(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0129695
(43) 공개일자 2017년11월27일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04B 7/0413 (2017.01) *H04B 7/06* (2017.01)
(52) CPC특허분류
H04B 7/0413 (2013.01)
H04B 7/0619 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2017-7022520
(22) 출원일자(국제) 2016년02월10일
심사청구일자 없음
(85) 번역문제출일자 2017년08월11일
(86) 국제출원번호 PCT/JP2016/054020
(87) 국제공개번호 WO 2016/152301
국제공개일자 2016년09월29일
(30) 우선권주장
JP-P-2015-061308 2015년03월24일 일본(JP)

(71) 출원인
소니 주식회사
일본국 도쿄도 미나토쿠 코난 1-7-1
(72) 발명자
다카노 히로아키
일본 1080075 도쿄도 미나토쿠 코난 1-7-1 소니 주식회사 내
(74) 대리인
장수길, 이중희

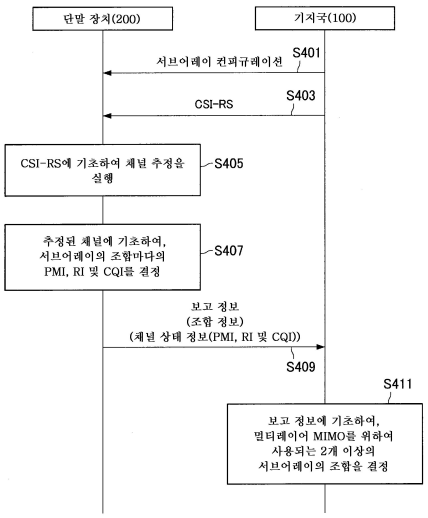
전체 청구항 수 : 총 20 항

(54) 발명의 명칭 **장치**

(57) 요 약

멀티레이어 MIMO를 위하여 바람직한 서브어레이의 조합을 사용하는 것을 가능하게 한다. 멀티레이어 MIMO(Multiple-Input Multiple-Output)를 위하여 사용 가능한 복수의 서브어레이를 나타내는 서브어레이 정보를 취득하는 취득부와, 상기 서브어레이 정보를 단말 장치에 통지하는 제어부를 구비하는 장치가 제공된다.

대 표 도 - 도13



(52) CPC특허분류
H04B 7/0691 (2013.01)

명 세 서

청구범위

청구항 1

멀티레이어 MIMO(Multiple-Input Multiple-Output)를 위하여 사용 가능한 복수의 서브어레이를 나타내는 서브어레이 정보를 취득하는 취득부와,

상기 서브어레이 정보를 단말 장치에 통지하는 제어부

를 구비하는, 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 서브어레이 정보는, 상기 복수의 서브어레이의 각각에 포함되는 안테나 포트를 나타내는 정보를 포함하는, 장치.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 서브어레이 정보는, 상기 복수의 서브어레이의 각각을 식별하기 위한 식별 정보를 포함하는, 장치.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 취득부는, 멀티레이어 MIMO를 위하여 조합되는 서브어레이의 수를 나타내는 제1 수 정보를 취득하고,

상기 제어부는, 상기 제1 수 정보를 상기 단말 장치에 통지하는,

장치.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 단말 장치는, 상기 복수의 서브어레이에 포함되는 2개 이상의 서브어레이의 조합에 관한 보고를 행하는 단말 장치이고,

상기 취득부는, 보고의 대상으로 하는 서브어레이의 조합의 수를 나타내는 제2 수 정보를 취득하고,

상기 제어부는, 상기 제2 수 정보를 상기 단말 장치에 통지하는,

장치.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 복수의 서브어레이는, 하나 이상의 안테나 포트를 공통으로 포함하는 2개 이상의 서브어레이를 포함하는, 장치.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 취득부는, 상기 복수의 서브어레이에 포함되는 2개 이상의 서브어레이의 하나 이상의 조합 후보를 나타내는 조합 후보 정보를 취득하고,

상기 제어부는, 상기 조합 후보 정보를 상기 단말 장치에 통지하는,

장치.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 조합 후보 정보는, 상기 복수의 서브어레이에 포함되는 2개 이상의 서브어레이의 2개 이상의 조합 후보를 나타내고,

상기 취득부는, 상기 2개 이상의 조합 후보의 우선 순위를 나타내는 우선 순위 정보를 취득하고,

상기 제어부는, 상기 우선 순위 정보를 상기 단말 장치에 통지하는,

장치.

청구항 9

제1항에 있어서,

상기 단말 장치는, 상기 복수의 서브어레이에 포함되는 2개 이상의 서브어레이의 조합에 관한 보고를 행하는 단말 장치이고,

상기 제어부는, 상기 단말 장치에 의하여 행해지는 상기 보고에 기초하여, 상기 단말 장치에 관한 멀티레이어 MIMO를 위하여 사용되는 2개 이상의 서브어레이의 조합을 결정하는,

장치.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 단말 장치에 관한 멀티레이어 MIMO를 위하여 사용되는 상기 2개 이상의 서브어레이의 상기 조합은, 하나 이상의 안테나 포트를 공통으로 포함하는 소정 수 초과의 서브어레이를 포함하지 않는, 장치.

청구항 11

제1항에 있어서,

상기 취득부는, 상기 복수의 서브어레이 중, 멀티레이어 MIMO에 있어서 동일한 방사 방향으로의 지향성 빔을 형성하는 2개 이상의 서브어레이의 그룹을 나타내는 그룹 정보를 취득하고,

상기 제어부는, 상기 그룹 정보를 상기 단말 장치에 통지하는,

장치.

청구항 12

멀티레이어 MIMO를 위하여 사용 가능한 복수의 서브어레이를 나타내는 서브어레이 정보를 취득하는 취득부와,

상기 복수의 서브어레이에 포함되는 2개 이상의 서브어레이의 조합에 관한 보고를 행하는 제어부

를 구비하는, 장치.

청구항 13

제12항에 있어서,

상기 제어부는, 상기 복수의 서브어레이 중에서, 멀티레이어 MIMO에 바람직한 2개 이상의 서브어레이의 조합을 선택하고,

상기 보고는, 멀티레이어 MIMO에 바람직한 상기 2개 이상의 서브어레이의 상기 조합의 보고를 포함하는,

장치.

청구항 14

제12항에 있어서,

상기 보고는, 상기 2개 이상의 서브어레이의 상기 조합에 관한 가중치 세트의 보고를 포함하는, 장치.

청구항 15

제14항에 있어서,

상기 가중치 세트는, 상기 2개 이상의 서브어레이 간의 위상을 조정하기 위한 가중치 세트를 포함하는, 장치.

청구항 16

제12항에 있어서,

상기 보고는, 상기 2개 이상의 서브어레이의 상기 조합에 관한 레이어 수의 보고를 포함하는, 장치.

청구항 17

제12항에 있어서,

상기 보고는, 상기 2개 이상의 서브어레이의 상기 조합에 관한 채널 품질의 보고를 포함하는, 장치.

청구항 18

제12항에 있어서,

상기 취득부는, 상기 복수의 서브어레이에 포함되는 2개 이상의 서브어레이의 하나 이상의 조합 후보를 나타내는 조합 후보 정보를 취득하고,

상기 보고는, 상기 하나 이상의 조합 후보에 포함되는 조합에 관한 보고인,

장치.

청구항 19

제18항에 있어서,

상기 조합 후보 정보는, 상기 복수의 서브어레이에 포함되는 2개 이상의 서브어레이의 2개 이상의 조합 후보를 나타내고,

상기 취득부는, 상기 2개 이상의 조합 후보의 우선 순위를 나타내는 우선 순위 정보를 취득하고,

상기 제어부는, 상기 우선 순위 정보에 기초하여, 상기 2개 이상의 조합 후보에 포함되는 조합에 관한 보고를 행하는,

장치.

청구항 20

제12항에 있어서,

상기 취득부는, 상기 복수의 서브어레이 중, 멀티레이어 MIMO에 있어서 동일한 방사 방향으로의 지향성 빔을 형성하는 2개 이상의 서브어레이의 그룹을 나타내는 그룹 정보를 취득하고,

상기 제어부는, 상기 그룹 정보에 기초하여, 상기 그룹에 관한, 지향성을 얻기 위한 가중치 세트를 결정하는,

장치.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 개시는, 장치에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 현재, 3GPP(Third Generation Partnership Project)에서는, 폭발적으로 증가하는 트래픽을 수용하기 위하여, 셀룰러 시스템의 용량을 향상시키기 위한 다양한 기술이 검토되고 있다. 장래, 현재의 1000배 정도의 용량이 필요하다고도 한다. MU-MIMO(Multi-User Multiple-Input Multiple-Output) 및 CoMP(Coordinated Multipoint) 등의 기술에서는, 셀룰러 시스템의 용량은 수 배 정도밖에 증가하지 않는다고 생각된다. 그 때문에, 획기적인 방법이 요구되고 있다.

[0003] 예를 들어, 셀룰러 시스템의 용량을 대폭 증가시키기 위한 방법으로서, 다수의 안테나 소자(예를 들어, 100개 정도의 안테나 소자)를 포함하는 지향성 안테나를 사용하여 기지국이 빔 포밍을 행하는 것이 생각된다. 이러한 기술은, 라지 스케일(Large-Scale) MIMO, 매시브(Massive) MIMO, 또는 FD(Free Dimension)-MIMO라 칭해지는 기술의 일 형태이다. 이러한 빔 포밍에 의하면, 빔의 반값 폭은 좁아진다. 즉, 예리한 빔이 형성된다. 또한, 상기 다수의 안테나 소자를 평면 상에 배치함으로써, 원하는 3차원 방향으로의 빔을 형성하는 것도 가능해진다.

[0004] 예를 들어, 특허문헌 1 내지 3에는, 3차원 방향으로의 지향성 빔이 사용되는 경우에 적용되는 기술이 개시되어 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0005] (특허문헌 0001) 일본 특허 공개 제2014-204305호 공보

(특허문헌 0002) 일본 특허 공개 제2014-53811호 공보

(특허문헌 0003) 일본 특허 공개 제2014-64294호 공보

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 3GPP의 규격에서는, 멀티레이어 MIMO(즉, 2개 이상의 레이어로 행해지는 단말 장치로의 송신)을 위한 서브어레이는, 일의로 정해져 있다. 한편, 라지 스케일 MIMO의 경우와 같이, 안테나 소자의 증가에 수반하여 안테나 포트가 증가하면, 자유도가 높아져, 다양한 서브어레이가 구성될 수 있다. 또한, 서브어레이의 다양한 조합이 어레이 안테나 시스템으로서 사용될 수 있다. 또한, 사용되는 것이 바람직한 서브어레이의 조합(즉, 사용되는 것이 바람직한 어레이 안테나 시스템)은, 단말 장치에 따라 상이할 수 있다. 그럼에도 불구하고, 종래와 같이 서브어레이를 일의로 정할 수 있으면, 멀티레이어 MIMO에 있어서 단말 장치에 있어서의 바람직하지 않은 서브어레이가 사용될 수 있다. 그 결과, 단말 장치의 통신 속도 또는 통신 품질 등이 저하될 수 있다.

[0007] 그래서, 멀티레이어 MIMO를 위하여 바람직한 서브어레이의 조합을 사용하는 것을 가능하게 하는 구조가 제공되는 것이 바람직하다.

과제의 해결 수단

[0008] 본 개시에 의하면, 멀티레이어 MIMO(Multiple-Input Multiple-Output)를 위하여 사용 가능한 복수의 서브어레이를 나타내는 서브어레이 정보를 취득하는 취득부와, 상기 서브어레이 정보를 단말 장치에 통지하는 제어부를 구비하는 장치가 제공된다.

[0009] 또한, 본 개시에 의하면, 멀티레이어 MIMO를 위하여 사용 가능한 복수의 서브어레이를 나타내는 서브어레이 정보를 취득하는 취득부와, 상기 복수의 서브어레이에 포함되는 2개 이상의 서브어레이의 조합에 관한 보고를 행하는 제어부를 구비하는 장치가 제공된다.

발명의 효과

[0010] 이상 설명한 바와 같이 본 개시에 의하면, 멀티레이어 MIMO를 위하여 바람직한 서브어레이의 조합을 사용하는 것이 가능해진다. 또한, 상기 효과는 반드시 한정적인 것은 아니며, 상기 효과와 함께, 또는 상기 효과 대신,

본 명세서에 나타난 어느 효과, 또는 본 명세서로부터 파악될 수 있는 다른 효과가 발휘되어도 된다.

도면의 간단한 설명

[0011] 도 1은 라지 스케일 MIMO의 빔 포밍용 가중치 세트를 설명하기 위한 설명도이다.

도 2는 가중 계수의 승산과 레퍼런스 신호의 삽입의 관계를 설명하기 위한 설명도이다.

도 3은 본 개시의 실시 형태에 따른 시스템의 개략적인 구성의 일례를 도시하는 설명도이다.

도 4는 동 실시 형태에 따른 기지국의 구성의 일례를 도시하는 블록도이다.

도 5는 동 실시 형태에 따른 단말 장치의 구성의 일례를 도시하는 블록도이다.

도 6은 안테나 포트의 예를 설명하기 위한 설명도이다.

도 7은 서브어레이의 제1 예를 설명하기 위한 설명도이다.

도 8은 서브어레이의 제2 예를 설명하기 위한 설명도이다.

도 9는 서브어레이의 제3 예를 설명하기 위한 설명도이다.

도 10은 서브어레이의 제4 예를 설명하기 위한 설명도이다.

도 11은 동 실시 형태에 있어서 기지국이 단말 장치에 통지하는 정보의 일례를 설명하기 위한 설명도이다.

도 12는 동 실시 형태에 있어서 단말 장치가 기지국에 보고하는 보고 정보의 일례를 설명하기 위한 설명도이다.

도 13은 동 실시 형태에 따른 처리의 개략적인 흐름의 일례를 도시하는 시퀀스도이다.

도 14는 동 실시 형태의 제1 변형예에 있어서 기지국이 단말 장치에 통지하는 정보의 일례를 설명하기 위한 설명도이다.

도 15는 동 실시 형태의 제1 변형예에 있어서 단말 장치가 기지국에 보고하는 보고 정보의 일례를 설명하기 위한 설명도이다.

도 16은 동 실시 형태의 제1 변형예에 있어서 기지국이 단말 장치에 통지하는 정보의 다른 예를 설명하기 위한 설명도이다.

도 17은 서브어레이의 그룹의 제1 예를 설명하기 위한 제1 설명도이다.

도 18은 서브어레이의 그룹의 제1 예를 설명하기 위한 제2 설명도이다.

도 19는 서브어레이의 그룹의 제2 예를 설명하기 위한 제1 설명도이다.

도 20은 서브어레이의 그룹의 제2 예를 설명하기 위한 제2 설명도이다.

도 21은 서브어레이의 그룹의 제3 예를 설명하기 위한 제1 설명도이다.

도 22는 서브어레이의 그룹의 제3 예를 설명하기 위한 제2 설명도이다.

도 23은 동 실시 형태의 제2 변형예에 있어서 기지국이 단말 장치에 통지하는 정보의 일례를 설명하기 위한 설명도이다.

도 24는 보다 적은 안테나 포트를 포함하는 서브어레이의 세트의 일례를 설명하기 위한 설명도이다.

도 25는 보다 많은 안테나 포트를 포함하는 서브어레이의 세트의 일례를 설명하기 위한 설명도이다.

도 26은 eNB의 개략적인 구성의 제1 예를 도시하는 블록도이다.

도 27은 eNB의 개략적인 구성의 제2 예를 도시하는 블록도이다.

도 28은 스마트폰의 개략적인 구성의 일례를 도시하는 블록도이다.

도 29는 카 내비게이션 장치의 개략적인 구성의 일례를 도시하는 블록도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0012] 이하에 첨부된 도면을 참조하면서, 본 개시의 적합한 실시 형태에 대하여 상세히 설명한다. 또한, 본 명세서

및 도면에 있어서, 실질적으로 동일한 기능 구성을 갖는 구성 요소에 대해서는, 동일한 번호를 붙임으로써 중복 설명을 생략한다.

[0013] 또한, 설명은 이하의 순서로 행하기로 한다.

[0014] 1. 도입

[0015] 1.1. 관련 기술

[0016] 1.2. 기술적 과제

[0017] 2. 시스템의 개략적인 구성

[0018] 3. 각 장치의 구성

[0019] 3.1. 기지국의 구성

[0020] 3.2. 단말 장치의 구성

[0021] 4. 기술적 특징

[0022] 5. 처리의 흐름

[0023] 6. 변형예

[0024] 6.1. 제1 변형예

[0025] 6.2. 제2 변형예

[0026] 6.3. 제3 변형예

[0027] 7. 응용예

[0028] 7.1. 기지국에 관한 응용예

[0029] 7.2. 단말 장치에 관한 응용예

[0030] 8. 정리

[0031] <<1. 도입>>

[0032] 먼저, 도 1 및 도 2를 참조하여, 본 개시의 실시 형태에 따른 관련 기술 및 기술적 특징을 설명한다.

[0033] <1.1. 관련 기술>

[0034] 도 1 및 도 2를 참조하여, 본 개시의 실시 형태에 따른 관련 기술로서, 빔 포밍 및 안테나 포트를 설명한다.

[0035] (1) 빔 포밍

[0036] (a) 라지 스케일 MIMO의 필요성

[0037] 현재, 3GPP에서는, 폭발적으로 증가하는 트래픽을 수용하기 위하여, 셀룰러 시스템의 용량을 향상시키기 위한 다양한 기술이 검토되고 있다. 장래, 현재의 1000배 정도의 용량이 필요하다고도 한다. MU-MIMO 및 CoMP 등의 기술에서는, 셀룰러 시스템의 용량은 수 배 정도밖에 증가하지 않는다고 생각된다. 그 때문에, 확기적인 방법이 요구되고 있다.

[0038] 3GPP의 릴리스 10에서는, eNodeB가 8개의 안테나를 탑재하는 것이 규격화되어 있다. 따라서, 당해 안테나에 의하면, SU-MIMO(Single-User Multiple-Input Multiple-Output)의 경우에 8레이어의 MIMO를 실현할 수 있다. 8레이어의 MIMO란, 독립된 8개의 스트림을 공간적으로 다중하는 기술이다. 또한, 4명의 유저에게 2레이어의 MU-MIMO를 실현할 수도 있다.

[0039] UE(User Equipment)에서는 안테나의 배치를 위한 공간이 작은 것, 및 UE의 처리 능력에는 한계가 있는 것에 기인하여, UE의 안테나의 안테나 소자를 증가시키는 것은 어렵다. 그러나, 최근의 안테나 실장 기술의 진보에 의하여, 100개 정도의 안테나 소자를 포함하는 지향성 안테나를 eNodeB에 배치하는 것은 불가능하지는 않게 되었다.

[0040] 예를 들어, 셀룰러 시스템의 용량을 대폭 증가시키기 위한 방법으로서, 다수의 안테나 소자(예를 들어, 100개

정도의 안테나 소자)를 포함하는 지향성 안테나를 사용하여 기지국이 빔 포밍을 행하는 것이 생각된다. 이러한 기술은, 라지 스케일(Large-Scale) MIMO 또는 매시브(Massive) MIMO라 칭해지는 기술의 일 형태이다. 이러한 빔 포밍에 의하면, 빔의 반값 폭은 좁아진다. 즉, 예리한 빔이 형성된다. 또한, 상기 다수의 안테나 소자를 평면 상에 배치함으로써, 원하는 3차원 방향으로의 빔을 형성하는 것도 가능해진다. 예를 들어, 기지국보다도 높은 위치(예를 들어, 고층 빌딩의 상층)를 향한 빔을 형성함으로써, 당해 위치에 존재하는 단말 장치로의 신호를 송신하는 것이, 제안되어 있다.

[0041] 전형적인 빔 포밍에서는, 수평 방향으로 빔의 방향을 제어하는 것이 가능하다. 그 때문에, 당해 전형적인 빔 포밍은, 2차원 빔 포밍이라고도 할 수 있다. 한편, 라지 스케일 MIMO(또는 매시브 MIMO)의 빔 포밍에서는, 수평 방향에 추가하여 수직 방향으로도 빔의 방향을 제어하는 것이 가능하다. 즉, 수평 방향 및 수직 방향의 원하는 지향성을 갖는 3차원 빔을 형성할 수 있다. 그 때문에, 라지 스케일 MIMO의 빔 포밍은, 3차원 빔 포밍이라고도 할 수 있다. 예를 들어, 2차원으로 배치된 안테나 소자를 사용함으로써, 3차원 빔을 형성할 수 있다.

[0042] 또한, 안테나 개수가 증가하므로, MU-MIMO에서의 유저 수를 증가시키는 것이 가능해진다. 이러한 기술은, 라지 스케일 MIMO 또는 매시브 MIMO라 칭해지는 기술의 다른 형태이다. 또한, UE의 안테나 수가 2개인 경우에는, 하나의 UE에 관한 공간적으로 독립된 스트림의 수는 2개이므로, 하나의 UE에 관한 스트림수를 증가시키는 것보다도, MU-MIMO의 유저 수를 증가시키는 편이 합리적이다.

[0043] (b) 가중치 세트

[0044] 빔 포밍용 가중치 세트(즉, 복수의 안테나 소자를 위한 가중 계수의 세트)는, 복소수로서 나타난다. 이하, 도 1을 참조하여, 특히 라지 스케일 MIMO의 빔 포밍용 가중치 세트의 예를 설명한다.

[0045] 도 1은, 라지 스케일 MIMO의 빔 포밍용 가중치 세트를 설명하기 위한 설명도이다. 도 1을 참조하면, 격자형으로 배치된 안테나 소자가 도시되어 있다. 또한, 안테나 소자가 배치된 평면 상의 직교하는 2개의 축 x, y, 및 당해 평면에 직교하는 하나의 축 z도 나타나 있다. 여기서, 형성해야 하는 빔의 방향은, 예를 들어, 각도 phi(그리스 문자) 및 각도 theta(그리스 문자)로 나타난다. 각도 phi(그리스 문자)는, 빔 방향 중 xy 평면의 성분과 x축이 이루는 각도이다. 또한, 각도 theta(그리스 문자)는, 빔 방향과 z축이 이루는 각도이다. 이 경우에, 예를 들어, x축 방향에 있어서 m 번째로 배치되고, y축 방향에 있어서 n 번째로 배치되는 안테나 소자의 가중 계수 $V_{m,n}$은, 이하와 같이 표시될 수 있다.

$$V_{m,n}(\theta,\varphi,f)=\exp\left(j2\pi\frac{f}{c}\{(m-1)d_x\sin(\theta)\cos(\varphi)+(n-1)d_y\sin(\theta)\sin(\varphi)\}\right)$$

[0046]

[0047] f는 주파수이고, c는 광속이다. 또한, j는 복소수에 있어서의 허수 단위이다. 또한, d_x는, x축 방향에 있어서의 안테나 소자의 간격이고, d_y는, y축 방향에 있어서의 안테나 소자 간의 간격이다. 또한, 안테나 소자의 좌표는, 이하와 같이 표시된다.

$$x=(m-1)d_x,\quad y=(n-1)d_y$$

[0048]

[0049] 전형적인 빔 포밍(2차원 빔 포밍)용 가중치 세트는, 수평 방향에 있어서의 지향성을 얻기 위한 가중치 세트와, 멀티레이어 MIMO(예를 들어, 듀얼 레이어 MIMO)의 위상 조정용 가중치 세트(예를 들어, 상이한 편파에 대응하는 2개의 안테나 서브어레이 간의 위상 조정용 가중치 세트)로 분해될 수 있다. 한편, 라지 스케일 MIMO의 빔 포밍(3차원 빔 포밍)용 가중치 세트는, 수평 방향에 있어서의 지향성을 얻기 위한 제1 가중치 세트와, 수직 방향에 있어서의 지향성을 얻기 위한 제2 가중치 세트와, 멀티레이어 MIMO(예를 들어, 듀얼 레이어 MIMO)의 위상 조정용 제3 가중치 세트로 분해될 수 있다. 예를 들어, 당해 제3 가중치 세트는, 서브어레이 간의 위상 조정용 가중치 세트이다. 또한, 싱글 레이어로 송신되는 경우에는, 멀티레이어 MIMO(예를 들어, 듀얼 레이어 MIMO)의 위상 조정용 가중치 세트는 포함되지 않아도 된다.

[0050] (c) 신호의 수신

[0051] 지향성 빔에 의하여 (over a directional beam) 송신되는 신호의 복조(demodulation)를 위하여, eNB(evolved

Node B)는, 다운링크에 있어서, 데이터 신호와 함께 DMRS(Demodulation Reference Signal)를 송신한다. DMRS는, UE에 있어서 기지의 시퀀스이며, 빔 포밍을 위한 가중 계수의 세트(데이터 신호에 승산되는 가중 계수의 세트와 동일한 것)가 승산된다. UE는, DMRS의 수신 결과에 기초하여, 데이터 신호의 위상 및 진폭을 복원함으로써, 당해 데이터 신호를 복조하여, 복호한다.

