



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2014년06월25일
(11) 등록번호 10-1411551
(24) 등록일자 2014년06월18일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04W 74/08 (2009.01) H04W 72/12 (2009.01)
(21) 출원번호 10-2012-7034171
(22) 출원일자(국제) 2011년05월26일
심사청구일자 2012년12월27일
(85) 번역문제출일자 2012년12월27일
(65) 공개번호 10-2013-0040954
(43) 공개일자 2013년04월24일
(86) 국제출원번호 PCT/US2011/038263
(87) 국제공개번호 WO 2011/150294
국제공개일자 2011년12월01일
(30) 우선권주장
12/788,487 2010년05월27일 미국(US)
(56) 선행기술조사문헌
US20040230638 A1*
US20070104215 A1*
US20090028119 A1*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
퀄컴 인코포레이티드
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775
(72) 발명자
레콘테, 마티이우
미국 92121-1714 캘리포니아 샌디에고 모어하우스 드라이브 5775
우, 신조우
미국 92121-1714 캘리포니아 샌디에고 모어하우스 드라이브 5775
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인 남앤드남

전체 청구항 수 : 총 52 항

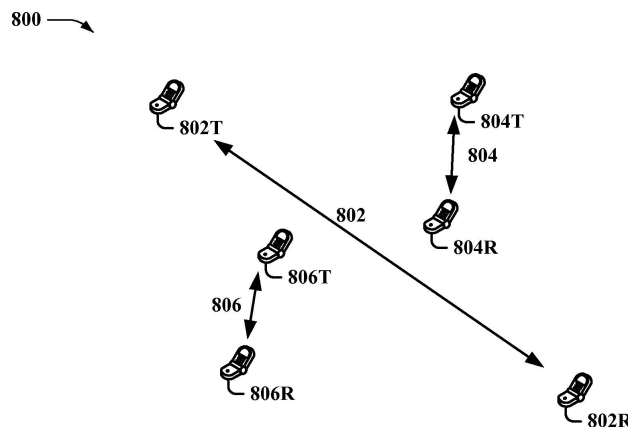
심사관 : 백형열

(54) 발명의 명칭 무선 피어-투-피어 네트워크들에서의 매체 액세스를 위한 선제적 백오프를 위한 방법들 및 장치

(57) 요약

이웃 노드들의 개수가 추정되고, 현재 타임슬롯에서 통신 자원에 액세스하기 위한 매체 액세스 우선순위가 결정되며, 이웃 노드들의 개수 및 매체 액세스 우선순위에 기초하여 현재 타임슬롯에서 스케줄링 제어 신호를 송신할 것인지의 여부가 결정되는, 무선 디바이스를 동작시키는 방법이 제공된다.

대표도 - 도8



(72) 발명자

스리칸트, 라이야두르감

미국 92121-1714 캘리포니아 샌디에고 모어하우스
드라이브 5775

수브라마니안, 선다르

미국 92121-1714 캘리포니아 샌디에고 모어하우스
드라이브 5775

큐드, 닐레시

미국 92121-1714 캘리포니아 샌디에고 모어하우스
드라이브 5775

특허청구의 범위

청구항 1

무선 디바이스를 동작시키는 방법으로서,

이웃 노드들의 개수를 추정하는 단계;

현재 타임슬롯에서 통신 자원에 액세스하기 위한 매체 액세스 우선순위를 결정하는 단계; 및

상기 이웃 노드들의 개수 및 상기 매체 액세스 우선순위에 기초하여 상기 현재 타임슬롯에서 스케줄링 제어 신호를 송신하는 것을 선제적으로 백오프(preemptively backing off)하는 단계를 포함하고, 상기 제어 신호는 상기 무선 디바이스가 상기 자원에 대해 경합하기 위한 요청에 대응하는,

무선 디바이스를 동작시키는 방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 이웃 노드들은, 상기 통신 자원에서의 동시 송신이 상기 무선 디바이스를 간섭하고 있거나 또는 상기 무선 디바이스에 의해 간섭되고 있는 노드들인,

무선 디바이스를 동작시키는 방법.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 이웃 노드들의 개수는, 통신 피어로부터의 거리에 기초하여 추정되는,

무선 디바이스를 동작시키는 방법.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 이웃 노드들의 개수를 추정하기 위해서 무선 매체를 모니터링하는 단계를 더 포함하는,

무선 디바이스를 동작시키는 방법.

청구항 5

제 4 항에 있어서,

상기 모니터링하는 단계는, 송신 요청, 송신 요청 응답, 데이터 또는 페이징 중 적어도 하나를 모니터링하는 단계를 포함하는,

무선 디바이스를 동작시키는 방법.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

복수의 노드들로부터의 무선 매체에서의 에너지를 측정하는 단계; 및

에너지 임계치보다 더 높은 에너지를 가지는 상기 복수의 노드들 내의 한 세트의 이웃 노드들을 결정하기 위해서 측정된 에너지를 상기 에너지 임계치와 비교하는 단계를 더 포함하는,

무선 디바이스를 동작시키는 방법.

청구항 7

제 1 항에 있어서,
복수의 노드들로부터 신호들을 수신하는 단계; 및
수신된 신호들에 기초하여 상기 이웃 노드들을 결정하는 단계를 더 포함하는,
무선 디바이스를 동작시키는 방법.

청구항 8

제 1 항에 있어서,
상기 매체 액세스 우선순위는, 링크 식별, 노드 식별 및 현재 타임슬롯 인덱스 중 적어도 하나에 대한 함수인,
무선 디바이스를 동작시키는 방법.

청구항 9

무선 디바이스를 동작시키는 방법으로서,
이웃 노드들의 개수를 추정하는 단계;
현재 타임슬롯에서 통신 자원에 액세스하기 위한 매체 액세스 우선순위를 결정하는 단계; 및
상기 이웃 노드들의 개수 및 상기 매체 액세스 우선순위에 기초하여 상기 현재 타임슬롯에서 스케줄링 제어 신호를 송신할 것인지의 여부를 결정하는 단계를 포함하고, 상기 매체 액세스 우선순위는, 의사랜덤 번호인,
무선 디바이스를 동작시키는 방법.

청구항 10

무선 디바이스를 동작시키는 방법으로서,
이웃 노드들의 개수를 추정하는 단계;
현재 타임슬롯에서 통신 자원에 액세스하기 위한 매체 액세스 우선순위를 결정하는 단계;
상기 이웃 노드들의 개수 및 상기 매체 액세스 우선순위에 기초하여 상기 현재 타임슬롯에서 스케줄링 제어 신호를 송신할 것인지의 여부를 결정하는 단계; 및
상기 이웃 노드들의 개수 및 상기 매체 액세스 우선순위에 기초하여 값을 결정하는 단계를 포함하고,
상기 스케줄링 제어 신호를 송신할 것인지의 여부를 결정하는 단계는, 임계치와 상기 값의 비교에 추가로 기초하는,
무선 디바이스를 동작시키는 방법.

청구항 11

무선 디바이스를 동작시키는 방법으로서,
이웃 노드들의 개수를 추정하는 단계;
현재 타임슬롯에서 통신 자원에 액세스하기 위한 매체 액세스 우선순위를 결정하는 단계;
상기 이웃 노드들의 개수 및 상기 매체 액세스 우선순위에 기초하여 상기 현재 타임슬롯에서 스케줄링 제어 신호를 송신할 것인지의 여부를 결정하는 단계; 및
상기 이웃 노드들의 개수 및 상기 매체 액세스 우선순위에 기초하여 확률을 결정하는 단계를 포함하고,
상기 스케줄링 제어 신호를 송신할 것인지의 여부를 결정하는 단계는, 상기 확률에 기초하는,
무선 디바이스를 동작시키는 방법.

청구항 12

제 1 항에 있어서,

상기 현재 타임슬롯에서 상기 이웃 노드들의 매체 액세스 우선순위들을 결정하는 단계를 더 포함하고,
 상기 스케줄링 제어 신호를 송신할 것인지의 여부를 결정하는 단계는, 결정된 상기 이웃 노드들의 매체 액세스 우선순위들에 추가로 기초하는,
 무선 디바이스를 동작시키는 방법.

청구항 13

제 1 항에 있어서,
 상기 스케줄링 제어 신호는, 송신 요청 또는 송신 요청 응답 중 하나인,
 무선 디바이스를 동작시키는 방법.

청구항 14

무선 통신을 위한 장치로서,
 이웃 노드들의 개수를 추정하기 위한 수단;
 현재 타임슬롯에서 통신 자원에 액세스하기 위한 매체 액세스 우선순위를 결정하기 위한 수단; 및
 상기 이웃 노드들의 개수 및 상기 매체 액세스 우선순위에 기초하여 상기 현재 타임슬롯에서 스케줄링 제어 신호를 송신하는 것을 선제적으로 백오프하기 위한 수단을 포함하고, 상기 제어 신호는 상기 장치가 상기 자원에 대해 경합하기 위한 요청에 대응하는,
 무선 통신을 위한 장치.

청구항 15

제 14 항에 있어서,
 상기 이웃 노드들은, 상기 통신 자원에서의 동시 송신이 상기 장치를 간섭하고 있거나 또는 상기 장치에 의해 간섭되고 있는 노드들인,
 무선 통신을 위한 장치.

청구항 16

제 14 항에 있어서,
 상기 이웃 노드들의 개수는, 통신 피어로부터의 거리에 기초하여 추정되는,
 무선 통신을 위한 장치.

청구항 17

제 14 항에 있어서,
 상기 이웃 노드들의 개수를 추정하기 위해서 무선 매체를 모니터링하기 위한 수단을 더 포함하는,
 무선 통신을 위한 장치.

청구항 18

제 17 항에 있어서,
 상기 모니터링은, 송신 요청, 송신 요청 응답, 데이터 또는 페이징 중 적어도 하나를 모니터링하는 것을 포함하는,
 무선 통신을 위한 장치.

청구항 19

제 14 항에 있어서,

복수의 노드들로부터의 무선 매체에서의 에너지를 측정하기 위한 수단; 및
에너지 임계치보다 더 높은 에너지를 가지는 상기 복수의 노드들 내의 한 세트의 이웃 노드들을 결정하기 위해
서 측정된 에너지를 상기 에너지 임계치와 비교하기 위한 수단을 더 포함하는,
무선 통신을 위한 장치.

청구항 20

제 14 항에 있어서,
복수의 노드들로부터 신호들을 수신하기 위한 수단; 및
수신된 신호들에 기초하여 상기 이웃 노드들을 결정하기 위한 수단을 더 포함하는,
무선 통신을 위한 장치.

청구항 21

제 14 항에 있어서,
상기 매체 액세스 우선순위는, 링크 식별, 노드 식별 및 현재 타임슬롯 인덱스 중 적어도 하나에 대한 함수인,
무선 통신을 위한 장치.

