



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2018-0061947
(43) 공개일자 2018년06월08일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04L 5/00 (2006.01) H04L 1/00 (2006.01)
(52) CPC특허분류
H04L 5/003 (2013.01)
H04L 1/0026 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2016-0161688
(22) 출원일자 2016년11월30일
심사청구일자 2016년11월30일

(71) 출원인
경희대학교 산학협력단
경기도 용인시 기흥구 덕영대로 1732 (서천동, 경희대학교 국제캠퍼스내)
(72) 발명자
이계산
경기도 용인시 수지구 신봉2로 26, 102동 302호 (신봉동, 신봉마을엘지자이1차아파트)
김균탁
경기도 수원시 영통구 영통로 232, 804동 1503호 (영통동, 두산.우성.한신아파트)
(74) 대리인
김연권

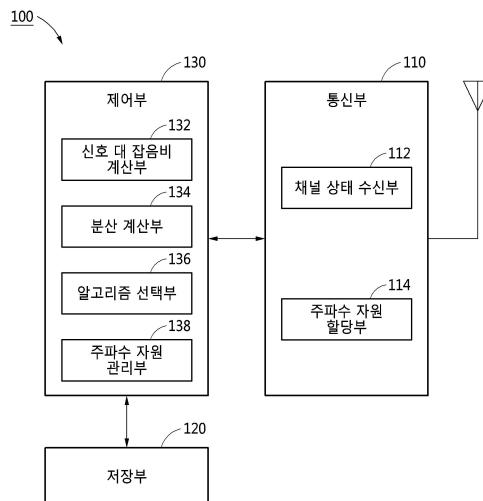
전체 청구항 수 : 총 18 항

(54) 발명의 명칭 OFDMA 시스템에서 주파수 자원을 할당하기 위한 장치 및 방법

(57) 요약

본 발명은 OFDMA(orthogonal frequency division multiple access) 시스템에서 주파수 자원을 할당하기 위한 장치 및 방법을 개시한다. 본 발명의 일실시예에 따른 주파수 자원 할당 장치는 적어도 하나 이상의 사용자 단말로부터 채널 상태 정보(channel state information, CSI)를 수신하는 채널 상태 수신부, 상기 수신된 채널 상태 정보(channel state information, CSI)에 기초하여 상기 적어도 하나 이상의 사용자 단말로 할당 가능한 주파수 자원들 각각에 대한 신호 대 잡음비(signal to noise ratio, SNR)들을 계산하는 신호 대 잡음비 계산부, 상기 계산된 신호 대 잡음비(signal to noise ratio, SNR)들에 기초하여 상기 주파수 자원들에 대한 신호 대 잡음비(signal to noise ratio, SNR)의 분산값을 계산하는 분산 계산부, 및 상기 계산된 분산값에 기초하여 제1 또는 제2 주파수 자원 할당 알고리즘을 선택하는 알고리즘 선택부를 포함한다.

대 표 도 - 도1



(52) CPC특허분류

H04L 5/0007 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 IITP-2016-R2718-16-0012

부처명 미래창조과학부

연구관리전문기관 정보통신기술진흥센터

연구사업명 대학ICT연구센터 육성지원사업

연구과제명 LOS/NLOS 환경에서 3차원 선택적 공간 무선전력전송 기술연구

기 여 율 1/1

주관기관 경희대학교 산학협력단

연구기간 2016.06.01 ~ 2019.12.31

명세서

청구범위

청구항 1

적어도 하나 이상의 사용자 단말로부터 채널 상태 정보(channel state information, CSI)를 수신하는 채널 상태 수신부;

상기 수신된 채널 상태 정보(channel state information, CSI)에 기초하여 상기 적어도 하나 이상의 사용자 단말로 할당 가능한 주파수 자원들 각각에 대한 신호 대 잡음비(signal to noise ratio, SNR)들을 계산하는 신호 대 잡음비 계산부;

상기 계산된 신호 대 잡음비(signal to noise ratio, SNR)들에 기초하여 상기 주파수 자원들에 대한 신호 대 잡음비(signal to noise ratio, SNR)의 분산값을 계산하는 분산 계산부; 및

상기 계산된 분산값에 기초하여 제1 또는 제2 주파수 자원 할당 알고리즘을 선택하는 알고리즘 선택부를 포함하는 주파수 자원 할당 장치.

청구항 2

제1 항에 있어서,

상기 알고리즘 선택부는 상기 계산된 분산값이 기준값보다 낮을 경우, 상기 제1 주파수 자원 할당 알고리즘을 선택하고, 상기 계산된 분산값이 상기 기준값보다 높을 경우, 상기 제2 주파수 자원 할당 알고리즘을 선택하는 포함하는 주파수 자원 할당 장치.

청구항 3

제1 항에 있어서,

상기 계산된 신호 대 잡음비(signal to noise ratio, SNR)들에 기초하여 상기 주파수 자원들 중 어느 하나의 주파수 자원을 선택하고, 상기 적어도 하나 이상의 사용자 단말 중 상기 선택된 주파수 자원을 이용 가능한 사용자 단말로 상기 선택된 주파수 자원을 할당하는 주파수 자원 할당부; 및

상기 할당된 주파수 자원을 상기 주파수 자원들로부터 제거하고, 상기 이용 가능한 사용자 단말을 상기 적어도 하나 이상의 사용자 단말로부터 제거하는 주파수 자원 관리부를

더 포함하는 주파수 자원 할당 장치.

청구항 4

제3 항에 있어서,

상기 주파수 자원 할당부는 상기 제1 주파수 자원 할당 알고리즘이 선택된 경우, 상기 계산된 신호 대 잡음비(signal to noise ratio, SNR)들 중 제1 신호 대 잡음비(signal to noise ratio, SNR)에 해당하는 제1 주파수 자원을 상기 주파수 자원들 중 선택하고, 상기 적어도 하나 이상의 사용자 단말 중 상기 선택된 제1 주파수 자원을 이용 가능한 제1 사용자 단말로 상기 선택된 제1 주파수 자원을 할당하는

주파수 자원 할당 장치.

청구항 5

제4 항에 있어서,

상기 신호 대 잡음비 계산부는 상기 계산된 신호 대 잡음비(signal to noise ratio, SNR)들 중 상기 제1 신호 대 잡음비(signal to noise ratio, SNR)를 가장 높은값으로 계산하는

주파수 자원 할당 장치.

청구항 6

제4 항에 있어서,

상기 주파수 자원 관리부는 상기 주파수 자원들로부터 상기 제1 주파수 자원을 제거하고, 상기 적어도 하나 이상의 사용자 단말로부터 상기 제1 사용자 단말을 제거하는

주파수 자원 할당 장치.

청구항 7

제3 항에 있어서,

상기 주파수 자원 할당부는 상기 제2 주파수 자원 할당 알고리즘이 선택된 경우, 상기 계산된 신호 대 잡음비(signal to noise ratio, SNR)들 중 제2 신호 대 잡음비(signal to noise ratio, SNR)에 해당하는 제2 주파수 자원을 상기 주파수 자원들 중 선택하고, 상기 적어도 하나 이상의 사용자 단말 중 상기 선택된 제2 주파수 자원을 이용 가능한 제2 사용자 단말을 선택하고, 상기 선택된 제2 사용자 단말이 이용 가능한 주파수 자원들에 해당하는 신호 대 잡음비(signal to noise ratio, SNR)들 중 제3 신호 대 잡음비(signal to noise ratio, SNR)에 해당하는 제3 주파수 자원을 상기 제2 사용자 단말로 할당하는

주파수 자원 할당 장치.

청구항 8

제7 항에 있어서,

상기 신호 대 잡음비 계산부는 상기 계산된 신호 대 잡음비(signal to noise ratio, SNR)들 중 상기 제2 신호 대 잡음비(signal to noise ratio, SNR)를 가장 낮은값으로 계산하는

주파수 자원 할당 장치.

청구항 9

제8 항에 있어서,

상기 신호 대 잡음비 계산부는 상기 선택된 제2 사용자 단말이 이용 가능한 주파수 자원들에 해당하는 신호 대 잡음비(signal to noise ratio, SNR)들 중 상기 제3 신호 대 잡음비(signal to noise ratio, SNR)를 가장 높은값으로 계산하는

주파수 자원 할당 장치.

청구항 10

제7 항에 있어서,

상기 주파수 자원 관리부는 상기 주파수 자원들로부터 상기 제3 주파수 자원을 제거하고, 상기 적어도 하나 이

상의 사용자 단말로부터 상기 제2 사용자 단말을 제거하는
주파수 자원 할당 장치.

청구항 11

채널 상태 수신부에 의하여, 적어도 하나 이상의 사용자 단말로부터 채널 상태 정보(channel state information, CSI)를 수신하는 단계;

신호 대 잡음비 계산부에 의하여, 상기 수신된 채널 상태 정보(channel state information, CSI)에 기초하여 상기 적어도 하나 이상의 사용자 단말로 할당 가능한 주파수 자원들 각각에 대한 신호 대 잡음비(signal to noise ratio, SNR)들을 계산하는 단계;

분산 계산부에 의하여, 상기 계산된 신호 대 잡음비(signal to noise ratio, SNR)들에 기초하여 상기 주파수 자원들에 대한 신호 대 잡음비(signal to noise ratio, SNR)의 분산값을 계산하는 단계; 및

알고리즘 선택부에 의하여, 상기 계산된 분산값에 기초하여 제1 또는 제2 주파수 자원 할당 알고리즘을 선택하는 단계를

포함하는 주파수 자원 할당 장치의 동작 방법.

청구항 12

제11 항에 있어서,

상기 제1 또는 제2 주파수 자원 할당 알고리즘을 선택하는 단계는,

상기 알고리즘 선택부에 의하여, 상기 계산된 분산값이 기준값보다 낮을 경우, 상기 제1 주파수 자원 할당 알고리즘을 선택하는 단계; 및

상기 알고리즘 선택부에 의하여, 상기 계산된 분산값이 상기 기준값보다 높을 경우, 상기 제2 주파수 자원 할당 알고리즘을 선택하는 단계를

포함하는 주파수 자원 할당 장치의 동작 방법.

청구항 13

제11 항에 있어서,

주파수 자원 할당부에 의하여, 상기 계산된 신호 대 잡음비(signal to noise ratio, SNR)들에 기초하여 상기 주파수 자원들 중 어느 하나의 주파수 자원을 선택하고, 상기 적어도 하나 이상의 사용자 단말 중 상기 선택된 주파수 자원을 이용 가능한 사용자 단말로 상기 선택된 주파수 자원을 할당하는 단계; 및

주파수 자원 관리부에 의하여, 상기 할당된 주파수 자원을 상기 주파수 자원들로부터 제거하고, 상기 이용 가능한 사용자 단말을 상기 적어도 하나 이상의 사용자 단말로부터 제거하는 단계를

포함하는 주파수 자원 할당 장치의 동작 방법.

청구항 14

제13 항에 있어서,

상기 선택된 주파수 자원을 할당하는 단계는,

상기 주파수 자원 할당부에 의하여, 상기 제1 주파수 자원 할당 알고리즘이 선택된 경우, 상기 계산된 신호 대 잡음비(signal to noise ratio, SNR)들 중 제1 신호 대 잡음비(signal to noise ratio, SNR)에 해당하는 제1

주파수 자원을 상기 주파수 자원들 중 선택하는 단계; 및

상기 주파수 자원 할당부에 의하여, 상기 적어도 하나 이상의 사용자 단말 중 상기 선택된 제1 주파수 자원을 이용 가능한 제1 사용자 단말로 상기 선택된 제1 주파수 자원을 할당하는 단계를

포함하는 주파수 자원 할당 장치의 동작 방법.

청구항 15

제14 항에 있어서,

상기 신호 대 잡음비 계산부에 의하여, 상기 계산된 신호 대 잡음비(signal to noise ratio, SNR)들 중 상기 제1 신호 대 잡음비(signal to noise ratio, SNR)를 가장 높은값으로 계산하는 단계를

더 포함하는 주파수 자원 할당 장치의 동작 방법.

청구항 16

제13 항에 있어서,

상기 선택된 주파수 자원을 할당하는 단계는,

상기 주파수 자원 할당부에 의하여, 상기 제2 주파수 자원 할당 알고리즘이 선택된 경우, 상기 계산된 신호 대 잡음비(signal to noise ratio, SNR)들 중 제2 신호 대 잡음비(signal to noise ratio, SNR)에 해당하는 제2 주파수 자원을 상기 주파수 자원들 중 선택하는 단계;

상기 주파수 자원 할당부에 의하여, 상기 적어도 하나 이상의 사용자 단말 중 상기 선택된 제2 주파수 자원을 이용 가능한 제2 사용자 단말을 선택하는 단계; 및

상기 주파수 자원 할당부에 의하여, 상기 선택된 제2 사용자 단말이 이용 가능한 주파수 자원들에 해당하는 신호 대 잡음비(signal to noise ratio, SNR)들 중 제3 신호 대 잡음비(signal to noise ratio, SNR)에 해당하는 제3 주파수 자원을 상기 제2 사용자 단말로 할당하는 단계를

포함하는 주파수 자원 할당 장치의 동작 방법.

