



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2010-0002152
(43) 공개일자 2010년01월06일

(51) Int. Cl.

H04B 7/26 (2006.01) H04L 27/26 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2009-0056119

(22) 출원일자 2009년06월23일

심사청구일자 없음

(30) 우선권주장

1020080060668 2008년06월26일 대한민국(KR)

(71) 출원인

한국전자통신연구원

대전 유성구 가정동 161번지

삼성전자주식회사

경기도 수원시 영통구 매탄동 416

(72) 발명자

김지형

대전 유성구 지족동 열매마을 411동 803호

신우람

대전 유성구 가정동 한국전자통신연구원 기숙사

2동 138호

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

유미특허법인

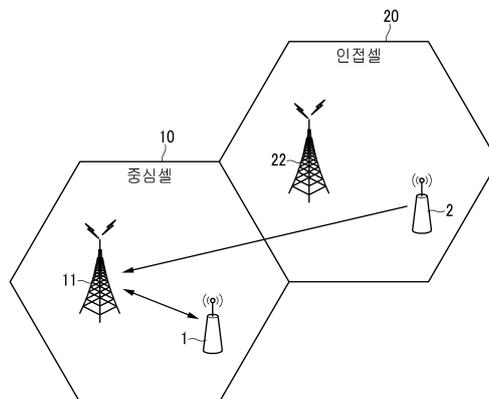
전체 청구항 수 : 총 24 항

(54) 신호 송신 방법 및 신호 수신 방법

(57) 요약

다중셀 통신 시스템에서 제1 셀에 속한 단말과 동일한 부반송파를 사용하는 제2 셀에 속한 단말은 할당되어 있는 기본자원블록에서 과일릿을 변경한다. 그러면, 제1 셀을 관리하는 기지국은 제1 셀에 속한 단말로부터 송신된 신호를 수신할 때, 수신 신호에 제2 셀에 속한 단말로부터의 간섭 신호가 포함되어도, 수신 신호로부터 제2 셀로부터 오는 간섭 신호의 채널을 추정할 수가 있다. 또한, 제1 셀을 관리하는 기지국은 채널 추정값을 이용하여 수신 신호에서 간섭 신호를 줄일 수 있다.

대표도 - 도1



(72) 발명자

권동승

대전광역시 유성구 전민동 엑스포아파트 204동
1304호

김주협

경기 수원시 영통구 영통동 1013-14번지 105호

홍인기

경기 성남시 분당구 분당동 셋별마을우방아파트
309동 801호

특허청구의 범위

청구항 1

중심 셀과 상기 중심 셀에 인접하는 인접 셀을 포함하는 다중셀 통신 시스템에서 상기 인접 셀에 속한 단말의 신호 송신 방법에 있어서,

주파수축의 복수의 부반송파와 시간축의 복수의 OFDM(Orthogonal Frequency Division Multiplexing) 심볼을 가지는 제1 기본자원블록에 설정된 파일럿 패턴에 따라 제1 값을 가지는 복수의 제1 파일럿을 할당하는 단계,

송신 신호가 상기 중심 셀에 간섭 신호로 작용하는지 판단하는 단계,

상기 송신 신호가 상기 중심 셀에 간섭 신호로 작용하는 경우, 상기 복수의 제1 파일럿 중 일부의 제1 파일럿의 값을 제1 값과 다른 제2 값으로 변경하는 단계, 그리고

상기 일부의 제1 파일럿의 값이 변경된 제1 기본자원블록을 통해 상기 송신 신호를 송신하는 단계

를 포함하는 신호 송신 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 중심 셀에 속한 단말에 할당된 제2 기본자원블록에 상기 파일럿 패턴에 따라 상기 복수의 제1 파일럿이 할당되어 있으며,

상기 제2 기본자원블록에 할당된 복수의 파일럿 중 시간축 또는 주파수축으로 인접하는 적어도 두 파일럿의 부반송파에 직교하도록, 상기 제1 기본자원블록에서 대응하는 적어도 두 파일럿의 값 중 적어도 하나를 상기 제2 값으로 설정하는 단계를 포함하는 신호 송신 방법.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 제1 기본자원블록에 할당된 부반송파 중 적어도 일부는 상기 제2 기본자원블록에 할당된 부반송파 중 적어도 일부의 부반송파와 동일한 부반송파인 신호 송신 방법.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 제1 및 제2 값은 0이 아닌 값인 신호 송신 방법.

청구항 5

제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 판단하는 단계는,

상기 중심 셀의 기지국으로부터 파일럿 패턴의 변경 요청을 수신하는 단계를 포함하는 신호 송신 방법.

청구항 6

제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 판단하는 단계는,

신호 대 간섭 및 잡음 비율(CINR: Carrier to Noise and Interference Ratio)을 측정하는 단계, 그리고

상기 신호 대 간섭 및 잡음 비율이 설정치보다 작은 경우 상기 중심 셀에 상기 간섭 신호로 작용하는 것으로 판단하는 단계를 포함하는 신호 송신 방법.

청구항 7

제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 판단하는 단계는,

상기 인접 셀의 기지국과의 거리와 상기 중심 셀의 기지국과의 거리의 차를 설정치와 비교하는 단계, 그리고

상기 거리의 차가 상기 설정치보다 작은 경우 상기 중심 셀에 상기 간섭 신호로 작용하는 것으로 판단하는 단계를 포함하는 신호 송신 방법.

청구항 8

복수의 인접 셀의 송신 신호가 중심 셀에 간섭 신호로 작용하는 다중셀 통신 시스템에서 상기 복수의 인접 셀에 각각 속한 복수의 단말의 신호 송신 방법에 있어서,

제1 기본 자원 블록에 할당된 적어도 하나의 제1 파일럿이 위치한 부반송파와 상기 중심 셀에 속한 단말의 제2 기본자원블록에 할당된 적어도 하나의 제2 파일럿이 위치한 부반송파간 직교하도록, 상기 제1 파일럿을 변경하는 단계, 그리고

변경한 상기 제1 파일럿이 할당된 제1 기본자원블록을 통해 상기 송신 신호를 송신하는 단계

를 포함하는 신호 송신 방법.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 변경하는 단계는,

상기 복수의 단말 중 일부의 단말이 상기 제1 파일럿의 값을 변경하는 단계, 그리고

상기 복수의 단말 중 나머지 일부의 단말이 상기 제1 파일럿에 위치한 위치를 변경하는 단계를 포함하는 신호 송신 방법.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 제1 및 제2 기본자원블록에 할당되는 파일럿의 값은 0이 아닌 값을 가지는 신호 송신 방법.

청구항 11

제8항 내지 제10항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제1 및 제2 기본자원블록은 각각 주파수축의 복수의 부반송파와 시간축의 복수의 OFDM(Orthogonal Frequency Division Multiplexing) 심볼을 가지며,

상기 제1 기본자원블록의 복수의 부반송파 중 적어도 일부는 상기 제2 기본자원블록의 복수의 부반송파 중 적어도 일부의 부반송파와 동일한 부반송파인 신호 송신 방법.

