



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2010년02월17일  
(11) 등록번호 10-0942652  
(24) 등록일자 2010년02월08일

(51) Int. Cl.

H04B 7/02 (2006.01) H04B 7/04 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2008-7000922

(22) 출원일자 2006년06월09일

심사청구일자 2008년01월11일

(85) 번역문제출일자 2008년01월11일

(65) 공개번호 10-2008-0016958

(43) 공개일자 2008년02월22일

(86) 국제출원번호 PCT/US2006/022725

(87) 국제공개번호 WO 2006/138203

국제공개일자 2006년12월28일

(30) 우선권주장

11/450,229 2006년06월08일 미국(US)

60/690,622 2005년06월14일 미국(US)

(56) 선행기술조사문헌

US20050068918 A1

WO2005048484 A1

전체 청구항 수 : 총 36 항

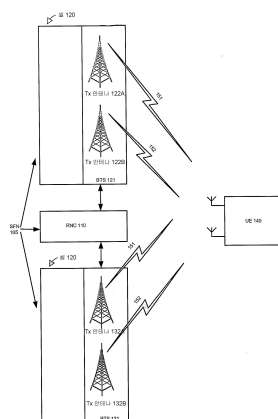
심사관 : 성경아

(54) 셀룰러 단일 주파수 네트워크들을 위한 전송 공간다이버시티

(57) 요약

다중 입력 다중 출력(MIMO) 기술들이 셀룰러 단일 주파수 네트워크의 스펙트럼 효율을 증가시키기 위해서 사용된다. 셀마다 단일 전송 안테나를 갖는 일부 실시예들에서는, 여러 데이터 스트림들이 여러 셀들로부터 전송되는데, 전송 안테나들 세트마다 하나의 데이터 스트림이 전송된다. 스트림들을 안테나들 세트들에 매핑시키는 것이 적시에 퍼뮤팅된다. 이러한 방식으로, 셀 가장자리에 있는 사용자 기기 장치들(UE들)은 MIMO로부터 이득을 보고, 셀 중심에 있는 UE들은 신호의 높은 신호-간섭 비율(C/I)로부터 이득을 본다. 일부 실시예들에서, 각각의 스트림은 하나의 세트로부터의 계층적으로 변조된 신호의 베이스 층 및 다른 세트로부터의 계층적으로 변조된 신호의 인헨스먼트 층을 통해 동시에 전송된다. 세트들을 스트림들에 매핑시키는 것이 적시에 퍼뮤팅된다. 셀 가장자리의 UE들은 MIMO로부터 이득을 보고, 셀 중심의 UE들은 베이스 및 인헨스먼트 층들로부터 양쪽 스트림들 모두를 디코딩하기 위해 높은 C/I로부터 이득을 본다.

대표도 - 도1



## 특허청구의 범위

### 청구항 1

셀룰러 통신 시스템에서 다수의 섹터들로부터의 데이터를 전송하는 방법으로서,

다수의 섹터들의 각 섹터로부터의 적어도 하나의 전송 안테나를 다수의 L개 전송 안테나 세트들 중 하나의 전송 안테나 세트에 할당하는 단계 - 상기 L은 1보다 큰 정수이고, 상기 다수의 L개 전송 안테나 세트들의 각 전송 안테나 세트는 상기 셀룰러 통신 시스템의 적어도 하나의 전송 안테나를 포함함 -;

상기 데이터를 다수의 L개 데이터 스트림들로 배열하는 단계;

적어도 하나의 제 1 기간 동안에, 상기 다수의 L개 데이터 스트림들의 각각의 데이터 스트림을 상기 다수의 L개 전송 안테나 세트들 중 상이한 전송 안테나 세트에 할당함으로써, 전송 안테나 세트들 사이에 데이터 스트림들의 제 1 분배를 유도하는 단계;

다수의 L개 전송 안테나 세트들의 각 전송 안테나 세트에 대해서, 상기 적어도 하나의 제 1 기간 동안에 상기 각각의 전송 안테나 세트에 할당된 상기 데이터 스트림을 통해 제 1 주파수의 반송파를 상기 적어도 하나의 제 1 기간 동안에 변조하는 단계; 및

상기 다수의 L개 전송 안테나 세트들의 전송 안테나들을 통해서 상기 반송파를 상기 적어도 하나의 제 1 기간 동안에 다수의 수신기들에 전송함으로써, 각 전송 안테나 세트의 전송 안테나들이 상기 적어도 하나의 제 1 기간 동안에 각 전송 안테나 세트에 할당된 상기 데이터 스트림을 상기 적어도 하나의 제 1 기간 동안에 전송하는 단계를 포함하는,

데이터 전송 방법.

### 청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 다수의 L개 안테나 세트들은 제 1 전송 안테나 및 제 2 전송 안테나를 포함하고, 상기 제 1 전송 안테나는 상기 셀룰러 통신 시스템의 제 1 섹터 내에 있고, 상기 제 1 안테나는 상기 제 1 주파수를 사용하여 전송하도록 구성되는 상기 제 1 섹터 내에서 상기 셀룰러 통신 시스템의 유일한 전송 안테나인,

데이터 전송 방법.

### 청구항 3

제 2항에 있어서,

상기 제 2 안테나는 상기 셀룰러 통신 시스템의 제 2 섹터 내에 있고, 상기 제 2 안테나는 상기 제 1 주파수를 사용하여 전송하도록 구성되는 상기 제 2 섹터 내에서 상기 셀룰러 통신 시스템의 유일한 전송 안테나인,

데이터 전송 방법.

### 청구항 4

제 1항에 있어서,

적어도 하나의 제 2 기간 동안에 상기 각각의 데이터 스트림을 상기 L개 전송 안테나 세트들 중 상기 적어도 하나의 제 1 기간 동안에 할당된 상기 전송 안테나 세트와는 상이한 전송 안테나 세트에 할당함으로써, 상기 전송 안테나 세트들 사이에 상기 데이터 스트림들의 제 2 분배를 유도하는 단계 - 상기 제 2 분배는 상기 제 1 분배와 상이함 -;

상기 다수의 L개 전송 안테나 세트들의 상기 각 전송 안테나 세트에 대해서, 상기 적어도 하나의 제 2 기간 동안에 상기 각 전송 안테나 세트에 할당된 상기 데이터 스트림으로 상기 반송파를 상기 적어도 하나의 제 2 기간 동안에 변조하는 단계; 및

상기 다수의 L개 전송 안테나 세트들의 전송 안테나들을 통해서 상기 반송파를 상기 적어도 하나의 제 2 기간 동안에 상기 다수의 수신기들에 전송함으로써, 각 전송 안테나 세트의 전송 안테나들이 상기 적어도 하나의 제

2 기간 동안에 상기 각 전송 안테나 세트에 할당되어진 상기 데이터 스트림을 상기 적어도 하나의 제 2 기간 동안에 전송하는 단계를 더 포함하는,

데이터 전송 방법.

#### 청구항 5

제 4항에 있어서,

상기 L은 2이고,

상기 적어도 하나의 제 1 기간으로서 다수의 제 1 기간들이 존재하고, 상기 적어도 하나의 제 2 기간으로서 다수의 제 2 기간들이 존재하는 경우에,

제 1 지속시간 동안에, 상기 다수의 제 1 기간들 중 첫 번째 기간들 동안 전송되는 데이터가 상기 다수의 제 2 기간들 중 두 번째 기간들 동안 전송되는 데이터와 인터리빙되는,

데이터 전송 방법.

#### 청구항 6

제 1항에 있어서,

상기 다수의 L개 전송 안테나 세트들은 제 1 전송 안테나 세트를 포함하고,

상기 제 1 전송 안테나 세트는 제 1 섹터로부터의 제 1 안테나 및 제 2 섹터로부터의 제 2 안테나를 포함하는, 데이터 전송 방법.

#### 청구항 7

다수의 섹터들을 포함하는 셀룰러 통신 시스템을 위한 무선 네트워크 제어기로서,

상기 각각의 섹터는 적어도 하나의 전송 안테나 및 적어도 하나의 BTS(base transceiver station)를 포함하고,

상기 무선 네트워크 제어기는 아래의 동작들을 수행하도록 구성되며, 상기 동작들은,

상기 다수의 섹터들의 각 섹터로부터의 상기 적어도 하나의 전송 안테나를 다수의 L개 전송 안테나 세트들 중 하나의 전송 안테나 세트에 할당하는 동작 - 상기 L은 1보다 큰 정수이고, 다수의 L개 전송 안테나 세트들의 각 전송 안테나 세트가 셀룰러 통신 시스템의 적어도 하나의 전송 안테나를 포함함 -;

데이터를 다수의 L개 데이터 스트림들로 배열하는 동작;

적어도 하나의 제 1 기간 동안에 상기 다수의 L개 데이터 스트림들의 각각의 데이터 스트림을 상기 다수의 L개 전송 안테나 세트들 중 상이한 전송 안테나 세트에 할당함으로써, 전송 안테나 세트들 사이에 데이터 스트림들의 제 1 분배를 유도하는 동작;

상기 다수의 L개 전송 안테나 세트들의 상기 각 전송 안테나 세트에 대해서, 상기 다수의 섹터들로 하여금 상기 적어도 하나의 제 1 기간 동안 동안에 상기 각 전송 안테나 세트에 할당된 상기 데이터 스트림으로 제 1 주파수의 반송파를 상기 적어도 하나의 제 1 기간 동안에 변조시키도록 야기하는 동작; 및

상기 다수의 섹터들로 하여금 상기 다수의 L개 전송 안테나 세트들의 전송 안테나들을 통해 상기 반송파를 상기 적어도 하나의 제 1 기간 동안에 다수의 수신기들에 전송하도록 야기함으로써, 상기 각 전송 안테나 세트의 상기 전송 안테나들은 상기 적어도 하나의 제 1 기간 동안에 상기 각 전송 안테나 세트에 할당된 상기 데이터 스트림을 상기 적어도 하나의 제 1 기간 동안에 전송하는 동작을 포함하는,

무선 네트워크 제어기.

#### 청구항 8

제 7항에 있어서,

상기 다수의 L개 안테나 세트들은 제 1 전송 안테나 및 제 2 전송 안테나를 포함하고, 상기 제 1 전송 안테나는 상기 셀룰러 통신 시스템의 제 1 섹터 내에 있고, 상기 제 1 안테나는 제 1 주파수를 사용하여 전송하도록 구성

되는 상기 제 1 섹터 내에서 상기 셀룰러 통신 시스템의 유일한 전송 안테나인,  
무선 네트워크 제어기.

#### 청구항 9

제 8항에 있어서,

상기 제 2 안테나는 상기 셀룰러 통신 시스템의 제 2 섹터 내에 있고, 상기 제 2 안테나는 상기 제 1 주파수를 사용하여 전송하도록 구성되는 상기 제 2 섹터 내에서 상기 셀룰러 통신 시스템의 유일한 전송 안테나인, 무선 네트워크 제어기.

#### 청구항 10

제 7항에 있어서,

상기 무선 네트워크 제어기는,

적어도 하나의 제 2 기간 동안에 상기 각각의 데이터 스트림을 상기 L개 전송 안테나 세트들 중 상기 적어도 하나의 제 1 기간 동안에 할당된 상기 전송 안테나 세트와는 상이한 전송 안테나 세트에 할당함으로써, 상기 전송 안테나 세트들 사이에 상기 데이터 스트림들의 제 2 분배를 유도하는 동작 - 상기 제 2 분배는 상기 제 1 분배와 상이함 -;

상기 다수의 L개 전송 안테나 세트들의 각 전송 안테나 세트에 대해서, 상기 다수의 섹터들로 하여금 상기 적어도 하나의 제 2 기간 동안에 상기 각 전송 안테나 세트에 할당된 상기 데이터 스트림으로 상기 반송파를 상기 적어도 하나의 제 2 기간 동안에 변조하도록 야기하는 동작; 및

상기 다수의 섹터들로 하여금 상기 다수의 L개 전송 안테나 세트들의 전송 안테나들을 통해서 상기 반송파를 상기 적어도 하나의 제 2 기간 동안에 상기 다수의 수신기들에 전송하도록 야기함으로써, 상기 각 전송 안테나 세트의 전송 안테나들이 상기 적어도 하나의 제 2 기간 동안에 상기 각 전송 안테나 세트에 할당된 상기 데이터 스트림을 상기 적어도 하나의 제 2 기간 동안에 전송하는 동작을 수행하도록 또한 구성되는,

무선 네트워크 제어기.

#### 청구항 11

다수의 섹터들을 포함하는 셀룰러 통신 시스템을 위한 무선 네트워크 제어기의 적어도 하나의 프로세서에 의해 실행될 때 아래의 동작들을 수행하도록 상기 무선 네트워크 제어기를 구성하는 명령들을 포함하고 있는 기계-판독 가능 매체로서,

각각의 섹터는 적어도 하나의 전송 안테나를 포함하고,

상기 동작들은,

상기 다수의 섹터들의 각 섹터로부터의 상기 적어도 하나의 전송 안테나를 다수의 L개 전송 안테나 세트들 중 하나의 전송 안테나 세트에 할당하는 동작 - 상기 L은 1보다 큰 정수이고, 상기 다수의 L개 전송 안테나 세트들의 각 전송 안테나 세트가 상기 셀룰러 통신 시스템의 적어도 하나의 전송 안테나를 포함함 -;

데이터를 다수의 L개 데이터 스트림들로 배열하는 동작;

적어도 하나의 제 1 기간 동안에 상기 다수의 L개 데이터 스트림들의 각각의 데이터 스트림을 상기 다수의 L개 전송 안테나 세트들 중 상이한 전송 안테나 세트에 할당함으로써, 상기 전송 안테나 세트들 사이에 상기 데이터 스트림들의 제 1 분배를 유도하는 동작;

상기 다수의 L개 전송 안테나 세트들의 상기 각 전송 안테나 세트에 대해서, 상기 다수의 섹터들로 하여금 상기 적어도 하나의 제 1 기간 동안 동안에 상기 각 전송 안테나 세트에 할당된 상기 데이터 스트림으로 제 1 주파수의 반송파를 상기 적어도 하나의 제 1 기간 동안에 변조시키도록 야기하는 동작; 및

상기 다수의 섹터들로 하여금 상기 다수의 L개 전송 안테나 세트들의 전송 안테나들을 통해 상기 반송파를 상기 적어도 하나의 제 1 기간 동안에 다수의 수신기들에 전송하도록 야기함으로써, 상기 각 전송 안테나 세트의 전송 안테나들은 상기 적어도 하나의 제 1 기간 동안에 각 전송 안테나 세트에 할당된 상기 데이터 스트

림을 상기 적어도 하나의 제 1 기간 동안에 전송하는 동작을 포함하는,  
기계-판독 가능 매체.

## 청구항 12

셀룰러 통신 시스템에서 다수의 섹터들로부터의 데이터를 전송하는 방법으로서,

상기 다수의 섹터들의 각 섹터의 적어도 하나의 전송 안테나를 제 1 전송 안테나 세트 또는 제 2 전송 안테나 세트에 할당하는 단계 - 상기 제 1 및 제 2 전송 안테나 세트들의 각 안테나 세트는 적어도 하나의 전송 안테나를 포함함 -;

상기 데이터를 제 1 데이터 스트림 및 제 2 데이터 스트림으로 배열하는 단계;

제 1 베이스 층 및 제 1 인헨스먼트 층을 갖는 제 1 신호를 획득하기 위해서 정해진 주파수의 반송파를 계층적으로 변조하는 단계;

제 2 베이스 층 및 제 2 인헨스먼트 층을 갖는 제 2 신호를 획득하기 위해서 상기 반송파를 계층적으로 변조하는 단계;

상기 제 1 전송 안테나 세트의 각 전송 안테나를 통해 상기 제 1 신호를 전송하는 단계; 및

상기 제 2 전송 안테나 세트의 각 안테나를 통해 상기 제 2 신호를 전송하는 단계를 포함하고,

상기 계층적으로 변조하는 단계들은, 상기 제 1 베이스 층이 상기 제 1 데이터 스트림의 정보를 전달하고, 상기 제 1 인헨스먼트 층이 상기 제 2 데이터 스트림의 정보를 전달하고, 상기 제 2 베이스 층이 상기 제 2 데이터 스트림의 정보를 전달하며, 상기 제 2 인헨스먼트 층이 상기 제 1 데이터 스트림의 정보를 전달하도록, 수행되는,

데이터 전송 방법.

## 청구항 13

제 12항에 있어서,

하나 이상의 제 1 계층적으로 변조된 상기 반송파들을 전송하는 단계는 브로드캐스팅 또는 멀티캐스팅을 포함하는,

데이터 전송 방법.

## 청구항 14

다수의 섹터들을 포함하는 셀룰러 통신 시스템을 위한 무선 네트워크 제어기로서,

상기 각각의 섹터는 적어도 하나의 전송 안테나를 포함하고,

상기 무선 네트워크 제어기는 아래의 동작들을 수행하도록 구성되며, 상기 동작들은,

상기 다수의 섹터들의 각 섹터의 상기 적어도 하나의 전송 안테나를 제 1 전송 안테나 세트 또는 제 2 전송 안테나 세트에 할당하는 동작 - 상기 제 1 및 제 2 전송 안테나 세트들의 각 안테나 세트는 적어도 하나의 전송 안테나를 포함함 -;

데이터를 제 1 데이터 스트림 및 제 2 데이터 스트림으로 배열하는 동작;

제 1 베이스 층 및 제 1 인헨스먼트 층을 갖는 제 1 신호를 획득하기 위해서 정해진 주파수의 반송파의 계층적인 변조를 야기하는 동작;

제 2 베이스 층 및 제 2 인헨스먼트 층을 갖는 제 2 신호를 획득하기 위해서 상기 반송파의 계층적인 변조를 야기하는 동작;

상기 제 1 전송 안테나 세트의 각 전송 안테나를 통해 상기 제 1 신호의 전송을 야기하는 동작; 및

상기 제 2 전송 안테나 세트의 각 전송 안테나를 통해 상기 제 2 신호의 전송을 야기하는 동작을 포함하고,

상기 제 1 베이스 층은 상기 제 1 데이터 스트림의 정보를 전달하고, 상기 제 1 인헨스먼트 층은 상기 제 2 데이터 스트림의 정보를 전달하고, 상기 제 2 베이스 층은 상기 제 2 데이터 스트림의 정보를 전달하며, 상기 제 2 인헨스먼트 층은 상기 제 1 데이터 스트림의 정보를 전달하는,

무선 네트워크 제어기.

