



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2009-0076830
(43) 공개일자 2009년07월13일

(51) Int. Cl.
H04J 11/00 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2009-0001321
(22) 출원일자 2009년01월07일
심사청구일자 없음
(30) 우선권주장
12/314,239 2008년12월05일 미국(US)
(뒷면에 계속)

(71) 출원인
삼성전자주식회사
경기도 수원시 영통구 매탄동 416
(72) 발명자
장, 지앤중
미국, 텍사스주 75063, 어빙 렌프로 코트 504
칸, 파륙
미국, 텍사스주 75002, 콜린 카운티, 알렌 세들브
룩 드라이브 820
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
이건주

전체 청구항 수 : 총 20 항

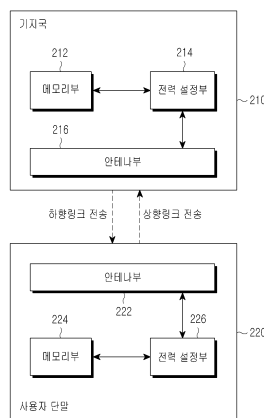
(54) 하향링크 물리 공용 채널 전력 설정을 위한 방법 및 장치

(57) 요약

통신 시스템의 하향링크 물리 공용 채널(Physical Downlink Shared Channel:PDSCH)에서 전력 설정 정보를 전송하기 위한 방법들 및 장치가 개시된다. 이 시스템에서, 트래픽 대 파일럿 비(T2P)들을 계산하기 위한 복수 개의 방법들이 설정된다. 또한, 복수 개의 오버헤드 신호들과, 복수 개의 기준 신호(RS: Reference Signal) 오버헤드

비들 η_{RS} 및 상기 복수 개의 T2P 계산 방법들 간의 맵핑 방식이 설정된다. 특정 OFDM 심볼들에 대한 사용자 특정 $P_{B,k} / P_{RS}$, RS 오버헤드 비 η_{RS} 및, 상기 복수 개의 T2P 계산 방법들로부터 선택된 계산 방법이 무선 단말에 할당된다. 그리고 나서, 상기 할당된 RS 오버헤드 비 η_{RS} 와 상기 할당된 T2P 계산 방법 모두에 대응하는 오버헤드 신호가 상기 맵핑 방식에 따라 선택되고, 상기 무선 단말로 전송된다. 또한, 상기 사용자 특정 T2P $P_{B,k} / P_{RS}$ 도 상기 무선 단말로 전송된다.

대표도 - 도7



(72) 발명자

피, 초우유에

미국, 텍사스주 75082, 리차슨 1023, 4000 이스트
레너 로드

차이, 지안-안

미국, 텍사스주 75025, 플라노, 샌 파트리시오 드
라이브, 3417

(30) 우선권주장

61/006,343 2008년01월07일 미국(US)

61/136,328 2008년08월28일 미국(US)

특허청구의 범위

청구항 1

무선 단말에서 트래픽 대 파일럿 비(T2P: Traffic-to-Pilot ratio)들을 계산하는 방법에 있어서, 오버헤드 신호와 비 기준신호(non-Reference Signal:RS) OFDM(Orthogonal Frequency Division Multiplexing) 심볼에 대한 T2P를 수신하는 단계; 및

상기 수신된 오버헤드 신호 및 비-RS OFDM 심볼에 대한 T2P를 이용하여, 전송 안테나 구성에 따라 RS OFDM 심볼에 대한 T2P를 계산하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 계산 방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서, 상기 RS OFDM 심볼에 대한 T2P는 $P_{B,k} / P_{RS}$ 이며,

상기 비-RS OFDM 심볼들에서의 EPRE (Energy Per Resource Element) 전력이고 상기 P_{RS} 는 부반송파 당 RS 전력인 것을 특징으로 하는 계산 방법.

청구항 3

제 1 항에 있어서, 통신 시스템의 상기 무선 단말에서 T2P들을 계산하기 위한 표를 설정하되, 상기 무선 단말은 전송에 이용 가능한 복수 개의 OFDM 심볼들을 가지며 상기 OFDM 심볼들의 서브셋은 기준 신호(RS: Reference Signal)들을 전송하기 위해 이용되는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 계산 방법.

청구항 4

제 3 항에 있어서, 상기 표는 다음과 같으며,

P_B	ρ_B / ρ_A (또는 $\frac{P_{A,k}}{P_{RS}} / \frac{P_{B,k}}{P_{RS}}$)	
	1 개 안테나 포트	2 개 및 4 개 안테나 포트들
0	1	5/4
1	4/5	1
2	3/5	3/4
3	2/5	1/2

상기 P_B 는 오버헤드 신호이고,

상기 ρ_A 는 비-RS OFDM 심볼에 대한 T2P이고,

상기 ρ_B 는 RS OFDM 심볼에 대한 T2P인 것을 특징으로 하는 계산 방법.

청구항 5

제 1 항에 있어서, 2Tx 또는 4Tx 안테나들에서 상기 RS OFDM 심볼에 대한 T2P는 1Tx 안테나에서의 T2P의 5/4 배수인 것을 특징으로 하는 계산 방법.

청구항 6

무선 단말에서 트래픽 대 파일럿 비(T2P: Traffic-to-Pilot ratio)들을 계산하는 장치에 있어서,

오버헤드 신호와 비(non)-RS(Reference Signal) OFDM(Orthogonal Frequency Division Multiplexing) 심볼에 대한 T2P를 수신하는 안테나부; 및

상기 수신된 오버헤드 신호 및 비-RS OFDM 심볼에 대한 T2P를 이용하여, 전송 안테나 구성에 따라 RS OFDM 심볼에 대한 T2P를 계산하는 전력 설정부를 포함하는 것을 특징으로 하는 계산 장치.

청구항 7

제 6 항에 있어서, 상기 RS OFDM 심볼에 대한 T2P는 $P_{B,k} / P_{RS}$ 이며,

상기 비-RS OFDM 심볼들에서의 EPRE (Energy Per Resource Element) 전력이고 P_{RS} 는 부반송과 당 RS 전력인 것을 특징으로 하는 계산 장치.

청구항 8

제 6 항에 있어서, 상기 전력 설정부는,

통신 시스템의 상기 무선 단말에서 T2P들을 계산하기 위한 표를 설정하되, 상기 무선 단말은 전송에 이용 가능한 복수 개의 OFDM 심볼들을 가지며 상기 OFDM 심볼들의 서브셋은 기준 신호(RS: Reference Signal)들을 전송하기 위해 이용되는 것을 특징으로 하는 계산 장치.

청구항 9

제 8 항에 있어서, 상기 표는 다음과 같으며,

P_B	ρ_B / ρ_A (또는 $\frac{P_{A,k}}{P_{RS}} / \frac{P_{B,k}}{P_{RS}}$)	
	1 개 안테나 포트	2 개 및 4 개 안테나 포트들
0	1	5/4
1	4/5	1
2	3/5	3/4
3	2/5	1/2

상기 P_B 는 오버헤드 신호이고,

상기 ρ_A 는 비-RS OFDM 심볼에 대한 T2P이고,

상기 ρ_B 는 RS OFDM 심볼에 대한 T2P인 것을 특징으로 하는 계산 장치.

청구항 10

제 6 항에 있어서, 2Tx 또는 4Tx 안테나들에서 상기 RS OFDM 심볼에 대한 T2P는 1Tx 안테나에서의 T2P의 5/4 배수인 것을 특징으로 하는 계산 장치.

청구항 11

기지국에서 전력 설정 정보를 전송하는 방법에 있어서,

비(non)-RS(Reference Signal) OFDM(Orthogonal Frequency Division Multiplexing) 심볼에 대한 사용자 특정 트래픽 대 파일럿 비(T2P: Traffic-to-Pilot ratio)를 할당하는 단계;

상기 비-RS OFDM 심볼에 대한 T2P에 기초하여 RS OFDM 심볼에 대한 사용자 특정 T2P를 할당하는 단계; 및

오버헤드 신호와 상기 비-RS OFDM 심볼에 대한 사용자 특정 T2P를 무선 단말에 전송하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 전송 방법.

청구항 12

제 11 항에 있어서,

통신 시스템의 상기 무선 단말에서 T2P들을 계산하기 위한 표를 설정하되, 상기 무선 단말은 전송에 이용 가능한 복수 개의 OFDM 심볼들을 가지며 상기 OFDM 심볼들의 서브셋은 기준 신호(RS: Reference Signal)들을 전송하기 위해 이용되는 단계를 더 포함하며,

상기 표는 다음과 같으며,

P_B	ρ_B / ρ_A (또는 $\frac{P_{A,k}}{P_{RS}} / \frac{P_{B,k}}{P_{RS}}$)	
	1 개 안테나 포트	2 개 및 4 개 안테나 포트들
0	1	5/4
1	4/5	1
2	3/5	3/4
3	2/5	1/2

상기 P_B 는 오버헤드 신호이고,

상기 ρ_A 는 비-RS OFDM 심볼에 대한 T2P이고,

상기 ρ_B 는 RS OFDM 심볼에 대한 T2P인 것을 특징으로 하는 전송 방법.

청구항 13

제 11 항에 있어서, 2Tx 또는 4Tx 안테나들에서 상기 RS OFDM 심볼에 대한 T2P는 1Tx 안테나에서의 T2P의 5/4 배수인 것을 특징으로 하는 전송 방법.

