



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2016-0108994
(43) 공개일자 2016년09월21일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04L 27/26 (2006.01)

(52) CPC특허분류
H04L 27/261 (2013.01)
H04L 27/264 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2015-0032548
(22) 출원일자 2015년03월09일
심사청구일자 없음

(71) 출원인

삼성전자주식회사

경기도 수원시 영통구 삼성로 129 (매탄동)

(72) 발명자

호카밍

경기도 수원시 영통구 청명북로 81, 408동 1304호

김경연

경기도 화성시 동탄반석로 96 솔빛마을경남아너스 빌아파트 403동 202호

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

윤동열

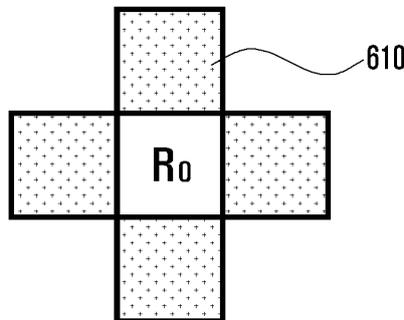
전체 청구항 수 : 총 15 항

(54) 발명의 명칭 멀티캐리어 시스템에서의 기준 신호 패턴 디자인 방법 및 장치

(57) 요약

본 발명은 FBMC 송수신 기법을 기반으로 하는 셀룰러 환경에서 채널 추정 및 등화에 관한 것으로, 본 발명의 일 실시예에 따른 기지국의 통신 방법은, 복수의 셀들의 필터 정보에 따라 상기 복수의 셀들의 기준 신호(RS: reference signal) 패턴 빌딩 블록을 결정하는 단계; 상기 결정된 RS 패턴 빌딩 블록 및 자원 블록(RB: resource block) 크기(size)를 이용하여 상기 복수의 셀들의 RS 패턴을 결정하는 단계; 및 상기 결정된 RS 패턴에 대한 정보를 단말에게 전송하는 단계;를 포함할 수 있다. 본 발명의 일 실시예에 따르면, 다중 셀 환경에서 기준 신호 매핑 방법 및 장치를 제공할 수 있다.

대표도 - 도6



(72) 발명자

이건국

경기도 수원시 영통구 봉영로1744번길 16
황골마을2단지아파트 246동 804호

김찬홍

경기도 화성시 병점4로 38, 504호

김태영

경기도 성남시 분당구 미금로 177 까치마을신원아
파트 308동 103호

설지윤

경기도 성남시 분당구 불정로 179 정든마을동아2단
지아파트 208동 801호

윤여훈

경기도 화성시 태안로 85 한일타운아파트 103동
1305호

이병환

경기도 용인시 기흥구 강남동로 126, 908동 603호

명세서

청구범위

청구항 1

기지국의 통신 방법에 있어서,

복수의 셀들의 필터 정보에 따라 상기 복수의 셀들의 기준 신호(RS: reference signal) 패턴 빌딩 블록을 결정하는 단계;

상기 결정된 RS 패턴 빌딩 블록 및 자원 블록(RB: resource block) 크기(size)를 이용하여 상기 복수의 셀들의 RS 패턴을 결정하는 단계; 및

상기 결정된 RS 패턴에 대한 정보를 단말에게 전송하는 단계;

를 포함하는 기지국의 통신 방법.

청구항 2

제1 항에 있어서, 상기 RS 패턴 빌딩 블록을 결정하는 단계는,

상기 복수의 셀들의 필터의 간섭량과 미리 결정된 적어도 하나의 간섭 임계치와 비교하는 단계;

상기 비교 결과에 따라 RS의 배치가 가능한 영역에 대한 정보를 포함한 RS 밀도 정보를 결정하는 단계; 및

상기 RS 밀도 정보를 이용하여 상기 RS 패턴 빌딩 블록을 결정하는 단계;

를 포함하는 것을 특징으로 하는 기지국의 통신 방법.

청구항 3

제2 항에 있어서, 상기 RS 패턴을 결정하는 단계는,

상기 RS 밀도 정보, 상기 RB 크기 및 셀 식별 정보를 이용하여 상기 RS 패턴을 결정하는 단계;

를 포함하는 것을 특징으로 하는 기지국의 통신 방법.

청구항 4

제1 항에 있어서, 상기 RS 패턴을 결정하는 단계는,

상기 RS 패턴 빌딩 블록 사이의 시간 축 및 주파수 축 중 적어도 하나에서의 쉬프트 값을 결정하는 단계;

를 포함하는 것을 특징으로 하는 기지국의 통신 방법.

청구항 5

제1 항에 있어서, 상기 RS 패턴을 결정하는 단계는,

복수의 안테나 포트가 존재하는 경우, 안테나 포트 별 RS 패턴 빌딩 블록들이 겹치지 않도록 상기 RS 패턴 빌딩 블록을 배치하는 단계;

를 포함하는 것을 특징으로 하는 기지국의 통신 방법.

청구항 6

제1 항에 있어서, 상기 RS는 셀 특정 RS(CRS: cell-specific reference signal)인 것을 특징으로 하는 기지국의 통신 방법.

청구항 7

단말의 통신 방법에 있어서,

기지국으로부터 복수의 셀들의 기준 신호(RS: reference signal) 패턴에 대한 정보를 수신하는 단계; 및
 상기 수신한 RS 패턴에 대한 정보를 이용하여 RS를 수신하는 단계;
 를 포함하고,

상기 RS 패턴에 대한 정보는, 상기 복수의 셀들의 필터 정보에 따라 결정된 RS 패턴 빌딩 블록 및 자원 블록(RB: resource block) 크기(size)를 이용하여 결정된 것을 특징으로 하는 단말의 통신 방법.

청구항 8

기지국에 있어서,

다른 네트워크 엔티티와 통신하는 통신부; 및

복수의 셀들의 필터 정보에 따라 상기 복수의 셀들의 기준 신호(RS: reference signal) 패턴 빌딩 블록을 결정하고, 상기 결정된 RS 패턴 빌딩 블록 및 자원 블록(RB: resource block) 크기(size)를 이용하여 상기 복수의 셀들의 RS 패턴을 결정하고, 상기 결정된 RS 패턴에 대한 정보를 단말에게 전송하도록 제어하는 제어부;

를 포함하는 기지국.

청구항 9

제8 항에 있어서, 상기 제어부는,

상기 복수의 셀들의 필터의 간섭량과 미리 결정된 적어도 하나의 간섭 임계치와 비교하고, 상기 비교 결과에 따라 RS의 배치가 가능한 영역에 대한 정보를 포함한 RS 밀도 정보를 결정하고, 상기 RS 밀도 정보를 이용하여 상기 RS 패턴 빌딩 블록을 결정하도록 제어하는 것을 특징으로 하는 기지국.

청구항 10

제9 항에 있어서, 상기 제어부는,

상기 RS 밀도 정보, 상기 RB 크기 및 셀 식별 정보를 이용하여 상기 RS 패턴을 결정하도록 제어하는 것을 특징으로 하는 기지국.

청구항 11

제8 항에 있어서, 상기 제어부는,

상기 RS 패턴 빌딩 블록 사이의 시간 축 및 주파수 축 중 적어도 하나에서의 쉬프트 값을 결정하도록 제어하는 것을 특징으로 하는 기지국.

청구항 12

제8 항에 있어서, 상기 제어부는,

복수의 안테나 포트가 존재하는 경우, 안테나 포트 별 RS 패턴 빌딩 블록들이 겹치지 않도록 상기 RS 패턴 빌딩 블록을 배치하도록 제어하는 것을 특징으로 하는 기지국.

청구항 13

제8 항에 있어서, 상기 RS는 셀 특정 RS(CRS: cell-specific reference signal)인 것을 특징으로 하는 기지국.

청구항 14

단말에 있어서,

다른 네트워크 엔티티와 통신하는 통신부; 및

기지국으로부터 복수의 셀들의 기준 신호(RS: reference signal) 패턴에 대한 정보를 수신하고, 상기 수신한 RS 패턴에 대한 정보를 이용하여 RS를 수신하도록 제어하는 제어부;

를 포함하고,

상기 RS 패턴에 대한 정보는, 상기 복수의 셀들의 필터 정보에 따라 결정된 RS 패턴 빌딩 블록 및 자원 블록(RB: resource block) 크기(size)를 이용하여 결정된 것을 특징으로 하는 단말.

청구항 15

제14 항에 있어서, 상기 RS는 셀 특정 RS(CRS: cell-specific reference signal)인 것을 특징으로 하는 단말.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 필터 뱅크 멀티캐리어(FBMC: Filter-Bank Multi-Carrier) 송수신 기법을 기반으로 하는 셀룰러 환경에서 채널 추정 및 등화(Equalization)에 관한 것으로서, 기준 신호(RS: reference signal)를 매핑(Mapping)하는 방법 및 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 다중 캐리어 시스템, 예를 들면 직교 주파수 분할 다중(OFDM: Orthogonal Frequency Division Multiplexing) 시스템에서, 주파수 톤(tone)들 또는 서브캐리어(subcarrier)들은 서로 직교한다. 완벽한 동기화(synchronization) 상태에서, 신호들은 서브캐리어간(inter-subcarrier) 간섭을 겪지 않는다. LTE(long term evolution) 시스템의 CP-OFDM(cyclic prefix based OFDM) 기술에서는 서브캐리어들이 서로 직교하도록 설정된다. 이러한 직교성은 시스템 디자인을 간소화하고, 복잡도 계산을 줄여준다.

[0003] 반면, LTE의 다음 세대 5G 기술에 있어서는 멀티 캐리어(multi carrier) 시스템에 초점을 맞추고 있으며, 이들은 더 이상 직교성을 만족하지 않을 수 있다. 예를 들면, 필터 뱅크 멀티캐리어(FBMC: Filter-Bank Multi-Carrier) 시스템의 경우, 개선된 스펙트럼 효율(spectral efficiency) 및 스펙트럼 컴파인먼트(spectrum confinement)를 위하여 서브캐리어들은 서로 직교하지 않고, 신호들은 필터들로 변조된다. 순환 전치(cyclic prefix) 및 직교성을 도입하지 않은 것은 스펙트럼 효율을 높게 하고 시간 및 주파수 동기 오프셋에 덜 민감하게 할 수 있다. 이때, 각각의 데이터는 각각의 주파수 서브캐리어(예를 들면, M 개의)에 의해 변조되고(modulated), 선택된 필터 뱅크를 통과한 후, 푸리에 변환(Fourier transform)을 거치게 된다. 각각의 서브캐리어가 통과하는 필터에 의해서, FBMC 심볼(symbol)은 원래의 길이에 비해 L 배 증가하게 된다. 따라서, 시간 도메인(time domain)에서 각각의 FBMC 심볼의 길이 N = LM이 된다. 시간 도메인에서 연속된 FBMC 심볼들은 오버랩(overlap)되고, 합쳐진다(sum up). 이때 변조 방식에 따라서 오버랩되는 심볼의 개수는 변할 수 있다. 그러나, 주파수 도메인(frequency domain)의 직교성이 없으므로 인하여 현재 셀의 주파수 서브캐리어와 이와 동일한 주파수를 사용하는 이웃 셀의 주파수 서브캐리어간 상호 간섭이 발생할 수 있다. 그리고, 이러한 서브캐리어간 간섭은 FBMC 시스템의 모든 모듈(module), 예를 들면 채널 추정(channel estimation), 동기화(synchronization), 등화(equalization) 등에 영향을 미치게 된다. 이 경우, 상기 오버랩되는 심볼의 개수는 간섭 심볼의 개수가 될 수 있다. FBMC 심볼 각각은 간섭 심볼에 의해 각각의 주파수 요소에서 간섭이 발생한다.

[0004] 도 1은 공동(coordinative) 멀티포인트(multipoint) 시나리오의 일 예를 도시한 도면이고, 도 2는 LTE 시스템에서 셀 별 셀 특정 참조 신호(CRS: cell specific reference signal) 자원 매핑에 대해 도시한 도면이고, 도 3은 LTE 시스템에서 CRS 자원 매핑에 대해 도시한 도면이고, 도 4는 FBMC를 가정한 경우의 셀 별 CRS 자원 매핑의 일 예를 도시한 도면이고, 도 5는 FBMC를 가정한 경우의 종래 기술에 따른 CRS 자원 매핑의 일 예를 도시한 도면이다.

