



(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl. (11) 공개번호 10-2007-0053810
H04B 7/26 (2006.01) (43) 공개일자 2007년05월25일

(21) 출원번호	10-2007-7008661	(87) 국제공개번호	WO 2006/033421
(22) 출원일자	2007년04월17일		
심사청구일자	2007년04월20일		
번역문 제출일자	2007년04월17일		
(86) 국제출원번호	PCT/JP2005/017553	(87) 국제공개일자	2006년03월30일
국제출원일자	2005년09월16일		

(30) 우선권주장 JP-P-2004-00273132 2004년09월21일 일본(JP)

(71) 출원인 캐논 가부시끼가이샤
일본 도쿄도 오오따꾸 시모마루쵸 3쵸메 30방 2고

(72) 발명자 나카하라 마사노리
일본국 도쿄도 오오따꾸 시모마루쵸 3쵸메 30방 2고 캐논가부시끼가이샤 나이
마시모 히로시
일본국 도쿄도 오오따꾸 시모마루쵸 3쵸메 30방 2고 캐논가부시끼가이샤 나이
하라 카즈토시
일본국 도쿄도 오오따꾸 시모마루쵸 3쵸메 30방 2고 캐논가부시끼가이샤 나이

(74) 대리인 권태복
이화익

전체 청구항 수 : 총 14 항

(54) 통신장치, 통신방법, 컴퓨터 판독가능한 매체

(57) 요약

IEEE802.11규격만에 의해서 애드혹 모드에 있어서 파워 세이브를 실현할 수 없다. 그 원인은, 애드혹 모드에서는 통신 상대가 서로 파워 세이브 모드를 이용하고, 통신 상대의 상태를 항상 관리해야 하는 것에 기인한다. 애드혹 모드에서, 통신 상대의 수는 1대로 항상 한정하지 않고, 네트워크에 참가한 스테이션의 모두가 후보가 되어, 설치 부하가 증대한다. 이 문제를 해결하기 위해서, 통신장치는, 파워 세이브 모드의 변경을 ATIM패킷, RTS 패킷, 또는 널 패킷에 의해 통지한다. ATIM 패킷 또는 RTS 패킷을 송신하는 경우에, 통신장치는 상대가 파워 세이브 모드인가 아닌가를 고려하지 않고 모드 변경을 상대에게 통지할 수 있다. 그 널 패킷을 송신하는 경우, 통신장치는 어떠한 비콘을 기다리지 않고 상대에게 빠르게 통지할 수 있다.

대표도

도 1

특허청구의 범위

청구항 1.

전력 모드를 변경하는 변경 수단과,

비콘 신호가 통신되는 경우의 타이밍을 판단하는 판단 수단과,

전력 절약 모드의 다른 기기가 통신 가능한 기간을 판별하는 상기 판단수단에 의한 결정에 의거하여 판별하는 판별 수단과,

상기 변경 수단이 전력 모드를 변경할 때에, 상기 판별 수단에 의해 판별한 기간에 전력 모드의 변경을 다른 기기에 통지하는 통지 수단을 구비한 것을 특징으로 하는 통신장치.

청구항 2.

제 1 항에 있어서,

상기 통지 수단은, 네트워크를 구성하는 모든 기기에 상기 통지를 보내는 것을 특징으로 하는 통신장치.

청구항 3.

제 1 항에 있어서,

상기 통지 수단은, 특정한 기기에 상기 통지를 보내는 것을 특징으로 하는 통신장치.

청구항 4.

제 1 항에 있어서,

상기 판별 수단은, IEEE802.11규격에 준하는 ATIM 창을 판별하는 것을 특징으로 하는 통신장치.

청구항 5.

제 4 항에 있어서,

상기 통지 수단은, ATIM(Announcement Traffic Indication Message)패킷을 사용해서 전력 모드의 변경을 다른 기기에 통지하는 것을 특징으로 하는 통신장치.

청구항 6.

제 4 항에 있어서,

상기 통지 수단은, RTS(Request To Send)패킷을 사용해서 전력 모드의 변경을 다른 기기에 통지하는 것을 특징으로 하는 통신장치.

청구항 7.

제 1 항에 있어서,

상기 통지 수단은, 통신장치가 중계장치를 통하지 않고 다른 통신장치와 직접 통신하는 경우에, 상기 판별 수단에 의해 판별한 기간에 전력 모드의 변경을 다른 통신장치에 통지하는 것을 특징으로 하는 통신장치.

청구항 8.

전력 모드를 변경하는 변경 수단과,

전력 모드의 변경을 널 패킷을 사용하여 상기 변경 수단에 의해 다른 기기에 통지하는 통지수단을 구비한 것을 특징으로 하는 통신장치.

청구항 9.

제 8 항에 있어서,

전력 모드의 변경이 통지되는 상대가 파워 세이브 모드인가 아닌가를 판별하는 판별 수단을 더 구비하고,

상기 통지수단은, 상기 판별 수단에 의한 판별에 따라 상기 변경 수단에 의한 전력 모드의 변경을 상기 상대에게 통지하는 것을 특징으로 하는 통신장치.

청구항 10.

제 9 항에 있어서,

상기 판별 수단은, 상기 상대방으로부터 통지 신호를 수신한 것인가 아닌가에 의거하여, 상기 상대가 파워 세이브 모드인가를 판별하는 것을 특징으로 하는 통신장치.

청구항 11.

제 9 항에 있어서,

상기 통지 수단에 의한 통지에 대한 응답을 검출하는 검출수단을 더 구비하고,

상기 판별 수단은, 상기 검출수단에 의한 검출에 따라, 상기 상대가 파워 세이브 모드에 있는지를 판별하고,

상기 통지 수단은, 상기 판별 수단에 의한 판별에 의거하여 전력 모드의 변경을 다시 상대에게 통지하는 것을 특징으로 하는 통신장치.

청구항 12.

네트워크를 구성하는 기기가 파워 세이브 모드인가 아닌가에 상관없이 통신 가능상태가 되는 기간을 판별하는 판별 수단과,

상기 판별 수단에 의해 판별된 기간에 수신된 정보에 의거하여 다른 기기의 파워 세이브 상태를 관리하는 관리 수단을 구비하고,

상기 관리 수단은, 기한 마감일에 의해 관리를 수행하는 구비한 것을 특징으로 하는 통신장치.

청구항 13.

전력 모드의 변경을 다른 기기에 통지하는 경우에, ATIM 창 내에서 ATIM패킷 또는 RTS패킷을 송신하는 것을 포함하는 것을 특징으로 하는 통신방법.

청구항 14.

전력 모드의 변경을 다른 기기에 통지하는 경우에, 변경하는 모드를 나타내는 정보를 포함한 널 패킷을 송신하는 것을 포함하는 것을 특징으로 하는 통신방법.

명세서

기술분야

본 발명은, 통신장치 및 통신방법에 관한 것으로, 보다 구체적으로는 예를 들면 전력 절약 모드의 변경을 통신 상대방에게 통지하는 기술에 관한 것이다.

배경기술

최근, IEEE802.11 무선 인터페이스를 구비하는 무선기기가 수많이 제품화되어 이용되고 있다. 이러한 무선기기는, 일반적으로 휴대성이 높기 때문에, 휴대형 기기에 많이 사용된다. 대부분의 휴대형 기기는 배터리로 구동되고 있기 때문에, 배터리의 소비량을 적게 하고, 배터리의 수명을 연장시키는 것이 중요하다.

IEEE802.11규격에 있어서, 무선 인터페이스가 유효하게 되어 있을 때라도, 실제로 통신을 행하고 있는 시간은 불연속적인 것을 이용하여, 간헐적으로 송수신을 행하는 파워 세이브 모드 사양이 정해져 있다. IEEE802.11규격에 있어서는, 기지국인 액세스 포인트를 거쳐서 다른 통신 기기(스테이션)와 통신을 행하는 인프라스트럭처 모드와, 각 스테이션이 각각 서로 다른 스테이션과 통신을 행하는 애드혹(adhoc) 모드가 존재한다. 상기 파워 세이브 모드 사양에 있어서, 인프라스트럭처 모드는 IEEE802.11규격으로 상세히 규정되어 있고 이미 많은 제품으로 채용되어 사용되어지고 있다. 한편, 애드혹 모드에 있어서의 파워 세이브 모드 사양은 불명확하여, 아직 제품으로 채용되어 있지 않다.

인프라스트럭처 모드와 애드혹 모드간의 큰 차이는 다음과 같다. 인프라스트럭처 모드에서는 액세스 포인트가 항상 통신의 상대이며, 액세스 포인트는 파워 세이브 모드를 이용할 수 없다(항상 액티브 모드). 이에 대하여, 애드혹 모드에서는, 통신 상대가 되는 스테이션도 파워 세이브 모드를 이용하고 있는 가능성이 있어, 상대의 상태를 항상 의식해서 데이터를 송신해야 한다.

IEEE802.11의 파워 세이브 모드를 이용하면, 스테이션은 어웨이크(Awake)상태와 슬립(Sleep)상태의 두개의 상태를 취할 수 있다. 그 스테이션은, 어웨이크 상태에서 데이터의 송수신을 행하는 것이 가능하지만, 슬립 상태에서는 데이터의 송수신을 행할 수 없다. 애드혹 모드에 있어서, 만약 스테이션이 전력 모드를 변경하기를 원하는 경우, 스테이션이 통신 상대방에게 상대의 상태를 보고나서 전력모드를 통지해야 한다. 이것은, 스테이션이 통신 상대가 어떠한 패킷도 받을 수 없는 상태, 즉, 이 슬립상태일 때에, 전력 모드의 변경을 통신 상대방에게 통지하는 경우, 통신 상대는 전력 모드의 변경을 인식할 수 없기 때문이다. 이렇게 애드혹 모드에서는, 통신 상대의 상태 관리를 해야 하고, 그 메커니즘이 복잡하여서 실용에 이르지 못하였다.

상기한 바와 같이, 애드혹 모드에 있어서 파워 세이브를 실현하는 것이 어렵다. 그 원인은, 애드혹 모드에 있어서는 통신 상대가 파워 세이브 모드를 이용하는 것이 가능해서, 각 스테이션은 통신 상대의 상태를 항상 관리해야 하기 때문이다.

애드혹 모드에서는, 통신 상대의 수는 항상 1대가 아니고, 그 네트워크 상에 참가한 스테이션의 모두가 후보가 된다. 이것들 모두의 스테이션과의 통신을 고려하면서, 설치 부하에 따라 간략적인 설치도 허용해서 파워 세이브를 실현하기 위한 제안은 이루어지지 않는다.

또한, 통신 상대에게 비콘(Beacon)에 의해 전력 모드의 변경을 통지하는 것도 가능하다. 애드혹 모드에서, 통신 상대에게 모드의 변경을 통지하는 스테이션은 항상 바로 비콘을 송신할 수 없고, 그 모드 변경 통지는 신속하게 내려질 수 없다. 이 때문에, 전력 모드의 변경은 지연되어, 전력 소모를 줄이는 것이 곤란해진다.

(발명의 개시)

본 발명의 목적은, 빠르고 효율적으로 전력 모드를 변경하는데 있다.

본 발명의 다른 목적은, 예를 들면, 애드혹 통신을 수행하는 통신 상대도 파워 세이브 모드로 빠르게 이동할 수 있도록 하는데 있다.

본 발명의 또 다른 목적은, 애드혹 네트워크를 구성하는 기기가 파워 세이브 모드로 변경하는 경우도 상대의 수신 오류를 줄이는데 있다.

본 발명의 다른 특징 및 이점은, 첨부도면을 참조한 이하의 설명으로 명백해지고, 여기서 동일한 참조문자는 도면 전체에 걸쳐서 동일 또는 유사한 부분을 지칭한다.