청구항 12

중심 셀과 상기 중심 셀에 인접한 인접 셀간 간섭이 발생하는 다중셀 통신 시스템에서 상기 중심 셀을 관리하는 기지국의 신호 수신 방법에 있어서,

적어도 하나의 제1 부반송파를 통해 상기 중심 셀에 속한 제1 사용자 단말로부터 제1 파일럿을 수신하는 단계,

적어도 하나의 제2 부반송파를 통해 상기 인접 셀에 속한 제2 사용자 단말로부터 상기 제1 파일럿과 다른 값을 가지는 제2 파일럿을 수신하는 단계, 그리고

상기 제1 및 제2 파일럿을 이용하여 상기 제1 및 제2 사용자 단말로부터 송신되는 신호의 채널을 추정하는 단계를 포함하는 신호 수신 방법.

청구항 13

제12항에 있어서,
 상기 제1 및 제2 부반송파는 동일한 부반송파인 신호 수신 방법.

청구항 14

제13항에 있어서,
 상기 제1 및 제2 부반송파는 상기 제1 사용자 단말의 상기 신호를 전송하는 데 사용되는 기본자원블록에 할당되어 있는 신호 수신 방법.

청구항 15

제13항에 있어서,
 상기 제1 및 제2 파일럿의 값은 0이 아닌 값을 가지며, 상기 제1 및 제2 파일럿이 할당된 부반송파간 직교되도록 상기 제1 및 제2 파일럿의 값이 설정되는 신호 수신 방법.

청구항 16

제12항 내지 제15항 중 어느 한 항에 있어서,
 상기 제1 사용자 단말로부터의 상기 신호를 수신하는 단계,
 수신한 상기 신호에서, 상기 제2 사용자 단말로부터의 송신되는 신호의 채널 추정값을 이용하여 상기 제2 사용자 단말로부터의 간섭 신호를 제거하는 단계, 그리고
 상기 간섭 신호가 제거된 신호와 상기 제1 사용자 단말로부터 송신되는 신호의 채널 추정값을 이용하여 상기 제1 사용자 단말로부터의 신호를 검출하는 단계를 더 포함하는 신호 수신 방법.

청구항 17

중심 셀에 인접한 인접 셀의 신호가 상기 중심 셀에 간섭으로 작용하는 다중셀 통신 시스템에서 상기 중심 셀을 관리하는 기지국의 신호 수신 방법에 있어서,
 제1 기본자원블록을 통해 상기 중심 셀에 속한 제1 사용자 단말로부터 송신된 제1 신호를 수신하는 단계,
 상기 제1 신호를 이용하여 상기 제1 및 제2 사용자 단말과의 채널을 각각 추정하는 단계,
 상기 인접 셀의 기지국으로부터 제2 기본자원블록을 통해 상기 인접 셀에 속한 제2 사용자 단말이 송신한 제2 신호를 수신하는 단계,
 상기 제2 신호와 상기 제2 사용자 단말과의 채널 추정값을 이용하여 상기 제1 신호에서 상기 제2 사용자 단말에 의한 간섭 신호를 제거하는 단계, 그리고
 상기 간섭 신호가 제거된 신호에서 상기 제1 사용자 단말과의 채널 추정값을 이용하여 상기 제1 신호를 검출하는 단계를 포함하며,
 상기 제1 및 제2 기본자원블록은 적어도 일부가 서로 동일한 부반송파를 사용하며, 상기 제1 및 제2 기본자원블록에는 다른 값을 가지는 파일럿이 할당되어 있는 신호 수신 방법.

청구항 18

제17항에 있어서,
 상기 제2 사용자 단말로 상기 제1 기본자원블록에 할당된 파일럿의 값과 다른 값을 가지도록 상기 제2 기본자원블록에 할당된 파일럿의 변경을 요청하는 단계를 더 포함하며,
 상기 제2 신호는 변경된 파일럿이 할당된 제2 기본자원블록을 통해 전송된 신호인 신호 수신 방법.

청구항 19

제18항에 있어서,

상기 요청하는 단계는,

상기 제1 기본자원블록에서 복수의 부반송파들의 간섭량을 측정하는 단계, 그리고

상기 제2 사용자 단말에 상기 복수의 부반송파 중 측정된 상기 간섭량이 설정치 이상인 부반송파가 할당되어 있는 경우, 상기 제2 사용자 단말로 상기 파일럿의 변경을 요청하는 단계를 포함하는 신호 수신 방법.

청구항 20

제19항에 있어서,

상기 간섭량은 IOT(interference over thermal noise; IOT), SINR(signal to interference plus noise ratio, SINR), CQI(Channel Quality Indicator) 및 CINR(Carrier to Interference & Noise Ratio) 중 적어도 하나를 이용하여 측정되는 신호 수신 방법.

청구항 21

제17항에 있어서,

상기 제2 기본자원블록에 할당된 복수의 파일럿 중 시간축 및 주파수축으로 인접하는 적어도 두 파일럿의 값이, 상기 제1 기본자원블록에서 동일한 위치의 적어도 두 파일럿의 부반송파에 직교하도록 하는 값으로 설정되는 신호 수신 방법.

청구항 22

제21항에 있어서,

상기 제1 및 제2 기본자원블록에 할당된 파일럿의 값은 0이 아닌 값을 가지는 신호 수신 방법.

청구항 23

제17항 내지 제22항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제1 신호에서 상기 제1 및 제2 기본자원블록에 할당된 파일럿을 각각 추출하는 단계, 그리고

추출한 상기 파일럿을 이용하여 상기 제1 및 제2 사용자 단말과의 채널을 추정하는 단계

를 더 포함하는 신호 수신 방법.

청구항 24

제17항 내지 제22항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 인접 셀의 기지국으로부터 상기 제2 기본자원블록에 할당된 파일럿에 대한 정보를 수신하는 단계,

상기 제1 신호에서 상기 제1 및 제2 기본자원블록에 할당된 파일럿을 추출하는 단계, 그리고

상기 추출한 파일럿과 상기 제2 기본자원블록에 할당된 파일럿의 정보를 이용하여 상기 제1 및 제2 사용자 단말과의 채널을 추정하는 단계

를 더 포함하는 신호 수신 방법.

명세서

발명의 상세한 설명

기술분야

<1> 본 발명은 신호 송신 방법 및 신호 수신 방법에 관한 것으로, 특히 인접 셀의 간섭 신호를 제거하기 위한 신호 송신 방법 및 신호 수신 방법에 관한 것이다.

배경 기술

- <2> OFDM(Orthogonal Frequency Division Multiplexing) 방식은 하나의 고속 데이터 스트림을 다수의 저속 데이터 스트림으로 나누고, 상호 직교하는 부반송파들을 사용하여 동시에 전송함으로써, 지연 확산으로 인한 주파수 선택적 페이딩을 효과적으로 극복할 수 있는 전송 방식이다.
- <3> OFDM 방식에 기반한 다중 접속 방식들 중의 하나인 OFDMA(Orthogonal Frequency Division Multiple Access) 방식은 사용자 요구에 따라 각 사용자마다 하나 이상의 부반송파들을 독립적으로 할당할 수 있다. 부반송파들의 그룹으로 설정된 부채널은 사용자에게 할당되는 기본 주파수 자원 단위로, 이들간은 물리적으로 독립이므로 동일한 셀 내 사용자간 간섭이 없다.
- <4> 그러나, OFDMA 다중 셀 시스템에서는 하나의 셀(이하, 중심 셀이라 함)에 인접한 셀을 관리하는 기지국들이 중심 셀의 사용자에게 미치는 간섭 즉, 셀간 간섭(inter-cell interference: ICI)이 존재한다. 이러한 셀간 간섭을 제거하려면, 중심 셀의 채널뿐만 아니라 인접 셀로부터 오는 신호의 채널을 추정해야 한다. 즉, OFDMA 시스템은 인접 셀에 의한 간섭을 고려한 채널 추정이 필요하다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

- <5> 본 발명이 해결하고자 하는 기술적 과제는 인접 셀에 의한 간섭을 고려한 채널 추정 및 간섭 제거를 위한 신호 송신 방법 및 신호 수신 방법을 제공하는 것이다.

