



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2009년02월17일
(11) 등록번호 10-0884175
(24) 등록일자 2009년02월10일

(51) Int. Cl.

H04L 12/28 (2006.01) *H04L 12/56* (2006.01)
G01R 31/08 (2006.01) *H04B 7/212* (2006.01)

(21) 출원번호 10-2007-7006020

(22) 출원일자 2007년03월15일

심사청구일자 2007년03월15일

번역문제출일자 2007년03월15일

(65) 공개번호 10-2007-0053756

(43) 공개일자 2007년05월25일

(86) 국제출원번호 PCT/US2005/029091

국제출원일자 2005년08월16일

(87) 국제공개번호 WO 2006/023484

국제공개일자 2006년03월02일

(30) 우선권주장

60/601,935 2004년08월16일 미국(US)

(56) 선행기술조사문현

US20036577599 A1

전체 청구항 수 : 총 37 항

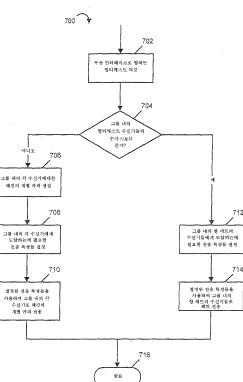
심사관 : 김대성

(54) 그룹 통신 신호들을 전송하는 방법 및 장치

(57) 요약

그룹 통신 방법 및 장치(700)가 제시된다. 그룹 통신들 시그널링의 다수의 모드들이 지원된다. 제1 모드(706)에서, 패킷들의 카피들이 섹터 또는 셀 내의 각 그룹 멤버에게 개별적으로 전송된다. 제2 모드(712)에서, 패킷의 하나의 카피가 동시에 다수의 그룹 멤버들로 전송된다. 2개의 모드들 사이의 전이(transition)는 전송기에 의해 서비스되는 셀 또는 섹터 내의 그룹 멤버들(704)의 수 및/또는 시스템 비용의 관점에서 모드들(708) 각각에서 동작하는 비용의 함수로서 결정된다.

대 표 도 - 도7



(72) 발명자

오'닐, 알랭

오스트레일리아 5022 사우쓰 오스트레일리아 헨리
비치 밀리터리로드 184

박, 빈센트

미국 07828 뉴저지 버드 레이크 롤링 힐즈 드라이
브 11

스리니바산, 무라리

미국 94301 캘리포니아 팔로 알토 아파트먼트 에이
첸닝 애브뉴460

업파라, 사쓰야데브, 벤카타

미국 07076 뉴저지 스코치 플레이스 스피루세 밀
레인 281

특허청구의 범위

청구항 1

액세스 노드를 동작시키는 방법으로서,

제1 그룹에 대응하는 제1 그룹 식별자 및 상기 제1 그룹의 그룹 멤버들인 엔드 노드들에 대응하는 한 세트의 엔드 노드 식별자들을 포함하는 그룹 멤버쉽 정보를 저장하는 단계;

제1 동작 모드 동안, 상기 제1 그룹에 대응하는 제2 그룹 식별자를 포함하는 제1 세트의 패킷들을 수신하는 단계;

상기 제1 세트의 패킷들 내의 상기 수신된 패킷들 각각에 대해, 상기 제1 세트 내의 각 패킷의 카피를 상기 그룹 멤버들에게 개별적으로 전송하는 단계 - 각각의 개별적으로 전송된 카피는 하나의 그룹 멤버로 향하고, 상기 제1 세트의 패킷들 내의 수신된 각 패킷의 적어도 N개의 카피들이 전송되며, 여기서 N은 상기 제1 그룹 내의 멤버들의 수임 - ;

제2 동작 모드 동안, 상기 제1 그룹에 대응하는 상기 제2 그룹 식별자를 포함하는 제2 세트의 패킷들을 수신하는 단계; 및

상기 제2 세트의 패킷들 내의 각 패킷의 카피를 전송하는 단계 - 상기 제2 세트의 패킷들의 전송된 각 카피는 복수의 상기 그룹 멤버들로 향함 - 를 포함하는 액세스 노드 동작 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 제2 동작 모드 동안, 상기 복수의 그룹 멤버들은 적어도 2개의 그룹 멤버들을 포함하는 액세스 노드 동작 방법.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 제1 동작 모드 동안, 상기 N은 상기 제2 동작 모드 동안 수신된 패킷의 각 카피가 향하는 상기 복수의 그룹 멤버들 내에 포함된 그룹 멤버들의 수 보다 작은 액세스 노드 동작 방법.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 제1 및 제2 그룹 식별자들은 동일한 액세스 노드 동작 방법.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 복수의 그룹 멤버들로 향하는 각 패킷 카피는 상기 그룹의 모든 멤버들 모두에 의해 모니터링되는 적어도 하나의 전송 유닛을 사용하여 전송되는 액세스 노드 동작 방법.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 개별적으로 전송되는 각 패킷 카피는 상기 그룹의 하나의 멤버에 할당되거나, 또는 상기 그룹의 하나의 멤버로 향하는 것으로 식별되는 적어도 하나의 전송 자원을 사용하여 전송되는 액세스 노드 동작 방법.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 전송 자원은 전송 유닛이고, 상기 전송 유닛은 프레임 및 시간 슬롯 중 하나인 액세스 노드 동작 방법.

청구항 8

제6항에 있어서,

상기 전송 자원은 확산 코드인 액세스 노드 동작 방법.

청구항 9

제1항에 있어서,

상기 그룹 내의 멤버들의 수가 미리 결정된 임계값을 초과하는 수로 변경되었다는 결정에 응답하여 상기 제1 동작 모드로부터 상기 제2 동작 모드로 스위칭하는 단계를 더 포함하는 액세스 노드 동작 방법.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 그룹 멤버들의 수가 상기 미리 결정된 임계값 이하인 수로 변경되었다는 결정에 응답하여 상기 제2 동작 모드로부터 상기 제1 동작 모드로 스위칭하는 단계를 더 포함하는 액세스 노드 동작 방법.

청구항 11

제1항에 있어서,

상기 제1 동작 모드에서 동작하는 경우, 상기 그룹 멤버들로 정보를 전달하기 위한 제1 시스템 비용의 제1 비용 추정치를 결정하는 단계;

상기 제2 동작 모드에서 동작하는 경우, 상기 그룹 멤버들로 정보를 전달하기 위한 제2 시스템 비용의 제2 비용 추정치를 결정하는 단계; 및

상기 제1 및 제2 비용 추정치들의 함수로서 상기 제1 및 제2 동작 모드들 사이에서 선택을 수행하는 단계를 더 포함하는 액세스 노드 동작 방법.

청구항 12

제11항에 있어서,

상기 제1 비용 추정치는 상기 그룹 멤버들 각각에 대한 적어도 하나의 전송 특성들의 함수이며, 상기 그룹 멤버들 각각으로 정보를 전송하는 개별 비용을 추정하는 것을 포함하여 제1 비용 추정치를 결정하는 단계를 포함하는 액세스 노드 동작 방법.

청구항 13

제12항에 있어서, 제1 비용 추정치를 결정하는 상기 단계는,

상기 그룹의 개별 멤버들에 대해 생성된 개별적인 비용 추정치들을 합산하는 단계를 더 포함하는 액세스 노드 동작 방법.

청구항 14

제11항에 있어서, 제2 비용 추정치를 결정하는 상기 단계는,

상기 그룹에 대한 적어도 하나의 그룹 전송 특성을 결정하는 단계; 및

상기 적어도 하나의 결정된 그룹 전송 특성의 함수로서 정보 전송 비용을 추정하는 단계를 포함하는 액세스 노드 동작 방법.

청구항 15

제14항에 있어서,

상기 정보 전송 비용은 한 세트의 정보 비트들을 전송하는 것에 대응하는 비용인 액세스 노드 동작 방법.

청구항 16

제14항에 있어서,

상기 적어도 하나의 전송 특성은 전송 채널 조건의 함수로서 결정되는 액세스 노드 동작 방법.

청구항 17

제16항에 있어서,

상기 전송 채널 조건은 신호대 잡음비 및 채널 에러율 중 하나인 액세스 노드 동작 방법.

청구항 18

제17항에 있어서,

상기 적어도 하나의 전송 특성은 전송 전력 레벨, 전송 대역폭, 전송 시간, 및 코드 레이트 중 하나인 액세스 노드 동작 방법.

청구항 19

삭제

청구항 20

제1항에 있어서,

상기 제2 세트의 패킷들의 전송된 각 카피의 전송 전력 레벨 및 코딩 레이트 중 적어도 하나는 상기 그룹 멤버들의 적어도 하나에 대응하는 채널 조건 정보의 함수로서 결정되는 액세스 노드 동작 방법.

청구항 21

일 그룹에 대응하는 그룹 식별자 및 상기 그룹의 그룹 멤버들인 엔드 노드들에 대응하는 한 세트의 엔드 노드 식별자들을 포함하는 저장된 한 세트의 그룹 멤버쉽 정보를 포함하는 메모리;

복수의 시간 주기 동안 상기 그룹에 대응하는 상기 그룹 식별자를 포함하는 패킷들 세트들을 수신하는 수신기; 및

상이한 시간 주기들 동안 제1 및 제2 동작 모드들에서 동작할 수 있는 제어가능한 전송기를 포함하며,

상기 전송기는 상기 제1 동작 모드 동안 상기 그룹 멤버들로 전송될 한 세트의 패킷들 내의 각 패킷의 카피를 개별적으로 전송하며, 개별적으로 전송되는 각각의 카피는 하나의 그룹 멤버로 향하며, 상기 제1 세트의 패킷들 내의 수신된 각 패킷의 적어도 N개의 카피들이 전송되며, 여기서 N은 상기 제1 동작 모드 동안 상기 그룹 내의 멤버들의 수이며,

상기 전송기는 상기 제2 동작 모드 동안 상기 그룹의 멤버들로 전송될 제2 세트의 패킷들 내의 각 패킷의 카피를 전송하며, 상기 제2 세트의 패킷 내의 전송되는 각 패킷의 카피는 상기 복수의 그룹 멤버들로 향하는 장치.

청구항 22

제21항에 있어서,

모드 제어 모듈을 더 포함하며,

상기 모드 제어 모듈은 상기 제1 및 제2 동작 모드들 중 다른 하나의 모드에서 동작하기 위해서 상이한 시점에서 상기 전송기를 제어하며, 또한 상기 상이한 시점에서 그룹 멤버쉽의 함수로서 송신기 동작의 모드를 결정하는 장치.

청구항 23

제22항에 있어서,

상기 제1 동작 모드 동안, N은 상기 제2 동작 모드 동안 수신된 패킷의 각 카피가 향하는 상기 복수의 그룹 멤

버들에 포함된 그룹 멤버들의 수보다 작은 장치.

청구항 24

제21항에 있어서,

복수의 상기 그룹 멤버들로 향하는 각 패킷 카피는 상기 그룹의 모든 멤버들에 의해 모니터링되며 상기 전송기에 의해 생성된 적어도 하나의 전송 유닛을 사용하여 전송되는 장치.

청구항 25

제24항에 있어서,

개별적으로 전송되는 각 패킷 카피는 상기 그룹의 하나의 멤버에 할당되거나, 또는 상기 그룹의 하나의 멤버로 향하는 것으로 식별되는 적어도 하나의 전송 자원을 사용하여 전송되는 장치.

청구항 26

제25항에 있어서,

상기 전송 자원은 전송 유닛이며, 상기 전송 유닛은 프레임 및 시간 슬롯 중 하나인 장치.

청구항 27

제25항에 있어서,

상기 전송 자원은 확산 코드인 장치.

청구항 28

제21항에 있어서,

상기 그룹의 멤버들의 수가 미리 결정된 임계값을 초과하는 수로 변경되었다는 결정에 응답하여 상기 제1 동작 모드로부터 상기 제2 동작 모드로의 스위칭을 제어하는 모드 제어 모듈을 더 포함하는 장치.

청구항 29

제28항에 있어서,

상기 모드 제어 모듈은 그룹 멤버들의 수가 상기 미리 결정된 임계값 이하로 변경되었다는 결정에 응답하여 상기 제2 동작 모드로부터 상기 제1 동작 모드로의 스위칭을 추가로 제어하는 장치.