실시예

(제1 실시예)

제1 실시예에서는, 3개의 스테이션(STA)이 애드혹 네트워크를 형성할 때의 예로서, 프린터(103)가 형성한 애드혹 네트워크에 대하여 디지털 카메라(101)와 디지털 카메라(102)가 참가하는 경우를 설명한다. 도 1은 제1 실시예의 기기들의 접속을 나타낸다. 디지털 카메라끼리는 무선 인터페이스를 거쳐서 화상을 전송하는 것이 가능하고, 또 프린터는 디지털 카메라로부터 인쇄 요구된 화상을 무선 인터페이스로 전송해 인쇄하는 것이 가능하다.

도 2는 제1 실시예에 있어서의 디지털 카메라의 기능 블록도를 나타낸다. 본 제1 실시예에서, 디지털 카메라(101, 102)는 같은 기능 블록을 가진다. 디지털 카메라의 조작부(210)는, 시스템 컨트롤러(211)를 거쳐서 CPU(215)에 접속되어 있고, 디지털 카메라의 셔터 스위치나 각종 키가 포함된다. 촬영부(202)는, 셔터가 눌러졌을 때에 화상을 촬영하는 블록이고, 촬영처리부(203)에 의해 처리된다. 표시부(206)는, 사용자에게 대한 정보를 표시하는 블록이며(예를 들면, LCD표시, LED표시, 음성표시), 표시 처리부(207)에 의해 그 표시 내용의 제어 처리가 행해진다. 또 표시부(206)에 표시된 정보로부터 선택하는 등의 조작은 조작부(210)와 연동해서 행해지게 된다. 즉, 표시부(206)와 조작부(210)가 사용자 인터페이스를 구성하게 된다.

메모리 카드 I/F(208)는, 메모리 카드(209)를 접속하기 위한 인터페이스이며, USB I/F(212)는 외부기기와 USB를 사용해서 접속하기 위한 인터페이스, 오디오 I/F(214)는 오디오 신호를 외부기기와 접속하기 위한 인터페이스다. 도 2의 블록도에 표시되는 이들 기능부들은, CPU(215)로부터의 제어에 의해 처리되어, CPU에 의해 제어되는 프로그램은, ROM(216), 또는, 플래쉬 ROM(213)에 격납되게 된다. 또한, CPU(215)에 의해 처리되는 데이터는, RAM(217), 또는, 플래쉬 ROM(213)에/로부터의 기록/판독이 행해진다. 플래쉬 ROM(213)은 비휘발성의 기억영역이다. 이때, 촬영한 화상 데이터는 공지의 압축 처리 후 메모리 카드 I/F(208)를 통하여, 메모리 카드(209)에 기록된다(보존된다).

무선통신RF부(205)와 무선통신 컨트롤러부(204)는, 무선 인터페이스를 구성한다. 무선통신RF부(205)에서는, 안테나로부터 수신한 아날로그 신호를 디지털화하고, 반대로 디지털 정보를 아날로그화해서 안테나로부터 송신하기 위한 하드웨어 블록이 존재한다. 무선통신 컨트롤러부(204)는, 통신을 제어하는 MAC층과 그것들을 구동시키는 펌웨어를 처리하는 하드웨어로 구성된다. 무선통신 컨트롤러부(204)에는 플래쉬 ROM이 내장되어 있어, MAC 어드레스 등을 기억하는 것이 가능하다.

이러한 도 2의 블록도에 도시된 기능부들은, CPU(215)로부터의 제어에 의해 처리되어, CPU(215)에 의해 제어되는 프로그램(드라이버)은, ROM(216), 또는 플래쉬 ROM(213)에 격납된다. 펌웨어는, 무선통신 컨트롤러부(204)안에 존재하는 플래쉬 ROM등에 격납되어 있거나, 혹은 디지털 카메라(201)측의 플래쉬 ROM(213) 혹은 ROM(216)에 격납되어 있어, 무선 인터페이스를 이용할 때에 무선통신 컨트롤러부(204)에 로딩되기도 한다. 또 플래쉬 ROM(213)에는, 무선통신에 필요한 네트워크 식별자의 ESSID와 암호열쇠 등의 파라미터가 격납되어 있다. 무선 인터페이스를 이용할 때에, 드라이버가 무선통신 컨트롤러에 이들 파라미터 값을 넘겨주어 무선통신이 가능해진다.

도 3은 제1 실시예에 있어서의 프린터의 기능 블록도다. 프린터(301)의 조작부(310)는, 시스템 컨트롤러(311)를 거쳐서 CPU(315)에 접속되어 있다. 프린트 엔진(302)은, 실제로 용지에 화상을 프린트하는 기능 블록이며, 프린트 처리부(303)에 의해 처리된다. 프린트 엔진은 어떠한 것이라도 좋지만, 본 제1 실시예에서 도 1에 도시된 프린터(103)는 주로 가정에서 사용되고 있는 열 에너지에 의해 잉크 액적을 기록지 등의 기록 매체 위에 토출 하는 잉크젯 프린터이다.

표시부(306)는, 사용자에게 대한 정보를 표시하는 블록이며(예를 들면, LCD표시, LED표시, 음성표시), 표시 처리부(307)의 제어에 의해 그 표시 내용이 제어된다. 또 표시부(306)에 표시된 정보로부터 선택하는 등의 조작은 조작부(310)를 거쳐서 행해진다. 즉, 표시부(306) 및 조작부(310)는 제1 실시예에 있어서의 프린터(301)의 사용자I/F가 된다.

메모리 카드I/F(308)는, 탈착가능한 메모리 카드(309)를 접속하는데 사용된다. 디지털 카메라에 탑재된 메모리 카드를 메모리 카드I/F(308)에 삽입하여, 촬영화상을 인쇄할 수 있다.

USB I/F(312)는 외부기기와 USB를 사용해서 접속하는데 사용되고, ETHERNET I/F(314)는 외부기기를 ETHERNET 통신을 사용해서 접속하는데 사용된다. 도 3의 블록도에 도시되는 기능부들은 CPU(315)로부터의 제어에 의해 처리되고, CPU(315)에 의해 제어되는 프로그램은, ROM 316, 또는 플래쉬 ROM 313에 격납된다. CPU(315)에 의해 처리되는 데이터는, RAM(317), 또는, 플래쉬 ROM(313)에/로부터 기록/판독이 행해진다. 플래쉬 ROM(313)은 비휘발성의 기억영역이다.

무선통신RF부(305)와 무선통신 컨트롤러부(304)는, 무선 인터페이스를 구성한다. 무선통신RF부(305)는, 안테나로부터 수신한 아날로그 신호를 디지털화하고, 반대로 디지털 정보를 아날로그화해서 안테나로부터 송신하기 위한 하드웨어 블록을 구비한다. 무선통신 컨트롤러부(304)는, 통신을 제어하는 MAC층이나 그것들을 구동시키는 펌웨어를 처리하는 하드웨어로 구성된다. 무선통신 컨트롤러부(304)에는 플래쉬 ROM이 내장되고 있어, MAC 어드레스 등을 기억하는 것이 가능하다.

도 3의 블록도에 도시되는 기능부들은, CPU(315)로부터의 제어에 의해 처리되고, CPU(315)에 의해 제어되는 프로그램(드라이버)은, ROM 316, 또는, 플래쉬 ROM 313에 격납된다. 펌웨어는, 무선통신 컨트롤러부(304) 내에 존재하는 플래쉬 ROM등에 격납되거나, 혹은 프린터(301)의 플래쉬 ROM 313 혹은 ROM 316에 격납되어 무선 인터페이스를 이용할 때에 무선통신 컨트롤러(304)에 로딩되어도 된다. 또 플래쉬 ROM(313)에는, 무선통신에 필요한 네트워크 식별자인 ESSID와 암호열쇠 등의 파라미터가 격납되어 있다. 무선 인터페이스를 이용할 때에, 드라이버가 무선통신 컨트롤러에 이 파라미터들의 값을 넘겨주어 무선통신이 가능해진다.

제1 실시예에 있어서의 디지털 카메라(101, 102)와 프린터(103)의 각각의 구성에 관하여 설명했다. 또한, 무선통신RF부(205, 305)에는 안테나가 장착되지만, 이 안테나는 항상 외부에 돌출하지 않아도 된다. 특히, 디지털 카메라의 경우, 휴대성이 중요한 요소이기 때문에, 안테나는 외부에 돌출하지 않고 내장 혹은 표면 위에 설치되는 것이 바람직하다.

제1 실시예에서는 프린터(103)가 애드혹 네트워크를 형성하고, 디지털 카메라(101,102)의 순으로 네트워크에 참가한다. 그리고, 디지털 카메라(102) 및 프린터(103)의 순으로 파워 세이브 모드에 이행한다. 프린터(103)의 동작 순서에 대해서도 4를 사용하여 설명한다.

도 4는 프린터(103)의 디바이스 드라이버와 무선통신 컨트롤러(304)의 사이의 코멘드 시퀀스와, 또한 그 코멘트들을 무선통신 컨트롤러(304)와 무선통신RF부(305)로 처리한 결과로서, 에어(air)에 방출된 프레임 시퀀스를 시간축과 함께 도시한 것이다.

프린터(103)의 CPU(315)에 의해 동작하는 애플리케이션 프로그램으로부터 디바이스 드라이버에 대하여, ESSID를 지정해서 애드혹 네트워크에 참가하는 요구가 발행된다(S401). 도 4에서는, ESSID를 SaveNet로 한다. 드라이버는, ESSID에 SaveNet를 가지는 애드혹 네트워크가 존재하는 것인가 아닌가 확인하기 위해서 스캔을 행한다. 스캔은, 무선통신 컨트롤러(304)에 대하여 일련의 코멘드를 발행하여서 행해진다(S402).

그 코멘드들은 무선통신 컨트롤러(304)와 무선통신RF부(305)로 처리되어 Probe Request가 에어에 송신된다(S403). 그러나, 네트워크 위에는 "SaveNet"의 ESSID로 운용되고 있는 스테이션(STA)이 없기 때문에 아무 응답도 돌아오지 않는다. 무선통신 컨트롤러(304)는, 소정 기간 아무 응답도 없으면 타임아웃을 하고, 그 취지를 드라이버에 통지한다(S404). 드라이버는, ESSID가 "SaveNet"의 애드혹 네트워크를 생성하는 일련의 코멘드를 무선통신 컨트롤러(304)에 대하여 발행한다(S405). 이 때, 프린터(103)의 CPU(315)는 파워 세이브 모드를 이용 가능하게 하기 위한 변수인 ATIM 창을 포지티브 값(또한 비콘 간격보다도 상당히 작은 값)으로 지정한다. S405의 설정이 종료한 후, 주기적으로 비콘을 전송한다.

IEEE802.11규격에 의하면, 비콘 신호는, 네트워크 식별자 IBSS(Independent Basic Service Set), 비콘 사이클 및 ATIM 창 길이 등의 각종 정보를 송신할 수 있다. 비콘이 송신 혹은 수신된 직후, 이 ATIM 창 기간만은 그 네트워크에 참가하고 있는 STA는 항상 일어나 있어야 한다(어웨이크 상태). 또한 이 ATIM 창 기간 동안에 송신될 수 있는 패킷의 종류에는 제한이 있어, 컨트롤 프레임(RTS(Request To Send), CTS, ACK 등)과 매니지먼트 프레임(Probe Request, ATIM (Announcement Traffic Indication Message) 등)만이 허용된다.

도 5는 비콘(S406~S408)기간 동안에 프린터(103)의 무선 인터페이스로 소비되는 전류치와 시간의 관계를 나타낸다. 이 도 5로부터, 비콘을 송신한 후에 ATIM 창 기간이 있는 것을 안다. 프린터(103)는 액티브 모드이기 때문에, 통상의 상태에서 주어진 크기의 대기중 전력이 필요하다. 또 패킷 송수신에는 큰 전류를 필요로 하기 때문에, 비콘 송신에 큰 전류치가 필요하게 된다.

