



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2015-0079125
(43) 공개일자 2015년07월08일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04B 1/76 (2006.01) H04B 7/005 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2013-0169151
(22) 출원일자 2013년12월31일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
주식회사 케이티
경기도 성남시 분당구 불정로 90(정자동)
고려대학교 산학협력단
서울특별시 성북구 안암로 145, 고려대학교 (안암동5가)
(72) 발명자
정성한
경기 성남시 분당구 정자일로 177, C동 2407호 (정자동, 인텔리지II)
이인규
서울 강남구 선릉로 221, 302동 404호 (도곡동, 도곡렉슬아파트)
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인이지

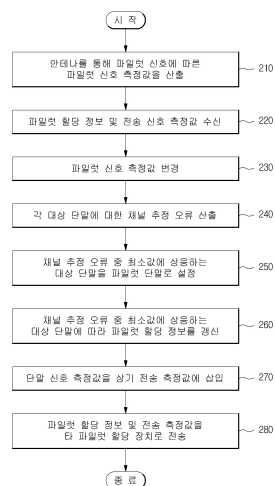
전체 청구항 수 : 총 8 항

(54) 발명의 명칭 파일럿 할당 장치 및 방법

(57) 요약

본 발명의 일 실시예에 따른 파일럿 할당 장치는 하나 이상의 단말로부터 파일럿 신호를 안테나를 이용하여 수신하는 통신 인터페이스, 대상 셀 내의 단말 중 어느 하나를 파일럿 단말로 설정하는 명령어에 따라 파일럿 단말을 설정하는 프로세서 및 명령어를 적재하는 메모리를 포함하되, 명령어는, 각 셀 별 파일럿 신호 측정값을 설정하는 단계; 각 단말로부터 수신한 파일럿 신호에 상응하는 단말 신호 측정값을 산출하는 단계; 파일럿 신호 측정값 및 단말 신호 측정값 중 대상 단말에 상응하는 측정값인 대상 단말 신호 측정값에 따라 각 상기 대상 단말에 대한 채널 추정 오류를 산출하는 단계; 및 채널 추정 오류 중 최소값에 상응하는 대상 단말을 파일럿 단말로 설정하는 단계를 수행하도록 하는 명령어인 것을 특징으로 한다.

대표도 - 도2



(72) 발명자

강승현

서울 구로구 부일로9길 127, 109동 304호 (온수동,
온수힐스테이트)

공한배

서울 강남구 언주로30길 56, D동 1805호 (도곡동,
타워팰리스)

장석주

서울 성북구 인촌로24가길 4-9, 304호 (안암동5가)

명세서

청구범위

청구항 1

하나 이상의 단말로부터 파일럿 신호를 안테나를 통해 수신하는 통신 인터페이스;
 대상 셀 내의 단말 중 어느 하나를 파일럿 단말로 설정하는 명령어에 따라 파일럿 단말을 설정하는 프로세서;
 및
 상기 명령어를 적재하는 메모리;
 를 포함하되,
 상기 명령어는,
 각 셀 별 파일럿 신호 측정값을 설정하는 단계;
 각 단말로부터 수신한 파일럿 신호에 상응하는 단말 신호 측정값을 산출하는 단계;
 상기 파일럿 신호 측정값 및 상기 단말 신호 측정값 중 대상 단말에 상응하는 측정값인 대상 단말 신호 측정값에 따라 각 상기 대상 단말에 대한 채널 추정 오류를 산출하는 단계; 및
 상기 채널 추정 오류 중 최소값에 상응하는 대상 단말을 파일럿 단말로 설정하는 단계;
 를 수행하도록 하는 명령어인 것을 특징으로 하는 파일럿 할당 장치.

청구항 2

제1 항에 있어서,
 상기 명령어는,
 상기 채널 추정 오류 중 최소값에 상응하는 대상 단말에 따라 상기 파일럿 할당 정보를 갱신하는 단계;
 상기 단말 신호 측정값을 상기 전송 측정값에 삽입하는 단계; 및
 상기 파일럿 할당 정보 및 상기 전송 측정값을 타 파일럿 할당 장치로 전송하는 단계;
 를 더 수행하도록 하는 명령어인 것을 특징으로 하는 파일럿 할당 장치.

청구항 3

제1 항에 있어서,
 상기 명령어는,
 타 파일럿 할당 장치로부터 파일럿 할당 정보 및 전송 측정값을 수신하는 단계; 및
 상기 파일럿 신호 측정값 중 상기 파일럿 할당 정보에 따른 파일럿 단말이 위치한 셀에 상응하는 하나 이상을,
 상기 단말 신호 측정값 중 상기 파일럿 단말에 상응하는 측정값인 선택된 단말 신호 측정값으로 대체하는 단계;
 를 더 수행하도록 하는 명령어이고,
 상기 파일럿 신호 측정값, 상기 단말 신호 측정값 중 대상 단말에 상응하는 측정값인 대상 단말 신호 측정값에 따라 각 상기 대상 단말에 대한 채널 추정 오류를 산출하는 단계는,
 상기 파일럿 신호 측정값, 상기 전송 측정값 및 상기 단말 신호 측정값 중 대상 단말에 상응하는 측정값인 대상 단말 신호 측정값에 따라 각 상기 대상 단말에 대한 채널 추정 오류를 산출하는 단계인 것을 특징으로 하는 파

일렛 할당 장치.