#### 청구항 15

다수의 섹터들을 포함하는 셀룰러 통신 시스템을 위한 무선 네트워크 제어기의 적어도 하나의 프로세서에 의해 실행될 때 아래의 동작들을 수행하도록 상기 무선 네트워크 제어기를 구성하는 명령들을 포함하고 있는 기계-판독 가능 매체로서,

각각의 섹터는 적어도 하나의 전송 안테나를 포함하고,

상기 동작들은,

상기 다수의 섹터들의 각 섹터의 상기 적어도 하나의 전송 안테나를 제 1 전송 안테나 세트 또는 제 2 전송 안테나 세트에 할당하는 동작 - 상기 제 1 및 제 2 전송 안테나 세트들의 각 안테나 세트는 적어도 하나의 전송 안테나를 포함함 -;

데이터를 제 1 데이터 스트림 및 제 2 데이터 스트림으로 배열하는 동작;

제 1 베이스 층 및 제 1 인헨스먼트 층을 갖는 제 1 신호를 획득하기 위해서 정해진 주파수의 반송파의 계층적인 변조를 야기하는 동작;

제 2 베이스 층 및 제 2 인헨스먼트 층을 갖는 제 2 신호를 획득하기 위해서 상기 반송파의 계층적인 변조를 야기하는 동작;

상기 제 1 전송 안테나 세트의 각 전송 안테나를 통해 상기 제 1 신호의 전송을 야기하는 동작; 및

상기 제 2 전송 안테나 세트의 각 전송 안테나를 통해 상기 제 2 신호의 전송을 야기하는 동작을 포함하고,

상기 제 1 베이스 층은 상기 제 1 데이터 스트림의 정보를 전달하고, 상기 제 1 인헨스먼트 층은 상기 제 2 데이터 스트림의 정보를 전달하고, 상기 제 2 베이스 층은 상기 제 2 데이터 스트림의 정보를 전달하며, 상기 제 2 인헨스먼트 층은 상기 제 1 데이터 스트림의 정보를 전달하는,

기계-판독 가능 매체.

#### 청구항 16

셀룰러 통신 시스템에서 다수의 섹터들로부터 데이터를 전송하는 방법으로서,

상기 섹터들 각각은 적어도 하나의 전송 안테나를 포함하고,

상기 방법은,

상기 데이터를 다수의 데이터 스트림들로 배열하는 단계;

다중 입력 다중 출력(MIMO) 공간 다이버시티 기술을 사용하여 상기 다수의 섹터들로부터 상기 데이터를 브로드캐스팅하기 위해 제 1 신호 및 제 2 신호를 획득하기 위해서, 상기 다수의 데이터 스트림들로 정해진 주파수의 반송파를 변조하는 단계;

상기 셀룰러 통신 시스템의 제 1 섹터들 세트의 각 섹터로부터 상기 제 1 신호를 전송하는 단계; 및

상기 셀룰러 통신 시스템의 제 2 섹터들 세트의 각 섹터로부터 상기 제 2 신호를 전송하는 단계를 포함하는,

데이터 전송 방법.

#### 청구항 17

제 16항에 있어서,

상기 변조 단계는 상기 셀룰러 통신 시스템의 상기 제 1 및 제 2 섹터들 세트에 대해 상기 스트림들을 시분할 멀티플렉싱하는 단계를 포함하는,

데이터 전송 방법.

#### 청구항 18

제 16항에 있어서,

상기 변조 단계는 계층적으로 변조하는 단계를 포함하는,

데이터 전송 방법.

#### 청구항 19

다수의 셀들을 포함하는 셀룰러 무선 네트워크의 무선 네트워크 제어기로서,

각각의 셀은 적어도 하나의 전송 안테나를 포함하고,

상기 무선 네트워크 제어기가 아래의 동작들을 수행하도록 구성되며,

상기 동작들은,

데이터를 다수의 데이터 스트림들로 배열하는 동작;

다중 입력 다중 출력(MIMO) 공간 다이버시티 기술을 사용하여 상기 다수의 셀들로부터 상기 데이터를 브로드캐스팅하기 위해 제 1 신호 및 제 2 신호를 획득하기 위해서, 상기 다수의 데이터 스트림들로 정해진 주파수의 반송파를 변조하는 동작;

상기 다수의 셀들로 하여금 상기 셀룰러 통신 시스템의 제 1 셀들 세트의 각 셀로부터 상기 제 1 신호를 전송하도록 야기하는 동작; 및

상기 다수의 셀들로 하여금 상기 셀룰러 통신 시스템의 제 2 셀들 세트의 각 셀로부터 상기 제 2 신호를 전송하도록 야기하는 동작을 포함하는,

무선 네트워크 제어기.

#### 청구항 20

다수의 셀들을 포함하는 셀룰러 무선 네트워크를 위한 무선 네트워크 제어기의 적어도 하나의 프로세서에 의해 실행될 때 아래의 동작들을 수행하도록 상기 무선 네트워크 제어기를 구성하는 명령들을 포함하고 있는 기계-판독 가능 매체로서,

각각의 셀은 적어도 하나의 전송 안테나를 포함하고,

상기 동작들은,

데이터를 다수의 데이터 스트림들로 배열하는 동작;

다중 입력 다중 출력(MIMO) 공간 다이버시티 기술을 사용하여 상기 다수의 셀들로부터 상기 데이터를 브로드캐스팅하기 위해 제 1 신호 및 제 2 신호를 획득하기 위해서, 상기 다수의 셀들로 하여금 상기 다수의 데이터 스트림들로 정해진 주파수의 반송파를 변조하도록 야기하는 동작;

상기 다수의 셀들로 하여금 상기 셀룰러 통신 시스템의 제 1 셀들 세트의 각 셀로부터 상기 제 1 신호를 전송하도록 야기하는 동작; 및

상기 다수의 셀들로 하여금 상기 셀룰러 통신 시스템의 제 2 셀들 세트의 각 셀로부터 상기 제 2 신호를 전송하도록 야기하는 동작을 포함하는,

기계-판독 가능 매체.

#### 청구항 21

셀룰러 통신 시스템으로부터 전송되는 데이터를 수신하는 방법으로서,

하나 이상의 제 1 시간 기간들 동안에 제 1 신호를 제 1 안테나에서 수신하는 단계 - 상기 제 1 신호는 제 1 주파수를 통해 전달되며, 상기 제 1 신호는 제 1 물리 채널을 통해 전송되는 제 1 데이터 스트림 및 제 2 물리 채널을 통해 전송되는 제 2 데이터 스트림을 포함하고, 상기 제 1 데이터 스트림은 상기 하나 이상의 제 1 시간 기간들 동안에 제 1 데이터를 포함하고, 상기 제 2 데이터 스트림은 상기 하나 이상의 제 1 시간 기간들 동안에 제 2 데이터를 포함함 -;

상기 하나 이상의 제 1 시간 기간들 동안에 제 2 신호를 제 2 안테나에서 수신하는 단계 - 상기 제 2 신호는 상기 제 1 주파수를 통해 전달되고, 상기 제 2 신호는 제 3 물리 채널을 통해 전송되는 상기 제 1 데이터 스트림 및 제 4 물리 채널을 통해 전송되는 상기 제 2 데이터 스트림을 포함함 -;

하나 이상의 제 1 채널 추정들을 획득하기 위해서 상기 제 1 물리 채널을 추정하는 단계;

하나 이상의 제 2 채널 추정들을 획득하기 위해서 상기 제 2 물리 채널을 추정하는 단계;

하나 이상의 제 3 채널 추정들을 획득하기 위해서 상기 제 3 물리 채널을 추정하는 단계;

하나 이상의 제 4 채널 추정들을 획득하기 위해서 상기 제 4 물리 채널을 추정하는 단계; 및

상기 하나 이상의 제 1, 제 2, 제 3, 및 제 4 채널 추정들 중 적어도 일부를 사용하여 상기 제 1 신호 및 상기 제 2 신호 중 적어도 하나로부터 상기 제 1 및 제 2 데이터 스트림들을 분리함으로써, 상기 하나 이상의 제 1 시간 기간들의 제 1 분리된 데이터 스트림 및 제 2 분리된 데이터 스트림을 유도하는 단계를 포함하는,

데이터 수신 방법.

## 청구항 22

제 21항에 있어서,

상기 하나 이상의 제 1 시간 기간들의 상기 제 1 및 제 2 분리된 데이터 스트림들로부터 상기 제 1 및 제 2 데이터를 디코딩하려 처음으로 시도하는 제 1 디코딩 시도 단계를 더 포함하는,

데이터 수신 방법.

## 청구항 23

제 22항에 있어서,

상기 제 1 디코딩 시도 단계가 성공적이지 못하면, 상기 방법은,

하나 이상의 제 2 시간 기간들 동안에 상기 제 1 신호를 상기 제 1 안테나에서 수신하는 단계 - 상기 제 1 신호는 상기 제 1 물리 채널을 통해 전송되는 상기 제 2 데이터 스트림 및 상기 제 2 물리 채널을 통해 전송되는 상기 제 1 데이터 스트림을 포함하고, 상기 제 1 데이터 스트림은 상기 하나 이상의 제 2 시간 기간들 동안에 상기 제 1 데이터를 포함하고, 상기 제 2 데이터 스트림은 상기 하나 이상의 제 2 시간 기간들 동안에 상기 제 2 데이터를 포함함 -;

상기 하나 이상의 제 2 시간 기간들 동안에 상기 제 2 신호를 상기 제 2 안테나에서 수신하는 단계 - 상기 제 2 신호는 상기 제 3 물리 채널을 통해 전송되는 상기 제 2 데이터 스트림 및 상기 제 4 물리 채널을 통해 전송되는 상기 제 1 데이터 스트림을 포함함 -;

상기 하나 이상의 제 1, 제 2, 제 3, 및 제 4 채널 추정들 중 적어도 일부를 사용하여 상기 제 1 신호 및 상기 제 2 신호 중 적어도 하나로부터 상기 제 1 및 제 2 데이터 스트림들을 분리함으로써, 상기 하나 이상의 제 2 시간 기간들의 제 1 분리된 데이터 스트림 및 제 2 분리된 데이터 스트림을 유도하는 단계; 및

상기 하나 이상의 제 1 및 제 2 시간 기간들의 상기 제 1 및 제 2 분리된 데이터 스트림들로부터 상기 제 1 및 제 2 데이터를 디코딩하려 두 번째로 시도하는 제 2 디코딩 시도 단계를 더 포함하는,

데이터 수신 방법.

## 청구항 24

제 21항에 있어서,



상기 제 1 신호를 상기 제 1 안테나에서 수신하는 단계는 공통 채널을 통해 수신하는 단계를 포함하는, 데이터 수신 방법.

#### 청구항 25

제 21항에 있어서,

상기 제 1 신호를 상기 제 1 안테나에서 수신하는 단계는 브로드캐스트 또는 멀티캐스트 전송을 수신하는 단계를 포함하는,

데이터 수신 방법.

#### 청구항 26

셀룰러 통신 시스템의 BTS(bast transceiver station)와 통신하기 위한 무선 사용자 기기 장치로서,

제 1 안테나 및 제 2 안테나;

상기 제 1 및 제 2 안테나들에 연결되는 수신기;

프로그램 코드를 저장하는 메모리; 및

상기 수신기 및 상기 메모리에 연결되는 프로세서를 포함하고,

상기 수신기는,

하나 이상의 제 1 시간 기간들 동안에 제 1 신호를 상기 제 1 안테나에서 수신하도록 구성되고 - 상기 제 1 신호는 제 1 주파수를 통해 전달되며, 상기 제 1 신호는 제 1 물리 채널을 통해 전송되는 제 1 데이터 스트림 및 제 2 물리 채널을 통해 전송되는 제 2 데이터 스트림을 포함하고, 상기 제 1 데이터 스트림은 상기 하나 이상의 제 1 시간 기간들 동안에 제 1 데이터를 포함하고, 상기 제 2 데이터 스트림은 상기 하나 이상의 제 1 시간 기간들 동안에 제 2 데이터 포함함 - ,

상기 하나 이상의 제 1 시간 기간들 동안에 제 2 신호를 제 2 안테나에서 수신하도록 구성되고 - 상기 제 2 신호는 상기 제 1 주파수를 통해 전달되고, 상기 제 2 신호는 제 3 물리 채널을 통해 전송되는 상기 제 1 데이터 스트림 및 제 4 물리 채널을 통해 전송되는 상기 제 2 데이터 스트림을 포함함 - ,

상기 프로세서는,

하나 이상의 제 1 채널 추정들을 획득하기 위해서 상기 제 1 물리 채널을 추정하는 동작,

하나 이상의 제 2 채널 추정들을 획득하기 위해서 상기 제 2 물리 채널을 추정하는 동작,

하나 이상의 제 3 채널 추정들을 획득하기 위해서 상기 제 3 물리 채널을 추정하는 동작,

하나 이상의 제 4 채널 추정들을 획득하기 위해서 상기 제 4 물리 채널을 추정하는 동작, 및

상기 하나 이상의 제 1, 제 2, 제 3, 및 제 4 채널 추정들 중 적어도 일부를 사용하여 상기 제 1 신호 및 상기 제 2 신호 중 적어도 하나로부터 상기 제 1 및 제 2 데이터 스트림들을 분리함으로써, 상기 하나 이상의 제 1 시간 기간들의 제 1 분리된 데이터 스트림 및 제 2 분리된 데이터 스트림을 유도하는 동작을 수행하도록 구성되는,

무선 사용자 기기 장치.

#### 청구항 27

제 26항에 있어서,

상기 프로세서는 상기 하나 이상의 제 1 시간 기간들의 상기 제 1 및 제 2 분리된 데이터 스트림들로부터 상기 제 1 및 제 2 데이터를 첫 번째로 디코딩하기 위해 제 1 디코딩 시도를 수행하도록 또한 구성되는,

무선 사용자 기기 장치.

#### 청구항 28

제 27항에 있어서,

상기 수신기는 또한,

하나 이상의 제 2 시간 기간들 동안에 상기 제 1 신호를 상기 제 1 안테나에서 수신하도록 구성되고 - 상기 제 1 신호는 상기 제 1 물리 채널을 전송되는 상기 제 2 데이터 스트림 및 상기 제 2 물리 채널을 통해 전송되는 상기 제 1 데이터 스트림을 포함하고, 상기 제 1 데이터 스트림은 상기 하나 이상의 제 2 시간 기간들 동안에 상기 제 1 데이터를 포함하고, 상기 제 2 데이터 스트림은 상기 하나 이상의 제 2 시간 기간들 동안에 상기 제 2 데이터를 포함함 -,

상기 하나 이상의 제 2 시간 기간들 동안에 상기 제 2 신호를 상기 제 2 안테나에서 수신하도록 구성되고 - 상기 제 2 신호는 상기 제 3 물리 채널을 통해 전송되는 상기 제 2 데이터 스트림 및 상기 제 4 물리 채널을 통해 전송되는 상기 제 1 데이터 스트림을 포함함 -,

상기 프로세서는 또한, 만약 상기 제 1 디코딩 시도가 성공하지 못한다면,

상기 하나 이상의 제 1, 제 2, 제 3, 및 제 4 채널 추정들 중 적어도 일부를 사용하여 상기 제 1 신호 및 상기 제 2 신호 중 적어도 하나로부터 상기 제 1 및 제 2 데이터 스트림들을 분리함으로써, 상기 하나 이상의 제 2 시간 기간들의 제 1 분리된 데이터 스트림 및 제 2 분리된 데이터 스트림을 유도하는 동작, 및

상기 하나 이상의 제 1 및 제 2 시간 기간들의 상기 제 1 및 제 2 분리된 데이터 스트림들로부터 상기 제 1 및 제 2 데이터를 두 번째로 디코딩하기 위해 제 2 디코딩 시도를 하는 동작을 수행하도록 구성되는,

무선 사용자 기기 장치.

