



**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 등록특허공보(B1)**

(45) 공고일자 2010년03월02일  
 (11) 등록번호 10-0945098  
 (24) 등록일자 2010년02월23일

(51) Int. Cl.

H04B 7/04 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2007-0059928

(22) 출원일자 2007년06월19일

심사청구일자 2007년06월19일

(65) 공개번호 10-2008-0111681

(43) 공개일자 2008년12월24일

(56) 선행기술조사문헌

KR1020050084310 A\*

US06665521 B\*

US06785513 B

KR06585790000 B1

\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

주식회사 포스코아이씨티

경상북도 포항시 남구 호동 606

(72) 발명자

이동준

서울시 강남구 도곡1동 551-28 롯데캐슬모닝아파트 101-101

이정자

경기도 성남시 수정구 태평1동 6402번지 1층

(74) 대리인

주봉진

전체 청구항 수 : 총 24 항

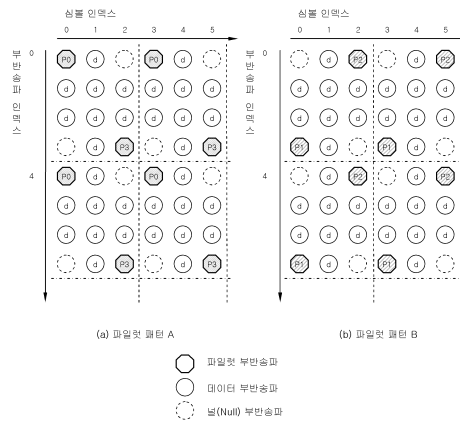
심사관 : 박보미

**(54) 무선통신 시스템에서 C-MIMO를 지원하기 위한 방법 및장치**

**(57) 요약**

무선통신 시스템에서 C-MIMO를 지원 또는 수행하기 위한 방법 및 장치가 개시된다. 이를 위하여, 상기 방법은, 상기 C-MIMO 가능한 복수의 단말기들을 위치정보 또는 채널 품질정보를 이용하여 정렬하는 단계; 상기 정렬된 단말기들 중에서 최우선 단말기와 상기 최우선 단말기를 제외하고 선택된 복수의 단말기들 각각을 그룹화하는 단계; 및 상기 그룹화된 단말기들에 대한 버스트 할당(allocation) 정보를 포함하는 메시지를 전송하는 단계를 포함하여, C-MIMO를 위해 자원을 효율적으로 이용할 수 있도록 한다.

**대표도 - 도9**



**특허청구의 범위**

**청구항 1**

무선통신 시스템에서 C-MIMO(Collaborative MIMO)를 지원하기 위한 방법으로서,  
 상기 C-MIMO 가능한 복수의 단말기들을 위치정보 또는 채널 품질정보를 이용하여 정렬하는 단계; 및  
 상기 정렬된 단말기들 중에서 최우선 단말기에 할당하는 버스트 영역 내에서 상기 최우선 단말기와 상기 최우선 단말기를 제외하고 선택된 적어도 두개의 단말기들이 각각 페어링되도록 구성된 버스트 할당(allocation) 정보를 포함하는 메시지를 전송하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 C-MIMO를 지원하기 위한 방법.

**청구항 2**

제 1 항에 있어서, 상기 버스트 할당 정보는,  
 상기 최우선 단말기에 할당하는 버스트 영역 중 적어도 두개의 서브버스트 영역을 지시하는 정보를 포함하는 것을 특징으로 하는 C-MIMO를 지원하기 위한 방법.

**청구항 3**

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서, 상기 메시지는,  
 상기 최우선 단말기와 상기 적어도 두개의 단말기들이 서로 상이한 파일럿 패턴을 가지도록 하는 파일럿 패턴 정보를 포함하는 것을 특징으로 하는 C-MIMO를 지원하기 위한 방법.

**청구항 4**

제 3 항에 있어서, 상기 메시지는,  
 상호링크 맵(UL-MAP)인 것을 특징으로 하는 C-MIMO를 지원하기 위한 방법.

**청구항 5**

C-MIMO(Collaborative MIMO) 무선통신 시스템에서의 상호링크 스케줄링 방법으로서,  
 (a) 현재 프레임에서, 상기 C-MIMO 가능한 복수의 단말기들을 채널상태에 따라 정렬하고, 제1 우선 단말기의 버스트 할당 영역 내에서 상기 제1 우선 단말기와 상기 제1 우선 단말기를 제외하고 선택된 적어도 두개의 단말기들이 각각 페어링되도록 구성된 제1 버스트 할당 정보를 전송하는 단계; 및  
 (b) 다음 프레임에서, 상기 페어링된 페어 단말기들 가운데 가장 많은 양의 버스트가 할당된 제1 페어 단말기들을 선택하고 상기 제1 페어 단말기들을 위한 버스트 할당 정보와, 상기 제1 페어 단말기들을 제외한 제2 우선 단말기를 선택하고 상기 제2 우선 단말기의 버스트 할당 영역 내에서 상기 제2 우선 단말기와 상기 제2 우선 단말기를 제외하고 선택된 적어도 두개의 단말기들이 각각 페어링되도록 구성된 버스트 할당 정보를 포함하는 제2 버스트 할당 정보를 전송하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 스케줄링 방법.

**청구항 6**

제 5 항에 있어서, 상기 제1 버스트 할당 정보는,  
 상기 제1 우선 단말기의 버스트 할당 영역 중 적어도 하나의 서브버스트 영역을 지시하는 정보를 포함하는 것을 특징으로 하는 스케줄링 방법.

**청구항 7**

제 5 항에 있어서, 상기 (a) 단계는,  
 상기 제1 우선 단말기와 상기 제1 우선 단말기를 제외하고 선택된 적어도 두개의 단말기들에게 서로 상이한 파일럿 패턴을 할당하는 정보를 전송하는 과정을 포함하는 것을 특징으로 하는 스케줄링 방법.

**청구항 8**

제 5 항 내지 제 7 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 제2 버스트 할당 정보는,

상기 제2 우선 단말기의 버스트 할당 영역 중 적어도 하나의 서브버스트 영역을 지시하는 정보를 포함하는 것을 특징으로 하는 스케줄링 방법.

**청구항 9**

제 8 항에 있어서, 상기 (b) 단계는,

상기 제2 우선 단말기와 상기 제2 우선 단말기를 제외하고 선택된 적어도 두개의 단말기들에게 서로 상이한 파일럿 패턴을 할당하는 정보를 전송하는 과정을 포함하는 것을 특징으로 하는 스케줄링 방법.

**청구항 10**

제 8 항에 있어서, 상기 제1 버스트 할당 정보와 상기 제2 버스트 할당 정보는,

각각 해당 프레임의 상향링크 맵(UL-MAP) 메시지를 이용하여 전송되는 것을 특징으로 하는 스케줄링 방법.

**청구항 11**

복수의 단말기로부터 단말기 정보를 포함하는 등록 메시지를 각각 수신하는 단계; 및

상기 단말기 정보를 토대로 선택된 C-MIMO(Collaborative MIMO)를 지원하는 제1 단말기에 할당된 버스트 영역내에서, 상기 제1 단말기와 상기 C-MIMO를 지원하는 제2 단말기가 제1 서브 버스트 영역을 공유하고, 상기 제1 단말기와 상기 C-MIMO를 지원하는 제3 단말기가 제2 서브 버스트 영역을 공유하도록 구성된 상향링크 맵 메시지를 전송하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 C-MIMO를 지원하기 위한 방법.

**청구항 12**

제 11 항에 있어서, 상기 상향링크 맵 메시지는,

하향링크 전송 구간 동안에 상기 복수의 단말기로 전송되는 것을 특징으로 하는 C-MIMO를 지원하기 위한 방법.

**청구항 13**

제 11 항 또는 제 12 항에 있어서, 상기 상향링크 맵 메시지는,

상기 제1 단말기와 상기 제2 단말기에 서로 다른 파일럿 패턴이 할당되도록 지정하고, 상기 제1 단말기와 상기 제3 단말기에 서로 다른 파일럿 패턴이 할당되도록 지정하는 정보를 포함하는 것을 특징으로 하는 C-MIMO를 지원하기 위한 방법.

**청구항 14**

C-MIMO(Collaborative MIMO)를 지원하는 제1 단말기가 기지국으로부터, 상기 C-MIMO를 지원하는 제2 단말기가 공유하는 상향링크 버스트 영역의 제1 서브버스트 영역에 대한 정보 및 상기 C-MIMO를 지원하는 제3 단말기가 공유하는 상기 상향링크 버스트 영역의 제2 서브버스트 영역에 대한 정보를 포함하는 메시지를 수신하는 단계; 및

상기 메시지에 따라 상기 제1 단말기가 상기 제1 서브버스트 영역과 상기 제2 서브버스트 영역을 이용하여 데이터와 파일럿을 전송하는 단계를 포함하며,

상기 메시지는 상기 제1 단말기에 제1 파일럿 패턴을 지시하고, 상기 제2 단말기와 상기 제3 단말기에 제2 파일럿 패턴을 지시하는 정보를 포함하는 것을 특징으로 하는 C-MIMO를 지원하기 위한 방법.

**청구항 15**

제 14 항에 있어서, 상기 제1 서브버스트 영역과 상기 제2 서브버스트 영역은,

상기 제1 단말기에게 주파수와 시간으로 할당되는 2차원 버스트 영역의 일부인 것을 특징으로 하는 C-MIMO를 지원하기 위한 방법.