청구항 22

무선 통신을 위한 장치로서,
이웃 노드들의 개수를 추정하기 위한 수단;
현재 타임슬롯에서 통신 자원에 액세스하기 위한 매체 액세스 우선순위를 결정하기 위한 수단; 및
상기 이웃 노드들의 개수 및 상기 매체 액세스 우선순위에 기초하여 상기 현재 타임슬롯에서 스케줄링 제어 신
호를 송신할 것인지의 여부를 결정하기 위한 수단을 포함하고,
상기 매체 액세스 우선순위는, 의사랜덤 번호인,
무선 통신을 위한 장치.

청구항 23

무선 통신을 위한 장치로서,
이웃 노드들의 개수를 추정하기 위한 수단;
현재 타임슬롯에서 통신 자원에 액세스하기 위한 매체 액세스 우선순위를 결정하기 위한 수단;
상기 이웃 노드들의 개수 및 상기 매체 액세스 우선순위에 기초하여 상기 현재 타임슬롯에서 스케줄링 제어 신
호를 송신할 것인지의 여부를 결정하기 위한 수단; 및
상기 이웃 노드들의 개수 및 상기 매체 액세스 우선순위에 기초하여 값을 결정하기 위한 수단을 포함하고,
상기 스케줄링 제어 신호를 송신할 것인지의 여부를 결정하기 위한 수단은, 임계치와 상기 값의 비교에 추가로
기초하는,
무선 통신을 위한 장치.

청구항 24

무선 통신을 위한 장치로서,
이웃 노드들의 개수를 추정하기 위한 수단;
현재 타임슬롯에서 통신 자원에 액세스하기 위한 매체 액세스 우선순위를 결정하기 위한 수단;
상기 이웃 노드들의 개수 및 상기 매체 액세스 우선순위에 기초하여 상기 현재 타임슬롯에서 스케줄링 제어 신

호를 송신할 것인지의 여부를 결정하기 위한 수단; 및
 상기 이웃 노드들의 개수 및 상기 매체 액세스 우선순위에 기초하여 확률을 결정하기 위한 수단을 포함하고,
 상기 스케줄링 제어 신호를 송신할 것인지의 여부를 결정하기 위한 수단은, 상기 확률에 기초하는,
 무선 통신을 위한 장치.

청구항 25

제 14 항에 있어서,
 상기 현재 타임슬롯에서 상기 이웃 노드들의 매체 액세스 우선순위들을 결정하기 위한 수단을 더 포함하고,
 상기 스케줄링 제어 신호를 송신할 것인지의 여부를 결정하기 위한 수단은, 결정된 상기 이웃 노드들의 매체 액세스 우선순위들에 추가로 기초하는,
 무선 통신을 위한 장치.

청구항 26

제 14 항에 있어서,
 상기 스케줄링 제어 신호는, 송신 요청 또는 송신 요청 응답 중 하나인,
 무선 통신을 위한 장치.

청구항 27

무선 디바이스 내의 컴퓨터-판독가능 매체로서,
 이웃 노드들의 개수를 추정하기 위한 코드;
 현재 타임슬롯에서 통신 자원에 액세스하기 위한 매체 액세스 우선순위를 결정하기 위한 코드; 및
 상기 이웃 노드들의 개수 및 상기 매체 액세스 우선순위에 기초하여 상기 현재 타임슬롯에서 스케줄링 제어 신호를 송신하는 것을 선제적으로 백오프하기 위한 코드를 포함하고, 상기 제어 신호는 상기 무선 디바이스가 상기 자원에 대해 경쟁하기 위한 요청에 대응하는,
 컴퓨터-판독가능 매체.

청구항 28

제 27 항에 있어서,
 상기 이웃 노드들은, 상기 통신 자원에서의 동시 송신이 상기 무선 디바이스를 간섭하고 있거나 또는 상기 무선 디바이스에 의해 간섭되고 있는 노드들인,
 컴퓨터-판독가능 매체.

청구항 29

제 27 항에 있어서,
 상기 이웃 노드들의 개수는, 통신 피어로부터의 거리에 기초하여 추정되는,
 컴퓨터-판독가능 매체.

청구항 30

제 27 항에 있어서,
 상기 이웃 노드들의 개수를 추정하기 위해서 무선 매체를 모니터링하기 위한 코드를 더 포함하는,
 컴퓨터-판독가능 매체.

청구항 31

제 30 항에 있어서,

상기 모니터링하기 위한 코드는, 송신 요청, 송신 요청 응답, 데이터 또는 페이징 중 적어도 하나를 모니터링하는,

컴퓨터-판독가능 매체.

청구항 32

제 27 항에 있어서,

복수의 노드들로부터의 무선 매체에서의 에너지를 측정하기 위한 코드; 및

에너지 임계치보다 더 높은 에너지를 가지는 상기 복수의 노드들 내의 한 세트의 이웃 노드들을 결정하기 위해서 측정된 에너지를 상기 에너지 임계치와 비교하기 위한 코드를 더 포함하는,

컴퓨터-판독가능 매체.

청구항 33

제 27 항에 있어서,

복수의 노드들로부터 신호들을 수신하기 위한 코드; 및

수신된 신호들에 기초하여 상기 이웃 노드들을 결정하기 위한 코드를 더 포함하는,

컴퓨터-판독가능 매체.

청구항 34

제 27 항에 있어서,

상기 매체 액세스 우선순위는, 링크 식별, 노드 식별 및 현재 타임슬롯 인덱스 중 적어도 하나에 대한 함수인,

컴퓨터-판독가능 매체.

청구항 35

무선 디바이스 내의 컴퓨터-판독가능 매체로서,

이웃 노드들의 개수를 추정하기 위한 코드;

현재 타임슬롯에서 통신 자원에 액세스하기 위한 매체 액세스 우선순위를 결정하기 위한 코드; 및

상기 이웃 노드들의 개수 및 상기 매체 액세스 우선순위에 기초하여 상기 현재 타임슬롯에서 스케줄링 제어 신호를 송신할 것인지의 여부를 결정하기 위한 코드를 포함하고,

상기 매체 액세스 우선순위는, 의사랜덤 번호인,

컴퓨터-판독가능 매체.

청구항 36

무선 디바이스 내의 컴퓨터-판독가능 매체로서,

이웃 노드들의 개수를 추정하기 위한 코드;

현재 타임슬롯에서 통신 자원에 액세스하기 위한 매체 액세스 우선순위를 결정하기 위한 코드;

상기 이웃 노드들의 개수 및 상기 매체 액세스 우선순위에 기초하여 상기 현재 타임슬롯에서 스케줄링 제어 신호를 송신할 것인지의 여부를 결정하기 위한 코드; 및

상기 이웃 노드들의 개수 및 상기 매체 액세스 우선순위에 기초하여 값을 결정하기 위한 코드를 포함하고,

상기 스케줄링 제어 신호를 송신할 것인지의 여부를 결정하기 위한 코드는, 임계치와 상기 값의 비교에 기초하

여 결정을 수행하는,
컴퓨터-판독가능 매체.

청구항 37

무선 디바이스 내의 컴퓨터-판독가능 매체로서,
이웃 노드들의 개수를 추정하기 위한 코드;
현재 타임슬롯에서 통신 자원에 액세스하기 위한 매체 액세스 우선순위를 결정하기 위한 코드;
상기 이웃 노드들의 개수 및 상기 매체 액세스 우선순위에 기초하여 상기 현재 타임슬롯에서 스케줄링 제어 신호를 송신할 것인지의 여부를 결정하기 위한 코드; 및
상기 이웃 노드들의 개수 및 상기 매체 액세스 우선순위에 기초하여 확률을 결정하기 위한 코드를 포함하고,
상기 스케줄링 제어 신호를 송신할 것인지의 여부를 결정하기 위한 코드는, 상기 확률에 기초하여 결정을 수행하는,
컴퓨터-판독가능 매체.

청구항 38

제 27 항에 있어서,
상기 현재 타임슬롯에서 상기 이웃 노드들의 매체 액세스 우선순위들을 결정하기 위한 코드를 더 포함하고,
상기 스케줄링 제어 신호를 송신할 것인지의 여부를 결정하기 위한 코드는, 결정된 상기 이웃 노드들의 매체 액세스 우선순위들에 기초하여 결정을 수행하는,
컴퓨터-판독가능 매체.

청구항 39

제 27 항에 있어서,
상기 스케줄링 제어 신호는, 송신 요청 또는 송신 요청 응답 중 하나인,
컴퓨터-판독가능 매체.

청구항 40

무선 통신을 위한 장치로서,
프로세싱 시스템을 포함하고,
상기 프로세싱 시스템은,
이웃 노드들의 개수를 추정하고;
현재 타임슬롯에서 통신 자원에 액세스하기 위한 매체 액세스 우선순위를 결정하고; 그리고
상기 이웃 노드들의 개수 및 상기 매체 액세스 우선순위에 기초하여 상기 현재 타임슬롯에서 스케줄링 제어 신호를 송신하는 것을 선제적으로 백오프하도록 구성되며, 상기 제어 신호는 상기 장치가 상기 자원에 대해 경합하기 위한 요청에 대응하는,
무선 통신을 위한 장치.

청구항 41

제 40 항에 있어서,
상기 이웃 노드들은, 상기 통신 자원에서의 동시 송신이 상기 장치를 간섭하고 있거나 또는 상기 장치에 의해 간섭되고 있는 노드들인,

무선 통신을 위한 장치.

청구항 42

제 40 항에 있어서,

상기 이웃 노드들의 개수는, 통신 피어로부터의 거리에 기초하여 추정되는,

무선 통신을 위한 장치.

청구항 43

제 40 항에 있어서,

상기 프로세싱 시스템은, 상기 이웃 노드들의 개수를 추정하기 위해서 무선 매체를 모니터링하도록 추가로 구성되는,

무선 통신을 위한 장치.

청구항 44

제 43 항에 있어서,

상기 프로세싱 시스템은, 송신 요청, 송신 요청 응답, 데이터 또는 페이징 중 적어도 하나를 모니터링하도록 구성되는,

무선 통신을 위한 장치.

청구항 45

제 40 항에 있어서,

상기 프로세싱 시스템은,

복수의 노드들로부터의 무선 매체에서의 에너지를 측정하고; 그리고

에너지 임계치보다 더 높은 에너지를 가지는 상기 복수의 노드들 내의 한 세트의 이웃 노드들을 결정하기 위해서 측정된 에너지를 상기 에너지 임계치와 비교하도록 추가로 구성되는,

무선 통신을 위한 장치.

