(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2012년12월18일
(11) 등록번호 10-1213850
(24) 등록일자 2012년12월12일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04L 12/28 (2006.01) *H04L 12/56* (2006.01)
(21) 출원번호 10-2007-7024423
(22) 출원일자(국제) 2006년04월14일
심사청구일자 2011년03월17일
(85) 번역문제출일자 2007년10월24일
(65) 공개번호 10-2008-0018860
(43) 공개일자 2008년02월28일
(86) 국제출원번호 PCT/US2006/014267
(87) 국제공개번호 WO 2006/127176
국제공개일자 2006년11월30일
(30) 우선권주장
11/135,001 2005년05월23일 미국(US)
(56) 선행기술조사문헌
US20030086404 A1

(73) 특허권자
마이크로소프트 코포레이션
미국 워싱턴주 (우편번호 : 98052) 레드몬드 원 마이크로소프트 웨이
(72) 발명자
발, 파람버
미국 98052-6399 워싱턴주 레드몬드 원 마이크로소프트 웨이
캬사누, 프라딥
미국 98052-6399 워싱턴주 레드몬드 원 마이크로소프트 웨이
파드예, 지텐드라 디.
미국 98052-6399 워싱턴주 레드몬드 원 마이크로소프트 웨이
(74) 대리인
제일특허법인

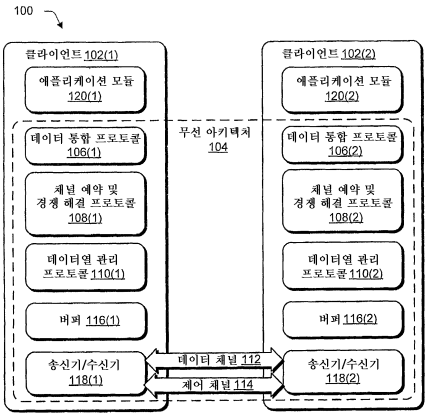
전체 청구항 수 : 총 17 항 심사관 : 김대성

(54) 발명의 명칭 **무선 네트워크에서의 제어 및 데이터의 분리 방법**

(57) 요 약

제어 및 데이터가 분리되어 있는 무선 통신 기술에 대해 기술되어 있다. 한 구현에서, 하나 이상의 무선 채널을 통해 데이터 패킷을 전송하는 단계 및 데이터 패킷에 관한 제어 데이터를 하나 이상의 무선 채널의 데이터 속도(data rate)보다 낮은 데이터 속도를 갖는 적어도 하나의 다른 무선 채널을 통해 전송하는 단계를 포함하는 방법이 기술되어 있다.

대 표 도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

무선 송수신기에 의해 애플리케이션으로부터 데이터를 수신하는 단계; 및

상기 무선 송수신기에 의해 수신된 상기 데이터로부터의 데이터 패킷을 패킷열(packet train)로 형성하는 단계;

제1 주파수대를 갖는 하나 이상의 무선 채널 상으로 상기 패킷열을 상기 무선 송수신기에 의해 전송하는 단계; 및

상기 제1 주파수대 보다 더 낮은 제2 주파수대를 갖는 적어도 하나의 다른 무선 채널 상으로 상기 데이터 패킷에 관한 제어 데이터를, 상기 무선 송수신기 또는 제2의 무선 송수신기에 의해 전송하는 단계 - 상기 제2 주파수대는 상기 제1 주파수대와 연속하지 않음(noncontiguous) -

를 포함하며,

상기 패킷열은 상기 다른 무선 채널 상으로 전달된 단일의 예약에 의해 지정된 기간 동안 상기 하나 이상의 무선 채널을 통한 통신을 위하여 구성되는,

무선 통신 방법.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 제어 데이터는 사전 예약(advanced reservation)을 지정하는, 무선 통신 방법.

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 제어 데이터는 경쟁 해결(contention resolution)을 제공하도록 구성되어 있는, 무선 통신 방법.

청구항 4

제1항에 있어서, 상기 제어 데이터를 전송하는 단계는 무선기(radio)를 사용하여 수행되고, 상기 데이터 패킷을 전송하는 단계는 하나 이상의 다른 무선기를 사용하여 수행되는, 무선 통신 방법.

청구항 5

제1항에 있어서, 상기 제어 데이터를 전송하는 단계는 전방향성 안테나(omnidirectional antenna)를 사용하여 수행되고, 상기 데이터 패킷을 전송하는 단계는 지향성 안테나(directional antenna)를 사용하여 수행되는, 무선 통신 방법.

청구항 6

제1항에 있어서, 상기 제어 데이터를 전송하는 단계는 900 MHz 미만의 주파수에서 수행되고, 상기 데이터 패킷을 전송하는 단계는 900 MHz 초과의 주파수에서 수행되는, 무선 통신 방법.

청구항 7

제1항에 있어서, 하나 이상의 다른 패킷에 관한 제어 데이터를 상기 데이터 패킷의 전송 동안에 동시에 전송하는 단계를 더 포함하는, 무선 통신 방법.

청구항 8

제1항에 있어서, 상기 패킷열에 포함되어 있는 상기 데이터 패킷 중 수신되지 않은 것이 있다면, 상기 수신되지 않은 데이터 패킷을 나타내는 단일의 확인 응답을 수신하는 단계를 더 포함하는, 무선 통신 방법.

청구항 9

제1 주파수를 갖는 대역을 사용하는 하나 이상의 무선 채널 상으로 데이터 패킷의 집합을 무선 송수신기를 통해 전송하는 단계;

제2 주파수를 갖는 대역을 사용하는 적어도 하나의 다른 무선 채널 상으로 제어 데이터를 상기 무선 송수신기 또는 제2 무선 송수신기를 통해 전송하는 단계 - 상기 제2 주파수는 상기 제1 주파수보다 더 낮고 상기 제1 주파수와 연속하지 않으며(non-contiguous), 상기 제어 데이터는 데이터 패킷의 다른 집합을 전송하기 위해 상기 하나 이상의 무선 채널 상에 시간을 예약하도록 구성됨 - ;

상기 무선 송수신기에 의해 상기 데이터 패킷의 다른 집합을, 상기 예약된 시간 동안에 상기 하나 이상의 무선 채널을 통한 통신을 위해 구성된 패킷열로 형성하는 단계, 및

상기 무선 송수신기에 의해 상기 패킷열에 포함되어 있는 상기 데이터 패킷 중 수신되지 않은 것이 있다면, 상기 수신되지 않은 데이터 패킷을 나타내는 단일의 확인 응답을 수신하는 단계를 포함하는, 무선 통신 방법.

청구항 10

제9항에 있어서, 상기 예약된 시간 동안에 상기 데이터 패킷의 다른 집합을 전송하는 단계를 더 포함하는, 무선 통신 방법.

청구항 11

제9항에 있어서, 상기 데이터 패킷의 다른 집합은 상기 데이터 패킷의 집합의 전송에 뒤이어서 상기 하나 이상의 무선 채널 상으로 전송되도록 구성되는, 무선 통신 방법.

청구항 12

제9항에 있어서, 상기 제어 데이터를 전송하는 단계는 900 MHz 미만의 주파수에서 수행되고, 상기 데이터 패킷을 전송하는 단계는 900 MHz 초과의 주파수에서 수행되는, 무선 통신 방법.

청구항 13

제9항에 있어서, 상기 제어 데이터를 전송하는 단계는 전방향성 안테나를 사용하여 수행되고, 상기 데이터 패킷을 전송하는 단계는 지향성 안테나를 사용하여 수행되는, 무선 통신 방법.