청구항 30

제21항에 있어서,

상기 제1 모드에서 동작하는 경우 상기 그룹 멤버들로 정보를 전달하기 위한 제1 시스템 비용의 제1 비용 추정치를 결정하고, 상기 제2 모드에서 동작하는 경우 상기 그룹 멤버들로 정보를 전달하기 위한 제2 시스템 비용의 제2 비용 추정치를 결정하는 비용 추정 모듈; 및

상기 제1 및 제2 비용 추정치들의 함수로서 상기 제1 및 제2 모드 동작 사이에서 선택을 수행하는 모드 제어 모듈을 더 포함하는 장치.

청구항 31

제30항에 있어서,

상기 제1 비용 추정치는 상기 그룹 멤버들 각각에 대한 적어도 하나의 전송 특성의 함수이며, 상기 비용 추정 모듈은

상기 그룹 멤버들 각각으로 정보를 전송하는 개별 비용을 추정하는 것을 포함하는 제1 비용 추정치를 결정하는 수단을 포함하는 장치.

청구항 32

제31항에 있어서,

상기 비용 추정 모듈은

상기 제1 비용 추정치를 생성하기 위해서 상기 그룹의 개별 멤버들에 대해 생성된 개별 비용 추정치들을 합산하는 합산기를 포함하는 장치.

청구항 33

제30항에 있어서,

상기 비용 추정 모듈은 상기 그룹에 대한 적어도 하나의 그룹 전송 특성을 결정하는 수단을 포함하며, 상기 비용 추정 모듈은 적어도 하나의 결정된 그룹 전송 특성의 함수로서 정보를 전송하는 비용을 추정하는 수단을 포함하는 장치.

청구항 34

제33항에 있어서,

상기 정보를 전송하는 비용은 한 세트의 정보 비트들을 전송하는 것에 대응하는 장치.

청구항 35

제33항에 있어서,

상기 적어도 하나의 전송 특성은 전송 채널 조건의 함수로서 결정되는 장치.

청구항 36

제35항에 있어서,

상기 전송 채널 조건은 신호대 잡음비 측정치 및 채널 에러율 중 하나인 장치.

청구항 37

제35항에 있어서,

상기 적어도 하나의 전송 특성은 전송 전력 레벨, 전송 대역폭, 전송 시간, 및 코드 레이트 중 하나인 장치.

청구항 38

삭제

청구항 39

제21항에 있어서,

상기 제2 세트의 패킷들의 전송된 각 카피의 코딩 레이트 및 전송 전력 레벨 중 적어도 하나는 상기 그룹 멤버들 중 적어도 하나에 대응하는 채널 조건 정보의 함수로서 결정되는 장치.

명세서

기술분야

<1> 본 발명은 통신 시스템에 관한 것으로서, 특히 그룹 통신을 구현하고 그룹 통신 신호들의 전송을 제어하는 방법 및 장치에 관한 것이다.

배경기술

<2> 전형적인 셀룰러 통신 네트워크에서, 한 세트의 지리적으로 분산된 기지국들은 통신 인프라구조에 대한 무선 액세스를 제공한다. 무선 통신 장치들 또는 단말들을 구비한 사용자들은 적절한 기지국들과 직접 통신 링크를 설정할 수 있고, 그리고 나서 다른 사용자들 및/또는 엔드 시스템들과 통신 네트워크를 통해 정보를 교환할 수 있다.

- <3> IP 멀티캐스트 기술은 그룹 통신들(예를 들면, 하나 대 다수 또는 다수 대 다수)에 대한 효율적인 패킷 전달 서비스를 제공한다. IP 멀티캐스트의 사용은 그룹 통신에 대한 대역폭 이용을 감소시킨다. 이는 특히 대역폭이 부족한 자원인 무선 매체 상에서 그룹 통신을 지원하는데 중요하다.
- <4> IP 멀티캐스트를 사용하는 경우, 한 그룹의 수신자들은 IP 멀티캐스트 어드레스와 연관된다. 데이터 소스는 수신자 그룹을 위해 의도된 각각의 IP 데이터그램의 하나의 카피를 어드레스하여 이를 IP 멀티캐스트 그룹 어드레스로 전송한다. 라우팅된 네트워크는 필요에 따라 각 데이터그램을 복제 및 전송하여, 모든 그룹 멤버들을 서로 연결하는 라우터들로 이를 전달한다. 특별 IP 멀티캐스트 라우팅 프로토콜이 멀티캐스트 데이터그램들의 카피 및 전송에 필요한 전달 트리들을 형성하는데 사용된다.
- <5> IP 멀티캐스트는 수신자-중심적인 서비스인데, 왜냐하면 대응하는 IP 멀티캐스트 그룹 어드레스로 전송된 데이터 그램들을 수신하기 위해서 수신자들이 주어진 멀티캐스트 그룹에 참여하기 때문이다. 종단 시스템들(end systems) 및 액세스 라우터들은 그룹 멤버쉽 프로토콜(예를 들면, 인터넷 그룹 관리 프로토콜(IGMP))을 통해 서로 통신하여 액세스 라우터가 전달 트리들을 구축하는데 필요한 활성 멀티캐스트 그룹 멤버쉽에 대한 정보를 유지하도록 하여준다.

발명의 상세한 설명

- <6> 본 발명은 그룹 통신들(예를 들면, 멀티캐스트 통신들)을 구현하는 방법 및 장치에 관한 것이다. 상기 방법 및 장치는 무선 통신 시스템에 특히 잘 적용된다. 이러한 시스템들에서, 상이한 개별 사용자들에 의해 사용되는 무선 단말들일 수 있는 상이한 엔드 노드들은 상이한 통신 요구조건들(예를 들면, 전력, 타이밍 코딩레이트, 변조 방법 및/또는 다른 신호 요구조건들)을 갖는다. 이러한 상이한 신호 요구조건들은 종종 상이한 엔드 노드들 및 액세스 노드 사이에 존재하는 노드 위치 및/또는 채널 조건들에서의 차이(difference)들의 함수이다. 이러한 조건들(채널 조건 및 위치를 포함함)은 엔드 노드가 액세스 노드의 커버리지 영역 내에서 이동하는 경우 시간에 따라 변경된다. 임의의 시점에서 각각의 엔드 노드는 0, 1, 또는 그 이상의 멀티캐스트 그룹들의 멤버일 수 있다. 액세스 노드는 예를 들면 무선 통신 링크를 통해 통신 시스템(예를 들면, 셀룰러 네트워크)에 엔드 노드의 연결(attachment) 포인트로서 기능한다. 그룹 멤버쉽은 시간에 따라 변할 수 있다.
- <7> 상이한 멀티캐스트 애플리케이션들이 상이한 엔드 노드들에서 실행될 수 있고, 여기서 각각의 엔드 노드는 임의의 시점에서 0, 1, 또는 다수의 멀티캐스트 그룹들의 멤버일 수 있다. 전송기(예를 들면, 액세스 노드의 섹터 또는 셀 전송기)에 의해 서비스되는 영역 내에서, 그룹 멤버(들)의 동작들로 인해(예를 들면, 엔드 노드의 사용자가 그룹으로 진입하거나 또는 그룹에서 벗어나는 것을 결정하는 경우) 멀티캐스트 애플리케이션에게 요구되는 그룹 멤버쉽을 변경하라고 시그널링하거나, 또는 멀티캐스트 애플리케이션을 종결함으로써 그룹 멤버쉽이 변경된다. 멤버쉽은 또한 엔드 노드의 이동성의 결과(예를 들면, 셀에 진입하거나 셀을 떠나는 이동 노드)로서 변경될 수 있다.
- <8> 본 발명의 방법 및 장치는 본 출원의 청구범위에 기재된 바에 따른다.
- <9> 본 발명의 다양한 특징들은 멀티캐스트 애플리케이션들을 지원하는데 필요한 자원량을 감소시키기 위해서 자원 이용 효율성을 개선하는 것과 관련된다. 이러한 목적을 달성하는 상이한 방법들이 상이한 실시예들에서 사용되지만, 상기 방법들은 일부 실시예들에서 결합된다.
- <10> 무선 환경에서, 무선 단말이 신뢰성 있게 액세스 노드로부터 신호를 수신하는 것을 보장하는데 필요한 자원 또는 그 양은 위치 및/또는 채널 조건들과 같은 무선 단말 조건들에 따라 변할 수 있다. 예를 들어, 상이한 코딩레이트, 전송 전력, 변조 방식, 시간 슬롯들, 무선 단말이 신호 수신에 실패하는 경우 자동 반복 요청(ARQ)들에 기인한 반복 전송 횟수 등이 양호한(good) 채널 조건을 갖는 무선 단말에 비해 열악한(poor) 채널 조건들을 갖는 무선 단말들에서 신뢰성 있는 수신을 보장하기 위해서 요구될 수 있다. 본 발명에 따라, 하나 또는 그 이상의 이러한 전송 인자들이 전송 커버리지 영역 내의 모든 엔드 노드들의 요구조건들을 만족시키지 않고 서비스되는 그룹의 멤버들을 만족시키도록 제어될 수 있다. 따라서, 전송 자원들의 할당을 결정하는 경우 그룹 멤버들의 요구들을 고려함으로써 전송 자원들이 보전될 수 있다.
- <11> 본 발명의 발명가들은 유선 네트워크와는 달리, 셀 내의 그룹 멤버들의 상이한 위치들, 상이한 간섭 레벨들 및/또는 상이한 장치 수신 성능 등으로 인해 상이한 그룹 멤버들에게 신뢰성 있게 신호들을 전송하는데 있어서 상이한 자원 양들이 요구될 수 있음을 인식하였다. 하나의 멀티캐스트 전송을 사용하여 모든 그룹 멤버들에게 도달할 수 있도록 하기 위해서, 멀티캐스트 전송은 그룹의 각 멤버에 의해 신뢰성 있게 수신될 수 있는 충분한 전

력 및/또는 코딩 보호를 가져야한다.

