



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2016년09월06일
 (11) 등록번호 10-1650955
 (24) 등록일자 2016년08월18일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04B 7/04 (2006.01)
 (21) 출원번호 10-2010-0089201
 (22) 출원일자 2010년09월13일
 심사청구일자 2015년08월27일
 (65) 공개번호 10-2011-0107723
 (43) 공개일자 2011년10월04일
 (30) 우선권주장
 61/317,282 2010년03월25일 미국(US)
 (56) 선행기술조사문헌
 US20090247229 A1*
 US20090316811 A1*
 *는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
엘지전자 주식회사
 서울특별시 영등포구 여의대로 128 (여의도동)
 (72) 발명자
강지원
 경기도 안양시 동안구 흥안대로81번길 77 (호계동, LG연구소)
천진영
 경기도 안양시 동안구 흥안대로81번길 77 (호계동, LG연구소)
 (뒷면에 계속)
 (74) 대리인
인비전 특허법인

전체 청구항 수 : 총 8 항

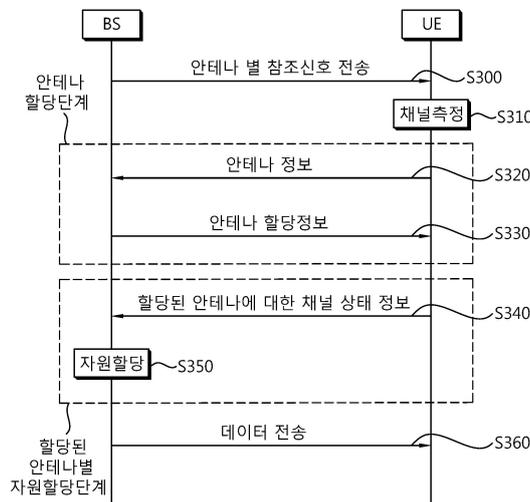
심사관 : 김상인

(54) 발명의 명칭 **분산 안테나 시스템에서 단말의 피드백 정보 전송 방법 및 장치**

(57) 요약

셀 내에 복수의 안테나가 분산되어 배치되는 분산 안테나 시스템에서 단말의 피드백 정보 전송 방법을 제공한다. 본 발명은 기지국이 상기 단말에게 상기 복수의 안테나 중 적어도 하나의 안테나를 할당하는데 사용되는 제1 피드백 정보를 상기 기지국으로 전송하는 단계; 상기 기지국으로부터 상기 제1 피드백 정보를 기반으로 결정된 안테나 할당 정보를 수신하는 단계; 및 상기 안테나 할당 정보에 의해 할당된 안테나에 대한 채널 상태를 나타내는 제2 피드백 정보를 상기 기지국으로 전송하는 단계를 포함한다.

대표도 - 도4



(72) 발명자

김수남

경기도 안양시 동안구 흥안대로81번길 77 (호계동, LG연구소)

임빈철

경기도 안양시 동안구 흥안대로81번길 77 (호계동, LG연구소)

박성호

경기도 안양시 동안구 흥안대로81번길 77 (호계동, LG연구소)

명세서

청구범위

청구항 1

셀 내에 복수의 안테나가 분산되어 배치되고, 상기 복수의 안테나가 기지국에 의해 제어되는 분산 안테나 시스템에서 단말의 피드백 정보 전송 방법에 있어서,

상기 단말이 상기 기지국으로부터 SRS(sounding reference signal) 전송 요청을 수신하는 단계;

상기 단말이 상기 기지국의 상기 복수의 안테나 중 적어도 하나의 안테나의 상기 단말로의 할당을 위해 사용되는 상기 복수의 안테나에 대한 제1 피드백 정보를 상기 기지국으로 전송하는 단계;

상기 단말이 상기 기지국으로부터 상기 제1 피드백 정보를 기반으로 결정된 안테나 할당 정보를 수신하는 단계; 및

상기 단말이 상기 안테나 할당 정보에 의해 할당된 안테나에 대한 채널 상태를 나타내는 제2 피드백 정보를 상기 기지국으로 전송하는 단계를 포함하되,

상기 제1 피드백 정보는 SRS(sounding reference signal) 및 상기 SRS의 전송 파워를 지시하는 파워 정보를 포함하고,

상기 적어도 하나의 안테나는 상기 SRS 및 상기 파워 정보를 기반으로 선택되는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

삭제

청구항 5

삭제

청구항 6

삭제

청구항 7

제 1 항에 있어서, 상기 제2 피드백 정보는 상기 할당된 안테나에 대한 CQI(channel quality indicator), PMI(precoding matrix index) 중 적어도 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 8

제 1 항에 있어서, 상기 제1 피드백 정보는 제1 피드백 정보 전송 주기를 가지고 전송되고, 상기 제2 피드백 정보는 제2 피드백 정보 전송 주기를 가지고 전송되며, 상기 제1 피드백 정보 전송 주기는 상기 제2 피드백 정보 전송 주기에 비해 긴 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 9

제 1 항에 있어서, 상기 제1 피드백 정보는 제1 피드백 정보 전송 주기를 가지고 전송되고, 상기 제2 피드백 정보는 제2 피드백 정보 전송 주기를 가지고 전송되며, 상기 제1 피드백 정보 전송 주기와 상기 제2 피드백 정보

전송 주기는 동일한 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 10

제 9 항에 있어서, 상기 제1 피드백 정보와 상기 제2 피드백 정보는 동일한 서브프레임에서 전송되는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 11

제 9 항에 있어서, 상기 제2 피드백 정보는 상기 제1 피드백 정보가 전송되는 서브프레임으로부터 고정된 개수의 서브프레임 이후에 전송되는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 12

제 1 항에 있어서, 상기 안테나 할당 정보는 상기 단말에게 물리적 안테나, 안테나 노드, 안테나 그룹, 안테나 포트 및 가상 안테나 중 적어도 하나에 대한 할당 정보를 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 13

무선신호를 송수신하는 RF부; 및

상기 RF부에 연결되는 프로세서를 포함하되, 상기 프로세서는

기지국으로부터 SRS(sounding reference signal) 전송 요청을 수신하고,

상기 기지국의 복수의 안테나 중 적어도 하나의 안테나의 단말로의 할당을 위해 사용되는 복수의 안테나에 대한 제1 피드백 정보를 상기 기지국으로 전송하고,

상기 기지국으로부터 상기 제1 피드백 정보를 기반으로 결정된 안테나 할당 정보를 수신하고, 상기 안테나 할당 정보에 의해 할당된 안테나에 대한 채널 상태를 나타내는 제2 피드백 정보를 상기 기지국으로 전송하도록 구현되되,

상기 제1 피드백 정보는 SRS(sounding reference signal) 및 상기 SRS의 전송 파워를 지시하는 파워 정보를 포함하고,

상기 적어도 하나의 안테나는 상기 SRS 및 상기 파워 정보를 기반으로 선택되는 것을 특징으로 하는 단말.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 무선통신에 관한 것으로, 보다 상세하게는 분산 안테나 시스템에서 단말에 의해 수행되는 피드백 정보 전송 방법 및 이러한 방법을 이용하는 단말에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 분산 안테나 시스템(distributed antenna system, DAS)은 안테나가 셀(cell)내의 다양한 위치에 분산되어 배치되고, 이러한 안테나들을 단일 기지국이 관리하는 시스템을 의미한다. 분산 안테나 시스템은, 종래 집중 안테나 시스템(Centralized antenna system, CAS)에서 기지국의 안테나들이 셀 중앙에 집중되어 배치되는 점과 차이가 있다.

[0003] 분산 안테나 시스템은 펨토셀/피코셀(femto cell/pico cell), 중계국, 애드-혹(ad-hoc) 시스템과 구별된다. 분산 안테나 시스템은 개별 안테나가 그 안테나의 영역을 자체적으로 관할하는 것이 아니라, 중앙의 기지국에서 모든 안테나 영역을 관할한다는 점에서 개별 안테나가 별개의 네트워크를 구성하는 펨토셀/피코셀과 다르다. 분산 안테나 시스템은 각 안테나들이 유선으로 연결될 수 있다는 점에서 중계국 또는 애드-혹 시스템(ad-hoc system)과도 구별된다. 또한, 분산 안테나 시스템에서 각 안테나는 기지국의 명령에 따라 서로 다른 신호들을 보낼 수 있다는 점에서 단순한 리피터(repeater)와도 구별된다.

