



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0066479
(43) 공개일자 2017년06월14일

- | | |
|--|---|
| <p>(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04W 72/04 (2009.01) H04W 16/14 (2009.01)
H04W 88/06 (2009.01) H04W 88/10 (2009.01)</p> <p>(52) CPC특허분류
H04W 72/042 (2013.01)
H04W 16/14 (2013.01)</p> <p>(21) 출원번호 10-2017-7011368</p> <p>(22) 출원일자(국제) 2014년11월05일
심사청구일자 2017년04월26일</p> <p>(85) 번역문제출일자 2017년04월26일</p> <p>(86) 국제출원번호 PCT/JP2014/079374</p> <p>(87) 국제공개번호 WO 2016/071976
국제공개일자 2016년05월12일</p> | <p>(71) 출원인
후지쯔 가부시끼가이샤
일본국 가나가와켄 가와사키시 나카하라구 가미고
다나카 4초메 1-1</p> <p>(72) 발명자
천, 홍양
일본 2118588 가나가와켄 가와사키시 나카하라구
가미고다나카 4초메 1-1 후지쯔 가부시끼가이샤
내
다나카, 요시노리
일본 2118588 가나가와켄 가와사키시 나카하라구
가미고다나카 4초메 1-1 후지쯔 가부시끼가이샤
내
나카무라, 미찌하루
일본 2118588 가나가와켄 가와사키시 나카하라구
가미고다나카 4초메 1-1 후지쯔 가부시끼가이샤
내</p> <p>(74) 대리인
장수길, 이중희</p> |
|--|---|

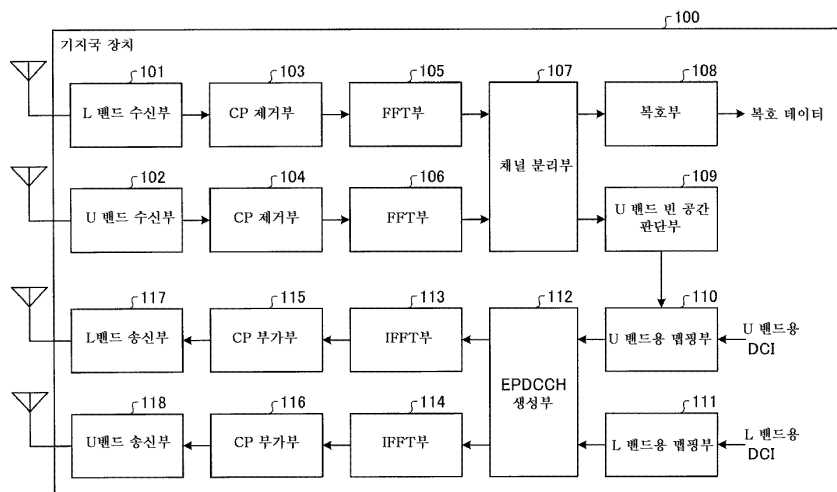
전체 청구항 수 : 총 14 항

(54) 발명의 명칭 무선 통신 시스템, 기지국 장치, 단말 장치 및 송신 방법

(57) 요약

기지국 장치(100)는, 다른 무선 통신 시스템에서의 통신과의 간섭이 발생하지 않는 제1 주파수 대역에 관한 제1 제어 정보를 맵핑하는 제1 맵핑부(111)와, 다른 무선 통신 시스템에서의 통신과의 간섭이 발생할 수 있는 제2 주파수 대역에 관한 제2 제어 정보를 맵핑하는 제2 맵핑부(110)와, 상기 제1 제어 정보와 상기 제2 제어 정보를 서로 다른 영역에 배치하여 제어 채널 신호를 생성하는 생성부(112)와, 상기 생성부(112)에 의해 생성된 제어 채널 신호를 단말 장치(200)로 송신하는 송신부(117, 118)를 갖는다.

대표도



(52) CPC특허분류

H04W 88/06 (2013.01)

H04W 88/10 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

기지국 장치와 단말 장치를 갖는 무선 통신 시스템으로서,
상기 기지국 장치는,
다른 무선 통신 시스템에서의 통신과의 간섭이 발생하지 않는 제1 주파수 대역에 관한 제1 제어 정보를 맵핑하는 제1 맵핑부와,
다른 무선 통신 시스템에서의 통신과의 간섭이 발생할 수 있는 제2 주파수 대역에 관한 제2 제어 정보를 맵핑하는 제2 맵핑부와,
상기 제1 제어 정보와 상기 제2 제어 정보를 서로 다른 영역에 배치하여 제어 채널 신호를 생성하는 생성부와,
상기 생성부에 의해 생성된 제어 채널 신호를 상기 단말 장치로 송신하는 송신부를 갖는 것을 특징으로 하는, 무선 통신 시스템.

청구항 2

제1항에 있어서,
상기 기지국 장치는,
상기 제2 주파수 대역이 비어 있는지 여부를 판단하는 판단부를 더 갖고,
상기 생성부는,
상기 판단부에 의해 상기 제2 주파수 대역이 비어 있다고 판단된 경우에, 상기 제1 제어 정보와 상기 제2 제어 정보를 서로 다른 영역에 배치하여 제어 채널 신호를 생성하고, 상기 판단부에 의해 상기 제2 주파수 대역이 비어 있지 않다고 판단된 경우에, 상기 제1 제어 정보를 사용해서 제어 채널 신호를 생성하는 것을 특징으로 하는, 무선 통신 시스템.

청구항 3

제2항에 있어서,
상기 제2 맵핑부는,
상기 판단부에 의해 상기 제2 주파수 대역이 비어 있지 않다고 판단된 경우에, 맵핑된 제2 제어 정보를 유지하는 것을 특징으로 하는, 무선 통신 시스템.

청구항 4

제1항에 있어서,
상기 생성부는,
상기 제1 제어 정보와 상기 제2 제어 정보를 상기 제1 주파수 대역의 제어 채널 영역 내의 서로 다른 영역에 배치하여 제어 채널 신호를 생성하는 것을 특징으로 하는, 무선 통신 시스템.

청구항 5

제1항에 있어서,
상기 생성부는,
상기 제1 제어 정보를 상기 제1 주파수 대역의 제어 채널 영역 내에 배치하고, 상기 제2 제어 정보를 상기 제2 주파수 대역의 제어 채널 영역 내에 배치하여 제어 채널 신호를 생성하는 것을 특징으로 하는, 무선 통신 시스템.

템.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 제2 맵핑부는,

상기 제2 주파수 대역에 있어서의 하향 회선의 데이터의 할당을 나타내는 하향 회선 제어 정보와, 상기 제2 주파수 대역에 있어서의 상향 회선의 데이터 송신의 허가 유무를 나타내는 상향 회선 제어 정보를 맵핑하고,

상기 생성부는,

상기 하향 회선 제어 정보 및 상기 상향 회선 제어 정보를 상기 제1 제어 정보가 배치되는 영역과는 상이한 영역에 배치하여 제어 채널 신호를 생성하는 것을 특징으로 하는, 무선 통신 시스템.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 생성부는,

상기 하향 회선 제어 정보 및 상기 상향 회선 제어 정보를 상기 제1 주파수 대역의 제어 채널 영역 내의 동일한 영역에 배치하여 제어 채널 신호를 생성하는 것을 특징으로 하는, 무선 통신 시스템.

청구항 8

제6항에 있어서,

상기 생성부는,

상기 하향 회선 제어 정보 및 상기 상향 회선 제어 정보를 상기 제1 주파수 대역의 제어 채널 영역 내의 서로 다른 영역에 배치하여 제어 채널 신호를 생성하는 것을 특징으로 하는, 무선 통신 시스템.

청구항 9

제6항에 있어서,

상기 생성부는,

상기 하향 회선 제어 정보를 상기 제1 주파수 대역의 제어 채널 영역 내에 배치하고, 상기 상향 회선 제어 정보를 상기 제2 주파수 대역의 제어 채널 영역 내에 배치하여 제어 채널 신호를 생성하는 것을 특징으로 하는, 무선 통신 시스템.

청구항 10

제6항에 있어서,

상기 생성부는,

상기 하향 회선 제어 정보 및 상기 상향 회선 제어 정보를 상기 제2 주파수 대역의 제어 채널 영역 내의 동일한 영역에 배치하여 제어 채널 신호를 생성하는 것을 특징으로 하는, 무선 통신 시스템.

청구항 11

제6항에 있어서,

상기 생성부는,

상기 하향 회선 제어 정보 및 상기 상향 회선 제어 정보를 상기 제2 주파수 대역의 제어 채널 영역 내의 서로 다른 영역에 배치하여 제어 채널 신호를 생성하는 것을 특징으로 하는, 무선 통신 시스템.

청구항 12

자(自) 장치가 속하는 무선 통신 시스템과는 상이한 다른 무선 통신 시스템에서의 통신과의 간섭이 발생하지 않

는 제1 주파수 대역에 관한 제1 제어 정보를 맵핑하는 제1 맵핑부와,
 상기 다른 무선 통신 시스템에서의 통신과의 간섭이 발생할 수 있는 제2 주파수 대역에 관한 제2 제어 정보를 맵핑하는 제2 맵핑부와,
 상기 제1 제어 정보와 상기 제2 제어 정보를 서로 다른 영역에 배치하여 제어 채널 신호를 생성하는 생성부와,
 상기 생성부에 의해 생성된 제어 채널 신호를 송신하는 송신부
 를 갖는 것을 특징으로 하는, 기지국 장치.

청구항 13

자 장치가 속하는 무선 통신 시스템과는 상이한 다른 무선 통신 시스템에서의 통신과의 간섭이 발생하지 않는 제1 주파수 대역에 관한 제1 제어 정보와, 상기 다른 무선 통신 시스템에서의 통신과의 간섭이 발생할 수 있는 제2 주파수 대역에 관한 제2 제어 정보가 서로 다른 영역에 배치된 제어 채널 신호를 수신하는 수신부와,
 상기 수신부에 의해 수신된 제어 채널 신호를 복호하고, 복호 결과에 기초하여, 상기 제1 주파수 대역 및 상기 제2 주파수 대역에 있어서 수신되는 데이터를 복호하는 복호부
 를 갖는 것을 특징으로 하는, 단말 장치.

청구항 14

무선 통신 시스템에 속하는 기지국 장치에 있어서의 송신 방법으로서,
 상기 기지국 장치가 속하는 무선 통신 시스템과는 상이한 다른 무선 통신 시스템에서의 통신과의 간섭이 발생하지 않는 제1 주파수 대역에 관한 제1 제어 정보를 맵핑하고,
 상기 다른 무선 통신 시스템에서의 통신과의 간섭이 발생할 수 있는 제2 주파수 대역에 관한 제2 제어 정보를 맵핑하고,
 상기 제1 제어 정보와 상기 제2 제어 정보를 서로 다른 영역에 배치하여 제어 채널 신호를 생성하고,
 생성된 제어 채널 신호를 송신하는 처리
 를 갖는 것을 특징으로 하는, 송신 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은, 무선 통신 시스템, 기지국 장치, 단말 장치 및 송신 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 최근, 예를 들어 LTE(Long Term Evolution)를 사용한 무선 통신 시스템에서는, 트래픽이 증가의 일로를 걷고 있기 때문에, 보다 많은 트래픽을 수용해 통신 품질을 향상시키기 위한 대책을 강구할 것이 요망되고 있다. 그래서, 예를 들어 무선 LAN(Local Area Network) 등에 사용되는 면허가 불필요한 언라이선스 밴드(Unlicensed band: 이하 「U 밴드」라고 함)에 있어서, LTE의 기술을 사용하는 것이 검토되고 있다.

[0003] 구체적으로는, U 밴드에 있어서 LTE의 기술을 사용하는 LAA(Licensed Assisted Access)라 불리는 기술이 있다. LAA란, 예를 들어 휴대 전화망 등의 무선 통신 시스템에서 사용되고 있는 면허가 필요한 라이선스 밴드(Licensed band: 이하 「L 밴드」라고 함)를 보조적으로 사용해서 U 밴드에서 데이터를 송수신하는 기술이다.

[0004] LAA가 채용되는 경우에는, 예를 들어 L 밴드에서 제어 데이터 등이 송수신되고, U 밴드에서 베스트 에포트형의 유저 데이터 등이 송수신되는 것이 고려되고 있다. 그리고, 예를 들어 기지국 장치로부터 단말 장치로 제어 데이터를 송신하는 하향 회선의 제어 채널로서는, 3GPP에 의해 규격화된 EPDCCH(Enhanced Physical Downlink Control Channel) 등이 있다. EPDCCH는, 하향 회선의 전체 주파수 대역에 걸치는 PDCCH(Physical Downlink Control Channel)와는 달리, PDSCH(Physical Downlink Shared Channel)와 마찬가지로 일부의 주파수 대역을 제어 채널로서 사용하는 것이다.