청구항 4

제1 항에 있어서,

상기 파일럿 신호 측정값은 타 파일럿 할당 장치로부터 수신한 파일럿 신호에 따라 산출된 측정값이거나 미리 설정된 값인 것을 특징으로 하는 파일럿 할당 장치.

청구항 5

파일럿 할당 장치가 파일럿을 할당하는 방법에 있어서,

각 셀 별 파일럿 신호 측정값을 설정하는 단계;

각 단말로부터 수신한 파일럿 신호에 상응하는 단말 신호 측정값을 산출하는 단계;

상기 파일럿 신호 측정값 및 상기 단말 신호 측정값 중 대상 단말에 상응하는 측정값인 대상 단말 신호 측정값에 따라 각 상기 대상 단말에 대한 채널 추정 오류를 산출하는 단계; 및

상기 채널 추정 오류 중 최소값에 상응하는 대상 단말을 파일럿 단말로 설정하는 단계;

를 포함하는 파일럿 할당 방법.

청구항 6

제5 항에 있어서,

상기 채널 추정 오류 중 최소값에 상응하는 대상 단말에 따라 상기 파일럿 할당 정보를 갱신하는 단계;

상기 단말 신호 측정값을 상기 전송 측정값에 삽입하는 단계; 및

상기 파일럿 할당 정보 및 상기 전송 측정값을 타 파일럿 할당 장치로 전송하는 단계;

를 더 포함하는 파일럿 할당 방법.

청구항 7

제5 항에 있어서,

타 파일럿 할당 장치로부터 파일럿 할당 정보 및 전송 측정값을 수신하는 단계; 및

상기 파일럿 신호 측정값 중 상기 파일럿 할당 정보에 따른 파일럿 단말이 위치한 셀에 상응하는 하나 이상을, 상기 단말 신호 측정값 중 상기 파일럿 단말에 상응하는 측정값인 선택당 단말 신호 측정값으로 대체하는 단계;

를 더 포함하되,

상기 파일럿 신호 측정값, 상기 단말 신호 측정값 중 대상 단말에 상응하는 측정값인 대상 단말 신호 측정값에 따라 각 상기 대상 단말에 대한 채널 추정 오류를 산출하는 단계는,

상기 파일럿 신호 측정값, 상기 전송 측정값 및 상기 단말 신호 측정값 중 대상 단말에 상응하는 측정값인 대상 단말 신호 측정값에 따라 각 상기 대상 단말에 대한 채널 추정 오류를 산출하는 단계인 것을 특징으로 하는 파일럿 할당 방법.

청구항 8

제5 항에 있어서,

상기 파일럿 신호 측정값은 타 파일럿 할당 장치로부터 수신한 파일럿 신호에 따라 산출된 측정값이거나 미리 설정된 값인 것을 특징으로 하는 파일럿 할당 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 단말에 파일럿을 할당하는 기술에 관한 것으로, 보다 상세하게는 본 발명은 파일럿 오염(Pilot contamination)을 완화하는 파일럿 할당 기술에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 이동통신 시스템에서 기지국과 단말이 주고 받는 신호는 건물이나 산 그리고 단말과의 거리 등 환경에 따라 변하는 무선 채널을 겪게 된다. 이 때 송수신되는 신호는 채널과 잡음의 영향을 받으므로 수신 측에서는 송신 측에서 보낸 데이터가 아닌 다른 데이터를 추정하는 문제가 발생하고 이것이 데이터 전송량을 떨어뜨리게 된다. 다중 안테나를 사용하는 기지국, 특히 Massive MIMO 기술이 적용된 기지국에서 데이터 전송률을 높이기 위해서는 단말과 기지국사이의 채널 정보(CSI, Channel State Information)를 획득하는 것(채널을 추정하는 것)이 중요하다. 기지국과 단말 사이의 채널의 수는 기지국의 안테나 수X단말의 안테나 수이며 정확한 채널 정보를 획득함으로써 효과적으로 데이터 전송량(채널용량)을 늘리고 수신 측에서 정확한 데이터를 추정할 수 있다. 일반적으로 채널 정보를 얻기 위해서 기지국에서 단말 사이에 약속한 기준 신호인 파일럿(Pilot, Pilot signal, Pilot sequence 또는 Reference signal)을 전송하는 방법이 사용된다. 파일럿을 수신하면 채널 정보를 추정 또는 획득할 수 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0003] 본 발명은 복잡도가 높지 않으면서 파일럿 오염을 완화시키도록 파일럿을 할당하는 파일럿 할당 장치 및 방법을 제공하고자 한다.

