



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2009-0049923
(43) 공개일자 2009년05월19일

(51) Int. Cl.

H04B 7/14 (2006.01) H04L 29/02 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2007-0116291

(22) 출원일자 2007년11월14일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

삼성전자주식회사

경기도 수원시 영통구 매탄동 416

서강대학교산학협력단

서울 마포구 신수동 1-1 서강대학교

(72) 발명자

인정식

경기 용인시 수지구 풍덕천1동 동아아파트 110동 1101호

김선기

서울 송파구 오륜동 올림픽선수촌아파트 104동 804호

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

윤동열

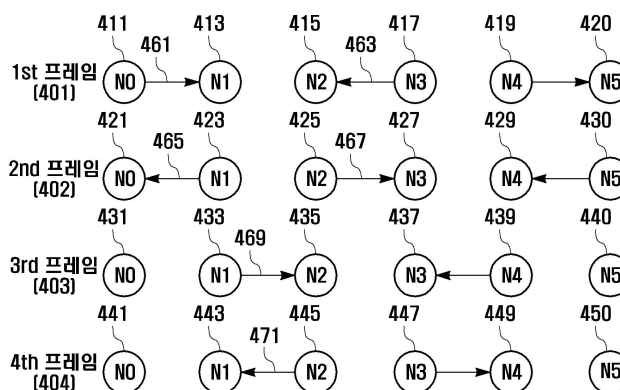
전체 청구항 수 : 총 16 항

(54) 중계 시스템에서 데이터 전송 방법 및 이를 위한 시스템

(57) 요약

본 발명은 데이터 전송에 관한 것으로 특히, 중계 기능을 하는 기지국들을 포함하여 멀티홉(Multi hop)으로 구성되는 중계 시스템에서 기지국으로부터 최종 중계국 또는 이동 단말로 데이터를 전송하는 방법 및 이를 위한 시스템에 관한 것이다. 본 발명의 다수의 노드들로 구성되고, 상기 다수의 노드들 간에 양방향 데이터 전송이 이루어지는 멀티홉 중계 시스템에서 데이터 전송방법은 상기 다수의 노드들을 제1 내지 제4 노드 그룹들로 그룹핑하고, 프레임들에서 상기 그룹핑된 노드들의 데이터 전송 주기를 설정하는 과정과, 동일 전파영역에 속하는 제2 노드 그룹의 노드(제2 그룹 노드) 및 제3 노드 그룹의 노드(제3 그룹 노드)가 제1 프레임에서 상기 제2 그룹 노드가 상위 노드 그룹인 제1 노드 그룹의 노드(제1 그룹 노드)로부터 데이터를 수신하고, 동시에 상기 제3 노드 그룹의 노드(제3 그룹 노드)이 하위 노드 그룹인 제4 노드 그룹의 노드(제4 그룹 노드)로부터 데이터를 수신하는 과정과, 제2 프레임에서 상기 제2 그룹 노드가 상기 제1 그룹 노드로 데이터를 송신하고, 동시에 상기 제3 그룹 노드가 상기 제4 그룹 노드로 데이터를 송신하는 과정을 포함한다.

대표도 - 도4



(72) 발명자

최효현

서울 성동구 옥수2동 삼성아파트 106동 802호

장주옥

서울 서초구 서초4동 롯데캐슬클래식 108-1701

성우경

서울 마포구 염리동 40-2번지 201호

특허청구의 범위

청구항 1

다수의 노드들로 구성되고, 상기 다수의 노드들 간에 양방향 데이터 전송이 이루어지는 멀티홉 중계 시스템에서,

제1 프레임에서 제1 노드 및 제2 노드가 동일 전파영역에 속하는 상기 다수의 노드들 중에서 상기 제1 노드가 상위 노드로부터 데이터를 수신하고, 동시에 상기 제2 노드가 하위 노드로부터 데이터를 수신하는 과정과,

제2 프레임에서 상기 제1 노드가 상기 상위 노드로 데이터를 송신하고, 동시에 상기 제2 노드가 상기 하위 노드로 데이터를 송신하는 과정을 포함함을 특징으로 하는 데이터 전송 방법.

청구항 2

제 1항에 있어서, 상기 다수의 노드들은 기지국, 중계 기능을 하는 기지국, 이동 단말임을 특징으로 하는 데이터 전송 방법.

청구항 3

다수의 노드들로 구성되고, 상기 다수의 노드들 간에 양방향 데이터 전송이 이루어지는 멀티홉 중계 시스템에서 데이터 전송방법에 있어서,

상기 다수의 노드들을 제1 내지 제4 노드 그룹들로 그룹핑하고, 프레임들에서 상기 그룹핑된 노드들의 데이터 전송 주기를 설정하는 과정과,

동일 전파영역에 속하는 제2 노드 그룹의 노드(제2 그룹 노드) 및 제3 노드 그룹의 노드(제3 그룹 노드)가 제1 프레임에서 상기 제2 그룹 노드가 상위 노드 그룹인 제1 노드 그룹의 노드(제1 그룹 노드)로부터 데이터를 수신하고, 동시에 상기 제3 노드 그룹의 노드(제3 그룹 노드)이 하위 노드 그룹인 제4 노드 그룹의 노드(제4 그룹 노드)로부터 데이터를 수신하는 과정과,

제2 프레임에서 상기 제2 그룹 노드가 상기 제1 그룹 노드로 데이터를 송신하고, 동시에 상기 제3 그룹 노드가 상기 제4 그룹 노드로 데이터를 송신하는 과정을 포함함을 특징으로 하는 데이터 전송 방법.

청구항 4

제 3항에 있어서, 제3 프레임에서 상기 제2 그룹 노드가 상기 제3 그룹 노드로 데이터를 송신하고, 동시에 상기 제2 그룹 노드와 동일 전파영역에 속하는 상기 제1 그룹 노드가 상기 제1 그룹 노드의 상위 그룹 노드로 데이터를 송신하는 과정과,

상기 제3 그룹 노드가 상기 제2 그룹 노드로부터 상기 데이터를 수신하고, 동시에 상기 제1 그룹 노드와 동일 전파영역에 속하지 않는 상기 제4 그룹 노드가 상기 제4 그룹 노드의 하위 그룹 노드로부터 데이터를 수신하는 과정을 더 포함함을 특징으로 하는 데이터 전송 방법.

청구항 5

제 4항에 있어서, 제4 프레임에서 상기 제3 그룹 노드가 상기 제2 그룹 노드로 데이터를 송신하고, 동시에 상기 제3 그룹 노드와 동일 전파영역에 속하는 상기 제4 그룹 노드가 상기 제4 그룹 노드의 하위 그룹 노드로 데이터를 송신하는 과정과,

상기 제2 그룹 노드가 상기 제3 그룹 노드로부터 데이터를 수신하고, 동시에 상기 제3 그룹 노드와 동일 전파영역에 속하지 않는 상기 제1 그룹 노드가 상기 제1 그룹 노드의 상위 그룹 노드로부터 데이터를 수신하는 과정을 더 포함함을 특징으로 하는 데이터 전송 방법.

청구항 6

제 5항에 있어서, 상기 다수의 노드들은 기지국, 중계 기능을 하는 기지국, 이동 단말임을 특징으로 하는 데이터 전송 방법.

청구항 7

제 5항에 있어서, 상기 제1 그룹 노드의 상위 그룹 노드는 상기 제4 노드 그룹에 속하며 상기 제1 그룹 노드의 하위인 노드이고, 상기 제4 그룹 노드의 하위 그룹 노드는 상기 제1 노드 그룹에 속하며 상기 제4 그룹 노드의 하위인 노드임을 특징으로 하는 데이터 전송 방법.

청구항 8

제 5항에 있어서, 상기 제1 노드 그룹은 $4n$ (n 은 0이상의 자연수)번째의 노드들로 구성되고, 상기 제2 노드 그룹은 $4n+1$ 번째 노드들로 구성되고, 상기 제3 노드 그룹은 $4n+2$ 번째 노드들로 구성되며, 상기 제4 노드 그룹은 $4n+3$ 번째 노드들로 구성됨을 특징으로 하는 데이터 전송 방법.

청구항 9

다수의 노드들로 구성되고, 상기 다수의 노드들 간에 양방향 데이터 전송이 이루어지는 멀티홉 중계 시스템에 있어서,

제1 노드와,

상기 제1 노드와 상기 동일 전파영역에 속하는 제2 노드를 포함하고,

제1 프레임에서 상기 제1 노드가 상위 노드로부터 데이터를 수신하고, 동시에 상기 제2 노드가 하위 노드로부터 데이터를 수신하고,

제2 프레임에서 상기 제1 노드가 상기 상위 노드로 데이터를 송신하고, 동시에 상기 제2 노드가 상기 하위 노드로 데이터를 송신함을 특징으로 하는 중계 시스템.

청구항 10

제 9항에 있어서, 상기 다수의 노드들은 기지국, 중계 기능을 하는 기지국, 이동 단말임을 특징으로 하는 무선 통신시스템.

청구항 11

다수의 노드들로 구성되고, 상기 다수의 노드들 간에 양방향 데이터 전송이 이루어지는 멀티홉 중계 시스템에 있어서,

상기 다수의 노드들 중에서 $4n$ (n 은 0이상의 자연수)번째 노드들로 그룹핑된 제1 노드 그룹의 노드(제1 그룹 노드)와,

상기 제1 그룹 노드의 하위 노드인 $4n+1$ 번째 노드들로 그룹핑된 제2 노드 그룹의 노드(제2 그룹 노드)와,

상기 제2 그룹 노드와 동일 전파영역에 속하고, 상기 제2 그룹 노드의 하위 노드인 $4n+2$ 번째 노드들로 그룹핑된 제3 노드 그룹의 노드(제3 그룹 노드)와,

상기 제3 그룹 노드의 하위 노드인 $4n+3$ 번째 노드들로 그룹핑된 제4 노드 그룹의 노드(제4 그룹 노드)를 포함하

고,

프레임들에서 상기 그룹핑된 노드들의 데이터 전송 주기를 설정한 후 제1 프레임에서 상기 제2 그룹 노드가 상기 제1 그룹 노드로부터 데이터를 수신하고, 동시에 상기 제3 그룹 노드가 상기 제4 그룹 노드로부터 데이터를 수신하고,

제2 프레임에서 상기 제2 그룹 노드가 상기 제1 그룹 노드로 데이터를 송신하고, 동시에 상기 제3 그룹 노드가 상기 제4 그룹 노드로 데이터를 송신함을 특징으로 하는 중계 시스템.

청구항 12

제 11항에 있어서, 상기 제2 그룹 노드가 제3 프레임에서 상기 제3 그룹 노드로 데이터를 송신하고, 동시에 상기 제2 그룹 노드와 동일 전파영역에 속하는 상기 제1 그룹 노드가 상기 제1 그룹 노드의 상위 그룹 노드로 데이터를 송신하고,

상기 제3 그룹 노드가 상기 제2 그룹 노드로부터 상기 데이터를 수신하고, 동시에 상기 제1 그룹 노드와 동일 전파영역에 속하지 않는 상기 제4 그룹 노드가 상기 제4 그룹 노드의 하위 그룹 노드로부터 데이터를 수신함을 특징으로 하는 중계 시스템.

청구항 13

제 12항에 있어서, 상기 제3 그룹 노드가 제4 프레임에서 상기 제2 그룹 노드로 데이터를 송신하고, 동시에 상기 제3 그룹 노드와 동일 전파영역에 속하는 상기 제4 그룹 노드가 상기 제4 그룹 노드의 하위 그룹 노드로 데이터를 송신하고,

상기 제2 그룹 노드가 상기 제3 그룹 노드로부터 상기 데이터를 수신하고, 동시에 상기 제3 그룹 노드와 동일 전파영역에 속하지 않는 상기 제1 그룹 노드가 상기 제1 그룹 노드의 상위 그룹 노드로부터 데이터를 수신함을 특징으로 하는 중계 시스템.

