



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2008-0091209
(43) 공개일자 2008년10월09일

- | | |
|--|--|
| <p>(51) Int. Cl.
<i>H04L 12/56</i> (2006.01) <i>H04L 12/24</i> (2006.01)</p> <p>(21) 출원번호 10-2008-7019245</p> <p>(22) 출원일자 2008년08월06일
심사청구일자 2008년08월06일
번역문제출일자 2008년08월06일</p> <p>(86) 국제출원번호 PCT/US2007/061305
국제출원일자 2007년01월30일</p> <p>(87) 국제공개번호 WO 2007/092703
국제공개일자 2007년08월16일</p> <p>(30) 우선권주장
11/348,607 2006년02월06일 미국(US)</p> | <p>(71) 출원인
모토로라 인코포레이티드
미국, 일리노이 60196, 샤움버그, 이스트 엘공킨 로드 1303</p> <p>(72) 발명자
벨씨, 존
미국 32904 플로리다주 웨스트 맬버튼 벤투라 씨클 2550
알라푸라넨, 피티, 오.
미국 32738 플로리다주 텔토나 골든 암 로드 2020
(뒷면에 계속)</p> <p>(74) 대리인
양영준, 정은진, 백만기</p> |
|--|--|

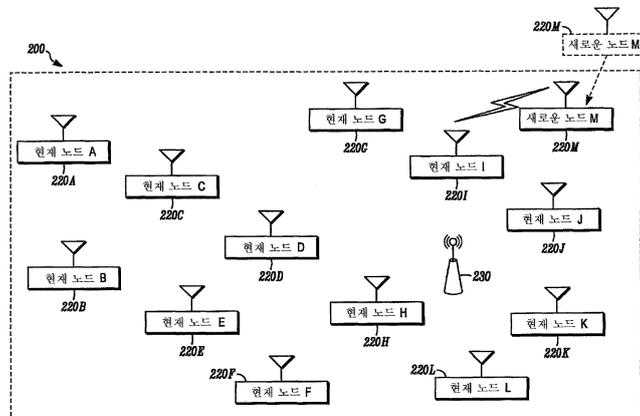
전체 청구항 수 : 총 13 항

(54) 멀티 홉 무선 통신 네트워크의 노드 사이에서 신뢰성 있는정보 교환을 위한 시스템, 방법 및 장치

(57) 요약

복수의 현재 노드들을 포함하는 애드 혹(ad hoc) 멀티 홉(multi-hop) 무선 네트워크에서 네트워크 관리 정보를 신뢰성 있게 분배하는 기술이 제공된다. 제1 노드는 인접 노드들로부터 수신된 네트워크 관리정보를 기초로 전용 채널 내의 특정 타임슬롯을 선택하고, 경합 채널을 통해 특정 타임슬롯이 제1 노드의 임의의 인접 노드들에 의해 사용되는지 여부를 결정한다. 특정 타임슬롯이 비사용되는 것으로 결정된 경우, 네트워크 관리 정보를 주기적으로 전송하도록 제1 노드에 특정 타임슬롯이 할당된다.

대표도



(72) 발명자

존슨, 마이클, 에스.

미국 32806 플로리다주 올랜다 이스트 밀러 스트리트
414

조쉬, 아비나쉬

미국 32810 플로리다주 올랜도 넘버2221 베네치아
드라이브 8600

로버츠, 로빈, 유.

미국 32806 플로리다주 올랜도 캠벨 스트리트 1117

특허청구의 범위

청구항 1

복수의 현재 노드들(existing nodes)을 포함하는 애드 hoc 멀티 홉(ad hoc multi-hop) 무선 네트워크에서 네트워크 관리 정보를 분배하는 방법에 있어서,

제1 노드에서, 인접 노드들로부터의 네트워크 관리 정보를 기초로 전용 채널의 특정 타임슬롯을 선택하는 단계와,

경합 채널을 통해, 상기 특정 타임슬롯이 상기 제1 노드의 임의의 인접 노드에 의해 사용되고 있는지 여부를 판정하는 단계와,

상기 특정 타임슬롯이 비사용으로 결정된 경우, 상기 제1 노드에 상기 특정 타임슬롯을 할당하는 단계를 포함하는 네트워크 관리 정보 분배 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 전용 채널은 슈퍼프레임 내의 복수의 타임슬롯들을 포함하는 전용 RID(Reliable Information Distribution) 채널을 포함하고, 이웃한 현재 노드 각각이 각각의 현재 노드들의 관점으로부터 네트워크 관리 정보를 포함하는 HELLO 메시지를 주기적으로 브로드캐스트하도록 상기 전용 RID 채널의 타임슬롯들 중 하나에 할당되며,

상기 방법은,

상기 제1 노드에서 애드 hoc 네트워크 내의 인접 노드들로부터 네트워크 관리 정보를 포함하는 전용 RID 채널을 수신하는 단계와,

상기 제1 노드에서 소정 수의 슈퍼프레임들이 검출되기까지 RID 채널을 모니터링하는 단계를 포함하는 네트워크 관리 정보 분배 방법.

청구항 3

제2항에 있어서,

제1 노드에서, 상기 제1 노드에서 전용 채널 내의 특정 타임슬롯을 선택하는 단계는,

상기 RID 채널을 통해 상기 현재의 노드들로부터 수신된 네트워크 관리 정보를 기초로 상기 제1 노드에 비사용되는 것으로 인지된 전용 채널 내의 타임슬롯들을 결정하는 단계와,

상기 제1 노드에서 상기 비사용된 타임슬롯들 중 특정 슬롯을 선택하는 단계를 포함하는 네트워크 관리 정보 분배 방법.

청구항 4

제2항에 있어서,

각 프레임 내의 하나 이상의 타임슬롯들이 상기 RID 채널에 대한 타임슬롯으로서 사용되고, 각 프레임 내의 다른 타임슬롯들이 상기 경합 채널에 할당되는 네트워크 관리 정보 분배 방법.

청구항 5

제4항에 있어서,

각 프레임 내의 하나 이상의 타임슬롯들은 상기 RID 채널에 대한 타임슬롯들로서 사용되고, 각 프레임 내의 모든 다른 타임슬롯들은 상기 경합 채널에 할당되는 네트워크 관리 정보 분배 방법.

청구항 6

제2항에 있어서,

경합 채널을 통해 상기 특정 타임슬롯이 인접 노드들에 의해 사용되는지 여부를 결정하는 단계는,

상기 제1 노드로부터 상기 경합 채널 상에 RID 할당 발표 메시지를 전송하는 단계 - 상기 RID 할당 발표 메시지는 인접 노드들에 제1 노드가 특정 타임슬롯의 사용을 원한다는 것을 알림 - 와,

상기 현재의 노드들에서 RID 할당 발표 메시지에 대한 경합 채널을 모니터링하는 단계와,

상기 경합 채널을 통해 현재의 노드들 중 적어도 일부로부터 제1 노드에서 응답을 수신하는 단계와,

상기 제1 노드의 범위에 있는 상기 현재의 노드로부터의 응답에 기초하여, 상기 경합 채널을 통해, 상기 특정 타임슬롯이 상기 제1 노드의 임의의 인접 노드들에 의해 사용되고 있는지를 판정하는 단계

를 포함하는 네트워크 관리 정보 분배 방법.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 특정 타임슬롯이 비사용되는 것으로 결정된 경우 상기 제1 노드에 특정 타임슬롯을 할당하는 단계는,

상기 특정 타임슬롯이 다른 현재의 노드들에 의해 비사용되는 경우 현재의 노드들 중 하나로부터 제1 노드로 거부 메시지를 전송하는 단계와,

거부 메시지가 소정 시간 내에 수신되지 않는 경우 제1 노드에 특정 비사용 타임슬롯을 할당하는 단계를 포함하고,

상기 방법은,

거부 메시지가 소정 시간 내에 수신되지 않는 경우, 상기 특정 비사용 타임슬롯 내에 제1 노드로부터 네트워크 관리 정보를 포함하는 HELLO 메시지를 브로드캐스트하는 단계를 포함하는 네트워크 관리 정보 분배 방법.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 제1 노드에서 상기 제1 노드가 결정한 다른 특정 비사용 타임슬롯이 비사용 타임슬롯인 선택하는 단계를 더 포함하는데, 상기 거부 메시지는 현재의 노드가 특정 비사용 타임 슬롯이 그 현재의 노드의 인접 노드들에 의해 사용되는 것으로 판정되는 경우 전송되는 네트워크 관리 정보 분배 방법.

청구항 9

제3항에 있어서,

상기 RID 채널을 통해 상기 현재의 노드들로부터 수신된 네트워크 관리 정보를 기초로 상기 제1 노드에 의해 사용되는 것으로 인지된 상기 전용 채널에서 타임슬롯들을 결정하는 단계는,

상기 제1 노드에서 특정 타임슬롯 내의 HELLO 메시지에 대응하는 에너지의 검출을 시도하는 단계와,

상기 제1 노드에서 특정 타임슬롯 내의 HELLO 메시지의 디코드를 시도하는 단계와,

상기 HELLO 메시지가 특정 타임슬롯에서 디코드될 수 없는 경우, 상기 특정 타임슬롯이 간섭에 의해 영향을 받는 것으로 지칭하는 단계

를 포함하는 네트워크 관리 정보 분배 방법.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 제1 노드가 HELLO 메시지를 디코드할 수 없는 경우 상기 특정 타임슬롯 내에서 간섭 정보를 포함하는 HELLO 메시지를 전송하는 단계 - 상기 간섭 정보는 특정 타임슬롯이 간섭에 의해 영향을 받는다는 표시를 포함함 - 와,

상기 제1 노드에 의해 인지된 상기 네트워크 관리 정보를 주기적으로 브로드캐스트하도록 비사용된 타임슬롯들 중 다른 특정 한 타임슬롯을 제1 노드에서 선택하는 단계를 포함하는 네트워크 관리 정보 분배 방법.