청구항 14

기지국에서 전력 설정 정보를 전송하는 장치에 있어서,

비(non)-RS(Reference Signal) OFDM(Orthogonal Frequency Division Multiplexing) 심볼에 대한 사용자 특정 트래픽 대 파일럿 비(T2P: Traffic-to-Pilot ratio)를 할당하고, 상기 비-RS OFDM 심볼에 대한 T2P에 기초하여 RS OFDM 심볼에 대한 사용자 특정 T2P를 할당하는 전력 설정부; 및

오버헤드 신호와 상기 비-RS OFDM 심볼에 대한 사용자 특정 T2P를 무선 단말에 전송하는 안테나부를 포함하는 것을 특징으로 하는 전송 장치.

청구항 15

제 14 항에 있어서, 상기 전력 설정부는,

통신 시스템의 상기 무선 단말에서 T2P들을 계산하기 위한 표를 설정하되, 상기 무선 단말은 전송에 이용 가능한 복수 개의 OFDM 심볼들을 가지며 상기 OFDM 심볼들의 서브셋은 기준 신호(RS: Reference Signal)들을 전송하기 위해 이용되고,

상기 표는 다음과 같으며,

P_B	ρ_B / ρ_A (또는 $\frac{P_{A,k}}{P_{RS}} / \frac{P_{B,k}}{P_{RS}}$)	
	1 개 안테나 포트	2 개 및 4 개 안테나 포트들
0	1	5/4
1	4/5	1
2	3/5	3/4
3	2/5	1/2

상기 P_B 는 오버헤드 신호이고,,

상기 ρ_A 는 비-RS OFDM 심볼에 대한 T2P이고,

상기 ρ_B 는 RS OFDM 심볼에 대한 T2P인 것을 특징으로 하는 전송 장치.

청구항 16

제 14 항에 있어서, ,2Tx 또는 4Tx 안테나들에서 상기 RS OFDM 심볼에 대한 T2P는 1Tx 안테나에서의 T2P의 5/4 배수인 것을 특징으로 하는 전송 장치.

청구항 17

트래픽 대 파일럿 비(T2P: Traffic-to-Pilot ratio)들을 계산하는 방법에 있어서,

통신 시스템의 무선 단말에서 기준 신호 (RS: Reference Signal) 오버헤드 비와 T2P들을 계산하는 방법 모두를 나타내는 RS 오버헤드 신호를 수신하는 단계;

T2P $\frac{P_{B,k}}{P_{RS}}$ 를 수신하되, 상기 무선 단말은 데이터 전송에 이용 가능한 복수 개의 OFDM(Orthogonal Frequency Division Multiplexing) 심볼들을 가지며, 상기 OFDM 심볼들의 서브셋은 RS들을 전송하는 데 이용되며, $P_{B,k}$ 는 비(non)-RS OFDM 심볼들에서 할당된 EPRE (Energy Per Resource Element) 전력이며, P_{RS} 는 부반송과

당 RS 전력인 단계; 및

상기 수신된 T2P $P_{B,k} / P_{RS}$ 와, 상기 RS 오버헤드 신호에 의해 지시된 상기 RS 오버헤드 비 및 상기 T2P 계산 방법에 의존하여, 전송 안테나 구성에 따라 상기 T2P들을 계산하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 계산 방법.

청구항 18

무선 단말에 전력 설정 정보를 전송하는 방법에 있어서,

서로 다른 OFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplexing) 심볼들 및 서로 다른 전송 안테나들에 대해 복

수 개의 트래픽 대 파일럿 비(T2P: Traffic-to-Pilot ratio)들 $P_{A,k} / P_{RS}$ 및 $P_{B,k} / P_{RS}$ 를 상기 무선 단말에 전송하되, 상기 무선 단말은 데이터 전송에 이용 가능한 복수 개의 OFDM 심볼들을 가지며, 상기 OFDM 심볼들의 서브셋은 기준 신호(RS: Reference Signal)들을 전송하는 데 이용되며, $P_{A,k}$ 는 기준 신호(RS: Reference Signal) OFDM 심볼들에서 할당된 EPRE (Energy Per Resource Element) 전력이며, $P_{B,k}$ 는 비(non)-RS OFDM 심볼들에서 할당된 EPRE 전력이며, P_{RS} 는 부반송파 당 RS 전력인 단계; 및

상기 할당된 T2P들 $P_{A,k} / P_{RS}$ 및 $P_{B,k} / P_{RS}$ 을 명시적으로 상기 무선 단말로 전송하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 전송 방법.

청구항 19

통신 시스템의 무선 단말에 있어서,

트래픽 대 파일럿 비(T2P: Traffic-to-Pilot ratio)들을 계산하기 위한 복수 개의 방법들을 저장하고, 복수 개의 오버헤드 신호들과, 복수 개의 기준 신호(RS: Reference Signal) 오버헤드 비들 및 상기 복수 개의 T2P 계산 방법들 간의 매핑 방식을 저장하는 메모리부;

오버헤드 신호와 특정 T2P $P_{B,k} / P_{RS}$ 를 수신하되, 상기 무선 단말은 데이터 전송에 이용 가능한 복수 개의 OFDM 심볼들을 가지며, 상기 OFDM 심볼들의 서브셋은 RS들을 전송하는 데 이용되며, $P_{B,k}$ 는 비-RS OFDM 심볼들에서 할당된 EPRE (Energy Per Resource Element) 전력이며, P_{RS} 는 부반송파 당 RS 전력인 적어도 하나의 안테나; 및

상기 수신된 T2P $P_{B,k} / P_{RS}$ 와, 상기 RS 오버헤드 신호에 대응하는 상기 RS 오버헤드 비 및 상기 T2P 계산 방법에 의존하여, 전송 안테나 구성에 따라 상기 T2P들을 계산하는 전력 설정부를 포함하는 것을 특징으로 하는 무선 단말.

청구항 20

무선 단말에서 전송 전력을 할당하는 방법에 있어서, 상기 무선 단말은 전송에 이용 가능한 복수 개의 OFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplexing) 심볼들을 가지며, 상기 OFDM 심볼들의 서브셋이 기준 신호(RS: Reference Signal)들을 전송하는데 이용되며, 상기 할당 방법은,

반정적(semi-static) 파라미터를 방송 채널로부터 수신하되, 상기 반정적 파라미터는 P_B 로 나타내는 단계

상기 RS들을 전송하지 않는 OFDM 심볼들에서 자원 요소들의 제 1 집합 간에 동일한 EPRE (Energy Per Resource Element) 비들을 할당하되, 상기 자원 요소들의 제 1 집합 간에 트래픽 데이터 EPRE 대 파일럿 EPRE의 비(T2P)

는 ρ_A 로 나타내는 단계; 및

상기 RS들을 전송하는 OFDM 심볼들에서 자원 요소들의 제 2 집합 간에 동일한 EPRE 비들을 할당하되, 상기 자원 요소들의 제 12 집합 간에 트래픽 데이터 EPRE 대 파일럿 EPRE의 비(T2P)는 ρ_B 로 나타내며, ρ_B 대 ρ_A 의 비는 다음의 표에 기초하여 반정적 파라미터 PB와 반정적 파일럿 전력 오버헤드 파라미터 η_{RS} 하나에 따라 결정되는 것을 특징으로 하는 할당 방법.

η_{RS}	P_B	ρ_B / ρ_A (본 발명의 표기에서 $\frac{P_{A,k}}{P_{RS}} / \frac{P_{B,k}}{P_{RS}}$)	
		1 개 안테나 포트	2 개 및 4 개 안테나 포트들
1/6	0	1	5/4
1/3	1	4/5	1
3/6	2	3/5	3/4
4/6	3	2/5	1/2

명세서

발명의 상세한 설명

기술분야

<1> 본 발명은 통신 시스템의 하향링크 물리공용채널(Physical Downlink Shared Channel)에서 전력 설정 정보를 전송하는 방법들 및 장치에 관한 것이다.

배경기술

- <2> 2007년 11월 제주에서 열린 무선 액세스 네트워크(Radio Access Network:RAN)1#51 회의에서는, 모든 OFDM(Orthogonal Frequency Division Multiplexing) 심볼들에 대해 e-Node B (즉, 기지국)에서의 효율적인 전력 및 대역폭 이용을 가능하게 하면서 동시에, 데이터 대 기준 신호 (RS: Reference Signal) EPRE (Energy Per Resource Element) 비를 위한 시그널링 또는 예측 노력을 최소화하기 위해, 다음과 같은 사항에 합의하였다.
- <3> 각 단말(User Equipment: UE)에 대해서, RS를 포함하는 모든 OFDM 심볼들에서 자원 요소(RE: Resource Element)들 간에 PDSCH (Physical Downlink Shared Channel)-대-RS EPRE 비들이 동일하며, 이를 P_A로 나타낸다.
- <4> 각 UE에 대해서, RS를 포함하지 않는 모든 OFDM 심볼들에서 RE들 간에 PDSCH-대-RS EPRE 비들은 동일하며, 이를 P_B로 나타낸다.
- <5> 각 UE에 대해서, P_A 와 P_B는 서로 다른 PDSCH EPRE로 인해 잠재적으로 다르다.