청구항 14

제 13항에 있어서, 상기 다수의 노드들은 기지국, 중계 기능을 하는 기지국, 이동 단말임을 특징으로 하는 중계 시스템.

청구항 15

제 11항에 있어서, 상기 전파영역은 송신측 노드로부터 송신되는 데이터가 전달되는 범위임을 특징을 하는 중계 시스템.

청구항 16

제 13항에 있어서, 상기 제1 그룹 노드의 상위 그룹 노드는 상기 제4 노드 그룹에 속하며 상기 제1 그룹 노드의 하위인 노드이고, 상기 제4 그룹 노드의 하위 그룹 노드는 상기 제1 노드 그룹에 속하며 상기 제4 그룹 노드의 하위인 노드임을 특징으로 하는 중계 시스템.

명 세 서

발명의 상세한 설명

기술 분야

<1> 본 발명은 데이터 전송에 관한 것으로 특히, 중계 기능을 하는 기지국들을 포함하여 멀티홉(Multi hop)으로 구

성되는 중계 시스템에서 기지국으로부터 최종 중계국 또는 이동 단말로 데이터를 전송하는 방법 및 이를 위한 시스템에 관한 것이다.

<2>

배경 기술

<3> 1세대 통신 시스템으로부터 2대, 3대, 차세대 통신시스템으로 발전하면서 사용자에게 더 나은 통신서비스 및 다양한 사용자 편의 기능들을 제공하기 위하여 수많은 연구와 노력을 기울여왔다. 그러한 연구와 노력을 통해 통신시스템은 음성 통신의 단계를 넘어서서 이미지, 디지털 방송 기능 등 다양한 패킷 데이터를 처리하는 통신의 단계에 이르렀다. 또한, 제공되는 서비스들이 다양해지고 고급화됨에 따라 무선 통신 시스템의 사용자들 또한 급속도로 증가하였다. 따라서 급증하는 이용자들에게 보다 더 나은 서비스를 제공하기 위하여 최근 표준화가 진행되고 있는 3세대 LTE(3rd Generation Long Term Evolution: 3G LTE), IEEE(Institute of Electrical and Electronics Experts) 802.16, IEEE 802.20 등 다수의 차세대 통신 시스템에서 지향하는 목표는 향상된 전송 속도 등을 실현시킴으로써 시스템의 전체적인 성능을 향상시키는 것이다.

<4> 시스템의 성능을 향상시키는 방법 중의 하나가 중계 기능을 하는 기지국(이하 '중계국'이라 함)을 이용하여 음영 지역을 해소하는 것이다. 중계 기능은 기지국 등으로부터 전송되는 신호를 음영 지역에 있는 이동 단말 등에 도달하도록 중간에서 전달해주는 기능을 말하며, 이러한 중계 기능을 하는 노드(Node)를 중계국이라 한다. 이러한 중계국들의 설치하는 기지국들을 설치하는 데에 초래되는 많은 제약들을 해결할 수 있다. 통상적으로 중계국에서 신호를 중계하는 방법들로는 기지국으로부터 전송된 신호를 단순히 무선 주파수(Radio Frequency: RF)를 증폭한 후 전달하는 방법이나 신호를 전달하기 전에 디코딩(Decoding)을 통해 에러를 검출하고 다시 인코딩(Reencoding)하여 전달하는 방법이 이용될 수 있다.

<5> 한편, 음영 지역을 해소하기 위하여 설치된 중계국은 중계국들간의 거리가 멀지 않기 때문에 각각의 이동 단말에 전달되는 중계국들로의 데이터가 의도되지 않은 이동 단말에게도 전달될 수 있다. 즉, 의도되지 않은 이동 단말에 전달된 데이터는 이를 수신한 이동 단말에게는 잡음으로 작용하게 되고, 이런 잡음으로 인해 시스템의 전체적인 성능은 저하된다. 잡음이 발생하는 경우를 도면을 통하여 살펴본다.

<6> 도 1은 데이터 전송의 예를 도시하는 도면이다.

<7> 도 1을 참조하면, 제1 프레임(101), 제2 프레임(102), 제3 프레임(103), 제4 프레임(104)은 기지국, 중계국, 또는 이동 단말들이 갖는 공통의 프레임 주기를 나타낸다고 가정한다. N0(111, 121, 131, 또는 141)은 기지국으로, N1(113, 123, 133, 또는 143), N2(115, 125, 135, 또는 145), N3(117, 127, 137, 또는 147) N4(119, 129, 139, 또는 149)는 중계국으로, N5(120, 130, 140, 또는 150)는 이동 단말이다. 제1 프레임(101)에서 N0(111), N2(115), N4(119)는 데이터를 송신하는 송신측이고, N1(113), N3(117), N5(120)는 데이터를 수신하는 수신측이다. 그리고 제1 프레임(101)에서 송신측 N0(111), N2(115), N4(119)는 동시에 수신측 N1(113), N3(117), N5(120)로 데이터를 송신한다. 제2 프레임(102)에서는 제1 프레임과 반대로 송신측 N1(113), N3(117), N5(120)는 동시에 수신측 N0(111), N2(115), N4(119)로 데이터를 송신한다. 제3 프레임(103)에서는 제1 프레임에서 수신한 데이터를 전달하기 위해 N1(123), N3(137)이 송신측이 되어 도 2와 같이 수신측 N2(135) 및 N4(139)로 각각 전달한다. 제4 프레임(104)에서는 제2 프레임에서 수신한 데이터를 전달하기 위해 N2(135), N4(139)가 송신측이 되어 도 2와 같이 수신측 N1(123), N3(137)으로 각각 전달한다. 상기와 같이 전송하는 경우 잡음이 발생하는 예를 도 2에 도시한다.

<8> 도 2는 제 1프레임에서의 데이터 전송 시 주변 장치에 의해 잡음이 발생하는 예를 도시하는 도면이다.

<9> 도 2를 참조하면, N0(111)이 데이터를 전송하는 경우 N0(111)으로부터 전송된 데이터가 도달될 수 있는 영역이 영역(210)이고, N2(115)가 데이터를 전송하는 경우 N2(115)로부터 전송된 데이터가 도달될 수 있는 영역이 영역(220)이다. N0(111)과 N2(115)가 정해진 시간에 동시에 도 2에 도시된 바와 같이 각각 N1(113)과 N3(117)으로 데이터를 전송하면, 데이터를 수신하는 N1(113)은 영역(210)과 영역(220)이 겹치는 부분에 위치한다. 다시 말해서, N1(113)을 목적으로 하여 의도된 데이터 즉, N0(111)으로부터 전송되는 데이터뿐만 아니라 의도되지 않은 데이터 즉, N2(115)로부터 전송되는 데이터도 수신한다. 그러나 N2(115)로부터 전송되는 데이터는 N1(113)을 목적으로 하는 데이터가 아니므로 N1(113)이 데이터를 수신하는 데에 있어서 잡음으로 작용한다. 이렇게 인접 장치의 데이터 전송으로 인해 데이터 수신에 잡음이 발생하고, 이것은 시스템의 전체적인 성능 저하를 초래한다. 따라서 중계국 등의 장치가 수신된 데이터를 간섭 잡음을 감소시키면서 데이터를 전송하는 방법이 요구된다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

<10> 따라서 본 발명은 기지국과 이동 단말 사이에 중계 기능을 하는 기지국들이 존재하는 중계 시스템에서 기지국들 간의 전송 순서를 조절하여 데이터를 전송하는 방법 및 시스템을 제공한다.

<11>

과제 해결수단

<12> 본 발명의 바람직한 실시예의 일 견지에 따르면, 본 발명의 다수의 노드들로 구성되고, 상기 다수의 노드들 간에 양방향 데이터 전송이 이루어지는 멀티홉 중계 시스템은 제1 프레임에서 제1 노드 및 제2 노드가 동일 전파영역에 속하는 상기 다수의 노드들 중에서 상기 제1 노드가 상위 노드로부터 데이터를 수신하고, 동시에 상기 제2 노드가 하위 노드로부터 데이터를 수신하는 과정과, 제2 프레임에서 상기 제1 노드가 상기 상위 노드로 데이터를 송신하고, 동시에 상기 제2 노드가 상기 하위 노드로 데이터를 송신하는 과정을 포함한다.

<13> 본 발명의 바람직한 실시예의 다른 견지에 따르면, 본 발명의 다수의 노드들로 구성되고, 상기 다수의 노드들 간에 양방향 데이터 전송이 이루어지는 멀티홉 중계 시스템에서 데이터 전송방법은 상기 다수의 노드들을 제1 내지 제4 노드 그룹들로 그룹핑하고, 프레임들에서 상기 그룹핑된 노드들의 데이터 전송 주기를 설정하는 과정과, 동일 전파영역에 속하는 제2 노드 그룹의 노드(제2 그룹 노드) 및 제3 노드 그룹의 노드(제3 그룹 노드)가 제1 프레임에서 상기 제2 그룹 노드가 상위 노드 그룹인 제1 노드 그룹의 노드(제1 그룹 노드)로부터 데이터를 수신하고, 동시에 상기 제3 노드 그룹의 노드(제3 그룹 노드)가 하위 노드 그룹인 제4 노드 그룹의 노드(제4 그룹 노드)로부터 데이터를 수신하는 과정과, 제2 프레임에서 상기 제2 그룹 노드가 상기 제1 그룹 노드로 데이터를 송신하고, 동시에 상기 제3 그룹 노드가 상기 제4 그룹 노드로 데이터를 송신하는 과정을 포함한다.

<14> 본 발명의 바람직한 또 실시예의 다른 견지에 따르면, 본 발명의 다수의 노드들로 구성되고, 상기 다수의 노드들 간에 양방향 데이터 전송이 이루어지는 멀티홉 중계 시스템에서 데이터 전송방법은 제3 프레임에서 상기 제2 그룹 노드가 상기 제3 그룹 노드로 데이터를 송신하고, 동시에 상기 제2 그룹 노드와 동일 전파영역에 속하는 상기 제1 그룹 노드가 상기 제1 그룹 노드의 상위 그룹 노드로 데이터를 송신하는 과정과, 상기 제3 그룹 노드가 상기 제2 그룹 노드로부터 데이터를 수신하고, 동시에 상기 제1 그룹 노드와 동일 전파영역에 속하지 않는 상기 제4 그룹 노드가 상기 제4 그룹 노드의 하위 그룹 노드로부터 데이터를 수신하는 과정을 더 포함한다.

<15> 본 발명의 바람직한 실시예의 또 다른 견지에 따르면, 본 발명의 다수의 노드들로 구성되고, 상기 다수의 노드들 간에 양방향 데이터 전송이 이루어지는 멀티홉 중계 시스템에서 데이터 전송방법은 제4 프레임에서 상기 제3 그룹 노드가 상기 제2 그룹 노드로 데이터를 송신하고, 동시에 상기 제3 그룹 노드와 동일 전파영역에 속하는 상기 제4 그룹 노드가 상기 제4 그룹 노드의 하위 그룹 노드로 데이터를 송신하는 과정과, 상기 제2 그룹 노드가 상기 제3 그룹 노드로부터 데이터를 수신하고, 동시에 상기 제3 그룹 노드와 동일 전파영역에 속하지 않는 상기 제1 그룹 노드가 상기 제1 그룹 노드의 상위 그룹 노드로부터 데이터를 수신하는 과정을 더 포함한다. 상기 제1 그룹 노드의 상위 그룹 노드는 상기 제4 노드 그룹에 속하며 상기 제1 그룹 노드의 하위인 노드이고, 상기 제4 그룹 노드의 하위 그룹 노드는 상기 제1 노드 그룹에 속하며 상기 제4 그룹 노드의 하위인 노드이다.

