



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2015-0026949
(43) 공개일자 2015년03월11일

- | | |
|---|---|
| <p>(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04B 7/26 (2006.01)</p> <p>(21) 출원번호 10-2014-0113477</p> <p>(22) 출원일자 2014년08월28일
심사청구일자 없음</p> <p>(30) 우선권주장
1020130105062 2013년09월02일 대한민국(KR)</p> | <p>(71) 출원인
한국전자통신연구원
대전광역시 유성구 가정로 218 (가정동)
공주대학교 산학협력단
충청남도 공주시 공주대학로 56 (신관동)</p> <p>(72) 발명자
남준영
대전광역시 유성구 송림로 13, 106동 1102호 (하기동, 송림마을아파트)
서방원
충남 천안시 서북구 천안대로 공주대학교
안재영
대전광역시 유성구 엑스포로 448, 309동 1702호 (전민동, 엑스포아파트)</p> <p>(74) 대리인
팬코리아특허법인</p> |
|---|---|

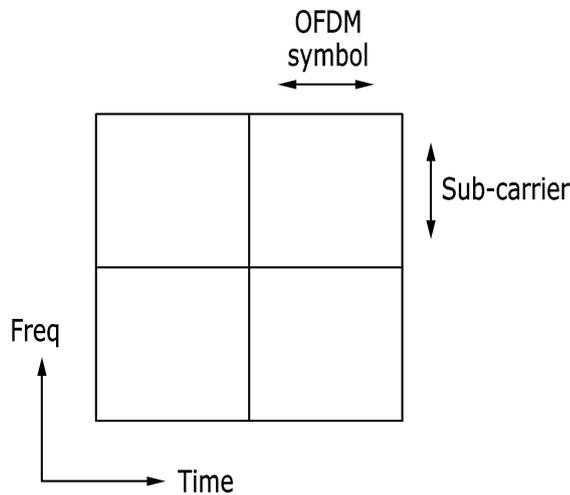
전체 청구항 수 : 총 18 항

(54) 발명의 명칭 **하향 링크 채널 추정을 위한 신호 전송 방법 및 그 장치**

(57) 요약

복수의 안테나를 통하여 채널 추정을 위한 신호를 전송하는 방법 및 장치가 제공된다. 시간 축의 심볼과 주파수 축의 부반송파로 이루어지는 자원을 복수개 포함하는 자원 집합에서, 시간축과 주파수 축으로 서로 이웃하고 있는 복수의 자원들이 선택된다. 그리고 선택된 자원들을 통하여 복수의 안테나별 참조 신호들이 전송된다.

대표도 - 도3



이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 10038765

부처명 지식경제부

연구관리전문기관 한국산업기술평가관리원

연구사업명 산업원천기술개발사업(ETRI 연구개발지원사업)

연구과제명 스마트 모바일 서비스를 위한 B4G 이동통신 기술 개발

기 여 율 1/1

주관기관 한국전자통신연구원

연구기간 2011.03.01~2016.02.29

특허청구의 범위

청구항 1

복수의 안테나를 통하여 채널 추정을 위한 신호를 전송하는 방법에서
 시간 축의 심볼과 주파수축의 부반송파로 이루어지는 자원을 복수개 포함하는 자원 집합에서, 시간축과 주파수축으로 서로 이웃하고 있는 복수의 자원들을 선택하는 단계; 및
 상기 선택된 자원들을 통하여 상기 복수의 안테나별 참조 신호들을 전송하는 단계를 포함하는 신호 전송 방법.

청구항 2

제1항에 있어서
 상기 참조 신호들을 전송하는 단계는 2차원 직교 코드를 각 참조 신호에 곱하여 상기 안테나별 참조 신호를 구분하는, 신호 전송 방법.

청구항 3

제1항에 있어서
 상기 자원들을 선택하는 단계는
 상기 시간축과 주파수 축으로 서로 이웃하고 있는 4개의 자원들을 하나의 자원쌍이라고 할 경우, 상기 복수의 안테나 개수가 설정 개수 이상이면 상기 자원 집합으로부터 상기 자원쌍을 복수개 선택하는, 신호 전송 방법.

청구항 4

제3항에 있어서
 상기 자원들을 선택하는 단계는
 서로 이웃하는 2개의 심볼에 대응하는 자원들 중에서만, 주파수축으로 서로 이웃하는 2개의 부반송파에 대응하는 자원들을 선택하여, 상기 자원쌍을 복수개 선택하는, 신호 전송 방법.

청구항 5

제4항에 있어서
 상기 참조 신호들을 전송하는 단계는
 상기 하나의 자원쌍을 통하여 전송되는 참조신호들에 대하여, 2차원 직교 코드를 각 참조 신호에 곱하여 상기 자원쌍을 통한 참조 신호를 안테나별로 구분하는, 신호 전송 방법.

청구항 6

제4항에 있어서
 상기 참조 신호들을 전송하는 단계는
 상기 하나의 자원쌍을 통하여 전송되는 참조신호들에 대하여, 시간축으로 길이가 2인 직교 코드를 각 참조 신호에 곱하여 상기 자원쌍을 통한 참조 신호를 안테나별로 구분하는, 신호 전송 방법.

청구항 7

제3항에 있어서
 상기 자원들을 선택하는 단계는
 상기 자원 집합에서 시간축으로 서로 이웃하는 2개의 심볼들로 이루어진 심볼쌍들에 대응하는 자원들 중에서,

주파수축으로 서로 이웃하는 2개의 부반송파에 대응하는 자원들을 선택하여, 상기 자원쌍을 복수개 선택하는, 신호 전송 방법.

청구항 8

제7항에 있어서

상기 자원들을 선택하는 단계는

서로 이웃하는 제1 심볼 및 제2 심볼로 이루어진 제1 심볼쌍에 대응하는 자원들 중에서 주파수축으로 서로 이웃하는 2개의 부반송파에 대응하는 자원들을 선택하여 제1 자원쌍을 형성하고, 서로 이웃하는 제3 심볼 및 제4 심볼로 이루어진 제2 심볼쌍에 대응하는 자원들 중에서 주파수축으로 서로 이웃하는 2개의 부반송파에 대응하는 자원들을 선택하여 제2 자원쌍을 형성하는 방법으로, 상기 자원쌍을 복수개 선택하는, 신호 전송 방법.

청구항 9

제7항에 있어서

각 심볼쌍은 서로 이웃하지 않는, 신호 전송 방법.

청구항 10

제7항에 있어서

상기 참조 신호들을 전송하는 단계는

상기 하나의 자원쌍을 통하여 전송되는 참조신호들에 대하여, 2차원 직교 코드를 각 참조 신호에 곱하여 상기 자원쌍을 통한 참조 신호를 안테나별로 구분하는, 신호 전송 방법.

청구항 11

제7항에 있어서

상기 참조 신호들을 전송하는 단계는

상기 하나의 자원쌍을 통하여 전송되는 참조신호들에 대하여, 시간축으로 길이가 2인 직교 코드를 각 참조 신호에 곱하여 상기 자원쌍을 통한 참조 신호를 안테나별로 구분하는, 신호 전송 방법.

청구항 12

복수의 안테나를 통하여 채널 추정을 위한 신호를 전송하는 장치에서,

복수의 안테나를 통하여 신호를 송수신하는 무선 주파수 변환기, 그리고

상기 무선 주파수 변환기와 연결되며, 상기 채널 추정을 위한 참조 신호의 전송을 제어하는 프로세스를 포함하며,

상기 프로세서는,

시간 축의 심볼과 주파수축의 부반송파로 이루어지는 자원을 복수개 포함하는 자원 집합에서, 시간축과 주파수축으로 서로 이웃하고 있는 복수의 자원들을 선택하는 자원 선택부; 및

상기 선택된 자원들을 통하여 전송될 상기 복수의 안테나별 참조 신호들에 대하여 직교 코드를 적용하는 직교코드 적용부

를 포함하는 신호 전송 장치.