#### 청구항 29

셀룰러 통신 시스템과 통신하기 위한 무선 사용자 기기 장치의 적어도 하나의 프로세서에 의해 실행될 때 상기 무선 사용자 기기 장치로 하여금 아래의 동작들을 수행하도록 야기하는 명령들을 포함하고 있는 기계-판독 가능 매체로서, 상기 동작들은,

하나 이상의 제 1 시간 기간들 동안에 상기 셀룰러 통신 시스템으로부터 제 1 신호를 제 1 안테나에서 수신하는 동작 - 상기 제 1 신호는 제 1 주파수를 통해 전달되며, 상기 제 1 신호는 제 1 물리 채널을 전송되는 제 1 데이터 스트림 및 제 2 물리 채널을 통해 전송되는 제 2 데이터 스트림을 포함하고, 상기 제 1 데이터 스트림은 상기 하나 이상의 제 1 시간 기간들 동안에 제 1 데이터를 포함하고, 상기 제 2 데이터 스트림은 상기 하나 이상의 제 1 시간 기간들 동안에 제 2 데이터 포함함 -,

상기 하나 이상의 제 1 시간 기간들 동안에 상기 셀룰러 통신 시스템으로부터 제 2 신호를 제 2 안테나에서 수신하는 동작 - 상기 제 2 신호는 상기 제 1 주파수를 통해 전달되고, 상기 제 2 신호는 제 3 물리 채널을 통해 전송되는 상기 제 1 데이터 스트림 및 제 4 물리 채널을 통해 전송되는 상기 제 2 데이터 스트림을 포함함 -,

하나 이상의 제 1 채널 추정들을 획득하기 위해서 상기 제 1 물리 채널을 추정하는 동작;

하나 이상의 제 2 채널 추정들을 획득하기 위해서 상기 제 2 물리 채널을 추정하는 동작;

하나 이상의 제 3 채널 추정들을 획득하기 위해서 상기 제 3 물리 채널을 추정하는 동작;

하나 이상의 제 4 채널 추정들을 획득하기 위해서 상기 제 4 물리 채널을 추정하는 동작; 및

상기 하나 이상의 제 1, 제 2, 제 3, 및 제 4 채널 추정들 중 적어도 일부를 사용하여 상기 제 1 신호 및 상기 제 2 신호 중 적어도 하나로부터 상기 제 1 및 제 2 데이터 스트림들을 분리함으로써, 상기 하나 이상의 제 1 시간 기간들의 제 1 분리된 데이터 스트림 및 제 2 분리된 데이터 스트림을 유도하는 동작을 포함하는,

기계-판독 가능 장치.

#### 청구항 30

셀룰러 통신 시스템으로부터 전송되는 데이터를 수신하는 방법으로서,

제 1 신호를 제 1 안테나에서 수신하는 단계 - 상기 제 1 신호는 제 1 물리 채널을 통해 전송되는 제 1 신호 성분 및 제 2 물리 채널을 통해 전송되는 제 2 신호 성분을 포함하고, 상기 제 1 신호 성분은 제 1 데이터 스트림을 전달하는 제 1 베이스 층 및 제 2 데이터 스트림을 전달하는 제 1 인헨스먼트 층을 포함하고, 상기 제 2

신호 성분은 상기 제 2 데이터 스트림을 전달하는 제 2 베이스 층 및 상기 제 1 데이터 스트림을 전달하는 제 2 인헨스먼트 층을 포함함 -;

제 2 신호를 제 2 안테나에서 수신하는 단계 - 상기 제 2 신호는 제 3 물리 채널을 통해 전송되는 제 3 신호 성분 및 제 4 물리 채널을 통해 전송되는 제 4 신호 성분을 포함하고, 상기 제 3 신호 성분은 상기 제 1 데이터 스트림을 전달하는 제 3 베이스 층 및 상기 제 2 데이터 스트림을 전달하는 제 3 인헨스먼트 층을 포함하고, 제 4 신호 성분은 상기 제 2 데이터 스트림을 전달하는 제 4 베이스 층 및 상기 제 1 데이터 스트림을 전달하는 제 4 인헨스먼트 층을 포함함 -;

하나 이상의 채널 추정들을 획득하기 위해서 상기 제 1, 제 2, 제 3, 및 제 4 물리 채널들을 추정하는 단계;

상기 하나 이상의 채널 추정들을 이용하여 상기 제 1 및 제 2 신호 성분들을 분리하는 단계;

상기 분리 단계 이후에, 상기 제 1 베이스 층으로부터 상기 제 1 데이터 스트림을 디코딩하는 단계; 및

상기 분리 단계 이후에, 상기 제 1 인헨스먼트 층 및 상기 제 2 베이스 층 중에서 선택되는 적어도 하나의 층으로부터 상기 제 2 데이터 스트림을 디코딩하는 단계를 포함하고,

상기 제 1, 제 2, 제 3, 및 제 4 신호 성분들은 동일한 반송파 주파수를 이용하여 계층적으로 변조되는, 데이터 수신 방법.

### 청구항 31

제 30항에 있어서,

상기 제 2 데이터 스트림을 디코딩하는 단계는 상기 제 1 인헨스먼트 층 및 상기 제 2 베이스 층 양쪽 모두로부터 상기 제 2 데이터 스트림을 디코딩하는 단계를 포함하는,

데이터 수신 방법.

### 청구항 32

제 30항에 있어서,

상기 제 1 안테나에서 수신하는 단계는 공통 채널을 통해 수신하는 단계를 포함하는,

데이터 수신 방법.

### 청구항 33

제 30항에 있어서,

상기 제 1 안테나에서 수신하는 단계는 브로드캐스트 또는 멀티캐스트를 수신하는 단계를 포함하는,

데이터 수신 방법.

### 청구항 34

무선 네트워크의 BTS(base transceiver station)와 통신하기 위한 무선 사용자 기기 장치로서,

제 1 안테나 및 제 2 안테나;

수신기;

프로그램 코드를 저장하는 메모리; 및

상기 수신기 및 상기 메모리에 연결되는 프로세서를 포함하고,

상기 수신기는,

제 1 신호를 상기 제 1 안테나에서 수신하도록 구성되고 - 상기 제 1 신호는 제 1 물리 채널을 통해 전송되는 제 1 신호 성분 및 제 2 물리 채널을 통해 전송되는 제 2 신호 성분을 포함하고, 상기 제 1 신호 성분은 제 1 데이터 스트림을 전달하는 제 1 베이스 층 및 제 2 데이터 스트림을 전달하는 제 1 인헨스먼트 층을 포함하고, 상기 제 2 신호 성분은 상기 제 2 데이터 스트림을 전달하는 제 2 베이스 층 및 상기 제 1 데이터 스트

림을 전달하는 제 2 인헨스먼트 층을 포함함 - ,

제 2 신호를 상기 제 2 안테나에서 수신하도록 구성되고 - 상기 제 2 신호는 제 3 물리 채널을 통해 전송되는 제 3 신호 성분 및 제 4 물리 채널을 통해 전송되는 제 4 신호 성분을 포함하고, 상기 제 3 신호 성분은 상기 제 1 데이터 스트림을 전달하는 제 3 베이스 층 및 상기 제 2 데이터 스트림을 전달하는 제 3 인헨스먼트 층을 포함하고, 상기 제 4 신호 성분은 상기 제 2 데이터 스트림을 전달하는 제 4 베이스 층 및 상기 제 1 데이터 스트림을 전달하는 제 4 인헨스먼트 층을 포함함 - ,

상기 프로세서는,

하나 이상의 채널 추정들을 획득하기 위해서 상기 제 1, 제 2, 제 3, 및 제 4 물리 채널들을 추정하고,

상기 하나 이상의 채널 추정들을 사용하여 상기 제 1 및 제 2 신호 성분들을 분리하고,

상기 분리 이후에, 상기 제 1 베이스 층으로부터 상기 제 1 데이터 스트림을 디코딩하며,

상기 분리 이후에, 상기 제 1 인헨스먼트 층 및 상기 제 2 베이스 층 중에서 선택되는 적어도 하나의 층으로부터 상기 제 2 데이터 스트림을 디코딩하도록 구성되고,

상기 제 1, 제 2, 제 3, 및 제 4 신호 성분들은 동일한 반송파 주파수를 사용하여 계층적으로 변조되는,

무선 사용자 기기 장치.

### 청구항 35

무선 사용자 기기 장치의 적어도 하나의 프로세서에 의해 실행될 때 상기 무선 사용자 기기 장치로 하여금 아래의 동작들을 수행하도록 야기하는 명령들을 포함하고 있는 기계-판독 가능 매체로서, 상기 동작들은,

제 1 신호를 제 1 안테나에서 수신하는 동작 - 상기 제 1 신호는 제 1 물리 채널을 통해 전송되는 제 1 신호 성분 및 제 2 물리 채널을 통해 전송되는 제 2 신호 성분을 포함하고, 상기 제 1 신호 성분은 제 1 데이터 스트림을 전달하는 제 1 베이스 층 및 제 2 데이터 스트림을 전달하는 제 1 인헨스먼트 층을 포함하고, 상기 제 2 신호 성분은 상기 제 2 데이터 스트림을 전달하는 제 2 베이스 층 및 상기 제 1 데이터 스트림을 전달하는 제 2 인헨스먼트 층을 포함함 - ;

제 2 신호를 제 2 안테나에서 수신하는 동작 - 상기 제 2 신호는 제 3 물리 채널을 통해 전송되는 제 3 신호 성분 및 제 4 물리 채널을 통해 전송되는 제 4 신호 성분을 포함하고, 상기 제 3 신호 성분은 상기 제 1 데이터 스트림을 전달하는 제 3 베이스 층 및 상기 제 2 데이터 스트림을 전달하는 제 3 인헨스먼트 층을 포함하고, 상기 제 4 신호 성분은 상기 제 2 데이터 스트림을 전달하는 제 4 베이스 층 및 상기 제 1 데이터 스트림을 전달하는 제 4 인헨스먼트 층을 포함함 - ;

하나 이상의 채널 추정들을 획득하기 위해서 상기 제 1, 제 2, 제 3, 및 제 4 물리 채널들을 추정하는 동작;

상기 하나 이상의 채널 추정들을 사용하여 상기 제 1 및 제 2 신호 성분들을 분리하는 동작;

상기 분리 동작 이후에, 상기 제 1 베이스 층으로부터 상기 제 1 데이터 스트림을 디코딩하는 동작; 및

상기 분리 동작 이후에, 상기 제 1 인헨스먼트 층 및 상기 제 2 베이스 층 중에서 선택되는 적어도 하나의 층으로부터 상기 제 2 데이터 스트림을 디코딩하는 동작을 포함하고,

상기 제 1, 제 2, 제 3, 및 제 4 신호 성분들은 동일한 반송파 주파수를 사용하여 계층적으로 변조되는,

기계-판독 가능 매체.

### 청구항 36

제 1 셀을 포함하는 셀룰러 무선 네트워크를 동작시키는 방법으로서,

상기 제 1 셀은 제 1 전송 안테나 및 제 2 전송 안테나를 포함하고,

상기 제 1 및 제 2 전송 안테나들은 공간적으로 다이버성되며(diverse),

상기 방법은,

제 1 주파수 상의 제 1 데이터 스트림을 상기 제 1 안테나를 통해서 다수의 사용자 기기 장치들에 전송

하는 단계; 및

상기 제 1 주파수 상의 제 2 데이터 스트림을 상기 제 2 안테나를 통해서 상기 다수의 사용자 기기 장치들에 전송하는 단계를 포함하는,

셀룰러 무선 네트워크 동작 방법.

## 명세서

### 기술 분야

[0001] 본 특허출원은 2005년 6월 14일에 "Transmit Diversity For E-MBMS"란 명칭으로 가출원된 제 60/690,622호의 우선권을 청구한다. 상기 가출원은 본 출원인의 양수인에게 양도되었으며, 모든 도면들 및 표들을 포함해서 참조문헌으로 포함된다.

[0002] 본 발명은 전반적으로 원격통신들에 관한 것으로, 더 상세히는, 셀룰러 무선 네트워크로부터의 브로드캐스팅 및 멀티캐스팅을 위한 방법들, 장치들, 및 제조 물품에 관한 것이다.

### 배경 기술

[0003] 현대의 통신 시스템은 음성 및 데이터 애플리케이션들을 포함한 다양한 애플리케이션을 위해 신뢰적인 데이터 전송을 제공하는 것으로 기대된다. 포인트-투-멀티포인트 통신과 관련해서는, 공지된 통신 시스템들이 FDMA(frequency division multiple access), TDMA(time division multiple access), CDMA(code division multiple access), 및 어쩌면 다른 다중 액세스 통신 방식들에 기초한다.

[0004] CDMA 시스템은 하나 이상의 CDMA 표준들을 지원하도록 설계될 수 있는데, 상기 CDMA 표준들로는 (1) "TIA/EIA-95 Mobile Station-Base Station Compatibility Standard for Dual-Mode Wideband Spread Spectrum Cellular System"(개정된 개정들 A 및 B를 갖는 이러한 표준은 "IS-95 표준"으로 지칭될 수 있음), (2) "IS-98 표준"으로도 공지되어 있는 "TIA/EIA-98-C Recommended Minimum Standard for Dual-Mode Wideband Spread Spectrum Cellular Mobile Station", (3) "3rd Generation Partnership Project"(3GPP)에 의해 후원되며, 3G TS 25.211, 3G TS 25.212, 3G TS 25.213, 및 3G TS 25.214("W-CDMA 표준")로 공지되어 있는 문헌들을 포함한 문헌 세트들에 포함되어 있는 표준, (4) "3rd Generation Partnership Project 2"(3GPP2)로 명명되는 컨소시엄에 의해 후원되며, "C.S0002-A Physical Layer Standard for cdma2000 Spread Spectrum Systems", "C.S0005-A Upper Layer(Layer 3) Signaling Standard for cdma2000 Spread Spectrum Systems"(총괄해서 "cdma2000 표준")을 포함하는 문헌 세트에 포함되어 있는 표준, (5) 1xEV-DO 표준 "TIA/EIA/IS-856 cdma2000 High Rate Packet Data Air Interface Specification", 및 (6) 특정 다른 표준들 등이 있다. 위에 목록된 표준들은 부가물, 부록들, 및 다른 첨부물들을 포함해서 참조 문헌으로 본 명세서에 포함된다.

[0005] 제작자들은 셀룰러 전화기들과 같이 셀룰러 무선 네트워크와 함께 사용하기 위한 무선 사용자 기기(UE)에 성능-개선 특징들을 계속해서 추가하고 있다. 예컨대, 많은 UE들은 비디오 프리젠테이션들을 렌더링하기에 충분한 해상도를 갖는 디스플레이 스크린들을 구비한다.

[0006] 사용자들의 UE들의 개선된 성능을 통해서, 사용자들은 텔레비전 브로드캐스트들을 수신할 수 있는 것에 점점 관심을 갖고 있다. 요구되는 경우에는, 제공될 수 있다. 특히, UE들에 전송하기 위한 셀룰러 인프라 구조가 이미 이용 가능하다. 따라서, 셀룰러 네트워크들의 운영자들은 그들의 가입자들에게 브로드캐스트 또는 멀티캐스트 서비스들을 제공함으로써 이득을 볼 것이다. 라이브 텔레비전, 영화들, 스포츠 클립들, 토크 쇼들 모두는 셀룰러 무선 네트워크에 의해 제공되는 통상적인 서비스들 이외에도 그 셀룰러 무선 네트워크로부터 브로드캐스트 또는 멀티캐스트할 수 있다. 이는 사실상 케이블 또는 위성 채널들을 UE들에 직접 제공하는 것과 유사할 수 있다.

[0007] 멀티미디어 브로드캐스트 멀티캐스트 서비스(MBMS)는 현존하는 GSM(Global System for Mobile Communication) 및 UMTS(Universal Mobile Telecommunications System) 셀룰러 네트워크들을 통해 제공될 수 있는 브로드캐스팅 서비스이다. MBMS 및 그것의 개선된 버전인 E-MBMS는 다양한 그룹들의 3GPP(Third Generation Partnership Project)에 표준화되어 있다.

[0008] 다운링크(DL) 용량은 셀룰러 시스템들의 중요한 성능 특징이다. 예컨대 더 많은 브로드캐스트/멀티캐스트 채널들이 가입자들에게 이용 가능하게 만들고 또한 브로드캐스트 전송들의 품질을 개선하기 위해서 증가된 다운링크

용량이 사용될 수 있다. 고정된 주파수 범위가 셀룰러 시스템 전송들을 위해 이용 가능한 경우에는, 용량이 스펙트럼 효율에 따라 좌우된다. 전자기 스펙트럼의 제한 이용 가능성이 제공되는 경우에는, 따라서, 브로드캐스트들 및 멀티캐스트들의 스펙트럼 효율을 포함해서 셀룰러 시스템들의 스펙트럼 효율을 증가시키는 것이 바람직할 수 있다. 인프라구조 업데이트와 연관된 비용들을 방지하기 위해서는, 아무런 변경이 없이 또는 제한된 변경을 통해 현존하는 인프라구조의 스펙트럼 효율을 증가시키는 것이 바람직할 수 있다.

[0009] 현존하는 셀룰러 무선 네트워크 사이트들(노드들-B)의 많은 BTS들(base transceiver stations)은 단일 주파수 네트워크(SFN) 동작을 위한 단일 전송 안테나를 구비한다. 그러므로, 현존하는 셀룰러 사이트들에 여러 안테나들을 설치할 필요가 없이 셀룰러 네트워크들의 SFN 브로드캐스트 및 멀티캐스트 스펙트럼 효율을 증가시키는 방법들 및 장치가 필요하다.

### 발명의 상세한 설명

[0010] 본 명세서에 설명된 실시예들은 셀룰러 통신 시스템에서 다수의 섹터들로부터 데이터를 전송하기 위한 방법을 제공함으로써 위에 설명된 요구들을 해결한다. 상기 방법은 다수의 섹터들의 각 섹터로부터의 적어도 하나의 전송 안테나를 다수의 L개(L은 1보다 큰 정수임) 전송 안테나 세트들 중 하나의 전송 안테나 세트에 할당하는 단계를 포함한다. 각각의 전송 안테나 세트는 셀룰러 통신 시스템의 적어도 하나의 전송 안테나를 포함한다. 상기 방법은 또한 데이터를 다수의 L개 데이터 스트림들로 배열(스트림들로 분할 또는 개별적인 스트림들로 유지)하는 단계를 포함한다. 적어도 하나의 제 1 기간 동안에, 각각의 데이터 스트림은 상기 다수의 L개 전송 안테나 세트들 중 다른 전송 안테나 세트에 할당되고, 그럼으로써 전송 안테나 세트들 사이에 데이터 스트림의 제 1 분배를 유도한다. 상기 방법은 또한, 다수의 L개 전송 안테나 세트들의 각 전송 안테나 세트에 대해서, 적어도 하나의 제 1 기간 동안에 전송 안테나 세트에 할당된 데이터 스트림을 통해 제 1 주파수의 반송파를 상기 적어도 하나의 제 1 기간 동안에 변조하는 단계를 포함한다. 상기 방법은 또한 다수의 L개 전송 안테나 세트들의 전송 안테나들을 통해서 상기 적어도 하나의 제 1 기간 동안에 반송파를 다수의 수신기들에 전송함으로써, 각 전송 안테나 세트의 전송 안테나들이 적어도 하나의 제 1 기간 동안에 각 전송 안테나에 할당되어진 데이터 스트림을 상기 적어도 하나의 제 1 기간 동안에 전송하는 단계를 포함한다.