<16> 본 발명의 바람직한 실시예의 또 다른 견지에 따르면, 본 발명의 다수의 노드들로 구성되고, 상기 다수의 노드들 간에 양방향 데이터 전송이 이루어지는 멀티홉 중계 시스템은 제1 노드와, 상기 제1 노드와 상기 동일 전파영역에 속하는 제2 노드를 포함하고, 제1 프레임에서 상기 제1 노드가 상위 노드로부터 데이터를 수신하고, 동시에 상기 제2 노드가 하위 노드로부터 데이터를 수신하고, 제2 프레임에서 상기 제1 노드가 상기 상위 노드로 데이터를 송신하고, 동시에 상기 제2 노드가 상기 하위 노드로 데이터를 송신한다.

<17> 본 발명의 바람직한 실시예의 또 다른 견지에 따르면, 다수의 노드들로 구성되고, 상기 다수의 노드들 간에 양방향 데이터 전송이 이루어지는 멀티홉 중계 시스템은 상기 다수의 노드들 중에서 $4n$ (n 은 0이상의 자연수)번째 노드들로 그룹핑된 제1 노드 그룹의 노드(제1 그룹 노드)와, 상기 제1 그룹 노드의 하위 노드인 $4n+1$ 번째 노드들로 그룹핑된 제2 노드 그룹의 노드(제2 그룹 노드)와, 상기 제2 그룹 노드와 동일 전파영역에 속하고, 상기 제2 그룹 노드의 하위 노드인 $4n+2$ 번째 노드들로 그룹핑된 제3 노드 그룹의 노드(제3 그룹 노드)와, 상기 제3 그룹 노드의 하위 노드인 $4n+3$ 번째 노드들로 그룹핑된 제4 노드 그룹의 노드(제4 그룹 노드)를 포함하고, 프레

임들에서 상기 그룹핑된 노드들의 데이터 전송 주기를 설정한 후 제1 프레임에서 상기 제2 그룹 노드가 상기 제1 그룹 노드로부터 데이터를 수신하고, 동시에 상기 제3 그룹 노드가 상기 제4 그룹 노드로부터 데이터를 수신하고, 제2 프레임에서 상기 제2 그룹 노드가 상기 제1 그룹 노드로 데이터를 송신하고, 동시에 상기 제3 그룹 노드가 상기 제4 그룹 노드로 데이터를 송신함을 특징으로 한다.

<18> 전술한 바와 같은 내용들은 당해 분야 통상의 지식을 가진 자가 후술되는 본 발명의 구체적인 설명으로부터 보다 잘 이해할 수 있도록 하기 위하여 본 발명의 특징들 및 기술적인 장점들을 다소 넓게 약술한 것이다. 이러한 특징들 및 장점들 이외에도 본 발명의 청구범위의 주제를 형성하는 본 발명의 추가적인 특징들 및 장점들이 후술되는 본 발명의 구체적인 설명으로부터 잘 이해될 것이다.

<19>

효 과

<20> 본 발명은 무선 통신시스템에서 데이터를 송신하는 기지국, 중계국 또는 이동 단말을 포함하는 노드들의 순서를 제어함으로써 데이터 전송의 신뢰도를 높이고 전체 시스템의 성능을 향상시키는 이점이 있다. 본 발명이 제안하는 순서로 각 기지국 또는 중계국들이 데이터를 송수신하는 경우 모든 수신측은 의도된 데이터를 한 홑 간격으로 수신할 수 있고, 의도되지 않은 데이터는 두 홑 이상의 간격으로 수신되기 때문에 의도된 데이터를 더 높은 전력으로 수신할 수 있다. 즉, 데이터 전송의 신뢰도를 높일 수 있다. 또한 본 발명은 하향 링크 전송과 상향 링크 전송을 지그재그로 수행함으로써 수신 상태에 있는 중계국이 두 중계국의 전송 범위 안에 위치하는 것을 방지할 수 있고 이로써 주변 간섭을 최소화할 수 있다. 이로 인해 종래 방식에 의해 데이터 전송에 소요되는 시간보다 더 빠른 시간에 본 발명은 모든 데이터를 전송할 수 있다.

<21>

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

<22> 이하 본 발명의 바람직한 실시예의 상세한 설명이 첨부된 도면들을 참조하여 설명될 것이다. 당해 분야에서 통상의 지식을 가진 자는 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제를 달성하기 위하여 후술되는 발명의 개시된 개념 및 구체적인 실시예가 변경 또는 변형되어 사용될 수도 있다는 사실을 잘 인식할 것이다. 또한 당해 분야에서 통상의 지식을 가진 자는 본 발명이 개시하는 개념 및 구조와 균등한 개념들 및 구조들이 본 발명의 가장 넓은 형태의 사상 및 범위로부터 벗어나지 않는다는 사실을 잘 인식할 것이다. 도면들 중 참조번호들 및 동일한 구성 요소들에 대해서는 비록 다른 도면상에 표시되더라도 가능한 한 동일한 참조번호들 및 부호들로 나타내고 있음에 유의해야 한다. 하기에서 본 발명을 설명함에 있어, 관련된 공지 기능 또는 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명을 생략할 것이다.

<23> 본 발명의 설명에 앞서, 본 발명에서 노드는 기지국, 중계 기능을 하는 기지국(중계국), 혹은 이동 단말을 모두 통칭한다. 또한, 중계 기능을 하는 기지국과 중계국은 동일한 의미이다.

<24> 기지국과 다수의 이동 단말들로 구성되는 무선 통신 시스템에서 기지국은 일정 영역내의 모든 단말들과의 통신을 유지해야 하는데 이때 채널 상태가 좋지 못한 이동 단말이 존재한다면 통신 품질이 떨어진다. 이러한 통신 품질이 떨어지는 이동 단말이 많이 존재할수록 전체 시스템의 성능은 낮아진다. 따라서 전체 시스템의 성능을 향상시키기 위해 통신 품질이 좋지 못한 이동 단말의 채널 상태를 보장하는 것이 중요한데 이러한 이동 단말의 채널 상태는 이동 단말의 위치, 예를 들어 음영 지역에 의해 초래될 수 있다. 따라서 이동 단말이 존재하는 위치에 상관없이 즉, 음영 지역없이 이동 단말과 기지국이 통신을 유지할 수 있도록 함으로써 전체 시스템의 성능을 향상시킬 수 있다. 이에 대한 대안으로 앞서 언급하였듯이, 무선 통신망에서 기지국의 통신 범위 확장 및 시스템의 용량과 전송률의 향상을 위해 중계 기능을 하는 기지국을 기지국과 이동 단말 사이에 위치시키는 방식을 적용하고 있으며 그 효율적인 운영을 위한 연구가 활발히 진행 중이다. 중계 기능을 하는 기지국은 기지국으로부터 수신한 데이터를 하위 중계 기능을 하는 기지국 또는 이동 단말들에게 전달함으로써, 건물과 같은 장애물 또는 기지국으로부터의 거리에 따른 수신 전력의 저하 등으로 인해 상대적으로 좋지 못한 채널 상태를 갖는 이동 단말들의 통신 환경을 개선시킬 수 있다. 그러한 연구의 한 예로 진행 중인 국제 표준(IEEE(Institute of Electrical and Electronics Engineers) 802.16j: Air Interface for Fixed and Mobile Broadband Wireless Access System)은 기존의 무선 통신망(특히 IEEE 802.16망)에 중계국(Relay Station)을 추가하여 전체 시스템의 성능을 향상시키는데 목적을 두고 있다. 국제표준(IEEE802.16j)에서 제안된 프레임(Frame) 구조는 기지국 또는 중계국이 이동 단말과 통신을 하는 구간인 접속 구간(Access zone)과 기지국과 중계국간 또는 중계국과 중계

국간 통신을 하는 구간인 중계 구간(Relay zone)을 포함하는데, 이하 본 발명에서는 설명의 편의를 위하여 중계 구간에서 전송 순서를 제어하는 것을 예로 들어 설명한다.

<25> 도 3은 본 발명의 일실시예에 따른 무선 통신망을 도시한 구성도이다. 여기에서는 설명의 편의를 위하여 무선 통신망의 예로 IEEE 802.16을 기반으로 하는 망을 도시하여 설명한다. 그러나 본 발명이 IEEE 802.16 기반 망에만 국한되지 않음에 유의한다.

<26> 도 3을 참조하면, 본 발명의 무선 통신망은 접속 제어 라우터(Access Control Router, 이하 'ACR'이라 칭함)(301), 기지국1 및 2(Radio Access Station: RAS)(302, 303), 중계국들(311 내지 318), 이동 단말(321 내지 324)로 구성될 수 있다. 영역(305)은 기지국1(302)에 속하는 영역을 나타내고, 영역(306)은 기지국2(303)에 속하는 영역을 나타내며, 영역(307)은 기지국1(302)로부터의 데이터 수신이 좋지 않은 음영 지역을 나타낸다. ACR(301)은 다수의 기지국들과 연결되어 하나의 인터넷 프로토콜(Internet Protocol, 이하 'IP'라 칭함) 서브망(Subnetwork)을 형성할 수 있으며, 사용자에게 서비스 및 이동성을 제공하기 위해 필요한 인증, FA(Foreign Agent) 인증, IP 멀티캐스트(Multicast) 기능, 서비스 접속 제어기능, QoS(Quality of Service) 제어 기능 등을 수행하고, 과금을 위해 기지국과 AAA(Authentication, Authorization and Accounting)(도시되지 않음)와의 연동에 관련된 기능을 수행한다. 기지국1 및 2(302, 303)는 이동 단말들(321 내지 324)에 대한 인증 및 보안 기능을 수행하고, 무선 자원을 관리하고 제어한다. 중계국(311 내지 318)은 설정된 프레임 구간에서 기지국 또는 이동 단말로부터 수신된 데이터를 다른 중계국 또는 이동 단말로 전달한다. 특히, 중계국(314)은 전파가 도달하기 어려운 음영지역(307)에 있는 이동 단말(321)로 기지국1(302)로부터 전송된 데이터를 전달한다. 이렇게 중계국을 이용하여 음영지역에 있는 이동 단말에도 데이터를 성공적으로 전송함으로써 음영지역 문제를 해소할 수 있다. 또한 이로 인해 전체적인 시스템의 성능을 향상시킬 수 있다.

<27> 하나의 기지국에 속하는 일정 범위(305 또는 306) 내의 기지국 또는 중계국, 및 이동 단말들은 다른 중계국 또는 이동 단말로의 데이터 송수신을 위한 공통의 프레임 주기를 갖는다. 하나의 장치와 다른 장치 사이를 홉이라고 할 때 기지국과 이동 단말 사이에 하나 이상의 중계국이 존재하는 경우 다중 홉(Multi-hop) 환경이라 하는데, 이러한 경우 중계국은 상기 프레임의 구조에 정의되어 있는 순서로 중계 구간에서 중계구간 송수신을 수행한다. 일반적으로 하나의 기지국이 동시에 송신 및 수신 동작을 수행하는 것은 불가능하다. 그래서 송신 및 수신 동작을 모두 수행하기 위하여 시간별로 구분하는 시간분할 듀플렉스(Time Division Duplex: TDD)방식이나 주파수분할 듀플렉스(Frequency Division Duplex: FDD) 방식을 이용하여 송신 및 수신 동작 수행을 가능하게 한다. 이하 본 발명에서는 하나의 기지국이 송수신 동작을 수행하기 위해 시간분할로 송신 혹은 수신 구간을 구분하는 방식을 이용한다고 가정하여 설명한다. 시간분할 듀플렉스 방식에 따라 송신 상태의 기지국은 데이터 송신만을 수행하고 수신 상태의 기지국은 데이터 수신만을 수행한다. 이러한 특성으로 인해 정해진 다수 개의 기지국 또는 중계국들이 동시에 데이터를 송신하거나 수신하도록 프레임 구조가 정의된다. 만약 하나의 프레임에서 하나의 기지국 또는 중계국만이 데이터를 전송하도록 정의된다면 많은 기지국 또는 중계국들이 데이터 전송을 하고자 하는 경우 데이터 전송을 위한 대기시간이 길어져서 전체적인 시스템 성능은 저하되기 때문이다. 따라서 본 발명은 다수의 기지국 혹은 중계국들이 동시에 송신하거나 수신하도록 함으로써 성능을 저하시키지 않을 뿐만 아니라 데이터를 전송하는 기지국 혹은 중계국들의 순서를 조절하여 기존의 데이터 전송 방식으로 인해 초래되었던 문제점을 해소할 수 있는 프레임 구조를 정의한다. 이에 대해 도면을 통하여 자세하게 설명한다.