과제의 해결 수단

[0004] 본 발명의 일 측면에 따르면, 하나 이상의 단말로부터 파일럿 신호를 안테나를 통해 수신하는 통신 인터페이스; 대상 셀 내의 단말 중 어느 하나를 파일럿 단말로 설정하는 명령어에 따라 파일럿 단말을 설정하는 프로세서; 및 상기 명령어를 적재하는 메모리;를 포함하되, 상기 명령어는, 각 셀 별 파일럿 신호 측정값을 설정하는 단계; 각 단말로부터 수신한 파일럿 신호에 상응하는 단말 신호 측정값을 산출하는 단계; 상기 파일럿 신호 측정값 및 상기 단말 신호 측정값 중 대상 단말에 상응하는 측정값인 대상 단말 신호 측정값에 따라 각 상기 대상 단말에 대한 채널 추정 오류를 산출하는 단계; 및 상기 채널 추정 오류 중 최소값에 상응하는 대상 단말을 파일럿 단말로 설정하는 단계; 를 수행하도록 하는 명령어인 것을 특징으로 하는 파일럿 할당 장치가 제공된다.

[0005] 상기 명령어는, 상기 채널 추정 오류 중 최소값에 상응하는 대상 단말에 따라 상기 파일럿 할당 정보를 갱신하는 단계; 상기 단말 신호 측정값을 상기 전송 측정값에 삽입하는 단계; 및 상기 파일럿 할당 정보 및 상기 전송 측정값을 타 파일럿 할당 장치로 전송하는 단계; 를 더 수행하도록 하는 명령어일 수 있다.

[0006] 상기 명령어는, 타 파일럿 할당 장치로부터 파일럿 할당 정보 및 전송 측정값을 수신하는 단계; 및 상기 파일럿 신호 측정값 중 상기 파일럿 할당 정보에 따른 파일럿 단말이 위치한 셀에 상응하는 하나 이상을, 상기 단말 신호 측정값 중 상기 파일럿 단말에 상응하는 측정값인 선택된 단말 신호 측정값으로 대체하는 단계;를 더 수행하도록 하는 명령어이고, 상기 파일럿 신호 측정값, 상기 단말 신호 측정값 중 대상 단말에 상응하는 측정값인 대

상 단말 신호 측정값에 따라 각 상기 대상 단말에 대한 채널 추정 오류를 산출하는 단계는, 상기 파일럿 신호 측정값, 상기 전송 측정값 및 상기 단말 신호 측정값 중 대상 단말에 상응하는 측정값인 대상 단말 신호 측정값에 따라 각 상기 대상 단말에 대한 채널 추정 오류를 산출하는 단계일 수 있다.

[0007] 상기 파일럿 신호 측정값은 타 파일럿 할당 장치로부터 수신한 파일럿 신호에 따라 산출된 측정값이거나 미리 설정된 값일 수 있다.

[0008] 본 발명의 다른 측면에 따르면, 파일럿 할당 장치가 파일럿을 할당하는 방법에 있어서, 각 셀 별 파일럿 신호 측정값을 설정하는 단계; 각 단말로부터 수신한 파일럿 신호에 상응하는 단말 신호 측정값을 산출하는 단계; 상기 파일럿 신호 측정값 및 상기 단말 신호 측정값 중 대상 단말에 상응하는 측정값인 대상 단말 신호 측정값에 따라 각 상기 대상 단말에 대한 채널 추정 오류를 산출하는 단계; 및 상기 채널 추정 오류 중 최소값에 상응하는 대상 단말을 파일럿 단말로 설정하는 단계;를 포함하는 파일럿 할당 방법이 제공된다.

[0009] 상기 파일럿 할당 방법은 상기 채널 추정 오류 중 최소값에 상응하는 대상 단말에 따라 상기 파일럿 할당 정보를 갱신하는 단계; 상기 단말 신호 측정값을 상기 전송 측정값에 삽입하는 단계; 및 상기 파일럿 할당 정보 및 상기 전송 측정값을 타 파일럿 할당 장치로 전송하는 단계;를 더 포함할 수 있다.

[0010] 상기 파일럿 할당 방법은 타 파일럿 할당 장치로부터 파일럿 할당 정보 및 전송 측정값을 수신하는 단계; 및 상기 파일럿 신호 측정값 중 상기 파일럿 할당 정보에 따른 파일럿 단말이 위치한 셀에 상응하는 하나 이상을, 상기 단말 신호 측정값 중 상기 파일럿 단말에 상응하는 측정값인 선택된 단말 신호 측정값으로 대체하는 단계;를 더 포함하되, 상기 파일럿 신호 측정값, 상기 단말 신호 측정값 중 대상 단말에 상응하는 측정값인 대상 단말 신호 측정값에 따라 각 상기 대상 단말에 대한 채널 추정 오류를 산출하는 단계는, 상기 파일럿 신호 측정값, 상기 전송 측정값 및 상기 단말 신호 측정값 중 대상 단말에 상응하는 측정값인 대상 단말 신호 측정값에 따라 각 상기 대상 단말에 대한 채널 추정 오류를 산출하는 단계일 수 있다.

