장치에 적용되는 이종의 네트워크를 연동하는 방법을 제공하는 데 있다.

<29> 본 발명이 이루고자 하는 세번째 기술적 과제는 상기의 이종의 네트워크를 연동하는 방법을 컴퓨터에서 실행시키기 위한 프로그램을 기록한 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체를 제공하는 데 있다.

발명의 구성 및 작용

<30> 상기의 첫번째 기술적 과제를 이루기 위하여, 본 발명은 PAN 디바이스의 아이디별로 대역폭 설정을 위한 커넥션 아이디와 QoS 정책 설정을 위한 서비스 플로우 아이디간의 관계를 저장하는 바인딩 테이블; 상기 PAN 디바이스가 초기화되면, 상기 PAN 디바이스의 아이디별로 아이피 주소를 할당하여 저장하는 아이피 맵 테이블; 및 임의의 PAN 디바이스에 대한 대역폭이 변경되면, 상기 대역폭이 변경된 PAN 디바이스에 대한 커넥션 아이디를 업링크 방향의 베이스 스테이션에 요청하고, 상기 베이스 스테이션에 의해 할당된 커넥션 아이디로 상기 바인딩 테이블을 설정하는 바인딩 모듈을 포함하는 이종의 네트워크를 연동하는 게이트웨이 장치를 제공한다.

<31> 상기의 두번째 기술적 과제를 이루기 위하여, 본 발명은 상기 PAN 디바이스가 초기화되면, 상기 PAN 디바이스의 아이디별로 아이피 주소를 할당하여 아이피 맵 테이블에 저장하고, 상기 PAN 디바이스의 아이디별로 대역폭 설정을 위한 커넥션 아이디와 QoS 정책 설정을 위한 서비스 플로우 아이디간의 관계를 바인딩 테이블에 저장하는 단계; 임의의 PAN 디바이스에 대한 대역폭이 변경되면, 상기 대역폭이 변경된 PAN 디바이스에 대한 커넥션 아이디를 업링크 방향의 베이스 스테이션에 요청하는 단계; 및 상기 베이스 스테이션에 의해 상기 대역폭이 변경된 PAN 디바이스에 대한 커넥션 아이디가 할당되면, 상기 할당된 커넥션 아이디로 상기 바인딩 테이블을 설정하는 단계를 포함하는 이종의 네트워크를 연동하는 방법을 제공한다.

<32> 상기의 세번째 기술적 과제를 이루기 위하여, 본 발명은 상기의 이종의 네트워크를 연동하는 방법을 컴퓨터에서 실행시키기 위한 프로그램을 기록한 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체를 제공한다.

<33> 본 발명은 백본망이 와이브로이고 액세스망이 LR-WPAN인 두 개의 서로 다른 네트워크를 연결하기 위해서 두 가지 인터페이스를 모두 가지는 게이트웨이 장치를 제공한다.

<34> 본 발명은 802.15.4 MAC/PHY(LR-WPAN : Low Rate Wireless Personal Area Network) 디바이스와 802.16e MAC/PHY 디바이스가 결합된 디바이스에서 LR-WPAN의 노드의 증감함에 따라서 MAC(Medium Access Control) 계층을 효율적으로 직접 제어함으로써 PAN 별로 대역폭을 제어하거나 Qos(Quality of Service)를 제공하는 방법에 관한 것이다.

<35> 이하에서는 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예를 설명하기로 한다. 그러나, 다음에 예시하는 본 발명의 실시예는 여러 가지 다른 형태로 변형될 수 있으며, 본 발명의 범위가 다음에 상술하는 실시예에 한정되는 것은 아니다.

<36> 도 1a는 본 발명이 적용되는 네트워크 시스템의 개념도이다.

<37> 도 1a는 와이브로망과 LR-WPAN망을 연동하는 게이트웨이 장치(120), 와이브로 백본망과 연결되는 베이스 스테이션(Base Station, 110), 그리고, LR-WPAN의 센서 노드들(Sensor node, 131-139)을 나타낸다.

<38> 본 발명에 따른 와이브로망과 LR-WPAN망을 연동하는 게이트웨이 장치(120)는 다음과 같은 두 가지의 인터페이스를 가진다.

<39> 업링크(uplink) 방향의 인터페이스는 다음과 같다.

<40> 이 인터페이스를 통하여 코어 네트워크(Core Network), 예를 들어, Internet의 장비들과 통신한다. 본 발명의 게이트웨이 장치(120)는 베이스 스테이션(BS, 110) 장치와 연결되기 위해 서브스크라이브 스테이션(Subscribe Station, SS)의 기능을 가진다.

<41> 다운링크(downlink) 방향의 인터페이스는 다음과 같다.

<42> 이 인터페이스를 통하여 LR-WPAN의 센서 노드들(131-139)과 통신한다. LR-WPAN은 하나의 PAN마다 PAN 아이디(ID)가 하나씩 부여되며, PAN 코디네이터(coordinator) 기능을 수행하는 전기능 기기(FFD)가 한 개씩 존재한다. PAN 코디네이터는 PAN 내부의 모든 센서 노드들(131-139)을 통합 관리하는 기능을 수행한다. 즉, 본 발명의 게이트웨이 장치는 PAN 코디네이터의 기능을 가진다.