청구항 11

내용 없음

청구항 12

제1항에 있어서,

상기 제1 노드로부터, 특정 타임슬롯을 해제하도록 상기 경합 채널 상의 RID 해제 메시지를 전송하는 단계를 더 포함하며, 상기 RID 해제 메시지를 수신하는 현재의 노드들은 사용되지 않은 채로 상기 특정 타임슬롯을 마크하는 네트워크 관리 정보 분배 방법.

청구항 13

제2항에 있어서,

상기 네트워크 관리 정보는 상기 특정(RID) 타임슬롯에서 전송되고, 상기 네트워크 정보는, 상기 노드의 사각으로부터 네트워크 활동 정보와, 사용중인 상기 RID 타임슬롯을 식별하는 정보, 및/또는 간섭에 의해 영향을 받는 상기 RID 타임 슬롯을 식별하는 간섭 정보를 포함하는 네트워크 관리 정보 분배 방법.

명세서

기술 분야

<1> 본 발명은 일반적으로 무선 통신에 관한 것으로 특히, 이동 애드 혹 멀티 호핑(mobile ad hoc multi-hopping) 네트워크에 관한 것이다.

배경 기술

- <2> 무선 네트워크들의 타입은 인프라스트럭처 기반 무선 네트워크 및 애드 혹 무선 네트워크를 포함한다.
- <3> 인프라스트럭처 기반 무선 네트워크는 일반적으로 고정 및 유선 게이트웨이를 갖는 통신 네트워크를 포함한다. 많은 인프라스트럭처 기반 무선 네트워크는 유선 네트워크에 결합된 고정 기지국과 통신하는 이동 장치 또는 호스트를 이용한다. 이동 유닛은 지리적으로 이동할 수 있으면서 무선 링크를 통해 기지국과 통신한다. 이동 유닛이 한 기지국의 범위 밖으로 이동할 때, 이동 유닛은 새로운 기지국에 접속, 즉 "핸드오버"하여 이 새로운 기지국을 통해 유선 네트워크와 통신하기 시작한다. 인프라스트럭처 기반 시분할 다중 접속(TDMA) 네트워크는 일반적으로 중앙 고정 제어기(기지국 등)를 통해 집중 스케줄링(central scheduling)을 이용한다. 이러한 네트워크에 있어서, TDMA 프로토콜은 타임슬롯을 네트워크 내의 각각의 흐름 또는 유저에게 할당하는데 이용될 수 있다. 예를 들어, 회로 교환 TDMA 기반 음성 시스템은 일반적으로 일정기간 동안 단일 음성 접속을 위해 한 프레임 내에 단일 타임슬롯을 할당한다. 대조적으로, 버스트 데이터(bursty data)를 전송하는 시스템은 일반적으로 타임슬롯을 할당하기 위한 동적 할당 방식을 이용한다. 예를 들어, 요구 할당 다중 접속(Demand Assigned Multiple Access; DAMA) 시스템은 주문에 따라 타임슬롯을 할당하는데 이용될 수 있다.
- <4> 셀룰러 네트워크 또는 위성 네트워크 등의 인프라스트럭처 기반 무선 네트워크와 비교하여 애드 혹 네트워크는 임의의 고정 인프라스트럭처의 부재시 동작할 수 있는 자기 형성(self-forming) 네트워크이고, 어떤 경우에 애드 혹 네트워크는 전적으로 이동 노드로 형성된다. 애드 혹 네트워크는 일반적으로 하나 이상의 링크들(예를 들어, 무선 주파수 통신 채널들)에 의해 서로 무선으로 접속된, 때로 "노드"라고 하는 지리적으로 분배된 다수의 이동 장치를 포함할 수 있다. 이들 노드는 인프라스트럭처 기반 또는 유선 네트워크의 지원 없이 무선 매체를 통해 서로 통신할 수 있다. 이들 노드들 사이의 링크 또는 접속은 현재의 노드들이 애드 혹 네트워크 내에

서 이동하거나, 새로운 노드들이 애드 혹 네트워크와 결합, 또는 이 네트워크에 진입하거나 또는 현재의 노드들이 애드 혹 네트워크를 떠날 때 또는 이탈할 때, 임의의 방식으로 동적으로 변할 수 있다. 애드 혹 네트워크의 토폴로지는 상당히 변할 수 있으므로, 애드 혹 네트워크가 이들 변화를 동적으로 조절할 수 있는 기술이 필요하다. 중앙 제어기의 부재로 인해, 많은 네트워크 제어 기능들은 노드들이 토폴로지 변화에 응답하여 자기 조직하고 재구성할 수 있도록 노드들 사이에서 분배될 수 있다.

<5> 노드들의 한 특성은 각 노드가 떨어진 단일 "홉(hop)" 인 노드들과 짧은 범위를 통해 직접적으로 통신할 수 있다는 것이다. 이러한 노드들은 때로 "인접 노드들"이라고 한다. 한 노드가 패킷들을 수신 노드에 전송하고, 노드들이 하나 이상의 홉(예를 들어, 노드들의 무선 전송 범위를 초과하는 두 개의 노드들 사이의 간격, 또는 노드들 사이에 존재하는 물리적 장벽)에 의해 분리될 때, 패킷들은 패킷들이 수신 노드에 도달할 때까지 중간 노드들("멀티 호핑")을 통해 중계될 수 있다. 이러한 상황에서, 각 중간 노드는 패킷들이 그들의 최종 수신지에 도달할 때까지 루트를 따라 다음 노드에 패킷들(예를 들어, 데이터 및 제어 정보)을 전달한다. 패킷들을 다음 노드에 중계하는 경우에, 각 노드는 인접 노드들과 변환을 통해 수집된 전달 정보를 유지할 수 있어야 한다. 전달 정보는 또한 현재의 네트워크 지형을 반영하도록 네트워크 내에서 주기적으로 브로드캐스트될 수 있어야 한다. 대안적으로, 정확한 전달 정보를 유지하도록 전송된 정보의 량을 줄이기 위해, 네트워크 노드들은 전달 정보가 필요할 때만 전달 정보를 교환할 수 있다. 여기에서 전체를 참조로 하는 미국 특허출원 제20040143842 호에 기술된 MSR(Mesh Scalable Routing)로 알려진 방식에서, 노드들은 주기적으로 중앙 노드에 대한 루트와 관련된 전달 정보 및 측정기준을 포함하는 HELLO 메시지를 주기적으로 전송한다(예를 들어, 초당 한번). 이동 노드는 핸드오프 실행을 위해 가장 효율적인 방식을 결정하도록 HELLO 메시지로부터 추출된 정보를 이용한다. 그러나 많은 경우에 HELLO 메시지는 전달 정보의 전송 효율에 영향을 미칠 수 있는 신뢰성 있는 방식으로 전송되지 않아서 통신 신뢰성에 영향을 미친다.

<6> 무선 로컬 에리어 네트워크는 일반적으로 네트워크에 노드들에 타임슬롯을 할당하는데 IEEE 802.11x 또는 IEEE 802.16 등의 프로토콜을 이용한다.

<7> IEEE 802.11x 프로토콜은 기지국들이 셀룰러 무선 네트워크에서 동작을 관리하는 방식과 유사한 방식으로 네트워크 동작을 관리하는 고정 액세스 포인트(AP)를 사용한다. 애드 혹 멀티 호핑 네트워크에서 노드들의 동적 특성이 주어졌을 때, 이들 프로토콜은 효율적인 자원 관리를 제공할 수 없다. IEEE 802.16 프로토콜은 각 노드에 타임슬롯을 할당하는데 기지국을 이용한다. 각 노드는 네트워크의 "슬롯 할당 매트릭스"를 리브로드캐스트한다. 타임슬롯의 집중화된 할당은 유용한 통신 대역폭을 소모하는 다량의 네트워크 관리 정보의 교환을 필요로 한다. 집중화된 타임슬롯 할당 기술은 일반적으로 통신 경로의 길이가 비교적 짧은(예를 들어, 한 홉) 네트워크에 적용된다. 멀티 호핑 네트워크에서 집중화된 타임슬롯 할당 기술을 적용하는데에는 문제가 있을 수 있는데 이는 네트워크의 주변의 노드들로부터 정보를 중앙 노드로 전파하고, 중앙 노드로부터 다시 네트워크의 주변 노드로 정보를 전파하는데 필요한 상당한 량의 시간 때문이다. 집중화된 타임슬롯 할당 기술은 노드들의 이동성과 네트워크에서 각 노드에 정보를 전파하는데 필요한 비교적 긴 시간으로 인해 모든 네트워크 노드들에 도달하는데 불충분하다. 이 때문에, 노드들의 토폴로지가 자주 변화하는 이동 멀티 호핑 네트워크에서, 집중화된 타임 슬롯 할당 기술의 이용이 금지된다.