- <6> P_A 와 P_B의 비(ratio)는 UE에서 알려져 있다. 이 비는 시그널링된 RS 부스팅 값으로부터, 또는 이 비를 얻기 위해 필요한 기타 시그널링으로부터 얻을 수 있다.
- <7> 데이터 부반송파들과 같은 기준 신호들 이외의 부반송파들을 위한 각 안테나 포트로부터 이용 가능한 전력은 OFDM 심볼마다 다양하다는 것에 유의한다. 다른 포트들이 이용 가능한 여분의 전력을 가지고 있을 지라도, 전력 레벨은 주어진 안테나 포트로부터 이용 가능한 최소 전력 레벨에 한정되므로 이러한 부반송파들에서 안테나들에 걸쳐 동일한 전력 레벨을 유지하는 것은 전력의 비효율적인 이용을 초래한다. 마찬가지로, 다른 OFDM 심볼들이 이용 가능한 여분의 전력을 가지고 있을 지라도 전력 레벨은 하나의 OFDM 심볼에서 이용 가능한 최소 전력 레벨로 제한되므로, 이러한 부반송파들에서 OFDM 심볼들에 걸쳐 전력 레벨을 동일하게 유지하는 것 또한 전력의 비효율적인 이용을 초래한다. 전력 레벨을 심볼들에 걸쳐 동일하게 유지하기 위해서, 파일럿 신호들을 포함하는 OFDM 심볼들에서 일부 데이터 부반송파들을 평처핑(puncture)하는 것이 다른 해결책이 될 수 있다. 그러나, 이러한 방식은 부반송파 자원들의 낭비를 초래하여 시스템 성능과 용량을 저하시킨다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

- <8> 따라서, 본 발명의 목적은 복수 개의 전송 안테나들 사이에서 무선 데이터 통신 중에 전력을 효율적으로 이용하는 개선된 방법 및 회로를 제공하는 데 있다.
- <9> 본 발명의 또 다른 목적은 하향링크 PDSCH (Physical Downlink Shared Channel)에서 전력 설정 정보를 전송하는 방법 및 회로를 제공하는 데 있다.

과제 해결수단

- <10> 본 발명의 일 측면에 따르면, 무선 단말에서 트래픽 대 파일럿 비(T2P: Traffic-to-Pilot ratio)들을 계산하는 방법이 제공된다. T2P들을 계산하기 위한 표가 무선 단말에서 설정된다. 상기 무선 단말은 데이터 전송에 이용 가능한 복수 개의 OFDM 심볼들을 가지며, 상기 OFDM 심볼들의 서브셋이 기준 신호(RS: Reference Signal)들을 전송하는데 이용된다. 특정 OFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplexing) 심볼들에 대한 RS 오버헤드 비 η_{RS} 와 T2P 가 상기 무선 단말에서 수신된다. P_{B,k}는 비(non)-RS OFDM 심볼들에서 할당된 사용자 특정 EPRE (Energy Per Resource Element) 전력이고, P_{RS}는 부반송파 당 RS 전력이다. 상기 무선 단말은 상기 계산 표와 상기 무선 단말에서 이용 가능한 전송 안테나들의 수에 의존하여 서로 다른 전송 안테나들 및 서로 다른 OFDM 심볼들에 걸친 T2P들을 계산한다.
- <11> 본 발명의 다른 측면에 따르면, 무선 단말에 전력 설정 정보를 전송하는 방법이 제공된다. T2P들을 계산하기 위한 복수 개의 방법들이 설정된다. 또한, 복수 개의 오버헤드 신호들 R_{ovhd}와, 복수 개의 RS 오버헤드 비들 및 상기 복수 개의 T2P 계산 방법들 간의 맵핑 방식이 설정된다. 특정 OFDM 심볼들에 대한 사용자 특정 T2P P_{B,k}/P_{RS} 이 상기 무선 단말에 할당된다. RS 오버헤드 비 η_{RS} 와, 상기 복수 개의 T2P 계산 방법들로부터 선택된 계산 방법이 상기 무선 단말에 할당된다. 그리고 나서, 상기 할당된 RS 오버헤드 비 η_{RS} 와 상기 할당된 T2P 계산 방법 모두에 대응하는 오버헤드 신호 R_{ovhd}가 상기 맵핑 방식에 따라 선택되고 상기 무선 단말로 전송된다. 또한, 상기 사용자 특정 T2P P_{B,k}/P_{RS}가 상기 무선 단말로 전송된다.
- <12> 상기 RS 오버헤드 신호 R_{ovhd}는 셀 특정 방송 메시지와 사용자 특정 RRC (Radio Resource Control) 메시지 중 하나를 통해 전송될 수 있다. 상기 셀 특정 방송 메시지는 1차 BCH (Broadcast Channel) 메시지와 동적 BCH 메시지 중 하나에 포함될 수 있다.
- <13> 상기 특정 T2P P_{B,k}/P_{RS}는 RRC 메시지를 통해 반정적으로(semi-statically) 또는 PDCCH (Physical Downlink Control Channel) 메시지를 통해 동적으로 전송될 수 있다.
- <14> 본 발명의 또 다른 측면에 따르면, 무선 단말에서 T2P들을 계산하는 방법이 제공된다. 상기 무선 단말은 RS 오버헤드 비와 T2P들의 계산 방법 모두를 나타내는 RS 오버헤드 신호와, 특정 T2P P_{B,k}/P_{RS}를 수신한다. 상기 무선 단말은 상기 수신된 T2P P_{B,k}/P_{RS}상기 RS 오버헤드 신호에 의해 지시된 상기 RS 오버헤드 비 및 T2P 계산 방법에

의존하여 서로 다른 전송 안테나들 및 서로 다른 OFDM 심볼들에 걸친 T2P들을 계산한다.

<15> 본 발명의 또 다른 측면에 따르면, 무선 단말에 전력 설정 정보를 전송하는 방법이 제공된다. 서로 다른 OFDM 심볼들 및 서로 다른 전송 안테나들에 대한 복수 개의 T2P들 $P_{A,k}/P_{RS}$ 과 $P_{B,k}/P_{RS}$ 이 상기 무선 단말에 할당된다. 그리고 나서, 상기 할당된 T2P들 $P_{A,k}/P_{RS}$ 과 $P_{B,k}/P_{RS}$ 이 명시적으로 상기 무선 단말에 전송된다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

<16> 본 발명에서는, 통신 시스템에서 성능을 향상시키고 채널 품질 지시 피드백의 오버헤드를 줄이기 위한 방법들 및 장치가 제안된다.

<17> 본 발명의 측면들, 특징들 및 장점들은 본 발명을 실시하기 위해 예상되는 최선의 형태를 포함하는 많은 특정 실시예들 및 구현들을 예시함으로써 하기의 자세한 설명으로부터 명백해진다. 본 발명은 또한 다른 및 다양한 실시예들로의 실현이 가능하며, 그의 몇몇 세부내용들은 본 발명의 사상과 범위를 벗어나지 않고 다양한 자명한 측면들에서 수정될 수 있다. 따라서, 도면들 및 설명은 본래 예시적인 것으로 간주되며 한정적인 것으로 간주되지 않는다. 본 발명은 첨부된 도면들에서 한정이 아닌 예로서 도시된다.

<18> 도 1은 OFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplexing) 송수신기 체인을 도시하고 있다. OFDM 기술을 이용하는 통신 시스템의 전송기 체인(110)에서, 제어 신호들 또는 데이터(111)는 변조기(112)에 의해 변조되어 직렬/병렬(S/P) 변환기(113)에 의해 직렬에서 병렬로 변환된다. 역고속푸리에변환(IFFT: Inverse Fast Fourier Transform)부(114)는 신호를 주파수 영역에서 시간 영역으로 전송하는데 이용된다. 다중경로 페이딩으로 인한 영향을 피하거나 완화하기 위해, 순환 프리픽스 (CP: Cyclic prefix) 또는 제로 프리픽스 (ZP: Zero Prefix)가 CP 삽입부(116)에 의해 각 OFDM 심볼에 추가된다. 따라서, 신호는 전송기(Tx) 전단 처리부(117) 및 적어도 하나의 안테나(미도시), 또는 고정 와이어나 케이블에 의해 전송된다. 신호는 전송기 전단처리부(117)에 의해 구동되는 하나 또는 그 이상의 안테나들로부터 대기를 통해 전송되어, 다중경로 페이딩을 겪고 수신기에 도착한다. 도 1에 도시된 다중경로 페이딩 채널은 전송 매체(예를 들어, 대기)를 나타내며, 상기 다중경로 페이딩 채널은 수신기나 전송기에 연결된 구성요소가 아님에 유의한다. 수신기 체인(120)에서는, 완벽한 시간 및 주파수 동기화가 이루어졌다는 가정 하에 수신기(Rx) 전단 처리부(121)에 의해 수신된 신호가 CP 제거부(122)에 의해 처리된다. 고속푸리에변환(FFT: Fast Fourier Transform)부(124)는 후속 처리를 위해, 수신된 신호를 시간 영역으로부터 주파수 영역으로 전송한다.

<19> OFDM 시스템의 전체 대역폭은 부반송파들이라고 칭하는 협대역 주파수 단위들로 분할된다. 부반송파들의 수는 상기 시스템에서 이용되는 FFT/IFFT 사이즈 N과 동일하다. 일반적으로, 주파수 스펙트럼의 에지에 있는 일부 부반송파들이 보호 부반송파들로서 예비되므로, 데이터에 이용되는 부반송파들의 수는 N 보다 작다. 일반적으로, 보호 부반송파들 상에는 정보가 전송되지 않는다.

<20> 시간 영역의 다중 반송파 신호(multi-carrier signal)의 기본적인 구조는 일반적으로 시간 프레임들, 시간 슬롯들 및 OFDM 심볼들로 구성된다. 하나의 프레임은 많은 수의 타임 슬롯들로 구성되는 반면, 각 시간 슬롯은 많은 수의 OFDM 심볼들로 구성된다. OFDM 시간 영역 파형은 주파수 영역의 OFDM 신호들에 IFFT를 적용함으로써 발생된다. OFDM 심볼을 형성하기 위해서, CP로 알려진 시간 파형의 마지막 부분의 사본(copy)은 파형의 시작부분에 삽입된다. 순환 프리픽스 연장을 통해, 수신기에서 FFT를 수행하는데 요구되는 샘플들을 심볼의 전체 길이에 걸쳐 어디에서든 얻을 수 있다. 이는 심볼 시간 동기화 오류들에 대한 저항성 뿐만 아니라 다중경로 내성(multipath immunity)을 제공한다.