- <12> 충분한 전력 및 충분히 낮은 코딩 레이트가 액세스 노드에 의해 서비스되는 모든 전송 영역들에 도달하기 위해서 사용될 수 있지만, 이러한 방법은 매우 소모적이고, 특히 그룹 멤버들이 양호한 채널 조건들을 갖는 경우(예를 들면, 액세스 노드 전송기에 인접하는 경우)에 특히 그러하다.
- <13> 비록 멀티캐스트 환경에서 가능하기는 하지만, ARQ(자동 반복 요청) 메커니즘에 대한 지원은 멀티캐스트 신호들이 다수의 사용자들로 향하는 경우에 복잡하고 구현하기 난해하다. ARQ는 일반적으로 유니캐스트 전송들의 경우에 구현하기 용이하다. 또한, 전력 및 다른 전송 자원들은 종종 무선 단말의 특정 요구 및/또는 채널 조건들을 고려하기 위해서 유니캐스트 전송들의 경우에 조정된다(tailor). 섹터 또는 셀의 모든 커버리지 영역에 도달하도록 의도된 레벨에서 멀티캐스트 전송들이 전송되는 경우들과는 대조적으로, 유니캐스트 전송은 멀티캐스트 전송보다 훨씬 더 효율적인데, 왜냐하면 그 전송이 향하는 특정 엔드 노드의 필요에 따라 그 전송이 조정되기 때문이다.
- <14> 본 발명의 일 특징에 따르면, 셀 내에 상대적으로 적은 수의 그룹 멤버들이 존재하는 경우에, 그 각각이 하나의 그룹 멤버로 향하는 다수의 유니캐스트 전송들이 멀티캐스트 정보를 전달하는데 사용된다. 멀티캐스트를 구현하기 위해서 사용되는 이러한 유니캐스트 전송들은 코딩 레이트, 전송 전력 등과 같은 할당된 자원들의 관점에서 유니캐스트 전송이 전달되는 개별 무선 단말들의 요구에 따라 조정된다(tailor). 따라서, 멀티캐스트 동작의 유니캐스트 모드 동안, 멀티캐스트 그룹 식별자를 가지고 액세스 노드에 의해 수신되는 패킷은 무선 링크를 통해 여러 번(예를 들어, IP 어드레스 또는 그룹 멤버들 중 특정 개별 멤버에 대응하는 다른 식별자와 같은 유니캐스트 장치 식별자를 갖는 패킷이 전송될 때마다) 전송된다. 상이한 전송들은 상이한 전력 레벨들, 코딩 레이트들, 및/또는 변조 방식들을 사용하며, 이들은 패킷이 전달되는 개별 그룹 멤버들의 요구조건들을 만족시키도록 선택되며, 셀 내의 다른 그룹 멤버 또는 노드에 도달하는데 필요한 요구조건들과 서로 다를 수 있다. 사실, ARQ(자동 반복 요청)가 유니캐스트 모드에서 지원될 수 있기 때문에, ARQ가 지원되는 경우 ARQ가 지원되지 않는 멀티캐스트 전송 모드들에서 사용되는 경우에 비해 전력 레벨은 낮아질 수 있고, 코딩 레이트는 높아질 수 있다. 그러나, 멀티캐스트의 유니캐스트 모드들에서의 ARQ의 사용은 본 발명에서 강제적이지 않다.
- <15> 예를 들어 하나의 멀티캐스트 전송이 다수의 유니캐스트 전송에 비해 더 효율적인 레벨로 그룹 멤버들의 수가 증가하는 경우, 다수의 유니캐스트 전송의 사용에서 멀티캐스트 전송의 사용으로의 스위칭이 이뤄진다. 멀티캐스트 동작의 유니캐스트 모드 및 멀티캐스트 동작의 멀티캐스트 모드 사이의 스위칭은 그룹의 멤버쉽이 시간에 따라 또는 기존의 그룹 멤버들과 관련된 조건들의 변경에 따라 증가하거나 감소하는 경우에 반복적으로 이뤄질 수 있다.
- <16> 일부 실시예들에서, 다수의 유니캐스트 전송들이 멀티캐스트 전송을 달성하기 위해서 사용되는 경우에 ARQ가 지원되지만, 멀티캐스트 전송에 대해서는 ARQ가 지원되지 않는다. 따라서, 멀티캐스트 동작 중 유니캐스트 기반 모드들에서, 본원 발명은 ARQ를 지원하지만, 멀티캐스트 동작의 멀티캐스트 모드로 스위칭이 이뤄지면 ARQ 지원은 중단된다.
- <17> 따라서, 일부 실시예들에서, 멀티캐스트 동작의 2개의 상이한 모드들이 지원된다. 제1 모드는 정보(예를 들면, 그룹 멤버들로 향하는 패킷들)를 그룹의 각 멤버에게 예를 들면 무선 통신 링크를 통해 개별적으로 전송하는 것을 포함한다. 제2 모드는 전송기의 커버리지 영역 내의 복수의(예를 들면, 전체 세트) 그룹 멤버들로 향하는 신호들을 전송함으로써 정보(예를 들면, 그룹 멤버들로 향하는 패킷들)를 전송하는 것을 포함한다. 따라서, 그룹으로 향하는 액세스 노드에 의해 수신된 패킷들의 경우에서, 제1 모드의 경우, 그 패킷의 다수의 카피들이 생성되어 상이한 그룹 멤버들로 전송된다. 제2 모드의 경우, 각각의 수신된 패킷에 대해, ARQ 재전송 없이, 액세스 노드에 의해 수신되는 그 그룹으로 행하는 각 패킷에 대한 하나 또는 고정된 수(예를 들면, 2 또는 3)의 카피들이 그 그룹들로 방송된다. 이러한 하나 또는 고정된 수의 전송은 유니캐스트 전송의 경우에 비해 보다 높은 전력 레벨 및/또는 코딩 레이트일 수 있다. 복수의 사용자들로 향하는 신호들은 하나의 멀티캐스트 통신 채널 상에서 전송되지만, 유니캐스트 전송들은 상이한 통신 채널들 상에서 전송될 수 있다. 상이한 멀티캐스트 통신 채널들이 상이한 통신 그룹들에 대해 사용될 수 있고, 보통 다수의 그룹 멤버들에 의해 모니터링된다.
- <18> 개별 그룹 멤버들의 채널 조건들 및 다른 전송 인자들이 고려되는 경우에, 상술한 제1 및 제2 동작 모드 사이의 스위칭은 특정 그룹의 멤버쉽이 주어질 때 2개의 상이한 동작 모드들에서 동작하는 상대적인 시스템 비용에 기반할 수 있다. 이러한 경우, 동작 모드는 주어진 그룹에 대해 어떤 방법이 시스템 비용의 관점에서 덜 비용효율적인지(less costly)에 기반하여 선택될 수 있다.

- <19> 멀티캐스트 동작 모드를 선택함에 있어서 시스템 비용이 고려되는 일부 예시적인 구현들에서, 제1 동작 모드에서 동작하는 경우 그룹 멤버들로 정보를 전달하는 제1 시스템 비용의 제1 비용 추정치가 생성된다. 또한, 제2 동작 모드에서 동작하는 경우 그룹 멤버들로 정보를 전달하는 제2 시스템 비용의 제2 비용 추정치가 결정된다. 그리고 나서 상기 2개의 비용들을 비교하고 보다 낮은 시스템 비용을 갖는 모드를 선택함으로써 특정 동작 모드가 결정된다.
- <20> 이러한 예시적인 시스템 구현에서, 제1 비용 추정치는 그룹 멤버들의 각각에 대한 적어도 하나의 전송 특성의 합수이고, 여기서 제1 비용 추정치는 그룹 멤버들의 각각으로 정보를 전송하는 개별 비용을 추정하고, 그 그룹으로 정보를 전달하는데 필요한 비용 추정치를 생성하기 위해서 이러한 개별 비용 추정치들을 합산함으로써 결정된다. 제1 비용 추정치를 생성하기 위해 다른 기술들이 또한 사용될 수 있다.
- <21> 동일한 예시적인 시스템 구현에서, 그 그룹에 대한 제2 비용 추정치는 적어도 하나의 그룹 전송 특성(예를 들면, 가장 최악의(the worst) 채널 조건을 갖는 그룹 멤버에 대응하는 특성)으로부터 결정된다.
- <22> 비교를 위한 이러한 제1 및 제2 비용 추정치들은 그룹 멤버들로 고정된 수의 정보 비트들을 전달하기 위한 시스템 비용 추정치일 수 있다.
- <23> 대안적으로, 2개의 동작 모드들 사이의 스위칭을 비용 추정치에 기반하지 않고, 이러한 모드들 사이의 스위칭을 위한 간단한 규칙은 그룹 내의 멤버들의 수에 기반할 수 있다. 멤버들의 수의 임계값은 어떤 전송 동작 모드가 사용되어야 하는지를 결정하는데 사용될 수 있다. 예를 들어, 그룹 멤버들의 수가 임계값 이하이면, 제1 동작 모드가 선택되고, 보다 많은 수의 그룹 멤버들의 경우에는 제2 동작 모드가 선택될 수 있다.
- <24> 액세스 노드에 의해 실행되는 이러한 전송들은 OFDM 신호 전송일 수 있다. 그러나, CDMA 및 다른 구현들이 지원될 수 있고, 또한 가능하다.
- <25> 상술한 본원발명의 방법들 및 장치에 대한 다양한 변형들이 가능하다. 하기의 내용들은 본 발명의 추가적인 특징, 장점 등을 제공한다.

실시예

- <35> 도1은 통신 링크에 의해 상호 연결되는 복수의 노드들을 포함하는 예시적인 통신 시스템(100)(예를 들면, 셀룰러 통신 네트워크)을 보여주는 도이다. 통신 시스템(100)의 노드들은 통신 프로토콜(예를 들면, 인터넷 프로토콜(IP))에 기반하여 신호들(예를 들면, 메시지)을 사용하여 정보를 교환한다. 시스템(100)의 통신 링크들은 예를 들어, 유선, 광섬유 케이블, 및/또는 무선 통신 기술을 사용하여 구현된다. 예시적인 통신 시스템(100)은 복수의 엔드 노드들(134, 136, 144, 146, 154, 156)을 포함하고, 이들은 복수의 액세스 노드들(130, 130, 150)을 통해 통신 시스템에 액세스한다. 엔드 노드들(134, 136, 144, 146, 154, 156)은 예를 들어 무선 장치 또는 단말일 수 있고, 액세스 노드들(130, 140, 150)은 예를 들어 무선 액세스 라우터 또는 기지국들일 수 있다. 예시적인 통신 시스템(100)은 상호 연결성 또는 특정 서비스 또는 기능들을 제공하기 위해서 필요에 따라 다수의 다른 노드들을 포함한다. 특히, 예시적인 통신 시스템(100)은 액세스 노드들 사이에서 엔드 노드들의 이동성을 지원하기 위해 필요에 따라 이동성 에이전트 노드(108)(예를 들면, 이동 IP 홈 에이전트 노드)를 포함할 수 있고, 엔드 노드들 사이의 통신 세션들의 유지 및 설정을 지원하기 위해 필요에 따라 세션 시그널링 서버 노드(106)(예를 들면, 세션 개시 프로토콜(SIP) 프록시 서버)를 포함할 수 있으며, 특정 애플리케이션 계층 서비스들을 지원하기 위해서 필요에 따라 애플리케이션 서버 노드(104)(예를 들면, 멀티미디어 서버)를 포함할 수 있다.
- <36> 도1의 예시적인 시스템(100)은 애플리케이션 서버 노드(104), 세션 시그널링 서버 노드(106), 및 이동성 에이전트 노드(108)를 포함하는 네트워크(102)를 보여주며, 이들 각각은 대응하는 네트워크 링크(105, 107, 109) 각각에 의해 중간 네트워크 노드(110)에 연결된다. 네트워크(102)의 중간 네트워크 노드(110)는 또한 네트워크 링크(111)를 통해 네트워크(102) 외부에 존재하는 네트워크 노드들에 대한 상호 연결성을 제공한다. 네트워크 링크(111)는 다른 중간 네트워크 노드(112)에 연결되고, 중간 네트워크 노드(112)는 네트워크 링크(131, 141, 151) 각각을 통해 복수의 액세스 노드들(130, 140, 150)에 대한 추가적인 연결성을 제공한다.
- <37> 각각의 액세스 노드(130, 140, 150)는 대응하는 액세스 링크들((135, 137), (145, 147), (155, 157)) 각각을 통해 복수의 N개의 엔드 노드들((134, 136), (144, 146), (154, 156)) 각각에 연결성을 제공한다. 예시적인 통신 시스템(100)에서, 각각의 액세스 노드(130, 140, 150)는 액세스를 제공하기 위해서 무선 기술(예를 들면, 무선 액세스 링크)을 사용하는 것으로 제시된다. 무선 커버리지 영역(예를 들면, 각 액세스 노드(130, 140, 150)의 통신 셀(138, 148, 158))은 대응하는 액세스 노드를 둘러싸는 원으로 제시된다.