청구항 14

애플리케이션으로부터 데이터를 무선 송수신기에 의해 수신하는 단계;

상기 무선 송수신기에 의해 수신된 상기 데이터로부터, 데이터 패킷의 제1 집합 및 제2 집합을 형성하는 단계;

하나 이상의 무선 채널 상의 제1 주파수대를 통해 상기 데이터 패킷의 제1 집합을 상기 무선 송수신기를 통해 전송하는 단계;

상기 데이터 패킷의 제1 집합의 전송 동안에, 동시에 적어도 하나의 다른 무선 채널 상의 제2 주파수대를 통해 상기 데이터 패킷의 제2 집합에 관한 경쟁(contention) 제어 데이터를, 상기 무선 송수신기 또는 제2 무선 송수신기에 의해 전송하는 단계 - 상기 제2 주파수대는 상기 제1 주파수대보다 더 낮은 주파수를 갖고, 상기 제1 주파수대와 연속하지 않음 - ; 및

상기 무선 송수신기에 의해 상기 데이터 패킷의 제2 집합을, 상기 제2 주파수대를 통해 상기 다른 무선 채널상으로 전달된 단일의 예약에 의해 지정된 기간 동안에 상기 하나 이상의 무선 채널을 통한 통신을 위해 구성된 패킷열로 형성하는 단계

를 포함하는, 무선 통신 방법.

청구항 15

제14항에 있어서, 상기 경쟁 제어 데이터를 전송하는 단계는 전방향성 안테나를 사용하여 수행되고, 상기 데이터 패킷의 집합을 전송하는 단계는 지향성 안테나를 사용하여 수행되는, 무선 통신 방법.

청구항 16

제14항에 있어서, 상기 제1 주파수대는 900 MHz 초과의 주파수에서 동작하고, 상기 제2 주파수대는 900 MHz 또는 그 이하의 주파수에서 동작하는, 무선 통신 방법.

청구항 17

제14항에 있어서, 상기 패킷열에 포함되어 있는 상기 데이터 패킷 중 수신되지 않은 것이 있다면, 상기 수신되지 않은 데이터 패킷을 나타내는 단일의 확인 응답을 수신하는 단계를 더 포함하는, 무선 통신 방법.

청구항 18

삭제

청구항 19

삭제

청구항 20

삭제

명 세 서

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 일반적으로 무선 네트워크에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 무선 네트워크에서의 제어 및 데이터의 분리에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 사용자는 계속 증가하는 다양한 목적을 위해 이용될 수 있는 계속 증가하는 다양한 장치에 액세스한다. 예를 들어, 사용자는 무선 전화를 통해 대화를 하고, 개인 휴대 단말기(PDA)를 사용하여 약속을 잡고, 퍼스널 컴퓨터(PC) 상에서 문서를 편집하며, 게임 콘솔 상에서 게임을 하고, 디지털 비디오 레코더로부터 녹화된 텔레비전 프로그램을 시청하며, 기타 등등을 할 수 있다. 이들 장치 각각이 특정의 태스크를 수행하는 것을 목표로 할 수 있을지라도, 이들 장치를 서로 통신 연결하는 것이 바람직한 경우가 많다. 예를 들어, 개인 휴대 단말기는 스케쥴을 공유하기 위해 데스크톱 PC에 통신 연결될 수 있다.

[0003] 그에 부가하여, 이들 장치 각각은 장치의 기능을 더욱 향상시키는 주변 장치를 가질 수 있다. 예를 들어, 헤드셋은 무선 전화에서 이용될 수 있고, GPS(global positioning system, 위성 위치확인 시스템) 수신기는 개인 휴대 단말기에서 이용될 수 있으며, 프린터는 퍼스널 컴퓨터에서 이용될 수 있고, 플레이어가 "일대일로(head-to-head)" 플레이할 수 있도록 게임 콘솔에 또하나의 게임 콘솔이 부착될 수 있으며, 기타 등등일 수 있다.

[0004] 이들 장치와 관련하여 인기를 얻고 있는 한가지 기술은 무선 통신이다. 이름이 암시하는 바와 같이, 장치들이 통신을 하기 위해 물리적으로 연결될 필요가 없도록 무선 통신이 이용될 수 있다. 그렇지만, 장치의 기능이 계속하여 향상됨에 따라, 이들 장치 간에 공유되는 정보의 양도 역시 증가하고 있으며, 그에 따라 무선 접속을 통해 이용가능한 대역폭을 소비한다. 이와 마찬가지로, 장치들의 수가 계속하여 증가함에 따라, 장치들에 의해 소비되는 전체 무선 대역폭의 양도 역시 증가하고 있다.

[0005] 따라서, 향상된 무선 통신 기술이 계속 필요하게 된다.

발명의 상세한 설명

[0006] 제어 및 데이터가 분리되어 있는 무선 통신 기술에 대해 기술되어 있다. 한 구현에서, 하나 이상의 무선 채널을 통해 데이터 패킷을 전송하는 단계 및 데이터 패킷에 관한 제어 데이터를 하나 이상의 무선 채널의 데이터 속도(data rate)보다 낮은 데이터 속도를 갖는 적어도 하나의 다른 무선 채널을 통해 전송하는 단계를 포함하는 방법이 기술되어 있다. 예를 들어, 하나 이상의 무선 채널은 900MHz 초과의 주파수에서 동작할 수 있는 반면, 적어도 하나의 채널은 900MHz 이만의 주파수에서 동작한다.

[0007] 다른 구현에서, 하나 이상의 무선 채널을 통해 데이터 패킷의 집합을 전송하는 단계 및 이 데이터 패킷의 집합의 전송 동안에 적어도 하나의 다른 무선 채널을 통해 제어 데이터를 전송하는 단계를 포함하는 방법이 기술되어 있다. 이 제어 데이터는 하나 이상의 무선 채널을 통해 데이터 패킷의 다른 집합을 전송하기 위한 시간을 예약하도록 구성되어 있다.

[0008] 또다른 구현에서, 하나 이상의 무선 채널을 통해 데이터 패킷의 집합을 전송하는 단계 및 이 데이터 패킷의 집합의 전송 동안에 적어도 하나의 다른 채널을 통해 동시에 데이터 패킷의 다른 집합에 관한 경쟁 제어 데이터(contention control data)를 전송하는 단계를 포함하는 방법에 대해 기술되어 있다.

실 시 예

[0014] 이하의 설명에서의 예들에서 동일한 참조 번호는 유사한 구조 및 구성요소를 참조하는 데 사용된다.

[0015] 개요

[0016] 무선 네트워크에서의 통신에 대한 제어 및 데이터의 분리에 대해 기술되어 있다. 비인가 무선 네트워크(unlicensed wireless network)에서 사용하기 위해 할당된 무선 스펙트럼(radio spectrum)은 일반적으로 연속하지 않은 주파수 대역(이후부터, "슬라이스(slice)", "슬리버(sliver)" 및 "채널(channel)"이라고도 함)에 걸쳐 분산되어 있다. 그렇지만, 종래의 매체 접근 제어(Medium Access Control, MAC) 프로토콜, 예를 들어, IEEE 802.11은 연속적인 대역에서만 동작하는데, 이는 비효율적이고 데이터 전송 대역폭의 감소를 가져온다. 한 구현에서, 이전에는 데이터 전송에 적합하지 않은 것으로 생각되었던 저주파 대역(lower frequency band) 내의 미사용 스펙트럼의 슬리버를 제어 목적으로 이용함으로써 무선 인프라 및 다중-홉 무선 네트워크의 용량을 향상시키는 채널-분리 프로토콜(split-channel protocol)에 대해 기술한다. 따라서, 이 프로토콜은 경쟁 해결 오버헤드(contention resolution overhead)를, 상위 계층(예를 들어, 애플리케이션)으로부터 수신되는 데이터의 전송에 이용되어지는 데이터 채널과 다른 저속 채널(low-rate channel)(예를 들어, 900MHz 또는 그 이하)로 이동시킴으로써 스루풋(throughput)을 향상시킬 수 있다. 이 프로토콜은 제어와 데이터의 개별 전송을 위한 각종의 기술을 포함할 수 있다. 예를 들어, 이 프로토콜은 제어 채널을 통한 "사전 예약(advance reservation)" 및 데이터 채널을 통한 "데이터 통합(data aggregation)", 기타 등등을 포함함으로써 동시적인 채널 경쟁 및 데이터 전송을 가능하게 해줄 수 있으며, 이에 대한 추가적인 설명은 이하의 섹션들과 관련하여 찾아볼 수 있다.