[0005] 도 1을 참고하면 멀티 셀(multi cell) 환경이 도시되어 있다. 액세스 포인트(access point) 또는 기지국(base station, evolve node B, eNB)은 다양한 레벨로 협동하여 단말기와 신호를 송수신할 수 있다. 이러한 시나리오는 LTE advanced 환경에서는 공동 멀티포인트(CoMP: coordinative multipoint)를 포함할 수 있다. 이때, 모든 셀들이 전부 협동을 하게 되는 경우, 협동 전송(joint transmission)이 가능하고, 단말은 복수의 액세스 포인트로부터 신호를 수신할 수 있다. 낮은 협동 상황에서는 단말이 심 없이(seamlessly) 셀 간 전환(switch)를 할 수 있고, 이는 동적 셀 선택일 수 있다. 사용자 스케줄링 및 빔포밍(beamforming) 결정의 협동을 통해, 단말은 서빙 셀(serving cell)로부터만 데이터를 수신할 수 있다. 그러나 이때, 다른 셀들로부터의 신호는 간섭이 될 수 있고 이는 상기 협동 작용을 감소시킬 수 있다.

[0006] 이러한 동작을 위해서는 채널 정보가 필수적이다. 특히 LTE 표준에서는 CRS가 채널 품질 측정, 랭크-적응적(rank-adaptive) 멀티플렉싱(multiplexing), 및 폐루프(closed loop) 및 개루프(open loop) 멀티플렉싱 추천

(recommendation)에 있어서 필수적이다. 이때, C-RS는 이웃 셀들의 셀 식별자(cell-id)에 따른 주파수 쉬프트(shift)가 이루어진다.

[0007] 도 2 및 도 3을 참고하면, 셀 별 CRS 자원의 주파수(frequency) 및 시간(time) 도메인(domain) 상의 위치가 도시되어 있다. 예를 들면, 도 2에 도시된 바와 같이 제1 셀(또는 셀 1)을 위한 CRS(215)가 도면부호 210으로 도시된 바와 같이 매핑될 수 있다. 또한 제2 셀(또는 셀 2)을 위한 CRS(225), 제3 셀(또는 셀 3)을 위한 CRS(235)가 각각 도면부호 220, 230으로 도시된 바와 같이 매핑될 수 있다. 이때, 도시된 바와 같이 이웃 셀의 CRS들은 서로 겹치지 않고 매핑될 수 있다. 예를 들면, 제2 셀을 위한 CRS(225)는 제1 셀을 위한 CRS(215) 및 제3 셀을 위한 CRS(235)와 비교하여 주파수 방향의 쉬프트가 이루어져 매핑될 수 있다. 유사하게 제3 셀을 위한 CRS(235)는 제1 셀을 위한 CRS(215), 제2 셀을 위한 CRS(225)와 비교하여 주파수 방향의 쉬프트가 이루어져 매핑될 수 있다. 이에 따라, 도 3의 350으로 도시된 바와 같이 각 셀의 CRS들은 주파수 및 시간 도메인 상에서 겹치지 않고 매핑될 수 있다.

[0008] 그런데, FBMC 시스템의 경우 상술한 바와 같은 서브캐리어간 간섭으로 인하여, LTE 시스템의 RS 패턴의 주파수 쉬프트를 그대로 적용하는 경우 채널 추정이 불충분하게(unsatisfactory) 이루어질 수 있다. 이때, 정확한 간섭은 필터 बैं크의 정확한 디자인에 따를 수 있다. 그러나, 가까운 간섭이 가장 강한 간섭이므로, 다중경로(multipath) 채널로 인해 앞선 심볼은 뒤따르는 심볼에 비하여 강한 간섭을 겪을 수 있다. 도 4 및 도 5를 참고하면, 자원 블록(RB: resource block)의 각각의 신호들은 이웃 심볼로 인하여 주파수 및 시간 도메인 상에서 간섭을 겪을 수 있다. 예를 들면, 도 4에 도시된 바와 같이 제1 셀을 위한 CRS(415)가 도면부호 410으로 도시된 바와 같이 매핑될 수 있다. 이때, FBMC 시스템의 경우 직교성이 보장되지 않으므로, 시간 및 주파수 도메인 상에서 주변 자원 요소에 간섭(417)을 일으킬 수 있다. 마찬가지로 420, 430으로 도시된 바와 같이 제2 셀을 위한 CRS(425), 제3 셀을 위한 CRS(435)가 주변 자원 요소(427, 437)을 일으킬 수 있다. 그 결과 도 5에 450으로 도시된 바와 같이 다중 셀 환경에서 종래 기술에 따라 CRS(455)를 쉬프트하여 매핑한 경우에 주변 셀의 신호가 간섭(457)으로 작용할 수 있다.

[0009] 서브캐리어간 간섭을 고려한 채널 추정 방법, 예를 들면 파일럿-쌍 방법(pair-of-pilots), 간섭 근사 방법(IAM: interference approximation method) 및 간섭 선-제거 기술(interference pre-subtraction technique)의 경우에 있어서도, 동일한 채널 상의 동일한 셀에 의한 간섭만을 고려하고 있다. 그리고 이는 다중-셀(multi-cell) 간섭에 적용될 수 없다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0010] 본 발명은 상술한 문제점을 해결하기 위한 것으로, 다중 셀 환경에서 기준 신호 매핑 방법 및 장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.

[0011] 또한, 다중 셀 기준 신호 자원 매핑에 있어서, 시간 및 주파수 도메인 상에서 이웃 심볼 및 이웃 셀에 의한 간섭을 감소시키는 것을 목적으로 한다.

[0012] 그에 따라 상호 간섭의 완화, 다중 안테나(multi-antenna)의 집적 특성(nested property) 만족, 서로 다른 안테나 포트의 기준 신호 심볼이 중첩되지 않게 하고, 다른 안테나 포트의 기준 신호 심볼들이 다른 기준 신호 심볼들로 인하여 발생한 간섭이 강한 영역에 배치되지 않도록 함으로써 기준 신호 심볼들을 시간-주파수 도메인 상에 매핑함으로써 채널 추정 결과를 개선시키는 것을 목적으로 한다.

[0013] 또한, 셀 식별 정보(cell-id)에 따라 특정 주파수 및 시간 쉬프트(shift) 값을 정하는 것을 목적으로 한다.

[0014] 또한, 이웃 셀 및 안테나 포트에 따른 기준 신호가 오버랩되지 않도록 기준 신호를 매핑하는 것을 목적으로 한다.

[0015] 또한, 이웃 셀 및 안테나 포트에 따른 기준 신호가 강한 간섭 영역에 배치되지 않도록 기준 신호를 매핑하는 것을 목적으로 한다.

[0016] 또한, 종래 기술에 비하여 동일한 기준 신호 밀도로 기준 신호를 자원 블록에 매핑하는 것을 목적으로 한다.

[0017] 본 발명에서 이루고자 하는 기술적 과제들은 이상에서 언급한 기술적 과제들로 제한되지 않으며, 언급하지 않은 또 다른 기술적 과제들은 아래의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하

게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

- [0018] 상기 목적을 달성하기 위해 본 발명의 일 실시예에 따른 기지국의 통신 방법은, 복수의 셀들의 필터 정보에 따라 상기 복수의 셀들의 기준 신호(RS: reference signal) 패턴 빌딩 블록을 결정하는 단계; 상기 결정된 RS 패턴 빌딩 블록 및 자원 블록(RB: resource block) 크기(size)를 이용하여 상기 복수의 셀들의 RS 패턴을 결정하는 단계; 및 상기 결정된 RS 패턴에 대한 정보를 단말에게 전송하는 단계;를 포함할 수 있다.
- [0019] 또한, 상기 목적을 달성하기 위해 본 발명의 일 실시예에 따른 단말의 통신 방법은, 기지국으로부터 복수의 셀들의 기준 신호(RS: reference signal) 패턴에 대한 정보를 수신하는 단계; 및 상기 수신한 RS 패턴에 대한 정보를 이용하여 RS를 수신하는 단계;를 포함하고, 상기 RS 패턴에 대한 정보는, 상기 복수의 셀들의 필터 정보에 따라 결정된 RS 패턴 빌딩 블록 및 자원 블록(RB: resource block) 크기(size)를 이용하여 결정된 것일 수 있다.
- [0020] 또한, 상기 목적을 달성하기 위해 본 발명의 일 실시예에 따른 기지국은, 다른 네트워크 엔티티와 통신하는 통신부; 및 복수의 셀들의 필터 정보에 따라 상기 복수의 셀들의 기준 신호(RS: reference signal) 패턴 빌딩 블록을 결정하고, 상기 결정된 RS 패턴 빌딩 블록 및 자원 블록(RB: resource block) 크기(size)를 이용하여 상기 복수의 셀들의 RS 패턴을 결정하고, 상기 결정된 RS 패턴에 대한 정보를 단말에게 전송하도록 제어하는 제어부;를 포함할 수 있다.
- [0021] 또한, 상기 목적을 달성하기 위해 본 발명의 일 실시예에 따른 단말은, 다른 네트워크 엔티티와 통신하는 통신부; 및 기지국으로부터 복수의 셀들의 기준 신호(RS: reference signal) 패턴에 대한 정보를 수신하고, 상기 수신한 RS 패턴에 대한 정보를 이용하여 RS를 수신하도록 제어하는 제어부;를 포함하고, 상기 RS 패턴에 대한 정보는, 상기 복수의 셀들의 필터 정보에 따라 결정된 RS 패턴 빌딩 블록 및 자원 블록(RB: resource block) 크기(size)를 이용하여 결정된 것일 수 있다.

발명의 효과

- [0022] 본 명세서의 일 실시예에 따르면, 다중 셀 환경에서 기준 신호 매핑 방법 및 장치를 제공할 수 있다.
- [0023] 또한, 다중 셀 기준 신호 자원 매핑에 있어서, 시간 및 주파수 도메인 상에서 이웃 심볼 및 이웃 셀에 의한 간섭을 감소시킬 수 있다.
- [0024] 그에 따라 상호 간섭의 완화, 다중 안테나(multi-antenna)의 집적 특성 만족, 서로 다른 안테나 포트의 기준 신호 심볼이 중첩되지 않게 하고, 다른 안테나 포트의 기준 신호 심볼들이 다른 기준 신호 심볼들로 인하여 발생하는 간섭이 강한 영역에 배치되지 않도록 함으로써 기준 신호 심볼들을 시간-주파수 도메인 상에 매핑함으로써 채널 추정 결과를 개선시킬 수 있다.
- [0025] 또한, 셀 식별 정보(cell-id)에 따라 특정 주파수 및 시간 쉬프트(shift) 값을 정할 수 있다.
- [0026] 또한, 이웃 셀 및 안테나 포트에 따른 기준 신호가 오버랩되지 않도록 기준 신호를 매핑할 수 있다.
- [0027] 또한, 이웃 셀 및 안테나 포트에 따른 기준 신호가 강한 간섭 영역에 배치되지 않도록 기준 신호를 매핑할 수 있다.
- [0028] 또한, 종래 기술에 비하여 동일한 기준 신호 밀도로 기준 신호를 자원 블록에 매핑할 수 있다.
- [0029] 본 발명에서 얻을 수 있는 효과는 이상에서 언급한 효과들로 제한되지 않으며, 언급하지 않은 또 다른 효과들은 아래의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

- [0030] 도 1은 공동(coordinative) 멀티포인트(multipoint) 시나리오의 일 예를 도시한 도면이다.
- 도 2는 LTE 시스템에서 셀 별 CRS 자원 매핑에 대해 도시한 도면이다.
- 도 3은 LTE 시스템에서 CRS 자원 매핑에 대해 도시한 도면이다.