청구항 17

제16 항에 있어서,

상기 신호 대 잡음비 계산부에 의하여, 상기 계산된 신호 대 잡음비(signal to noise ratio, SNR)들 중 상기 제2 신호 대 잡음비(signal to noise ratio, SNR)를 가장 낮은값으로 계산하는 단계; 및

상기 신호 대 잡음비 계산부에 의하여, 상기 선택된 제2 사용자 단말이 이용 가능한 주파수 자원들에 해당하는 신호 대 잡음비(signal to noise ratio, SNR)들 중 상기 제3 신호 대 잡음비(signal to noise ratio, SNR)를 가장 높은값으로 계산하는 단계를

더 포함하는 주파수 자원 할당 장치의 동작 방법.

청구항 18

제17 항에 있어서,

상기 주파수 자원 관리부에 의하여, 상기 주파수 자원들로부터 상기 제3 주파수 자원을 제거하고, 상기 적어도 하나 이상의 사용자 단말로부터 상기 제2 사용자 단말을 제거하는 단계를

더 포함하는 주파수 자원 할당 장치의 동작 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 OFDMA(orthogonal frequency division multiple access) 시스템에서 주파수 자원을 할당하기 위한 장치 및 방법에 관한 것으로, 보다 구체적으로, OFDMA시스템의 서비스 셀 내 위치하는 사용자들로부터 채널 상태 정보(channel state information)를 수신하고, 수신된 채널 상태 정보에 기초하여, 서비스 셀 내 주파수 블록들의 신호 대 잡음비(signal to noise ratio, SNR)를 계산하고, 계산된 신호 대 잡음비들에 대한 분산값을 계산하고, 계산된 분산값에 기초하여 사용자들에 대한 주파수 자원 할당 방식을 결정하는 장치 및 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0003] 최근, 무선 네트워크를 이용하는 기기들이 급증하면서, 데이터 트래픽 증가 및 스펙트럼 자원 고갈 문제에 따라 OFDMA(orthogonal frequency division multiple access) 시스템의 사용자 처리율 감소 및 자원 할당 불공정성 등의 문제점들이 야기되고 있다.

[0004] 특히, 차세대 무선통신시스템에서는 한정된 주파수 자원을 효율적으로 이용하기 위해 전체 시스템의 데이터 처리율(throughput) 향상 및 사용자간 자원 공정성 향상 등이 고려되고 있다.

[0005] 종래 기술에 따르면 OFDMA 시스템에서 주파수 자원 할당 방법은 고정된 주파수 자원 할당(fixed resource allocation) 방법 및 유동적 주파수 자원 할당(dynamic resource allocation) 방법이 대표적이다.

[0006] 먼저, 고정된 주파수 자원 할당 방법은 각 사용자에게 할당되는 주파수 대역을 사전에 정의하여 할당하는 방식으로, 낮은 연산 복잡도를 달성할 수 있어 사용자 수가 많은 경우 유리한 방식이나 사용자간 공정성 및 데이터 처리율이 감소되는 문제점이 존재한다.

[0007] 다음으로, 유동적 주파수 자원 할당 방법은 기지국(base station) 또는 AP(access point)가 각 사용자들의 주파수 대역에 대한 신호 대 잡음비(signal to noise ratio, SNR) 피드백 정보에 기초하여 사용자들에게 주파수 자원을 할당한다.

[0008] 다만, 유동적 주파수 자원 할당 방법은 기지국 또는 AP가 서비스 셀 내에 접속된 사용자들에게 할당 가능한 조합을 모두 고려하여 최적의 주파수 자원을 할당하는 것으로, 가장 높은 데이터 처리율 및 사용자 간 공정성을 보장할 수 있으나, 사용자 수가 증가할수록 최적의 성능을 달성하기 위하여 연산 복잡도가 증가하는 문제점이 존재한다.

[0009] 따라서, 고정된 주파수 자원 할당 방법의 문제점과 유동적 주파수 자원 할당 방법의 문제점을 해결하기 위한 주파수 자원 할당 방법이 고려될 필요성이 존재한다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0011] (특허문헌 0001) 한국공개특허 제10-2016-0020269호, "상향링크 무선자원 할당 장치 및 방법"
- (특허문헌 0002) 한국공개특허 제10-2008-0056536호, "통신 시스템에서 적응적 자원 할당 방법 및 이를 구현하는 송수신기"
- (특허문헌 0003) 한국공개특허 제10-2008-0096978호, "통신 시스템에서 자원 할당 시스템 및 방법"

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0012] 본 발명은 OFDMA 시스템에서 주파수 자원을 할당하기 위한 장치 및 방법을 제공하고자 한다.
- [0013] 본 발명은 서비스 셀 내 사용자 단말들로부터 채널 상태 정보를 수신하고, 채널 상태 정보에 기초하여 주파수 자원들에 대하여 계산된 신호 대 잡음비의 분산값을 계산하고, 계산된 분산값에 기초하여 제1 또는 제2 주파수 자원 할당 알고리즘을 선택하는 장치 및 방법을 제공하고자 한다.
- [0014] 본 발명은 제1 주파수 자원 할당 알고리즘을 따라 주파수 자원들에 대하여 계산된 신호 대 잡음비들 중 최대 신호 대 잡음비에 해당하는 제1 주파수 자원을 선택하고, 선택된 제1 주파수 자원을 이용 가능한 제1 사용자 단말로 선택된 주파수 자원을 할당하는 장치 및 방법을 제공하고자 한다.
- [0015] 본 발명은 제1 주파수 자원 할당 알고리즘을 따라 할당된 제1 주파수 자원과 제1 주파수 자원을 할당 받은 제1 사용자 단말을 주파수 자원 할당 대상에서 제거하는 장치 및 방법을 제공하고자 한다.
- [0016] 본 발명은 제2 주파수 자원 할당 알고리즘을 따라 주파수 자원들에 대하여 계산된 신호 대 잡음비들 중 최소 신호 대 잡음비에 해당하는 제2 주파수 자원을 선택하고, 선택된 제2 주파수 자원을 이용 가능한 제2 사용자 단말을 선택하고, 선택된 제2 사용자 단말이 이용 가능한 주파수 자원들 중 최대 신호 대 잡음비를 갖는 제3 주파수 자원을 선택하고, 선택된 제3 주파수 자원을 제2 사용자 단말로 할당하는 장치 및 방법을 제공하고자 한다.
- [0017] 본 발명은 제2 주파수 자원 할당 알고리즘을 따라 할당된 제3 주파수 자원과 제3 주파수 자원을 할당 받은 제2 사용자 단말을 주파수 자원 할당 대상에서 제거하는 장치 및 방법을 제공하고자 한다.

과제의 해결 수단

- [0019] 본 발명의 일실시예에 따르면, 주파수 자원 할당 장치는 적어도 하나 이상의 사용자 단말로부터 채널 상태 정보(channel state information, CSI)를 수신하는 채널 상태 수신부, 상기 수신된 채널 상태 정보(channel state information, CSI)에 기초하여 상기 적어도 하나 이상의 사용자 단말로 할당 가능한 주파수 자원들 각각에 대한 신호 대 잡음비(signal to noise ratio, SNR)들을 계산하는 신호 대 잡음비 계산부, 상기 계산된 신호 대 잡음비(signal to noise ratio, SNR)들에 기초하여 상기 주파수 자원들에 대한 신호 대 잡음비(signal to noise ratio, SNR)의 분산값을 계산하는 분산 계산부, 및 상기 계산된 분산값에 기초하여 제1 또는 제2 주파수 자원 할당 알고리즘을 선택하는 알고리즘 선택부를 포함한다.
- [0020] 본 발명의 일실시예에 따르면, 주파수 자원 할당 장치는 상기 계산된 분산값이 기준값보다 낮을 경우, 상기 제1 주파수 자원 할당 알고리즘을 선택하고, 상기 계산된 분산값이 상기 기준값보다 높을 경우, 상기 제2 주파수 자원 할당 알고리즘을 선택한다.
- [0021] 본 발명의 일실시예에 따르면, 주파수 자원 할당 장치는 상기 계산된 신호 대 잡음비(signal to noise ratio, SNR)들에 기초하여 상기 주파수 자원들 중 어느 하나의 주파수 자원을 선택하고, 상기 적어도 하나 이상의 사용자 단말 중 상기 선택된 주파수 자원을 이용 가능한 사용자 단말로 상기 선택된 주파수 자원을 할당하는 주파수 자원 할당부, 및 상기 할당된 주파수 자원을 상기 주파수 자원들로부터 제거하고, 상기 이용 가능한 사용자 단말을 상기 적어도 하나 이상의 사용자 단말로부터 제거하는 주파수 자원 관리부를 더 포함한다.
- [0022] 본 발명의 일실시예에 따르면, 주파수 자원 할당 장치는 상기 제1 주파수 자원 할당 알고리즘이 선택된 경우, 상기 계산된 신호 대 잡음비(signal to noise ratio, SNR)들 중 제1 신호 대 잡음비(signal to noise ratio, SNR)에 해당하는 제1 주파수 자원을 상기 주파수 자원들 중 선택하고, 상기 적어도 하나 이상의 사용자 단말 중 상기 선택된 제1 주파수 자원을 이용 가능한 제1 사용자 단말로 상기 선택된 제1 주파수 자원을 할당한다.
- [0023] 본 발명의 일실시예에 따르면, 주파수 자원 할당 장치는 상기 계산된 신호 대 잡음비(signal to noise ratio, SNR)들 중 상기 제1 신호 대 잡음비(signal to noise ratio, SNR)를 가장 높은값으로 계산한다.
- [0024] 본 발명의 일실시예에 따르면, 주파수 자원 할당 장치는 상기 주파수 자원들로부터 상기 제1 주파수 자원을 제거하고, 상기 적어도 하나 이상의 사용자 단말로부터 상기 제1 사용자 단말을 제거한다.
- [0025] 본 발명의 일실시예에 따르면, 주파수 자원 할당 장치는 상기 제2 주파수 자원 할당 알고리즘이 선택된 경우,

상기 계산된 신호 대 잡음비(signal to noise ratio, SNR)들 중 제2 신호 대 잡음비(signal to noise ratio, SNR)에 해당하는 제2 주파수 자원을 상기 주파수 자원들 중 선택하고, 상기 적어도 하나 이상의 사용자 단말 중 상기 선택된 제2 주파수 자원을 이용 가능한 제2 사용자 단말을 선택하고, 상기 선택된 제2 사용자 단말이 이용 가능한 주파수 자원들에 해당하는 신호 대 잡음비(signal to noise ratio, SNR)들 중 제3 신호 대 잡음비(signal to noise ratio, SNR)에 해당하는 제3 주파수 자원을 상기 제2 사용자 단말로 할당한다.