<8> 현재의 TDMA 기반 무선 네트워크는 일반적으로 특정 변조 및 비교적 낮은 데이터 전송속도를 이용하여 음성 데이터를 전송하도록 설계되어 있다. 그러나, 이들 네트워크에 사용된 기술은 가변 변조 및 고속 데이터 전송속도에서 쌍방향 음성/비디오 등의 시간의존적 데이터 및 일방향 오디오/비디오 등의 비 쌍방향 데이터를 전송하는 시스템에 용이하게 적용될 수 없다.

<9> 상술한 타임슬롯 할당을 위한 프로토콜은 인프라스트럭처 기반 네트워크들에서 사용될 수 있지만, 각 링크에 대한 노드 위치들과 데이터 전송속도가 동적으로 변화하는 애드 혹 멀티 호핑 네트워크에서 잘 수행될 수 없어서 실패할 수도 있다.

실시예

<18> 본 발명에 따른 실시예들을 상세히 설명하기 전에, 실시예들은 주로 애드 혹 네트워크에서 노드들에 타임 슬롯의 할당과 관련된 방법 단계들과 장치 부품들의 조합에 있음을 주목해야 할 것이다. 따라서, 장치 부품들과 방법 단계들은 본 명세서의 설명의 이점을 갖는 당업자들에게 용이하게 명확하게 되는 구성을 가지면서 개시를 방해하지 않도록 본 발명의 실시예들을 이해하는데 속하는 특정 구성들만을 도면에서 종래 부호를 사용하여 도시하여 나타낸다.

- <19> 본 명세서에서, 제1 및 제2, 상부와 하부 등의 관계적인 용어들은 엔티티들 또는 동작들 사이에서 불필요하게 실제적인 그러한 관계나 순서를 필요로 하거나 포함할 필요 없이 한 엔티티 또는 동작을 다른 엔티티 또는 다른 동작으로부터 구별하는데에 만 사용될 수 있다. 용어 "포함하다", "포함하는" 또는 다른 임의의 그 변형은 요소들의 리스트를 포함하는 프로세스, 방법, 물, 장치가 그러한 요소만을 포함하지 않고 그러한 프로세스, 방법, 물 또는 장치로 명백히 리스트 되지않거나 이들에 고유한 다른 요소들을 포함할 수 있도록 배타적이지 않은 포함을 망라하는 것으로 사용하였다. "...하나를 포함하다" 앞에 선행하는 요소는 다수를 제한하지 않고, 그 요소를 포함하는 프로세스, 방법, 물, 또는 장치에서 추가의 동일한 요소들의 존재를 배제하지 않는다.
- <20> 여기에서 기술된 본 발명의 실시예들은 여기에서 기술한 애드 혹 네트워크에서 노드들에 타임슬롯들을 할당하기 위한 비 프로세서 회로, 일부, 대부분의 또는 모든 기능들과 관련하여 실시를 위해 하나 이상의 프로세서들을 제어하는 하나 이상의 편리한 프로세서 및 고유한 저장 프로그램을 포함할 수 있음은 물론이다. 비 프로세서 회로는 한정은 아니지만, 무선 수신기, 무선 송신기, 신호 구동기, 클록 회로, 전원 회로 및 유저 입력 장치를 포함할 수 있다. 따라서 이러한 기능들은 애드 혹 네트워크 내에 노드들에 타임슬롯을 할당하기 위한 방법의 단계들로서 해석될 수 있다. 대안적으로, 일부 또는 모든 기능들은 저장된 프로그램 명령들을 갖지 않는 상태 머신에 의해 또는 하나 이상의 ASICs(application specific integrated circuits)에서 실시될 수 있으며, 여기서 각각의 기능 또는 임의의 기능들의 일부의 조합은 커스텀 논리로서 실행될 수 있다. 물론, 두 방식의 조합이 사용될 수 있다. 따라서, 이들 기능에 대한 방법 및 수단을 여기서 기술한다. 또한, 이 기술의 당업자라면, 아마도 이용할 수 있는 시간, 현재 기술 및 경제적인 고려로 동기가 부여된 상당한 노력과 많은 설계적 선택에도 불구하고, 여기에서 개시된 개념 및 원리에 의해 가이드된다면, 최소한의 실험으로 이러한 소프트웨어 명령 및 프로그램과 IC를 용이하게 개발할 수 있을 것으로 기대된다.
- <21> 여기에서 사용된 용어 "예시적인(exemplary)"은 "예, 사례, 실례로 기능하는 것"을 나타낸다. 여기에서 "일례"로서 사용된 임의의 실시예는 불필요하게 다른 실시예들에 대해 바람직하거나 장점이 되는 것으로 해석될 필요가 없다. 상세한 실시예에 개시된 모든 실시예들에 의해 당업자라면, 청구범위에서 정의된 본 발명의 영역을 제한하지 않고 본 발명을 구성하거나 사용할 수 있다.
- <22> 타임슬롯의 할당을 위해 애드 혹 멀티 호핑 네트워크에서 노드들 사이에 분배될 수 있는 기술을 제공하는 것이 바람직하다. 이러한 기술은 타임슬롯의 재사용을 허용하는 것이 또한 바람직하다. 이러한 기술은 초과적 연산 오버헤드를 필요로 하지 않는 것이 또한 바람직하다.
- <23> 여기에서는 임의의 수의 현재 노드들을 포함하는 애드 혹 멀티 홉 무선 네트워크에서 네트워크 관리 정보를 신뢰성 있게 분배하는 기술이 제공된다. 새로운 노드가 애드 혹 네트워크에 진입할 때, 전용 채널 내의 특정 타임슬롯을 선택하고, 특정 타임 슬롯이 두 개의 홉(hops) 내의 인접 노드들 중 어느 것에 의해 사용되는지 여부를 경합 채널을 통해 판정한다. 전용 채널 상의 새로운 노드와 관련된 인접 노드들에 의한 네트워크 관리 정보 브로드캐스트가 할당 결정을 만드는데 사용된다. 특정 타임 슬롯이 이용가능한 것으로 식별된 경우(예를 들어, 임의의 직접 인접 노드에 의해 비사용 또는 직접 인접 노드들 중 인접 노드에 의해 비사용), 새로운 노드는 정보를 신뢰성 있게 브로드캐스트하기 위해 이 특정 타임 슬롯을 선택한다.
- <24> 예시적인 노드
- <25> 도 1은 본 발명의 일부 실시예들에 따른 예시 노드(100)의 블록도이다. 노드(100)는 프로세서(101), 송신기 회로(103) 및 수신기 회로(105)를 포함하는 송수신기(102), 안테나(106), 디스플레이(107), 입력 장치(108), 프로세서(10)에 의해 수행된 동작 명령들을 저장하는 프로그램 메모리(109), 버퍼 메모리(111), 하나 이상의 통신 인터페이스(113) 및 제거가능한 저장 장치(115)를 포함한다. 도시하지는 않았지만, 노드(100)는 또한 바람직하게 안테나 스위치, 듀플렉서, 서큘레이터(circulator), 또는 송신기 회로(103)로부터 안테나(106)로 그리고 안테나(106)로부터 수신기 회로(105)로 정보 패킷들을 간헐적으로 제공하는 다른 고 절연 수단(highly isolative means)(도시 않음)을 포함한다. 노드(100)는 바람직하게 도 1에 도시한 적어도 모든 요소들뿐만 아니라 노드(100)가 그 특정 기능을 수행하는데 필요한 임의의 다른 요소들을 포함하는 집적 장치이다. 또한, 노드(100)는 적합하게 접속된 유닛들 또는 장치들의 집합이며, 이러한 유닛 또는 장치는 노드(100)에 의해 수행된 기능들과 같은 기능들을 수행한다. 예를 들어, 노드(100)는 랩톱 컴퓨터 및 무선 LAN(local area network) 카드를 포함할 수 있다.
- <26> 프로세서(101)는 바람직하게 하나 이상의 마이크로프로세서, 마이크로컨트롤러, DSP(디지털 신호 프로세서), 상태 머신, 논리 회로, 또는 동작 또는 프로그램 명령에 기초하여 정보를 처리하는 임의의 다른 장치 또는 장치들을 포함한다. 이러한 동작 또는 프로그램 명령들은 프로그램 메모리(109)에 바람직하게 저장된다. 프로그램

메모리(109)는 RAM(random access memory) 또는 ROM(read only memory), 플로피 디스크, CD-ROM(compact disk read-only memory), 하드 디스크 드라이브, DVD(digital video disc), 플래시 메모리 카드, 또는 디지털 정보 저장을 위한 임의의 다른 매체의 임의의 형태를 포함하는 IC(집적 회로) 메모리 칩일 수 있다. 당업자라면 프로세서(101)가 상태 머신 또는 논리 회로에 의해 수행된 하나 이상의 그 기능을 포함하는 경우, 대응 동작 명령을 포함하는 메모리(109)는 상태 기계 또는 논리 회로 내에 내장될 수 있다. 프로세서(101) 및 노드(100)의 나머지 의해 수행되는 동작을 이하 기술한다.