<43> 도 1a에서 베이스 스테이션(110)과 게이트 웨이(Gateway, 120) 즉, 서브스크라이브 스테이션 사이의 업링크 방향으로는 하나의 링크를 가지며, 게이트웨이(120) 즉, PAN 코디네이터와 LR-WPAN 사이에는 여러 개의 PAN을 가질 수 있다. 즉, PAN 아이디를 PAN 디바이스(device, 131-139)들이 존재한다. PAN 코디네이터와 센서 노드들(131-139)간에는 스타 토폴로지(Star topology)로 구성된다.

<44> 도 1b는 본 발명에 따른 이종의 네트워크를 연동하는 게이트웨이 장치의 블럭도이다.

<45> 바인딩 블럭(125)은 802.16e 맥 블럭(124) 및 802.15.4 맥 블럭(126)의 맥(MAC) 계층에서 와이브로망과 LR-WPAN망을 연동하도록 위의 맥 블럭들(124, 126)을 제어한다. 바인딩 블럭(125)은 상술한 두가지의 인터페이스를 구현하기 위해 맥 계층에서 종래에 제공하는 기능들을 이용한다.

<46> 상위 계층으로는 어플리케이션 계층(121), 미들웨어(122) 및 네트워크 계층(123)이 존재하지만, 본 발명에서 이종의 네트워크를 연동하기 위해 상위 계층을 이용하지 않는다.

<47> 하위 계층으로는 802.16e PHY 블럭(127) 및 802.15.4 PHY 블럭(128)이 존재한다.

<48> 도 2는 도 1b의 바인딩 블럭(125)의 일 예를 나타내는 블럭도이다.

<49> 바인딩 블럭(Binding Block, 225)은 도 2에서와 같이, 바인딩 모듈(Binding Module, 2251), 바인딩 테이블(Binding Table, 2252) 및 아이피 맵 테이블(PAN ID to IP map table, 2253)을 포함한다.

<50> 바인딩 모듈(2251)은 LR-WPAN의 해당 PAN의 대역폭과 Qos정책에 대한 사전 준비된 정보를 바탕으로 베이스 스테이션(110)으로부터 PAN 아이디에 대한 커넥션 아이디를 할당 받고 대역폭을 설정하며, Qos에 대한 서비스 플로우 아이디를 할당 받아 바인딩 테이블(2252)을 설정한다. 바인딩 모듈(2251)이 베이스 스테이션(110)에 커넥션 아이디나 서비스 플로우 아이디의 할당 요청을 하기 위해 바인딩 블럭(225)에 연결된 802.16e 맥 블럭(224)을 이용한다. 바인딩 모듈(2251)이 PAN 아이디 등 PAN 디바이스에 대한 정보를 수신하기 위해서 802.15.4 맥 블럭(126)을 이용한다.

<51> 바인딩 테이블(2252)은 PAN 아이디별로 대역폭(Bandwidth) 설정을 위한 커넥션 아이디(connection ID)와 Qos 정책 설정을 위한 서비스 플로우 아이디(service flow ID)간의 관계를 저장한다.

<52> 아이피 맵 테이블(2253)은 PAN 아이디별 아이피 주소(IP address) 할당 하고 저장한다.

<53> 바인딩 테이블(2252) 및 아이피 맵 테이블(2253)의 데이터 구조는 다음과 같다.

<54> 먼저, 바인딩 테이블에 대해서 설명한다.

<55> 와이브로의 베이스 스테이션과 서브스크라이브 스테이션사이에 데이터 전달을 위해서 베이스 스테이션는 먼저 PAN 아이디 하나에 초기화를 완료하면 802.16e 맥 블럭에 요청하여 PAN 아이디 마다 사전에 준비된 대역폭 및 Qos 설정 요구사항에 따른 업링크(uplink) 방향의 커넥션 아이디와 서비스 플로우 아이디값을 얻어서 바인딩 테이블에 저장한다.

<56> 바인딩 테이블의 구조의 일 예는 다음의 표 1과 같다.

표 1

<57>

항목	크기	내용
PAN 아이디	16 bits	이 식별자는 디바이스에 의해 사용된다.
커넥션 아이디	16 bits	SS와 BS 모두에 대해 서비스 플로우를 식별한다.
서비스 플로우 아이디	32 bits	BS와 SS의 맥에서 대응하는 통신 주체에 대한 연결을 식별한다. 서비스 플로우 아이디에 할당되는 것은 그 연결과 연관된 서비스 흐름의 서비스 품질(QoS)을 정의하는 파라미터이다. 보안 연관(Security associations, SAs) 또한 keying material과 CIDs 사이에 존재한다.