[0004] 초기의 분산 안테나 시스템의 용도는 음영지역을 커버하기 위해 셀 내에 안테나를 더 설치하여 신호를 반복(repetition)하여 전송하는 것이었다. 즉, 초기 분산 안테나 시스템은 커버리지(coverage) 확보가 주된 목적이었다. 거시적으로 볼 때 분산 안테나 시스템은, 안테나들이 동시에 복수의 데이터 스트림(data stream)을 전송

하거나 수신하여 한 명 혹은 여러 명의 사용자를 지원할 수 있다는 점에서 일종의 다중 입/출력(multiple input multiple output;MIMO) 시스템으로 볼 수 있다. MIMO 시스템은 높은 스펙트럼 효율(spectral efficiency)로 인해 차세대 통신의 요구사항을 만족시킬 수 있는 시스템으로 인식되고 있다. MIMO 시스템의 관점에서, 분산 안테나 시스템은 집중 안테나 시스템보다 장점이 많다. 예를 들면, 사용자와 안테나 간의 거리가 줄어들어서 전력 효율이 높고, 낮은 안테나간의 상관도 및 간섭으로 인하여 채널용량이 높고, 셀 내 사용자의 위치와 상관없이 상대적으로 균일한 품질의 통신이 확보되는 등의 장점이 있다.

[0005] 즉, 상술한 장점을 가지는 분산 안테나 시스템은 현재와 미래의 통신규격에서 요구하는 높은 데이터 용량을 확보하기 위해서 MIMO 전송을 수행하는 것이 필요하다. 예를 들어, 동일 주파수영역에서 단일 단말(user equipment;UE)에게 랭크(rank) 2 이상의 전송을 해주는 것이 필요할 수 있다(이를 단일 사용자 MIMO(single user MIMO, SU-MIMO) 전송이라 한다). 또는 여러 단말을 동시에 지원하는 다중 사용자 MIMO(multi user MIMO, MU-MIMO) 전송이 필요할 수 있다. 이러한 필요성은 하향링크(downlink)뿐만 아니라 상향링크(uplink)에서도 요구될 수 있다.

[0006] 상술한 SU-MIMO 및 MU-MIMO 통신은 표준화 단계인 IEEE 802와 3GPP LTE에서 필수적으로 고려하고 있고, 실제로 IEEE(Institute of Electrical and Electronics Engineers) 802.16e/m, 3GPP(3rd generation partnership project) LTE(long term evolution) 릴리즈(Release).8/9 등의 표준에서 다루고 있다. 그러나, 현재의 통신 표준들은 집중 안테나 시스템을 전제로 디자인되어 있으므로 MIMO기술과 같은 개선된(advanced) 기술이 적용된 분산 안테나 시스템에 그대로 적용하는 것은 어려운 현실이다. 따라서, 분산 안테나 시스템을 지원하는 통신 표준이 필요하며, 이러한 통신 표준에 제공될 수 있는 단말의 피드백 정보 전송 방법 및 상기 방법에 따라 동작하는 단말이 필요하다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 분산 안테나 시스템에서 단말의 피드백 정보 전송 방법 및 이러한 방법을 이용하는 단말을 제공하고자 한다.

과제의 해결 수단

[0008] 본 발명의 일 측면에 따른 단말의 피드백 정보 전송 방법은 기지국이 단말에게 복수의 안테나 중 적어도 하나의 안테나를 할당하는데 사용되는 제1 피드백 정보를 상기 기지국으로 전송하는 단계; 상기 기지국으로부터 상기 제1 피드백 정보를 기반으로 결정된 안테나 할당 정보를 수신하는 단계; 및 상기 안테나 할당 정보에 의해 할당된 안테나에 대한 채널 상태를 나타내는 제2 피드백 정보를 상기 기지국으로 전송하는 단계를 포함한다.

[0009] 상기 제1 피드백 정보는 상기 기지국에서 상기 단말로 유효 안테나에 대한 하향링크 채널계수정보, 상기 단말이 측정할 수신잡음 강도, 유효 안테나에 대한 하향링크 채널 크기 또는 신호 강도, 상기 단말이 선호하는 안테나 또는 특정 문턱치(threshold value)를 넘는 채널 품질을 가지는 안테나의 인덱스, 사운딩 참조신호(sounding reference signal)와 상기 사운딩 참조신호에 대한 전송전력 정보 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[0010] 상기 유효 안테나는 상기 단말이 상기 복수의 안테나 각각에 대한 참조신호를 측정하는 경우 문턱치를 넘는 참조신호를 전송하는 안테나 또는 상기 복수의 안테나 전부일 수 있다.

[0011] 상기 하향링크 채널계수정보, 상기 사운딩 참조신호(sounding reference signal)와 상기 사운딩 참조신호에 대한 전송전력 정보, 상기 유효 안테나에 대한 하향링크 채널 크기 또는 신호 강도는 상기 단말이 측정할 수신잡음 강도로 정규화(normalization)된 값으로 전송될 수 있다.

[0012] 상기 기지국으로부터 사운딩 참조신호 전송 요청을 수신하는 단계를 더 포함하되, 상기 제1 피드백 정보는 상기 사운딩 참조신호와 사운딩 참조신호에 대한 전송전력 정보를 포함할 수 있다.

[0013] 상기 기지국으로부터 상기 복수의 안테나 각각에 대하여 구분되는 참조신호를수신하는 단계를 더 포함하되, 상기 제1 피드백 정보는 상기 유효 안테나에 대한 하향링크 채널계수정보, 상기 수신잡음 강도, 상기 유효 안테나에 대한 하향링크 채널 크기 또는 신호 강도, 상기 단말이 선호하는 안테나 또는 특정 문턱치(threshold value)를 넘는 채널 품질을 가지는 안테나의 인덱스 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[0014] 상기 제2 피드백 정보는 상기 할당된 안테나에 대한 CQI(channel quality indicator), PMI(precoding matrix index) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

- [0015] 상기 제1 피드백 정보는 제1 피드백 정보 전송 주기를 가지고 전송되고, 상기 제2 피드백 정보는 제2 피드백 정보 전송 주기를 가지고 전송되며, 상기 제1 피드백 정보 전송 주기는 상기 제2 피드백 정보 전송 주기에 비해 길 수 있다.
- [0016] 상기 제1 피드백 정보는 제1 피드백 정보 전송 주기를 가지고 전송되고, 상기 제2 피드백 정보는 제2 피드백 정보 전송 주기를 가지고 전송되며, 상기 제1 피드백 정보 전송 주기와 상기 제2 피드백 정보 전송 주기는 동일할 수 있다.
- [0017] 상기 제1 피드백 정보와 상기 제2 피드백 정보는 동일한 서브프레임에서 전송될 수 있다.
- [0018] 상기 제2 피드백 정보는 상기 제1 피드백 정보가 전송되는 서브프레임으로부터 고정된 개수의 서브프레임 이후에 전송될 수 있다.
- [0019] 상기 안테나 할당 정보는 상기 단말에게 물리적 안테나, 안테나 노드, 안테나 그룹, 안테나 포트 및 가상 안테나 중 적어도 하나에 대한 할당 정보를 포함할 수 있다.
- [0020] 본 발명의 다른 측면에 따른 단말은 무선신호를 송수신하는 RF부; 및 상기 RF부에 연결되는 프로세서를 포함하되, 상기 프로세서는 기지국이 상기 단말에게 상기 복수의 안테나 중 적어도 하나의 안테나를 할당하는데 사용되는 제1 피드백 정보를 상기 기지국으로 전송하고, 상기 기지국으로부터 상기 제1 피드백 정보를 기반으로 결정된 안테나 할당 정보를 수신하고, 상기 안테나 할당 정보에 의해 할당된 안테나에 대한 채널 상태를 나타내는 제2 피드백 정보를 상기 기지국으로 전송하는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

- [0021] 본 발명에 따르면 분산 안테나 시스템을 운용하기 위한 피드백 방법이 제공된다. 단말은 분산 안테나 시스템에서 셀 내에 분산되어 배치된 다수의 안테나 중 최적의 안테나를 할당 받아 기지국과 통신할 수 있다. 따라서, 분산 안테나 시스템에서 단말과 기지국 간 전송 효율이 개선된다. 또한, 단말에 대한 안테나 할당을 위해 추가되는 피드백 정보에도 불구하고 피드백 오버헤드의 증가가 크지 않다.