청구항 13

제12항에 있어서

상기 시간축과 주파수 축으로 서로 이웃하고 있는 4개의 자원들을 하나의 자원쌍이라고 할 경우,

상기 직교코드 적용부는 2차원 직교 코드를 상기 자원쌍을 통하여 전송될 참조 신호들에 곱하여 상기 안테나별

참조 신호를 구분하는, 신호 전송 장치.

청구항 14

제13항에 있어서

상기 자원 선택부는 상기 복수의 안테나 개수가 설정 개수 이상이면, 서로 이웃하는 2개의 심볼에 대응하는 자원들 중에서만, 주파수축으로 서로 이웃하는 2개의 부반송파에 대응하는 자원들을 선택하여, 상기 자원쌍을 복수개 선택하는, 신호 전송 장치.

청구항 15

제13항에 있어서

상기 자원 선택부는 상기 자원 집합에서 시간축으로 서로 이웃하는 2개의 심볼들로 이루어진 심볼쌍들에 대응하는 자원들 중에서, 주파수축으로 서로 이웃하는 2개의 부반송파에 대응하는 자원들을 선택하여, 상기 자원쌍을 복수개 선택하는, 신호 전송 장치.

청구항 16

제12항에 있어서

상기 시간축과 주파수 축으로 서로 이웃하고 있는 4개의 자원들을 하나의 자원쌍이라고 할 경우,

상기 직교코드 적용부는 시간축으로 길이가 2인 직교 코드를 상기 자원쌍을 통하여 전송될 참조 신호들에 곱하여 상기 안테나별 참조 신호를 구분하는, 신호 전송 장치.

청구항 17

제16항에 있어서

상기 자원 선택부는 상기 복수의 안테나 개수가 설정 개수 이상이면, 서로 이웃하는 2개의 심볼에 대응하는 자원들 중에서만, 주파수축으로 서로 이웃하는 2개의 부반송파에 대응하는 자원들을 선택하여, 상기 자원쌍을 복수개 선택하는, 신호 전송 장치.

청구항 18

제16항에 있어서

상기 자원 선택부는 상기 자원 집합에서 시간축으로 서로 이웃하는 2개의 심볼들로 이루어진 심볼쌍들에 대응하는 자원들 중에서, 주파수축으로 서로 이웃하는 2개의 부반송파에 대응하는 자원들을 선택하여, 상기 자원쌍을 복수개 선택하는, 신호 전송 장치.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 신호 전송 방법 및 그 장치에 관한 것으로, 더욱 상세하게 말하자면, 하향 링크 채널 추정을 위한 신호를 전송하는 방법 및 그 장치에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 무선 통신 시스템에서 패킷을 전송할 때, 전송되는 패킷은 무선 채널을 통해서 전송되기 때문에 전송 과정에서 신호의 왜곡이 발생할 수 있으므로, 송신측과 수신측에서 모두 알고 있는 신호를 전송하여 그 신호가 채널을 통해 수신될 때 그 신호의 왜곡 정도를 가지고 채널의 정보를 알아내도록 한다. 이때, 송신측과 수신측이 모두 알고 있는 신호를 파일럿 신호(pilot signal) 혹은 참조 신호(reference signal)라고 한다. 다중 송신 안테나 또는 다중 수신 안테나를 채택해 송수신 효율을 향상시키고자 하는 경우에는, 각 송신 안테나별로 별도의 참조 신호가 존재하여야 한다. 참조 신호는 채널 정보 획득을 위한 참조 신호와 데이터 복조를 위한 참조 신호로 분류될 수 있다.

[0003] 데이터 복조를 위한 참조 신호는 기지국이 하향링크 데이터를 송신하는 경우 함께 송신하는 참조 신호이며, 단말은 해당 참조 신호를 수신하여 채널 추정을 하여 데이터를 복조한다.

[0004] LTE 시스템에서는 유니캐스트(unicast) 서비스를 위해서, 채널 상태에 대한 정보 획득 및 핸드오버 등과 연관된 측정을 위한 공통 참조 신호(Common RS; CRS)와 데이터 복조를 위해 사용되는 전용 참조 신호(Dedicated RS; DRS)로 구분될 수 있다. DRS는 데이터 복조용으로 사용되며, CRS는 채널 정보 획득 및 데이터 복조의 두 가지 목적으로 사용된다.

[0005] LTE-A 시스템에서도 단말이 잘 동작하도록 하기 위하여, LTE 시스템에서 정의되어 있는 CRS가 전송되는 시간-주파수 영역에서, 최대 8개의 송신 안테나 포트에 대한 RS가 추가적으로 정의되어야 한다. LTE-A 시스템에서 참조 신호는 크게 두 가지 분류로 나누게 되는데, 채널 측정 목적의 참조 신호(CSI-RS; channel state information-RS)와 8개의 전송 안테나로 전송되는 데이터 복조를 위한 참조 신호(DM-RS; demodulation-RS)이다.

[0006] 채널 측정 목적의 참조 신호인 CSI-RS는, 기존의 CRS가 채널 추정을 위한 측정, 핸드 오버 등의 측정 등을 수행함과 동시에 데이터 복조를 위해 사용되는 것과 달리, 채널 추정을 위한 측정 위주의 목적을 위하여 설계되는 특징이 있다. CSI-RS는 채널 상태에 대한 정보를 얻는 목적으로만 전송되므로, CRS와 달리 매 서브 프레임마다 전송되지 않아도 된다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 본 발명이 해결하고자 하는 과제는 보다 효과적으로 채널 추정을 할 수 있는 참조 신호를 전송하는 방법 및 장치를 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0008] 본 발명의 특징에 따른 신호 전송 방법은, 복수의 안테나를 통하여 채널 추정을 위한 신호를 전송하는 방법에서, 시간 축의 심볼과 주파수축의 부반송파로 이루어지는 자원을 복수개 포함하는 자원 집합에서, 시간축과 주파수 축으로 서로 이웃하고 있는 복수의 자원들을 선택하는 단계; 및 상기 선택된 자원들을 통하여 상기 복수의 안테나별 참조 신호들을 전송하는 단계를 포함한다.

[0009] 상기 참조 신호들을 전송하는 단계는 2차원 직교 코드를 각 참조 신호에 곱하여 상기 안테나별 참조 신호를 구분할 수 있다.

[0010] 상기 자원들을 선택하는 단계는 상기 시간축과 주파수 축으로 서로 이웃하고 있는 4개의 자원들을 하나의 자원쌍이라고 할 경우, 상기 복수의 안테나 개수가 설정 개수 이상이면 상기 자원 집합으로부터 상기 자원쌍을 복수개 선택할 수 있다.

[0011] 상기 자원들을 선택하는 단계는, 서로 이웃하는 2개의 심볼에 대응하는 자원들 중에서만, 주파수축으로 서로 이웃하는 2개의 부반송파에 대응하는 자원들을 선택하여, 상기 자원쌍을 복수개 선택할 수 있다.

[0012] 상기 참조 신호들을 전송하는 단계는, 상기 하나의 자원쌍을 통하여 전송되는 참조신호들에 대하여, 2차원 직교 코드를 각 참조 신호에 곱하여 상기 자원쌍을 통한 참조 신호를 안테나별로 구분할 수 있다.

[0013] 상기 참조 신호들을 전송하는 단계는, 상기 하나의 자원쌍을 통하여 전송되는 참조신호들에 대하여, 시간축으로 길이가 2인 직교 코드를 각 참조 신호에 곱하여 상기 자원쌍을 통한 참조 신호를 안테나별로 구분할 수 있다.

[0014] 상기 자원들을 선택하는 단계는, 상기 자원 집합에서 시간축으로 서로 이웃하는 2개의 심볼들로 이루어진 심볼쌍들에 대응하는 자원들 중에서, 주파수축으로 서로 이웃하는 2개의 부반송파에 대응하는 자원들을 선택하여, 상기 자원쌍을 복수개 선택할 수 있다.