<21> 다중입력 다중출력(MIMO: Multiple Input Multiple Output) 방식들은 무선 통신 채널의 용량과 신뢰도를 향상시키기 위해 다중 전송 안테나들과 다중 수신 안테나들을 이용한다. MIMO 시스템은 K로 용량의 선형적 증가를 보장하는데, 여기서 K는 전송 안테나들(M)과 수신 안테나들(N)의 수의 최소값을 나타내며, 즉 $K = \min(M,N)$ 이다. 4 X 4 MIMO 시스템의 간단한 예가 도 2에 도시되어 있다. 이 예에서, 4개의 서로 다른 데이터 스트림들이 4개의 전송 안테나들로부터 별도로 전송된다. 전송된 신호들은 4개의 수신 안테나들에서 수신된다. 상기 4개의 데이터 스트림들을 복원하기 어떤 형태의 공간 신호 처리가 수신 신호들에 대해 수행된다. 공간 신호 처리의 일 예로, V-BLAST (Vertical Bell Laboratories Layered Space-Time)을 들 수 있는데, 이는 전송된 데이터 스트림들을 복원하기 위해 연속 간섭 제거 원리를 이용한다. MIMO 방식들의 기타 변형으로서, 전송 안테나들에 걸쳐 공간-시간 코딩을 수행하는 방식들(예를 들어, D-BLAST (Diagonal Bell Laboratories Layered Space-Time))과 SDMA(Spatial Division multiple Access)와 같은 빔포밍 방식들이 있다.

- <22> 3GPP LT3GPP LTE (3rd Generation Partnership Project Long Term Evolution) 시스템에서 4개의 전송 안테나들에 대한 하향링크 기준 신호 맵핑이 도 3에 도시되어 있다. R_p은 안테나 포트 p에서 기준 신호 전송을 위해 이용되는 자원 요소를 나타낸다. 안테나 포트들 2와 3에서의 밀도는 안테나 포트들 0과 1에서의 밀도의 1/2이라는 점을 주목할 수 있다. 이로 인해 안테나 포트들 0과 1에 대한 채널 추정값들(channel estimates)에 비해 안테나 포트들 2와 3에 대한 채널 추정값들이 더 약하게 된다.
- <23> 유사하게, 도 4는 3GPP LTE 시스템에서 2개의 전송 안테나들에 대한 하향링크 기준 신호 맵핑을 개략적으로 도시하고 있고, 도 5는 3GPP LTE 시스템에서 1개의 전송 안테나에 대한 하향링크 기준 신호 맵핑을 개략적으로 도시하고 있다.
- <24> 첫 번째 3개의 OFDM 심볼들 내의 6개의 부반송파들에 걸친 상기 4개의 안테나 포트들 각각으로부터의 기준 신호 전송의 예가 도 6에 도시되어 있다. 기준 신호들 이외의 부반송파들, 예를 들어 데이터 부반송파들을 위해 각 안테나 포트로부터 이용 가능한 전력은 OFDM 심볼마다 다르다. 다른 포트들이 이용 가능한 여분의 전력을 가지고 있을 지라도, 전력 레벨은 주어진 안테나 포트로부터 이용 가능한 최소 전력 레벨에 한정되므로 이러한 부반송파들에서 안테나들에 걸쳐 동일한 전력 레벨을 유지하는 것은 전력의 비효율적인 이용을 초래한다. 마찬가지로, 다른 OFDM 심볼들이 이용 가능한 여분의 전력을 가지고 있을 지라도 전력 레벨은 하나의 OFDM 심볼에서 이용 가능한 최소 전력 레벨로 제한되므로, 이러한 부반송파들에서 OFDM 심볼들에 걸쳐 전력 레벨을 동일하게 유지하는 것 또한 전력의 비효율적인 이용을 초래한다. 전력 레벨을 심볼들에 걸쳐 동일하게 유지하기 위해서, 파일럿 신호들을 포함하는 OFDM 심볼들에서 일부 데이터 부반송파들을 평처링(puncturing)하는 것이 다른 해결책이 될 수 있다. 그러나, 이러한 방식은 부반송파 자원들의 낭비를 초래하여 시스템 성능과 용량을 저하시킨다.
- <25> 1, 2, 4 e-NodeB 전송 안테나 경우들(1, 2, 4Tx)에 대해 모든 OFDM 심볼들에서 트래픽 대 파일럿 비(T2P: Traffic-to-Pilot ratio)들을 계산하는 방법들.
- <26> 본 발명의 원리에 따른 제 1 실시예에서는, RS OFDM 심볼에서 총 전력의 퍼센트로서의 RS 오버헤드로 나타내는 RS 부스팅 값으로부터 P_A/P_B 비를 계산하는 방법이 제시된다. 또한, 제안된 방법으로부터 얻은 P_A/P_B 비를 이용하여, 1, 2 또는 4 전송 안테나들(1, 2 또는 4Tx)의 경우에 대해 서로 다른 전송 안테나들에 걸쳐 모든 OFDM 심볼들에서의 T2P들을 특정할 수 있다.
- <27> 비(non)-RS OFDM 심볼에서 총 이용 가능한 데이터 전력을 E_B라 하고, RS OFDM 심볼에서 총 이용 가능한 데이터 전력을 EA=(1-η_{RS})E_B라 하며, 여기서 η_{RS}는 RS OFDM 심볼의 총 전력의 퍼센트로서의 총 RS 전력이다. k번째 이용자(즉, UE)에 대해, (P_{B,k} N_{B,k})쌍을 EPRE 전력 및 비-RS OFDM 심볼들에서 할당된 부반송파들의 수라고 하고, (P_{A,k} N_{A,k})쌍을 EPRE 전력 및 RS OFDM 심볼들에서 할당된 부반송파들의 수라고 한다.

$$N_{A,k} = \frac{2}{3} N_{B,k}$$

- <28> (1) 2개의Tx (2 eNode-B 전송 안테나) 및 4개의Tx 경우, LTE에서 RS 구조로 인해, 이며, 여기서 매 6개의 부반송파들 중 2개는 RS OFDM 심볼들에서 RS를 위해 예비된다(도 1 및 2 참조). 또한, 2개의 데이터 EPRE들 간의 비는 하기 <수학식 1>과 같이 제안된다.

수학식 1

$$\alpha = \frac{P_{A,k}}{P_{B,k}} = \frac{3}{2} (1 - \eta_{RS})$$

- <29>
- <30> 여기서, k=1, ..., K이고, K는 예정된 UE들의 총 개수이다. 위의 비는 RS 및 비-RS OFDM 심볼들 모두에서 동시에

$$\sum_{k=1}^K P_{B,k} N_{B,k} = E_B$$

최대 전력을 이용할 수 있도록 해준다는 점에 유의한다. 이를 알아보기 위해, 인, 즉 최대 전력이 비-RS OFDM 심볼들에서 이용되는 비-RS OFDM 심볼들에 대한 전력 제어 정책을 가정하면, 하기 <수학식 2>를 증명하기가 쉽다.

수학식 2

$$\sum_{k=1}^K P_{A,k} N_{A,k} = \sum_{k=1}^K \frac{3}{2} (1 - \eta_{RS}) P_{B,k} \frac{2}{3} N_{B,k} = (1 - \eta_{RS}) E_B = E_A$$

<31>

<32> 상기 <수학식 2>는 RS OFDM 심볼들에서 전력의 완전한 이용을 나타내고 있다.

$$N_{A,k} = \frac{5}{6} N_{B,k}$$

<33>

(2)1개의Tx 경우. LTE에서 RS 구조로 인해 여기서 매 6개의 부반송파들 중 1개는 RS OFDM 심볼들에서 RS를 위해 예비된다(도 3 참조). 또한, 2개의 데이터 EPRE들 간의 비는 하기 <수학식 3>과 같이 제안된다.

수학식 3

$$\alpha = \frac{P_{A,k}}{P_{B,k}} = \frac{6}{5} (1 - \eta_{RS})$$

<34>

<35> 이제, 위의 제안을 서로 다른 안테나들 및 서로 다른 OFDM 심볼들에서의 T2P들을 나타내는 표들로 정리한다. 'i'는 OFDM 심볼 인덱스이며, $i=1, \dots, 14$ 이고, t는 전송 안테나 인덱스에 유의한다.

<36>

하기 <표 1>은 1Tx 경우에 대해 하나의 서브프레임 내의 모든 OFDM 심볼들 및 모든 안테나들에서의 T2P들을 나타내고 있다. 여기서, $i \in \{1, 5, 8, 12\}$ 는 일반 CP 상황에서 RS를 포함하는 OFDM 심볼들의 집합인 반면, $i \in \{2, 3, 4, 6, 7, 9, 10, 11, 13, 14\}$ 는 1Tx인 일반 CP 상황에서 RS를 포함하지 않는 OFDM 심볼들의 집합이다.

표 1

	$i \in \{1, 5, 8, 12\}$	$i \in \{2, 3, 4, 6, 7, 9, 10, 11, 13, 14\}$
$t \in \{0\}$	$\frac{6}{5} (1 - \eta_{RS}) \frac{P_{B,k}}{P_{RS}}$	$\frac{P_{B,k}}{P_{RS}}$

<37>

<38>

하기 <표 2>는 2Tx 경우에 대해 하나의 서브프레임 내의 모든 OFDM 심볼들 및 모든 안테나들에서의 T2P들을 나타내고 있다. 여기서, $i \in \{1, 5, 8, 12\}$ 는 일반 CP 상황에서 RS를 포함하는 OFDM 심볼들의 집합인 반면, $i \in \{2, 3, 4, 6, 7, 9, 10, 11, 13, 14\}$ 는 2Tx인 일반 CP 상황에서 RS를 포함하지 않는 OFDM 심볼들의 집합이다.