도면의 간단한 설명

- [0022] 도 1은 무선 통신 시스템을 나타낸 블록도이다.
- 도 2는 분산 안테나 시스템을 예시한다.
- 도 3은 피드백 정보 전송 방법을 나타내는 순서도이다.
- 도 4는 도 3에서 설명한 피드백 정보 전송 방법의 구체적인 예를 나타내는 순서도이다.
- 도 5는 도 3에서 설명한 피드백 정보 전송 방법의 구체적인 다른 예를 나타내는 순서도이다.
- 도 6은 제1 피드백 정보의 전송 주기 및 제2 피드백 정보의 전송 주기의 일 예를 나타낸다.
- 도 7은 제1 피드백 정보의 전송 주기 및 제2 피드백 정보의 전송 주기의 다른예를 나타낸다.
- 도 8은 기지국 및 단말을 나타내는 블록도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0023] 이하의 기술은 CDMA(code division multiple access), FDMA(frequency division multiple access), TDMA(time division multiple access), OFDMA(orthogonal frequency division multiple access), SC-FDMA(single carrier-frequency division multiple access) 등과 같은 다양한 다중 접속 방식(multiple access scheme)에 사용될 수 있다. CDMA는 UTRA(Universal Terrestrial Radio Access)나 CDMA2000과 같은 무선 기술(radio technology)로 구현될 수 있다. TDMA는 GSM(Global System for Mobile communications)/GPRS(General Packet Radio Service)/EDGE(Enhanced Data Rates for GSM Evolution)와 같은 무선 기술로 구현될 수 있다. OFDMA는 IEEE(Institute of Electrical and Electronics Engineers) 802.11 (Wi-Fi), IEEE 802.16 (WiMAX), IEEE 802.20, E-UTRA(Evolved UTRA) 등과 같은 무선 기술로 구현될 수 있다. UTRA는 UMTS(Universal Mobile Telecommunications System)의 일부이다. 3GPP(3rd Generation Partnership Project) LTE(Long Term Evolution)는 E-UTRA를 사용하는 E-UMTS(Evolved UMTS)의 일부로써, 하향링크에서 OFDMA를 채용하고 상향링크에서 SC-FDMA를 채용한다. LTE-A(Advanced)는 LTE의 진화이다.

- [0024] 도 1은 무선 통신 시스템을 나타낸 블록도이다.
- [0025] 도 1을 참조하면, 무선 통신 시스템(10)은 적어도 하나의 기지국(11; base station, BS)을 포함한다. 각 기지국(11)은 특정한 지리적 영역(일반적으로 셀이라고 함)(15a, 15b, 15c)에 대해 통신 서비스를 제공한다. 셀은 다수 개의 영역(섹터라고 함)으로 나누어질 수 있다. 단말(12; user equipment, UE)은 고정되거나 이동성을 가질 수 있으며, MS(mobile station), UT(user terminal), SS(subscriber station), 무선기기(wireless device), PDA(personal digital assistant), 무선 모뎀(wireless modem), 휴대기기(handheld device) 등 다른 용어로 불릴 수 있다. 기지국(11)은 일반적으로 단말(12)과 통신하는 고정된 지점(fixed station)을 말하며, eNB(evolved-NodeB), BTS(base transceiver system), 액세스 포인트(access point) 등 다른 용어로 불릴 수 있다.
- [0026] 이하에서 하향링크(downlink, DL)는 기지국에서 단말로의 통신 링크를 의미하며, 상향링크(uplink, UL)는 단말에서 기지국으로의 통신 링크를 의미한다. 하향링크에서 전송기는 기지국의 일부분일 수 있고, 수신기는 단말의 일부분일 수 있다. 상향링크에서 전송기는 단말의 일부분일 수 있고, 수신기는 기지국의 일부분일 수 있다.
- [0027] 무선 통신 시스템은 다중 안테나를 지원할 수 있다. 즉, 전송기는 다수의 전송 안테나(transmit antenna)를 사용하고, 수신기는 다수의 수신 안테나(receive antenna)를 사용할 수 있다. 전송 안테나는 하나의 신호 또는 스트림(stream)을 전송하는 데 사용되는 물리적 또는 논리적 안테나를 의미하고, 수신 안테나는 하나의 신호 또는 스트림을 수신하는 데 사용되는 물리적 또는 논리적 안테나를 의미한다. 전송기 및 수신기가 다수의 안테나를 사용하면, 무선 통신 시스템은 MIMO(multiple input multiple output) 시스템으로 불릴 수 있다.
- [0028] MIMO 시스템에는 다양한 전송 기법이 사용될 수 있다. 전송 기법은 기지국이 단말에게 하향링크 데이터를 전송하는 기법을 의미한다. MIMO 전송 기법에는 송신 다이버시티(transmit diversity), 공간 다중화(spatial multiplexing) 및 빔형성(beamforming) 등이 있다. 송신 다이버시티는 다중 송신 안테나에서 동일한 데이터를 전송하여 전송 신뢰도를 높이는 기술이다. 공간 다중화는 다중 송신 안테나에서 서로 다른 데이터를 동시에 전송하여 시스템의 대역폭을 증가시키지 않고 고속의 데이터를 전송할 수 있는 기술이다. 빔 형성은 다중 안테나에서 채널 상태에 따른 가중치를 가하여 신호의 SINR(Signal to Interference plus Noise Ratio)을 증가시키기 위해 사용된다. 이때, 가중치는 가중치 벡터(weight vector) 또는 가중치 행렬(weight matrix)로 표시될 수 있고, 이를 프리코딩 벡터(precoding vector) 또는 프리코딩 행렬(precoding matrix)이라 한다.
- [0029] 공간 다중화는 단일 사용자에게 대한 공간 다중화와 다중 사용자에게 대한 공간 다중화가 있다. 단일 사용자에게 대한 공간 다중화는 SU-MIMO(Single User MIMO)라고도 하며, 다중 사용자에게 대한 공간 다중화는 SDMA(Spatial Division Multiple Access) 혹은 MU-MIMO(Multi User MIMO)로 불린다.
- [0030] MIMO 전송 기법은 RRC(radio resource control) 메시지와 같은 상위계층(higher layer) 신호에 의해 반정적으로(semi-statically) 설정될 수 있다.
- [0031] 도 2는 분산 안테나 시스템을 예시한다.
- [0032] 도 2를 참조하면, 분산 안테나 시스템(distributed antenna system, DAS)은 기지국(BS)과 복수의 기지국 안테나들(예컨대, ant 1 내지 ant 8, 이하 기지국 안테나를 안테나로 약칭한다)로 구성된다. 안테나(ant 1 내지 ant 8)들은 기지국(BS)과 유선 또는 무선으로 연결될 수 있다. 분산 안테나 시스템은 종래의 집중 안테나 시스템(centralized antennal system, CAS)과 달리 안테나가 셀(15a)의 특정 지점 예를 들면 셀의 중앙에 몰려 있지 않고 셀 내의 다양한 위치에 분산되어 배치된다. 도 2에서는 안테나들이 셀 내의 이격된 각 장소에 하나의 안테나가 존재하는 예를 나타내고 있으나, 이는 제한이 아니며 셀 내의 이격된 각 장소에 여러 개의 안테나들이 밀집되어 존재하는 형태로 분포할 수도 있다. 밀집되어 존재하는 안테나들은 하나의 안테나 노드(antenna node)를 구성할 수 있다.
- [0033] 안테나들은 안테나 커버리지(coverage)가 오버랩(overlap)되어 랭크(rank) 2 이상의 전송이 가능하게 분포될 수 있다. 즉, 각 안테나의 안테나 커버리지가 인접한 적어도 하나의 안테나까지 미칠 수 있다. 이 경우, 셀 내에 존재하는 단말들은 셀 내의 위치, 채널 상태 등에 따라 복수의 안테나로부터 수신하는 신호의 강도가 다양하게 변경될 수 있다.
- [0034] 도 2의 예를 참조하면, 단말 1(UE 1)은 안테나 1, 2, 5, 6로부터 수신 감도가 좋은 신호를 수신할 수 있다. 반면 안테나 3, 4, 7, 8 으로부터 전송되는 신호는 경로 손실(path loss)에 의해 단말 1에게 미치는 영향이 미미할 수 있다. 단말 2(UE 2)는 안테나 6, 7로부터 수신 감도가 좋은 신호를 수신할 수 있으며 나머지 안테나들

로부터 전송되는 신호는 영향이 미미할 수 있다. 마찬가지로 단말 3(UE 3)의 경우, 안테나 3으로부터만 수신 감도가 좋은 신호를 수신할 수 있고 나머지 안테나들의 신호는 무시할 수 있을 만큼 강도가 약할 수 있다.

[0035] 상기 예에서 살펴본 바와 같이 분산 안테나 시스템에서는 셀 내에서 서로 간에 이격된 단말들에 대해 MU-MIMO 통신을 수행하는 것이 용이할 수 있다. 즉, 상기 예에서 단말 1에게는 안테나 1, 2, 5, 6을 통해 통신을 수행하고, 단말 2에게는 안테나 7, 단말 3에게는 안테나 3을 통해 통신을 수행할 수 있다. 안테나 4, 8은 단말 2 또는 단말 3을 위한 신호를 전송할 수도 있고 아무런 신호를 전송하지 않을 수도 있다. 즉, 안테나 4, 8은 경우에 따라 오프 상태로 운용할 수도 있다. 그리고 단말 1, 2, 3에 대한 전송 랭크(rank)의 수 또는 전송 레이어(layer, 즉 전송 스트림의 수)의 수는 각각 다를 수 있다. 예를 들어 단말들이 2개의 수신 안테나를 가지는 경우, 단말 1에게는 랭크 2의 전송을 수행할 수 있고, 단말 2, 3에게는 랭크 1 전송을 수행할 수 있다.