[0017] 이하의 설명에서, 이 프로토콜을 이용하도록 구성되어 있는 예시적인 환경이 기술되어 있다. 이어서, 이 예시적인 환경에서는 물론 기타 환경에서 동작가능한 예시적인 절차에 대해 기술된다.

[0018] 예시적인 환경

[0019] 도 1은 분할된 데이터 및 제어 채널을 갖는 무선 프로토콜을 이용하도록 동작하는 예시적인 구현에서의 환경(100)을 나타낸 것이다. 이 환경은 무선 아키텍처(wireless architecture)(104)를 사용하여 서로 통신 연결되어 있는 제1 클라이언트(102(1)) 및 제2 클라이언트(102(2))를 포함한다. 이들 클라이언트(102(1), 102(2))는 무선 아키텍처(104)를 통해 통신하기 위해 각종의 방식으로 구성될 수 있다. 예를 들어, 클라이언트(102(1), 102(2)) 중 하나 이상은 데스크톱 컴퓨터, 이동국(mobile station), 오락 기기(entertainment appliance), 무선 전화, 게임 콘솔, 기타 등등의 컴퓨팅 장치로서 구성될 수 있다. 게다가, 클라이언트(102(1), 102(2)) 중 하나 이상은 무선 프린터 등의 주변 장치로서 구성될 수 있다. 따라서, 클라이언트(102(1), 102(2))는 상당한 메모리 및 프로세서 자원을 갖는 자원 완비 장치(full resource device)(예를 들어, 퍼스널 컴퓨터, 게임 콘솔)에서부터 제한된 메모리 및/또는 처리 자원을 갖는 자원 부족 장치(low-resource device)(예를 들어, 주변 장치)까지 있을 수 있다. 이하의 설명의 목적상, 클라이언트(102(1), 102(2))는 무선 아키텍처(104)에서 "노드"라고도 할 수 있다.

[0020] 무선 아키텍처(104)는 또한 클라이언트(102(1), 102(2)) 각각에 복수의 프로토콜 컴포넌트(protocol component)[도시된 바와 같이, 데이터 통합 프로토콜(106(1), 106(2)), 채널 예약 및 경쟁 해결 프로토콜(108(1), 108(2)), 및 데이터열 관리 프로토콜(110(1), 110(2))을 포함함]를 각각 포함하는 것으로 나타내어져 있다. 데이터 통합 프로토콜(data aggregation protocol)(106(1), 106(2))은 특정의 목적지로의 패킷들을 패킷열(a train of packets)로 통합시키는 일을 맡고 있는 기능을 나타낸다. 데이터 통합 프로토콜(106(1), 106(2))은, 예를 들어, 목적지별 통합(per-destination aggregation)을 지원하기 위해 각각의 이웃하는 노드에 대해 개별적인 큐(queue)를 유지할 수 있다.

[0021] 채널 예약 및 경쟁 해결 프로토콜(channel reservation and contention resolution protocol)(108(1), 108(2))은 제어 채널(114)을 통해 "RTS"(request-to-send) 및 "CTS"(clear-to-send) 패킷을 교환함으로써 데이터 통합 프로토콜(106(1), 106(2))로부터 수신되는 패킷열(packet train)에 대해 데이터 채널(112) 상에서 경쟁을 해결하고 시간을 예약하는 기능을 나타낸다. 채널 예약 및 경쟁 해결 프로토콜(108(1), 108(2))은 또한 "사전 예약"을 구현하는데, 이에 대한 추가적인 설명은 이하의 섹션에서 찾아볼 수 있다.

[0022] 데이터열 관리 프로토콜(data train management protocol)(110(1), 110(2))은 각자의 클라이언트(102(1), 102(2))에 있는 각자의 버퍼(116(1), 116(2))를 관리하는 무선 아키텍처(104)에서의 기능을 나타낸다. 예를 들어, 버퍼(116(1), 116(2))는 각자의 송신기/수신기(118(1), 118(2)), 예를 들어, 무선기(radio)를 이용하여 전송 또는 수신된 패킷을 버퍼링하는 데 이용될 수 있다. 데이터열 관리 프로토콜(110(1), 110(2))은 또한 데이터열(train) 내의 수신된 패킷에 대해 확인 응답 패킷(acknowledgement packet, ACK)을 선택적으로 전송하여 유실된 패킷의 재전송을 지원할 수 있다. 이들 프로토콜 컴포넌트 각각에 대해 이하의 섹션들에서 보다 상세히 기술할 것이다.

[0023] 데이터 통합 프로토콜(106(1), 106(2))

[0024] 데이터 통합 프로토콜(106(1), 106(2))은 총 크기(total size)가 지정된 문턱값보다 큰 패킷열을 작성하고 제어 채널(114)을 통해 단일의 예약을 사용하여 이 패킷열을 전송하는 데 이용될 수 있다. 예를 들어, 데이터 통합 프로토콜(106(1), 106(2))은 제어 채널(114)이 성능에 대한 병목이 되지 않도록 구성될 수 있는데, 그 이유는 제어 채널(114) 상에서의 각각의 예약이 비교적 "큰" 패킷, 예를 들어, 패킷열에 대한 시간을 예약할 수 있기 때문이다.

[0025] RTS-CTS 교환은 하나의 송신기와 하나의 수신기 간의 통신을 위해 데이터 채널(112)을 예약한다. 따라서, 패킷열과 관련하여 예약 메카니즘을 사용하기 위해, 패킷열 내의 패킷들은 공통의 목적지를 갖는다. 그렇지만, 상위 계층(예를 들어, 애플리케이션 모듈(120(1), 120(2)))으로부터의 연속적인 패킷들은 다수의 목적지를 가질 수 있다. 따라서, 데이터 통합 프로토콜(106(1), 106(2))은 각각의 목적지에 대한 패킷들을 개별적으로 통합하는 데 이용될 수 있다.

[0026] 데이터 통합 프로토콜(106(1), 106(2))은 각각의 알려진 이웃, 예를 들어, 또하나의 클라이언트에 대한 큐를 유지할 수 있다. 상위 계층으로부터 보류 중인 패킷이 없는 목적지로 패킷이 수신될 때마다, 데이터 통합 프로토콜(106(1), 106(2))은 새로운 패킷열을 조립할 수 있다. 패킷열의 크기가 문턱값(이후부터, "통합 한계(aggregation limit)"라고 함)(데이터 통합 프로토콜(106(1), 106(2))의 파라미터임)과 같을 때, 패킷열이 스케쥴링 및 차후의 전송을 위해 채널 예약 및 경쟁 해결 프로토콜(108(1), 108(2))로 넘겨진다.

[0027] 각각의 패킷이 전달되도록 보장하기 위해, 통합 한계에 도달되지 않았더라도, 데이터 통합 프로토콜(106(1), 106(2))은 부분 작성된 패킷열(partially built packet train)이 새로운 패킷을 기다릴 수 있는 최대 시간을 지정하는 "통합 타임아웃(aggregation timeout)"이라고 하는 또하나의 파라미터를 이용할 수 있다. 따라서, 단일의 목적지로의 다수의 패킷이 이용가능하지 않을 때조차도, 그 패킷은 통합 타임아웃 파라미터에 의해 지정된 대로 전송된다.