[0052] (d) CRS 및 CSI-RS와 DMRS의 차이

[0053] LTE에서는, DMRS 외에, CRS(Cell-specific Reference Signal) 및 CSI-RS(Channel State Information Reference Signal)라는 레퍼런스 신호가 있다. CRS 및 CSI-RS는, 데이터 신호의 복조를 위하여 사용되는 것은 아니며, 주로 채널 품질을 측정하기 위하여 사용된다. 구체적으로는, CRS는, 셀 선택을 위하여 사용되고, CSI-RS는, 변조 방식의 결정을 위하여 사용된다. 따라서, 현행의 규격에 의하면, CRS 및 CSI-RS는, 지향성 빔에 의하여 송신되지 않고, 무지향성의 전파에 의하여 송신된다.

[0054] 또한, 지향성 빔에 의하여 CRS 및/또는 CSI-RS를 송신하는 것도 생각된다. 무지향성 전파에 의하여 CRS 및/또는 CSI-RS를 송신할지, 또는 지향성 빔에 의하여 CRS 및/또는 CSI-RS를 송신할지는, 그때그때의 시스템의 설계 사상에 의한다.

[0055] 한편, DMRS는, 지향성 빔에 의하여 송신되는 데이터 신호의 복조를 위하여 송신되므로, 마찬가지로 당해 지향성 빔에 의하여 송신된다.

[0056] 도 2를 참조하여, 레퍼런스 신호와 가중 계수의 승산의 예를 설명한다. 도 2는, 가중 계수의 승산과 레퍼런스 신호의 삽입의 관계를 설명하기 위한 설명도이다. 도 2를 참조하면, 각 안테나 소자(81)에 대응하는 송신 신호(82)는, 승산기(84)에 있어서 가중 계수(83)가 복소 승산된다. 그리고, 가중 계수(83)가 복소 승산된 송신 신호(82)가, 안테나 소자(81)로부터 송신된다. 또한, DR-MS(85)는, 승산기(84) 앞에 삽입되고, 승산기(84)에 있어서 가중 계수(83)가 복소 승산된다. 그리고, 가중 계수(83)가 복소 승산된 DR-MS(85)가, 안테나 소자(81)로부터 송신된다. 한편, CRS(86)(및 CSI-RS)는, 승산기(84) 뒤에 삽입된다. 그리고, CRS(86)(및 CSI-RS)는, 가중 계수(83)가 승산되는 일 없이, 안테나 소자(81)로부터 송신된다.

[0057] (2) 안테나 포트

[0058] (a) 가상적인 안테나

[0059] LTE에서는, 물리적인 안테나/안테나 소자 대신, 안테나 포트라는 가상적인 안테나가 준비되어 있다. 안테나 포트는 하나 이상의 물리적인 안테나 또는 안테나 소자에 대응하지만, 안테나 포트가 구체적으로 어느 안테나/안테나 소자에 대응할지는 실장에 의존하며, 자유도가 있다. 예를 들어, 하나의 안테나 포트가, 하나의 안테나(예를 들어, 하나의 통상의 안테나 또는 하나의 어레이 안테나)에 대응할 수 있다. 또한, 예를 들어, 하나의 안테나 포트가, 어레이 안테나에 포함되는 하나의 안테나 소자(또는 복수의 안테나 소자)에 대응할 수 있다.

[0060] (b) 안테나 포트와 관련지어져 있는 리소스

[0061] 상술한 바와 같이, 예를 들어, 복수의 안테나 포트를 위하여, 서로 직교(orthogonal)하는 복수의 리소스가 준비되어, DMRS의 송신에 사용된다. 예를 들어, eNB는, 제1 안테나 포트(예를 들어, 안테나 포트(10))를 사용하여, 제1 리소스에 있어서 DMRS를 송신하고, 제2 안테나 포트(예를 들어, 안테나 포트(11))를 사용하여, 상기 제1 리소스와 직교하는 제2 리소스에 있어서 DMRS를 송신한다.

[0062] 여기서의 「리소스」란, 예를 들어, 시간 주파수 리소스와 부호 계열의 조합이며, 임의의 하나의 안테나 포트와 관련지어져 있는 리소스와, 다른 안테나 포트와 관련지어져 있는 리소스는, 서로 직교하고 있다. 즉, 임의의 하나의 안테나 포트와 관련지어져 있는 리소스와, 다른 안테나 포트와 관련지어져 있는 리소스는, 시간 주파수 리소스 및 부호 계열 중 적어도 한쪽이 상이하다.

[0063] (c) 직교하는 리소스를 준비하는 이유

[0064] 각 안테나 포트에는, 공간적으로 상이한 위치에 있는 안테나/안테나 소자에 대응하므로, 이것에 의하여, eNB와 UE 사이에 공간적으로 독립된 채널이 얻어진다. 당해 직교 채널을 얻기 전 단계에서, 레퍼런스 신호(예를 들어, CSI-RS)에 기초하여 채널 특성을 추정할 필요가 있다. 당해 레퍼런스 신호로의 간섭이 발생하면 채널 특성을 추정하는 것이 곤란해지므로, 상이한 안테나 포트를 사용하여 송신되는 레퍼런스 신호 간에 간섭이 발생하지 않도록, 안테나 포트마다, 직교하는 리소스(즉, 상이한 리소스)가 준비된다.

[0065] 예를 들어, eNB가 64개의 안테나(예를 들어, 가상적으로도 64개의 안테나 포트)를 갖고, UE도 8개의 안테나를

갖는다. 이 경우에, 64×8의 채널 행렬 H가 산출된다. 그리고, 채널 행렬 H의 일반 역행렬이 산출되고, 당해 일반 역행렬을 수신 데이터에 좌변으로부터 승산함으로써, 공간적으로 독립된 8개의 채널이 얻어진다. 특히 채널 행렬 H를 적절히 산출하기 위하여, 64개의 안테나 포트를 사용하여 송신되는 레퍼런스 신호 간에 간섭이 발생하지 않도록, 64개의 안테나 포트의 각각에, 직교하는 리소스(즉, 상이한 리소스)가 준비된다.

[0066] (d) 채널 상태 정보의 결정

[0067] UE는, 채널 행렬에 기초하여, PMI(Precoding Matrix Indicator), RI(Rank Indicator) 및/또는 CQI(Channel Quality Indicator)를 결정한다. 이들 정보는, 채널 상태 정보(Channel State Information)라 칭해진다. UE는, 이들 정보를 eNB에 피드백한다.

[0068] <1.2. 기술적 과제>

[0069] 3GPP의 규격에서는, 멀티레이어 MIMO(즉, 2개 이상의 레이어로 행해지는 단말 장치로의 송신)를 위한 서브어레이는, 일의로 정해져 있다. 보다 구체적으로는, 예를 들어, eNB는, 8개의 안테나 포트(안테나 포트 15 내지 22)를 사용하여 CSI-RS가 송신하고, 2개의 안테나를 갖는 UE는, CSI-RS에 기초하여 2×8의 채널 행렬을 취득한다. 그리고, 당해 UE는, 당해 채널 행렬에 기초하여, 프리코딩 행렬을 나타내는 PMI를 결정한다. 이때, UE는, 상기 8개의 안테나 포트를, 4개의 안테나 포트를 각각 포함하는 2개의 서브어레이로 간주하여, 상기 PMI를 결정한다. 이와 같이, 서브어레이는, 일의로 정해져 있다.

[0070] 한편, 라지 스케일 MIMO의 경우와 같이, 안테나 소자의 증가에 수반하여 안테나 포트가 증가하면(예를 들어, 64개의 안테나 소자 및 64개의 안테나 포트), 자유도가 높아져, 다양한 서브어레이가 구성될 수 있다. 또한, 서브어레이의 다양한 조합이 어레이 안테나 시스템으로서 사용될 수 있다. 또한, 사용되는 것이 바람직한 서브어레이의 조합(즉, 사용되는 것이 바람직한 어레이 안테나 시스템)은, 단말 장치에 따라 상이할 수 있다. 그럼에도 불구하고, 종래와 같이 서브어레이가 일의로 정해지면, 멀티레이어 MIMO에 있어서 단말 장치에 있어서의 바람직하지 않은 서브어레이가 사용될 수 있다. 그 결과, 단말 장치의 통신 속도 또는 통신 품질 등이 저하될 수 있다.

[0071] 그래서, 멀티레이어 MIMO를 위하여 바람직한 서브어레이의 조합을 사용하는 것을 가능하게 하는 구조가 제공되는 것이 바람직하다.

[0072] <<2. 시스템의 개략적인 구성>>

[0073] 계속해서, 도 3을 참조하여, 본 개시의 실시 형태에 따른 시스템(1)의 개략적인 구성을 설명한다. 도 3은, 본 개시의 실시 형태에 따른 시스템(1)의 개략적인 구성의 일례를 도시하는 설명도이다. 도 3을 참조하면, 시스템(1)은, 기지국(100) 및 단말 장치(200)를 포함한다. 시스템(1)은, 예를 들어, LTE, LTE-Advanced, 또는 이들에 준하는 통신 규격에 준거한 시스템이다.

[0074] (1) 기지국(100)

[0075] 기지국(100)은, 단말 장치(200)와의 무선 통신을 행한다. 예를 들어, 기지국(100)은, 기지국(100)의 셀(101) 내에 위치하는 단말 장치(200)와의 무선 통신을 행한다.

[0076] 특히 본 개시의 실시 형태에서는, 기지국(100)은, 멀티레이어 MIMO를 서포트한다. 즉, 기지국(100)은, 2개 이상의 레이어로 단말 장치(200)에 신호를 송신한다. 기지국(100)은, 당해 2개 이상의 레이어로 행해지는 송신을 위하여, 당해 2개 이상의 레이어의 레이어 수와 동수의(또는 당해 레이어 수보다도 많은) 서브어레이의 조합인 어레이 안테나 시스템을 사용한다.

[0077] 예를 들어, 기지국(100)은, 지향성 안테나를 가지며, 멀티레이어 MIMO로서, 멀티레이어 빔 포밍을 행한다. 즉, 기지국(100)은, 2개 이상의 레이어로, 지향성 빔에 의하여 단말 장치(200)에 신호를 송신한다.

[0078] 또한, 예를 들어, 기지국(100)은, 다수의 안테나 소자를 갖는 지향성 안테나를 가지며, 라지 스케일 MIMO(달리 말하면, 매시브 MIMO 또는 FD-MIMO 등)를 서포트한다. 예를 들어, 기지국(100)은, 라지 스케일 MIMO의 빔 포밍(달리 말하면, 매시브 MIMO 또는 FD-MIMO의 빔 포밍, 또는 3차원 빔 포밍)으로서, 수평 방향 및 수직 방향의 양쪽의 지향성을 갖는 지향성 빔(즉, 3차원 빔)에 의하여 단말 장치(200)에 신호를 송신한다.

[0079] (2) 단말 장치(200)

[0080] 단말 장치(200)는, 기지국(100)과의 무선 통신을 행한다. 예를 들어, 단말 장치(200)는, 기지국(100)의 셀

(101) 내에 위치하는 경우에, 기지국(100)과의 무선 통신을 행한다.

[0081] 특히 본 개시의 실시 형태에서는, 단말 장치(200)는, 멀티레이어 MIMO를 서포트한다. 즉, 단말 장치(200)는, 2개 이상의 레이어로 기지국(100)으로부터 신호를 송신한다.

[0082] <<3. 각 장치의 구성>>

[0083] 계속해서, 도 4 및 도 5를 참조하여, 기지국(100) 및 단말 장치(200)의 구성 예를 설명한다.

[0084] <3.1. 기지국의 구성>

[0085] 먼저, 도 4를 참조하여, 본 개시의 실시 형태에 따른 기지국(100)의 구성의 일례를 설명한다. 도 4는, 본 개시의 실시 형태에 따른 기지국(100)의 구성의 일례를 도시하는 블록도이다. 도 4를 참조하면, 기지국(100)은, 안테나부(110), 무선 통신부(120), 네트워크 통신부(130), 기억부(140) 및 처리부(150)을 구비한다.

[0086] (1) 안테나부(110)

[0087] 안테나부(110)는, 무선 통신부(120)에 의하여 출력된 신호를 전파로 하여 공간에 방사한다. 또한, 안테나부(110)는, 공간의 전파를 신호로 변환하고, 당해 신호를 무선 통신부(120)에 출력한다.

[0088] 예를 들어, 안테나부(110)는, 지향성 안테나를 포함한다. 예를 들어, 당해 지향성 안테나는, 라지 스케일 MIMO에 사용 가능한 지향성 안테나(예를 들어, 다수의 안테나 소자를 포함하는 지향성 안테나)이다.

[0089] (2) 무선 통신부(120)

[0090] 무선 통신부(120)는, 신호를 송수신한다. 예를 들어, 무선 통신부(120)는, 단말 장치(200)로의 다운링크 신호를 송신하고, 단말 장치(200)로부터의 업링크 신호를 수신한다.

[0091] (3) 네트워크 통신부(130)

[0092] 네트워크 통신부(130)는, 정보를 송수신한다. 예를 들어, 네트워크 통신부(130)는, 다른 노드로의 정보를 송신하고, 다른 노드로부터의 정보를 수신한다. 예를 들어, 상기 다른 노드는, 다른 기지국 및 코어 네트워크 노드를 포함한다.

[0093] (4) 기억부(140)

[0094] 기억부(140)는, 기지국(100)의 동작을 위한 프로그램 및 데이터를 기억한다.

[0095] (5) 처리부(150)

[0096] 처리부(150)는, 기지국(100)의 다양한 기능을 제공한다. 처리부(150)는, 정보 취득부(151) 및 제어부(153)를 포함한다. 또한, 처리부(150)는, 이들 구성 요소 이외의 다른 구성 요소를 더 포함할 수 있다. 즉, 처리부(150)는, 이들 구성 요소의 동작 이외의 동작도 행할 수 있다.

[0097] 정보 취득부(151) 및 제어부(153)의 구체적인 동작은, 나중에 상세히 설명한다.

[0098] <3.2. 단말 장치의 구성>

[0099] 다음으로, 도 5를 참조하여, 본 개시의 실시 형태에 따른 단말 장치(200)의 구성의 일례를 설명한다. 도 5는, 본 개시의 실시 형태에 따른 단말 장치(200)의 구성의 일례를 도시하는 블록도이다. 도 5를 참조하면, 단말 장치(200)는, 안테나부(210), 무선 통신부(220), 기억부(230) 및 처리부(240)를 구비한다.

[0100] (1) 안테나부(210)

[0101] 안테나부(210)는, 무선 통신부(220)에 의하여 출력된 신호를 전파로 하여 공간에 방사한다. 또한, 안테나부(210)는, 공간의 전파를 신호로 변환하고, 당해 신호를 무선 통신부(220)에 출력한다.

[0102] (2) 무선 통신부(220)

[0103] 무선 통신부(220)는, 신호를 송수신한다. 예를 들어, 무선 통신부(220)는, 기지국(100)으로부터의 다운링크 신호를 수신하고, 기지국(100)으로의 업링크 신호를 송신한다.

[0104] (3) 기억부(230)

[0105] 기억부(230)는, 단말 장치(200)의 동작을 위한 프로그램 및 데이터를 기억한다.

[0106] (4) 처리부(240)

[0107] 처리부(240)는, 단말 장치(200)의 다양한 기능을 제공한다. 처리부(240)는, 정보 취득부(241) 및 제어부(243)를 포함한다. 또한, 처리부(240)는, 이들 구성 요소 이외의 다른 구성 요소를 더 포함할 수 있다. 즉, 처리부(240)는, 이들 구성 요소의 동작 이외의 동작도 행할 수 있다.

[0108] 정보 취득부(241) 및 제어부(243)의 구체적인 동작은, 나중에 상세히 설명한다.

[0109] <<4. 기술적 특징>>

[0110] 계속해서, 도 6 내지 도 12를 참조하여, 본 개시의 실시 형태에 따른 기술적 특징을 설명한다.

[0111] (1) 서브어레이 정보의 통지

[0112] 기지국(100)(정보 취득부(151))은, 멀티레이어 MIMO를 위하여 사용 가능한 복수의 서브어레이를 나타내는 서브어레이 정보를 취득한다. 그리고, 기지국(100)(제어부(153))은, 상기 서브어레이 정보를 단말 장치에 통지한다.

[0113] (a) 서브어레이

[0114] 예를 들어, 상기 복수의 서브어레이의 각각은, 하나 이상의 안테나 포트를 포함한다. 또한, 예를 들어, 각 안테나 포트는, 하나 이상의 물리적인 안테나 소자에 대응하는 가상적인 안테나이다. 이하, 도 6 내지 도 8을 참조하여, 안테나 포트 및 서브어레이의 예를 설명한다.

[0115] 도 6은, 안테나 포트의 예를 설명하기 위한 설명도이다. 도 6을 참조하면, 수평 방향 및 수직 방향의 각각에 8개의 안테나 소자가 배열되는 8×8의 지향성 안테나가 도시되어 있다. 즉, 64개의 안테나 소자를 갖는 지향성 안테나가 도시되어 있다. 예를 들어, 기지국(100)은, 당해 지향성 안테나를 갖는다. 특히 이 예에서는, 안테나 포트는, 하나의 안테나 소자에 대응한다. 그 때문에, 기지국(100)은, 64개의 안테나 포트를 갖는다.

[0116] 도 7은, 서브어레이의 제1 예를 설명하기 위한 설명도이다. 도 7을 참조하면, 도 6과 마찬가지로, 8×8의 지향성 안테나가 도시되어 있다. 예를 들어, 서브어레이로서, 수직 방향으로 배열되는 8개의 안테나 포트(8개의 안테나 소자)를 각각 포함하는 서브어레이(301, 303)가 준비된다. 상기 복수의 서브어레이는, 이러한 서브어레이(301, 303)를 포함할 수 있다.

[0117] 도 8은, 서브어레이의 제2 예를 설명하기 위한 설명도이다. 도 8을 참조하면, 도 6과 마찬가지로, 8×8의 지향성 안테나가 도시되어 있다. 예를 들어, 서브어레이로서, 수평 방향으로 배열되는 8개의 안테나 포트(8개의 안테나 소자)를 각각 포함하는 서브어레이(311, 313, 315)가 준비된다. 상기 복수의 서브어레이는, 이러한 서브어레이(311, 313, 315)를 포함할 수 있다.

[0118] 또한, 상기 복수의 서브어레이는, 하나 이상의 안테나 포트를 공통으로 포함하는 2개 이상의 서브어레이를 포함해도 된다. 이것에 의하여, 예를 들어, 서브어레이의 자유도가 높아질 수 있다. 이하, 도 9 및 도 10을 참조하여, 이러한 서브어레이의 예를 설명한다.

[0119] 도 9는, 서브어레이의 제3 예를 설명하기 위한 설명도이다. 도 9를 참조하면, 8×8의 지향성 안테나가 도시되어 있다. 예를 들어, 서브어레이로서, 수평 방향으로 배열되는 8개의 안테나 포트(8개의 안테나 소자)를 포함하는 서브어레이(321)와, 수직 방향으로 배열되는 8개의 안테나 포트(8개의 안테나 소자)를 포함하는 서브어레이(323)가, 준비된다. 서브어레이(321) 및 서브어레이(323)는, 하나의 안테나 포트(하나의 안테나 소자)를 공통으로 포함한다. 상기 복수의 서브어레이는, 이러한 서브어레이(321, 323)를 포함할 수 있다.

[0120] 도 10은, 서브어레이의 제4 예를 설명하기 위한 설명도이다. 도 10을 참조하면, 8×8의 지향성 안테나가 도시되어 있다. 예를 들어, 서브어레이로서, 수평 방향 및 수직 방향의 각각으로 7개의 안테나 포트(안테나 소자)가 배열되는 7×7의 서브어레이(331, 333)가 준비된다. 서브어레이(331) 및 서브어레이(333)는, 36개의 안테나 포트(36개의 안테나 소자)를 공통으로 포함한다. 상기 복수의 서브어레이는, 이러한 서브어레이(331, 333)를 포함할 수 있다.

[0121] (b) 서브어레이 정보의 내용

[0122] 예를 들어, 상기 서브어레이 정보는, 상기 복수의 서브어레이의 각각에 포함되는 안테나 포트를 나타내는 정보를 포함한다. 보다 구체적으로는, 예를 들어, 상기 서브어레이 정보는, 상기 복수의 서브어레이의 각각에 포함되는 안테나 포트의 포트 번호를 포함한다.

[0123] 또한, 상기 서브어레이 정보는, 상기 복수의 서브어레이의 각각을 식별하기 위한 식별 정보를 포함해도 된다. 보다 구체적으로는, 상기 서브어레이 정보는, 상기 복수의 서브어레이의 각각의 서브어레이 번호를 포함해도 된다.

[0124] (c) 통지 방법

[0125] (c-1) 시그널링

[0126] 예를 들어, 기지국(100)(제어부(153))은, 단말 장치(200)로의 시그널링(예를 들어, RRC(Radio Resource Control) 시그널링)에 의하여, 상기 서브어레이 정보를 단말 장치(200)에 통지한다. 보다 구체적으로는, 예를 들어, 기지국(100)(제어부(153))은, 시그널링 메시지(예를 들어, RRC(Radio Resource Control) 메시지) 중에서, 상기 서브어레이 정보를 단말 장치(200)에 통지한다.

[0127] 구체적인 처리로서, 예를 들어, 제어부(153)는, 상기 서브어레이 정보를 포함하는 시그널링 메시지를 생성한다. 그리고, 처리부(150)(예를 들어, 제어부 153)는, 당해 시그널링 메시지의 송신 처리를 행한다.

[0128] (c-2) 시스템 정보

[0129] 또는, 기지국(100)(제어부(153))은, 시스템 정보(예를 들어, SIB(System Information Block)) 중에서, 상기 서브어레이 정보를 단말 장치(200)에 통지한다.

[0130] 구체적인 처리로서, 예를 들어, 제어부(153)는, 상기 서브어레이 정보를 포함하는 시스템 정보를 생성한다. 그리고, 처리부(150)(예를 들어, 제어부 153)는, 당해 시스템 정보의 송신 처리를 행한다.

[0131] (2) 다른 정보의 통지

[0132] (a) 제1 수 정보

[0133] 예를 들어, 기지국(100)(정보 취득부(151))은, 멀티레이어 MIMO를 위하여 조합되는 서브어레이의 수를 나타내는 제1 수 정보를 취득한다. 그리고, 기지국(100)(제어부(153))은, 상기 제1 수 정보를 단말 장치(200)에 통지한다.

[0134] 예를 들어, 기지국(100)은, 멀티레이어 MIMO를 위하여 어레이 안테나 시스템을 사용하며, 당해 어레이 안테나 시스템은, 2개 이상의 서브어레이의 조합이다. 그 때문에, 멀티레이어 MIMO를 위하여 조합되는 서브어레이의 수(예를 들어, M)는, 멀티레이어 MIMO를 위하여 사용되는 어레이 안테나 시스템에 포함되는 서브어레이의 수이다. 또한, 상기 제1 수 정보는, 당해 어레이 안테나 시스템에 포함되는 서브어레이의 수(예를 들어, M)를 나타내는 정보이다.

[0135] 이것에 의하여, 예를 들어, 단말 장치(200)는, 멀티레이어 MIMO를 위하여 사용될 수 있는 서브어레이의 조합을 선택하는 것이 가능해진다.

[0136] (b) 제2 수 정보

[0137] 후술하는 바와 같이, 단말 장치(200)는, 상기 복수의 서브어레이에 포함되는 2개 이상의 서브어레이의 조합에 관한 보고를 행한다. 예를 들어, 기지국(100)(정보 취득부(151))은, 보고의 대상으로 하는 서브어레이의 조합의 수를 나타내는 제2 수 정보를 취득한다. 그리고, 기지국(100)(제어부(153))은, 상기 제2 수 정보를 단말 장치(200)에 통지한다. 예를 들어, 상기 조합의 상기 수는, 서브어레이의 모든 조합의 수보다도 작다.

[0138] 이것에 의하여, 예를 들어, 단말 장치(200)에 의한 보고에 요하는 무선 리소스가 억제된다.

[0139] (c) 제3 수 정보

[0140] 예를 들어, 기지국(100)(정보 취득부(151))은, 상기 복수의 서브어레이에 포함되는 서브어레이의 수를 나타내는 제3 수 정보를 취득한다. 그리고, 기지국(100)(제어부(153))은, 상기 제3 수 정보를 단말 장치(200)에 통지한다.

[0141] (d) 통지 방법

[0142] 예를 들어, 기지국(100)(제어부(153))은, 상기 서브어레이 정보와 마찬가지로, 상기 제1 수 정보, 상기 제2 수 정보 및/또는 상기 제3 수 정보를 단말 장치(200)에 통지한다. 보다 구체적으로는, 예를 들어, 기지국(100)(제어부(153))은, 단말 장치(200)로의 시그널링에 의하여, 또는 시스템 정보 중에서, 상기 제1 수 정보, 상기 제2

수 정보 및/또는 상기 제3 수 정보를 단말 장치(200)에 통지한다.