- <38> 예시적인 통신 시스템(100)은 본 발명의 실시예에 대한 기초로서 뒤이어 사용된다. 대안적인 본 발명의 실시예들은 다양한 네트워크 토플로지를 포함하고, 이 경우 네트워크 노드들의 수 및 타입, 링크들의 수 및 타입, 노드들 사이의 상호연결성은 도1의 통신 시스템(100)의 그것들과는 다를 수 있다.
- <39> 도2는 본 발명에 따라 구현되는 예시적인 액세스 노드(300)의 상세한 내용을 보여주는 도이다. 도2에 제시된 예시적인 액세스 노드(300)는 도1에 제시된 액세스 노드들(130, 140, 150) 중 하나로 사용될 수 있는 장치의 상세한 구성을 보여준다. 도2의 실시예에서, 액세스 노드(300)는 프로세서(304), 네트워크/인터넷워크 인터페이스(320), 무선 통신 인터페이스(330) 및 메모리(310)를 포함하고, 이들은 버스(306)에 의해 연결된다. 따라서, 버스(306)를 통해서 액세스 노드(300)의 다양한 컴포넌트들은 정보, 신호 및 데이터를 서로 교환할 수 있다. 액세스 노드(300)의 컴포넌트들(304, 306, 310, 320, 330)은 하우징(302) 내부에 위치한다.
- <40> 메모리(310)에 포함된 다양한 모듈들(예를 들면, 루틴들)의 제어하에 프로세서(304)는 액세스 노드(300)의 동작을 제어하여 아래에서 제시되는 다양한 시그널링 및 처리를 수행한다. 메모리(310)에 포함된 모듈들은 다른 모듈들에 의해 호출되거나 또는 개시에 따라 실행된다. 모듈들은 실행되는 경우 데이터, 정보, 및 신호들을 상호교환한다. 모듈들은 또한 실행되는 경우 데이터 및 정보를 공유한다.
- <41> 네트워크/인터넷워크 인터페이스(320)는 액세스 노드(300)의 내부 컴포넌트들이 외부 장치 및 네트워크 노드로 신호를 전송하고, 이들로부터 신호를 수신할 수 있는 메커니즘을 제공한다. 네트워크/인터넷워크 인터페이스(320)는 수신기 회로(332) 및 전송기 회로(324)를 포함하고, 이들은 노드(300)를 구리선 또는 광섬유 라인들을 통해 다른 네트워크 노드와 연결하기 위해 사용된다. 무선 통신 인터페이스(330)는 또한 액세스 노드(300)의 내부 컴포넌트들이 외부 장치 및 네트워크 노드들(예를 들면, 엔드 노드들)로 신호들을 전송하고, 이들로부터 신호들을 수신할 수 있는 메커니즘을 제공한다. 무선 통신 인터페이스(330)는 대응하는 수신 안테나(336)를 구비한 수신기 회로(332) 및 대응하는 전송 안테나(338)를 구비한 전송기 회로(334)를 포함하며, 이들은 무선 통신 채널들을 통해 다른 네트워크 노드들과 액세스 노드(300)를 연결하는데 사용된다.
- <42> 도2의 실시예에서, 액세스 노드(300)의 메모리(310)는 멀티캐스트 라우팅/전송 모듈(311), 멀티캐스트 라우팅/전송 정보(312), 그룹 멤버쉽 모듈(313), 그룹 정보(314), 멤버 정보(315), 전송 비용 추정 모듈(316), 멀티캐스트 전송 모드 결정 모듈(317), 및 멀티캐스트 제어 모듈(318)을 포함한다. 전송 비용 추정 모듈(316)은 상기 제1 그룹의 멤버라고 상기 제1 세트의 그룹 멤버쉽 정보에 의해 표시되는 엔드 노드들로 패킷들을 전송하는데 사용될 전송 전력 레벨, 코딩 레이트, 및 변조 방법 중 적어도 하나를 결정하는 전송 제어 모듈(319)을 포함하며, 전송 전력 레벨 및 코딩 레이트 중 적어도 하나는 적어도 하나의 그룹 멤버와 관련되는 조건에 대한 정보의 함수로서 결정된다. QPSK, QAM 16, QAM 64 등을 포함하는 다양한 변조 방법들이 선택될 수 있다. 최악의 채널을 갖는 상기 제1 그룹에서의 엔드 노드와 관련된 채널 조건이 시간에 따라 변경되는 경우, 전송 제어 모듈은 채널 조건 정보에서의 변경에 응답하여 결정된 전송 전력 레벨, 코딩 레이트 및/또는 변조 방법을 조정하는 논리부, 회로 및/또는 서브-모듈들을 포함한다.
- <43> 멀티캐스트 라우팅/전송 모듈(311)은 멀티캐스트 트래픽 패킷들의 라우팅/전송을 지원하기 위해서 액세스 노드(300)의 동작을 제어한다. 멀티캐스트 라우팅/전송 모듈(311)은 다양한 멀티캐스트 라우팅 프로토콜(예를 들면, 거리 벡터 멀티캐스트 라우팅 프로토콜(DVMRP), 프로토콜 독립형 멀티캐스트(PIM) 등)들 중 하나를 사용할 수 있다. 멀티캐스트 라우팅/전송 정보(312)는 특정 그룹들에 대응하는 멀티캐스트 패킷들이 카페 및 전송되어야 하는 인터페이스들을 표시하는 멀티캐스트 라우팅 및/또는 전송 테이블들을 포함한다. 그룹 멤버쉽 모듈(313)은 액세스 노드(300)의 인터페이스들 상에서 그룹 멤버쉽 정보 관리를 지원하기 위해서 액세스 노드(300)의 동작을 제어한다. 그룹 정보(314)는 무선 인터페이스(330)를 통해 액세스 노드(300)에 연결되는 활성 멤버들 및 이러한 각 그룹에 속하는 특정 정보가 존재하는 한 세트의 그룹들을 포함한다. 멤버 정보(315)는 무선 인터페이스(330)를 통해 액세스 노드(300)에 연결되는 각 그룹 멤버에 속하는 특정 정보를 포함한다. 그룹 정보(314) 및 멤버 정보(315)는 아래에서 상세히 설명된다.
- <44> 전송 비용 추정 모듈(316)은 그룹 내의 하나 이상의 멤버들로의 멀티캐스트 정보(예를 들면, 패킷들 또는 고정된 수의 정보 비트들) 전송에 대응하는 비용 추정치를 계산한다. 일부 실시예들에서, 추정된 비용은 하나 이상의 결정된 전송 특성들(예를 들면, 전력, 대역폭, 시간, 코드 레이트)의 함수이다. 일부 실시예들에서, 결정된 전송 특성들은 채널 조건 및 채널 변동(예를 들면, 신호대 잡음비, 에러율)의 함수이다. 일부 실시예들에 따르면, 비용 추정뿐만 아니라 그 결과들을 위해 사용되는 정보가 그룹 정보(314)에 포함되고 멤버 정보(315)는 이를 저장한다.
- <45> 멀티캐스트 전송 모드 결정 모듈(317)은 특정 멀티캐스트 그룹에 대한 멀티캐스트 정보(예를 들면, 패킷들)의

전송을 위한 선호 모드(preference mode)를 결정한다. 일부 실시예들에서, 선호되는 멀티캐스트 패킷 전송 모드는 그룹 멤버들의 수에 기반하여 결정된다. 예를 들어, 그룹 멤버들의 수가 임계값(N) 이하이면, 각 멀티캐스트 패킷의 개별적인 카피가 각 그룹 멤버로 전송되고, 그룹 멤버들의 수가 임계값(N)을 초과하면, 각 멀티캐스트 패킷의 하나의 카피가 한 세트의 그룹 멤버로 전송된다. 일부 실시예들에서, 선호되는 멀티캐스트 패킷 전송 모드는 각 멤버에게 개별적으로 정보를 전송하는 경우(유니캐스트 지향 전송) 대 한 세트의 그룹 멤버들에게 동시에 정보를 전송하는 경우의(멀티캐스트 지향 전송) 상대적인 추정 비용에 기반하여 결정된다. 일부 실시예들에 따르면, 멀티캐스트 전송 모드 결정에 사용되는 정보뿐만 아니라 그 결과들이 그룹 정보(314)에 포함되고, 멤버 정보(315)는 이를 저장한다.

<46> 멀티캐스트 제어 모듈(318)은 무선 인터페이스(330)를 통해 멀티캐스트 정보(예를 들면, 패킷)의 특성을 및/또는 모드를 적응적으로(adaptively) 제어하는 것을 지원하기 위해서 액세스 노드(300)의 전체적인 동작을 제어한다.

<47> 따라서, 멀티캐스트 제어 모듈(318)은 메모리(310)에 포함된 다른 모듈들(예를 들면, 그룹 정보(314), 멤버 정보(315), 전송 비용 추정 모듈(316), 및 멀티캐스트 전송 모드 결정 모듈(317))과 신호들 및/또는 정보를 상호 교환한다. 멀티캐스트 제어 모듈(318)은 전송 제어 모듈(319) 및 멀티캐스트 전송 모드 결정 모듈(317)을 포함하는 다양한 다른 모듈들에 의해 제공되는 정보 및/또는 결정들에 기반하여 동작 모드, 전송 전력 레벨, 변조 방법 및 코딩 레이트들 사이에서 스위칭을 수행한다.

<48> 도3 및 4는 2개의 상이한 동작 모드동안 본 발명에 따라 구현되는 액세스 노드(300)로부터의 멀티캐스트 패킷들의 전송을 보여준다. 도3은 액세스 노드(300)가 개별적으로 할당된 전송 자원들을 사용하여 각 그룹 멤버에게 각각의 멀티캐스트 패킷의 개별 카피를 전송하는 시나리오(900)를 보여주고, 도4는 액세스 노드(300)가 공유된 전송 자원들을 사용하여 한 세트의 그룹 멤버들에게 각 멀티캐스트 패킷의 단일 카피를 전송하는 시나리오(400)를 보여준다. 전송 자원은 전송 유닛을 포함하며, 전송 유닛은 예를 들어 프레임 및 시간 슬롯 중 하나일 수 있다. 전송 자원들은 또한 세그먼트 및 확산 코드들과 같은 다른 것들을 포함할 수 있다. 멀티캐스트 패킷들의 전송을 위한 선호 모드의 결정은 한 세트의 그룹 멤버들(예를 들면, 그룹 멤버들의 수) 및/또는 각 그룹 멤버와 관련된 특정 정보(예를 들면, 채널 조건 및/또는 채널 변동)의 함수이다.

<49> 도3은 액세스 노드(300) 및 액세스 노드(300)의 무선 커버리지 영역(901) 내의 복수의 엔드 노드들(910, 911, 912, 913, 914, 915, 196, 917)을 보여준다. 제1 엔드 노드(912) 및 제2 엔드 노드(915)는 이들이 특정 멀티캐스트 그룹의 멤버들임을 표시하기 위해서 각각 M으로 마킹된다. 액세스 노드(300) 및 제1 엔드 노드(912) 사이의 점-띄 선(dotted-dashed line; 930)은 상기 제1 엔드 노드(912)로의 멀티캐스트 패킷 카피의 전송을 나타낸다. 대응하는 점-띄 선의 원(931)은 상기 제1 엔드 노드(912)로 향하는 전송의 특성들(예를 들면, 전력 코드 레이트)를 나타낸다. 액세스 노드(300) 및 제2 엔드 노드(915) 사이의 띄 선(dashed line; 920)은 상기 제2 엔드 노드(915)로의 동일한 멀티캐스트 패킷의 개별적인 카피의 전송을 나타낸다. 대응하는 띄 선의 원(921)은 상기 제2 엔드 노드(915)로 향하는 전송의 특성들(예를 들면, 전력 및 코드 레이트)을 나타낸다. 제1 엔드 노드(912) 및 제2 엔드 노드(915)로의 전송들은 동시에 또는 다른 시점에서 일어날 수 있지만, 어떤 경우이든 이들은 각각의 엔드 노드들과 관련되거나, 이를 각각에 할당되는 전송 자원들을 사용하는 개별적인 전송들이다.

<50> 도4는 액세스 노드(300) 및 액세스 노드(300)의 무선 커버리지 영역(401) 내의 복수의 엔드 노드들(410, 411, 412, 413, 414, 415, 416, 417)을 보여준다. 제1 엔드 노드(410), 제2 엔드 노드(412), 및 제3 엔드 노드(415)는 이들이 특정 멀티캐스트 그룹의 멤버들임을 표시하기 위해서 각각 M으로 마킹된다. 액세스 노드(300) 및 엔드 노드 그룹(410, 412, 415) 사이의 띄 선(420)들은 엔드 노드 그룹(410, 412, 415)으로의 멀티캐스트 패킷 전송을 나타낸다. 대응하는 띄 선의 원(421)은 상기 엔드 노드 그룹(410, 412, 415)으로 향하는 전송 특성들(예를 들면, 전력 및 코드 레이트)을 나타낸다. 엔드 노드 그룹(410, 412, 415)으로의 멀티캐스트 패킷 전송은 개별적인 엔드 노드들(410, 412, 415)에 의해 모니터링되는 공유된 전송 자원들을 사용한다. 공유된 전송 자원들은 전송 유닛, 전송 세그먼트, 확산 코드 및/또는 상술한 타입의 다른 전송 자원들을 포함한다.