- [0026] 본 발명의 일실시예에 따르면, 주파수 자원 할당 장치는 상기 계산된 신호 대 잡음비(signal to noise ratio, SNR)들 중 상기 제2 신호 대 잡음비(signal to noise ratio, SNR)를 가장 낮은값으로 계산한다.
- [0027] 본 발명의 일실시예에 따르면, 주파수 자원 할당 장치는 상기 선택된 제2 사용자 단말이 이용 가능한 주파수 자원들에 해당하는 신호 대 잡음비(signal to noise ratio, SNR)들 중 상기 제3 신호 대 잡음비(signal to noise ratio, SNR)를 가장 높은값으로 계산한다.
- [0028] 본 발명의 일실시예에 따르면, 주파수 자원 할당 장치는 상기 주파수 자원들로부터 상기 제3 주파수 자원을 제거하고, 상기 적어도 하나 이상의 사용자 단말로부터 상기 제2 사용자 단말을 제거한다.
- [0029] 본 발명의 일실시예에 따르면, 주파수 자원 할당 장치의 동작 방법은 적어도 하나 이상의 사용자 단말로부터 채널 상태 정보(channel state information, CSI)를 수신하는 단계, 상기 수신된 채널 상태 정보(channel state information, CSI)에 기초하여 상기 적어도 하나 이상의 사용자 단말로 할당 가능한 주파수 자원들 각각에 대한 신호 대 잡음비(signal to noise ratio, SNR)들을 계산하는 단계, 상기 계산된 신호 대 잡음비(signal to noise ratio, SNR)들에 기초하여 상기 주파수 자원들에 대한 신호 대 잡음비(signal to noise ratio, SNR)의 분산값을 계산하는 단계, 및 상기 계산된 분산값에 기초하여 제1 또는 제2 주파수 자원 할당 알고리즘을 선택하는 단계를 포함한다.
- [0030] 본 발명의 일실시예에 따르면, 주파수 자원 할당 장치의 동작 방법은 상기 계산된 분산값이 기준값보다 낮을 경우, 상기 제1 주파수 자원 할당 알고리즘을 선택하는 단계, 및 상기 계산된 분산값이 상기 기준값보다 높을 경우, 상기 제2 주파수 자원 할당 알고리즘을 선택하는 단계를 포함한다.
- [0031] 본 발명의 일실시예에 따르면, 주파수 자원 할당 장치의 동작 방법은 상기 계산된 신호 대 잡음비(signal to noise ratio, SNR)들에 기초하여 상기 주파수 자원들 중 어느 하나의 주파수 자원을 선택하고, 상기 적어도 하나 이상의 사용자 단말 중 상기 선택된 주파수 자원을 이용 가능한 사용자 단말로 상기 선택된 주파수 자원을 할당하는 단계, 및 상기 할당된 주파수 자원을 상기 주파수 자원들로부터 제거하고, 상기 이용 가능한 사용자 단말을 상기 적어도 하나 이상의 사용자 단말로부터 제거하는 단계를 포함한다.
- [0032] 본 발명의 일실시예에 따르면, 주파수 자원 할당 장치의 동작 방법은 상기 제1 주파수 자원 할당 알고리즘이 선택된 경우, 상기 계산된 신호 대 잡음비(signal to noise ratio, SNR)들 중 제1 신호 대 잡음비(signal to noise ratio, SNR)에 해당하는 제1 주파수 자원을 상기 주파수 자원들 중 선택하는 단계, 및 상기 적어도 하나 이상의 사용자 단말 중 상기 선택된 제1 주파수 자원을 이용 가능한 제1 사용자 단말로 상기 선택된 제1 주파수 자원을 할당하는 단계를 포함한다.
- [0033] 본 발명의 일실시예에 따르면, 주파수 자원 할당 장치의 동작 방법은 상기 계산된 신호 대 잡음비(signal to noise ratio, SNR)들 중 상기 제1 신호 대 잡음비(signal to noise ratio, SNR)를 가장 높은값으로 계산하는 단계를 포함한다.
- [0034] 본 발명의 일실시예에 따르면, 주파수 자원 할당 장치의 동작 방법은 상기 제2 주파수 자원 할당 알고리즘이 선택된 경우, 상기 계산된 신호 대 잡음비(signal to noise ratio, SNR)들 중 제2 신호 대 잡음비(signal to noise ratio, SNR)에 해당하는 제2 주파수 자원을 상기 주파수 자원들 중 선택하는 단계, 상기 적어도 하나 이상의 사용자 단말 중 상기 선택된 제2 주파수 자원을 이용 가능한 제2 사용자 단말을 선택하는 단계, 및 상기 선택된 제2 사용자 단말이 이용 가능한 주파수 자원들에 해당하는 신호 대 잡음비(signal to noise ratio, SNR)들 중 제3 신호 대 잡음비(signal to noise ratio, SNR)에 해당하는 제3 주파수 자원을 상기 제2 사용자 단말로 할당하는 단계를 포함한다.
- [0035] 본 발명의 일실시예에 따르면, 주파수 자원 할당 장치의 동작 방법은 상기 계산된 신호 대 잡음비(signal to noise ratio, SNR)들 중 상기 제2 신호 대 잡음비(signal to noise ratio, SNR)를 가장 낮은값으로 계산하는 단계, 및 상기 선택된 제2 사용자 단말이 이용 가능한 주파수 자원들에 해당하는 신호 대 잡음비(signal to noise ratio, SNR)들 중 상기 제3 신호 대 잡음비(signal to noise ratio, SNR)를 가장 높은값으로 계산하는

단계를 포함한다.

[0036] 본 발명의 일실시예에 따르면, 주파수 자원 할당 장치의 동작 방법은 상기 주파수 자원들로부터 상기 제3 주파수 자원을 제거하고, 상기 적어도 하나 이상의 사용자 단말로부터 상기 제2 사용자 단말을 제거하는 단계를 포함한다.

발명의 효과

[0038] 본 발명의 일실시예에 따르면, 주파수 자원 할당 장치는 주파수 자원들에 대한 신호 대 잡음비의 분산값에 기초하여 제1 주파수 자원 할당 알고리즘 또는 제2 주파수 자원 할당 알고리즘을 선택하여, 사용자들에게 적응적으로 주파수 자원을 할당할 수 있다.

[0039] 또한, 본 발명의 일실시예에 따르면, 주파수 자원 할당 장치는 제1 주파수 자원 할당 알고리즘 및 제2 주파수 자원 할당 알고리즘을 선택적으로 수행함으로써, 주파수 자원 할당에 있어 사용자 간 공정성을 증가시키고, 주파수 자원 할당을 위한 연산 복잡도를 경감 시킬 수 있다.

[0040] 또한, 본 발명의 일실시예에 따르면, 주파수 자원 할당 장치는 제1 주파수 자원 할당 알고리즘을 수행하여 사용자들에게 주파수 자원을 할당함으로써, 주파수 자원 할당을 위한 연산 복잡도를 감소시킬 수 있다.

[0041] 또한, 본 발명의 일실시예에 따르면, 주파수 자원 할당 장치는 제2 주파수 자원 할당 알고리즘을 수행하여 사용자들에게 주파수 자원을 할당함으로써, 주파수 자원 할당에 있어 사용자 간 공정성을 증가 시킬 수 있다.

[0042] 또한, 본 발명의 일실시예에 따르면, 주파수 자원 할당 장치는 제2 주파수 자원 할당 알고리즘을 수행하여 사용자들에게 주파수 자원을 할당함으로써, 전체 주파수 자원들 중 낮은 신호 대 잡음비에 해당하는 주파수 자원을 우선적으로 주파수 자원 할당 대상에서 제거할 수 있다.

[0043] 또한, 본 발명의 일실시예에 따르면, 주파수 자원 할당 장치는 제1 및 제2 주파수 자원 할당 알고리즘을 선택적으로 수행함으로써, 한정된 주파수 자원을 효율적으로 사용자에게 할당할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0045] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 주파수 자원 할당 장치의 블록도를 도시한다.

도 2는 본 발명의 일실시예에 따른 무선 통신 시스템의 블록도를 도시한다.

도 3은 본 발명의 일실시예에 따른 주파수 자원 할당 장치에서 제1 주파수 자원 할당 알고리즘의 수행 절차를 도시한다.

도 4는 본 발명의 일실시예에 따른 주파수 자원 할당 장치에서 제2 주파수 자원 할당 알고리즘의 수행 절차를 도시한다.

도 5는 본 발명의 일실시예에 따른 주파수 자원 할당 알고리즘을 선택하기 위한 방법을 도시한 흐름도이다.

도 6은 본 발명의 일실시예에 따른 제1 주파수 자원 할당 알고리즘에 기초하여 주파수 자원을 할당하기 위한 방법을 도시한 흐름도이다.

도 7은 본 발명의 일실시예에 따른 제2 주파수 자원 할당 알고리즘에 기초하여 주파수 자원을 할당하기 위한 방법을 도시한 흐름도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0046] 이하, 본 문서의 다양한 실시 예들이 첨부된 도면을 참조하여 기재된다.

[0047] 실시 예 및 이에 사용된 용어들은 본 문서에 기재된 기술을 특정한 실시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 해당 실시 예의 다양한 변경, 균등물, 및/또는 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다.

[0048] 하기에서 다양한 실시 예들을 설명에 있어 관련된 공지 기능 또는 구성에 대한 구체적인 설명이 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명을 생략할 것이다.

- [0049] 그리고 후술되는 용어들은 다양한 실시 예들에서의 기능을 고려하여 정의된 용어들로서 이는 사용자, 운용자의 의도 또는 관례 등에 따라 달라질 수 있다. 그러므로 그 정의는 본 명세서 전반에 걸친 내용을 토대로 내려져야 할 것이다.
- [0050] 도면의 설명과 관련하여, 유사한 구성요소에 대해서는 유사한 참조 부호가 사용될 수 있다.
- [0051] 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함할 수 있다.
- [0052] 본 문서에서, "A 또는 B" 또는 "A 및/또는 B 중 적어도 하나" 등의 표현은 함께 나열된 항목들의 모든 가능한 조합을 포함할 수 있다.
- [0053] "제1," "제2," "첫째," 또는 "둘째," 등의 표현들은 해당 구성요소들을, 순서 또는 중요도에 상관없이 수식할 수 있고, 한 구성요소를 다른 구성요소와 구분하기 위해 사용될 뿐 해당 구성요소들을 한정하지 않는다.
- [0054] 어떤(예: 제1) 구성요소가 다른(예: 제2) 구성요소에 "(기능적으로 또는 통신적으로) 연결되어" 있다거나 "접속되어" 있다고 언급된 때에는, 상기 어떤 구성요소가 상기 다른 구성요소에 직접적으로 연결되거나, 다른 구성요소(예: 제3 구성요소)를 통하여 연결될 수 있다.
- [0055] 본 명세서에서, "~하도록 구성된(또는 설정된)(configured to)"은 상황에 따라, 예를 들면, 하드웨어적 또는 소프트웨어적으로 "~에 적합한," "~하는 능력을 가지는," "~하도록 변경된," "~하도록 만들어진," "~를 할 수 있는," 또는 "~하도록 설계된"과 상호 호환적으로(interchangeably) 사용될 수 있다.
- [0056] 어떤 상황에서는, "~하도록 구성된 장치"라는 표현은, 그 장치가 다른 장치 또는 부품들과 함께 "~할 수 있는" 것을 의미할 수 있다.
- [0057] 예를 들면, 문구 "A, B, 및 C를 수행하도록 구성된(또는 설정된) 프로세서"는 해당 동작을 수행하기 위한 전용 프로세서(예: 임베디드 프로세서), 또는 메모리 장치에 저장된 하나 이상의 소프트웨어 프로그램들을 실행함으로써, 해당 동작들을 수행할 수 있는 범용 프로세서(예: CPU 또는 application processor)를 의미할 수 있다.
- [0058] 또한, '또는'이라는 용어는 배타적 논리합 'exclusive or' 이기보다는 포함적인 논리합 'inclusive or' 를 의미한다.
- [0059] 즉, 달리 언급되지 않는 한 또는 문맥으로부터 명확하지 않는 한, 'x가 a 또는 b를 이용한다'라는 표현은 포함적인 자연 순열들(natural inclusive permutations) 중 어느 하나를 의미한다.
- [0060] 이하 사용되는 '..부', '..기' 등의 용어는 적어도 하나의 기능이나 동작을 처리하는 단위를 의미하며, 이는 하드웨어나 소프트웨어, 또는, 하드웨어 및 소프트웨어의 결합으로 구현될 수 있다.
- [0062] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 주파수 자원 할당 장치의 블록도를 도시한다.
- [0063] 구체적으로, 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 주파수 자원 할당 장치의 구성 요소들을 예시한다.
- [0064] 도 1을 참고하면, 주파수 자원 할당 장치(100)는 통신부(110), 저장부(120) 및 제어부(130)을 포함한다.
- [0065] 통신부(110)는 채널 상태 수신부(112)를 포함할 수 있다.
- [0066] 본 발명의 일실시예에 따른 채널 상태 수신부(112)는 주파수 자원 할당 장치(100)의 서비스 셀 내에 위치하는 적어도 하나 이상의 사용자 단말로부터 채널 상태 정보(channel state information, CSI)를 수신할 수 있다.
- [0067] 즉, 채널 상태 수신부(112)는 주파수 자원 할당 장치(100)의 서비스 셀 내에 위치하는 적어도 하나 이상의 사용자 단말로부터 파일럿 심볼(pilot symbol)을 수신하고, 수신된 파일럿 심볼에 기초하여 적어도 하나 이상의 사용자 단말의 채널 상태 정보를 추정할 수 있다.
- [0068] 또한, 채널 상태 수신부(112)는 주파수 자원 할당 장치(100)가 할당 가능하고, 적어도 하나 이상의 사용자 단말이 이용 가능한 주파수 자원들과 관련된 적어도 하나 이상의 사용자 단말의 채널 상태 정보를 수신할 수 있다.
- [0069] 제어부(130)는 신호 대 잡음비 계산부(132), 분산 계산부(134) 및 알고리즘 선택부(136)을 포함할 수 있다.
- [0070] 본 발명의 일실시예에 따른 신호 대 잡음비 계산부(132)는 서비스 셀 내 위치하는 적어도 하나 이상의 사용자 단말로부터 수신된 채널 상태 정보에 기초하여 적어도 하나 이상의 사용자 단말로 할당 가능한 주파수 자원들에 대한 신호 대 잡음비들을 계산할 수 있다.