[0005] 그런데, L 밴드는 면허가 필요한 주파수 대역이기 때문에, 면허를 취득한 통신 사업자 등이 L 밴드에 속하는 특정한 주파수 대역을 전유해서, 다른 무선 통신 시스템에서의 통신과의 간섭은 발생하지 않는다. 한편, U 밴드는 면허가 불필요하며, 예를 들어 무선 LAN이나 다른 사업자가 운용하는 LAA 등의 다른 무선 통신 시스템에 의해서도 사용되기 때문에, U 밴드를 사용한 무선 통신이 행해지는 경우에는, 다른 무선 통신 시스템에서의 통신과의 사이에서 간섭이 발생할 수 있다. 그래서, LAA가 채용되는 경우에는, 다른 통신과의 간섭을 방지하는 구조를 도입하는 것이 바람직하다. 즉, 예를 들어 캐리어 센스와 같이, 장치가 무선 통신을 실시할 때에는, 다른 장치에 의한 무선 통신이 실시 중인지 여부를 확인하는 LBT(Listen Before Talk)를 도입하는 것이 고려된다. LBT를 도입하는 경우에는, 송신을 하는 장치는, 송신에 사용되는 주파수 대역에 있어서의 수신 에너지를 검출하고, 다른 장치에 의한 송신이 실행 중인지 여부를 판정한다. 그리고, 다른 장치에 의한 송신이 실행 중이 아니면, 이 주파수 대역이 사용되어 데이터의 송신이 실행된다. 이에 의해, 동일한 주파수 대역에서 데이터를 송신하는 장치 간에서의 통신의 충돌에 의한 간섭을 방지하는 것이 가능해진다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0006] (특허문헌 0001) 일본 특허공개 제2006-186992호 공보
- (특허문헌 0002) 일본 특허공표 제2014-500685호 공보
- (특허문헌 0003) 일본 특허공개 제2002-124916호 공보
- (특허문헌 0004) 일본 특허공표 제2008-508774호 공보

비특허문헌

- [0007] (비특허문헌 0001) 3GPP TS 36.211 V12.3.0 2014년 9월

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008] 전술한 바와 같이, U 밴드를 사용한 통신을 행하는 경우에는, 다른 무선 통신 시스템에서의 통신과의 간섭을 방지하기 위해서 LBT가 실행되는 것이 바람직하다. 그리고, LBT가 실행되면, 그 실행 결과에 의해, 실제로 U 밴드에서 데이터를 송신할지의 여부가 결정된다. 즉, LBT의 결과, 다른 장치가 데이터를 송신 중이 아님이 확인되면, U 밴드에 의한 데이터의 송신이 실행되지만, 다른 장치가 데이터를 송신 중이면, U 밴드에 의한 데이터의 송신은 연기된다. 따라서, LBT의 실행 결과가 얻어질 때까지는, 실제로 U 밴드에서 데이터가 송신되는지 여부는 결정되지 않는다.

[0009] 이로 인해, 예를 들어 하향 회선의 데이터의 할당을 나타내는 DCI(Downlink Control Information)의 제어 채널로의 맵핑에 관하여, 기지국 장치는, L 밴드 및 U 밴드의 DCI를 미리 제어 채널에 맵핑해두는 것이 곤란하다는 문제가 있다.

[0010] 즉, L 밴드에 대해서는, 스케줄링에 의해 하향 회선의 데이터의 할당이 미리 결정되어 있는데도 불구하고, U 밴드에 대해서는, LBT의 실행 결과가 얻어질 때까지는 실제로 하향 회선에 데이터가 할당되는지 여부가 결정되지 않는다. 따라서, 기지국 장치가 예를 들어 EPDCCH 등의 제어 채널에 L 밴드 및 U 밴드의 DCI를 미리 맵핑해두면, U 밴드에 관한 LBT의 실행 결과에 따라서는, 이 DCI대로 데이터가 할당되지 않는 경우가 있다.

[0011] 구체적으로는, 예를 들어 L 밴드 및 U 밴드의 DCI가 EPDCCH에 미리 맵핑된 경우, LBT의 실행 결과에 의해 U 밴드에서의 데이터의 송신이 연기되면, U 밴드에 대한 데이터의 할당은 없어진다. 이로 인해, 미리 맵핑된 DCI는 적절하지 않게 되어, L 밴드만의 DCI가 EPDCCH에 다시 맵핑되게 된다.

[0012] 이와 같이, LBT의 실행 결과가 얻어질 때까지는 U 밴드에 대한 데이터의 할당 유무가 결정되지 않기 때문에, 기지국 장치는, 제어 채널에 대하여 DCI를 미리 맵핑해두는 것은 곤란하다. 그래서, LBT의 실행 결과가 얻어진 후에, L 밴드 및 U 밴드의 DCI를 제어 채널에 맵핑하는 것도 고려된다. 그러나, 이 경우에는, 실제로 데이터가

송신되는 서브 프레임까지의 단시간에 L 밴드 및 U 밴드의 DCI의 맵핑을 완료시키기 위해서, DCI의 맵핑 처리를 고속화할 필요가 발생한다. 결과로서, 하드웨어의 고성능화 등이 요구되어, 비용의 증대를 초래하게 된다.

[0013] 개시의 기술은, 이러한 점을 감안하여 이루어진 것으로서, 면허가 필요한 주파수 대역 및 면허가 불필요한 주파수 대역을 사용해서 통신을 행하는 경우에 제어 정보를 효율적으로 송신할 수 있는 무선 통신 시스템, 기지국 장치, 단말 장치 및 송신 방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0014] 본원이 개시하는 무선 통신 시스템은, 하나의 형태에 있어서, 기지국 장치와 단말 장치를 갖는 무선 통신 시스템으로서, 상기 기지국 장치는, 다른 무선 통신 시스템에서의 통신과의 간섭이 발생하지 않는 제1 주파수 대역에 관한 제1 제어 정보를 맵핑하는 제1 맵핑부와, 다른 무선 통신 시스템에서의 통신과의 간섭이 발생할 수 있는 제2 주파수 대역에 관한 제2 제어 정보를 맵핑하는 제2 맵핑부와, 상기 제1 제어 정보와 상기 제2 제어 정보를 서로 다른 영역에 배치하여 제어 채널 신호를 생성하는 생성부와, 상기 생성부에 의해 생성된 제어 채널 신호를 상기 단말 장치로 송신하는 송신부를 갖는다.

발명의 효과

[0015] 본원이 개시하는 무선 통신 시스템, 기지국 장치, 단말 장치 및 송신 방법의 하나의 형태에 의하면, 면허가 필요한 주파수 대역 및 면허가 불필요한 주파수 대역을 사용해서 통신을 행하는 경우에 제어 정보를 효율적으로 송신할 수 있다는 효과를 발휘한다.

도면의 간단한 설명

- [0016] 도 1은, 실시 형태 1에 따른 기지국 장치의 구성을 나타내는 블록도이다.
- 도 2는, 실시 형태 1에 따른 단말 장치의 구성을 나타내는 블록도이다.
- 도 3은, 실시 형태 1에 따른 송신 처리를 나타내는 흐름도이다.
- 도 4는, 실시 형태 1에 따른 서브 프레임 구성의 구체예를 나타내는 도면이다.
- 도 5는, 실시 형태 2에 따른 서브 프레임 구성의 구체예를 나타내는 도면이다.
- 도 6은, 실시 형태 3에 따른 서브 프레임 구성의 구체예를 나타내는 도면이다.
- 도 7은, 실시 형태 4에 따른 서브 프레임 구성의 구체예를 나타내는 도면이다.
- 도 8은, 실시 형태 5에 따른 서브 프레임 구성의 구체예를 나타내는 도면이다.
- 도 9는, 기지국 장치의 하드웨어 구성예를 나타내는 블록도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0017] 이하, 본원이 개시하는 무선 통신 시스템, 기지국 장치, 단말 장치 및 송신 방법의 실시 형태에 대하여, 도면을 참조하여 상세히 설명한다. 또한, 이 실시 형태에 의해 본 발명이 한정되는 것은 아니다.

[0018] (실시 형태 1)

[0019] 도 1은, 실시 형태 1에 따른 기지국 장치(100)의 구성을 나타내는 블록도이다. 도 1에 도시한 기지국 장치(100)는, L 밴드 수신부(101), U 밴드 수신부(102), CP(Cyclic Prefix: 사이클릭 프리픽스) 제거부(103, 104), FFT(Fast Fourier Transform: 고속 푸리에 변환)부(105, 106), 채널 분리부(107), 복호부(108) 및 U 밴드 빈 공간(vacancy) 판단부(109)를 갖는다. 이들 처리부는, 기지국 장치(100)의 수신측의 처리부이다. 또한, 기지국 장치(100)는, U 밴드용 맵핑부(110), L 밴드용 맵핑부(111), EPDCCH 생성부(112), IFFT(Inverse Fast Fourier Transform: 역고속 푸리에 변환)부(113, 114), CP 부가부(115, 116), L 밴드 송신부(117) 및 U 밴드 송신부(118)를 갖는다. 이들 처리부는, 기지국 장치(100)의 송신측의 처리부이다.

[0020] L 밴드 수신부(101)는, L 밴드의 신호를 수신한다. 즉, L 밴드 수신부(101)는, 예를 들어 2GHz대 등의 면허가 필요한 주파수 대역의 신호를 수신한다.

[0021] U 밴드 수신부(102)는, U 밴드의 신호를 수신한다. 즉, U 밴드 수신부(102)는, 예를 들어 5GHz대 등의 면허가

불필요한 주파수 대역의 신호를 수신한다.

- [0022] CP 제거부(103, 104)는, 각각 L 밴드 및 U 밴드의 수신 신호로부터 OFDM(Orthogonal Frequency Division Multiplexing: 직교 주파수 분할 다중) 심볼 간에 부가된 CP를 제거한다. 즉, OFDM 방식의 무선 통신이 행해지는 경우에는, 무선 신호를 구성하는 OFDM 심볼 간에 심볼 간 간섭을 방지하기 위한 CP가 부가되기 때문에, CP 제거부(103, 104)는, 이 CP를 제거한다. 또한, 본 실시 형태에 있어서는, OFDM 방식의 무선 통신이 행해지는 경우에 대하여 설명하지만, 본 발명은, OFDM 방식 이외의 무선 통신이 행해지는 경우에도 적용 가능하다. 따라서, OFDM 방식 이외의 무선 통신이 행해지는 경우에는, CP 제거부(103, 104)는 생략 가능하다.
- [0023] FFT부(105, 106)는, 각각 L 밴드 및 U 밴드의 수신 신호를 고속 푸리에 변환하고, 서로 직교하는 주파수를 갖는 복수의 서브 캐리어의 신호를 취득한다. 즉, FFT부(105, 106)는, 시간 영역의 수신 신호를 주파수 영역의 신호로 변환함으로써, 복수의 서브 캐리어의 신호를 취득한다. 또한, FFT부(105, 106)도 상기의 CP 제거부(103, 104)와 마찬가지로, OFDM 방식의 무선 통신이 행해지는 경우의 처리를 실행하는 처리부이기 때문에, OFDM 방식 이외의 무선 통신이 행해지는 경우에는 생략 가능하다.
- [0024] 채널 분리부(107)는, L 밴드 및 U 밴드의 복수의 서브 캐리어의 신호를 채널마다의 신호로 분리한다. 즉, L 밴드 및 U 밴드의 수신 신호에 있어서는 복수의 채널의 신호가 주파수 다중 및 시간 다중되어 있기 때문에, 채널 분리부(107)는, 각각의 밴드의 수신 신호를 예를 들어 단말 장치마다의 데이터 채널이나 제어 채널의 신호로 분리한다.
- [0025] 복호부(108)는, 채널 분리부(107)에 의해 얻어진 각 채널의 신호를 복호하여, 복호 데이터를 얻는다.
- [0026] U 밴드 빈 공간 판단부(109)는, U 밴드를 사용해서 송신해야 할 데이터가 발생한 경우에, U 밴드의 채널에 있어서의 수신 에너지를 검출하고, U 밴드가 비어 있는지 여부를 판단한다. 즉, U 밴드 빈 공간 판단부(109)는, U 밴드를 사용해서 송신해야 할 데이터가 발생한 경우에, 캐리어 센스를 실행한다. 구체적으로는, U 밴드 빈 공간 판단부(109)는, U 밴드에 있어서의 수신 에너지가 소정의 임계값 이상인 경우에는, U 밴드가 다른 장치에 의해 사용 중이라고 판단한다. 또한, U 밴드 빈 공간 판단부(109)는, U 밴드에 있어서의 수신 에너지가 소정의 임계값 미만인 경우에는, U 밴드가 비어 있다고 판단한다.
- [0027] 또한, U 밴드 빈 공간 판단부(109)는, U 밴드가 비어 있다고 판단한 후, 소정 기간 계속해서 주기적으로 캐리어 센스를 실행한다. 즉, U 밴드 빈 공간 판단부(109)는, U 밴드가 비어 있다고 판단한 후에도, 예를 들어 DIFS(Distributed Inter-Frame Space) 등의 소정 시간과 장치마다 랜덤하게 결정되는 백 오프 시간과의 사이, 계속해서 주기적으로 캐리어 센스를 실행한다.
- [0028] 그리고, DIFS 및 백 오프 시간의 사이, U 밴드 빈 공간 판단부(109)가 계속해서 U 밴드가 비어 있다고 판단한 경우에는, U 밴드를 사용해서 데이터를 송신하는 것으로 결정하고, 그 취지를 U 밴드용 맵핑부(110)로 통지한다. 한편, U 밴드 빈 공간 판단부(109)는, DIFS 및 백 오프 시간 동안에 U 밴드가 다른 장치에 의해 사용 중이라고 판단한 경우에는, U 밴드를 사용한 데이터 송신을 연기하는 것으로 결정하고, 소정 시간 경과 후에 다시 캐리어 센스를 실행한다.
- [0029] U 밴드용 맵핑부(110)는, U 밴드를 사용해서 송신해야 할 데이터가 발생한 경우에, U 밴드에 있어서의 하향 회선의 데이터의 할당을 나타내는 U 밴드용 DCI를 제어 채널의 구성 요소가 되는 REG(Resource Element Group)에 맵핑한다. 즉, U 밴드용 맵핑부(110)는, U 밴드 내의 각 서브 밴드가 어느 단말 장치 앞으로의 데이터를 저장하는 주파수의 서브 밴드인지를 나타내는 U 밴드용 DCI를 생성한다. 그리고, U 밴드용 맵핑부(110)는, U 밴드를 사용해서 데이터를 송신하는 취지가 U 밴드 빈 공간 판단부(109)로부터 통지되면, 미리 REG에 맵핑된 U 밴드용 DCI를 EPDCCH 생성부(112)로 출력한다. 한편, U 밴드용 맵핑부(110)는, U 밴드를 사용해서 데이터를 송신하는 취지가 U 밴드 빈 공간 판단부(109)로부터 통지되지 않는 경우에는, REG에 맵핑된 U 밴드용 DCI를 출력하지 않고 일시적으로 유지한다.
- [0030] 또한, U 밴드용 DCI로서는, 전술한 하향 회선의 데이터의 할당을 나타내는 DL(DownLink) 어사인먼트 외에도, 단말 장치에 대하여 U 밴드를 사용한 상향 회선의 송신을 허가하기 위한 UL(UpLink) 그랜트가 포함되어도 된다.
- [0031] L 밴드용 맵핑부(111)는, L 밴드를 사용해서 송신해야 할 데이터가 발생한 경우에, L 밴드에 있어서의 하향 회선의 데이터의 할당을 나타내는 L 밴드용 DCI를 REG에 맵핑한다. 즉, L 밴드용 맵핑부(111)는, L 밴드 내의 각 서브 밴드가 어느 단말 장치 앞으로의 데이터를 저장하는 주파수의 서브 밴드인지를 나타내는 L 밴드용 DCI를 생성한다. 그리고, L 밴드용 맵핑부(111)는, U 밴드를 사용한 데이터의 송신 유무에 관계없이, REG에 맵핑된 L