과제 해결수단

- <6> 본 발명의 한 실시 예에 따르면, 중심 셀과 상기 중심 셀에 인접하는 인접 셀을 포함하는 다중셀 통신 시스템에서 상기 인접 셀에 속한 단말의 신호 송신 방법이 제공된다. 신호 송신 방법에 따르면, 주파수축의 복수의 부반송파와 시간축의 복수의 OFDM(Orthogonal Frequency Division Multiplexing) 심볼을 가지는 제1 기본자원블록에 설정된 파일럿 패턴에 따라 제1 값을 가지는 복수의 제1 파일럿을 할당하는 단계, 송신 신호가 상기 중심 셀에 간섭 신호로 작용하는지 판단하는 단계, 상기 송신 신호가 상기 중심 셀에 간섭 신호로 작용하는 경우, 상기 복수의 제1 파일럿 중 일부의 제1 파일럿의 값을 제1 값과 다른 제2 값으로 변경하는 단계, 그리고 상기 일부의 제1 파일럿의 값이 변경된 제1 기본자원블록을 통해 상기 송신 신호를 송신하는 단계를 포함한다.
- <7> 본 발명의 다른 한 실시 예에 따르면, 복수의 인접 셀의 송신 신호가 중심 셀에 간섭 신호로 작용하는 다중셀 통신 시스템에서 상기 복수의 인접 셀에 각각 속한 복수의 단말의 신호 송신 방법이 제공된다. 신호 송신 방법에 따르면, 제1 기본 자원 블록에 할당된 적어도 하나의 제1 파일럿이 위치한 부반송파와 상기 중심 셀에 속한 단말의 제2 기본자원블록에 할당된 적어도 하나의 제2 파일럿이 위치한 부반송파간 직교하도록, 상기 제1 파일럿을 변경하는 단계, 그리고 변경한 상기 제1 파일럿이 할당된 제1 기본자원블록을 통해 상기 송신 신호를 송신하는 단계를 포함한다.
- <8> 본 발명의 또 다른 실시 예에 따르면, 중심 셀과 상기 중심 셀에 인접한 인접 셀간 간섭이 발생하는 다중셀 통신 시스템에서 상기 중심 셀을 관리하는 기지국의 신호 수신 방법이 제공된다. 신호 수신 방법에 따르면, 적어도 하나의 제1 부반송파를 통해 상기 중심 셀에 속한 제1 사용자 단말로부터 제1 파일럿을 수신하는 단계, 적어도 하나의 제2 부반송파를 통해 상기 인접 셀에 속한 제2 사용자 단말로부터 상기 제1 파일럿과 다른 값을 가지는 제2 파일럿을 수신하는 단계, 그리고 상기 제1 및 제2 파일럿을 이용하여 상기 제1 및 제2 사용자 단말로부터 송신되는 신호의 채널을 추정하는 단계를 포함한다.
- <9> 본 발명의 또 다른 실시 예에 따르면, 중심 셀에 인접한 인접 셀의 신호가 상기 중심 셀에 간섭으로 작용하는 다중셀 통신 시스템에서 상기 중심 셀을 관리하는 기지국의 신호 수신 방법이 제공된다. 신호 수신 방법에 따르면, 제1 기본자원블록을 통해 상기 중심 셀에 속한 제1 사용자 단말로부터 송신된 제1 신호를 수신하는 단계, 상기 제1 신호를 이용하여 상기 제1 및 제2 사용자 단말과의 채널을 각각 추정하는 단계, 상기 인접 셀의 기지국으로부터 제2 기본자원블록을 통해 상기 인접 셀에 속한 제2 사용자 단말이 송신한 제2 신호를 수신하는 단계, 상기 제2 신호와 상기 제2 사용자 단말과의 채널 추정값을 이용하여 상기 제1 신호에서 상기 제2 사용자 단말에 의한 간섭 신호를 제거하는 단계, 그리고 상기 간섭 신호가 제거된 신호에서 상기 제1 사용자 단말과의 채널 추정값을 이용하여 상기 제1 신호를 검출하는 단계를 포함한다. 이때, 상기 제1 및 제2 기본자원블록은 적어도 일부가 서로 동일한 부반송파를 사용하며, 상기 제1 및 제2 기본자원블록에는 다른 값을 가지는 파일럿이

할당되어 있다.

효 과

<10> 본 발명의 실시 예에 의하면, 단말이 속한 셀의 채널뿐만 아니라 인접 셀로부터 오는 신호의 채널을 추정함으로써, 인접 셀의 간섭을 감소시킬 수 있고 이로 인해 셀의 성능을 향상시킬 수 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

<11> 아래에서는 첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 실시 예에 대하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 그러나 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시 예에 한정되지 않는다. 그리고 도면에서 본 발명을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 유사한 부분에 대해서는 유사한 도면 부호를 붙였다.

<12> 명세서 및 청구범위 전체에서, 어떤 부분이 어떤 구성 요소를 "포함"한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성 요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다. 또한, 명세서에 기재된 "...부", "...기", "모듈", "블록" 등의 용어는 적어도 하나의 기능이나 동작을 처리하는 단위를 의미하며, 이는 하드웨어나 소프트웨어 또는 하드웨어 및 소프트웨어의 결합으로 구현될 수 있다.

<13> 이제 본 발명의 실시 예에 따른 신호 송신 방법과 신호 수신 방법에 대하여 도면을 참고로 하여 상세하게 설명한다.

<14> 도 1은 본 발명의 실시 예에 따른 통신 시스템을 개략적으로 나타낸 도면이고, 도 2는 무선 자원의 기본자원블록을 나타낸 도면이다.

<15> 도 1을 참조하면, 본 발명의 실시 예에 따른 통신 시스템에는 복수의 셀(10, 20)이 형성되어 있으며, 각 셀(10, 20)에는 해당 셀을 관리하는 하나의 기지국(11, 21)이 형성되어 있다. 그리고 각 셀(10, 20)에 위치하는 사용자 단말(1, 2)은 상향/하향링크 프레임의 무선 자원을 사용하여 각 셀(10, 20)을 관리하는 기지국(11, 21)과 통신을 수행한다. 도 1에는 설명의 편의상 2개의 셀(10, 20)을 도시하였으며, 이하에서는 제1 셀(10)을 중심 셀(10)이라고 하고, 중심 셀(10)을 관리하는 기지국(11)을 중심 기지국(11)이라 한다. 또한, 제1 셀(10)에 인접한 제2 셀(20)을 인접 셀(20)이라 하고, 인접 셀(20)을 관리하는 기지국(21)을 인접 기지국(21)이라 한다.