청구항 46

제 40 항에 있어서,

상기 프로세싱 시스템은,

복수의 노드들로부터 신호들을 수신하고; 그리고

수신된 신호들에 기초하여 상기 이웃 노드들을 결정하도록 추가로 구성되는,

무선 통신을 위한 장치.

청구항 47

제 40 항에 있어서,

상기 매체 액세스 우선순위는, 링크 식별, 노드 식별 및 현재 타임슬롯 인덱스 중 적어도 하나에 대한 함수인,

무선 통신을 위한 장치.

청구항 48

무선 통신을 위한 장치로서,

프로세싱 시스템을 포함하고,

상기 프로세싱 시스템은,

이웃 노드들의 개수를 추정하고;

현재 타임슬롯에서 통신 자원에 액세스하기 위한 매체 액세스 우선순위를 결정하고; 그리고

상기 이웃 노드들의 개수 및 상기 매체 액세스 우선순위에 기초하여 상기 현재 타임슬롯에서 스케줄링 제어 신호를 송신할 것인지의 여부를 결정하도록 구성되며,

상기 매체 액세스 우선순위는, 의사랜덤 번호인,

무선 통신을 위한 장치.

청구항 49

무선 통신을 위한 장치로서,

프로세싱 시스템을 포함하고,

상기 프로세싱 시스템은,

이웃 노드들의 개수를 추정하고;

현재 타임슬롯에서 통신 자원에 액세스하기 위한 매체 액세스 우선순위를 결정하고;

상기 이웃 노드들의 개수 및 상기 매체 액세스 우선순위에 기초하여 상기 현재 타임슬롯에서 스케줄링 제어 신호를 송신할 것인지의 여부를 결정하고; 그리고

상기 이웃 노드들의 개수 및 상기 매체 액세스 우선순위에 기초하여 값을 결정하도록 구성되고,

상기 프로세싱 시스템은, 임계치와 상기 값의 비교에 기초하여 상기 스케줄링 제어 신호를 송신할 것인지의 여부를 결정하도록 구성되는,

무선 통신을 위한 장치.

청구항 50

무선 통신을 위한 장치로서,

프로세싱 시스템을 포함하고,

상기 프로세싱 시스템은,

이웃 노드들의 개수를 추정하고;

현재 타임슬롯에서 통신 자원에 액세스하기 위한 매체 액세스 우선순위를 결정하고;

상기 이웃 노드들의 개수 및 상기 매체 액세스 우선순위에 기초하여 상기 현재 타임슬롯에서 스케줄링 제어 신호를 송신할 것인지의 여부를 결정하고; 그리고

상기 이웃 노드들의 개수 및 상기 매체 액세스 우선순위에 기초하여 확률을 결정하도록 구성되고,

상기 프로세싱 시스템은, 상기 확률에 기초하여 상기 스케줄링 제어 신호를 송신할 것인지의 여부를 결정하도록 구성되는,

무선 통신을 위한 장치.

청구항 51

제 40 항에 있어서,

상기 프로세싱 시스템은, 상기 현재 타임슬롯에서 상기 이웃 노드들의 매체 액세스 우선순위들을 결정하도록 추가로 구성되고,

상기 프로세싱 시스템은, 결정된 상기 이웃 노드들의 매체 액세스 우선순위들에 기초하여 상기 스케줄링 제어 신호를 송신할 것인지의 여부를 결정하도록 구성되는,

무선 통신을 위한 장치.

청구항 52

제 40 항에 있어서,

상기 스케줄링 제어 신호는, 송신 요청 또는 송신 요청 응답 중 하나인,

무선 통신을 위한 장치.

명세서

기술 분야

[0001] 본 개시는 일반적으로 통신 시스템들에 관한 것으로, 보다 상세하게는, 무선 피어-투-피어 네트워크들에서 매체 액세스를 위한 선제적 백오프(preemptive backoff)에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 무선 피어-투-피어 네트워크에서, 낮은 우선순위를 가지는 제 1 링크는 더 높은 우선순위를 가지는 제 2 링크에 매체 액세스를 양보(yield)할 수 있고, 제 2 링크는 훨씬 더 높은 우선순위를 가지는 제 3 링크에 자체적으로 양보할 수 있다. 제 1 및 제 2 링크들이 우선순위에 기초하여 매체 액세스를 양보하는 경우, 오직 제 3 링크만이 매체 액세스를 가질 것이다. 그러나, 제 2 링크만이 양보한 경우, 제 1 및 제 3 링크들은 간섭 없이 동시에 통신가능할 수 있다. 이러한 문제는 "캐스케이드 양보 문제(cascade yielding problem)"라 칭해진다. 설명되는 바와 같이, 캐스케이드 양보 문제는 네트워크에서의 비효율성들을 야기할 수 있다. 이로써, 캐스케이드 양보 문제를 처리하기 위한 필요성이 존재한다.

발명의 내용

[0003] 본 개시의 양상에서, 이웃 노드들의 개수가 추정되고, 현재 타임슬롯에서 통신 자원에 액세스하기 위한 매체 액세스 우선순위가 결정되며, 이웃 노드들의 개수 및 매체 액세스 우선순위에 기초하여 현재 타임슬롯에서 스케줄링 제어 신호를 송신할 것인지의 여부가 결정되는, 무선 디바이스를 동작시키는 방법이 제공된다.

[0004] 본 개시의 양상에서, 무선 통신을 위한 장치는, 이웃 노드들의 개수를 추정하기 위한 수단, 현재 타임슬롯에서 통신 자원에 액세스하기 위한 매체 액세스 우선순위를 결정하기 위한 수단, 및 이웃 노드들의 개수 및 매체 액세스 우선순위에 기초하여 현재 타임슬롯에서 스케줄링 제어 신호를 송신할 것인지의 여부를 결정하기 위한 수단을 포함한다.

[0005] 본 개시의 양상에서, 무선 디바이스 내의 컴퓨터 프로그램 물건은 컴퓨터-판독가능 매체를 포함한다. 컴퓨터-판독가능 매체는, 이웃 노드들의 개수를 추정하기 위한 코드, 현재 타임슬롯에서 통신 자원에 액세스하기 위한 매체 액세스 우선순위를 결정하기 위한 코드, 및 이웃 노드들의 개수 및 매체 액세스 우선순위에 기초하여 현재 타임슬롯에서 스케줄링 제어 신호를 송신할 것인지의 여부를 결정하기 위한 코드를 포함한다.

[0006] 본 개시의 양상에서, 무선 통신을 위한 장치는 프로세싱 시스템을 포함한다. 프로세싱 시스템은, 이웃 노드들의 개수를 추정하고, 현재 타임슬롯에서 통신 자원에 액세스하기 위한 매체 액세스 우선순위를 결정하고, 그리고 이웃 노드들의 개수 및 매체 액세스 우선순위에 기초하여 현재 타임슬롯에서 스케줄링 제어 신호를 송신할 것인지의 여부를 결정하도록 구성된다.

도면의 간단한 설명

[0007] 도 1은 프로세싱 시스템을 사용하는 장치에 대한 하드웨어 구현의 예를 도시하는 도면이다.

도 2는 예시적인 무선 피어-투-피어 통신 시스템의 도면이다.

도 3은 무선 통신 디바이스들 사이의 피어-투-피어 통신들에 대한 시간 구조를 도시하는 도면이다.

도 4는 하나의 그랜드프레임(grandframe) 내의 수퍼프레임들의 각각의 프레임에서 채널들을 도시하는 도면이다.

도 5는 링크 스케줄링의 구조 및 트래픽 채널 슬롯의 동작 타임라인을 도시하는 도면이다.

도 6a는 무선 통신 디바이스들에 대한 예시적인 접속 스케줄링 시그널링 방식을 도시하기 위한 제 1 도면이다.

도 6b는 무선 통신 디바이스들에 대한 예시적인 접속 스케줄링 시그널링 방식을 도시하기 위한 제 2 도면이다.

도 7은 캐스케이드 양보 문제를 도시하기 위한 도면이다.

도 8은 캐스케이드 양보 문제를 초래하는 Rx-양보 및 Tx-양보를 추가로 도시하고, 캐스케이드 양보 문제를 처리하기 위해서 링크 스케줄링의 Txp/Tx/Rx 부분들에서 송신하는 것으로부터의 선제적 백오프의 예시적인 방법을 도시하기 위한 도면이다.

도 9는 무선 통신 방법의 흐름도이다.

도 10은 예시적인 장치의 기능을 도시하는 개념 블록도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0008] 첨부된 도면들과 관련하여 아래에서 설명되는 상세한 설명은 다양한 구성들의 설명으로서 의도되며, 본 명세서에 설명되는 개념들이 실시될 수 있는 구성들만을 표현하도록 의도되지 않는다. 상세한 설명은 다양한 개념들의 완전한 이해를 제공할 목적으로 구체적인 세부사항들을 포함한다. 그러나, 이 개념들이 이러한 구체적인 세부사항들 없이 실시될 수 있다는 것이 당업자들에게 명백할 것이다. 일부 경우들에서, 잘-알려져 있는 구조들 및 컴포넌트들은 이러한 개념들을 모호하게 하는 것을 회피하기 위해서 블록도 형태로 도시된다.

[0009] 이제, 통신 시스템들의 몇몇 양상들이 다양한 장치 및 방법들을 참조하여 제시될 것이다. 이러한 장치 및 방법들은 다양한 블록들, 모듈들, 컴포넌트들, 회로들, 단계들, 프로세스들, 알고리즘들 등(총칭하여 "엘리먼트들"로 지칭됨)에 의해 첨부한 도면에 도시되고 다음의 상세한 설명에 설명될 것이다. 이러한 엘리먼트들은 전자 하드웨어, 컴퓨터 소프트웨어 또는 이들의 임의의 조합을 사용하여 구현될 수 있다. 이러한 엘리먼트들이 하드웨어로 구현되는지 또는 소프트웨어로 구현되는지는 전체 시스템 상에 부과되는 설계 제약들 및 특정 애플리케이션에 의존한다.