[0036] 상술한 바와 같이 분산 안테나 시스템에서 SU-MIMO/MU-MIMO 통신을 수행하는 경우, 각 단말 당 전송 레이어가 다양하게 존재할 수 있고, 각 단말에 할당되는 안테나(또는 안테나 그룹)가 서로 다를 수 있다. 다시 말해 분산 안테나 시스템에서는 각 단말에 대해 특정 안테나(또는 특정 안테나 그룹)를 지원할 수 있다. 단말에게 지원하는 안테나는 시간에 따라 변경될 수 있다.

[0037] 이제 분산 안테나 시스템에서 적용할 수 있는 단말의 피드백 정보 전송 방법에 대해 설명한다.

[0038] 도 3은 피드백 정보 전송 방법을 나타내는 순서도이다.

[0039] 도 3을 참조하면, 기지국은 각 단말로부터 제1 피드백 정보를 수신한 후, 제1 피드백 정보를 기반으로 각 단말에 대한 안테나를 할당한다(S100). 즉, 제1 피드백 정보는 기지국이 단말에게 안테나를 할당하는데 사용하는 정보로 단말이 기지국으로 전송하는 정보이다. 기지국은 제1 피드백 정보를 통해 기지국과 단말 간의 채널에 대한 채널 계수, 단말의 수신잡음 강도(reception noise strength)를 알 수 있다. 여기서, 기지국이 단말에게 할당하는 안테나는 물리적 안테나만을 의미하는 것이 아니다. 즉, 제1 피드백 정보를 사용하여 기지국은 단말에게 안테나 노드, 안테나 그룹, 안테나 포트(antenna port), 가상 안테나(virtual antenna)를 할당할 수도 있다. 안테나 노드는 기지국이 제1 피드백 정보를 수신하기 위해 동일한 참조신호를 전송하는 안테나들의 집합으로 정의될 수 있으며 지리적으로 인접한 안테나들로 구성될 수 있다. 안테나 그룹은 복수의 안테나들로 구성될 수 있으며 안테나 노드와 달리 기지국이 제1 피드백 정보를 수신하기 위해 동일한 참조신호를 전송하는 안테나들로 제한되지 않는다. 안테나 포트는 단말 입장에서 하나의 채널을 추정할 수 있는 안테나 개념이다. 안테나 포트는 하나의 물리적 안테나로 구성될 수도 있고 복수의 물리적 안테나 요소의 조합으로 구성될 수도 있다. 가상 안테나는 기지국이 신호를 전송하는 물리적 안테나와 다른 개수의 안테나로 단말이 인식하는 안테나를 의미한다. 가상 안테나는 기지국이 적절한 프리코딩 행렬을 적용하여 구현할 수 있다.

[0040] 기지국이 기지국과 단말 간의 채널에 대한 채널 계수, 단말의 수신잡음 강도(reception noise strength)를 아는 경우, 전송 기법에 따라 상술한 물리적 안테나, 안테나 노드, 안테나 그룹, 안테나 포트, 가상 안테나 중 적어도 하나의 방식으로 안테나를 할당할 수 있다.

[0041] 단말이 기지국으로 제1 피드백 정보를 전송하는 것은 지속적 할당(persistent allocation) 방식으로 수행될 수 있다. 지속적 할당은 기지국의 일회적 지시에 의해 지속적이고 주기적으로 단말이 제1 피드백 정보를 전송하는 것을 의미한다.

[0042] 반면, 기지국이 단말에게 안테나를 할당하는 것은 주기적 할당 또는 이벤트 드리븐(event driven) 방식에 의할 수 있다. 이벤트 드리븐 방식은 기지국이 단말에 이미 할당된 안테나를 변경하는 경우에만 안테나 할당 정보를 전송하는 방식을 의미한다.

[0043] 단말이 전송하는 제1 피드백 정보는 다음 1 내지 5 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[0044] 1. 하향링크 채널계수 정보,

[0045] 2. 단말이 측정된 수신잡음 강도

[0046] 3. 유효 안테나에 대한 하향링크 채널 크기 또는 신호 강도

[0047] 4. 단말이 선호하는 안테나의 인덱스 또는 특정 문턱치(threshold value)를 넘는 채널 품질을 가지는 안테나 인덱스

[0048] 5. 상향링크 사운딩 참조신호(uplink sounding reference signal, 이하 SRS)만을 전송하거나 SRS와 함께 SRS에 대한 전송전력 정보를 전송,

[0049] 전술한 바와 같이 기지국은 제1 피드백 정보를 통해 각 단말에 대한 채널 계수와 수신잡음 강도를 알 수 있다. 예를 들어 단말이 제1 피드백 정보로 상기 1, 하향링크 채널계수 정보 및 2. 단말이 측정한 수신잡음 강도를 전송하는 경우를 가정하자. 단말의 수신 안테나에서 수신하는 수신 신호 벡터를 \mathbf{y} 라고 하면 다음 식과 같이 표현할 수 있다.

수학식 1

$$\mathbf{y} = \begin{bmatrix} y_1 \\ y_2 \\ \vdots \\ y_i \\ \vdots \\ y_{N_R} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} h_{11} & h_{12} & \cdots & h_{1N_T} \\ h_{21} & h_{22} & \cdots & h_{2N_T} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ h_{i1} & h_{i2} & \cdots & h_{iN_T} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ h_{N_R1} & h_{N_R2} & \cdots & h_{N_RN_T} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ \vdots \\ x_j \\ \vdots \\ x_{N_T} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} n_1 \\ n_2 \\ \vdots \\ n_i \\ \vdots \\ n_{N_R} \end{bmatrix} = \mathbf{H}\mathbf{x} + \mathbf{n}$$

[0050]

[0051] 상기 식에서 N_R 은 단말의 수신 안테나의 개수이고, 채널 행렬 \mathbf{H} 의 채널 계수(요소) h_{ij} 는 셀 내의 안테나 j 에서 단말의 수신 안테나 i 로의 채널을 의미한다. 예컨대, h_{12} 는 셀 내의 안테나 2에서 단말의 수신 안테나 1로의 채널을 의미한다. 그리고, n_1, n_2, \dots, n_{N_R} 은 각 수신 안테나의 잡음(noise)을 의미한다. 상기 식에서 \mathbf{x} 가 단말이 이미 알고 있는 참조신호(reference signal)인 경우, 단말은 수신 신호를 통해 채널 \mathbf{H} 와 잡음 \mathbf{n} 을 추정할 수 있다. 여기서, 참조신호는 기지국과 단말이 이미 알고 있는 신호로 채널 추정 또는 데이터의 복조에 사용되는 신호를 의미한다. 참조신호는 미드앰블(midamble)과 같이 다른 용어로 사용될 수 있다. 단말은 기지국으로 '1. 하향링크 채널계수 정보'로 상기 채널 \mathbf{H} 의 채널 계수를 피드백하고, '4. 단말이 측정한 수신잡음 강도'로 상기 \mathbf{n} 에 대한 수신잡음 강도를 피드백할 수 있다. 이 때, 하향링크 채널계수 정보는 순시적인 채널 계수를 피드백할 수도 있고, 특정 기간 동안의 평균적인 채널 계수를 피드백할 수도 있다. 또한, 하향링크 채널계수 정보는 채널 \mathbf{H} 의 채널 계수를 특정값의 정수배 형태와 같이 양자화(quantization)하여 보내거나 채널 행렬 \mathbf{H} 를 양자화하여 보낼 수도 있다. 또한, 하향링크 채널계수 정보는 유효 안테나에 대하여서만 전송될 수도 있다. 유효 안테나는 셀 내의 모든 안테나 또는 참조신호가 제공되는 모든 안테나가 될 수도 있으나, 단말이 특정한 기준으로 선택한 안테나일 수도 있다. 특정한 기준이란 예를 들어, 단말이 수신한 참조신호의 강도가 특정 문턱치(threshold value)를 넘는 안테나일 수 있다.

[0052] 상술한 바와 같이 직접적으로 채널 \mathbf{H} 에 대한 정보를 보내는 방법 이외에도 코드북 내에서 채널 \mathbf{H} 와 가장 유사한 행렬에 대한 인덱스를 전송하는 방법도 가능하다.

[0053] 제1 피드백 정보에서 1 내지 4는 단말이 하향링크 채널을 측정하여 채널 정보를 기지국으로 전송하는 경우에 사용될 수 있다. 만약, 기지국이 상향링크 채널을 측정하는 경우라면, 제1 피드백 정보로 '5. 상향링크 사운딩 참조신호(sounding reference signal, SRS) 및/또는 SRS 전송 전력 정보'를 전송할 수 있다.