- <27> 송신기 회로(103) 및 수신기 회로(105)에 의해 노드(100)가 정보 패킷을 다른 노드들에 전송하고 정보 패킷을 다른 노드들로부터 입수할 수 있다. 이와 관련하여, 송신기 회로(103) 및 수신기 회로(105)는 무선 통신 채널을 통한 디지털 또는 아날로그 전송을 가능하게 하는 통상의 회로를 포함한다. 송신기 회로(103) 및 수신기 회로(105)는 셀룰러 무선 인터페이스(예를 들어, Global System for Mobile communication(GSM), 코드 분할 다중 접속(CDMA), 와이드 밴드 CDMA(WCDMA), Universal Mobile Telecommunications System(UMTS) 등) 및 애드 혹 네트워크 무선 인터페이스(예를 들어 블루투스, 802.11 WLAN(무선 로컬 에리어 네트워크), 802.16 WiMax 등) 모두를 통해 동작하도록 설계되어 있다.
- <28> 송신기 회로(103) 및 수신기 회로(105)의 실시는 노드(100)의 실시에 따른다. 예를 들어, 송신기 회로(103) 및 수신기 회로(105)는 적합한 무선 모뎀으로서 또는 양방향 무선 통신 장치들의 통상의 송신 및 수신 부품들로서 실시될 수 있다. 송신기 회로(103) 및 수신기 회로(105)가 무선 모뎀으로서 실시되는 경우에 있어서, 모뎀은 노드(100)에 내부 부품이거나 노드(100) 내에 삽입될 수 있다(예를 들어, 퍼스널 컴퓨터 메모리 카드 내부 어소시에이션(PCMCIA) 카드상에 실시된 와이어리스 무선 주파수(RF) 모뎀 내에 내장). 무선 통신 장치의 경우에, 송신기 회로(103) 및 수신기 회로(105)는 바람직하게 공지된 기술에 따른 무선 장치 하드웨어 및 소프트웨어 구조의 일부로서 바람직하게 실시된다. 송신기 회로(103) 및/또는 수신기 회로의 기능 중 모두가 아닌 대부분은 프로세서(101) 등의 프로세서에서 실시될 수 있다. 그러나 프로세서(101), 송신기 회로(103) 및 수신기 회로(105)는 양호한 이해를 촉진하기 위해 그 내부에서 인공적으로 분할된다.
- <29> 수신기 회로(105)는 인접 장치와의 통신이 네트워크 통신의 주파수 대역과는 다른 주파수 대역에서 수행되는 경우, 적어도 하나의 대역폭 및 선택적으로 많은 대역폭으로부터 RF 신호들을 수신할 수 있다. 수신기 회로(105)는 선택적으로 제1 수신기 및 제2 수신기를 포함하는데, 하나의 수신기는 둘 이상의 대역폭에서 수신할 수 있다. 수신기(102)는 적어도 한 세트의 송신기 회로(103)를 포함한다. 적어도 하나의 송신기(103)는 다수의 주파수 대역들에서 다수의 장치들에 전송할 수 있다. 수신기(105)와 더불어, 듀얼 송신기들(103)은 하나의 송신기가 근접 노드에 전송을 또는 WLAN에 직접 링크 설정을 위한 것이고, 다른 송신기는 셀룰러 기지국에 대한 송신을 위한 것으로 선택적으로 사용될 수 있다.
- <30> 안테나(106)는 무선 반송과 주파수들을 포함하는 주파수 범위에서 전자기 에너지를 방사하거나 수신하는 임의의 공지된 또는 개발된 구조를 포함한다.
- <31> 버퍼 메모리(111)는 RAM 등의 임의 형태의 휘발성 메모리일 수 있으며, 본 발명에 따라 수신된 정보 패킷들을 일시 저장하는데 사용된다.
- <32> 노드(100)가 비디오 소스로부터 비디오 정보를 수신하도록 구성된 경우, 노드(100)는 바람직하게 현재의 동화상 전문가 그룹(MPEG) 표준 또는 임의 다른 비디오 디코딩 표준을 디코딩할 수 있는 비디오 디코더를 포함한다. 노드(100)가 또한 비디오 정보를 전송할 수 있는 경우, 노드(100)는 바람직하게 전송한 적어도 하나의 비디오 표준 내에 비디오 데이터를 인코딩할 수 있는 비디오 인코더를 포함한다. 이러한 비디오 인코더 및 디코더는 바람직하게 프로세서(101)의 일부로서 실시된다.
- <33> 노드(100)가 애드 혹 네트워크 내에 진입할 때, 노드는 새로운 노드 근처에 있는 다른 노드들로부터 전송되는 전용 채널을 수신하기 시작한다.
- <34> 안테나(106)를 통해, 수신기(105)는 복수의 타임슬롯 중 어느 것들이 다른 노드에 의해 사용중인지 관한 정보를 포함하는 전용 채널을 수신할 수 있다. 프로세서(101)는 (노드(100)가 그 인접 노드들로부터 수신한 정보를 기초로) 비사용되는 것으로 인지된 전용 채널의 타임슬롯들 중 특정 하나를 선택할 수 있다. 이어서 송신기(103)는 통신 채널을 통해 할당 발표 메시지를 전송할 수 있다. 할당 발표 메시지는 인접 노드들에 특정 타임슬롯이 노드(100)에 할당될 것을 노드(100)가 요구하고 있는 것을 알린다. 이어서 수신기(105)는 경합 채널을 통해 인접 노드들로부터 응답들을 수신할 수 있고, 프로세서(101)는 응답들을 기초로 애드 혹 네트워크 내의 임의의 노드에서 간섭할 수 있는 인접의 현재의 어느 노드에 의해 특정 타임슬롯이 사용되고 있는지를 결정할 수 있다.

할당 발표 메시지의 전송 이후에 거부 메시지가 소정 시간 내에서 새로운 노드에 의해 수신되지 않는 경우, 송신기(103)는 특정 타임슬롯에서 HELLO 메시지를 전송할 수 있다. 이 HELLO 메시지는 애드 혹 네트워크 내의 다른 노드들에게 특정 타임슬롯이 현재 노드(100)에 의해 사용되고 있음을 알려준다.

<35> 예시적인 애드 혹 멀티 호핑 네트워크

<36> 도 2는 애드 혹 통신 네트워크(200)가 다수의 현재의 노드(220A-L)를 포함하는 경우 첫 번째의 예시적인 애드 혹 통신 네트워크(200)의 블록도이다.

<37> 노드(220A-220L)는 일반적으로 인프라스트럭처리스(infrastructureless) 모드 및 인프라스트럭처 모드에서 동시 동작을 지원하고, 인프라스트럭처 기반 네트워크(예를 들어 액세스 포인트 AP(230)를 포함하는 것)와 임의의 인프라스트럭처가 없는 클라이언트 기반 피어 투 피어 네트워크 사이에서 심리스하게(seamlessly) 이동할 수 있다.

<38> 애드 혹 멀티 호핑 통신 네트워크(200)는 각기 무선 중계기 및 라우팅 능력을 갖는 복수의 노드(220A-220L)와 선택적인 유선 액세스 포인트(AP)(230) 사이에서 생성된다. 클라이언트들은 인프라스트럭처 기반 네트워크와 클라이언트 기반 피어-투-피어(peer-to-peer) 네트워크 사이에서 심리스하게 이동할 수 있다. 당업자라면, 도 2의 애드 혹 네트워크(200)는 인프라스트럭처 모드(예를 들어, AP들 및/또는 셀룰러 기지국을 포함)에서 동작하는 것으로 도시하지만, 도 2의 애드 혹 네트워크(200)는 임의 네트워크 인프라스트럭처가 제공될 필요가 없음을 인식할 것이다. 이보다는 노드(220A-220L)는 일반적으로 인프라스트럭처리스 모드와 인프라스트럭처 모드에서 동시 동작을 지원한다.

<39> 애드 혹 멀티 호핑 네트워크(200)에서, 노드(220A-220L)로의 통신 및/또는 이로부터의 통신은 네트워크의 다른 노드(220A-220L)에 도달하도록 서로를 통해 "홉(hop)"할 수 있다. 노드(220A-220L)는 일반적으로 패킷화된 오디오, 비디오 및/또는 데이터 정보를 수신할 수 있는 무선 장치일 수 있다. 예시적인 프로세서, 송신기, 수신기 및 안테나 등의 예시 노드의 일부 부품들은 도 1에서 전술했다. 노드들(220A-220L)은 반송파 주파수를 통해 전송된 데이터 패킷으로서 정보를 교환할 수 있으며, 반송파 주파수 각각은 하나 이상의 무선 통신 채널을 포함한다.

<40> 인프라스트럭처 모드에서, 액세스 포인트 AP(230)는 일반적으로 유선 네트워크(도시 않음)에 결합되고, 오디오, 비디오, 및/또는 데이터 정보의 하나 이상의 소스들을 제공할 수 있다. 액세스 포인트 AP(230)는, 예를 들어 셀룰러 기지국 또는 다른 유선 액세스 포인트일 수 있다.