<16> 도 2를 참조하면, 상향/하향링크 프레임의 무선 자원은 복수의 기본자원블록으로 이루어지며, 각 기본자원블록은 주파수 축의 복수의 부반송파와 시간축의 복수의 OFDM 심볼로 구성된다. 각 기본자원블록에는 각 사용자 단말에 대한 데이터가 할당되며, 또한 채널 추정에 사용되는 정해진 개수의 파일럿이 할당된다. 따라서, 사용자 단말(1, 2)은 기본자원블록을 통해 데이터와 파일럿 신호를 전송한다.

<17> 일반적으로 통신 시스템에서 다중 경로 감쇠로 인해 송신 신호에 왜곡이 일어나는데 이를 추정하여 보상하기 위해 수신 장치는 기본자원블록 내의 파일럿을 이용하여 해당 채널의 채널값을 추정하고, 이 채널값을 이용하여 데이터 신호를 검출한다. 즉, 수신 장치는 수신 신호에서 파일럿을 추출하여 파일럿 위치에 해당하는 채널값을 채널 추정 기법을 이용하여 얻은 후 보간법을 이용하여 데이터 전송에 사용된 채널값을 추정한다. 여기서, 파일럿은 송신 장치와 수신 장치가 서로 약속한 구조의 신호를 의미하며, 이러한 파일럿은 기본자원블록의 일부 부반송파에 할당된다.

<18> 그런데, 도 1과 같은 다중셀 통신 시스템에서는 인접 셀(20)에 위치한 제2 사용자 단말(2)의 간섭 신호가 중심 셀(10)로 전달될 수 있다. 즉, 제1 및 제2 사용자 단말(1, 2)의 기본자원블록에 할당된 부반송파 중 적어도 하나의 부반송파가 동일한 경우, 동일한 부반송파에 의해 인접 셀(20)에 위치한 제2 사용자 단말(2)의 간섭 신호가 중심 기지국(11)과 통신하는 제1 사용자 단말(1)에 할당된 부반송파에 영향을 주게 되고, 중심 기지국(11)의 수신 장치에서는 제1 사용자 단말(1)의 송신 신호에 제2 사용자 단말(2)의 간섭 신호가 더해진 신호를 수신하게 된다.

<19> 제1 사용자 단말(1)의 송신 신호에 제2 사용자 단말(2)의 간섭 신호가 더해진 신호로부터 제1 사용자 단말(1)의 송신 신호를 복원하기 위해서, 중심 기지국(11)의 수신 장치는 중심 셀(10)에 속한 제1 사용자 단말(1)과의 채널뿐만 아니라 인접 셀(20)에 위치한 제2 사용자 단말(2)과의 채널도 추정해야 한다.

<20> 본 발명의 실시 예에서는 중심 기지국(11)의 수신 장치에서 중심 셀(10)에 속한 제1 사용자 단말(1)과의 채널뿐만 아니라 인접 셀(20)에 위치한 사용자 단말(2)과의 채널을 추정할 수 있도록, 인접 셀(20)에 위치한 사용자

단말(2)의 송신 장치는 사용자 단말(2)에 할당된 기본자원블록에서 파일럿 패턴을 변경한다.

- <21> 그러면, 중심 기지국(11)의 수신 장치는 제1 사용자 단말(1)과의 채널뿐만 아니라 제2 사용자 단말(2)과의 채널을 추정할 수 있으며, 이로 인해 수신 신호에서 제2 사용자 단말(2)에 의한 간섭 신호를 제거하여 제1 사용자 단말(1)의 송신 신호를 검출할 수 있다.
- <22> 아래에서는 제1 및 제2 사용자 단말(1, 2)이 동일한 부반송파를 사용함에 따라서 인접 셀(20)에 위치한 제2 사용자 단말(2)의 간섭 신호가 중심 셀(10)로 전달되면서 셀간 간섭이 발생한다는 가정 하에, 본 발명의 실시 예에 따른 파일럿 패턴 변경 방법에 대해서 도 3a, 도 3b, 도 4a 내지 도 4c를 참고로 하여 자세하게 설명한다.
- <23> 도 3a 및 도 3b는 인접셀의 변경 전 파일럿 패턴과 변경된 파일럿 패턴을 나타낸 도면이고, 도 4a 내지 도 4c는 3개의 인접 셀에 속한 사용자 단말의 변경된 파일럿 패턴을 나타낸 도면이다.
- <24> 일반적으로, 동일 부반송파를 사용하는 제1 및 제2 사용자 단말(1, 2)에 할당된 파일럿 패턴은 동일하며, 예를 들면, 제1 및 제2 사용자 단말(1, 2)의 파일럿 패턴은 도 3a에 도시한 바와 같이, 기본자원블록에 1의 값을 가지는 4개의 파일럿이 할당되어 있는 구조를 가질 수 있다. 이때, 인접 셀(20)에 위치한 제2 사용자 단말(2)의 송신 장치는 제1 사용자 단말(1)의 파일럿 패턴에 직교하는 파일럿 패턴을 가지도록 제2 사용자 단말(2)의 파일럿 패턴을 변경한다.
- <25> 예를 들면, 인접 셀(20)에서 1개의 제2 사용자 단말(2)이 제1 사용자 단말(1)에 할당된 부반송파에 영향을 주는 경우, 도 3b에 도시한 바와 같이 사용자 단말(2)의 송신 장치는 주파수축 또는 시간축에서 인접하는 2개의 파일럿의 값을 "1"과 "-1"로 각각 설정할 수 있다.
- <26> 그러면, 기지국(11)의 수신 장치는 수신 신호로부터 제1 및 제2 사용자 단말(1, 2)의 파일럿 패턴에 따라 파일럿 부반송파에 실린 파일럿을 각각 추출하고, 추출한 파일럿을 이용하여 사용자 단말(1, 2)에서의 송신 신호의 채널을 추정한다. 이때, 기지국(11)의 수신 장치는 추출한 두 개의 파일럿 부반송파에 있는 파일럿을 더한 후 사용자 단말(1)의 파일럿의 값으로 나누면 사용자 단말(1)과의 채널을 추정할 수 있고, 추출한 두 개의 파일럿 부반송파에 있는 파일럿을 뺀 후 사용자 단말(2)의 파일럿의 값으로 나누면 사용자 단말(2)과의 채널을 추정할 수 있다.
- <27> 또한, 중심 셀(10)에 인접한 3개의 인접 셀에 위치한 사용자 단말이 제1 사용자 단말(1)에 할당된 부반송파에 영향을 주는 경우, 3개의 인접 셀에 위치한 사용자 단말의 송신 장치는 각각 도 4a 내지 도 4c에 도시한 바와 같이 주파수축 및 시간축으로 인접하는 4개의 파일럿의 값을 "1, -1, 1, -1", "1, 1, -1, -1" 및 "-1, 1, 1, -1"로 설정함으로써, 해당 파일럿 패턴을 제1 사용자 단말(1)의 파일럿 패턴에 각각 직교하도록 변경할 수 있다.
- <28> 또한, 중심 셀(10)에 인접한 7개의 인접 셀에 위치한 사용자 단말이 제1 사용자 단말(1)에 할당된 부반송파에 영향을 주는 경우, 7개의 인접 셀에 위치한 사용자 단말의 송신 장치 중 일부는 파일럿 패턴을 변경함에 있어서 파일럿의 값을 변경하고, 나머지 일부는 파일럿의 위치를 변경할 수도 있다.
- <29> 이와 같이, 본 발명의 실시 예에 따르면, 인접 셀(20)에 위치한 제2 사용자 단말(2)의 송신 장치는 제1 사용자 단말(1)에 할당된 부반송파에 영향을 주는 인접 셀에 위치한 사용자 단말의 수를 고려하여 제2 사용자 단말(2)의 파일럿 패턴을 변경함으로써, 중심 기지국(11)의 수신 장치는 제1 사용자 단말(1)과의 채널뿐만 아니라 인접 셀(20)에 위치한 제2 사용자 단말(2)과의 채널을 모두 추정할 수가 있다.
- <30> 그리고 기지국(11)의 수신 장치는 수신 신호에서 인접 셀(20)에 위치한 제2 사용자 단말(2)의 채널 추정값을 이용하여 인접 셀(20)에 위치한 제2 사용자 단말(2)의 간섭 신호를 제거하고, 간섭 신호가 제거된 신호에서 제1 사용자 단말(1)의 채널 추정값을 이용하여 제1 사용자 단말(1)의 송신 신호를 검출한다.
- <31> 한편, 기지국(11)의 수신 장치는 멀티 스트림(Multi-stream)에 대해 복수의 파일럿의 값 중 널(null)을 이용하여 직교 배치로 채널을 추정한다. 예를 들어, 2 스트림인 경우 하나의 스트림은 도 3a에 도시된 4개의 파일럿 부반송파 중 일부의 파일럿 부반송파(예를 들면, 상단의 양 코너에 위치한 파일럿 부반송파)에 할당된 파일럿을 이용하고, 다른 하나의 스트림은 나머지 파일럿 부반송파(예를 들면, 하단의 양 코너에 위치한 파일럿 부반송파)에 할당된 파일럿을 이용하여 채널을 추정한다.
- <32> 따라서, 인접 셀(20)의 제2 사용자 단말(2)에서 멀티 스트림(Multi-stream)을 전송하는 경우, 2 스트림 중 하나의 스트림에 대해서 도 3a에 도시된 4개의 파일럿 부반송파 중 일부의 파일럿 부반송파(예를 들면, 상단의 양 코너에 위치한 파일럿 부반송파)에 할당된 파일럿의 값을 "1, -1"로 변경하고, 다른 하나의 스트림에 대해서는