**청구항 16**

C-MIMO(Collaborative MIMO) 무선통신 시스템에서의 상향링크 스케줄링 장치로서,

상기 C-MIMO 지원 단말기들에 대한 정보를 토대로 선택된 제1 단말기와 적어도 두개의 단말기들을 각각 페어링하는 C-MIMO 그룹부; 및

상기 제1 단말기에 대한 상향링크 버스트 영역 내의 제1 서브버스트 영역을 제1 페어 단말기들에게 공통으로 할당하고 제2 서브버스트 영역을 제2 페어 단말기들에게 공통으로 할당하는 자원 할당부를 포함하는 것을 특징으로 하는 스케줄링 장치.

**청구항 17**

제 16 항에 있어서, 상기 자원 할당부는,

상기 제1 단말기의 버스트 할당 영역을 복수의 서브버스트 영역으로 분할하는 버스트 분할부;

상기 제1 페어 단말기들에게 상기 제1 서브버스트 영역에 할당하고, 상기 제2 페어 단말기들에게 상기 제2 서브버스트 영역에 할당하는 버스트 할당부;

상기 제1 페어 단말기들과 상기 제2 페어 단말기들 각각의 페어 단말기들에게 파일럿 패턴들을 서로 다르게 할당하는 파일럿 패턴 할당부; 및

상기 파일럿 패턴 할당 정보와 버스트 할당 정보를 상향링크 맵(UL-MAP)에 기록하는 맵 정보요소 기록부를 포함하는 것을 특징으로 하는 스케줄링 장치.

**청구항 18**

제 16 항에 있어서, 상기 자원 할당부는,

상기 제1 단말기와 상기 적어도 두개의 단말기들을 위한 버스트 할당 정보를 상기 C-MIMO 그룹부로 피드백하는 피드백부를 포함하는 것을 특징으로 하는 스케줄링 장치.

**청구항 19**

제 18 항에 있어서, 상기 C-MIMO 그룹부는,

상기 피드백된 상기 제1 단말기와 상기 적어도 두개의 단말기들을 위한 버스트 할당 정보를 이용하여 상기 페어 단말기들 가운데 가장 많은 버스트 영역을 차지하는 페어 단말기들을 선택하는 단말기 그룹 선택부; 및

상기 선택된 페어 단말기들을 제외한 단말기들 중 제2 단말기를 선택하고, 상기 제2 단말기와 상기 제2 단말기를 제외한 적어도 두개의 단말기들을 각각 재페어링하는 C-MIMO 재그룹부를 포함하는 것을 특징으로 하는 스케줄링 장치.

**청구항 20**

삭제

**청구항 21**

C-MIMO(Collaborative MIMO) 무선통신 시스템에서의 기지국으로서,

복수의 단말기로부터 단말기 정보를 포함하는 등록 메시지를 각각 수신하는 수신부; 및

상기 단말기 정보를 토대로 선택된 상기 C-MIMO를 지원하는 제1 단말기에 할당된 버스트 영역에서, 상기 제1 단말기와 상기 C-MIMO를 지원하는 제2 단말기가 제1 서브버스트 영역을 공유하고 상기 제1 단말기와 상기 C-MIMO를 지원하는 제3 단말기가 제2 서브버스트 영역을 공유하도록 구성된 버스트 할당 메시지를 전송하는 메시지 전송부를 포함하는 것을 특징으로 하는 기지국.

**청구항 22**

제 21 항에 있어서, 상기 메시지 전송부는,

상기 제1 단말기와 상기 제2 단말기에 서로 다른 파일럿 패턴을 지정하고, 상기 제1 단말기와 상기 제3 단말기에 서로 다른 파일럿 패턴을 지정하는 파일럿 패턴 정보를 함께 전송하는 것을 특징으로 하는 기지국.

**청구항 23**

C-MIMO(Collaborative MIMO) 무선통신 시스템에서의 단말기로서,

기지국으로부터 C-MIMO 지원하는 상기 단말기와 제1 타 단말기가 상향링크 버스트 영역의 제1 서브버스트 영역을 공유하고 상기 단말기와 상기 C-MIMO 지원하는 제2 타 단말기가 상기 상향링크 버스트 영역의 제2 서브버스트 영역을 공유하도록 구성된 메시지를 수신하는 수신부; 및

상기 메시지에 따라 상기 제1 서브버스트 영역과 상기 제2 서브버스트 영역을 이용하여 데이터 및 파일럿을 전송하는 전송부를 포함하며,

상기 메시지는 상기 단말기에 제1 파일럿 타입을 지시하고, 상기 제1 타 단말기와 제2 타 단말기에 제2 파일럿 타입을 지시하는 정보를 포함하는 것을 특징으로 하는 단말기.

**청구항 24**

제 23 항에 있어서, 상기 제1 서브버스트 영역과 상기 제2 서브버스트 영역은,

상기 단말기에 주파수와 시간으로 할당되는 2차원 버스트 영역의 일부인 것을 특징으로 하는 단말기.

**청구항 25**

무선통신 시스템에서 C-MIMO(Collaborative MIMO)를 수행하는 방법으로서,

단말기가 기지국으로부터 C-MIMO 지원하는 제1 타 단말기와 상기 단말기의 상향링크 버스트 영역의 제1 서브버스트 영역을 공통으로 사용하고 상기 C-MIMO 지원하는 제2 타 단말기와 상기 상향링크 버스트 영역의 제2 서브버스트 영역을 공통으로 사용하도록 구성된 메시지를 수신하는 단계; 및

상기 단말기가 상기 제1 타 단말기와 페어(pair)를 위한 상기 제1 서브버스트 영역 및 상기 제2 타 단말기와 페어를 위한 상기 제2 서브버스트 영역을 이용하여 상기 단말기의 데이터 및 파일럿을 상기 기지국으로 전송하는 단계를 포함하며,

상기 제1 서브버스트 영역 및 상기 제2 서브버스트 영역에서 상기 단말기의 파일럿 타입은 제1 파일럿 타입이고 상기 제1 타 단말기와 상기 제2 타 단말기의 파일럿 타입은 제2 파일럿 타입인 것을 특징으로 하는 C-MIMO 수행 방법.

**청구항 26**

삭제

**명세서**

**발명의 상세한 설명**

**발명의 목적**

**발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술**

- [0020] 본 발명은 무선통신 시스템에서 콜레보레이티브 MIMO(Collaborative MIMO, 이하 C-MIMO)를 지원 및 수행하기 위한 방법 및 장치에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 C-MIMO 무선통신 시스템에서의 스케줄링 방법, 장치 및 C-MIMO를 수행하기 위한 방법 및 장치에 관한 것이다.
- [0021] 최근 대용량의 데이터를 무선채널을 이용하여 고속으로 전송해야 하는 필요성이 급격히 증대되면서, 이동 환경에서 휴대 인터넷 서비스를 지원하기 위한 무선/고속 데이터 전송 시스템이 활발하게 연구되고 있으며, 이러한 이동환경에서 고속 휴대 인터넷 서비스를 지원하기 위해서 다중입출력(MIMO; Multiple Input Multiple Output) 시스템이 대두되고 있다.
- [0022] 도 1은 일반적인 SISO 시스템 및 MIMO 시스템의 개요를 설명하는 도면이다.
- [0023] 도 1(a)에 도시된 바와 같이, SISO(Single Input Single Output) 시스템은 수신측과 송신측에서 각각 1개의 안테나(RxAnt, TxAnt)를 사용하는 기술로서, 예컨대 하나의 안테나(RxAnt)를 구비한 기지국과 하나의 안테나

(TxAnt)를 구비한 단말기 사이에 형성된 하나의 채널(H)을 통해 신호를 송수신한다. 이러한 SISO 시스템의 경우, 언덕, 계곡, 철탑 등과 같은 전파 경로상 장애로 인하여 다중 경로 현상이 나타나 페이딩으로 인한 문제가 발생하고, 무선 인터넷등과 같은 디지털 통신에서는 데이터 속도의 저하 및 오류 증가의 원인이 된다.

[0024] MIMO(Multiple Input Multiple Output) 시스템은 기지국과 단말기의 안테나를 복수로 늘려 데이터를 여러 경로로 전송하는 기술로서, 수신단에서 각각의 경로로 수신된 신호를 검출해 간섭을 줄이고, 송신단에서 시공간 다이버시티 및 공간 다중화를 통해 전송 효율성을 높일 수 있다. 예컨대, 도 1(b)는 그 중 2개의 안테나(RxAnt0, RxAnt1)를 구비한 기지국과 2개의 안테나(TxAnt0, TxAnt1)를 구비한 단말기를 이용하는 2×2 MIMO 시스템을 예시한 것으로, 도 1(b)에 도시한 바와 같이, 기지국의 제1 및 제2 안테나(RxAnt0, RxAnt1)와 단말기의 제1 및 제2 안테나(TxAnt0, TxAnt1) 사이에는 4개의 채널, 즉 제1 채널(H00), 제2 채널(H01), 제3 채널(H10) 및 제4 채널(H11)이 형성된다. 이러한 MIMO 시스템은 복수의 송수신 안테나를 포함함으로써 보다 높은 데이터 전송률을 가지므로, 송수신 기간에 무선 링크의 용량이 SISO 시스템에 비하여 향상된다는 점에서 유리하다. 즉, 다중 경로가 풍부한 환경에서는 다수의 직교 채널들이 송수신기 간에 생성될 수 있어, 단일 사용자에 대한 데이터는 동시에 동일한 대역폭을 사용하여 직교 채널들을 통하여 병렬적으로 공중을 통해 송신될 수 있으므로, SISO 시스템보다 높은 스펙트럼 효율이 달성된다.