디지털 카메라(101)가 프린터(103)에 의해 생성한 애드혹 네트워크에 참가하는 순서에 대해서 도 6을 참조하여 설명한다. 디지털 카메라(101)의 CPU(215)에 의해 동작하는 애플리케이션 프로그램으로부터 디바이스 드라이버에, ESSID "SaveNet"를 가지는 애드혹 네트워크에 참가하는 요구가 발행된다(S601). 드라이버는, SaveNet가 존재하는 것인가 아닌가 확인하기 위해서 스캔을 행한다. 스캔은, 무선통신 컨트롤러(204)에 대하여 일련의 코멘드를 발행하여 행해진다(S602). 그 코멘드들은, 무선통신 컨트롤러(204)와 무선통신RF부(205)로 처리되어, Probe Request가 에어 위에 송신된다(S603).

이미, 프린터(103)가 ESSID로서 SaveNet를 지정해서 애드혹 네트워크를 형성하고 있으므로, 프린터(103)로부터 Probe Response가 되돌려진다(S604). 무선통신 컨트롤러(204)는 Probe Response로 얻어진 정보를 드라이버에 건네준다(S605). 이 결과로부터, 드라이버는 이미 ESSID "SaveNet"의 애드혹 네트워크가 존재하는 것을 검출하여, 이 애드혹 네트워크에 참가하는 일련의 코멘드를 무선통신 컨트롤러(204)에 대하여 발행한다(S606). S606의 설정이 종료한 후, 소정의 사이클로 프린터(103)와 디지털 카메라(101) 중 어느 한쪽은 비콘을 전송한다(S607).

디지털 카메라(101)는, 프린터(103)가 지정한 ATIM 창에 따라 동작하기 위해서, 비콘을 송신 혹은 수신한 직후의 ATIM 창 기간에, 가령 파워 세이브 모드로 이행한다고 하여도 어웨이크 상태를 유지한다. 디지털 카메라(101)로부터, 프린터(103)에 대하여 프린트 데이터를 송신하는 경우에는, 이 ATIM 창 기간의 후이어야 한다. S608~S613은 데이터 송신과 그 데이터에 대한 ACK를 나타낸다.

디지털 카메라(102)가 프린터(103)의 SaveNet에 참가한 후 파워 세이브 모드로 이행하는 순서에 대해서 도 7을 사용하여 설명한다. 프린터(103)가 생성한 애드혹 네트워크에 디지털 카메라(102)가 참가할 때까지의 순서는, S601~S606까지와 동일하므로, 도 7에서는 생략하고 있다. SaveNet에 참가한 뒤, 디지털 카메라(102)의 애플리케이션 프로그램은, 파워 세이브 모드로 이행하고 싶다고 하는 요구를 드라이버에 통지한다(S701). 드라이버는, 무선통신 컨트롤러(204)에 대하여 파워 세이브 모드로 이행하기 위한 일련의 코멘드를 발행한다(S702). 무선통신 컨트롤러(204)에서는, 이것들의 코멘드를 수신하면, 다음 비콘 타이밍까지 처리를 블록한다. 그리고, 무선통신 컨트롤러(204)는 다음 비콘을 수신한 뒤(S703), ATIM 창 기간내에서 파워 세이브 모드로 이행하는 것을 나타내는 ATIM 패킷을 브로드캐스트로 송신한다(S704).

이 때의 ATIM 패킷의 프레임 포맷을 도 8의 801로 나타낸다. 이 ATIM패킷의 송신처 어드레스(DA)는 브로드캐스트 어드레스(혹은 모든 STA가 수신가능한 멀티캐스트 어드레스)라고 한다. 송신원 어드레스(SA)는, 디지털 카메라(102)의 무선 인터페이스가 가지고 있는 MAC어드레스이다. BSSID에는, 프린터(103)가 애드혹 네트워크 형성시에 결정한 BSSID를 넣는다. 이 BSSID의 값은, 이 네트워크상에서 전송되는 모든 비콘에 대해 동일한 값을 취하여, 비콘1(S703)등으로부터 획득

하는 것이 가능하다. 프레임컨트롤의 더욱 상세한 포맷을 802로 나타낸다. ATIM 패킷에서는, 컨트롤 비트는 00이고 서브 타입 필드는 1001을 갖는다고 정의한다. 또한, 여기에서는 PwrMgt(PM:Power Management)비트를 1로 하여 파워 세이브 모드를 온(On)으로 한 것을 나타낸다.

이에 따라 디지털 카메라(102)는 애드혹 네트워크 상에 존재하는 모든 STA(프린터(103)와 디지털 카메라(101))에 대하여, 파워 세이브 모드로 변경한 것을 통지할 수 있다. 무선통신 컨트롤러(204)로부터 "OK"라고 하는 결과가 호스트 어플리케이션까지 전달된다(S705, S706).

프린터(103)가 디지털 카메라(102)에 대하여 파워 세이브 모드에 이행하는 것을 통지할 때의 처리에 관하여 설명한다. 프린터(103)는, 파워 세이브 모드에 이행할 경우에는, 전술한 디지털 카메라(102)와 마찬가지로, PM비트를 1로 설정한 ATIM패킷을 ATIM 창 기간내에 브로드캐스트 한다. 무선통신 컨트롤러(204)가, ATIM 창 기간 동안에 브로드캐스트의 ATIM패킷을 받으면(S709), 인터럽트로 이벤트를 발생시켜 드라이버에 대해 소정의 STA(프린터(103))가 전력 모드를 변경한 취지를 통지한다(S710).

드라이버에서는, 현재 파워 세이브 모드에 있는 STA의 MAC어드레스를 나타내는 파워 세이브 리스트(1001)(도 10)가 보존되게 된다. 디지털 카메라(102)는, S710에서 STA의 전력 모드 변경을 받기 이전에 등록되어 있는 MAC어드레스는 하나도 없고, STA의 전력 모드 변경의 수신에 의해 프린터(103)의 MAC어드레스가 등록된다.

또 MAC어드레스에 부수되는 정보로서 기한 마감 시간도 기억된다. 기한 마감 시간은 소정의 사이클에서 감소되고, 그 마감 시간이 0이 되면, 대응한 MAC어드레스가 파워 세이브 리스트(1001)로부터 삭제된다. 기한 마감 시간은, 만약 프린터(103)가 갑자기 이상해서 정지해버려 무선통신을 할 수 없는 경우나, 전파가 닿지 않는 장소로 이동해버렸을 경우 등에 불필요한 정보를 언제까지라도 유지할 필요가 없게 사용된다.

드라이버는 S710에서 STA의 전력 모드 변경을 수신하고, 파워 세이브 리스트(1001)에 등록을 마친 뒤, 프린터(103)가 파워 세이브 모드로 변경된 것을 무선통신 컨트롤러(204)에 통지하는 코멘드를 발행한다(S711). 이 코멘드가 프린터(103)의 MAC어드레스를 필요로 하므로, 무선통신 컨트롤러(204)는, 드라이버로부터 프린터(103)의 MAC어드레스에 송신되는 데이터를 받았을 때, 그 데이터 송신에 앞서서 ATIM패킷을 프린터(103)에 유니캐스트로 송신하게 된다.

S712에서는, 디지털 카메라(102)의 CPU(215)로부터 데이터 송신 요구를 드라이버가 받는다. S713에서는, 드라이버가 그 요구를 무선통신 컨트롤러(204)에 대한 코멘드로 변환하여 발행한다. 무선통신 컨트롤러(204)는, 그 데이터와 코멘드를 수신하면, 그 패킷의 어드레스가 S711에서 등록된 MAC어드레스인 것을 확인하고, 비콘의 수신 또는 송신 시간을 대기한다(S714). 비콘의 수신 또는 송신이 종료하면, 무선통신 컨트롤러(204)는, ATIM 창 기간내에서 프린터(103)에 대하여 유니캐스트의 ATIM패킷을 송신한다(S715). 프린터(103)는, 이 ATIM패킷을 수신하면, ACK를 반력하고(S716), 그 비콘 기간 동안은 어웨이크 모드로 변경한다. 프린터(103)는 S717의 데이터 패킷을 수신할 수 있고, ACK를 반력한다(S718). S719와 S720을 경유해서 데이터가 정상으로 송신된다.

프린터(103)가 파워 세이브 모드로부터 액티브 모드로 변경하는 요구를 낼 때의 시퀀스에 대해서 서술한다. 프린터(103)는 브로드캐스트(혹은 모든 STA가 수신가능한 멀티캐스트)의 ATIM패킷을 사용하고, PwrMgt 비트를 0로 변경해서 송신한다(S723). 이 패킷이 네트워크중의 모든 STA에서 수신될 수 있고 동일한 처리를 행하므로, 대표적으로 디지털 카메라(102)의 동작으로서 설명한다.

S723에서 이 ATIM패킷을 수신하면, 디지털 카메라(102)의 무선통신 컨트롤러(204)는 인터럽트로 이벤트를 발생시켜, 드라이버에 대하여 프린터(103)의 MAC어드레스와 PM비트의 값을 통지한다(S724). 드라이버에서는, PM비트가 0인 것을 확인하고, 파워 세이브 리스트(1001)로부터 프린터(103)의 MAC 어드레스에 대응하는 항목을 삭제한다. 또한, 드라이버가 파워 세이브 리스트(1001)에 등록되지 않고 있는 MAC어드레스를 수신하면, 그 MAC 어드레스를 무시한다.

그 후, 프린터(103)의 MAC어드레스가 액티브 모드가 된 것을 통지하는 코멘드가 무선통신 컨트롤러(204)에 발행된다(S725). 이에 따라 무선통신 컨트롤러(204)는, 이 MAC어드레스 앞에 송신하는 데이터에 대해서, ATIM패킷을 송신할 필요를 없애고, 빠르게 그 데이터를 전송한다.

도 11은 파워 세이브 리스트(1001)에의 등록 및 삭제의 알고리즘을 나타낸다. ATIM 창 기간 동안에 브로드캐스트의 ATIM패킷을 수신하면(S1101), ATIM패킷중의 MAC어드레스와 PM비트의 정보를 드라이버에 통지한다(S1102). 만약 PM비트가 1이면, 이것은 송신측이 파워 세이브 모드로 이행하는 것을 의미한다. S1103에서는 PM비트가 1인지를 확인한다. 만약 1이면, 파워 세이브 리스트(1001)에 그 MAC 어드레스가 존재하는 것인가 아닌가를 확인한다. 만약에 파워 세이브

리스트(1001)에 MAC 어드레스가 존재하면, 기한 마감 시간을 초기값으로 설정한다(S112). 만약 MAC 어드레스가 존재하지 않는 경우에는, MAC어드레스와 기한 마감 시간을 파워 세이브 리스트(1001)에 등록한다(S1105). 무선통신 컨트롤러에 MAC어드레스를 통지하고, 그 MAC어드레스를 무선통신 컨트롤러에 등록한다(S1110).

S1103에서 PM비트가 1이 아니다, 즉, 0일 경우이면, 이것은 송신측이 액티브 모드로 이행하는 것을 의미한다. S1106에서는 상기 통지된 MAC어드레스가 파워 세이브 리스트(1001)에 존재하는지를 확인한다. 만약 MAC어드레스가 존재하면, S1107에서 대응하는 MAC어드레스의 항목을 삭제한다. 그후, 무선통신 컨트롤러로부터 MAC어드레스를 삭제한다(S1111). MAC어드레스가 존재하지 않는 경우에는, 그 처리는 바로 종료한다(S1109).