[0011] 상기 파일럿 신호 측정값은 타 파일럿 할당 장치로부터 수신한 파일럿 신호에 따라 산출된 측정값이거나 미리 설정된 값일 수 있다.

발명의 효과

[0012] 상술한 바와 같이 본 발명의 일 실시예에 따르면, 단말에 대한 파일럿 할당을 위해 요구되는 계산 복잡도를 낮출 수 있다.

[0013] 또한 본 발명의 일 실시예에 따르면, 파일럿 할당에 따른 채널 추정 오류를 낮추어 파일럿 오염을 완화시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0014] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 파일럿 할당 장치를 예시한 블록도.

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 파일럿 할당 장치가 파일럿을 할당하는 과정을 예시한 도면.

도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 복수의 파일럿 할당 장치로 구성된 파일럿 할당 시스템이 동작하는 과정을 예시한 흐름도.

도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 첫 번째 파일럿 할당 장치가 참조하는 파일럿 신호 측정값을 예시한 도면.

도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 두 번째 파일럿 할당 장치가 참조하는 파일럿 신호 측정값을 예시한 도면.

도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 세 번째 파일럿 할당 장치가 참조하는 파일럿 신호 측정값을 예시한 도면.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0015] 본 발명은 다양한 변형을 가할 수 있고 여러 가지 실시예를 가질 수 있는 바, 특정 실시예들을 도면에 예시하고 이를 상세한 설명을 통해 상세히 설명하고자 한다. 그러나, 이는 본 발명을 특정한 실시 형태에 대해 한정하려

는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다.

- [0016] 또한, 본 명세서에서, 일 구성요소가 다른 구성요소로 신호를 “전송한다”로 언급된 때에는, 상기 일 구성요소가 상기 다른 구성요소와 직접 연결되어 신호를 전송할 수 있지만, 특별히 반대되는 기재가 존재하지 않는 이상, 중간에 또 다른 구성요소를 매개하여 신호를 전송할 수도 있다고 이해되어야 할 것이다.
- [0017] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 파일럿 할당 장치를 예시한 블록도이다.
- [0018] 도 1을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 파일럿 할당 장치는 통신 인터페이스(110), 프로세서(120) 및 메모리(130)를 포함한다.
- [0019] 통신 인터페이스(110)는 단말 및 타 파일럿 할당 장치로부터 파일럿 신호를 통신 인터페이스를 통해 수신한다. 통신 인터페이스(110)파일럿 할당 정보 및 전송 측정값은 기지국간 백홀(backhaul, X2 interface)을 통하여 타 파일럿 할당 장치로부터 수신한다. 이 때, 파일럿 할당 정보는 타 파일럿 할당 장치에서 파일럿을 할당한 단말의 식별정보, 할당된 파일럿을 나타내는 파일럿 정보를 포함한다. 또한, 전송 측정값은 타 파일럿 할당 장치에서 산출한 각 단말의 파일럿 신호에 따른 Covariance인 측정값을 포함하는 정보이다.
- [0020] 프로세서(120)는 메모리(130)에 적재된 명령어에 따라 통신 인터페이스(110)를 통해 수신한 파일럿 신호의 채널에 대한 공분산(Covariance) 값인 측정값을 산출한다. 프로세서(120)는 측정값을 이용하여 각 단말의 파일럿(Pilot)을 할당한다.
- [0021] 메모리(130)는 각 단말에 대한 파일럿을 할당하는 명령어를 적재하고, 프로세서(120)의 요청에 따라 해당 명령어를 프로세서로 전송한다.
- [0022] 이하 도 2를 참조하여, 상술한 파일럿 할당 장치의 명령어에 따른 파일럿을 할당하는 과정을 상세히 설명하도록 한다. 이하 설명하는 각 과정은 파일럿 할당 장치의 프로세서(120)가 수행하는 각 과정이나 발명의 간결하고 명확한 설명을 위해 주체를 파일럿 할당 장치로 통칭하도록 한다.
- [0023] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 파일럿 할당 장치가 파일럿을 할당하는 과정을 예시한 도면이다.
- [0024] 도 2를 참조하면, 단계 210에서 파일럿 할당 장치는 통신 인터페이스(110)를 통해 각 단말로부터 수신한 파일럿 신호의 Covariance인 단말 신호 측정값을 산출한다. 또한, 파일럿 할당 장치는 타 파일럿 할당 장치로부터 수신한 파일럿 신호의 Covariance인 파일럿 신호 측정값을 산출한다.
- [0025] 단계 220에서 파일럿 할당 장치는 통신 인터페이스(110)를 통하여 파일럿 할당 정보 및 전송 측정값을 수신한다.
- [0026] 단계 230에서 파일럿 할당 장치는 파일럿 신호 측정값 중 파일럿 할당 정보에 따른 파일럿 단말이 위치한 셀에 상응하는 하나 이상을, 단말 신호 측정값 중 파일럿 단말에 상응하는 측정값인 선택당 단말 신호 측정값으로 대체한다.
- [0027] 단계 240에서 파일럿 할당 장치는 파일럿 신호 측정값, 전송 측정값 및 단말 신호 측정값 중 당해 파일럿 할당 장치에 대해 미리 설정된 영역인 셀에 위치한 단말(이하, 대상 단말이라 지칭)에 상응하는 측정값인 대상 단말 신호 측정값에 따라 각 대상 단말에 대한 채널 추정 오류를 산출한다. 이 때, 파일럿 할당 장치는 MMSE(Minimum Mean Square Error), Covariance-aided Bayesian Estimator 등의 공지된 채널 추정 오류 산출 방식을 이용하여 채널 추정 오류를 산출할 수 있다.
- [0028] 단계 250에서 파일럿 할당 장치는 채널 추정 오류 중 최소값에 상응하는 대상 단말을 파일럿 단말로 설정한다. 즉, 파일럿 할당 장치는 채널 추정 오류 중 최소값에 상응하는 대상 단말이 파일럿 신호를 전송하도록 설정한다.
- [0029] 단계 260에서 파일럿 할당 장치는 채널 추정 오류 중 최소값에 상응하는 대상 단말에 따라 파일럿 할당 정보를 갱신한다. 즉, 파일럿 할당 장치는 신규로 파일럿 단말로 설정된 대상 단말의 식별 정보를 파일럿 할당 정보에 삽입한다.