- 도 4는 FBMC를 가정한 경우의 셀 별 CRS 자원 매핑의 일 예를 도시한 도면이다.
- 도 5는 FBMC를 가정한 경우의 종래 기술에 따른 CRS 자원 매핑의 일 예를 도시한 도면이다.
- 도 6 내지 도 8은 본 발명의 일 실시 예에 따른 RS 밀도(density)의 예들을 도시한 도면이다.
- 도 9 내지 도 14는 본 발명의 일 실시 예에 따른 RS 패턴의 예들을 도시한 도면이다.
- 도 15는 본 발명의 일 실시 예에 따른 다중 셀 협동 RS 디자인의 예들을 도시한 도면이다.
- 도 16 및 도 17은 본 발명의 일 실시 예에 따른 RS 패턴 빌딩 블록을 생성하는 방법을 도시한 도면이다.
- 도 18 내지 도 20은 본 발명의 일 실시 예에 따른 RS 패턴의 배치의 예들을 도시한 도면이다.
- 도 21은 RS의 주변 영역의 간섭 량의 일 예에 대하여 도시한 도면이다.
- 도 22 내지 도 24는 본 발명의 일 실시 예에 따른 경우에 효율에 대하여 설명하기 위한 도면이다.
- 도 25는 본 발명의 일 실시 예에 따른 기지국의 블록 구성도를 도시한 도면이다.
- 도 26은 본 발명의 일 실시 예에 따른 단말의 블록 구성도를 도시한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0031] 이하, 본 명세서의 실시 예의 실시 예를 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 설명한다.
- [0032] 실시 예를 설명함에 있어서 본 명세서의 실시 예가 속하는 기술 분야에 익히 알려져 있고 본 명세서의 실시 예와 직접적으로 관련이 없는 기술 내용에 대해서는 설명을 생략한다. 이는 불필요한 설명을 생략함으로써 본 명세서의 실시 예의 요지를 흐리지 않고 더욱 명확히 전달하기 위함이다.
- [0033] 하기에서 본 명세서의 실시 예를 설명함에 있어 관련된 공지 기능 또는 구성에 대한 구체적인 설명이 본 명세서의 실시 예의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명을 생략할 것이다. 이하 첨부된 도면을 참조하여 본 명세서의 실시 예의 실시 예를 설명하기로 한다. 그리고 후술되는 용어들은 본 발명에서의 기능을 고려하여 정의된 용어들로서 이는 사용자, 운용자의 의도 또는 관례 등에 따라 달라질 수 있다. 그러므로 그 정의는 본 명세서 전반에 걸친 내용을 토대로 내려져야 할 것이다.
- [0034] 본 발명의 일 실시 예에 따르면, 다중 셀 시스템에서 기지국은 사용하는 필터 및 셀에 따른 기준 신호(RS: reference signal) 패턴 빌딩 블록(building block)을 생성할 수 있다. 그리고, 생성된 RS 패턴 빌딩 블록을 이용하여 RS 패턴을 구성할 수 있다. 이하, 설명의 편의를 위해 RS는 셀 특정 RS(CRS: cell specific RS)을 기준으로 설명을 하도록 하겠으나, 이에 한정되는 것은 아니고, 다중 셀을 통해 단말에 전송되는 신호에 적용될 수 있다.
- [0035] 먼저, RS 패턴 빌딩 블록을 생성하는 방법에 대하여 살펴보도록 한다.
- [0036] 도 6 내지 도 8은 본 발명의 일 실시 예에 따른 RS 밀도(density)의 예들을 도시한 도면이고, 도 9 내지 도 14는 본 발명의 일 실시 예에 따른 RS 패턴의 예들을 도시한 도면이고, 도 15는 본 발명의 일 실시 예에 따른 다중 셀 협동 RS 디자인의 예들을 도시한 도면이다.
- [0037] 본 발명의 일 실시 예에 따르면, 간섭 인지 RS 패턴 빌딩 블록을 생성할 수 있다. 이때, 필터에 따른 RS 위치 가능 영역(RS position candidate region)을 설정할 수 있다. 즉, 각 셀 별로 선택된 필터에 따라서 간섭량을 고려하여 다른 RS가 배치될 수 있는 위치가 결정될 수 있다.
- [0038] 좀 더 자세히 살펴보면, 각각의 셀은 필터들의 세트에 구성될 수 있다. 예를 들면 각각의 필터는 간섭에 강한 것, 약한 것, 중간인 것 등이 있을 수 있다. 이러한 필터의 세트를 CRS_filter_set 라고 정의할 수 있고, CRS_filter_set = {f1, f2, f3}와 같이 표현할 수 있다. 이때, 예를 들면 간섭량이 많은 순서로 f1<f2<f3와 같을 수 있다. 이러한 필터의 간섭량이 많은 정도는 오퍼레이터(operator)가 정할 수 있다.
- [0039] 한편, 간섭 임계치(threshold)(t)에 대하여 정의할 수 있다. 이러한 간섭 임계치는 동작에 대한 평가, 시스템의 요구 조건, 또는 간섭 한계 요구 조건 등에 따라 정의할 수 있다. 간섭 임계치의 목적은 시간-주파수 도메인 상에서 필터가 얼마나 많은 간섭을 발생시키는지 여부를 평가하기 위한 것이다.
- [0040] 예를 들면, 간섭 임계치(t)는 t1, t2, t3의 3 개의 값을 가질 수 있다. 이때, 시간-주파수 도메인 상에서 필터

가 얼마나 많은 간섭을 발생시키는지 여부에 대한 간섭 값은 RS의 주변 위치에 대한 측정을 통해 획득할 수 있다. 예를 들면, 도 6을 참고하면, R0로 표시된 RS의 주변 어두운 영역(610)에 대하여 간섭을 측정하여 그 값을 합한 값을 제1 간섭 값(f1)으로 정할 수 있다. 즉, 제1 간섭 값(f1)은 R0를 (0, 0)으로 표현한 경우 (0, 1), (0, -1), (1, 0), (-1, 0) 영역의 간섭을 합한 값일 수 있다. 그리고 제1 간섭 가능 영역(610)에 대한 제1 간섭 값(f1)이 제1 간섭 임계치(t1)보다 작은지 여부를 판단할 수 있다. 그 결과 제1 간섭 값(f1)이 제1 간섭 임계치(t1)보다 작은 경우($f1 < t1$) (또는 $f1 \leq t1$), 그 필터는 제1 필터 클래스(filter class) (또는 필터 클래스 1)로 정의할 수 있다. 한편, 상기 "필터 클래스"라는 용어는 "RS 밀도(density)" 등과 같은 용어로 사용될 수도 있으며, 이는 필터의 특성에 따라 RS의 배치 정도가 달라짐을 나타내기 위한 것으로 그 용어는 제한되지 않는다. 다만 설명의 편의를 위해 필터 클래스라는 용어를 사용하기로 한다.

[0041] 유사하게, R0를 기준으로 그 주변 영역 (1, 0), (1, 1), (0, 1), (-1, 1), (-1, 0), (-1, -1), (0, -1), (-1, -1)의 영역의 간섭을 합한 값을 제2 간섭 값(f2)으로 정할 수 있다. 그리고 제2 간섭 값(f2)이 제1 간섭 임계치(t1) 이상이고, 제2 간섭 임계치(t2)보다 작은 경우($t1 \leq f2 < t2$) (실시 예에 따라 f2는 t1 보다 클 수도 있고 또는 f2는 t2 이하일 수도 있다), 그 필터는 제2 필터 클래스(또는 필터 클래스 2)로 정의할 수 있다. 그리고 R0를 기준으로 그 주변 영역 (1, 0), (1, 1), (0, 1), (-1, 1), (-1, 0), (-1, -1), (0, -1), (-1, -1), (2, 0), (2, 1), (2, 2), (1, 2), (1, 2), (0, 2), (-1, 2), (-2, 2), (-2, 1), (-2, 0), (-2, -1), (-2, -2), (-1, -2), (0, -2), (1, -2), (2, -2)의 영역의 간섭을 합한 값을 제3 간섭 값(f3)으로 정할 수 있다. 그리고 제3 간섭 값(f3)이 제2 간섭 임계치(t2) 이상이고, 제3 간섭 임계치(t3)보다 작은 경우($t2 \leq f3 < t3$) (실시 예에 따라 f3는 t2 보다 클 수도 있고 또는 f3는 t3 이하일 수도 있다), 그 필터는 제3 필터 클래스(또는 필터 클래스 3)로 정의할 수 있다. 그리고, 그리고 제3 간섭 값(f3)이 제3 간섭 임계치(t3) 이상인 경우($t3 \leq f3$) (또는 $t3 < f3$)인 경우 그 필터는 제4 필터 클래스(또는 필터 클래스 4)로 정의할 수 있다. 이상은 일 예에 불과하고, 이와 유사하게 제5 필터 클래스, 제6 필터 클래스, 제n 필터 클래스 등이 정의될 수도 있음은 물론이다.

[0042] 이와 같은 경우 필터에 따른 RS 위치 가능 영역(RS position candidate region)을 필터 클래스에 따라 결정할 수 있다. 즉, 필터의 간섭 값에 따라서 그 RS 위치 가능 영역을 설정할 수 있다.

[0043] 예를 들면, 도 6을 참고하면, 제1 필터 클래스인 경우에 도시된 바와 같이 어두운 영역(610)은 RS 위치 가능 영역이 될 수 있다. 즉, 제1 RS 위치 가능 영역(P1)은 R0를 (0, 0)으로 표현한 경우, $P1 = \{ (0,1), (1,0), (-1,0), (0,-1) \}$ 와 같을 수 있다.

[0044] 그리고 필터가 제2 필터 클래스인 경우에 도 7에 도시된 바와 같은 어두운 영역(620)은 RS 위치 가능 영역이 될 수 있다. 즉, 필터가 제2 필터 클래스인 경우에 R0의 주변에 간섭 가능 영역(625)이 위치하므로, 그와 벗어난 제2 RS 위치 가능 영역(P2)가 위치할 수 있다. 즉, 제2 RS 위치 가능 영역(P2)은 $P2 = \{ (1,1), (-1,1), (-1,-1), (1,-1) \}$ 와 같을 수 있다.

[0045] 그리고, 필터가 제3 필터 클래스인 경우에는 도 8에 도시된 바와 같은 어두운 영역(630)이 RS 위치 가능 영역이 될 수 있다. 이 경우에는 R0 주변의 간섭 가능 영역(635)을 벗어난 영역에 제3 RS 위치 가능 영역(P3)이 위치할 수 있다. 즉, 제3 RS 위치 가능 영역(P3)은 $P3 = \{ (2,0), (2,1), (2,2), (1,2), (0,2), (-1,2), (-2,2), (-2,1), (-2,0), (-2,-1), (-2,-2), (-1,-2), (0,-2), (1,-2), (2,-2), (2,-1) \}$ 와 같을 수 있다. 유사하게, 도시되지 않았지만 필터가 제4 필터 클래스인 경우에는 제4 RS 위치 가능 영역(P4)은 $P4 = \{ (3,0), (3,1), (3,2), (3,3), (2,3), (1,3), (0,3), (-1,3), (-2,3), (-3,3), (-3,2), (-3,1), (-3,0), (-3,-1), (-3,-2), (-3,-3), (-2,-3), (-1,-3), (0,-3), (1,-3), (2,-3), (3,-3), (3,-2), (3,-1) \}$ 와 같을 수 있다.

[0046] 한편, 멀티 셀(multi cell) 환경, 예를 들면 공동 멀티포인트(CoMP: coordinative multipoint)의 경우에는 N개의 복수 개의 셀이 협동할 수 있다. 이러한 경우에 각각의 셀은 RS(특히 CRS) 전송을 위하여 동일한 필터의 세트($f1, f2, \dots, fk$) ($2 \leq k$)를 사용할 수 있다. 이때, 셀 i(cell i)가 사용하는 필터를 F_i 라 표현할 수 있다. 예를 들면 셀 1이 f2 필터를 사용하는 경우에 $F_1 = f_2$ 라 표현할 수 있다. 그리고 셀 i의 필터 클래스는 G_i 라 표현할 수 있다. 예를 들면, 셀 1이 f2 필터를 사용하고, 이때 필터 클래스는 1인 경우 $F_1 = f_2, G_1 = 1$ 과 같이 표현할 수 있다.

[0047] 이와 같은 경우에, RS 패턴 빌딩 블록(또는 CRS 패턴 빌딩 블록) 생성 알고리즘은 셀 1(제1 셀)로부터 시작하고, 제2 셀, 제3 셀 등으로 진행하면서 만들 수 있다. RS 패턴 빌딩 블록 알고리즘은 제1 셀의 RS(또는 CRS)로부터 다른 셀의 RS의 상대적인 위치를 결정하는 것이다.

[0048] CRS 패턴 빌딩 블록 생성 알고리즘에 대해서 살펴보면, 먼저 제1 셀의 CRS 위치(CRS_BLK)를 (0, 0)으로 정할 수

있다. 이는 제1 셀의 RE 위치로 하나의 블록만을 포함한다. 그리고, $m = 1$ 부터 N 까지 각각의 셀의 CRS 위치를 결정할 수 있다. 이에 대한 절차는 다음 [표 1]과 같을 수 있다.