<41> 도 2에 도시되지는 않았지만, 이 기술의 당업자라면 노드(220A-220L)는 무선 통신 매체를 통해 셀룰러 기반 네트워크(도시되지 않음)와 정보 패킷들을 주고받을 수 있으며, 무선 통신 매체 각각은 셀룰러 기반 네트워크에서 이용된 다수의 액세스 방식을 기반으로 한 하나 이상의 무선 통신 채널들을 포함한다.

<42> 각각의 노드(220A-220L)는 주기적으로 HELLO 메시지를 주기적으로 브로드캐스트함으로써 그 존재를 알릴 수 있다. 다음에, 각 노드는 그 노드에 인접하게 위치한 노드들의 리스트를 유지함으로써 이웃을 식별할 수 있다. 여기에서 사용되는 바와 같이, "인접 노드"는 노드들이 서로 통신할 수 있도록 한 노드로부터 한 홉 떨어진 노드이다. 특정 노드의 인접 리스트는 네트워크 토폴로지의 변화에 따라 동적으로 변화한다.

<43> 도 3은 새로운 노드(220M)가 애드 혹 통신 네트워크(200)에 진입하여 타임슬롯을 얻고자 할 때, 도 2에 도시한 예시적인 애드 혹 통신 네트워크(200)의 블록도이다. 도 4는 본 발명의 일부 실시예들에 따라 애드 혹 멀티 호핑 네트워크 내의 노드들 내에 타임슬롯들을 할당하기 위한 일례의 방법(400)을 도시하는 흐름도이다. 도 3은 애드 혹 무선 네트워크(200) 내의 노드들에 의해 공유된 타임슬롯들 내에 네트워크 관리 정보를 신뢰성 있게 분배하기 위한 기술을 설명하기 위해 도 4의 방법(400)과 관련하여 기술한다. 애드 혹 멀티 호핑 네트워크에서, 임의의 특정 시간에서, 각각의 노드는 네트워크 내의 각 노드에 의해 유지된 인접 노드들의 리스트(예를 들어, "인접 리스트")로 정의된 그 자신 고유의 이웃(unique neighborhood)을 갖는다. 특정 이웃에 포함되는 특정 노드에 대한 조건들은 특정 노드와 이웃의 호스트 노드 사이의 간격, 송신 전력, 및 이들 노드 사이의 경로 손실 등의 요인에 따른다. 애드 혹 멀티 호핑 네트워크들의 노드들이 이동성을 가지므로, 각 노드의 이웃이 연속적으로 변화한다. 도 3에 도시한 무선 애드 혹 멀티 호핑 네트워크는 노드들 만큼의 이웃들을 갖는다.

<44> 새로운 노드(220M)가 네트워크(200)에 진입할 때, 네트워크(200)는 네트워크(200)의 일부인 다수의 현재의 노드(220A-220L)를 갖는다. 이들 현재의 노드(220A-220L) 각각은 현재의 노드(220A-220L) 각각의 관점에서 보았을 때, 네트워크 관리 정보를 포함하는 HELLO 메시지를 주기적으로 브로드캐스트하도록 전용 채널의 타임슬롯에 할당되어 있다. 네트워크 관리 정보는 예를 들어, 현재 노드의 관점에서 본 네트워크 활동 정보, 사용중인 타임

슬롯들을 식별하는 정보 및 간섭에 의해 영향을 받는 타임슬롯들을 식별하는 간섭 정보를 포함할 수 있다. 이들 현재의 노드(220A-L) 중에서, 노드(220G, I, J)는 새로운 노드(220M)가 애드 혹 네트워크(200)로 진입할 때 그 새로운 노드의 인접 노드들이다.

- <45> 네트워크 내의 각각의 노드(220A-M)는 공통 클럭에 동기화된다. 전송 시간 및 타임슬롯들의 고유 할당을 제어하는 클럭들을 동기화함으로써 임의의 특정 인접 노드에서 임의의 특정 시간에 한 노드 이상으로부터 신호들의 전송을 방지할 수 있다. 노드들은 예를 들어, 본 발명의 양수인에게 양수된 "Method And System For Implementing The Time Division Multiple Access Method To Ad Hoc Multihopping Wireless Networks"라는 제목의 2005년 6월 29일자 출원된 미국 특허 출원번호 제11/169815호에 기술된 것 등의 분배 동기화 기술을 통해 이 클럭에 동기화될 수 있는데, 여기에서 그 전체를 참조하기로 한다.
- <46> 도 4는 본 발명의 일부 실시예들에 따른 애드 혹 멀티 호핑 네트워크에서 노드들에 타임슬롯들을 할당하기 위한 일례의 방법(400)을 도시하는 흐름도이다.
- <47> 새로운 노드(220M)가 단계 410에서 애드 혹 네트워크(200)에 진입할 때, 그 인접 노드(220G, I, J) 각각으로부터 또한 일부 실시예들에서 새로운 노드(200M)의 통신 범위 내에 있는 다른 현재의 노드들에서 전용 채널을 수신하기 시작한다. 이 전용 채널은 현재의 노드(220A-220L) 중 적어도 하나로부터 네트워크 관리 정보(NMI)를 포함한다. 각각의 인접 노드(220G, I, J) 각각으로부터 수신된 네트워크 관리 정보는 그 인접 노드(220G, I, J) 또는 인접 노드(220G, I, J) 인접의 다른 현재의 노드(H, K)에 의해 "사용중"으로 인접 노드(22G, I, J)에 의해 인식된 전용 채널에서 타임슬롯들에 관한 정보를 포함한다. 예를 들어, 인접 노드(220J)가 그 인접 리스트에 노드(220H 및 220K)를 갖는 경우, 인접 노드(220J)는 인접 노드(220J) 또는 인접 노드(220J)의 인접하는 다른 현재의 노드(220H, K)에 의해 "사용중"인 전용 채널에서 타임슬롯들에 관한 정보를 포함한다. 현재의 노드(220H, K)는 노드(220H 또는 220K)의 인접 노드인 익스텐트 노드(extent node)(220D, E, F, L)까지 현재의 노드(D,E,F,L)에 의해 사용중인 전용 채널 내의 타임슬롯들에 관한 정보를 가질 수 있다.
- <48> 전술한 기술에서는 새로운 노드가 네트워크에 접근하여 진입할 때의 처리를 기술하였지만, 같은 기술이 노드의 인접 리스트가 변하여 노드가 인접 노드를 얻거나 잃을 경우 또는 고정 또는 이동 인접 노드들 사이에서 노드가 이동하는 경우에도 사용될 수 있다. 예를 들어, 노드가 새로운 인접 노드를 얻을 때(또는 인접 노드를 얻었을 때) 다른 타임슬롯들이 획득한 인접 노드의 이웃에 의해 사용될 수 있으므로, 노드는 타임슬롯들의 이용가능성에 관한 새로운 제한을 받을 수 있다. 따라서, 획득한 인접 노드는 타임슬롯의 할당에 있어서 가능한 충돌을 식별할 수 있으며, 충돌이 수정되도록 노드에 이러한 충돌을 신호할 수 있다. 노드가 인접 노드를 잃었을 때, 노드는 추가 타임슬롯들을 얻으므로(예를 들어, 상실한 인접 노드와 관련된 타임슬롯의 이용가능성에 대한 임의의 제한을 상실하고), 신뢰성 있는 방식으로 정보를 브로드캐스트하도록 이 정보로부터 선택을 위한 많은 타임슬롯들을 갖는다.
- <49> 도 5는 예시적인 실시예에 따른 전용 채널의 일례의 멀티 레벨 프레임 구조를 도시한다. 이 예에서, 전용 채널은 복수의 슈퍼프레임(0-J)을 포함한다. 각 슈퍼프레임(0-J)은 복수의 타임프레임(0-K)을 포함한다. 각 타임프레임(0-K)은 복수의 타임슬롯(0-N)을 포함한다. 현재의 노드(220A-220L)들 각각은 전용 채널에서 타임슬롯(530) 중 하나에 할당되어 있다. 전용 채널 내의 할당된 타임슬롯 각각은 현재의 노드(220A-220L) 각각의 관점에서 보았을 때 네트워크 관리 정보를 포함하는 HELLO 메시지를 주기적으로 브로드캐스트하는데 사용될 수 있다. 멀티 레벨 프레임 구조(multi-level framing structure)의 하나의 가능한 실시예에서, 각각의 슈퍼 프레임은 길이에 있어서, 오백(500) 밀리초(ms)이고, 오십(50) 타임프레임으로 분할될 수 있는데, 타임프레임 각각은 십(10) ms의 지속시간을 갖는다. 오십(50) 타임프레임 각각은 삼십오(35) 타임슬롯들로 부분할될(sub-divided) 수 있다.
- <50> 전용 채널의 멀티레벨 프레임 구조는 TDMA 및 CSMA 프로토콜들을 지원할 수 있다. 일 실시예에서, 각 타임프레임 내의 하나의 타임슬롯(530A)은 전용 채널의 타임 슬롯으로서 사용될 수 있으며, 각 타임프레임 내의 다른 타임슬롯들은 경합 채널에 할당될 수 있다. 이와는 대조적으로, 다른 실시예에서, 각 프레임 내의 두 개의 타임슬롯(530A, B)은 전용 채널에 대한 타임슬롯으로서 사용되고, 각 프레임 내의 모든 다른 타임슬롯들은 경합 채널에 할당된다. 일 실시예에서, RID에 할당되지 않은 타임프레임의 부분은 경합 수용 동작을 위해 개방된 채로 남겨질 수 있거나(예를 들어, CSMA 시스템) 또는 일부의 타임슬롯들이 TDMA 동작을 위해 사용되는 한편, 다른 타임슬롯들이 경합 동작을 위해 사용되는 타임슬롯들로 분할될 수 있다.
- <51> 단계 420에서, 새로운 노드(220M)는 이 노드가 애드 혹 네트워크(200)에서 다른 노드들에 의해 사용되지 않는 것으로 인지되는 타임슬롯들에 대한 전용 채널을 모니터링한다.