[0010] 예로서, 엘리먼트, 또는 엘리먼트의 임의의 부분, 또는 엘리먼트들의 임의의 조합은 하나 또는 둘 이상의 프로세서들을 포함하는 "프로세싱 시스템"으로 구현될 수 있다. 프로세서들의 예들은 마이크로프로세서들, 마이크로제어기들, 디지털 신호 프로세서(DSP)들, 필드 프로그램가능 게이트 어레이(FPGA)들, 프로그램가능 로직 디바이스(PLD)들, 상태 머신들, 게이트드 로직(gated logic), 이산 하드웨어 회로들 및 본 개시 전체에 걸쳐 설명되는 다양한 기능을 수행하도록 구성되는 다른 적합한 하드웨어를 포함한다. 프로세싱 시스템 내의 하나 또는 둘 이상의 프로세서들은 소프트웨어를 실행할 수 있다. 소프트웨어는, 소프트웨어로 지칭되든, 펌웨어로 지칭되든, 미들웨어로 지칭되든, 마이크로코드로 지칭되든, 하드웨어 설명 언어로 지칭되든 또는 그 외의 것들로 지칭되든 간에, 명령들, 명령 세트들, 코드, 코드 세그먼트들, 프로그램 코드, 프로그램들, 서브프로그램들, 소프트웨어 모듈들, 애플리케이션들, 소프트웨어 애플리케이션들, 소프트웨어 패키지들, 루틴들, 서브루틴들, 객체들, 실행가능한 것들(exeatables), 실행 스레드들, 프로시저들, 함수들 등을 의미하는 것으로 광범위하게 해석될 것이다. 소프트웨어는 컴퓨터-판독가능 매체 상에 상주할 수 있다. 컴퓨터-판독가능 매체는 예로서, 자기 저장 디바이스(예를 들어, 하드 디스크, 플로피 디스크, 자기 스트립), 광학 디스크(예를 들어, 콤팩트 디스크(CD), 디지털 다목적 디스크(DVD)), 스마트 카드, 플래쉬 메모리 디바이스(예를 들어, 카드, 스틱, 키 드라이브), 랜덤 액세스 메모리(RAM), 판독 전용 메모리(ROM), 프로그램가능한 ROM(PROM), 삭제가능한 PROM(EPROM), 전기적으로 삭제가능한 PROM(EEPROM), 레지스터, 이동식(removable) 디스크, 반송파, 송신 라인 및 소프트웨어를 저장하거나 또는 송신하기 위한 임의의 다른 적합한 매체를 포함할 수 있다. 컴퓨터-판독가능 매체는 프로세싱 시스템의 내부에 또는 프로세싱 시스템의 외부에 상주할 수 있거나, 또는 프로세싱 시스템을 포함하는 다수의 엔티티들에 걸쳐 분산될 수 있다. 컴퓨터 판독가능 매체는 컴퓨터-프로그램 물건에서 구현될 수 있다. 예로서, 컴퓨터-프로그램 물건은 패키지물(packaging material)들에 컴퓨터-판독가능 매체를 포함할 수 있다. 당업자들은 전체 시스템 상에 부과되는 전체 설계 제약들 및 특정 애플리케이션에 의존하여 본 개시 전체에 걸쳐 제시되는 설명되는 기능을 구현할 최상의 방법을 인지할 것이다.

[0011] 도 1은 프로세싱 시스템(114)을 사용하는 장치(100)에 대한 하드웨어 구현의 예를 도시하는 개념도이다. 장치(100)는 당업자들에 의해 사용자 장비, 이동국, 가입자국, 모바일 유닛, 가입자 유닛, 무선 유닛, 무선 노드, 원격 노드, 모바일 디바이스, 무선 디바이스, 무선 통신 디바이스, 원격 디바이스, 모바일 가입자국, 액세스 단말, 모바일 단말, 무선 단말, 원격 단말, 핸드셋, 사용자 에이전트, 모바일 클라이언트, 클라이언트, 또는 일부

다른 적합한 용어로 지칭될 수 있다. 프로세싱 시스템(114)은 일반적으로 버스(102)에 의해 표현되는 버스 아키텍처로 구현될 수 있다. 버스(102)는 프로세싱 시스템(114) 및 전체 설계 제약들의 특정 애플리케이션에 의존하는 임의의 개수의 상호접속 버스를 및 브릿지들을 포함할 수 있다. 버스(102)는 일반적으로 프로세서(104)에 의해 표현되는 하나 또는 둘 이상의 프로세서들, 및 일반적으로 컴퓨터-관독가능 매체(106)에 의해 표현되는 컴퓨터-관독가능 매체를 포함하는 다양한 회로들을 함께 링크한다. 또한, 버스(102)는, 당해 기술에 잘 알려져 있으며 따라서 더 추가로 설명되지 않을 것인 타이밍 소스들, 주변기기들, 전압 레귤레이터들 및 전력 관리 회로들과 같은 다양한 다른 회로들을 링크할 수 있다. 버스 인터페이스(108)는 버스(102)와 트랜시버(110) 사이의 인터페이스를 제공한다. 트랜시버(110)는 송신 매체 상에서 다양한 다른 장치들과 통신하기 위한 수단을 제공한다.

[0012] 프로세서(104)는 컴퓨터-관독가능 매체(106) 상에 저장된 소프트웨어의 실행을 포함하여, 버스(102) 및 일반적 프로세싱을 관리하는 것을 담당한다. 프로세서(104)에 의해 실행될 때, 소프트웨어는 프로세싱 시스템(114)으로 하여금 임의의 특정 장치에 대하여 아래에 설명되는 다양한 기능들을 수행하게 한다. 컴퓨터-관독가능 매체(106)는 또한 소프트웨어를 실행할 때 프로세서(104)에 의해 조작되는 데이터를 저장하기 위해서 사용될 수 있다.

[0013] 도 2는 예시적인 무선 피어-투-피어 통신 시스템(200)의 도면이다. 무선 피어-투-피어 통신 시스템(200)은 복수의 무선 통신 디바이스들(100)을 포함한다. 예를 들어, 디바이스 7과 같은 무선 통신 디바이스들(100) 중 일부는 인터넷 및/또는 다른 네트워크 노드들로의 인터페이스(230)를 포함한다. 무선 통신 디바이스들(100) 중 일부는 핸드헬드 모바일 디바이스들과 같은 모바일 무선 통신 디바이스들일 수 있다. 무선 통신 디바이스들(100)은 직접 피어-투-피어 통신들을 지원한다.

[0014] 아래에서 논의되는 예시적인 방법들 및 장치들은, 예를 들어, FlashLinQ에 기초하는 무선 피어-투-피어 통신 시스템, WiMedia, Bluetooth, ZigBee, 또는 IEEE 802.11 표준 기반인 Wi-Fi와 같은 다양한 무선 피어-투-피어 통신 시스템들 중 임의의 것에 적용가능하다. 논의를 간략화하기 위해서, 예시적인 방법들 및 장치는 도 3, 4, 5, 6a 및 6b에 관련하여 FlashLinQ의 맥락 내에서 논의된다. 그러나, 당업자는 예시적인 방법들 및 장치들이 다양한 다른 무선 피어-투-피어 통신 시스템들에 보다 일반적으로 적용가능하다는 것을 이해할 것이다.

[0015] 도 3은 무선 통신 디바이스들(100) 사이의 피어-투-피어 통신들을 위한 시간 구조를 도시하는 도면(300)이다. 울트라프레임이 512초이며, 64개의 메가프레임들을 포함한다. 각각의 메가프레임은 8초이며, 8개의 그랜드프레임들을 포함한다. 각각의 그랜드프레임은 1초이며, 15개의 슈퍼프레임들을 포함한다. 각각의 슈퍼프레임은 대략 66.67 ms이며, 32개의 프레임들을 포함한다. 각각의 프레임은 2.0833 ms이다.

[0016] 도 4는 하나의 그랜드프레임 내의 슈퍼프레임들의 각각의 프레임에서 채널들을 도시하는 도면(400)이다. (인덱스 0을 가지는) 첫 번째 슈퍼프레임에서, 프레임 0은 예비 채널(RCH)이고, 프레임들 1-10은 각각 다양한 (miscellaneous) 채널(MCCH)이며, 프레임들 11-31은 각각 트래픽 채널(TCCH)이다. (인덱스 1:6을 가지는) 2번째 - 7 번째 슈퍼프레임들에서, 프레임 0은 RCH이고, 프레임들 1-31은 각각 TCCH이다. (인덱스 7을 가지는) 8 번째 슈퍼프레임에서, 프레임 0은 RCH이고, 프레임들 1-10은 각각 MCCH이며, 프레임들 11-31은 각각 TCCH이다. (인덱스 8:14를 가지는) 9번째 - 15번째 슈퍼프레임들에서, 프레임 0은 RCH이고, 프레임들 1-31은 각각 TCCH이다. 슈퍼프레임 인덱스 0의 MCCH는 2차 타이밍 동기화 채널, 피어 발견 채널, 피어 페이지 채널 및 예비 슬롯을 포함한다. 슈퍼프레임 인덱스 7의 MCCH는 피어 페이지 채널 및 예비 슬롯들을 포함한다. TCCH는 접속 스케줄링, 파일럿, 채널 품질 표시자(CQI) 피드백, 데이터 세그먼트 및 확인응답(ACK)을 포함한다.

[0017] 도 5는 링크 스케줄링의 구조 및 TCCH 슬롯의 동작 타임라인을 도시하는 도면(500)이다. 도 5에 도시되는 바와 같이, TCCH 슬롯은 4개의 서브채널들: 접속 스케줄링, 레이트 스케줄링, 데이터 세그먼트 및 ACK를 포함한다. 레이트 스케줄링 서브채널은 파일럿 세그먼트 및 CQI 세그먼트를 포함한다. 접속 스케줄링 서브채널은 2개의 블록들(블록 1 및 블록 2)을 포함하며, 이들 각각은 복수의 자원 엘리먼트들, 즉, 주파수 도메인에서 복수의 서브캐리어들 및 시간 도메인에서 OFDM 직교 주파수 분할 멀티플렉싱(OFDM) 심볼들을 포함한다. 블록 1 및 블록 2 각각은 복수의 서브캐리어들에 걸쳐 있으며, Tx-블록에서 4개의 직교 주파수 분할 멀티플렉싱(OFDM) 심볼들, Tx-블록에서 4개의 OFDM 심볼들, 및 Rx-블록에서 4개의 OFDM 심볼들을 포함한다. 하나의 자원 엘리먼트(또는 톤)는 하나의 서브캐리어 및 하나의 OFDM 심볼에 대응한다.

[0018] 도 6a는 무선 통신 디바이스들(100)에 대한 예시적인 접속 스케줄링 시그널링 방식을 도시하기 위한 제 1 도면이다. 도 6a에 도시되는 바와 같이, 무선 노드 a1(Na1)은 무선 노드 b1(Nb1)과 통신하고 있고, 무선 노드 a2(Na2)는 무선 노드 b2(Nb2)와 통신하고 있으며, 무선 노드 a3(Na3)은 무선 노드 b3(Nb3)과 통신하고 있다.