[0143] (3) 기지국이 단말 장치에 통지하는 정보의 구체예

[0144] 도 11은, 본 개시의 실시 형태에 있어서 기지국(100)이 단말 장치(200)에 통지하는 정보의 일례를 설명하기 위한 설명도이다. 도 11을 참조하면, 기지국(100)이 단말 장치(200)에 통지하는 정보인 서브어레이 컨피규레이션(30)이 나타나 있다. 이 예에서는, 서브어레이 컨피규레이션(30)은, 서브어레이 정보(31), 제1 수 정보(33), 제2 수 정보(34) 및 제3 수 정보(35)를 포함한다. 서브어레이 정보(31)는, 멀티레이어 MIMO를 위하여 사용 가능한 N개의 서브어레이(서브어레이 1 내지 N)의 각각에 포함되는 안테나 포트를 나타낸다. 예를 들어, 서브어레이 1은 안테나 포트 1 내지 8을 포함하고, 서브어레이 2는 안테나 포트 9 내지 16을 포함한다. 제1 수 정보(33)는, 멀티레이어 MIMO를 위하여 조합되는 서브어레이의 수 M(즉, 어레이 안테나 시스템에 포함되는 서브어레이의 수 M)을 나타낸다. 제2 수 정보(34)는, 보고의 대상으로 하는 서브어레이의 조합의 수 L을 나타낸다. 제3 수 정보(35)는, 서브어레이의 총수 N을 나타낸다.

[0145] (4) 서브어레이 후보의 조합에 관한 보고

[0146] 단말 장치(200)(정보 취득부(241))는, 상기 서브어레이 정보를 취득한다. 그리고, 단말 장치(200)(제어부(243))는, 상기 복수의 서브어레이에 포함되는 2개 이상의 서브어레이의 조합에 관한 보고를 행한다.

[0147] (a) 보고의 예

[0148] (a-1) 서브어레이의 조합 보고

[0149] 예를 들어, 단말 장치(200)(제어부(243))는, 상기 복수의 서브어레이 중에서, 멀티레이어 MIMO에 바람직한 2개 이상의 서브어레이의 조합을 선택하며, 상기 보고는, 멀티레이어 MIMO에 바람직한 당해 2개 이상의 서브어레이의 상기 조합의 보고를 포함한다. 상기 조합은, 달리 말하면, 멀티레이어 MIMO에 바람직한 어레이 안테나 시스템이다.

[0150] - 서브어레이의 조합 선택

[0151] 예를 들어, 단말 장치(200)(제어부(243))는, 기지국(100)에 의하여 송신되는 레퍼런스 신호(예를 들어, CSI-RS)에 기초하여 채널 추정을 행한다. 구체적으로는, 예를 들어, 기지국(100)은, 64개의 안테나 포트를 갖고, 단말 장치(200)가, 8개의 안테나를 갖는다. 이 경우에, 기지국(100)은, 안테나 포트마다 레퍼런스 신호를 송신하고, 단말 장치(200)는, 64×8의 채널 행렬을 산출한다.

[0152] 또한, 예를 들어, 단말 장치(200)(제어부(243))는, 상기 채널 추정의 결과(즉, 상기 채널 행렬)에 기초하여, 서브어레이의 조합마다의 PMI, RI 및/또는 CQI 등을 결정한다. 그리고, 예를 들어, 단말 장치(200)(제어부(243))는, 서브어레이의 조합마다의 PMI, RI 및/또는 CQI에 기초하여, 멀티레이어 MIMO에 바람직한 서브어레이의 조합을 선택한다. 일례로서, 단말 장치(200)(제어부(243))는, 보다 큰 RI를 수반하는 서브어레이의 조합을, 멀티레이어 MIMO에 바람직한 서브어레이의 조합으로서 선택한다.

[0153] - 서브어레이의 조합 보고

[0154] 예를 들어, 단말 장치(200)(제어부(243))는, 상기 2개 이상의 서브어레이의 상기 조합(즉, 어레이 안테나 시스템)을 나타내는 조합 정보를 기지국(100)에 보고한다.

[0155] 이것에 의하여, 예를 들어, 기지국(100)은, 단말 장치(200)에 있어서의 바람직한 서브어레이의 조합을 아는 것이 가능해진다.

[0156] (a-2) 가중치 세트의 보고

[0157] 예를 들어, 상기 보고는, 상기 2개 이상의 서브어레이의 상기 조합에 관한 가중치 세트의 보고를 포함한다. 예를 들어, 당해 가중치 세트는, 상기 2개 이상의 서브어레이 간의 위상을 조정하기 위한 가중치 세트를 포함한다.

[0158] - 가중치 세트의 결정

[0159] 예를 들어, 기지국(100)은, 상기 채널 추정의 결과(즉, 상기 채널 행렬)에 기초하여, 서브어레이의 조합마다의 PMI(즉, 가중치 세트인 프리코딩 행렬을 나타내는 인디케이터)를 결정한다. 보다 구체적으로는, 예를 들어, 기지국(100)은, 서브어레이의 조합마다, 지향성을 얻기 위한 가중치 세트의 PMI, 및/또는 서브어레이 간의 위상을

조정하기 위한 가중치 세트의 PMI를 결정한다.

[0160] 기지국(100)은, 지향성을 얻기 위한 가중치 세트의 PMI로서, 수평 방향의 지향성을 얻기 위한 가중치 세트의 PMI, 및 수직 방향의 지향성을 얻기 위한 가중치 세트의 PMI 중, 한쪽 또는 양쪽을 결정한다. 또는, 기지국(100)은, 지향성을 얻기 위한 가중치 세트의 PMI로서, 수평 방향 및 수직 방향의 양쪽의 지향성을 얻기 위한 가중치 세트의 PMI를 결정해도 된다.

[0161] - 가중치 세트의 보고

[0162] 예를 들어, 단말 장치(200)(제어부(243))는, 상기 2개 이상의 서브어레이의 상기 조합에 관한 상기 가중치 세트를 나타내는 가중치 정보를 기지국(100)에 보고한다. 예를 들어, 당해 가중치 정보는, PMI이다. 보다 구체적으로는, 예를 들어, 당해 가중치 정보는, 지향성을 얻기 위한 가중치 세트의 PMI, 및/또는 서브어레이 간의 위상을 조정하기 위한 가중치 세트의 PMI이다.

[0163] 이것에 의하여, 예를 들어, 기지국(100)은, 서브어레이의 조합에 적용하는 가중치 세트를 아는 것이 가능해진다.

[0164] (a-3) 레이어 수의 보고

[0165] 예를 들어, 상기 보고는, 상기 2개 이상의 서브어레이의 조합에 관한 레이어 수의 보고를 포함한다.

[0166] - 레이어 수의 결정

[0167] 예를 들어, 기지국(100)은, 상기 채널 추정의 결과(즉, 상기 채널 행렬)에 기초하여, 서브어레이의 조합마다의 RI(즉, 레이어 수를 나타내는 인디케이터)를 결정한다.

[0168] - 레이어 수의 보고

[0169] 예를 들어, 단말 장치(200)(제어부(243))는, 상기 2개 이상의 서브어레이에 관한 상기 레이어 수를 나타내는 레이어 수 정보를 기지국(100)에 보고한다. 예를 들어, 당해 레이어 수 정보는, RI이다.

[0170] 이것에 의하여, 예를 들어, 기지국(100)은, 서브어레이의 조합에 적용 가능한 레이어 수를 아는 것이 가능해진다.

[0171] (a-4) 채널 상태의 보고

[0172] 예를 들어, 상기 보고는, 상기 2개 이상의 서브어레이의 상기 조합에 관한 채널 품질의 보고를 포함한다.

[0173] - 채널 품질의 결정

[0174] 예를 들어, 기지국(100)은, 상기 채널 추정의 결과(즉, 상기 채널 행렬)에 기초하여, 서브어레이의 조합마다의 CQI(즉, 채널 품질을 나타내는 인디케이터)를 결정한다.

[0175] - 채널 품질의 보고

[0176] 예를 들어, 단말 장치(200)(제어부(243))는, 상기 2개 이상의 서브어레이에 관한 상기 채널 품질을 나타내는 채널 품질 정보를 기지국(100)에 보고한다. 예를 들어, 당해 채널 품질 정보는, CQI이다.

[0177] 이것에 의하여, 예를 들어, 기지국(100)은, 서브어레이의 조합에 관한 채널 품질을 아는 것이 가능해진다.

[0178] (b) 보고 정보의 구체예

[0179] 도 12는, 본 개시의 실시 형태에 있어서 단말 장치(200)가 기지국(100)에 보고하는 보고 정보의 일례를 설명하기 위한 설명도이다. 도 12를 참조하면, 단말 장치(200)가 기지국(100)에 보고하는 보고 정보(50)가 나타나 있다. 이 예에서는, 보고 정보(50)는, 멀티레이어 MIMO에 바람직한 서브어레이의 조합(즉, 어레이 안테나 시스템)을 나타내는 조합 정보(51)를 포함한다. 보다 구체적으로는, 보고 정보(50)는, L개의 어레이 안테나 시스템(즉, L개의 조합)의 각각의 조합 정보(51)를 포함한다. 예를 들어, 1번째의 어레이 안테나 시스템은 서브어레이 1, 2를 포함하고, 2번째의 어레이 안테나 시스템은 서브어레이 1, 3, 5, 8을 포함하고, L개째의 어레이 안테나 시스템은 서브어레이 4, 6을 포함한다. 또한, 보고 정보(50)는, 서브어레이의 조합(즉, 어레이 안테나 시스템)에 관한 가중치 정보(PMI), 레이어 수 정보(RI) 및 채널 품질 정보(CQI)를 포함하는 채널 상태 정보(53)를 포함한다. 구체적으로는, 보고 정보(50)는, L개의 어레이 안테나 시스템(즉, L개의 조합)의 각각의 채널 상태 정보(53)를 포함한다.

[0180] 또한, 단말 장치(200)는, 어레이 안테나 시스템(즉, 서브어레이의 조합)마다의 보고 정보를 기지국(100)에 보고해도 된다.

[0181] (c) 구체적인 처리

[0182] 구체적인 처리로서, 예를 들어, 제어부(243)는, 보고 정보를 생성한다. 그리고, 처리부(240)(예를 들어, 제어부(243))는, 당해 보고 정보의 송신 처리를 행한다.

[0183] (5) 서브어레이 후보의 조합의 결정

[0184] 예를 들어, 기지국(100)(제어부(153))은, 단말 장치(200)에 의하여 행해지는 상기 보고에 기초하여, 단말 장치(200)에 관한 멀티레이어 MIMO를 위하여 사용되는 2개 이상의 서브어레이의 조합을 결정한다. 즉, 기지국(100)(제어부(153))은, 단말 장치(200)에 관한 멀티레이어 MIMO를 위하여 사용되는 어레이 안테나 시스템을 결정한다.

[0185] 보다 구체적으로는, 예를 들어, 기지국(100)(제어부(153))은, 단말 장치(200)에 의하여 보고되는 보고 정보에 기초하여, 상기 어레이 안테나 시스템(즉, 상기 2개 이상의 서브어레이의 상기 조합)을 결정한다. 일례로서, 기지국(100)(제어부(153))은, 보다 많은 레이어로 행해지는 송신을 가능하게 하는 어레이 안테나 시스템(즉, 보다 큰 RI를 수반하는 어레이 안테나 시스템)을 결정한다.

[0186] 또한, 예를 들어, 상기 어레이 안테나 시스템(즉, 상기 2개 이상의 서브어레이의 상기 조합)은, 하나 이상의 안테나 포트를 공통으로 포함하는 소정 수 초과의 서브어레이를 포함하지 않는다. 이것에 의하여, 예를 들어, 안테나 소자의 PA(Power Amplifier)의 최대 송신 전력을 초과하는 전력이 할당되어 버리는 것을 회피하는 것이 가능해진다.

[0187] (6) 멀티레이어 MIMO의 송수신

[0188] 기지국(100)은, 결정된 상기 서브어레이의 상기 조합(즉, 결정된 상기 어레이 안테나 시스템)을 사용하여, 2개 이상의 레이어로 단말 장치(200)로의 신호를 송신한다. 또한, 단말 장치(200)는, 상기 2개 이상의 레이어로 기지국(100)으로부터의 신호를 수신한다.

[0189] 이상, 본 개시의 실시 형태에 따른 기술적 특징을 설명하였다. 본 개시의 실시 형태에 의하면, 기지국(100)은, 상기 복수의 서브어레이를 나타내는 상기 서브어레이 정보를 단말 장치(200)에 통지하고, 단말 장치(200)는, 상기 복수의 서브어레이에 포함되는 2개 이상의 서브어레이의 조합(즉, 안테나 어레이 시스템)에 관한 보고를 행한다. 이것에 의하여, 예를 들어, 멀티레이어 MIMO를 위하여 바람직한 서브어레이의 조합을 사용하는 것이 가능해진다.

[0190] <<5. 처리의 흐름>>

[0191] 계속해서, 도 13을 참조하여, 본 개시의 실시 형태에 따른 처리의 예를 설명한다. 도 13은, 본 개시의 실시 형태에 따른 처리의 개략적인 흐름의 일례를 도시하는 시퀀스도이다.

[0192] 기지국(100)은, 서브어레이 컨피규레이션을 단말 장치(200)에 통지한다(S401). 예를 들어, 당해 서브어레이 컨피규레이션은, 서브어레이 정보, 제1 수 정보, 제2 수 정보 및 제3 수 정보를 포함한다. 당해 서브어레이 정보는, 멀티레이어 MIMO를 위하여 사용 가능한 복수의 서브어레이를 나타내는 정보이다. 상기 제1 수 정보는, 멀티레이어 MIMO를 위하여 조합되는 서브어레이의 수(예를 들어, M)를 나타낸다. 상기 제2 수 정보는, 보고의 대상으로 하는 서브어레이의 조합의 수(예를 들어, L)를 나타낸다. 상기 제3 수 정보는, 상기 복수의 서브어레이에 포함되는 서브어레이의 수(예를 들어, N)를 나타낸다.

[0193] 기지국(100)은, CSI-RS를 송신한다(S403).

[0194] 단말 장치(200)는, 기지국(100)에 의하여 송신되는 CSI-RS에 기초하여, 채널 추정을 실행한다(S405). 즉, 단말 장치(200)는, 채널 행렬을 산출한다. 그리고, 단말 장치(200)는, 추정된 상기 채널(즉, 산출된 상기 채널 행렬)에 기초하여, 서브어레이의 조합마다의(즉, 어레이 안테나 시스템마다의) PMI, RI 및 CQI를 결정한다(S407).

[0195] 단말 장치(200)(제어부(243))는, 상기 복수의 서브어레이에 포함되는 2개 이상의 서브어레이의 조합에 관한 보고를 행한다(S409). 구체적으로는, 예를 들어, 단말 장치(200)(제어부(243))는, 보고 정보를 기지국(100)에 보고한다. 예를 들어, 당해 보고 정보는, 조합 정보 및 채널 상태 정보를 포함한다. 상기 조합 정보는, 멀티레

이어 MIMO에 바람직한 서브어레이의 조합(즉, 안테나 어레이 시스템)을 나타낸다. 상기 채널 상태 정보는, 당해 서브어레이의 당해 조합에 관한 가중치 정보(PMI), 레이어 수 정보(RI) 및/또는 채널 품질 정보(CQI)를 포함한다.

[0196] 기지국(100)은, 상기 보고 정보에 기초하여, 단말 장치(200)에 관한 멀티레이어 MIMO를 위하여 사용되는 2개 이상의 서브어레이의 조합을 결정한다(S411).

[0197] <<6. 변형예>>

[0198] 계속해서, 도 14 내지 도 21을 참조하여, 본 개시의 실시 형태에 따른 제1 내지 제3 변형예를 설명한다.

[0199] <6.1. 제1 변형예>

[0200] 먼저, 도 14 내지 도 16을 참조하여, 본 개시의 실시 형태에 따른 제1 변형예를 설명한다.

[0201] (1) 조합 후보 정보의 통지

[0202] 제1 변형예에 의하면, 기지국(100)(정보 취득부(151))은, 상기 복수의 서브어레이에 포함되는 2개 이상의 서브어레이의 하나 이상의 조합 후보(즉, 하나 이상의 어레이 안테나 시스템 후보)를 나타내는 조합 후보 정보를 취득한다. 그리고, 기지국(100)(제어부(153))은, 상기 조합 후보 정보를 단말 장치(200)에 통지한다.

[0203] (a) 서브어레이의 조합 후보

[0204] 일례로서, 상기 하나 이상의 조합 후보의 각각은, 수평 방향으로 배열되는 안테나 포트만을 포함하는 서브어레이의 조합이어도 된다. 다른 예로서, 상기 하나 이상의 조합 후보의 각각은, 수직 방향으로 배열되는 안테나 포트만을 포함하는 서브어레이의 조합이어도 된다. 또 다른 예로서, 상기 하나 이상의 조합 후보의 각각은, 수평 방향 및 수직 양쪽으로 확장되는 안테나 포트를 포함하는 서브어레이의 조합이어도 된다.

[0205] (b) 서브어레이 정보의 내용

[0206] 예를 들어, 상기 조합 후보 정보는, 상기 하나 이상의 조합 후보(즉, 상기 하나 이상의 어레이 안테나 시스템 후보)의 각각에 포함되는 서브어레이를 나타내는 정보를 포함한다. 보다 구체적으로는, 예를 들어, 상기 조합 후보 정보는, 상기 하나 이상의 조합 후보의 각각에 포함되는 서브어레이의 서브어레이 번호를 포함한다.

[0207] 또한, 상기 조합 후보 정보는, 상기 하나 이상의 조합 후보(즉, 상기 하나 이상의 어레이 안테나 시스템 후보)의 각각을 식별하기 위한 식별 정보를 포함해도 된다. 보다 구체적으로는, 상기 서브어레이 정보는, 상기 하나 이상의 조합 후보의 각각의 조합 후보 번호(또는 상기 하나 이상의 어레이 안테나 시스템 후보의 각각 어레이 안테나 시스템 번호)를 포함해도 된다.

[0208] (c) 통지 방법

[0209] 예를 들어, 기지국(100)(제어부(153))은, 상기 서브어레이 정보와 마찬가지로, 상기 조합 후보 정보를 단말 장치(200)에 통지한다. 보다 구체적으로는, 예를 들어, 기지국(100)(제어부(153))은, 단말 장치(200)로의 시그널링에 의하여, 또는 시스템 정보 중에서, 상기 조합 후보 정보를 단말 장치(200)에 통지한다.

[0210] (2) 기지국이 단말 장치에 통지하는 정보의 구체예

[0211] 도 14는, 본 개시의 실시 형태의 제1 변형예에 있어서 기지국(100)이 단말 장치(200)에 통지하는 정보의 일례를 설명하기 위한 설명도이다. 도 14를 참조하면, 기지국(100)이 단말 장치(200)에 통지하는 정보인 서브어레이 컨피규레이션(30)이 나타나 있다. 이 예에서는, 서브어레이 컨피규레이션(30)은, 서브어레이 정보(31) 및 조합 후보 정보(37)를 포함한다. 도 11의 예와 마찬가지로, 서브어레이 정보(31)는, 멀티레이어 MIMO를 위하여 사용 가능한 N개의 서브어레이(서브어레이 1 내지 N)의 각각에 포함되는 안테나 포트를 나타낸다. 특히 조합 후보 정보(37)는, N개의 서브어레이에 포함되는 서브어레이의 L개의 조합 후보를 나타낸다. 조합 후보 1은 서브어레이 1, 2를 포함하고, 조합 후보 2는 서브어레이 1, 3, 5, 8을 포함하고, 조합 후보 L은 서브어레이 4, 6을 포함한다.

[0212] (3) 서브어레이 후보의 조합에 관한 보고

[0213] 상술한 바와 같이, 단말 장치(200)(제어부(243))는, 상기 복수의 서브어레이에 포함되는 2개 이상의 서브어레이의 조합에 관한 보고를 행한다.

[0214] 특히, 제1 변형예에서는, 단말 장치(200)(정보 취득부(241))는, 상기 조합 후보 정보를 취득한다. 그리고, 상

기 보고는, 상기 하나 이상의 조합 후보에 포함되는 조합에 관한 보고이다. 예를 들어, 상기 보고는, 상기 하나 이상의 조합 후보의 각각의 채널 상태 정보의 보고이다. 또는, 단말 장치(200)(제어부(243))는, 상기 하나 이상의 조합 후보 중에서, 멀티레이어 MIMO에 바람직한 서브어레이의 조합을 선택해도 되며, 상기 보고는, 당해 바람직한 서브어레이의 조합 보고여도 된다. 이하, 도 15를 참조하여, 단말 장치(200)가 기지국(100)에 보고하는 보고 정보의 예를 설명한다.

[0215] 도 15는, 본 개시의 실시 형태의 제1 변형예에 있어서 단말 장치(200)가 기지국(100)에 보고하는 보고 정보의 일례를 설명하기 위한 설명도이다. 도 15를 참조하면, 단말 장치(200)가 기지국(100)에 보고하는 보고 정보(50)가 나타나 있다. 이 예에서는, 보고 정보(50)는, (도 14에 도시되는 바와 같은) 기지국(100)이 단말 장치(200)에 통지한 조합 후보 정보(37)에 의하여 나타나는, 서브어레이의 L개의 조합 후보에 관한, 채널 상태 정보(53)를 포함한다. 채널 상태 정보(53)는, 가중치 정보(PMI), 레이어 수 정보(RI) 및 채널 품질 정보(CQI)를 포함한다.

[0216] (4) 우선도 정보

[0217] 상기 조합 후보 정보는, 상기 복수의 서브어레이에 포함되는 2개 이상의 서브어레이의 2개 이상의 조합 후보를 나타내도 된다. 기지국(100)(정보 취득부(151))은, 상기 2개 이상의 조합 후보의 우선 순위를 나타내는 우선 순위 정보를 취득해도 된다. 그리고, 기지국(100)(제어부(153))은, 상기 우선 순위 정보를 상기 단말 장치에 통지해도 된다.

[0218] 한편, 단말 장치(200)(정보 취득부(241))는, 상기 우선 순위 정보를 취득해도 된다. 그리고, 단말 장치(200)(제어부(243))는, 상기 우선 순위 정보에 기초하여, 상기 2개 이상의 조합 후보에 포함되는 조합에 관한 보고를 행해도 된다.

[0219] 도 16은, 본 개시의 실시 형태의 제1 변형예에 있어서 기지국(100)이 단말 장치(200)에 통지하는 정보의 다른 예를 설명하기 위한 설명도이다. 도 16을 참조하면, 기지국(100)이 단말 장치(200)에 통지하는 정보인 서브어레이 컨피규레이션(30)이 나타나 있다. 이 예에서는, 서브어레이 컨피규레이션(30)은, 서브어레이 정보(31), 조합 후보 정보(37) 및 우선 순위 정보(39)를 포함한다. 특히, 우선 순위 정보(39)는, L개의 조합 후보의 우선 순위를 나타낸다. 예를 들어, 당해 우선 순위에 있어서, 조합 후보 2가 첫 번째이고, 조합 후보 4가 마지막이다.

[0220] 이상과 같이, 제1 변형예에 의하면, 기지국(100)(제어부(153))은, 상기 하나 이상의 조합 후보를 나타내는 상기 조합 후보 정보를, 단말 장치(200)에 통지한다. 그리고, 단말 장치(200)(제어부(243))는, 상기 하나 이상의 조합 후보에 포함되는 조합에 관한 보고를 행한다. 이것에 의하여, 예를 들어, 단말 장치(200)에 있어서의 부하가 보다 작아진다. 보다 구체적으로는, 예를 들어, 단말 장치(200)는, 서브어레이의 모든 조합($_{N}C_{M}$개의 조합)이 아니라, 한정된 조합에 관한 PMI, RI 및/또는 CQI 등을 결정하면 되므로, 단말 장치(200)에 있어서의 부하가 보다 작아진다. 또한, N은 서브어레이의 총수이고, M은 안테나 어레이 시스템에 포함되는 서브어레이의 수이다.

[0221] <6.2. 제2 변형예>

[0222] 다음으로, 도 17 내지 도 19를 참조하여, 본 개시의 실시 형태에 따른 제2 변형예를 설명한다.

[0223] (1) 그룹 정보의 통지

[0224] 제2 변형예에 의하면, 기지국(100)(정보 취득부(151))은, 상기 복수의 서브어레이 중, 멀티레이어 MIMO에 있어서 동일한 방사 방향으로의 지향성 빔을 형성하는 2개 이상의 서브어레이의 그룹을 나타내는 그룹 정보를 취득한다. 그리고, 기지국(100)(제어부(153))은, 상기 그룹 정보를 단말 장치(200)에 통지한다.

[0225] (a) 서브어레이의 그룹

[0226] 제2 변형예에 의하면, 멀티레이어 MIMO에 있어서 동일한 방사 방향으로의 지향성 빔을 형성하는 2개 이상의 서브어레이가, 동일한 그룹에 속한다. 달리 말하면, 멀티레이어 MIMO에 있어서 동일한 가중치 세트가 적용되는 2개 이상의 서브어레이가, 동일한 그룹에 속한다. 이하, 도 17 내지 도 22를 참조하여, 서브어레이의 그룹 예를 설명한다.

[0227] (a-1) 제1 예

[0228] 도 17 및 도 18은, 서브어레이의 그룹의 제1 예를 설명하기 위한 설명도이다.

[0229] 도 17을 참조하면, 8×8의 지향성 안테나가 도시되어 있다. 예를 들어, 서브어레이로서, 수직 방향으로 배열되는 8개의 안테나 포트를 각각 포함하는 서브어레이(341, 342)와, 수평 방향으로 배열되는 8개의 안테나 포트를 각각 포함하는 서브어레이(343, 344)와, 수평 방향 및 수직 방향의 각각으로 3개의 안테나 포트가 배열되는 3×3의 서브어레이(345, 346)가 준비된다. 이 예에서는, 서브어레이(341, 342)가 하나의 그룹에 속하고, 서브어레이(343, 344)가 다른 그룹에 속하고, 서브어레이(345, 346)가 또 다른 그룹에 속한다.