- <52> 예를 들어, 일 실시예에서, 새로운 노드(220M)는 단계 422에서 시한이 경과 할 때까지 대기한다. 이러한 시한은 소정 수의 슈퍼프레임들이 검출되기까지의 시한에 대응한다. 도 4에서 파선으로 마킹된 이 실시예에서, 새로운 노드(220M)는 단계 422에서 시한이 경과하는지를 결정한다. 그렇지 않은 경우, 프로세스는 단계 410으로 돌아가고 여기에서, 새로운 노드는 전용 채널의 수신을 지속한다. 대안적으로, 새로운 노드가 시한이 경과한 것으로(예를 들어, 임의 수의 슈퍼프레임들이 검출됨) 결정한 경우, 프로세스는 단계 424로 이어지고, 여기에서, 새로운 노드(220M)는 네트워크(200) 내의 다른 현재 노드들이 새로운 노드(220M)의 어느 타임슬롯들이 사용되지 않고 있다고 인지하는지를 결정한다. 새로운 노드(220M)는 전용 채널을 통해 현재의 노드(220A-22L)로부터 수신된 네트워크 관리 정보를 기초로 새로운 노드(220M)가 전용 채널 내의 어느 타임슬롯을 비사용되는 것으로 인지하는지를 결정한다.
- <53> 일부 실시예들에서, 새로운 노드(220M)는 직접 인접 노드로부터(전용 채널을 통해) 수신된 네트워크 관리 정보가 직접 인접 노드의 임의의 이웃에 의해 소정 타임슬롯(들)이 사용되지 않는 것을 나타내는 경우, 전용 채널 내의 소정 타임슬롯을 비사용으로 가정한다. 환언하면, 특정 타임슬롯은 새로운 노드 및 새로운 노드로부터 둘 이상의 홉 떨어진 현재의 노드에 의해 사용될 수 있지만, 특정 타임슬롯은 새로운 노드 및 새로운 노드로부터 두 개의 홉(또는 그 이하) 떨어진 현재의 노드에 의해 사용될 수 없는데, 이는 간섭이 있기 때문이다. 다른 실시예들에서, 새로운 노드(220M)는 새로운 노드에서 특정 타임슬롯 내의 HELLO 메시지에 대응하는 에너지를 검출 또는 디코드를 시도할 수 있으며, HELLO 메시지가 디코드될 수 없는 경우, 새로운 노드(220M)는 특정 타임 슬롯을 비사용으로 지정할 수 있다.
- <54> 단계 430에서, 새로운 노드(220M)가 비사용되는 것으로 인지한 전용 채널에서 새로운 노드(220M)는 타임슬롯들 중 특정 하나를 선택한다.
- <55> 단계 440에서, 새로운 노드(220M)는 경합 채널을 통해 현재의 노드들 중 적어도 일부에 대해 요구(예를 들어, 할당 발표 메시지)를 전송한다. 요구는 새로운 노드(220M)의 인접 노드들(220G, I, J)에게 새로운 노드(220M)가 특정 타임 슬롯이 새로운 노드(220M)에 할당될 것을 요구하고 있다는 것을 알린다.
- <56> 단계 450에서, 새로운 노드(220M) 범위 내에 있는 현재의 노드들(220A-220L) 각각이 경합 채널을 모니터하고, 할당 발표 메시지를 수신한다. 할당 발표 메시지의 수신시, 새로운 노드(220M)의 인접 노드들(220G, I, J) 각각은 특정 선택된 타임슬롯이 이용가능하거나(예를 들어, 비사용) 또는 그 자신 또는 직접 인접 노드가 사용하는지를 결정하여 특정 선택된 타임슬롯이 현재의 노드에 의해 이용가능(예를 들어, 비사용) 또는 사용중인지를 나타내는 응답을 전송한다.
- <57> 예를 들어, 일 실시예에서, 인접 노드(220G, I, J)에 의해 경합 채널 상에서 전송된 응답은 인접 노드들(220G, I, J) 중 어느 하나가 특정 타임슬롯이 다른 현재의 노드에 의해 사용되고 있다고 결정한 경우 거부 메시지를 포함한다. 이러한 거부 메시지는 인접 노드들(220G, I, J) 중 하나가 특정 타임슬롯이 인접 노드들(예를 들어, 다른 인접 노드들(C, D, H, K)) 중 하나에 의해 사용되는 것으로 결정한 경우 전송될 수 있다. 다른 실시예에서, 각 응답은 타임슬롯 중 어느 타임슬롯이 현재의 노드(220A-220L) 중 하나에 의해 사용되는지에 관한 정보를 포함한다. 예를 들어, 각각의 응답은, 인접 노드(220G, I, J)와 인접 노드(220G, I, J)의 인접 노드와 관련된 네트워크 관리 정보를 포함한다. 응답은 특정 선택된 타임슬롯이 현재의 노드들(220A-220L) 중 어느 하나에 의해 사용되는지를 나타내는 정보를 포함한다.
- <58> 도 4에 도시되지 않은 다른 실시예에서, 인접 노드들(220G, I, J) 각각은 주기적으로 전송된 HELLO 메시지에 간섭 정보를 포함할 수 있다. 간섭 정보는 특정 타임슬롯이 간섭에 의해 영향을 받는다(따라서 간섭 인접 노드가 새로운 HELLO 슬롯을 얻는 프로세스를 재개하는 것을 알 수 있도록) 표시를 포함한다. 예를 들어, 노드(220I)는 특정 타임 슬롯에서 대응하는 에너지를 검출하고 디코드를 시도할 수 있으며, 이러한 정보가 검출되지 않는 경우, 노드(220I)는 간섭에 의해 영향을 받는 특정 타임슬롯을 지정할 수 있다. 이어서 노드(220I)는 특정 타임슬롯이 간섭에 의해 영향을 받는 것을 나타내는 주기적으로 전송된 HELLO 메시지에 간섭 정보를 포함할 수 있다. 예를 들어, 노드(220D, M)가 간섭하고 있는 경우(예를 들어, 노드(220D, M)가 동일 타임슬롯에 할당되는 경우), 노드(220D, M)는 특정 타임 슬롯이 두 개의 노드를 지원할 수 없는 것으로 인식한다. 노드(220D, M)가 이 간섭 정보(그들의 할당 타임슬롯이 노드(220I)에 의해 간섭되는 것으로 인지됨을 나타냄)를 수신한 경우, 간섭 노드들(220D, M)의 적어도 하나(또는 노드(220D, M) 모두)는 단계 410으로 되돌아갈 수 있어서 새로운 타임 슬롯을 얻는 프로세스를 개재한다(예를 들어, 노드(220M) 및/또는 노드(220D)는 새로운 노드(220M) 및/또는 노드(220D)가 비사용되는 것으로 인지한 다른 특정 타임슬롯을 선택할 수 있음).
- <59> 단계 460에서, 새로운 노드(220M)는 경합 채널을 통해 다른 노드들로부터 응답들을 수신하고, 단계 470에서, 새

로운 노드(220M)는 응답을 기초로 특정 선택 타임슬롯이 두 개의 홉 이웃에서 현재의 노드(220A-220L) 중 하나에 의해 사용되는지를 판정한다.