[0025] 그러나, 상술한 바와 같이 2×2 MIMO 시스템의 상향링크에서는 각 단말기에 두 개의 안테나가 있어야 하므로, 상술한 단말기의 파워 손실이 크고 단말기 하드웨어의 복잡도가 증가하는 등 여러 가지 어려움이 있다. 따라서, 보다 간단한 하드웨어구조 및 하나의 안테나를 가진 단말기를 이용하여 종래의 MIMO와 같이 전송률을 높이기 위한 C-MIMO가 연구되고 있으며, 이러한 C-MIMO를 수행하는데 있어 보다 효율적인 방안들이 요구되고 있다.

**발명이 이루고자 하는 기술적 과제**

[0026] 본 발명은 상기와 같은 요구에 부응하기 위하여 창안된 것으로, 본 발명의 목적은 무선통신 시스템에서 C-MIMO를 지원 및 수행하기 위한 방법 및 장치를 제공하는데 있다.

[0027] 본 발명의 다른 목적은 무선통신 시스템에서 C-MIMO를 지원하기 위한 스케줄링 방법 및 장치를 제공하는데 있다.

[0028] 본 발명의 다른 목적은 무선통신 시스템에서 C-MIMO를 지원하기 위한 협력 가능한 단말기들을 최적으로 그룹화하는 스케줄링 방법 및 장치를 제공하는데 있다.

[0029] 본 발명의 또 다른 목적은 C-MIMO 무선통신 시스템에서 협력 가능한 단말기들을 최적으로 그룹화하고, 상기 그룹화된 단말기들에 대해 효율적으로 자원을 할당하는 스케줄링 방법 및 장치를 제공하는데 있다.

**발명의 구성 및 작용**

[0030] 상기 목적을 위하여, 본 발명의 일 형태에 따른 무선통신 시스템에서 콜레보레이티브(Collaborative) MIMO(이하, C-MIMO)를 지원하기 위한 방법은, 상기 C-MIMO 가능한 복수의 단말기들을 위치정보 또는 채널 품질 정보를 이용하여 정렬하는 단계; 상기 정렬된 단말기들 중에서 최우선 단말기와 상기 최우선 단말기를 제외하고 선택된 복수의 단말기들 각각을 그룹화하는 단계; 및 상기 그룹화된 단말기들에 대한 버스트 할당(allocation) 정보를 포함하는 메시지를 전송하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0031] 또한, 본 발명의 다른 형태에 따른 콜레보레이티브(Collaborative) MIMO(이하, C-MIMO) 무선통신 시스템에서의 상향링크 스케줄링 방법은, (a) 현재 프레임에서, 상기 C-MIMO 가능한 복수의 단말기들을 정렬하여 제1 우선 단말기와 상기 제1 우선 단말기를 제외하고 선택된 제1 복수의 단말기들 각각을 그룹화하고, 상기 그룹화된 단말기들에 대한 제1 버스트 할당 정보를 전송하는 단계; 및 (b) 다음 프레임에서, 상기 그룹화된 단말기들 가운데 가장 많은 양의 버스트가 할당된 제1 단말기 그룹을 선택하고, 상기 제1 단말기 그룹을 제외한 제2 우선 단말기와 상기 제2 우선 단말기를 제외하고 선택된 제2 복수의 단말기들 각각을 재그룹화하고, 상기 제1 단말기 그룹 및 상기 재그룹화된 단말기들에 대한 제2 버스트 할당 정보를 전송하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0032] 한편, 본 발명의 일 형태에 따른 C-MIMO를 지원하기 위한 방법은, 복수의 단말기로부터 단말기 정보를 포함하는 등록 메시지를 각각 수신하는 단계; 및 상기 단말기 정보를 토대로 선택된 콜레보레이티브(Collaborative) MIMO(이하, C-MIMO)를 지원하는 제1 단말기에 할당된 버스트 영역에서, 적어도 하나의 서브버스트 영역을 상기 제1 단말기와 상기 C-MIMO를 지원하는 다른 하나의 단말기가 동일하게 사용하도록 상향링크 맵 메시지를 전송하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

- [0033] 또한, 본 발명의 다른 형태에 따른 C-MIMO를 지원하기 위한 방법은, 콜레보레이티브(Collaborative) MIMO(이하, C-MIMO)를 지원하는 제1 단말기가 기지국으로부터 C-MIMO를 지원하는 제2 단말기와 동일한 상향링크 서브버스트 영역을 할당하는 메시지를 수신하는 단계; 및 상기 메시지에 따라 상기 제1 단말기가 상기 서브버스트 영역을 이용하여 상기 제2 단말기와 다른 파일럿 패턴의 파일럿들과 데이터를 전송하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0034] 한편, 본 발명의 일 형태에 따른 무선통신 시스템에서 콜레보레이티브(Collaborative) MIMO(이하, C-MIMO)를 수행하는 방법은, 단말기가 제1 단말기와 쌍을 구성하고, 상향링크 프레임의 제1 상향링크 버스트 영역을 이용하여 상기 단말기의 데이터 및 파일럿을 기지국으로 전송하는 단계; 및 상기 단말기가 제2 단말기와 쌍을 구성하고, 상기 상향링크 프레임의 제2 상향링크 버스트 영역을 이용하여 상기 단말기의 데이터 및 파일럿을 상기 기지국으로 전송하는 단계를 포함하고, 상기 제1 상향링크 버스트 영역 및 상기 제2 상향링크 버스트 영역에서 상기 단말기의 파일럿 패턴이 서로 동일한 것을 특징으로 한다.
- [0035] 다른 한편으로, 본 발명의 일 형태에 따른 콜레보레이티브(Collaborative) MIMO(이하, C-MIMO) 무선통신 시스템에서의 상향링크 스케줄링 장치는, 상기 C-MIMO 가능 단말기들에 대한 정보를 토대로 선택된 제1 단말기와 상기 제1 단말기를 제외하고 선택된 C-MIMO 가능 제1 복수의 단말기들 각각을 그룹화하는 C-MIMO 그룹부; 및 상기 그룹화된 단말기들을 위한 버스트 영역을 할당하는 자원 할당부를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0036] 또 다른 한편으로, 본 발명의 일 형태에 따른 콜레보레이티브(Collaborative) MIMO(이하, C-MIMO) 무선통신 시스템에서의 기지국은, 복수의 단말기로부터 단말기 정보를 포함하는 등록 메시지를 각각 수신하는 수신 수단; 및 상기 단말기 정보를 토대로 선택된 상기 C-MIMO를 지원하는 제1 단말기에 할당된 버스트 영역에서, 적어도 하나의 서브버스트 영역을 상기 제1 단말기와 상기 C-MIMO를 지원하는 다른 하나의 단말기가 동일하게 사용하도록 버스트 할당 메시지를 전송하는 메시지 전송 수단을 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0037] 또 다른 한편으로, 본 발명의 일 형태에 따른 콜레보레이티브(Collaborate) MIMO(이하, C-MIMO) 무선통신 시스템에서의 단말기는, 기지국으로부터 별도의 C-MIMO 가능 단말기와 동일한 상향링크 서브버스트 영역을 할당하는 메시지를 수신하는 수신 수단; 및 상기 메시지에 따라 상기 서브버스트 영역을 이용하여 상기 별도의 C-MIMO 가능 단말기와 다른 파일럿 패턴의 파일럿들과 데이터를 전송하는 전송 수단을 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0038] 이하에서는 첨부 도면 및 바람직한 실시예를 참조하여 본 발명을 상세히 설명한다. 참고로, 하기 설명에서 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있는 공지 기능 및 구성에 대한 상세한 설명은 생략하였다.
- [0039] 도 2는 상향링크 콜레보레이티브(collaborative) MIMO 시스템을 나타내는 것으로, 2개의 단말기(Mobile Station/Portable Subscriber Station)과 1개의 기지국(Base Station/Radio Access Station) 사이에 수행되는 상향링크 콜레보레이티브 MIMO(이하, C-MIMO라 함) 시스템을 예시한 것이다. 이를 간단히 설명하면, 제1 단말기는 제1 송신 안테나(TxAnt0)를 통해, 그리고 제2 단말기는 제2 송신 안테나(TxAnt1)를 통해 각각 상이한 파일럿 패턴으로 송신을 수행한다. 그러면, 제1 단말기에서 전송된 제1 채널 및 제3 채널의 신호와 제2 단말기에서 전송되는 제2 채널 및 제4 채널의 신호는 서로 다른 파일럿 패턴으로 동일한 부반송파를 통해 공간적(spatial) 멀티플렉싱(multiplexing)되어 전송되고, 제1 및 제2 수신 안테나(RxAnt0, RxAnt1)를 구비하는 기지국은 각각 제1 단말기와 제2 단말기에서 송신된 신호를 수신한다.
- [0040] 도 3은 IEEE 802.16d/e를 지원하는 휴대인터넷 시스템에서 사용되는 프레임 구조를 예시한 것이다.
- [0041] TDD 방식을 이용하는 휴대인터넷 시스템은 하나의 프레임을 시간적으로 분할하여 송신용과 수신용으로 사용한다. 도 3을 참조하면, 하나의 프레임은 기지국에서 단말로 데이터를 전송하는 하향링크 프레임(DownLink frame)과 단말에서 기지국으로 데이터를 전송하는 상향링크 프레임(Uplink frame)으로 구분되며, 그 사이에 TTG(Transmit/receive Transition Gap)와 RTG(Receive/transmit Transition Gap)가 삽입된다. 도시된 예에서, 하향링크 프레임은 프리앰블(Preamble) 구간과, PUSC(Partial Usage of Subchannels) 부채널 구간, FUSC(Full Usage of Subchannels) 부채널 구간, AMC(Adaptive Modulation & Coding) 부채널 구간 중 적어도 하나 포함하고, 상향링크 프레임은 상향제어 심볼 구간과, PUSC 부채널 구간, AMC 부채널 구간 중 적어도 하나 포함한다.
- [0042] 특히, 본 발명은 도 3의 상향링크 프레임에 버스트를 할당하는 방법과 관련되며, 이 버스트 할당 정보는 하향링크 프레임의 상향링크 맵(UL-MAP)에 실려 하향링크 송신 동안에 단말기로 전송된다.
- [0043] 이하에서는, 본 발명의 일 실시예에 따른 C-MIMO를 지원하기 위한 장치를 설명한다. 설명의 편의를 위하여, 본 실시예는 OFDM/OFDMA 기반의 2×2 MIMO 시스템을 예로 들고, 각 단말기는 C-MIMO가 가능한 것으로 가정한다.