[0230] 도 18을 참조하면, 서브어레이 번호와 그룹 번호가 나타나 있다. 서브어레이(341 내지 346)의 서브어레이 번호는, 각각 1 내지 6이다. 서브어레이 번호가 1, 2인 서브어레이(341, 342)는, 그룹 번호가 1인 그룹에 속한다. 서브어레이 번호가 3, 4인 서브어레이(343, 344)는, 그룹 번호가 2인 그룹에 속한다. 서브어레이 번호가 5, 6인 서브어레이(345, 346)는, 그룹 번호가 3인 그룹에 속한다.

[0231] (a-2) 제2 예

[0232] 도 19 및 도 20은, 서브어레이의 그룹의 제2 예를 설명하기 위한 설명도이다.

[0233] 도 19를 참조하면, 8×8의 지향성 안테나가 도시되어 있다. 예를 들어, 서브어레이로서, 수직 방향으로 배열되는 8개의 안테나 포트를 각각 포함하는 서브어레이(351, 352, 353, 354)와, 수평 방향 및 수직 방향의 각각으로 3개의 안테나 포트가 배열되는 3×3의 서브어레이(355, 356, 357, 358)가 준비된다. 이 예에서는, 서브어레이(351, 352, 353, 354)가 하나의 그룹에 속하고, 서브어레이(355, 356, 357, 358)가 다른 그룹에 속한다.

[0234] 도 20을 참조하면, 서브어레이 번호와 그룹 번호가 나타나 있다. 서브어레이(351 내지 358)의 서브어레이 번호는, 각각 1 내지 8이다. 서브어레이 번호가 1 내지 4인 서브어레이(351 내지 354)는, 그룹 번호가 1인 그룹에 속한다. 서브어레이 번호가 5 내지 8인 서브어레이(355 내지 358)는, 그룹 번호가 2인 그룹에 속한다.

[0235] (a-3) 제3 예

[0236] 도 21 및 도 22는, 서브어레이의 그룹의 제3 예를 설명하기 위한 설명도이다.

[0237] 도 21은, 서브어레이의 그룹의 제1 예를 설명하기 위한 설명도이다. 도 21을 참조하면, 8×8의 지향성 안테나가 도시되어 있다. 예를 들어, 서브어레이로서, 수직 방향으로 배열되는 8개의 안테나 포트(8개의 안테나 소자)를 각각 포함하는 서브어레이(361, 362, 363)와, 수평 방향으로 배열되는 8개의 안테나 포트(8개의 안테나 소자)를 각각 포함하는 서브어레이(365, 366, 367)가 준비된다. 이 예에서는, 서브어레이(361, 362, 363)가 하나의 그룹에 속하고, 서브어레이(365, 366, 367)가 다른 그룹에 속한다.

[0238] 도 22를 참조하면, 서브어레이 번호와 그룹 번호가 나타나 있다. 서브어레이(361 내지 367)의 서브어레이 번호는, 각각 1 내지 6이다. 서브어레이 번호가 1 내지 3인 서브어레이(361 내지 363)은, 그룹 번호가 1인 그룹에 속한다. 서브어레이 번호가 4 내지 6인 서브어레이(365 내지 367)는, 그룹 번호가 2인 그룹에 속한다.

[0239] (b) 그룹 정보의 내용

[0240] 예를 들어, 상기 그룹 정보는, 상기 복수의 서브어레이의 각각이 속하는 그룹을 나타내는 정보이다. 보다 구체적으로는, 예를 들어, 상기 그룹 정보는, 상기 복수의 서브어레이의 각각이 속하는 그룹의 그룹 번호를 포함한다. 즉, 상기 그룹 정보는, 예를 들어, 도 18, 도 20 및 도 22에 나타낸 바와 같은 정보를 나타낸다.

[0241] (c) 통지 방법

[0242] 예를 들어, 기지국(100)(제어부(153))은, 상기 서브어레이 정보와 마찬가지로, 상기 그룹 정보를 단말 장치(200)에 통지한다. 보다 구체적으로는, 예를 들어, 기지국(100)(제어부(153))은, 단말 장치(200)로의 시그널링에 의하여, 또는 시스템 정보 중에서, 상기 그룹 정보를 단말 장치(200)에 통지한다.

[0243] (3) 기지국이 단말 장치에 통지하는 정보의 구체예

[0244] 도 23은, 본 개시의 실시 형태의 제2 변형예에 있어서 기지국(100)이 단말 장치(200)에 통지하는 정보의 일례를 설명하기 위한 설명도이다. 도 23을 참조하면, 기지국(100)이 단말 장치(200)에 통지하는 정보인 서브어레이 컨피규레이션(30)이 나타나 있다. 이 예에서는, 서브어레이 컨피규레이션(30)은, 서브어레이 정보(31), 조합 후보 정보(37) 및 그룹 정보(41)를 포함한다. 도 14의 예와 마찬가지로, 서브어레이 정보(31)는, 멀티레이어 MIMO를 위하여 사용 가능한 N개의 서브어레이(서브어레이 1 내지 N)의 각각에 포함되는 안테나 포트를 나타낸다. 또한, 조합 후보 정보(37)는, N개의 서브어레이에 포함되는 서브어레이의 L개의 조합 후보를 나타낸다. 특히 그룹 정보(41)는, N개의 서브어레이(서브어레이 1 내지 N)의 각각이 속하는 그룹을 나타낸다. 예를

들어, 서브어레이(1, 2)는 그룹 1에 속하고, 서브어레이(3, 4)는, 그룹 2에 속하고, 서브어레이(5, 6)는 그룹 3에 속한다.

[0245] (4) 가중치 세트의 결정

[0246] 제2 변형예에서는, 단말 장치(200)(정보 취득부(241))는, 상기 그룹 정보를 취득한다. 그리고, 단말 장치(200)(제어부(243))는, 상기 그룹 정보에 기초하여, 상기 그룹에 관한, 지향성을 얻기 위한 가중치 세트를 결정한다. 즉, 단말 장치(200)(제어부(243))는, 그룹 단위로, 지향성을 얻기 위한 가중치 세트(의 PMI)를 결정한다.

[0247] 여기서, 지향성을 얻기 위한 가중치 세트는, 수평 방향의 지향성을 얻기 위한 가중치 세트여도 되고, 수직 방향의 지향성을 얻기 위한 가중치 세트여도 되고, 이들 가중치 세트의 페어여도 된다. 또는, 지향성을 얻기 위한 가중치 세트는, 수평 방향 및 수직 방향의 양쪽의 지향성을 얻기 위한 가중치 세트여도 된다.

[0248] 일례로서, 도 17을 다시 참조하면, 단말 장치(200)(제어부(243))는, 서브어레이(341, 342)에 대하여, 수직 방향의 지향성을 얻기 위한 가중치 세트(의 PMI)를 결정한다. 또한, 단말 장치(200)(제어부(243))는, 서브어레이(343, 344)에 대하여, 수평 방향의 지향성을 얻기 위한 가중치 세트(의 PMI)를 결정한다. 또한, 단말 장치(200)(제어부(243))는, 서브어레이(345, 346)에 대하여, 수평 방향 및 수직 방향의 지향성을 얻기 위한 가중치 세트(의 PMI)를 결정한다.

[0249] 이것에 의하여, 예를 들어, 단말 장치(200)는, 지향성을 얻기 위한 가중치 세트를 서브어레이마다 산출하지 않아도 되게 된다. 그로 인하여, 단말 장치(200)의 부하가 경감될 수 있다. 또한, 동일한 방사 방향으로의 지향성 빔을 형성해야하는 서브어레이 간에서, 상이한 가중치 세트(상이한 PMI)가 결정되어 버리는 것을 회피하는 것이 가능해진다.

[0250] (5) 가중치 세트의 보고

[0251] 상술한 바와 같이, 단말 장치(200)(제어부(243))는, 상기 복수의 서브어레이에 포함되는 2개 이상의 서브어레이의 조합에 관한 보고를 행한다.

[0252] 제2 변형예에서는, 예를 들어, 상기 보고는, 상기 그룹에 관한 상기 가중치 세트(즉, 지향성을 얻기 위한 가중치 세트)의 보고를 포함한다. 예를 들어, 단말 장치(200)(제어부(243))는, 상기 그룹에 관한 상기 가중치 세트(의 PMI)를 기지국(100)에 보고한다. 예를 들어, 단말 장치(200)(제어부(243))는, 서브어레이의 그룹마다, 지향성을 얻기 위한 가중치 세트(의 PMI)를 기지국(100)에 보고한다.

[0253] 또한, 예를 들어, 단말 장치(200)는, 상기 그룹에 포함되는 상기 2개 이상의 서브어레이 간의 위상을 조정하기 위한 가중치 세트(의 PMI)도 기지국(100)에 보고한다. 예를 들어, 단말 장치(200)는, 서브어레이의 그룹마다, 지향성을 얻기 위한 가중치 세트(의 PMI)와, 서브어레이 간의 위상을 조정하기 위한 가중치 세트(의 PMI)를 기지국(100)에 보고한다.

[0254] 이것에 의하여, 예를 들어, 단말 장치(200)에 의하여 보고되는 정보가 감소하여, 오버헤드가 작아질 수 있다.

[0255] <6.3. 제3 변형예>

[0256] 다음으로, 도 24 및 도 25를 참조하여, 본 개시의 실시 형태에 따른 제3 변형예를 설명한다.

[0257] 제3 변형예에서는, 상기 복수의 서브어레이는, 보다 적은 안테나 포트(보다 적은 안테나 소자)를 포함하는 2개 이상의 서브어레이의 세트와, 보다 많은 안테나 포트(보다 많은 안테나 소자)를 포함하는 2개 이상의 서브어레이의 세트를 포함한다. 이하, 도 20 및 도 21을 참조하여, 이러한 서브어레이의 세트의 예를 설명한다.

[0258] 도 24는, 보다 적은 안테나 포트를 포함하는 서브어레이의 세트의 일례를 설명하기 위한 설명도이다. 도 24를 참조하면, 10×10의 안테나 포트와, 2개의 서브어레이(371, 373)의 세트가 도시되어 있다. 서브어레이(371) 및 서브어레이(373)는, 9개의 안테나 포트를 포함하는 서브어레이이다. 서브어레이(371) 및 서브어레이(373)는, 적은 안테나 포트를 포함하므로, 서로 떨어져서 위치할 수 있다. 즉, 서브어레이(371) 및 서브어레이(373)의 상관을 작게 하는 것이 가능하다.

[0259] 도 25는, 보다 많은 안테나 포트를 포함하는 서브어레이의 세트의 일례를 설명하기 위한 설명도이다. 도 25를 참조하면, 10×10의 안테나 포트와, 2개의 서브어레이(381, 383)의 세트가 도시되어 있다. 서브어레이(381) 및 서브어레이(383)는, 64개의 안테나 포트를 포함하는 서브어레이다. 서브어레이(381) 및 서브어레이(383)는, 많

은 안테나 포트를 포함하므로, 서로 떨어져서 위치할 수 없다. 그 때문에, 서브어레이(371) 및 서브어레이(373)의 상관은 커진다.

[0260] 일례로서, 기지국(100)은, 보다 많은 안테나 포트를 포함하는 상기 2개 이상의 서브어레이를 사용하더라도 많은 레이어 수(예를 들어, 큰 RI)를 확보할 수 있다면, 보다 많은 안테나 포트를 포함하는 상기 2개 이상의 서브어레이를 사용한다. 이것에 의하여, 예를 들어, 예리한 지향성 빔을 형성하여 간섭을 억제하는 것이 가능해진다.

[0261] 다른 예로서, 기지국(100)은, 보다 많은 안테나 포트를 포함하는 상기 2개 이상의 서브어레이를 사용하면 많은 레이어 수(예를 들어, 큰 RI)를 확보할 수 없는 것이면, 보다 적은 안테나 포트를 포함하는 상기 2개 이상의 서브어레이를 사용한다. 이것에 의하여, 예를 들어, 보다 많은 레이어 수가 확보될 수 있다.

[0262] 이와 같이, 제3 변형예에 의하면, 예를 들어, 개개의 단말 장치(200)에 있어서 적절한 서브어레이가 선택될 수 있다. 그 결과, 간섭이 억제되고, 및/또는 보다 많은 레이어 수가 확보될 수 있다.

[0263] <<7. 응용예>>

[0264] 본 개시에 따른 기술은, 다양한 제품에 응용 가능하다. 예를 들어, 기지국(100)은, 매크로 eNB 또는 스몰 eNB 등 중 어느 종류의 eNB(evolved Node B)로서 실현되어도 된다. 스몰 eNB는, 피코 eNB, 마이크로 eNB 또는 홈(펨토) eNB등의, 매크로셀보다도 작은 셀을 커버하는 eNB이면 된다. 그 대신, 기지국(100)은, NodeB 또는 BTS(Base Transceiver Station) 등의 다른 종류의 기지국으로서 실현되어도 된다. 기지국(100)은, 무선 통신을 제어하는 본체(기지국 장치라고도 함)와, 본체와는 다른 장소에 배치되는 하나 이상의 RRH(Remote Radio Head)를 포함해도 된다. 또한, 후술하는 여러 종류의 단말기가 일시적으로 또는 반영구적으로 기지국 기능을 실행함으로써, 기지국(100)으로서 동작해도 된다. 또한, 기지국(100)의 적어도 일부의 구성 요소는, 기지국 장치 또는 기지국 장치를 위한 모듈에 있어서 실현되어도 된다.

[0265] 또한, 예를 들어, 단말 장치(200)는, 스마트폰, 태블릿 PC(Personal Computer), 노트북 PC, 휴대형 게임 단말기, 휴대형/동글형 모바일 라우터 혹은 디지털 카메라 등의 모바일 단말기, 또는 카 내비게이션 장치 등의 차량 탑재 단말기로서 실현되어도 된다. 또한, 단말 장치(200)는, M2M(Machine To Machine) 통신을 행하는 단말기(MTC(Machine Type Communication) 단말기라고도 함)로서 실현되어도 된다. 또한, 단말 장치(200)의 적어도 일부의 구성 요소는, 이들 단말기에 탑재되는 모듈(예를 들어, 하나의 다이로 구성되는 집적 회로 모듈)에 있어서 실현되어도 된다.

[0266] <7.1. 기지국에 관한 응용예>

[0267] (1) 제1 응용예

[0268] 도 26은, 본 개시에 따른 기술이 적용될 수 있는 eNB의 개략적인 구성의 제1 예를 도시하는 블록도이다. eNB(800)는, 하나 이상의 안테나(810), 및 기지국 장치(820)를 갖는다. 각 안테나(810) 및 기지국 장치(820)는, RF 케이블을 통하여 서로 접속될 수 있다.

[0269] 안테나(810)의 각각은, 단일의 또는 복수의 안테나 소자(예를 들어, MIMO 안테나를 구성하는 복수의 안테나 소자)를 가지며, 기지국 장치(820)에 의한 무선 신호의 송수신을 위하여 사용된다. eNB(800)는, 도 26에 도시한 바와 같이 복수의 안테나(810)를 가지며, 복수의 안테나(810)는, 예를 들어 eNB(800)가 사용하는 복수의 주파수 대역에 각각 대응해도 된다. 또한, 도 26에는 eNB(800)가 복수의 안테나(810)를 갖는 예를 도시했지만, eNB(800)는 단일의 안테나(810)를 가져도 된다.

[0270] 기지국 장치(820)는, 컨트롤러(821), 메모리(822), 네트워크 인터페이스(823) 및 무선 통신 인터페이스(825)를 구비한다.

[0271] 컨트롤러(821)는, 예를 들어, CPU 또는 DSP이어도 되며, 기지국 장치(820)의 상위 레이어의 다양한 기능을 동작시킨다. 예를 들어, 컨트롤러(821)는, 무선 통신 인터페이스(825)에 의하여 처리된 신호 중의 데이터로부터 데이터 패킷을 생성하고, 생성한 패킷을 네트워크 인터페이스(823)를 통하여 전송한다. 컨트롤러(821)는, 복수의 기저 대역 프로세서로부터의 데이터를 번들링함으로써 번들 패킷을 생성하고, 생성한 번들 패킷을 전송해도 된다. 또한, 컨트롤러(821)는, 무선 리소스 관리(Radio Resource Control), 무선 베어러 제어(Radio Bearer Control), 이동성 관리(Mobility Management), 유입 제어(Admission Control) 또는 스케줄링(Scheduling) 등의 제어를 실행하는 논리적인 기능을 가져도 된다. 또한, 당해 제어는, 주변의 eNB 또는 코어 네트워크 노드와 제휴하여 실행되어도 된다. 메모리(822)는, RAM 및 ROM을 포함하며, 컨트롤러(821)에 의하여 실행되는 프로그램,

및 다양한 제어 데이터(예를 들어, 단말기 리스트, 송신 전력 데이터 및 스케줄링 데이터 등)를 기억한다.

[0272] 네트워크 인터페이스(823)는, 기지국 장치(820)를 코어 네트워크(824)에 접속하기 위한 통신 인터페이스이다. 컨트롤러(821)는, 네트워크 인터페이스(823)를 통하여, 코어 네트워크 노드 또는 다른 eNB와 통신해도 된다. 그 경우에, eNB(800)와, 코어 네트워크 노드 또는 다른 eNB는, 논리적인 인터페이스(예를 들어, S1 인터페이스 또는 X2 인터페이스)에 의하여 서로 접속되어도 된다. 네트워크 인터페이스(823)는, 유선 통신 인터페이스여도 되고, 또는 무선 백홀을 위한 무선 통신 인터페이스여도 된다. 네트워크 인터페이스(823)가 무선 통신 인터페이스인 경우, 네트워크 인터페이스(823)는, 무선 통신 인터페이스(825)에 의하여 사용되는 주파수 대역보다도 보다 높은 주파수 대역을 무선 통신에 사용해도 된다.

[0273] 무선 통신 인터페이스(825)는, LTE(Long Term Evolution) 또는 LTE-Advanced 등 중 어느 셀룰러 통신 방식을 서포트하여, 안테나(810)를 통하여, eNB(800)의 셀 내에 위치하는 단말기에 무선 접속을 제공한다. 무선 통신 인터페이스(825)는, 전형적으로는, 기저 대역(BB) 프로세서(826) 및 RF 회로(827) 등을 포함할 수 있다. BB 프로세서(826)는, 예를 들어, 부호화/복호, 변조/복조 및 다중화/역다중화 등을 행해도 되며, 각 레이어(예를 들어, L1, MAC(Medium Access Control), RLC(Radio Link Control) 및 PDCP(Packet Data Convergence Protocol))의 다양한 신호 처리를 실행한다. BB 프로세서(826)는, 컨트롤러(821) 대신, 상술한 논리적인 기능의 일부 또는 전부를 가져도 된다. BB 프로세서(826)는, 통신 제어 프로그램을 기억하는 메모리, 당해 프로그램을 실행하는 프로세서 및 관련된 회로를 포함하는 모듈이어도 되며, BB 프로세서(826)의 기능은, 상기 프로그램의 업데이트에 의하여 변경가능해도 된다. 또한, 상기 모듈은, 기지국 장치(820)의 슬롯에 삽입되는 카드 혹은 블레이드여도 되고, 또는 상기 카드 또는 상기 블레이드에 탑재되는 칩이어도 된다. 한편, RF 회로(827)는, 믹서, 필터 및 증폭기 등을 포함해도 되며, 안테나(810)를 통하여 무선 신호를 송수신한다.

[0274] 무선 통신 인터페이스(825)는, 도 26에 도시한 바와 같이 복수의 BB 프로세서(826)를 포함하며, 복수의 BB 프로세서(826)는, 예를 들어 eNB(800)가 사용하는 복수의 주파수 대역에 각각 대응해도 된다. 또한, 무선 통신 인터페이스(825)는, 도 26에 도시한 바와 같이 복수의 RF 회로(827)를 포함하며, 복수의 RF 회로(827)는, 예를 들어 복수의 안테나 소자에 각각 대응해도 된다. 또한, 도 26에는 무선 통신 인터페이스(825)가 복수의 BB 프로세서(826) 및 복수의 RF 회로(827)를 포함하는 예를 도시했지만, 무선 통신 인터페이스(825)는 단일의 BB 프로세서(826) 또는 단일의 RF 회로(827)를 포함해도 된다.

[0275] 도 26에 도시한 eNB(800)에 있어서, 도 4를 참조하여 설명한 정보 취득부(151) 및/또는 제어부(153)는, 무선 통신 인터페이스(825)에 있어서 실장되어도 된다. 또는, 이들 구성 요소의 적어도 일부는, 컨트롤러(821)에 있어서 실장되어도 된다. 일례로서, eNB(800)는, 무선 통신 인터페이스(825)의 일부(예를 들어, BB 프로세서(826)) 혹은 전부, 및/또는 컨트롤러(821)를 포함하는 모듈을 탑재하며, 당해 모듈에 있어서 정보 취득부(151) 및/또는 제어부(153)가 실장되어도 된다. 이 경우에, 상기 모듈은, 프로세서를 정보 취득부(151) 및/또는 제어부(153)로서 기능시키기 위한 프로그램(달리 말하면, 프로세서에 정보 취득부(151) 및/또는 제어부(153)의 동작을 실행시키기 위한 프로그램)을 기억하고, 당해 프로그램을 실행해도 된다. 다른 예로서, 프로세서를 정보 취득부(151) 및/또는 제어부(153)로서 기능시키기 위한 프로그램이 eNB(800)에 인스톨되고, 무선 통신 인터페이스(825)(예를 들어, BB 프로세서(826)) 및/또는 컨트롤러(821)가 당해 프로그램을 실행해도 된다. 이상과 같이, 정보 취득부(151) 및/또는 제어부(153)를 구비하는 장치로서 eNB(800), 기지국 장치(820) 또는 상기 모듈이 제공되어도 되고, 프로세서를 정보 취득부(151) 및/또는 제어부(153)로서 기능시키기 위한 프로그램이 제공되어도 된다. 또한, 상기 프로그램을 기록한 판독 가능한 기록 매체가 제공되어도 된다.

[0276] 또한, 도 26에 도시한 eNB(800)에 있어서, 도 4를 참조하여 설명한 무선 통신부(120)는, 무선 통신 인터페이스(825)(예를 들어, RF 회로(827))에 있어서 실장되어도 된다. 또한, 안테나부(110)는, 안테나(810)에 있어서 실장되어도 된다. 또한, 네트워크 통신부(130)는, 컨트롤러(821) 및/또는 네트워크 인터페이스(823)에 있어서 실장되어도 된다.

[0277] (2) 제2 응용예

[0278] 도 27은, 본 개시에 따른 기술이 적용될 수 있는 eNB의 개략적인 구성의 제2 예를 도시하는 블록도이다. eNB(830)는, 하나 이상의 안테나(840), 기지국 장치(850) 및 RRH(860)를 갖는다. 각 안테나(840) 및 RRH(860)는, RF 케이블을 통하여 서로 접속될 수 있다. 또한, 기지국 장치(850) 및 RRH(860)는, 광섬유 케이블 등의 고속 회선으로 서로 접속될 수 있다.

[0279] 안테나(840)의 각각은, 단일의 또는 복수의 안테나 소자(예를 들어, MIMO 안테나를 구성하는 복수의 안테나 소

자)를 가지며, RRH(860)에 의한 무선 신호의 송수신을 위하여 사용된다. eNB(830)는, 도 27에 도시한 바와 같이 복수의 안테나(840)를 가지며, 복수의 안테나(840)는, 예를 들어 eNB(830)가 사용하는 복수의 주파수 대역에 각각 대응해도 된다. 또한, 도 27에는 eNB(830)가 복수의 안테나(840)를 갖는 예를 도시했지만, eNB(830)는 단일의 안테나(840)를 가져도 된다.

[0280] 기지국 장치(850)는, 컨트롤러(851), 메모리(852), 네트워크 인터페이스(853), 무선 통신 인터페이스(855) 및 접속 인터페이스(857)를 구비한다. 컨트롤러(851), 메모리(852) 및 네트워크 인터페이스(853)는, 도 26을 참조하여 설명한 컨트롤러(821), 메모리(822) 및 네트워크 인터페이스(823)와 마찬가지의 것이다.

[0281] 무선 통신 인터페이스(855)는, LTE 또는 LTE-Advanced 등 중 어느 셀룰러 통신 방식을 서포트하여, RRH(860) 및 안테나(840)를 통하여, RRH(860)에 대응하는 섹터 내에 위치하는 단말기에 무선 접속을 제공한다. 무선 통신 인터페이스(855)는, 전형적으로는, BB 프로세서(856) 등을 포함할 수 있다. BB 프로세서(856)는, 접속 인터페이스(857)를 통하여 RRH(860)의 RF 회로(864)와 접속되는 것을 제외하면, 도 26을 참조하여 설명한 BB 프로세서(826)와 마찬가지의 것이다. 무선 통신 인터페이스(855)는, 도 27에 도시한 바와 같이 복수의 BB 프로세서(856)를 포함하며, 복수의 BB 프로세서(856)는, 예를 들어 eNB(830)가 사용하는 복수의 주파수 대역에 각각 대응해도 된다. 또한, 도 27에는 무선 통신 인터페이스(855)가 복수의 BB 프로세서(856)를 포함하는 예를 도시했지만, 무선 통신 인터페이스(855)는 단일의 BB 프로세서(856)를 포함해도 된다.