- [0030] 단계 270에서 파일럿 할당 장치는 단말 신호 측정값을 상기 전송 측정값에 삽입한다.
- [0031] 단계 280에서 파일럿 할당 장치는 파일럿 할당 정보 및 전송 측정값을 타 파일럿 할당 장치로 전송한다. 이 때, 파일럿 할당 장치가 파일럿 할당 정보 및 전송 측정값을 전송할 타 파일럿 할당 장치는 미리 지정될 수 있다.
- [0032] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따른 파일럿 할당 장치는 타 파일럿 할당 장치와 연동하여 파일럿 할당 과정을 수행한다. 이 때, 파일럿 할당 장치가 상술한 단계 220 내지 단계 280의 과정을 통해 파일럿을 할당하는 순서는 미리 설정될 수 있다. 즉, 파일럿 할당 장치와 타 파일럿 할당 장치 중 당해 파일럿 할당 장치가 몇 번째로 파일럿을 할당하는 과정을 수행할지는 미리 설정될 수 있다.
- [0033] 또한, 당해 파일럿 할당 장치가 타 파일럿 할당 장치에 비해 최초로 파일럿 할당을 수행하도록 미리 설정된 경우, 도 2를 참조하여 상술한 과정에서 단계 220 및 단계 230은 생략되고, 단계 240은 파일럿 신호 측정값 및 대상 단말 신호 측정값에 따라 각 대상 단말에 대한 채널 추정 오류를 산출하는 단계로 변경되어 수행될 수 있다.
- [0034] 또한, 당해 파일럿 할당 장치가 타 파일럿 할당 장치에 비해 최후에 파일럿 할당을 수행하도록 미리 설정된 경우, 단계 260 내지 단계 280의 과정은 생략될 수 있다.
- [0035] 이하 도 3을 참조하여, 본 발명의 일 실시예에 따른 복수의 파일럿 할당 장치로 구성된 파일럿 할당 시스템이 동작하는 과정을 상세히 설명하도록 한다.
- [0036] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 복수의 파일럿 할당 장치로 구성된 파일럿 할당 시스템이 동작하는 과정을 예시한 흐름도이고, 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 첫 번째 파일럿 할당 장치가 참조하는 파일럿 신호 측정값을 예시한 도면이고, 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 두 번째 파일럿 할당 장치가 참조하는 파일럿 신호 측정값을 예시한 도면이고, 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 세 번째 파일럿 할당 장치가 참조하는 파일럿 신호 측정값을 예시한 도면이다.
- [0037] 이 때, 도 3 내지 도 6에서는 파일럿 할당 장치가 연동된 시스템을 예시하였으나, 구현 방법에 따라 시스템을 구성하는 파일럿 할당 장치의 수는 각 도면과 상이하게 변경될 수 있다. 또한, 편의상 처음 파일럿의 할당을 수행하는 파일럿 할당 장치를 제1 파일럿 할당 장치(301)로, 두 번째로 파일럿의 할당을 수행하는 파일럿 할당 장치를 제2 파일럿 할당 장치(302)로, 세 번째로 파일럿의 할당을 수행하는 파일럿 할당 장치를 제3 파일럿 할당 장치(303)로 칭하도록 한다. 또한, 도 4 내지 도 6에서 예시한 각 셀 내부의 숫자는 해당 셀의 파일럿이 할당되는 순서를 나타낸다. 즉, 1이 표시된 셀에 상응하는 파일럿 할당 장치는 제1 파일럿 할당 장치(301)이고, 2가 표시된 셀에 상응하는 파일럿 할당 장치는 제2 파일럿 할당 장치(302)이고, 3이 표시된 셀에 상응하는 파일럿 할당 장치는 제3 파일럿 할당 장치(303)일 수 있다.
- [0038] 도 3을 참조하면, 단계 310에서 각 파일럿 할당 장치는 각 단말 및 타 파일럿 할당 장치로부터 파일럿 신호를 수신하고, 해당 파일럿 신호에 대한 측정값을 산출한다. 파일럿 할당 장치가 산출하는 각 측정값에 대해서는 도 2를 참조하여 상술하였다.
- [0039] 단계 320에서 제1 파일럿 할당 장치(301)는 각 단말에 대한 단말 신호 측정값과 파일럿 신호 측정값을 참조하여 대상 단말에 대한 채널 추정 오류를 산출하고, 채널 추정 오류가 최소인 대상 단말에 파일럿을 할당한다. 도 4를 참조하면, 제1 파일럿 할당 장치(301)는 타 파일럿 할당 장치로부터 파일럿 할당 정보 및 전송 측정값을 수신하지 않은 상태에서, 타 파일럿 할당 장치로부터 수신한 파일럿 신호(점선으로 예시한 경로로 수신된 파일럿 신호)에 대한 파일럿 신호 측정값과 첫 번째 셀 내의 단말로부터 수신한 파일럿 신호(실선으로 예시한 경로로 수신된 파일럿 신호)에 대한 단말 신호 측정값을 참조하여 채널 추정 오류를 산출할 수 있다.
- [0040] 단계 330에서 제1 파일럿 할당 장치(301)는 단계 320에서 파일럿을 할당한 대상 단말(파일럿 단말)의 식별정보를 포함하는 파일럿 할당 정보를 생성하고, 단계 310에서 당해 제1 파일럿 할당 장치(301)가 산출한 단말 신호 측정값을 전송 측정값을 포함하는 전송 측정값을 생성하고, 해당 파일럿 할당 정보 및 전송 측정값을 제2 파일럿 할당 장치(302)로 전송한다.
- [0041] 단계 340에서 제2 파일럿 할당 장치(302)는 당해 제2 파일럿 할당 장치(302)가 산출한 측정값과 파일럿 할당 정보 및 전송 측정값을 참조하여 각 대상 단말에 대한 채널 추정 오류를 산출하고, 채널 추정 오류 중 최소값에 상응하는 대상 단말에 파일럿을 할당한다. 도 5를 참조하면, 제1 파일럿 할당 장치 이외 타 파일럿 할당 장치로