밴드용 DCI를 EPDCCH 생성부(112)로 출력한다.

- [0032] EPDCCH 생성부(112)는, U 밴드용 맵핑부(110) 및 L 밴드용 맵핑부(111)로부터 각각 출력되는 U 밴드용 DCI 및 L 밴드용 DCI를 L 밴드의 EPDCCH 영역 내에 배치한다. 구체적으로는, EPDCCH 생성부(112)는, U 밴드용 DCI 및 L 밴드용 DCI가 맵핑된 REG를, L 밴드의 EPDCCH 영역 내의 서로 다른 주파수의 서브 캐리어에 할당한다. 따라서, 예를 들어 U 밴드용 맵핑부(110)로부터 U 밴드용 DCI가 출력되지 않고 L 밴드용 맵핑부(111)로부터 L 밴드용 DCI가 출력된 경우에서도, EPDCCH 생성부(112)는, L 밴드용 DCI를 독립적으로 EPDCCH 영역 내의 서브 캐리어에 할당할 수 있다.
- [0033] 그리고, EPDCCH 생성부(112)는, L 밴드의 서브 캐리어에 할당된 U 밴드용 DCI 및 L 밴드용 DCI를 L 밴드의 다른 서브 캐리어에 할당된 데이터와 함께 IFFT부(113)로 출력한다. 또한, EPDCCH 생성부(112)는, U 밴드의 서브 캐리어에 할당된 데이터를 IFFT부(114)로 출력한다.
- [0034] IFFT부(113, 114)는, 각각 L 밴드 및 U 밴드의 서브 캐리어마다의 데이터를 역고속 푸리에 변환하고, 시간 영역의 OFDM 심볼을 취득한다. 즉, IFFT부(113, 114)는, 각 서브 캐리어에 할당된 주파수 영역의 데이터를 시간 영역의 신호로 변환함으로써, OFDM 심볼을 취득한다. 또한, IFFT부(113, 114)는, 상기의 CP 제거부(103, 104) 및 FFT부(105, 106)와 마찬가지로, OFDM 방식의 무선 통신이 행해지는 경우의 처리를 실행하는 처리부이기 때문에, OFDM 방식 이외의 무선 통신이 행해지는 경우에는 생략 가능하다.
- [0035] CP 부가부(115, 116)는, 각각 L 밴드 및 U 밴드의 OFDM 심볼 간에 CP를 부가하고, L 밴드 및 U 밴드의 송신 신호를 생성한다. 또한, CP 부가부(115, 116)도 상기의 IFFT부(113, 114)와 마찬가지로, OFDM 방식의 무선 통신이 행해지는 경우의 처리를 실행하는 처리부이기 때문에, OFDM 방식 이외의 무선 통신이 행해지는 경우에는 생략 가능하다.
- [0036] L 밴드 송신부(117)는, L 밴드의 송신 신호를 송신한다. 즉, L 밴드 송신부(117)는, 예를 들어 2GHz대 등의 면허가 필요한 주파수 대역의 송신 신호를 송신한다.
- [0037] U 밴드 송신부(118)는, U 밴드의 송신 신호를 송신한다. 즉, U 밴드 송신부(118)는, 예를 들어 5GHz대 등의 면허가 불필요한 주파수 대역의 송신 신호를 송신한다.
- [0038] 다음으로, 기지국 장치(100)로부터 송신된 신호를 수신하는 단말 장치의 구성에 대하여 설명한다. 도 2는, 실시 형태 1에 따른 단말 장치(200)의 구성을 나타내는 블록도이다. 도 2에 도시한 단말 장치(200)는, L 밴드 수신부(201), U 밴드 수신부(202), CP 제거부(203, 204), FFT부(205, 206) 및 복호부(207)를 갖는다. 이들 처리부는, 단말 장치(200)의 수신측의 처리부이다. 또한, 단말 장치(200)는, 스케줄러부(208), 부호화부(209), 채널 다중부(210), IFFT부(211, 212), CP 부가부(213, 214), L 밴드 송신부(215) 및 U 밴드 송신부(216)를 갖는다. 이들 처리부는, 단말 장치(200)의 송신측의 처리부이다.
- [0039] L 밴드 수신부(201)는, L 밴드의 신호를 수신한다. 즉, L 밴드 수신부(201)는, 예를 들어 2GHz대 등의 면허가 필요한 주파수 대역의 신호를 수신한다.
- [0040] U 밴드 수신부(202)는, U 밴드의 신호를 수신한다. 즉, U 밴드 수신부(202)는, 예를 들어 5GHz대 등의 면허가 불필요한 주파수 대역의 신호를 수신한다.
- [0041] CP 제거부(203, 204)는, 각각 L 밴드 및 U 밴드의 수신 신호로부터 OFDM 심볼 간에 부가된 CP를 제거한다. 또한, CP 제거부(203, 204)도 상기의 CP 제거부(103, 104)와 마찬가지로, OFDM 방식의 무선 통신이 행해지는 경우의 처리를 실행하는 처리부이기 때문에, OFDM 방식 이외의 무선 통신이 행해지는 경우에는 생략 가능하다.
- [0042] FFT부(205, 206)는, 각각 L 밴드 및 U 밴드의 수신 신호를 고속 푸리에 변환하고, 서로 직교하는 주파수를 갖는 복수의 서브 캐리어의 신호를 취득한다. 또한, FFT부(205, 206)도 상기의 CP 제거부(203, 204)와 마찬가지로, OFDM 방식의 무선 통신이 행해지는 경우의 처리를 실행하는 처리부이기 때문에, OFDM 방식 이외의 무선 통신이 행해지는 경우에는 생략 가능하다.
- [0043] 복호부(207)는, L 밴드 및 U 밴드의 복수의 서브 캐리어의 신호를 복호하고, 단말 장치(200) 앞으로의 복호 데이터를 얻는다. 즉, 복호부(207)는, 복수의 서브 캐리어의 신호 중, L 밴드의 EPDCCH 영역의 서브 캐리어에 할당된 신호를 복호하고, L 밴드용 DCI 및 U 밴드용 DCI를 얻는다. 그리고, 복호부(207)는, L 밴드용 DCI를 참조하여, L 밴드 내의 서브 밴드 중 단말 장치(200)에 할당된 서브 밴드에 포함되는 서브 캐리어의 신호를 복호한다. 마찬가지로, 복호부(207)는, U 밴드용 DCI를 참조하여, U 밴드 내의 서브 밴드 중 단말 장치(200)에 할당

된 서브 밴드에 포함되는 서브 캐리어의 신호를 복호한다.

- [0044] 이때, 복호부(207)는, L 밴드용 DCI 및 U 밴드용 DCI에 포함되는 DL 어사인먼트를 참조하여, 단말 장치(200) 일로의 데이터가 어느 서브 밴드에 저장되어 있는지 판단한다. 또한, 복호부(207)는, U 밴드용 DCI에 UL 그랜트가 포함되어 있는 경우에는, UL 그랜트를 스케줄러부(208)로 출력한다.
- [0045] 스케줄러부(208)는, 복호부(207)로부터 UL 그랜트가 출력되면, UL 그랜트에 기초하여 상향 회선의 데이터 송신이 허가되는 서브 프레임을 결정하고, 이 서브 프레임에 있어서 데이터를 송신하기 위한 스케줄링을 실행한다. 구체적으로는, 스케줄러부(208)는, 예를 들어 UL 그랜트가 수신된 서브 프레임보다도 소정의 수만큼 후의 서브 프레임을 상향 회선의 데이터 송신이 허가되는 서브 프레임이라 결정한다.
- [0046] 부호화부(209)는, 스케줄러부(208)에 있어서의 스케줄링에 따라서, 상향 회선의 송신 데이터를 부호화한다. 그리고, 부호화부(209)는, 얻어진 부호화 데이터를 채널 다중부(210)로 출력한다.
- [0047] 채널 다중부(210)는, 부호화부(209)로부터 출력되는 부호화 데이터와 예를 들어 상향 회선의 회선 품질 측정용 참조 신호를 주파수 다중 및 시간 다중하여, L 밴드 및 U 밴드의 각 채널에 할당한다. 즉, 채널 다중부(210)는, 부호화 데이터 및 참조 신호를 L 밴드 및 U 밴드 내의 복수의 서브 캐리어 및 복수의 서브 프레임에 할당한다.
- [0048] IFFT부(211, 212)는, 각각 L 밴드 및 U 밴드의 서브 캐리어마다의 데이터를 역고속 푸리에 변환하고, 시간 영역의 OFDM 심볼을 취득한다. 즉, IFFT부(211, 212)는, 각 서브 캐리어에 할당된 주파수 영역의 데이터를 시간 영역의 신호로 변환함으로써, OFDM 심볼을 취득한다. 또한, IFFT부(211, 212)는, 상기의 CP 제거부(203, 204) 및 FFT부(205, 206)와 마찬가지로, OFDM 방식의 무선 통신이 행해지는 경우의 처리를 실행하는 처리부이기 때문에, OFDM 방식 이외의 무선 통신이 행해지는 경우에는 생략 가능하다.
- [0049] CP 부가부(213, 214)는, 각각 L 밴드 및 U 밴드의 OFDM 심볼 간에 CP를 부가하고, L 밴드 및 U 밴드의 송신 신호를 생성한다. 또한, CP 부가부(213, 214)도 상기의 IFFT부(211, 212)와 마찬가지로, OFDM 방식의 무선 통신이 행해지는 경우의 처리를 실행하는 처리부이기 때문에, OFDM 방식 이외의 무선 통신이 행해지는 경우에는 생략 가능하다.
- [0050] L 밴드 송신부(215)는, L 밴드의 송신 신호를 송신한다. 즉, L 밴드 송신부(215)는, 예를 들어 2GHz대 등의 면허가 필요한 주파수 대역의 송신 신호를 송신한다.
- [0051] U 밴드 송신부(216)는, U 밴드의 송신 신호를 송신한다. 즉, U 밴드 송신부(216)는, 예를 들어 5GHz대 등의 면허가 불필요한 주파수 대역의 송신 신호를 송신한다.
- [0052] 계속해서, 상기와 같이 구성된 기지국 장치(100)에 의한 DCI의 송신 처리에 대하여, 도 3에 도시한 흐름도를 참조하여 설명한다.
- [0053] 기지국 장치(100)에 있어서, 단말 장치(200) 등의 단말 장치로 송신해야 할 데이터가 발생한 경우, 이들 데이터의 하향 회선에 있어서의 할당 위치를 나타내는 DL 어사인먼트를 포함하는 DCI가 생성된다. 구체적으로는, L 밴드를 사용해서 송신해야 할 데이터에 대해서는, 각각의 데이터가 할당되는 L 밴드 내의 서브 밴드를 나타내는 L 밴드용 DCI가 L 밴드용 맵핑부(111)에 의해 REG에 맵핑된다(스텝 S101). 마찬가지로, U 밴드를 사용해서 송신해야 할 데이터에 대해서는, 각각의 데이터가 할당되는 U 밴드 내의 서브 밴드를 나타내는 U 밴드용 DCI가 U 밴드용 맵핑부(110)에 의해 REG에 맵핑된다(스텝 S102).
- [0054] 이들 DCI의 맵핑은, DCI가 실제로 송신되는 타이밍보다도 전의 임의의 타이밍에 실행되어도 된다. 즉, 예를 들어 송신해야 할 데이터가 발생한 경우, 바로 각각의 DCI의 맵핑이 실행되어도 된다. 또한, L 밴드용 DCI 및 U 밴드용 DCI가 서로 독립하여 REG에 맵핑되기 때문에, L 밴드만 또는 U 밴드만을 사용해서 데이터가 송신되는 경우에는, 사용되는 밴드에 대응하는 한쪽의 DCI가 REG에 맵핑되어도 된다. 이하에서는, L 밴드 및 U 밴드의 양쪽을 사용해서 데이터가 송신되는 것으로서 설명을 계속한다.
- [0055] U 밴드를 사용해서 송신해야 할 데이터가 발생한 경우에는, U 밴드용 DCI의 맵핑과 병행하여, U 밴드 빈 공간 판단부(109)에 의해 캐리어 센스가 실행된다. 즉, U 밴드 빈 공간 판단부(109)에 의해, U 밴드 수신부(102)에 의해 수신된 수신 신호의 수신 에너지가 검출되고, U 밴드가 비어 있는지 여부가 판단된다(스텝 S103). 구체적으로는, U 밴드에 있어서의 수신 에너지가 소정의 임계값 이상인 경우에는, 다른 장치가 송신 중이며 U 밴드가 비어 있지 않다고 판단되고, U 밴드에 있어서의 수신 에너지가 소정의 임계값 미만인 경우에는, 송신 중인 장치