[0282] 접속 인터페이스(857)는, 기지국 장치(850)(무선 통신 인터페이스(855))를 RRH(860)와 접속하기 위한 인터페이스이다. 접속 인터페이스(857)는, 기지국 장치(850)(무선 통신 인터페이스(855))와 RRH(860)를 접속하는 상기 고속 회선에서의 통신을 위한 통신 모듈이어도 된다.

[0283] 또한, RRH(860)는, 접속 인터페이스(861) 및 무선 통신 인터페이스(863)를 구비한다.

[0284] 접속 인터페이스(861)는, RRH(860)(무선 통신 인터페이스(863))를 기지국 장치(850)와 접속하기 위한 인터페이스이다. 접속 인터페이스(861)는, 상기 고속 회선에서의 통신을 위한 통신 모듈이어도 된다.

[0285] 무선 통신 인터페이스(863)는, 안테나(840)를 통하여 무선 신호를 송수신한다. 무선 통신 인터페이스(863)는, 전형적으로는, RF 회로(864) 등을 포함할 수 있다. RF 회로(864)는, 믹서, 필터 및 증폭기 등을 포함해도 되며, 안테나(840)를 통하여 무선 신호를 송수신한다. 무선 통신 인터페이스(863)는, 도 27에 도시한 바와 같이 복수의 RF 회로(864)를 포함하며, 복수의 RF 회로(864)는, 예를 들어 복수의 안테나 소자에 각각 대응해도 된다. 또한, 도 27에는 무선 통신 인터페이스(863)가 복수의 RF 회로(864)를 포함하는 예를 도시했지만, 무선 통신 인터페이스(863)는 단일의 RF 회로(864)를 포함해도 된다.

[0286] 도 27에 도시한 eNB(830)에 있어서, 도 4를 참조하여 설명한 정보 취득부(151) 및/또는 제어부(153)는, 무선 통신 인터페이스(855) 및/또는 무선 통신 인터페이스(863)에 있어서 실장되어도 된다. 또는, 이들 구성 요소의 적어도 일부는, 컨트롤러(851)에 있어서 실장되어도 된다. 일례로서, eNB(830)는, 무선 통신 인터페이스(855)의 일부(예를 들어, BB 프로세서(856)) 혹은 전부, 및/또는 컨트롤러(851)를 포함하는 모듈을 탑재하며, 당해 모듈에 있어서 정보 취득부(151) 및/또는 제어부(153)가 실장되어도 된다. 이 경우에, 상기 모듈은, 프로세서를 정보 취득부(151) 및/또는 제어부(153)로서 기능시키기 위한 프로그램(달리 말하면, 프로세서에 정보 취득부(151) 및/또는 제어부(153)의 동작을 실행시키기 위한 프로그램)을 기억하고, 당해 프로그램을 실행해도 된다. 다른 예로서, 프로세서를 정보 취득부(151) 및/또는 제어부(153)로서 기능시키기 위한 프로그램이 eNB(830)에 인스톨되고, 무선 통신 인터페이스(855)(예를 들어, BB 프로세서(856)) 및/또는 컨트롤러(851)가 당해 프로그램을 실행해도 된다. 이상과 같이, 정보 취득부(151) 및/또는 제어부(153)를 구비하는 장치로서 eNB(830), 기지국 장치(850) 또는 상기 모듈이 제공되어도 되고, 프로세서를 정보 취득부(151) 및/또는 제어부(153)로서 기능시키기 위한 프로그램이 제공되어도 된다. 또한, 상기 프로그램을 기록한 판독 가능한 기록 매체가 제공되어도 된다.

[0287] 또한, 도 27에 도시한 eNB(830)에 있어서, 예를 들어, 도 4를 참조하여 설명한 무선 통신부(120)는, 무선 통신 인터페이스(863)(예를 들어, RF 회로(864))에 있어서 실장되어도 된다. 또한, 안테나부(110)는, 안테나(840)에 있어서 실장되어도 된다. 또한, 네트워크 통신부(130)는, 컨트롤러(851) 및/또는 네트워크 인터페이스(853)에 있어서 실장되어도 된다.

[0288] <7. 2. 단말 장치에 관한 응용예>

[0289] (1) 제1 응용예

[0290] 도 28은, 본 개시에 따른 기술이 적용될 수 있는 스마트폰(900)의 개략적인 구성의 일례를 도시하는 블록도이다. 스마트폰(900)은, 프로세서(901), 메모리(902), 스토리지(903), 외부 접속 인터페이스(904), 카메라(906), 센서(907), 마이크로폰(908), 입력 디바이스(909), 표시 디바이스(910), 스피커(911), 무선 통신 인터페이스(912), 하나 이상의 안테나 스위치(915), 하나 이상의 안테나(916), 버스(917), 배터리(918) 및 보조 컨트롤러(919)를 구비한다.

[0291] 프로세서(901)는, 예를 들어, CPU 또는 SoC(System on Chip)여도 되며, 스마트폰(900)의 애플리케이션 레이어 및 그 외의 레이어의 기능을 제어한다. 메모리(902)는, RAM 및 ROM을 포함하며, 프로세서(901)에 의하여 실행되는 프로그램 및 데이터를 기억한다. 스토리지(903)는, 반도체 메모리 또는 하드 디스크 등의 기억 매체를 포함할 수 있다. 외부 접속 인터페이스(904)는, 메모리 카드 또는 USB(Universal Serial Bus) 디바이스 등의 외장형 디바이스를 스마트폰(900)에 접속하기 위한 인터페이스이다.

[0292] 카메라(906)는, 예를 들어, CCD(Charge Coupled Device) 또는 CMOS(Complementary Metal Oxide Semiconductor) 등의 촬상 소자를 가지며, 촬상 화상을 생성한다. 센서(907)는, 예를 들어, 측위 센서, 자이로 센서, 지자기 센서 및 가속도 센서 등의 센서 군을 포함할 수 있다. 마이크로폰(908)은, 스마트폰(900)에 입력되는 음성을 음성 신호로 변환한다. 입력 디바이스(909)는, 예를 들어, 표시 디바이스(910)의 화면 상으로의 터치를 검출하는 터치 센서, 키패드, 키보드, 버튼 또는 스위치 등을 포함하며, 유저로부터의 조작 또는 정보 입력을 접수한다. 표시 디바이스(910)는, 액정 디스플레이(LCD) 또는 유기 발광 다이오드(OLED) 디스플레이 등의 화면을 가지며, 스마트폰(900)의 출력 화상을 표시한다. 스피커(911)는, 스마트폰(900)으로부터 출력되는 음성 신호를 음성으로 변환한다.

[0293] 무선 통신 인터페이스(912)는, LTE 또는 LTE-Advanced 등의 어느 셀룰러 통신 방식을 서포트하여, 무선 통신을 실행한다. 무선 통신 인터페이스(912)는, 전형적으로는, BB 프로세서(913) 및 RF 회로(914) 등을 포함할 수 있다. BB 프로세서(913)는, 예를 들어, 부호화/복호, 변조/복조 및 다중화/역다중화 등을 행해도 되며, 무선 통신을 위한 다양한 신호 처리를 실행한다. 한편, RF 회로(914)는, 믹서, 필터 및 증폭기 등을 포함해도 되며, 안테나(916)를 통하여 무선 신호를 송수신한다. 무선 통신 인터페이스(912)는, BB 프로세서(913) 및 RF 회로(914)를 집적한 원칩 모듈이어도 된다. 무선 통신 인터페이스(912)는, 도 28에 도시한 바와 같이 복수의 BB 프로세서(913) 및 복수의 RF 회로(914)를 포함해도 된다. 또한, 도 28에는 무선 통신 인터페이스(912)가 복수의 BB 프로세서(913) 및 복수의 RF 회로(914)를 포함하는 예를 도시했지만, 무선 통신 인터페이스(912)는 단일의 BB 프로세서(913) 또는 단일의 RF 회로(914)를 포함해도 된다.

[0294] 또한, 무선 통신 인터페이스(912)는, 셀룰러 통신 방식에 추가하여, 근거리 무선 통신 방식, 근접 무선 통신 방식 또는 무선 LAN(Local Area Network) 방식 등의 다른 종류의 무선 통신 방식을 서포트해도 되며, 그 경우에, 무선 통신 방식마다의 BB 프로세서(913) 및 RF 회로(914)를 포함해도 된다.

[0295] 안테나 스위치(915)의 각각은, 무선 통신 인터페이스(912)에 포함되는 복수의 회로(예를 들어, 상이한 무선 통신 방식을 위한 회로) 간에서 안테나(916)의 접속처를 전환한다.

[0296] 안테나(916)의 각각은, 단일의 또는 복수의 안테나 소자(예를 들어, MIMO 안테나를 구성하는 복수의 안테나 소자)를 가지며, 무선 통신 인터페이스(912)에 의한 무선 신호의 송수신을 위하여 사용된다. 스마트폰(900)은, 도 28에 도시한 바와 같이 복수의 안테나(916)를 가져도 된다. 또한, 도 28에는 스마트폰(900)이 복수의 안테나(916)를 갖는 예를 도시했지만, 스마트폰(900)은 단일의 안테나(916)를 가져도 된다.

[0297] 또한, 스마트폰(900)은, 무선 통신 방식마다 안테나(916)를 구비해도 된다. 그 경우에, 안테나 스위치(915)는, 스마트폰(900)의 구성으로부터 생략되어도 된다.

[0298] 버스(917)는, 프로세서(901), 메모리(902), 스토리지(903), 외부 접속 인터페이스(904), 카메라(906), 센서(907), 마이크로폰(908), 입력 디바이스(909), 표시 디바이스(910), 스피커(911), 무선 통신 인터페이스(912) 및 보조 컨트롤러(919)를 서로 접속한다. 배터리(918)는, 도면 중에 파선으로 부분적으로 나타낸 급전 라인을 통하여, 도 28에 도시한 스마트폰(900)의 각 블록에 전력을 공급한다. 보조 컨트롤러(919)는, 예를 들어, 슬립 모드에 있어서, 스마트폰(900)의 필요 최소한의 기능을 동작시킨다.

[0299] 도 28에 도시한 스마트폰(900)에 있어서, 도 5를 참조하여 설명한 정보 취득부(241) 및/또는 제어부(243)는, 무선 통신 인터페이스(912)에 있어서 실장되어도 된다. 또는, 이들 구성 요소의 적어도 일부는, 프로세서(901) 또는 보조 컨트롤러(919)에 있어서 실장되어도 된다. 일례로서, 스마트폰(900)은, 무선 통신 인터페이스(912)의 일부(예를 들어, BB 프로세서(913)) 혹은 전부, 프로세서(901), 및/또는 보조 컨트롤러(919)를 포함하는 모

듈을 탑재하며, 당해 모듈에 있어서 정보 취득부(241) 및/또는 제어부(243)가 실장되어도 된다. 이 경우에, 상기 모듈은, 프로세서를 정보 취득부(241) 및/또는 제어부(243)로서 기능시키기 위한 프로그램(달리 말하면, 프로세서에 정보 취득부(241) 및/또는 제어부(243)의 동작을 실행시키기 위한 프로그램)을 기억하고, 당해 프로그램을 실행해도 된다. 다른 예로서, 프로세서를 정보 취득부(241) 및/또는 제어부(243)로서 기능시키기 위한 프로그램이 스마트폰(900)에 인스톨되고, 무선 통신 인터페이스(912)(예를 들어, BB 프로세서(913)), 프로세서(901), 및/또는 보조 컨트롤러(919)가 당해 프로그램을 실행해도 된다. 이상과 같이, 정보 취득부(241) 및/또는 제어부(243)를 구비하는 장치로서 스마트폰(900) 또는 상기 모듈이 제공되어도 되고, 프로세서를 정보 취득부(241) 및/또는 제어부(243)로서 기능시키기 위한 프로그램이 제공되어도 된다. 또한, 상기 프로그램을 기록한 판독 가능한 기록 매체가 제공되어도 된다.

[0300] 또한, 도 28에 도시한 스마트폰(900)에 있어서, 예를 들어, 도 5를 참조하여 설명한 무선 통신부(220)는, 무선 통신 인터페이스(912)(예를 들어, RF 회로(914))에 있어서 실장되어도 된다. 또한, 안테나부(210)는, 안테나(916)에 있어서 실장되어도 된다.

[0301] (2) 제2 응용예

[0302] 도 29는, 본 개시에 따른 기술이 적용될 수 있는 카 내비게이션 장치(920)의 개략적인 구성의 일례를 도시하는 블록도이다. 카 내비게이션 장치(920)는, 프로세서(921), 메모리(922), GPS(Global Positioning System) 모듈(924), 센서(925), 데이터 인터페이스(926), 콘텐츠 플레이어(927), 기억 매체 인터페이스(928), 입력 디바이스(929), 표시 디바이스(930), 스피커(931), 무선 통신 인터페이스(933), 하나 이상의 안테나 스위치(936), 하나 이상의 안테나(937) 및 배터리(938)를 구비한다.

[0303] 프로세서(921)는, 예를 들어 CPU 또는 SoC여도 되며, 카 내비게이션 장치(920)의 내비게이션 기능 및 그 외의 기능을 제어한다. 메모리(922)는, RAM 및 ROM을 포함하며, 프로세서(921)에 의하여 실행되는 프로그램 및 데이터를 기억한다.

[0304] GPS 모듈(924)은, GPS 위성으로부터 수신되는 GPS 신호를 이용하여, 카 내비게이션 장치(920)의 위치(예를 들어, 위도, 경도 및 고도)를 측정한다. 센서(925)는, 예를 들어, 자이로 센서, 지자기 센서 및 기압 센서 등의 센서 군을 포함할 수 있다. 데이터 인터페이스(926)는, 예를 들어, 도시하지 않은 단자를 통하여 차량 탑재 네트워크(941)에 접속되어, 차속 데이터 등의 차량측에서 생성되는 데이터를 취득한다.

[0305] 콘텐츠 플레이어(927)는, 기억 매체 인터페이스(928)에 삽입되는 기억 매체(예를 들어, CD 또는 DVD)에 기억되어 있는 콘텐츠를 재생한다. 입력 디바이스(929)는, 예를 들어, 표시 디바이스(930)의 화면 상으로의 터치를 검출하는 터치 센서, 버튼 또는 스위치 등을 포함하며, 유저로부터의 조작 또는 정보 입력을 접수한다. 표시 디바이스(930)는, LCD 또는 OLED 디스플레이 등의 화면을 가지며, 내비게이션 기능 또는 재생되는 콘텐츠의 화상을 표시한다. 스피커(931)는, 내비게이션 기능 또는 재생되는 콘텐츠의 음성을 출력한다.

[0306] 무선 통신 인터페이스(933)는, LTE 또는 LTE-Advanced 등 중 어느 셀룰러 통신 방식을 서포트하여, 무선 통신을 실행한다. 무선 통신 인터페이스(933)는, 전형적으로는, BB 프로세서(934) 및 RF 회로(935) 등을 포함할 수 있다. BB 프로세서(934)는, 예를 들어, 부호화/복호, 변조/복조 및 다중화/역다중화 등을 행해도 되며, 무선 통신을 위한 다양한 신호 처리를 실행한다. 한편, RF 회로(935)는, 믹서, 필터 및 증폭기 등을 포함해도 되며, 안테나(937)를 통하여 무선 신호를 송수신한다. 무선 통신 인터페이스(933)는, BB 프로세서(934) 및 RF 회로(935)를 집적한 원칩 모듈이어도 된다. 무선 통신 인터페이스(933)는, 도 29에 도시한 바와 같이 복수의 BB 프로세서(934) 및 복수의 RF 회로(935)를 포함해도 된다. 또한, 도 29에는 무선 통신 인터페이스(933)가 복수의 BB 프로세서(934) 및 복수의 RF 회로(935)를 포함하는 예를 도시했지만, 무선 통신 인터페이스(933)는 단일의 BB 프로세서(934) 또는 단일의 RF 회로(935)를 포함해도 된다.

[0307] 또한, 무선 통신 인터페이스(933)는, 셀룰러 통신 방식에 추가하여, 근거리 무선 통신 방식, 근접 무선 통신 방식 또는 무선 LAN 방식 등의 다른 종류의 무선 통신 방식을 서포트해도 되며, 그 경우에, 무선 통신 방식마다의 BB 프로세서(934) 및 RF 회로(935)를 포함해도 된다.

[0308] 안테나 스위치(936)의 각각은, 무선 통신 인터페이스(933)에 포함되는 복수의 회로(예를 들어, 상이한 무선 통신 방식을 위한 회로) 간에서 안테나(937)의 접속처를 전환한다.

[0309] 안테나(937)의 각각은, 단일의 또는 복수의 안테나 소자(예를 들어, MIMO 안테나를 구성하는 복수의 안테나 소자)를 가지며, 무선 통신 인터페이스(933)에 의한 무선 신호의 송수신을 위하여 사용된다. 카 내비게이션 장치(920)는, 도 29에 도시한 바와 같이 복수의 안테나(937)를 가져도 된다. 또한, 도 29에는 카 내비게이션 장치

(920)가 복수의 안테나(937)를 갖는 예를 도시했지만, 카 내비게이션 장치(920)는 단일의 안테나(937)를 가져도 된다.

[0310] 또한, 카 내비게이션 장치(920)는, 무선 통신 방식마다 안테나(937)를 구비해도 된다. 그 경우에, 안테나 스위치(936)는, 카 내비게이션 장치(920)의 구성으로부터 생략되어도 된다.

[0311] 배터리(938)는, 도면 중에 파선으로 부분적으로 나타낸 급전 라인을 통하여, 도 29에 도시한 카 내비게이션 장치(920)의 각 블록에 전력을 공급한다. 또한, 배터리(938)는, 차량측으로부터 급전되는 전력을 축적한다.

[0312] 도 29에 도시한 카 내비게이션 장치(920)에 있어서, 도 5를 참조하여 설명한 정보 취득부(241) 및/또는 제어부(243)는, 무선 통신 인터페이스(933)에 있어서 실장되어도 된다. 또는, 이들 구성 요소의 적어도 일부는, 프로세서(921)에 있어서 실장되어도 된다. 일례로서, 카 내비게이션 장치(920)는, 무선 통신 인터페이스(933)의 일부(예를 들어, BB 프로세서(934)) 혹은 전부, 및/또는 프로세서(921)를 포함하는 모듈을 탑재하며, 당해 모듈에 있어서 정보 취득부(241) 및/또는 제어부(243)가 실장되어도 된다. 이 경우에, 상기 모듈은, 프로세서를 정보 취득부(241) 및/또는 제어부(243)로서 기능시키기 위한 프로그램(달리 말하면, 프로세서에 정보 취득부(241) 및/또는 제어부(243)의 동작을 실행시키기 위한 프로그램)을 기억하고, 당해 프로그램을 실행해도 된다. 다른 예로서, 프로세서를 정보 취득부(241) 및/또는 제어부(243)로서 기능시키기 위한 프로그램이 카 내비게이션 장치(920)에 인스톨되고, 무선 통신 인터페이스(933)(예를 들어, BB 프로세서(934)) 및/또는 프로세서(921)가 당해 프로그램을 실행해도 된다. 이상과 같이, 정보 취득부(241) 및/또는 제어부(243)를 구비하는 장치로서 카 내비게이션 장치(920) 또는 상기 모듈이 제공되어도 되고, 프로세서를 정보 취득부(241) 및/또는 제어부(243)로서 기능시키기 위한 프로그램이 제공되어도 된다. 또한, 상기 프로그램을 기록한 판독 가능한 기록 매체가 제공되어도 된다.

[0313] 또한, 도 29에 도시한 카 내비게이션 장치(920)에 있어서, 예를 들어, 도 5를 참조하여 설명한 무선 통신부(220)는, 무선 통신 인터페이스(933)(예를 들어, RF 회로(935))에 있어서 실장되어도 된다. 또한, 안테나부(210)는, 안테나(937)에 있어서 실장되어도 된다.

[0314] 또한, 본 개시에 따른 기술은, 상술한 카 내비게이션 장치(920)의 하나 이상의 블록과, 차량 탑재 네트워크(941)와, 차량측 모듈(942)을 포함하는 차량 탑재 시스템(또는 차량)(940)으로서 실현되어도 된다. 즉, 정보 취득부(241) 및/또는 제어부(243)를 구비하는 장치로서 차량 탑재 시스템(또는 차량)(940)이 제공되어도 된다. 차량측 모듈(942)은, 차속, 엔진 회전수 또는 고장 정보 등의 차량측 데이터를 생성하고, 생성한 데이터를 차량 탑재 네트워크(941)에 출력한다.

[0315] <<8. 정리>>

[0316] 지금껏, 도 3 내지 도 29을 참조하여, 본 개시의 실시 형태에 따른 각 장치 및 각 처리를 설명하였다.

[0317] 본 개시의 실시 형태에 의하면, 기지국(100)은, 멀티레이어 MIMO를 위하여 사용 가능한 복수의 서브어레이를 나타내는 서브어레이 정보를 취득하는 정보 취득부(151)와, 상기 서브어레이 정보를 단말 장치(200)에 통지하는 제어부(153)를 구비한다.

[0318] 본 개시의 실시 형태에 의하면, 단말 장치(200)는, 멀티레이어 MIMO를 위하여 사용 가능한 복수의 서브어레이를 나타내는 서브어레이 정보를 취득하는 정보 취득부(241)와, 상기 복수의 서브어레이에 포함되는 2개 이상의 서브어레이의 조합에 관한 보고를 행하는 제어부(243)를 구비한다.

[0319] 이것에 의하여, 예를 들어, 멀티레이어 MIMO를 위하여 바람직한 서브어레이의 조합을 사용하는 것이 가능해진다.

[0320] 이상, 첨부 도면을 참조하면서 본 개시의 적합한 실시 형태를 설명했지만, 본 개시는 이러한 예에 한정되지 않는 것은 물론이다. 당업자라면, 특허 청구 범위에 기재된 범주 내에서, 각종 변경예 또는 수정예에 상도할 수 있는 것은 명확하며, 그들에 대해서도 당연히 본 개시의 기술적 범위에 속하는 것으로 이해된다.

[0321] 예를 들어, 시스템이 LTE, LTE-Advanced, 또는 이들에 준하는 통신 규격에 준거한 시스템인 예를 설명했지만, 본 개시는 이러한 예에 한정되지 않는다. 예를 들어, 시스템은, 다른 통신 규격에 준거한 시스템이어도 된다.

[0322] 또한, 본 명세서의 처리에 있어서의 처리 스텝은, 반드시 흐름도 또는 시퀀스도에 기재된 순서에 따라 시계열로 실행되지 않아도 된다. 예를 들어, 처리에 있어서의 처리 스텝은, 흐름도 또는 시퀀스도로서 기재한 순서와 상이한 순서로 실행되어도, 병렬적으로 실행되어도 된다.

[0323] 또한, 본 명세서의 장치(예를 들어, 기지국, 기지국 장치 혹은 기지국 장치를 위한 모듈, 또는 단말 장치 혹은 단말 장치를 위한 모듈)에 구비되는 프로세서(예를 들어, CPU, DSP 등)를 상기 장치의 구성 요소(예를 들어, 정보 취득부 및 제어부 등)로서 기능시키기 위한 컴퓨터 프로그램(달리 말하면, 상기 프로세서에 상기 장치의 구성 요소의 동작을 실행시키기 위한 컴퓨터 프로그램)도 작성 가능하다. 또한, 당해 컴퓨터 프로그램을 기록한 기록 매체도 제공되어도 된다. 또한, 상기 컴퓨터 프로그램을 기억하는 메모리와, 상기 컴퓨터 프로그램을 실행 가능한 하나 이상의 프로세서를 구비하는 장치(예를 들어, 기지국, 기지국 장치 혹은 기지국 장치를 위한 모듈, 또는 단말 장치 혹은 단말 장치를 위한 모듈)도 제공되어도 된다. 또한, 상기 장치의 구성 요소(예를 들어, 정보 취득부 및 통신 제어부 등)의 동작을 포함하는 방법도, 본 개시에 따른 기술에 포함된다.

[0324] 또한, 본 명세서에 기재된 효과는, 어디까지나 설명적 또는 예시적인 것이지 한정적이지는 않다. 즉, 본 개시에 따른 기술은, 상기 효과와 함께, 또는 상기 효과 대신, 본 명세서의 기재로부터 당업자에게는 명백한 다른 효과를 발휘할 수 있다.

[0325] 또한, 이하와 같은 구성도 본 개시의 기술적 범위에 속한다.

[0326] (1)

[0327] 멀티레이어 MIMO(Multiple-Input Multiple-Output)를 위하여 사용 가능한 복수의 서브어레이를 나타내는 서브어레이 정보를 취득하는 취득부와,

[0328] 상기 서브어레이 정보를 단말 장치에 통지하는 제어부

[0329] 를 구비하는 장치.

[0330] (2)

[0331] 상기 서브어레이 정보는, 상기 복수의 서브어레이의 각각에 포함되는 안테나 포트를 나타내는 정보를 포함하는, 상기 (1)에 기재된 장치.