표 2

	$i \in \{1, 5, 8, 12\}$	$i \in \{2, 3, 4, 6, 7, 9, 10, 11, 13, 14\}$
$t \in \{0, 1\}$	$\frac{3}{2}(1-\eta_{RS})\frac{P_{B,k}}{P_{RS}}$	$\frac{P_{B,k}}{P_{RS}}$

<39>

<40>

하기 <표 3>은 4Tx 경우에 대해 하나의 서브프레임 내의 모든 OFDM 심볼들 및 모든 안테나들에서의 T2P들을 나타내고 있다. 여기서, $i \in \{1, 5, 8, 12\}$ 는 일반 CP 상황에서 RS를 포함하는 OFDM 심볼들의 집합인 반면, $i \in \{2, 3, 4, 6, 7, 9, 10, 11, 13, 14\}$ 는 4Tx인 일반 CP 상황에서 RS를 포함하지 않는 OFDM 심볼들의 집합이다.

표 3

	$i \in \{1, 2, 5, 8, 9, 12\}$	$i \in \{3, 4, 6, 7, 10, 11, 13, 14\}$
$t \in \{0, 1, 2, 3\}$	$\frac{3}{2}(1-\eta_{RS})\frac{P_{B,k}}{P_{RS}}$	$\frac{P_{B,k}}{P_{RS}}$

<41>

<42>

k번째 UE는 $P_{A,k}$ 를 얻기 위해 $P_{B,k}$ 및 RS 오버헤드 η_{RS} 를 알 필요가 있다. 실제로, T2P는 실제 전력보다 더 자주 이용되므로, k번째 UE는 $P_{A,k}/P_{B,k}$ 를 얻기 위해 $P_{B,k}/P_{RS}$ 와 오버헤드 비 η_{RS} 를 알 필요가 있다. 여기서, P_{RS} 는 부반송과 당 RS 전력이다.

<43>

이 비는 RS 및 비-RS OFDM 심볼들 모두에서 전력의 완전한 이용을 가능하게 하지만, 항상 전체 전력이 이용될 것을 요구하지는 않는다는 점에 주목하는 것이 중요하다. 사실, 간단하게 K개의 UE들 중 하나의 UE를 빼면, eNB 전력이 완전하게 이용되지 않는 예가 된다.

<44>

-2개의 Tx에서의 예

$$\eta_{RS} = 1/3 \text{ 이면, } \alpha = \frac{P_{A,k}}{P_{B,k}} = \frac{3}{2}(1-\eta_{RS}) = 1$$

<45>

이다. 이는, RS 오버헤드를 위해 이용되는 총 전력과 총 대역폭의 퍼센트가 동일한 경우이다. 이 경우를, 종종 "비 부스팅된(non-boosted) RS"라고 한다.

<46>

2. 2,4개의Tx 경우에서 T2P들을 계산하기 위한 대안들

<47>

4Tx의 경우, 상기 <표 3>에 따라 T2P를 설정하면, RS OFDM 심볼들의 경우, 모든 안테나들이 전체 전력으로 전송할 수 있는 것은 아니라는 점에 주목할 만하다. 이는 주어진 OFDM 심볼에 대해, 안테나들의 1/2 만이 RS를 전송할 것이고, 다른 RS들은 전송되지 않는다는 사실에 기인한다. RS OFDM 심볼에서 모든 안테나들에 걸쳐 T2P가 동일할 필요가 있다면, 하기 <표 4>의 해결책으로 제안된다.

<48>

본 발명의 원리에 따른 제 2 실시예에서, 안테나들과 OFDM 심볼들 모두에 걸쳐 T2P 값들을 다르게 하여 하나의

가능한 4Tx 해결책으로서 하기 <표 4>를 얻게 되었다.

표 4

	$i \in \{1, 5, 8, 12\}$	$i \in \{2, 9\}$	$i \in \{3, 4, 6, 7, 10, 11, 13, 14\}$
$t \in \{0, 1\}$	$\frac{3}{2}(1-\eta_{RS})\frac{P_{B,k}}{P_{RS}}$	$\frac{3}{2}\frac{P_{B,k}}{P_{RS}}$	$\frac{P_{B,k}}{P_{RS}}$
$t \in \{2, 3\}$	$\frac{3}{2}\frac{P_{B,k}}{P_{RS}}$	$\frac{3}{2}(1-\eta_{RS})\frac{P_{B,k}}{P_{RS}}$	$\frac{P_{B,k}}{P_{RS}}$

<49>

<50>

본 발명의 원리에 따른 제 3 실시예에서는, 4Tx 안테나들이 RS OFDM 심볼들에서 RS 전력 오버헤드를 공유하도록 하였다. 이는 서로 다른 물리 안테나들 간에 전력을 공유하도록 가상 안테나들을 이용하는 것과 같은 방식들에 의해 달성될 수 있다. 이 경우, 가상 안테나는 기본적으로 기존의 물리 안테나들에 적용되는 고정된 프리코딩 벡터이므로, 모든 물리 안테나들 상의 전력을 잠재적으로 이용할 수 있다. 그 결과, 안테나들과 OFDM 심볼들에 걸친 T2P는 <표 5>와 같다.

표 5

	$i \in \{1, 2, 5, 8, 9, 12\}$	$i \in \{3, 4, 6, 7, 10, 11, 13, 14\}$
$t \in \{0, 1, 2, 3\}$	$\frac{3}{4}(2-\eta_{RS})\frac{P_{B,k}}{P_{RS}}$	$\frac{P_{B,k}}{P_{RS}}$

<51>

<52>

3. DL PDSCH 전력 설정과 관련된 파라미터들의 시그널링

<53>

또한, e-NodeB가 η_{RS} 레벨을 나타내기 위해 몇 개의 비트들(예를 들어, 3 비트)을 이용할 수 있다는 것을 알았다. 또한, 상기에 나타난 표들(<표 1> 내지 <표 5>) 중 하나에 따라, η_{RS} 레벨과 모든 안테나들에 걸친 모든 T2P들을 계산하는 방법 모두를 나타내는 eNodeB 시그널링을 R_{ovhd} 로 나타내었다.

<54>

본 발명의 원리에 따른 제 4 실시예에서는, R_{ovhd} 를 η_{RS} 레벨 및 T2P들의 계산 방법에 맵핑하는 일 방법이 하기 <표 6>에 도시되어 있다. 3비트 R_{ovhd} 의 일예가 이 예에 나타나 있으며, 4Tx 경우가 가정된다. 이 예에서, 상기 <표 3>에 명시된 방법들이 모든 R_{ovhd} 엔트리들에 대해 이용된다는 것을 알았다. R_{ovhd} 에 이용되는 비트들의 수는 이 예에서 이용된 3 비트 이외의 개수가 될 수 있다.

표 6

R_ovhd	η_{RS} 레벨	T2P 계산 방법
000	1/6 = 16.66%	4Tx 경우에 대해, 표 3 에 명시된 T2P 방법
001	1/3	
010	3/6	
011	4/6	
100	5/6	
101	6/6	
110	예비	
111	예비	

<55>

<56>

(동일한 T2P 계산 방법이 모든 엔트리들에 적용되는) 유사한 표들이 1Tx 경우에 대해 상기 <표 1>의 방법으로, 2Tx 경우에 대해 상기 <표 2>의 방법으로, 4Tx 경우에 대해 상기 <표 4>의 방법으로, 4Tx 경우에 대해 상기 <표 5>의 방법으로 구성될 수 있다.

<57>

예를 들어, 2Tx eNodeB 전송 안테나의 경우에 대한 3 비트 R-ovhd 설계가 하기 <표 7>에 도시되어 있으며, 여기서 모든 R_ovhd 엔트리들은 상기 <표 2>에 명시된 T2P 계산 방법을 이용할 것이다.

표 7

R_ovhd	η_{RS} 레벨	T2P 계산 방법
000	1/6=16.66%	2Tx 경우에 대해, 표 2 에 명시된 T2P 방법
001	1/3	
010	3/6	
011	4/6	
100	5/6	
101	6/6	
110	예비	
111	예비	

<58>

<59> 본 발명의 원리에 따른 제 5 실시예에서는, R_ovhd를 η_{RS} 레벨 및 T2P들의 계산 방법에 맵핑하는 다른 방법이 하기 <표 8>에 도시되어 있다. 3비트 R_ovhd의 일례가 이 예에 나타나 있으며, 4Tx 경우가 일 예로 가정된다. 이 예에서, 서로 다른 엔트리들에 대해 서로 다른 방법들이 이용될 수 있다는 것을 알았다. 즉, 첫 번째 5개의 엔트리들은 <표 3>에 명시된 T2P 계산 방법을 이용하는 반면, 마지막 3개의 엔트리들은 <표 5>에 명시된 T2P 계산 방법을 이용한다.

표 8

R_ovhd	η_{RS} 레벨	T2P 계산 방법
000	1/6 = 16.66%	4Tx 경우에 대해, 표 3 에 명시된 T2P 방법
001	1/3	
010	3/6	
011	4/6	
100	5/6	
101	1/3	4Tx 경우에 대해, 표 5 에 명시된 T2P 방법
110	3/6	
111	4/6	

<60>

<61>

본 발명의 원리에 따른 제 6 실시예에서는, RS 오버헤드 신호 R_ovhd를 셀 특정 방송 메시지 또는 UE 특정 무선 자원 제어 (RRC: Radio Resource Control) 메시지에 포함시킬 것을 제안한다. 상기 셀 특정 방송 메시지는 1차 BCH (Broadcast Channel) 메시지 또는 (SU라고도 알려진) 동적 BCH 메시지에 포함될 수 있다는 것에 유의한다.

$$\frac{P_{B,k}}{P_{RS}} \quad \frac{P_{B,k}}{P_{RS}}$$

이는 k번째 UE에 대해 $\frac{P_{B,k}}{P_{RS}}$ 의 UE 특정 시그널링에 추가될 수 있으며(그러한 신호가 eNB로부터 전송되는 경우), 여기서 UE 특정 시그널링은 RRC 시그널링을 통해 반정적(semi-static)이거나 PDCCH (Physical Downlink Control Channel) 시그널링을 통해 동적일 수도 있다.