가 없어 U 밴드가 비어 있다고 판단된다.

- [0056] U 밴드 빈 공간 판단부(109)에 의한 판단의 결과, U 밴드가 비어 있는 경우에는(스텝 S103 예), U 밴드용 맵핑부(110)에 의해 맵핑된 U 밴드용 DCI가 EPDCCH 생성부(112)로 출력된다. 또한, L 밴드용 맵핑부(111)에 의해 맵핑된 L 밴드용 DCI는, U 밴드 빈 공간 판단부(109)에 의한 판단의 결과에 관계없이, 수시로 EPDCCH 생성부(112)로 출력된다. 그리고, EPDCCH 생성부(112)에 의해, U 밴드용 DCI 및 L 밴드용 DCI가 L 밴드의 EPDCCH 영역 내에 배치된다. 구체적으로는, U 밴드용 DCI 및 L 밴드용 DCI가 맵핑된 REG가, L 밴드의 EPDCCH 영역 내의 서로 다른 주파수의 서브 캐리어에 할당된다. 이에 의해, U 밴드용 DCI 및 L 밴드용 DCI가 서로 다른 주파수에 배치된 EPDCCH가 생성된다(스텝 S104).
- [0057] 한편, U 밴드 빈 공간 판단부(109)에 의한 판단의 결과, U 밴드가 비어 있지 않는 경우에는(스텝 S103 아니오), U 밴드용 맵핑부(110)에 의해 맵핑된 U 밴드용 DCI는 그대로 유지된다(스텝 S105). 이에 대해, L 밴드용 맵핑부(111)에 의해 맵핑된 L 밴드용 DCI는, U 밴드 빈 공간 판단부(109)에 의한 판단의 결과에 관계없이, 수시로 EPDCCH 생성부(112)로 출력된다. 그리고, EPDCCH 생성부(112)에 의해, L 밴드용 DCI가 L 밴드의 EPDCCH 영역 내에 배치된다. 구체적으로는, L 밴드용 DCI가 맵핑된 REG가, L 밴드의 EPDCCH 영역 내의 서브 캐리어에 할당된다. 이에 의해, L 밴드용 DCI를 포함하는 EPDCCH가 생성된다(스텝 S106).
- [0058] 이와 같이, L 밴드용 DCI 및 U 밴드용 DCI가 EPDCCH 영역 내의 서로 다른 주파수에 배치되기 때문에, U 밴드용 DCI의 송신의 유무에 관계없이, L 밴드용 DCI를 독립하여 EPDCCH에 배치할 수 있다. 또한, U 밴드가 비어 있지 않은 경우라도 U 밴드용 DCI가 유지되기 때문에, U 밴드가 비었을 때에는, 유지된 U 밴드용 DCI를 그대로 EPDCCH에 배치할 수 있다. 결과로서, L 밴드용 DCI 및 U 밴드용 DCI를 미리 맵핑해 두고, 단시간에 EPDCCH를 생성할 수 있다.
- [0059] L 밴드의 EPDCCH를 구성하는 서브 캐리어에 할당된 L 밴드용 DCI 및 U 밴드용 DCI는, L 밴드용 DCI에 따라서 L 밴드의 다른 서브 캐리어에 할당된 데이터와 함께 IFFT부(113)로 출력된다. 또한, U 밴드용 DCI에 따라서 U 밴드의 각서브 캐리어에 할당된 데이터는, IFFT부(114)로 출력된다. 그리고, IFFT부(113, 114)에 의해, 각 서브 캐리어에 할당된 데이터가 역고속 푸리에 변환되고(스텝 S107), 각각 L 밴드 및 U 밴드의 OFDM 심볼이 생성된다.
- [0060] 생성된 OFDM 심볼에는, CP 부가부(115, 116)에 의해 CP가 부가되고(스텝 S108), 얻어진 송신 신호가 각각 L 밴드 송신부(117) 및 U 밴드 송신부(118)로부터 송신된다(스텝 S109).
- [0061] 기지국 장치(100)로부터 송신된 신호는, 단말 장치(200)에 의해 수신되고, 복호부(207)에 의해 L 밴드의 EPDCCH가 복호됨으로써, 단말 장치(200) 앞으로의 데이터가 할당된 서브 캐리어가 파악된다. 즉, EPDCCH의 L 밴드용 DCI로부터 L 밴드 내의 단말 장치(200) 앞으로의 데이터의 위치가 파악되고, EPDCCH의 U 밴드용 DCI로부터 U 밴드 내의 단말 장치(200) 앞으로의 데이터의 위치가 파악된다. 그리고, 복호부(207)에 의해, L 밴드 및 U 밴드에 있어서의 단말 장치(200) 앞으로의 데이터가 복호된다. 또한, U 밴드용 DCI가 UL 그랜트를 포함하는 경우에는, 스케줄러부(208)에 의해, UL 그랜트에 따른 상향 회선의 스케줄링이 실행된다.
- [0062] 다음으로, 실시 형태 1에 따른 무선 통신 시스템에서의 서브 프레임 구성의 구체예에 대하여, 도 4를 참조하면서 설명한다. 도 4는, L 밴드 및 U 밴드의 각 주파수 대역을 사용해서 전송되는 데이터를 시계열로 나타내는 도면이다.
- [0063] L 밴드에 있어서는, 3개의 단말 장치 UE#1 내지 #3 앞으로의 데이터가 주파수 다중된 데이터(301)가 기지국 장치에 의해 송신된다. 그리고, 이 데이터(301)에 관한 DL 어사인먼트(302)가 각각의 데이터와 동일한 서브 프레임에서 송신된다. DL 어사인먼트(302)는, L 밴드용 DCI이며, 예를 들어 EPDCCH 영역 내의 주파수에 배치되어 송신된다. 단말 장치 UE#1 내지 #3은, EPDCCH 영역 내의 DL 어사인먼트(302)를 수신해서 복호함으로써, 각각 자(自) 장치 앞으로의 데이터가 L 밴드 내의 어느 서브 밴드에 할당되어 있는지 파악할 수 있다.
- [0064] 또한, L 밴드의 EPDCCH 영역 내의 DL 어사인먼트(302)가 배치되는 주파수와는 상이한 주파수에는, U 밴드용 DCI가 배치되어 송신된다. 즉, U 밴드에 관한 DL 어사인먼트(303)와 UL 그랜트(304)가 EPDCCH 영역 내의 주파수에 배치된다. 단말 장치 UE#1 내지 #3은, EPDCCH 영역 내의 DL 어사인먼트(303)를 수신해서 복호함으로써, 각각 자 장치 앞으로의 데이터가 U 밴드 내의 어느 서브 밴드에 할당되어 있는지 파악할 수 있다. 또한, 단말 장치 UE#1 내지 #3은, EPDCCH 영역 내의 UL 그랜트(304)를 수신해서 복호함으로써, U 밴드를 사용한 상향 회선의 데이터 송신의 허가 유무를 파악할 수 있다.
- [0065] 이와 같이, L 밴드의 EPDCCH 영역 내에 있어서는, L 밴드용 DCI(302)와 U 밴드용 DCI(303, 304)가 서로 다른

주파수에 배치되어 송신된다. 이로 인해, 기지국 장치는, L 밴드용 DCI(302) 및 U 밴드용 DCI(303, 304)를 미리 맵핑해 두고, 캐리어 센스의 결과에 따라서, L 밴드용 DCI(302)만을 송신하거나 양쪽 밴드의 DCI를 송신할 수 있다.

[0066] 한편, U 밴드에 있어서는, 예를 들어 무선 LAN에 의한 데이터(351)의 전송에 의해 U 밴드의 주파수 대역이 점유되는 경우가 있다. 이 상태에서 기지국 장치로부터 U 밴드를 사용해서 송신해야 할 데이터가 발생하면, 기지국 장치는, 주기적으로 U 밴드에 있어서의 수신 에너지를 검출하고, U 밴드가 비어 있는지 여부를 판단한다. 그리고, 무선 LAN에 의한 데이터(351)의 전송이 종료되어 U 밴드가 빈 경우에는, 소정의 DIFS의 사이에도 주기적인 캐리어 센스를 계속하고, 또한 기지국 장치마다 랜덤하게 결정되는 백 오프 시간의 사이에도 캐리어 센스를 계속한다. 이 결과, U 밴드가 비어 있는 경우에는, 기지국 장치는, 다음 서브 프레임의 선두까지 더미 신호(352)를 송신한다. 더미 신호(352)는, U 밴드의 주파수 대역을 점유하는 신호이며, U 밴드의 사용을 예약하기 위해서 송신된다. 즉, 다른 장치가 캐리어 센스를 실행한 결과, U 밴드가 비어 있다고 판단되는 것을 방지하기 위해서, U 밴드에 있어서 더미 신호(352)가 송신된다.

[0067] 그리고, 더미 신호(352)가 송신된 다음의 서브 프레임으로부터는, 단말 장치 UE#1 내지 #3 앞으로의 데이터가 주파수 다중된 데이터(353)가 기지국 장치에 의해 송신된다. 이 데이터(353)에 관한 DL 어사인먼트(303)는, 전술한 바와 같이, L 밴드의 EPDCCH를 사용하여, 각각의 데이터와 동일한 서브 프레임에서 송신된다. 또한, 하행의 데이터(353)가 전송되는 서브 프레임의 후에는, 스페셜 서브 프레임(354)이 설치되고, 스페셜 서브 프레임(354)의 후의 서브 프레임에 있어서 상행의 데이터(355)가 전송된다. 상행의 데이터(355)는, 단말 장치 UE#1 내지 #3이 L 밴드의 EPDCCH를 사용해서 송신된 UL 그랜트(304)를 사용해서 스케줄링을 실행하고, 이 스케줄링에 따라서 전송된다.

[0068] 이상과 같이, 본 실시 형태에 의하면, L 밴드용 DCI와 U 밴드용 DCI가 L 밴드의 EPDCCH 영역 내의 서로 다른 주파수에 배치되어 송신된다. 이로 인해, 캐리어 센스의 결과, 가령 U 밴드를 사용한 데이터의 송신이 연기된 경우에도, 미리 맵핑된 L 밴드용 DCI를 U 밴드용 DCI와는 독립적으로 송신할 수 있다. 또한, 미리 맵핑된 U 밴드용 DCI를 일시적으로 유지하고, 캐리어 센스의 결과, U 밴드를 사용한 데이터의 송신이 실행되는 경우에, 유지된 U 밴드용 DCI를 송신할 수 있다. 따라서, 면허가 필요한 주파수 대역 및 면허가 불필요한 주파수 대역을 사용해서 통신을 행하는 경우에 제어 정보를 효율적으로 송신할 수 있다.

[0069] 또한, 상기 실시 형태 1에서는, L 밴드용 DCI 및 U 밴드용 DCI가 L 밴드의 EPDCCH 영역 내의 서로 다른 주파수에 배치되는 예를 나타냈지만, 서로 다른 영역에 배치되어 있으면 마찬가지로의 효과를 얻을 수 있다.

[0070] (실시 형태 2)

[0071] 실시 형태 2의 특징은, U 밴드에 있어서의 하향 회선의 데이터의 할당을 나타내는 DL 어사인먼트와 U 밴드에 있어서의 상향 회선의 데이터 송신 허가를 나타내는 UL 그랜트를 서로 다른 주파수에 배치하는 점이다.