기한 마감 시간은, 몇개의 방법에서 사용될 수 있다. 가장 단순한 방법에서는, 파워 세이브 모드를 계속하는 최대시간을 규정하고, 각 STA는 그 최대시간 내에 한번은 STA의 현재의 전력 모드의 상태를 다른 STA에 통지하는 브로드캐스트의 ATIM패킷을 송신한다. 도 11의 알고리즘에 의해, PM비트가 세트된 브로드캐스트 ATIM패킷이 수신될 때마다 기한 마감 시간이 초기값으로 설정된다.

또한, 브로드캐스트 ATIM 패킷을 검지하는 방법 이외에, 파워 세이브 리스트(1001)에 등록된 MAC어드레스로부터 어떠한 데이터를 수신했는지를 검지해서 기한 마감 시간을 초기값으로 되돌려도 된다. 이 경우에, 전력 모드를 STA에 통지하는 브로드캐스트 ATIM 패킷을 송신하는 불필요한 과정을 생략할 수 있다.

이상의 실시예에서는 브로드캐스트의 ATIM패킷을 수신하고 나서, 수신한 취지를 드라이버에 통지해서(S710 및 S724), 파워 세이브 리스트에의 등록과 삭제를 행하였다. 다른 실시예로서는, 이들 과정들을 무선통신 컨트롤러(204)에서 실행해도 된다.

도 9는, 파워 세이브 모드의 효과와, 브로드캐스트 ATIM 패킷을 송/수신한 경우의 소비 전력의 효과를 검사하기 위해서, 도 7의 비콘1~5의 기간 동안에 디지털 카메라(102)의 무선 인터페이스로 소비되는 전류치와 시간의 관계를 나타낸다. 전력의 소비 레벨에는, "대기중", "수신중", "송신중", 및 파워 세이브 모드에서 ATIM 창 기간 종료 후에 설정된 슬립상태(doze상태)의 4개의 레벨이 있다. 도 9에서, 송신의 전력이 수신보다도 큰 전력이 필요하고, 또 슬립상태에서는 대부분 전류가 필요없다. 또한, IEEE802.11의 규격에서는, ATIM패킷을 송신 혹은 수신했을 때는, 그 비콘 기간이 종료할 때까지는 어웨이크 상태를 유지해야 한다.

도 9에 있어서, 디지털 카메라(102)는, 비콘1을 수신한 뒤에, 브로드캐스트 ATIM 패킷(S703)을 송신하고, 파워 세이브 모드로 이행한다. 이 비콘1의 사이클이 끝날 때까지는 디지털 카메라(102)는 어웨이크 상태를 유지해야 한다. 디지털 카메라(102)는 비콘2을 수신하고, ATIM 창 기간이 경과한 후에, 슬립상태로 이행한다. 디지털 카메라(102)가 ATIM 창 기간의 어웨이크 상태로 변경해야 하기 때문에, 비콘3의 뒤에 어웨이크상태로 변경하여, 프린터(103)로부터의 브로드캐스트 ATIM 패킷을 수신한다(S709). 비콘4의 뒤에, 디지털 카메라(102)는, 프린터(103)에 데이터를 송신하기 위해서 ATIM패킷을 프린터(103)에 송신한다(S715). ATIM 창이 종료한 뒤에, 디지털 카메라(102)는 데이터를 송신해(S716), ACK을 수신한다(S717). 비콘6의 뒤에, 디지털 카메라(102)는 프린터로부터 액티브 모드로 변경하기 위한 브로드캐스트 ATIM패킷을 받고(S723), 이 비콘 기간이 종료할 때까지 어웨이크 상태를 유지한다.

상술한 것처럼, 전력 모드의 변경을 할 때는 ATIM패킷을 브로드캐스트로 송신한다. 또 상대의 전력 모드를 관리하기 위해서는, 브로드캐스트ATIM패킷의 PM비트를 체크하는 것으로 행했다.

이에 따라 상대의 전력 모드를 모르기 때문에, 통신 상대가 슬립상태에 있을 때에 데이터를 송신해버리는 것을 막을 수 있다. 만약 상대가 슬립상태에 있을 경우에, 송신을 해 버리면 모두 패킷 손실이 되기 때문에 이 효과는 크다.

또한 브로드캐스트 ATIM 패킷에 의해 전력 모드 전환 통지가 행해지는 것에 의해, 네트워크의 모든 STA 중 파워 세이브 모드에 있는 STA는, 용이하게 파악하는 것이 가능하다. 또한, 모든 STA에 전력 모드의 전환을 통지할 수 있다.

에드혹 네트워크에서는, 접속시에 특별한 패킷을 송신하지 않으므로, 어느 STA가 네트워크에 참가했는가를 판단하는 것은 어렵다(에드혹 모드에서는, 접속시는 액티브 모드로 접속해야 한다). 본 제1 실시예에서는 파워 세이브 모드로 변경 STA만을 각 STA가 파워 세이브 리스트로 관리하고, 액티브한 STA의 정보는 보유하지 않고 있다. 이 관리 방법은, 네트워크에 존재하는 STA의 수를 엄격하게 관리해야 할 필요가 없다고 하는 이점도 있다.

또한, 불의의 장애, 전파환경의 변화, 이동시의 전파 단절 등에 의한 상태의 불일치를 피하기 위해서, 파워 세이브 리스트에는 기한 마감 시간을 부가하여서 로버스트성(robustness)을 향상시킬 수 있다.

ATM 패킷을 사용하여 전력 모드의 변경을 STA에 통지하므로써, STA는 네트워크에 있는 STA 모두가 어웨이크 상태에 있을 경우 전력 모드의 변경을 STA에 통지할 수 있고, 비콘 사이클마다 전력 모드의 변경을 STA들에 통지할 기회를 제공할 수 있다. 달리 말하면, STA에 전력모드의 변경을 신뢰성 있고, 빠르게 통지할 수 있다.

(제2 실시예)

제1 실시예에서는, ATIM 창 기간 동안은 애드혹 네트워크내의 모든 STA가 어웨이크 상태인 것을 이용하고, ATIM패킷을 브로드캐스트 함에 의해 전력 모드 변경을 STA에 통지하였다. 그러나, 이 방법에서는, 모든 STA가 ATIM패킷을 수신하고, 파워 세이브 모드의 STA도 그 비콘 기간에 어웨이크 상태로 변경되어야 해서, 전력이 낭비된다.

애드혹 네트워크중에 존재하는 STA 중에서도, STA의 전력 모드를 알 필요가 있는 것은, 패킷을 송신하는 STA뿐이다. 만약 송신 STA가 수신 STA이외의 STA들과 통신을 하지 않으면, 나머지 STA의 전력 모드는 관리될 필요가 없다.

일반적으로, 어플리케이션 프로토콜에서는, 통신 상대와 접속을 확립하고, 그 상대와 전속적으로 통신을 행하고나서 접속을 종료한다. 즉, 통신 상대가 규정된 후, 그들은 소정 기간 동안 통신을 행하고, 접속을 확립하고 있지 않은 다른 STA와는 거의 통신을 행하지 않는다. 제2 실시예에서는, 서로 통신하는 STA들에 관해 명시적으로 드라이버와 무선통신 컨트롤러에 지시하고, 그 STA들만 전력 모드의 변경을 상호 통지할 수 있다.

제2 실시예도 제1 실시예와 마찬가지로, 프린터(103)가 애드혹 네트워크를 형성하고, 디지털 카메라(101, 102)의 순으로 네트워크에 참가한다. 그리고, 디지털 카메라(102)와 프린터(103)의 순으로 파워 세이브 모드가 된다.

프린터(103)가 ESSID를 SaveNet로 설정하고 애드혹 네트워크를 생성하는 경우의 순서는 도 4와 같고, 디지털 카메라(101)가 SaveNet에 참가하는 경우의 순서도 도 6과 같으므로, 그 설명은 생략한다.

디지털 카메라(102)가 SaveNet에 참가하는 순서는 도 6의 S601로부터 S606까지 같아서, 그 후의 처리에 대해서 도 12를 참조하여 설명한다. 디지털 카메라(102)의 CPU(215)에 의해 동작하는 애플리케이션 프로그램은, TCP등의 접속 확립을 행할 때 통신을 시작한다. 접속 확립 전에, 애플리케이션 프로그램은, 상대의 MAC어드레스를 드라이버에 대하여 통지한다(S1201). 이 타이밍은 사용된 통신 프로토콜에 의존하고, TCP의 접속을 두개 이용하는 FTP 등에서는 세션의 확립 전(처음의 TCP접속이 개시될 때)에 행하면 좋다.

S1201에 의해, 드라이버가 통신 상대가 되는 MAC어드레스를 획득하면, 제1 실시예에서 이용한 파워 세이브 리스트(1001) 대신에 커뮤니케이션 리스트(1301)를 사용한다(도 13). 파워 세이브 리스트(1001)와 다른 것은, 이 커뮤니케이션 리스트(1301)는 통신 상대의 리스트를 나타내는 것이며, 파워 세이브 모드에 있는 STA뿐만 아니라 액티브 모드의 STA도 관리하는 데에 있다. S1201에서 프린터(103)의 MAC어드레스가 드라이버에 통지되면, 그 전력 모드의 값으로서 액티브 모드와, 기한 마감 시간의 초기값이 등록된다. 기한 마감 시간은, 제1 실시예와 마찬가지로, 만약 프린터가 갑자기 이상해서 정지해버려 무선통신을 할 수 없어졌을 경우나, 전파가 닿지 않는 장소로 이동해버렸을 경우 등에 불필요한 정보를 언제까지라도 유지할 필요가 없도록 이용된다.

커뮤니케이션 리스트(1301)에의 등록이 완료하면, 디지털 카메라(102)의 애플리케이션 프로그램은, 파워 세이브 모드에 이행하고 싶다고 하는 요구가 드라이버에 송신된다(S1202). 드라이버는, 무선통신 컨트롤러(204)에 대하여 파워 세이브 모드에 이행하기 위한 일련의 코멘드를 발행한다(S1203). 무선통신 컨트롤러(204)는, 이 코멘드들 수신하면, 다음 비콘 타이밍까지 그 처리를 블록한다. 그리고, 다음 비콘을 수신한 뒤(S1204), 무선통신 컨트롤러(204)는, 커뮤니케이션 리스트에 존재하는 모든 MAC어드레스에 대하여, 디지털 카메라(102)가 ATIM 창 기간내에 파워 세이브 모드로 이행하는 취지를 나타내는 ATIM패킷을 유니캐스트로 송신한다. 제2 실시예에 있어서는 프린터(103)에만 ATIM패킷이 송신된다(S1205). 그리고, ATIM패킷은 유니캐스트이므로, ACK가 반려된다(S1206).

이 때의 ATIM패킷의 프레임 포맷을 도 8에서 801로 나타낸다. 이 ATIM패킷의 송신처 어드레스(DA)는 프린터(103)의 MAC어드레스이다. 송신원 어드레스(SA)는, 디지털 카메라(102)의 무선 인터페이스가 가지고 있는 MAC어드레스를 사용한다. BSSID에는, 프린터(103)가 애드혹 네트워크 형성시에 결정한 BSSID를 넣는다. 이 BSSID의 값은, 이 네트워크상에서 전송되는 모든 비콘과 동일한 값을 사용하고, 비콘(S1204)등으로부터 획득하는 것이 가능하다. 프레임컨트롤의 더욱 상세한 포맷을 802에 나타낸다. ATIM 패킷은, 컨트롤 비트가 00이고 서브타입 필드가 1001을 갖는 것으로 정의된다. 이 경우에, PwrMgt(PM)비트를 1로 하여 파워 세이브 모드를 온으로 한 것을 나타낸다.

이러한 설정에 따라, 디지털 카메라(102)는 프린터(103)에 대하여, 파워 세이브 모드로 변경한 것을 통지할 수 있다. 무선 통신 컨트롤러(204)로부터 "OK"라고 하는 결과가 호스트 어플리케이션까지 전달된다(S1207, S1208).