[0015] 상기 자원들을 선택하는 단계는, 서로 이웃하는 제1 심볼 및 제2 심볼로 이루어진 제1 심볼쌍에 대응하는 자원들 중에서 주파수축으로 서로 이웃하는 2개의 부반송파에 대응하는 자원들을 선택하여 제1 자원쌍을 형성하고, 서로 이웃하는 제3 심볼 및 제4 심볼로 이루어진 제2 심볼쌍에 대응하는 자원들 중에서 주파수축으로 서로 이웃하는 2개의 부반송파에 대응하는 자원들을 선택하여 제2 자원쌍을 형성하는 방법으로, 상기 자원쌍을 복수개 선택할 수 있다.

[0016] 여기서, 각 심볼쌍은 서로 이웃하지 않을 수 있다.

- [0017] 한편, 상기 참조 신호들을 전송하는 단계는, 상기 하나의 자원쌍을 통하여 전송되는 참조신호들에 대하여, 2차원 직교 코드를 각 참조 신호에 곱하여 상기 자원쌍을 통한 참조 신호를 안테나별로 구분할 수 있다.
- [0018] 상기 참조 신호들을 전송하는 단계는, 상기 하나의 자원쌍을 통하여 전송되는 참조신호들에 대하여, 시간축으로 길이가 2인 직교 코드를 각 참조 신호에 곱하여 상기 자원쌍을 통한 참조 신호를 안테나별로 구분할 수 있다.
- [0019] 본 발명의 다른 특징에 따른 신호 전송 장치는, 복수의 안테나를 통하여 채널 추정을 위한 신호를 전송하는 장치에서, 복수의 안테나를 통하여 신호를 송수신하는 무선 주파수 변환기, 그리고 상기 무선 주파수 변환기와 연결되며, 상기 채널 추정을 위한 참조 신호의 전송을 제어하는 프로세서를 포함하며, 상기 프로세서는, 시간 축의 심볼과 주파수축의 부반송파로 이루어지는 자원을 복수개 포함하는 자원 집합에서, 시간축과 주파수 축으로 서로 이웃하고 있는 복수의 자원들을 선택하는 자원 선택부; 및 상기 선택된 자원들을 통하여 전송될 상기 복수의 안테나별 참조 신호들에 대하여 직교 코드를 적용하는 직교코드 적용부를 포함한다.
- [0020] 상기 시간축과 주파수 축으로 서로 이웃하고 있는 4개의 자원들을 하나의 자원쌍이라고 할 경우, 상기 직교코드 적용부는 2차원 직교 코드를 상기 자원쌍을 통하여 전송될 참조 신호들에 곱하여 상기 안테나별 참조 신호를 구분할 수 있다.
- [0021] 상기 자원 선택부는 상기 복수의 안테나 개수가 설정 개수 이상이면, 서로 이웃하는 2개의 심볼에 대응하는 자원들 중에서만, 주파수축으로 서로 이웃하는 2개의 부반송파에 대응하는 자원들을 선택하여, 상기 자원쌍을 복수개 선택할 수 있다.
- [0022] 상기 자원 선택부는 상기 자원 집합에서 시간축으로 서로 이웃하는 2개의 심볼들로 이루어진 심볼쌍들에 대응하는 자원들 중에서, 주파수축으로 서로 이웃하는 2개의 부반송파에 대응하는 자원들을 선택하여, 상기 자원쌍을 복수개 선택할 수 있다.
- [0023] 상기 시간축과 주파수 축으로 서로 이웃하고 있는 4개의 자원들을 하나의 자원쌍이라고 할 경우, 상기 직교코드 적용부는 시간축으로 길이가 2인 직교 코드를 상기 자원쌍을 통하여 전송될 참조 신호들에 곱하여 상기 안테나별 참조 신호를 구분할 수 있다.
- [0024] 상기 자원 선택부는 상기 복수의 안테나 개수가 설정 개수 이상이면, 서로 이웃하는 2개의 심볼에 대응하는 자원들 중에서만, 주파수축으로 서로 이웃하는 2개의 부반송파에 대응하는 자원들을 선택하여, 상기 자원쌍을 복수개 선택할 수 있다.
- [0025] 상기 자원 선택부는 상기 자원 집합에서 시간축으로 서로 이웃하는 2개의 심볼들로 이루어진 심볼쌍들에 대응하는 자원들 중에서, 주파수축으로 서로 이웃하는 2개의 부반송파에 대응하는 자원들을 선택하여, 상기 자원쌍을 복수개 선택할 수 있다.

발명의 효과

- [0026] 본 발명의 실시 예에 따르면, 하향링크 채널 상태 정보를 추정하기 위한 참조 신호를 효율적으로 전송할 수 있다. 특히, 8개 이상의 복수의 송신 안테나 포트에 대한 채널 상태 정보를 추정할 수 있도록 참조 신호들을 전송할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0027] 도 1은 본 발명의 실시 예에 따른 무선 통신 시스템에서 채널 추정을 위한 참조 신호를 전송하는 것을 나타낸 도이다.
- 도 2는 본 발명의 실시 예에 따라 직교 코드를 이용하여 서로 다른 참조 신호를 동일한 자원을 통하여 전송하는 과정을 나타낸 도이다.
- 도 3은 본 발명의 제1 실시 예에 따른 참조 신호 전송을 위한 자원 구성을 나타낸 도이다.
- 도 4는 본 발명의 제1 실시 예에 따라, 시간축 및 주파수 축으로 이웃한 4개의 자원을 이용하여 참조 신호를 전송하는 것을 나타낸 예시도이다.
- 도 5는 본 발명의 제1 실시 예에 따른 참조 신호에 2차원 직교 코드를 곱하여 전송하는 과정을 나타낸 도이다.
- 도 6은 본 발명의 제2 실시 예에 따른 참조 신호에 2차원 직교 코드를 곱하여 전송하는 과정을 나타낸 도이다.

도 7은 본 발명의 제 3 실시 예에 따른 참조 신호에 2차원 직교 코드를 곱하여 전송하는 과정을 나타낸 도이다.

도 8은 본 발명의 제3 실시 예에 따라 참조 신호를 전송하는 방법의 다른 예를 나타낸 도이다.

도 9는 본 발명의 제 4 실시 예에 따른 참조 신호를 전송하는 과정을 나타낸 도이다.

도 10은 본 발명의 실시 예에 따른 참조 신호를 전송하는 방법의 흐름도이다.