[0054] 종래 기지국은 단말이 전송하는 상향링크 사운딩 참조신호(SRS)를 이용하여 상향링크 채널을 측정하였다. 이러한 종래의 방법은 각 단말이 SRS를 얼마나 증폭하여 보내는지 알 수가 없기 때문에 상향링크 채널의 측정 정확성이 불충분하였다.

[0055] 반면 본 발명에서는 단말이 제1 피드백 정보로 1) SRS 및 SRS 전송 전력 정보를 전송하는 경우, 보다 정확한 채널 추정이 가능하다. SRS 전송 전력 정보는 SRS의 증폭 크기, 전력, 에너지 등 다양한 형태로 주어질 수 있다.

[0056] 만약 단말이 제1 피드백 정보로 2) SRS만을 전송하는 경우에는 기지국이 미리 지정한 증폭크기, 전력, 에너지 등으로 전송한다.

[0057] TDD(time division duplex)의 경우 하향링크 채널은 상향링크 채널로부터 유추할 수 있으므로 기지국이 상향링크 채널을 측정한 결과로부터 각 단말에 대한 하향링크 전송 안테나를 할당할 수 있다.

- [0058] 제1 피드백 정보 중에서 상기 ‘1. 하향링크 채널계수 정보’, ‘3. 유효 안테나에 대한 하향링크 채널 크기 또는 신호 강도’, ‘5. 상향링크 사운딩 참조신호(uplink sounding reference signal, 이하 SRS) 및/또는 SRS에 대한 전송전력 정보’는 ‘4. 단말이 측정된 수신잡음 강도’로 정규화(normalization)한 값을 전송할 수도 있다. 이러한 경우 상기 ‘4. 단말이 측정된 수신잡음 강도’는 별도로 전송하지 않을 수 있다.
- [0059] 상술한 바와 같이 기지국은 제1 피드백 정보를 이용하여 단말과의 채널에 대한 채널 계수 및 단말의 수신잡음 강도를 알 수 있다. 기지국은 채널 계수 및 단말의 수신잡음 강도를 고려하여 각 단말에 대한 안테나를 할당한다. 이러한 방법은 종래의 방법에 비해 장점이 있다. 예컨대, 종래의 방법은 각 단말이 SRS를 전송하면 기지국이 SRS를 측정하여 각 단말에 대한 안테나를 할당하거나, 각 단말이 전송하는 선호 안테나 인덱스 또는 안테나 수 등을 기반으로 각 단말에 대한 안테나를 할당하였다. 이러한 종래의 방법에 의하면, 각 단말이 선호하는 안테나가 중복되는 경우 실제 할당되는 안테나(또는 안테나 집합)와 단말의 선호하는 안테나(또는 안테나 집합)이 다르게 되는 경우가 발생할 수 있다.
- [0060] 예를 들어, 단말 1의 선호 안테나 집합은 {1, 2, 4}, 단말 2의 선호 안테나 집합은 {2, 3, 4}인 경우 기지국은 단말 1에게 안테나 집합{1,2}를 할당하고, 단말 2에게 안테나 집합{3, 4}를 할당할 수 있다. 그런데, 각 단말이 기지국으로 전송한 피드백 정보(예를 들어 CQI)는 선호 안테나 집합에 대한 것이므로 기지국이 실제로 각 단말에게 할당한 안테나 집합의 피드백 정보와는 일치하지 않는 문제가 있다. 또한, 기지국 입장에서 어떤 안테나를 어떤 단말에게 할당하는 것이 더 전송 효율이 높을 것인지를 판단할 수 있는 근거가 없으므로 스케줄링의 효율성이 떨어진다는 단점이 있다. 상술한 예에서 단말 1에게 안테나 4를 할당하는 것이 좋을 것인지 단말 2에게 안테나 4를 할당하는 것이 좋을 것인지 판단할 근거가 없다.
- [0061] 반면, 본 발명에 따르면 기지국이 채널 계수와 수신잡음 강도를 알 수 있으므로 신호를 특정 안테나를 통해 전송하는 경우 각 단말이 수신하는 신호를 예측할 수 있다. 따라서, 각 단말 별로 어떤 안테나 집합을 할당하는 것이 가장 유리한 지 판단할 수 있고 어떤 안테나 집합을 할당하였을 때 어떤 CQI를 가질 지도 알 수 있다. 따라서, 기지국의 스케줄링 효율성이 높아진다.
- [0062] 다시 도 3을 참조하면, 기지국은 제2 피드백 정보를 이용하여 할당된 안테나에 대한 각 단말 별 자원할당을 수행한다(S110). 여기서, 제2 피드백 정보는 할당된 안테나에 대해서 단말에게 어떤 시간/주파수 자원을 이용하여 신호를 전송할 것인지 결정하는데 사용되는 정보이다. 제2 피드백 정보는 예를 들어, CQI(channel quality indicator)/PMI(precoding matrix index)/RI(rank indicator) 등을 포함할 수 있다. 단말은 기지국으로부터 안테나를 할당 받으면 그 할당 받은 안테나(안테나 집합)에 대하여 채널을 추정된 후 채널 상태 정보를 제2 피드백 정보로 전송한다. 이러한 단계는 집중 안테나 시스템에서 수행되는 종래의 방식을 이용하여도 무방하다.
- [0063] 기지국은 제2 피드백 정보를 이용하여 각 단말에 대한 자원할당을 하고 MCS(modulation and coding scheme) 레벨 등을 지정하여 데이터를 단말에게 전송한다(S120).
- [0064] 도 4는 도 3에서 설명한 피드백 정보 전송 방법의 구체적인 예를 나타내는 순서도이다.
- [0065] 도 4를 참조하면, 기지국은 단말에게 셀 내의 복수의 안테나에 대해 안테나 별로 구분되는 참조신호를 전송한다(S300). 단말은 참조신호를 수신하여 하향링크 채널을 측정한다(S310). 단말은 안테나 정보를 기지국으로 피드백한다(S320). 여기서, 안테나 정보는 상술한 제1 피드백 정보에 해당하며 예를 들어, 1. 하향링크 채널계수 정보, 2. 단말이 측정된 수신잡음 강도, 3. 유효 안테나에 대한 하향링크 채널 크기 또는 신호 강도, 4. 단말이 선호하는 안테나의 인덱스 또는 특정 문턱치(threshold value)를 넘는 채널 품질을 가지는 안테나 인덱스 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 유효 안테나는 셀 내의 모든 안테나 또는 참조신호가 제공되는 모든 안테나가 될 수도 있으나, 단말이 특정한 기준으로 선택한 안테나일 수도 있다. 특정한 기준이란 예를 들어, 단말이 수신한 참조신호의 강도가 특정 문턱치(threshold value)를 넘는 안테나일 수 있다.
- [0066] 기지국은 안테나 정보를 이용하여 단말과의 채널에 대한 채널 및 수신잡음 강도를 파악하여 단말에 대한 안테나를 할당하고, 안테나 할당정보를 상기 단말에게 전송한다(S330). 단말은 할당된 안테나에 대한 채널 상태 정보를 기지국으로 전송한다(S340). 여기서, 할당된 안테나에 대한 채널 상태 정보는 상술한 제2 피드백 정보에 해당하며 CQI/PMI 등이 될 수 있다. 기지국은 할당된 안테나에 대한 채널 상태 정보를 기반으로 상기 단말에 대한 자원 할당을 수행한다(S350). 그리고, 그 결과에 따라 상기 단말에게 데이터를 전송한다(S360).
- [0067] 도 5는 도 3에서 설명한 피드백 정보 전송 방법의 구체적인 다른 예를 나타내는 순서도이다.