[0011] 실시예에서, 셀룰러 통신 시스템은 무선 네트워크 제어기 및 다수의 섹터들을 포함한다. 각각의 섹터는 적어도 하나의 전송 안테나 및 적어도 하나의 BTS(base transceiver station)를 구비한다. 무선 네트워크 제어기는 아래의 동작들을 수행하도록 구성된다.

[0012] 1. 다수의 섹터들의 각 섹터로부터의 적어도 하나의 전송 안테나를 다수의 L개(L은 1보다 큰 정수임) 전송 안테나 세트들 중 하나의 전송 안테나 세트에 할당함으로써, 다수의 L개 전송 안테나 세트들의 각 전송 안테나 세트가 셀룰러 통신 시스템의 적어도 하나의 전송 안테나를 구비하는 동작;

[0013] 2. 데이터를 다수의 L개 데이터 스트림들로 배열하는 동작;

[0014] 3. 적어도 하나의 제 1 기간 동안에, 각각의 데이터 스트림을 상기 다수의 L개 전송 안테나 세트들 중 다른 전송 안테나 세트에 할당하는 동작;

[0015] 4. 다수의 L개 전송 안테나 세트들의 각 전송 안테나 세트에 대해서, 다수의 섹터들로 하여금 적어도 하나의 제 1 기간 동안 동안에 각 전송 안테나 세트에 할당된 데이터 스트림을 통해 제 1 주파수의 반송파를 상기 적어도 하나의 제 1 기간 동안에 변조시키도록 야기하는 동작; 및

[0016] 5. 다수의 섹터들로 하여금 다수의 L개 전송 안테나 세트들의 전송 안테나들을 통해 반송파를 적어도 하나의 제 1 기간 동안에 다수의 수신기들에 전송하도록 야기함으로써, 각 전송 안테나 세트의 전송 안테나들은 적어도 하나의 제 1 기간 동안에 각 전송 안테나 세트에 할당된 데이터 스트림을 적어도 하나의 제 1 기간 동안에 전송하는 동작.

[0017] 다른 실시예에서는, 기계-판독 가능 매체가 전송 안테나들을 갖는 다수의 섹터들을 구비한 셀룰러 통신 시스템을 위해 무선 네트워크 제어기의 프로세서에 대한 명령들을 저장한다. 프로세서에 의해서 실행될 때, 상기 명령들은 아래의 동작들을 수행하도록 무선 네트워크 제어기를 구성한다.

[0018] 1. 다수의 섹터들의 각 섹터로부터의 적어도 하나의 전송 안테나를 다수의 L개(L은 1보다 큰 정수임) 전송 안테나 세트들 중 하나의 전송 안테나 세트에 할당하는 동작 - 각각의 전송 안테나 세트는 셀룰러 통신 시스템의 적어도 한 전송 안테나를 구비함 -;

- [0019] 2. 데이터를 다수의 L개 데이터 스트림들로 배열하는 동작;
- [0020] 3. 적어도 하나의 제 1 기간 동안에, 각각의 데이터 스트림을 상기 다수의 L개 전송 안테나 세트들 중 다른 전송 안테나 세트에 할당하는 동작;
- [0021] 4. 다수의 L개 전송 안테나 세트들의 각 전송 안테나 세트에 대해서, 다수의 섹터들로 하여금 적어도 하나의 제 1 기간 동안 동안에 각 전송 안테나 세트에 할당된 데이터 스트림을 통해 제 1 주파수의 반송파를 상기 적어도 하나의 제 1 기간 동안에 변조시키도록 야기하는 동작; 및
- [0022] 5. 다수의 섹터들로 하여금 다수의 L개 전송 안테나 세트들의 전송 안테나들을 통해 반송파를 적어도 하나의 제 1 기간 동안에 다수의 수신기들에 전송하도록 야기함으로써, 각 전송 안테나 세트의 전송 안테나들은 적어도 하나의 제 1 기간 동안에 각 전송 안테나 세트에 할당된 데이터 스트림을 적어도 하나의 제 1 기간 동안에 전송하는 동작.
- [0023] 실시예에서는, 셀룰러 통신 시스템에서 다수의 섹터들로부터 데이터를 전송하기 위한 방법이 제공된다. 이 방법은 아래의 단계들을 포함한다:
- [0024] 1. 각 섹터의 적어도 하나의 전송 안테나를 제 1 전송 안테나 세트 또는 제 2 전송 안테나 세트에 할당하는 단계 - 상기 제 1 및 제 2 전송 안테나 세트들의 각 안테나 세트는 적어도 하나의 전송 안테나를 구비함 -;
- [0025] 2. 데이터를 제 1 데이터 스트림 및 제 2 데이터 스트림으로 배열하는 단계;
- [0026] 3. 제 1 베이스 층 및 제 1 인헨스먼트 층을 갖는 제 1 신호를 획득하기 위해서 정해진 주파수의 반송파를 계층적으로 변조하는 단계;
- [0027] 4. 제 2 베이스 층 및 제 2 인헨스먼트 층을 갖는 제 2 신호를 획득하기 위해서 반송파를 계층적으로 변조하는 단계;
- [0028] 5. 제 1 전송 안테나 세트의 각 전송 안테나를 통해 제 1 신호를 전송하는 단계; 및
- [0029] 6. 제 2 전송 안테나 세트의 각 안테나를 통해 제 2 신호를 전송하는 단계.
- [0030] 이 방법에서, 계층적으로 변조하는 단계들은, 제 1 베이스 층이 제 1 데이터 스트림의 정보를 전달하고, 제 1 인헨스먼트 층이 제 2 데이터 스트림의 정보를 전달하고, 제 2 베이스 층이 제 2 데이터 스트림의 정보를 전달하며, 제 2 인헨스먼트 층이 제 1 데이터 스트림의 정보를 전달하도록, 수행된다.
- [0031] 실시예에서, 셀룰러 통신 시스템은 무선 네트워크 제어기 및 다수의 섹터들을 포함한다. 각각의 섹터는 적어도 하나의 전송 안테나를 구비한다. 무선 네트워크 제어기는 아래의 동작들을 수행하도록 구성된다:
- [0032] 1. 다수의 섹터들의 각 섹터의 적어도 하나의 전송 안테나를 제 1 전송 안테나 세트 또는 제 2 전송 안테나 세트에 할당하는 동작 - 상기 제 1 및 제 2 전송 안테나 세트들의 각 안테나 세트는 적어도 하나의 전송 안테나를 구비함 -;
- [0033] 2. 데이터를 제 1 데이터 스트림 및 제 2 데이터 스트림으로 배열하는 동작;
- [0034] 3. 제 1 베이스 층 및 제 1 인헨스먼트 층을 갖는 제 1 신호를 획득하기 위해서 정해진 주파수의 반송파의 계층적인 변조를 야기하는 동작(예컨대, 적절한 섹터들에 대해 이러한 변조를 수행하라는 명령들을 전송함);
- [0035] 4. 제 2 베이스 층 및 제 2 인헨스먼트 층을 갖는 제 2 신호를 획득하기 위해서 반송파의 계층적인 변조를 야기하는 동작(예컨대, 적절한 섹터들에 대해 이러한 변조를 수행하라는 명령들을 전송함);
- [0036] 5. 제 1 전송 안테나 세트의 각 전송 안테나를 통해 제 1 신호의 전송을 야기하는 동작(예컨대, 적절한 섹터들에 대해 이러한 전송을 수행하라는 명령들을 전송함); 및
- [0037] 6. 제 2 전송 안테나 세트의 각 전송 안테나를 통해 제 2 신호의 전송을 야기하는 동작(예컨대, 적절한 섹터들에 대해 이러한 전송을 수행하라는 명령들을 전송함).
- [0038] 이 시스템에서, 제 1 베이스 층은 제 1 데이터 스트림의 정보를 전달하고, 제 1 인헨스먼트 층은 제 2 데이터 스트림의 정보를 전달하고, 제 2 베이스 층은 제 2 데이터 스트림의 정보를 전달하며, 제 2 인헨스먼트 층은 제 1 데이터 스트림의 정보를 전달한다.
- [0039] 실시예에서는, 기계-판독 가능 매체가 셀룰러 통신 시스템을 위해 무선 네트워크 제어기의 적어도 하나의 프로



세서에 대한 명령들을 저장한다. 셀룰러 통신 시스템은 적어도 하나의 전송 안테나를 각각 구비하는 다수의 섹터들을 포함한다. 적어도 하나의 프로세서에 의해서 실행될 때, 상기 명령들은 아래의 동작들을 수행하도록 무선 네트워크 제어기를 구성한다:

- [0040] 1. 각 섹터의 적어도 하나의 전송 안테나를 제 1 전송 안테나 세트 또는 제 2 전송 안테나 세트에 할당하는 동작 - 각각의 전송 안테나 세트는 적어도 하나의 전송 안테나를 구비함 -;
- [0041] 2. 데이터를 제 1 데이터 스트림 및 제 2 데이터 스트림으로 배열하는 동작;
- [0042] 3. 제 1 베이스 층 및 제 1 인헨스먼트 층을 갖는 제 1 신호를 획득하기 위해서 정해진 주파수의 반송파의 계층적인 변조를 야기하는 동작;
- [0043] 4. 제 2 베이스 층 및 제 2 인헨스먼트 층을 갖는 제 2 신호를 획득하기 위해서 반송파의 계층적인 변조를 야기하는 동작;
- [0044] 5. 제 1 전송 안테나 세트의 각 전송 안테나를 통해 제 1 신호의 전송을 야기하는 동작; 및
- [0045] 6. 제 2 전송 안테나 세트의 각 전송 안테나를 통해 제 2 신호의 전송을 야기하는 동작.
- [0046] 이 실시예에서, 제 1 베이스 층은 제 1 데이터 스트림의 정보를 전달하고, 제 1 인헨스먼트 층은 제 2 데이터 스트림의 정보를 전달하고, 제 2 베이스 층은 제 2 데이터 스트림의 정보를 전달하며, 제 2 인헨스먼트 층은 제 1 데이터 스트림의 정보를 전달한다.
- [0047] 이 실시예에서는, 셀룰러 통신 시스템에서 다수의 섹터들로부터 데이터를 전송하기 위한 방법이 제공되는데, 이 방법에서는 섹터들 각각이 적어도 하나의 전송 안테나를 구비한다. 이 방법은 아래의 단계들을 포함한다:
- [0048] 1. 데이터를 다수의 데이터 스트림들로 배열하는 단계;
- [0049] 2. 다중 입력 다중 출력(MIMO) 공간 다이버시티 기술을 사용하여 다수의 섹터들로부터 데이터를 브로드캐스팅하기 위해 제 1 신호 및 제 2 신호를 획득하기 위해서, 다수의 데이터 스트림들을 통해 정해진 주파수의 반송파를 변조하는 단계;
- [0050] 3. 셀룰러 통신 시스템의 제 1 섹터들 세트의 각 섹터로부터 제 1 신호를 전송하는 단계; 및
- [0051] 4. 셀룰러 통신 시스템의 제 2 섹터들 세트의 각 섹터로부터 제 2 신호를 전송하는 단계.
- [0052] 실시예에서, 셀룰러 무선 네트워크는 무선 네트워크 제어기 및 다수의 셀들을 구비한다. 각각의 셀은 적어도 하나의 전송 안테나를 구비한다. 무선 네트워크 제어기는 아래의 동작들을 수행하도록 구성된다:
- [0053] 1. 데이터를 다수의 데이터 스트림들로 배열하는 동작;
- [0054] 2. 다중 입력 다중 출력(MIMO) 공간 다이버시티 기술을 사용하여 다수의 셀들로부터 데이터를 브로드캐스팅하기 위해 제 1 신호 및 제 2 신호를 획득하기 위해서, 상기 다수의 셀들로 하여금 다수의 데이터 스트림들을 통해 정해진 주파수의 반송파를 변조하도록 야기하는 동작;
- [0055] 3. 다수의 셀들로 하여금 셀룰러 통신 시스템의 제 1 셀들 세트의 각 셀로부터 제 1 신호를 전송하도록 야기하는 동작; 및
- [0056] 4. 다수의 셀들로 하여금 셀룰러 통신 시스템의 제 2 셀들 세트의 각 셀로부터 제 2 신호를 전송하도록 야기하는 동작.
- [0057] 실시예에서, 기계-관독 가능 매체는 셀룰러 무선 네트워크의 무선 네트워크 제어기의 적어도 하나의 프로세서에 대한 명령들을 저장한다. 셀룰러 무선 네트워크는 적어도 하나의 전송 안테나를 각각 구비하는 다수의 셀들을 포함한다. 적어도 하나의 프로세서에 의해 실행될 때, 상기 명령들은 아래의 동작들을 수행하도록 무선 네트워크 제어기를 구성한다:
- [0058] 1. 데이터를 다수의 데이터 스트림들로 배열하는 동작;
- [0059] 2. 다중 입력 다중 출력(MIMO) 공간 다이버시티 기술을 사용하여 다수의 셀들로부터 데이터를 브로드캐스팅하기 위해 제 1 신호 및 제 2 신호를 획득하기 위해서, 상기 다수의 셀들로 하여금 다수의 데이터 스트림들을 통해 정해진 주파수의 반송파를 변조하도록 야기하는 동작;
- [0060] 3. 다수의 셀들로 하여금 셀룰러 통신 시스템의 제 1 셀들 세트의 각 셀로부터 제 1 신호를 전송하도록 야기하



는 동작; 및

[0061] 4. 다수의 셀들로 하여금 셀룰러 통신 시스템의 제 2 셀들 세트의 각 셀로부터 제 2 신호를 전송하도록 야기하는 동작.

[0062] 실시예에서는, 셀룰러 통신 시스템으로부터 전송되는 데이터를 수신하기 위한 방법이 제공된다. 상기 방법은 하나 이상의 제 1 시간 기간들 동안에 제 1 신호를 제 1 안테나에서 수신하는 단계를 포함한다. 제 1 신호는 제 1 주파수를 통해 전달되며, 또한 제 1 물리 채널을 통해 전송되는 제 1 데이터 스트림 및 제 2 물리 채널을 통해 전송되는 제 2 데이터 스트림을 포함한다. 제 1 데이터 스트림은 하나 이상의 제 1 시간 기간들 동안에 제 1 데이터를 구비하고, 제 2 데이터 스트림은 하나 이상의 제 1 시간 기간들 동안에 제 2 데이터를 구비한다. 상기 방법은 또한 하나 이상의 제 1 시간 기간들 동안에 제 2 신호를 제 2 안테나에서 수신하는 단계를 포함한다. 제 2 신호는 제 1 주파수를 통해서 또한 전달된다. 제 2 신호는 제 3 물리 채널을 통해 전송되는 제 1 데이터 스트림 및 제 4 물리 채널을 통해 전송되는 제 2 데이터 스트림을 포함한다. 상기 방법은 또한 제 1, 제 2, 제 3, 및 제 4 채널 추정들을 획득하기 위해서 제 1, 제 2, 제 3, 및 제 4 물리 채널들을 추정하는 단계를 포함한다. 상기 방법은 또한 채널 추정들을 사용하여 제 1 신호 및 제 2 신호 중 적어도 하나로부터 제 1 및 제 2 데이터 스트림들을 분리하는 단계를 포함한다.

[0063] 실시예에서, 셀룰러 통신 시스템의 BTS(base transceiver station)와 통신하기 위한 무선 사용자 기기 장치는 제 1 및 제 2 안테나들, 상기 안테나들에 연결되는 수신기, 프로그램 코드를 저장하는 메모리, 및 상기 수신기 및 상기 메모리에 연결되는 프로세서를 포함한다. 수신기는 하나 이상의 제 1 시간 기간들 동안에 제 1 신호를 제 1 안테나에서 수신하도록 구성된다. 제 1 신호는 제 1 주파수를 통해 전달되며, 제 1 물리 채널을 전송되는 제 1 데이터 스트림 및 제 2 물리 채널을 통해 전송되는 제 2 데이터 스트림을 포함한다. 제 1 데이터 스트림은 하나 이상의 제 1 시간 기간들 동안에 제 1 데이터를 전달하고, 제 2 데이터 스트림은 하나 이상의 제 1 시간 기간들 동안에 제 2 데이터를 전달한다. 수신기는 또한 하나 이상의 제 1 시간 기간들 동안에 제 2 신호를 제 2 안테나에서 수신하도록 구성된다. 제 2 신호도 또한 제 1 주파수를 통해 전달되고 있다. 제 2 신호는 제 3 물리 채널을 통해 전송되는 제 1 데이터 스트림 및 제 4 물리 채널을 통해 전송되는 제 2 데이터 스트림을 포함한다. 프로세서는 채널 추정들을 획득하기 위해서 제 1, 제 2, 제 3, 및 제 4 물리 채널들을 추정하며 또한 그 채널 추정들을 사용하여 제 1 신호 및 제 2 신호 중 적어도 하나로부터 제 1 및 제 2 데이터 스트림들을 분리하도록 구성된다.