도 11은 본 발명의 실시 예에 따른 참조 신호를 전송하는 장치의 구조를 나타낸 도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0028] 아래에서는 첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 실시 예에 대하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 그러나 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시 예에 한정되지 않는다. 그리고 도면에서 본 발명을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 유사한 부분에 대해서는 유사한 도면 부호를 붙였다.
- [0029] 명세서 전체에서, 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함"한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성 요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다.
- [0030] 명세서 전체에서, 단말(*terminal*)은 이동 단말(*mobile terminal*, *MT*), 이동국(*mobile station*, *MS*), 진보된 이동국(*advanced mobile station*, *AMS*), 고신뢰성 이동국(*high reliability mobile station*, *HR-MS*), 가입자국(*subscriber station*, *SS*), 휴대 가입자국(*portable subscriber station*, *PSS*), 접근 단말(*access terminal*, *AT*), 사용자 장비(*user equipment*, *UE*) 등을 지칭할 수도 있고, *MT*, *MS*, *AMS*, *HR-MS*, *SS*, *PSS*, *AT*, *UE* 등의 전부 또는 일부의 기능을 포함할 수도 있다.
- [0031] 또한, 기지국(*base station*, *BS*)은 진보된 기지국(*advanced base station*, *ABS*), 고신뢰성 기지국(*high reliability base station*, *HR-BS*), 노드B(*node B*), 고도화 노드B(*evolved node B*, *eNodeB*), 접근점(*access point*, *AP*), 무선 접근국(*radio access station*, *RAS*), 송수신 기지국(*base transceiver station*, *BTS*), *MMR*(*mobile multihop relay*)-*BS*, 기지국 역할을 수행하는 중계기(*relay station*, *RS*), 기지국 역할을 수행하는 중계 노드(*relay node*, *RN*), 기지국 역할을 수행하는 진보된 중계기(*advanced relay station*, *ARS*), 기지국 역할을 수행하는 고신뢰성 중계기(*high reliability relay station*, *HR-RS*), 소형 기지국[펨토 기지국(*femoto BS*), 홈 노드B(*home node B*, *HNb*), 홈 eNodeB(*HeNB*), 피코 기지국(*pico BS*), 메트로 기지국(*metro BS*), 마이크로 기지국(*micro BS*) 등] 등을 지칭할 수도 있고, *ABS*, *노드B*, *eNodeB*, *AP*, *RAS*, *BTS*, *MMR-BS*, *RS*, *RN*, *ARS*, *HR-RS*, *소형 기지국* 등의 전부 또는 일부의 기능을 포함할 수도 있다.
- [0032] 이하, 도면을 참조하여 본 발명의 실시 예에 따른 하향 링크 채널 추정을 위한 신호 전송 방법 및 그 장치에 대하여 설명한다.
- [0033] 도 1은 본 발명의 실시 예에 따른 무선 통신 시스템에서 채널 추정을 위한 참조 신호를 전송하는 것을 나타낸 도이다.
- [0034] 무선 통신 시스템(예를 들어, 3GPP LTE/LTE-A 시스템)에서 채널 상태정보를 추정하기 위하여 참조 신호를 전송한다. 참조 신호로 CSI-RS(*channel state information-reference signal*)를 전송한다. 복수(예를 들어, 최대 8개)의 송신 안테나에 대한 채널 상태 정보 추정용 참조 신호(CSI-RS)를 도 1과 같은 자원 블록(*RB: resource block*)을 통하여 전송할 수 있다.
- [0035] 도 1은 자원 블록 내에서 8개의 송신 안테나에 대한 참조 신호(CSI-RS)를 전송하는 예를 나타내는데, 자원 블록은 예를 들어, 12개의 부반송들과 12개 또는 14개의 OFDM(*orthogonal frequency division modulation*) 심볼들로 구성된 자원 집합을 나타낸다. 그리고, 송신 안테나 포트가 8개라고 하면, 설명의 편의상 안테나 포트는 0, 1, 2, ..., 7이라고 명명하는 것으로 가정한다. 그리고 부반송과 번호 A와 OFDM 심볼 번호 B를 차지하는 자원(*RE: Resource Element*)을 설명의 편의상 "E(A,B)"라고 표시한다. 도 1에 예시한 바와 같이, 송신 안테나 포트 0번과 1번에 대한 참조 신호(CSI-RS)를 전송하기 위하여 두 개의 자원 RE(0,9)와 RE(0,10)을 사용한다. 그리고, 안테나 포트 0번과 1번에 대한 참조 신호(CSI-RS)가 동일한 자원을 통하여 전송되기 때문에, 동일한 자원을 통하여 전송되는 두 개의 참조 신호(CSI-RS)를 구분하기 위하여, 시간 축으로 길이가 2인 1차원 직교 코드를 곱한다. 즉, 안테나 포트 0번에 대한 참조 신호(CSI-RS)에 대해서는 [1, 1]이라는 직교 코드를 곱하고, 안테나 포트 1번에 대한 참조 신호(CSI-RS)에 대해서는 [1, -1]이라는 직교 코드를 곱한다.

- [0036] 도 2는 본 발명의 실시 예에 따라 직교 코드를 이용하여 서로 다른 참조 신호를 동일한 자원을 통하여 전송하는 과정을 나타낸 도이다.
- [0037] 도 2에서, i 는 i 번째 OFDM 심볼을 나타내고, j 는 j 번째 부반송파를 나타낸다. c_n 은 n 번째 RB에 존재하는 CSI-RS의 시퀀스로서 $+D$ 또는 $-D$ 값을 갖는다. 여기에서 D 는 상수를 나타낸다.
- [0038] 기지국은 위에 기술된 바와 같이, 두 개의 안테나 포트에 대한 참조 신호(CSI-RS)를 시간 축으로 이웃한 두 개의 자원(RE)에 전송하고, 두 개의 안테나 포트를 구분하기 위하여 길이가 2인 직교 코드를 시간 축으로 참조 신호에 곱한다.
- [0039] 한편 도 1에서, 예를 들어, 9번 OFDM 심볼을 살펴 보면, 안테나 포트 0번에 대한 참조 신호(CSI-RS)는 자원 블록(RB)내에서 0번 부반송파에서 전송되고, 4번, 6번, 7번 부반송파에서는 안테나 포트 0번에 대한 신호가 전송되지 않는다. 각 송신 안테나 포트들의 전송 전력의 합이 각 OFDM 심볼에 대해서 동일하도록 하기 위하여, 송신 안테나 포트 0번에 대한 참조 신호(CSI-RS)를 RE(0,9), RE(0,10)에서 전송할 때, 4배 더 높은 전력으로 전송하게 된다. 마찬가지로 이유로 인해, 송신 안테나 포트 1번에 대한 참조 신호(CSI-RS)를 RE(0,9), RE(0,10)에서 전송할 때, 4배 더 높은 전력으로 전송하고, 송신 안테나 포트 4번에 대한 참조 신호(CSI-RS)를 RE(1,9), (1,10)에서 전송할 때, 4배 더 높은 전력으로 전송하게 된다.
- [0040] 본 발명의 실시 예에서는 보다 효율적인 참조 신호 전송을 위하여, 시간 축과 주파수 축으로 이웃한 복수의 자원을 이용하여 복수의 송신 안테나 포트에 대한 참조 신호를 전송하며, 신호 구분을 위하여 직교 코드를 참조 신호에 곱하여 전송한다.
- [0041] 도 3은 본 발명의 제1 실시 예에 따른 참조 신호 전송을 위한 자원 구성을 나타낸 도이다.
- [0042] 본 발명의 제1 실시 예에서는 시간 축과 주파수 축으로 이웃한 복수(예를 들어, 최소 4개)의 자원을 이용하여 복수(예를 들어, 8개)의 송신 안테나 포트에 대한 참조 신호(CSI-RS)를 전송한다.
- [0043] 도 4는 본 발명의 제1 실시 예에 따라, 시간축 및 주파수 축으로 이웃한 4개의 자원을 이용하여 참조 신호를 전송하는 것을 나타낸 예시도이다.
- [0044] 도 4에 예시한 바와 같이, 8개의 송신 안테나 포트에 대한 참조 신호(CSI-RS)를 전송하는 경우, 시간 축과 주파수 축으로 이웃한 4개의 자원인 RE(0,9), RE(0,10), RE(1,9), RE(1,10)을 이용하여 4개의 안테나 포트 0, 1, 4, 5에 대한 참조 신호(CSI-RS)를 전송하고, 4개의 자원 RE(6,9), RE(6,10), RE(7,9), RE(7,10)을 이용하여 나머지 4개의 안테나 포트 2, 3, 6, 7에 대한 참조 신호(CSI-RS)를 같이 전송한다. 그리고, 4개의 안테나 포트들 간에 서로 구분이 가능하도록, 시간 축으로 길이가 2이고, 주파수 축으로 길이가 2인 2차원 직교 코드를 각 참조 신호에 곱한다.
- [0045] 도 5는 본 발명의 제1 실시 예에 따른 참조 신호에 2차원 직교 코드를 곱하여 전송하는 과정을 나타낸 도이다.
- [0046] 여기에서, i 는 i 번째 OFDM 심볼을 나타내고, j 는 j 번째 부반송파를 나타낸다. 안테나 포트 0번과 1번은 시간 축으로 이웃한 자원 간에 직교성을 갖고, 안테나 포트 4번과 5번은 시간 축으로 이웃한 자원간에 직교성을 갖는다. 그리고, 안테나 0번, 1번은 안테나 포트 4번, 5번과 2차원 직교성을 갖는다.
- [0047] 한편, 본 발명의 실시 예에서는 8개보다 더 많은 송신 안테나 포트에 대하여 참조 신호를 전송할 수 있다.
- [0048] 8개 이상의 송신 안테나 포트를 통하여 참조 신호를 전송하기 위하여, 첫번째 방법은, 2개의 이웃한 OFDM 심볼 구간에 대해서 8개보다 더 많은 송신 안테나 포트에 대한 참조 신호(CSI-RS)를 전송하는 것이다. 이 때, 본 발명의 실시 예에 따른 2차원 직교 코드를 이용하여 참조 신호(CSI-RS)를 전송하여, 2개의 이웃한 OFDM 심볼 구간에서 8개보다 많은 송신 안테나 포트에 대한 CSI-RS를 전송한다.
- [0049] 도 6은 본 발명의 제2 실시 예에 따른 참조 신호에 2차원 직교 코드를 곱하여 전송하는 과정을 나타낸 도이다.
- [0050] 도 6에서는 2개의 이웃한 OFDM 심볼 구간에 대해서 16개의 송신 안테나 포트에 대한 참조 신호(CSI-RS)를 전송하는 방법을 보여준다.
- [0051] 8개보다 더 많은 16개의 송신 안테나 포트를 통하여 참조 신호를 전송하기 위하여, 도 6에서와 같이, 시간 축으로 2개의 OFDM 심볼과 주파수 축으로 8개의 부반송파들을 사용한다. 이 때, 시간 축과 주파수 축으로 이웃한 4개의 자원(RE)들에 대해서 4개의 송신 안테나 포트에 대한 참조 신호(CSI-RS)를 전송하고, 4개의 송신 안테나 포트들을 구분하기 위하여 참조 신호(CSI-RS)들에 2차원 직교 코드를 곱한다. 여기서, 8개의 부반송파를 선택하