<58> 이때, 보안 연관(Secutiry associations, SAs)은 IP 보안 프로토콜(IPSEC)로 통신하는 송수신자 간에 인증 및 암호화 알고리듬과 암호 키를 공유하는 관계를 의미한다. 보안 서비스를 제공하기 위해 상호 협상에 의해 생성되고, 보안 매개 변수 색인(SPI), IP 목적지 주소, 인증 헤더(AH), 보안 페이로드 캡슐화(ESP)에 의해 식별된다. 단방향 접속이 특징이며, 양방향 통신이 필요할 경우 각 방향에 대해 각각 하나씩의 보안 연관이 필요하다.

<59> 다음, 아이피 맵 테이블에 대해 설명한다.

<60> LR-WPAN의 PAN이 초기화 되면 각 PAN 별로 아이피 주소를 하나씩 할당하도록 하여 All-IP 환경에서 아이피 포워딩(IP forwarding)을 할 수 있도록 한다. PAN에서 코어(Core) 망으로 전달되는 업링크 스트림의 소스(source) 아이피 주소를 설정하는데 사용된다.

<61> 아이피 맵 테이블의 구조의 일 예는 다음의 표 2와 같다.

표 2

<62>

항목	크기	내용
PAN 아이디	16 bits	이 식별자는 디바이스에 의해 사용된다.
아이피 주소	32 bits	특정 PAN 아이디에 대한 아이피 주소이다. 앞으로는 이 필드가 IPv6를 위해 128 비트로 확장될 수 있다.

<63> 도 3은 도 1b의 바인딩 블럭(125)의 다른 예를 나타내는 블럭도이다.

<64> 바인딩 모듈(350)은 임의의 PAN 디바이스에 대한 대역폭이 변경되면, 대역폭이 변경된 PAN 디바이스에 대한 커넥션 아이디를 업링크 방향의 베이스 스테이션(110)에 요청하고, 베이스 스테이션(110)에 의해 할당된 커넥션 아이디로 바인딩 테이블(354)을 설정한다. 바람직하게는, 바인딩 모듈(350)은 임의의 PAN 디바이스에 대한 QoS 정책이 변경되면, QoS 정책이 변경된 PAN 디바이스에 대한 서비스 플로우 아이디를 업링크 방향의 베이스 스테이션(110)에 요청하고, 베이스 스테이션(110)에 의해 할당된 서비스 플로우 아이디로 바인딩 테이블(354)을 설정하도록 구성될 수 있다. 바람직하게는, 바인딩 모듈(350)은 PAN 디바이스별 트래픽 양을 모니터링 하고, 모니터링된 트래픽 양이 상위 기준값보다 많거나 하위 기준값보다 적은 경우, 특정 PAN 디바이스에 해당하는 커넥션 아이디와 필요한 대역폭을 802.16e 맥 블럭(340)에 요청하도록 구성될 수 있다. 이때, 상위 기준값 및 하위 기준값은 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진자가 임의로 설정할 수 있는 트래픽 값이다.

<65> 바인딩 테이블(354)은 PAN 디바이스의 아이디별로 대역폭 설정을 위한 커넥션 아이디와 QoS 정책 설정을 위한 서비스 플로우 아이디간의 관계를 저장한다.

<66> 아이피 맵 테이블(355)은 PAN 디바이스가 초기화되면, PAN 디바이스의 아이디별로 아이피 주소를 할당하여 저장한다.

<67> 바인딩 모듈(350)은 와이브로망과 LR-WPAN망 사이에서 패킷을 전달하기 위해서 다운링크 패킷 처리부(351), 패킷 생성부(352) 및 업링크 패킷 처리부(353)를 포함한다.

<68> 다운링크 패킷 처리부(351)는 802.16e 맥 블럭(340)으로부터 패킷이 수신되면, 수신된 패킷 내부에 존재하는 PAN 아이디를 추출하고, 802.15.4 맥 블럭(360)을 이용하여 추출된 PAN 아이디에 대응하는 PAN 디바이스에 수신된 패킷을 전송한다.

<69> 패킷 생성부(352)는 임의의 PAN 디바이스로부터 패킷이 수신되면, 아이피 맵 테이블(355)을 참조하여 패킷을 전송한 PAN 디바이스의 아이디에 해당하는 아이피 주소를 소스 주소(source IP adress)로 하는 아이피 패킷을 생성한다.

<70> 업링크 패킷 처리부(353)는 바인딩 테이블을 참조하여 상기 패킷을 전송한 PAN 디바이스의 아이디에 해당하는 커넥션 아이디, 서비스 플로우 아이디 및 패킷 생성부(352)에서 생성된 아이피 패킷을 802.16e 맥 블럭에 전송한다.

<71> 도 4는 도 1b의 바인딩 블럭(125) 즉, 바인딩 모듈의 바인딩 테이블 설정 과정의 일 예를 도시한 것이다.

<72> 바인딩 블럭에는 다음과 같은 제어 명령어의 셋이 저장된다.

<73> 바인딩 블럭 초기화(Initialization)는 바인딩 블럭의 바인딩 테이블과 아이피 맵 테이블 메모리(memory) 할당 및 초기화한다.

<74> 바인딩 블럭 중단(Termination)은 바인딩 블럭의 바인딩 테이블과 아이피 맵 테이블 메모리 해제한다.