[0072] 실시 형태 2에 따른 기지국 장치 및 단말 장치의 구성은, 실시 형태 1에 따른 기지국 장치(100) 및 단말 장치(200)와 마찬가지로이기 때문에, 그 설명을 생략한다. 실시 형태 2에 있어서는, 기지국 장치(100)의 EPDCCH 생성부(112)의 동작이 실시 형태 1과는 상이하다.

[0073] EPDCCH 생성부(112)는, U 밴드용 맵핑부(110) 및 L 밴드용 맵핑부(111)로부터 각각 출력되는 U 밴드용 DCI 및 L 밴드용 DCI를 L 밴드의 EPDCCH 영역 내에 배치한다. 이때, EPDCCH 생성부(112)는, U 밴드용 DCI 및 L 밴드용 DCI가 맵핑된 REG를, L 밴드의 EPDCCH 영역 내의 서로 다른 주파수의 서브 캐리어에 할당한다. 또한, EPDCCH 생성부(112)는, U 밴드용 DCI 중 DL 어사인먼트와 UL 그랜트가 맵핑된 REG를, L 밴드의 EPDCCH 영역 내의 서로 다른 주파수의 서브 캐리어에 할당한다.

[0074] 즉, 실시 형태 2에 있어서는, L 밴드용 DCI와 U 밴드용 DL 어사인먼트와 U 밴드용 UL 그랜트가 각각 서로 다른 주파수에 배치된다. 따라서, 예를 들어 U 밴드용 맵핑부(110)로부터 U 밴드용 UL 그랜트가 출력되지 않고 U 밴드용 DL 어사인먼트가 출력된 경우에도, EPDCCH 생성부(112)는, L 밴드용 DCI 및 U 밴드용 DL 어사인먼트를 EPDCCH 영역 내의 서브 캐리어에 할당할 수 있다.

[0075] 다음으로, 실시 형태 2에 따른 무선 통신 시스템에서의 서브 프레임 구성의 구체예에 대하여, 도 5를 참조하면서 설명한다. 도 5는, L 밴드 및 U 밴드의 각 주파수 대역을 사용해서 전송되는 데이터를 시계열로 나타내는 도면이다. 도 5에 있어서, 도 4와 동일한 부분에는 동일한 부호를 부여하고, 그 상세한 설명을 생략한다.

[0076] L 밴드에 있어서는, 실시 형태 1과 마찬가지로, 3개의 단말 장치 UE#1 내지 #3 앞으로의 데이터가 주파수 다중

된 데이터(301)와 데이터(301)에 관한 DL 어사인먼트(302)가 송신된다. 또한, L 밴드의 EPDCCH 영역 내의 DL 어사인먼트(302)가 배치되는 주파수와는 상이한 주파수에는, U 밴드용 DL 어사인먼트(401)와 UL 그랜트(402)가 배치되어 송신된다. 즉, DL 어사인먼트(401)와 UL 그랜트(402)는, EPDCCH 영역 내의 서로 다른 주파수에 배치된다. 단말 장치 UE#1 내지 #3은, EPDCCH 영역 내의 DL 어사인먼트(401)를 수신해서 복호함으로써, 각각 자 장치 앞으로의 데이터가 U 밴드 내의 어느 서브 밴드에 할당되어 있는지 파악할 수 있다. 또한, 단말 장치 UE#1 내지 #3은, EPDCCH 영역 내의 UL 그랜트(402)를 수신해서 복호함으로써, U 밴드를 사용한 상향 회선의 데이터 송신의 허가 유무를 파악할 수 있다.

[0077] 이와 같이, L 밴드의 EPDCCH 영역 내에 있어서는, L 밴드용 DCI(302), U 밴드용 DL 어사인먼트(401) 및 U 밴드용 UL 그랜트(402)가 서로 다른 주파수에 배치되어 송신된다. 이로 인해, 기지국 장치는, L 밴드용 DCI(302), U 밴드용 DL 어사인먼트(401) 및 U 밴드용 UL 그랜트(402)를 미리 맵핑해 두고, 캐리어 센스의 결과에 따라서, L 밴드용 DCI(302)만을 송신하거나 양쪽 밴드의 DCI를 송신할 수 있다. 또한, 예를 들어 U 밴드에 있어서 하향 회선의 데이터가 송신되지만 U 밴드에 있어서의 상향 회선의 데이터 송신이 허가되지 않는 경우에는, 기지국 장치는, U 밴드용 DCI 중 DL 어사인먼트(401)만을 송신할 수도 있다. 그리고, 기지국 장치는, 미리 맵핑된 UL 그랜트(402)를 일시적으로 유지하고, U 밴드에 있어서의 상향 회선의 데이터 송신이 허가된 경우에, 유지된 UL 그랜트(402)를 송신할 수 있다.

[0078] 이상과 같이, 본 실시 형태에 의하면, L 밴드용 DCI와 U 밴드용 DCI가 L 밴드의 EPDCCH 영역 내의 서로 다른 주파수에 배치되어 송신된다. 또한, U 밴드용 DCI 중 DL 어사인먼트와 UL 그랜트도 L 밴드의 EPDCCH 영역 내의 서로 다른 주파수에 배치되어 송신된다. 이로 인해, 캐리어 센스의 결과, 예를 들어 U 밴드를 사용한 하향 회선의 데이터 송신이 실행될 뿐 상향 회선의 데이터 송신이 실행되지 않는 경우에도, 미리 맵핑된 DL 어사인먼트를 UL 그랜트와는 독립적으로 송신할 수 있다. 또한, 미리 맵핑된 UL 그랜트를 일시적으로 유지하고, 캐리어 센스의 결과, U 밴드를 사용한 상향 회선의 데이터 송신이 실행되는 경우에, 유지된 UL 그랜트를 송신할 수 있다. 따라서, 면허가 필요한 주파수 대역 및 면허가 불필요한 주파수 대역을 사용해서 통신을 행하는 경우에 제어 정보를 효율적으로 송신할 수 있다.

[0079] 또한, 상기 실시 형태 2에서는, L 밴드용 DCI와 U 밴드용 DCI에 포함되는 DL 어사인먼트 및 UL 그랜트가 L 밴드의 EPDCCH 영역 내의 서로 다른 주파수에 배치되는 예를 나타냈지만, 서로 다른 영역에 배치되어 있으면 마찬가지로의 효과를 얻을 수 있다.

[0080] (실시 형태 3)

[0081] 실시 형태 3의 특징은, U 밴드에 있어서의 상향 회선의 데이터의 송신 허가를 나타내는 UL 그랜트를 U 밴드에 배치하는 점이다.

[0082] 실시 형태 3에 따른 기지국 장치 및 단말 장치의 구성은, 실시 형태 1에 따른 기지국 장치(100) 및 단말 장치(200)와 마찬가지로이기 때문에, 그 설명을 생략한다. 실시 형태 3에 있어서는, 기지국 장치(100)의 EPDCCH 생성부(112)의 동작이 실시 형태 1과는 상이하다.

[0083] EPDCCH 생성부(112)는, U 밴드용 맵핑부(110) 및 L 밴드용 맵핑부(111)로부터 각각 출력되는 U 밴드용 DCI 및 L 밴드용 DCI를, L 밴드의 EPDCCH 영역 내 및 U 밴드의 소정의 제어 채널 영역 내에 배치한다. 이때, EPDCCH 생성부(112)는, U 밴드용 DCI 중 DL 어사인먼트가 맵핑된 REG와 L 밴드용 DCI가 맵핑된 REG를, L 밴드의 EPDCCH 영역 내의 서로 다른 주파수의 서브 캐리어에 할당한다. 또한, EPDCCH 생성부(112)는, U 밴드용 DCI 중 UL 그랜트가 맵핑된 REG를, U 밴드의 소정의 제어 채널 영역 내의 서브 캐리어에 할당한다.

[0084] 즉, 실시 형태 3에 있어서는, L 밴드용 DCI와 U 밴드용 DL 어사인먼트와 U 밴드용 UL 그랜트가 각각 서로 다른 주파수에 배치된다. 이때, U 밴드용 UL 그랜트는, L 밴드의 EPDCCH 영역 내의 주파수가 아니라, U 밴드의 소정의 제어 채널 영역 내의 주파수에 배치된다. 따라서, 면허가 필요한 L 밴드의 EPDCCH에 있어서 사용되는 리소스를 삭감하여, 오버헤드를 저감시킬 수 있다.

[0085] 다음으로, 실시 형태 3에 따른 무선 통신 시스템에서의 서브 프레임 구성의 구체예에 대하여, 도 6을 참조하면서 설명한다. 도 6은, L 밴드 및 U 밴드의 각 주파수 대역을 사용해서 전송되는 데이터를 시계열로 나타내는 도면이다. 도 6에 있어서, 도 4, 5와 동일한 부분에는 동일한 부호를 부여하고, 그 상세한 설명을 생략한다.

[0086] L 밴드에 있어서는, 실시 형태 1과 마찬가지로, 3개의 단말 장치 UE#1 내지 #3 앞으로의 데이터가 주파수 다중된 데이터(301)와 데이터(301)에 관한 DL 어사인먼트(302)가 송신된다. 또한, L 밴드의 EPDCCH 영역 내의 DL 어사인먼트(302)가 배치되는 주파수와는 상이한 주파수에는, U 밴드용 DL 어사인먼트(401)가 배치되어

송신된다. 또한, U 밴드의 소정의 제어 채널 영역 내의 주파수에는, U 밴드용 UL 그랜트(501)가 배치되어 송신된다. 즉, UL 그랜트(501)는, L 밴드의 EPDCCH 영역 내가 아니라, U 밴드에 배치된다. 단말 장치 UE#1 내지 #3은, EPDCCH 영역 내의 DL 어사인먼트(401)를 수신해서 복호함으로써, 각각 자 장치 앞으로의 데이터가 U 밴드 내의 어느 서브 밴드에 할당되어 있는지 파악할 수 있다. 또한, 단말 장치 UE#1 내지 #3은, U 밴드의 소정의 제어 채널 영역 내의 UL 그랜트(501)를 수신해서 복호함으로써, U 밴드를 사용한 상향 회선의 데이터 송신의 허가 여부를 파악할 수 있다.

[0087] 이와 같이, L 밴드의 EPDCCH 영역 내에 있어서는, L 밴드용 DCI(302) 및 U 밴드용 DL 어사인먼트(401)가 서로 다른 주파수에 배치되어 송신되고, U 밴드의 소정의 제어 채널 영역 내에 있어서는, U 밴드용 UL 그랜트(501)가 배치되어 송신된다. 이로 인해, 기지국 장치는, L 밴드용 DCI(302), U 밴드용 DL 어사인먼트(401) 및 U 밴드용 UL 그랜트(501)를 미리 맵핑해 두고, 캐리어 센스의 결과에 따라서, L 밴드용 DCI(302)만을 송신하거나 양쪽 밴드의 DCI를 송신할 수 있다. 또한, 예를 들어 U 밴드에 있어서 하향 회선의 데이터가 송신되지만 U 밴드에 있어서의 상향 회선의 데이터 송신이 허가되지 않는 경우에는, 기지국 장치는, U 밴드용 DCI 중 DL 어사인먼트(401)만을 송신할 수도 있다. 그리고, 기지국 장치는, 미리 맵핑된 UL 그랜트(501)를 일시적으로 유지하고, U 밴드에 있어서의 상향 회선의 데이터 송신이 허가된 경우에, 유지된 UL 그랜트(501)를 U 밴드를 사용해서 송신할 수 있다.

[0088] 이상과 같이, 본 실시 형태에 의하면, L 밴드용 DCI와 U 밴드용 DCI가 L 밴드의 EPDCCH 영역 내 및 U 밴드의 소정의 제어 채널 영역 내의 서로 다른 주파수에 배치되어 송신된다. 또한, U 밴드용 DCI 중 UL 그랜트는, U 밴드의 소정의 제어 채널 영역 내에 배치되어 송신된다. 이로 인해, L 밴드의 EPDCCH 영역 내에 배치되는 DCI를 삭감하여, EPDCCH에 있어서의 오버헤드를 저감시킬 수 있다.

[0089] 또한, 상기 실시 형태 3에서는, L 밴드용 DCI와 U 밴드용 DCI에 포함되는 DL 어사인먼트가 L 밴드의 EPDCCH 영역 내의 서로 다른 주파수에 배치되는 예를 나타냈지만, 서로 다른 영역에 배치되어 있으면 마찬가지로의 효과를 얻을 수 있다.

[0090] (실시 형태 4)

[0091] 실시 형태 4의 특징은, U 밴드에 있어서의 하향 회선의 데이터의 할당을 나타내는 DL 어사인먼트와 U 밴드에 있어서의 상향 회선의 데이터 송신 허가를 나타내는 UL 그랜트를 U 밴드 내의 서로 다른 주파수에 배치하는 점이다.

[0092] 실시 형태 4에 따른 기지국 장치 및 단말 장치의 구성은, 실시 형태 1에 따른 기지국 장치(100) 및 단말 장치(200)와 마찬가지로이기 때문에, 그 설명을 생략한다. 실시 형태 4에 있어서는, 기지국 장치(100)의 EPDCCH 생성부(112)의 동작이 실시 형태 1과는 상이하다.