나머지 파일럿 부반송파(예를 들면, 하단의 양 코너에 위치한 파일럿 부반송파)에 할당된 파일럿의 값을 "1, -1"로 변경한다. 즉, 멀티 스트림의 경우, 단일 스트림일 때의 방식을 적용하면 된다.

- <33> 다음으로, 본 발명의 실시 예에 따른 인접 셀의 간섭 신호를 제거하는 방법에 대해 도 5 내지 도 7을 참고로 하여 자세하게 설명한다. 도 5 내지 도 7에서는 편의상 하나의 인접 셀(20)만을 도시하였으나, 아래에서는 인접 셀(20)이 둘 이상의 인접 셀인 것으로 가정하고 설명한다.
- <34> 도 5는 본 발명의 제1 실시 예에 따른 인접 셀의 간섭 신호를 제거하는 방법을 나타낸 흐름도이다.
- <35> 도 5를 참조하면, 중심 기지국(11)은 n-1 번째 프레임에서 제1 사용자 단말(1)의 송신 신호를 수신한다(S502). 그러면, 중심 기지국(11)은 제1 사용자 단말(1)에게 할당된 부반송파의 간섭량을 측정하고(S504), 간섭량이 설정치보다 높은 부반송파를 검출하며, 검출된 부반송파 정보를 인접 기지국(21)으로 전달한다(S506). 이때, 부반송파의 간섭량을 측정하는 방법으로는 IOT(interference over thermal noise; IOT), SINR(signal to interference plus noise ratio, SINR), CQI(Channel Quality Indicator) 및 CINR(Carrier to Interference & Noise Ratio) 등의 방법이 있을 수 있다.
- <36> 인접 기지국(21)은 해당 기지국에 속한 제2 사용자 단말(2)로 채널의 상태를 나타내는 피드백 정보를 요청한다(S508).
- <37> 사용자 단말(2)은 피드백 정보의 요청에 따라 CQI를 측정하고(S510), CQI 측정값을 인접 기지국(21)으로 전달한다(S512).
- <38> 인접 기지국(21)은 수신한 사용자 단말(2)의 CQI 측정값을 중심 기지국(11)으로 전달한다(S514).
- <39> 인접 기지국(21)은 수신한 사용자 단말(2)의 CQI 측정값을 중심 기지국(11)으로 전달한다(S514).
- <40> 중심 기지국(11)은 인접 셀(20)에 속한 제2 사용자 단말(2)의 CQI 측정 값 중 설정치보다 낮은 CQI 측정값을 가지는 제2 사용자 단말(2)을 선택하고(S516), 선택한 제2 사용자 단말(2)의 정보를 제2 사용자 단말(2)이 속한 인접 셀(20)의 인접 기지국(21)으로 전달한다(S518). 이때, 제2 사용자 단말(2)의 정보에는 중심 기지국(11)이 선택한 사용자 단말의 수 및 중심 기지국(11)이 선택한 사용자 단말의 식별자 정보가 포함될 수 있다.
- <41> 인접 기지국(21)은 n 번째 프레임에서 제2 사용자 단말(2)로 파일럿 패턴의 변경을 요청한다(S520). 이때, 인접 기지국(21)은 중심 기지국(11)이 선택한 사용자 단말의 수를 제2 사용자 단말(2)로 전달한다. 그러면, 제2 사용자 단말(2)은 중심 기지국(11)이 선택한 사용자 단말의 수를 고려하여 제1 사용자 단말(1)의 파일럿 패턴에 직교하도록 자신의 파일럿 패턴을 변경한다(S522).
- <42> 중심 기지국(11)은 n 번째 프레임에서 제1 사용자 단말(1)로부터의 송신 신호를 수신한다. 이때, 중심 기지국(11)은 제1 사용자 단말(1)의 송신 신호에 제2 사용자 단말(2)의 송신 신호 즉, 간섭 신호가 더해진 신호를 수신하게 된다(S526-S527).
- <43> 중심 기지국(11)은 이 수신 신호에서 동일한 부반송파의 파일럿을 추출하고, 추출한 파일럿을 이용하여 제1 및 제2 사용자 단말(1, 2)과의 채널을 추정한다(S528).
- <44> 그런 후에, 중심 기지국(11)은 제1 및 제2 사용자 단말(1, 2)과의 채널 추정값을 이용하여 제2 사용자 단말(2)의 간섭 신호를 제거한다.
- <45> 이를 위해, 인접 기지국(21)은 n 번째 프레임에서 제2 사용자 단말(2)로부터의 송신 신호를 수신하면(S528), 제2 사용자 단말(2)로부터의 송신 신호로부터 파일럿을 추출하고, 추출한 파일럿을 이용하여 제2 사용자 단말(2)의 송신 신호의 채널을 추정하고, 채널 추정값을 이용하여 제2 사용자 단말(2)의 송신 신호를 검출한다(S530). 이때, 인접 기지국(21)은 n-1 번째 프레임에서 간섭량이 높은 부반송파의 간섭량을 재측정한다(S532). 여기서, 해당 부반송파의 간섭량이 낮은 경우에는 검출된 사용자 단말(2)의 송신 신호가 정확하다는 것을 의미한다. 따라서, 인접 기지국(21)은 해당 부반송파의 간섭량이 낮은 경우, 검출한 제2 사용자 단말(2)의 송신 신호를 중심 기지국(11)으로 전달한다(S534). 한편, 인접 기지국(21)은 제2 사용자 단말(2)의 송신 신호를 검출할 수 있도록 제2 사용자 단말(2)의 송신 신호에 대한 LLR(Log-likelihood Ratio) 값 또는 경관정값을 중심 기지국(11)으로 전달할 수 있다.
- <46> 그러면, 중심 기지국(11)은 제1 사용자 단말(1)의 송신 신호에 제2 사용자 단말(2)의 간섭 신호가 더해진 신호에서, 제2 사용자 단말(2)의 채널 추정값과 인접 기지국(21)으로부터 수신한 제2 사용자 단말(2)의 송신 신호를 이용하여 간섭 신호를 제거한다(S536). 그리고 중심 기지국(11)은 간섭 신호가 제거된 신호에서 제1 사용자 단