무선 노드 Na1은 무선 노드 Nb1에 대하여 송신 우선순위를 가지도록 가정되고, 무선 노드 Na2는 무선 노드 Nb2에 대하여 송신 우선순위를 가지도록 가정되며, 무선 노드 Na3은 무선 노드 Nb3에 대하여 송신 우선순위를 가지도록 가정된다. 링크들 각각은 통신을 위한 특정 슬롯에 의존하는 상이한 매체 액세스 우선순위를 가진다. 통신을 위한 특정 슬롯에 대하여, 링크 1(Na1, Nb1)은 2의 매체 액세스 우선순위를 가지도록 가정되고, 링크 2(Na2, Nb2)는 1의 매체 액세스 우선순위를 가지도록 가정되며, 링크 3(Na3, Nb3)은 7의 매체 액세스 우선순위를 가지도록 가정된다.

[0019] 도 6b는 무선 통신 디바이스들(100)에 대한 예시적인 접속 스케줄링 시그널링 방식을 도시하기 위한 제 2 도면이다. 도 6b는 접속 스케줄링 서브채널에서 블록(예를 들어, 도 5의 블록 1 또는 블록 2)의 접속 스케줄링 자원들을 도시한다. 접속 스케줄링 자원들은 복수의 서브캐리어들을 포함하고, 서브캐리어들 각각은 k개의 주파수 대역들 중 하나에 대응한다. 주파수 대역들 각각은 특정 매체 액세스 우선순위에 대응한다. 접속 스케줄링 자원들에서의 하나의 블록은 3개의 서브블록들/단계들, 즉, Txp, Tx 및 Rx로 분할된다. Txp-블록은 더 높은 우선순위 노드가 송신기 또는 수신기로서 동작할 것인지의 여부를 표시하기 위해서 링크에서의 더 높은 우선순위 노드에 의해 사용된다. 더 높은 우선순위 노드가 Txp-블록에 할당된 OFDM 심볼 상에서 송신하는 경우, 더 높은 우선순위 노드는 송신기로서 동작하려는 의도를 더 낮은 우선순위 노드에 표시한다. 더 높은 우선순위 노드가 Txp-블록에서 할당된 OFDM 심볼 상에서 송신하지 않는 경우, 더 높은 우선순위 노드는 수신기로서 동작하려는 의도를 더 낮은 우선순위 노드에 표시한다. Tx-블록은 스케줄링되도록 요청을 수행하기 위해서 잠재적 송신기들에 의해 사용된다. 송신기는 트래픽 채널(즉, 데이터 세그먼트)에 대하여 사용되는 전력과 동일한 전력으로 Tx-블록에서 할당된 OFDM 심볼 상에서 직접 전력 신호를 송신한다. 각각의 잠재적 수신기는 Tx-블록들에서 톤들을 청취하고, Tx-블록들 각각 상에서 수신된 전력을 자기 자신의 링크의 송신기에 할당된 Tx-블록 상에서 수신된 전력과 비교하며, 다른 링크 매체 액세스 우선순위들에 비한 자기 자신의 링크 매체 액세스 우선순위 및 상기 비교에 기초하여 Rx-양보할 것인지의 여부를 결정한다. Rx-블록은 잠재적 수신기들에 의해 사용된다. 수신기가 Rx-양보하도록 선택하는 경우, 수신기는 Rx-블록에 할당된 OFDM 심볼에서 송신하지 않고, 그렇지 않으면, 수신기는 자기 자신의 링크의 송신기로부터 수신된 직접 전력 신호의 전력의 역에 비례하는 전력으로 Rx-블록에 할당된 OFDM 심볼에서 역(inverse) 에코 전력 신호를 송신한다. 송신기들 모두는 Tx-양보할 것인지의 여부를 결정하기 위해서 Rx-블록에서 톤들을 청취한다.

[0020] 접속 스케줄링 시그널링 방식은 예와 함께 최상으로 설명된다. 노드 Na2는 송신할 데이터를 가지지 않으며, 매체 액세스 우선순위 1에 대한 Txp-블록에서 송신하지 않고, 노드 Na1은 송신할 데이터를 가지며, 매체 액세스 우선순위 2에 대한 Txp-블록에서 송신하고, 노드 Na3은 송신할 데이터를 가지며, 매체 액세스 우선순위 7에 대한 Txp-블록에서 송신한다. 노드 Nb2는 송신할 데이터를 가지며, 매체 액세스 우선순위 1에 대한 Tx-블록에서 송신하고, 노드 Na1은 매체 액세스 우선순위 2에 대한 Tx-블록에서 송신하며, 노드 Na3은 매체 액세스 우선순위 7에 대한 Tx-블록에서 송신한다. 노드 Na2가 최고 우선순위를 가질 때, 노드 Na2는 Tx-블록들에서 톤들을 청취하며, 매체 액세스 우선순위 1에 대한 Rx-블록에서 송신하기로 결정한다. 노드 Nb1은 Tx-블록들에서 톤들을 청취하며, 자신의 링크가 더 높은 매체 액세스 우선순위를 가지는 링크 2와 간섭하지 않을 것이라고 결정하며, 매체 액세스 우선순위 2에 대한 Rx-블록에서 송신한다. 노드 Nb3은 Tx-블록들에서 톤들을 청취하며, 자신의 링크가 링크 1 및/또는 링크 2(이들 둘 다는 더 높은 매체 액세스 우선순위를 가짐)와 간섭할 것이라고 결정하며, 매체 액세스 우선순위 7에 대한 Rx-블록에서 송신하지 않음으로써 Rx-양보한다. 후속적으로, Nb2 및 Na1 둘 다는 데이터를 송신할 것인지의 여부를 결정하기 위해서 Rx 블록들에서 톤들을 청취한다. Nb2가 Na1보다 더 높은 링크 매체 액세스 우선순위를 가지기 때문에, Nb2는 자신의 데이터를 송신한다. Na1이 자신의 송신이 Nb2로부터의 송신과 간섭할 것이라고 결정하는 경우, Na1은 Tx-양보할 것이다.

[0021] 도 7은 캐스케이드 양보 문제를 도시하기 위한 도면이다. 도 7에 도시되는 바와 같이, 노드 Na1은 제 1 링크에서 노드 Nb1과 통신하고 있고, 노드 Na2는 제 2 링크에서 노드 Nb2와 통신하고 있으며, 노드 Na3은 제 3 링크에서 노드 Nb3과 통신하고 있다. 제 1 링크는 1의 매체 액세스 우선순위를 가지고, 제 2 링크는 2의 매체 액세스 우선순위를 가지며, 제 3 링크는 3의 매체 액세스 우선순위를 가진다. 캐스케이드 양보 문제에서, 제 2 링크가 자신이 제 1 링크와 간섭할 것이라고 결정하는 경우, 제 2 링크는 더 높은 매체 액세스 우선순위를 가지는 제 1 링크에 Rx-양보한다. 또한, 제 3 링크가 자신이 제 2 링크와 간섭할 것이라고 결정하는 경우, 제 3 링크는 더 높은 매체 액세스 우선순위를 가지는 제 2 링크에 Rx-양보한다. 양보하는 제 2 및 제 3 링크 둘 다에 의해, 오직 제 1 링크만이 특정 트래픽 슬롯에서 통신한다. 그러나, 제 3 링크가 제 1 링크와 간섭하지 않을 것이라고 가정하면, 제 1 링크 및 제 3 링크 둘 다는 간섭 없이 트래픽 슬롯에서 통신될 수 있다. 이로써, 캐스케이드 양보 문제에서, Rx-양보는 연속적으로 더 낮은 우선순위 링크들 사이에서 캐스케이드하며, 링크가, 스스로 양보

하고 있는 링크에 양보하게 한다.

[0022] 도 8은 캐스케이드 양보 문제를 초래하는 Rx-양보 및 Tx-양보를 추가로 도시하고, 캐스케이드 양보 문제를 처리하기 위해서 링크 스케줄링의 Txp/Tx/Rx 부분들에서 송신하는 것으로부터 선제적 백오프의 예시적인 방법을 도시하기 위한 도면(800)이다. 중앙집중형 스케줄러의 부재로 인하여 매체 액세스는 분산형 스케줄링 프로토콜에 의해 해결된다. 무선 링크들(802, 804, 806)은, 종종 랜덤하게(또는 의사랜덤하게) 선택되고 이웃에 브로드캐스트되는 매체 액세스 우선순위를 알고 있다. 예를 들어, 위에서 설명된 바와 같이, 링크 스케줄링 프로토콜은 Tx 부분 및 Rx 부분으로 구성되고, 여기서 상이한 링크들은 자신들이 링크 스케줄링에서 검출한 신호들에 기초하여 자신들이 현재 슬롯에서 송신하여야 하는지의 여부에 대한 분산된 결정들을 수행한다. 구체적으로, 링크 스케줄링의 Tx 부분에서, 트래픽을 가지는 각각의 송신기(802T, 804T, 806T)는 이들의 의도되는 수신기들(802R, 804R, 806R)에 송신 요청을 전송한다. 수신기가 더 높은 우선순위를 가지는 링크로부터의 다른 송신 요청을 알고 있으며, 상기 링크에 대하여 스케줄링된 통신이 자신의 의도된 송신기로부터의 통신과 간섭할 것이라고 결정하는 경우, 수신기는 대응하는 Rx 블록에서 송신 요청 응답 신호를 다시 송신하지 않음으로써 현재 송신 슬롯을 양보(즉, Rx 양보)한다. Rx 블록에서, 양보하지 않는 각각의 수신기는 송신 요청 응답 신호로 다시 응답한다. 송신기들은 송신 요청 응답 신호들을 관측하여, 더 높은 우선순위를 가지며 또한 더 강한 전력을 가지는 링크로부터의 송신 요청 응답 신호가 존재하는 경우, 송신기는 데이터 송신을 전송하지 않음으로써 현재 송신 슬롯을 양보(즉, Tx 양보)한다. 이로써, 노드(802T/R, 804T/R, 806T/R)가 동일한 자원(예를 들어, 시간, 주파수 대역)에 대하여 경쟁하는 더 높은 우선순위 링크에서의 다른 노드로부터 매체 액세스 요청을 수신할 때, 노드는 Rx 및 Tx 양보를 통해 자원들에 액세스하는 것으로부터 백오프한다. Rx 및 Tx 양보는 캐스케이드 양보 문제를 초래한다.

[0023] 지리적/데이터-레이트 제약들로 인하여, 경합 세트(즉, 동일한 자원에 대하여 완전한 링크들의 세트)는 각각의 링크에 대하여 상이하고, 링크의 경합 세트 내의 링크들은 상기 링크와 자원들에 대하여 경합하지만, 이들은 반드시 서로 경합하는 것은 아니다. 예를 들어, 도 8에 도시되는 바와 같이, 장 링크(802) 및 단 링크들(804, 806)을 가지는 네트워크를 고려해보자. 장 링크(802)는 매체 액세스를 위해서 단 링크들(804, 806)과 경합한다. 그러나, 단 링크들(802, 804)은 동시에 매체를 사용할 수 있다.