표 1

[0049]

```

For m = 1 to N
For each element in CRS_BLK:
For k = 1 to m-1
  If  $G_k < G_{m+1}$  then the RE positions in interference region less than  $G_{m+1}$  are eliminated.
  If  $G_k \geq G_{m+1}$  then the RE positions in interference region less than  $G_k$  are eliminated.
End
The RE positions that are not eliminated are appended to the element
End
    
```

[0050]

예를 들면, 도 9 및 도 10을 참고하면, 제1 셀, 제2 셀 및 제3 셀이 존재하고 상기 셀들의 필터 클래스가 모두 필터 클래스 1인 경우($G_1 = 1, G_2 = 1, G_3 = 1$)에 기지국은 CRS 패턴 블록을 결정할 수 있다. 즉, 기지국은 셀 ID와 필터 클래스를 이용하여 CRS 패턴을 결정할 수 있다. 이때, 기준인 셀의 필터 클래스가 x 인 경우에, 나머지 셀의 CRS 배치 가능 위치는 x 보다 크거나 같은 RS 위치 가능 영역이 될 수 있다. 예를 들면, 제1 셀을 기준으로 하는 경우 제1 셀의 필터 클래스가 1이므로, 제2 셀 및 제3 셀의 CRS 배치 가능 위치는 제1 CRS 위치 가능 영역, 제2 CRS 위치 가능 영역, 제3 CRS 위치 가능 영역 동일 수 있다. 마찬가지로, 제2 셀을 기준으로 하는 경우에도 제2 셀의 필터 클래스가 1이므로 제3 셀 및 제1 셀의 CRS 배치 가능 영역은 제1, 제2, 제3 CRS 위치 가능 영역 동일 수 있다. 그리고 제3 셀을 기준으로 하는 경우에도 제3 셀의 필터 클래스가 1이므로 제1 셀 및 제3 셀의 CRS 배치 가능 영역은 제1, 제2, 제3 CRS 위치 가능 영역 동일 수 있다. 이에 따라서 기지국은 가장 컴팩트(compact)한 패턴을 결정할 수 있다. 그리고 그 결정된 패턴을 단말에게 전송할 수 있다(broadcast).

[0051]

도 9를 참고하면, 제1 셀 내지 제3 셀의 필터 클래스가 1이므로, 가능한 CRS 위치 가능 영역은 제1 내지 제 n CRS 위치 가능 영역이 될 수 있다. 이 경우에는 제1 CRS 위치 가능 영역이 가장 단순한 것으로 기지국은 이에 따라 제1 내지 제3 셀의 CRS를 배치하도록 결정할 수 있다. 즉, 도 9에 도시된 바와 같이 910, 920, 930과 같이 제1 셀 내지 제3 셀의 CRS가 서로 일렬로 수직하게 배치되는 것이 가장 컴팩트할 수 있다. 그러나, 도 10에 도시된 1010의 경우에는 일렬로 배치된 것으로 가능하지만 시간 자원이 제한되므로 가장 컴팩트한 것은 아니다. 또한 1020의 경우에는 제1 셀의 CRS와 제3 셀의 CRS가 제1 CRS 위치 가능 영역에 있는 것이 아니므로 가장 컴팩트한 것이 아니다.

[0052]

도 11 및 도 12를 참고하면, 제1 셀, 제2 셀 및 제3 셀이 존재하고 상기 셀들의 필터 클래스가 모두 필터 클래스 2인 경우($G_1 = 2, G_2 = 2, G_3 = 2$)에 기지국은 CRS 패턴 블록을 결정할 수 있다. 이때, 제1 셀을 기준으로 하는 경우 제1 셀의 필터 클래스가 2이므로, 제2 셀 및 제3 셀의 CRS 배치 가능 위치는 제2 CRS 위치 가능 영역, 제3 CRS 위치 가능 영역 동일 수 있다. 마찬가지로, 제2 셀을 기준으로 하는 경우에도 제2 셀의 필터 클래스가 2이므로 제3 셀 및 제1 셀의 CRS 배치 가능 영역은 제2, 제3 CRS 위치 가능 영역 동일 수 있다. 그리고 제3 셀을 기준으로 하는 경우에도 제3 셀의 필터 클래스가 2이므로 제1 셀 및 제3 셀의 CRS 배치 가능 영역은 제2, 제3 CRS 위치 가능 영역 동일 수 있다. 이에 따라서 기지국은 가장 컴팩트(compact)한 패턴을 결정할 수 있다. 그리고 그 결정된 패턴을 단말에게 전송할 수 있다(broadcast).

[0053]

도 11을 참고하면, 제1 셀 내지 제3 셀의 필터 클래스가 2이므로, 가능한 CRS 위치 가능 영역은 제2 내지 제 n CRS 위치 가능 영역이 될 수 있다. 이 경우에는 제2 CRS 위치 가능 영역이 가장 단순한 것으로 기지국은 이에 따라 제1 내지 제3 셀의 CRS를 배치하도록 결정할 수 있다. 즉, 도 11에 도시된 바와 같이 1110, 1120, 1130, 1140, 1150과 같이 제1 셀 내지 제3 셀의 CRS가 서로 대각선 위치로 배치되는 것이 가장 컴팩트할 수 있다. 그러나, 도 12에 도시된 1210, 1220, 1230, 1240의 경우에는 가장 컴팩트한 것이 아닐 수 있다.

[0054]

조금 더 구체적으로 설명하면, 제1 셀을 기준으로 하는 경우에 제2 셀의 CRS 배치 가능 영역을 함께 표현하면 다음과 같을 수 있다. $CRS_BLK = \{ [(0,0), (1,1)], [(0,0), (1,-1)], [(0,0), (-1,-1)], [(0,0), (-1,1)] \}$ 그리고, 제3 셀의 CRS 배치 가능 영역을 이에 추가하는 경우에 다음과 같을 수 있다. $CRS_BLK = \{ [(0,0), (1,1), (1,-1)], [(0,0), (-1,1), (-1,-1)], [(0,0), (-1,-1), (0,-2)], [(0,0), (1,-1), (0,-2)], [(0,0), (-1,1), (0,2)], [(0,0), (1,1), (0,2)], [(0,0), (1,1), (2,2)], [(0,0), (-1,-1), (-2,-2)], [(0,0), (2,2), (1,1)], [(0,0), (0,2), (2,1)] \}$ 그리고, 기지국은 제3 셀의 CRS 배치 가능 영역을 포함한 패턴 중 가장

컴팩트한 패턴을 결정하여 이를 단말에게 알려줄 수 있다.

- [0055] 도 13 및 도 14를 참고하면, 제1 셀, 제2 셀 및 제3 셀이 존재하고 상기 제1 셀 및 제3 셀의 필터 클래스는 1이고, 제2 셀의 필터 클래스는 필터 클래스 2인 경우($G_1 = 1, G_2 = 2, G_3 = 1$)에 기지국은 CRS 패턴 블록을 결정할 수 있다. 이때, 제1 셀을 기준으로 하는 경우 제1 셀의 필터 클래스가 1이므로, 제2 셀 및 제3 셀의 CRS 배치 가능 위치는 제1 CRS 위치 가능 영역, 제2 CRS 위치 가능 영역, 제3 CRS 위치 가능 영역 동일 수 있다. 반면, 제2 셀을 기준으로 하는 경우에 제2 셀의 필터 클래스가 2이므로, 제3 셀 및 제1 셀의 CRS 배치 가능 영역은 제2, 제3 CRS 위치 가능 영역 동일 수 있다. 그리고 제3 셀을 기준으로 하는 경우에는 제3 셀의 필터 클래스가 1이므로 제1 셀 및 제3 셀의 CRS 배치 가능 영역은 제1, 제2, 제3 CRS 위치 가능 영역 동일 수 있다. 이에 따라서 기지국은 가장 컴팩트(compact)한 패턴을 결정할 수 있다. 그리고 그 결정된 패턴을 단말에게 전송할 수 있다(broadcast).
- [0056] 도 13을 참고하면, 제1 셀 및 제3 셀의 필터 클래스는 1이고, 제2 셀의 필터 클래스는 필터 클래스 2이므로, 가능한 CRS 위치 가능 영역은 필터 클래스에 따라서 결정할 수 있다. 이에 따라서 결정된 CRS의 가능한 위치는 도 13에 도시된 바와 같이 1310, 1315, 1320, 1325, 1330, 1335, 1340, 1345, 1350, 1355, 1360, 1365, 1370, 1375와 같을 수 있다. 그러나, 도 14에 도시된 1410, 1420, 1430, 1440, 1450, 1460의 경우에는 가장 컴팩트한 것이 아닐 수 있다.
- [0057] 도 15는 본 발명의 일 실시 예에 따른 다중 셀 협동 RS 디자인의 예들을 도시한 도면이다.
- [0058] 이상에서는, RS 패턴 빌딩 블록을 생성하는 방법에 대하여 살펴보았다.
- [0059] 이하에서는, 생성된 RS 패턴 빌딩 블록을 이용하여 RS 패턴을 구성하는 방법에 대하여 살펴보도록 한다.
- [0060] 도 16 및 도 17은 본 발명의 일 실시 예에 따른 RS 패턴 빌딩 블록을 생성하는 방법을 도시한 도면이고, 도 18 내지 도 20은 본 발명의 일 실시 예에 따른 RS 패턴의 배치의 예들을 도시한 도면이다.
- [0061] 도 16을 참고하면, RS 패턴 빌딩 블록을 이용하여 RS 패턴을 구성할 수 있다. 이 경우 RS 패턴 구성은 셀 식별자, 필터 클래스 식별자, RB 사이즈 등을 이용하여 결정될 수 있다. 즉 도 16에서 1610으로 나타낸 것과 같이, 결정된 RS 패턴 빌딩 블록을 시간 및 주파수 축 상에서 얼마만큼 쉬프트(shift) 시켜 배치할 것인지를 결정할 수 있다. 종래의 경우에는 하나의 RE의 주파수 쉬프트만 허용되었었지만, FBMC 시나리오의 경우, 필터들이 사용됨으로 인해서 주파수 서브캐리어들이 더 이상 수직이 아니므로 필터 클래스에 따라서 다중 주파수 쉬프트 및/또는 시간 쉬프트가 가능할 수 있다.
- [0062] 이때, RS 패턴을 구성하는 경우에 다음과 같은 사항을 고려할 수 있다. 자원 영역에서 특정 주파수 및 시간 쉬프트는 셀 식별자(cell id)에 따라 결정될 수 있다. 또한 다중 안테나의 집적된 특성(nested property)을 고려하고, 안테나 포트들 및 이웃 셀들의 RS(CRS)는 서로 겹치지 않아야 한다. 그리고 안테나 포트들 및 이웃 셀들의 RS(CRS)는 간섭이 강한 영역에 배치되어서는 안 된다.
- [0063] 때문에, 도 16에 도시된 바와 같이 다른 셀의 RS가 겹치지 않도록 시간 및 주파수 축 상에서 쉬프트하여 RS 패턴 빌딩 블록을 배치할 수 있다.
- [0064] 또한 도 17을 참고하면, 도 13에 예시된 제1 셀, 제2 셀 및 제3 셀이 존재하고 상기 제1 셀 및 제3 셀의 필터 클래스는 1이고, 제2 셀의 필터 클래스는 필터 클래스 2인 경우($G_1 = 1, G_2 = 2, G_3 = 1$)에 RS 패턴을 구성하는 방법에 대하여 도시하고 있다. 이때, 제0 안테나 포트의 제0 RS 패턴 빌딩 블록(1710)과 제1 안테나 포트의 제1 RS 패턴 빌딩 블록(1720)이 도시된 바와 같이 구성되는 경우, 제0 RS 패턴 빌딩 블록(1710)의 제2 셀의 RS는 제1 RS 패턴 빌딩 블록(1720)의 제1 셀의 RS의 간섭이 강한 영역에 배치된다. 또한, 제1 RS 패턴 빌딩 블록(1720)의 제1 셀의 RS는 제0 RS 패턴 빌딩 블록(1710)의 제2 셀의 RS의 간섭이 강한 영역에 배치되는 것으로 볼 수도 있다.
- [0065] 즉, RS 패턴 빌딩 블록 간 거리를 결정된 후에, 안테나 포트 별로 RS 패턴 빌딩 블록들을 배치하고, 이 안테나 포트 별 RS 패턴은 겹치지 않도록 배치하여야 한다(간섭이 강한 영역에 배치되지 않도록 하는 것 포함).
- [0066] 이때, 시간 축 쉬프트 값과 주파수 축 쉬프트 값은 다음 [수학식 1]과 같이 정의할 수도 있다.
- [0067] [수학식 1]
- [0068] $T_{\text{shift}} = \text{Function}(\text{cell location ID}, \text{cell ID}, \text{RB size}, \text{filter class})$

[0069] $F_{shift} = \text{Function}(\text{cell location ID}, \text{cell ID}, \text{RB size}, \text{filter class})$

[0070] 도 18 내지 도 20은 RB 사이즈가 7이고, 제1 셀, 제2 셀 및 제3 셀의 필터 클래스가 모두 2인 경우의 RS 패턴 구성에 대하여 도시한 도면이다. 이를 참고하면, 다음 [표 2]에 도시된 바에 따라 시간 및 주파수 쉬프트가 계산될 수 있다.