는 방법은 2개씩 이웃한 부반송파들을 4쌍 선택할 수 있다.

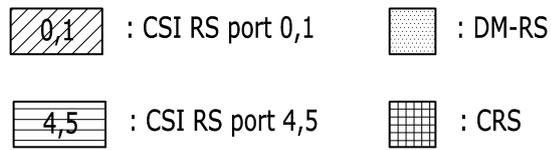
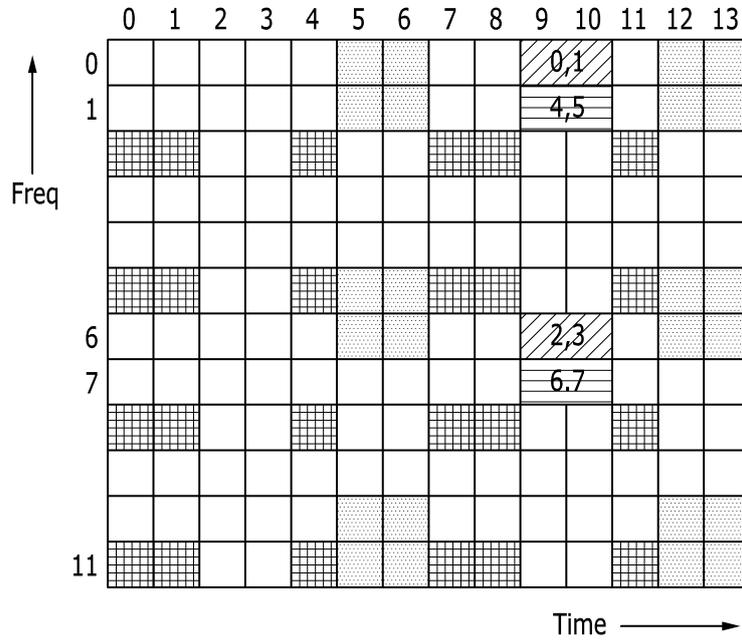
- [0052] 예를 들어, 9번 OFDM 심볼을 보면, 송신 안테나 포트 0번에 대한 CSI-RS는 0번, 1번 부반송파에서 전송되고, 2번, 3번, 6번, 7번, 8번 9번 부반송파에서 전송되지 않는 것을 볼 수 있다. 따라서, 각 송신 안테나 포트에 대한 전송 전력의 합이 각 OFDM 심볼마다 동일하도록 하기 위해서, 송신 안테나 포트 0번에 대한 참조 신호(CSI-RS)를 RE(0,9), RE(0,10), RE(1,9), RE(1,10)에서 전송할 때, 각각 4배 더 높은 송신 전력으로 전송한다. 즉, 이웃한 2개의 OFDM 심볼에 대해서 16개의 송신 안테나 포트에 대한 참조 신호(CSI-RS)를 전송할 때, 참조 신호(CSI-RS)를 전송하는 자원(RE)에서 4배 더 높은 전력으로 참조 신호(CSI-RS)를 전송한다.
- [0053] 이웃한 2개의 OFDM 심볼 구간에 대해서, 12개의 송신 안테나 포트에 대한 참조 신호(CSI-RS)를 전송하는 경우에는, 주파수 축으로 6개의 부반송파들을 사용한다. 이 때, 6개의 부반송파를 선택하는 방법은 2개씩 이웃한 부반송파들을 3쌍 선택할 수 있다.
- [0054] 한편, 8개보다 더 많은 송신 안테나 포트에 대한 참조 신호(CSI-RS)를 전송하는 두 번째 방법은, 2개보다 더 많은 OFDM 심볼들을 사용하는 것이다.
- [0055] 도 7은 본 발명의 제 3 실시 예에 따른 참조 신호에 2차원 직교 코드를 곱하여 전송하는 과정을 나타낸 도이다.
- [0056] 도 7에서는 4개의 OFDM 심볼들을 이용하여 16개의 송신 안테나 포트에 대한 참조 신호(CSI-RS)를 전송하는 방법에 대한 한 가지 예를 보여 준다. 이 때, 4개의 자원(RE)들이 시간 축과 주파수 축으로 이웃한 경우에, 직교 코드를 곱하는 한 가지 방법은 시간 축으로 길이가 2인 1차원 직교 코드를 곱하는 것이다. 직교 코드를 곱하는 또 다른 방법은, 본 발명의 실시 예에 따라 2차원 직교코드를 곱하는 것이다. 도 7에서는 시간 축으로 길이가 2인 1차원 직교 코드를 참조 신호에 곱하여 전송하는 것을 예시하였다.
- [0057] 도 8은 본 발명의 제3 실시 예에 따라 참조 신호를 전송하는 방법의 다른 예를 나타낸 도이다.
- [0058] 도 8에서는 6개의 OFDM 심볼들을 이용하여 24개의 송신 안테나 포트에 대한 참조 신호(CSI-RS)를 전송한다. 여기서 시간 축으로 길이가 2인 1차원 직교 코드를 참조 신호에 곱하여 전송하는 것을 예시하였지만, 2차원 직교코드를 참조 신호에 곱하여 전송할 수도 있다.
- [0059] 한편, 8개보다 더 많은 송신 안테나 포트에 대한 참조 신호(CSI-RS)를 전송하는 세 번째 방법은, 앞에서 제시한 두 가지 방법들을 조합해서 사용하는 것이다. 즉, 2개보다 더 많은 OFDM 심볼들을 사용하고, 2차원 직교 코드를 사용하는 것이다.
- [0060] 도 9는 본 발명의 제 4 실시 예에 따른 참조 신호를 전송하는 과정을 나타낸 도이다.
- [0061] 도 9에서는 4개의 OFDM 심볼을 사용하고, 2차원 직교 코드를 사용하여 24개의 송신 안테나 포트에 대한 참조 신호(CSI-RS)를 전송하는 방법에 대한 한 가지 예를 보여 준다. 이 때, 이웃한 2개의 OFDM 심볼에 걸쳐서 8개보다 더 많은 송신 안테나 포트에 대한 참조 신호(CSI-RS)를 전송하는 경우에는, 본 발명의 실시 예에 따른 2차원 직교 코드를 적용한다.
- [0062] 한편, 이웃한 2개의 OFDM 심볼에 걸쳐서 8개보다 적거나 같은 송신 안테나 포트에 대한 참조 신호(CSI-RS)를 전송하는 경우에, 직교 코드를 곱하는 한 가지 방법은 시간 축으로 길이가 2인 1차원 직교 코드를 곱하는 것이다. 또 다른 방법은 본 발명의 실시 예에 따른 2차원 직교 코드를 곱하는 것이다.
- [0063] 도 10은 본 발명의 실시 예에 따른 참조 신호를 전송하는 방법의 흐름도이다.
- [0064] 참조 신호 전송을 위하여, 주파수축으로 복수의 부반송파들로 이루어지고, 시간축으로 복수의 OFDM 심볼들로 구성된 자원 집합에서, 송신 안테나 포트 개수를 토대로 참조 신호 전송을 위한 자원을 선택한다.
- [0065] 구체적으로, 자원 집합에서, 시간 축의 심볼과 주파수축의 부반송파로 이루어지는 하나의 블록을 자원이라고 할 경우, 시간축과 주파수 축으로 서로 이웃하고 있는 복수(예: 4개)의 자원들을 선택한다. 이와 같이 선택된 복수의 자원들을 설명의 편의상 자원쌍이라고 할 경우, 하나의 자원쌍을 통하여 복수(예:4개)의 송신 안테나 포트에 대한 참조 신호를 전송할 수 있다. 하나의 자원쌍을 통하여 전송되는 복수의 참조 신호들을 구분하기 위하여, 2차원 직교 코드 또는 1 차원 직교 코드를 각 자원의 참조 신호에 곱한다.
- [0066] 이때, 안테나의 개수 즉, 송신 안테나 포트의 개수를 토대로 자원쌍을 복수개 형성할 수 있다.
- [0067] 본 발명의 실시 예에 따른 자원쌍은 설정 자원 개수(예: 4개)의 자원들로 이루어지며, 송신 안테나 포트의 개수에 대응하는 자원들을 선택하기 위하여, 송신 안테나 포트의 개수에 따라 자원쌍을 복수개 선택할 수 있다