- [0044] 도 4은 본 발명의 일 실시예에 따른 C-MIMO를 지원하기 위한 기지국(즉, 송신장치)을 나타내는 구성도이다.
- [0045] 도 4에 도시한 바와 같이, 기지국은 인터페이스(110)와, 대역신호 처리부(120)와, 송신부(130)와, 수신부(160)와, 스케줄러(150)와, 안테나(140)를 포함한다. 이러한 기지국은 TDD를 지원하기 위한 것으로 수신경로와 송신 경로로 구분될 수 있다.
- [0046] 수신경로에서, 수신부(160)는 안테나(140)를 통하여 단말기들이 전송하는 하나 이상의 무선 신호들을 수신하여 기저대역 신호로 변환한다. 예컨대, 수신부(160)는 기지국의 데이터 수신을 위하여 상술한 신호로부터 잡음을 제거하고 증폭하며, 이 증폭된 신호를 기저대역 신호로 다운 컨버팅하고, 다운 컨버팅된 이 기저대역 신호를 디지털화한다. 대역신호 처리부(120)는 디지털화된 신호에서 정보 또는 데이터 비트를 추출하여 복조, 디코딩, 및 에러정정 과정들을 수행한다. 이렇게 수신된 정보는 인터페이스(110)를 경유하여 인접 유/무선 네트워크로 전달되거나 기지국에 의하여 서비스되는 다른 단말기들로 송신된다.
- [0047] 송신경로에서, 인터페이스(110)는 제어국 또는 무선 네트워크로부터 음성, 데이터, 또는 제어 정보를 수신하고, 대역신호 처리부(120)는 음성, 데이터, 또는 제어 정보를 부호화한 후 송신부(130)로 출력한다. 송신부(130)는 상기 부호화된 음성, 데이터 또는 제어 정보를 원하는 송신 주파수 또는 주파수들을 갖는 반송파 신호로 변조하고, 이 변조된 반송파 신호를 송신에 적합한 레벨로 증폭하여 안테나(140)를 통해 공중으로 전파한다.
- [0048] 한편, 스케줄러(150)는 상기 수신경로와 송신경로의 동작 및 각 구성 요소들을 제어하는데, 본 발명의 일 실시예에 따른 C-MIMO 시스템을 위한 그 구성은 도 5과 같다.
- [0049] 도 5은 도 4의 스케줄러를 나타내는 구성도로서, 도 5(a)에 도시한 바와 같이, C-MIMO 탐색부(151)와, 파라미터 획득부(155)와, C-MIMO 정렬부(152)와, C-MIMO 그룹부(153)와, 자원 할당부(154)를 포함한다.
- [0050] 협력 다중입출력 탐색부(151)는, 단말기들로부터 제공되는 물리적 파라미터 정보(Physical Parameters), 대역 할당(Bandwidth Allocation) 정보 등의 기본 능력(basic capacity)을 참조하여 SISO와 MIMO가 혼재된 시스템 환경에서 C-MIMO가 가능한 단말기들을 탐색한다.
- [0051] 파라미터 획득부(155)는 협력 다중입출력 탐색부(151)에서 탐색된 C-MIMO를 적용하는 단말기들에 대한 정보를 획득한다. 이 단말기들의 정보는 단말기들의 위치정보와, 단말기들의 채널 품질정보로 나눌 수 있으며, 단말기들의 채널 품질 정보는 단말기들의 레인징(ranging) 채널정보, 단말기들의 상향링크 사운딩(sounding) 채널정보, 단말기의 CQI 채널을 통한 CINR 정보, 단말기의 전력 할당정보, 단말기들의 MCS 레벨 정보 등과 같은 파라미터를 그 예로 들 수 있다.
- [0052] C-MIMO 정렬부(152)는 상술한 파라미터 또는 파라미터의 조합을 이용하여 단말기를 정렬(sorting)한다. 예컨대, 단말기의 위치정보를 이용하여 정렬하는 경우 기지국에서 가까운 위치의 단말기 순서로 정렬하고, 단말기의 CINR 정보를 이용하여 정렬하는 경우 단말기의 CQI 채널을 통해 간섭이 적고 신호 상태가 좋은, 즉 CINR이 높은 단말기 순서로 정렬하고, 단말기의 할당 전력 이용하여 정렬하는 경우 단말기의 전력 할당량이 큰 순서로 단말기를 정렬한다. 이때, 적어도 두 개의 파라미터를 고려하여 단말기를 정렬하는 것도 가능하다.
- [0053] C-MIMO 그룹부(153)는 C-MIMO 정렬부(152)를 통해 정렬된 단말기들을 이용하여 그룹화하며, 본 실시예에서의 그룹화는 설명의 편의를 위하여 2×2 C-MIMO 시스템인 경우의 페어링을 예로 든다. 이러한 C-MIMO 그룹부(153)는, 도 5(b)에 도시한 바와 같이, 피드백된 각 단말기별 버스트 할당 정보를 이용하여 상기 그룹화된 단말기들 가운데 가장 많은 양의 버스트를 가지는 단말기 쌍을 선택하는 단말기 쌍 선택부(153a)와, 그룹화된 단말기들을 제외한 다른 하나의 단말기와 이 단말기를 제외한 복수의 단말기들 각각을 재그룹화하는 C-MIMO 재그룹부(153b)를 더 포함할 수도 있다.
- [0054] 상술한 그룹화 방법에 대하여 첨부된 도 6 및 도 7을 참고하여 더욱 상세히 설명한다.
- [0055] 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 기지국에서 C-MIMO 단말기들을 그룹화하는 방법을 나타내는 도면으로서, C-MIMO 정렬부(152)에서 정렬된 순서 중에서 최우선 순위의 단말기를 기초로 나머지 순위의 단말기들과 그룹화한다. 즉, 상술한 하나의 최우선 순위 단말기와 복수의 나머지 단말기들을 그룹화한다.
- [0056] 도 6을 참조하면, C-MIMO 정렬부(152)에서 상술한 파라미터들 또는 이 파라미터들의 조합을 근거로 a, b, c, 및 d 단말기 등의 순으로 정렬된다면, C-MIMO 그룹부(153)는 a 단말기와 b 단말기, a 단말기와 c 단말기, a 단말기와 d 단말기를 각각 그룹화한다. 이와 같은 그룹화는 5개의 단말기인 경우에도 가능하다. 즉, C-MIMO를 위해서는 홀수개의 단말기에 대해서도 그룹화가 가능하다는 것을 알 수 있다. 따라서, 상향링크 맵의 사이즈가 줄어드



는 장점이 있다.