다음에, 프린터(103)가 디지털 카메라(102)에 대하여 파워 세이브 모드에 이행하는 것을 통지할 때의 처리에 관하여 설명한다. 프린터(103)는, 파워 세이브 모드에 이행할 때에, 프린터(103)가 관리하는 커뮤니케이션 리스트에 등록된 디지털 카메라(102)의 MAC어드레스에 대하여 PM비트가 1로 설정된 ATIM패킷을 송신한다. 무선 통신 컨트롤러(204)가 ATIM 창 기간 내에 유니캐스트의 ATIM패킷을 받으면(S1209), 인터럽트로 이벤트를 발행시켜 드라이버에 대해 소정의 STA가 전력 모드를 변경한 취지를 통지한다(S1211).

드라이버는, S1211에서 송신된 MAC어드레스와 PM비트에 관한 부수 정보에 의거하여, 커뮤니케이션 리스트(1301)를 갱신한다. 드라이버는, 커뮤니케이션 리스트(1301)에 대응한 MAC어드레스가 존재하는지를 확인한다. 만약 존재하지 않는 경우에는, 드라이버는 상기 통지된 PM비트로부터 전력 모드를 판정하고, 그 판정된 전력 모드, 기한 마감 시간을 통지된 MAC어드레스에 대응시켜서 커뮤니케이션 리스트(1301)에 등록한다. 커뮤니케이션 리스트(1301)에, 대응한 MAC어드레스가 존재하고, 그 통지된 PM비트가 1인 경우에는, 커뮤니케이션 리스트(1301)의 MAC어드레스에 대응하는 전력 모드의 값을 드라이버는 파워 세이브 모드로 변경한다. 또 PM비트가 0인 경우에, 드라이버는 액티브 모드로 변경한다. 어느쪽의 경우에 있어서도, 기한 마감 시간은 초기값으로 되돌린다. 기한 마감 시간은 수개의 방식에 사용될 수 있고, 제1 실시예와 같은 방법으로 이용될 수 있다.

커뮤니케이션 리스트(1301)의 전력 모드의 값이 액티브 모드로부터 파워 세이브 모드로 이행하는 경우에는, 프린터(103)가 파워 세이브 모드로 변경된 것을 무선 통신 컨트롤러(204)에 통지하는 코멘드를 발행한다(S1212). 이 코멘드가 프린터(103)의 MAC어드레스를 필요로 하므로, 무선 통신 컨트롤러(204)에서는, 드라이버로부터 프린터(103)의 MAC어드레스에 송신되는 데이터를 받았을 때, 그 데이터 송신에 앞서서 ATIM패킷을 프린터(103)에 유니캐스트로 송신하게 된다.

보다 구체적으로, S1213에서, 드라이버는 디지털 카메라(102)로부터 데이터 송신 요구를 받는다. S1214에서, 드라이버는 그 요구를 무선 통신 컨트롤러(204)에 대한 코멘드로 변환하여 발행한다. 무선 통신 컨트롤러(204)는 그 데이터와 코멘드를 수신하고, 데이터의 송신처가 등록된 MAC어드레스인 경우에는 비콘(S1215)의 수신 또는 송신 시간을 기다린다. 이 경우에, 디지털 카메라(102)는, 비콘을 송신하는 순서가 되므로, 비콘을 송신하고(S1215), ATIM 창 기간내에서 프린터(103)에 대하여 유니캐스트의 ATIM패킷을 송신한다(S1216). 이 때도 PM비트를 1로 해서 ATIM패킷을 송신하는 것에 주의한다. 그 후, 프린터(103)는 ACK를 반려한다(S1217). 프린터(103)는 ATIM패킷을 수신하면, 그 비콘 기간에 ATIM 창으로 변경한다. 프린터(103)는, S1218의 데이터 패킷을 수신할 수 있고, ACK를 반려한다(S1219). S1220 과 S1221을 경유해서 데이터가 정상적으로 송신된다.

다음에, 프린터(103)가 파워 세이브 모드로부터 액티브 모드로 변경하는 요구를 발행할 때의 순서에 대해서 서술한다. 프린터(103)는, 유니캐스트의 ATIM패킷을 사용하고, PM 비트를 0으로 해서 ATIM 패킷을 송신한다.

S1223에서 이 ATIM패킷을 수신하면, 무선 통신 컨트롤러(204)는 인터럽트로 이벤트를 발행시켜, 드라이버에 대하여 프린터(103)의 MAC어드레스와 PM비트의 값을 통지한다(S1225). 드라이버는, 커뮤니케이션 리스트(1301)에, 대응한 MAC어드레스가 존재하는지를 확인한다. 만약 대응한 MAC어드레스가 존재하지 않는 경우에는, 드라이버는 상기 통지된 PM비트로부터 전력 모드를 판정하고, 그 판정한 전력 모드와, 기한 마감 시간을 무선 통신 컨트롤러(204)로부터 통지된 MAC어드레스에 대응시켜서 커뮤니케이션 리스트(1301)에 등록한다. MAC 어드레스가 존재하고, 통지된 PM비트가 0일 경우에는, 커뮤니케이션 리스트(1301)의 프린터(103)의 MAC어드레스에 대응하는 전력 모드가 파워 세이브 모드인가를 확인한다. 커뮤니케이션 리스트(1301)의 전력 모드가 파워 세이브 모드이면, 드라이버는 전력 모드를 액티브 모드로 변경하고, 무선 통신 컨트롤러(204)에 대하여 등록해 있는 MAC어드레스를 해제하도록 요구를 한다(S1226). 만약 커뮤니케이션 리스트(1301)의 전력 모드가 이미 액티브 모드인 경우에, 드라이버는 그 PM 비트를 무시한다. 이에 따라, 무선 통신 컨트롤러(204)는, 이 MAC어드레스에 송신하는 데이터에 대해서, 어떠한 ATIM패킷도 송신할 필요가 없어, 그 데이터를 빠르게 전송하게 된다.

어플리케이션의 데이터 전송이 종료하고, 커뮤니케이션 리스트(1301)로부터 대응하는 MAC어드레스의 항목을 삭제하는 경우, CPU(215)는, 그 요구를 드라이버에 대하여 발행한다(S1227). 이 때에, 만약 그 MAC어드레스의 전력 모드의 값이 파워 세이브 모드인 경우에는, CPU(215)는, 무선 통신 컨트롤러(204)에 대하여 무선 통신 컨트롤러(204)에 등록되어 있는 대응 MAC어드레스를 삭제하도록 요구한다. 이 예에서, 프린터(103)가 이미 액티브 모드에 있으므로 이러한 처리는 건너 뛸 수 있다.

도 14 내지 도 16은, 커뮤니케이션 리스트(1301)에 대한 등록과 삭제에 관한 알고리즘을 나타낸다. 도 14는 어플리케이션으로부터 커뮤니케이션 리스트(1301)에 등록을 행하는 흐름도다. S1401에 있어서, CPU(215)에 의해 동작하는 어플리케이션은, 통신 상대의 MAC어드레스를 지정해서 커뮤니케이션 리스트(1301)에의 등록 요구를 발행한다. S1402에서, 그 MAC어드레스가 커뮤니케이션 리스트(1301)에 존재하는지를 확인한다. 만약 MAC어드레스가 이미 존재하는 경우에는 아무것도 하지 않는다(S1404). MAC어드레스가 존재하지 않는 경우에는, MAC어드레스 및 전력 모드의 값을 액티브 모드로 변경하고, 기한 마감 시간을 초기값에 설정한다(S1403).

어플리케이션으로부터 커뮤니케이션 리스트(1301)에 등록되어 있는 리스트 내용의 삭제 요구가 발행되었을 때의 알고리즘을 도 16을 참조하여 설명한다. S1601에서, MAC어드레스를 지정해서 커뮤니케이션 리스트(1301)로부터의 MAC어드레스의 삭제 요구를 발행한다. S1602에서, 지정된 MAC어드레스가 커뮤니케이션 리스트(1301)에 존재하는지를 확인한다. 만약 존재하지 않는 경우에는 아무것도 하지 않는다(S1604). 지정된 MAC어드레스가 존재하는 경우에는, 전력 모드의 값이 파워 세이브 모드인가를 조사한다(S1603). 전력 모드의 값이 파워 세이브 모드인 경우에는, 대응하는 MAC어드레스를 무선통신 컨트롤러(204)가 관리하고 있는 데이터 통신전에 ATIM패킷을 송신하는 MAC어드레스 리스트로부터 삭제하는 요구를, 무선통신 컨트롤러(204)에 발행한다(S1605). 그리고, 커뮤니케이션 리스트(1301)로부터 그 MAC어드레스를 삭제한다(S1606). S1603에서 전력 모드의 값이 파워 세이브 모드를 나타내지 않는 경우에는, 커뮤니케이션 리스트(1301)로부터 대응하는 MAC어드레스를 삭제한다(S1606).

또한, 애드혹 네트워크중의 STA로부터 유니캐스트 ATIM을 수신하는 경우의 처리에 대해서 도 15를 사용하여 설명한다. S1501에서 무선 인터페이스가 유니캐스트 ATIM 패킷을 수신하면, 무선통신 컨트롤러는, 송신측의 MAC어드레스와 프레임중의 PM비트를 드라이버에 통지한다(S1502). 드라이버에서는, 통지된 MAC어드레스가 커뮤니케이션 리스트(1301)에 존재하는지를 확인한다(S1503). 만약 MAC어드레스가 존재하는 경우에는, 그 MAC어드레스에 대응하는 기한 마감 시간의 값을 초기값으로 돌려준다(S1509). 송신된 PM비트로부터, 파워 세이브 모드에 이행한다고 판단되었을 경우(PM비트가 1이고, 이전의 전력 모드의 값이 액티브 모드를 나타냄), 무선통신 컨트롤러에 대하여 그 MAC어드레스를 등록한다(S1511). 만약 전력 모드가 이미 액티브 모드로 이행되거나, 또는 그 송신된 PM비트로부터 액티브 모드에 이행한다고 판단된 경우, 아무것도 수행하지 않는다(S1512).

S1503에 있어서, 지정된 MAC어드레스가 등록되지 않는 경우에는, MAC어드레스에 대응시켜서, PM비트의 값에 대응하는 전력 모드와, 기한 마감 시간을 커뮤니케이션 리스트(1301)에 등록한다(S1504). 만약, 이 때, PM비트가 1인 경우에는, 무선통신 컨트롤러(204)에 대하여 이 MAC어드레스를 등록하도록 코멘드를 발행한다(S1506). PM 비트가 0일 경우에는 아무것도 행하지 않는다(S1508).

이상의 실시예에서는 커뮤니케이션 리스트에의 등록 수단(S1201)과, 파워 세이브 모드를 유효하게 하는 수단(S1202)을 분리해서 설명하였다. 파워 세이브 모드를 유효하게 하는 시점(S1202)에서, 어느 STA(하나 또는 복수의 STA)에 그 통지를 지정해도 동일한 효과를 얻을 수 있다. 또한, 커뮤니케이션 리스트로부터 그것들의 기기정보를 삭제하는 것은, 파워 세이브 모드로부터 액티브 모드에의 변경 요구가 있을 때인가, 혹은 각 기기에 할당된 기한 마감 시간이 경과했을 때에 행해도 된다.

또한, 데이터를 송신하는 수단(S1213)은, 커뮤니케이션 리스트에의 등록 수단(S1201)과 파워 세이브 모드를 유효하게 하는 수단(S1202)으로서의 기능을 한다. 데이터 송신이 있을 때마다 커뮤니케이션 리스트에 수신측이 등록되지 않고 있으면, ATIM패킷을 데이터 송신에 앞서 송신하고, 그 후에 데이터를 송신해도 좋다. 이러한 처리에 따라, 데이터통신을 행하는 상대방에게 항상 파워 세이브 모드를 통지할 수 있다.