<75> 바인딩 블럭 설정(Configuration)은 도 4의 바인딩 테이블 설정 메시지 흐름(configuration message flow)을 참고하여 설명한다.

<76> 먼저, PAN ID에 대한 대역폭 또는 QoS 정책의 변경(410)이 발생하거나, PAN 디바이스가 초기화되면(420), 바인딩 블럭 설정(Configuration)에 대한 제어 명령이 호출된다.

<77> 이때, IP pool에서 PAN 아이디 별로 하나의 IP를 할당하고, 802.16e 맥 블럭에게 PAN 아이디에 해당되는 서비스 플로우 아이디와 커넥션 아이디를 요청한다(430).

<78> 다음, 베이스 스테이션으로부터 서비스 플로우 아이디와 커넥션 아이디를 획득하고(440) 바인딩 테이블에 저장한다(450).

<79> 마지막으로, 해당 PAN 아이디에 대한 바인딩 엔트리의 설정 완료를 802.15.4 맥 블럭에 통보한다.

<80> 바인딩 블럭에 저장되는 대역폭 갱신에 대한 제어 명령에 따라, 바인딩 블럭은 PAN 별 트래픽(traffic) 양을 모니터링 하다가 상위기준값보다 트래픽이 많거나 하위 기준값 트래픽이 적을 경우 PAN 아이디에 해당되는 커넥션 아이디와 함께 802.16e 맥 블럭에게 적절한 대역폭을 요청한다.

<81> 바인딩 블럭에 저장되는 Qos 갱신에 대한 제어 명령에 따라, 802.16e 맥 블럭에게 각 flow ID 또는 커넥션 아이디 별 Qos 설정값 변경 메시지를 전달한다. 이 과정은 802.16e 표준에 정의된 값을 기반으로 할 수 있다.

<82> 도 5는 본 발명에 따른 이종의 네트워크를 연동하는 방법의 흐름도이다.

<83> 먼저, PAN 디바이스가 초기화되는지 판단한다(510 과정).

<84> PAN 디바이스가 초기화되면, 초기화된 PAN 디바이스의 아이디별로 아이피 주소를 할당하여 아이피 맵 테이블에 저장하고, PAN 디바이스의 아이디별로 대역폭 설정을 위한 커넥션 아이디와 QoS 정책 설정을 위한 서비스 플로우 아이디간의 관계를 바인딩 테이블에 저장한다(520 과정).

<85> 다음, 임의의 PAN 디바이스에 대한 대역폭이 변경되는지 판단한다(530 과정).

<86> 이때, 임의의 PAN 디바이스에 대한 대역폭이 변경되면, 대역폭이 변경된 PAN 디바이스에 대한 커넥션 아이디를 업링크 방향의 베이스 스테이션에 요청한다(540 과정). 다음, 베이스 스테이션에 의해 상기 대역폭이 변경된 PAN 디바이스에 대한 커넥션 아이디가 할당되면, 할당된 커넥션 아이디로 바인딩 테이블을 설정한다(540 과정).

<87> 다음, 임의의 PAN 디바이스에 대한 QoS 정책이 변경되는지 판단한다(550 과정).

<88> 이때, 임의의 PAN 디바이스에 대한 QoS 정책이 변경되면, QoS 정책이 변경된 PAN 디바이스에 대한 서비스 플로우 아이디를 업링크 방향의 베이스 스테이션에 요청한다(560 과정). 이때, 베이스 스테이션에 의해 대역폭이 변경된 PAN 디바이스에 대한 서비스 플로우 아이디가 할당되면, 할당된 서비스 플로우 아이디로 바인딩 테이블을 설정한다(560 과정).

<89> 이때, 다운링크 패킷 스트림(Downlink Packet Stream)의 처리 과정은 다음과 같다.

<90> 바인딩 블럭은 802.16e 맥 블럭으로부터 전달된 패킷 내부에 이미 존재하는 PAN 아이디를 찾은 후 해당 PAN 디바이스로 직접 전달한다. 이때, All-IP환경에서 PAN으로 전달되는 다운링크 스트림은 PAN 아이디와 일치하는 목적지 아이피 주소를 가지고 전달되었으며 내부에 PAN 아이디 값도 함께 있음을 가정한다.

<91> 다음, 업링크 패킷 스트림(Uplink Packet Stream)의 처리 과정은 다음과 같다.

<92> 바인딩 블럭은 임의의 PAN으로부터 패킷을 전달받고 다음과 같이 처리한다. 먼저, 아이피 맵 테이블을 참조하여 PAN 아이디에 해당되는 아이피 주소를 소스 주소로 하는 아이피 패킷(IP packet)을 생성한다. 다음, 바인딩 테이블을 참조하여 PAN 아이디에 해당하는 커넥션 아이디, 서비스 플로우 아이디와 함께 아이피 패킷을 서브스크라이브 스테이션의 802.16e 맥 블럭에 전달하고 802.16e 맥 프레임을 만들어 베이스 스테이션으로 전달한다.