[0071] [표 2]

The reference signal sequence $r_{l,n}(m)$ shall be mapped to complex-valued modulation symbols $a_k^{(p)}$ used as reference symbols for antenna port p in slot n , according to

$$a_k^{(p)} = r_{l,n}(m)$$

where

$$l = \begin{cases} 1, N_{symb}^{DL} - 3, & \text{if } p = 0 \\ 0, N_{symb}^{DL} - 2, & \text{if } p = 1 \\ 3, & \text{if } p = 2, l = 0 \\ 2, & \text{if } p = 2, l \neq 0 \\ 2, & \text{if } p = 3, l = 0 \\ 3, & \text{if } p = 3, l \neq 0 \end{cases} + t_{shift}$$

$$k = 6m - (v - v_{shift}) \bmod 6$$

$$j = \begin{cases} 0, N_{symb}^{DL} - 3 & \text{if } p \in \{0,1\} \\ 1 & \text{if } p \in \{2,3\} \end{cases}$$

$$m = 0, 1, \dots, 2 \cdot N_{RB}^{DL} - 1$$

$$m' = m - N_{RB}^{DL} - N_{RB}^{DL}$$

The variables v and v_{shift} define the position in the frequency domain for the different reference signals where v is given by

$$v = \begin{cases} 0 & \text{if } p = 0 \text{ and } l = 0 \\ 3 & \text{if } p = 0 \text{ and } l \neq 0 \\ 3 & \text{if } p = 1 \text{ and } l = 0 \\ 0 & \text{if } p = 1 \text{ and } l \neq 0 \\ 3(n, \text{mod}2) & \text{if } p = 2 \\ 3 - 3(n, \text{mod}2) & \text{if } p = 3 \end{cases}$$

$$v_{shift} = \begin{cases} N_{ID}^{cell} \bmod 6 \\ N_{ID}^{cell} \bmod 6 \end{cases}$$

The cell-specific frequency shift is given by

[0072]

[0073] 도 18을 참고하면, 안테나 포트가 하나인 경우에 RS 패턴의 구성은 1810과 같을 수 있다. 그리고 도 19을 참고하면 안테나 포트가 두 개인 경우에는 RS 패턴의 구성은 제1 안테나 포트 및 제2 안테나 포트에 대하여 각각 1910 및 1920과 같을 수 있다. 그리고 안테나 포트가 네 개인 경우에는 RS 패턴의 구성은 제1 내지 제4 안테나 포트에 대하여 각각 2010, 2020, 2030, 2040과 같을 수 있다.

[0074] 이상에서는, 생성된 RS 패턴 빌딩 블록을 이용하여 RS 패턴을 구성하는 방법에 대하여 살펴보았다.

[0075] 이상에서는 본 발명에 따른 경우에 효율에 대하여 살펴보도록 한다.

[0076] 도 21은 RS의 주변 영역의 간섭 량의 일 예에 대하여 도시한 도면이고, 도 22 내지 도 24는 본 발명의 일 실시 예에 따른 경우에 효율에 대하여 설명하기 위한 도면이다.

[0077] 도 21을 참고하면, CRS(2110)는 이웃 데이터 심볼들에 비하여 강한 전력으로 전송된다. 이로 인해 RS 신호로 인한 간섭은 데이터 심볼에 주 간섭원으로 작용한다.

[0078] 이때, 도 22에 도시된 바와 같이 종래 기술에 따라 RS를 배치한 경우 RS에 미치는 간섭 량 Interf는 $0.0768 P (= 0.24^2 * 4/3)$ 와 같을 수 있다. 반면, 도 23에 도시된 바와 같이 본원 발명의 일 실시 예에 따라 RS를 배치한 경우에는 RS에 미치는 간섭 량 Interf는 $0.0588 P (= 0.21^2 * 4/3)$ 와 같을 수 있다. 이는 종래 기술에 비하여 23.43% 간섭 량이 줄어든 것임을 확인할 수 있다.

[0079] 유사하게, 도 23에 도시된 종래 기술에 따른 4포트 안테나에서의 RS에 미치는 간섭 량 Interf는 $0.3147 P (= ((0.24^2 + 0.56^2 + 0.24^2) * 40 + (0.24^2 + 0.24^2) * 20 + (0.24^2 + 0.56^2) * 8 + 0.24^2 * 4) / 72)$ 와 같을 수 있다. 그러나, 도 24에 도시된 바와 같이 본원 발명의 일 실시 예에 따라 RS를 배치한 경우에는 RS에 미치는 간섭 량 Interf는 $0.0588 P (= 0.21^2 * 4/3)$ 과 같을 수 있다. 그리고 이는 종래 기술에 비하여 81.32% 간섭 량이 줄어든 것임을 확인할 수 있다.

[0080] 도 25는 본 발명의 일 실시 예에 따른 기지국의 블록 구성도를 도시한 도면이다.

[0081] 도 25를 참고하면, 본 발명의 일 실시 예에 따른 기지국은 통신부(2510) 및 기지국의 전반적인 동작을 제어하는 제어부(2520)를 포함할 수 있다.

[0082] 상기 기지국의 제어부(2520)는 상술한 실시예들 중 어느 하나의 동작을 수행하도록 기지국을 제어한다. 예를 들면, 복수의 셀들의 필터 정보에 따라 상기 복수의 셀들의 기준 신호(RS: reference signal) 패턴 빌딩 블록을 결정하고, 상기 결정된 RS 패턴 빌딩 블록 및 자원 블록(RB: resource block) 크기(size)를 이용하여 상기 복수

의 셀들의 RS 패턴을 결정하고, 상기 결정된 RS 패턴에 대한 정보를 단말에게 전송하도록 제어할 수 있다.

[0083] 또한, 기지국의 통신부(2510)는 상술한 실시예들 중 어느 하나의 동작에 따라 신호를 송수신한다.

[0084] 도 26은 본 발명의 일 실시 예에 따른 단말의 블록 구성도를 도시한 도면이다.

[0085] 도 26을 참고하면, 본 발명의 일 실시 예에 따른 단말은 통신부(2610) 및 단말의 전반적인 동작을 제어하는 제어부(2620)를 포함할 수 있다.

[0086] 상기 단말의 제어부(2620)는 상술한 실시예들 중 어느 하나의 동작을 수행하도록 단말을 제어한다. 예를 들면, 기지국으로부터 복수의 셀들의 기준 신호(RS: reference signal) 패턴에 대한 정보를 수신하고, 상기 수신한 RS 패턴에 대한 정보를 이용하여 RS를 수신하도록 제어할 수 있다.

[0087] 또한, 단말의 통신부(2610)는 상술한 실시예들 중 어느 하나의 동작에 따라 신호를 송수신한다.

[0088] 본 명세서와 도면에 개시된 실시 예는 기술 내용을 쉽게 설명하고, 이해를 돕기 위해 특정 예를 제시한 것일 뿐이며, 본 발명의 범위를 한정하고자 하는 것은 아니다. 여기에 개시된 실시 예들 이외에도 본 발명의 기술적 사상에 바탕을 둔 다른 변형 예들이 실시 가능하다는 것은 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 자명한 것이다.

[0089] 한편, 본 명세서와 도면에는 본 발명의 바람직한 실시 예에 대하여 개시하였으며, 비록 특정 용어들이 사용되었으나, 이는 단지 본 발명의 기술 내용을 쉽게 설명하고 발명의 이해를 돕기 위한 일반적인 의미에서 사용된 것이지, 본 발명의 범위를 한정하고자 하는 것은 아니다. 여기에 개시된 실시 예 외에도 본 발명의 기술적 사상에 바탕을 둔 다른 변형 예들이 실시 가능하다는 것은 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 자명한 것이다.