이상의 실시예에서는, ATIM패킷을 수신하고나서, 수신한 메시지를 드라이버에 통지해서(S1211 및 S1225), 커뮤니케이션 리스트의 전력 모드를 변경하고, 무선통신 컨트롤러에 대하여 MAC어드레스의 등록(S1212)과 삭제(S1226)를 행하였다. 다른 실시예로서는, 이것들 수속을 무선통신 컨트롤러(204)에서 실행해도 된다.

또 이상의 실시예에서는 ATIM패킷을 이용했지만, 동일한 처리를 RTS패킷으로 행하는 것도 가능하다.

이상에서 설명한 바와 같이, 제2 실시예에서는 제1 실시예와 비교하고, 통신 상대를 명시적으로 어플리케이션으로부터 지정함에 의해 브로드캐스트 ATIM을 수신할 때, 모든 STA가 어웨이크 상태로 변경하는 것을 막는다. 통신 상대만, 전력 모드의 변경을 서로에게 통지할 수 있다.

(제3 실시예)

제 1 및 제2 실시예에서는, ATIM 창 기간 동안 애드혹 네트워크내의 모든 STA가 어웨이크 상태인 사실을 이용하고, ATIM패킷을 브로드캐스트 혹은 유니캐스트로 송신함에 의해 전력 모드를 그 STA에 통지하였다. 그러나, 이 방법에서는, 전력 모드의 통지를 다음의 비콘이 통신될 때까지 기다려야 한다. 비콘 간격은 보통 100ms정도로 설정되고 있고, 최악의 경우, STA들에 대하여 100ms 기간동안 전력 모드의 변경을 통지할 수 없고, 제어를 차단한다.

제3 실시예는 이러한 문제점을 해결한다. 상대의 상태를 검지하고, 만약 상대가 액티브 모드인 경우에는, 다음 비콘 시간을 기다리지 않고, 신속히 전력 모드를 상대에게 통지할 수 있다.

도 17은 제3 실시예의 시퀀스도를 나타낸다. 제2 실시예와 마찬가지로, 제1 실시예와 디지털 카메라(102)가 프린터(103)에서 생성한 애드혹 네트워크 SaveNet에 참가하고, 그 후 커뮤니케이션 리스트에의 등록(S1701), 파워 세이브 모드에의 이행 요구를 발행하는 곳(S1702, S1703)까지는 같다.

전력 모드를 통지하는 상대가 액티브 모드인지를 판단하는 방법에 대해서 서술한다. 도 17에 있어서, S1718에서 프린터(103)는 비콘을 송신하고, IEEE802.11의 규격에 따라 이 비콘 기간 동안 액티브 모드이어야 한다. 이러한 규칙을 무선통신 컨트롤러(204)는 기억해 두고, 커뮤니케이션 리스트에의 추가가 있었던 송신처가 비콘을 송신한 송신처와 일치한 경우에는, 바로 전력 모드 통지 요구를 발행한다.

이 통지 요구에는, 제 1 및 제2 실시예에서 이용한 ATIM패킷과는 달라 널 데이터 패킷을 사용한다(S1704). 널 데이터 패킷의 지정은, 도 8의 802에 있어서, 콘트롤 비트가 10이며, 서브타입 필드가 0100을 갖는다. 또한, 파워 세이브 모드를 온으로 하는 경우에는, PwrMgt(PM)비트를 1로 하고, 오프로 하는 경우에는 0으로 한다. 그 후, ACK가 반려되고(S1705), 무선통신 컨트롤러(204)로부터 "OK"라고 하는 결과가 호스트 어플리케이션까지 전달된다(S1706, S1707).

만약, S1718에서 프린터(103)가 비콘을 송신하고 있지 않는 경우에도, 무선통신 컨트롤러(204)는, S1704에서 널 패킷의 송신을 시험해 보고, ACK(S1705)를 수신하기를 기대해도 된다. 무선통신 컨트롤러(204)가 ACK의 응답을 수신하지 않은 경우, 다음 비콘이 수신 혹은 송신될 때까지 대기한다. 무선통신 컨트롤러(204)는 프린터(103)가 비콘을 송신한 것을 확인 후에 널 패킷을 송신한다. 무선통신 컨트롤러(204)가 프린터(103)로부터의 비콘을 확인할 수 없는 경우에는, 제2 실시예에서 행한 것 같이 ATIM패킷을 프린터(103)에 송신한다. 이렇게 하여, 무선통신 컨트롤러(204)는, 다음 비콘 기간까지는 항상 파워 세이브 모드로의 이행의 요구를 프린터(103)에서 수신 가능하게 하는 수단을 사용한다.

또한 커뮤니케이션 리스트에 의해 액티브 상태에서 관리되어 있는 상대에게 전력 모드의 변경을 통지하기 위해서, 그 상대는 비콘의 송신측인가 아닌가에 상관없이, 비콘을 수신하기 전에, 그 상대에게 널 패킷으로 전력 모드의 변경을 통지해도 된다.

이상에서 설명한 바와 같이, 제3 실시예에서는 제1 및 제2 실시예와 비교하여, 통신 상대가 액티브 모드인 경우에는, 전력 모드를 통지할 수 있는 타이밍을 빨리 하는 것이 가능하다. 또한 통신 상대가 액티브 모드가 아닌 경우에도, 제2 실시예의 방법을 사용하여도 다음 비콘 기간까지는 전력 모드를 통신 상대에게 통지할 수 있다.

(기타의 실시예)

제1 실시예 내지 제3 실시예는 IEEE802.11기술규격에 따라 설명을 행했지만, 동일한 효과를 가지는 기술규격이면 IEEE802.11에 한하지 않고 널리 적용가능하다.

또한, 제1 실시예 내지 제3 실시예에서는 애드혹 네트워크에 참가하는 모든 STA가 참가한 뒤에, STA(그 실시예들에서는 디지털 카메라(102))가 순차적으로 파워 세이브 모드로 변경한다.

이것과 달리, 예를 들면 프린터(103)가 형성한 애드혹 네트워크에 대하여 디지털 카메라(101)가 참가한 뒤, 금방 파워 세이브 모드로 변경하기 위한 통지(브로드캐스트 ATIM, 유니캐스트 ATIM, 혹은 널 패킷)를 송신한다. 그 후에 디지털 카메라(102)가 네트워크에 참가한 경우에는, 프린터(103)는 디지털 카메라(101)가 파워 세이브 모드에 있는 것을 알고 있다. 그렇지만, 디지털 카메라(102)는 이러한 효과에 대한 정보가 송신된 뒤에 네트워크에 참가하기 때문에, 디지털 카메라(101)가 파워 세이브 모드인 것을 모른다.

이러한 문제를 해결하기 위해서, 각 STA는 주기적으로 자신의 전력 모드를 다른 STA에게 통지해도 된다. 예를 들면, 제1 실시예에서는 브로드캐스트의 ATIM패킷을 10비콘 간격마다 한번 송신하여도 된다. 이것에 의해, 나중에 네트워크에 참가한 STA도, 상대의 전력 모드를 획득하는 것이 가능하게 된다.

또한 애드혹 모드에서 파워 세이브를 행하기 위한 운용 방법으로서, 모든 STA가 네트워크에 참가한 후에, 각 STA가 파워 세이브 모드로 이행하도록 사용자 인터페이스로 조작함으로써 상기 문제를 해결할 수 있다.

상술한 것처럼, 전력 모드는 빠르고 효율적으로 관리될 수 있다. 예를 들면, 애드혹 통신을 행하는 통신장치도 전력 절약 모드로 빠르게 이행할 수 있다. 애드혹 네트워크를 구성하는 기기가 전력 절약 모드로 변경하는 경우도, 상대의 수신 오류를 줄일 수 있다.

본 발명의 다수의 명백히 널리 서로 다른 실시예가 그 사상 및 범위를 벗어나지 않고 이루어질 있으므로, 본 발명이 첨부된 청구항에 기재된 것 외의 특정 실시예에 한정되지 않는다는 것을 알 수 있을 것이다.

(우선권 주장)

본 출원은 참고로 여기서 포함된 2004년 9월 21일에 출원된 일본특허출원번호 2004-273132로 우선권을 주장한다.

도면의 간단한 설명

명세서의 일부분에 포함되고 그 일부분을 구성하는 첨부도면들은, 본 발명의 원리를 설명하는 설명과 함께 본 발명의 실시예들을 나타낸다.

도 1은 실시예의 무선기기의 애드혹 네트워크 구성도,

도 2는 실시예의 디지털 카메라(101, 102)의 구성도,

도 3은 실시예의 프린터(103)의 구성도,

도 4는 프린터(103)가 실시예의 애드혹 네트워크를 생성하는 경우의 시퀀스도,

도 5는 도 4의 시퀀스에 있어서의 전류치를 도시한 타이밍도,

도 6은 실시예의 디지털 카메라(101)가 네트워크에 참가하는 경우의 시퀀스도,

도 7은 제1 실시예의 디지털 카메라(102)의 시퀀스도,

도 8은 ATIM패킷의 프레임 포맷을 나타낸 도면,

도 9는 도 7의 시퀀스에 있어서의 전류치를 도시한 타이밍도,

도 10은 제1 실시예의 파워 세이브 리스트의 구조를 나타낸 표,

도 11은 제1 실시예의 파워 세이브 리스트 갱신 알고리즘을 나타낸 흐름도,

도 12는 제2 실시예의 디지털 카메라(102)의 시퀀스도,

도 13은 제2 실시예의 커뮤니케이션 리스트의 구조를 나타낸 표,

도 14는 제2 실시예의 커뮤니케이션 리스트 갱신 알고리즘을 나타낸 흐름도,

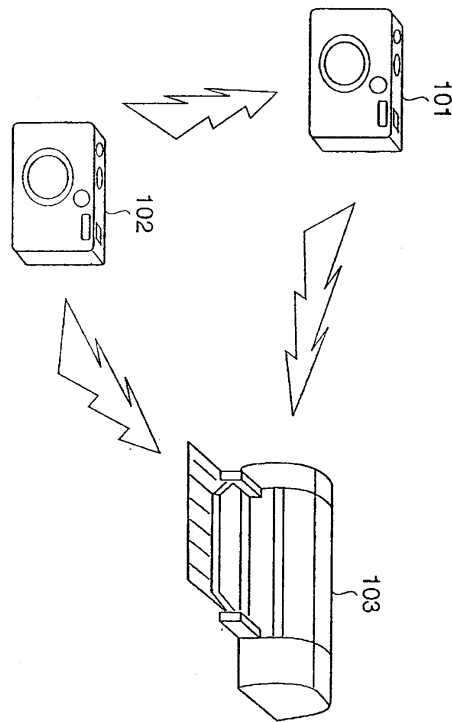
도 15는 제2 실시예의 커뮤니케이션 리스트 갱신 알고리즘을 나타낸 흐름도,

도 16은 제2 실시예의 커뮤니케이션 리스트 갱신 알고리즘을 나타낸 흐름도,

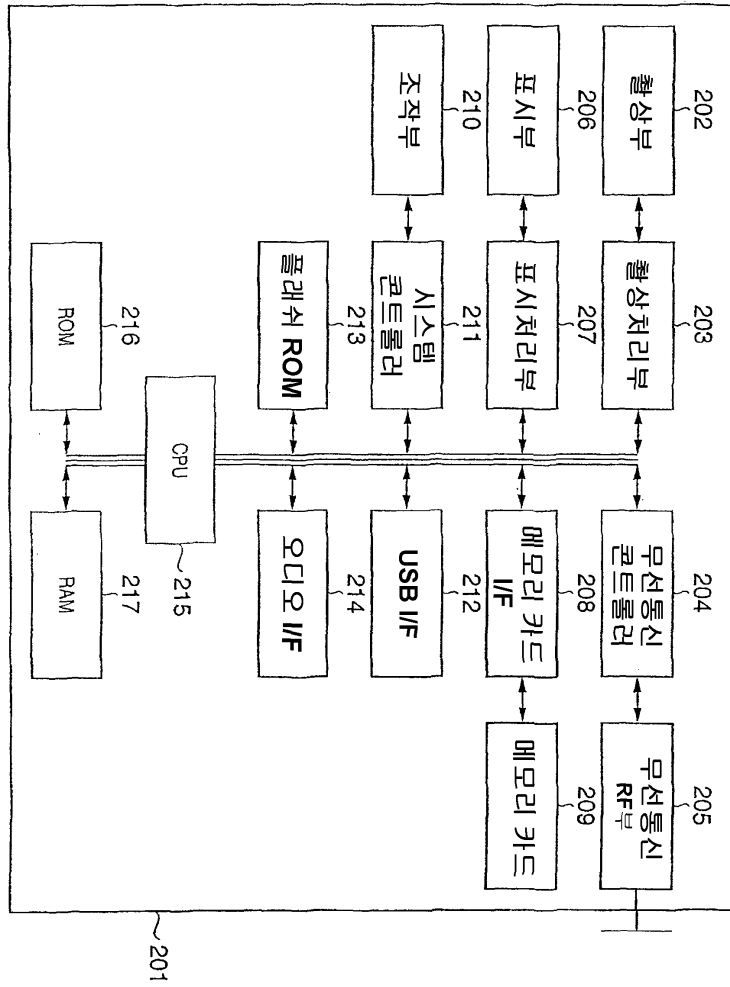
도 17은 제 3 실시예의 디지털 카메라(102)의 시퀀스도이다.