- [0071] 예를 들어, 신호 대 잡음비는 주파수 자원들을 통해 전달되는 데이터 신호와 잡음 간의 비를 나타내고, 신호 대 잡음비가 높을수록, 해당 주파수 자원의 신호 전달율 및 신호의 효율성은 높을 수 있다.
- [0072] 본 발명의 일실시예에 따른 분산 계산부(134)는 신호 대 잡음비 계산부(132)에 의하여 계산된 신호 대 잡음비들에 기초하여 주파수 자원들에 대한 신호 대 잡음비의 분산값을 계산할 수 있다.
- [0073] 즉, 분산 계산부(134)는 주파수 자원 할당 장치(100)이 적어도 하나 이상의 사용자 단말로 할당할 수 있는 모든 주파수 자원들의 신호 대 잡음비들에 기초하여 모든 주파수 자원들에 대한 신호 대 잡음비의 분산값을 계산할 수 있다.
- [0074] 또한, 분산 계산부(134)는 신호 대 잡음비의 분산값에 기초하여 서비스 셀의 모든 주파수 자원들의 신호 대 잡음비들의 분포 정도를 계산할 수 있다.
- [0075] 예를 들어, 신호 대 잡음비의 분산값이 낮을 경우, 모든 주파수 자원들의 신호 대 잡음비들이 기준값과 근사값을 갖고, 각 신호 대 잡음비들 간의 값 차이가 적다고 할 수 있다.
- [0076] 더하여, 신호 대 잡음비의 분산값이 높을 경우, 모든 주파수 자원들의 신호 대 잡음비들이 기준값과 차이가 있고, 각 신호 대 잡음비들 간의 값 차이가 크다고 할 수 있다.
- [0077] 본 발명의 일실시예에 따른 알고리즘 선택부(136)은 신호 대 잡음비의 분산값에 기초하여 제1 또는 제2 주파수 자원 할당 알고리즘을 선택할 수 있다.
- [0078] 또한, 알고리즘 선택부(136)은 신호 대 잡음비의 분산값이 기준값보다 낮다고 판단할 경우, 제1 주파수 자원 할당 알고리즘을 선택할 수 있고, 신호 대 잡음비의 분산값이 기준값보다 높다고 판단할 경우, 제2 주파수 자원 할당 알고리즘을 선택할 수 있다.
- [0079] 즉, 알고리즘 선택부(136)은 신호 대 잡음비의 분산값이 기준값보다 낮다고 판단할 경우, 채널 상태 정보에 기초하여 계산된 신호 대 잡음비들 중 상대적으로 높은 값을 갖는 신호 대 잡음비에 해당하는 주파수 자원을 우선적으로 할당하기 위한 제1 주파수 자원 할당 알고리즘을 선택할 수 있다.
- [0080] 또한, 알고리즘 선택부(136)은 신호 대 잡음비의 분산값이 기준값보다 높다고 판단할 경우, 채널 상태 정보에 기초하여 계산된 신호 대 잡음비들 중 상대적으로 낮은 값을 갖는 신호 대 잡음비에 해당하는 주파수 자원과 연관되는 주파수 자원을 선별적으로 할당하기 위한 제2 주파수 자원 할당 알고리즘을 선택할 수 있다.
- [0081] 또한, 알고리즘 선택부(136)은 신호 대 잡음비의 분산값에 기초하여 연산 복잡도가 적은 제1 주파수 자원 할당 알고리즘을 선택할 수 있고, 사용자 간의 공정성이 높은 제2 주파수 자원 할당 알고리즘을 선택할 수 있다.
- [0082] 본 발명의 다른실시예에 따르면, 통신부(110)는 주파수 자원 할당부(114)를 포함할 수 있다. 주파수 자원 할당부(114)는 제어부(130)에 의하여 제어될 수 있고, 제어부(130)와 연계적으로 동작할 수 있다.
- [0083] 주파수 자원 할당부(114)는 신호 대 잡음비 계산부(132)에 의하여 계산된 신호 대 잡음비들에 기초하여 주파수 자원들 중 어느 하나의 주파수 자원을 선택하고, 적어도 하나 이상의 사용자 단말 중 어느 하나의 주파수 자원을 이용 가능한 사용자 단말로 어느 하나의 주파수 자원을 할당할 수 있다.
- [0084] 예를 들어, 어느 하나의 주파수 자원은 계산된 신호 대 잡음비들 중 최대값에 해당하는 신호 대 잡음비와 연관된 주파수 자원 및 계산된 신호 대 잡음비들 중 최소값에 해당하는 신호 대 잡음비와 연관된 주파수 자원을 포함할 수 있다.
- [0085] 또한, 주파수 자원 할당부(114)는 알고리즘 선택부(136)에 의하여 제1 주파수 자원 할당 알고리즘이 선택된 경우, 신호 대 잡음비 계산부(132)에 의하여 계산된 신호 대 잡음비들 중 제1 신호 대 잡음비에 해당하는 제1 주파수 자원을 주파수 자원들 중 선택하고, 선택된 제1 주파수 자원을 이용 가능한 제1 사용자 단말을 선택하고, 제1 주파수 자원을 제1 사용자 단말로 할당할 수 있다.
- [0086] 예를 들어, 제1 신호 대 잡음비는 신호 대 잡음비 계산부(132)에 의하여 계산된 신호 대 잡음비들 중 가장 높은 값으로 계산될 수 있다.
- [0087] 또한, 주파수 자원 할당부(114)는 알고리즘 선택부(136)에 의하여 제2 주파수 자원 할당 알고리즘이 선택된 경우, 신호 대 잡음비 계산부(132)에 의하여 계산된 신호 대 잡음비들 중 제2 신호 대 잡음비에 해당하는 제2 주파수 자원을 주파수 자원들 중 선택할 수 있다.

- [0088] 또한, 주파수 자원 할당부(114)는 제2 주파수 자원을 이용 가능한 제2 사용자 단말을 적어도 하나 이상의 사용자 단말 중 선택하고, 제2 사용자 단말이 이용 가능한 주파수 자원들의 신호 대 잡음비들 중 가장 높은 값을 갖는 제3 신호 대 잡음비를 선택하고, 선택된 제3 신호 대 잡음비에 해당하는 제3 주파수 자원을 제2 사용자 단말로 할당할 수 있다.
- [0089] 본 발명의 다른실시예에 따르면 통신부(110)는 시스템의 물리 계층 규격에 따라 기저 대역 신호 및 비트열 변환 기능을 수행할 수 있다.
- [0090] 통신부(110)는 데이터 송신 시 송신 비트열을 부호화 및 변조함으로써 복소 심벌들을 생성할 수 있다.
- [0091] 통신부(110)는 데이터 수신 시 기저 대역 신호를 복조 및 복호화함으로써 수신 비트열을 복원할 수 있다.
- [0092] 또한, 통신부(110)는 기저 대역 신호를 RF대역 신호로 상향 변환한 후 안테나를 통해 송신하고, 안테나를 통해 수신되는 RF 대역 신호를 기저 대역 신호로 하향 변환한다.
- [0093] 예를 들어, 통신부(110)는 송신 필터, 수신 필터, 증폭기, 믹서(mixer), 오실레이터(oscillator), DAC(digital to analog convertor), ADC(analog to digital convertor) 등을 포함할 수 있다.
- [0094] 본 발명의 다른실시예에 따르면, 저장부(120)는 제어부(130)의 요청에 따라 저장된 데이터를 제공할 수 있다.
- [0095] 저장부(120)는 휘발성 및/또는 비휘발성 메모리를 포함할 수 있다.
- [0096] 저장부(120)는 주파수 자원 할당 장치(100)의 적어도 하나의 다른 구성요소에 관련된 명령 또는 데이터를 저장할 수 있다.
- [0097] 저장부(120)는 주파수 자원 할당 장치(100)에 포함되는 것으로, '내부 저장소'또는 '내부 저장 장치'로 지칭될 수 있다.
- [0098] 저장부(120)는 주파수 자원 할당 장치(100)이 수신하는 채널 상태 정보, 사용자 단말의 식별 정보, 주파수 자원 정보 등을 저장할 수 있다.
- [0099] 또한, 저장부(120)는 채널 상태 정보에 기초하여 주파수 자원들 각각에 대하여 계산된 신호 대 잡음비들을 저장할 수 있다.
- [0100] 본 발명의 다른실시예에 따르면 제어부(130)는 주파수 자원 관리부(138)를 포함할 수 있다.
- [0101] 주파수 자원 관리부(138)은 사용자 단말에게 할당된 주파수 자원을 주파수 자원들로부터 제거하고, 주파수 자원을 할당 받은 사용자 단말을 적어도 하나 이상의 단말로부터 제거할 수 있고, 할당된 주파수 자원과 할당 받은 사용자 단말을 주파수 자원 할당 대상으로부터 제거할 수 있다.
- [0102] 또한, 주파수 자원 관리부(138)는 알고리즘 선택부(136)에 의하여 제1 주파수 자원 할당 알고리즘이 선택된 경우, 계산된 신호 대 잡음비들 중 가장 높은 값을 갖는 제1 신호 대 잡음비와 관련된 제1 주파수 자원과 제1 주파수 자원을 할당 받은 제1 사용자 단말을 주파수 자원들 및 적어도 하나 이상의 사용자 단말로부터 각각 제거할 수 있다.
- [0103] 또한, 주파수 자원 관리부(138)는 알고리즘 선택부(136)에 의하여 제2 주파수 자원 할당 알고리즘이 선택된 경우, 계산된 신호 대 잡음비들 중 가장 낮은 값을 갖는 제2 신호 대 잡음비와 관련된 제2 주파수 자원과 관련된 제3 주파수 자원이 제2 사용자 단말로 할당된 후, 제3 주파수 자원과 제2 사용자 단말을 주파수 자원들 및 적어도 하나 이상의 사용자 단말로부터 각각 제거할 수 있다.
- [0104] 본 발명의 다른실시예에 따르면 제어부(130)는 통신부(110) 및 저장부(120)의 동작을 제어할 수 있다.
- [0105] 예를 들어, 제어부(130)는 무선전력 전송 장치(200)의 적어도 하나의 다른 구성 요소들의 제어 및/또는 통신에 관한 연산이나 데이터 처리를 실행할 수 있다.
- [0106] 또한, 제어부(130)는 운영 체제 또는 응용 프로그램을 구동하여 제어부(130)에 연결된 다수의 하드웨어 또는 소프트웨어 구성요소들을 제어할 수 있고, 각종 데이터 처리 및 연산을 수행할 수 있다.
- [0107] 또한, 제어부(130)는 SOC(system on chip)로 구현될 수 있다. 제어부(130)는 다른 구성요소들(예: 비휘발성 메모리) 중 적어도 하나로부터 수신된 명령 또는 데이터를 휘발성 메모리에 로드하여 처리하고, 결과 데이터를 비휘발성 메모리에 저장할 수 있다.