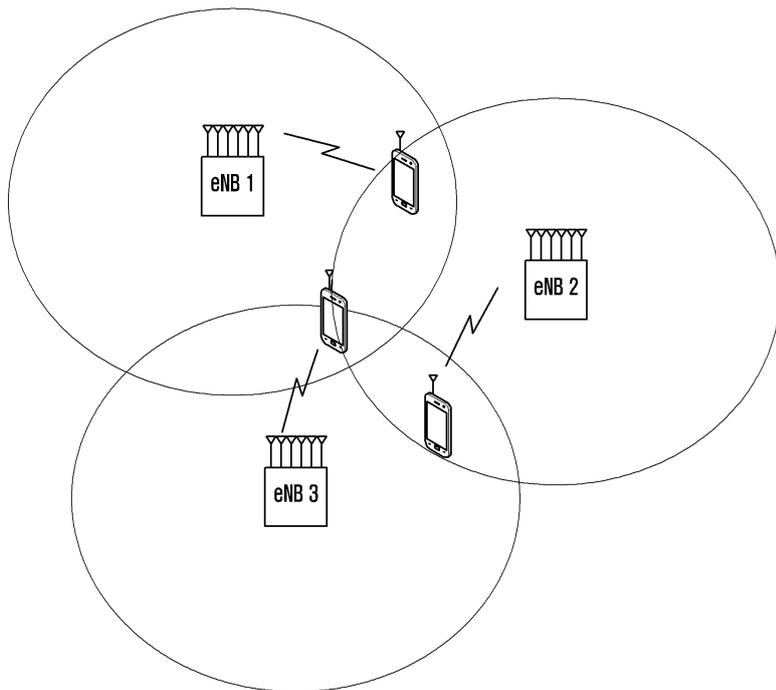
부호의 설명

[0090] 610, 620, 630: RS 위치 가능 영역

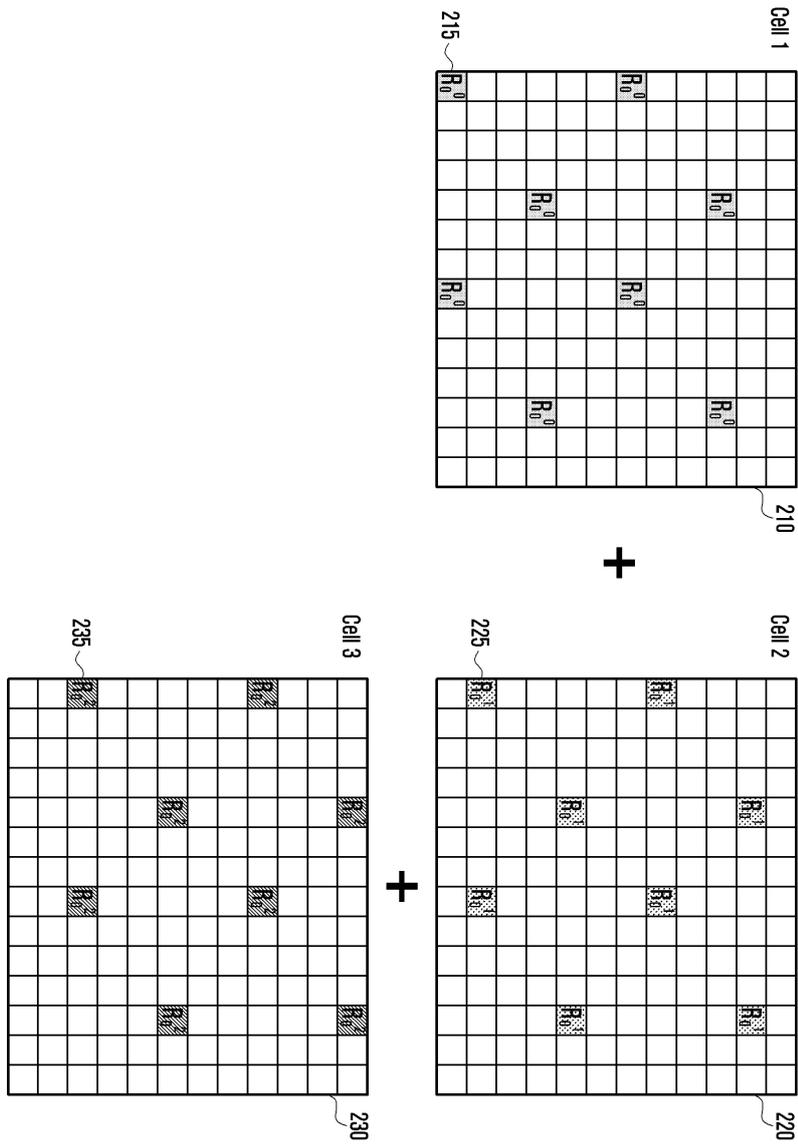
625, 635: 간섭 영역

도면

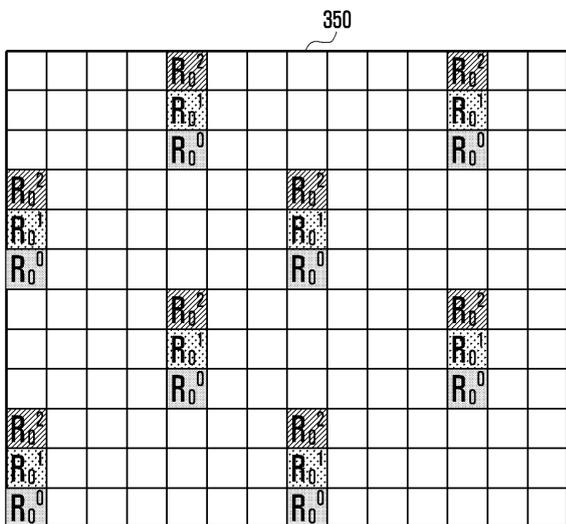
도면1



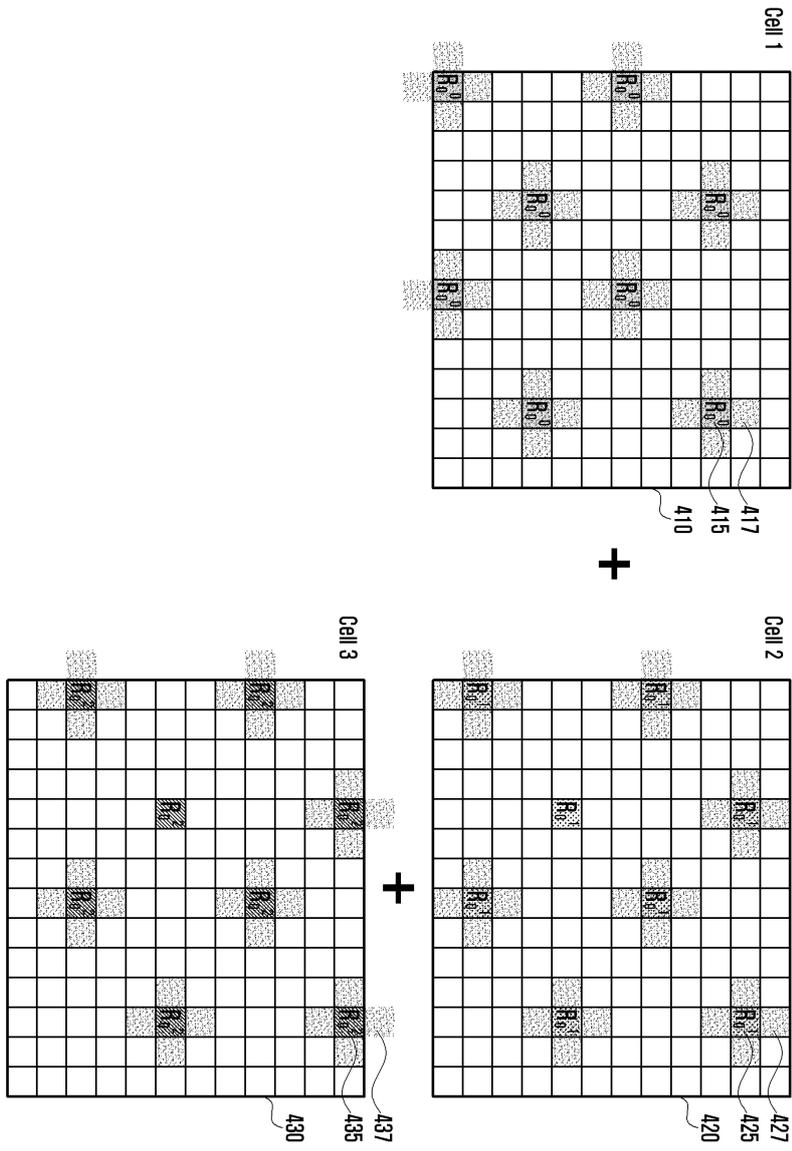
도면2



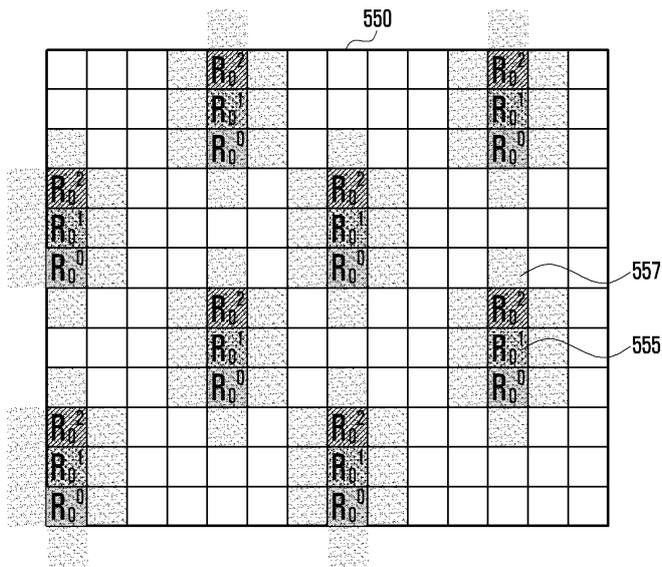
도면3



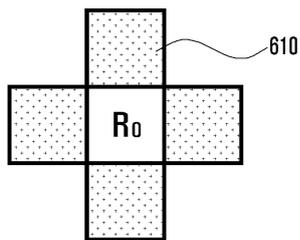
도면4



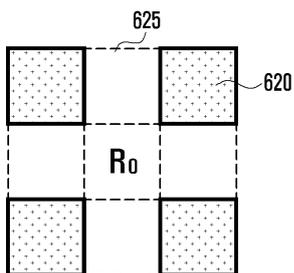
도면5



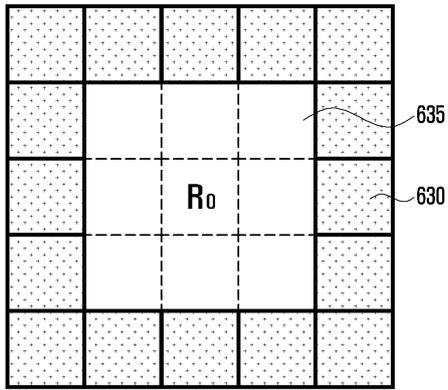
도면6



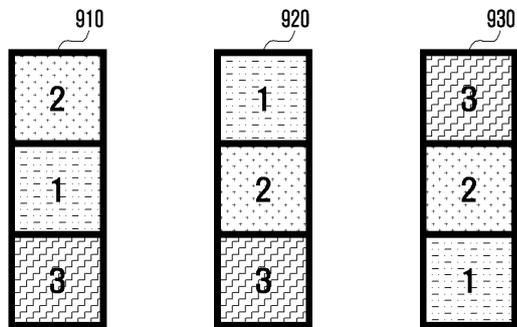
도면7



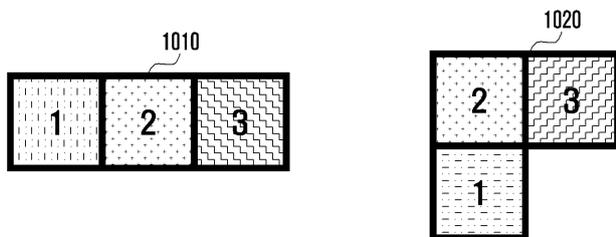