도면

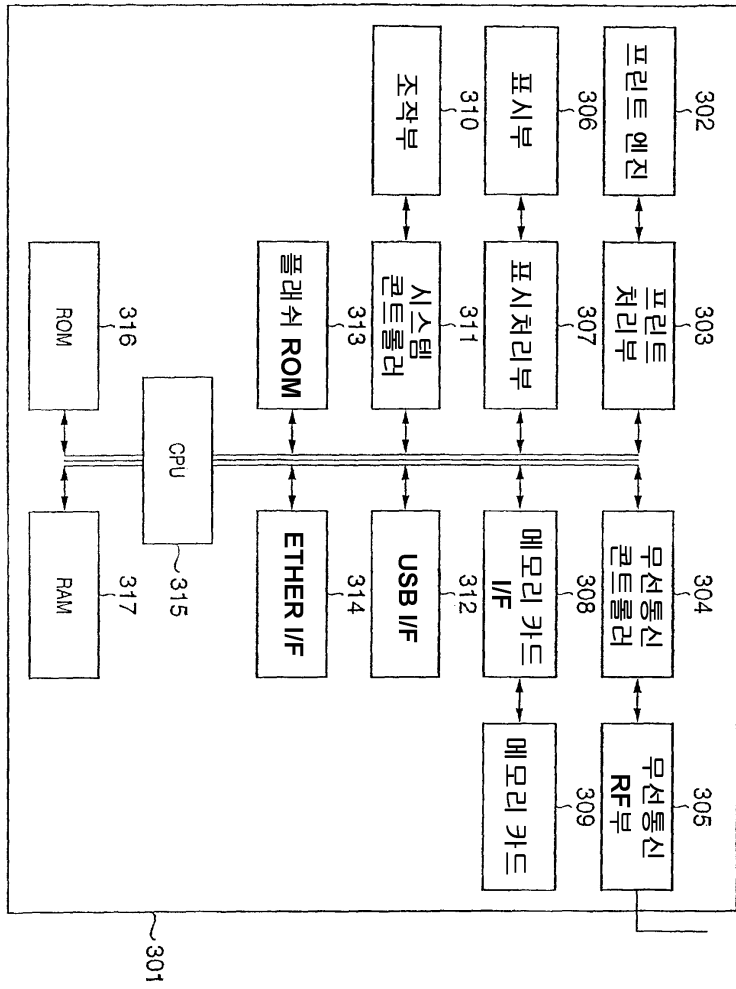
도면1



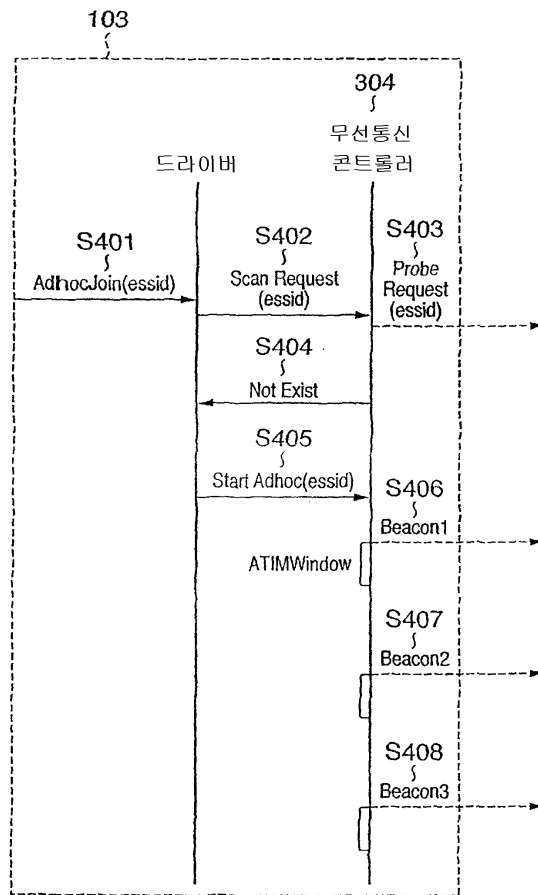
도면2



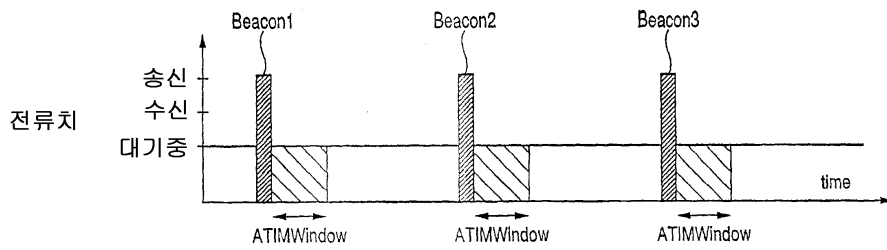
도면3



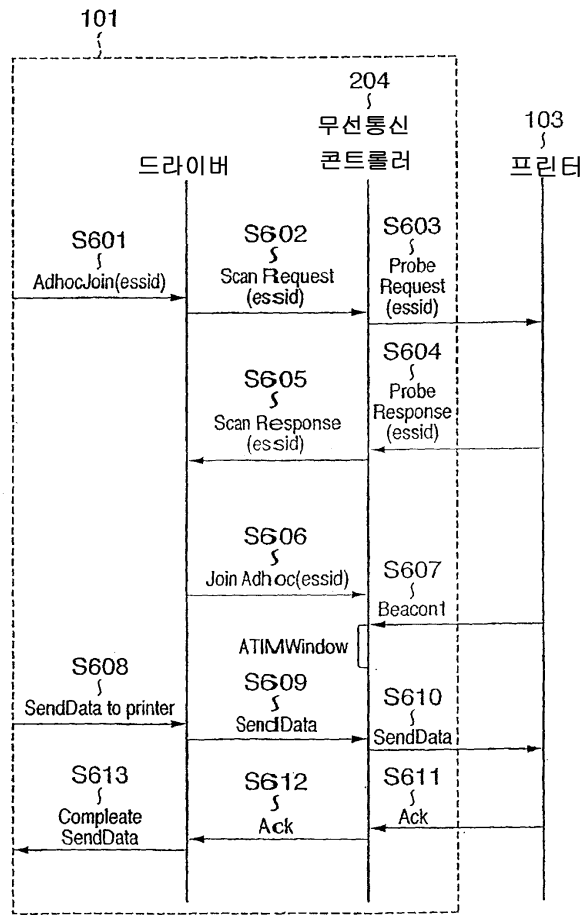
도면4



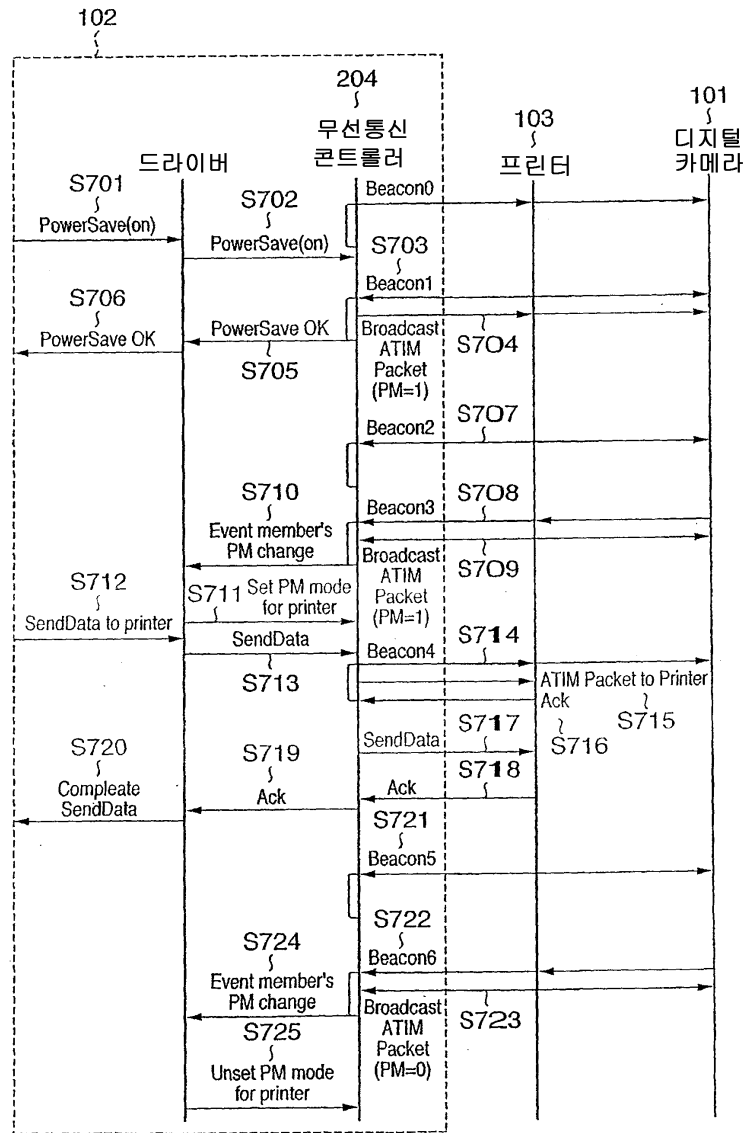
도면5



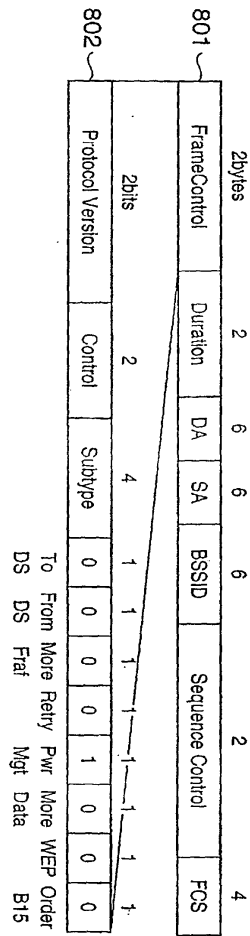
도면6



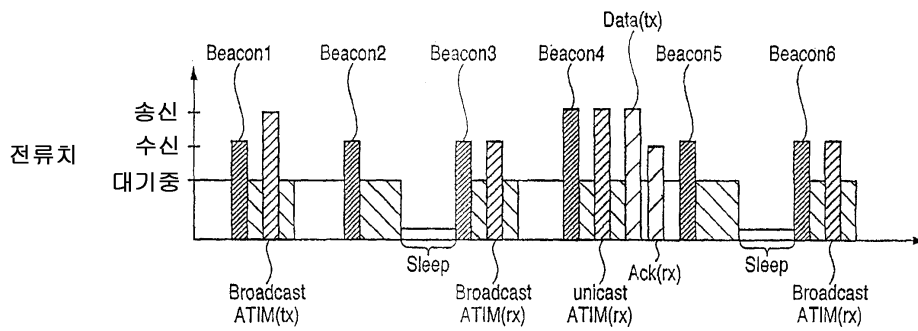
도면7



도면8