- [0108] 또한, 제어부(130)는 서비스 셀 내 위치하는 적어도 하나 이상의 사용자 단말에게 순차적으로 주파수 자원을 할당할 수 있다.
- [0109] 예를 들어, 제어부(130)는 주파수 자원 할당 장치(100)가 이하 도 5, 도 6 및 도 7 등에 도시된 방법과 관련된 절차를 수행하도록 제어할 수 있다.
- [0111] 도 2는 본 발명의 일실시예에 따른 무선 통신 시스템의 블록도를 도시한다.
- [0112] 구체적으로 도 2는 본 발명의 일실시예에 따른 주파수 자원 할당 장치(200)가 사용자 단말(220)로부터 채널 상태 정보를 수신하고, 수신된 채널 상태 정보에 기초하여 사용자 단말(220)로 주파수 자원을 할당하는 무선 셀룰러 네트워크 하향링크 시스템의 구성 요소들을 예시한다.
- [0113] 도 2를 참고하면, 주파수 자원 할당 장치(200)는 변조부(211), S/P 변조부(212), 부호화부(213), IFFT부(214) 및 CP추가부(215)를 포함한다.
- [0114] 주파수 자원 할당 장치(200)는 단계(201)에서 사용자 단말(200)로부터 사용자 데이터를 수신한다. 예를 들어, 사용자 데이터는 전기적인 펄스 신호 또는 비트 심볼일 수 있고, 사용자 단말의 식별 정보를 포함할 수 있다.
- [0115] 변조부(211)는 수신된 사용자 데이터를 컴퓨터 처리가 가능한 디지털 데이터로 변환하고, 변환된 디지털 데이터를 S/P 변조부(212)로 전달할 수 있다.
- [0116] S/P 변조부(212)는 변환된 디지털 데이터를 병렬 데이터로 정렬할 수 있다. 예를 들어, 변환된 디지털 데이터가 다수의 사용자 단말들의 데이터를 포함할 경우, 제1 사용자 데이터, 제2 사용자 데이터, 제3 사용자 데이터 내지 제K 사용자 데이터로 병렬 처리하고 제1 사용자 데이터 내지 제K 사용자 데이터를 부호화부(213)으로 전달할 수 있다.
- [0117] 주파수 자원 할당 장치(200)는 단계(203)에서 사용자 단말(220)로부터 채널 상태 정보를 수신한다.
- [0118] 본 발명의 일실시예에 따른 주파수 자원 할당부(216)은 수신된 채널 상태 정보에 기초하여 사용자 단말(220)과 관련된 주파수 자원들의 신호 대 잡음비들을 계산하고, 계산된 신호 대 잡음비들에 기초하여 신호 대 잡음비들의 분산값을 계산하고, 분산값에 기초하여 주파수 자원 할당 알고리즘을 결정하고, 결정된 주파수 자원 할당 알고리즘에 기초하여 할당될 주파수 자원들을 결정하고, 결정된 주파수 자원들을 부호화부(213)으로 전달할 수 있다.
- [0119] 부호화부(213)은 제1 사용자 데이터 내지 제K 사용자 데이터와 주파수 자원들에 대한 부호화를 수행하고, 부호화된 데이터를 IFFT부(214)로 전달한다.
- [0120] 예를 들어, 부호화된 데이터는 제1 또는 제2 주파수 자원 할당 알고리즘에 따라 제1 내지 제K 사용자 단말에 대하여 결정된 주파수 자원 정보를 포함할 수 있다.
- [0121] IFFT부(214)는 OFDMA(orthogonal frequency division multiple access) 전송을 수행하기 위하여, 부호화된 데이터에 대한 IFFT(inverse fast Fourier transform)를 수행할 수 있다.
- [0122] CP 추가부(215)는 IFFT된 데이터에 대하여 주기적 전치 부호(cyclic prefix, CP)를 추가하고, 주기적 전치 부호가 추가된 데이터를 안테나를 통하여 사용자 단말(200)으로 전달할 수 있다. 예를 들어, 안테나를 통하여 전달되는 데이터는 주파수 자원 할당과 관련된 데이터일 수 있다.
- [0123] 사용자 단말(200)은 CP 제거부(221), FFT부(222), 주파수 자원 선택부(223) 및 복조부(224)를 포함할 수 있다.
- [0124] CP 제거부(221)는 주파수 자원 할당 장치로부터 수신된 데이터에서 주기적 전치 부호를 제거할 수 있다.
- [0125] FFT부(222)는 IFFT된 데이터에 대한 역변환으로 FFT(fast Fourier transform)를 수행할 수 있다.
- [0126] 주파수 자원 선택부(223)는 FFT된 데이터에서 주파수 자원 할당 정보를 획득하고, 획득된 주파수 자원 할당 정보에 기초하여 통신을 수행하기 위한 주파수 자원을 선택할 수 있다. 예를 들어, 주파수 자원 할당 정보는 단계(205)에서 사용자 단말(220)로 전달된 주파수 자원 할당 정보일 수 있다.
- [0127] 복조부(224)는 선택된 주파수 자원을 이용하여 데이터를 전송하기 위하여 데이터에 대한 복호화를 수행할 수 있다.

- [0128] 사용자 단말(220)는 단계(231)에서 선택된 주파수 자원을 이용하여 사용자 데이터를 출력할 수 있다.
- [0130] 도 3은 본 발명의 일실시예에 따른 주파수 자원 할당 장치에서 제1 주파수 자원 할당 알고리즘의 수행 절차를 도시한다.
- [0131] 구체적으로, 도 3은 주파수 자원 할당 장치에서 제1 주파수 자원 할당 알고리즘을 따라, 4개의 사용자 단말들에 게 4개의 주파수 자원들을 할당하는 과정과 관련된 블록도들을 예시한다.
- [0132] 도 3의 (a), (b), (c) 및 (d)를 참고하면, 블록도들의 가로축은 주파수 자원(310)을 나타내내고, 세로축은 사용자 단말(320)을 나타내고, 블록도 내의 숫자는 신호 대 잡음비(330)을 나타낸다.
- [0133] 주파수 자원(310)은 제1 주파수 자원, 제2 주파수 자원, 제3 주파수 자원 및 제4 주파수 자원을 포함할 수 있다.
- [0134] 또한, 사용자 단말(320)은 제1 사용자 단말, 제2 사용자 단말, 제3 사용자 단말 및 제4 사용자 단말을 포함할 수 있다.
- [0135] 또한, 신호 대 잡음비(330)는 각 주파수 자원 대 각 사용자 단말에 따라 서로 다른 값을 포함할 수 있다.
- [0136] 예를 들어, 신호 대 잡음비(330)는 제1 주파수 자원과 제1 사용자 단말에서 21dB에 해당하는 신호 대 잡음비를 나타낼 수 있고, 제2 주파수 자원과 제2 사용자 단말에서 14dB에 해당하는 신호 대 잡음비를 나타낼 수 있다. 또한, 각 주파수 자원과 각 사용자 단말 간의 신호 대 잡음비는 상술한 설명 및 도면에 도시된 숫자에 기초하여 판단될 수 있다.
- [0137] 도 3의 (a)는 주파수 자원 할당 장치가 채널 상태 정보에 기초하여 주파수 자원(310)과 사용자 단말(320) 간의 신호 대 잡음비들(330)을 계산한 후, 계산된 신호 대 잡음비들(330) 중 최대값에 해당하는 신호 대 잡음비를 선택하고, 선택된 신호 대 잡음비를 이용 가능한 사용자 단말에게 선택된 주파수 자원을 할당한 후, 선택된 주파수 자원과 주파수 자원을 할당 받은 사용자 단말을 계산된 신호 대 잡음비들을 포함하는 주파수 자원 관리 대상으로부터 제거한 것을 예시한다.
- [0138] 즉, 주파수 자원 할당 장치는 제1 내지 제4 주파수 자원과 제1 내지 제4 사용자 단말 간의 신호 대 잡음비들을 계산한 후, 신호 대 잡음비들 중 최대값에 해당하는 제1 신호 대 잡음비를 선택하고, 선택된 제1 신호 대 잡음비에 해당하는 제3 주파수 자원을 선택한 후, 제3 주파수 자원을 이용 가능한 제2 사용자 단말에게 제3 주파수 자원을 할당한 후, 제3 주파수 자원과 제2 사용자 단말을 주파수 자원 관리 대상으로부터 제거한다.
- [0139] 도 3의 (a)의 경우, 제2 사용자 단말이 이용 가능한 주파수 자원들 중 제3 주파수 자원이 할당된 주파수 자원(350)에 해당하고, 제2 사용자 단말이 이용 가능한 주파수 자원들 중 제3 주파수 자원을 제외한 나머지 주파수 자원들이 제거된 주파수 자원(340)에 해당할 수 있다.
- [0140] 도 3의 (b)는 주파수 자원 할당 장치가 주파수 자원 관리 대상으로부터 제3 주파수 자원과 제2 사용자 단말을 제거한 후, 주파수 자원 관리 대상 중 최대값에 해당하는 신호 대 잡음비를 갖는 제4 주파수 자원을 선택한 후, 선택된 제4 주파수 자원을 이용할 수 있는 제1 사용자 단말을 선택한 후, 선택된 제4 주파수 자원을 제1 사용자 단말에게 할당한 후, 제4 주파수 자원과 제1 사용자 단말을 주파수 자원 관리 대상으로부터 제거한 것을 예시한다.
- [0141] 도 3의 (b)의 경우, 제2 사용자 단말이 이용 가능한 주파수 자원들 중 제3 주파수 자원 및 제1 사용자 단말이 이용 가능한 주파수 자원들 중 제4 주파수 자원이 할당된 주파수 자원(350)에 해당하고, 제1 사용자 단말이 이용 가능한 주파수 자원들 중 제1 및 제2 주파수 자원이 제거된 주파수 자원(340)에 해당한다.
- [0142] 도 3의 (c)는 주파수 자원 할당 장치가 주파수 자원 관리 대상 중 제3 주파수 자원과 제2 사용자 단말, 제4 주파수 자원과 제1 사용자 단말을 제거한 후, 주파수 자원 관리 대상 중 최대값에 해당하는 신호 대 잡음비를 갖는 제1 주파수 자원을 선택한 후, 선택된 제1 주파수 자원을 이용할 수 있는 제4 사용자 단말을 선택한 후, 제1 주파수 자원을 제4 사용자 단말에게 할당하고, 제1 주파수 자원 및 제4 사용자 단말을 주파수 자원 관리 대상에서 제거한 것을 예시한다.
- [0143] 도 3의 (c)의 경우, 제2 사용자 단말이 이용 가능한 주파수 자원들 중 제3 주파수 자원, 제1 사용자 단말이 이용 가능한 주파수 자원들 중 제4 주파수 자원 및 제4 사용자 단말이 이용 가능한 주파수 자원들 중 제1 주파수

자원이 할당된 주파수 자원(350)에 해당하고, 제4 사용자 단말이 이용 가능한 주파수 자원들 중 제1 주파수 자원 및 제2 주파수 자원이 제거된 주파수 자원(340)에 해당한다.

- [0144] 도 3의 (d)는 주파수 자원 할당 장치가 제3 사용자 단말이 이용 가능한 주파수 자원 중 제거되지 않은 제2 주파수 자원을 제3 사용자 단말로 할당한 것을 예시한다.
- [0145] 도 3의 (d)에 따르면, 주파수 자원 할당 장치가 제1 주파수 자원 할당 알고리즘을 이용할 경우, 특정 사용자 단말에게 특정 사용자 단말이 이용 가능한 주파수 자원들 보다 상대적으로 낮은 신호 대 잡음비를 갖는 주파수 자원을 할당 할 수 있다.
- [0147] 도 4는 본 발명의 일실시예에 따른 주파수 자원 할당 장치에서 제2 주파수 자원 할당 알고리즘의 수행 절차를 도시한다.
- [0148] 구체적으로, 도 4는 주파수 자원 할당 장치에서 제2 주파수 자원 할당 알고리즘을 따라, 4개의 사용자 단말들에게 4개의 주파수 자원들을 할당하는 과정과 관련된 블록도들을 예시한다.
- [0149] 도 4의 (a), (b), (c) 및 (d)를 참고하면, 블록도들의 가로축은 주파수 자원(410)을 나타내내고, 세로축은 사용자 단말(420)을 나타내고, 블록도 내의 숫자는 신호 대 잡음비(430)을 나타낸다.
- [0150] 주파수 자원(410)은 제1 주파수 자원, 제2 주파수 자원, 제3 주파수 자원 및 제4 주파수 자원을 포함할 수 있다.
- [0151] 또한, 사용자 단말(420)은 제1 사용자 단말, 제2 사용자 단말, 제3 사용자 단말 및 제4 사용자 단말을 포함할 수 있다.
- [0152] 또한, 신호 대 잡음비(430)는 각 주파수 자원 대 각 사용자 단말에 따라 서로 다른 값을 포함할 수 있다.
- [0153] 예를 들어, 신호 대 잡음비(430)는 제3 주파수 자원과 제2 사용자 단말에서 48dB에 해당하는 신호 대 잡음비를 나타낼 수 있고, 제2 주파수 자원과 제3 사용자 단말에서 10dB에 해당하는 신호 대 잡음비를 나타낼 수 있다. 또한, 각 주파수 자원과 각 사용자 단말 간의 신호 대 잡음비는 상술한 설명 및 도면에 도시된 숫자에 기초하여 판단될 수 있다.
- [0154] 도 4의 (a)는 주파수 자원 할당 장치가 채널 상태 정보에 기초하여 주파수 자원(410)과 사용자 단말(420) 간의 신호 대 잡음비들(430)을 계산한 후, 계산된 신호 대 잡음비들(430) 중 최소값에 해당하는 신호 대 잡음비를 선택하고, 선택된 신호 대 잡음비를 이용 가능한 사용자 단말을 선택하고, 선택된 사용자 단말이 이용 가능한 주파수 자원들 중 최대값에 해당하는 신호 대 잡음비와 관련된 주파수 자원을 선택하고, 선택된 주파수 자원과 주파수 자원을 할당 받은 사용자 단말을 계산된 신호 대 잡음비들을 포함하는 주파수 자원 관리 대상으로부터 제거한 것을 예시한다.
- [0155] 즉, 주파수 자원 할당 장치는 제1 내지 제4 주파수 자원과 제1 내지 제4 사용자 단말 간의 신호 대 잡음비들을 계산한 후, 신호 대 잡음비들 중 최소값에 해당하는 제2 신호 대 잡음비를 선택하고, 선택된 제2 신호 대 잡음비에 해당하는 제4 주파수 자원을 선택한 후, 제4 주파수 자원을 이용 가능한 제2 사용자 단말을 선택하고, 선택된 제2 사용자 단말이 이용 가능한 주파수 자원들 중 최대값에 해당하는 제3 신호 대 잡음비를 갖는 제3 주파수 자원을 선택하고, 제3 주파수 자원을 할당한 후, 제3 주파수 자원과 제2 사용자 단말을 주파수 자원 관리 대상으로부터 제거할 수 있다.
- [0156] 도 4의 (a)의 경우, 제2 사용자 단말이 이용 가능한 주파수 자원들 중 제3 주파수 자원이 할당된 주파수 자원(450)에 해당할 수 있고, 제2 사용자 단말이 이용 가능한 주파수 자원들 중 제3 주파수 자원을 제외한 나머지 주파수 자원들이 제거된 주파수 자원(440)에 해당할 수 있고, 제2 사용자 단말이 이용 가능한 제4 주파수 자원이 최소 신호 대 잡음비에 해당하는 주파수 자원(460)에 해당할 수 있다.
- [0157] 도 4의 (b)는 주파수 자원 할당 장치가 주파수 자원 관리 대상으로부터 제3 주파수 자원과 제2 사용자 단말을 제거한 후, 주파수 자원 관리 대상 중 최소값에 해당하는 신호 대 잡음비를 갖는 제2 주파수 자원을 선택한 후, 선택된 제2 주파수 자원을 이용할 수 있는 제3 사용자 단말을 선택한 후, 선택된 제3 사용자 단말이 이용 가능한 주파수 자원들 중 최대값에 해당하는 신호 대 잡음비를 갖는 제4 주파수 자원을 선택한 후, 선택된 제4 주파수 자원을 제3 사용자 단말에게 할당한 후, 제4 주파수 자원과 제3 사용자 단말을 주파수 자원 관리 대상으로부터 제거한 것을 예시한다.