(S100).

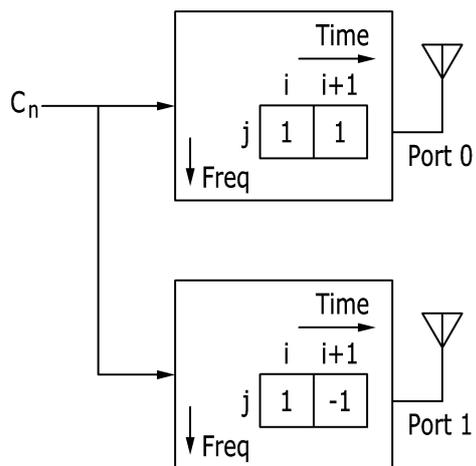
- [0068] 송신 안테나 포트의 개수가 설정 포트 개수(예: 4개)인 경우, 자원 집합에서 하나의 자원쌍을 선택하고, 선택된 자원쌍을 통하여 참조 신호를 전송한다(S110, S120). 해당 자원쌍에 대하여 2차원 직교 코드를 적용하여 송신 안테나 포트를 통하여 전송되는 참조 신호를 구분한다(S130).
- [0069] 송신 안테나 포트의 개수가 설정 포트 개수(예: 4개) 보다 많은 경우, 자원 집합에서 자원쌍을 복수개 선택한다. 이 경우, 자원쌍을 이웃한 2개의 OFDM 심볼 구간에 대해서만 선택할 수 있다(S140). 즉, 도 4 및 도 6에 예시되어 있듯이, 이웃한 2개의 OFDM 심볼로 이루어지는 구간에 대해서만 자원쌍을 형성한다. 예를 들어, 이웃한 제1 심볼과 제2 심볼에 대응하는 자원들 중에서 2개씩 이웃하는 부반송파들에 대응하는 자원을 선택하여, 복수의 자원쌍을 선택한다. 자원쌍을 이루는 자원들은 제1 심볼과 제2 심볼에 대응하고 2개의 선택된 부반송파에 대응하는 자원들로, 시간축과 주파수 축으로 서로 이웃한다.
- [0070] 그리고 선택된 복수의 자원쌍을 통하여 참조 신호를 전송하며, 각 자원쌍에 대하여 2차원 직교 코드를 적용하여 송신 안테나 포트를 통하여 전송되는 참조 신호를 구분한다(S150). 또는 각 자원쌍에 대하여 시간 축으로 길이가 길이가 2인 1차원 직교 코드를 적용하여 송신 안테나 포트들을 통하여 전송되는 참조 신호를 구분한다(S160).
- [0071] 또한 자원쌍을 복수개 선택할 경우, 자원쌍을 2개 보다 많은 OFDM 심볼들을 이용하여 선택할 수 있다(S170). 즉, 도 7 및 도 8에 예시되어 있듯이, 시간축으로 서로 이웃하는 2개의 심볼들로 이루어진 심볼쌍들에 대응하는 자원들을 이용하여 자원쌍을 형성한다. 예를 들어, 이웃한 제1 심볼과 제2 심볼의 제1 심볼쌍에 대응하는 자원들 중에서 2개씩 이웃하는 부반송파들에 대응하는 자원을 선택하고, 이웃한 제3 심볼 및 제4 심볼의 제2 심볼쌍에 대응하는 자원들 중에서 2개씩 이웃하는 부반송파들에 대응하는 자원을 선택하여, 복수의 자원쌍을 획득한다. 여기서, 각 심볼쌍은 서로 이웃하지 않을 수 있다. 자원쌍을 이루는 자원들은 두개의 심볼들에 대응하고 2개의 선택된 부반송파에 대응하는 자원들로, 시간축과 주파수 축으로 서로 이웃한다.
- [0072] 그리고 선택된 복수의 자원쌍을 통하여 참조 신호를 전송하며, 각 자원쌍에 대하여 2차원 직교 코드를 적용하여 송신 안테나 포트를 통하여 전송되는 참조 신호를 구분한다. 또는 각 자원쌍에 대하여 시간 축으로 길이가 길이가 2인 1차원 직교 코드를 적용하여 송신 안테나 포트들을 통하여 전송되는 참조 신호를 구분한다.
- [0073] 도 11은 본 발명의 실시 예에 따른 신호 전송 장치의 구조를 나타낸 도이다.
- [0074] 첨부한 도 11에 도시되어 있듯이, 신호 전송 장치(100)는 프로세서(110), 메모리(120) 및 무선 주파수(Radio Frequency, RF) 변환기(130)를 포함한다. 프로세서(110)는 위의 도 2 내지 도 10을 토대로 설명한 절차 및 방법들을 구현하도록 구성될 수 있다.
- [0075] 이를 위하여, 프로세서(110)는 자원 선택부(111) 및 직교코드 적용부(112)를 포함할 수 있다.
- [0076] 자원 선택부(111)는 시간 축의 심볼과 주파수축의 부반송파로 이루어지는 자원들로 이루어지는 자원 집합에서, 시간축과 주파수 축으로 서로 이웃하고 있는 복수(예: 4개)의 자원들을 선택한다.
- [0077] 직교코드 적용부(112)는 자원 선택부(111)에 의하여 선택된 자원들을 통하여 참조 신호를 전송하기 위하여, 각 참조 신호에 대하여 2차원 직교 코드 또는 시간축으로 길이가 2인 차원 직교 코드를 곱한다. 이러한 직교코드 적용부(112)는 도 5와 같은 형태로 구현될 수 있다.
- [0078] 메모리(120)는 프로세서(11)와 연결되고 프로세서(110)의 동작과 관련한 다양한 정보를 저장한다. RF 변환기(130)는 프로세서(110)와 연결되며 무선 신호를 송신 또는 수신하며, 특히 다중 안테나를 이용하여 신호를 송수신할 수 있다.
- [0079] 본 발명의 실시 예는 이상에서 설명한 장치 및/또는 방법을 통해서만 구현이 되는 것은 아니며, 본 발명의 실시 예의 구성에 대응하는 기능을 실현하기 위한 프로그램, 그 프로그램이 기록된 기록 매체 등을 통해 구현될 수도 있으며, 이러한 구현은 앞서 설명한 실시예의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술분야의 전문가라면 쉽게 구현할 수 있는 것이다.
- [0080] 이상에서 본 발명의 실시 예에 대하여 상세하게 설명하였지만 본 발명의 권리범위는 이에 한정되는 것은 아니고 다음의 청구범위에서 정의하고 있는 본 발명의 기본 개념을 이용한 당업자의 여러 변형 및 개량 형태 또한 본 발명의 권리범위에 속하는 것이다.