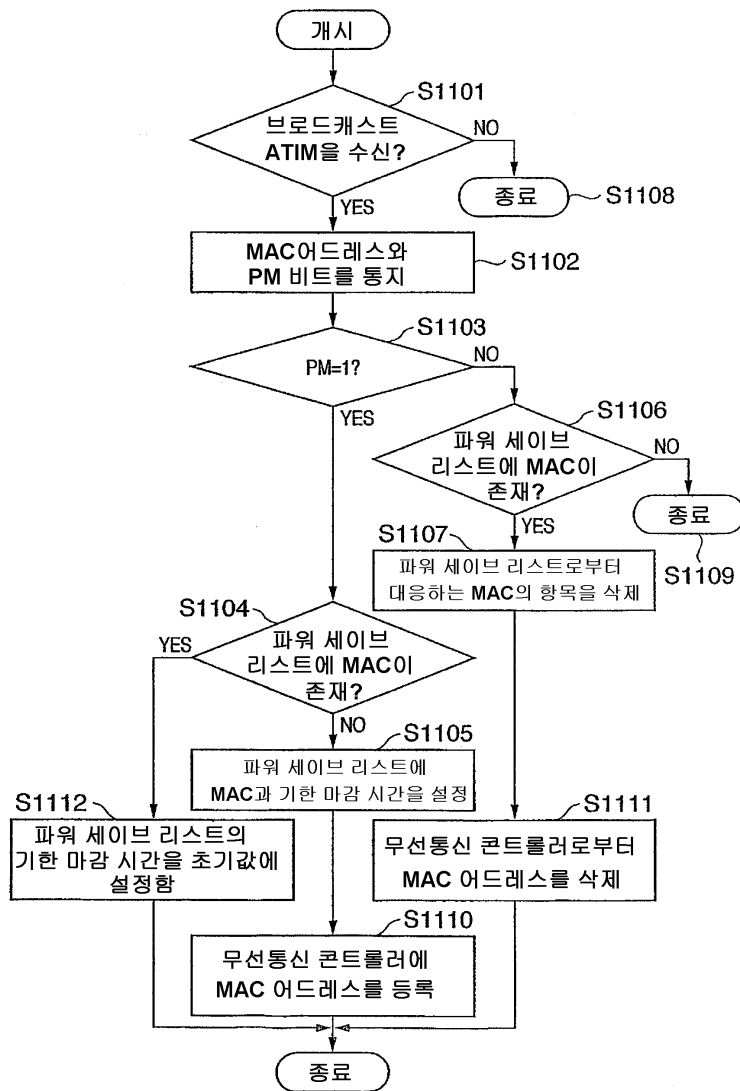
도면9



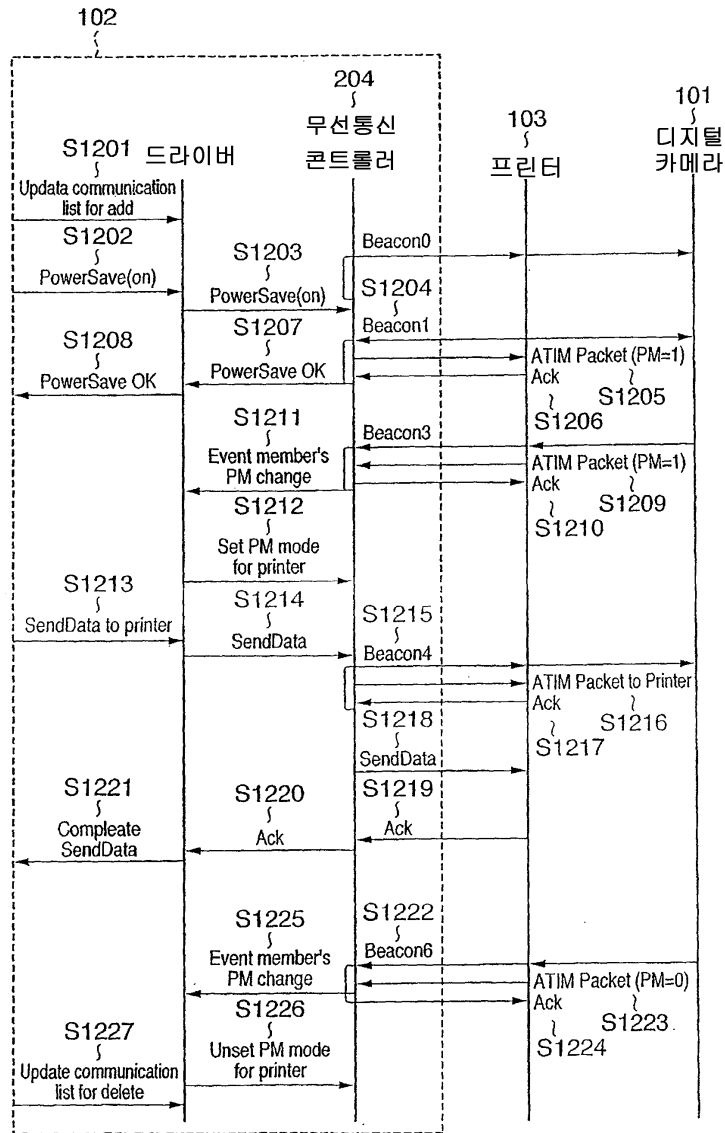
도면10

MAC 어드레스	기한마감시간	1001
00:01:02:03:04:05	100	

도면11



도면12

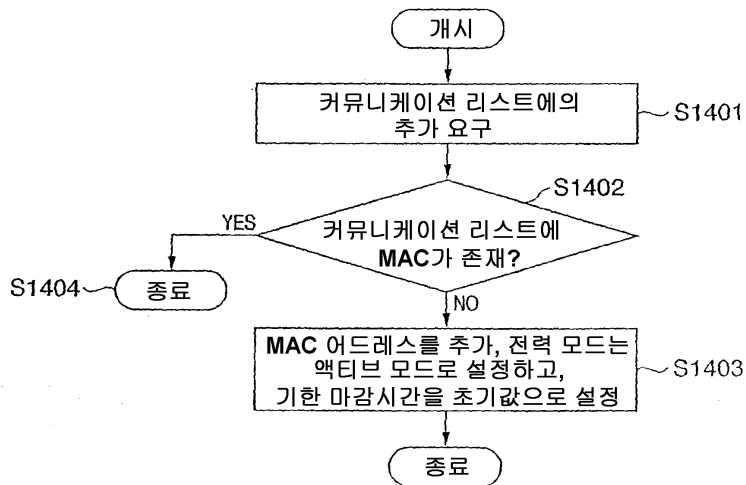


도면13

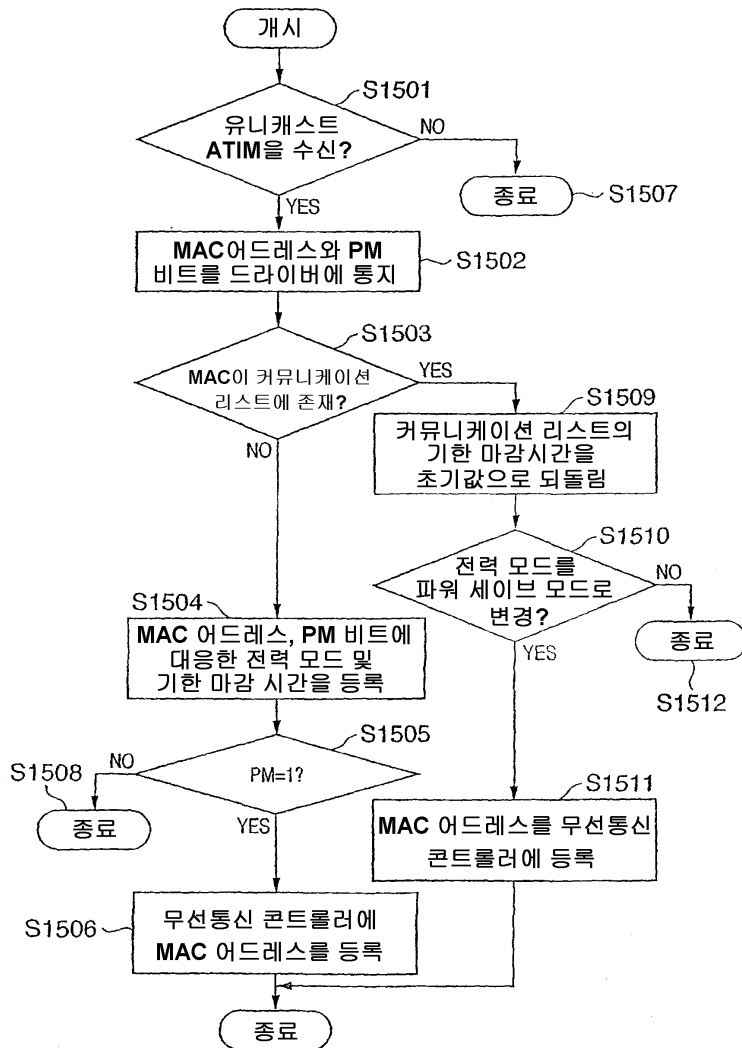
MAC 어드레스	전력모드	기한 마감 시간
00:01:02:03:04:05	액티브	100

1301

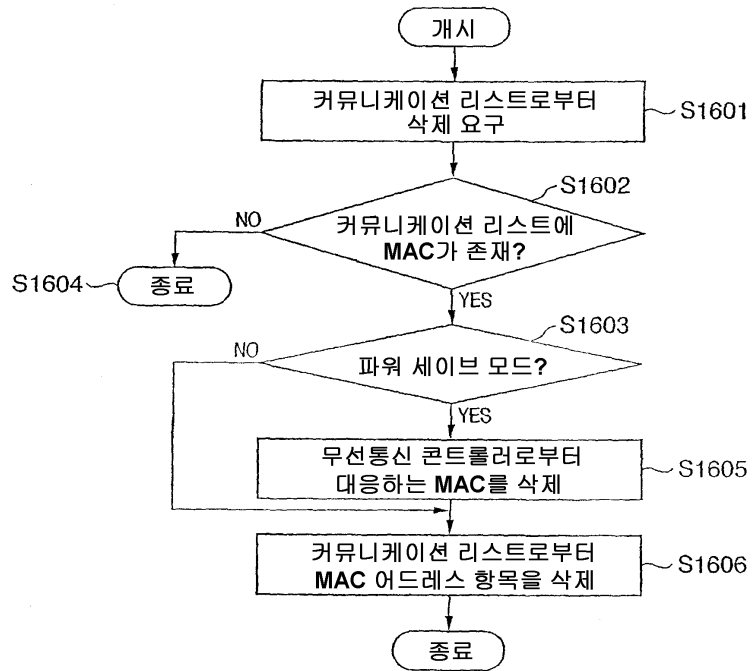
도면14



도면15



도면16



도면17