- [0158] 도 4의 (b)의 경우, 제2 사용자 단말이 이용 가능한 주파수 자원들 중 제3 주파수 자원 및 제3 사용자 단말이 이용 가능한 주파수 자원들 중 제4 주파수 자원이 할당된 주파수 자원(450)에 해당할 수 있고, 제3 사용자 단말이 이용 가능한 주파수 자원들 중 제1 및 제2 주파수 자원이 제거된 주파수 자원(440)에 해당할 수 있고, 제3 사용자 단말이 이용 가능한 제2 주파수 자원이 최소 신호 대 잡음비에 해당하는 주파수 자원(460)에 해당할 수 있다.
- [0159] 도 4의 (c)는 주파수 자원 할당 장치가 주파수 자원 관리 대상 중 제3 주파수 자원과 제2 사용자 단말, 제4 주파수 자원과 제3 사용자 단말을 제거한 후, 주파수 자원 관리 대상 중 최소값에 해당하는 신호 대 잡음비를 갖는 제1 주파수 자원을 선택한 후, 선택된 제1 주파수 자원을 이용할 수 있는 제1 사용자 단말을 선택한 후, 제1 사용자 단말이 이용 가능한 주파수 자원들 중 최대값의 신호 대 잡음비를 갖는 제2 주파수 자원을 선택하고, 제2 주파수 자원을 제1 사용자 단말에게 할당하고, 제2 주파수 자원 및 제1 사용자 단말을 주파수 자원 관리 대상에서 제거한 것을 예시한다.
- [0160] 도 4의 (c)의 경우, 제2 사용자 단말이 이용 가능한 주파수 자원들 중 제3 주파수 자원, 제3 사용자 단말이 이용 가능한 주파수 자원들 중 제4 주파수 자원 및 제1 사용자 단말이 이용 가능한 주파수 자원들 중 제2 주파수 자원이 할당된 주파수 자원(450)에 해당할 수 있고, 제1 사용자 단말이 이용 가능한 주파수 자원들 중 제1 주파수 자원 및 제2 주파수 자원이 제거된 주파수 자원(440)에 해당할 수 있고, 제1 사용자 단말이 이용 가능한 제1 주파수 자원이 최소 신호 대 잡음비에 해당하는 주파수 자원(460)에 해당할 수 있다.
- [0161] 도 4의 (d)는 주파수 자원 할당 장치가 제4 사용자 단말이 이용 가능한 주파수 자원 중 제거되지 않은 제1 주파수 자원을 제4 사용자 단말로 할당한 것을 예시한다.
- [0162] 도 4의 (d)에 따르면, 주파수 자원 할당 장치가 제2 주파수 자원 할당 알고리즘을 이용할 경우, 제1 주파수 자원 할당 알고리즘을 이용한 경우보다 상대적으로 높은 신호 대 잡음비를 갖는 주파수 자원들을 사용자 단말들에게 할당함으로써, 제1 내지 제4 사용자 단말들 간의 공정성을 보장할 수 있다.
- [0164] 도 5는 본 발명의 일실시예에 따른 주파수 자원 할당 알고리즘을 선택하기 위한 방법을 도시한 흐름도이다.
- [0165] 구체적으로 도 5는 본 발명의 일실시예에 따라 각 사용자 단말 대 각 주파수 자원에서의 신호 대 잡음비들의 분산에 기초하여 제1 또는 제2 주파수 자원 할당 알고리즘을 선택하는 방법을 예시한다.
- [0166] 주파수 자원 할당 알고리즘을 선택하기 위한 방법은 단계(501)에서, 적어도 하나 이상의 사용자 단말로부터 채널 상태 정보를 수신한다. 예를 들어, 채널 상태 정보는 사용자 단말로부터 수신된 파일럿 심볼에 기초하여 추정될 수 있다.
- [0167] 단계(503)에서, 채널 상태 정보에 기초하여 신호 대 잡음비를 계산한다. 예를 들어, 채널 상태 정보에 기초하여 각각 사용자 단말과 각각 주파수 자원들에 대한 신호 대 잡음비를 계산할 수 있다.
- [0168] 또한, 신호 대 잡음비는 주파수 자원들을 통해 전달되는 데이터 신호와 잡음 간의 비를 나타내고, 신호 대 잡음비가 높을수록, 해당 주파수 자원의 신호 전달율 및 신호의 효율성은 높을 수 있다.
- [0169] 단계(505)에서, 신호 대 잡음비의 분산값을 계산한다. 예를 들어, 단계(503)에서 계산된 신호 대 잡음비에 기초하여 주파수 자원들에 대한 신호 대 잡음비의 분산값을 계산할 수 있다.
- [0170] 즉, 적어도 하나 이상의 사용자 단말로 할당할 수 있는 모든 주파수 자원들의 신호 대 잡음비들에 기초하여 모든 주파수 자원들에 대한 신호 대 잡음비의 분산값을 계산할 수 있다. 예를 들어, 신호 대 잡음비의 분산값은 신호 대 잡음비들의 분포 정도를 나타낼 수 있다.
- [0171] 단계(507)에서, 주파수 자원 할당 알고리즘을 선택한다. 예를 들어, 신호 대 잡음비의 분산값에 기초하여 제1 또는 제2 주파수 자원 할당 알고리즘을 선택할 수 있다.
- [0172] 즉, 신호 대 잡음비의 분산값이 기준값보다 낮다고 판단할 경우, 제1 주파수 자원 할당 알고리즘을 선택할 수 있고, 신호 대 잡음비의 분산값이 기준값보다 높다고 판단할 경우, 제2 주파수 자원 할당 알고리즘을 선택할 수 있다.
- [0173] 또한, 신호 대 잡음비의 분산값이 기준값보다 낮다고 판단할 경우, 채널 상태 정보에 기초하여 계산된 신호 대 잡음비들 중 상대적으로 높은 값을 갖는 신호 대 잡음비에 해당하는 주파수 자원을 우선적으로 할당하기 위한

제1 주파수 자원 할당 알고리즘을 선택할 수 있다.

- [0174] 또한, 신호 대 잡음비의 분산값이 기준값보다 높다고 판단할 경우, 채널 상태 정보에 기초하여 계산된 신호 대 잡음비들 중 상대적으로 낮은 값을 갖는 신호 대 잡음비에 해당하는 주파수 자원과 연관되는 주파수 자원을 선별적으로 할당하기 위한 제2 주파수 자원 할당 알고리즘을 선택할 수 있다.
- [0176] 도 6은 본 발명의 일실시예에 따른 제1 주파수 자원 할당 알고리즘에 기초하여 주파수 자원을 할당하기 위한 방법을 도시한 흐름도이다.
- [0177] 구체적으로, 도 6는 본 발명의 일실시예에 따라 제1 주파수 자원 할당 알고리즘을 선택된 경우, 신호 대 잡음비들에 기초하여 적어도 하나 이상의 사용자 단말로 주파수 자원들을 할당하는 방법을 예시한다.
- [0178] 제1 주파수 자원 할당 알고리즘에 기초하여 주파수 자원을 할당하기 위한 방법은 단계(601)에서, 제1 주파수 자원 할당 알고리즘을 선택한다. 즉, 적어도 하나 이상의 사용자 단말로부터 수신된 채널 상태 정보에 기초하여 주파수 자원들에 대한 신호 대 잡음비의 분산값이 기준값보다 낮다고 판단하고, 제1 주파수 자원 할당 알고리즘을 선택한다.
- [0179] 단계(603)에서 제1 신호 대 잡음비에 해당하는 제1 주파수 자원을 선택한다. 예를 들어, 제1 신호 대 잡음비는 채널 상태 정보에 기초하여 계산된 신호 대 잡음비들 중 가장 높은 값으로 계산될 수 있다. 즉, 주파수 자원들 중 최대값에 해당하는 신호 대 잡음비를 포함하는 제1 주파수 자원을 선택할 수 있다.
- [0180] 단계(605)에서 제1 주파수 자원을 이용 가능한 제1 사용자 단말을 선택한다. 예를 들어, 적어도 하나 이상의 사용자 단말 중 제1 주파수 자원을 이용 가능한 제1 사용자 단말을 선택할 수 있다.
- [0181] 단계(607)에서 제1 주파수 자원을 제1 사용자 단말로 할당한다. 즉, 제1 사용자 단말로 제1 사용자 단말이 이용 가능한 주파수 자원들 중 제1 주파수 자원을 할당할 수 있다.
- [0182] 단계(609)에서 제1 주파수 자원 및 제1 사용자 단말을 제거한다. 즉, 주파수 관리 대상에서 주파수 자원들 중 제1 주파수 자원을 제거하고, 적어도 하나 이상의 사용자 단말 중 제1 사용자 단말을 제거한다.
- [0183] 단계(611)에서 주파수 자원 할당 완료 여부를 판단한다. 예를 들어, 적어도 하나 이상의 사용자 단말에 주파수 자원이 각각 모두 할당된 경우, 해당 절차를 종료한다. 다만, 적어도 하나 이상의 사용자 단말에 주파수 자원이 모두 할당되지 않은 경우, 단계(603)으로 돌아가, 신호 대 잡음비들 중 제1 신호 대 잡음비 다음으로 높은 신호 대 잡음비에 해당하는 주파수 자원을 선택할 수 있다. 또한, 이어지는 절차는 상술한 설명과 동일하다.
- [0185] 도 7은 본 발명의 일실시예에 따른 제2 주파수 자원 할당 알고리즘에 기초하여 주파수 자원을 할당하기 위한 방법을 도시한 흐름도이다.
- [0186] 구체적으로, 도 7는 본 발명의 일실시예에 따라 제2 주파수 자원 할당 알고리즘을 선택된 경우, 신호 대 잡음비들에 기초하여 적어도 하나 이상의 사용자 단말로 주파수 자원들을 할당하는 방법을 예시한다.
- [0187] 제2 주파수 자원 할당 알고리즘에 기초하여 주파수 자원을 할당하기 위한 방법은 단계(701)에서, 제2 주파수 자원 할당 알고리즘을 선택한다. 즉, 적어도 하나 이상의 사용자 단말로부터 수신된 채널 상태 정보에 기초하여 주파수 자원들에 대한 신호 대 잡음비의 분산값이 기준값보다 높다고 판단하고, 제2 주파수 자원 할당 알고리즘을 선택한다.
- [0188] 단계(703)에서 제2 신호 대 잡음비에 해당하는 제2 주파수 자원을 선택한다. 예를 들어, 제2 신호 대 잡음비는 채널 상태 정보에 기초하여 계산된 신호 대 잡음비들 중 가장 낮은 값으로 계산될 수 있다. 즉, 주파수 자원들 중 최소값에 해당하는 신호 대 잡음비를 포함하는 제2 주파수 자원을 선택할 수 있다.
- [0189] 단계(705)에서 제2 주파수 자원을 이용 가능한 제2 사용자 단말을 선택한다. 예를 들어, 적어도 하나 이상의 사용자 단말 중 제2 주파수 자원을 이용 가능한 제2 사용자 단말을 선택할 수 있다.
- [0190] 단계(707)에서 제3 신호 대 잡음비에 해당하는 제3 주파수 자원을 선택한다. 즉, 제2 사용자 단말이 이용 가능한 주파수 자원들 중 제3 신호 대 잡음비에 해당하는 제3 주파수 자원을 선택할 수 있다. 예를 들어, 제3 신호 대 잡음비는 제2 사용자 단말이 이용 가능한 주파수 자원들의 신호 대 잡음비들 중 가장 높은 값으로 계산될 수

있다.