[0093] EPDCCH 생성부(112)는, U 밴드용 맵핑부(110) 및 L 밴드용 맵핑부(111)로부터 각각 출력되는 U 밴드용 DCI 및 L 밴드용 DCI를, L 밴드의 EPDCCH 영역 내 및 U 밴드의 소정의 제어 채널 영역 내에 배치한다. 이때, EPDCCH 생성부(112)는, L 밴드용 DCI가 맵핑된 REG를 L 밴드의 EPDCCH 영역 내의 서브 캐리어에 할당한다. 또한, EPDCCH 생성부(112)는, U 밴드용 DCI가 맵핑된 REG를, U 밴드의 소정의 제어 채널 영역 내의 서로 다른 주파수의 서브 캐리어에 할당한다. 즉, EPDCCH 생성부(112)는, U 밴드에 있어서의 DL 어사인먼트 및 UL 그랜트를 U 밴드의 소정의 제어 채널 영역 내의 서로 다른 주파수에 배치한다.

[0094] 실시 형태 4에 있어서는, L 밴드용 DCI가 L 밴드에 배치되는 한편, U 밴드용 DCI가 U 밴드에 배치된다. 이때, U 밴드용 DCI에 포함되는 DL 어사인먼트와 UL 그랜트가 소정의 제어 채널 영역 내의 서로 다른 주파수에 배치된다. 따라서, 면허가 필요한 L 밴드의 EPDCCH에 있어서 사용되는 리소스를 삭감하여, 오버헤드를 저감시킬 수 있다.

[0095] 다음으로, 실시 형태 4에 따른 무선 통신 시스템에서의 서브 프레임 구성의 구체예에 대하여, 도 7을 참조하면서 설명한다. 도 7은, L 밴드 및 U 밴드의 각 주파수 대역을 사용해서 전송되는 데이터를 시계열로 나타내는 도면이다. 도 7에 있어서, 도 4와 동일한 부분에는 동일한 부호를 부여하고, 그 상세한 설명을 생략한다.

[0096] L 밴드에 있어서는, 실시 형태 1과 마찬가지로, 3개의 단말 장치 UE#1 내지 #3 앞으로의 데이터가 주파수 다중된 데이터(301)와 데이터(301)에 관한 DL 어사인먼트(302)가 송신된다. DL 어사인먼트(302)는, L 밴드의 EPDCCH 영역 내에 배치되어 송신된다.

[0097] 한편, U 밴드의 소정의 제어 채널 영역 내의 주파수에는, U 밴드용 DCI가 배치되어 송신된다. 구체적으로는, U

밴드용 DL 어사인먼트(601)와 UL 그랜트(602)가, U 밴드의 소정의 제어 채널 영역 내의 서로 다른 주파수에 배치되어 송신된다. 즉, DL 어사인먼트(601) 및 UL 그랜트(602)는, L 밴드의 EPDCCH 영역 내가 아니라, U 밴드에 배치된다. 단말 장치 UE#1 내지 #3은, U 밴드의 소정의 제어 채널 영역 내의 DL 어사인먼트(601)를 수신해서 복호함으로써, 각각 자 장치 앞으로의 데이터가 U 밴드 내의 어느 서브 밴드에 할당되어 있는지 파악할 수 있다. 또한, 단말 장치 UE#1 내지 #3은, U 밴드의 소정의 제어 채널 영역 내의 UL 그랜트(602)를 수신해서 복호함으로써, U 밴드를 사용한 상향 회선의 데이터 송신의 허가 유무를 파악할 수 있다.

[0098] 이와 같이, L 밴드의 EPDCCH 영역 내에 있어서는, L 밴드용 DCI(302)가 배치되어 송신되고, U 밴드의 소정의 제어 채널 영역 내에 있어서는, U 밴드용 DL 어사인먼트(601) 및 UL 그랜트(602)가 서로 다른 주파수에 배치되어 송신된다. 이로 인해, 기지국 장치는, L 밴드용 DCI(302), U 밴드용 DL 어사인먼트(601) 및 U 밴드용 UL 그랜트(602)를 미리 맵핑해 두고, 캐리어 센스의 결과에 따라서, L 밴드용 DCI(302)만을 송신하거나 양쪽 밴드의 DCI를 송신할 수 있다. 또한, 예를 들어 U 밴드에 있어서 하향 회선의 데이터가 송신되지만 U 밴드에 있어서의 상향 회선의 데이터 송신이 허가되지 않는 경우에는, 기지국 장치는, U 밴드용 DCI 중 DL 어사인먼트(601)만을 송신할 수도 있다. 그리고, 기지국 장치는, 미리 맵핑된 UL 그랜트(602)를 일시적으로 유지하고, U 밴드에 있어서의 상향 회선의 데이터 송신이 허가된 경우에, 유지된 UL 그랜트(602)를 U 밴드를 사용해서 송신할 수 있다.

[0099] 이상과 같이, 본 실시 형태에 의하면, L 밴드용 DCI와 U 밴드용 DCI가 L 밴드의 EPDCCH 영역 내 및 U 밴드의 소정의 제어 채널 영역 내의 서로 다른 주파수에 배치되어 송신된다. 또한, U 밴드용 DCI에 포함되는 DL 어사인먼트 및 UL 그랜트가, U 밴드의 소정의 제어 채널 영역 내의 서로 다른 주파수에 배치되어 송신된다. 이로 인해, L 밴드의 EPDCCH 영역 내에 배치되는 DCI를 삭감하여, EPDCCH에 있어서의 오버헤드를 저감시킬 수 있다.

[0100] 또한, 상기 실시 형태 4에서는, U 밴드용 DCI에 포함되는 DL 어사인먼트와 UL 그랜트가 U 밴드의 소정의 제어 채널 영역 내의 서로 다른 주파수에 배치되는 예를 나타냈지만, 서로 다른 영역에 배치되어 있으면 마찬가지로의 효과를 얻을 수 있다.

[0101] (실시 형태 5)

[0102] 실시 형태 5의 특징은, U 밴드에 있어서의 하향 회선의 데이터의 할당을 나타내는 DL 어사인먼트와 U 밴드에 있어서의 상향 회선의 데이터 송신 허가를 나타내는 UL 그랜트를 U 밴드 내의 동일한 주파수에 배치하는 점이다.

[0103] 실시 형태 5에 따른 기지국 장치 및 단말 장치의 구성은, 실시 형태 1에 따른 기지국 장치(100) 및 단말 장치(200)와 마찬가지로이기 때문에, 그 설명을 생략한다. 실시 형태 5에 있어서는, 기지국 장치(100)의 EPDCCH 생성부(112)의 동작이 실시 형태 1과는 상이하다.

[0104] EPDCCH 생성부(112)는, U 밴드용 맵핑부(110) 및 L 밴드용 맵핑부(111)로부터 각각 출력되는 U 밴드용 DCI 및 L 밴드용 DCI를, L 밴드의 EPDCCH 영역 내 및 U 밴드의 소정의 제어 채널 영역 내에 배치한다. 이때, EPDCCH 생성부(112)는, L 밴드용 DCI가 맵핑된 REG를 L 밴드의 EPDCCH 영역 내의 서브 캐리어에 할당한다. 또한, EPDCCH 생성부(112)는, U 밴드용 DCI가 맵핑된 REG를, U 밴드의 소정의 제어 채널 영역 내의 서브 캐리어에 할당한다. 즉, EPDCCH 생성부(112)는, U 밴드에 있어서의 DL 어사인먼트 및 UL 그랜트를 시간 다중하여, U 밴드의 소정의 제어 채널 영역 내의 동일한 주파수에 배치한다.

[0105] 실시 형태 5에 있어서는, L 밴드용 DCI가 L 밴드에 배치되는 한편, U 밴드용 DCI가 U 밴드에 배치된다. 이때, U 밴드용 DCI에 포함되는 DL 어사인먼트와 UL 그랜트가 시간 다중되고, 소정의 제어 채널 영역 내의 동일한 주파수에 배치된다. 따라서, 면허가 필요한 L 밴드의 EPDCCH에 있어서 사용되는 리소스를 삭감하여, 오버헤드를 저감시킬 수 있다. 또한, 단말 장치는, U 밴드의 소정의 제어 채널 영역 내의 1개의 주파수에 있어서의 U 밴드용 DCI를 복호함으로써, 하향 회선의 데이터의 할당 위치와 상향 회선의 송신 허가의 유무를 파악할 수 있다.

[0106] 다음으로, 실시 형태 5에 따른 무선 통신 시스템에서의 서브 프레임 구성의 구체예에 대하여, 도 8을 참조하면서 설명한다. 도 8은, L 밴드 및 U 밴드의 각 주파수 대역을 사용해서 전송되는 데이터를 시계열로 나타내는 도면이다. 도 8에 있어서, 도 4와 동일한 부분에는 동일한 부호를 부여하고, 그 상세한 설명을 생략한다.

[0107] L 밴드에 있어서는, 실시 형태 1과 마찬가지로, 3개의 단말 장치 UE#1 내지 #3 앞으로의 데이터가 주파수 다중된 데이터(301)와 데이터(301)에 관한 DL 어사인먼트(302)가 송신된다. DL 어사인먼트(302)는, L 밴드의 EPDCCH 영역 내에 배치되어 송신된다.

[0108] 한편, U 밴드의 소정의 제어 채널 영역 내의 주파수에는, U 밴드용 DCI가 배치되어 송신된다. 구체적으로는, U

밴드용 DL 어사인먼트(701)와 UL 그랜트(702)가 시간 다중되고, U 밴드의 소정의 제어 채널 영역 내의 동일한 주파수에 배치되어 송신된다. 즉, DL 어사인먼트(701) 및 UL 그랜트(702)는, L 밴드의 EPDCCH 영역 내가 아니라, U 밴드에 배치된다. 단말 장치 UE#1 내지 #3은, U 밴드의 소정의 제어 채널 영역 내의 DL 어사인먼트(701)를 수신해서 복호함으로써, 각각 자 장치 앞으로의 데이터가 U 밴드 내의 어느 서브 밴드에 할당되어 있는지 파악할 수 있다. 또한, 단말 장치 UE#1 내지 #3은, U 밴드의 소정의 제어 채널 영역 내의 UL 그랜트(702)를 수신해서 복호함으로써, U 밴드를 사용한 상향 회선의 데이터 송신의 허가 유무를 파악할 수 있다.

[0109] 이와 같이, L 밴드의 EPDCCH 영역 내에 있어서는, L 밴드용 DCI(302)가 배치되어 송신되고, U 밴드의 소정의 제어 채널 영역 내에 있어서는, U 밴드용 DL 어사인먼트(701) 및 UL 그랜트(702)가 동일한 주파수에 배치되어 송신된다. 이로 인해, 기지국 장치는, L 밴드용 DCI(302), U 밴드용 DL 어사인먼트(701) 및 U 밴드용 UL 그랜트(702)를 미리 맵핑해 두고, 캐리어 센스의 결과에 따라서, L 밴드용 DCI(302)만을 송신하거나 양쪽 밴드의 DCI를 송신할 수 있다. 즉, 예를 들어 캐리어 센스의 결과 U 밴드가 비어 있지 않은 경우에는, 기지국 장치는, L 밴드용 DCI(302)만을 송신할 수 있다. 그리고, 기지국 장치는, 미리 맵핑된 U 밴드용 DL 어사인먼트(701) 및 UL 그랜트(702)를 일시적으로 유지하고, U 밴드가 비었을 경우에, 유지된 DL 어사인먼트(701) 및 UL 그랜트(702)를 U 밴드를 사용해서 송신할 수 있다.

[0110] 이상과 같이, 본 실시 형태에 의하면, L 밴드용 DCI와 U 밴드용 DCI가 L 밴드의 EPDCCH 영역 내 및 U 밴드의 소정의 제어 채널 영역 내의 서로 다른 주파수에 배치되어 송신된다. 또한, U 밴드용 DCI에 포함되는 DL 어사인먼트 및 UL 그랜트가, U 밴드의 소정의 제어 채널 영역 내의 동일한 주파수에 배치되어 송신된다. 이로 인해, L 밴드의 EPDCCH 영역 내에 배치되는 DCI를 삭감하고, EPDCCH에 있어서의 오버헤드를 저감할 수 있다. 또한, 단말 장치는, U 밴드에 1개의 주파수로부터 DL 어사인먼트 및 UL 그랜트를 복호할 수 있다.

[0111] 또한, 상기 실시 형태 5에서는, U 밴드용 DCI에 포함되는 DL 어사인먼트와 UL 그랜트가 U 밴드의 소정의 제어 채널 영역 내의 동일한 주파수에 배치되는 예를 나타냈지만, 동일한 영역에 배치되어 있으면 마찬가지로의 효과를 얻을 수 있다.

[0112] 상기 각 실시 형태에 있어서 설명한 DCI의 송신 처리는, 예를 들어 도 9에 도시한 하드웨어 구성을 갖는 기지국 장치(800)가 실행할 수 있다. 도 9에 도시한 기지국 장치(800)는, 무선부(801), 기저 대역 프로세서(이하 「BB 프로세서」라고 약기함)(802), 애플리케이션 프로세서(이하 「AP 프로세서」라고 약기함)(803) 및 메모리(804)를 갖는다.