- <60> 단계 470에서, 새로운 노드(220M)는 응답을 기초로 특정 선택된 타임 슬롯이 두 개의 홉 이웃에서 현재의 노드들(220A-220L) 중 하나에 의해 사용된다고 판정하면(예를 들어, 새로운 노드(220M)가 인접 노드(220G, I, J) 중 하나로부터 거부 메시지를 수신하면), 프로세스 루프가 단계 424로 돌아가서 여기에서 새로운 노드(220M)는 자신이 비사용의 타임슬롯으로서 인정한 다른 타임슬롯을 결정한다.
- <61> 단계 470에서, 새로운 노드(220M)가 응답을 기초로 특정 타임슬롯이 두 개의 홉 노드들 중 하나에 의해 사용되지 않는 것으로(또는 "비사용") 결정한 경우, 이어서 단계 480에서, 새로운 노드(220M)는 특정 타임슬롯에 HELLO 메시지를 전송한다. 새로운 노드(220M)에 의해 전송된 HELLO 메시지는 특정 타임슬롯이 새로운 노드(220M)에 할당되고 사용되는 것을 나타내는 네트워크 관리 정보 메시지를 포함한다. 새로운 노드(220M)는 예를 들어, 그 인접 노드들로부터 특정 타임슬롯이 현재의 노드들의 다른 노드에 의해 사용되지 않는 것을 나타내는 메시지를 수신한 경우, HELLO 메시지를 전송할 수 있다. 대안적으로, 새로운 노드(220M)는, 예를 들어 거부 메시지가 할당 발표 메시지의 전송 후에, 소정 시간 내에 새로운 노드(220M)에 의해 수신되지 않은 경우, HELLO 메시지를 전송할 수 있다.
- <62> 단계 490에서, 새로운 노드(220M)는 선택된 타임슬롯(새로운 노드(220M)에 할당된)이 새로운 노드(220M)에 의해 아직 필요한지를 판정한다. 새로운 노드(220M)가 더 이상 특정 타임슬롯을 필요로 하지 않으면, 단계 495에서, 새로운 노드(220M)는 특정 타임 슬롯을 해제하도록 경합 채널에서 해제 메시지를 전송할 수 있다. 해제 메시지를 수신한 현재의 노드들(220A-220L)은 특정 타임슬롯을 비사용으로 마킹한다. 이어서 특정 타임슬롯은 그 특정 타임슬롯 보존하여 사용하는 이웃의 다른 노드들에 의한 사용을 위해 이용될 수 있다. 새로운 노드(220M)가 여전히 선택된 타임슬롯을 사용하고자 하는 경우, 프로세스는 단계 480으로 돌아가서 여기에서 새로운 노드(220M)는 선택된 타임슬롯이 아직 새로운 노드(220M)에 할당되어 있음을 나타내는 HELLO 메시지를 선택된 타임슬롯에서 계속하여 전송한다.
- <63> 도 6은 일례의 실시예에 따른 타임슬롯들의 할당을 위한 수신 요구를 처리하는 일례의 방법(600)을 도시하는 흐름도이다. 이들 기술은, 예를 들어 타임슬롯의 할당을 위해 새로운 노드로부터 요구를 수신한 네트워크 노드들에 의해 사용될 수 있다.
- <64> 단계 660에서, 새로운 노드(220M)의 통신 범위 내의 노드는 새로운 노드(220M)로부터 요구 메시지를 수신한다. 요구 메시지는 새로운 노드(220M)의 인접 노드들에 새로운 노드(220M)가, 그에 특정 노드가 새로운 노드(220M)에 할당될 것을 요구하고 있다는 것을 알린다.
- <65> 단계 670에서, 수신 노드는 요구된 타임슬롯(예를 들어, 새로운 노드(220M)에 의해 요구된 타임 슬롯)이 그 인접 노드들 중 하나에 의해 사용중인지를 판정하도록 그 네트워크 관리 정보를 검사한다. 각각의 노드는 주기적으로 타임슬롯들의 이용가능성에 대한 정보를 전송하지만, 두 개의 연속적인 전송(아마도 수초) 사이에 시간이 경과하기 때문에, 전송된 정보는 현재 이용가능한 정보와 다를 수 있다. 환언하면, 새로운 노드(220M)가 이미 사용중인 타임슬롯을 요구할 약간의 가능성은 있지만, 새로운 노드(220M)는 요구된 타임슬롯이 실제로 사용중인 통지를 아직 수신하지 못할 수 있다.
- <66> 수신 노드가 요구된 타임슬롯이 임의의 이웃에 의해 사용중이지 않다고 결정한 경우, 단계 680에서, 수신 노드는 새로운 노드(220M)에 요구한 타임슬롯을 할당하고, 단계 682에서, 요구된 타임 슬롯이 새로운 노드에 의해 "사용중"임을 나타내는 HELLO 메시지를 전송한다. 이에 의해 또한 다른 노드들이 네트워크에 새로운 노드가 부가된 것을 알 수 있다.
- <67> 대조적으로, 수신 노드가 요구한 타임슬롯이 사용중이라고 결정한 경우, 단계 690에서, 수신 노드는 요구를 거절하는 거부 메시지를 새로운 노드(220M)에 전송하고, 단계 692에서, 채널 내의 타임슬롯들의 이용가능성에 관한 최근의 정보를 포함하는(또한 요구한 타임슬롯이 임의 노드에 의해 "사용중"임을 나타내는) 갱신된 할당 발표 메시지를 전송한다.
- <68> 상술한 바와 같이, 애드 혹 멀티 호핑 네트워크에서 동작하는 노드들에 타임슬롯을 동적으로 할당하는 기술이 제공된다. 애드 혹 네트워크 내의 각각의 노드는 애드 혹 네트워크 내의 타임슬롯을 획득하는데 그 이웃(예를 들어, 그 인접 노드들 또는 다른 현재의 노드들)에서 다른 노드들로부터 제공된 네트워크 관리 정보를 이용할 수 있다.
- <69> 전술한 명세서에서, 본 발명의 특정 실시예들을 기술하였다. 그러나, 당업자라면 이하의 청구범위에 개시된 본

발명의 영역을 벗어나지 않고, 여러가지 변형 및 변경이 수행될 수 있음을 인식할 것이다. 예를 들어, 위의 설명은 애드 혹 멀티 호핑 네트워크 내의 노드들의 인증을 기술했지만, 이들 타임슬롯 할당 기술은 예를 들어 애드 혹 네트워크 내의 노드들의 서브셋이 멀티캐스트 그룹에 속하고, 이들 노드들이 전송한 타임슬롯 할당 기술을 이용하여 서로 타임슬롯들을 할당하는 멀티캐스트 그룹에도 또한 적용될 수 있음은 물론이다.

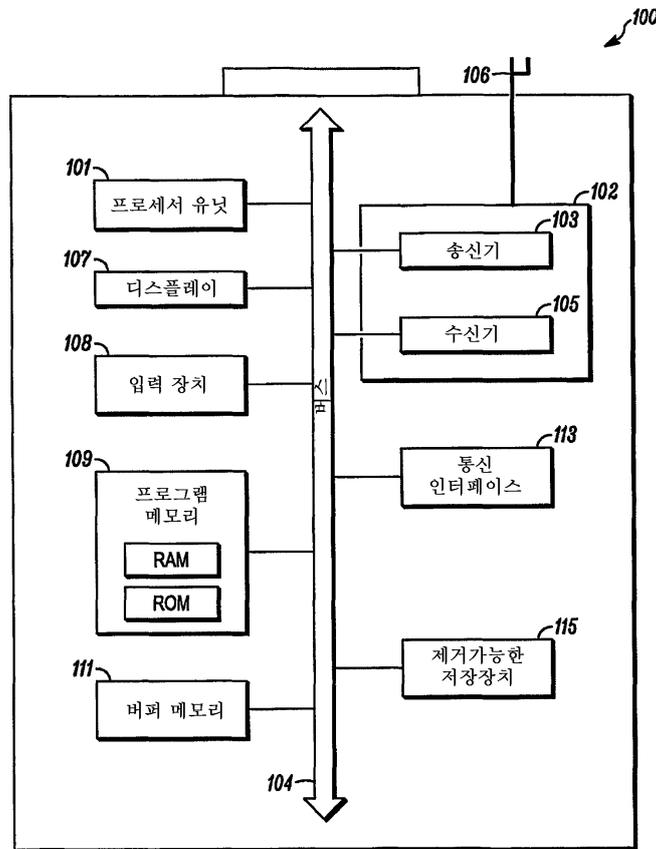
- <70> 또한, 도 4-6은 새로운 노드가 네트워크에 접근하여 진입하는 상황에 이들 기술의 가능한 응용을 기술했지만, 도 4-6에 기술한 기술은 또한 노드가 전용 채널 상의 가능한 충돌 또는 충돌하는 타임슬롯 할당에 관해 통지받는 경우에도 적용될 수 있다. 예를 들어, 소정의 노드가 다른 노드가 소정의 노드와 같은 특정 타임슬롯에 할당된 표시를 수신한 경우 같은 기술이 새로운 타임슬롯을 얻는데 적용될 수 있다.
- <71> 따라서, 명세서 및 도면은 한정적 의미가 아닌 예시적인 의미로 해석되어야 하며, 모든 이에 대한 변형은 본 발명의 영역 내에 포함되는 것으로 의도된다. 이점, 장점 및 또는 해결이 발휘되거나 명확해질 수 있는 이점, 장점, 문제에 대한 해결 및 임의 요소(들)은 모든 또는 임의의 청구범위의 결정적, 필요하거나 필수적인 특징 또는 요소로 해석되지 않는다. 본 발명은 이 출원의 계속중 행해진 임의의 보정 및 허여된 이들 청구범위의 모든 등가물을 포함하는 부속 청구범위에 의해서만 정의된다.