<93> 본 발명에서 와이브로망의 서브스크라이브 스테이션과 베이스 스테이션사이의 맥(MAC) 계층에서 제공하는 기능, 즉 커넥션 아이디별로 구분된 Qos와 대역폭을 제공하는 기능을 이용하고 커넥션 아이디를 하나의 PAN 아이디로 일대일 대응시킴으로써 WPAN망에서 백본망으로 전달되는 업링크 스트림에 대해서 상위 계층의 도움 없이 아래와 같이 효율적인 통신이 가능하게 할 수 있다.

<94> 먼저, LR-WPAN망의 센서 노드의 증감에 따라서 PAN 별로 요구되는 대역폭에 대해서, 맥 계층에서 직접 제어하게 함으로써 와이브로 백본망의 대역폭을 효율적으로 사용하게 한다.

<95> 한편, LR-WPAN은 맥 계층에서 Qos를 지원하지 않는다. 그러나, 본 발명을 통하여 PAN 별로 요구되는 Qos 정책을 다르게 함으로써 WPAN과 연결되는 와이브로망의 베이스 스테이션과 서브스크라이브 스테이션사이의 자원을 효율적으로 분배하게 하고, 간접적인 PAN 단위 별로 차별화된 서비스를 제공할수 있다.

<96> 본 발명에 따르면, 게이트웨이는 베이스 스테이션으로부터 패킷을 전달받아 바인딩 테이블에서 커넥션 아이디와 PAN 아이디를 찾아 맥 계층(MAC layer)에서 직접 패킷을 전달하여 Layer 3 IP lookup과 같은 오버헤드(overhead)를 없앨 수 있다.

<97> 또한, 업링크 스트림에 대해서 아이피 맵 테이블(PAN 별로 하나의 아이피 주소를 할당한 table)의 값을 이용하여 소스 아이피 주소로 하는 아이피 패킷을 만들어 이용함으로써 All-IP 환경에서 보다 효율적으로 아이피 패킷 전달이 되도록 할 수 있다.

<98> 바람직하게는, 본 발명의 이종의 네트워크를 연동하는 방법을 컴퓨터에서 실행시키기 위한 프로그램을 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체에 기록하여 제공할 수 있다.

<99> 본 발명은 소프트웨어를 통해 실행될 수 있다. 소프트웨어로 실행될 때, 본 발명의 구성 수단들은 필요한 작업

을 실행하는 코드 세그먼트들이다. 프로그램 또는 코드 세그먼트들은 프로세서 판독 가능 매체에 저장되거나 전송 매체 또는 통신망에서 반송파와 결합된 컴퓨터 데이터 신호에 의하여 전송될 수 있다.

<100> 컴퓨터가 읽을 수 있는 기록매체는 컴퓨터 시스템에 의하여 읽혀질 수 있는 데이터가 저장되는 모든 종류의 기록 장치를 포함한다. 컴퓨터가 읽을 수 있는 기록 장치의 예로는 ROM, RAM, CD-ROM, DVD±ROM, DVD-RAM, 자기 테이프, 플로피 디스크, 하드 디스크(hard disk), 광데이터 저장장치 등이 있다. 또한, 컴퓨터가 읽을 수 있는 기록매체는 네트워크로 연결된 컴퓨터 장치에 분산되어 분산방식으로 컴퓨터가 읽을 수 있는 코드가 저장되고 실행될 수 있다.

<101> 본 발명은 도면에 도시된 일 실시예를 참고로 하여 설명하였으나 이는 예시적인 것에 불과하며 당해 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 실시예의 변형이 가능하다는 점을 이해할 것이다. 그러나, 이와 같은 변형은 본 발명의 기술적 보호범위 내에 있다고 보아야 한다. 따라서, 본 발명의 진정한 기술적 보호범위는 첨부된 특허청구범위의 기술적 사상에 의해서 정해져야 할 것이다.

발명의 효과

<102> 상술한 바와 같이, 본 발명에 의하면, WPAN망에서 백본망으로 전달되는 업링크 스트림에 대해서 상위 계층의 도움 없이 효율적인 통신이 가능하게 하고, LR-WPAN망의 센서 노드의 증감에 따라서 PAN 별로 요구되는 대역폭에 대해 와이브로 백본망의 대역폭을 효율적으로 사용하게 하며, PAN 별로 요구되는 Qos 정책을 다르게 함으로써 WPAN과 연결되는 와이브로망의 베이스 스테이션과 서브스크라이브 스테이션사이의 자원을 효율적으로 분배하게 하고, 간접적인 PAN 단위 별로 차별화된 서비스를 제공할 수 있으며, 다운링크 스트림에 대해서 Layer 3 IP lookup과 같은 오버헤드(overhead)를 없앨 수 있고, 업링크 스트림에 대해서도 All-IP 환경에서 보다 효율적으로 아이피 패킷 전달이 되도록 할 수 있는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

<1> 도 1a는 본 발명이 적용되는 네트워크 시스템의 개념도이다.