- [0191] 단계(709)에서 제3 주파수 자원을 제2 사용자 단말로 할당한다. 즉, 제2 사용자 단말로 제2 사용자 단말이 이용 가능한 주파수 자원들 중 제3 주파수 자원을 할당할 수 있다.
- [0192] 단계(711)에서 제3 주파수 자원 및 제2 사용자 단말을 제거한다. 즉, 주파수 관리 대상에서 주파수 자원들 중 제3 주파수 자원을 제거하고, 적어도 하나 이상의 사용자 단말 중 제2 사용자 단말을 제거한다.
- [0193] 또한, 제2 주파수 자원은 제2 사용자 단말이 이용 가능한 주파수 자원에 해당됨으로, 제2 사용자 단말을 제거하는 과정에서 제거될 수 있다.
- [0194] 단계(713)에서 주파수 자원 할당 완료 여부를 판단한다. 예를 들어, 적어도 하나 이상의 사용자 단말에 주파수 자원이 각각 모두 할당된 경우, 해당 절차를 종료한다. 다만, 적어도 하나 이상의 사용자 단말에 주파수 자원이 모두 할당되지 않은 경우, 단계(703)으로 돌아가, 신호 대 잡음비들 중 제2 신호 대 잡음비 다음으로 낮은 신호 대 잡음비에 해당하는 주파수 자원을 선택할 수 있다. 또한, 이어지는 절차는 상술한 설명과 동일하다.
- [0196] 본 발명의 청구항 또는 명세서에 기재된 실시 예들에 따른 방법들은 하드웨어, 소프트웨어, 또는 하드웨어와 소프트웨어의 조합의 형태로 구현될(implemented) 수 있다.
- [0197] 그러한 소프트웨어는 컴퓨터 판독 가능 저장 매체에 저장될 수 있다. 컴퓨터 판독 가능 저장 매체는, 적어도 하나의 프로그램(소프트웨어 모듈), 전자 장치에서 적어도 하나의 프로세서에 의해 실행될 때 전자 장치가 본 발명의 방법을 실시하게 하는 명령어들(instructions)을 포함하는 적어도 하나의 프로그램을 저장한다.
- [0198] 이러한 소프트웨어는, 휘발성(volatile) 또는 (ROM: Read Only Memory)과 같은 불휘발성(non-volatile) 저장장치의 형태로, 또는 램(RAM: random access memory), 메모리 칩(memory chips), 장치 또는 집적 회로(integrated circuits)와 같은 메모리의 형태로, 또는 콤팩트 디스크 롬(CD-ROM: Compact Disc-ROM), 디지털 다목적 디스크(DVDs: Digital Versatile Discs), 자기 디스크(magnetic disk) 또는 자기 테이프(magnetic tape) 등과 같은 광학 또는 자기적 판독 가능 매체에, 저장될 수 있다.
- [0199] 저장 장치 및 저장 미디어는, 실행될 때 일 실시 예들을 구현하는 명령어들을 포함하는 프로그램 또는 프로그램들을 저장하기에 적절한 기계-판독 가능 저장 수단의 실시 예들이다.
- [0200] 실시 예들은 본 명세서의 청구항들 중 어느 하나에 청구된 바와 같은 장치 또는 방법을 구현하기 위한 코드를 포함하는 프로그램, 및 그러한 프로그램을 저장하는 기계-판독 가능 저장 매체를 제공한다.
- [0201] 나아가, 그러한 프로그램들은 유선 또는 무선 연결을 통해 전달되는 통신 신호와 같은 어떠한 매체에 의해 전자적으로 전달될 수 있으며, 실시 예들은 동등한 것을 적절히 포함한다.
- [0202] 상술한 구체적인 실시 예들에서, 발명에 포함되는 구성 요소는 제시된 구체적인 실시 예에 따라 단수 또는 복수로 표현되었다.
- [0203] 그러나, 단수 또는 복수의 표현은 설명의 편의를 위해 제시한 상황에 적합하게 선택된 것으로서, 상술한 실시 예들이 단수 또는 복수의 구성 요소에 제한되는 것은 아니며, 복수로 표현된 구성 요소라 하더라도 단수로 구성되거나, 단수로 표현된 구성 요소라 하더라도 복수로 구성될 수 있다.
- [0204] 한편 발명의 설명에서는 구체적인 실시 예에 관해 설명하였으나, 다양한 실시 예들이 내포하는 기술적 사상의 범위에서 벗어나지 않는 한도 내에서 여러 가지 변형이 가능함은 물론이다.
- [0205] 그러므로 본 발명의 범위는 설명된 실시 예에 국한되어 정해져서는 아니되며 후술하는 청구범위뿐만 아니라 이 청구범위와 균등한 것들에 의해 정해져야 한다.

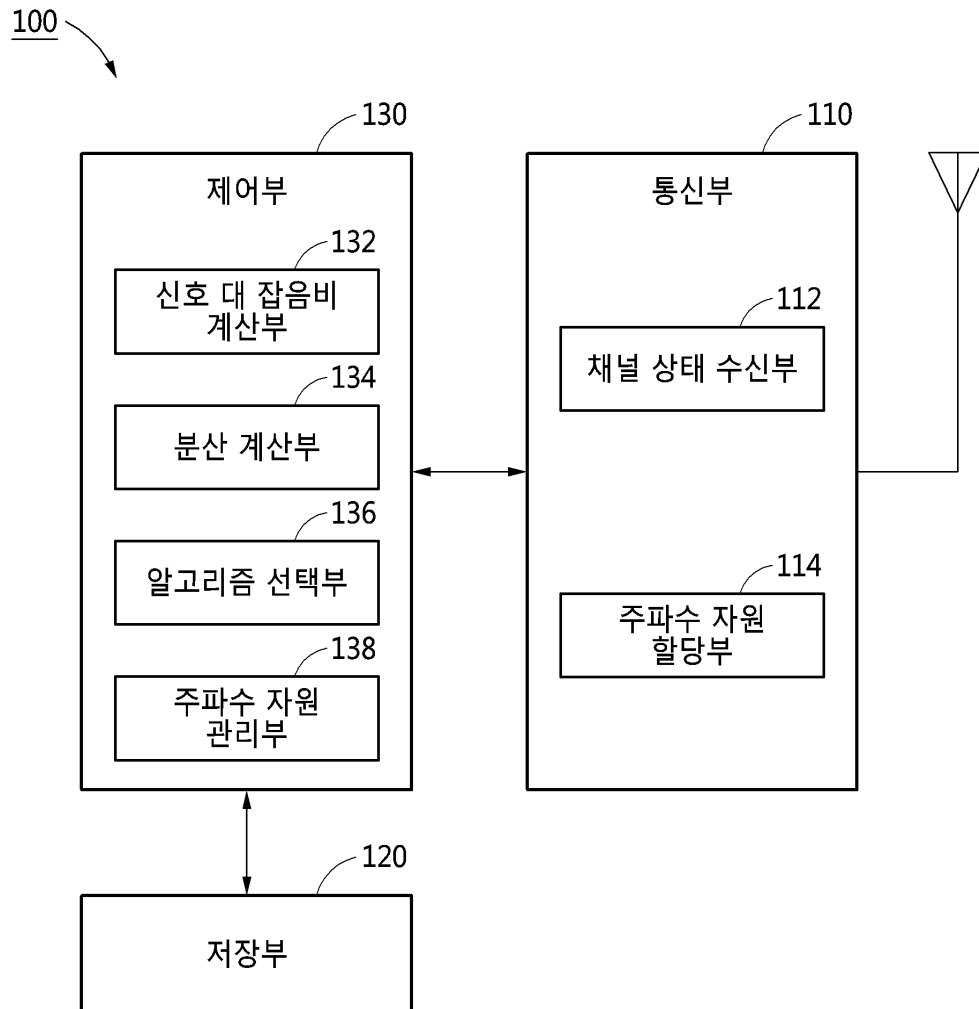
부호의 설명

- [0207] 100: 주파수 자원 할당 장치 110: 통신부
- 112: 채널 상태 수신부 114: 주파수 자원 할당부
- 120: 저장부 130: 제어부

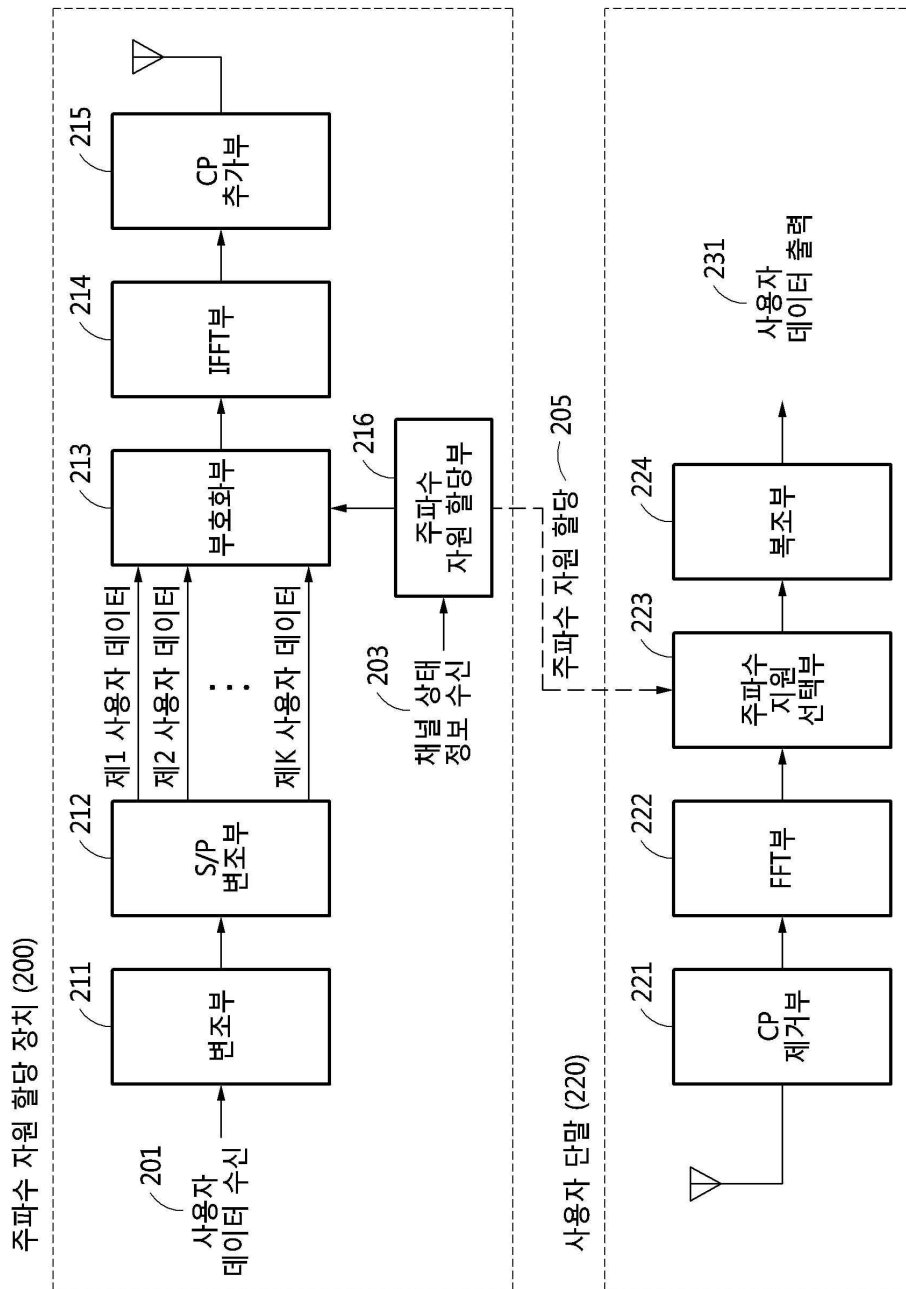
132: 신호 대 잡음비 계산부 134: 분산 계산부
 136: 알고리즘 선택부 138: 주파수 자원 관리부
 200: 주파수 자원 할당 장치 211: 변조부
 212: S/P 변조부 213: 부호화부
 214: IFFT부 215: CP추가부
 216: 주파수 자원 할당부 220: 사용자 단말
 221: CP 제거부 223: 주파수 자원 선택부
 224: 복조부