<51> 도5 및 6은 2개의 상이한 전송 특성들 세트들을 사용하여 본 발명에 따라 구현되는 액세스 노드(300)로부터의 제2 동작 모드(예를 들면, 도4에서 제시된 모드) 동안의 멀티캐스트 패킷 전송을 보여준다. 도5는 액세스 노드(300)가 공유된 전송 자원들 및 제1 세트의 전송 특성들(예를 들면, 전력 및 코드 레이트)을 사용하여 한 세트의 그룹 멤버들로의 각 멀티캐스트 패킷의 단일 카피를 전송하는 시나리오(500)를 보여주고, 도6은 액세스 노드(300)가 공유된 전송 자원들 및 제2 세트의 전송 특성들(예를 들면, 전력 및 코드 레이트)을 사용하여 한 세트

의 그룹 멤버들로의 각 멀티캐스트 패킷의 단일 카피를 전송하는 시나리오(600)를 보여준다. 전송 특성의 결정은 한 세트의 그룹 멤버들(예를 들면, 그룹 멤버들의 수) 및/또는 각 그룹 멤버와 관련된 특정 정보(예를 들면, 채널 조건 및/또는 채널 변동)의 함수이다. 그룹 멤버쉽의 변경(예를 들면, 그룹으로부터 엔드 노드의 추가 또는 삭제) 또는 그룹 멤버인 엔드 노드에 대응하는 조건들의 변경(예를 들면, 채널 조건 및/또는 채널 변동)은 도5에 제시된 전송으로부터 도6에 제시된 전송으로의 전이(transition)를 트리거할 수 있다. 엔드 노드(예를 들면, 이동 노드(610))의 셀 내에서의 위치 및 엔드 노드(610)에 대한 채널 조건 모두는 엔드 노드(610)에 대응하는 조건들이다. 도6에서, 엔드 노드(610)에 대응하는 채널은 도5의 그룹 멤버들에 대한 최악 채널보다 더 열악한데, 왜냐하면 노드(610)가 도5의 그룹 멤버들보다 기지국(300)으로부터 더 멀리 떨어져 있기 때문이다.

<52> 도5는 액세스 노드(300) 및 액세스 노드(300)의 무선 커버리지 영역(501) 내의 복수의 엔드 노드들(510, 511, 512, 513, 514, 515, 516, 517)을 보여주는 도이다. 제1 엔드 노드(512), 제2 엔드 노드(514), 및 제3 엔드 노드(515)는 이들이 특정 멀티캐스트 그룹의 멤버임을 표시하기 위해서 M으로 마킹된다. 액세스 노드(300) 및 엔드 노드들 그룹(512, 514, 515) 사이의 띄 선(520)들은 엔드 노드들 그룹(512, 514, 515)으로의 멀티캐스트 패킷 전송을 나타낸다. 대응하는 띄 선의 원(521)은 상기 엔드 노드들 그룹(512, 514, 515)으로 향하는 전송의 특성들(예를 들면, 전력 및 코드 레이트)을 나타낸다. 엔드 노드들 그룹(512, 514, 515)으로의 멀티캐스트 패킷 전송은 개별적인 엔드 노드들 그룹(512, 514, 515)에 의해 별별로 모니터링되는 공유된 전송 자원들을 사용한다. 그룹 멤버들로 멀티캐스트 패킷들을 신뢰성 있게 전송하는데 필요한 최소 전력, 대역폭, 및/또는 시간을 사용하여, 엔드 노드들 그룹(512, 514, 515)들로 멀티캐스트 패킷을 효율적으로 전송하도록 전송 특성들이 결정됨을 표시하기 위해서 띄 선의 원(521)은 상기 엔드 노드들 그룹(512, 514, 515)을 최소한으로 포위하도록 그려진다.

<53> 도6은 액세스 노드(300) 및 액세스 노드(300)의 무선 커버리지 영역(601) 내의 복수의 엔드 노드들(610, 611, 612, 613, 614, 615, 616, 617)을 보여준다. 제1 엔드 노드(610), 제2 엔드 노드(612), 및 제3 엔드 노드(615) 각각은 이들이 특정 멀티캐스트 그룹의 멤버들임을 표시하기 위해서 M으로 마킹된다. 액세스 노드(300) 및 엔드 노드 그룹(610, 612, 615) 사이의 띄 선(620)들은 엔드 노드 그룹(610, 612, 615)으로의 멀티캐스트 패킷 전송을 나타낸다. 대응하는 띄 선의 원(621)은 상기 엔드 노드 그룹(610, 612, 615)으로 향하는 전송의 특성들(예를 들면, 전력 및 코드 레이트)을 나타낸다. 엔드 노드 그룹(610, 612, 615)으로의 멀티캐스트 패킷 전송은 개별적인 엔드 노드 그룹(610, 612, 615)에 의해 별별로 모니터링되는 공유된 전송 자원들을 사용한다. 그룹 멤버들로 멀티캐스트 패킷들을 신뢰성 있게 전송하는데 필요한 최소 전력, 대역폭, 및/또는 시간을 사용하여, 엔드 노드 그룹(610, 612, 615)들로 멀티캐스트 패킷을 효율적으로 전송하도록 전송 특성들이 결정됨을 표시하기 위해서 띄 선의 원(621)은 상기 엔드 노드 그룹(610, 612, 615)을 최소한으로 포위하도록 그려진다. 도6의 전송 특성들이 상이함(예를 들어 621이 521 보다 높은 전력 전송에 대응함)을 표시하기 위해서 도6의 띄 선의 원(621)은 도5의 띄 선의 원(521) 보다 큰 반경을 갖는다.

<54> 도7은 본 발명의 일 실시예에 따라 구현되는 액세스 노드(300)의 무선 인터페이스(330)를 통해, 멀티캐스트 패킷들의 전송을 적응적으로 제어하기 위해서 본 발명의 일 실시예들에서 사용되는 예시적인 절차를 정의하는 흐름도(700)이다. 상기 절차는 무선 인터페이스와 관련된 한 세트의 그룹 멤버들로의 전송을 위해 무선 인터페이스로 향하는 각각의 멀티캐스트 패킷에 대해 실행된다. 제1 단계(702)는 무선 인터페이스와 관련된 한 세트의 그룹 멤버들로의 전송을 위해 무선 인터페이스로 향하는 멀티캐스트 패킷의 발생에 대응한다. 제2 단계(704)에서, 그룹 멤버들의 수가 미리 결정된 임계값(N)을 초과하는지 여부가 결정된다.

<55> 그룹 멤버들의 수가 미리 결정된 임계값(N)을 초과하지 않으면, 멀티캐스트 패킷의 개별적인 카피가 각각의 그룹 멤버로 단계들(706, 708, 710)을 통해 전송된다. 따라서, 단계(706)에서, 멀티캐스트 패킷의 개별적인 카피가 그룹의 각 멤버에 대해 만들어지고, 단계(708)에서 그룹의 각 멤버로 카피를 전송하기 위한 전송 특성들이 결정되며, 단계(710)에서 각 그룹 멤버와 관련된, 또는 이들에 개별적으로 할당되는 전송 자원들을 사용하여 각 그룹 멤버로 개별 카피들이 개별적으로 전송된다.

<56> 이와 달리, 그룹 멤버들의 수가 미리 결정된 임계값(N)을 초과하면, 단계들(712, 714)을 통해 하나의 카피가 그룹 내의 한 세트의 멤버들로 전송된다. 따라서, 단계(712)에서 그룹 내의 한 세트의 멤버들로 카피를 전송하기 위한 전송 특성들이 결정되고, 단계(714)에서 각 그룹 멤버에 의해 모니터링되는 공유된 전송 자원들을 사용하여 그 그룹의 한 세트의 멤버들로 멀티캐스트 패킷의 카피가 전송된다. 어떤 경우이든 상기 처리는 단계(716)에서 종료된다.

<57> 도8은 본 발명에 따라 구현되는 액세스 노드(300)의 무선 인터페이스(330)를 통한 전송을 위해 지향되는, 특정 그룹에 대응하는 멀티캐스트 패킷들에 대한 선호되는 멀티캐스트 패킷 전송 모드를 적응적으로 결정하기 위해

본 발명의 실시예들에서 사용되는 예시적인 절차를 정의하는 제1 흐름도(800)이다. 도8은 또한 도8의 상기 제1 흐름도(800)에 의해 정의되는 절차에 의해 결정된 대로, 선호되는 멀티캐스트 패킷 전송 모드에 기반하여, 본 발명에 따라 구현된 액세스 노드(300)의 무선 인터페이스(330)를 통해, 멀티캐스트 패킷들의 전송을 적응적으로 제어하기 위해서 본 발명의 실시예들에서 사용되는 예시적인 절차를 정의하는 제2 흐름도(850)를 보여준다.

<58> 도8의 제1 흐름도(800)에 의해 정의된 절차는 특정 멀티캐스트 그룹에 대한 멀티캐스트 패킷 도달에 관계없이, 상기 그룹에 대해 반복적으로(예를 들면, 백그라운드 처리로서) 실행한다. 제1 단계(802)는(예를 들면, 개별 멤버 채널 조건 및 변동의 함수로서) 그 그룹의 각 멤버에게 정보를 개별적으로 전송하기 위한 전송 특성들(예를 들면, 전력, 코드 레이트)을 결정한다. 다음 단계(804)는(예를 들면, 그룹 채널 조건 및 변동의 함수로서) 공유된 전송 자원들을 사용하여 그 그룹의 한 세트의 멤버들에게 정보를 전송하기 위한 전송 특성들(예를 들면, 전력, 코드 레이트)을 결정한다. 다음 단계(806)는(예를 들면, 단계(802)에서 결정된 각 멤버와 관련된 전송 특성들의 함수로서) 그룹의 각 멤버로 동일한 정보를 개별적으로 전송하는 비용(U)을 추정한다. 다음 단계(808)는(예를 들어, 단계(804)에서 결정된 전송 특성들의 함수로서) 공유된 전송 자원들을 사용하여 그 그룹의 한 세트의 멤버들로 정보를 전송하는 비용(M)을 추정한다.

<59> 단계(810)에서, 추정된 비용들 U 및 M(2개의 동작 모드에 대응함)이 비교된다. 추정된 비용(U)이 추정된 비용(M) 보다 작으면, 선호되는 멀티캐스트 패킷 전송 노드는 단계(812)에서 유니캐스트로 설정되고, 그렇지 않으면 멀티캐스트 패킷 전송 모드는 단계(814)에서 멀티캐스트로 설정된다. 단계(816)는 계산들의 빈도를 제어하기 위해서 단계(802)로 리턴하여 상기 절차를 반복하기 전에 선택적으로 지연을 부가한다.

<60> 도8의 제2 흐름도에 의해 정의되는 절차는 무선 인터페이스와 관련된 한 세트의 그룹 멤버들로의 전송을 위해 무선 인터페이스로 지향되는 각각의 멀티캐스트 패킷에 대해 실행된다. 제1 단계(852)는 무선 인터페이스와 관련된 한 세트의 그룹 멤버들로의 전송을 위해 무선 인터페이스로 지향되는 멀티캐스트 패킷 이벤트(event)에 대응한다. 제2 단계(854)에서, (예를 들어, 도8의 제1 흐름도(800)에서 정의된 절차에 의해 설정된 바와 같이) 선호되는 멀티캐스트 전송 모드가 현재 유니캐스트인지 또는 멀티캐스트인지에 대한 결정이 이뤄진다.

<61> 선호되는 멀티캐스트 패킷 전송 모드가 유니캐스트이면, 단계(856,858)에서 멀티캐스트 패킷의 개별 카피가 각 그룹 멤버로 전송된다. 따라서, 단계(856)에서, 멀티캐스트 패킷의 개별 카피가 그룹의 각 멤버에 대해 만들어지고, 단계(858)에서 개별 카피들은 각 그룹 멤버와 관련되거나, 이를 각각에 할당된 전송 자원들을 사용하여, 그리고 단계(802)의 최종 실행 동안 결정된 전송 특성들을 사용하여 각 그룹 멤버로 개별적으로 전송된다.

<62> 이와 달리, 선호되는 멀티캐스트 패킷 전송 모드가 멀티캐스트이면, 단계(860)에서 하나의 카피가 한 세트의 멤버들로 전송된다. 따라서, 단계(860)에서, 멀티캐스트 패킷의 하나의 카피가 각 그룹 멤버에 의해 모니터링되는 공유 전송 자원들을 사용하여, 그리고 단계(804)의 최종 실행 동안 결정된 전송 특성들을 사용하여 그 그룹 내의 한 세트의 멤버들에게 전송된다. 어떤 경우이든, 처리는 단계(862)에서 종료된다.