<28> 도 4는 본 발명의 바람직한 실시예에 따라 데이터를 전송하는 프레임 구조를 도시하는 도면이다.

<29> 도 4를 참조하면, 제1 프레임(401), 제2 프레임(402), 제3 프레임(403), 제4 프레임(404)은 기지국, 중계국, 또는 이동 단말들이 갖는 공통의 프레임 주기를 나타낸다고 가정한다. N0 내지 N5는 기지국, 중계국, 또는 이동 단말 중에서 어느 것이든 될 수 있다. 예를 들어 N0(411, 421, 431, 또는 441)은 기지국으로, N1(413, 423, 433, 또는 443), N2(415, 425, 435, 또는 445), N3(417, 427, 437, 또는 447) N4(419, 429, 439, 또는 449)는 중계국으로, N5(420, 430, 440, 또는 450)는 이동 단말이 될 수 있다. 그러나 이하에서는 설명의 편의상 N0(411, 421, 431, 또는 441)은 기지국이며 N1(413, 423, 433, 또는 443) 내지 N5(420, 430, 440, 또는 450)는 모두 중계국이라고 가정하여 설명한다. 즉, 도 4는 프레임 구조에서 중계 구간만을 도시한다고 가정한다. 화살표가 출발하는 쪽이 송신측이고, 화살표가 향하는 쪽이 수신측을 나타낸다. 또한, N0(411, 421, 431, 또는 441)은 최상위에 위치하는 노드이며, 그 하위에 N1(413, 423, 433, 또는 443)이 위치하고, 그 하위에 N2(415, 425, 435, 또는 445)가 위치하며, 그 하위에 N3(417, 427, 437, 또는 447)이 위치하며, 그 하위에 N4(419, 429, 439, 또는 449)가 위치하고, 그 하위 즉, 최하위에 N5(420, 430, 440, 또는 450)가 위치한다고 가정한다.

- <30> 도 4에 도시된 기지국 및 중계국의 전송 순서를 설명하면, 제1 프레임(401)에서 N0(411)이 데이터를 N1(413)로 송신함과 동시에 N3(417) 및 N4(419)가 데이터를 각각 N2(463) 및 N5(420)로 송신한다. 즉, 기지국(411)이 데이터를 송신함과 동시에 세 번째 중계국(417)과 네 번째 중계국(419)이 데이터를 송신한다. 이때 기지국(411)과 네 번째 중계국(419)은 상향 링크 데이터를 전송하고, 세 번째 중계국(417)은 하향 링크 데이터를 전송한다. 이는 도 6에서 후술한 바와 같이 기지국 및 중계국 간의 간섭을 줄이는 효과가 있다. 이와 반대로 제2 프레임에서는 N1(423)과 N2(425), N5(430)가 동시에 각각 N0(421), N3(427), N4(429)로 데이터를 전송한다. 즉, 첫 번째 중계국(423)과 다섯 번째 중계국(430)이 상향 링크 데이터를 전송하고, 두 번째 중계국(425)이 하향 링크 데이터를 전송한다. 여기에서 제1 프레임에서의 전송과 제2 프레임에서의 전송은 서로 바뀔 수 있다. 다시 말해서, 제1 프레임에서 N1(423)과 N2(425), N5(430)가 동시에 각각 N0(421), N3(427), N4(429)로 데이터를 송신한 후, 제2 프레임에서 N0(411), N3(417) 및 N4(419)가 동시에 각각 N1(413), N2(463), 및 N5(420)로 데이터를 송신할 수 있다.
- <31> 제3 프레임(403)에서는 N1(433), N4(439)가 동시에 각각 N2(435), N3(437)로 데이터를 전송한다. 즉, 첫 번째 중계국(433)이 하향 링크 데이터를 전송하고, 네 번째 중계국(439)이 상향 링크 데이터를 전송한다. 이와 반대로 제4 프레임(404)에서는 N2(445), 및 N3(447)이 동시에 각각 N1(443), 및 N4(449)로 데이터를 전송한다. 즉, 두 번째 중계국(445)이 첫 번째 중계국(443)으로 상향 링크 데이터를 전송하고, 세 번째 중계국(447)이 네 번째 중계국(449)으로 하향 링크 데이터를 전송한다. 여기에서도 상기 제1 프레임 및 제2 프레임에서와 같이, 제3 프레임에서의 전송과 제4 프레임에서의 전송은 서로 바뀔 수 있다.
- <32> 다시 말해서, $4n$ (n 은 0이상의 자연수)번째 송신측이 $4n+1$ 번째 수신측으로 전송(예, 전송(461))하는 시간에 $4n+3$ 번째 송신측이 $4n+2$ 번째 수신측으로 데이터를 전송(예, 전송(463))한다. 그리고 나서 다음 프레임에서 $4n+1$ 번째 중계국이 송신측이 되어 $4n$ 번째 수신측으로 상향 링크 데이터를 전송(예, 전송(465))하는 시간에 $4n+2$ 번째 중계국이 송신측이 되어 $4n+3$ 번째 수신측으로 하향 링크 데이터를 전송(예, 전송(467))한다. 그리고 나서, 다음 프레임에서 $4n+1$ 번째 중계국이 송신측이 되어 $4n+2$ 로 하향 링크 데이터를 전송(예, 전송(469))한 후, 다음 프레임에서 $4n+2$ 번째 중계국이 송신측이 되어 $4n+1$ 번째 수신측으로 상향 링크 데이터를 전송(예, 전송(471))한다. 이런 식으로 데이터의 상향 또는 하향 링크 전송을 조절함으로써 종래의 데이터 전송 방식으로 인해 초래하던 간섭 잡음 문제를 해소할 수 있다. 이상에서는 하나의 프레임에서 데이터를 전송하는 기지국 또는 중계국들의 수를 간섭 잡음을 최소화하면서 효율적인 시스템 성능을 고려하여 4개의 노드들을 기준으로($4n$, $4n+1$, $4n+2$, $4n+3$) 설명하였으나, 노드들의 수는 다른 자연수로 변경 가능함은 물론이다. 도 4와 같이 데이터를 전송하는 경우 기지국 또는 중계국의 전파 영역을 도 5에 도시한다.
- <33> 도 5는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 데이터 전송시 송신측의 전파 범위를 도시하는 도면이다.
- <34> 도 5를 참조하면, 도 4의 제1 프레임에서 N0(411)과 N3(417)이 송신측이 되어 동시에 데이터를 전송하는 경우 전파영역1(501)이 N0(411)이 송신하는 전파가 미치는 영역이고, 전파영역2(502)가 N3(417)이 송신하는 전파가 미치는 영역이다. N1(413)은 N0(411)이 형성하는 전파영역1(501)에 속하고, N2(415)는 N4(417)이 형성하는 전파영역2(502)에 속하므로 서로 다른 전파영역에 속하는 N1(413)과 N2(415)는 데이터 수신시 주변 잡음이 문제되지 않는다. 따라서, N0(411)과 동일 전파영역 내에 속하지 않는 N2(415)가 N1(413)과 함께 수신측이 되어 데이터를 수신한다. 이렇게 함으로써 도 5에서 보는 바와 같이, 전파 영역이 중첩되지 않고 모든 수신측은 하나의 송신측의 전파 범위 내에만 위치한다. 따라서 수신측에서는 데이터의 충돌 또는 간섭 잡음 없이 의도된 데이터를 수신할 수 있다. 수신측에서의 주변 간섭 즉, 잡음이 감소되면 데이터 전송율이 높아져서 데이터 전송이 빠르게 되며 시스템 성능이 향상될 수 있다. 도 5를 자세하게 설명하면, $4n$ 번째 중계국(411)이 하향 링크 데이터를 전송하고 동시에 $4n+3$ 번째 중계국(417)이 상향 링크 데이터를 전송하는 경우, $4n+1$ 번째 중계국(413)은 $4n$ 번째 기지국 혹은 중계국(411)의 전파 범위(601)내에 위치하지만 $4n+3$ 번째 중계국(417)의 전파 범위(502)내에는 위치하지 않는다. 마찬가지로 $4n+2$ 번째 중계국(415)의 경우도 $4n+3$ 번째 중계국(417)의 전파 범위(502)내에는 위치하지만 $4n$ 번째 기지국 혹은 중계국(411)의 전파 범위(601)내에는 위치하지 않는다. 도 5와 같은 전파 영역은 도 4의 제1 프레임에서와 같은 순서로 전송되는 경우뿐만 아니라 제3 프레임에서와 같은 순서로 전송되는 경우에도 형성된다. 제3 프레임에서도 N2(435)와 N3(439)이 서로 다른 전파 영역, N1(433)이 형성하는 전파영역과 N4(439)가 형성하는 전파영역에 각각 속하므로 수신측이 된다.
- <35> 도 6은 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 데이터 전송 시 다른 송신측의 전파 범위를 도시하는 도면이다.
- <36> 도 6을 참조하면, 도 4의 제2 프레임에서 N1(423)과 N2(425)가 송신측이 되어 동시에 데이터를 전송하는 경우 전파영역3(601)이 N1(423)이 송신하는 전파가 미치는 영역이고, 전파영역4(602)는 N2(425)가 송신하는 전파가

미치는 영역이다.