도면

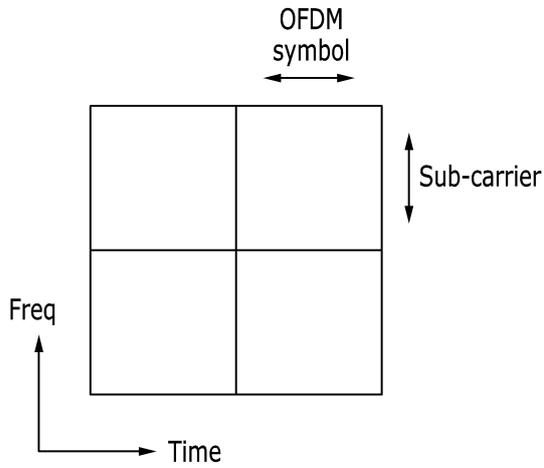
도면1



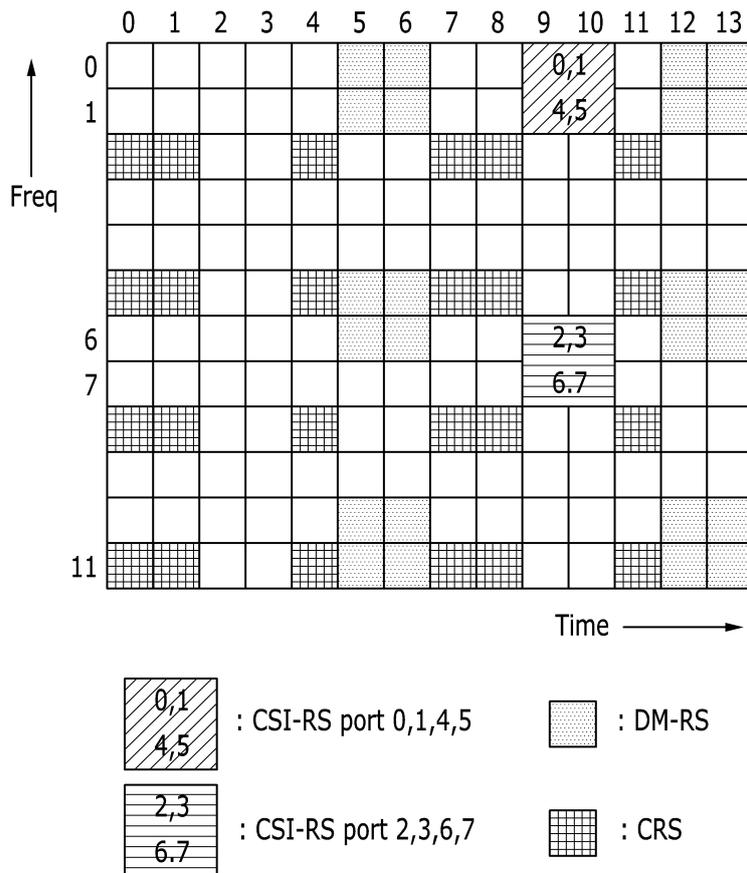
도면2



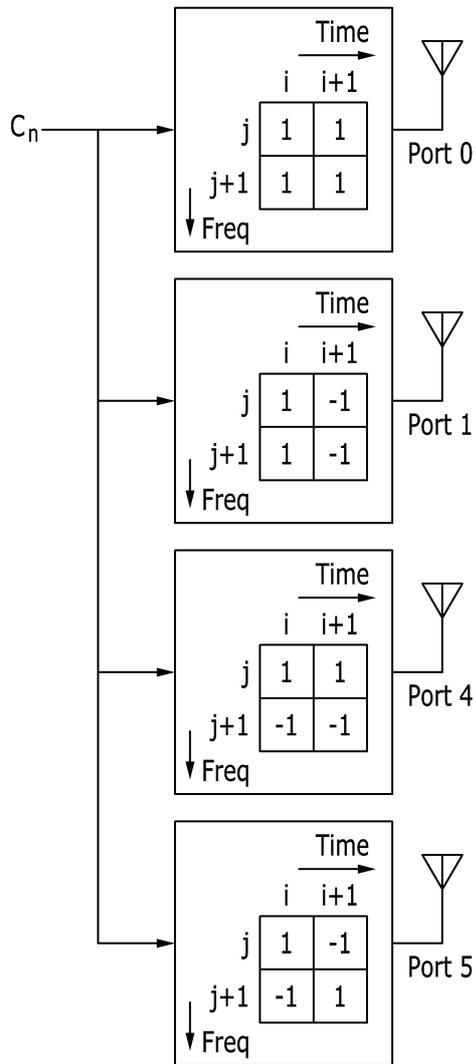
도면3



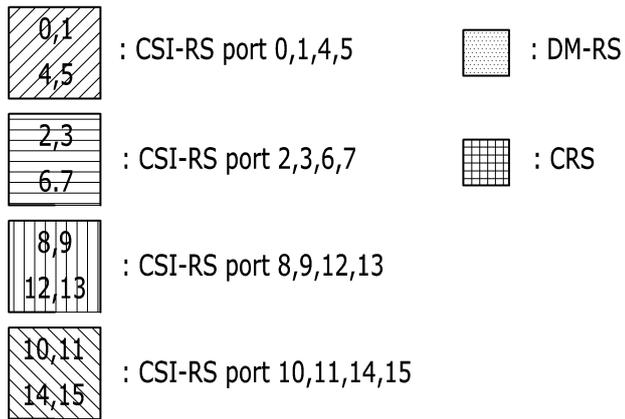
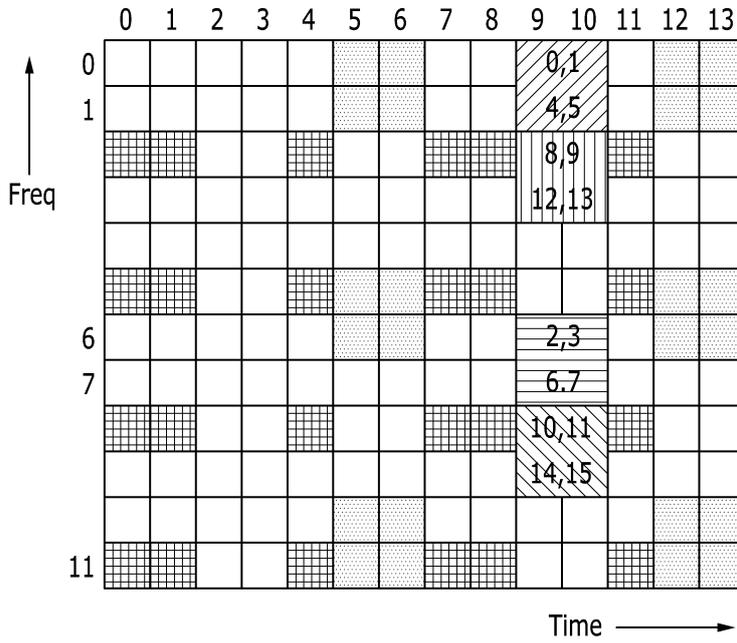
도면4