<2> 도 1b는 본 발명에 따른 이종의 네트워크를 연동하는 게이트웨이 장치의 블럭도이다.

<3> 도 2는 도 1b의 바인딩 블럭(125)의 일 예를 나타내는 블럭도이다.

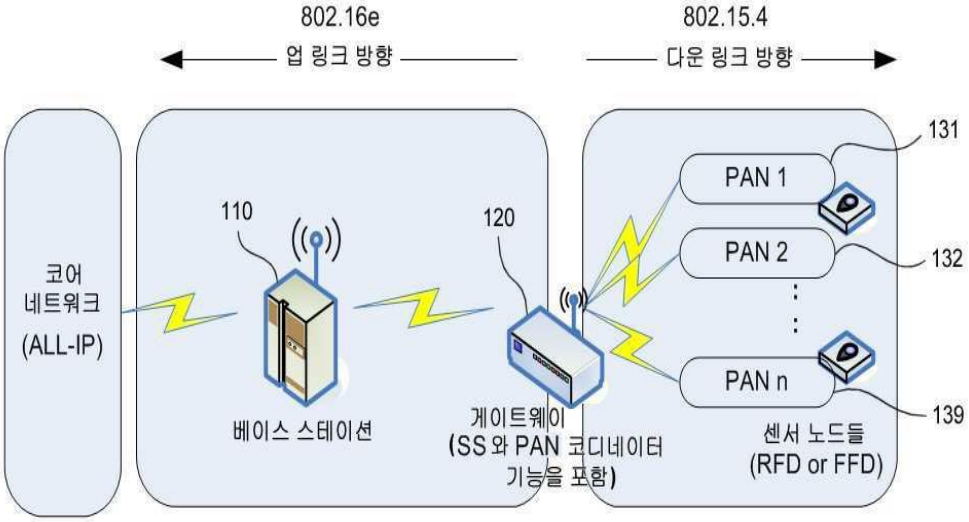
<4> 도 3은 도 1b의 바인딩 블럭(125)의 다른 예를 나타내는 블럭도이다.

<5> 도 4는 도 1b의 바인딩 블럭(125)의 바인딩 테이블 설정 과정의 일 예를 도시한 것이다.

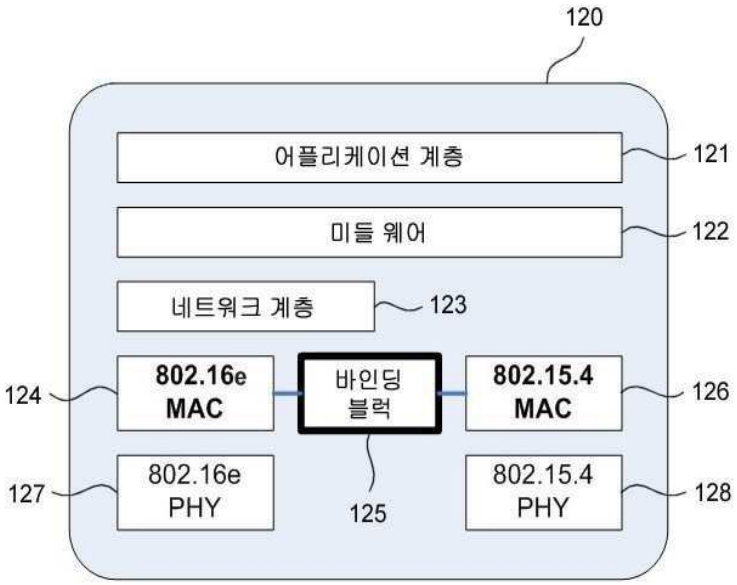
<6> 도 5는 본 발명에 따른 이종의 네트워크를 연동하는 방법의 흐름도이다.