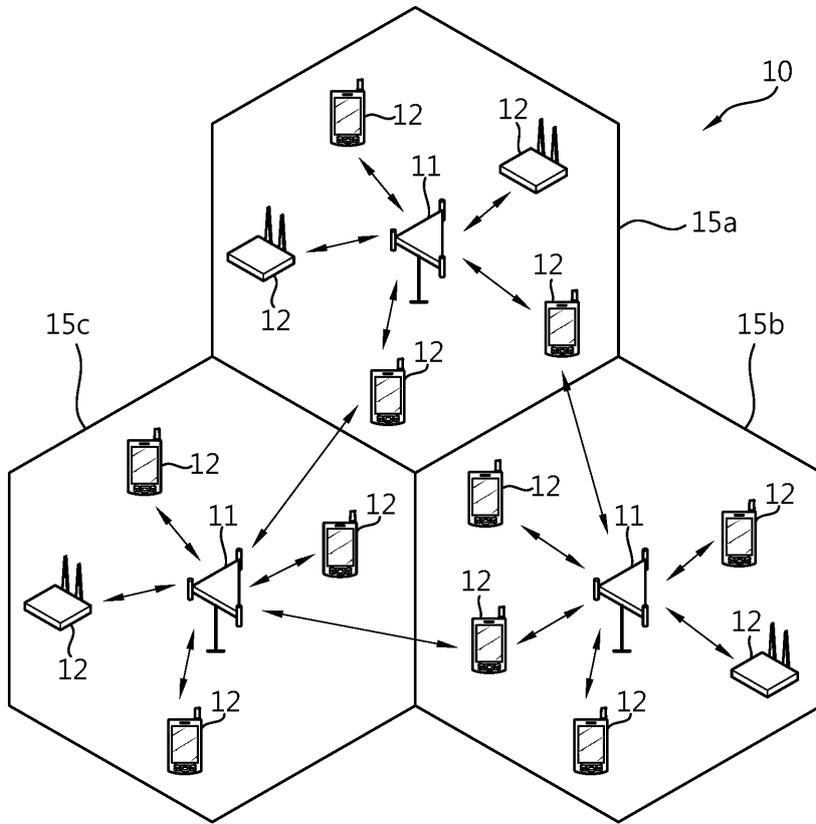
- [0068] 도 5를 참조하면, 기지국은 단말에게 SRS 전송을 지시(또는 요청)한다(S400). 이 때, 기지국은 단말이 전송할 SRS의 전송 전력을 지정하는 제어 정보를 함께 전송할 수 있다.
- [0069] 단말은 기지국의 SRS 전송 지시 또는 요청에 응답하여 SRS를 전송한다(S410). SRS는 제1 피드백 정보에 해당한다. 이 때 단말은, 상술한 바와 같이 기지국으로부터 SRS의 전송 전력을 지정하는 제어 정보를 수신한 경우에는 상기 제어 정보에 따라 SRS에 전송 전력을 적용할 수 있다. 단말이 기지국으로부터 SRS의 전송 전력을 지정하는 제어 정보를 수신하지 않은 경우에는 SRS와 함께 SRS의 전송 전력 정보를 함께 전송할 수 있다.
- [0070] 기지국은 SRS(및 SRS의 전송 전력 정보)를 수신하여 상향링크 채널을 측정한다(S420). TDD의 경우 하향링크 채널을 상향링크 채널로부터 유추할 수 있다. 기지국은 상향링크 채널 측정 결과로부터 단말에 대한 하향링크 채널 계수 및 수신잡음 강도를 추정할 수 있다. 기지국은 추정한 하향링크 채널 계수 및 수신잡음 강도를 이용하여 단말에 대한 안테나를 할당하고 안테나 할당 정보를 단말에게 전송한다(S430).
- [0071] 단말은 할당된 안테나에 대한 채널 상태 정보를 기지국으로 전송하고(S440), 기지국은 단말에 대한 자원할당(S450) 후 단말에게 데이터를 전송한다(S460). 채널 상태 정보는 제2 피드백 정보에 해당한다.
- [0072] 이하에서는 제1 피드백 정보와 제2 피드백 정보의 전송 방식에 대해 설명한다.
- [0073] 도 6은 제1 피드백 정보의 전송 주기 및 제2 피드백 정보의 전송 주기의 일 예를 나타낸다.
- [0074] 도 6을 참조하면, 단말은 제1 피드백 정보를 제1 피드백 정보 전송 주기를 가지고 전송하고, 제2 피드백 정보는 제2 피드백 정보 전송 주기를 가지고 전송한다. 이 때, 제1 피드백 정보 전송 주기가 제2 피드백 정보 전송 주기보다 크다. 즉, 단말은 안테나 할당에 사용되는 제1 피드백 정보를 제2 피드백 정보보다 낮은 빈도로 전송한다. 단말과 안테나 간의 채널이 느리게 변화하는 경우 단말에게 할당된 안테나를 빠르게 변경할 필요가 없으므로 이러한 방법이 적절할 수 있다. 할당된 안테나에 대한 자원 할당에 이용되는 제2 피드백 정보는 상대적으로 짧은 주기 예를 들어 5 서브프레임 간격으로 전송될 수 있다. 도 6 (a)와 같이 제2 피드백 정보가 제1 피드백 정보와 같은 시간에 전송되는 경우가 발생할 수도 있고, 도 6 (b)와 같이 그렇지 않을 수도 있다.
- [0075] 도 6을 참조하여 설명한 방법과 같이 제1 피드백 정보가 제2 피드백 정보에 비해 낮은 빈도를 가지고 전송되는 방식을 세미 플렉시블 스케줄링(semi-flexible scheduling)이라 칭한다. 세미 플렉시블 스케줄링에서 제1 피드백 정보의 전송 사이에 제2 피드백 정보의 전송이 적어도 한번 수행되게 된다. 기지국은 제2 피드백 정보를 통해 단말과 할당된 안테나 간의 채널 변화를 추정할 수 있다.
- [0076] 도 7은 제1 피드백 정보의 전송 주기 및 제2 피드백 정보의 전송 주기를 나타내는 다른 예이다. 도 7에서 제1 피드백 정보 전송 주기와 제2 피드백 정보 전송 주기는 동일하다.
- [0077] 도 7을 참조하면, 단말은 제1 피드백 정보를 제1 피드백 정보 전송 주기를 가지고 전송할 수 있다. 또한, 단말은 제2 피드백 정보를 제2 피드백 정보 전송 주기를 가지고 전송할 수 있다. 단말은 제1 피드백 정보 및 제2 피드백 정보를 도 7(a)와 같이 동일한 시간 예를 들어 동일한 서브프레임에서 기지국으로 전송할 수도 있고, 도 7(b)와 같이 서로 다른 다른 시간 예를 들어 서로 다른 서브프레임에서 전송할 수도 있다. 도 7 (b)의 경우 단말은 제1 피드백 정보를 전송한 후 미리 정해진 오프셋 시간(예를 들면 소정 개수의 서브프레임 이후) 이후에 제2 피드백 정보를 전송할 수 있다. 오프셋 시간 동안 기지국은 단말에 대한 안테나 할당을 수행할 수 있다.
- [0078] 도 7을 참고하여 설명한 방법과 같이 제1 피드백 정보 및 제2 피드백 정보를 동시에 또는 동일한 시간 간격을 가지고 전송하는 것을 플렉시블 스케줄링(flexible scheduling)이라 칭한다. 플렉시블 스케줄링에 의하면 기지국에 의한 안테나 할당이 세미 플렉시블 스케줄링에 비해 자주 일어날 수 있다. 플렉시블 스케줄링은 세미 플렉시블 스케줄링에 비해 피드백 및 시그널링 오버헤드가 크다는 단점이 있으나 안테나 운용의 유연성을 제공하여 분산 안테나 시스템의 성능을 높이는 장점이 있다.
- [0079] 상술한 도 6 및 도 7에서 제1 피드백 및 제2 피드백 정보가 주기를 가지고 전송되는 예를 설명하였지만, 이는 제한이 아니다. 즉, 제1 피드백 및 제2 피드백 정보는 주기를 가지지 않고 전송될 수도 있다.
- [0080] 상술한 설명에서 제2 피드백 정보는 제1 피드백 정보에 의해 일부 또는 전부가 생략될 수도 있다. 예를 들어, 기지국이 제1 피드백 정보를 이용하여 단말에 대한 안테나 할당을 수행할 뿐만 아니라 할당된 안테나에 대한 자원할당까지 수행할 수도 있다. 이러한 경우, 제2 피드백 정보는 별도로 전송되지 않고 생략될 수 있다. 이러한 방법은 단말에게 할당된 안테나에 대한 자원할당 효율성이 다소 저하될 수 있으나 시그널링으로 인한 지연이 줄

어떻게 되는 장점이 있다.