- [0057] 또한, C-MIMO 그룹부(153)는 자원 할당부(154)로부터 피드백된 버스트 할당 정보를 토대로 가장 많은 양의 버스트가 할당된 단말기 쌍을 선택한 후, 이 단말기 쌍을 다음 프레임에서 그룹화하고, 나머지 단말기들을 이용하여 다시 재그룹화한다. 예컨대, 현재 프레임에서 a 단말기와 c 단말기에 가장 많은 양의 버스트가 할당되었다면, 다음 프레임에서 a 단말기와 c 단말기를 그룹화하고 이 단말기 쌍을 제외한 b 단말기 또는 d 단말기를 이용하여 나머지 e, f, ..., z 단말기들과 재그룹화한다.
- [0058] 이때, 본 명세서에서는 설명의 편의를 위하여 C-MIMO 그룹부(153)가 이어지는 다음 프레임에서 가장 많은 양의 버스트가 할당된 단말기 쌍을 선택하여 그룹화하는 것으로 기술하였으나, C-MIMO 그룹부(153)는 바로 다음 프레임이 아닌 몇 번의 프레임에서 꾸준히 관찰하여 버스트 할당량이 가장 많은(즉, 성능이 제일 좋은) 단말기 쌍을 선택하여 그룹화할 수도 있음을 유의해야 한다.
- [0059] 도 7은 본 발명의 다른 실시예에 따른 기지국에서 C-MIMO 단말기들을 그룹화하는 방법을 나타내는 도면으로서, 상술한 C-MIMO를 위해 최적의 단말기 쌍을 그룹화하는 방법을 도시한다.
- [0060] 도 7을 참조하면, C-MIMO 정렬부(152)에서 파라미터들 또는 이 파라미터들의 조합을 근거로 a, b, c, 및 d 단말기 등의 순으로 정렬된다면, C-MIMO 그룹부(153)는 현재 프레임에서 a 단말기와 b 단말기, a 단말기와 c 단말기, a 단말기와 d 단말기를 그룹화한다. 이 그룹화된 단말기 쌍들에 대해 자원 할당부(154)는 각 단말기 쌍에 따라 서로 다른 양의 버스트를 할당하도록 하고, 이 버스트 할당 정보를 C-MIMO 그룹부(153)에 피드백하여 다음 프레임의 단말기 재그룹화에 참조가 되도록 한다. 이에 따라, 다음 프레임에서 C-MIMO 그룹부(153)는 피드백된 버스트 할당 정보를 토대로 가장 많은 양의 버스트가 할당된 단말기 쌍을 선택한 후, 선택된 단말기 쌍을 제외한 나머지 단말기들에 대해 재그룹화한다.
- [0061] 도시된 예에서, 자원 할당부(154)가 현재 프레임에서 a 단말기와 c 단말기 쌍에 가장 많은 양의 버스트를 할당하도록 하였다면, 다음 프레임에서 a 단말기와 c 단말기 쌍을 그룹화한 후 또 다른 단말기들을 그룹화하기 위하여 b 단말기를 기초로 나머지 단말기들을 도 6과 같은 방식으로 재그룹화하고, 또한 d 단말기를 기초로 나머지 단말기들을 도 6과 같은 방식으로 재그룹화함으로써, 최적으로 그룹화할 수 있다.
- [0062] 한편, 자원 할당부(154)는, C-MIMO 그룹부(153)에서 그룹화된 단말기들에 대한 자원을 할당, 즉, 그룹화된 단말기들의 버스트를 할당할 영역을 지정하고, 각 단말기들에게 파일럿 패턴을 할당한 후, 이를 토대로 상향링크 맵 메시지를 작성한다. 그리고, 자원 할당부(154)는 상술한 버스트 할당 정보를 C-MIMO 그룹부(153)로 피드백하는 피드백부(154d)를 포함함으로써, 다음 프레임 전송 시에 C-MIMO 그룹부(153)가 C-MIMO 단말기들을 재그룹화하는데 참조가 되도록 한다.
- [0063] 이때, 상술한 버스트 할당은 셀 내 단말기들의 위치를 토대로 수행될 수도 있고, 단말기들의 채널 품질을 토대로 수행될 수도 있다.
- [0064] 예컨대, 위치를 토대로 버스트를 할당할 경우, 기지국과의 거리가 동일한 단말기들에 대해서는 동일한 버스트량을 할당한다. 이에 반해, 기지국과 단말기들의 거리가 상이한 경우, 기지국과의 거리가 가까운 단말기에는 상대적으로 많은 양의 버스트를 할당하고, 기지국과의 거리가 먼 단말기에는 상대적으로 적은 양의 버스트를 할당하도록 하여 자원의 활용도를 높일 수도 있다.
- [0065] 한편, 채널 품질을 토대로 상기 버스트를 할당할 경우, 채널 품질이 좋은 단말기 쌍들에는 상대적으로 많은 양의 버스트를 할당하고, 채널 품질이 나쁜 단말기 쌍들에는 상대적으로 적은 양의 버스트를 할당한다. 이러한 자원 할당부(154)는, 도 5(c)에 도시한 바와 같이, 각 단말기의 버스트를 할당하는 버스트 할당부(154a)와, 각 단말기들의 파일럿 패턴들을 서로 다르게 할당하는 파일럿 패턴 할당부(154b)와, 상술한 버스트 할당 정보와 파일럿 패턴 할당 정보를 상향링크 맵에 기록하는 맵 정보요소 기록수단(154c)을 포함한다.
- [0066] 다른 형태로 상기 자원 할당부(154)는, 제1 단말기 쌍을 위해 버스트를 할당하는 제1 버스트 할당부(미도시)와, 제2 단말기를 위한 버스트 영역을 복수의 서브버스트 영역으로 분할하는 버스트 분할부(미도시)와, 제2 복수의 단말기들을 위한 버스트를 적어도 하나의 상기 서브버스트 영역에 각각 할당하는 제2 버스트 할당부(미도시)와, 상기 제1 단말기 쌍의 단말기들을 위해 서로 다른 파일럿 패턴을 할당하고, 상기 제2 단말기와 상기 제2 복수의 단말기들을 위해 서로 다른 파일럿 패턴 할당하는 파일럿 패턴 할당부(154b)와, 상기 제1 단말기 쌍, 상기 제2 단말기, 및 상기 제2 복수의 단말기들에 대한 버스트 할당 정보와 상기 파일럿 패턴 할당 정보를 상향링크 맵(UL-MAP)에 기록하는 맵 정보요소 기록수단(154c)을 포함한다.

- [0067] 이하에서는 첨부된 도 8 내지 도 10을 참조하여 상술한 자원 할당부(154)를 더욱 구체적으로 설명한다.
- [0068] 도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 버스트 할당 방법을 나타내는 도면으로서, 기지국이 OFDM/OFDMA 상향링크 프레임에서 버스트 영역을 지정하고, 이 지정된 버스트 영역 중 일부를 서브버스트(UL subburst ab, UL subburst ac, UL subburst ad) 영역으로 분할한 후, 단말기들의 버스트를 상기 분할된 서브버스트 영역에 할당하도록 상향링크 맵 메시지를 작성하는 방법을 도시한 것이다.
- [0069] 도 8을 참조하면, 하향링크 구간에서 프리앰블(Preamble), FCH(Frame Control Header), 하향링크 맵(DL-MAP), 상향링크 맵(UL-MAP), 하향링크 버스트(DL Burst)들로 구성되고, 상향링크 구간에서 레인징(Ranging), ACK 및 CQI 및 상향링크 버스트(UL Burst)들로 구성된다. 여기서, 프리앰블은 사용자들에게 시간 및 주파수 동기 그리고 셀 정보를 제공하기 위해 사용되고, FCH는 하향링크 맵(DL-MAP)을 디코딩하기 위한 정보를 담고 있으며, 하향링크 맵(DL-MAP)은 기지국에서 전송하는 하향링크 버스트(DL Burst)들이 어느 단말기의 데이터인지, 프레임 내에서 어느 영역에 위치되는지에 관한 정보를 포함한다. 한편, 상향링크 맵(UL-MAP)은 단말기들이 전송하는 상향링크 버스트(UL-Burst)들에 대한 정보를 포함한다. 이에 따라, 기지국은 단말기 쌍들에 대한 자원 할당 정보를 상술한 OFDM/OFDMA 프레임의 상향링크 맵(UL-MAP)에 실어 하향링크 전송 구간 동안에 각 단말기들로 전송하며, 각 단말기들은 자신에게 할당된 버스트에 데이터를 할당하여 상향링크 전송 구간 동안에 기지국으로 전송한다.
- [0070] 도시된 예에서, 기지국은 a 및 b 단말기의 버스트를 서브버스트 영역 ab(UL subburst ab)에 할당하도록 지시하는 정보와, a 및 c 단말기의 버스트를 서브버스트 영역 ac(UL subburst ac)에 할당하도록 지시하는 정보와, a 및 d 단말기의 버스트를 서브버스트 영역 ad(UL subburst ad)에 할당하도록 지시하는 정보를 포함하는 상향링크 맵(UL-MAP) 메시지를 작성한다. 이러한 서브버스트 영역을 이용함으로써, 기지국은 C-MIMO 가능 단말기 각각의 버스트의 양을 서로 다르게 할당하여 자원의 활용도를 높일 수도 있다.
- [0071] 도 9는 본 발명의 일 실시예에 따른 OFDM/OFDMA 기반의 2×2 C-MIMO 시스템에서 상향링크 PUSC 모드에 적용되는 파일럿 패턴을 나타낸 도면으로서, 상술한 상향링크 PUSC 모드를 이용할 경우 제1 단말기의 안테나(TxAnt)와 제2 단말기의 안테나(TxAnt)가 각각 송신하는 파일럿 패턴을 도시한 것이다.
- [0072] 도 9를 참조하면, 제1 단말기의 안테나(TxAnt)는 도 9(a)에 도시된 패턴(파일럿 패턴 A)으로 파일럿 및 데이터를 송신하고, 제2 단말기의 안테나(TxAnt)는 도 9(b)에 도시된 패턴(파일럿 패턴 B)으로 파일럿 및 데이터를 송신한다. 그러면, 기지국의 제1 수신 안테나(RxAnt0)는 제1 및 제2 채널(H00, H01)을 통해 각각 제1 및 제2 수신 신호(즉, 제1 채널 및 제2 채널의 수신신호)를 수신하고, 제2 수신 안테나(RxAnt1)는 제3 및 제4 채널(H10, H11)을 통해 각각 제3 및 제4 수신 신호(즉, 제3 채널 및 제4 채널의 수신신호)를 수신하여, 제1 및 제2 단말기들에서 전송한 신호(상향링크 프레임)를 모두 수신한다.
- [0073] 다시 도 8의 예에서, 자원 할당부(154)는 a 단말기를 위해 파일럿 패턴 A를 할당하고, b, c, 및 d 단말기를 위해 파일럿 패턴 B를 할당한다. 이에 따라, 단말기 쌍은 데이터 송신 시에 동일한 부반송파를 통해 공간적(spatial) 멀티플렉싱(multiplexing)한다. 물론 기지국은 파일럿 패턴 A와 B를 바꾸어 할당할 수도 있다. 이때, 상술한 일련의 버스트 할당 정보 및 각 단말기별 파일럿 패턴 할당 정보들은 맵 정보요소에 기록된다.
- [0074] 상술한 맵 정보요소는 다음 표 1과 같이 기재된 MIMO\_UL\_Basic\_IE를 그 예로 들 수 있다.