말(1)의 채널 추정값을 이용하여 제1 사용자 단말(1)의 송신 신호를 검출한다(S538).

- <47> 한편, 중심 기지국(11)은 n 번째 프레임의 수신 신호에서 간섭 신호를 제거한 후에, 해당 부반송파의 간섭량을 재측정하고, 간섭량이 여전히 높게 나올 경우에는 다음 프레임에서 간섭 신호를 제거할 인접 셀의 사용자 단말의 수를 더 늘릴 수 있다.
- <48> 한편, 본 발명의 제1 실시 예에 도시한 바와 달리, 인접 셀(20)에 속한 제2 사용자 단말(2)이 파일럿 변경의 요청 없이도 파일럿 패턴을 변경할 수도 있다. 이러한 실시 예에 대하여 도 6 및 도 7을 참고로 하여 자세하게 설명한다.
- <49> 도 6 및 도 7은 각각 본 발명의 제2 및 제3 실시 예에 따른 인접 셀의 간섭 신호를 제거하는 방법을 나타낸 흐름도이다.
- <50> 도 6을 참조하면, 인접 셀(20)에 위치한 제2 사용자 단말(2)의 간섭 신호가 중심 셀(10)로 전달되는 경우, 제2 사용자 단말(2)은 중심 기지국(11)으로부터 송신된 하향링크 신호를 수신할 수가 있다. 하향링크 신호에는 채널 추정에 사용되는 프리앰블(preamble) 또는 미드앰블(midamble) 등의 공통 파일럿 신호가 포함되어 있다. 이러한 공통 파일럿 신호는 초기 동기화 및 셀 탐색뿐만 아니라 주파수 오프셋과 채널 추정 등에 사용될 수 있다.
- <51> 제2 사용자 단말(2)은 중심 기지국(11)으로부터의 하향링크 신호를 수신하면(S601), 하향링크 신호에서 공통 파일럿 신호를 추출한다(S602).
- <52> 또한, 인접 셀(20)에 속한 제2 사용자 단말(2)은 추출한 공통 파일럿 신호를 이용하여 n 번째 프레임에서 자신의 송신 신호가 간섭 신호로 작용할 수 있는 셀(이하, “모니터링 섹터”라 함)이 있는지 판단한다(S603). 이때, 제2 사용자 단말(2)은 제2 사용자 단말(2)과 중심 기지국(11) 사이의 거리와 제2 사용자 단말(2)과 인접 기지국(21) 사이의 거리의 차를 이용하여 모니터링 섹터의 존재 여부를 판단할 수 있고, CINR의 측정을 통해서도 모니터링 섹터의 존재 여부를 판단할 수도 있다. 예를 들어, 제2 사용자 단말(2)은 제2 사용자 단말(2)과 중심 기지국(11) 사이의 거리와 제2 사용자 단말(2)과 인접 기지국(21) 사이의 거리의 차가 설정치보다 작으면 모니터링 섹터(즉, 중심 셀)가 존재하는 것으로 판단할 수 있으며, CINR 측정값이 기준치보다 작은 경우에도 모니터링 섹터(즉, 중심 셀)가 존재하는 것으로 판단할 수 있다.
- <53> 제2 사용자 단말(2)은 모니터링 섹터(즉, 중심 셀)(10)가 존재하는 것으로 판단되면, 모니터링 섹터(즉, 중심 셀)(10)에 속한 제1 사용자 단말(1)의 파일럿 패턴에 직교되도록 파일럿 패턴을 변경한다(S604).
- <54> 그런 후에, 제2 사용자 단말(2)은 파일럿 패턴의 변경 정보를 인접 기지국(21)으로 전달하고(S606), 인접 기지국(21)은 제2 사용자 단말(2)의 파일럿 패턴의 변경 정보 및 사용하는 부반송파의 위치 정보를 중심 기지국(11)으로 전달한다(S608).
- <55> 중심 기지국(11)은 n 번째 프레임에서 제1 사용자 단말(1)로부터의 송신 신호를 수신한다(S610). 이때, 중심 기지국(11)이 수신한 신호는 제1 사용자 단말(1)의 송신 신호에 제2 사용자 단말(2)의 송신 신호 즉, 간섭 신호가 더해진 신호가 된다(S614-S616).
- <56> 중심 기지국(11)은 수신 신호에서 동일한 부반송파의 파일럿을 추출하고, 제2 사용자 단말(2)의 파일럿 패턴의 변경 정보와 추출한 파일럿을 이용하여 제1 및 제2 사용자 단말(1, 2)과의 채널을 추정한다(S618).
- <57> 그런 후에, 중심 기지국(11)은 제1 및 제2 사용자 단말(1, 2)과의 채널 추정값을 이용하여 도 5에 도시한 단계(S530-S538)와 동일한 단계를 수행하여 수신 신호에서 제2 사용자 단말(2)의 간섭 신호를 제거하고, 사용자 단말(1)의 송신 신호를 검출한다(S620-S638).
- <58> 이와 달리, 도 7을 참조하면, 제2 사용자 단말(2)은 도 6에 도시한 바와 동일하게 중심 기지국(11)으로부터의 하향링크 신호를 수신하면(S702), 하향링크 신호에서 공통 파일럿 신호를 추출한다(S704).
- <59> 또한, 제2 사용자 단말(2)은 도 6에 도시한 바와 동일한 방법을 이용하여 모니터링 섹터(즉, 중심 셀)(10)가 존재하는 것으로 판단되면(S706), 추출한 프리앰블을 이용하여 중심 기지국(11)과의 채널을 추정한다(S708). 그런 후에, 제2 사용자 단말(2)은 중심 기지국(11)과의 채널 추정값을 해당 인접 기지국(21)으로 피드백한다(S710).
- <60> 중심 기지국(11)은 n 번째 프레임에서 제1 사용자 단말(1)로부터의 송신 신호를 수신한다(S712). 이때, 제1 사용자 단말(1)과 동일한 부반송파를 사용하는 제2 사용자 단말(2)이 인접 기지국(21)으로 송신 신호를 송신하는 경우, 제2 사용자 단말(2)의 송신 신호가 중심 기지국(11)으로 전달되며, 이로 인해 중심 기지국(11)이 수신한 신호는 제1 사용자 단말(1)의 송신 신호에 제2 사용자 단말(2)의 송신 신호 즉, 간섭 신호가 더해진 신호가 된

다(S716).