[0064] 실시예에서는, 기계-판독 가능 매체가 셀룰러 통신 시스템과 통신하기 위한 무선 사용자 기기 장치의 프로세서에 대한 명령들을 저장한다. 그 명령들이 프로세서에 의해 실행될 때, 상기 명령들은 무선 사용자 기기 장치로 하여금 하나 이상의 제 1 시간 기간들 동안에 제 1 신호를 제 1 안테나에서 셀룰러 통신 시스템으로부터 수신하도록 야기한다. 제 1 신호는 제 1 주파수를 통해 전달되고, 제 1 물리 채널을 통해 전송되는 제 1 데이터 스트림 및 제 2 물리 채널을 통해 전송되는 제 2 데이터 스트림을 포함한다. 제 1 데이터 스트림은 하나 이상의 제 1 시간 기간들 동안에 제 1 데이터를 전달하고, 제 2 데이터 스트림은 하나 이상의 제 1 시간 기간들 동안에 제 2 데이터를 전달한다. 상기 명령들은 또한 무선 사용자 기기 장치로 하여금 하나 이상의 제 1 시간 기간들 동안에 제 2 신호를 제 2 안테나에서 셀룰러 통신 시스템으로부터 수신하도록 야기한다. 제 2 신호도 또한 제 1 주파수를 통해 전달된다. 제 2 신호는 제 3 물리 채널을 통해 전송되는 제 1 데이터 스트림 및 제 4 물리 채널을 통해 전송되는 제 2 데이터 스트림을 포함한다. 상기 명령들은 또한 무선 사용자 기기 장치로 하여금 채널 추정들을 획득하기 위해 제 1, 제 2, 제 3, 및 제 4 물리 채널들을 추정하고 또한 그 채널 추정들을 사용하여 제 1 신호 및 제 2 신호 중 적어도 하나를 제 1 및 제 2 데이터 스트림들로부터 분리하도록 야기한다.

[0065] 실시예에서는, 셀룰러 통신 시스템으로부터 전송되는 데이터를 수신하기 위한 방법이 제공된다. 상기 방법은 제 1 신호를 제 1 안테나에서 수신하는 단계를 포함한다. 제 1 신호는 제 1 물리 채널을 통해 전송되는 제 1 신호 성분 및 제 2 물리 채널을 통해 전송되는 제 2 신호 성분을 포함한다. 제 1 신호 성분은 제 1 데이터 스트림을 전달하는 제 1 베이스 층 및 제 2 데이터 스트림을 전달하는 제 1 인헨스먼트 층을 포함한다. 제 2 신호 성분은 제 2 데이터 스트림을 전달하는 제 2 베이스 층 및 제 1 데이터 스트림을 전달하는 제 2 인헨스먼트 층을 포함한다. 상기 방법은 또한 제 2 신호를 제 2 안테나에서 수신하는 단계를 포함한다. 제 2 신호는 제 3 물리 채널을 통해 전송되는 제 3 신호 성분 및 제 4 물리 채널을 통해 전송되는 제 4 신호 성분을 포함한다. 제 3 신호 성분은 제 1 데이터 스트림을 전달하는 제 3 베이스 층 및 제 2 데이터 스트림을 전달하는 제 3 인헨스먼트 층을 포함한다. 제 4 신호 성분은 제 2 데이터 스트림을 전달하는 제 4 베이스 층 및 제 1 데이터 스트림을 전달하는 제 4 인헨스먼트 층을 포함한다. 상기 방법은 또한 하나 이상의 채널 추정들을 획득하기 위해서 제 1, 제 2, 제 3, 및 제 4 물리 채널들을 추정하는 단계 및 그 채널 추정들을 이용하여 제 1 및 제 2 신호 성

분들을 분리하는 단계를 포함한다. 분리 이후에는, 제 1 데이터 스트림이 제 1 베이스 층으로부터 디코딩되고, 제 2 데이터 스트림이 제 1 인헨스먼트 층 및 제 2 베이스 층 중 적어도 하나로부터 디코딩된다. 제 1, 제 2, 제 3, 및 제 4 신호 성분들이 동일한 반송파 주파수를 이용하여 계층적으로 변조된다는 것을 유념하자.

[0066]

실시예에서는, 무선 네트워크의 BTS와 통신하기 위한 무선 사용자 기기 장치의 제 1 및 제 2 수신 안테나들, 수신기, 프로그램 코드를 저장하는 메모리, 상기 수신기 및 상기 메모리에 연결되는 프로세서를 포함한다. 수신기는 제 1 신호를 제 1 안테나에서 수신하고 또한 제 2 신호를 제 2 안테나에서 수신하도록 구성된다. 제 1 신호는 제 1 물리 채널을 통해 전송되는 제 1 신호 성분 및 제 2 물리 채널을 통해 전송되는 제 2 신호 성분을 포함한다. 제 1 신호 성분은 제 1 데이터 스트림을 전달하는 제 1 베이스 층 및 제 2 데이터 스트림을 전달하는 제 1 인헨스먼트 층을 포함한다. 제 2 신호 성분은 제 2 데이터 스트림을 전달하는 제 2 베이스 층 및 제 1 데이터 스트림을 전달하는 제 2 인헨스먼트 층을 포함한다. 제 2 신호는 제 3 물리 채널을 통해 전송되는 제 3 신호 성분 및 제 4 물리 채널을 통해 전송되는 제 4 신호 성분을 포함한다. 제 3 신호 성분은 제 1 데이터 스트림을 전달하는 제 3 베이스 층 및 제 2 데이터 스트림을 전달하는 제 3 인헨스먼트 층을 포함한다. 제 4 신호 성분은 제 2 데이터 스트림을 전달하는 제 4 베이스 층 및 제 1 데이터 스트림을 전달하는 제 4 인헨스먼트 층을 포함한다. 제 1, 제 2, 제 3, 및 제 4 신호 성분들은 동일한 반송파 주파수를 사용하여 계층적으로 변조된다. 프로세서는 채널 추정들을 획득하기 위해 제 1, 제 2, 제 3, 및 제 4 물리 채널들을 추정하고 또한 그 채널 추정들을 이용하여 제 1 및 제 2 신호 성분들을 분리하도록 구성된다. 프로세서는 또한, 분리 이후에, 제 1 베이스 층으로부터 제 1 데이터 스트림을 디코딩하고 제 1 인헨스먼트 층 및/또는 제 2 베이스 층으로부터 제 2 데이터 스트림을 디코딩하도록 구성된다.

[0067]

실시예에서는, 기계-판독 가능 매체가 무선 사용자 기기 장치의 프로세서에 대한 명령들을 저장한다. 프로세서에 의해 실행될 때, 상기 명령들은 무선 사용자 기기 장치로 하여금 제 1 신호를 제 1 안테나에서 수신하고 제 2 신호를 제 2 안테나에서 수신하도록 야기한다. 제 1 신호는 제 1 물리 채널을 통해 전송되는 제 1 신호 성분 및 제 2 물리 채널을 통해 전송되는 제 2 신호 성분을 포함한다. 제 1 신호 성분은 제 1 데이터 스트림을 전달하는 제 1 베이스 층 및 제 2 데이터 스트림을 전달하는 제 1 인헨스먼트 층을 포함한다. 제 2 신호 성분은 제 2 데이터 스트림을 전달하는 제 2 베이스 층 및 제 1 데이터 스트림을 전달하는 제 2 인헨스먼트 층을 포함한다. 제 2 신호는 제 3 물리 채널을 통해 전송되는 제 3 신호 성분 및 제 4 물리 채널을 통해 전송되는 제 4 신호 성분을 포함한다. 제 3 신호 성분은 제 1 데이터 스트림을 전달하는 제 3 베이스 층 및 제 2 데이터 스트림을 전달하는 제 3 인헨스먼트 층을 포함한다. 제 4 신호 성분은 제 2 데이터 스트림을 전달하는 제 4 베이스 층 및 제 1 데이터 스트림을 전달하는 제 4 인헨스먼트 층을 포함한다. 제 1, 제 2, 제 3, 및 제 4 신호 성분들은 동일한 반송파 주파수를 사용하여 계층적으로 변조된다. 명령들은 또한 무선 사용자 기기 장치로 하여금 채널 추정들을 획득하기 위해 제 1, 제 2, 제 3, 및 제 4 물리 채널들을 추정하고 또한 그 채널 추정들을 이용하여 제 1 및 제 2 신호 성분들을 분리하도록 야기한다. 분리 이후에, 상기 명령들은 무선 사용자 기기 장치로 하여금 제 1 베이스 층으로부터 제 1 데이터 스트림을 디코딩하고 제 1 인헨스먼트 층 및/또는 제 2 베이스 층으로부터 제 2 데이터 스트림을 디코딩하도록 야기한다.

[0068]

실시예에서는, 제 1 셀 내의 공간적으로 다이버스된(diverse) 제 1 및 제 2 전송 안테나들을 통해서 셀룰러 무선 네트워크를 동작시키기 위한 방법이 제공된다. (그 안테나들은 MIMO를 가능하게 하기 위해서 공간적으로 다이버스된다.) 상기 방법은 제 1 안테나를 통해서 제 1 주파수 상의 제 1 데이터 스트림을 네트워크와 통신하는 다수의 사용자 기기 장치들에 전송(예컨대, 브로드캐스팅, 멀티캐스팅)하는 단계를 포함한다. 상기 방법은 또한 제 2 안테나를 통해서 제 1 주파수 상의 제 2 데이터 스트림을 다수의 사용자 기기 장치들에 전송하는 단계를 포함한다. 사용자 기기 장치들 중 적어도 일부는 여러 공간적으로 다이버스된 수신 안테나들을 구비한다. 이러한 방식을 통해, 여러 전송 안테나들 및 여러 수신 안테나들의 사용은 전송들의 증가된 스펙트럼 효율성을 가능하게 한다.

[0069]

본 발명의 이러한 및 다른 실시예들과 양상들은 실시예, 도면들, 및 첨부된 청구항들을 참조함으로써 더 잘 이해될 것이다.

## 실시예

[0077]

본 명세서에서, "실시예", "변형", 및 이와 유사한 표현들의 단어들은 특정 장치, 처리, 또는 제조 물품을 지칭하기 위해 사용되지만, 동일한 장치, 처리, 또는 제조 물품으로 반드시 지칭하는 것은 아니다. 따라서, 한 곳에서 또는 문장에서 사용되는 "일 실시예"(또는 유사한 표현)는 특정 장치, 처리, 또는 제조 물품을 지칭할 수 있고, 다른 곳에서의 동일하거나 유사한 표현은 다른 장치, 처리, 또는 제조 물품을 지칭할 수 있다. "대안적

인 실시예"란 표현 및 그와 유사한 어구들이 다수의 상이한 가능한 실시예들 중 하나를 나타내기 위해 사용된다. 가능한 실시예들의 수는 반드시 둘 또는 임의의 다른 양으로 제한되지 않는다.

[0078] "예시적인"이란 단어는 본 명세서에서는 "일예, 실례, 또는 예증으로서 제공되는 것"을 의미하기 위해 사용된다. 본 명세서에서 "예시적인 것"으로 설명되어지는 임의의 실시예가 다른 실시예들에 비해서 바람직하거나 유리한 것으로서 해석될 필요는 없다. 본 명세서에 설명된 실시예들 모두는 당업자가 본 발명을 제작하거나 사용할 수 있을 정도로 제공된 예시적인 실시예들일 뿐, 청구항들 및 그들의 균등물들에 의해 정해지는 발명이 제공하는 적법한 보호 범위를 제한하지 않는다.

[0079] "세트"는 하나의 아이템 또는 다수의 아이템들을 의미한다. 따라서, 전송 안테나 세트는 하나의 전송 안테나 또는 다수의 전송 안테나들을 포함한다.

[0080] BTS들(base transceiver stations) 및 BSC들(base station controllers)은 "무선 네트워크", "RN", "액세스 네트워크", 또는 "AN"으로 지칭되는 네트워크의 일부분들이다. 기지국 제어기는 또한 무선 네트워크 제어기 또는 "RNC"로 지칭될 수도 있다. 무선 네트워크는 UTRAN 또는 UMTS Terrestrial Radio Access Network일 수 있다. 무선 네트워크는 여러 사용자 기기 장치들 간에 데이터 패킷들을 전송할 수 있다. 무선 네트워크는 또한 코포레이트 인트라넷, 인터넷, 또는 통상의 PSTN(public switched telephone network)과 같이 무선 네트워크 외부의 추가적인 네트워크들에 접속될 수 있으며, 각각의 사용자 기기 장치와 이러한 외부 네트워크들 간에 데이터 패킷들을 전송할 수 있다.

[0081] "단일 주파수 네트워크" 또는 "SFN"은 동일한 주파수를 통해 수 개의 전송기들을 동작시키는 무선 네트워크이다. 간섭을 방지하거나 감소시키기 위해서, 수 개의 전송기들은 동기될 수 있다. 따라서, 동일한 신호가 수 개의 전송기들로부터 전송된다. 아래에서 더 상세히 설명될바와 같이, 단일 주파수 네트워크는 또한 동일한 주파수를 통해 여러 데이터 스트림들/플로우들을 전송하도록 구성될 수 있고, 각각의 데이터 스트림 또는 플로우는 네트워크의 다른 전송기들 세트로부터 전송된다.

[0082] 동일한 전송 전력 버짓(budget)이 제공되는 경우, 다중 입력 다중 출력(MIMO) 기술은 무선 통신들의 스펙트럼 효율성을 증가시킬 수 있다. MIMO는 전송 엔티티에서의 여러 공간적으로 다이버스된 전송 안테나들 및 수신기에서의 여러 공간적으로 다이버스된 안테나들을 사용한다. 두 개의 전송 안테나들( $N_{T,1}$  및  $N_{T,2}$ ) 및 두 개의 수신 안테나들( $N_{R,1}$  및  $N_{R,2}$ )의 기본 예를 고려하면, 4 개의 물리적인 전송 채널들( $N_{T,1}$ 과  $N_{R,1}$  사이의  $CH_{1,1}$ ,  $N_{T,1}$ 과  $N_{R,2}$  사이의  $CH_{1,2}$ ,  $N_{T,2}$ 과  $N_{R,1}$  사이의  $CH_{2,1}$ , 및  $N_{T,2}$ 과  $N_{R,2}$  사이의  $CH_{2,2}$ )이 존재한다. ( $CH_{i,j}$ 인 표현은 전송 안테나( $N_{T,i}$ )와 수신 안테나( $N_{R,j}$ ) 사이의 채널에 상응한다). 이러한 채널들 각각은 지연, 간섭, 잡음, 다중경로/페이딩, 분산, 및 왜곡과 같은 채널 상황들이 발생된다. 수신 및 전송 안테나들의 공간적인 다이버시티로 인해서, 이러한 상황들의 결합된 효과들은 통상적으로 이러한 채널들 각각에 있어 다르다.

[0083] 본 명세서에서, 채널( $CH_{i,j}$ )에 상응하는 채널 계수는  $h_{i,j}$ 로 지칭된다.  $N_T$  개의 전송 안테나들과  $N_R$  개의 수신 안테나들 간의 모든 채널들을 나타내는 채널 행렬(H)이 다음과 같이 정해질 수 있다:

$$H = \begin{bmatrix} h_{1,1} & h_{1,2} & \dots & h_{1,N_R} \\ h_{2,1} & h_{2,2} & \dots & h_{2,N_R} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ h_{N_T,1} & h_{N_T,2} & \dots & h_{N_T,N_R} \end{bmatrix}$$

[0084]

[0085] 채널 계수들( $h_{i,j}$ )이 추정될 수 있어서 채널 행렬(H)의 추정이 이용 가능하게 만든다. 각각의 계수( $h_{i,j}$ )는 간단한 곱셈 계수일 필요는 없지만 연관된 채널에 영향을 주는 모든 팩터들을 포함한다는 것을 유념하자.

[0086] 두 개의 전송 안테나들 및 두 개의 수신 안테나들(즉,  $N_T=2$  및  $N_R=2$ )을 갖는 간단한 경우로서 제 1 전송 스트림( $TS_1$ )(정해진 주파수(F)를 통해)은  $N_{T,1}$ 로부터 전송되고 제 2 스트림( $TS_2$ )은  $N_{T,2}$ 로부터 전송되는 경우를 고려하자. 수신기 측에서는, 제 1 수신 스트림( $RS_1$ )이  $N_{R,1}$ 에서 수신되고, 제 2 수신 스트림( $RS_2$ )이  $N_{R,2}$ 에서 수신된다. 두 수신 스트림들은 다음과 같이 표현될 수 있다:

$$RS_1 = TS_1 * h_{1,1} + TS_2 * h_{2,1}, \text{ 및}$$

$$RS_2 = TS_1 * h_{1,2} + TS_2 * h_{2,2}$$

[0087]

[0088]

채널 계수들( $h_{1,1}$ ,  $h_{1,2}$ ,  $h_{2,1}$ , 및  $h_{2,2}$ )의 추정치들이 이용 가능하기 때문에, 두 개의 전송 스트림들( $TS_1$  및  $TS_2$ )이 수신기에서 분리될 수 있다. 선형 대수학 기술들이 마찬가지로 더 큰 수의 전송 안테나들, 수신 안테나들, 및 데이터 스트림들에 대한 여러 스트림들을 분리하기 위한 방법을 제공한다. 이는 예컨대 공동-양도된 "Data Transmission With Spatial Spreading in a MIMO Communication System"이란 명칭의 미국 특허 출원 제 11/009,200호(문서번호 2005/0157805)를 포함한 문헌에 상세히 설명되어 있다. 또한, 공동-양도된 "Spatial Spreading in a Multi-Antenna Communication System"이란 명칭의 미국 특허 출원 제 11/008,865호(문서번호 2005/0175115) 및 공동-양도된 "Pilot Transmission and Channel Estimation for MISO and MIMO Receivers in a Multi-Antenna System"이란 명칭의 미국 특허 출원 제 11/020,888호(문서번호 2005/0195763)을 참조하라.