[0028] 예를 들어, 타이머가 작성 중인 각각의 패킷열과 연관되어 있을 수 있으며, 새로운 패킷이 패킷열에 추가될 때마다 통합 타임아웃의 값으로 리셋된다. 타이머가 만료될 때, 타이머와 연관된 패킷열은, 패킷열의 크기가 통합 한계보다 작은 경우라도, 스케쥴링을 위해 채널 예약 및 경쟁 해결 프로토콜(108(1), 108(2))로 "핸드오프(hand off)"된다. 따라서, 타임아웃 메카니즘은 데이터 통합 프로토콜(106(1), 106(2))에 의해 도입되는 최대 지연에 대한 상한(upper bound)이 있도록 보장해준다.

[0029] 데이터 통합 프로토콜(106(1), 106(2))은 또한, 패킷열 내의 패킷들의 수에 기초한 문턱값을 사용하는 것에 부가하여, 패킷열 내의 패킷들의 총 크기에 기초한 문턱값을 사용하도록 개량될 수 있다. 이러한 확장은 개개의 패킷의 크기가 상당히 변화하는 경우에 유용할 수 있다.

[0030] 한 구현에서, 각각의 경쟁 해결 시도를 위해 전송되는 데이터의 평균 크기는 상당한 성능 개량을 달성하기에 충분히 크며, 그에 의해 패킷들을 패킷열로 통합하고 단일의 경쟁 해결 동작으로 전체 패킷열에 대한 데이터 채널을 예약한다. 따라서, 데이터 통합 기술을 사용함으로써, 패킷열의 크기가 데이터 채널을 통해 전달되는 "패킷들"의 크기를 사실상 증가시킨다. 예를 들어, 평균 패킷열 크기가 문턱값보다 크도록, 즉 데이터 채널(112)의 스루풋의 향상이 제어 채널(114)의 데이터 속도보다 크도록 데이터 통합 프로토콜(106(1), 106(2))이 이용될 수 있다.

[0031] 채널 예약 및 경쟁 해결 프로토콜(108(1), 108(2))

[0032] 채널 예약 및 경쟁 해결 프로토콜은 2 부분, 즉 예약 프로토콜(reservation protocol) 및 경쟁 프로토콜(contention protocol)을 포함할 수 있다. 예약 프로토콜은 데이터 채널의 예약을 위해 송신기와 수신기 사이에서 제어 패킷(예를 들어, RTS 및 CTS 패킷)을 교환한다.

[0033] 예약 프로토콜은 언제라도 전송을 위해, 즉 사전 예약을 위해 예약될 수 있는 패킷열의 최대수를 나타내는 파라미터 "사전 예약 한계(reserve ahead limit)"를 갖는다. 데이터 통합 프로토콜(106(1), 106(2))이 패킷열을 예약 프로토콜에 넘겨줄 때, 전송을 기다리는 이미 예약된 패킷의 수가 사전 예약 한계보다 작은 경우, 새로운 예약이 개시된다. 그렇지 않은 경우, 패킷열이 나중에 예약 기회가 있을 때까지 (예를 들어, 각자의 버퍼(116(1), 116(2))를 통해) 버퍼링된다.

[0034] 각자의 클라이언트(102(1), 102(2)) 상의 각각의 채널 예약 및 경쟁 해결 프로토콜(108(1), 108(2))은 또한 데이터 채널(112)을 통해 전달하도록 이미 예정되어 있는 예약을 추적하기 위해 예약 테이블(reservation table)을 유지할 수 있다. 예약을 개시하는 송신기는 먼저 연관된 패킷열을 전송하고 확인 응답(ACK)을 수신하는 데 이용되는 시간 "T"를 계산한다. 송신기는 이어서, 데이터 채널이 T 기간 동안 계속하여 미사용(free)될 때, 추정되는 RTS-CTS 교환의 종료로부터 시작하는 가장 이른 시간 "E"가 있는지 예약 테이블을 검사한다. RTS에서 쌍 (E, T)가 전송된다. 수신기도 역시 기간 (E, T)가 실제로 미사용인지를 검사하기 위해 그의 예약 테이블을 검사한다. (E, T) 동안에 채널이 미사용인 경우, CTS에서 (E, T)가 다시 전송된다. 그렇지 않은 경우, E 이후에 그 다음의 가능한 시간("E1"으로 표시됨)이 선택되고(이 경우 채널은 기간 T 동안 미사용임), CTS에서 (E1, T)가 다시 전송된다. 수신기는 CTS에서 전송되는 쌍을 그의 예약 테이블에 추가한다. 송신기가 어떤 쌍 (E, T)을 갖는 CTS를 수신할 때, 송신기는 이 쌍이 예약 테이블 내의 엔트리와 모순되는지를 검사한다. 모순이 없는 경우, 그 예약은 성공적이고, (E, T)가 예약 테이블이 추가된다. 그렇지 않은 경우, 새로운 예약 시도가 개시된다.

[0035] RTS 또는 CTS 패킷은 에러 또는 충돌로 인해 유실될 수 있다. 따라서, 이 예약 프로토콜은 충돌을 만날 때 경쟁 윈도우(contention window)를 2배로 하는 재전송 절차를 사용할 수 있다. 송신기에 의해 성공적인 예약이 완료될 때, 패킷열이 시간 E에서 데이터 채널을 통해 전송하도록 예정된다. 이 프로토콜에 대해서는 이하의 설명에서 보다 상세히 기술될 것이다.

[0036] 경쟁 해결 및 데이터 전송 기간에서의 변동을 "감추기" 위해 사전 예약이 이용될 수 있다. 예를 들어, 사전 예약은 제어 패킷의 수신과 관련하여 제어 패킷 내에 항목을 지정함으로써 노드들 간의 느슨한 동기화(loose synchronization)를 제공할 수 있다. 데이터열을 전송하는 데 이용되는 시간량이 전파 지연을 책임지도록 예약 구간(reservation interval)이 충분히 크게 설정될 수 있지만, 클럭 드리프트 에러에 봉착할 정도로 길지 않다. 예를 들어, 사전 예약 한계는 제한된 복수의 데이터 패킷을 전송하는 데 이용되는 기간과 같도록 설정될 수 있으며, 그에 의해 서로 중첩하는 2개의 전송으로 인해 생기는 데이터 패킷 충돌을 방지할 수 있다.

[0037] 데이터열 관리 프로토콜(110(1), 110(2))

[0038] 데이터열 관리 프로토콜(110(1), 110(2))은 단일의 전송 기회 동안에 패킷 버스트(a burst of packets)를 전송하는 데 이용될 수 있다. 그렇지만, 기본 데이터 채널(underlying data channel)이 에러가 없을 수 없기 때문에, 패킷열 내의 패킷들 중 일부가 유실되거나 오염될 수 있다. 따라서, 이들 패킷은 재전송된다. 한 구현에서, 패킷 버스트(packet burst)의 끝에서 단일의 확인 응답 패킷(ACK)이 이용되는 선택적 확인 응답 기술(selective acknowledgement technique)이 사용된다. 이 확인 응답 패킷은, 예를 들어, 어느 패킷이 제대로 수신되었는지를 나타내기 위해 비트맵을 이용할 수 있다. 수신된 확인 응답 패킷에 기초하여, 패킷열 중의 유실된 및/또는 오염된 패킷들은 조립되어 새로운 패킷열을 형성하고 앞서 기술한 바와 같이 예약 프로토콜로부터 예약을 획득한 후에 재전송된다. 패킷열 전송의 종료 시에 확인 응답 패킷이 수신되지 않은 경우에, 패킷열이 재전송될 수 있다.