<63> 도9는 본 발명에 따라 구현되는 액세스 노드(300)의 메모리에 저장될 수 있는 테이블 형태의 예시적인 그룹 정보(314) 및 예시적인 멤버 정보(315)를 보여준다. 그룹 정보(314) 테이블은 (a) 그룹을 식별하는 칼럼(1001), (b) 그룹의 멤버들인 엔드 노드들을 식별하는 칼럼(1002), (c) 최악의 채널 조건들을 가지거나, 액세스 노드로부터 가장 멀리 이격된 그룹 내의 엔드 노드에 대응하는 채널 조건 및/또는 위치 정보 칼럼(1006), (d) 그룹의 한 세트의 멤버들로 공유된 자원들을 사용하여 정보를 전송하기 위해 결정된 전송 특성들을 표시하는 칼럼(1003), (e) 그룹의 한 세트의 멤버들로 공유된 자원들을 사용하여 전송하기 위한 추정 비용을 표시하는 칼럼(1004), (f) 개별적으로 할당된 자원들을 사용하여 그룹의 각 멤버로 정보를 개별적으로 전송하기 위한 추정 비용을 표시하는 칼럼(1007), 및 (g) 그 그룹에 대한 선호되는 멀티캐스트 전송 모드를 표시하는 칼럼(1005)을 포함한다. 그룹 정보(314)는 수시로(예를 들면, 그룹 멤버, 채널 조건 및/또는 위치의 변경이 발생하는 경우) 갱신될 수 있다. 테이블(314)에 제시된 정보의 부분들은 메모리 내의 임의의 위치에 저장될 수 있다. 그룹 정보(314) 테이블의 각 로우(1021,1022)는 특정 멀티캐스트 그룹과 관련된 정보를 나타낸다. 예시적인 정보는 2개의 멀티캐스트 그룹들에 대해 제시된다. 제1 그룹(224.225.1.6)은 2개의 멤버들(10.2.1.2 및 10.2.1.10)을 포함하고, 선호되는 멀티캐스트 전송 모드는 유니캐스트이다. 제2 그룹(224.225.1.9)은 4개의 멤버들(10.2.1.5, 10.2.1.10, 10.2.1.27, 및 10.2.1.43)을 포함하고, 선호되는 멀티캐스트 전송 모드는 멀티캐스트이다. 칼럼(1003)에서, 그 그룹에 대한 전력 및 코딩 레이트는 최악의 채널 조건들을 갖는 그룹 내의 엔드 노드에 도달하는데 필요한 코딩 레이트/전력 레벨 조합에 대응하도록 선택된다. 이는 전송 커버리지의 모든 영역들에 도달하는데 필요한 것보다 낮은 전력 레벨 및 높은 코딩 레이트에 일반적으로 대응한다. 이는 그룹 멤버들이 전송 커버리지 영역의 경계 내에 잘 위치하는 경우에 자원 보존의 관점에서 특히 유리하다. 일부 실시예들에서, 코딩

레이트는 ARQ 부재시 시스템 성능을 개선하기 위해서 최악의 채널 조건을 갖는 그룹 내의 엔드 노드에 도달하는 데 필요한 최소치 보다, 낮은 코딩 레이트 및/또는 높은 전력 레벨이 사용될 수 있다.

<64> 예시적인 그룹 정보(314) 테이블에서, 칼럼(1004)에서의 추정된 멀티캐스트 모드 전송 비용은 칼럼(1003)에서의 결정된 멀티캐스트 전송 특성들의 함수이다. 그러나, 칼럼(1007)에서의 추정된 유니캐스트 모드 전송은 칼럼(1002)에 리스트된 각 그룹 맴버에 대응하는 개별적인 추정된 유니캐스트 전송 비용의 함수이며, 여기서 각 그룹 맴버에 대응하는 개별적인 추정된 유니캐스트 전송 비용이 맴버 정보(1005) 테이블의 칼럼(1053)에서 제시된다. 각 그룹에 대해, 칼럼(1004)에서의 추정된 멀티캐스트 모드 전송 비용이 칼럼(1007)에서의 추정된 유니캐스트 모드 전송 비용보다 작으면, 칼럼(1005)에서의 선호되는 멀티캐스트 전송 모드는 "멀티캐스트"로 설정되고, 그렇지 않으면 "유니캐스트"로 설정된다. 다른 대안적인 비용 추정 및 모드 결정 함수가 다양한 다른 실시예들에서 사용될 수 있다.

<65> 맴버 정보(315) 테이블은 (a) 그룹 맴버/엔드 노드를 식별하는 칼럼(1051), (b) 개별적인 엔드 노드에 대한 채널 조건 및/또는 위치 정보 칼럼(1055), (c) 엔드 노드로 개별적으로 정보를 전송하기 위한 결정된 전송 특성을 표시하는 칼럼(1052), 및 (d) 엔드 노드로 정보를 개별적으로 전송하기 위한 추정된 비용을 표시하는 칼럼(1053)을 포함한다. 맴버 정보(315) 테이블의 각각의 로우(1061, 1062, 1063, 1064, 1065)는 특정 엔드 노드(A, B, C, D, E)와 관련된 정보를 나타낸다. 맴버 정보(315)는 엔드 노드에 대응하는 조건/위치가 변경되는 경우 갱신된다. 엔드 노드는 다수의 그룹들의 맴버일 수 있지만, 1번 이상 맴버 테이블에 리스트된다. 예를 들어, 엔드 노드(10.2.1.10)(맴버 정보(315) 테이블의 로우(1063))는 그룹(224.225.1.6)(그룹 정보(314) 테이블의 로우(1021) 및 칼럼(1002)) 및 그룹(224.225.1.9)(그룹 정보(314) 테이블의 로우(1022) 및 칼럼(1002)) 모두의 맴버로서 표시된다.

<66> 도10은 제2 시점에서(예를 들면, 도9에서 제시된 정보가 저장된 시점과 다른 시점) 액세스 노드의 메모리(310)에 저장될 수 있는 예시적인 그룹 정보(314') 및 예시적인 맴버 정보(315')를 보여준다. 그룹 정보(314') 및 맴버 정보(315')는 동일한 로우 및 칼럼들로 제시되지만, 로우/칼럼 참조 번호들은 프라임 기호(')가 추가되었고, 이는 특정 로우/칼럼에 대응하는 정보가 제2 시점에서 변경되었음을 표시한다. 도10에 제시된 그룹 정보(314')는 엔드 노드(10.2.1.43)가 제1 그룹(224.225.1.6)의 맴버임을 표시하고(로우(1021') 및 칼럼(1002') 참조), 여기서 상기 엔드 노드는 도9에서 맴버로 제시되지 않았다(로우(1021) 및 칼럼(1002) 참조). 따라서, 도10의 그룹 정보(314') 테이블은 추정된 유니캐스트 전송 비용(로우(1021') 및 칼럼(1007') 참조)이 도9에 제시된 것(로우(1021) 및 칼럼(1007) 참조)보다 높음을 표시하고, 선호되는 멀티캐스트 전송 모드는 멀티캐스트로 설정된다(로우(1021') 및 칼럼(1005') 참조).

<67> 도11은 도10에 제시된 것에 비교되는 예시적인 그룹 정보(314'') 및 예시적인 맴버 정보(315'')를 보여주며, 여기서 결정된 멀티캐스트 전송 특성들(1003'') 및 추정된 멀티캐스트 모드 전송 비용(1004'')이 다르게 계산된다. 특히, 도11에 따르면, 특정 그룹에 대하여(예를 들어, 그룹 정보(314'') 테이블의 로우), 칼럼(1003'')에서의 결정된 멀티캐스트 전송 특성들은 그룹의 최악의 노드의 결정된 유니캐스트 전송 특성들과 동일하게 설정되며, 여기서 최악의 노드는 칼럼(1006'')에서 표시되며, 대응하는 유니캐스트 전송 특성들은 맴버 정보(315'') 테이블의 칼럼(1052'')에서 표시된다. 유사하게, 칼럼(1004'')에서의 추정된 멀티캐스트 모드 전송 비용은 최악의 노드에 대응하는 추정된 유니캐스트 전송 비용과 동일하게 설정되며, 여기서 최악의 노드는 칼럼(1006'')에서 표시되고, 대응하는 추정된 유니캐스트 전송 비용은 맴버 정보(315'') 테이블의 칼럼(1053'')에서 표시된다.

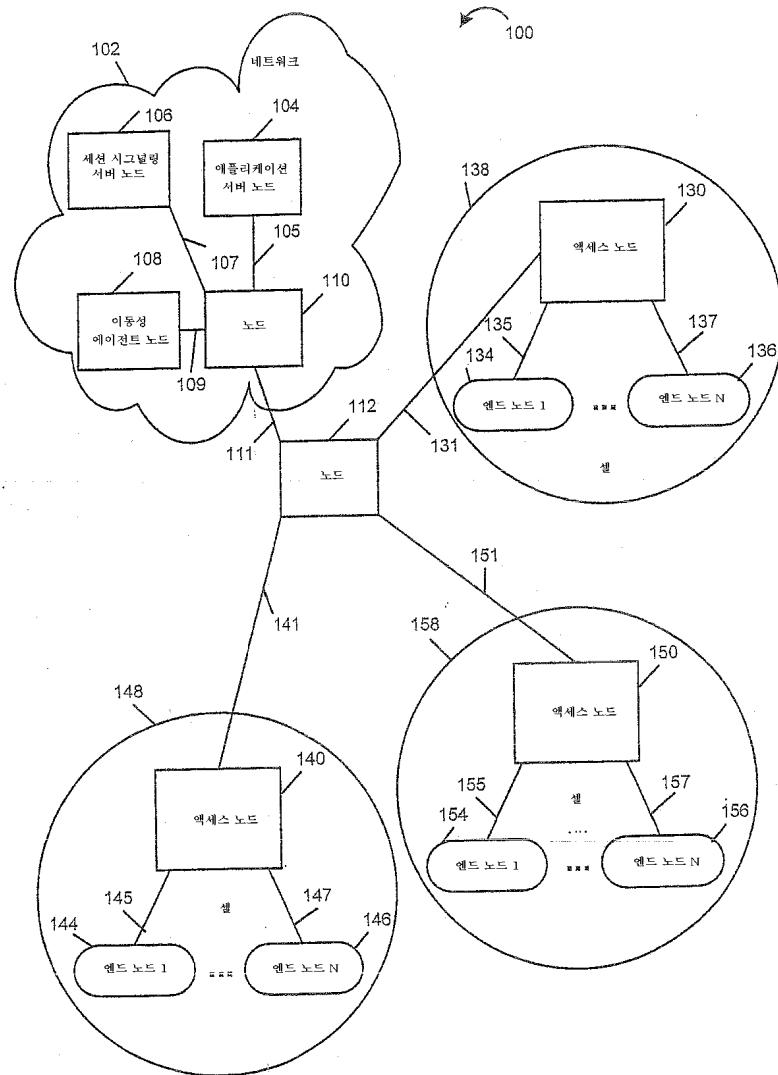
<68> 도12는 도11에서 사용된 것과 동일한 계산에 기반하는 예시적인 그룹 정보(314'') 및 예시적인 맴버 정보(315'')를 보여주지만, 제2 시점(예를 들면, 도11에 제시된 정보가 저장되는 시점과 다른 시점)에서 액세스 노드의 메모리(310)에 저장된다. 도12에 따르면, 그룹(224.225.1.6), 로우(1021'') 및 그룹(224.225.1.9), 로우(1022'') 모두에 대한 변경들이 표시된다.

<69> 그룹(224.225.1.6), 로우(1021'')에 대해서, 칼럼(1003'')에서의 결정된 멀티캐스트 전송 특성들, 칼럼(1004'')에서의 추정된 멀티캐스트 모드 전송 비용, 및 칼럼(1007'')에서의 추정된 유니캐스트 모드 전송 비용에 있어서 도11에 제시된 값들과 비교하여 변경이 존재한다. 이러한 변경들 각각은 최악의 노드(노드 A)로 식별되는 그룹 맴버(10.2.1.2)에 대한 변경에 대응한다. 이러한 맴버에 있어서, 채널 조건 및/또는 위치의 변경들은 유니캐스트 전송 특성들에 영향을 미치고, 결과적으로 도11에 제시된 것에 비해 보다 높은 전력 요건 및 비용을 초래한다. 이러한 변경은 도12의 시점과 도11의 시점 상에서 그룹(224.225.1.9)에 대한 맴버쉽은 동일함에도 불구하고, 도11의 경우에 비해 보다 높은 전력 요건 및 비용을 초래하게 된다.