[0089]

위의 설명에서는, 각각의 전송 스트림이 단일 안테나로부터 브로드캐스팅된다는 것이 가정되었다. 여러 전송 안테나들로부터 하나의 스트림을 브로드캐스팅하는 것도 가능하다. 후자의 경우에는, 스트림( $TS_i$ )을 수신 안테나(또는 수신 안테나들 세트)( $j$ )에 전송하는  $i$  번째 안테나들 세트로부터의 전송 채널의 계수로서 각각의 채널 계수( $h_{i,j}$ )를 처리할 수 있다. 후자의 경우에 대한 분석 처리는 전송 안테나마다 하나의 전송 스트림에 대한 경우의 분석 처리와 유사하다.

[0090]

개방 루프 MIMO 기술들이 셀룰러 SFN 브로드캐스팅 및 멀티캐스팅의 스펙트럼 효율을 증가시키기 위한 추가적인 옵션으로서 사용될 수 있다. MIMO는 여러 전송 안테나들을 사용하기 때문에, MIMO를 이용하는 한 가지 방법은 동일 사이트 또는 섹터("셀")의 여러 안테나들로부터 여러 스트림들을 전송하는 것이다.

[0091]

브로드캐스팅을 위한 SFN 전개에 있어서, UE에서의 수신 신호-잡음 비율(SNR)은 매우 높을 수 있고, 2800 미터의 사이트간 거리를 갖는 매크로-셀 링크 버짓의 경우에는, SNR이 사용자들의 95%에 대해서 14 dB보다 크다. 일부 시스템 시뮬레이션들은  $1 \times 1$  전개에 있어서 95% 커버리지의 경우에는 E-MBMS의 SFN 스펙트럼 효율이 1.2 bps/Hz이라는 것을 보여준다. 여러 전송 및 수신 안테나들이 존재하는 경우, 이러한 높은 SNR은 E-MBMS를 위한 추가적인 옵션으로서 개방 루프(피드백이 없음) MIMO를 사용하는 것을 가능하게 한다.

[0092]

아래의 설명에서는 다음과 같이 표현들이 사용될 것이다:

[0093]

$S$  = 전송(Tx) 스트림들의 수;

[0094]

$N$  = 셀들(섹터들)의 수;

[0095]

$N_T$  = 셀 당 전송 안테나들의 수; 및

[0096]

$N_R$  = 셀 당 수신(Rx) 안테나들의 수.

[0097]

처음에는,  $S = \min(N \times N_T, N_R) > 1$ 이라고 가정하자.

[0098]

도 1은 무선 네트워크 제어기(110)와 셀들(120 및 130)을 포함하는 셀룰러 단일 주파수 무선 네트워크(105)를 도시한다. 이러한 셀들 각각은 하나의 BTS(base transceiver station) 및 두 개의 Tx 안테나들을 구비하는데, 셀(120)은 BTS(121) 및 전송 안테나들(122A 및 122B)을 구비하는데 반해, 셀(130)은 BTS(131) 및 전송 안테나들(132A 및 132B)을 구비한다. UE(140)는 두 개의 Rx 안테나들(142A 및 142B)을 구비한다. 따라서,  $S = \min(N \times N_T, N_R) = \min(2 \times 2, 2) = 2 > 1$ 이다. 이 실시예의 특정 개방 루프 MIMO 변형은 일반적인 순환 또는 의사 랜덤 안테나 퍼뮤테이션(PRAP; pseudo random antenna permutation) 방식을 사용하는데, 여기서는 동일한 변조 및 코드 세트(MCS) 결합들을 갖는  $S$  개의 스트림들이 각 셀로부터 전송된다. 이는 상기 방식이 H-BLAST(Horizontal Bell Labs Layered Space Time Code)의 변형과 유사하게 만든다. 정해진 시간에, 무선 네트워크(105)는 안테나들(122A 및 132A)로부터 제 1 전송 스트림(151)을 전송할 수 있으며, 같은 시간에 안테나들(122B 및 132B)로부터 제 2 전송 스트림(152)을 전송할 수 있다.

[0099]

도 2는 무선 네트워크 제어기(110)의 예시적인 실시예의 선택된 성분들을 나타낸다. 도 2에 도시된 바와 같이, 무선 네트워크 제어기(110)는 RNC(110)가 BTS들(120 및 130)과 통신할 수 있게 하는 BTS 인터페이스(111), 프로세서(112), 및 컴퓨터 코드 명령들을 저장하는 메모리 장치(113)를 구비한다. 프로세서(112)가 메모리 장치(113) 및 BTS 인터페이스(111)에 연결됨으로써, 상기 프로세서(112)는 메모리 장치(113)에 저장되는 코드를 판



독하여 실행하여, BTS들(120 및 130)로 하여금 본 명세서에 설명된 처리들을 사용하여 UE(140) 및 다른 UE들과 통신하도록 야기하기 위해서 BTS 인터페이스(111)를 구성한다.

[0100] 무선 네트워크는 추가적인 제어기들을 포함할 수 있다.

[0101] 도 3은 UE(140)의 예시적인 실시예의 선택된 성분들을 나타낸다. 도 3에 도시된 바와 같이, UE(140)는 수신 안테나들(142A 및 142B), 무선 네트워크 트랜시버(수신기 및 전송기)(143), 인코더/디코더 블록(144), 사용자 입력 장치(예컨대, 키패드)(145), 디스플레이(예컨대, LCD 스크린)(146), 프로세서(147), 및 메모리 장치(148)를 구비한다. 무선 네트워크 트랜시버(143), 인코더 및 디코더 블록(144), 사용자 입력 장치(145), 및 디스플레이(146)는 메모리 장치(148)에 저장된 코드의 제어 하에서 프로세서(147)에 의해 구성된다. 사용자 기기 장치(140)는 위에 설명된 셀룰러 패킷 전송 프로토콜들과 같은 무선 셀룰러 네트워크 전송 프로토콜을 사용하여 무선 통신 링크들을 통해 무선 네트워크(105)와 통신하고, 또한 본 명세서에 설명된 처리들을 실행하도록 구성된다.

[0102] 추가적인 UE들이 무선 네트워크(105)와 통신할 수 있다.

[0103] 무선 네트워크는 또한 추가적인 BTS들을 포함할 수 있다.

[0104] 무선 네트워크(105)는 직교 주파수 분할 멀티플렉싱(OFDM)을 사용하여 UE(140)에 데이터를 전송할 수 있다. 각각의 직교 주파수 분할 멀티플렉싱 심볼(서브-반송파)에 있어서, 각각의 스트림은 개별적인 안테나를 통해서 무선 네트워크(105)로부터 UE(140)에 전송될 수 있고; 또한, 스트림 ID를 전송 안테나 ID에 매핑시키는 것이 적시에 퍼뮤팅됨으로써, 각각의 스트림에 대한 Rx SNR은 거의 동일하다.

[0105] 일반성의 어떠한 손실이 없이, 본 경우에 비교적 간단한 시나리오를 가정하자:

[0106]  $S = N_T$ .

[0107] 각각의 Tx-Rx 안테나 쌍에 대한 정확한 채널 추정을 가능하게 하기 위해서, 파일럿 서브-반송파들이 Tx 안테나들에 걸쳐 재사용되지 않는다. 이는 모든 Tx 안테나들에 걸쳐 재사용되는 데이터 서브-반송파 인덱스들과는 다르다. 그러므로, 아래와 같은 수식이 유지된다:

[0108] 
$$P_i \cap P_j = \emptyset \quad \forall i \neq j,$$

[0109] 여기서, ' $P_i \in$  안테나(i) 상에서 파일럿 서브-반송파 인덱스들 세트'이다.

[0110] 정해진 OFDM 심볼에 대한 Rx 심볼은 다음과 같이 기록될 수 있다:

[0111] 
$$\begin{aligned} Y[k] &= \sum_{i=0}^{N-1} \sum_{j=0}^{N_T-1} H_{ij}[k] \cdot X_j[k] + V[k] \\ &= \sum_{j=0}^{N_T-1} C_j[k] \cdot X_j[k] + V[k] \end{aligned}$$

[0112] 여기서,  $X_j[k]$  = 서브-반송파(k)에 대한 안테나(j)에서의 사전-IFFT Tx 변조 심볼,

[0113]  $H_{ij}[k]$  = 셀(i) 및 안테나(j)로부터의 서브-반송파(k)에 대한 채널 주파수 응답,

[0114]  $C_j[k]$  = 서브-반송파(k) 및 안테나(i)에 대한 SFN 채널 주파수 응답,

[0115]  $Y[k]$  = 서브-반송파(k)에 대한 사후-FFT Rx 심볼, 및

[0116]  $H_{ij}[k], C_j[k], Y[k]$  =  $N_R \times 1$  개의 벡터들.

[0117] 각각의 안테나들로부터의 파일럿들이 주파수 도메인에서 직교한다는 것을 유념하면, 다음과 같은 관계를 갖는다:

[0118] 
$$Y[k] = C_j[k] + V_j[k] \quad \forall k \in P_j$$

[0119] 각각의 Tx 안테나에 대한 복소 SFN 채널 주파수 응답이 예컨대 MMSE(Minimum Mean Square Error) 또는 저 복잡성 제로-포싱 로버스트 MMSE 솔루션(low complexity zero-forced Robust MMSE solution)을 사용하여 추정될 수

있다.

[0120] 채널 추정 이후에는, 스트림 분리 및 스트림간 간섭 억제가 MMSE 필터를 사용하여 달성될 수 있다. 이는 Orthogonal Projection Lemma를 인용함으로써 다음과 같이 기록될 수 있다:

$$Y[k] = C_i[k] \cdot X_i[k] + \sum_{j=i}^{N_T-1} C_j[k] \cdot X_j[k] + V[k]$$

[0121]

$$\overline{X_i[k]} = C_i^H[k] \cdot \left[ \sum_{j=0}^{N_T-1} C_j[k] \cdot C_j^H[k] + \Lambda[k] \right]^{-1} \cdot Y[k]$$

[0122]

여기서,  $\Lambda[k] = E\{V[k] \cdot V^H[k]\}$  이다.

[0123]

수신기에서의 스트림 분리 이후에, 각각의 스트림은 개별적으로 디코딩될 수 있고, 이어서 모든 다른 스트림들로부터 연속해서 제거될 수 있다. 제거 단계들은 모든 스트림들이 디코딩될 때까지 반복될 수 있다. 연속 간섭 제거(SIC)의 복잡성은 스트림들의 수에 따라 좌우된다.

[0124]

수신 측에서는, (UE(140)와 같은) 수신기가 제 1 수신 안테나를 사용하여 제 1 신호를 수신하며 제 2 수신 안테나를 사용하여 제 2 신호를 수신한다. 제 1 신호는 제 1 전송 안테나 또는 제 1 세트의 전송기 안테나들로부터 제 1 물리 채널을 통해 전송되는 제 1 데이터 스트림, 및 제 2 전송 안테나 또는 제 2 세트의 전송기 안테나들로부터 제 2 물리 채널을 통해 전송되는 제 2 데이터 스트림을 포함한다. 마찬가지로, 제 2 신호는 제 3 물리 채널을 통해 전송되는 제 1 데이터 스트림 및 제 4 물리 채널을 통해 전송되는 제 2 데이터 스트림을 포함한다. 예컨대 수신기에서 혹은 상기 수신기에 의해 제공되는 데이터를 무선 네트워크에서 파일럿 채널들을 사용하여, 4 개의 채널들이 추정된다. 이어서, 제 1 및 제 2 데이터 스트림들이 수신기에 의해 분리됨으로써, 제 1 분리된 데이터 스트림 및 제 2 분리된 데이터 스트림이 획득된다. 분리 이후에는, 수신기가 제 1 데이터 스트림 내의 제 1 데이터 및 제 2 데이터 스트림 내의 제 2 데이터를 디코딩하려 시도한다. 만약 데이터를 디코딩하려는 첫 번째 시도가 성공하지 못한다면, 수신기는 그 첫 번째 시도 동안에 이루어진 부분적인 디코딩에 기초하여 간섭을 제거한 이후에 다시 디코딩을 시도할 수 있다.

[0125]

제 1 및 제 2 데이터 스트림들이 공통 채널(들)에 기초하여 멀티캐스팅 또는 브로드캐스팅될 수 있다.

[0126]

개방 루프 브로드캐스트 및 멀티캐스트 전송들은 일반적으로 가장 나쁜 경우의 수신기를 목표로 정해지기 때문에, 연속 간섭 제거는 만약 모든 목표된 UE들이 이 단계를 구현하지 않는다면 생략될 수 있다.

[0127]

지금까지의 설명은 OFDM 시스템의 SFN 스펙트럼 효율이 셀에서 여러 안테나들을 사용하는(즉,  $S = N_T \geq 2$ ) MIMO 기술을 통해 개선되는 도 1의 실시예를 설명하였다. 도 1의 실시예의 동작은 OFDM의 사용으로 반드시 제한되지 않고 MIMO를 사용하는 다른 방법들을 이용할 수 있다.

[0128]

본 명세서의 배경 기술에서 언급된 바와 같이, 많은 셀들(섹터들)이 단일 전송 안테나를 구비한다. 사이트들에 전송 안테나들을 추가하는 것은 운영자들이 회피하고자 하는 추가적인 비용들을 수반한다. 따라서, 다른 실시예들에서는, 단일 셀로부터는 전송 다이버시티가 가정되지 않는다. 대신에, 다음과 같이 사상이 가정된다:

[0129]

$$S = \min(N \cdot N_T, N_R) > 1, \text{ 및}$$

[0130]

$$N_T = 1 \text{ (즉, 셀마다 하나의 전송 안테나).}$$

[0131]

즉, 우리는 전송 안테나들을 세트들에 할당하고, 상이한 세트들로부터 상이한 데이터 스트림들을 전송하는데, 즉, 한 세트의 전송 안테나들마다 하나의 스트림을 전송한다.

[0132]

여기서, SNR은 모든 셀들이 동일한 스트림을 전송하는 엄격한 SNF 동작에서보다 더 낮을 수 있는데, 그 이유는 각각의 스트림이 네트워크들의 셀들의 부분적인 서브세트로부터 전송될 수 있기 때문이다. 그럼에도 불구하고, SNR이 공간적인 멀티플렉싱 이득들을 활용하기에 충분히 높은 것이 가능하다. 이는 특히 만약 이러한 세트들/스트림들의 수가 작고 그로 인해서 각 세트의 전송 안테나들 수가 비교적 커서 해당 지리 영역 전체에 걸쳐서 양호한 커버리지를 제공한다면 그러하다.

[0133]

이러한 배치에 있어서는, 셀들 중 하나의 내부에 위치하는 UE들에 대해서 문제가 발생하는데, 그 이유는 이러한 UE들은 단지 하나의 셀로부터의 강한 신호에 기초하여 높은 반송파-간섭(C/I) 비율을 갖기 때문이다. 이러한 UE들은 공간적인 멀티플렉싱으로부터 이득을 볼 수 없지만, 예컨대 시간적인 멀티플렉싱(TDM) 및 주파수 멀티플

렉싱과 같은 다른 멀티플렉싱 기술들에 의지할 수 있다.

[0134] 도 4는 UE들(440A 및 440B)에 보로드캐스트 또는 멀티캐스트하기 위해서 TDM 및 MIMO를 사용하는 단일 주파수 무선 네트워크(405)를 도시하고 있다. 무선 네트워크(405)는 무선 네트워크 제어기(410) 및 셀들/BTS들(420, 424, 428, 및 432)을 포함한다. (각각의 셀은 이 실시예에서는 BTS와 인접하지만, 항상 그럴 필요는 없다.) BTS들은 각각의 전송 안테나들(421, 425, 429, 및 433)을 구비한다. 무선 네트워크 제어기(410)의 구조는 무선 네트워크 제어기(110)의 구조와 유사하거나 동일할 수 있다. UE들(440A/B) 각각의 구조도 또한 UE(140)의 구조와 동일하거나 유사할 수 있다. 그러나, 여기서는, 무선 네트워크(405) 및 UE들(440A/B)은 이 실시예와 관련하여 아래에서 설명되는 방법들에 따라 통신하도록 구성된다.

[0135] 이 실시예에서,  $S = N_R$ 이고, 일반적인 PRAP 또는 코드 재사용 BLAST(CR-BLAST) 방식이 사용되고,  $N_R$  개의 스트림들이 임의의 정해진 시간에  $\frac{N}{N_R}$  개의 셀들로부터 전송된다. 따라서,  $N_R$  개의 스트림들 각각은 연관된 세트의 셀들에 있는 전송 안테나들 세트에 상응한다. 전송 안테나 세트들에 대한 스트림들의 매핑이 적시에 퍼뮤팅된다.