<62>

R_ovhd를 수신한 후에, UE는 R_ovhd의 맵핑 테이블(이 표들의 예들은 <표 6> 내지 <표 8>에 도시되어 있음)을

참조하여 η_{RS} 레벨과, 모든 안테나들 및 모든 OFDM 심볼들에 걸친 T2P들의 계산 방법을 얻는다. 그리고 나서,

UE는 얻은 η_{RS} 와 $P_{B,k}/P_{RS}$ 를 이용하여, R_ovhd 값으로부터 디코딩된 T2P들을 계산하는 방법에 따라 서로 다른 안테나들 및 OFDM 심볼들에 걸친 모든 다른 T2P들을 계산한다.

<63>

도 7은 본 발명의 원리에 따른 실시예로서, 기지국(eNodeB)과 사용자 단말을 포함하는 무선 시스템을 개략적으로 도시하고 있다. 도 7에 도시된 바와 같이, 기지국(210)은 메모리부(212), 전력 설정부(214) 및, 적어도 하나의 안테나를 포함하는 안테나부(216)으로 구성된다. 메모리부(212)는 <표 1> 내지 <표 5>에 주어진 바와 같이 T2P들을 계산하기 위한 복수 개의 방법들을 저장하고, <표 6> 내지 <표 8>에 주어진 바와 같이 복수 개의 오버헤드 신호들과, 복수 개의 RS 오버헤드 비트 및 복수 개의 T2P 계산 방법들 간의 맵핑 방식을 저장한다. 전력

설정부(214)는 사용자 특정 T2P $P_{B,k}/P_{RS}$, RS 오버헤드 비트 η_{RS} 그리고 상기 복수 개의 T2P 계산 방법들 중 선택된 계산 방법을 사용자 단말(220)로 할당한다. 안테나부(216)는 상기 맵핑 방식에 따라 상기 할당된 RS 오버헤

드 비 η_{RS} 와 상기 할당된 T2P 계산 방법 모두에 대응되는 오버헤드 신호와, 사용자 특정 T2P $P_{B,k}/P_{RS}$ 를 사용자 단말(220)로 전송한다. 유사하게, 도 7에 도시된 바와 같이, 사용자 단말(220)은 메모리부(224), 전력 설정부(226), 그리고 적어도 하나의 안테나를 포함하는 안테나부(222)로 구성된다. 안테나부(222)는 기지국(210)으로부터 오버헤드 신호 및 사용자 특정 T2P를 수신한다. 메모리부는 <표 1> 내지 <표 5>에 주어진 바와 같은 T2P를 계산하기 위한 복수 개의 방법들을 저장하고, <표 6> 내지 <표 8>에 주어진 바와 같은 복수 개의 오버헤드 신호들과, 복수 개의 RS 오버헤드 비들 및 복수 개의 T2P 계산 방법들 간의 맵핑 방식을 저장한다. 전력 설정부(226)는 수신된 RS 오버헤드 신호와 메모리부에 저장된 맵핑 방식에 의존하여 RS 오버헤드 비와 T2P 계산 방법을 결정하고, 수신된 T2P $P_{B,k}/P_{RS}$ 와 RS 오버헤드 비 및 T2P 계산 방법에 의존하여 서로 다른 전송 안테나들 및 서로 다른 OFDM 심볼들에 걸친 T2P들을 계산한다.

<64> 도 8은 본 발명의 원리에 따른 일 실시예로서 기지국(BS)에서 하향링크 전력 설정 정보를 전송하는 과정을 개략적으로 도시하고 있다. 우선, T2P들을 계산하기 위한 복수 개의 방법들이 BS에서 설정되고 저장된다 (단계 310). 그리고 나서, 복수 개의 오버헤드 신호들 R_{ovhd} 과, 복수 개의 RS 오버헤드 비들 η_{RS} 및 복수 개의 T2P 계산 방법들 간의 맵핑 방식이 BS에서 설정되고 저장된다 (단계 312). 특정 OFDM 심볼들에 대한 사용자 특정 T2P $P_{B,k}/P_{RS}$, RS 오버헤드 비 η_{RS} 및 상기 복수 개의 T2P 계산 방법들 중 선택된 하나의 계산 방법을 사용자 단말의 유닛에 할당된다 (단계 314). 상기 맵핑 방식에 따라, 상기 할당된 RS 오버헤드 비 η_{RS} 와 상기 할당된 T2P 계산 방법 모두에 대응되는 오버헤드 신호 R_{ovhd} 가 결정된다 (단계 316). 사용자 특정 T2P $P_{B,k}/P_{RS}$ 와 상기 오버헤드 신호 R_{ovhd} 가 사용자 단말로 전송된다 (단계 318).

<65> 도 9는 본 발명의 원리에 따른 일 실시예로서 사용자 단말의 유닛에서 전력 설정 정보를 계산하는 과정을 나타낸 흐름도를 개략적으로 도시하고 있다. 우선, T2P들을 계산하기 위한 복수 개의 방법들이 UE에서 설정되고 저장된다 (단계 410). 그리고 나서, 복수 개의 오버헤드 신호들 R_{ovhd} 과, 복수 개의 RS 오버헤드 비들 η_{RS} 및 복수 개의 T2P 계산 방법들 간의 맵핑 방식이 UE에서 설정되고 저장된다 (단계 412). UE는 RS 오버헤드 신호와 특정 T2P $P_{B,k}/P_{RS}$ 를 수신한다 (단계 414). UE는 상기 맵핑 방식에 의존하여 RS 오버헤드 비와 T2P들의 계산 방법 모두를 결정한다 (단계 416). UE는 수신된 T2P $P_{B,k}/P_{RS}$ 와 결정된 RS 오버헤드 비 및 T2P 계산 방식에 의존하여 서로 다른 전송 안테나들 및 서로 다른 OFDM 심볼들에 걸친 T2P들을 계산한다 (단계 418).

<66> 본 발명의 원리에 따른 제 7 실시예에서는, k번째 UE에 대해, RRC 시그널링을 통해 반정적으로 UE 특정 $\frac{P_{A,k}}{P_{B,k}}$ 비 또는 UE 특정 $\frac{P_{A,k}}{P_{RS}}$ 비를 전송할 것을 제안한다. 이는 k번째 UE에 대한 $\frac{P_{B,k}}{P_{RS}}$ 의 UE 특정 시그널링에 추가되며, 이 UE 특정 시그널링은 RRC 시그널링을 통해 반정적이거나 PDCCH 시그널링을 통해 역동적일 수 있다. 이 경우, UE 측에서는, 모든 T2P들이 eNB로부터의 시그널링으로부터 직접 결정된다.

<67> 본 발명의 원리에 따른 제 8 실시예에서는, eNodeB가 하향링크 전송 EPRE (Energy Per Resource Element)를 결정한다.

<68> UE는 다른 RS 전력 정보가 수신될 때까지 하향링크 기준 심볼 EPRE가 하향링크 시스템 대역폭에 걸쳐 일정하고 모든 서브프레임들에 걸쳐 일정하다고 가정할 수 있다.

<69> 각 UE에 대해서, RS를 포함하지 않는 모든 OFDM 심볼들에서 PDSCH RE들 간에 PDSCH 대 RS EPRE 비는 동일하며 ρ_A 가 P_A 와 동일하다고 가정하며, 여기서 P_A 는 3 비트를 이용하여 [3, 2, 1, 0, -1, -2, -3, -6]의 범위에서 상위 계층들에 의해 dB로 시그널링된 UE 특정 반정적 파라미터이다.

<70> 각 UE에 대해, RS를 포함하는 모든 OFDM 심볼들에서 PDSCH RE들 간에 PDSCH 대 RS EPRE 비는 동일하며 ρ_B 로 나타낸다. 셀 특정 비 ρ_B/ρ_A 는 상위 계층들에 의해 시그널링된 셀 특정 파라미터 P_B 와 구성된 eNodeB 셀 특정 안테나 포트들의 개수에 따라 하기 <표 9>와 같이 주어진다.

표 9

P_B	ρ_B/ρ_A	
	1개 안테나 포트	2개 및 4개 안테나 포트들
0	1	5/4
1	4/5	1
2	3/5	3/4
3	2/5	1/2

<71>

<72> 16QAM 또는 64QAM의 PMCH에 대해, UE는 PMCH 대 RS EPRE 비가 0 dB라고 가정할 수 있다.

<73> 위의 <표 9>에서, <TS 36.213 version 8.3.0>에서의 개념을 이용한 것에 유의해야 한다. <표 10>은 원본 DOI, <Chairmen's note 2007, 제주도> 및 <TS 36.213 version 8.3.0>에서 이용된 표기들과의 차이점을 요약하였다.