도면

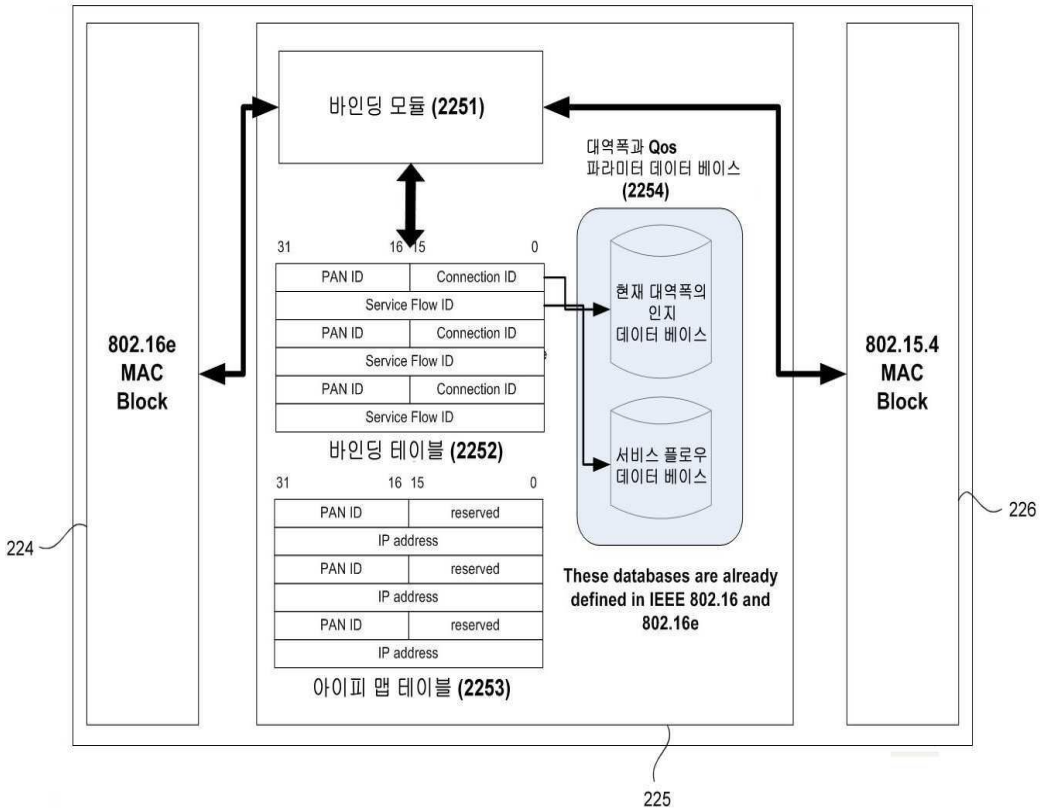
도면1a



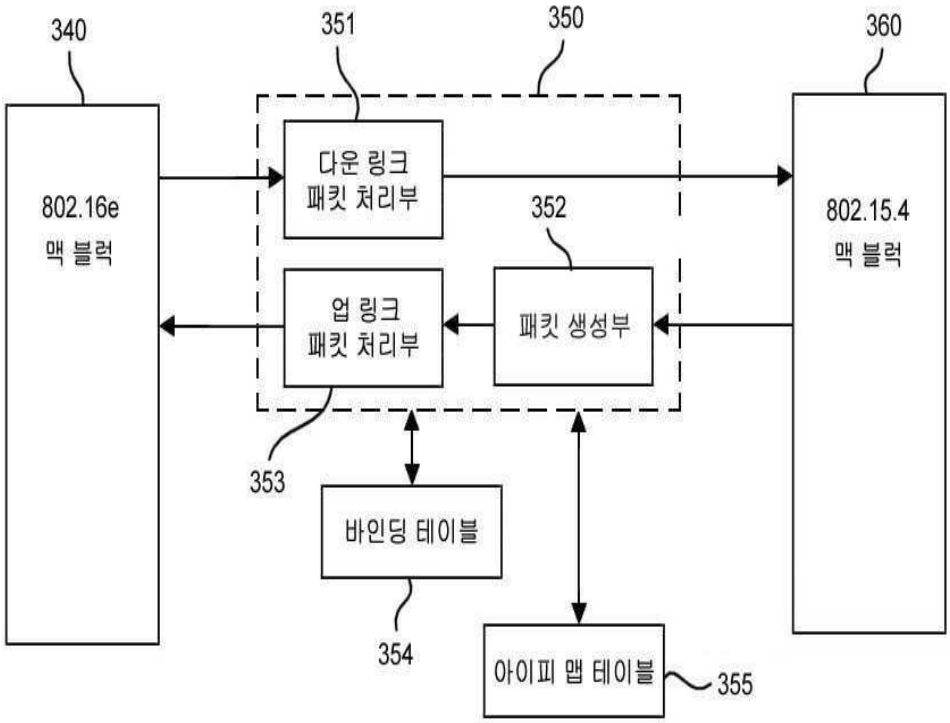
도면1b


120
어플리케이션 계층
121
미들 웨어
122
네트워크 계층
123
802.16e MAC
바인딩 블럭
802.15.4 MAC
124
126
802.16e PHY
125
802.15.4 PHY
127
128