[0113] 무선부(801)는, 안테나를 통해 DCI를 포함하는 무선 신호를 송신한다. 또한, 무선부(801)는, 안테나를 통해 무선 신호를 수신한다. 그리고, 무선부(801)는, 소정의 무선 송신 처리를 실행하거나, 소정의 무선 수신 처리를 실행하거나 한다. 무선부(801)는, 예를 들어 도 1에 도시한 기지국 장치(100)의 L 밴드 수신부(101), U 밴드 수신부(102), L 밴드 송신부(117) 및 U 밴드 송신부(118)에 대응한다.

[0114] BB 프로세서(802)는, 송수신되는 신호에 대한 기저 대역 처리를 실행한다. 즉, BB 프로세서(802)는, 예를 들어 신호의 변복조나 부호화·복호를 실행한다. BB 프로세서(802)는, 예를 들어 도 1에 도시한 기지국 장치(100)의 CP 제거부(103, 104), FFT부(105, 106), 채널 분리부(107), 복호부(108), U 밴드 빈 공간 판단부(109), U 밴드용 맵핑부(110), L 밴드용 맵핑부(111), EPDCCH 생성부(112), IFFT부(113, 114) 및 CP 부가부(115, 116)에 대응한다.

[0115] AP 프로세서(803)는, 애플리케이션의 처리를 실행한다. 즉, AP 프로세서(803)는, BB 프로세서(802)에 있어서 얻어지는 복호 데이터를 사용한 처리를 실행하거나, DCI의 내용을 결정하는 처리를 실행하거나 한다. 메모리(804)는, AP 프로세서(803)가 처리를 실행할 때 사용되는 데이터 등을 기억한다.

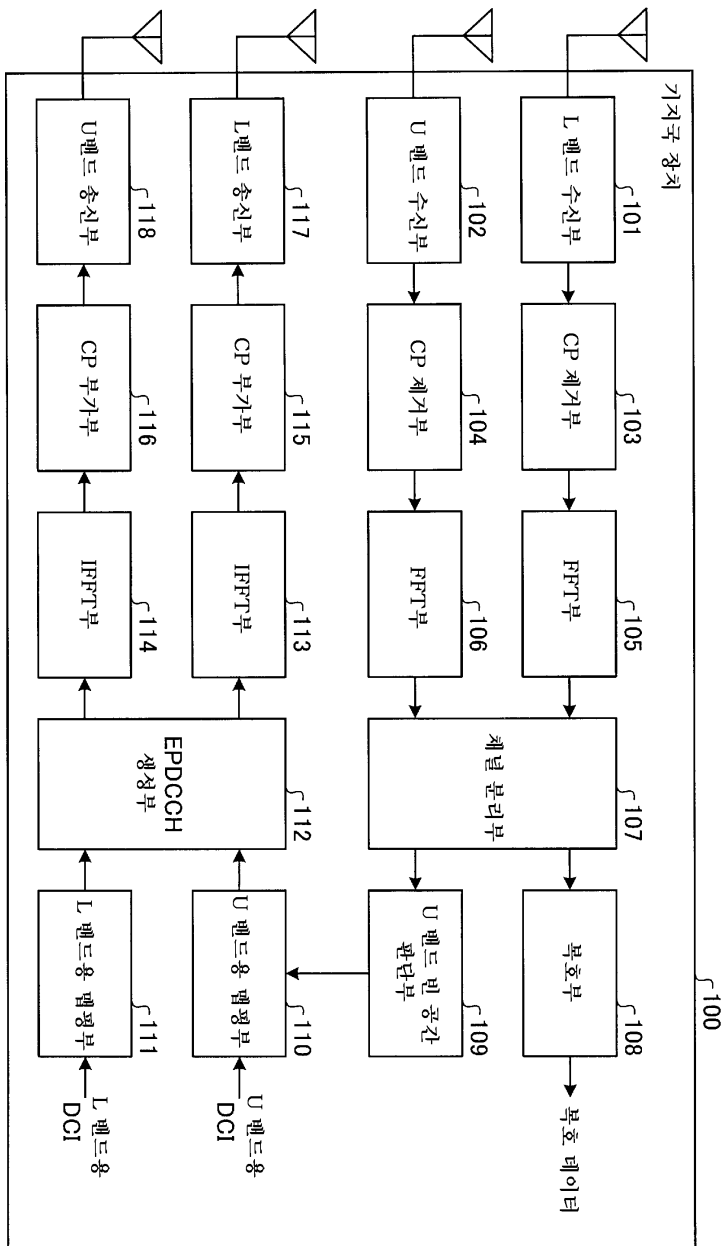
부호의 설명

- [0116] 101, 201: L 밴드 수신부
- 102, 202: U 밴드 수신부
- 103, 104, 203, 204: CP 제거부
- 105, 106, 205, 206: FFT부
- 107: 채널 분리부

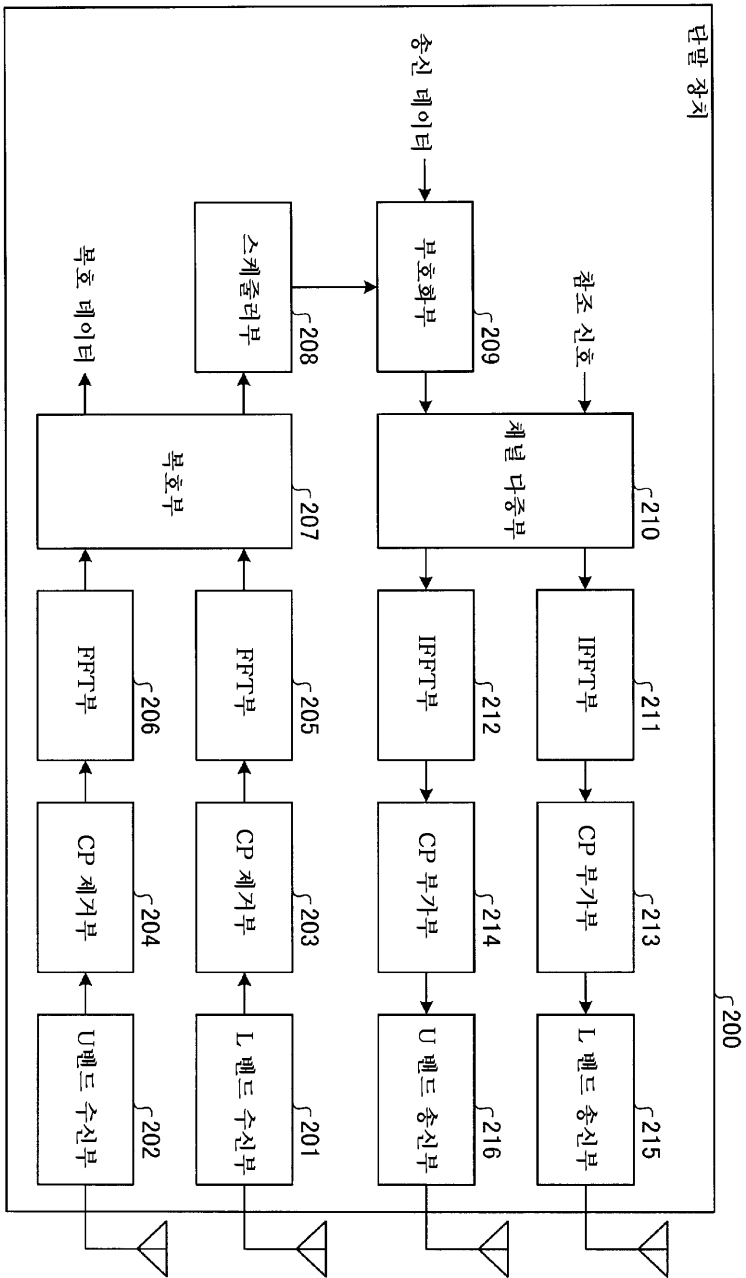
- 108, 207: 복호부
- 109: U 밴드 빈 공간 판단부
- 110: U 밴드용 맵핑부
- 111: L 밴드용 맵핑부
- 112: EPDCCH 생성부
- 113, 114, 211, 212: IFFT부
- 115, 116, 213, 214: CP 부가부
- 117, 215: L 밴드 송신부
- 118, 216: U 밴드 송신부
- 208: 스케줄러부
- 209: 부호화부
- 210: 채널 다중부