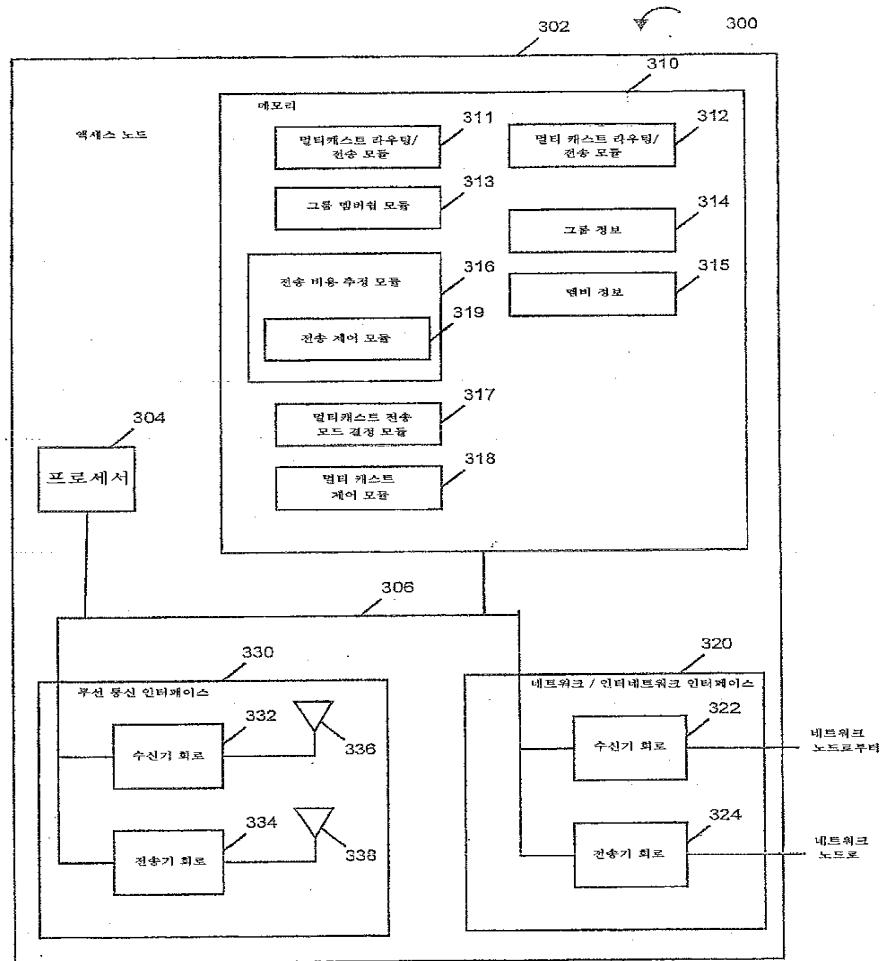
- <70> 그룹(224.225.1.9), 로우(1022'')에 있어서, 도11에 비해 칼럼(1002'') 및 다른 칼럼들에서 그룹 멤버쉽에 대한 변경이 존재한다. 그룹 정보(314'')는 엔드 노드(10.2.1.5)가 제2 그룹(224.225.1.9)의 멤버가 아님을 표시한다(로우(1022'') 및 칼럼(1002'')) 참조). 따라서, 칼럼(1006'')에서 표시된 최악의 노드가 도11의 경우와 다르고, 칼럼(1003'')에서의 결정된 멀티캐스트 전송 특성들, 칼럼(1004'')에서의 추정된 멀티캐스트 모드 전송 비용, 칼럼(1004'')에서의 추정된 멀티캐스트 모드 전송 비용, 및 칼럼(1007'')에서의 추정된 유니캐스트 모드 전송 비용은 도11의 그것들에 대해 변경되었다.
- <71> 따라서, 도11과 비교하여 도12는 동일한 그룹 멤버쉽을 갖는 그룹 멤버에 대응하는 조건들 및/또는 그룹 멤버쉽에서의 변경들이 전력 및 코딩 레이트와 같은 전송 자원들의 할당에서의 변경을 트리거할 수 있음을 보여준다. 동일한 변경들이 사용될 변조 방법에서의 변경을 초래할 수 있다.
- <72> 본 발명의 실시예들에서, 노드들 사이의 통신들은 인터넷 프로토콜(IP)에 전부 또는 부분적으로 기반한다. 따라서, 네트워크 노드들 사이의 데이터 및/또는 제어 시그널링 모두의 통신은 IP 패킷(예를 들면, 데이터그램)을 사용할 수 있다.
- <73> 본 발명의 다양한 특징들은 모듈들을 사용하여 구현될 수 있다. 이러한 모듈들은 소프트웨어, 하드웨어, 또는 이들의 조합을 사용하여 구현될 수 있다. 상술한 방법들 및 방법 단계들은 상술한 방법들의 일부 또는 전부를 실행하기 위해서 추가적인 하드웨어를 사용하여, 또는 추가적인 하드웨어를 사용하지 않고, 기계(예를 들면 범용 컴퓨터)를 제어하기 위해서 메모리 장치(예를 들면, RAM, 플로피 디스크 등)와 같은 기계 판독가능 매체에 포함된 기계 실행가능한 지령들(예를 들면, 소프트웨어)을 사용하여 구현될 수 있다. 따라서, 본 발명은 기계(machine)(예를 들면, 프로세서 및 관련된 하드웨어)가 상술한 방법의 단계들을 수행하도록 하기 위한 기계 실행가능 지령들을 포함하는 기계-판독가능 매체와 관련된다.
- <74> 상술한 내용을 참조하여 본원발명의 다양한 변형이 가능하다. 이러한 변형들은 본 발명의 영역에 속한다. 본 원발명의 방법 및 장치는 코드 분할 다중 접속(CDMA), 직교 주파수 분할 멀티플렉싱(OFDM), 또는 액세스 노드 와 이동 노드들 사이에서 무선 통신 링크를 제공하는데 사용될 수 있는 다른 타입의 통신 기술들에서 사용될 수 있다. 실시예들에서, 액세스 노드는 OFDM 및/또는 CDMA를 사용하여 이동 노드들과 통신 링크를 설정하는 기지국으로 구현된다. 다양한 실시예들에서, 이동 노드는 노트북, 개인 휴대 단말기(PDA), 또는 본원발명의 방법들을 구현하는 논리 및/또는 루틴들 및 수신기/송신기를 포함하는 다른 휴대용 장치들로서 구현된다.
- ### 도면의 간단한 설명
- <26> 도1은 본 발명의 예시적인 통신 시스템의 네트워크 다이아그램이다.
- <27> 도2는 본 발명에 따라 구현되는 예시적인 액세스 노드를 보여주는 도이다.
- <28> 도3은 본 발명에 따라 한 그룹의 각 멤버로 멀티캐스트 패킷의 개별 카피를 전송하는 것을 보여주는 도이다.
- <29> 도4는 본 발명에 따라 한 그룹의 복수의 멤버들로 멀티캐스트 패킷의 카피를 전송하는 것을 보여주는 도이다.
- <30> 도5는 본 발명에 따라 한 그룹 내의 한 세트의 수신자들에 의한 수신을 인에이블하기 위해서 전송 특성들의 제1 세트를 사용하여 그 그룹의 복수의 멤버들로 멀티캐스트 패킷의 카피를 전송하는 것을 보여주는 도이다.
- <31> 도6은 본 발명에 따라 한 그룹 내의 한 세트의 수신자들에 의한 수신을 인에이블하기 위해서 전송 특성들의 제2 세트를 사용하여 그 그룹의 복수의 멤버들로 멀티캐스트 패킷의 카피를 전송하는 것을 보여주는 도이다.
- <32> 도7은 본 발명에 따라 멀티캐스트 패킷들을 전송하는 특성들 및 모드를 적응적으로 제어하는 예시적인 절차를 보여주는 흐름도이다.
- <33> 도8은 본 발명에 따라 멀티캐스트 패킷들 전송의 특성들 및 선호되는 모드를 적응적으로 결정하고 결정된 모드 및 특성들에 기반하여 멀티캐스트 패킷들을 전송하는 예시적인 절차를 보여주는 흐름도이다.
- <34> 도9, 10, 11, 및 12는 본 발명의 다양한 실시예들에 따라 액세스 노드에 의해 저장된 예시적인 정보를 보여주는 도이다.