- <37> N1(423)이 형성하는 전파영역3(601)내에 N0(421)과 N2(425)가 위치한다. 따라서, N2(425)가 수신측이 된다면 N1(423)로부터 송신된 의도되지 않은 데이터가 N2(425)의 수신에 잡음으로 작용한다. 따라서, N1(423)이 형성하는 동일한 전파영역3(601)에 속하는 N2(425)를 N1(423)과 다른 측, 즉 송신측으로 설정하여 N1(423)으로부터 송신되는 신호가 잡음으로 작용하는 것을 방지한다. 이렇게 함으로써 도 6에서 보는 바와 같이, 영역(601)과 영역(602)이 중첩될지라도 모든 수신측은 하나의 송신측의 전파 범위 내에만 위치한다. 따라서, 수신측에서는 간섭 잡음 없이 의도된 데이터만을 수신한다. 도 6을 자세하게 설명하면, 4n+1번째 중계국(423)이 상향 링크 데이터를 전송하고 동시에 4n+2번째 중계국(425)이 상향 링크 데이터를 전송하는 경우, 4n번째 기지국 혹은 중계국(421)은 4n+1번째 중계국(423)의 전파 범위(601)내에 위치하지만 4n+2번째 중계국(425)의 전파 범위(602)내에는 위치하지 않는다. 마찬가지로 4n+3번째 중계국(427)의 경우도 4n+2번째 중계국(425)의 전파 범위(602)내에는 위치하지만 4n+1번째 중계국(423)의 전파 범위(601)내에는 위치하지 않는다. 도 6와 같은 전파 영역은 도 4의 제2 프레임에서와 같은 순서로 전송되는 경우뿐만 아니라 제4 프레임에서와 같은 순서로 전송되는 경우에도 형성된다. 제4 프레임에서도 동일 전파영역에 속하는 N2(445)와 N4(447)는 서로 반대측이 된다.
- <38> 상기와 같이 하향 링크 전송과 상향 링크 전송을 지그재그 형태로 수행되도록 기지국 또는 중계국들의 전송 순서를 제어함으로써 종래의 두 홉 간격의 중계국들이 동시에 데이터를 전송함으로써 초래하던 데이터 충돌 즉, 간섭 잡음 문제를 해소할 수 있다. 또한, 일반적으로 무선망에서 수신 전력의 세기는 송신측과 수신측 사이의 거리에 비례하여 감소하고, 서로 다른 전력의 두 신호가 동시에 수신되는 경우 수신측이 더 큰 전력으로 수신된 데이터를 성공적으로 수신할 확률이 높다. 이러한 점을 감안할 때, 의도된 데이터와 의도되지 않은 데이터(간섭 신호)가 같은 거리로부터 수신되는 종래의 전송 방식에서보다 의도된 데이터가 의도되지 않은 데이터보다 항상 더 가까운 거리에서 수신되는 본 발명의 전송 방식에서는 수신 성공률이 더 높아진다.
- <39> 도 7은 본 발명의 일실시예에 따라 그룹들간의 데이터 전송 흐름을 도시하는 흐름도이다. 도 7은 4개 노드들이 제1 내지 제4 노드 그룹들로 그룹핑(Grouping)된다. 다시 말해서, 4n(n은 0이상의 자연수)번째 노드들이 제1 그룹으로 그룹핑되고, 4n+1번째 노드들이 제2 그룹으로 그룹핑되고, 4n+2번째 노드들이 제3 그룹으로 그룹핑되며, 4n+3번째 노드들이 제4 그룹으로 그룹핑되어 각 그룹들간의 데이터의 전송흐름을 보여준다. 여기에서 노드는 기지국, 중계기능을 하는 기지국(중계국), 이동 단말을 통칭한다. 또한, 하나의 기지국이 관리하는 일정 영역 내에 위치하는 노드들 즉, 기지국, 중계국들 혹은 이동 단말들은 공통의 프레임 주기를 가지며 정해진 공통의 프레임 주기에 따라 노드들의 데이터 전송이 제어된다.
- <40> 도 8은 본 발명의 일실시예에 따라 제1 노드그룹에서의 데이터 전송 과정을 도시하는 흐름도이다. 제1 노드그룹은 도 7에 도시된 바와 같이 제1 프레임에서 하향링크 데이터를 송신하고, 제2 프레임에서 상향링크 데이터를 수신하고, 제3 프레임에서는 상향링크 데이터를 송신하며, 제4 프레임에서는 하향링크 데이터를 수신하도록 설정된 것으로 가정하여 설명한다.
- <41> 도 7 및 도 8을 참조하면, 제1 노드그룹에 속하는 4n번째 노드들(N1(701), N5(705))(이하 '제1 그룹 노드들')은 802 단계에서 프레임에서 제1 노드그룹의 전송 순서를 확인한다. 804 단계에서 제1 그룹 노드들(701, 705)은 제1 프레임 주기인지 확인하여 제1 프레임 주기이면 806 단계에서 하위 노드들로 하향링크 데이터를 송신(711 또는 713 단계)한다. N1(701)의 하위 노드는 N2(702)이고, N5(705)의 하위 노드는 N6(706)이다. 804 단계에서 확인 후, 제1 프레임 주기가 아니면 제1 그룹 노드들(701, 705)은 820 단계로 진행하여 제2 프레임 주기인지 확인한다. 만약 제2프레임 주기이면 810 단계로 진행하고, 그렇지 않으면 822 단계로 진행한다. 808 단계에서 제1 그룹 노드들(701, 705)은 제2 프레임 주기인지 확인하고, 제2 프레임 주기이면 810 단계에서 하위 노드들로부터 상향링크 데이터를 수신(721 또는 723단계)한다. 808 단계에서 확인 후, 제2 프레임 주기가 아니면 제1 그룹 노드들(701, 705)은 822 단계로 진행하여 제3 프레임 주기인지 확인한다. 만약 제2프레임 주기이면 814 단계로 진행하고, 그렇지 않으면 824 단계로 진행한다.
- <42> 812 단계에서 제1 그룹 노드들(701, 705)은 제3 프레임 주기인지 확인하고, 제3 프레임 주기이면 814 단계에서 상위 노드로 상향링크 데이터를 송신(732단계)한다. N5(705)의 상위 노드는 N4(704)이다. 812 단계에서 확인 후, 제3 프레임 주기가 아니면 제1 그룹 노드들(701, 705)은 824 단계로 진행하여 제4 프레임 주기인지 확인한다. 만약 제4 프레임 주기이면 818 단계로 진행하고, 그렇지 않으면 802 단계로 되돌아간다. 816 단계에서 제1 그룹 노드들(701, 705)은 제4 프레임 주기인지 확인하고, 제4 프레임 주기이면 818 단계에서 상위 노드로부터 하향링크 데이터를 수신(742단계)한다. 816 단계에서 제4 프레임 주기가 아니면 802 단계로 되돌아간다.
- <43> 도 9는 본 발명의 일실시예에 따라 제2 노드그룹에서의 데이터 전송 과정을 도시하는 흐름도이다. 제2 노드그룹

은 도 7에 도시된 바와 같이 제1 프레임에서 하향링크 데이터를 수신하고, 제2 프레임에서 상향링크 데이터를 송신하고, 제3 프레임에서는 하향링크 데이터를 송신하며, 제4 프레임에서는 상향링크 데이터를 수신하도록 설정된 것으로 가정하여 설명한다.

<44> 도 7 및 도 9를 참조하면, 제2 노드그룹에 속하는 $4n+1$ 번째 노드들($N2(702)$, $N6(706)$)(이하 '제2 그룹 노드들')은 902 단계에서 프레임에서 제2 노드그룹의 전송 순서를 확인한다. 904 단계에서 제2 그룹 노드들(702 , 706)은 제1 프레임 주기인지 확인하여 제1 프레임 주기이면 906 단계에서 상위 노드들로 상향링크 데이터를 수신(711 또는 713 단계)한다. $N2(702)$ 의 상위 노드는 $N2(701)$ 이고, $N6(706)$ 의 상위 노드는 $N5(705)$ 이다. 904 단계에서 확인 후, 제1 프레임 주기가 아니면 제2 그룹 노드들(702 , 706)은 920 단계로 진행하여 제2 프레임 주기인지 확인한다. 만약 제 2프레임 주기이면 910 단계로 진행하고, 그렇지 않으면 922 단계로 진행한다. 908 단계에서 제2 그룹 노드들(702 , 706)은 제2 프레임 주기인지 확인하고, 제2 프레임 주기이면 910 단계에서 상위 노드들로 상향링크 데이터를 송신(721 또는 723 단계)한다. 908 단계에서 확인 후, 제2 프레임 주기가 아니면 제2 그룹 노드들(702 , 706)은 922 단계로 진행하여 제3 프레임 주기인지 확인한다. 만약 제3 프레임 주기이면 914 단계로 진행하고, 그렇지 않으면 924 단계로 진행한다.

<45> 912 단계에서 제2 그룹 노드들(702 , 706)은 제3 프레임 주기인지 확인하고, 제3 프레임 주기이면 914 단계에서 하위 노드로 하향링크 데이터를 송신(731 또는 733 단계)한다. $N2(702)$ 의 하위 노드는 $N3(703)$ 이고, $N6(706)$ 의 하위 노드는 $N7(707)$ 이다. 912 단계에서 확인 후, 제3 프레임 주기가 아니면 제2 그룹 노드들(702 , 706)은 924 단계로 진행하여 제4 프레임 주기인지 확인한다. 만약 제4 프레임 주기이면 918 단계로 진행하고, 그렇지 않으면 902 단계로 되돌아간다. 916 단계에서 제2 그룹 노드들(702 , 706)은 제4 프레임 주기인지 확인하고, 제4 프레임 주기이면 918 단계에서 하위 노드로부터 상향링크 데이터를 수신(741 또는 743 단계)한다. 916 단계에서 제4 프레임 주기가 아니면 902 단계로 되돌아간다.

<46> 도 10은 본 발명의 일실시예에 따라 제3 노드그룹에서의 데이터 전송 과정을 도시하는 흐름도이다. 제3 노드그룹은 도 7에 도시된 바와 같이 제1 프레임에서 상향링크 데이터를 수신하고, 제2 프레임에서 하향링크 데이터를 송신하고, 제3 프레임에서는 하향링크 데이터를 수신하며, 제4 프레임에서는 상향링크 데이터를 송신하도록 설정된 것으로 가정하여 설명한다.

<47> 도 7 및 도 10을 참조하면, 제3 노드그룹에 속하는 $4n+2$ 번째 노드들($N3(703)$, $N7(707)$)(이하 '제3 그룹 노드들')은 1002 단계에서 프레임에서 제3 노드그룹의 전송 순서를 확인한다. 1004 단계에서 제3 그룹 노드들(703 , 707)은 제1 프레임 주기인지 확인하여 제1 프레임 주기이면 1006 단계에서 하위 노드들로 상향링크 데이터를 수신(712 또는 714 단계)한다. $N3(703)$ 의 하위 노드는 $N4(704)$ 이고, $N7(707)$ 의 하위 노드는 $N8(708)$ 이다. 1004 단계에서 확인 후, 제1 프레임 주기가 아니면 제3 그룹 노드들(703 , 707)은 1020 단계로 진행하여 제2 프레임 주기인지 확인한다. 만약 제 2프레임 주기이면 1010 단계로 진행하고, 그렇지 않으면 1022 단계로 진행한다. 1008 단계에서 제3 그룹 노드들(703 , 707)은 제2 프레임 주기인지 확인하고, 제2 프레임 주기이면 1010 단계에서 하위 노드들로 하향링크 데이터를 송신(722 또는 724 단계)한다. 1008 단계에서 확인 후, 제2 프레임 주기가 아니면 제3 그룹 노드들(703 , 707)은 1022 단계로 진행하여 제3 프레임 주기인지 확인한다. 만약 제3 프레임 주기이면 1014 단계로 진행하고, 그렇지 않으면 1024 단계로 진행한다.

<48> 1012 단계에서 제3 그룹 노드들(703 , 707)은 제3 프레임 주기인지 확인하고, 제3 프레임 주기이면 1014 단계에서 상위 노드로 하향링크 데이터를 수신(731 또는 733 단계)한다. $N3(703)$ 의 상위 노드는 $N2(702)$ 이고, $N7(707)$ 의 상위 노드는 $N6(706)$ 이다. 1012 단계에서 확인 후, 제3 프레임 주기가 아니면 제3 그룹 노드들(703 , 707)은 1024 단계로 진행하여 제4 프레임 주기인지 확인한다. 만약 제4 프레임 주기이면 1018 단계로 진행하고, 그렇지 않으면 1002 단계로 되돌아간다. 1016 단계에서 제3 그룹 노드들(703 , 707)은 제4 프레임 주기인지 확인하고, 제4 프레임 주기이면 1018 단계에서 상위 노드로 상향링크 데이터를 송신(741 또는 743 단계)한다. 1016 단계에서 제4 프레임 주기가 아니면 1002 단계로 되돌아간다.

<49> 도 11은 본 발명의 일실시예에 따라 제4 노드그룹에서의 데이터 전송 과정을 도시하는 흐름도이다. 제4 노드그룹은 도 7에 도시된 바와 같이 제1 프레임에서 상향링크 데이터를 송신하고, 제2 프레임에서 하향링크 데이터를 수신하고, 제3 프레임에서는 상향링크 데이터를 수신하며, 제4 프레임에서는 하향링크 데이터를 송신하도록 설정된 것으로 가정하여 설명한다.