[0039] 한 구현에서, 각각의 패킷열은 지정된 문턱값("재전송 문턱값(retransmission threshold)"이라고 함) 미만의 횟수만큼 재전송된다. 각각의 패킷열은 순서 번호(sequence number)를 가질 수 있으며, 패킷열 내의 개개의 패킷들은 패킷열에 대한 번호로 식별될 수 있다. 따라서, 패킷열 전송 관리는 각각의 개별 패킷마다 별도의 확인 응답(즉, ACK)을 전송하지 않고 구현될 수 있으며 오히려 패킷열 내의 복수의 패킷들에 대해 기술할 수 있는 단일의 확인 응답이 전송될 수 있다.

[0040] 한 구현에서, 수신된 패킷들은 순서대로 상위 계층(예를 들어, 애플리케이션 모듈(120(1), 120(2)))으로 전달된다. 패킷열 내의 한 패킷이 유실되지만 후속하는 패킷들이 제대로 수신될 때, 수신된 패킷들이 버퍼링될 수 있다. 재전송 이후에 누락된 패킷이 수신된 후에, 버퍼링된 패킷들 각각이 서로 순서대로 전달된다. 패킷열 내의 하나 이상의 패킷들이 전혀 수신되지 않은 경우, 타임아웃이 만료된 후에는 차후에 수신되는 패킷들이 무순서로(out of order) 상위 계층으로 전송되도록 보장하기 위해, 타임아웃이 버퍼와 연관되어 있을 수 있다.

[0041] 도 2는 도 1의 데이터 채널(112) 및 제어 채널(114)을 사용하여 수행될 수 있는 예시적인 구현에서의 데이터 전송(200)을 나타낸 것이다. 이 프로토콜은, 앞서 기술한 바와 같이, 개별적인 데이터 및 제어 채널(112, 114)을 제공한다. 이 프로토콜은 채널에의 액세스를 제어하고 제어 패킷, 예를 들어, RTS(request to send) 및 CTS(clear to send)를 사용하여 채널 예약을 하기 위해 CSMA/CA(Carrier Sense Multiple Access with Collision Avoidance, 충돌 회피를 갖는 반송파 감지 다중 접속)를 이용할 수 있다.

[0042] 앞서 기술한 바와 같이, 이전의 무선 통신 기술들은 데이터 채널을 통해서만 구현되었다. 그 결과, 채널을 통해 데이터를 전송할 때 충돌을 방지하는 데 이용되는 경쟁 해결도 역시 데이터 채널을 통해 수행되었다. 그렇지만, 경쟁 해결로 인해 "유용한" 데이터, 예를 들어, 프로토콜 자체 내에 존재하는 그 데이터의 전송을 위해 사용되는 제어 데이터와 반대로 전송측 애플리케이션으로부터 수신측 애플리케이션에 유용한 데이터를 전송하지 않고 채널의 가용 대역폭을 사용하는 오버헤드가 생긴다. 따라서, 앞서 기술한 바와 같이, 경쟁 해결 단계가 제어 채널(114)로 옮겨가는 경우, 고속 데이터 채널을 통한 스루풋이 향상될 수 있다. 한 구현에서, 제어 채널(114)을 통한 경쟁 해결 단계는, 도 2의 예시적인 데이터 전송(200)에서 나타낸 바와 같이, 데이터 채널(112)을 통한 데이터 전송과 병렬로(즉, 동시에) 수행된다. 패킷 "i"가 데이터 채널(112)을 통해 전송되고 있는 동안에(도 2에서 패킷 (i)의 데이터 전송(202)으로 나타내어져 있음), 제어 채널(114)을 통해 "i+1" 패킷에 대한 경쟁 해결이 수행된다(도 2에서 "패킷 (i+1)의 경쟁 해결(204)"로 나타내어져 있음). 따라서, 비교적 고대역폭 데이터 채널을 통해 데이터 전송이 수행될 수 있는 반면, 제어 또는 데이터 전송을 위해 이전에는 이용되지 않았던 비교적 저대역폭 데이터 채널을 통해 경쟁 해결이 수행된다.

[0043] 도 3은 사전 예약 기술 없이 도 1의 데이터 채널(112) 및 제어 채널(114)을 사용하여 수행될 수 있는 예시적인 구현에서의 데이터 전송(300)을 나타낸 것이다. 제어 채널(114)을 통한 패킷 "i+1"에 대한 경쟁 해결이 데이터 채널을 통한 패킷 "i"의 전송의 종료까지 완료되지 않은 경우, 데이터 채널(112)은 경쟁 해결의 완료때까지 유휴 상태(idle)(302)에 있을 수 있다.

[0044] 경쟁 해결에 다양한 시간량이 소요될 수 있는데, 그 이유는 그것이 선택된 "백오프(backoff)" 값과 RTS 및/또는 CTS 충돌(있는 경우)에 의존할 수 있기 때문이다. 그에 부가하여, 데이터 전송 기간은 패킷마다 다를 수 있는 데이터 패킷의 크기에 의존한다. 게다가, 경쟁 해결을 위한 시간도 부분적으로 제어 채널(114)의 데이터 속도에 의존할 수 있지만, 한 구현에서, 이 프로토콜은 경쟁 해결 및 데이터 패킷 전송의 기간의 변동에 민감하지 않다. 게다가, 제어 채널은 또한 유휴 기간(idle period)(304)을 만날 수 있으며, 이 유휴 기간(304)은 데이터 채널 유휴 상태(306)에 대한 차후의 유휴 기간을 야기할 수 있다. 유휴 기간을 방지하고 다양한 경쟁 해결 기간에 대처하기 위해, 데이터 채널(112)은 물론 제어 채널(114)의 유휴 시간을 제한하고 심지어 제거하는 데 사전 예약 기술이 이용될 수 있으며, 이에 대한 설명은 이하의 도면과 관련하여 찾아볼 수 있다.

[0045] 도 4는 사전 예약 기술과 관련하여 도 1의 데이터 채널(112) 및 제어 채널(114)을 사용하여 수행될 수 있는 예시적인 구현에서의 데이터 전송(400)을 나타낸 것이다. 사전 예약은 각각의 노드(예를 들어, 클라이언트(102(1), 102(2)))가 "k"개 패킷(단, "k"는 프로토콜 파라미터임)에 대해 "사전 예약"할 수 있게 해주는 기술이다. 따라서, 데이터 채널을 통해 패킷 "i"를 전송하는 노드는 제어 채널을 통해 교환되는 수정된 RTS-CTS 패킷을 사용하여 최대 "k"개의 부가적인 패킷에 대해 데이터 채널을 예약할 수 있다. 따라서, 사전 예약은 별도의 채널을 사용함으로써 시간상 경쟁 해결과 데이터 전송을 분리하기 위해 이용될 수 있다. 예를 들어, 사전 예약이 사용되지 않을 때, 패킷 "i+2"에 대한 경쟁 해결이 평균보다 더 오래 걸리는 경우, 패킷 "i+2"에 대한 경쟁 해결이 완료될 때까지 데이터 채널(112)은 유휴 상태에 있게 된다. 반면에, 패킷 "i"에 대한 데이터 전송이 패킷 "i+1"에 대한 경쟁 해결보다 더 오래 걸릴 때, 도 4의 데이터 전송(400)에 나타낸 바와 같이 사전 예약이 사용되지 않는 한, 제어 채널 상에서의 유휴 시간이 이용될 수 없다. 사전 예약 기술은, 경쟁 해결을 위한 평균 기간이 데이터 전송을 위한 평균 기간보다 더 작은 한, 제어 채널이 성능에 대한 병목이 되지 않도록 보장해주는 신중하게 선택된 "k"값을 이용할 수 있다.