표 10

	RS 포함 OFDM 심볼들에서 T2P(트래픽 대 파일럿 비)	RS 비포함 OFDM 심볼들에서 T2P (트래픽 대 파일럿 비)
본 발명	$\frac{P_{A,k}}{P_{RS}}$ (사용자 k에 대해)	$\frac{P_{B,k}}{P_{RS}}$ (사용자 k에 대해)
참조 문헌 [1]	P_A	P_B
참조 문헌 [5]	ρ_B	ρ_A

<74>

<75>

이제 상기 <표 1> 내지 <표 3>을 살펴보자. <표 1> 내지 <표 3>에서, 두 번째 열은 RS를 포함하는 OFDM 심볼들

$$\frac{P_{A,k}}{P_{RS}} = \frac{6}{5}(1 - \eta_{RS}) \frac{P_{B,k}}{P_{RS}}$$

에 대한 T2P로서, 하나의 안테나의 경우 이고, 2개 또는 4개의 안테나의

$$\frac{P_{A,k}}{P_{RS}} = \frac{3}{2}(1 - \eta_{RS}) \frac{P_{B,k}}{P_{RS}}$$

경우 이다. 즉, 하나의 안테나의 경우

$$\frac{P_{A,K}}{P_{RS}} / \frac{P_{B,K}}{P_{RS}} = \frac{6}{5}(1 - \eta_{RS})$$

이고, 2개 또는 4개의 안테나의 경우

$$\frac{P_{A,K}}{P_{RS}} / \frac{P_{B,K}}{P_{RS}} = \frac{3}{2}(1 - \eta_{RS})$$

이다. 이제 η_{RS} 가 1/6, 1/3, 3/6, 4/6라고 가정하면, 하기 <표 11>로

$$\frac{P_{A,K}}{P_{RS}} / \frac{P_{B,K}}{P_{RS}}$$

요약되는 $\frac{P_{A,K}}{P_{RS}} / \frac{P_{B,K}}{P_{RS}}$ 에 대한 해당 값들을 얻을 수 있다.

표 11

	$i \in \{1, 5, 8, 12\}$	$i \in \{2, 3, 4, 6, 7, 9, 10, 11, 13, 14\}$
$t \in \{0\}$	$\frac{6}{5}(1-\eta_{RS}) \frac{P_{B,k}}{P_{RS}}$	$\frac{P_{B,k}}{P_{RS}}$

<76>

<77>

<표 9> 및 <표 11>에서, P_B 는 eNB (기지국)으로부터 사용자 단말(UE)로 시그널링된 파라미터임에 유의한다. 예를 들어, $\eta_{RS} = 1/6$ 의 물리적 값을 시그널링하는 대신에, eNB는 간단히 $P_B=0$ 의 값을 UE에 시그널링할 수 있다.

이 경우, 이 신호 $P_B=0$ 를 받는 즉시, UE는 <표 11>을 읽어 1Tx 경우 $\rho_B / \rho_A = 1$ 이고 2Tx 또는 4Tx

경우 $\rho_B / \rho_A = 5/4$ 라는 것을 알게 될 것이다.

<78>

<표 9>를 <표 1> 내지 <표 3>과 비교하면, 중간값 η_{RS} 이 명백히 <표 9>에는 나타나 있지 않지만, <표 9>의 각 행에 있는 모든 값들의 쌍들이 두 식, 즉 1Tx의 경우 $\frac{6}{5}(1-\eta_{RS}) \frac{P_{B,k}}{P_{RS}}$ (<표 1>의 왼쪽 열) 및

2/4Tx의 경우 $\frac{3}{2}(1-\eta_{RS}) \frac{P_{B,k}}{P_{RS}}$ (<표 2> 및 <표 3>의 왼쪽 열)의 관계에 따른다는 것을 알 수 있다. 특히,

이 2개 값들의 비들은, <표 9>의 각 행의 ρ_B / ρ_A 값들에서 알 수 있듯이, 항상

$\frac{6}{5}(1-\eta_{RS}) \frac{P_{B,k}}{P_{RS}} / \frac{3}{2}(1-\eta_{RS}) \frac{P_{B,k}}{P_{RS}} = 4/5$ 를 만족한다.

<79>

본 발명을 구현하는 데 필요한 기능들은 하드웨어, 소프트웨어, 펌웨어 또는 마이크로 컨트롤러, 마이크로 프로세서, 디지털 신호 프로세서, 프로그램 가능한 논리 어레이들을 이용한 이들의 조합, 또는 기타 적절한 유형의 하드웨어, 소프트웨어 및/또는 펌웨어를 이용하여 전체적으로 혹은 부분적으로 구현될 수 있다.

<80>

본 발명이 바람직한 실시예들과 관련되어 도시되고 설명되었지만, 첨부된 청구항들에 의해 정의된 바와 같은 본 발명의 사상 및 범위를 벗어나지 않고 수정 및 변형이 가능함이 당업자에게 명백할 것이다.

도면의 간단한 설명

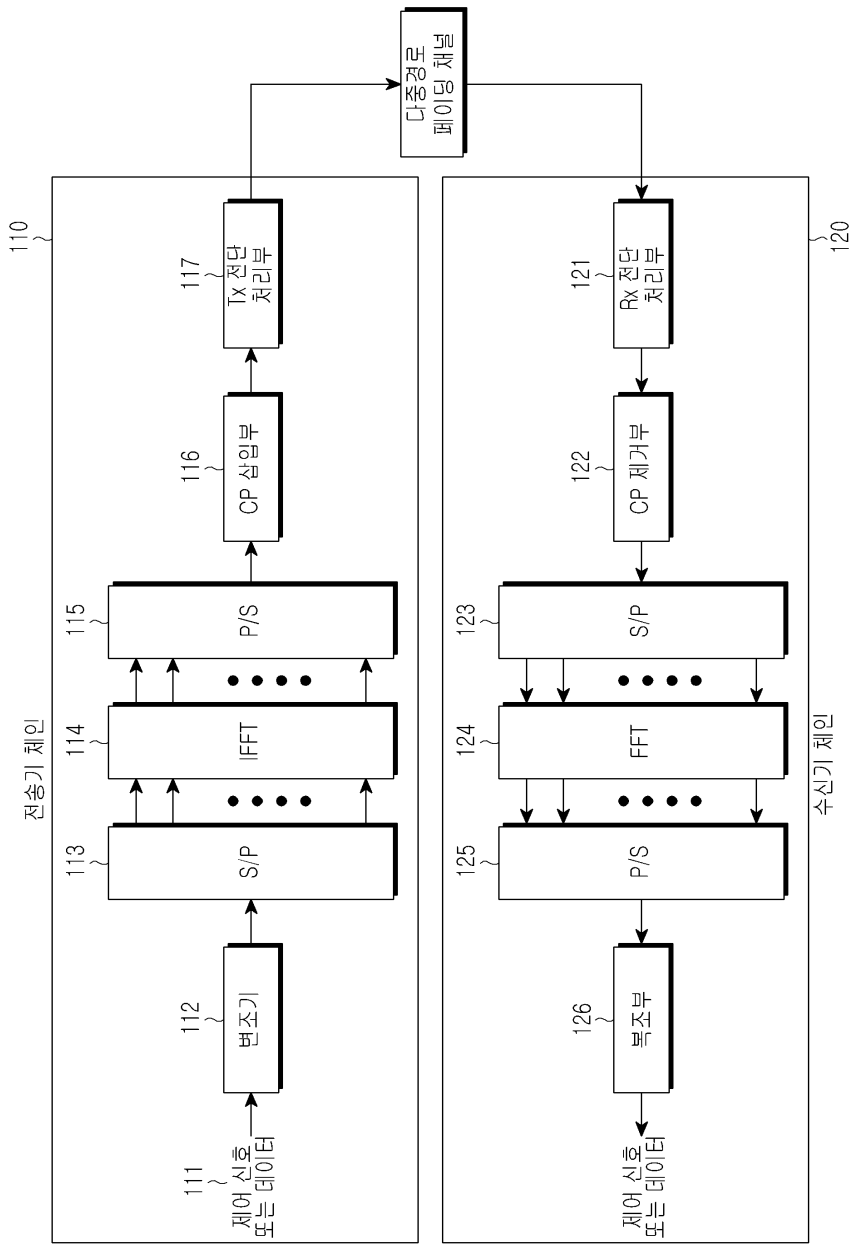
<81>

도 1은 본 발명의 원리를 구현하는 데 적절한 OFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplexing) 송수신기 체인(chain)을 개략적으로 도시하고 있다.