도면8



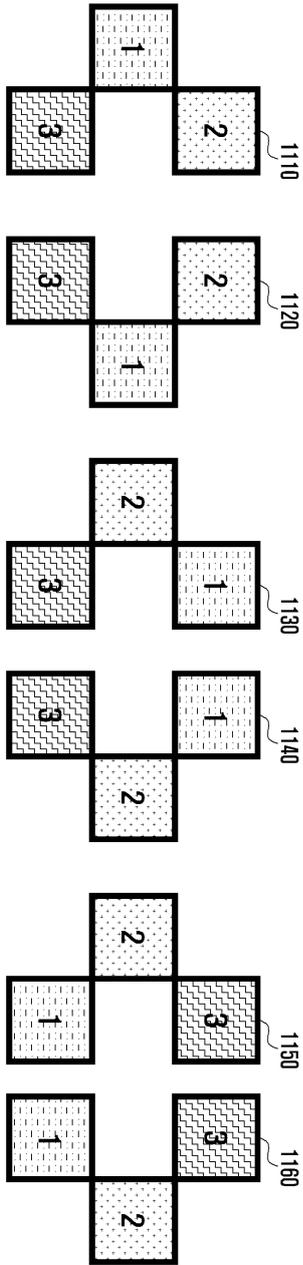
도면9



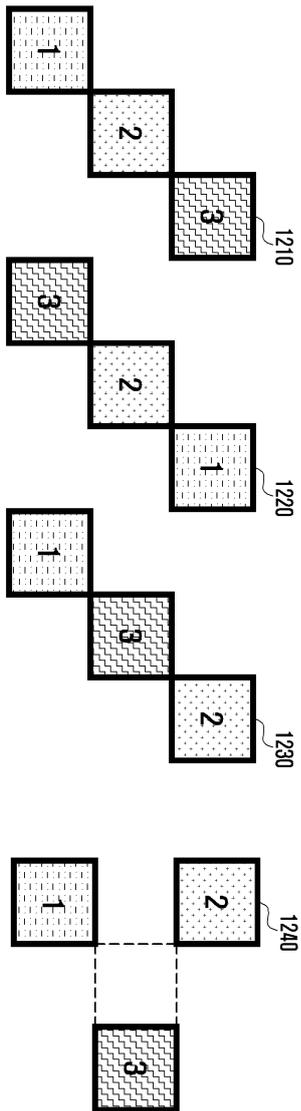
도면10



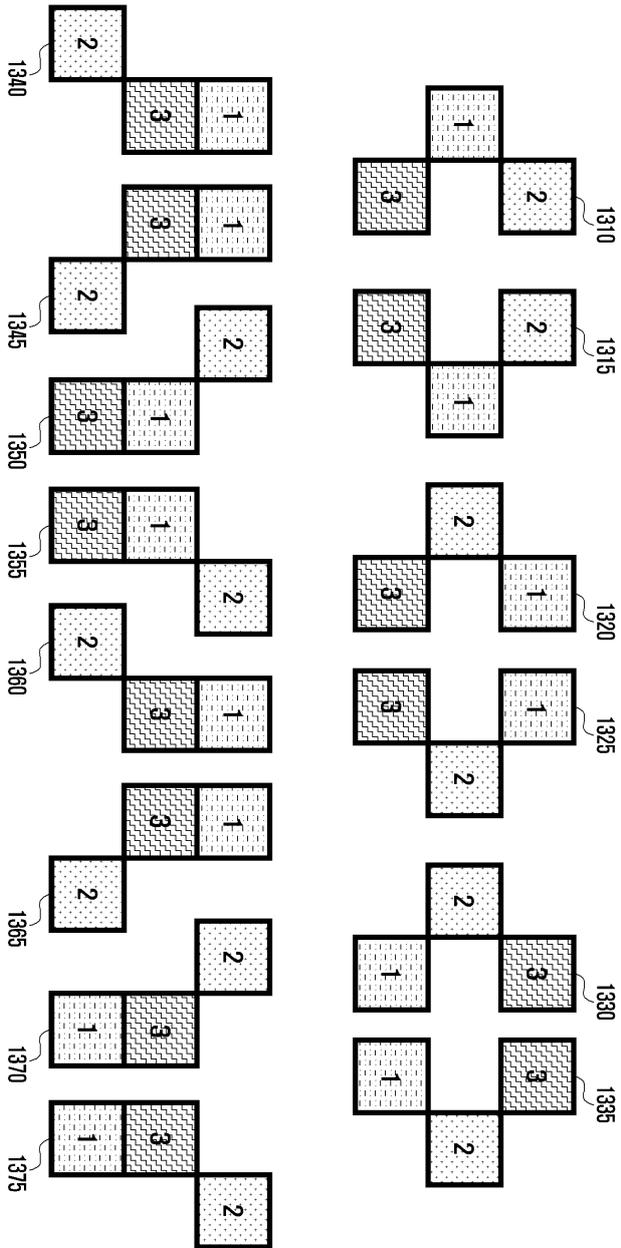
도면11



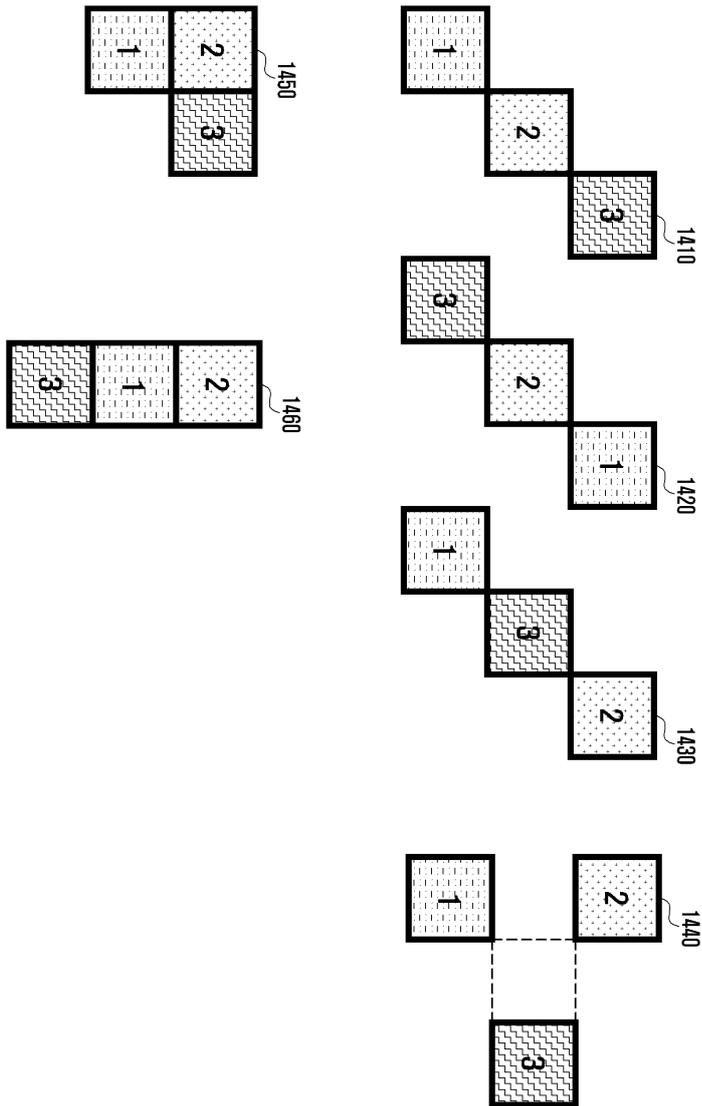
도면12



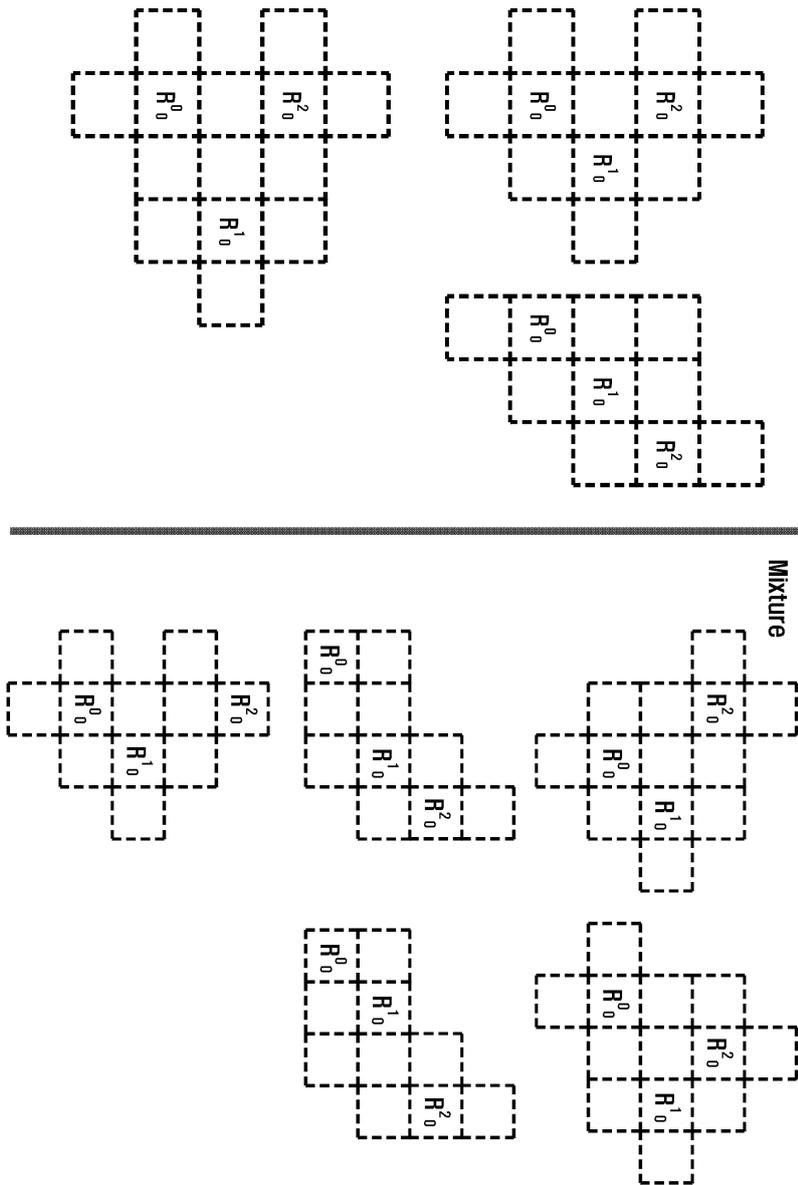
도면13



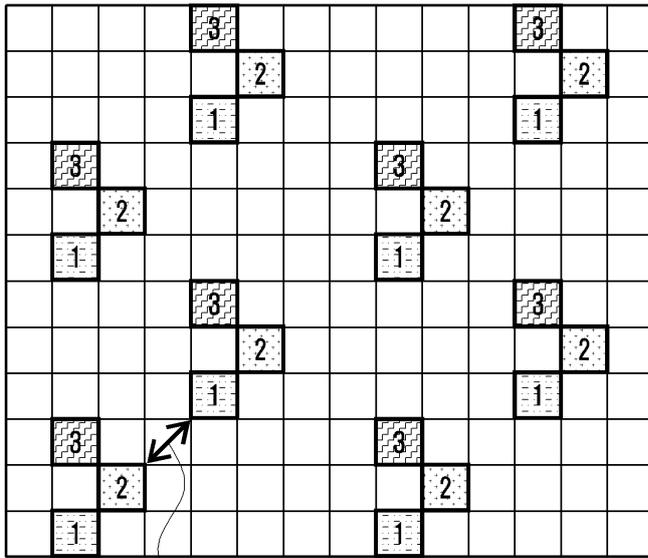
도면14



도면15

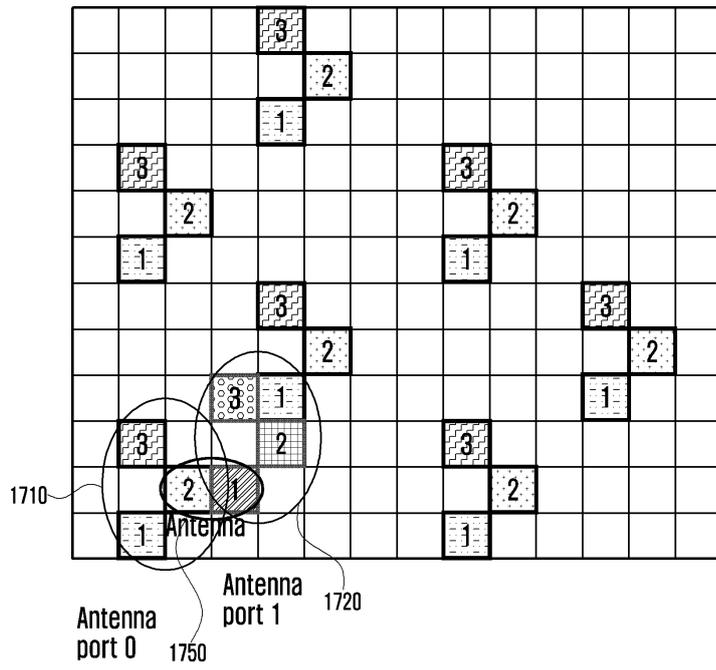


도면16



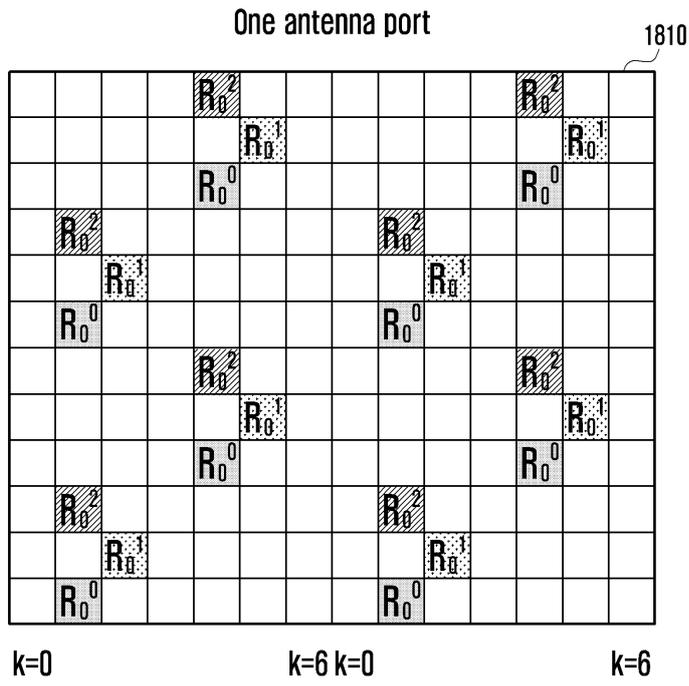
Antenna port 0
1610

도면17

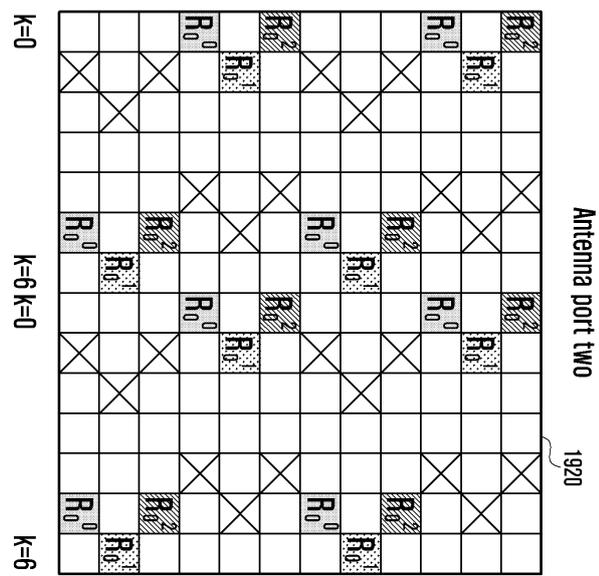
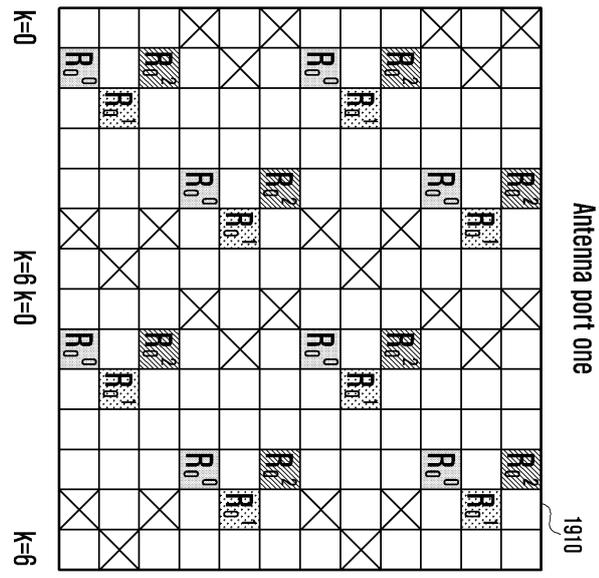