[0332] (3)

[0333] 상기 서브어레이 정보는, 상기 복수의 서브어레이의 각각을 식별하기 위한 식별 정보를 포함하는, 상기 (1) 또는 (2)에 기재된 장치.

[0334] (4)

[0335] 상기 취득부는, 멀티레이어 MIMO를 위하여 조합되는 서브어레이의 수를 나타내는 제1 수 정보를 취득하고,

[0336] 상기 제어부는, 상기 제1 수 정보를 상기 단말 장치에 통지하는,

[0337] 상기 (1) 내지 (3) 중 어느 한 항에 기재된 장치.

[0338] (5)

[0339] 상기 단말 장치는, 상기 복수의 서브어레이에 포함되는 2개 이상의 서브어레이의 조합에 관한 보고를 행하는 단말 장치이고,

[0340] 상기 취득부는, 보고의 대상으로 하는 서브어레이의 조합의 수를 나타내는 제2 수 정보를 취득하고,

[0341] 상기 제어부는, 상기 제2 수 정보를 상기 단말 장치에 통지하는,

[0342] 상기 (1) 내지 (4) 중 어느 한 항에 기재된 장치.

[0343] (6)

[0344] 상기 복수의 서브어레이는, 하나 이상의 안테나 포트를 공통으로 포함하는 2개 이상의 서브어레이를 포함하는, 상기 (1) 내지 (5) 중 어느 한 항에 기재된 장치.

[0345] (7)

[0346] 상기 취득부는, 상기 복수의 서브어레이에 포함되는 2개 이상의 서브어레이의 하나 이상의 조합 후보를 나타내는 조합 후보 정보를 취득하고,

[0347] 상기 제어부는, 상기 조합 후보 정보를 상기 단말 장치에 통지하는,

[0348] 상기 (1) 내지 (6) 중 어느 한 항에 기재된 장치.

[0349] (8)

[0350] 상기 조합 후보 정보는, 상기 복수의 서브어레이에 포함되는 2개 이상의 서브어레이의 2개 이상의 조합 후보를 나타내고,

[0351] 상기 취득부는, 상기 2개 이상의 조합 후보의 우선 순위를 나타내는 우선 순위 정보를 취득하고,

[0352] 상기 제어부는, 상기 우선 순위 정보를 상기 단말 장치에 통지하는,

[0353] 상기 (7)에 기재된 장치.

[0354] (9)

[0355] 상기 단말 장치는, 상기 복수의 서브어레이에 포함되는 2개 이상의 서브어레이의 조합에 관한 보고를 행하는 단말 장치이고,

[0356] 상기 제어부는, 상기 단말 장치에 의하여 행해지는 상기 보고에 기초하여, 상기 단말 장치에 관한 멀티레이어 MIMO를 위하여 사용되는 2개 이상의 서브어레이의 조합을 결정하는,

[0357] 상기 (1) 내지 (8) 중 어느 한 항에 기재된 장치.

[0358] (10)

[0359] 상기 단말 장치에 관한 멀티레이어 MIMO를 위하여 사용되는 상기 2개 이상의 서브어레이의 상기 조합은, 하나 이상의 안테나 포트를 공통으로 포함하는 소정 수 초과의 서브어레이를 포함하지 않는, 상기 (9)에 기재된 장치.

[0360] (11)

[0361] 상기 취득부는, 상기 복수의 서브어레이 중, 멀티레이어 MIMO에 있어서 동일한 방사 방향으로의 지향성 빔을 형성하는 2개 이상의 서브어레이의 그룹을 나타내는 그룹 정보를 취득하고,

[0362] 상기 제어부는, 상기 그룹 정보를 상기 단말 장치에 통지하는,

[0363] 상기 (1) 내지 (10) 중 어느 한 항에 기재된 장치.

[0364] (12)

[0365] 멀티레이어 MIMO를 위하여 사용 가능한 복수의 서브어레이를 나타내는 서브어레이 정보를 취득하는 취득부와,

[0366] 상기 복수의 서브어레이에 포함되는 2개 이상의 서브어레이의 조합에 관한 보고를 행하는 제어부

[0367] 를 구비하는 장치.

[0368] (13)

[0369] 상기 제어부는, 상기 복수의 서브어레이 중에서, 멀티레이어 MIMO에 바람직한 2개 이상의 서브어레이의 조합을 선택하고,

[0370] 상기 보고는, 멀티레이어 MIMO에 바람직한 상기 2개 이상의 서브어레이의 상기 조합의 보고를 포함하는,

[0371] 상기 (12)에 기재된 장치.

[0372] (14)

[0373] 상기 보고는, 상기 2개 이상의 서브어레이의 상기 조합에 관한 가중치 세트의 보고를 포함하는, 상기 (12) 또는 (13)에 기재된 장치.

[0374] (15)

[0375] 상기 가중치 세트는, 상기 2개 이상의 서브어레이 간의 위상을 조정하기 위한 가중치 세트를 포함하는, 상기 (14)에 기재된 장치.

[0376] (16)

[0377] 상기 보고는, 상기 2개 이상의 서브어레이의 상기 조합에 관한 레이어 수의 보고를 포함하는, 상기 (12) 내지 (15) 중 어느 한 항에 기재된 장치.

[0378] (17)

[0379] 상기 보고는, 상기 2개 이상의 서브어레이의 상기 조합에 관한 채널 품질의 보고를 포함하는, 상기 (12) 내지 (16) 중 어느 한 항에 기재된 장치.

[0380] (18)

[0381] 상기 취득부는, 상기 복수의 서브어레이에 포함되는 2개 이상의 서브어레이의 하나 이상의 조합 후보를 나타내는 조합 후보 정보를 취득하고,

[0382] 상기 보고는, 상기 하나 이상의 조합 후보에 포함되는 조합에 관한 보고인,

[0383] 상기 (12) 내지 (17) 중 어느 한 항에 기재된 장치.

[0384] (19)

[0385] 상기 조합 후보 정보는, 상기 복수의 서브어레이에 포함되는 2개 이상의 서브어레이의 2개 이상의 조합 후보를 나타내고,

[0386] 상기 취득부는, 상기 2개 이상의 조합 후보의 우선 순위를 나타내는 우선 순위 정보를 취득하고,

[0387] 상기 제어부는, 상기 우선 순위 정보에 기초하여, 상기 2개 이상의 조합 후보에 포함되는 조합에 관한 보고를 행하는,

[0388] 상기 (18)에 기재된 장치.

[0389] (20)

[0390] 상기 취득부는, 상기 복수의 서브어레이 중, 멀티레이어 MIMO에 있어서 동일한 방사 방향으로의 지향성 빔을 형성하는 2개 이상의 서브어레이의 그룹을 나타내는 그룹 정보를 취득하고,

[0391] 상기 제어부는, 상기 그룹 정보에 기초하여, 상기 그룹에 관한, 지향성을 얻기 위한 가중치 세트를 결정하는,

[0392] 상기 (12) 내지 (19) 중 어느 한 항에 기재된 장치.

[0393] (21)

[0394] 상기 장치는, 기지국, 기지국을 위한 기지국 장치, 또는 당해 기지국 장치를 위한 모듈인, 상기 (1) 내지 (11) 중 어느 한 항에 기재된 장치.

[0395] (22)

[0396] 상기 장치는, 단말 장치, 또는 단말 장치를 위한 모듈인, 상기 (12) 내지 (20) 중 어느 한 항에 기재된 장치.

[0397] (23)

[0398] 프로세서에 의하여,

[0399] 멀티레이어 MIMO(Multiple-Input Multiple-Output)를 위하여 사용 가능한 복수의 서브어레이를 나타내는 서브어레이 정보를 취득하는 것과,

[0400] 상기 서브어레이 정보를 단말 장치에 통지하는 것

[0401] 을 포함하는 방법.

[0402] (24)

[0403] 멀티레이어 MIMO(Multiple-Input Multiple-Output)를 위하여 사용 가능한 복수의 서브어레이를 나타내는 서브어레이 정보를 취득하는 것과,

[0404] 상기 서브어레이 정보를 단말 장치에 통지하는 것

[0405] 을 프로세서에 실행시키기 위한 프로그램.

[0406] (25)

[0407] 멀티레이어 MIMO(Multiple-Input Multiple-Output)를 위하여 사용 가능한 복수의 서브어레이를 나타내는 서브어레이 정보를 취득하는 것과,

[0408] 상기 서브어레이 정보를 단말 장치에 통지하는 것

[0409] 을 프로세서에 실행시키기 위한 프로그램을 기록한 판독 가능한 기록 매체.

[0410] (26)

[0411] 프로세서에 의하여,

[0412] 멀티레이어 MIMO를 위하여 사용 가능한 복수의 서브어레이를 나타내는 서브어레이 정보를 취득하는 것과,

[0413] 상기 복수의 서브어레이에 포함되는 2개 이상의 서브어레이의 조합에 관한 보고를 행하는 것

[0414] 을 포함하는 방법.

[0415] (27)

[0416] 멀티레이어 MIMO를 위하여 사용 가능한 복수의 서브어레이를 나타내는 서브어레이 정보를 취득하는 것과,

[0417] 상기 복수의 서브어레이에 포함되는 2개 이상의 서브어레이의 조합에 관한 보고를 행하는 것

[0418] 을 프로세서에 실행시키기 위한 프로그램.

[0419] (28)

[0420] 멀티레이어 MIMO를 위하여 사용 가능한 복수의 서브어레이를 나타내는 서브어레이 정보를 취득하는 것과,

[0421] 상기 복수의 서브어레이에 포함되는 2개 이상의 서브어레이의 조합에 관한 보고를 행하는 것

[0422] 을 프로세서에 실행시키기 위한 프로그램을 기록한 판독 가능한 기록 매체.