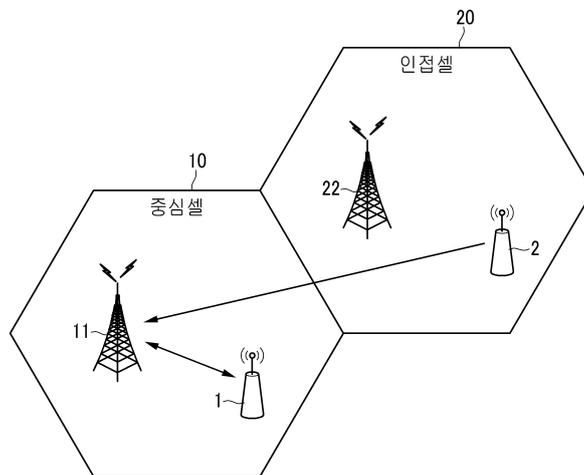
- <61> 중심 기지국(11)은 이 수신 신호에서 파일럿을 추출하여 제1 사용자 단말(1)과의 채널을 추정한다(S718).
- <62> 또한, 인접 기지국(21)은 n 번째 프레임에서 제2 사용자 단말(2)로부터의 송신 신호를 수신하면(S714), 제2 사용자 단말(2)로부터의 송신 신호로부터 파일럿을 추출하고, 추출한 파일럿을 이용하여 제2 사용자 단말(2)의 송신 신호의 채널을 추정하고, 채널 추정값을 이용하여 제2 사용자 단말(2)의 송신 신호를 검출한다(S720). 이때, 인접 기지국(21)은 n-1 번째 프레임에서 간섭량이 높은 부반송파의 간섭량을 측정하고(S722), 인접 기지국(21)은 해당 부반송파의 간섭량이 낮은 경우, 검출한 제2 사용자 단말(2)의 송신 신호를 중심 기지국(11)으로 전달한다(S724).
- <63> 또한, 인접 기지국(21)은 제2 사용자 단말(2)의 송신 신호와 함께 제2 사용자 단말(2)과 중심 기지국(11)과의 채널 추정값과 제2 사용자 단말(2)에 할당된 부반송파의 위치 정보를 중심 기지국(11)으로 전달한다(S724).
- <64> 그런 후에, 중심 기지국(11)은 제1 및 제2 사용자 단말(1, 2)과의 채널 추정값을 이용하여 수신 신호에서 제2 사용자 단말(2)의 간섭 신호를 제거하고(S726), 사용자 단말(1)의 송신 신호를 검출한다(S728).
- <65> 본 발명의 실시 예는 이상에서 설명한 장치 및/또는 방법을 통해서만 구현되는 것은 아니며, 본 발명의 실시 예의 구성에 대응하는 기능을 실현하는 프로그램 또는 그 프로그램이 기록된 기록 매체를 통해 구현될 수도 있으며, 이러한 구현은 앞서 설명한 실시 예의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술 분야의 전문가라면 쉽게 구현할 수 있는 것이다.
- <66> 이상에서 본 발명의 실시 예에 대하여 상세하게 설명하였지만 본 발명의 권리 범위는 이에 한정되는 것은 아니고 다음의 청구범위에서 정의하고 있는 본 발명의 기본 개념을 이용한 당업자의 여러 변형 및 개량 형태 또한 본 발명의 권리 범위에 속하는 것이다.

도면의 간단한 설명

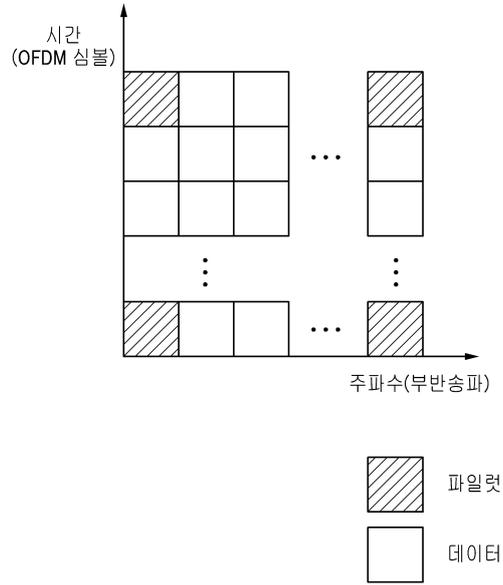
- <67> 도 1은 본 발명의 실시 예에 따른 통신 시스템을 개략적으로 나타낸 도면이고,
- <68> 도 2는 무선 자원의 기본자원블록을 나타낸 도면이고,
- <69> 도 3a 및 도 3b는 인접셀의 변경 전 파일럿 패턴과 변경된 파일럿 패턴을 나타낸 도면이고,
- <70> 도 4a 내지 도 4c는 3개의 인접 셀에 속한 사용자 단말의 변경된 파일럿 패턴을 나타낸 도면이고,
- <71> 도 5 내지 도 7은 각각 본 발명의 제1 내지 제3 실시 예에 따른 인접 셀의 간섭 신호를 제거하는 방법을 나타낸 흐름도이다.