[0046] 지향성 안테나에 대한 확장

[0047] 무선 네트워크의 용량을 향상시키기 위해 지향성 통신(directional communication)이 이용될 수 있다. 따라서, 지향성 통신을 이용하기 위해 전방향성 안테나(omnidirectional antenna)에서는 물론 지향성 안테나(directional antenna)에서도 이 프로토콜이 활용될 수 있다. 예를 들어, RTS 및 CTS 패킷이 전방향적으로(omnidirectionally) 전송되고 데이터 및 확인 응답 패킷이 지향적으로(directionally) 교환되는 전방향성 RTS-CTS 기술이 활용될 수 있다. 다른 예에서, RTS 및 CTS 패킷이 지향적으로 전송되는 지향성 RTS-CTS 기술이 이용될 수 있다. 통신을 위해 사용되는 방향은 선험적으로 발견될 수 있다. 지향성 RTS 및 CTS가 사용되는 경

우, 공간 재사용(spatial reuse)이 향상된다. 그렇지만, 지향성 RTS-CTS는 "데프니스(deafness)"라고 하는 문제로 인해 어떤 토폴로지(topology)에서 성능 열화를 가져올 수 있다.

[0048] 노드 A 및 B가 이전의 지향성 RTS-CTS 교환 이후에 통신을 하고 있는 것으로 가정한다. 노드 C는 B와 통신을 하고자 하고 지향성 RTS를 개시한다. 그렇지만, B는 A쪽으로 빔-형성되어 있고 RTS를 수신하지 못한다. 노드 C는 CTS가 없는 것을 혼잡으로 인한 RTS 충돌의 징후로서 잘못 해석하여 그의 백오프를 증가시키고 따라서 스루풋을 열화시킬 수 있다. 따라서, 데프니스(deafness)가 일어날 수 있는데, 그 이유는 지향성 RTS-CTS의 사용의 결과 이웃에 있는 어떤 노드가 진행 중인 통신을 알아채지 못하는 일이 일어날 수 있기 때문이다.

[0049] 한 구현에서, 제어 채널(114)을 통해서는 전방향성 전송이 이용되는 반면, 데이터 채널(112)을 통해서는 지향성 전송을 사용한다. 따라서, 앞서 기술한 데프니스 문제를 겪지 않고 지향성 안테나의 공간 재사용 이점이 달성될 수 있다. 노드 C가 제어 채널을 통해 노드 B로의 RTS 전송을 개시할 때, 노드 B는 CTS로 응답할 수 있는데, 그 이유는 A와의 데이터 통신이 데이터 채널을 통해 계속되고 있기 때문이다. 그 결과, 제어 채널 아키텍처는 데프니스의 성능 열화를 겪지 않으면서 향성 안테나의 공간 재사용 이점을 이용하기 위한 해결책을 제공한다. 이들 이점은 앞서 기술한 제어 채널 방식을 사용하는 것의 이점에 부가적인 것일 수 있다. 전방향성 제어 채널의 사용은 또한 이웃 발견(neighbor discovery)의 문제를 단순화시킨다.

[0050] 한 구현에서, 제어 채널(114)의 전방향성 RTS-CTS의 영역(range)은 적어도 데이터 채널(112)을 통한 지향성 전송의 영역만큼 크다. 유의할 점은, 앞서 기술한 바와 같이, 제어 채널(114)이 데이터 채널(112)보다 낮은 주파수에서 동작할 때, 제어 채널(114)이 그에 대응하여 더 큰 영역을 지원할 수 있다는 것이다. 그에 부가하여, 부가적인 영역이 요망되는 경우, 제어 채널 상에서의 전송 전력이 적절히 증가될 수 있으며, 이에 대한 부가의 설명은 이하의 섹션과 관련하여 찾아볼 수 있다.

[0051] 제어 채널 영역(control channel range)

[0052] 서로 다른 데이터 속도를 갖는 것 이외에도, 데이터 및 제어 채널(112, 114)은 또한 서로 다른 영역(range)을 가질 수 있다. 정확한 영역 차이가 전력 레벨 및 환경 요인 등의 몇가지 요인에 의존하지만, 아마도 제어 채널의 영역이 데이터 채널의 영역보다 클 것이다.

[0053] 제어 채널은 저주파수 대역에 위치할 것으로 예상되며, 따라서 일정한 전송 전력의 경우, 제어 채널은 더 작은 경로 손실을 겪고, 그 결과 숨겨진 단말기(hidden terminal)의 효과를 감소시킨다. 예를 들어, 전송이 다른 전송과 간섭할 수 있는 영역(즉, "간섭 영역(interference range)")가 전송 영역(transmission range)보다 더 길다. 데이터 채널의 간섭 영역에 가까운 제어 채널 영역를 사용함으로써, 간섭 영역 내의 각각의 노드는 임박한 전송을 통지받을 수 있으며, 그에 의해 데이터 패킷 충돌을 방지하고 또한 최대 공간 사용을 가능하게 해준다. 예를 들어, 제어 채널 영역이 데이터 채널 영역보다 상당히 더 클 때, 제어 채널은 불필요하게 큰 지역을 확보할 수 있으며, 공간 재사용을 감소시킨다.

[0054] 예를 들어, 개별 채널 방식에 있어서, RTS-CTS 전송이 DATA-ACK 전송을 위한 다른 채널을 통해 수행된다. 따라서, 더 긴 영역을 사용하면, RTS-CTS 전송이 데이터 채널을 통한 데이터 전송과 간섭하지 않는다. 더 긴 영역을 갖는 제어 채널은 또한 앞서 기술한 바와 같이 지향성 안테나를 사용할 때 유익하다.

[0055] 예시적인 절차

[0056] 이하의 설명은 앞서 기술한 시스템 및 장치를 이용하여 구현될 수 있는 무선 통신 기술에 대해 기술한다. 이들 절차 각각의 측면들은 하드웨어, 펌웨어, 소프트웨어, 또는 이들의 조합으로 구현될 수 있다. 이들 절차는 하나 이상의 장치에 의해 수행되는 동작들을 상술하는 일련의 블록으로 나타내어져 있으며, 각자의 블록에 의해 동작을 수행하기 위한 도시된 순서로 꼭 한정되는 것은 아니다. 이하의 설명 중 일부에서, 도 1의 환경(100) 및 도 2의 시스템(200)을 참조할 것이다.

[0057] 도 5는 데이터 및 제어 정보가 각자의 데이터 및 제어 채널을 통해 동시에 전달되는 예시적인 구현에서의 절차(500)를 나타낸 흐름도이다. 무선 네트워크를 통한 통신을 위해 데이터가 상위 계층으로부터 프로토콜 계층에 수신된다(블록 502). 예를 들어, 무선 아키텍처(104)는 프로토콜 레벨에 구현될 수 있고, 애플리케이션 모듈(120(1), 120(2))은 데이터가 어떻게 전달되는지에 관한 상세를 알지 못한다.

[0058] 상위 계층으로부터 수신된 데이터는 각각이 복수의 패킷을 갖는 하나 이상의 패킷열로 형성된다(블록 504). 예를 들어, 앞서 기술한 바와 같이, 복수의 패킷을 형성하고 이어서 이들 패킷을 하나 이상의 패킷열로 형성하는데 데이터 통합 프로토콜이 이용될 수 있다.