도면의 간단한 설명

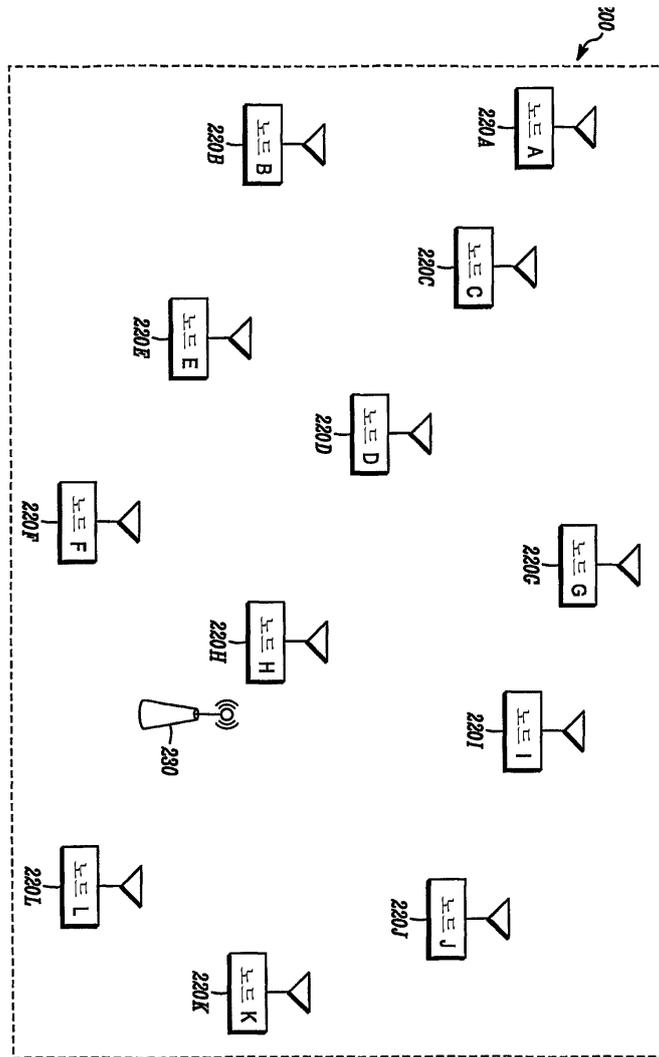
- <10> 각 도면 전체를 통해 유사한 도면 부호들이 동일하거나 기능적으로 유사한 요소들을 참조하고, 이하의 상세한 설명과 더불어 이 명세서의 일부를 이루도록 통합되는 첨부 도면들은 여러 실시예를 나타냄과 더불어 본 발명에 따른 여러 원리 및 장점을 설명하는 기능을 한다.
- <11> 도 1은 본 발명의 일부 실시예들에 따른 일례의 노드의 블록도이다.
- <12> 도 2는 일례의 피어-투-피어(peer-to-peer) 애드 혹 멀티 호핑 통신 네트워크의 블록도이다.
- <13> 도 3은 새로운 노드가 애드 혹 통신 네트워크를 결합하고 애드 혹 통신 네트워크에서 타임슬롯의 획득을 시도할 때, 일례의 애드 혹 멀티 호핑 통신 네트워크의 블록도이다.
- <14> 도 4는 본 발명의 일부 실시예들에 따른 애드 혹 멀티 호핑 네트워크의 노드에 타임슬롯들을 할당하기 위한 일례의 방법을 도시하는 흐름도이다.
- <15> 도 5는 일례의 실시예에 따른 전용 채널의 일례의 멀티 레벨 프레임 구조를 도시한다.
- <16> 도 6은 일례의 실시예에 따른 타임슬롯을 할당을 위한 수신 요구들을 처리하기 위한 일례의 방법을 나타내는 흐름도이다.
- <17> 당업자라면 도면에 도시한 요소들은 간략하고 명확하게 도시되고 불필요하게 스케일로 되지않음을 인식할 것이다. 예를 들어, 도면들에서 일부 요소들의 치수는 본 발명의 실시예의 이해의 제고에 도움을 주도록 다른 요소들에 비해 과장될 수 있다.

도면

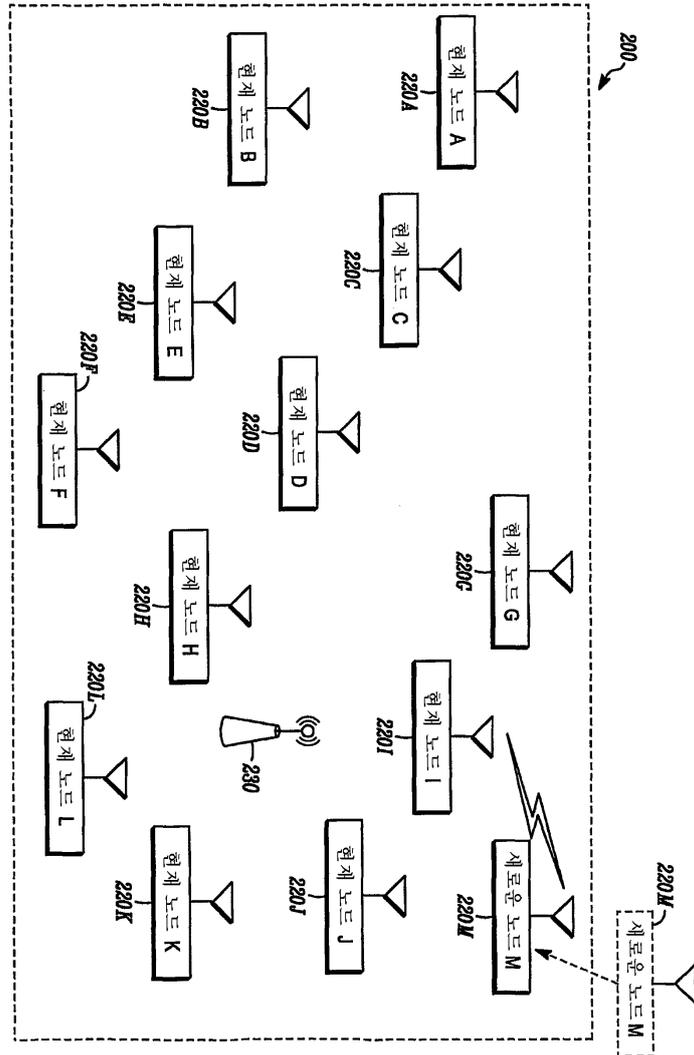
도면1



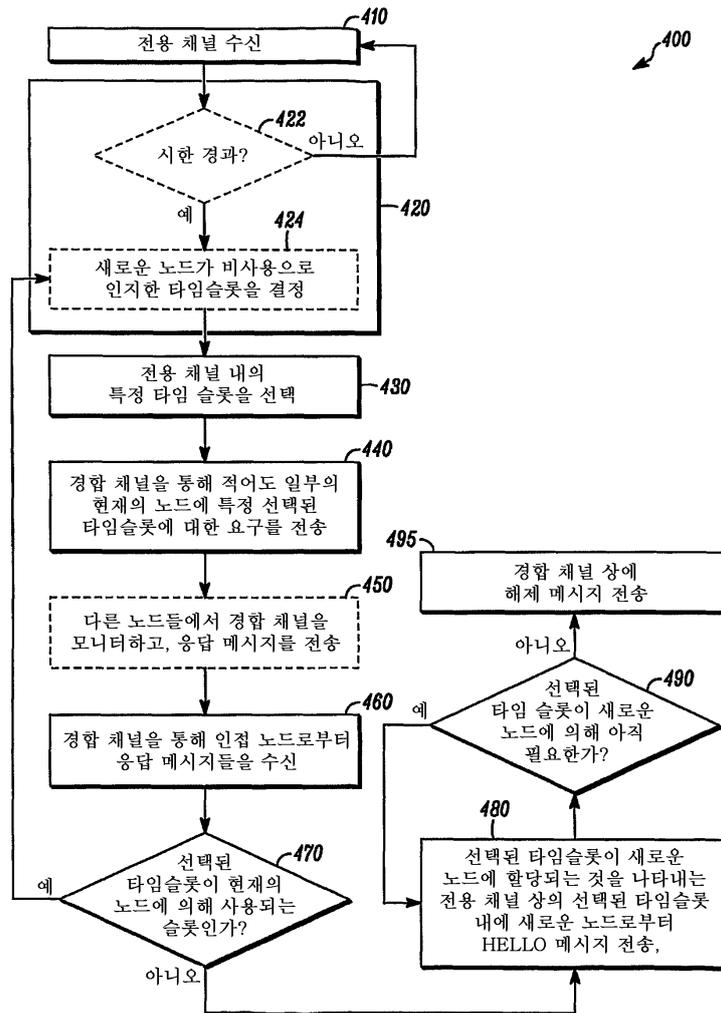
도면2



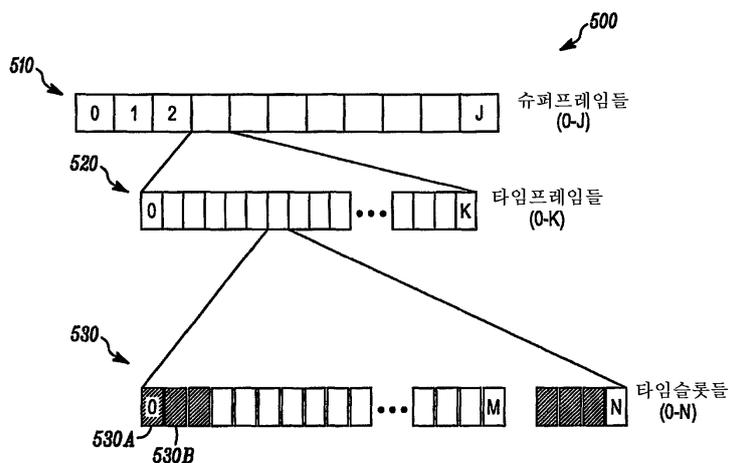
도면3



도면4



도면5



도면6