부터 수신한 파일럿 신호 및 제1 파일럿 할당 장치에서 파일럿이 할당된 파일럿 단말로부터 수신한 선험당 파일럿 신호(점선으로 예시한 경로로 수신된 파일럿 신호)에 대한 측정값과 두 번째 셀 내의 단말로부터 수신한 파일럿 신호(실선으로 예시한 경로로 수신된 파일럿 신호)에 대한 단말 신호 측정값을 참조하여 채널 추정 오류를 산출할 수 있다.

[0042]

단계 350에서 제2 파일럿 할당 장치(302)는 파일럿을 할당한 대상 단말(파일럿 단말)의 식별정보를 파일럿 할당 정보에 삽입하고, 단계 310에서 당해 제2 파일럿 할당 장치(302)가 산출한 단말 신호 측정값을 전송 측정값을 전송 측정값에 삽입하고, 해당 파일럿 할당 정보 및 전송 측정값을 제3 파일럿 할당 장치(303)로 전송한다. 이때, 파일럿 할당 정보는 단계 320 및 단계 340에서 파일럿이 할당된 단말의 식별 정보를 포함하고, 전송 측정값은 제1 파일럿 할당 장치(301) 및 제2 파일럿 할당 장치(302)에서 산출한 단말 신호 측정값을 포함할 수 있다.

[0043]

단계 360에서 제3 파일럿 할당 장치(302)는 당해 제3 파일럿 할당 장치(303)가 산출한 측정값과 파일럿 할당 정보 및 전송 측정값을 참조하여 각 대상 단말에 대한 채널 추정 오류를 산출하고, 채널 추정 오류 중 최소값에 대응하는 대상 단말에 파일럿을 할당한다. 도 6을 참조하면, 제1 파일럿 할당 장치 및 제2 파일럿 할당 장치 이외 타 파일럿 할당 장치로부터 수신한 파일럿 신호 및 제1 파일럿 할당 장치 및 제2 파일럿 할당 장치에서 파일럿이 할당된 파일럿 단말로부터 수신한 선험당 파일럿 신호(점선으로 예시한 경로로 수신된 파일럿 신호)에 대한 측정값과 세 번째 셀 내의 단말로부터 수신한 파일럿 신호(실선으로 예시한 경로로 수신된 파일럿 신호)에 대한 단말 신호 측정값을 참조하여 채널 추정 오류를 산출할 수 있다.