<50> 도 7 및 도 11을 참조하면, 제4 노드그룹에 속하는 $4n+3$ 번째 노드들($N4(704)$, $N8(708)$)(이하 '제4 그룹 노드들')은 1102 단계에서 프레임에서 제4 노드그룹의 전송 순서를 확인한다. 1104 단계에서 제4 그룹 노드들(704 , 708)은 제1 프레임 주기인지 확인하여 제1 프레임 주기이면 1106 단계에서 상위 노드들로 상향링크 데이터를 송

신(712 또는 714 단계)한다. N4(704)의 상위 노드는 N3(703)이고, N8(708)의 상위 노드는 N7(707)이다. 1104 단계에서 확인 후, 제1 프레임 주기가 아니면 제4 그룹 노드들(704, 708)은 1120 단계로 진행하여 제2 프레임 주기인지 확인한다. 만약 제2 프레임 주기이면 1110 단계로 진행하고, 그렇지 않으면 1122 단계로 진행한다. 1108 단계에서 제4 그룹 노드들(704, 708)은 제2 프레임 주기인지 확인하고, 제2 프레임 주기이면 1110 단계에서 상위 노드들로부터 하향링크 데이터를 수신(722 또는 724단계)한다. 1108 단계에서 확인 후, 제2 프레임 주기가 아니면 제4 그룹 노드들(704, 708)은 1122 단계로 진행하여 제3 프레임 주기인지 확인한다. 만약 제3 프레임 주기이면 1114 단계로 진행하고, 그렇지 않으면 1124 단계로 진행한다.

<51> 1112 단계에서 제4 그룹 노드들(704, 708)은 제3 프레임 주기인지 확인하고, 제3 프레임 주기이면 1114 단계에서 하위 노드들로부터 상향링크 데이터를 수신(732단계)한다. N4(704)의 하위 노드는 N5(705)이다. 1112 단계에서 확인 후, 제3 프레임 주기가 아니면 제4 그룹 노드들(704, 708)은 1124 단계로 진행하여 제4 프레임 주기인지 확인한다. 만약 제4 프레임 주기이면 1118 단계로 진행하고, 그렇지 않으면 1102 단계로 되돌아간다. 1116 단계에서 제4 그룹 노드들(704, 708)은 제4 프레임 주기인지 확인하고, 제4 프레임 주기이면 1118 단계에서 하위 노드로 하향링크 데이터를 송신(742단계)한다. 1116 단계에서 제4 프레임 주기가 아니면 1102 단계로 되돌아간다.

<52> 이런 식으로 본 발명은 4개 노드들을 기준으로 그룹핑하여 상향링크 데이터 송신 혹은 수신, 하향링크 데이터 송신 혹은 수신을 지그재그(Zigzag)형태가 되도록 노드들의 전송 순서를 제어한다. 이렇게 함으로써 동일 전파 영역에 속하는 노드들이 동시에 수신상태가 됨으로 인해 의도되지 않은 데이터에 의한 간섭이 발생하는 문제를 방지할 수 있다. 상기에서 본 발명은 효율적인 데이터 전송을 위해 4개의 노드들을 기준으로 그룹핑을 하였으나 설정에 따라 그룹핑되는 노드들의 개수를 변경될 수 있음은 물론이다.

<53> 도 12는 중계국간 거리차에 따라 요구되는 프레임 수를 비교하는 도표이다. 도 12는 네트워크 시뮬레이터(Network Simulator: NS)-2의 무선 모듈을 사용하여 시뮬레이션하고 전파 방법으로 섀도잉(Shadowing) 모델을 적용하여 하나의 프레임당 최대 100개의 패킷(Packet)들을 전송하며, 총 5000개의 패킷들이 기지국으로부터 최종 중계국으로 전송될 때까지 소요되는 프레임의 수를 도시한다. 또한 도 12는 7홉을 가지는 멀티홉 환경에서 중계국 간의 거리를 200, 300, 400, 500m로 변경하면서 모든 패킷들의 전송에 요구되는 프레임 수를 측정한 결과이다.

<54> 도 12를 참조하면, 여러 환경에서 종래 방식의 예로 IEEE 802.16j를 기반으로 하는 시스템에 의해 데이터를 전송(1211, 1213, 1215, 1217)하는 경우와 본 발명에 의해 데이터를 전송(1212, 1214, 1216, 1218)하는 경우를 도시한다. 여러 환경은 장애물 없는 실외환경(Outdoor Free space)(1201), 도시지역의 실외환경(Outdoor Shadowed urban area)(1202), 장애물 없는 실내환경(Indoor Line-of-sight)(1203), 및 장애물 있는 실내환경(Indoor Obstructed)(1204)을 예로 든다. 이와 같은 환경들에서의 측정 결과를 보면 상기 4가지 환경들 모두에서 종래 방식으로 데이터를 전송하는 경우들보다 본 발명의 방식으로 데이터를 전송하는 경우들이 보다 적은 프레임 전송을 요구한다. 즉, 적은 프레임들의 전송으로 모든 데이터를 전송할 수 있으므로 종래 방식에 비해 빠른 시간 안에 전송하고자 하는 데이터 전송을 완료할 수 있다.

<55> 도 13은 중계국 수에 따라 요구되는 프레임 수를 비교하는 도표이다. 도 13은 도 12와 같이 네트워크 시뮬레이터(NS)-2의 무선 모듈을 사용하여 시뮬레이션하고 전파 방법으로 섀도잉(Shadowing) 모델을 적용하여 하나의 프레임당 최대 100개의 패킷(Packet)들을 전송하며, 총 5000개의 패킷들이 기지국으로부터 최종 중계국으로 전송될 때까지 소요되는 프레임의 수를 도시한다. 또한 도 13은 각 중계국간의 거리를 300m로 고정하고, 기지국과 최종 중계국을 포함한 모든 중계국의 수를 4, 6, 8, 10으로 변경하면서 모든 패킷들의 전송에 요구되는 프레임 수를 측정한 결과이다.

<56> 도 13을 참조하면, 여러 환경에서 종래 방식의 예로 IEEE 802.16j를 기반으로 하는 시스템에 의해 데이터를 전송(1311, 1313, 1315, 1317)하는 경우와 본 발명에 의해 데이터를 전송(1312, 1314, 1316, 1318)하는 경우를 도시한다. 여러 환경은 장애물 없는 실외환경(Outdoor Free space)(1301), 도시지역의 실외환경(Outdoor Shadowed urban area)(1302), 장애물 없는 실내환경(Indoor Line-of-sight)(1303), 및 장애물 있는 실내환경(Indoor Obstructed)(1304)을 예로 든다. 이와 같은 환경들에서의 측정 결과를 보면 상기 4가지 환경들 모두에서 종래 방식으로 데이터를 전송하는 경우들보다 본 발명의 방식으로 데이터를 전송하는 경우들이 훨씬 적은 프레임 전송을 요구한다.

<57> 도 12 및 도 13에 도시된 바와 같이 본 발명의 데이터 전송 방법에 의하면 적은 프레임들로 모든 데이터를 전송할 수 있다. 즉, 본 발명은 데이터 전송 시간을 단축시킬 수 있다. 본 발명에 의해 데이터 송수신시 간섭을 줄이면 신호 품질이 좋아져서 전송율이 더 높아지므로, 한 프레임당 많은 패킷들을 전송할 수 있기 때문에 데이터

전송 시간을 단축시킬 수 있다. 따라서 일정 개수의 패킷들을 전송시키고자 하는 경우 간섭이 적은 환경일수록 더 적은 프레임에 의해 데이터 전송을 완료할 수 있으므로 신호 품질은 동일하게 유지하면서 더 빠르게 데이터를 전송할 수 있다. 따라서 본 발명은 전체적인 시스템의 성능을 향상시킬 수 있다.

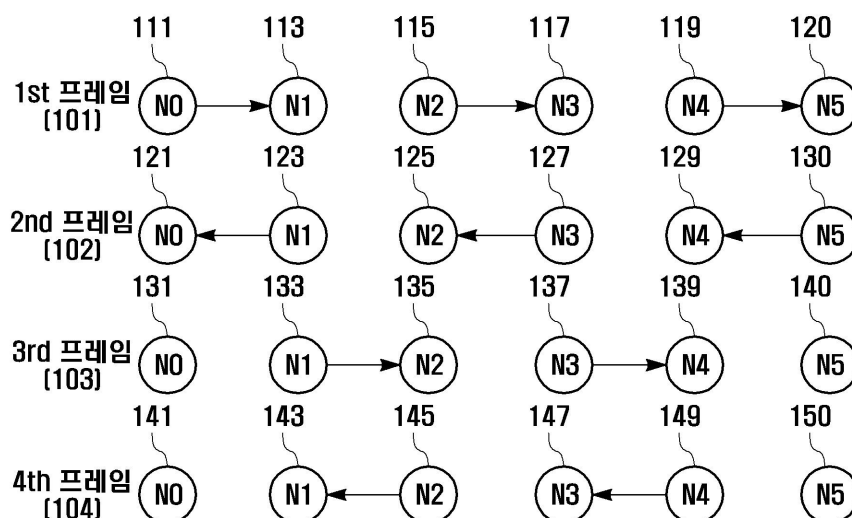
<58> 한편 본 발명의 상세한 설명에서는 구체적인 실시 예에 관해 설명하였으나, 본 발명의 범위에서 벗어나지 않는 한도 내에서 여러 가지 변형이 가능함은 물론이다. 그러므로 본 발명의 범위는 설명된 실시 예에 국한되어 정해져서는 아니되며 후술하는 특허청구의 범위뿐만 아니라 이 특허청구의 범위와 균등한 것들에 의해 정해져야 한다.

도면의 간단한 설명

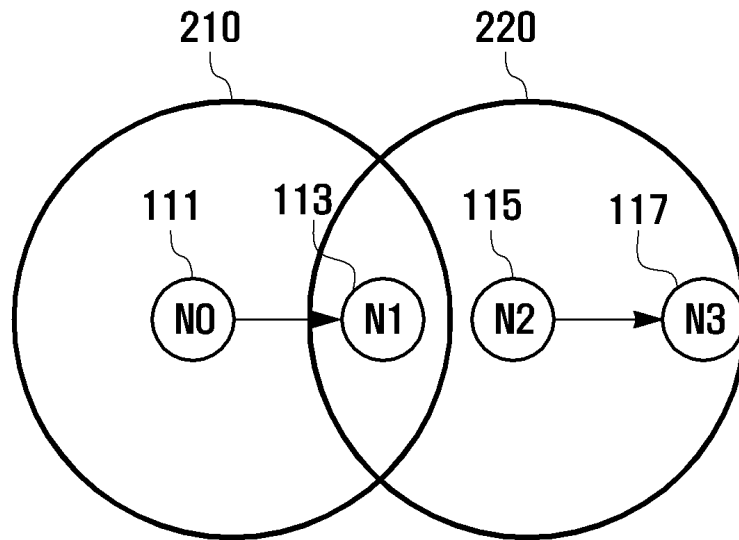
- <59> 도 1은 데이터 전송의 예를 도시하는 도면.
- <60> 도 2는 제 1프레임에서의 데이터 전송 시 주변 장치에 의해 잡음이 발생하는 예를 도시하는 도면.
- <61> 도 3은 본 발명의 일실시예에 따른 무선 통신망을 도시한 구성도.
- <62> 도 4는 본 발명의 바람직한 실시예에 따라 데이터를 전송하는 프레임 구조를 도시하는 도면.
- <63> 도 5는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 데이터 전송시 송신측의 전파 범위를 도시하는 도면.
- <64> 도 6은 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 데이터 전송 시 다른 송신측의 전파 범위를 도시하는 도면.
- <65> 도 7은 도 7은 본 발명의 일실시예에 따라 그룹들간의 데이터 전송 흐름을 도시하는 흐름도.
- <66> 도 8은 본 발명의 일실시예에 따라 제1 노드그룹에서의 데이터 전송 과정을 도시하는 흐름도.
- <67> 도 9는 본 발명의 일실시예에 따라 제2 노드그룹에서의 데이터 전송 과정을 도시하는 흐름도.
- <68> 도 10은 본 발명의 일실시예에 따라 제3 노드그룹에서의 데이터 전송 과정을 도시하는 흐름도.
- <69> 도 11은 본 발명의 일실시예에 따라 제4 노드그룹에서의 데이터 전송 과정을 도시하는 흐름도.
- <70> 도 12는 중계국간 거리에 따라 요구되는 프레임 수를 비교하는 도표.
- <71> 도 13은 중계국 수에 따라 요구되는 프레임 수를 비교하는 도표.