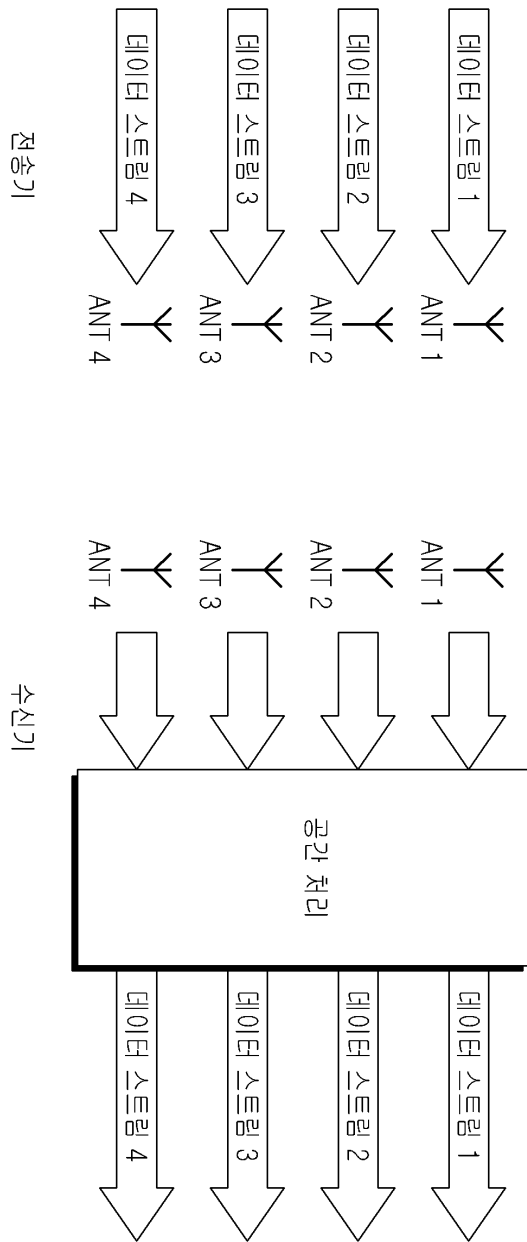
- <82> 도 2는 본 발명의 원리를 구현하는데 적절한 MIMO (Multiple Input Multiple Output) 송수신기 체인을 개략적으로 도시하고 있다.
- <83> 도 3은 본 발명의 원리를 구현하는데 적절한 4개의 전송 안테나들 (4Tx)을 통한 하나의 서브프레임 내의 6개의 부반송파들에 걸친 기준 신호 전송의 예를 개략적으로 도시하고 있다.
- <84> 도 4는 본 발명의 원리를 구현하는데 적절한 2개의 전송 안테나들 (2Tx)을 통한 하나의 서브프레임 내의 6개의 부반송파들에 걸친 기준 신호 전송의 예를 개략적으로 도시하고 있다.
- <85> 도 5는 발명의 원리를 구현하는데 적절한 1개의 전송 안테나 (1Tx)를 통한 하나의 서브프레임 내의 6개의 부반송파들에 걸친 기준 신호 전송의 예를 개략적으로 도시하고 있다.
- <86> 도 6은 4개의 전송 안테나들에 대한 OFDM 심볼들 1과 2에서 하향링크 기준 신호들의 맵핑의 예를 개략적으로 도시하고 있다.
- <87> 도 7은 본 발명의 원리에 따른 일 실시예로서 기지국 (eNodeB)과 사용자 단말을 포함하는 무선 시스템을 개략적으로 도시하고 있다.
- <88> 도 8은 본 발명의 원리에 따라 구성된 일 실시예로서 기지국 (BS)에서 하향링크 전력 설정 정보를 전송하는 과정을 나타낸 흐름도를 개략적으로 도시하고 있다.
- <89> 도 9는 본 발명의 원리에 따라 구성된 실시예로서 사용자 단말의 유닛에서 전력 설정 정보를 계산하는 과정을 나타낸 흐름도를 개략적으로 도시하고 있다.

도면

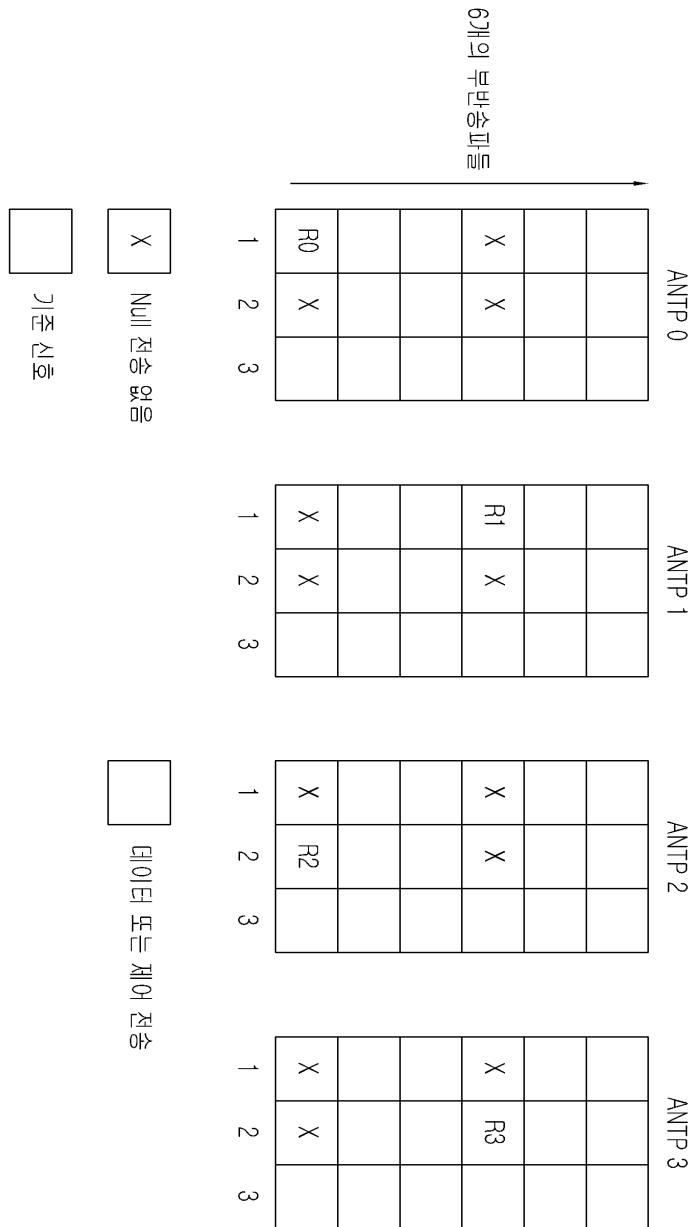
도면1



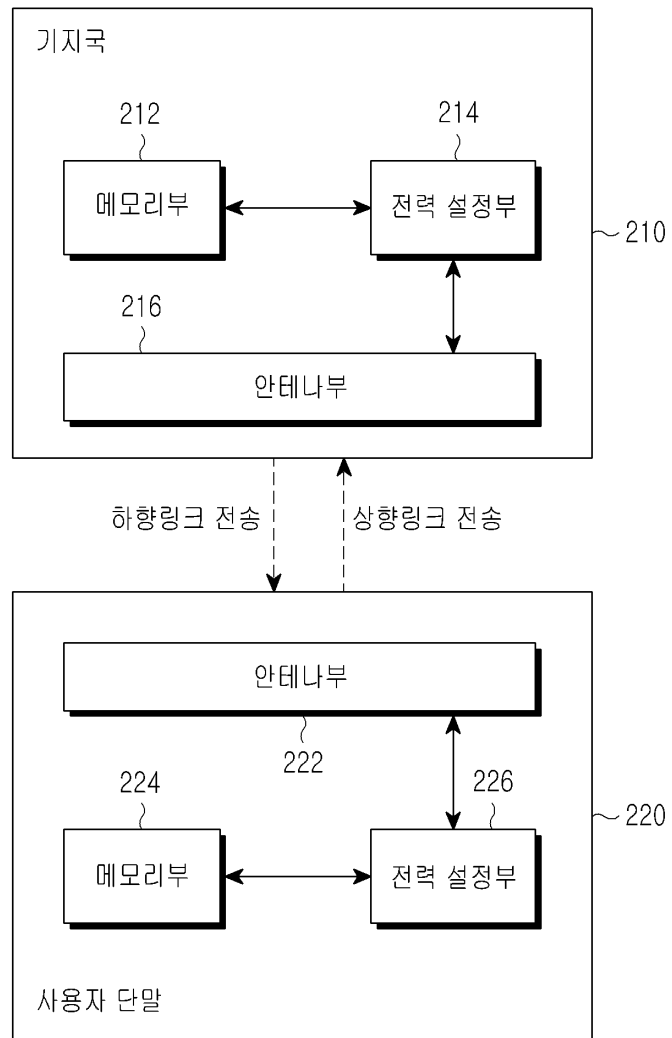
도면2



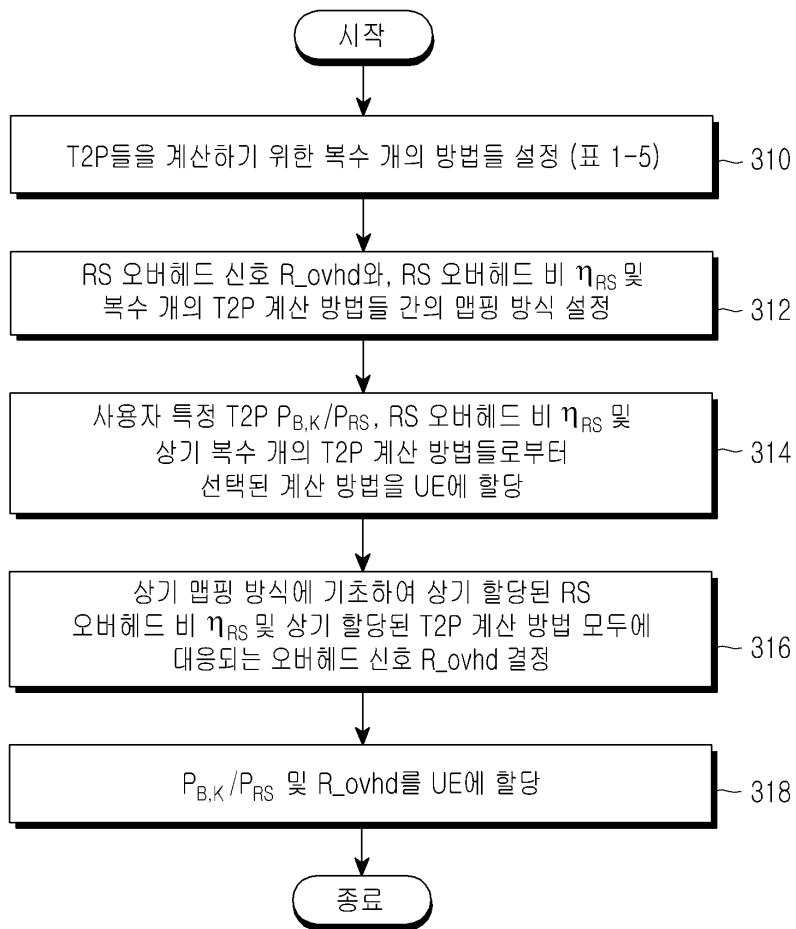
도면6



도면7



도면8



도면9