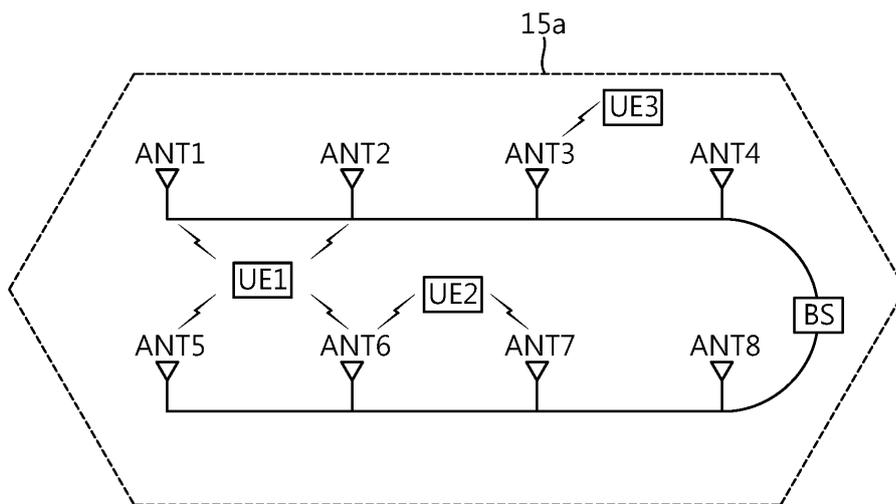
- [0081] 도 8은 기지국 및 단말을 나타내는 블록도이다.
- [0082] 기지국(100)은 프로세서(processor, 110), 메모리(memory, 120) 및 RF부(RF(radio frequency) unit, 130)를 포함한다. 프로세서(110)는 제안된 기능, 과정 및/또는 방법을 구현한다. 즉, 프로세서(110)는 단말로부터 제1 피드백 정보를 수신하여 안테나 할당정보를 생성하여 전송한다. 이 때, 제1 피드백 정보로부터 안테나와 단말 간의 채널에 대한 채널 계수 및 단말의 수신잡음 강도를 추정하여 이용한다. 또한 단말로부터 제2 피드백 정보를 수신하여 할당된 안테나에 대한 자원할당을 수행한다. 메모리(120)는 프로세서(110)와 연결되어, 프로세서(110)를 구동하기 위한 다양한 정보를 저장한다. RF부(130)는 프로세서(110)와 연결되어, 무선 신호를 전송 및/또는 수신한다.
- [0083] 단말(200)은 프로세서(210), 메모리(220) 및 RF부(230)를 포함한다. 프로세서(210)는 기지국으로 제1 피드백 정보를 전송하고, 기지국으로부터 안테나 할당 정보를 수신한다. 안테나 할당 정보에 의해 할당된 안테나에 대해 채널 상태를 측정하여 그 결과를 제2 피드백 정보로 기지국으로 전송한다. 메모리(220)는 프로세서(210)와 연결되어, 프로세서(210)를 구동하기 위한 다양한 정보를 저장한다. RF부(230)는 프로세서(210)와 연결되어, 무선 신호를 전송 및/또는 수신한다.
- [0084] 프로세서(110,210)는 ASIC(application-specific integrated circuit), 다른 칩셋, 논리 회로, 데이터 처리 장치 및/또는 베이스밴드 신호 및 무선 신호를 상호 변환하는 변환기를 포함할 수 있다. 메모리(120,220)는 ROM(read-only memory), RAM(random access memory), 플래쉬 메모리, 메모리 카드, 저장 매체 및/또는 다른 저장 장치를 포함할 수 있다. RF부(130,230)는 무선 신호를 전송 및/또는 수신하는 하나 이상의 안테나를 포함할 수 있다. 실시예가 소프트웨어로 구현될 때, 상술한 기법은 상술한 기능을 수행하는 모듈(과정, 기능 등)로 구현될 수 있다. 모듈은 메모리(120,220)에 저장되고, 프로세서(110,210)에 의해 실행될 수 있다. 메모리(120,220)는 프로세서(110,210) 내부 또는 외부에 있을 수 있고, 잘 알려진 다양한 수단으로 프로세서(110,210)와 연결될 수 있다.
- [0085] 본 발명은 하드웨어, 소프트웨어 또는 이들의 조합으로 구현될 수 있다. 하드웨어 구현에 있어, 상술한 기능을 수행하기 위해 디자인된 ASIC(application specific integrated circuit), DSP(digital signal processing), PLD(programmable logic device), FPGA(field programmable gate array), 프로세서, 제어기, 마이크로 프로세서, 다른 전자 유닛 또는 이들의 조합으로 구현될 수 있다. 소프트웨어 구현에 있어, 상술한 기능을 수행하는 모듈로 구현될 수 있다. 소프트웨어는 메모리 유닛에 저장될 수 있고, 프로세서에 의해 실행된다. 메모리 유닛이나 프로세서는 당업자에게 잘 알려진 다양한 수단을 채용할 수 있다.
- [0086] 이상, 본 발명의 바람직한 실시예에 대해 상세히 기술하였지만, 본 발명이 속하는 기술분야에 있어서 통상의 지식을 가진 사람이라면, 첨부된 청구 범위에 정의된 본 발명의 정신 및 범위를 벗어나지 않으면서 본 발명을 여러 가지로 변형 또는, 변경하여 실시할 수 있음을 알 수 있을 것이다. 따라서, 본 발명의 앞으로의 실시예들의 변경은 본 발명의 기술을 벗어날 수 없을 것이다.