도면

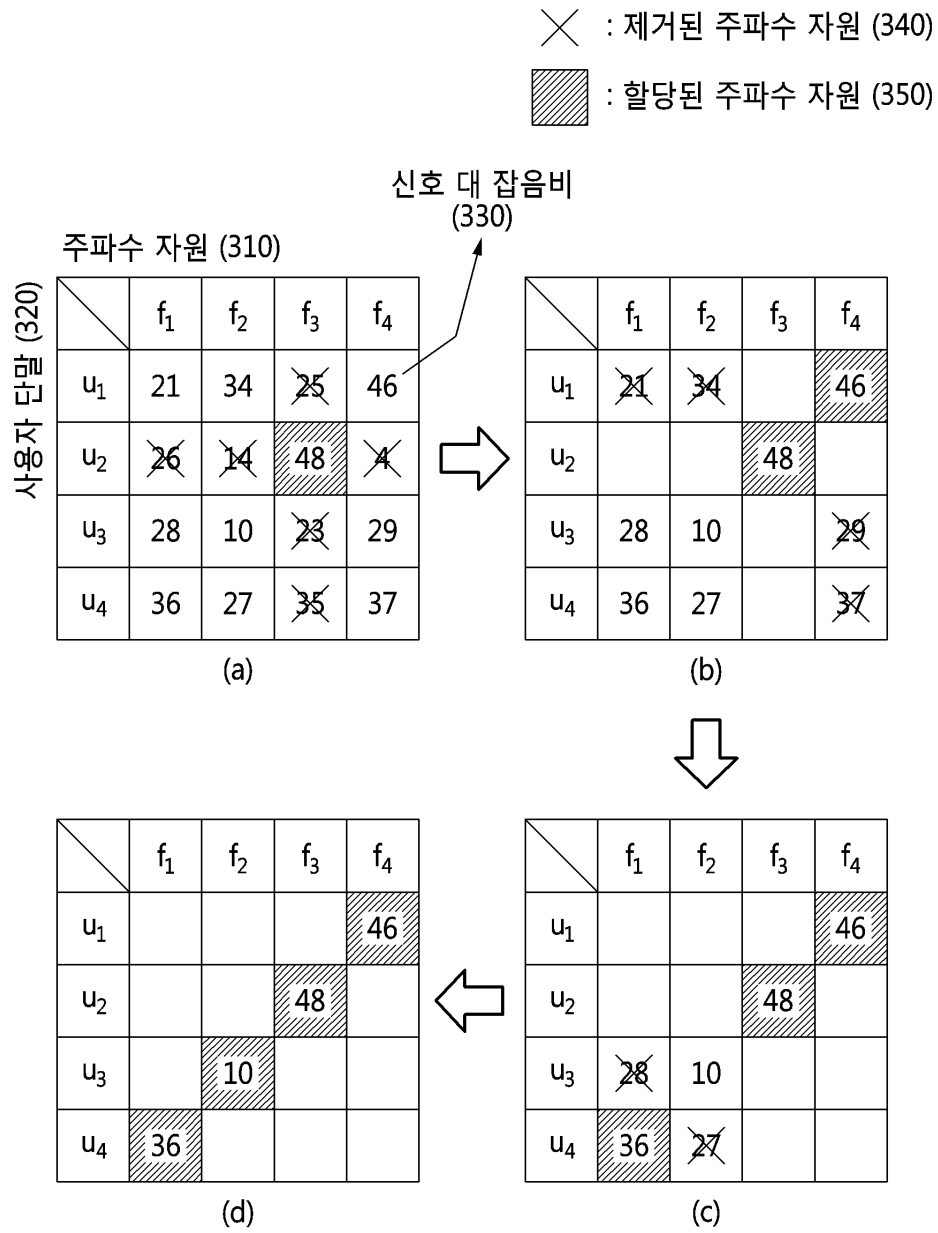
도면1



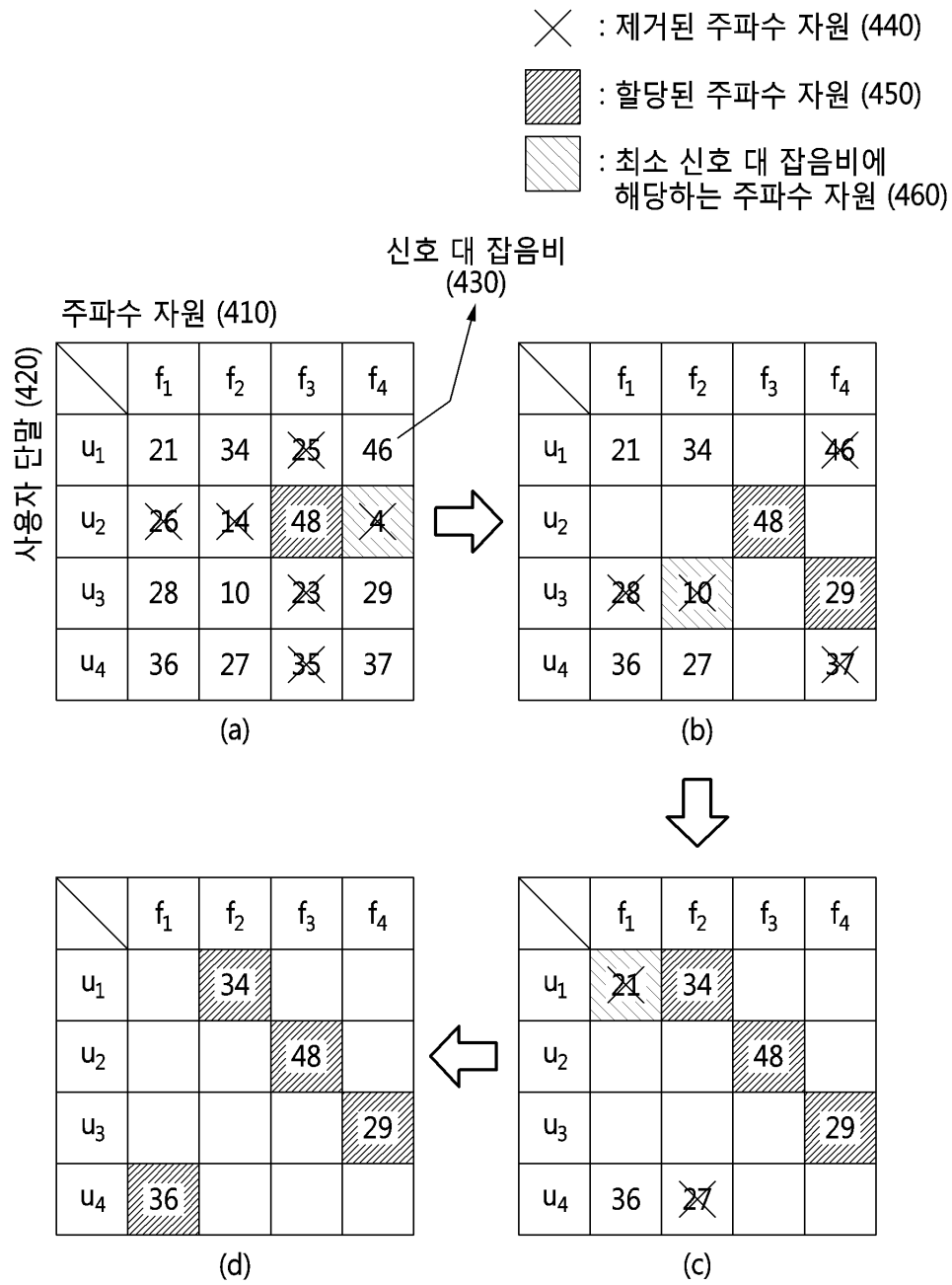
도면2



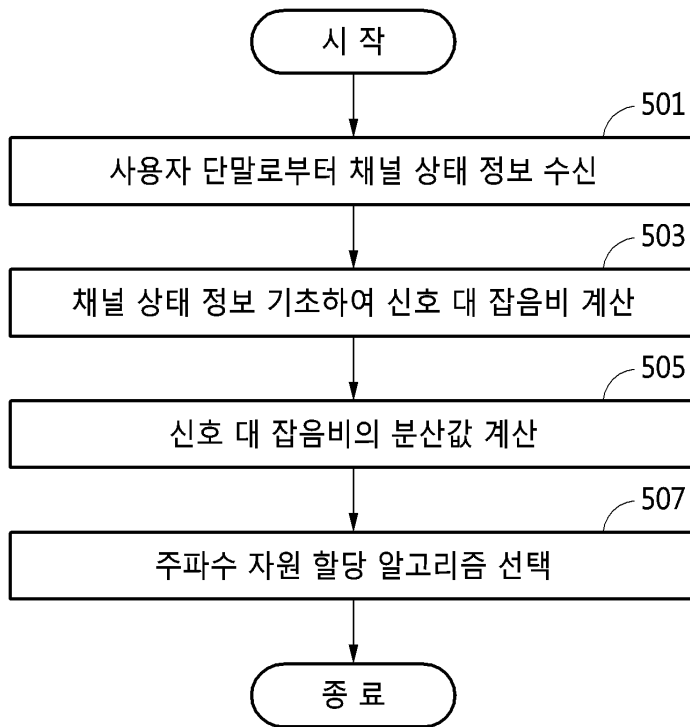
도면3



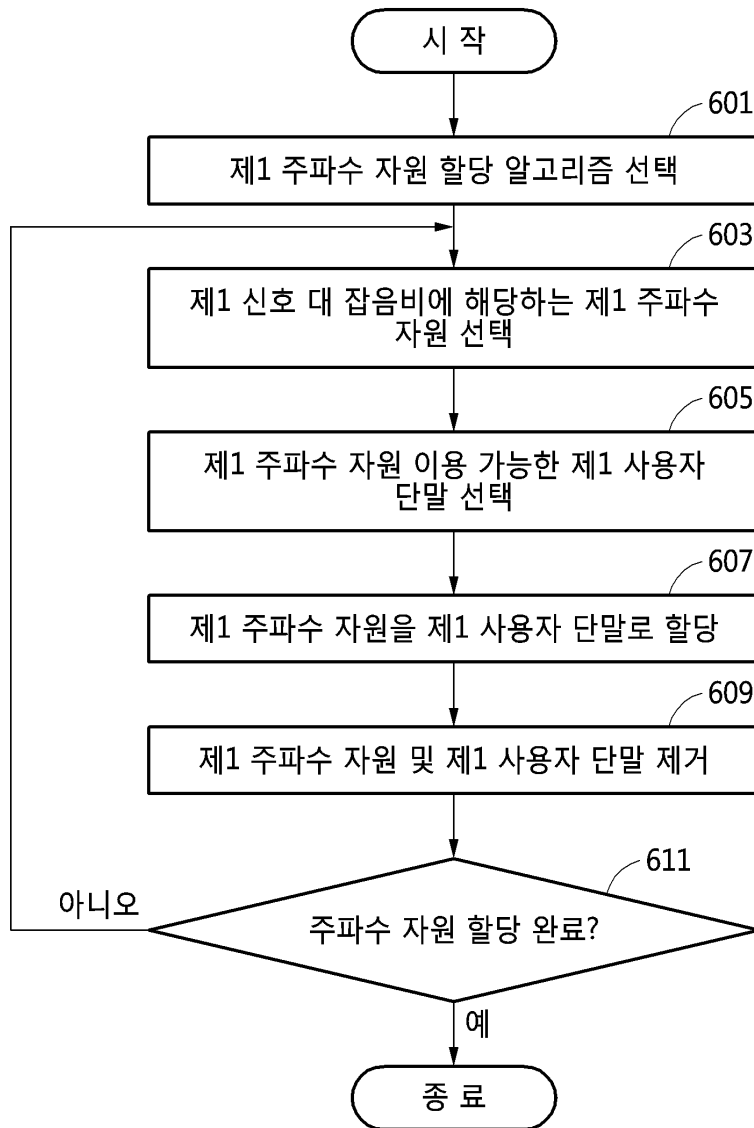
도면4



도면5



도면6



도면7