도면

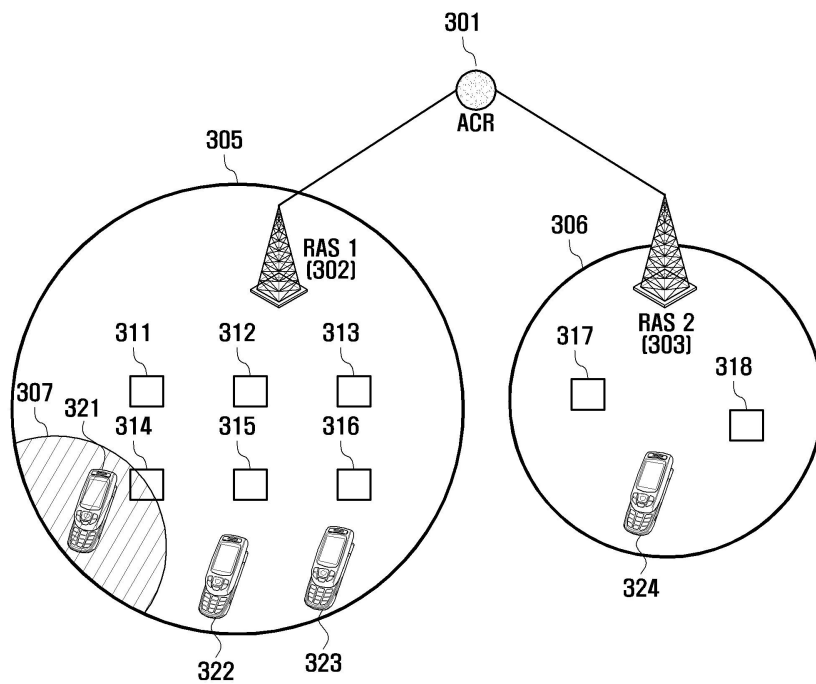
도면1



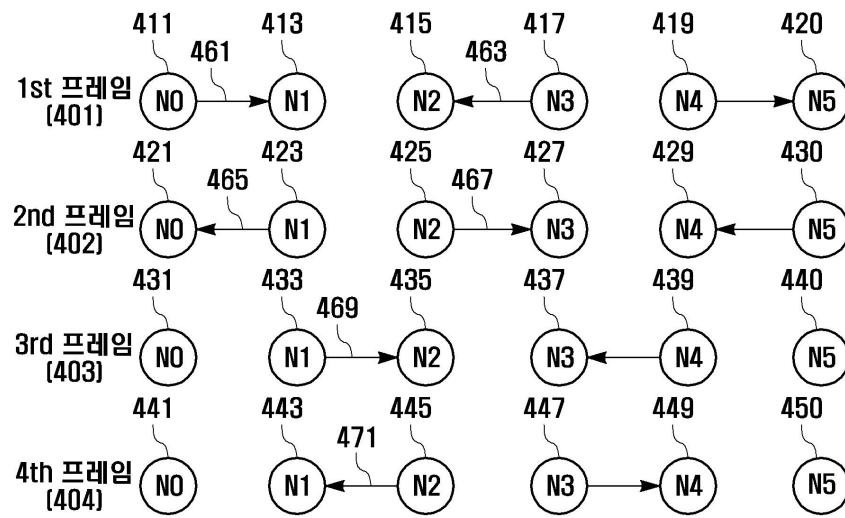
도면2



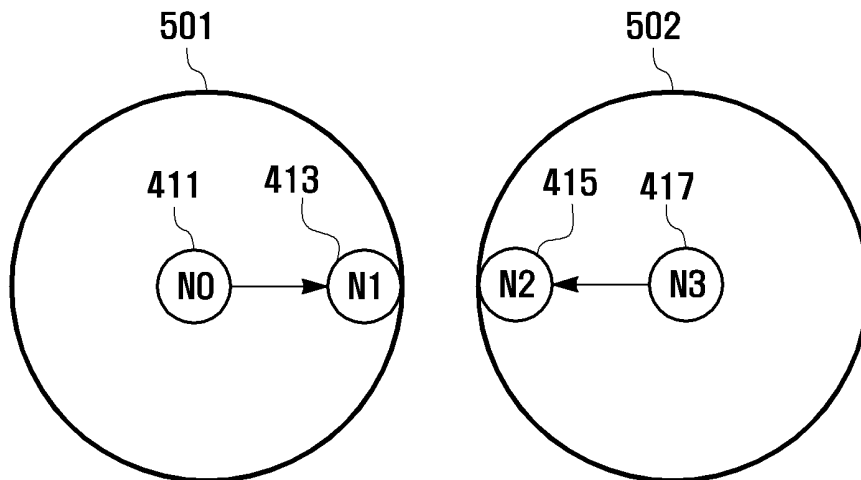
도면3



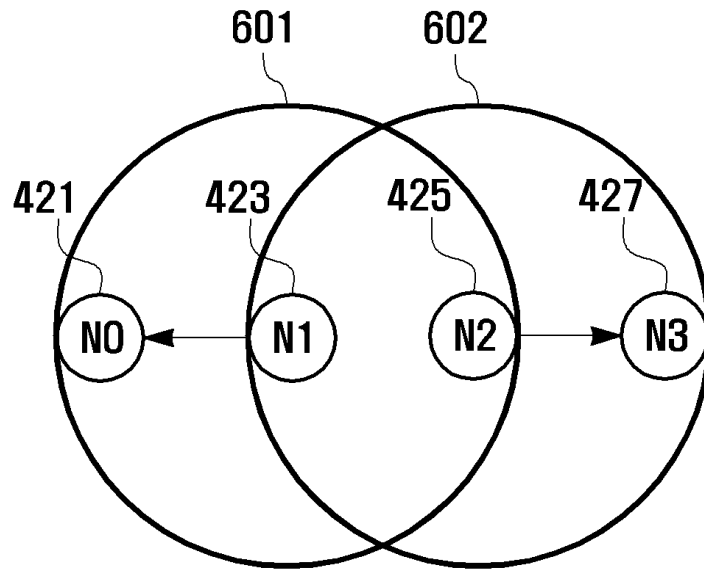
도면4



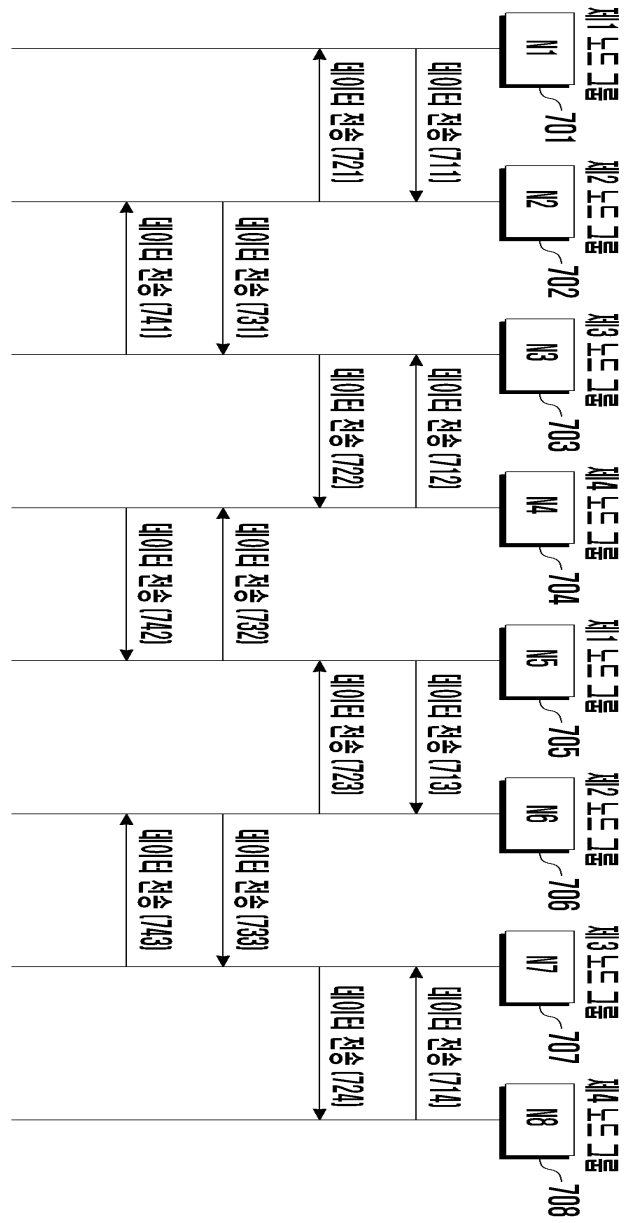
도면5