도면

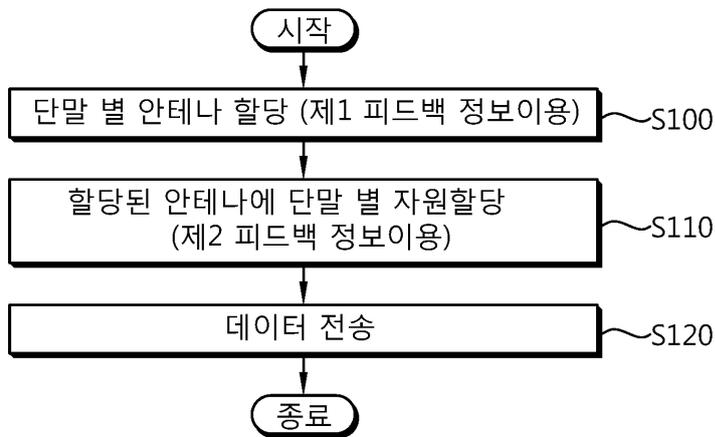
도면1



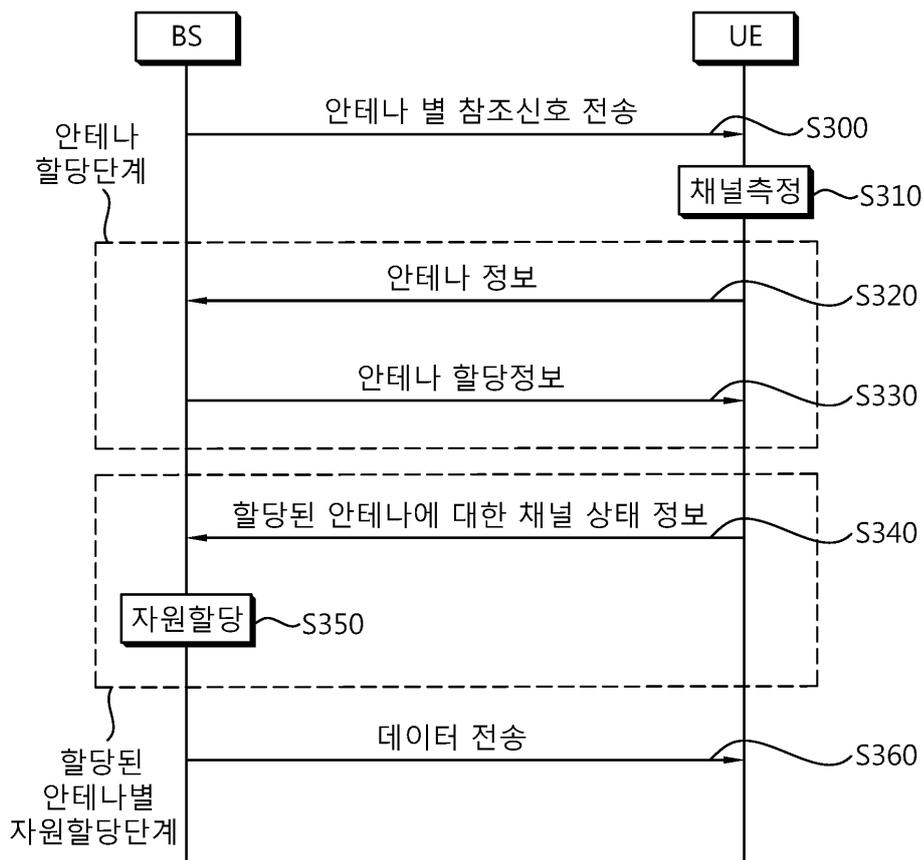
도면2



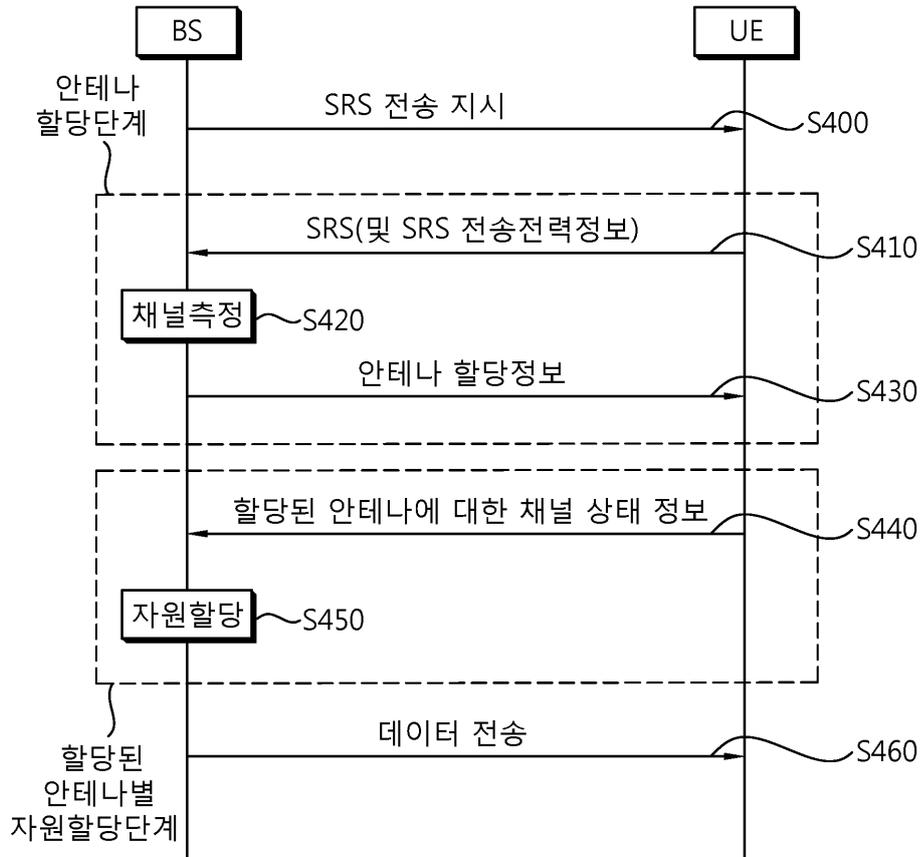
도면3



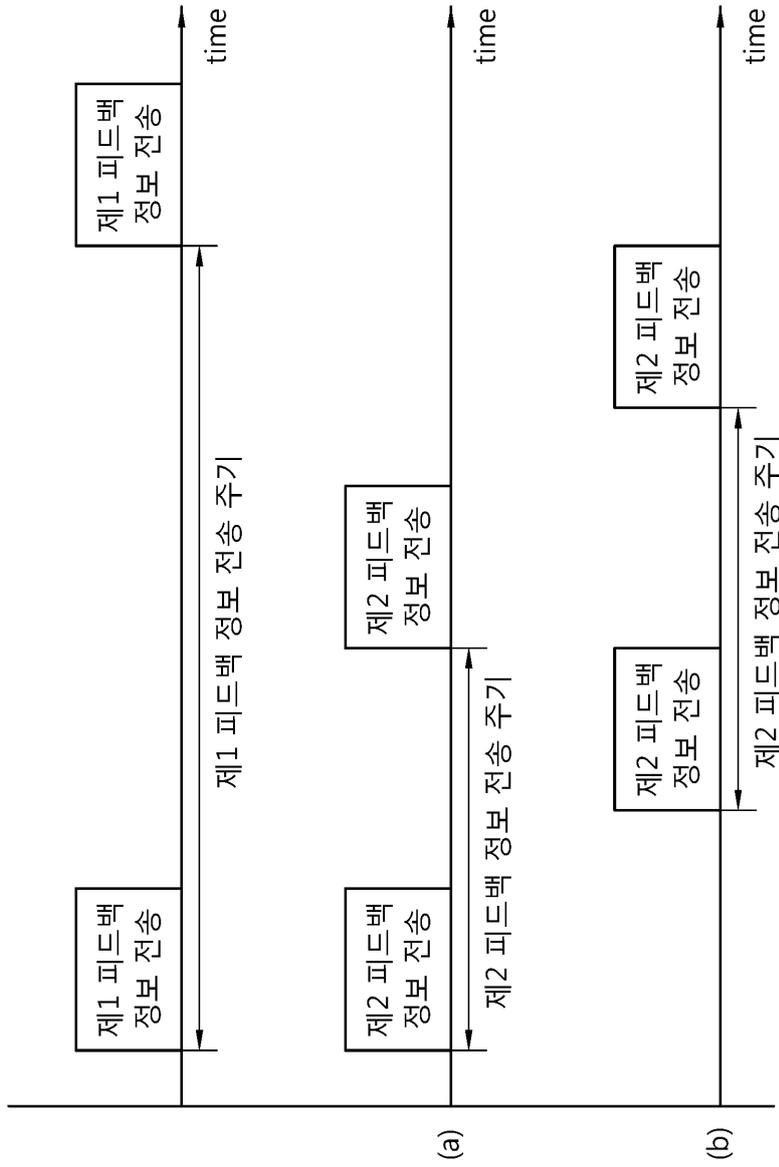
도면4



도면5

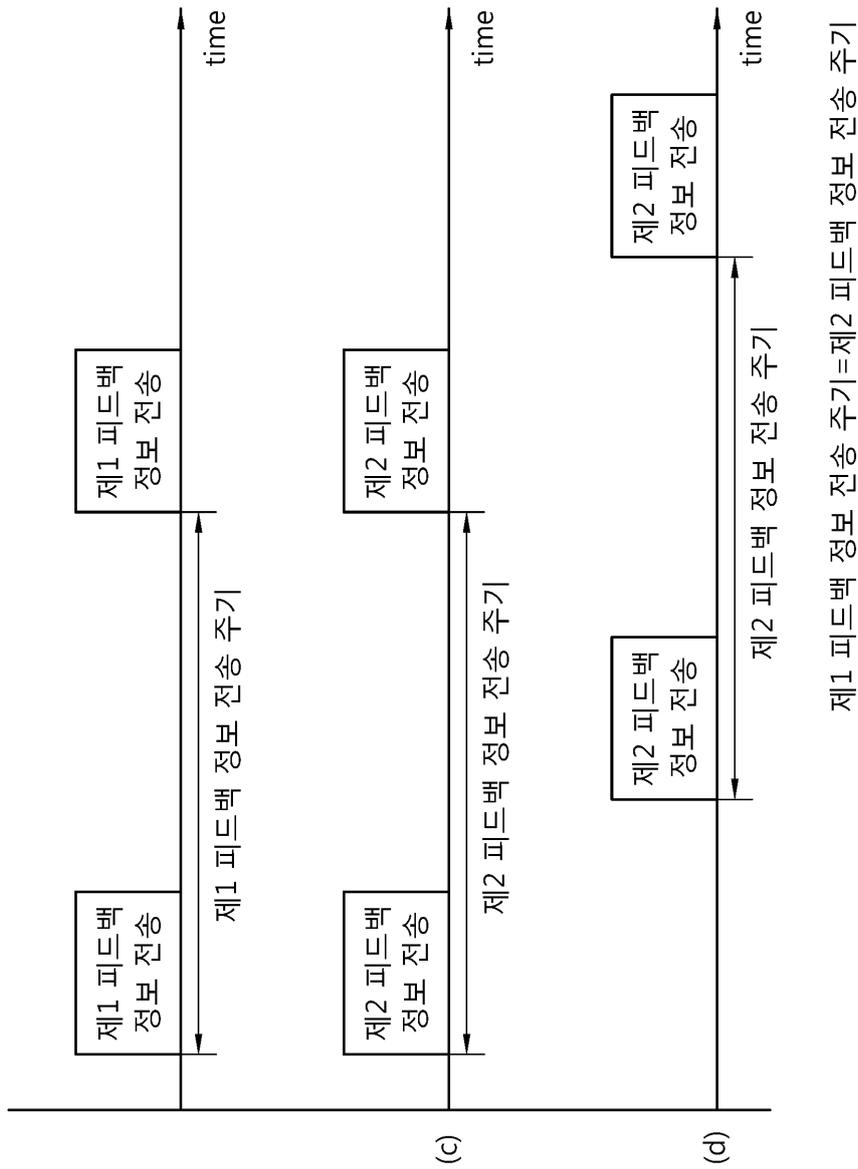


도면6

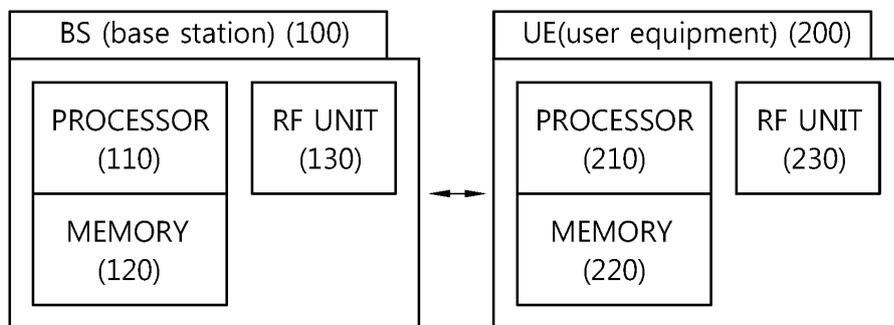


제1 피드백 정보 전송 주기 > 제2 피드백 정보 전송 주기

도면7



도면8



【심사관 직권보정사항】

【직권보정 1】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 청구항 13

【변경전】

상기 복수의 안테나

【변경후】

복수의 안테나