도면

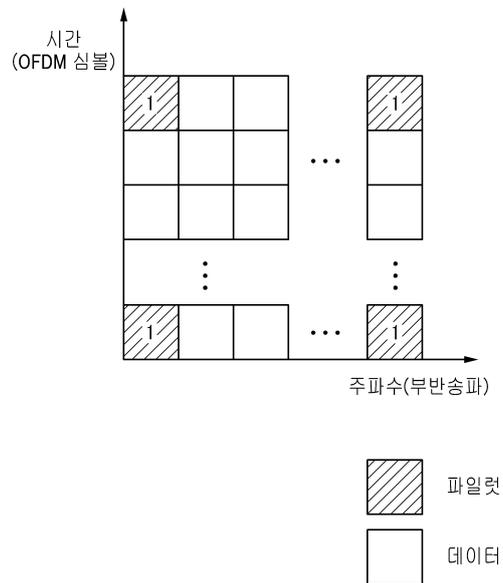
도면1



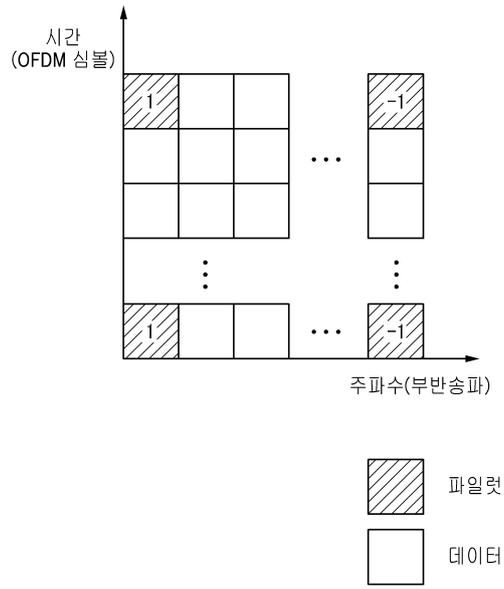
도면2



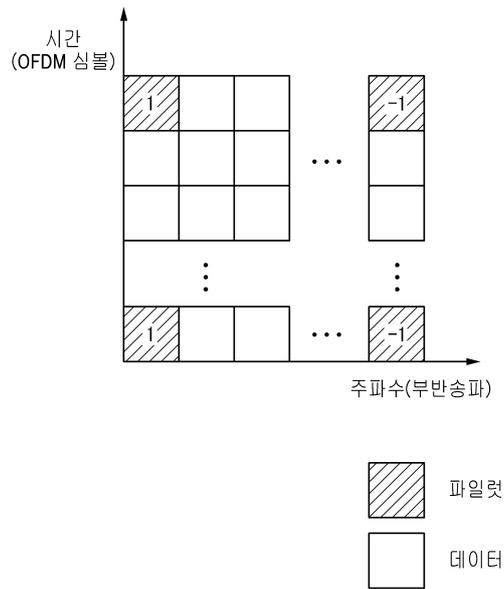
도면3a



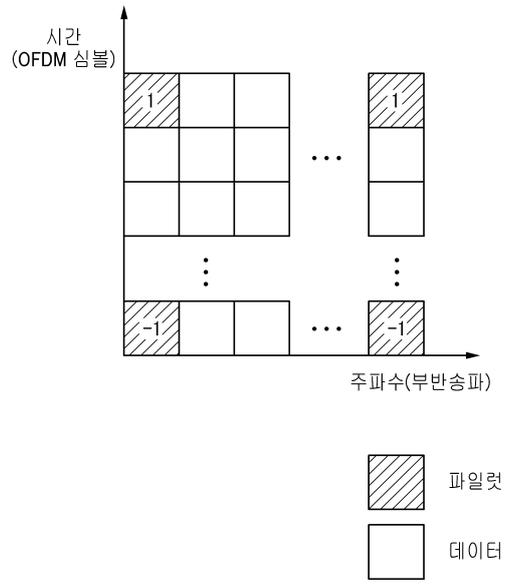
도면3b



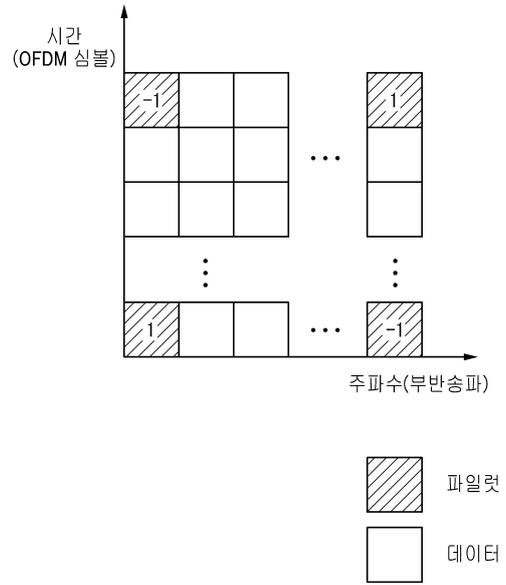
도면4a



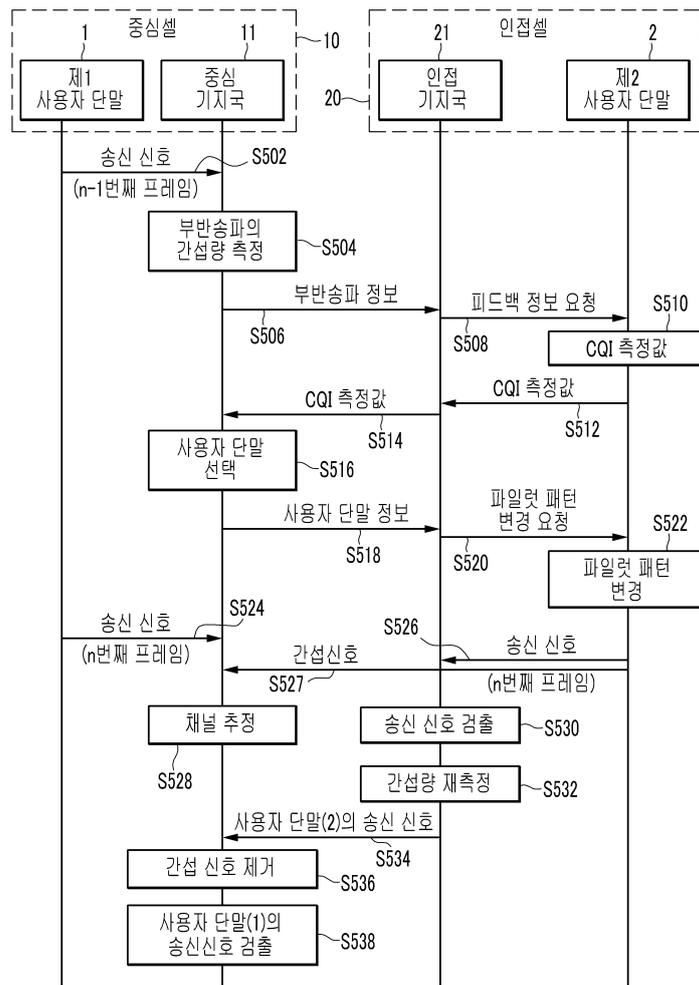
도면4b



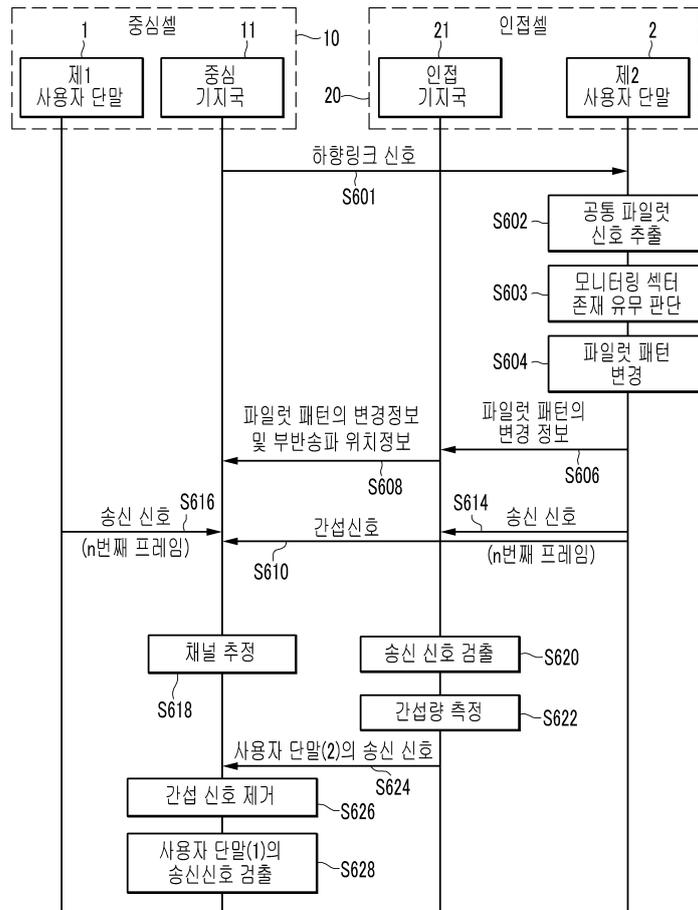
도면4c



도면5



도면6



도면7