[0024] 이러한 시나리오들에서, 위에서 설명된 매체 액세스 프로토콜은 시스템에서의 스루풋 손실을 야기할 수 있다. 장 링크(802)가 매체 액세스에서 낮은 레벨 우선순위를 가지며, 링크 스케줄링의 Tx 부분에서 우선순위와 함께 송신 요청 신호를 브로드캐스트한다고 가정하자. 장 링크(802)는 더 높은 매체 액세스 우선순위를 가지는 단 링크들(802, 804)에 현재 송신 슬롯을 양보할 가능성이 있을 것이다. 예를 들어, 장 링크(802)가 매체 액세스에서의 중간 내지 낮은 레벨 우선순위와 같은 더 높은 매체 액세스 우선순위를 가지는 경우에도, 장 링크(802)와 동일한 자원들에 대하여 경쟁하는 링크들의 세트가 증가함에 따라 장 링크(802)가 단 링크들에 양보할 확률이 증가한다. 즉, 장 링크(802)에 대한 경합 세트가 증가함에 따라, 경합 세트 내의 링크들이 장 링크보다 더 낮은 매체 액세스 우선순위를 가질 확률은 낮다. 따라서, 높은 확률로, 단 링크들 중 적어도 하나는 수신 양보 또는 송신 양보 프로토콜을 통해 장 링크(802)가 양보하게 할 수 있다. 또한, 장 링크(802)가 매체를 획득하지 않은 경우에도, 매체에 동시에 액세스할 수 있는 고속 단 링크들(804, 806)은 이들이 장 링크(802)보다 더 낮은 우선순위를 가지기 때문에 캐스케이드 양보 문제로 인하여 백오프할 수 있다.

[0025] 이로써, 전송된 문제를 완화시키고 시스템 스루풋을 증가시키는 선제적 백오프의 방법이 제공된다. 선제적 백오프의 방법에서, 노드는 Rx 양보를 통해 백오프하도록 요구되지 않으면서 링크 스케줄링의 Txp 또는 Tx 부분들에서 또는 링크 스케줄링의 Rx 부분들에서 송신하는 것으로부터 선제적으로 백오프한다. 명백하게, 링크 스케줄링의 Txp/Tx 부분들에서의 송신의 선제적 백오프는 Rx 양보를 통해 링크 스케줄링의 Rx 부분들에서 송신하는 것으로부터의 백오프 및 Tx 양보를 통해 데이터 송신을 전송하는 것으로부터의 백오프와 상이하다. 또한, 링크 스케줄링의 Rx 부분들에서의 송신의 선제적 백오프는 Rx 양보를 통해 링크 스케줄링의 Rx 부분들에서 송신하는 것으로부터의 백오프와 상이하다. 즉, Rx 양보를 통해 송신하는 것으로부터 백오프하도록 반드시 요구되지는 않는 경우, 수신기가 Rx 블록에서 송신하는 것으로부터 백오프하기로 결정할 때, Rx 블록에서 송신하는 것으로부터의 선제적 백오프가 발생한다. 즉, 수신기가 브로드캐스트된 Txp 및 Tx 블록들에서 수신되는 신호들로부터 자신의 통신 피어와 자신의 통신이 다른 링크들과 간섭하지 않을 것이라고 결정하는 경우, 수신기는 Rx 블록에서 송신하는 것으로부터 백오프함으로써 Rx-양보하지 않을 것이다. 그러나, 수신기는 그럼에도 불구하고, 캐스케이드 양보 문제를 완화시키거나 또는 그 외에 처리하기 위해서 Rx 블록에서 송신하는 것으로부터 선제적으로 백오프하기로 결정할 수 있다.

[0026] 무선 디바이스들(802T/R, 804T/R, 806T/R)의 세트가 동일한 자원을 공유한다고 가정하자. 각각의 무선 디바이

스는 경합 서브세트 즉, 무선 디바이스가 자원을 동시에 공유할 수 없는 무선 디바이스들의 서브세트를 가진다. 이러한 서브세트들은 모든 무선 디바이스들에 알려져 있지는 않다. 자원으로의 액세스는 모든 무선 디바이스들에 브로드캐스트되는 무선 디바이스들의 랜덤화된 우선순위들에 기초한다.

[0027] 선제적 백오프의 예시적인 방법에서, 각각의 무선 디바이스는 특정 자원에 대한 자기 자신의 경합 서브세트의 크기를 알고 있거나 또는 자신의 경합 서브세트의 크기를 결정한다. 무선 디바이스는, 우선순위 브로드캐스트들을 모니터링하고 필요한 측정들을 수행함으로써, 또는 무선 디바이스가 통신하고 있는 통신 피어로부터의 거리에 기초하는 추정을 통해 자신의 경합 서브세트의 크기를 추정할 수 있다. 추정은 시간 가변적일 수 있다. 또한, 각각의 무선 디바이스는 현재 시간 슬롯에서 자신의 매체 액세스 우선순위를 결정한다. 후속적으로, 각각의 무선 디바이스는 경합 서브세트의 크기 및 매체 액세스 우선순위에 기초하여 현재 시간 슬롯에서 스케줄링 제어 신호(예를 들어, 송신 요청(Txp 또는 Tx) 또는 송신 응답 요청(Rx))를 송신할 것인지의 여부를 결정한다.

[0028] 이로써, 예시적인 방법에 따라, 무선 디바이스가 자원을 사용하기를 원하는 경우에도, 무선 디바이스는 송신 요청(Txp 또는 Tx)을 전송하지 않기로 결정할 수 있다. 또한, 예시적인 방법에 따라, 무선 디바이스가 Rx 양보를 통해 양보하도록 강요받지 않을 때에도, 무선 디바이스는 송신 응답 요청(Rx)을 전송하지 않기로 결정할 수 있다. 이로써, 무선 디바이스는 자신의 우선순위를 브로드캐스트하지 않기로 결정하며, 자신의 경합 서브세트의 크기(즉, 경합기들의 개수)에 대한 자신의 추정 및 자신의 우선순위에 기초하여 자원에 대하여 경합하는 것으로부터 백오프하기로 결정할 수 있다. 예의 맥락에서, 도 7을 다시 참조하면, 예시적인 방법을 사용하여, 링크 2는 Txp/Tx 블록들에서 송신하는 것으로부터 선제적으로 백오프하기로 결정할 수 있고, 따라서, 그렇지 않았다면 링크 2에 Rx-양보하였을 것인 링크 3은 링크 2에 Rx-양보하지 않을 것이다. 따라서, 링크 2의 선제적 백오프는 링크 1 및 링크 3이 동시에 통신하게 하며, 따라서 캐스케이드 양보 문제를 완화시킨다.

[0029] 백오프하기로 한 결정은 임계치 기반이거나, 확률적이거나, 결정적일 수 있다. 일 구성에서, 무선 디바이스의 우선순위가 임계치 미만인 경우, 무선 디바이스는 선제적으로 백오프한다. 임계치는 경합 서브세트의 크기의 함수일 수 있다. 대안적으로, 경합 서브세트의 크기가 임계치보다 더 크고, 우선순위가 특정 타임슬롯에서의 송신을 위한 우선순위들의 최저 서브세트(예를 들어, 5%, 10% 또는 20%)에 있을 때, 무선 노드는 무선 디바이스가 송신할 데이터를 가지고 있을 경우에도 자신이 타임슬롯을 이용(타임슬롯의 Txp/Tx/Rx 단계들 상에서 송신)하려고 노력하지 않을 것이라고 결정한다. 다른 구성에서, 무선 디바이스는 시간의 결정적 프랙션(fraction)에 대하여 선제적으로 백오프할 수 있다. 프랙션은 경합 서브세트의 크기의 함수일 수 있다.

[0030] 또 다른 구성에서, 무선 디바이스는 특정 확률로 선제적으로 백오프한다. 확률은 경합 서브세트의 크기 및 우선순위의 함수일 수 있다. 이로써, 무선 디바이스는 경합기들의 개수(D) 및 그 우선순위(K)의 함수인 확률($P(D, K)$)을 결정할 수 있다. 이후, 무선 노드는 $1-P$ 와 동일한 확률로 스케줄링 제어 신호를 송신하기로 결정할 수 있다. 경합기들의 개수(D)가 증가함에 따라 그리고 우선순위(K)가 감소함에 따라 스케줄링 제어 신호를 송신하지 않을 확률(P)이 증가한다. 예에서, 무선 디바이스에 대하여 10개의 경합기들($D=10$)이 존재하며, 무선 디바이스에 대한 우선순위(K)가 5%의 우선순위들의 더 낮은 서브세트에 있는 경우, 무선 디바이스는 확률(P)을 80%와 동일하게 결정할 수 있으며, 따라서 무선 디바이스가 송신 또는 수신할 데이터를 가질 때 20%와 동일한 확률로 스케줄링 제어 신호를 송신할 것이다.

[0031] 일 구성에서, 스케줄링 제어 신호를 송신하는 것으로부터 선제적으로 백오프할 확률(P)은

$$(1 - \frac{(K-1)}{N})^D < \Delta \quad \text{인 경우, } P=1 \text{ 이고, 그렇지 않으면, } P=0 \quad \text{수식(1)}$$

[0032]

[0033] 여기서, P 는 스케줄링 제어 신호를 송신하는 것으로부터 선제적으로 백오프할 확률이고, N 은 우선순위들의 개수이며, K 는 무선 디바이스의 우선순위이고(여기서, $K \in [1, \dots, N]$ 임), D 는 경합기들의 개수이며(여기서, $D \in [1, \dots, N]$ 임), Δ 는 0.01과 동일할 수 있는 임계치이다.

[0034] 무선 네트워크들에서, 자원들은 시간, 주파수 또는 시간-주파수 유닛일 수 있다. (예를 들어, 백오프된 무선 디바이스가 임의의 간섭을 야기하지 않았을 것일 때) 무선 디바이스를 통신으로부터 선제적으로 백오프시키는 것은 이론상으로 시스템 스루풋의 감소를 야기할 수 있지만, 백오프 확률(P)은 전체 시스템 스루풋이 증가되도

록 조정될 수 있다. 따라서, 수식(1)은 전체 시스템 스루풋을 최대화하기 위해서 변경될 수 있다.

[0035] 다른 구성에서, 확률(P)은 또한 경합 서브세트 내의 다른 무선 노드들의 우선순위들의 함수일 수 있다. 무선 디바이스는 이전의 우선순위들로부터 다른 경합 무선 디바이스들의 우선순위들을 예측가능할 수 있다. 이러한 확률은 송신 요청 신호(T_xp/T_x) 또는 송신 응답 요청(R_x)의 선제적 백오프를 위해서 사용될 수 있다. 이러한 확률(P)이 송신 요청 응답 신호(R_x)의 송신의 백오프 확률을 결정하기 위해서 사용되는 경우, 무선 노드가 이러한 경합 무선 노드들 중 어느 것이 수신/송신할 데이터를 가지는지를 접속 스케줄링에서의 T_xp 및 T_x 단계들에서 송신되는 신호들로부터 결정가능할 수 있기 때문에, 확률(P)은 송신/수신할 데이터를 가지는 경합 서브세트 내의 오직 이러한 무선 노드들만의 우선순위들의 함수일 수 있다.