[0044]

단계 370에서 제3 파일럿 할당 장치(303)는 파일럿을 할당한 대상 단말(파일럿 단말)의 식별정보를 파일럿 할당 정보에 삽입하고, 단계 310에서 당해 제3 파일럿 할당 장치(303)가 산출한 단말 신호 측정값을 전송 측정값을 전송 측정값에 삽입하고, 해당 파일럿 할당 정보 및 전송 측정값을 다음 파일럿 할당 장치(미도시)로 전송한다. 이때, 파일럿 할당 정보는 단계 320, 단계 340 및 단계 360에서 파일럿이 할당된 단말의 식별 정보를 포함하고, 전송 측정값은 제1 파일럿 할당 장치(301), 제2 파일럿 할당 장치(302) 및 제3 파일럿 할당 장치(303)에서 산출한 단말 신호 측정값을 포함할 수 있다.

[0045]

이후, 나머지 파일럿 할당 장치의 파일럿 할당 과정은 상술한 과정을 통해 이해할 수 있을 것이다.

[0046]

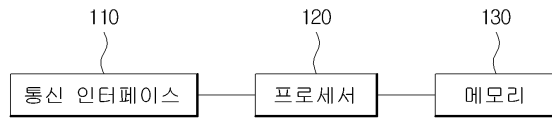
따라서, 본 발명의 일 실시예에 따른 파일럿 할당 장치는 타 파일럿 할당 장치로부터 수신한 파일럿 할당 정보 및 전송 측정값과 안테나를 통해 직접 측정한 단말 신호 측정값 및 파일럿 신호 측정값을 이용하여 대상 단말 중 어느 하나를 선정하여 파일럿을 할당한다. 즉, 본 발명의 일 실시예에 따른 파일럿 할당 장치는 기존 파일럿을 할당한 셀의 파일럿 단말에 대한 단말 신호 측정값을 이용할 뿐만 아니라, 아직 파일럿을 할당하지 않은 셀의 파일럿 신호 측정값을 이용함으로써 모든 셀의 파일럿 할당 장치가 측정한 단말에 대한 모든 측정값을 이용하여 채널추정오류를 산출하는 방식에 비해 복잡도가 낮게 파일럿을 할당할 수 있다. 또한, 본 발명의 일 실시예에 따른 파일럿 할당 장치는 타 파일럿 할당 장치가 전송한 파일럿 신호에 따른 측정값인 파일럿 신호 측정값을 이용하기 때문에 파일럿을 할당하지 않은 셀의 파일럿 할당 장치에서 측정한 측정값이 없더라도, 파일럿을 할당하지 않은 셀의 파일럿 할당 장치에서 측정한 측정값을 이용하는 방식에 비해 채널추정오류가 크게 높아지지 않는다.

[0047]

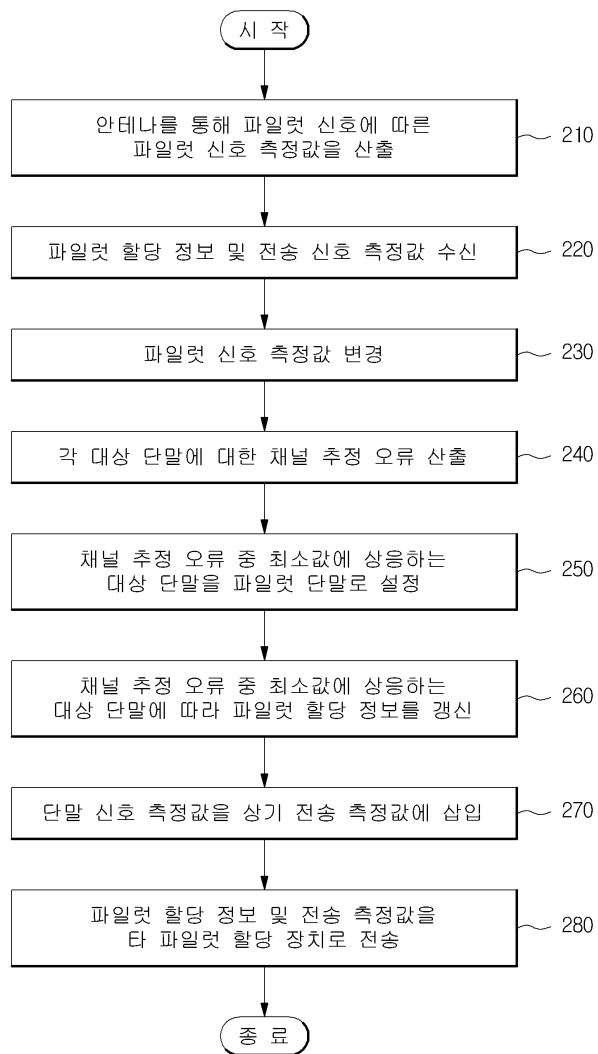
이제까지 본 발명에 대하여 그 실시 예를 중심으로 살펴보았다. 전술한 실시 예 외의 많은 실시 예들이 본 발명의 특허청구범위 내에 존재한다. 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자는 본 발명이 본 발명의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위에서 변형된 형태로 구현될 수 있음을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 개시된 실시 예는 한정적인 관점이 아니라 설명적인 관점에서 고려되어야 한다. 본 발명의 범위는 전술한 설명이 아니라 특허청구범위에 나타나 있으며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 차이점은 본 발명에 포함된 것으로 해석되어야 할 것이다.