Antenna port 0 1750
Antenna port 1 1720
Antenna 1710

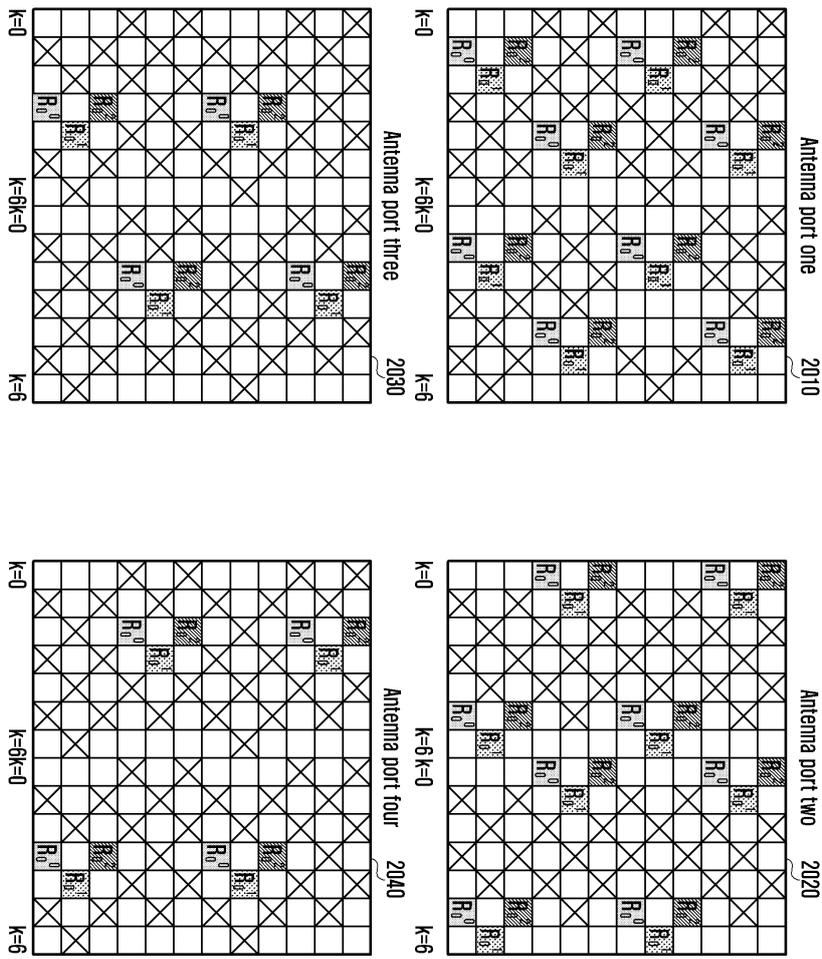
도면18



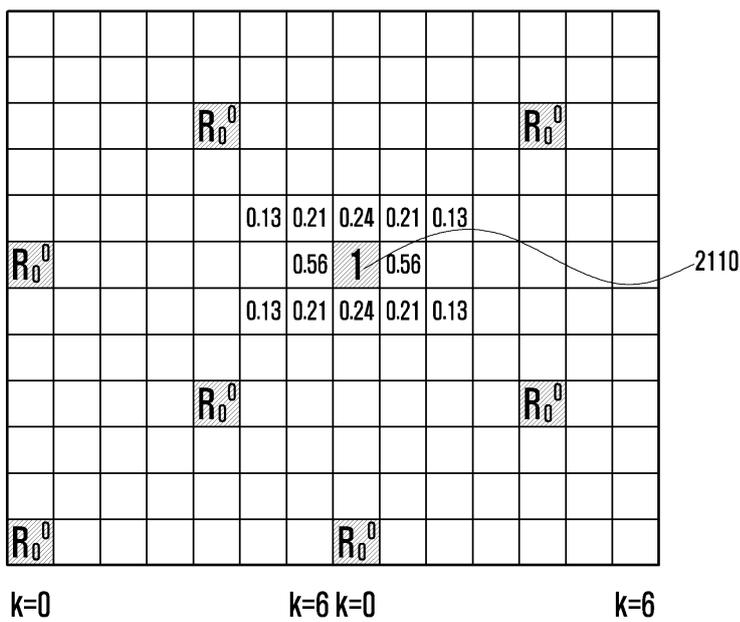
도면19



도면20

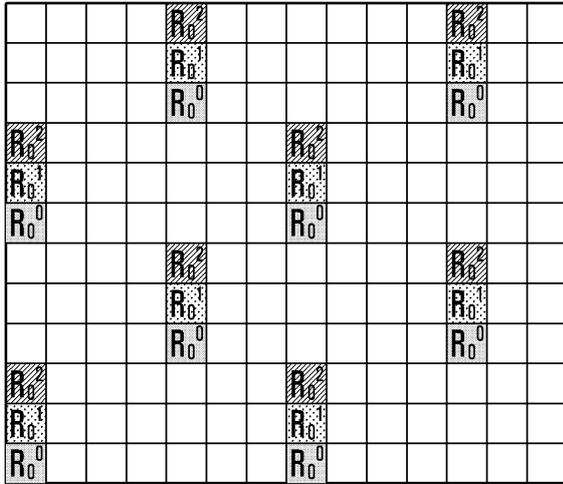


도면21



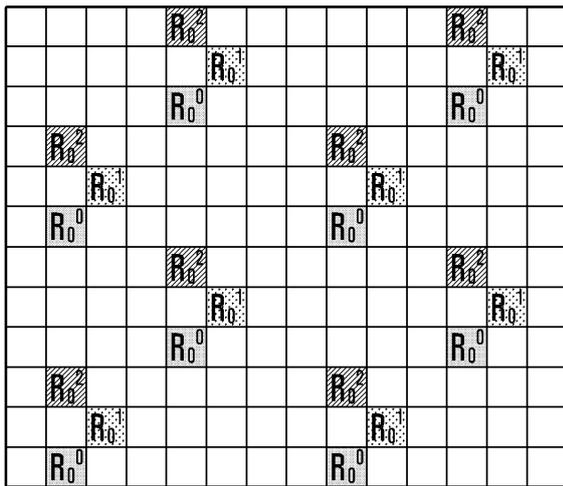
도면22

One antenna port



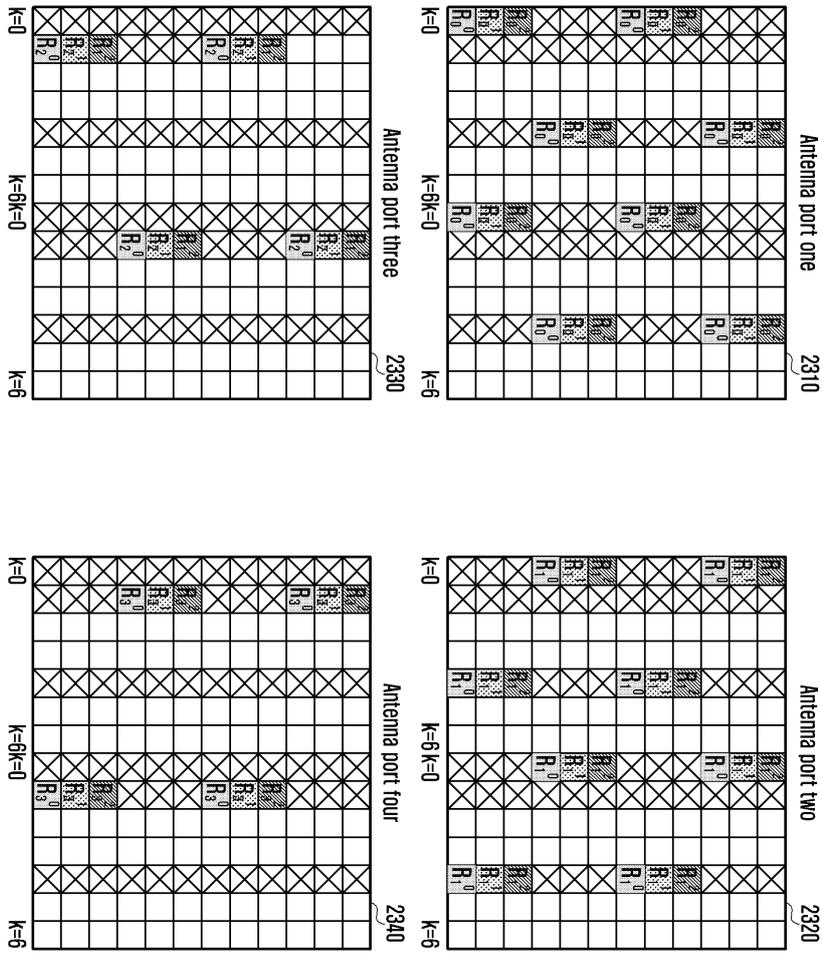
(a)

One antenna port

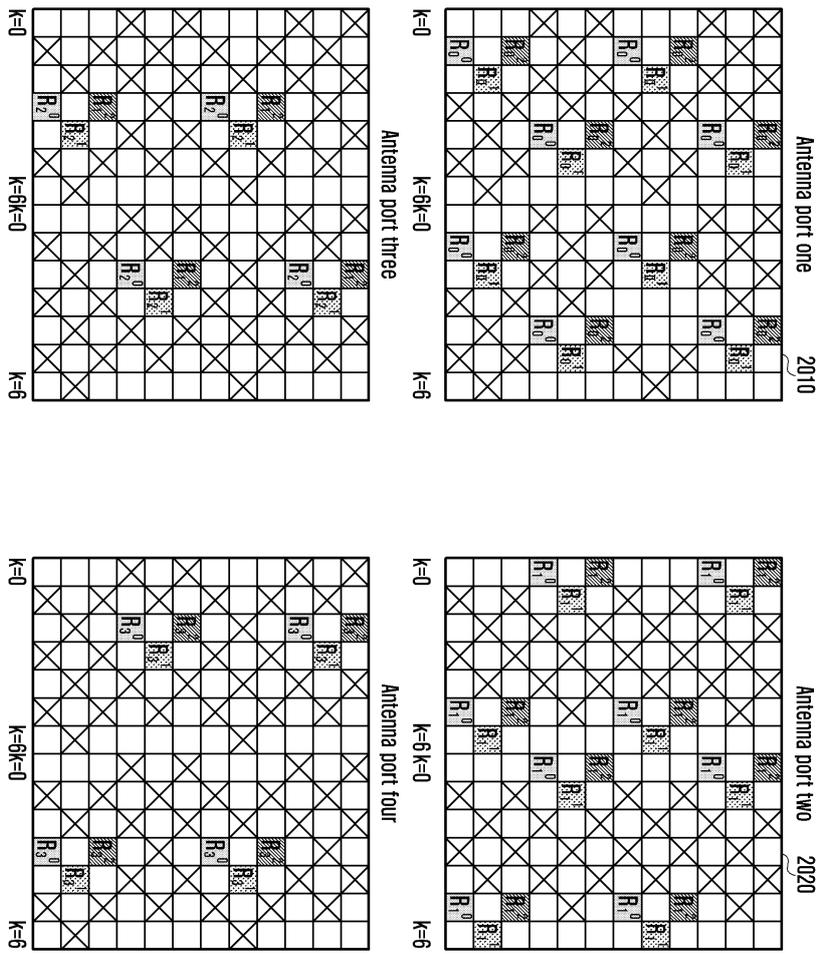


(b)

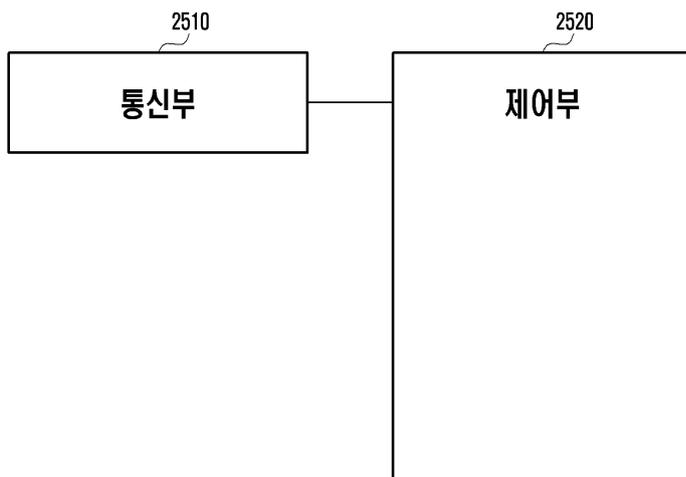
도면23



도면24



도면25



도면26