부호의 설명

[0423] 1: 시스템

30: 서브어레이 컨피규레이션

31: 서브어레이 정보

33: 제1 수 정보

34: 제2 수 정보

35: 제3 수 정보

37: 조합 후보 정보

39: 우선 순위 정보

41: 그룹 정보

50: 보고 정보

51: 조합 정보

53: 채널 상태 정보

100: 기지국

101: 셀

151: 정보 취득부

153: 제어부

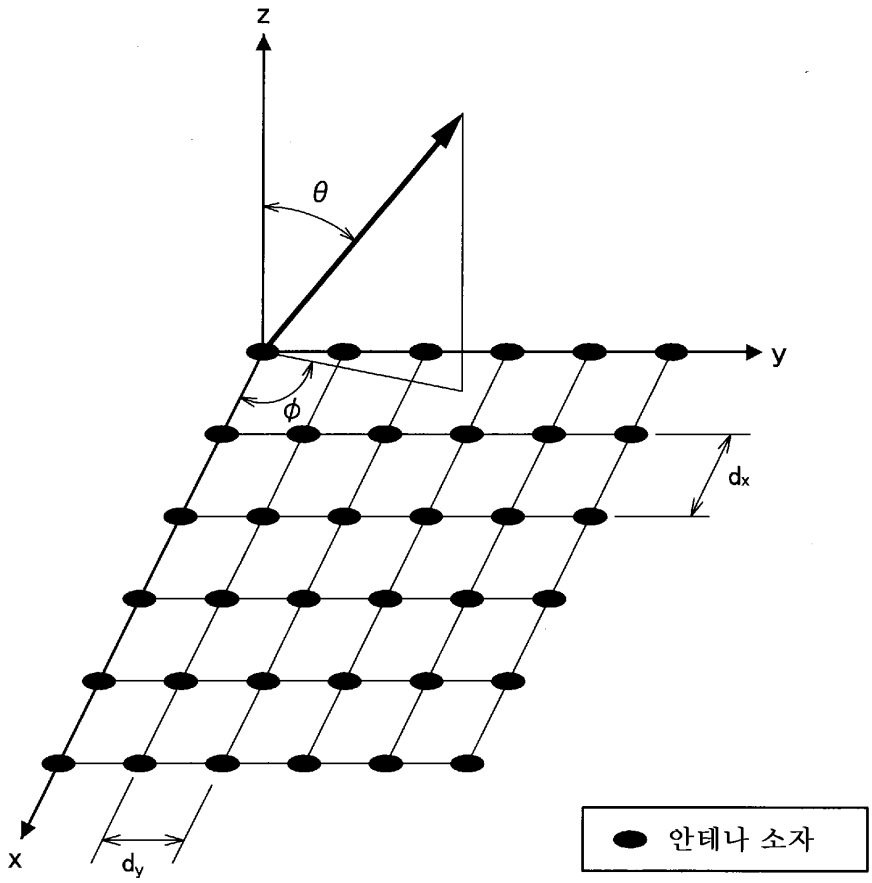
200: 단말 장치

241: 정보 취득부

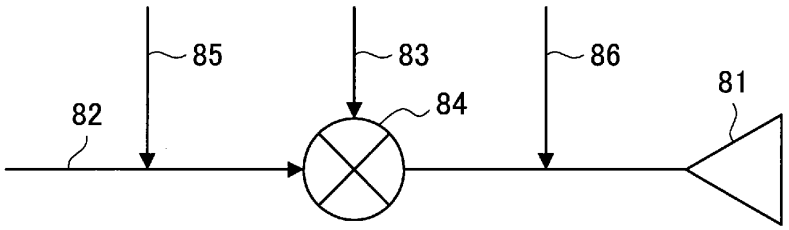
243: 제어부

도면

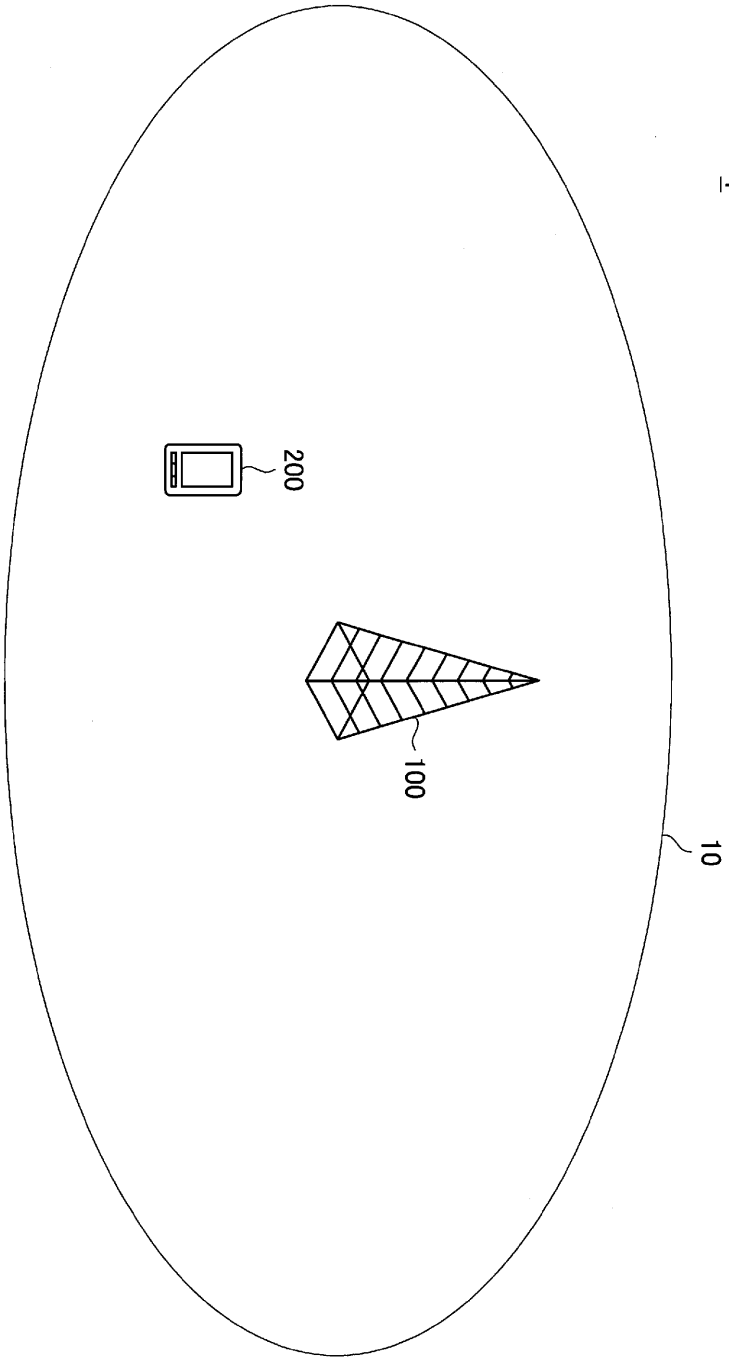
도면1



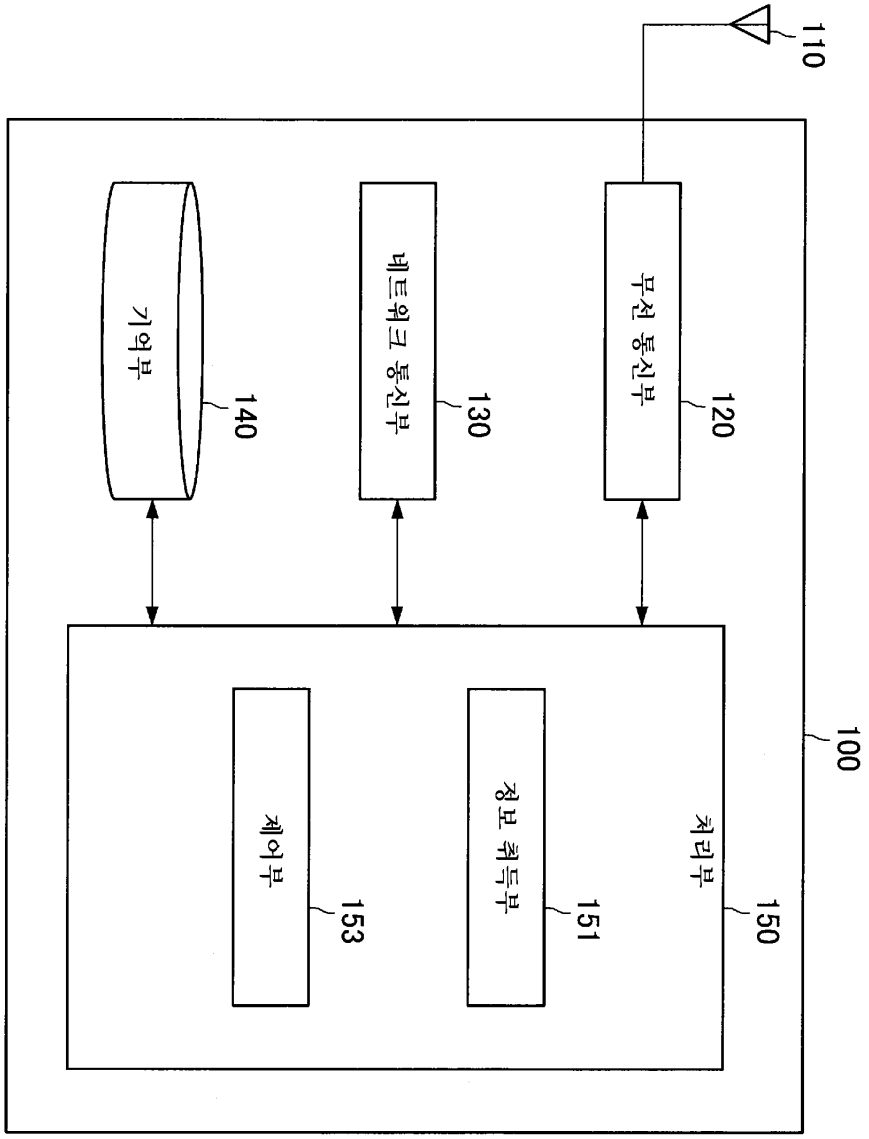
도면2



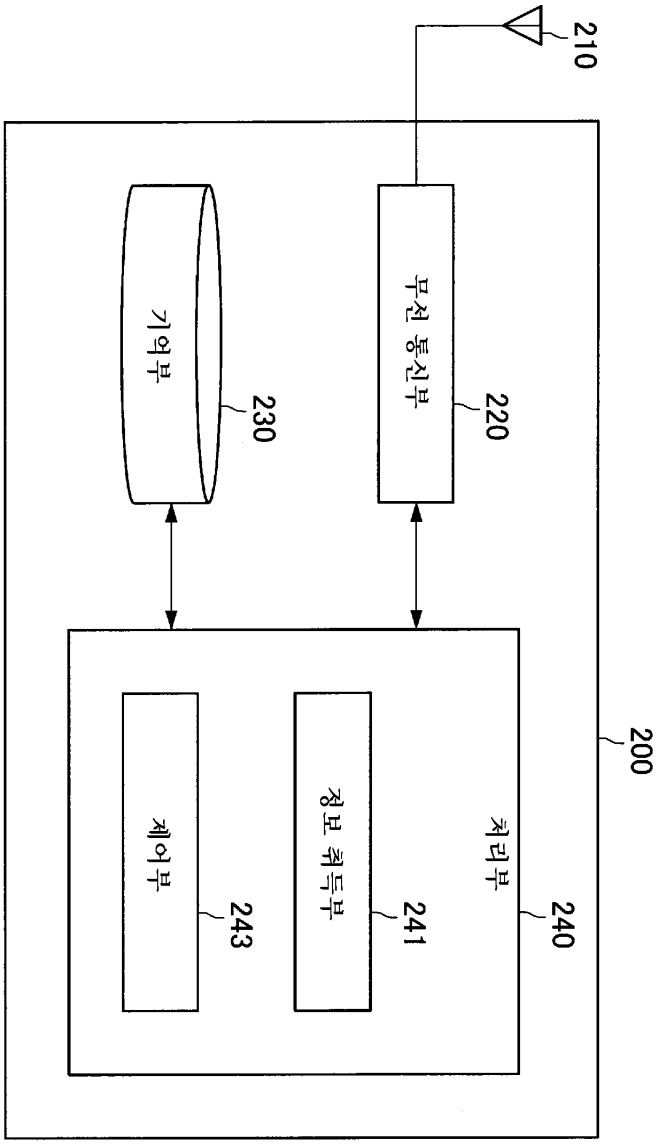
도면3



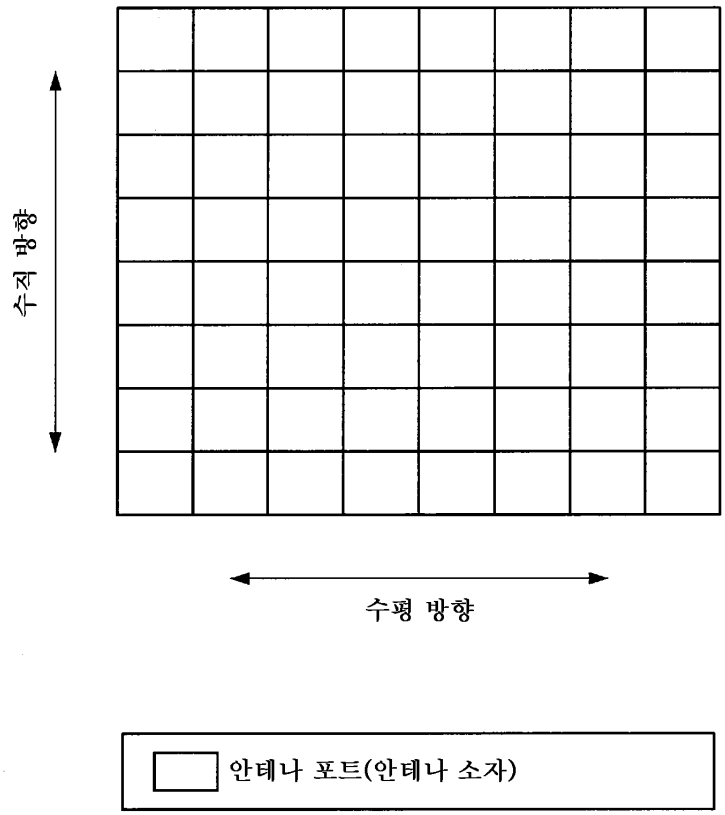
도면4


110
100
무선 통신부
120
네트워크 통신부
130
기억부
140
처리부
150
정보 취득부
151
제어부
153

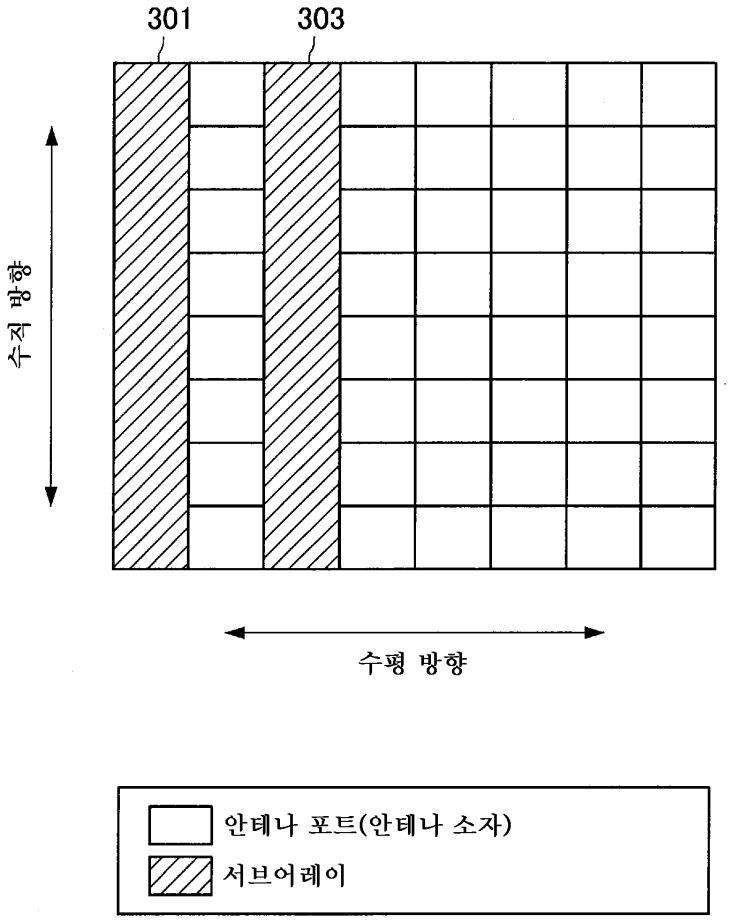
도면5



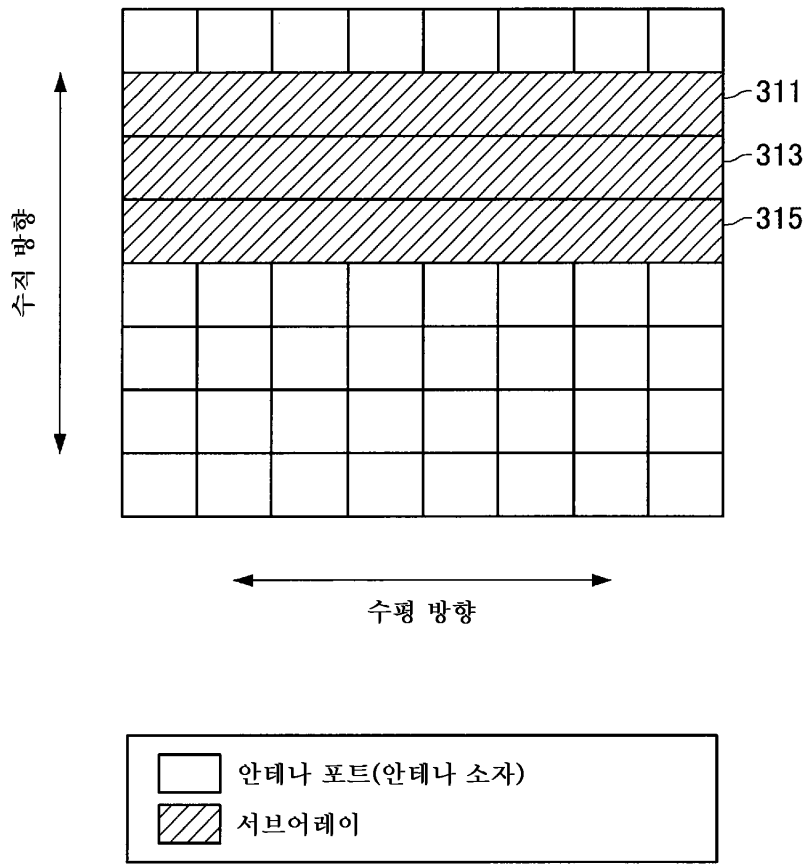
도면6



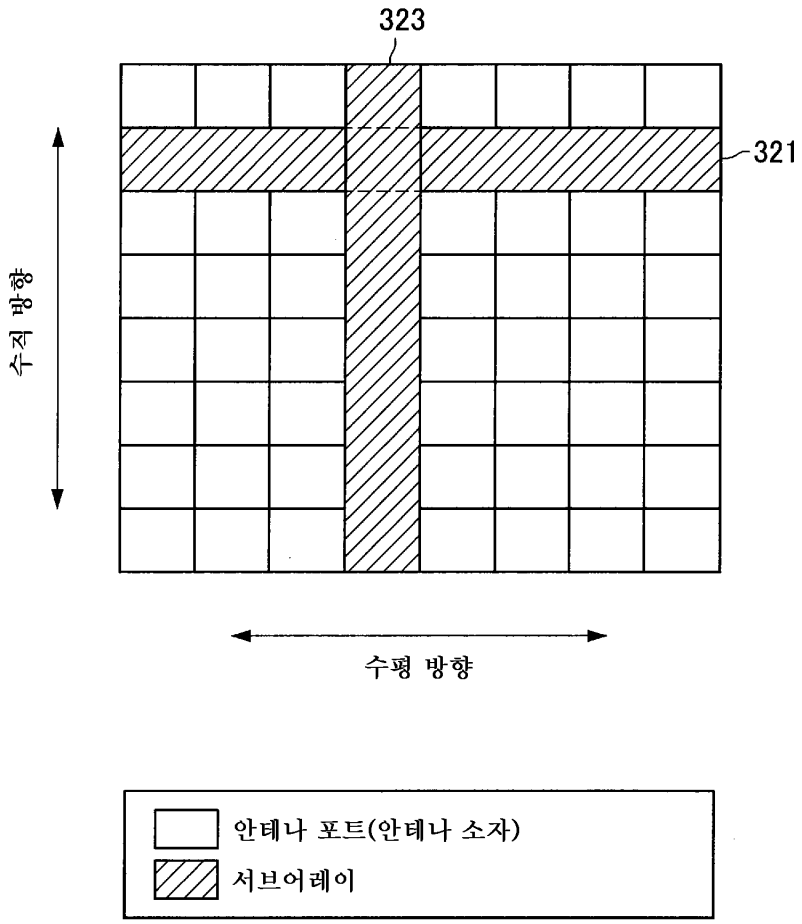
도면7



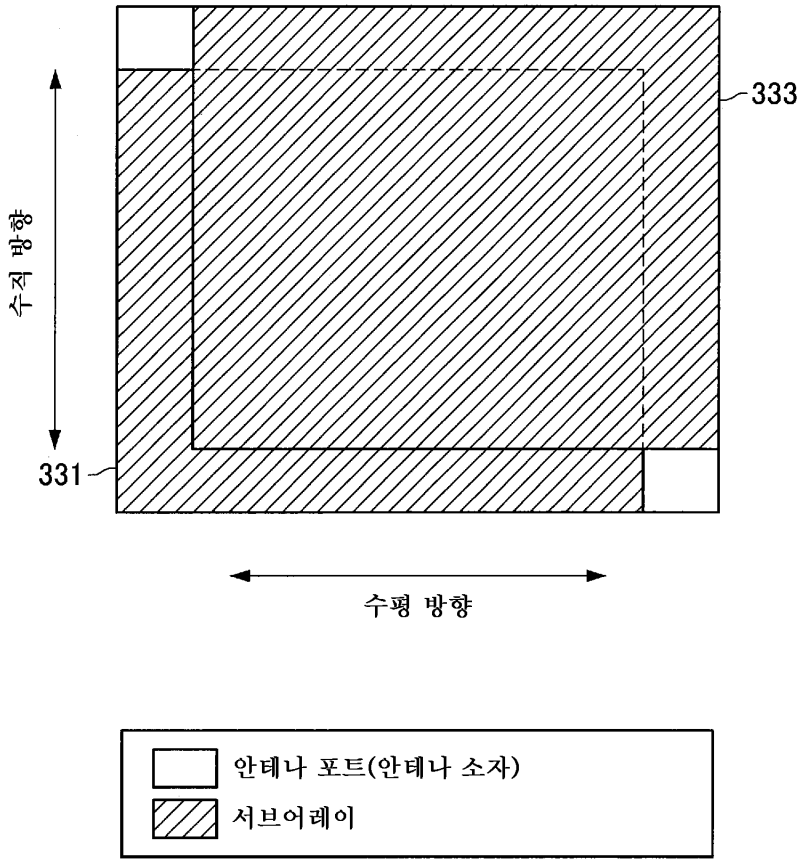
도면8



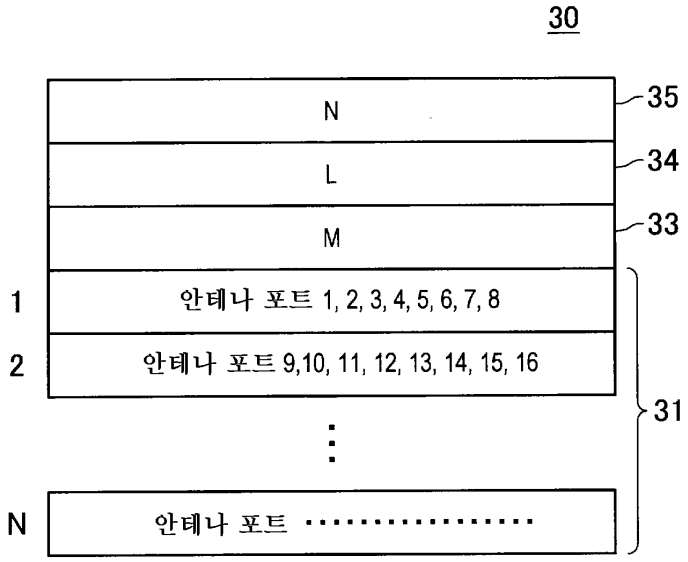
도면9



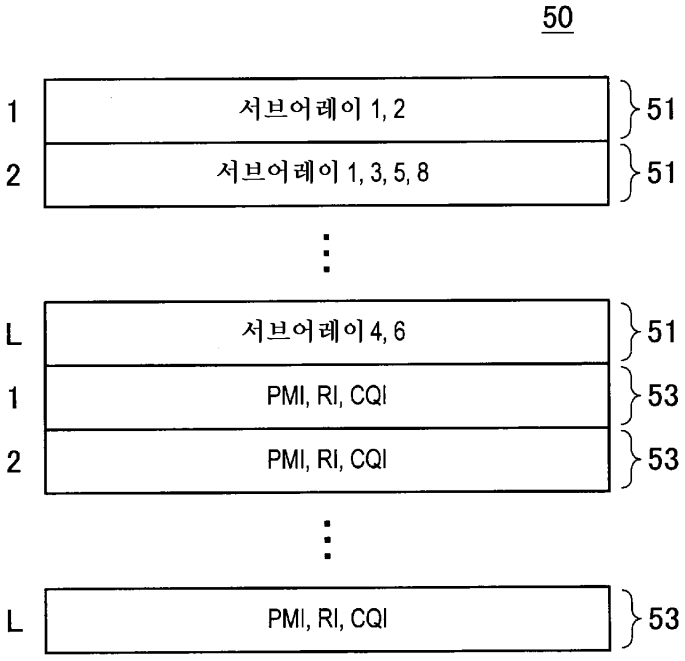
도면10


333
수직 방향
331
수평 방향
안테나 포트(안테나 소자)
서브어레이

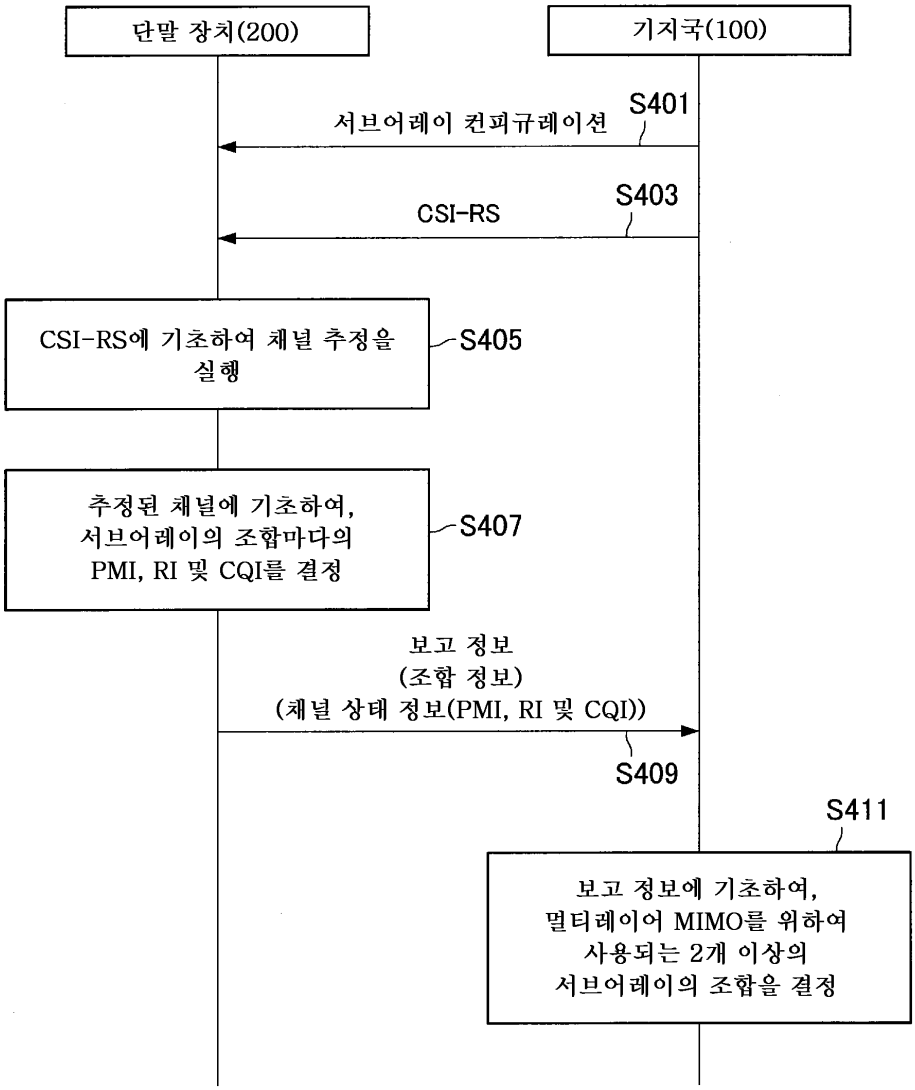
도면11


30
N
L
M
35
34
33
1
안테나 포트 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8
2
안테나 포트 9,10, 11, 12, 13, 14, 15, 16
31
N
안테나 포트

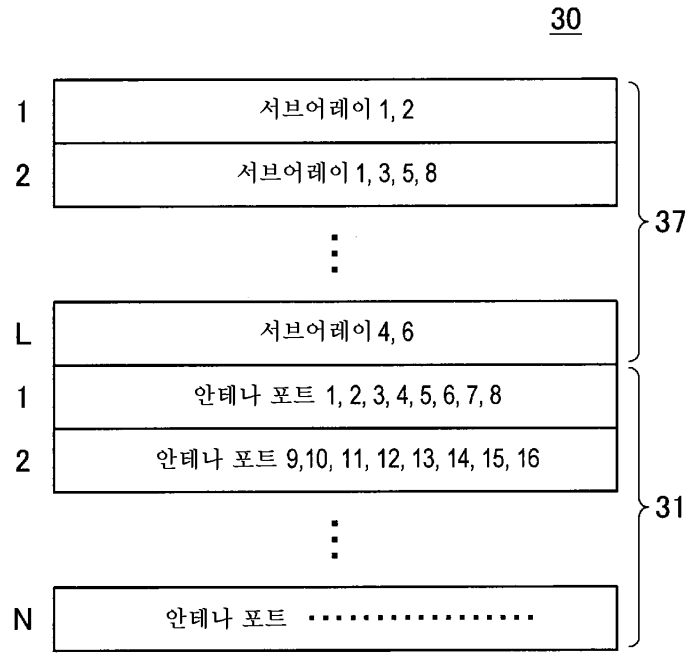
도면12


50
1
서브어레이 1, 2
51
2
서브어레이 1, 3, 5, 8
51
L
서브어레이 4, 6
51
1
PMI, RI, CQI
53
2
PMI, RI, CQI
53
L
PMI, RI, CQI
53

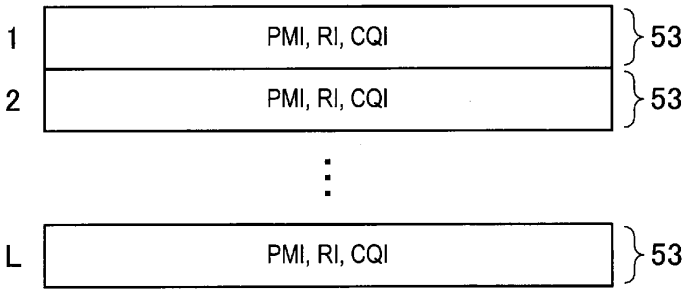
도면13


단말 장치(200)
기지국(100)
서브어레이 컨피규레이션
S401
CSI-RS
S403
CSI-RS에 기초하여 채널 추정을 실행
S405
추정된 채널에 기초하여, 서브어레이의 조합마다의 PMI, RI 및 CQI를 결정
S407
보고 정보
(조합 정보)
(채널 상태 정보(PMI, RI 및 CQI))
S409
S411
보고 정보에 기초하여, 멀티레이어 MIMO를 위하여 사용되는 2개 이상의 서브어레이의 조합을 결정

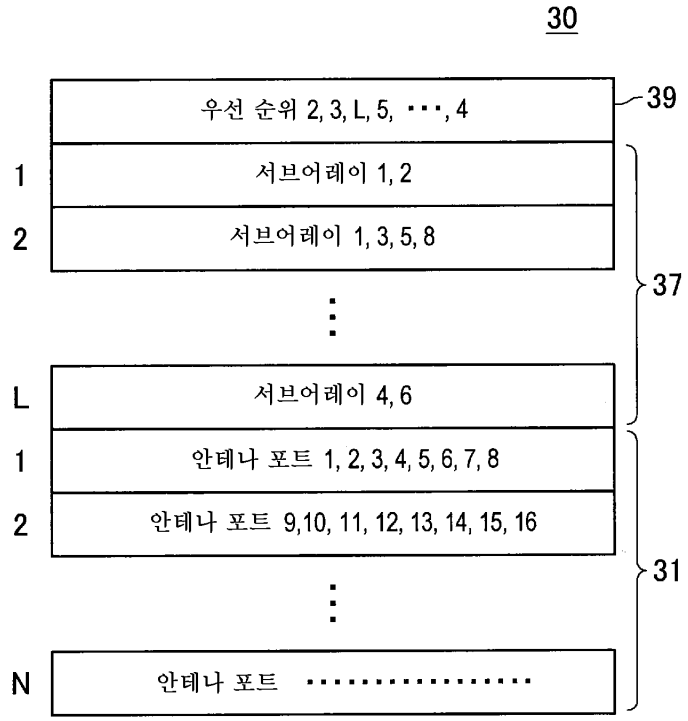
도면14


30
1
서브어레이 1, 2
2
서브어레이 1, 3, 5, 8
37
L
서브어레이 4, 6
1
안테나 포트 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8
2
안테나 포트 9,10, 11, 12, 13, 14, 15, 16
31
N
안테나 포트

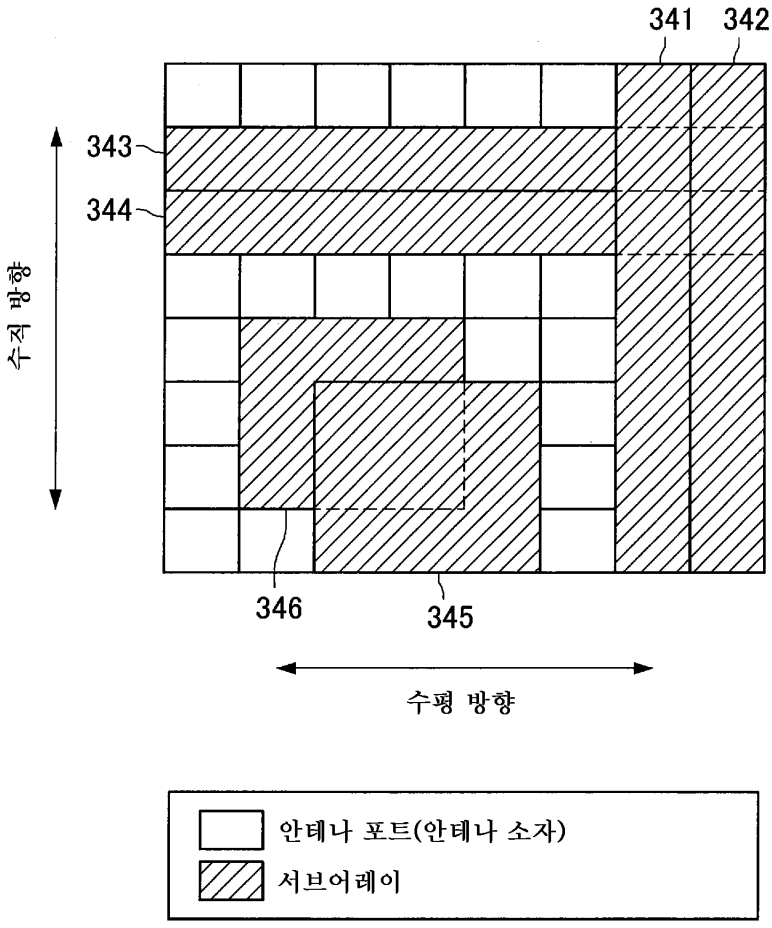
도면15


1
PMI, RI, CQI
53
2
PMI, RI, CQI
53
L
PMI, RI, CQI
53

도면16


30
우선 순위 2, 3, L, 5, ···, 4
39
1
서브어레이 1, 2
2
서브어레이 1, 3, 5, 8
37
L
서브어레이 4, 6
1
안테나 포트 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8
2
안테나 포트 9,10, 11, 12, 13, 14, 15, 16
31
N
안테나 포트 ·····