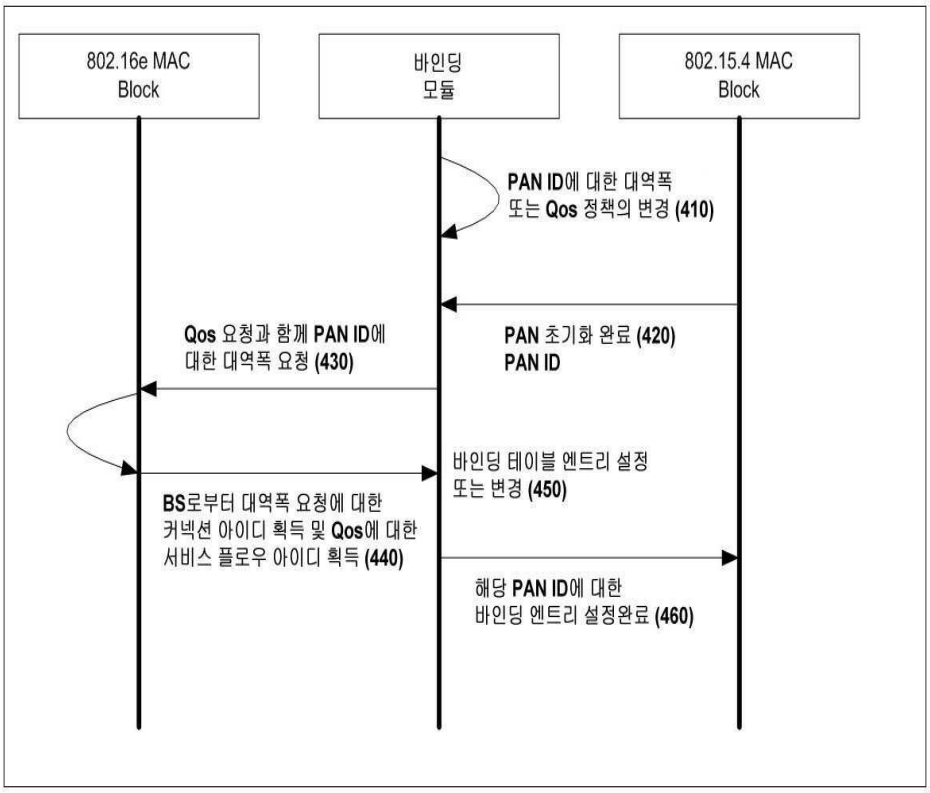
도면2


바인딩 모듈 (2251)
대역폭과 Qos 파라미터 데이터 베이스 (2254)
802.16e MAC Block
802.15.4 MAC Block
31 16 15 0
PAN ID
Connection ID
Service Flow ID
바인딩 테이블 (2252)
reserved
IP address
아이피 맵 테이블 (2253)
현재 대역폭의 인지 데이터 베이스
서비스 플로우 데이터 베이스
These databases are already defined in IEEE 802.16 and 802.16e
224
225
226

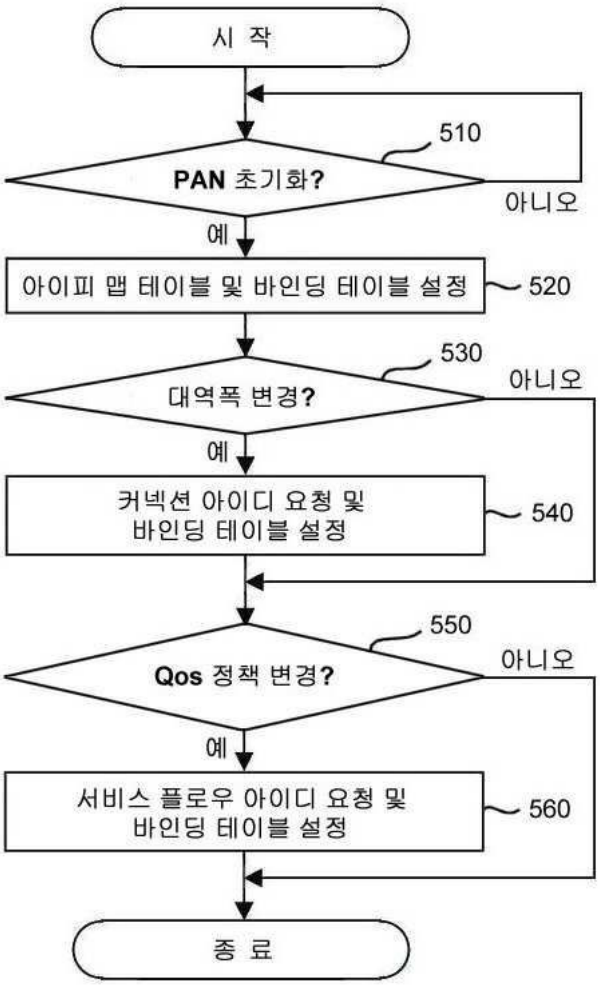
도면3


340
351
350
360
802.16e
맥 블럭
다운 링크
패킷 처리부
352
802.15.4
맥 블럭
업 링크
패킷 처리부
패킷 생성부
353
바인딩 테이블
354
아이피 맵 테이블
355

도면4


802.16e MAC
Block
바인딩
모듈
802.15.4 MAC
Block
PAN ID에 대한 대역폭
또는 Qos 정책의 변경 (410)
PAN 초기화 완료 (420)
PAN ID
Qos 요청과 함께 PAN ID에
대한 대역폭 요청 (430)
바인딩 테이블 엔트리 설정
또는 변경 (450)
BS로부터 대역폭 요청에 대한
커넥션 아이디 획득 및 Qos에 대한
서비스 플로우 아이디 획득 (440)
해당 PAN ID에 대한
바인딩 엔트리 설정완료 (460)

도면5


시 작
510
PAN 초기화?
아니오
예
아이피 맵 테이블 및 바인딩 테이블 설정
520
530
대역폭 변경?
아니오
예
커넥션 아이디 요청 및
바인딩 테이블 설정
540
550
Qos 정책 변경?
아니오
예
서비스 플로우 아이디 요청 및
바인딩 테이블 설정
560
종 료