[0059] 패킷열 중 적어도 하나의 전달을 위한 사전 예약 및 경쟁 해결을 수행하기 위해 제어 채널을 통해 제어 데이터가 전송된다(블록 506). 예를 들어, 송신기는 특정의 시간(이 시간 동안에 패킷열이 전달됨)의 스케줄링을 확인하기 위해 수신기에 의해 이용되는 RTS 패킷을 제어 채널을 통해 전송할 수 있다.

[0060] 특정의 시간(이 시간 동안, 적어도 하나의 패킷열이 전달됨)을 나타내는 응답이 제어 채널을 통해 수신된다(블록 508). 이전의 예에 계속하여, 송신기는 특정의 시간을 확인하고, 다른 시간을 제안하고, 기타 등등을 하는 CTS 패킷을 제어 채널을 통해 수신할 수 있다.

[0061] 이 예에서, 그 특정의 시간에 데이터 채널(이 데이터 채널은 제어 채널과 별개임)을 통해 적어도 하나의 패킷열이 전송된다(블록 510). 예를 들어, 패킷열은 900 MHz 초과의 주파수를 갖도록 구성되어 있는 데이터 채널(112)을 통해 전송될 수 있는 반면, 제어 채널(114)은 900 MHz 미만의 주파수를 갖는다. 따라서, 데이터 채널(112)은 제어 채널(114)보다 더 높은 데이터 속도를 가질 수 있다.

[0062] 적어도 하나의 패킷열이 데이터 채널을 통해 전송될 때, 다른 하나의 패킷열의 전달을 위한 사전 예약 및 경쟁 해결을 수행하기 위해 제어 채널을 통해 제어 데이터가 전송된다(블록 512). 예를 들어, 다른 하나의 패킷열은 프로토콜 계층에 의해 "상위" 계층으로부터 수신된 데이터로부터 형성될 수 있다(블록 502). 다른 패킷열을 형성하는 데이터의 수신은 전송, 수신 및 앞서 기술한 전송(즉, 블록 506 내지 510) 이전에 및/또는 그 동안에 수행될 수 있다.

[0063] 다른 특정의 시간(이 동안에 다른 패킷열이 전달됨)을 나타내는 응답이 수신된다(블록 514). 이어서, 다른 패킷열이 다른 특정의 시간에 데이터 채널을 통해 전송된다(블록 516). 무선 네트워크를 통해 전송하기 위해 상위 계층으로부터 추가의 데이터가 수신될 때 이 절차(500)가 반복될 수 있다.

[0064] 일반적으로, 본 명세서에 기술된 기능들 중 임의의 기능이 소프트웨어, 펌웨어(예를 들어, 고정된 논리 회로), 수동 처리 또는 이들 구현의 조합을 사용하여 구현될 수 있다. 본 명세서에서 사용되는 용어 "모듈", "기능" 및 "논리"는 일반적으로 소프트웨어, 펌웨어 또는 소프트웨어와 펌웨어의 조합을 나타낸다. 소프트웨어 구현의 경우에, 모듈, 기능 또는 논리는 프로세서(예를 들어, CPU 또는 CPU들) 상에서 실행될 때 지정된 태스크를 수행하는 프로그램 코드를 나타낸다. 이 프로그램 코드는 하나 이상의 컴퓨터 판독가능 메모리 장치에 저장될 수 있다. 상기한 통신 기술의 특징들은 플랫폼-독립적이며, 이는 이들 기술이 각종의 프로세서를 갖는 각종의 상용 컴퓨팅 플랫폼 상에서 구현될 수 있음을 의미한다.

산업상 이용 가능성

[0065] 결론

[0066] 한 구현에서, 프로토콜이 분할되고, IEEE 802.11 프로토콜은 저주파 저속 채널(low-frequency, low-data rate channel)을 통해서는 제어 부분을 운영하고 고주파 고속 채널(high-frequency, high-data rate channel)을 통해서는 데이터 부분을 운영한다. 경쟁 해결은 데이터 패킷을 교환하는 데 사용되는 저속 채널(lower-rate channel)(즉, "데이터 채널")을 통해 행해진다. 이 프로토콜은 또한 제어 채널이 데이터 채널에 대한 병목이 되지 않도록 보장하기 위해 사전 패킷 예약 및 데이터 통합을 수행하는 데 이용될 수 있다. 게다가, 이 프로토콜은 채널 중재(channel arbitration) 및 데이터 전송을 동시에 수행할 수 있다.

[0067] 본 발명이 구조상 특징 및/또는 방법상 작용과 관련하여 기술되어 있지만, 첨부된 청구 범위에 정의된 본 발명이 기술된 특정의 특징 또는 작용으로 꼭 한정되는 것은 아님을 잘 알 것이다. 오히려, 이 특정의 특징 및 작용은 청구된 발명을 구현하는 예시적인 형태로서 기술된 것이다.

도면의 간단한 설명

[0009] 도 1은 분할된 데이터 채널 및 제어 채널을 갖는 무선 프로토콜을 이용하는 동작을 하는 예시적인 구현에서의 환경을 나타낸 도면.

[0010] 도 2는 도 1의 데이터 채널 및 제어 채널을 사용하여 수행될 수 있는 예시적인 구현에서의 데이터 전송을 나타낸 도면.

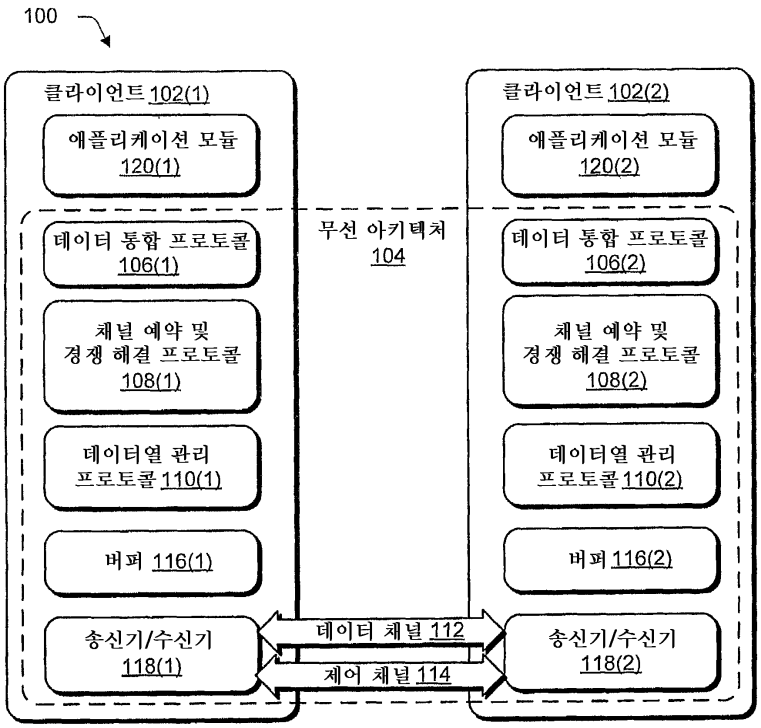
[0011] 도 3은 사전 예약 기술(advance reservation technique) 없이 도 1의 데이터 채널 및 제어 채널을 사용하여 수행될 수 있는 예시적인 구현에서의 데이터 전송을 나타낸 도면.

[0012] 도 4는 사전 예약 기술과 관련하여 도 1의 데이터 채널 및 제어 채널을 사용하여 수행될 수 있는 예시적인 구현에서의 데이터 전송을 나타낸 도면.