[0075] [표 1]

Syntax	Size	Value	Notes
MIMO_UL_Basic_IE () {			
Extended UIUC	4 bits	0110	MIMO = 0x06
Length	4 bits		variable
Num_Assign	4 bits		Number of burst assignment
For (j=0; j<Num_assign; j++) {			
Collaborative_SM_Indication	1 bit	1	1: Collaborative SM (assignment to 2 collaborative SM capable SSs)
If ( Collaborative_SM_Indication == 1) {			
CID_A	16 bits	CID of user A used pilot pattern A	Basic CID of SS that shall use pilot pattern A
UIUC_A	4 bits	UIUC of user A	UIUC used for the allocation that uses pilot pattern A
CID_B	16 bits	CID of user B used Pilot pattern B	Basic CID of SS that shall use pilot pattern B
UIUC_B	4 bits	UIUC of user B	UIUC used for the allocation that uses pilot pattern B
}			
Duration	10 bits		In OFDMA slots (see 8.4.3.1)
}			
padding	variable		Number of bits required to align to byte length, shall be set to zero.
}			

[0076]

[0077]

UIUC(Uplink Interval Usage Code)는 상향링크 액세스 형태 및 해당 액세스와 연관된 버스트 형태를 정의하는데 이용되며, 상향링크 맵에서 UIUC의 값이 15인 경우 확장 UIUC(Extended UIUC)에 해당하며 이는 현재의 맵 정보 요소[MIMO\_UL\_Basic\_IE()]가 특별한 정보(즉, MIMO)를 전달하는 것을 의미한다. 이러한 MIMO\_UL\_Basic\_IE()는 C-MIMO를 위하여 데이터 영역과, 각 단말에 대한 CID와, 파일럿 패턴 할당 정보를 포함한다. 상술한 표 1에서, 'Num\_Assign' 은 버스트 할당 수를 나타내며, 'for' 구문을 통해 상술한 버스트 할당 수만큼 해당 단말기의 CID와, 해당 단말기의 파일럿 패턴을 할당한다.

[0078]

도 10은 본 발명의 다른 실시예에 따른 버스트 할당 방법을 나타내는 도면으로서, 현재 프레임에서 결정된 단말기 쌍(예컨대, 도 8에서 a 단말기와 c 단말기)에 대한 버스트 할당 방법과 다음 프레임에서 재그룹화된 단말기 쌍에 대한 버스트 할당 방법을 도시한 것이다.

[0079]

도 10을 참조하면, 자원 할당부(154)는 현재 프레임에서 도 8과 같은 방법을 통해 탐색된 최적의 단말기 쌍과 그 나머지 단말기들을 재그룹화한 정보를 다음 프레임 전송을 위해 C-MIMO 그룹부(153)로부터 수신하여, 이 정보들을 토대로 버스트를 할당한다.

[0080]

도시된 예에서, 자원 할당부(154)는 현재 프레임에서 a 및 c 단말기 쌍이 가장 많은 양의 버스트가 할당되었으므로, 다음 프레임에서 a 및 c 단말기 쌍에 대한 버스트 할당 이외에 b 단말기와 d 단말기, b 단말기와 e 단말기, ..., b 단말기와 z 단말기를 위해 예컨대, 도 8과 같이 버스트를 할당하도록 상향링크 맵 메시지를 작성한다. 즉, 도 8에서, 자원 할당부(154)는 b 및 d 단말기의 버스트를 서브버스트 영역 bd(UL subburst bd)에 할당하는 정보와, b 및 e 단말기의 버스트를 서브버스트 영역 be(UL subburst be)에 할당하는 정보와, 이와 같은 방법으로 나머지 단말기들에 대한 버스트를 서브버스트 영역에 할당하는 정보들을 상향링크 맵(UL-MAP) 메시지에 포함시킨다. 또한, 자원 할당부(154)는 b 단말기에 파일럿 패턴 A를 할당하는 정보와, d, e, f, ..., z 단말기들에 파일럿 패턴 B를 각각 할당하는 정보를 상향링크 맵 메시지에 포함시킨다. 물론 파일럿 패턴을 반대로 할당할 수도 있다. 이와 동일한 방법으로 단말기 d에 대해서도 상술한 바와 동일하게 버스트를 할당하도록 상향링크 맵 메시지를 작성할 수 있다.

[0081]

각 단말기는 이와 같은 자원 할당 정보가 기록된 상향링크 맵을 참조하여 자신에게 할당된 서브버스트 영역에 데이터를 실은 후, 연속하는 OFDMA 심볼에 대하여 동일한 부반송파를 이용하여 상술한 데이터를 각 단말기별로 기지국으로 전송한다. 이에 따라, 기지국은 각각의 단말기에 대하여 동일한 부반송파를 통해 전송되는 상향링크

프레임을 수신하고, 적어도 하나의 타일에 포함된 파일럿들을 이용하여 해당 채널을 추정하여 상기 데이터를 복원할 수 있다.

- [0082] 이하에서는 상술한 그룹화 방법 및 자원 할당 방법을 참조하여 본 발명에 따른 C-MIMO를 지원하기 위한 방법을 설명한다. 참고로, 본 발명에 따른 C-MIMO를 지원하기 위한 방법에 대한 구체적 과정 또는 동작 원리는 전술한 C-MIMO를 지원하기 위한 장치의 설명을 참조할 수 있으므로 중복적인 설명은 생략하고, 여기서는 시계열적으로 발생하는 단계를 중심으로 간단히 설명한다.
- [0083] 도 11은 본 발명의 일 실시예에 따른 C-MIMO를 지원하기 위한 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- [0084] 도 11을 참조하면, 먼저, 단말기들 각각이 자신의 능력을 SBC-REQ(SS Basic Capability Request) 메시지에 실어서 기지국에 통보하고, 기지국은 단말기들과 기지국의 기본 능력을 결정하여 SBC-RSP(SS Basic Capability Response) 메시지에 실어서 응답한다(S310).
- [0085] 이어, 기지국은 각 단말기들로부터 SBC-RSP 메시지를 수신하면 해당 단말기를 등록한다(S320). 여기서, 등록이란 기지국이 단말기들을 네트워크에 연결하고 추가 관리 CID를 단말기들로부터 수신하여 관리 가능한 상태로 단말을 전환하는 것을 의미한다. 이를 위하여, 단말기들은 REG-REQ 메시지를 기지국에 전송하고, 기지국은 REG-RSP 메시지를 이용하여 응답한다. 이때, REG-REQ 메시지에는 상술한 추가 관리 CID를 포함하며, REG-RSP 메시지에는 단말기들이 트래픽을 통신망에 전달할 수 있는 권한이 포함된다.
- [0086] 다음으로, 기지국이 단말기들로 데이터 전송을 위한 스케줄링을 수행한다(S330). 여기서, 스케줄링은 C-MIMO를 위해 단말기들을 그룹화하고, 그룹화된 단말기들에 할당될 자원을 결정하는 것이며, 상술한 자원의 결정은 상향링크 프레임에 각 단말기에 대한 버스트 영역을 지정하고, 파일럿 패턴을 할당하도록 상향링크 맵 메시지를 작성하는 것을 의미한다. 이러한 스케줄링에 대해서는 상술한 도 6 내지 도 10을 토대로 설명하였으며, 도 12를 참고하여 간략히 후술하기로 한다.
- [0087] 이어, 기지국이 상술한 스케줄링에 따라 각 단말기별로 결정된 자원 할당 정보를 상향링크 맵에 실어서 하향링크 송신 동안 단말기들로 전송한다(S340). 즉, 단말기 정보를 토대로 선택된 C-MIMO를 지원하는 하나의 단말기에 할당된 버스트 영역에서, 적어도 하나의 서브버스트 영역을 상기 하나의 단말기와 상기 C-MIMO를 지원하는 다른 하나의 단말기가 동일하게 사용하도록 상향링크 맵 메시지를 전송한다. 이때, 상향링크 맵 메시지에는 상기 하나의 단말기와 상기 다른 하나의 단말기에 서로 다른 파일럿 패턴을 할당하도록 지정한다.
- [0088] 그리고, 단말기들 각각이 상기 프레임을 수신하여 각각의 데이터로 디코딩한 후, 상향링크 송신 동안에 상기 상향링크 맵에서 지시한 바와 같이 상향링크 버스트에 동기화된 데이터를 할당하여 기지국으로 전송한다(S350-S360). 이때, 그룹화된 단말기들은 서로 다른 파일럿 패턴의 파일럿들과 데이터를 전송한다.
- [0089] 도 12는 본 발명의 일 실시예에 따른 C-MIMO를 지원하기 위한 스케줄링 방법을 나타내는 순서도이다.
- [0090] 도 12를 참조하면, 먼저, 단말기들과 기지국간에 상호 교환된 기본 능력(basic capacity)을 참조하여 SISO와 MIMO가 혼재된 시스템 환경에서 C-MIMO가 가능한 단말기들을 탐색한다(S331).
- [0091] 이어, 탐색된 단말기들에 대한 파라미터를 얻는다(S332). 이 파라미터는, 단말기의 위치, 단말기의 CQI 채널을 통한 CINR(Carrier to Interference and Noise Ratio), 단말기의 할당 전력 등을 예로 들 수 있다.
- [0092] 다음으로, 상술한 파라미터 또는 파라미터의 조합을 이용하여 단말기를 정렬한다(S333). 예컨대, 단말기의 위치 정보를 이용하여 정렬하는 경우 위치가 가까운 단말기 순서로 정렬하고, 단말기의 CINR 정보를 이용하여 정렬하는 경우 단말기의 CQI 채널을 통해 간섭이 적고 신호 상태가 좋은, 즉 CINR이 높은 단말기 순서로 정렬하고, 단말기의 할당 전력 이용하여 정렬하는 경우 단말기의 전력 할당이 가장 큰 순서로 단말기를 정렬한다. 이때, 적어도 둘 이상의 파라미터를 고려하여 단말기를 정렬하는 것도 가능하다.
- [0093] 이어, 정렬된 단말기들을 그룹화한다(S334). 즉, 도 6에서 설명한 바와 같이, 정렬된 단말기들 중에서 최우선 순위의 단말기를 기초로 나머지 순위의 단말기들과 그룹화 한다. 그런 다음, 도 7에서 설명한 바와 같이, 피드백된 버스트 할당 정보를 토대로 가장 많은 양의 버스트가 할당된 단말기 쌍을 다음 프레임에서 그룹화하고, 나머지 단말기들을 이용하여 다시 재그룹화한다.
- [0094] 그리고, 그룹화된 단말기에 대한 자원을 할당한다(S335). 즉, 도 8에서 설명한 바와 같이, 그룹화된 단말기 쌍에 대한 버스트 할당 정보를 상향링크 맵(UL-MAP)에 포함시킨다. 이때, 상술한 단말기 쌍 중 어느 하나의 단말기에 할당될 버스트 영역을 복수의 서브버스트(subburst) 영역으로 분할하고, 상술한 단말기를 제외한 나머지