[0036] 도 9는 무선 디바이스에서의 캐스케이드 양보 문제를 처리하는 예시적인 방법의 흐름도(900)이다. 무선 디바이스는 이웃 노드들의 개수를 추정한다(902). 또한, 무선 디바이스는 현재 타임슬롯에서 통신 자원에 액세스하기 위한 매체 액세스 우선순위를 결정한다(904). 후속적으로, 무선 디바이스는 이웃 노드들의 개수 및 매체 액세스 우선순위에 기초하여 현재 타임슬롯에서 스케줄링 제어 신호를 송신할 것인지의 여부를 결정한다(906). 일 구성에서, 이웃 노드들은 통신 자원에서의 동시 송신이 무선 디바이스와 간섭하고 있거나 또는 무선 디바이스에 의해 간섭되고 있는 노드들이다. 이웃 노드들의 개수는 통신 피어로부터의 거리에 기초하여 추정될 수 있다. 대안적으로, 무선 디바이스는 이웃 노드들의 개수를 추정하기 위해서 무선 매체를 모니터링할 수 있다. 일 구성에서, 모니터링은 송신 요청(T_xp 또는 T_x), 송신 요청 응답(R_x), 데이터 송신 또는 페이징 송신 중 적어도 하나에서 이루어진다. 무선 디바이스는 복수의 노드들로부터의 무선 매체에서의 에너지를 측정하며, 에너지 임계치보다 더 높은 에너지를 가지는 복수의 노드들 내의 한 세트의 이웃 노드들을 결정하기 위해서 측정된 에너지를 에너지 임계치와 비교할 수 있다. 일 구성에서, 무선 디바이스는 복수의 노드들로부터 신호들을 수신하며, 수신된 신호들에 기초하여 이웃 노드들을 결정한다.

[0037] 일 구성에서, 매체 액세스 우선순위는 링크 식별(셀 ID), 노드 ID 또는 현재 타임슬롯 인덱스 중 적어도 하나의 함수이다. 매체 액세스 우선순위는 의사랜덤 번호일 수 있다. 일 구성에서, 무선 디바이스는 이웃 노드들의 개수 및 매체 액세스 우선순위에 기초하여 값을 결정하고, 무선 디바이스는 임계치와 값의 비교에 기초하여 스케줄링 제어 신호를 송신할 것인지의 여부를 결정한다. 이러한 구성은 도 1과 관련하여 위에서 논의되었다. 무선 디바이스는 이웃 노드들의 개수 및 매체 액세스 우선순위에 기초하여 확률을 결정할 수 있다. 무선 디바이스는 확률에 기초하여 스케줄링 제어 신호($T_xp/T_x/R_x$)를 송신할 것인지의 여부를 결정할 수 있다. 일 구성에서, 무선 디바이스는 현재 타임슬롯에서 이웃 노드들의 매체 액세스 우선순위들을 결정하고, 무선 디바이스는 결정된 이웃 노드들의 매체 액세스 우선순위들에 기초하여 스케줄링 제어 신호를 송신할 것인지의 여부를 결정한다. 스케줄링 제어 신호는 송신 요청(T_xp/T_x) 또는 송신 요청 응답(R_x) 중 하나이다.

[0038] 도 10은 예시적인 장치(100)의 기능을 도시하는 개념 블록도(1000)이다. 장치(100)는 이웃 노드들의 개수를 추정하는 모듈(1002)을 포함한다. 또한, 장치(100)는 현재 타임슬롯에서 통신 자원에 액세스하기 위한 매체 액세스 우선순위를 결정하는 모듈(1004)을 포함한다. 또한, 장치(100)는 이웃 노드들의 개수 및 매체 액세스 우선순위에 기초하여 현재 타임슬롯에서 스케줄링 제어 신호를 송신할 것인지의 여부를 결정하는 모듈(1006)을 포함한다.

[0039] 도 1을 참조하면, 일 구성에서, 무선 통신을 위한 장치(100)는 이웃 노드들의 개수를 추정하기 위한 수단, 현재 타임슬롯에서 통신 자원에 액세스하기 위한 매체 액세스 우선순위를 결정하기 위한 수단, 및 이웃 노드들의 개수 및 매체 액세스 우선순위에 기초하여 현재 타임슬롯에서 스케줄링 제어 신호를 송신할 것인지의 여부를 결정하기 위한 수단을 포함한다. 전술된 수단은 전술된 수단에 의해 기술되는 기능들을 수행하도록 구성되는 프로세서 시스템(114)이다.

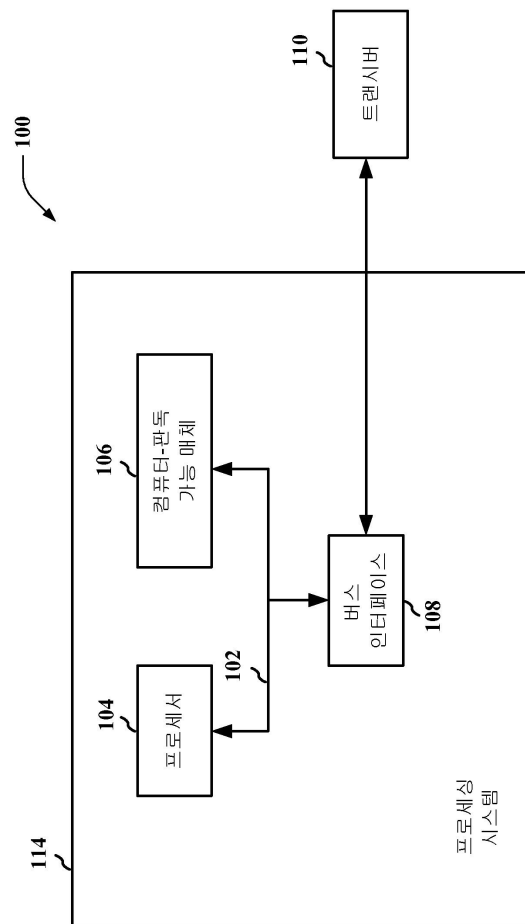
[0040] 개시되는 프로세스들에서의 단계들의 특정 순서 또는 계층이 예시적인 방식들의 예시라는 것이 이해된다. 설계 선택도들에 기초하여, 프로세스들의 단계들의 특정 순서 또는 계층이 재배열될 수 있다는 것이 이해된다. 첨부한 방법 청구항들은 샘플 순서로 다양한 단계들의 엘리먼트들을 제시하며, 제시된 특정 순서 또는 계층에 제한되는 것으로 의미되지 않는다.

[0041] 이전의 설명은 임의의 당업자가 본 명세서에 설명되는 다양한 양상들을 실시할 수 있게 하기 위해서 제공된다. 이러한 양상들에 대한 다양한 변경들은 당업자들에게 용이하게 명백해질 것이며, 본 명세서에서 정의되는 일반적인 원리들은 다른 양상들에 적용될 수 있다. 따라서, 청구항들은 본 명세서에 나타난 양상들에 제한되는 것으로 의도되지 않지만, 청구항들의 표현과 일치하는 전체 범위에 따를 것이며, 여기서 단수형의 엘리먼트에 대한 지칭은 특별히 "하나 그리고 오직 하나"로 표기되지 않는 한, "하나 그리고 오직 하나"를 의미하는 것으로

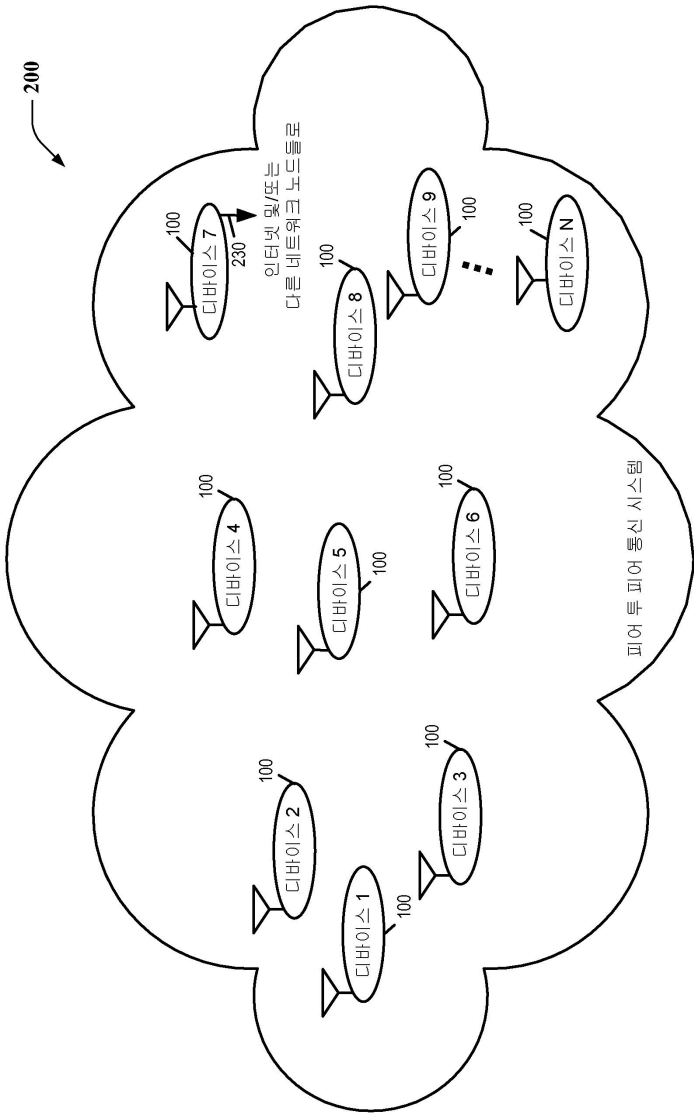
의도되지 않으며, "하나 또는 둘 이상"을 의미하는 것으로 의도된다. 별도로 구체적으로 언급되지 않는 한, "일부"라는 용어는 하나 또는 둘 이상을 지칭한다. 당업자들에게 알려져 있거나, 추후에 알려질 본 개시의 전체에 걸쳐 설명되는 다양한 양상들의 엘리먼트들에 대한 모든 구조적 그리고 기능적 등가물들은 인용에 의해 본 명세서에 명백하게 포함되며, 청구항들에 의해 포함되는 것으로 의도된다. 더욱이, 이러한 개시가 청구항들에서 명백하게 기술되는지의 여부에 관계없이, 본 명세서에 개시되는 어떠한 것도 공중에 전용되는 것으로 의도되지 않는다. "~하기 위한 수단"이라는 문구를 사용하여 엘리먼트가 명백하게 기술되지 않거나, 또는 방법 청구항의 경우, 엘리먼트가 "~하기 위한 단계"라는 문구를 사용하여 기술되지 않는 한, 어떠한 청구항 엘리먼트도 35 U.S.C. § 112 여섯 번째 단락의 규정들 하에서 해석되어서는 안 된다.