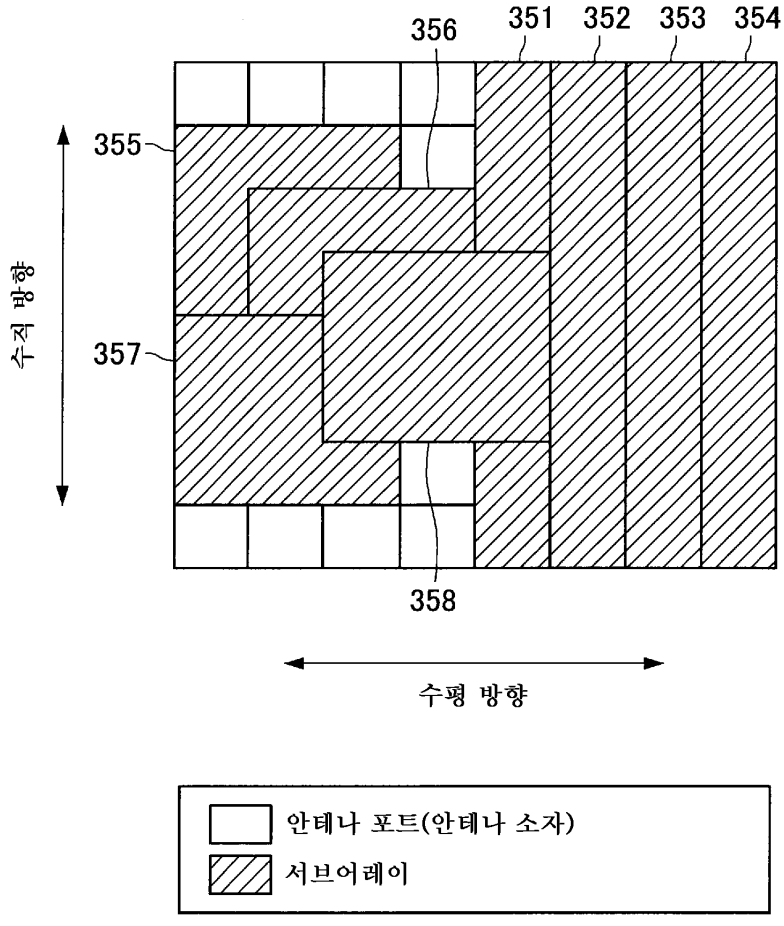
도면17


341
342
343
344
수직 방향
346
345
수평 방향
안테나 포트(안테나 소자)
서브어레이

도면18

서브어레이	그룹
1	1
2	1
3	2
4	2
5	3
6	3

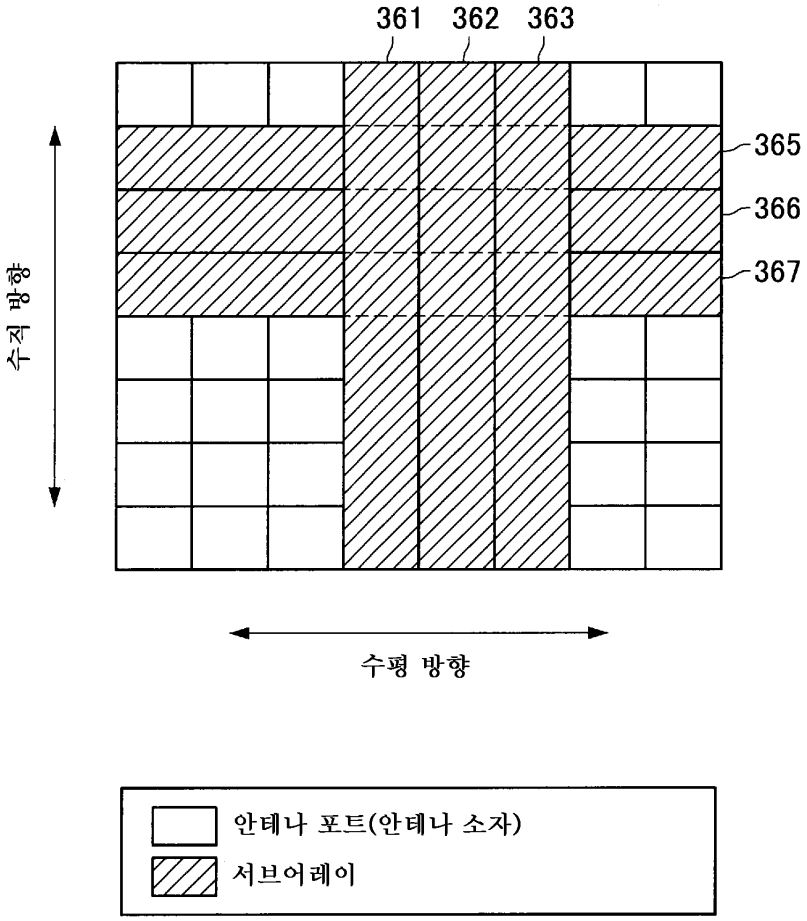
도면19



도면20

서브어레이	그룹
1	1
2	1
3	1
4	1
5	2
6	2
7	2
8	2

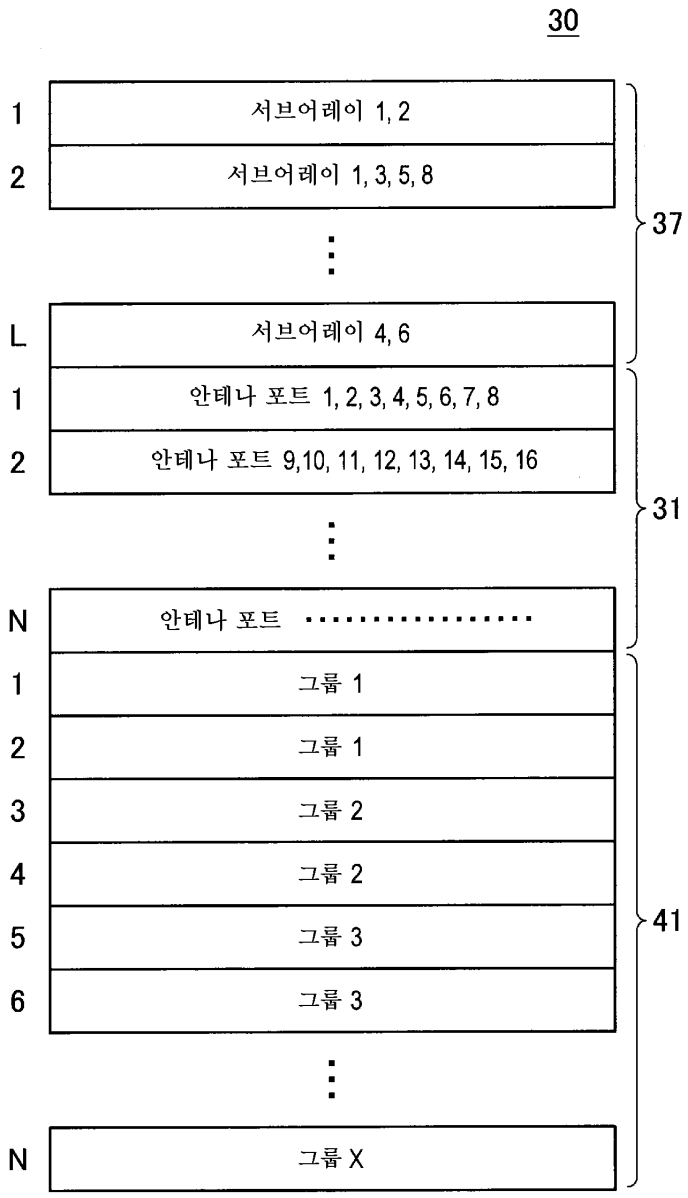
도면21



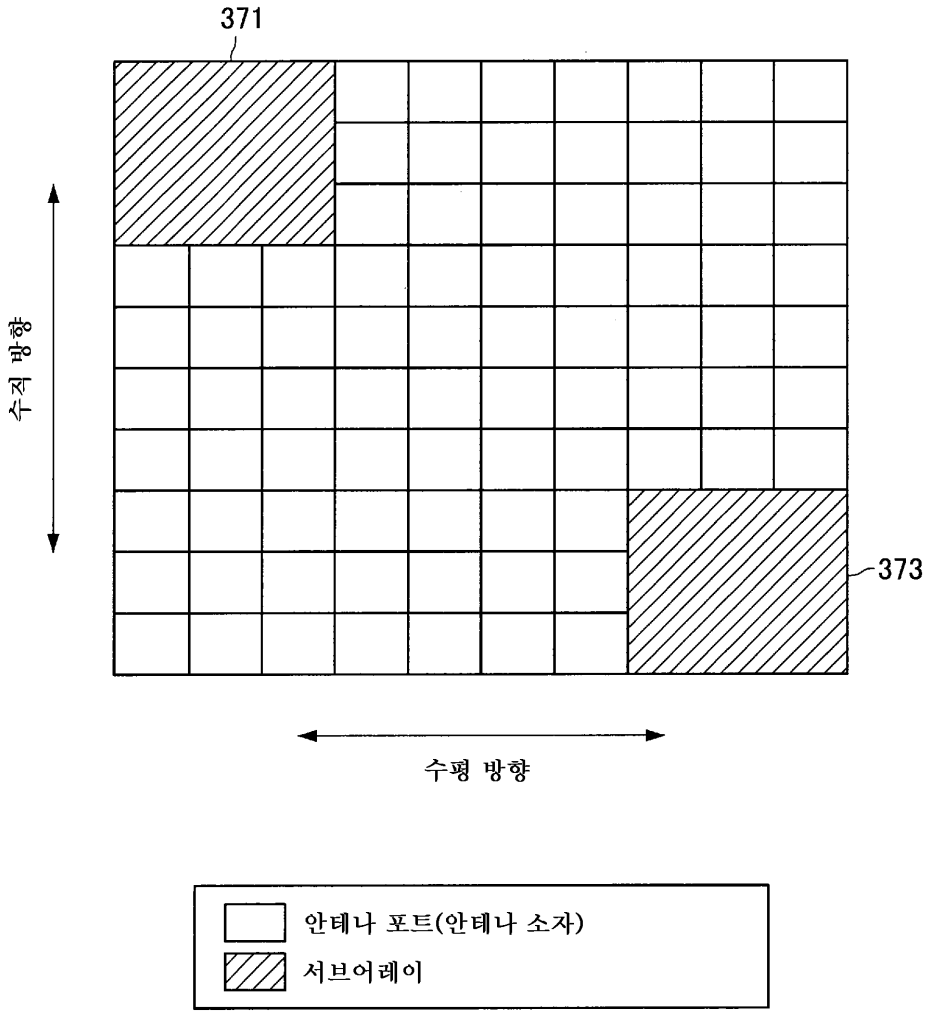
도면22

서브어레이	그룹
1	1
2	1
3	1
4	2
5	2
6	2

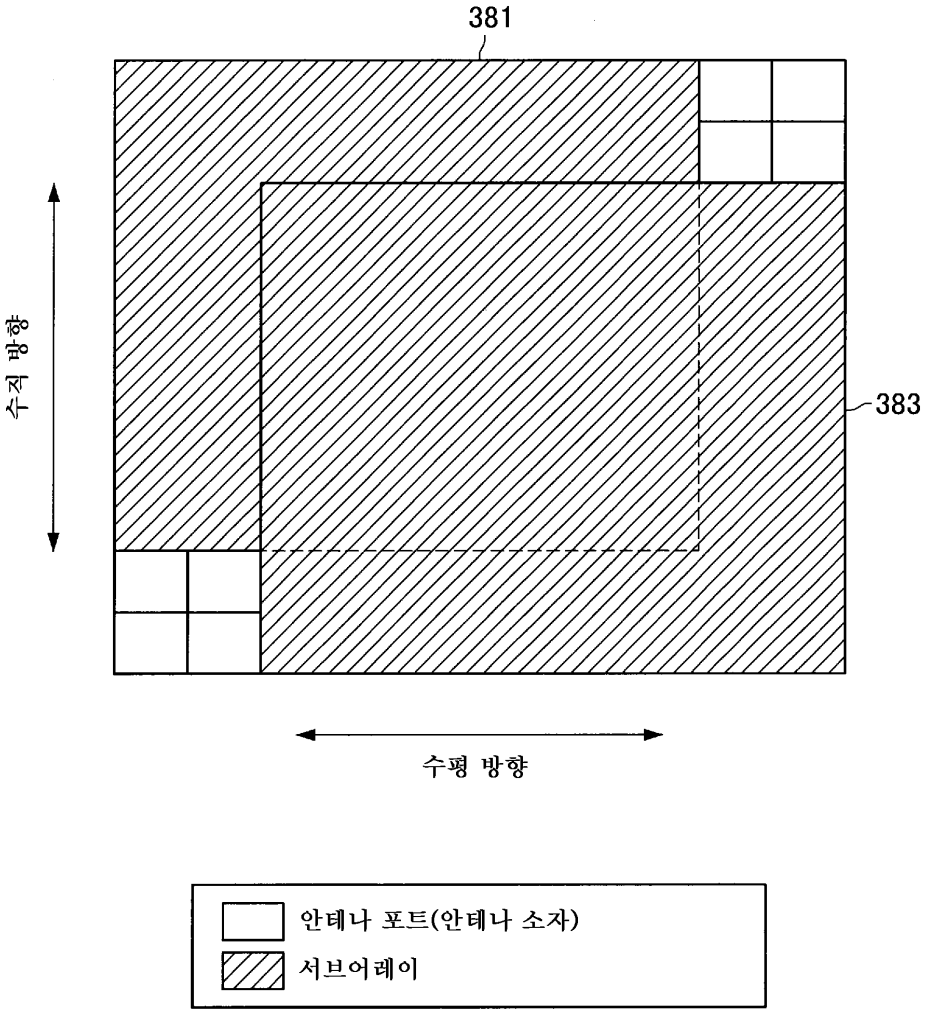
도면23



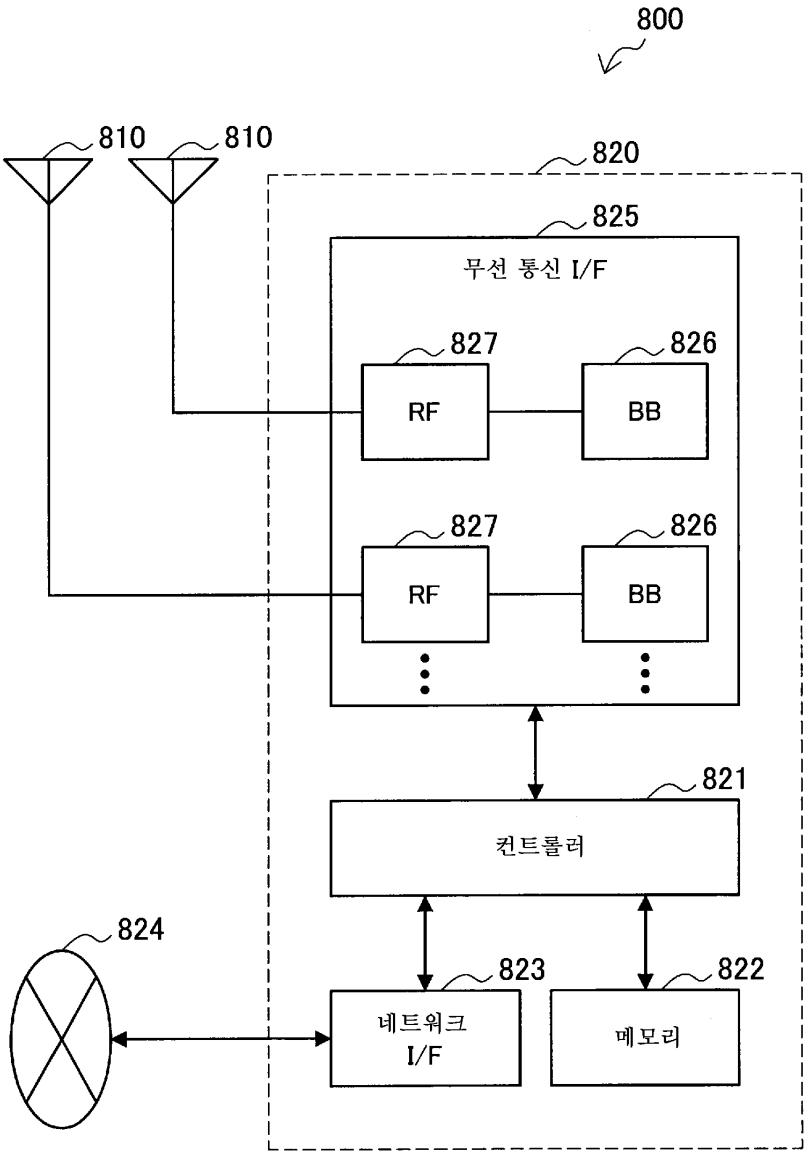
도면24



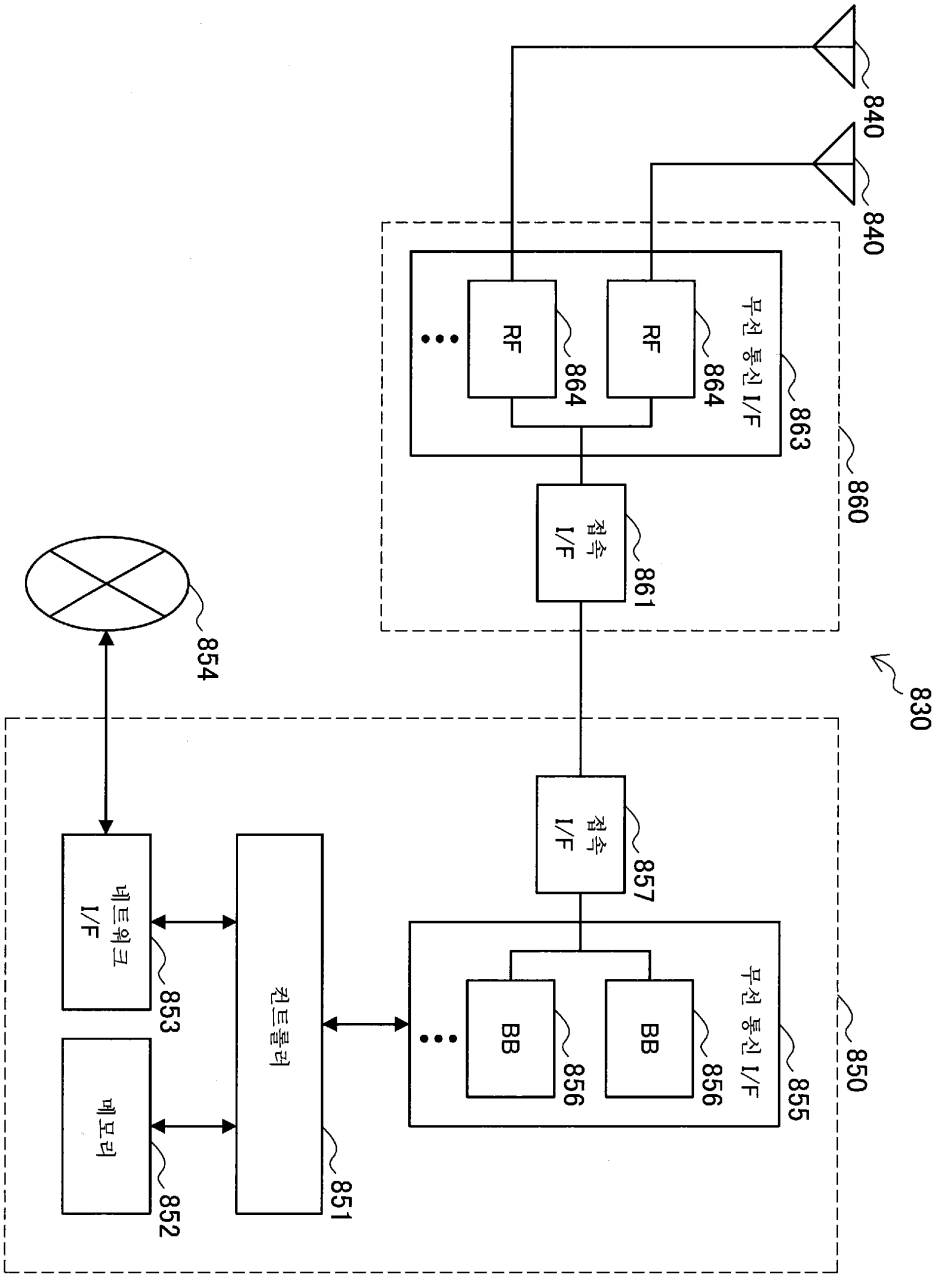
도면25



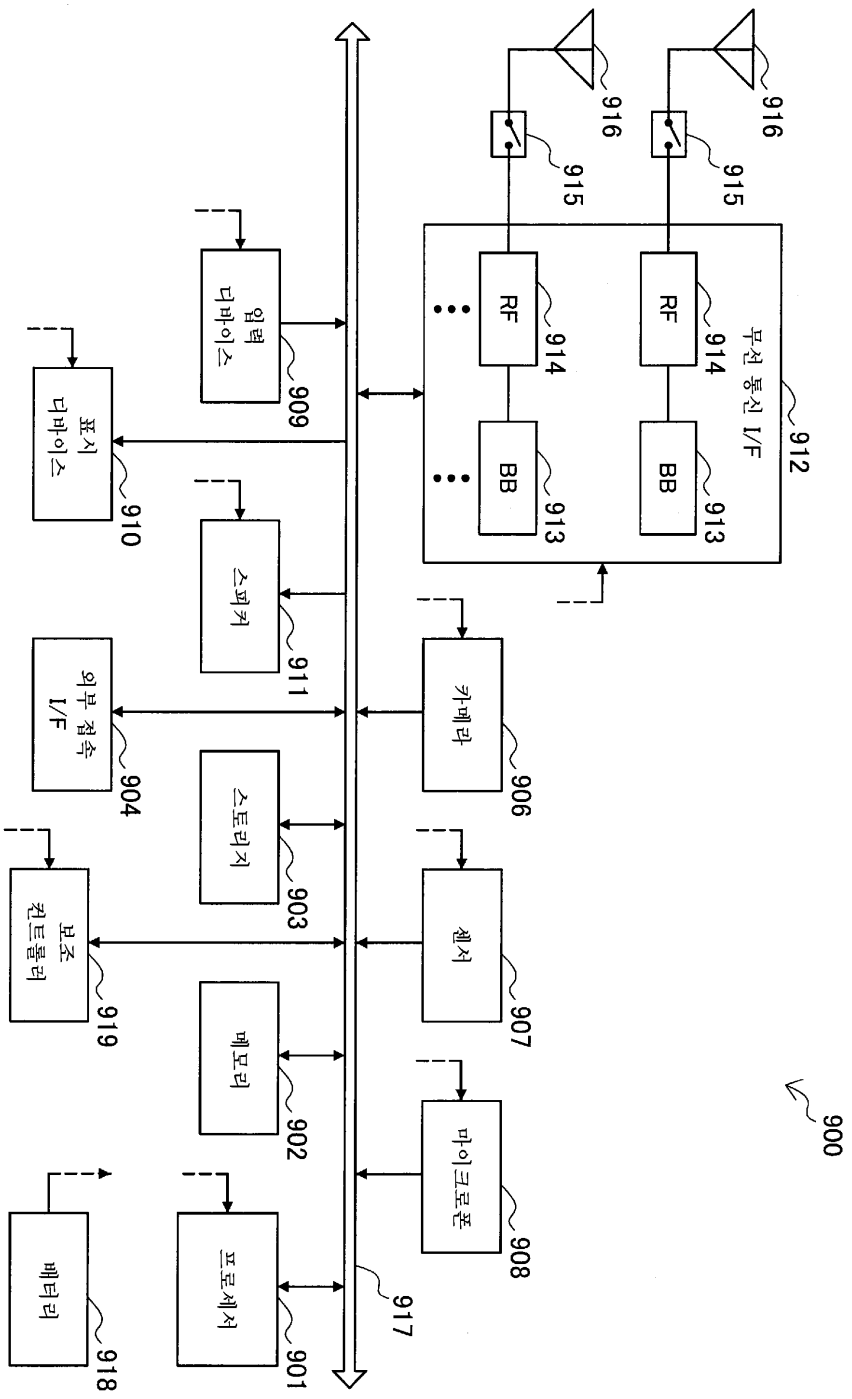
도면26


800
810
810
820
825
무선 통신 I/F
827
826
RF
BB
827
826
RF
BB
821
컨트롤러
824
823
822
네트워크
I/F
메모리

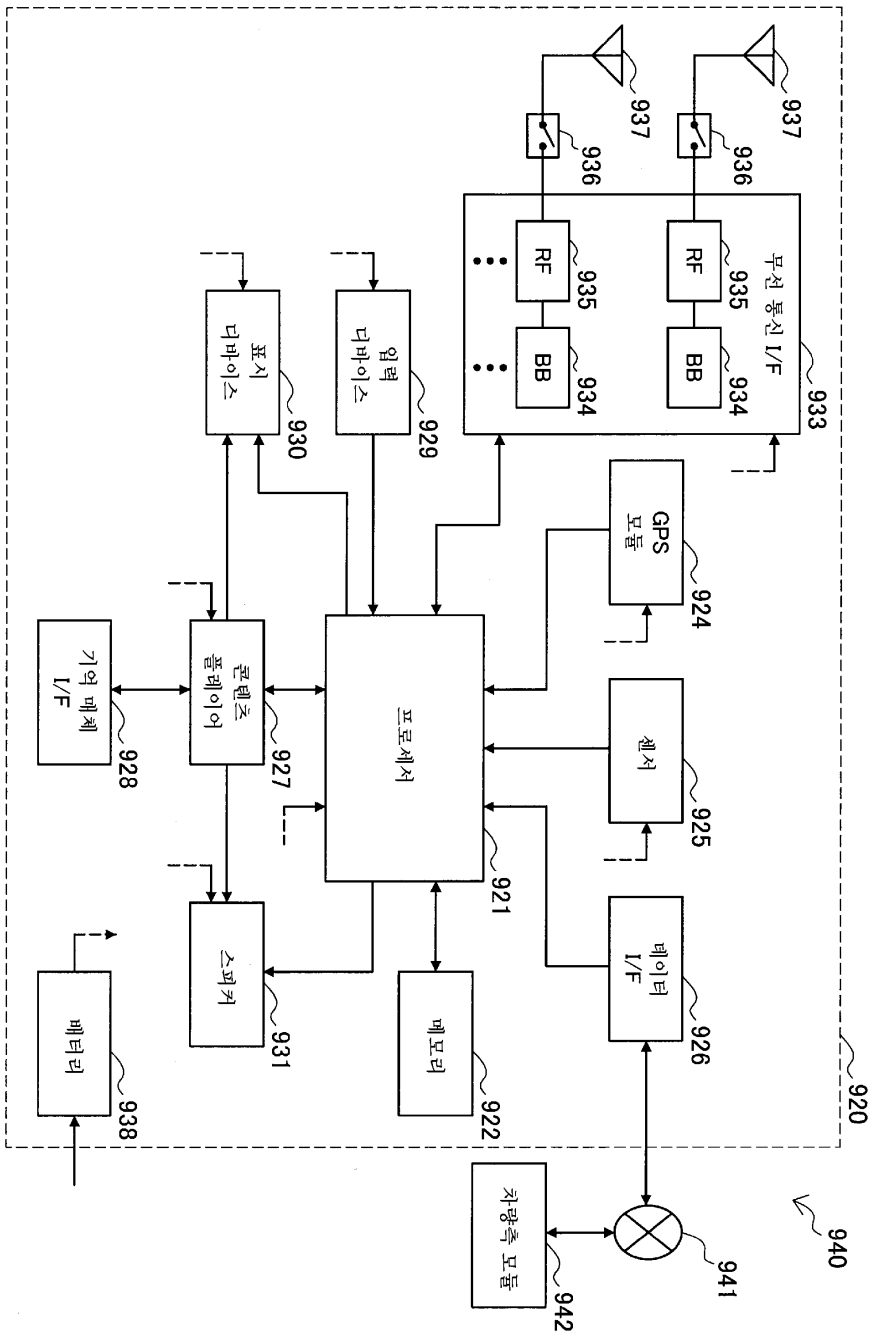
도면27


840
840
RF
RF
무선 통신 I/F
863
864
864
860
접속 I/F
861
854
830
접속 I/F
857
네트워크 I/F
853
컨트롤러
BB
BB
무선 통신 I/F
856
856
855
850
메모리
852
851

도면28


900
916
916
915
915
RF
RF
914
914
BB
BB
913
913
무선 통신 I/F
912
입력 디바이스
909
표시 디바이스
910
스피커
911
외부 접속 I/F
904
스토리지
903
보조 컨트롤러
919
메모리
902
배터리
918
프로세서
901
카메라
906
센서
907
마이크로폰
908
917

도면29


920
940
937
936
RF
935
BB
934
무선 통신 I/F
933
표시 디바이스
930
입력 디바이스
929
GPS 모듈
924
센서
925
데이터 I/F
926
콘텐츠 플레이어
927
기억 매체 I/F
928
프로세서
921
메모리
922
스피커
931
배터리
938
차량측 모듈
942
941