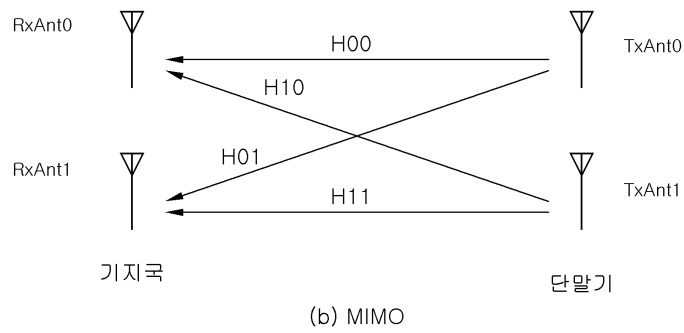
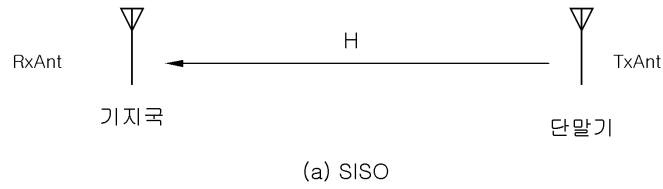


- [0017] 151: C-MIMO 탐색부
- [0018] 153: C-MIMO 그룹부
- [0019] 155: 파라미터 획득부

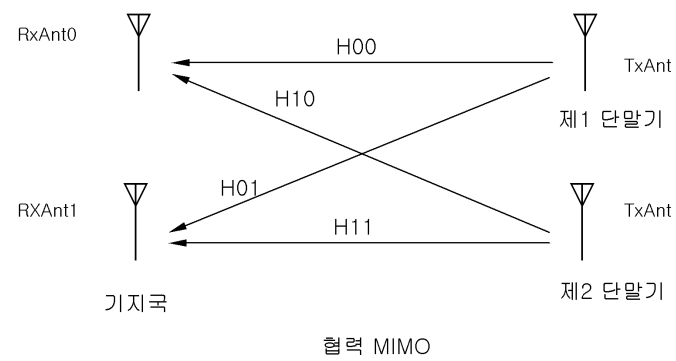
- 152: C-MIMO 정렬부
- 154: 자원 할당부

도면

도면1

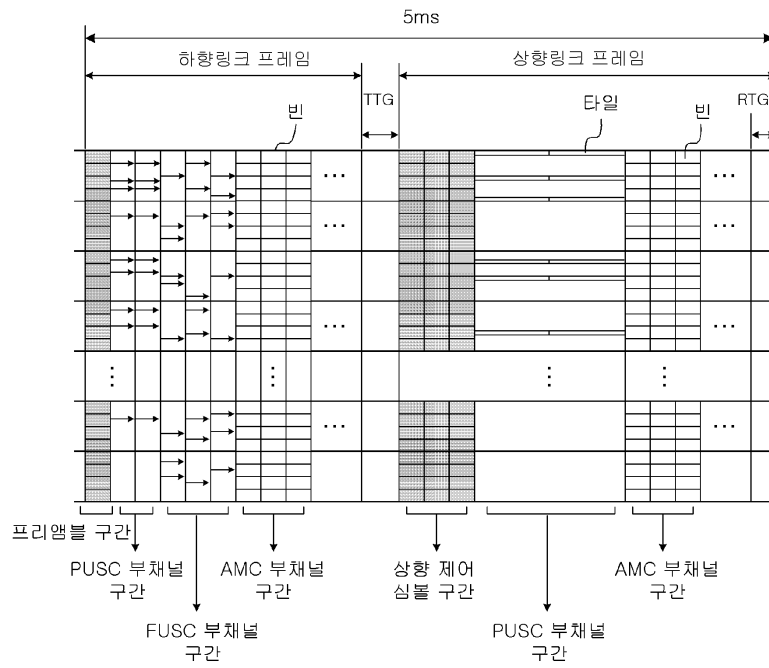


도면2

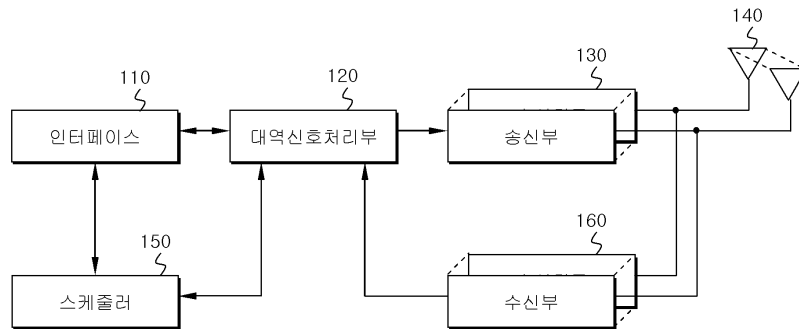




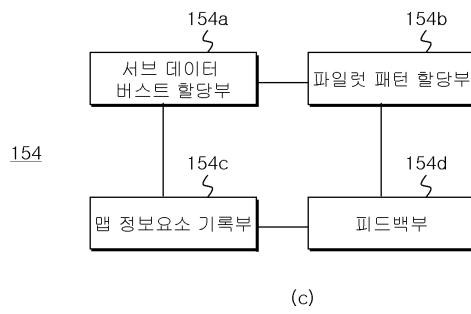
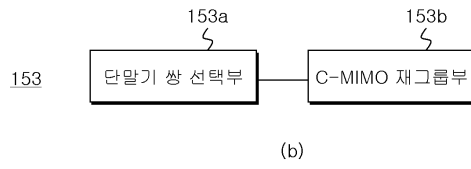
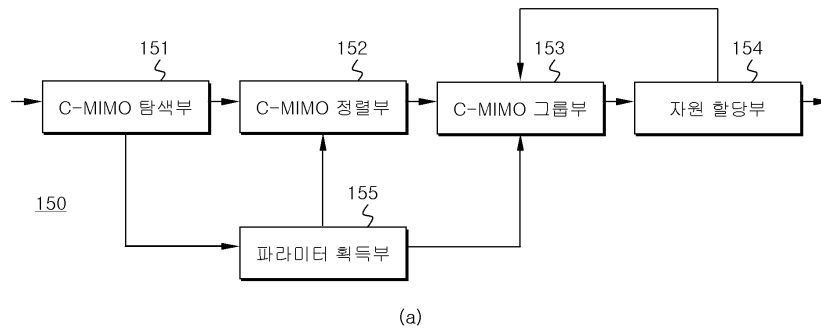
도면3