도면

도면1



도면2

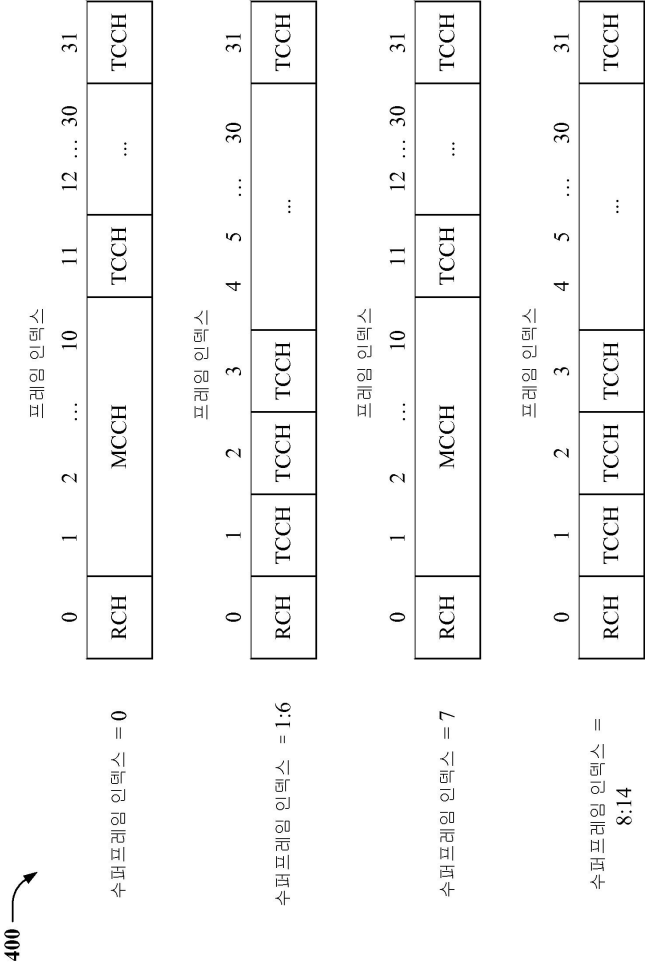


300 →

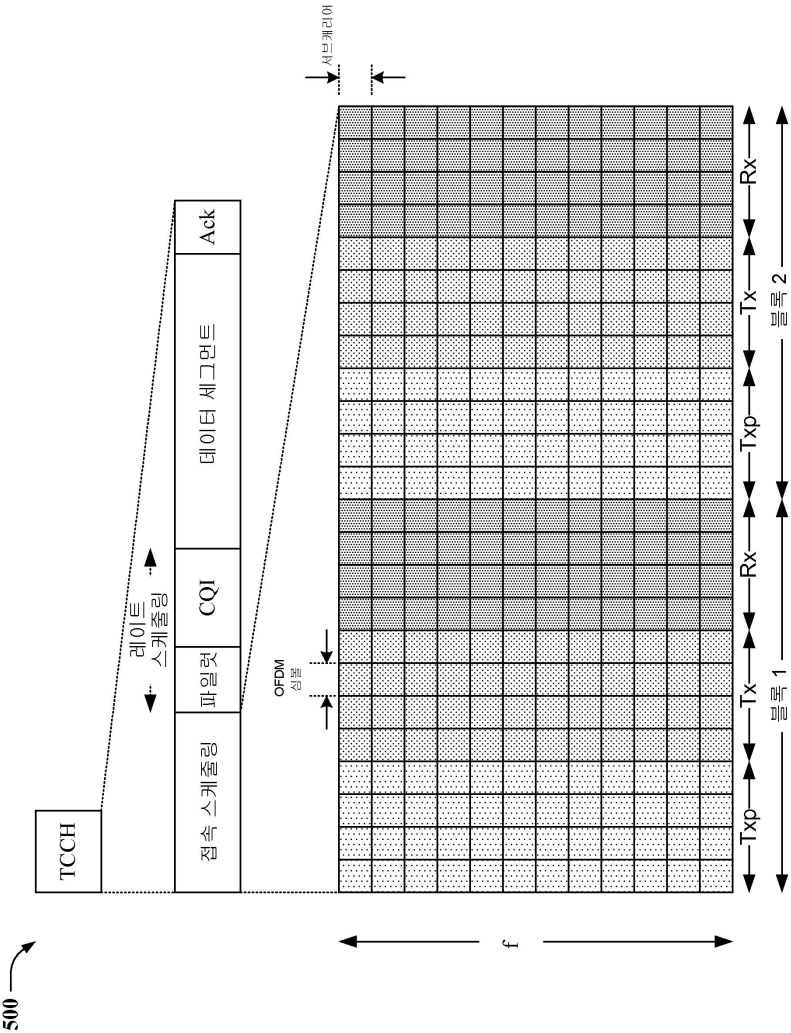
도면3

| | | | | | | | |
|-------|-------|-------|-------|-----------------|-------|-------|-------|
| 초트프레임 | | | | 초트프레임 512 s | | | |
| 초트프레임 | 초트프레임 | 초트프레임 | 초트프레임 | ... | 초트프레임 | 초트프레임 | 초트프레임 |
| 0 | 1 | ... | ... | ... | 63 | ... | ... |
| 초트프레임 | | | | 초트프레임 1 s | | | |
| 초트프레임 | 초트프레임 | 초트프레임 | 초트프레임 | ... | 초트프레임 | 초트프레임 | 초트프레임 |
| 0 | 1 | ... | ... | ... | 7 | ... | ... |
| 초트프레임 | | | | 초트프레임 ~66.67 ms | | | |
| 초트프레임 | 초트프레임 | 초트프레임 | 초트프레임 | ... | 초트프레임 | 초트프레임 | 초트프레임 |
| 0 | 1 | ... | ... | ... | 14 | ... | ... |
| 초트프레임 | | | | 초트프레임 2.0833 ms | | | |
| 초트프레임 | 초트프레임 | 초트프레임 | 초트프레임 | ... | 초트프레임 | 초트프레임 | 초트프레임 |
| 0 | 1 | ... | ... | ... | 31 | ... | ... |

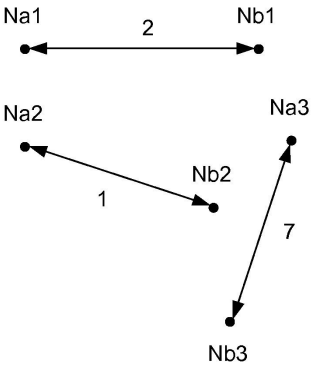
도면4



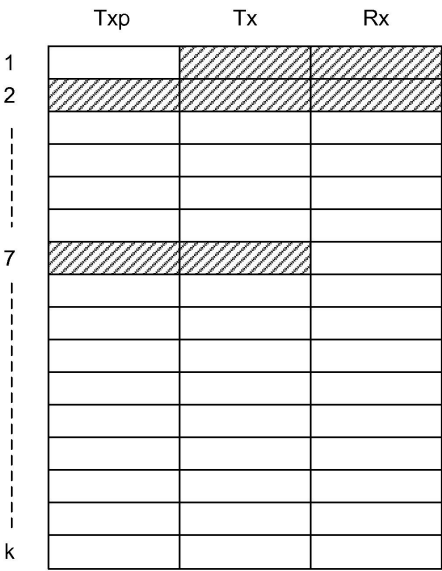
도면5



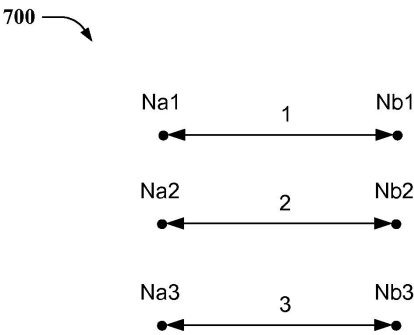
도면6a



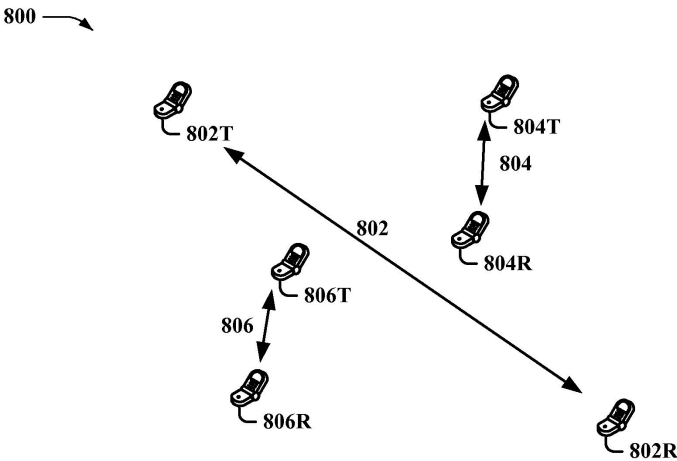
도면6b



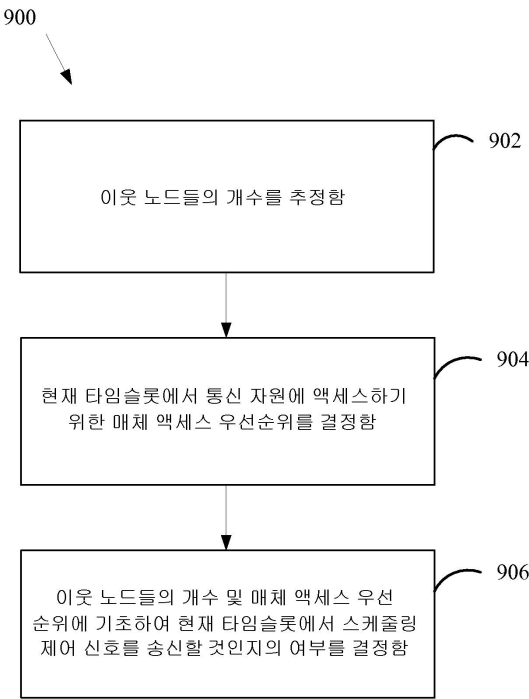
도면7



도면8



도면9



도면10