도면

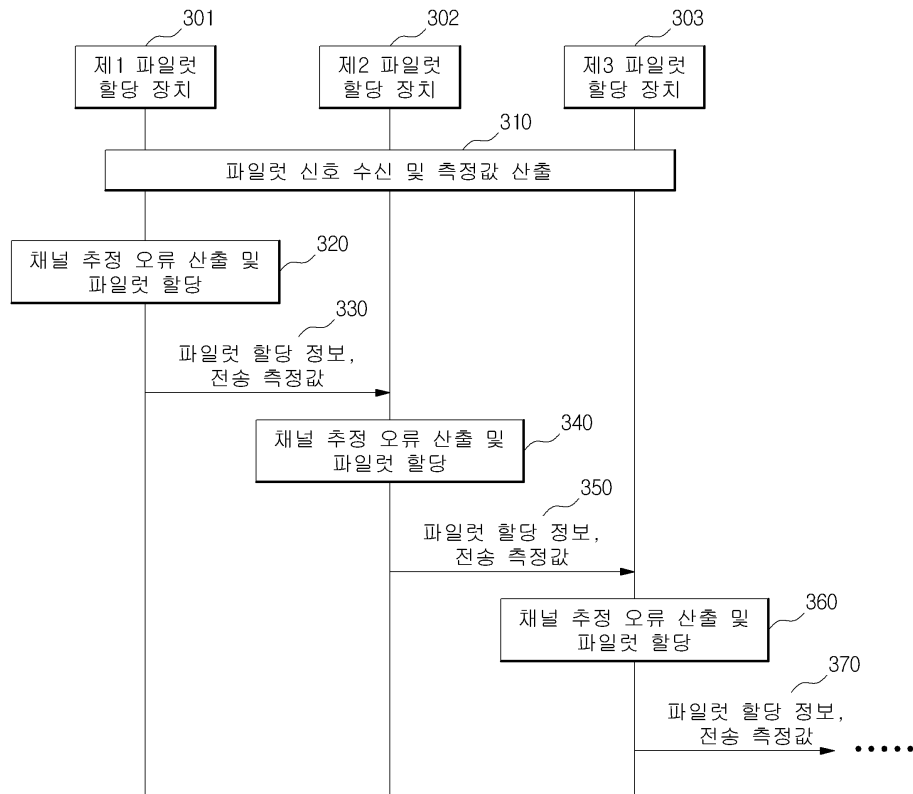
도면1



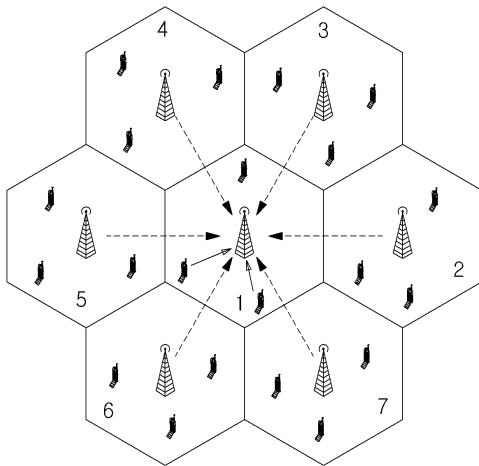
도면2



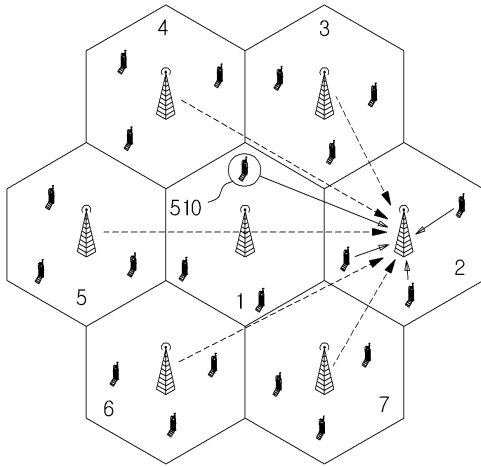
도면3



도면4



도면5



도면6