[0136] 이 경우에, 여러 스트림들이 셀마다의 단일 전송 안테나에 기초하여 시분할 멀티플렉싱 방식으로 멀티플렉싱된다. 2개의 스트림 시나리오에서는, 예컨대, 슬롯마다 심볼들의 한 절반이 제 1 스트림에 전용화될 수 있고, 심볼들의 다른 절반이 제 2 스트림에 전용화된다. 제 1 시간 기간( $T_1$ ) 동안에, 예컨대, 제 1 심볼들 스트림이 BTS들(424 및 432)의 전송 안테나들(425 및 433)을 포함하는 제 1 세트의 전송 안테나들로부터 전송되고, 한편 제 2 심볼들 스트림은 BTS들(420 및 428)의 전송 안테나들(421 및 429)을 포함하는 제 2 세트의 전송 안테나들로부터 전송된다. 다음 시간 기간( $T_2$ ) 동안에, 제 1 스트림은 제 2 전송 세트로부터 전송되고, 한편 제 2 스트림은 제 1 전송 세트로부터 전송된다. 이어서, 이러한 사이클이 몇 번이고 되풀이되는 스트림-안테나 세트 매핑을 통해 반복된다. 이는 도 5에 도시되어 있는데, 상기 도 5는 무선 네트워크가 제 1 세트로부터 제 1 스트림을 전송하고 제 2 세트로부터 제 2 스트림을 전송하는 시간 기간들( $T_1-1$  내지  $T_1-N$ )을 나타내는데, 마찬가지로, 무선 네트워크는 시간 기간( $T_2-1$  내지  $T_2-N$ ) 동안에 제 2 세트로부터 제 1 스트림을 전송하고 제 1 세트로부터 제 2 스트림을 전송한다.

[0137] UE(440A)와 같이, 전송 안테나들 각각으로부터 충분히 멀리 떨어져 있는 UE들은 MIMO를 사용함으로써 생기는 공간적인 멀티플렉싱 이득들로부터 이득을 본다. 즉, UE(440A)는 양쪽 심볼 스트림들을 수신한다. 동시에, UE(440B)와 같은 셀 내부의 UE들은 시간적인 멀티플렉싱 및 높은 C/I로부터 이득을 본다. 즉, UE(440B)는 한 번에 하나의 스트림만을 수신할 수 있지만, 특별히 전송 안테나에 대한 UE(440B)의 근접성에 따라 비교적 높은 C/I 비율 및 그에 따라 부수적인 높은 SNR을 가지고 수신할 수 있다.

[0138] 스트림 분리 이후에, 각각의 스트림은 개별적으로 디코딩될 수 있고, 이어서 모든 다른 스트림들로부터 연속적으로 제거될 수 있다. 제거 단계들은 모든 스트림들이 디코딩될 때까지 반복될 수 있다. 연속 간섭 제거(SIC)의 복잡성은 스트림들의 수에 따라 좌우된다.

[0139] 이 실시예의 수신기는, 하나 이상의 제 1 시간 기간들 동안에, 제 1 수신 안테나를 사용하여 제 1 신호를 수신하고 제 2 수신 안테나를 사용하여 제 2 신호를 수신할 수 있다. 제 1 신호는 (1) 제 1 전송 안테나 또는 제 1 세트의 전송 안테나들로부터 제 1 물리 채널을 통해 전송되는 제 1 데이터 스트림 및 (2) 제 2 전송 안테나 또는 제 2 세트의 전송 안테나들로부터 제 2 물리 채널을 통해 전송되는 제 2 데이터 스트림을 포함한다. 마찬가지로, 제 2 신호는 제 2 물리 채널을 통해 전송되는 제 1 데이터 스트림 및 제 4 물리 채널을 통해 전송되는 제 2 데이터 스트림을 포함한다. 제 1 데이터 스트림은 제 1 시간 기간(들) 동안에 제 1 데이터를 전달하고, 제 2 데이터 스트림은 제 1 시간 기간(들) 동안에 제 2 데이터를 전달한다.

[0140] 제 4 채널들은 예컨대 수신기에서 파일럿 채널들을 사용하여 추정된다. 이어서, 제 1 및 제 2 데이터 스트림들은 제 1 분리된 데이터 스트림 및 제 2 분리된 데이터 스트림을 획득하기 위해서 수신기에 의해 분리될 수 있다. 분리 이후에, 수신기는 제 1 데이터 스트림의 제 1 데이터 및 제 2 데이터 스트림의 제 2 데이터를 디코딩하려 시도한다.

[0141] 만약 데이터를 디코딩하려는 첫 번째 시도가 성공하지 못하면, 수신기는 그 첫 번째 시도 동안에 획득되어진 부분적인 디코딩에 기초하여 간섭을 제거한 이후에 다시 디코딩을 시도할 수 있다.

[0142] 수신기는 또한 후속하는 시간 기간 또는 기간들 동안에 수신되는 신호들로부터 데이터를 디코딩하려 시도할 수 있다. 따라서, 만약 디코딩하려는 첫 번째 시도가 성공하지 못하면, 수신기는 하나 이상의 제 2 시간 기간들

동안에 제 1 신호를 제 1 안테나에서 수신할 수 있고, 하나 이상의 제 2 시간 기간들 동안에 제 2 신호를 제 2 안테나에서 수신할 수 있다. 수신기는 제 2 시간 기간들의 제 1 분리된 데이터 스트림 및 제 2 분리된 데이터 스트림을 획득하기 위해서 채널 추정들 중 일부 또는 모두를 사용하여 제 1 신호 및 제 2 신호 중 적어도 하나로부터 제 1 및 제 2 데이터 스트림들을 분리할 수 있다. 스트림들이 분리된 이후에, 수신기는 제 1 및 제 2 시간 기간들의 제 1 및 제 2 분리된 데이터 스트림들로부터 제 1 및 제 2 데이터를 디코딩하려 다시 시도할 수 있다.

[0143] TDM의 사용으로 인해서, 제 2 기간들 동안의 제 1 신호는 제 1 물리 채널을 통해 전송되는 제 2 데이터 스트림 및 제 2 물리 채널을 통해 전송되는 제 1 데이터 스트림을 포함하고, 제 2 신호는 제 3 물리 채널을 통해 전송되는 제 2 데이터 스트림 및 제 4 물리 채널을 통해 전송되는 제 1 데이터 스트림을 포함한다는 것을 상기하자. 제 1 데이터 스트림은 제 2 시간 기간들 동안에 제 1 데이터를 전달하고 제 2 데이터 스트림은 제 2 시간 기간들 동안에 제 2 데이터를 전달한다는 것을 또한 상기하자. 따라서, 데이터는 제 1 및 제 2 시간 기간(들) 동안에 중복해서 전송될 수 있다.

[0144] 제 1 및 제 2 데이터 스트림들은 공통 채널(들)을 통해 멀티캐스트 또는 브로드캐스트될 수 있다.

[0145] 도 6은 UE들(640A 및 640B)에 브로드캐스트 또는 멀티캐스트하기 위해서 계층적인 변조(HM) 및 MIMO를 사용하는 단일 주파수 무선 네트워크(605)를 도시한다. 그 무선 네트워크(605)는 도 4의 네트워크(405)와 유사하며, 무선 네트워크 제어기(610) 및 셀들/BTS들(620, 624, 628, 및 632)을 포함한다. 셀들은 각각의 전송 안테나들(621, 625, 629, 및 633)을 포함한다. 무선 네트워크 제어기(610)의 구조는 도 2에 도시된 무선 네트워크 제어기(110)의 구조와 유사하거나 동일할 수 있다. UE들(640A/B) 각각의 구조는 또한 도 3에 도시된 UE(140)의 구조와 동일하거나 유사할 수 있다. 무선 네트워크 및 UE들(640A/B)은 이 실시예와 관련하여 아래에서 설명되는 방법들에 따라 통신하도록 구성된다.

[0146] 여기서는, 네트워크(405)에서와 같이,  $S = N_R$ 이고, 일반적인 PRAP 또는 코드 재사용 BLAST(CR-BLAST) 방식이 사용되고,  $N_R$  개의 스트림들이 임의의 정해진 시간에 셀들로부터 전송된다. 스트림들은 계층적으로 변조된 신호들에 의해 전달된다.

[0147] 계층적인 변조에 있어서, 반송파는 두 개의 데이터 플로우들을 통해 인코딩된다. 64-QAM(Quadrature Amplitude Modulation)을 고려하면, 데이터는 64-QAM에 포함된 QPSK 플로우가 존재하도록 매핑된다. 이는 QPSK 데이터 플로우 및 16-QAM 데이터 플로우와 같은 두 가지 데이터 플로우들을 유도한다. 두 데이터 플로우들의 결합된 데이터 속도는 상응하는 64-QAM 데이터 플로우의 데이터 속도와 동일할 수 있다. QPSK 데이터 플로우의 경우에, 심볼들은 (Q-I 평면과 같은) 변조 배열(modulation constellation)의 복소 신호 평면의 상이한 섹션들이 심볼 알파벳 비트들의 상이한 위치들을 나타내도록 반송파 상에서 인코딩된다. 예컨대, Q-I 평면의 좌측 부분은 심볼의 최상위 비트의 "1" 값에 상응할 수 있고, 상기 평면의 우측 절반은 그 비트의 "0" 값에 상응할 수 있다. 마찬가지로, 그 평면의 하부 절반은 제 2 최상위 비트 위치의 "1" 값에 상응할 수 있고, 그 평면의 상부 절반은 그 비트의 "0" 값에 상응할 수 있다. 따라서, 사분면의 상부 좌측에 있는 심볼은 두 개의 최상위 비트 위치들의 "10"을 나타낼 것이고, 사분면의 상부 우측에 있는 심볼은 이 위치들에서 "00"을 나타낼 것이고, 사분면의 하부 좌측 및 하부 우측의 심볼들은 "11" 및 "01" 값들을 각각 나타낼 것이다. 16-QAM 데이터 플로우에 상응하는 심볼의 추가적인 비트들이 제 1의 2 비트들에 의해 결정되는 특정 사분면 내의 심볼들의 위치에 의해 결정된다.

[0148] QPSK 데이터 플로우는 16-QAM 데이터 플로우보다 더욱 강력하고, 이는 QPSK 데이터 플로우가 신호의 더 낮은 SNR 및 더 낮은 C/I 비율들로 디코딩될 수 있다는 것을 의미한다는 점을 유념하자. 상기 배열 내에서의 이격거리는 16-QAM 데이터 플로우 대신에 QPSK 데이터 플로우에 추가적인 강력함을 제공하기 위해 변경될 수 있다. 따라서, 더욱 강력한 BPSK 데이터 플로우가 덜 강력한 16-QAM 데이터 플로우보다 더 큰 커버리지를 갖는다.

[0149] 본 명세서에서, 계층적으로 변조된 신호(위의 64-QAM 예에서 BPSK 스트림과 같은)의 더욱 강력한 층은 베이스 층으로 지칭될 것이고, 계층적으로 변조된 신호(64-QAM 예의 16-QAM 스트림과 같은)의 덜 강력한 층은 인헨스먼트 층으로 지칭될 것이다.

[0150] 계층적인 변조는 전송 용량을 증가시키기 위한 메커니즘을 제공한다. 그 용량 증가는 인헨스먼트 층에 대한 커버리지를 감소시키는 댓가로 발생하고, 한편 베이스 층 성능은 향상된다.

[0151] SFN(605)에서는, 스트림 매핑이 베이스 층으로부터 인헨스먼트 층으로 적시에 퍼뮤팅될 수 있다. 도 7의 제 1



시간 기간들(T1) 동안에는, 예컨대, 제 1 데이터 스트림(S1)이 제 1 계층적으로 변조된 신호의 베이스 층 상에서 제 1 세트의 안테나들로부터 전송되고 그와 동시에 제 2 계층적으로 변조된 신호의 인헨스먼트 층 상에서 제 2 세트의 안테나들로부터 전송될 수 있다. 도 5의 제 2 시간 기간들(T2) 동안에, 제 1 데이터 스트림은 제 1 계층적으로 변조된 신호의 인헨스먼트 층 상에서 제 1 세트의 안테나들로부터 전송되고 그와 동시에 제 2 계층적으로 변조된 신호의 베이스 층 상에서 제 2 세트의 안테나들로부터 전송될 수 있다. 따라서, 제 1 스트림이 한 세트의 안테나들의 베이스 층 상에서 전송될 때, 제 2 층은 동일한 세트의 인헨스먼트 층 상에서 전송되고, 그 반대일 수도 있다. 즉:

$$S_i \Leftrightarrow \begin{cases} \text{베이스 층} & \forall i \text{ 모드 } n=0; \\ \text{인헨스먼트 층} & \forall i \text{ 모드 } n=1; \end{cases}$$

$i$  = 스트림 ID; 및  
 $n$  = OFDM 심볼 인덱스

[0152]

[0153]

도 4의 TDM 실시예에서와 같이, 각 스트림의 데이터는 연속적인 시간 기간들 동안에 중복해서 전송된다.

[0154]

수신기(예컨대, UE들(640) 중 하나)는 제 1 수신 신호를 제 1 수신 안테나에서 수신하도록 구성되는데, 상기 제 1 수신 신호는 (1) 제 1 물리 채널을 통해 제 1 전송 안테나(또는 제 1 세트의 전송 안테나들)로부터 전송되는 제 1 신호 성분 및 (2) 제 2 물리 채널을 통해 제 2 전송 안테나(또는 제 2 세트의 전송 안테나들)로부터 전송되는 제 2 신호 성분을 포함한다. 제 1 신호 성분은 (1) 제 1 데이터 스트림을 전달하는 제 1 베이스 층 및 (2) 제 2 데이터 스트림을 전달하는 제 1 인헨스먼트 층을 포함하고, 제 2 신호 성분은 (1) 제 2 데이터 스트림을 전달하는 제 2 베이스 층 및 (2) 제 1 데이터 스트림을 전달하는 제 2 인헨스먼트 층을 포함한다. 수신기는 또한 제 2 신호를 제 2 안테나에서 수신하도록 구성되는데, 상기 제 2 신호는 (1) 제 3 물리 채널을 통해 전송되는 제 3 신호 성분 및 (2) 제 4 물리 채널을 통해 전송되는 제 4 신호 성분을 포함한다. 제 3 신호 성분은 (1) 제 1 데이터 스트림을 전달하는 제 3 베이스 층 및 (2) 제 2 데이터 스트림을 전달하는 제 3 인헨스먼트 층을 포함하고, 제 4 신호 성분은 (1) 제 2 데이터 스트림을 전달하는 제 4 베이스 층 및 (2) 제 1 데이터 스트림을 전달하는 제 4 인헨스먼트 층을 포함한다.

[0155]

제 1, 제 2, 제 3, 및 제 4 물리 채널들은 채널들에 대한 채널 추정들을 획득하기 위해서 추정될 수 있다. 채널 추정은 수신기에 의해 수행될 수 있으며 파일럿 채널들에 기초할 수 있다. 일부 또는 모든 채널 추정들이 이용 가능하게 된 이후에, 수신기는 제 1 및 제 2 신호 성분들을 분리할 수 있다. 신호 분리 이후에, 수신기는 제 1 베이스 층으로부터 제 1 데이터 스트림을 디코딩하고 제 1 인헨스먼트 층으로부터 제 2 데이터 스트림을 디코딩하려 시도할 수 있다.

[0156]

수신기는 제 1 인헨스먼트 층 및 제 2 베이스 층 모두로부터 제 2 데이터 스트림을 디코딩하려 시도할 수 있다. 대안적으로, 수신기는 제 1 신호의 품질을 추정할 수 있고, 만약 제 1 신호의 품질(예컨대, SNR)이 미리 결정된 측정치보다 높다면, 제 1 인헨스먼트 층으로부터 제 2 데이터 스트림을 디코딩할 수 있고, 만약 제 1 신호의 품질이 미리 결정된 측정치를 초과하지 않는다면, 수신기는 채널 추정들을 사용하여 제 3 및 제 4 신호 성분들을 분리할 수 있으며, 또한 제 2 베이스 층으로부터 제 2 데이터 스트림을 디코딩하려 시도할 수 있다. 수신기는 또한 제 2 신호의 품질을 추정할 수 있고, 만약 제 2 신호의 품질이 미리 결정된 임계치보다 낮다면, 제 1 인헨스먼트 층으로부터 제 2 데이터 스트림을 디코딩하려 시도할 수 있고, 만약 제 2 신호의 품질이 미리 결정된 임계치보다 낮지 않다면, 수신기는 제 3 및 제 4 신호 성분들을 분리할 수 있으며, 또한 제 2 베이스 층으로부터 제 2 데이터 스트림을 디코딩하려 시도할 수 있다.

[0157]

간섭 제거(IC) 기술들이 동일한 신호의 베이스 층으로부터 인헨스먼트 층까지 간섭을 제거하기 위해 사용될 수 있다.

[0158]

여러 전송 안테나들이 Node-B에 존재하고 셀-특정 콘텐츠가 전송될 필요가 있는 경우에, 시스템은 공간 시간 전송 다이버시티(STTD)로 스위칭할 수 있거나 또는 전송 다이버시티 안테나를 턴 오프시킬 수 있다. 이러한 옵션들 중 첫 번째는 전송 다이버시티 안테나들을 다이나믹하게 스위칭 온/오프시키는 것에 대한 어떠한 RF 관련도 없기 때문에 간단할 수 있다.

[0159]

비록 여러 방법들의 단계들이 본 명세서에서 연속하여 설명되었지만, 이러한 단계들 중 일부는 서로 연계해서나 혹은 동시적으로, 비동기적으로나 혹은 동기적으로, 파이프라이닝 방식으로, 또는 다른 방식으로 개별적인 엘리먼트들에 의해 수행될 수 있다. 명백히 지시되거나 그렇지 않으면 내용으로부터 명확해 지거나 또는 본래 필요한 경우를 제외하고는, 본 명세서에서 목록화된 것과 동일한 순서로 단계들이 수행되어야 하는 것이 특별히 필

요하지는 않다. 또한, 모든 설명된 단계 또는 통신 메시지가 본 발명에 따른 모든 실시예에서 반드시 필요한 것을 아니고, 반면에 자세히 설명되지 않은 일부 단계들 또는 통신 메시지들이 본 발명에 따른 일부 실시예들에서 바람직할 수 있다.