도면

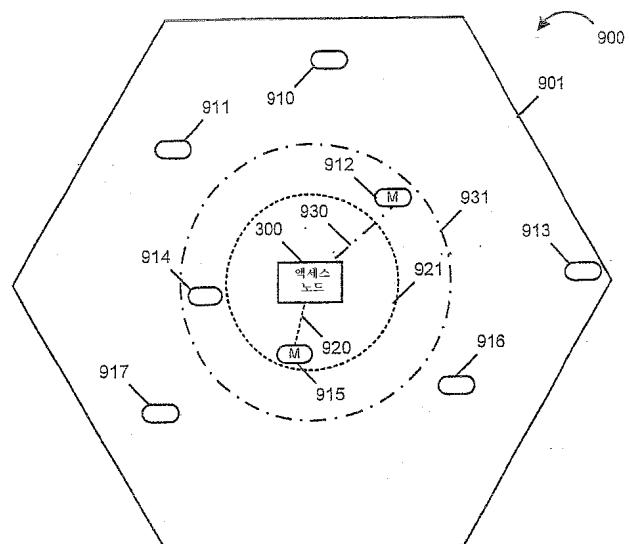
도면1



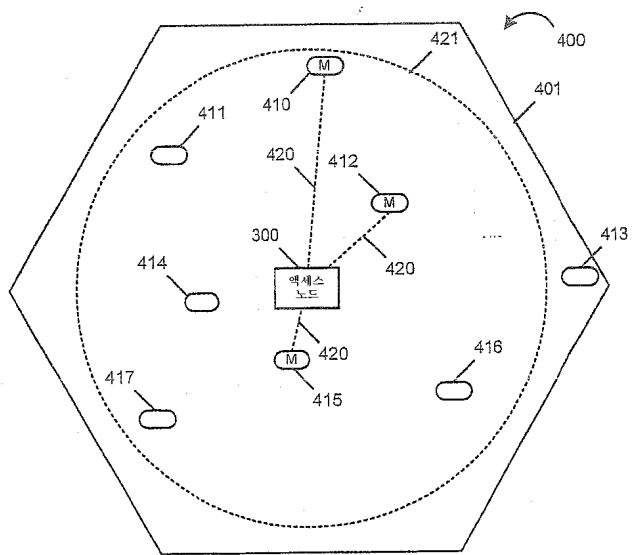
도면2



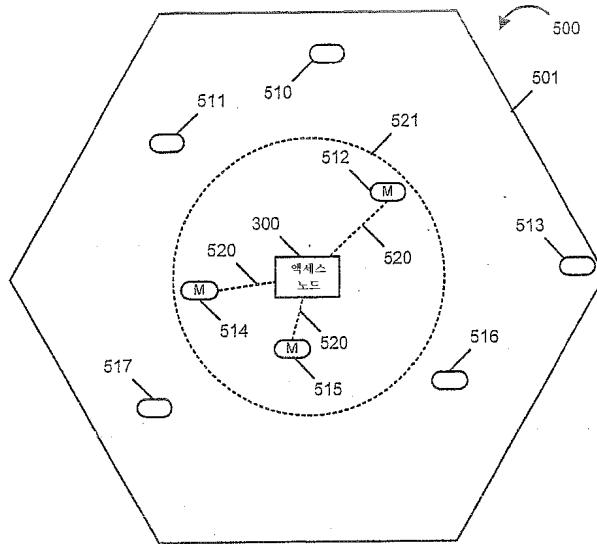
도면3



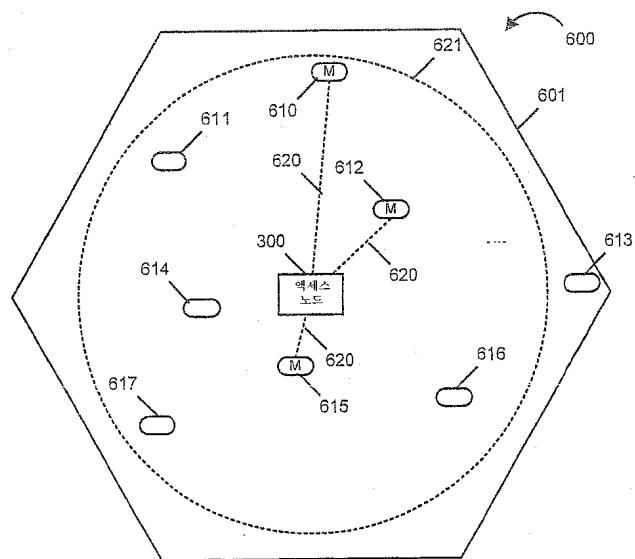
도면4



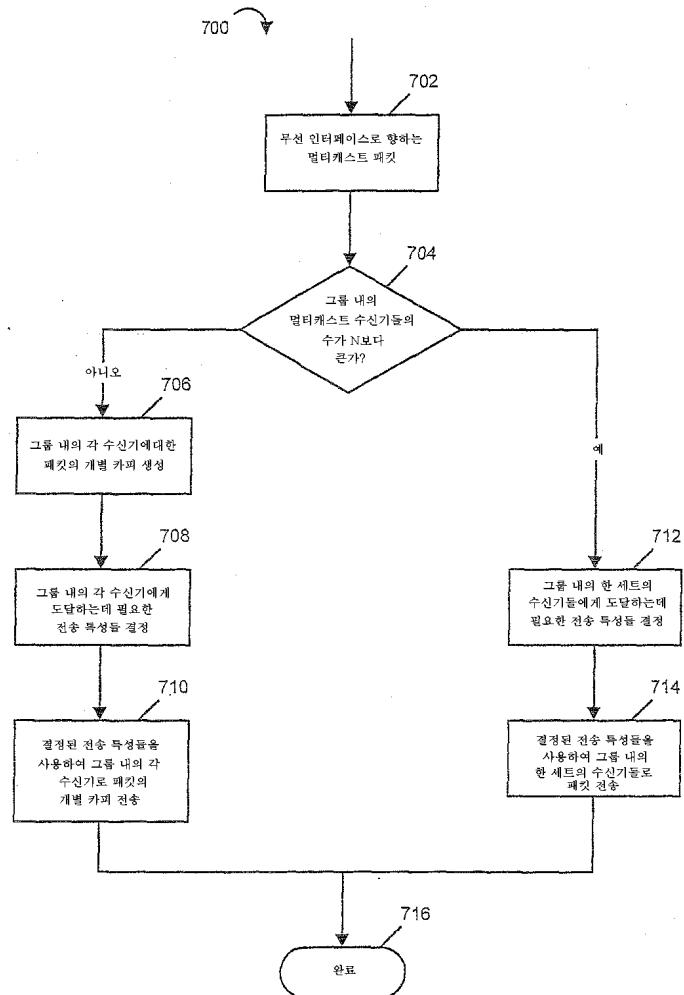
도면5



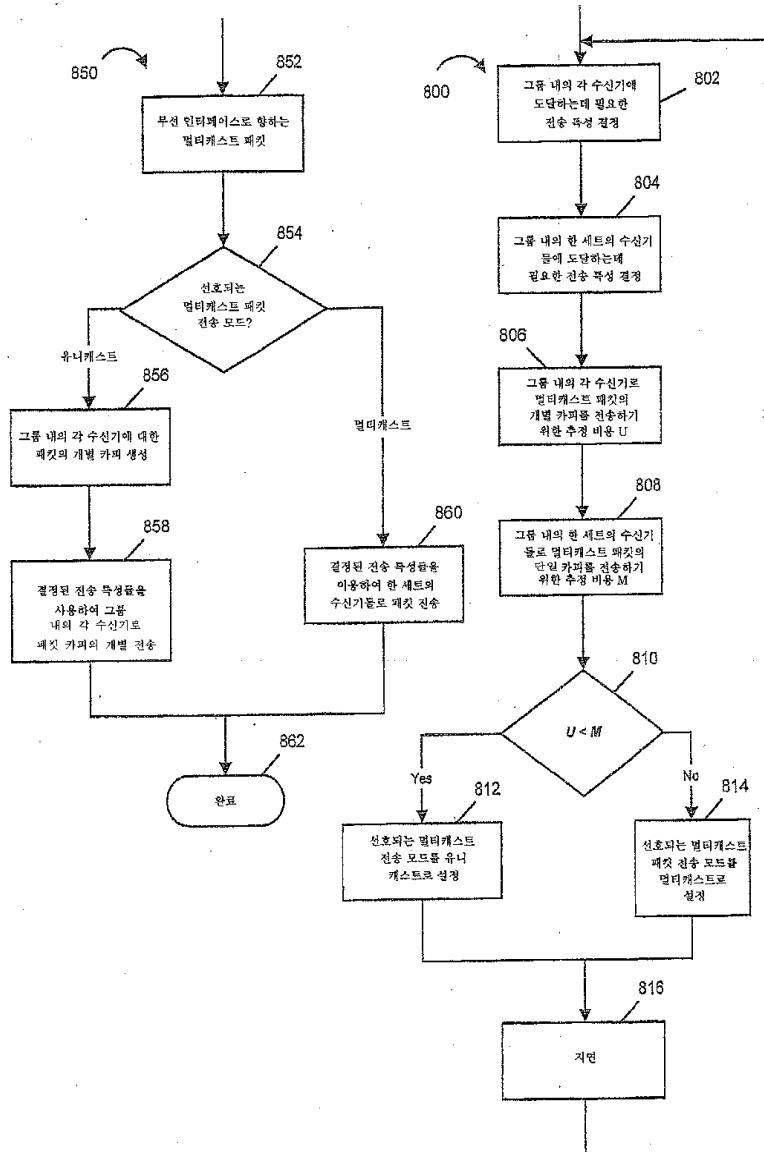
도면6



도면7



도면8



도면9

314

1001	1002	1006	1003	1004	1007	1005
그룹 ID	그룹 멤버 리스트	최악의 노드 채널 조건 및/또는 위치 정보	결정된 멀티캐스트 전송 특성	주정원 MM 전송 비용	주정원 UM 전송 비용	선택되는 멀티캐스트 전송 모드
1021 224.225.1.6 10.2.1.2 10.2.1.10	1006 최악 조건을 갖는 엔드 노드의 SNR/위치 (노드 A)	1003 전력 = 6 코드레이트 = 1/3	1004 7	1007 6	1005 유니캐스트	
1022 224.225.1.9 10.2.1.5 10.2.1.10 10.2.1.27 10.2.1.43	1006 최악 조건을 갖는 엔드 노드의 SNR/위치 (노드 B)	1003 전력 = 7 코드레이트 = 1/6	1004 9	1007 18	1005 멀티캐스트	

315

1051	1055	1052	1053
그룹 멤버/엔드 노드	노드 채널 조건 및/또는 위치 정보	결정된 유니캐스트 전송 특성	주정원 유니캐스트 전송 비용
1061 10.2.1.2	1055 SNR/위치 엔드 노드A	1052 전력 = 4 코드레이트 = 1/3	1053 5
1062 10.2.1.5	1055 SNR/위치 엔드 노드B	1052 전력 = 5 코드레이트 = 1/6	1053 7
1063 10.2.1.10	1055 SNR/위치 엔드 노드C	1052 전력 = 1 코드레이트 = 1/2	1053 1
1064 10.2.1.27	1055 SNR/위치 엔드 노드D	1052 전력 = 5 코드레이트 = 1/3	1053 6
1065 10.2.1.43	1055 SNR/위치 엔드 노드E	1052 전력 = 3 코드레이트 = 1/3	1053 4

도면10

314'

그룹 ID	그룹 멤버 리스트	최악의 노드 채널 조건 및/또는 위치 정보	결정된 멀티캐스트 전송 특성	추정된 MM 전송 비용	추정된 UM 전송 비용	선택되는 멀티캐스트 전송 모드
1021'	224,225,1,6 10,2,1,2 10,2,1,10 10,2,1,43	최악 조건을 갖는 엔드 노드의 SNR/위치 (노드 A)	전력 = 6 코드레이트 = 1/3	7	10	멀티캐스트
1022'	224,225,1,9 10,2,1,5 10,2,1,10 10,2,1,27 10,2,1,43	최악 조건을 갖는 엔드 노드의 SNR/위치 (노드 B)	전력 = 7 코드레이트 = 1/6	9	18	멀티캐스트

315'

그룹 멤버/ 엔드 노드	노드 채널 조건 및/또는 위치 정보	결정된 유니캐스트 전송 특성	추정된 유니캐스트 전송 비용
1061'	10,2,1,2	SNR/위치 엔드 노드A	전력 = 4 코드레이트 = 1/3
1062'	10,2,1,5	SNR/위치 엔드 노드B	전력 = 5 코드레이트 = 1/6
1063'	10,2,1,10	SNR/위치 엔드 노드C	전력 = 1 코드레이트 = 1/2
1064'	10,2,1,27	SNR/위치 엔드 노드D	전력 = 5 코드레이트 = 1/3
1065'	10,2,1,43	SNR/위치 엔드 노드E	전력 = 3 코드레이트 = 1/3

도면11

1021"

그룹 ID	그룹 멤버 리스트	최악의 노드 채널 조건 및/또는 위치 정보	결정된 멀티캐스트 전송 특성	추정된 MM 전송 비용	추정된 UM 전송 비용	선호되는 멀티캐스트 전송 모드
224.225.1.6	10.2.1.2 10.2.1.10 10.2.1.43	최악 조건을 갖는 엔드 노드의 SNR/위치 (노드 A)	전력 = 4 코드레이트 = 1/3	5	10	멀티캐스트
224.225.1.9	10.2.1.5 10.2.1.10 10.2.1.27 10.2.1.43	최악 조건을 갖는 엔드 노드의 SNR/위치 (노드 B)	전력 = 5 코드레이트 = 1/6	7	18	멀티캐스트

314"

1022"

그룹 멤버/엔드 노드	노드 채널 조건 및/또는 위치 정보	결정된 유니캐스트 전송 특성	추정된 유니캐스트 전송 비용
10.2.1.2	SNR/위치 엔드 노드A	전력 = 4 코드레이트 = 1/3	5
10.2.1.5	SNR/위치 엔드 노드B	전력 = 5 코드레이트 = 1/6	7
10.2.1.10	SNR/위치 엔드 노드C	전력 = 1 코드레이트 = 1/2	1
10.2.1.27	SNR/위치 엔드 노드D	전력 = 5 코드레이트 = 1/3	6
10.2.1.43	SNR/위치 엔드 노드E	전력 = 3 코드레이트 = 1/3	4

315"

1061"

1062"

1063"

1064"

1065"

1051"

1055"

1052"

1053"

도면12

그룹 ID	그룹 멤버 리스트	최악의 노드 채널 조건 및/또는 위치 정보	결정된 멀티캐스트 전송 특성	추정된 MM 전송 비용	추정된 UM 전송 비용	선택되는 멀티캐스트 전송 모드
224.225.1.6 10.2.1.2 10.2.1.10 10.2.1.43	10.2.1.2 10.2.1.10 10.2.1.43	최악 조건을 갖는 엔드 노드의 SNR/위치 (노드 A)	전력 = 5 코드레이트 = 1/3	6	11	멀티캐스트
224.225.1.9 10.2.1.10 10.2.1.27 10.2.1.43	10.2.1.10 10.2.1.27 10.2.1.43	최악 조건을 갖는 엔드 노드의 SNR/위치 (노드 B)	전력 = 5 코드레이트 = 1/3	6	11	멀티캐스트

그룹 멤버/ 엔드 노드	노드 채널 조건 및/또는 위치 정보	결정된 유니캐스트 전송 특성	추정된 유니캐스트 전송 비용
10.2.1.2	SNR/위치 엔드 노드A	전력 = 5 코드레이트 = 1/3	6
10.2.1.5	SNR/위치 엔드 노드B	전력 = 5 코드레이트 = 1/6	7
10.2.1.10	SNR/위치 엔드 노드C	전력 = 1 코드레이트 = 1/2	1
10.2.1.27	SNR/위치 엔드 노드D	전력 = 5 코드레이트 = 1/3	6
10.2.1.43	SNR/위치 엔드 노드E	전력 = 3 코드레이트 = 1/3	4