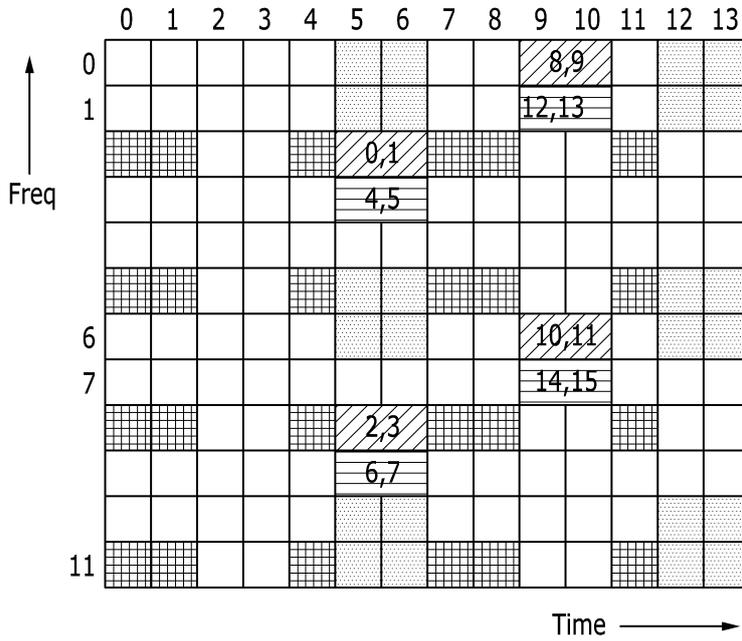
도면5



도면6

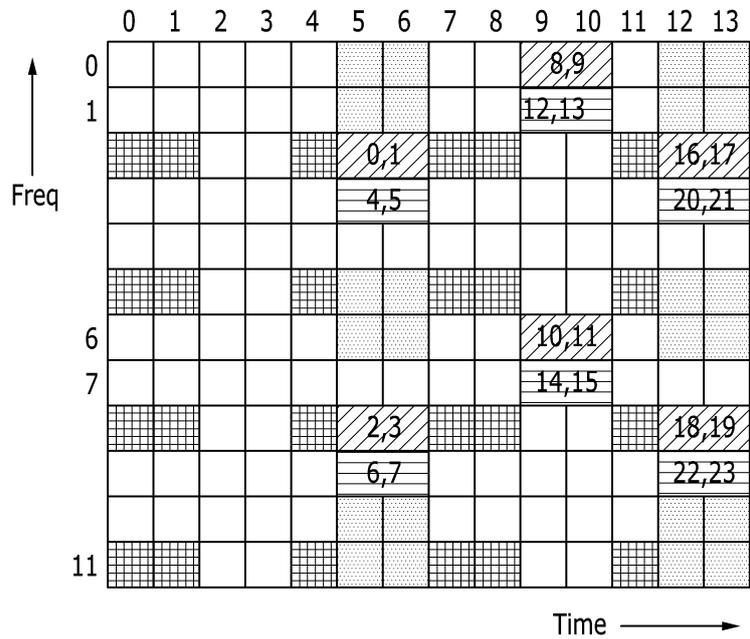


도면7



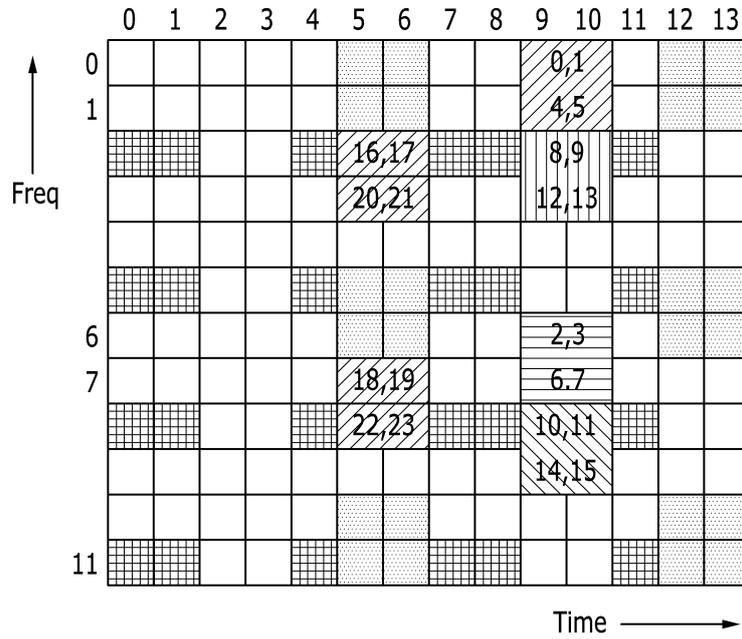
-  : CSI RS port 0,1
-  : DM-RS
-  : CSI RS port 2,3
-  : CRS
- ⋮
-  : CSI RS port 14,15

도면8



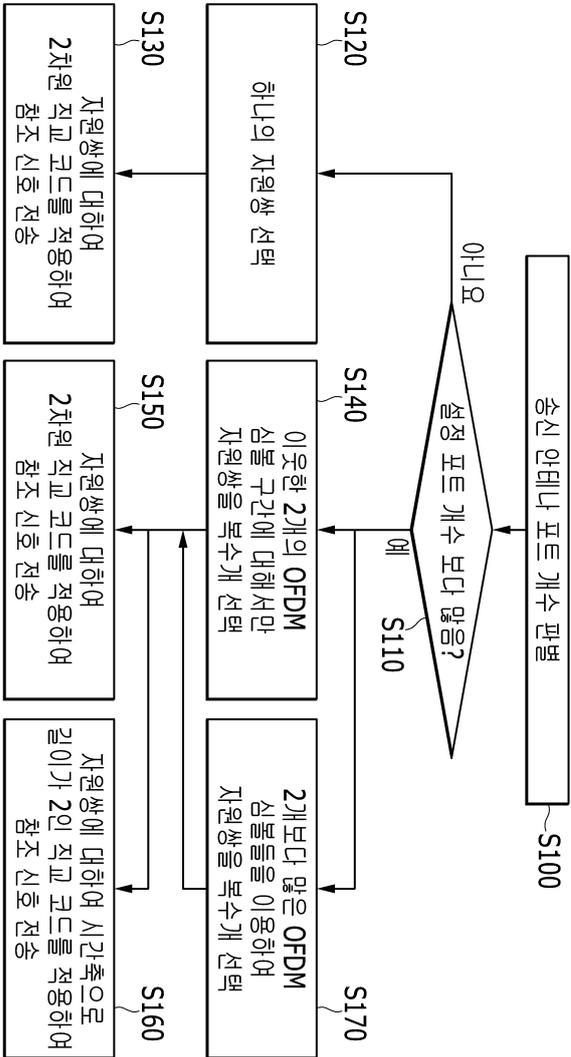
- : CSI RS port 0,1
 : DM-RS
- : CSI RS port 2,3
 : CRS
- ⋮
- : CSI RS port 22,23

도면9



- | | | | |
|---|---------------------------|---|---------|
|  | : CSI-RS port 0,1,4,5 |  | : DM-RS |
|  | : CSI-RS port 2,3,6,7 |  | : CRS |
|  | : CSI-RS port 8,9,12,13 | | |
|  | : CSI-RS port 10,11,14,15 | | |

도면10



도면11