[0160] 당업자라면 정보 및 신호들이 여러 다른 기술들 및 기법들 중 임의의 기술 및 기법을 사용하여 표현될 수 있다는 것을 알 것이다. 예컨대, 위의 설명에 걸쳐 참조되어질 수 있는 데이터, 명령(instruction)들, 명령(command)들, 정보, 신호들, 비트들, 심볼들, 및 칩들은 전압들, 전류들, 전자기 파들, 자기 필드들 및 입자들, 광학 필드들 또는 입자들, 또는 그것들의 임의의 결합에 의해서 표현될 수 있다.

[0161] 당업자라면, 본 명세서에 설명된 실시예들과 연관되어 기술되어진 여러 도시적인 논리 블록들, 모듈들, 회로들, 및 알고리즘 단계들이 전자 하드웨어, 컴퓨터 소프트웨어, 또는 그 둘의 결합으로서 구현될 수 있다는 것을 또한 알 것이다. 하드웨어 및 소프트웨어의 이러한 상호교환성을 명확히 설명하기 위해서, 여러 도시적인 성분들, 블록들, 모듈들, 회로들, 및 단계들이 그들의 기능과 관련하여 일반적으로 위에 설명되었다. 이러한 기능이 하드웨어, 소프트웨어, 또는 하드웨어 및 소프트웨어의 결합으로 구현되는지 여부는 전체적인 시스템에 부여되는 특정 애플리케이션 및 설계 제약들에 따라 좌우된다. 숙련된 기술자들은 각각의 특정 애플리케이션에 대해 가변적인 방법들을 통해 설명된 기능을 구현할 수 있지만, 이러한 구현 결정들은 본 발명의 범위로부터 벗어나는 것으로서 해석되지 않아야 한다.

[0162] 본 명세서에 설명된 실시예들과 연관되어 기술되어진 여러 도시적인 논리 블록들, 모듈들, 및 회로들은 범용 프로세서, DSP(digital signal processor), ASIC(application specific integrated circuit), FPGA(field programmable gate array) 또는 다른 프로그램가능 로직 장치, 이산 게이트 또는 트랜지스터 로직, 이산 하드웨어 성분들, 또는 본 명세서에 설명된 기능들을 수행하도록 설계된 그것들의 임의의 결합을 통해서 구현되거나 수행될 수 있다. 범용 프로세서는 마이크로프로세서일 수 있지만, 대안적으로는, 상기 프로세서는 임의의 종래 프로세서, 제어기, 마이크로제어기, 또는 상태 머신일 수 있다. 프로세서는 또한 예컨대 DSP와 마이크로프로세서의 결합과 같은 컴퓨팅 장치들의 결합, 다수의 마이크로프로세서들, DSP 코어와 연관된 하나 이상의 마이크로프로세서들, 또는 임의의 다른 이러한 구성으로서 구현될 수 있다.

[0163] 본 명세서에 기재된 실시예들과 관련하여 설명되어진 방법들 또는 알고리즘의 단계들은 하드웨어, 프로세서에 의해 실행되는 소프트웨어 모듈, 또는 그들의 결합을 통해 직접 구현될 수 있다. 소프트웨어 모듈은 RAM(random access memory), 플래시 메모리, ROM(read only memory), EPROM(erasable programmable read only memory), EEPROM(electrically erasable programmable read only memory), 레지스터들, 하드디스크, 제거가능 디스크, CD-ROM, 또는 해당 분야에 공지되어 있는 임의의 다른 형태의 저장 매체에 존재할 수 있다. 예시적인 저장 매체는 프로세서가 저장매체로부터 정보를 판독하고 그 정보를 상기 저장매체에 기록할 수 있도록 상기 프로세서에 연결된다. 대안적으로, 저장 매체는 프로세서에 통합될 수 있다. 프로세서 및 저장 매체는 ASIC 내에 존재할 수 있다. ASIC은 사용자 기기 장치에 존재할 수 있다. 대안적으로, 프로세서 및 저장 매체는 사용자 기기 장치 내에서 이산적인 성분들로서 존재할 수 있다.

[0164] 기재된 실시예들에 대한 앞선 설명은 당업자가 본 발명을 구현하거나 사용할 수 있을 정도로 제공되었다. 이러한 실시예들에 대한 여러 변경들이 당업자에게는 쉽게 자명할 것이며, 여기서 정의된 일반 원리들은 본 발명의 사상 및 범위로부터 벗어나지 않고 다른 실시예들에 적용될 수 있다. 따라서, 본 발명은 본 명세서에 제시된 실시예들로 제한되도록 의도되지 않고, 다음의 청구범위에 의해 정해지는 원리들 및 새로운 특징들에 따른 가장 넓은 범위가 제공된다.

### 도면의 간단한 설명

[0070] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른, 다중 입력 다중 출력(MIMO) 기술을 이용하여 사용자 기기 장치들에 전송하는 셀룰러 무선 네트워크를 도시한 고레벨의 블록도.

[0071] 도 2는 본 발명의 실시예에 따른, 도 1의 네트워크의 무선 네트워크 제어기의 선택된 성분들을 도시한 고레벨의 블록도.

[0072] 도 3은 본 발명의 실시예에 따른, 도 1의 사용자 기기 장치들의 선택된 성분들을 도시한 고레벨의 블록도.

[0073] 도 4는 본 발명에 실시예에 따른, MIMO 및 시분할 멀티플렉싱/퍼뮤팅을 이용하여 사용자 기기 장치들에 전송하는 다른 셀룰러 무선 네트워크를 도시한 고레벨의 블록도.

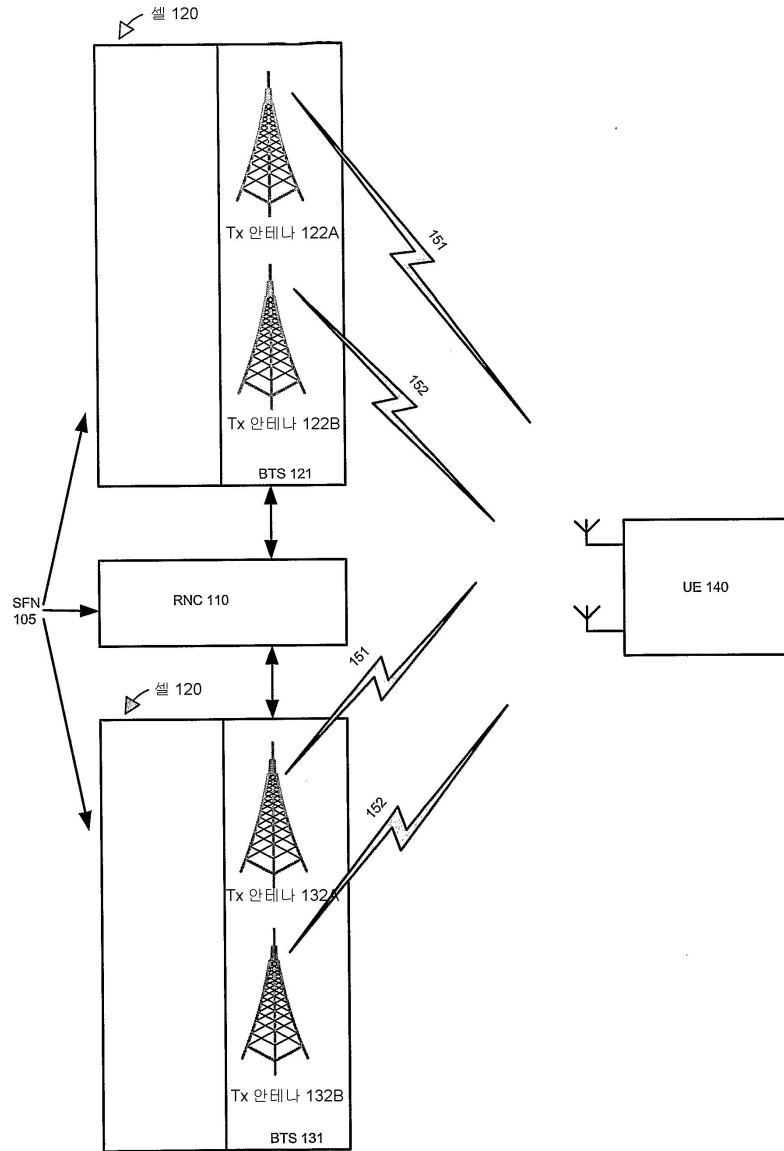
[0074] 도 5는 본 발명의 실시예에 따른, 도 4의 네트워크에서의 시분할 멀티플렉싱/퍼뮤팅을 나타내는 도면.

[0075] 도 6은 본 발명의 실시예에 따른, MIMO 및 계층적 변조를 이용하여 사용자 기기 장치로 전송하는 다른 셀룰러 무선 네트워크를 도시한 고레벨의 블록도.

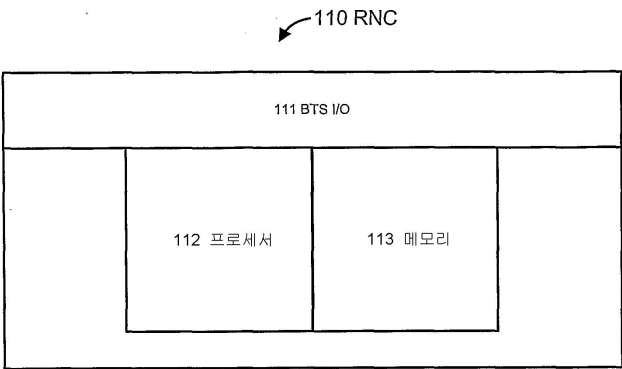
[0076] 도 7은 본 발명의 실시예에 따른, 도 6의 네트워크에서의 시분할 멀티플렉싱/퍼뮤팅을 나타내는 도면.

## 도면

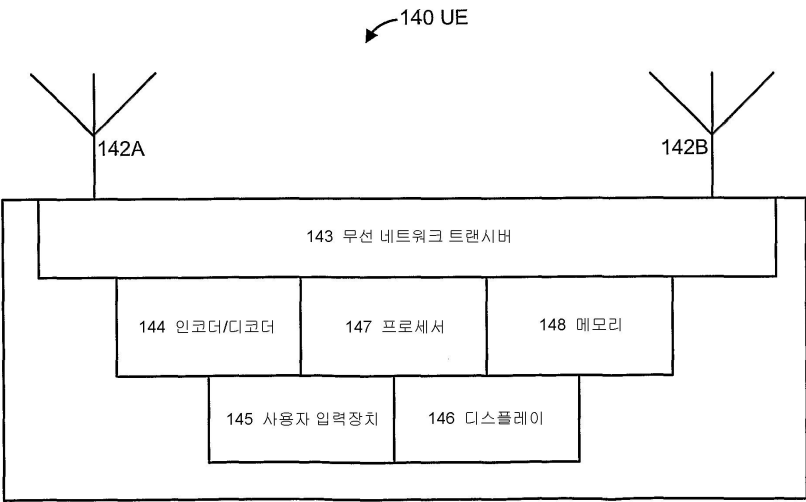
### 도면1



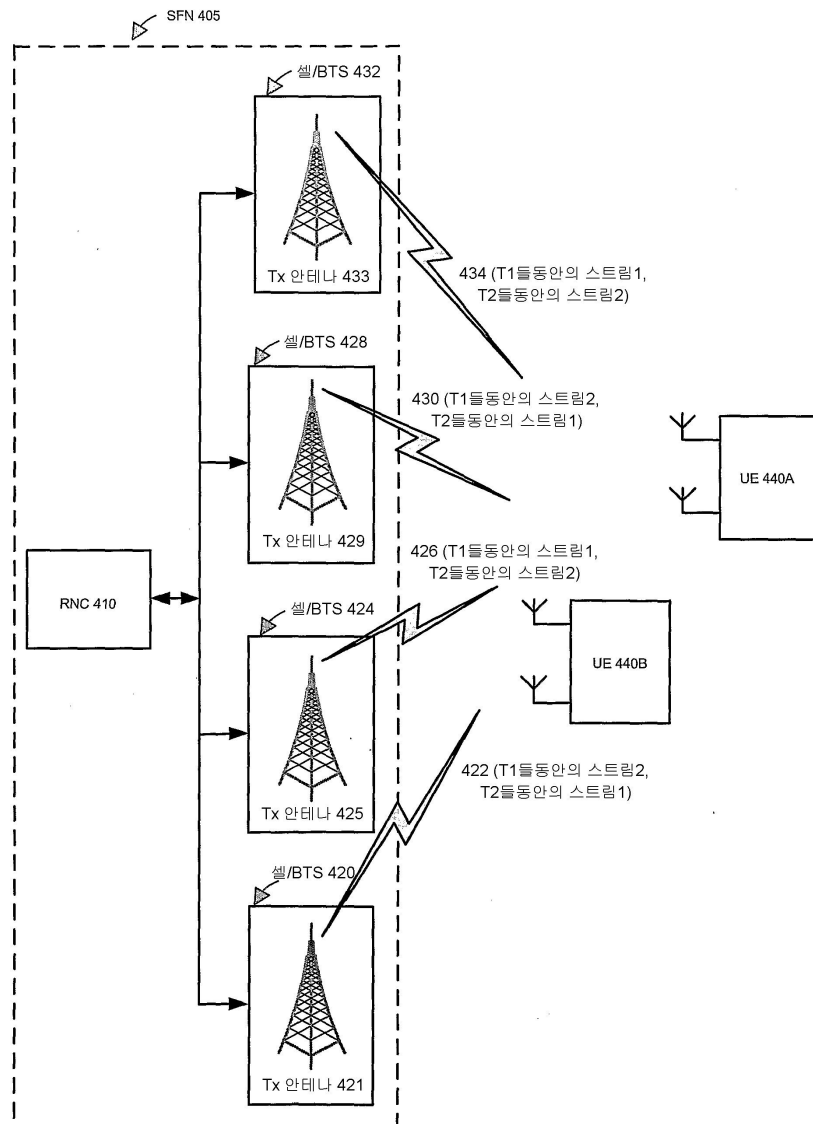
도면2



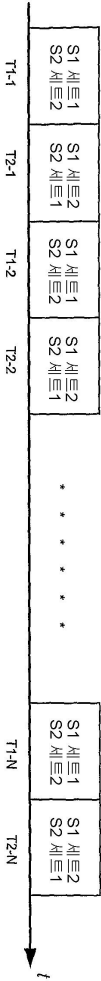
도면3



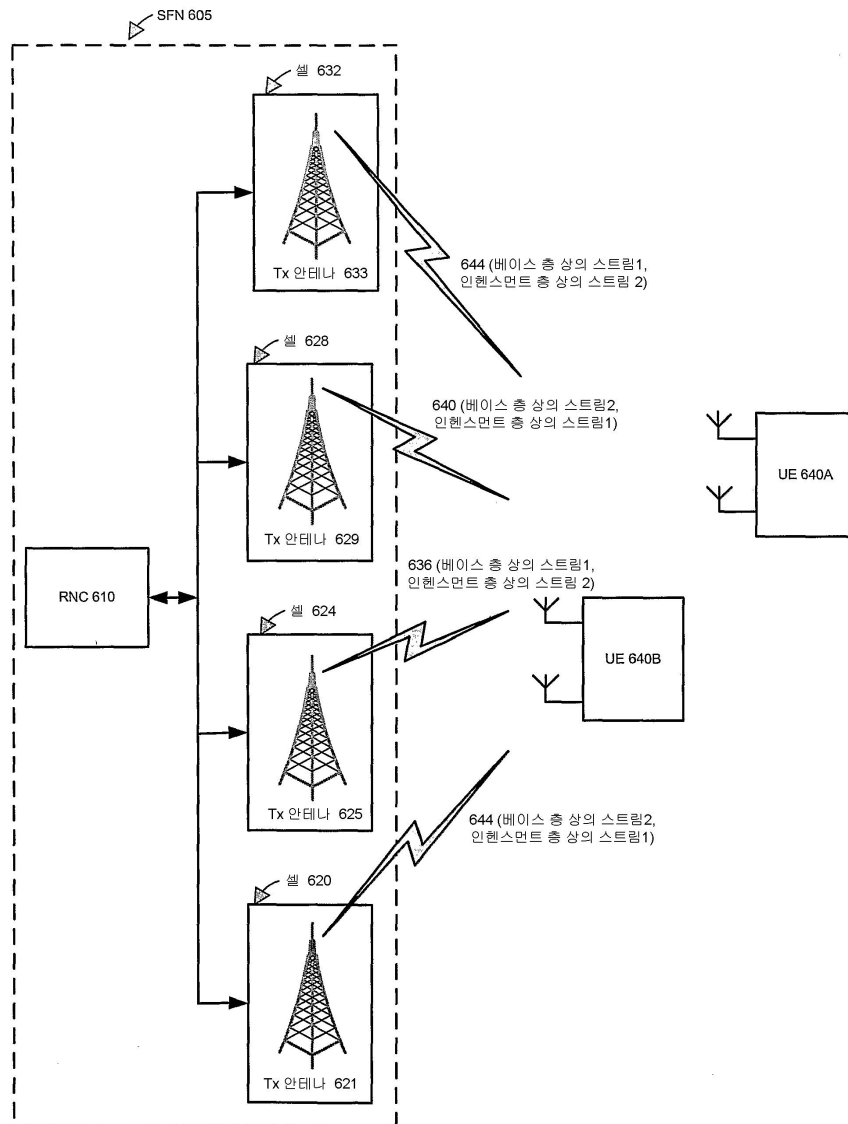
도면4



도면5



도면6



도면7