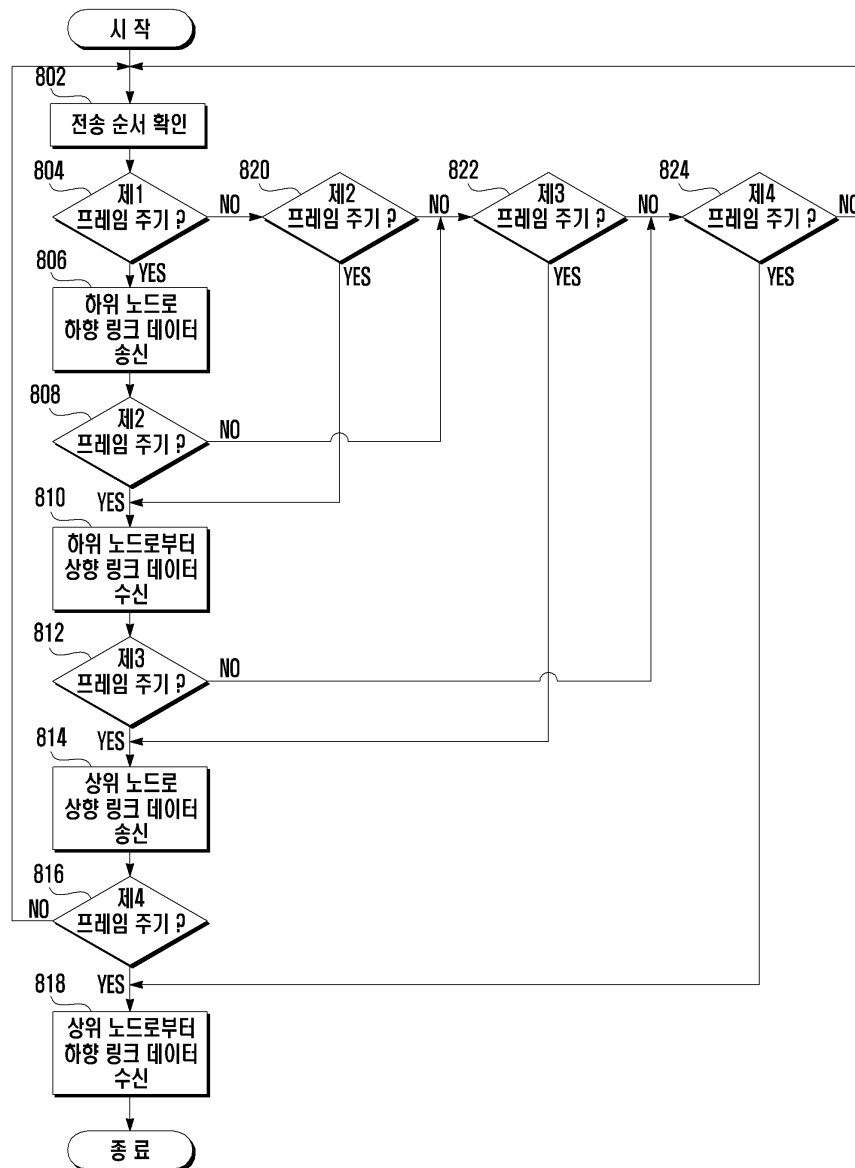
도면6



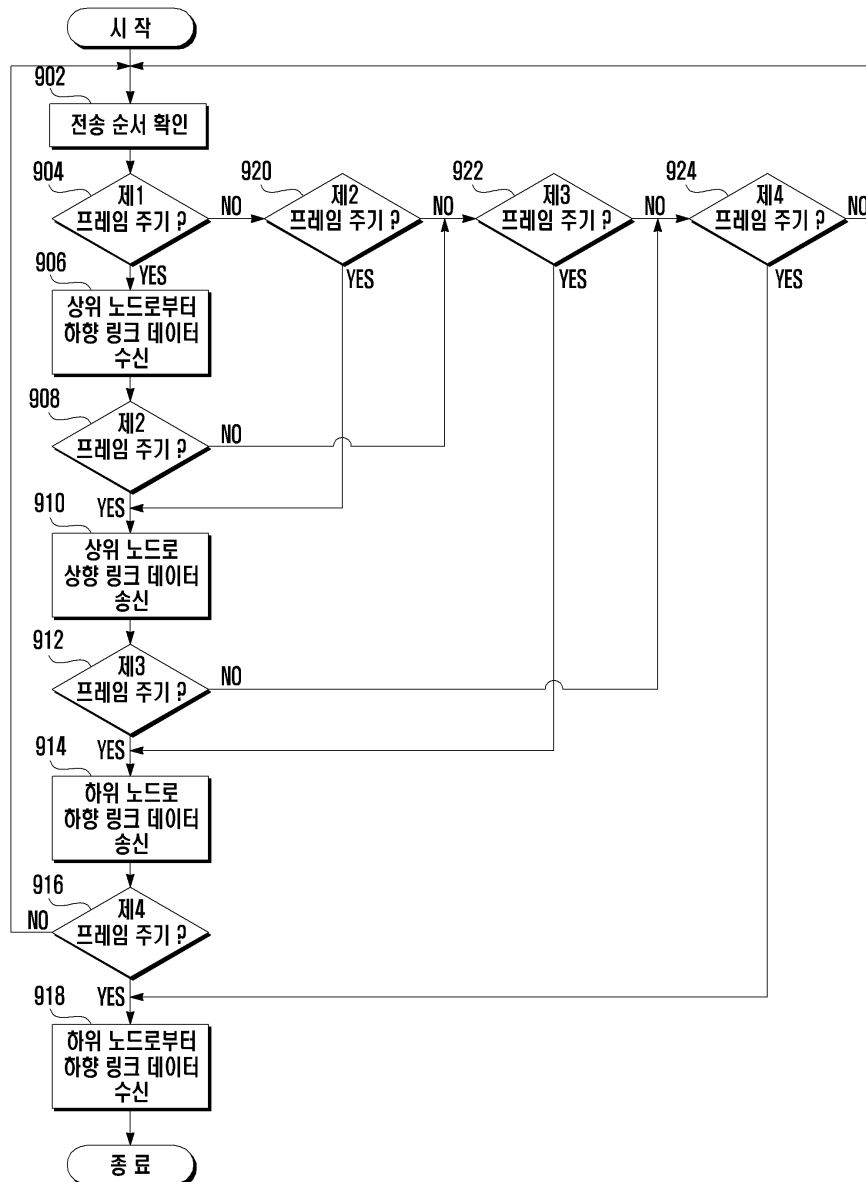
도면7



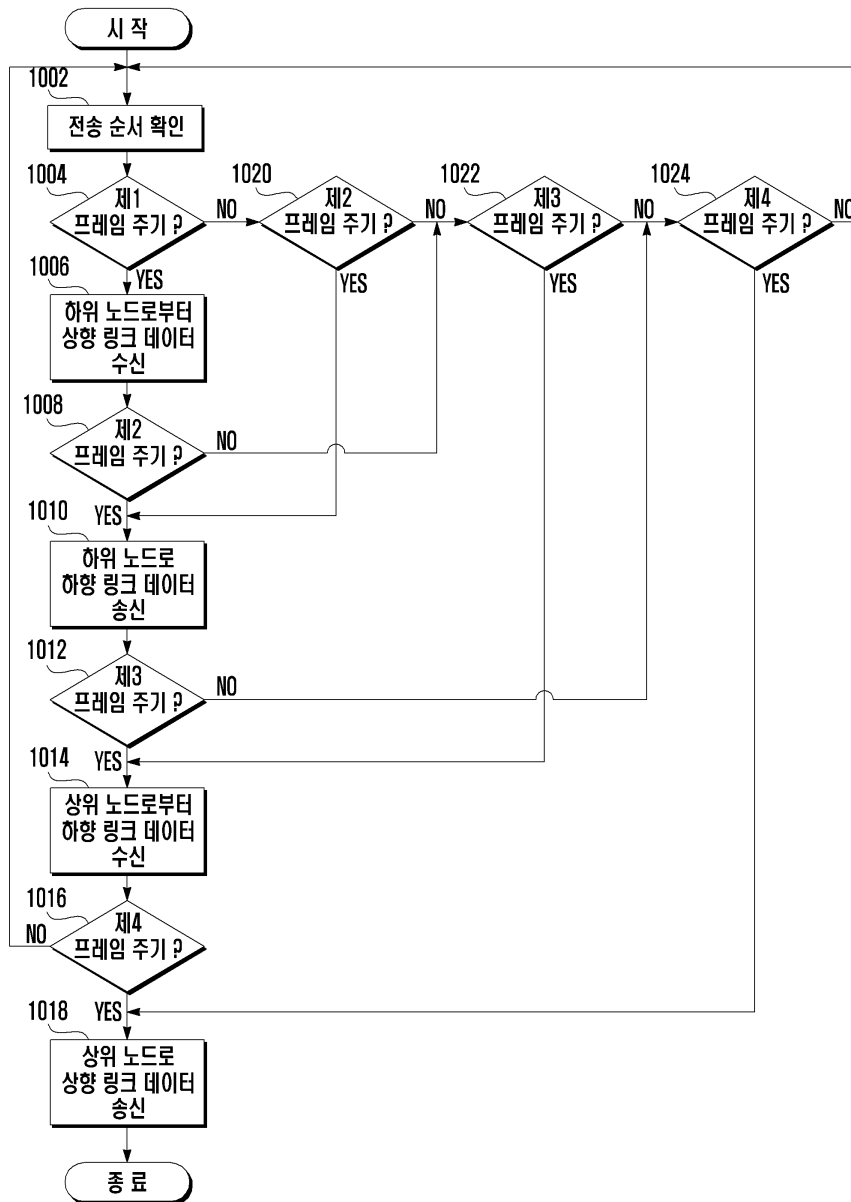
도면8



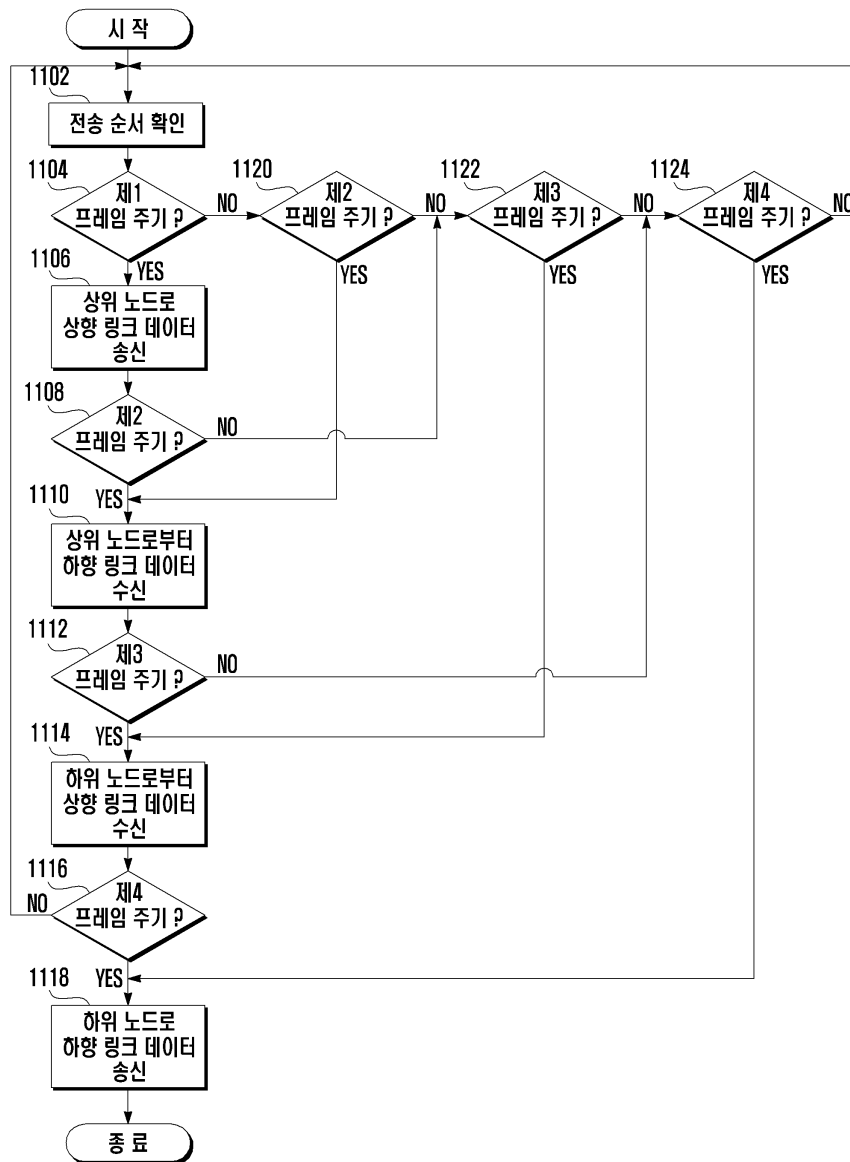
도면9



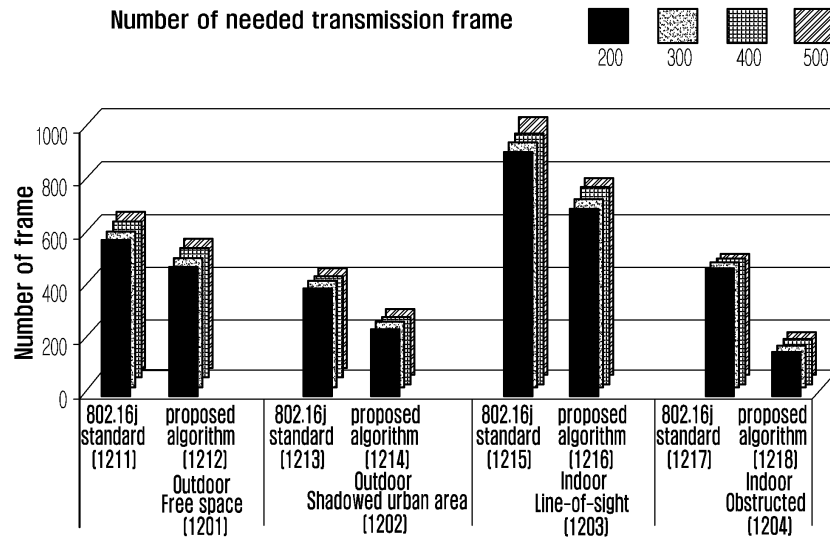
도면10



도면11



도면12



도면13