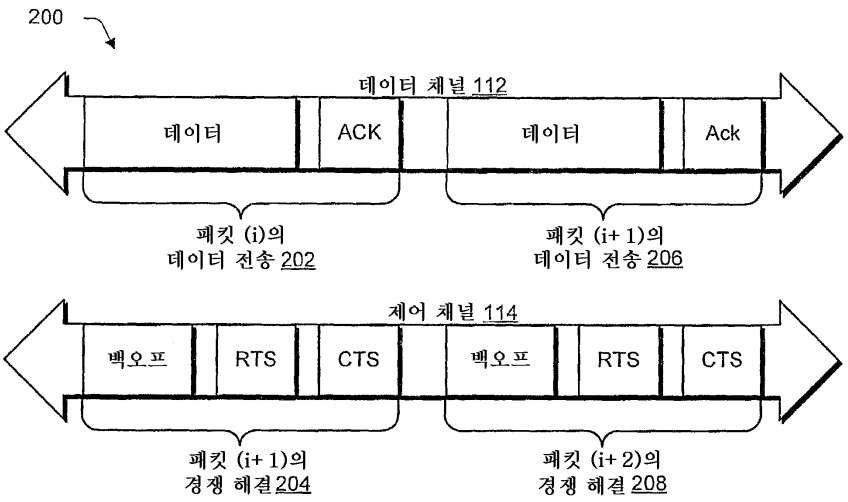
[0013] 도 5는 데이터 정보 및 제어 정보가 각자의 데이터 채널 및 제어 채널을 통해 동시에 전달되는 예시적인 구현에서의 절차를 나타낸 흐름도.

도면

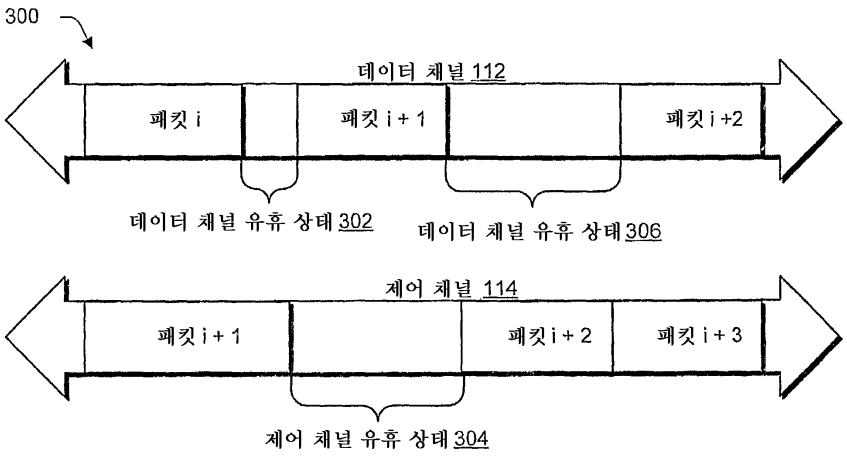
도면1



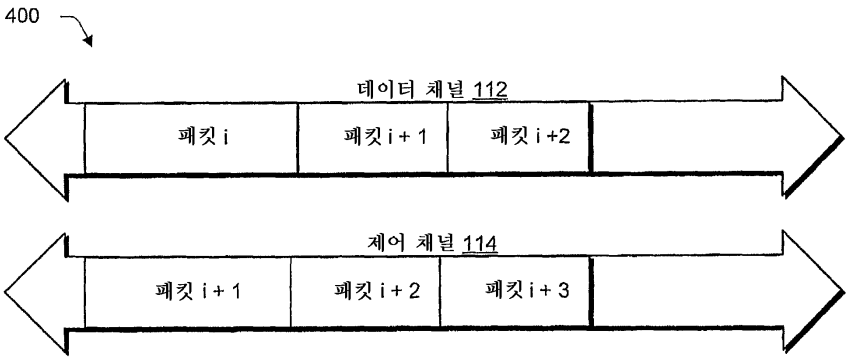
도면2



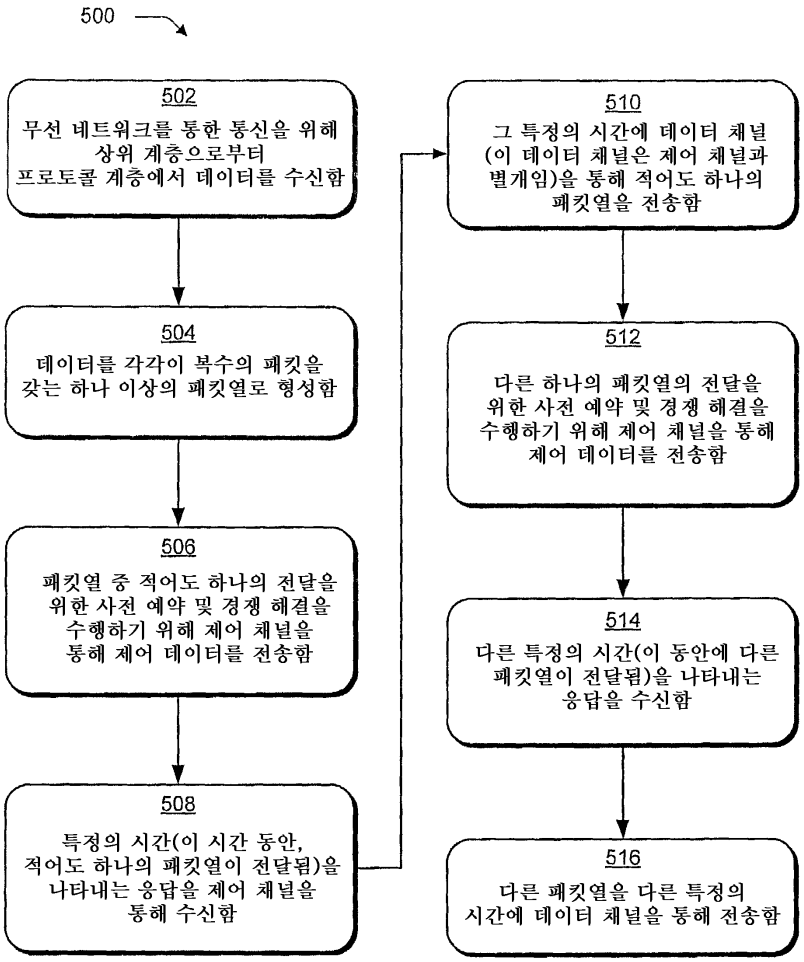
도면3


300
데이터 채널 112
패킷 i
패킷 i + 1
패킷 i +2
데이터 채널 유휴 상태 302
데이터 채널 유휴 상태 306
제어 채널 114
패킷 i + 1
패킷 i + 2
패킷 i + 3
제어 채널 유휴 상태 304

도면4


400
데이터 채널 112
패킷 i
패킷 i + 1
패킷 i +2
제어 채널 114
패킷 i + 1
패킷 i + 2
패킷 i + 3

도면5


500
502
무선 네트워크를 통한 통신을 위해 상위 계층으로부터 프로토콜 계층에서 데이터를 수신함
504
데이터를 각각이 복수의 패킷을 갖는 하나 이상의 패킷열로 형성함
506
패킷열 중 적어도 하나의 전달을 위한 사전 예약 및 경쟁 해결을 수행하기 위해 제어 채널을 통해 제어 데이터를 전송함
508
특정의 시간(이 시간 동안, 적어도 하나의 패킷열이 전달됨)을 나타내는 응답을 제어 채널을 통해 수신함
510
그 특정의 시간에 데이터 채널(이 데이터 채널은 제어 채널과 별개임)을 통해 적어도 하나의 패킷열을 전송함
512
다른 하나의 패킷열의 전달을 위한 사전 예약 및 경쟁 해결을 수행하기 위해 제어 채널을 통해 제어 데이터를 전송함
514
다른 특정의 시간(이 동안에 다른 패킷열이 전달됨)을 나타내는 응답을 수신함
516
다른 패킷열을 다른 특정의 시간에 데이터 채널을 통해 전송함