도면

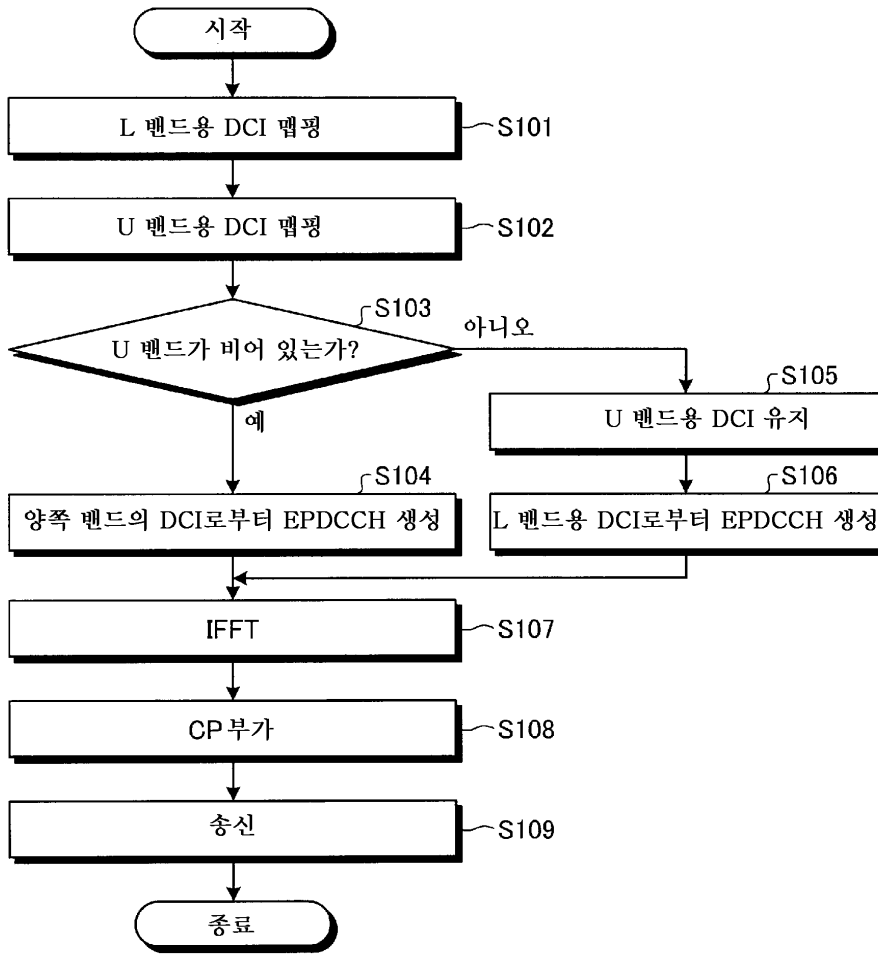
도면1



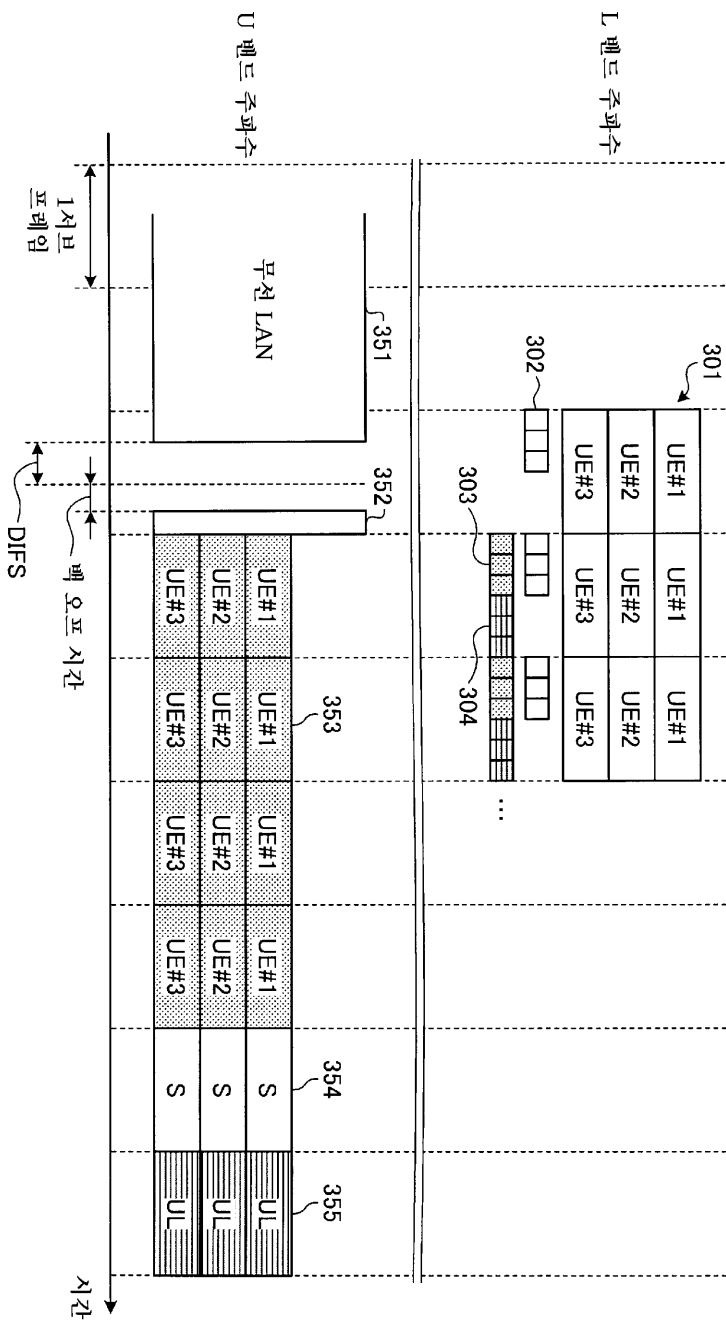
도면2



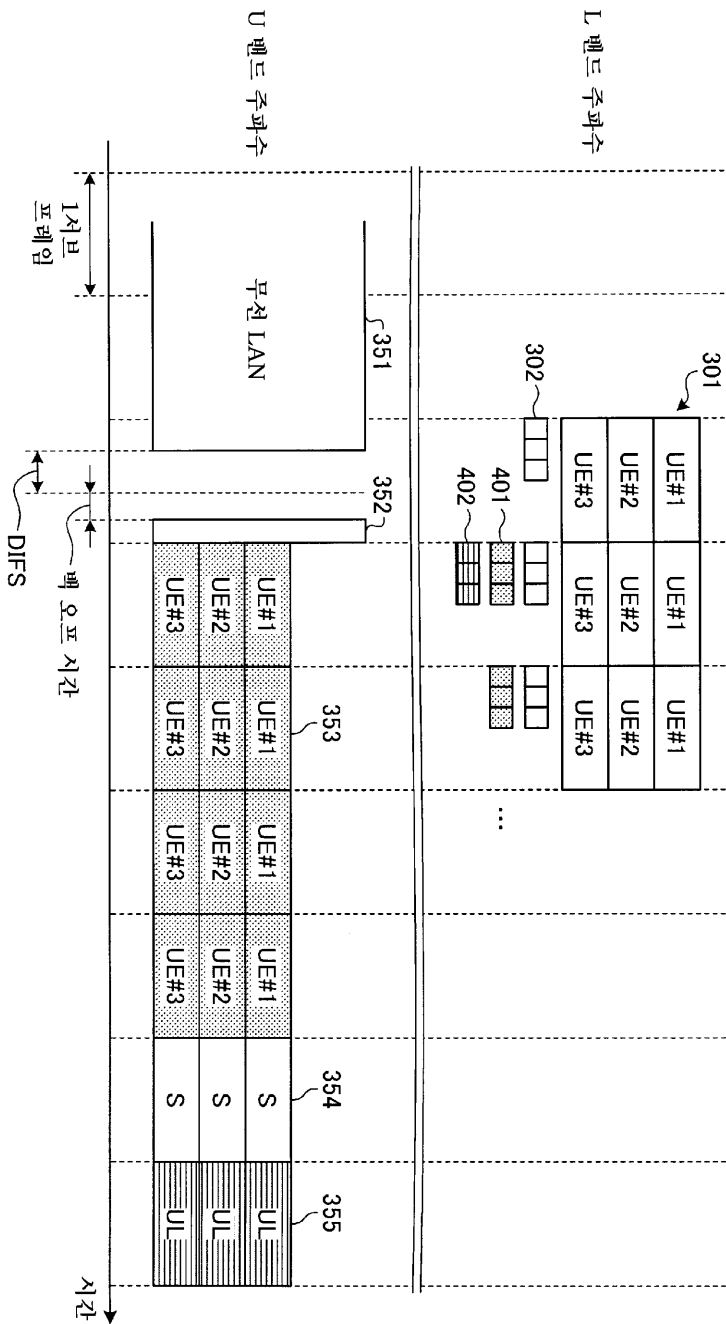
도면3



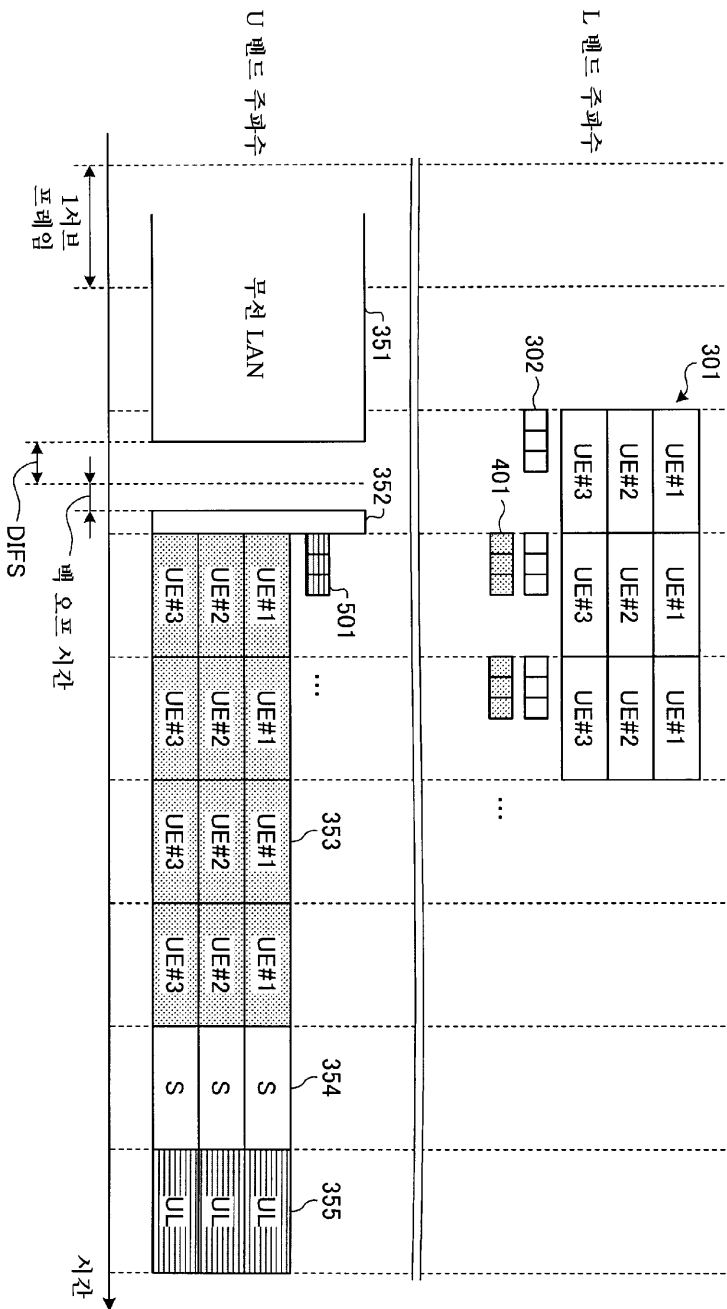
도면4



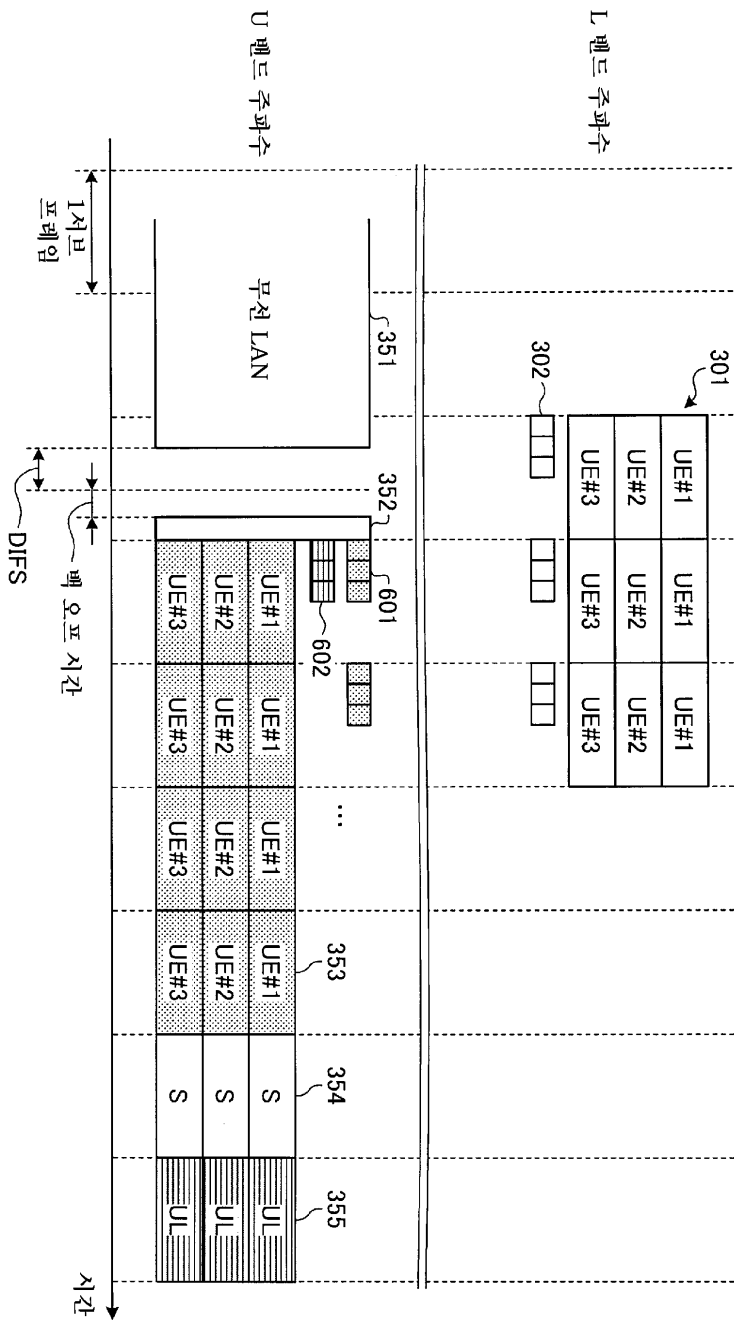
도면5



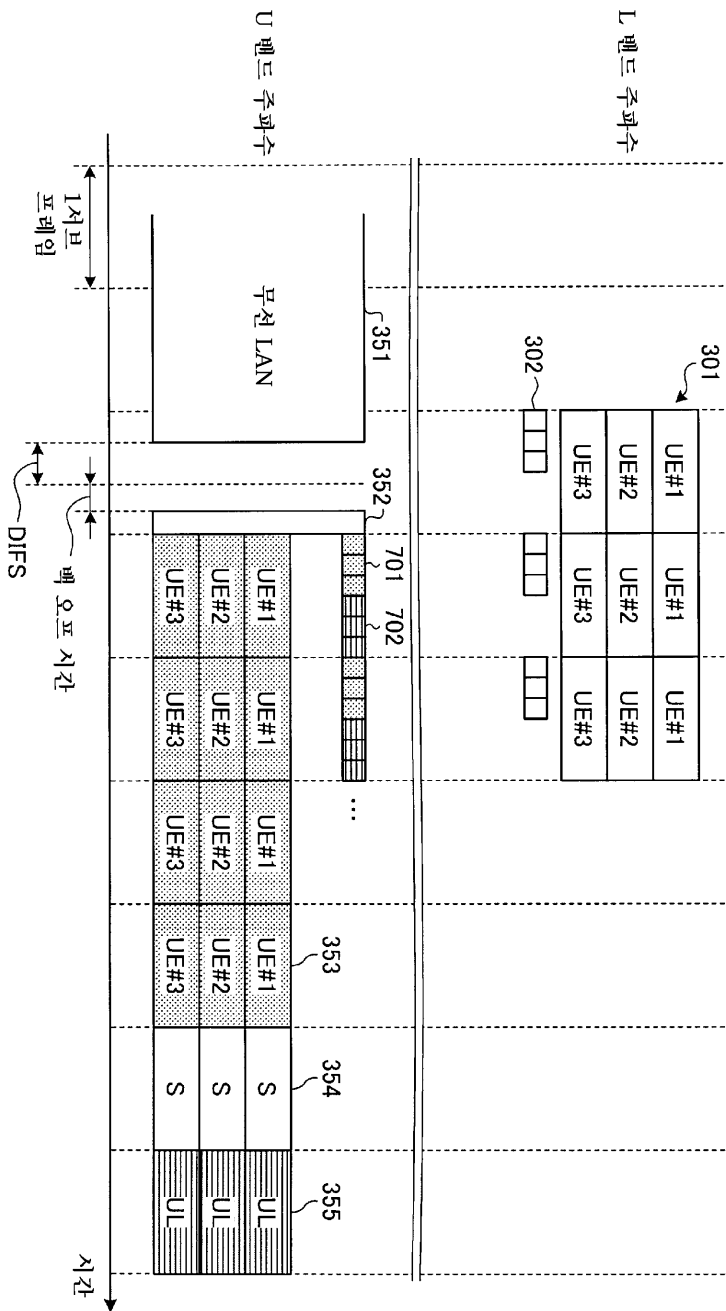
도면6



도면7



도면8



도면9