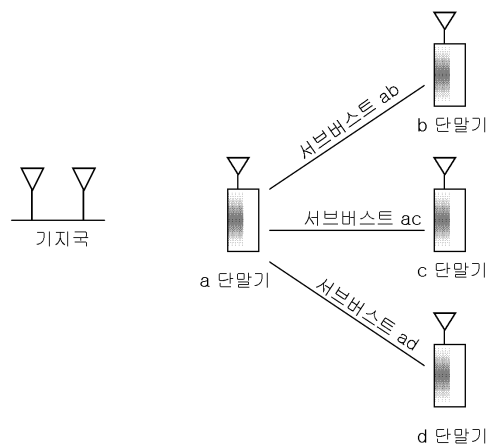
도면4



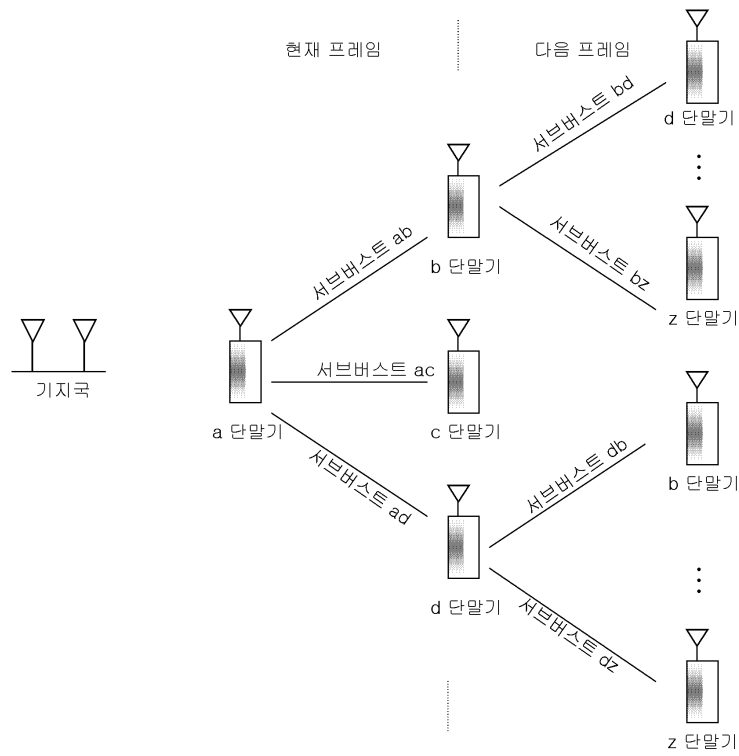
도면5



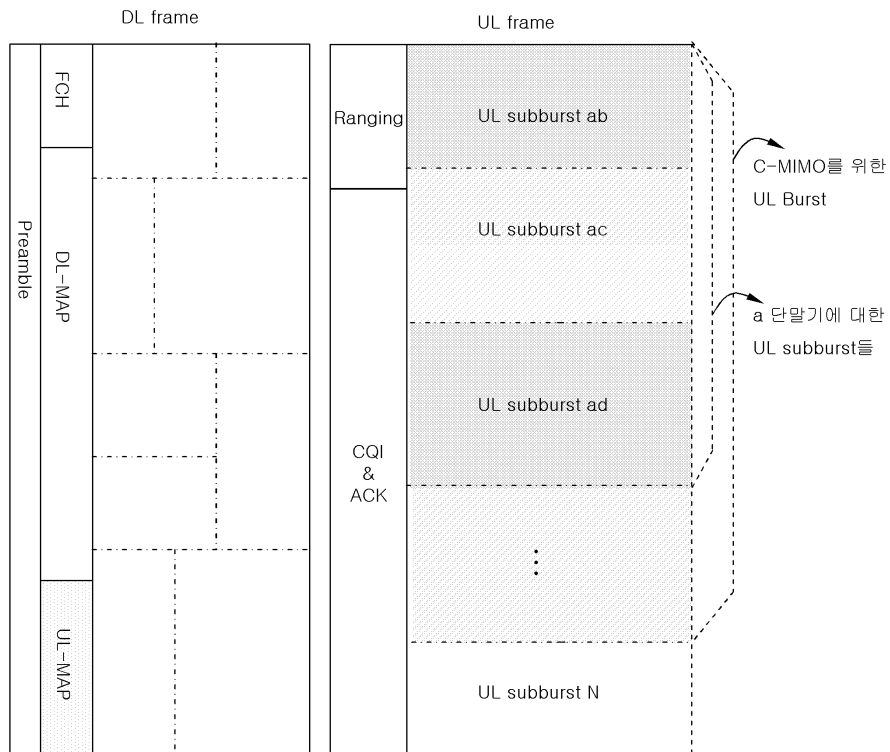
도면6



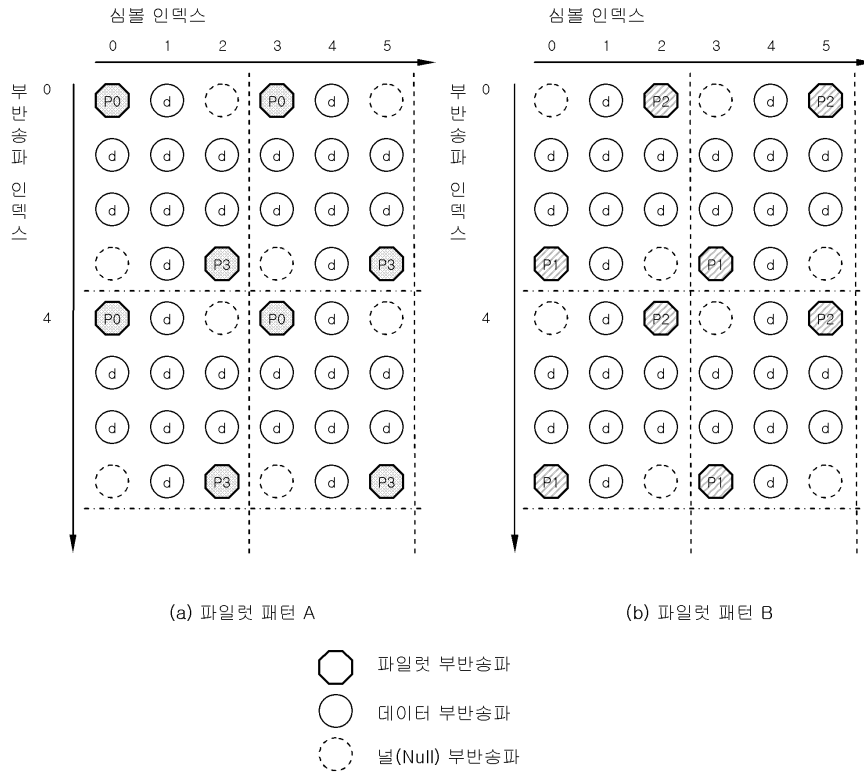
도면7



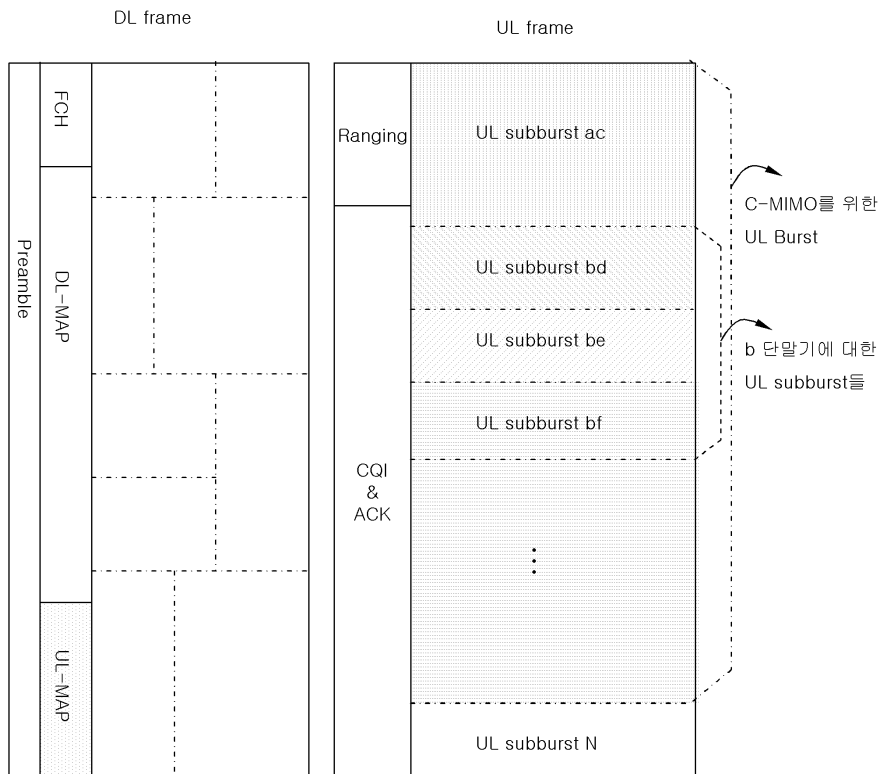
도면8



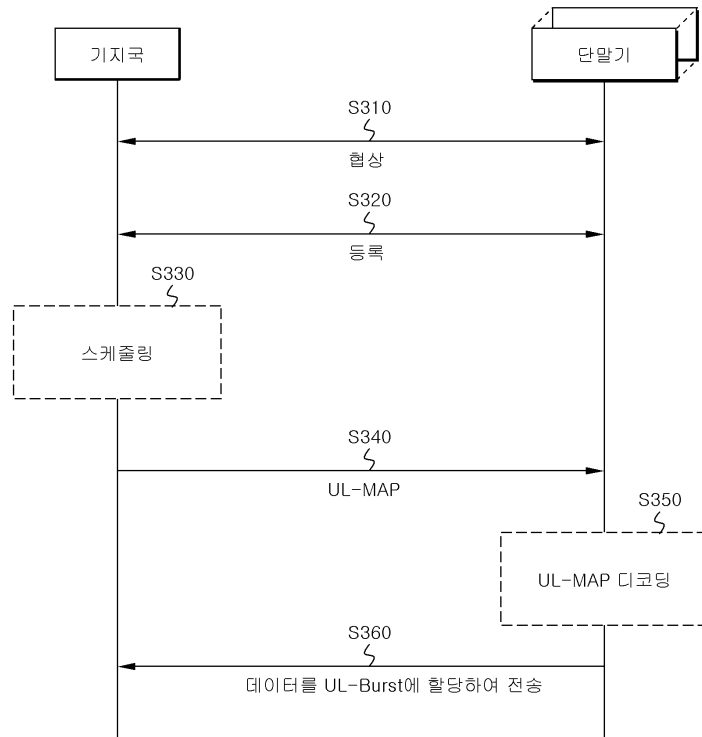
도면9



도면10



도면11



도면12

