(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2015-0128388
(43) 공개일자 2015년11월18일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04B 7/26 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2014-0055724
(22) 출원일자 2014년05월09일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
한국전자통신연구원
대전광역시 유성구 가정로 218 (가정동)
경희대학교 산학협력단
경기도 용인시 기흥구 덕영대로 1732 (서천동, 경희대학교 국제캠퍼스내)
(72) 발명자
엄중선
대전광역시 유성구 노은로 416, 송림마을 5단지 507-203
신동렬
경기도 안양시 동안구 경수대로733번길 23, 현대홈타운 105-1102
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인태평양

전체 청구항 수 : 총 1 항

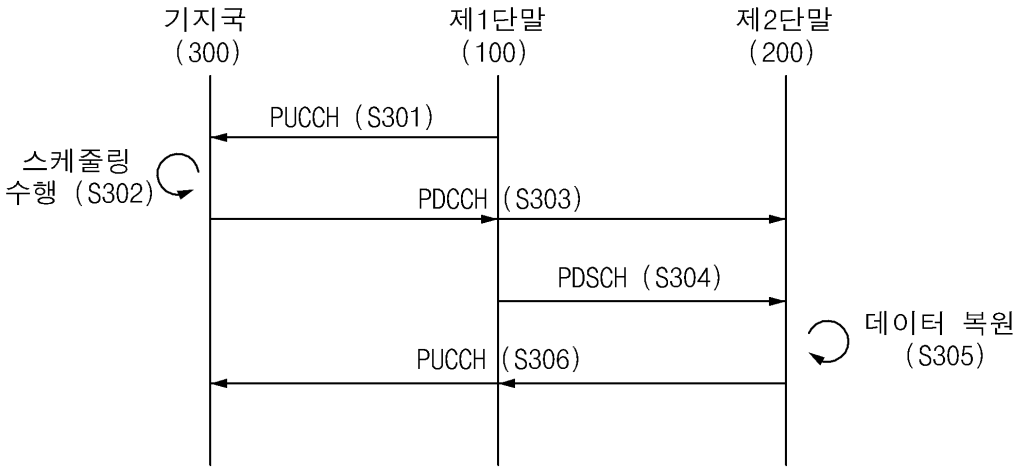
(54) 발명의 명칭 **셀룰러 네트워크에서의 통신 방법**

(57) 요 약

본 발명은 셀룰러 네트워크에서의 단말간(Device-to-Device; D2D) 직접 통신에 관한 것이다.

상기와 같은 과제를 해결하기 위한 본 발명의 일 실시예에 따른 셀룰러 네트워크상에서의 통신 방법은 제1 단말이 기지국에 대하여 제2 단말과의 통신을 위한 스케줄링 요청을 전송하는 단계, 상기 제1 단말이 상기 제2 단말과 통신하기 위한 제어정보를 상기 기지국으로부터 수신하는 단계, 및 상기 제1 단말이 상기 제어정보에 기초하여 상기 제2 단말에 대하여 데이터를 물리적 하향링크 공유 채널(PDSCH)을 통해 전송하는 단계를 포함한다. .

대 표 도 - 도3



(72) 발명자

김윤희

경기도 성남시 분당구 정자로 144, 정든마을 우성 4단지아파트 406-1602

왕진수

경기도 수원시 권선구 금곡로140번길 29, 칠보마을 8단지 810-1105

박진석

경상남도 김해시 율하2로 87, 모아미래도5단지아파트 509-1403

정병장

대전광역시 유성구 은구비남로 13, SK허브 905호

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	13-921-01-001
부처명	미래창조과학부
연구관리전문기관	한국방송통신전파진흥원
연구사업명	방송통신ETRI연구개발지원사업
연구과제명	모바일 빅뱅시대의 스펙트럼 슈퍼 하이웨이 기술개발
기 여 율	1/1
주관기관	한국전자통신연구원
연구기간	2013.03.01 ~ 2017.02.28

명 세 서

청구범위

청구항 1

제1 단말이 기지국에 대하여 제2 단말과의 통신을 위한 스케줄링 요청을 전송하는 단계;

상기 제1 단말이 상기 제2 단말과 통신하기 위한 제어정보를 상기 기지국으로부터 수신하는 단계; 및

상기 제1 단말이 상기 제어정보에 기초하여 상기 제2 단말에 대하여 데이터를 물리적 하향링크 공유 채널(Physical Downlink Shared Channel; PDSCH)을 통해 전송하는 단계를 포함하는 셀룰러 네트워크상에서의 통신 방법.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 셀룰러 네트워크에서의 통신 방법에 관한 것으로, 더욱 자세하게는 셀룰러 네트워크에서의 단말간(Device-to-Device; D2D) 직접 통신에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 일반적으로 단말간 직접 통신은 기지국과 같은 네트워크 인프라의 도움없이 단말기기가 서로 직접 통신하는 것을 가리킨다. 이러한 단말간 직접 통신으로 가장 잘 알려진 방식으로는 블루투스 또는 무선랜 방식이 있다. 그러나, 네트워크 인프라의 도움없이 수행되는 블루투스 또는 무선랜 방식은 과금이 없는 대신 비면허 대역에서 운용되고 상호 간섭을 고려하지 않아 일정한 서비스 품질을 보장하지 못하는 단점이 있다.

[0003] 이에 최근에는, 모든 데이터를 기지국을 통해 전송함에 따르는 데이터의 고부하 현상에 대처하고, 저비용으로 데이터 전송 효율을 높이기 위하여 셀룰러 네트워크상에서의 단말간 직접 통신의 도입이 논의되고 있다. 이러한 셀룰러 네트워크상에서의 단말간 직접 통신은 일반적인 단말간 직접 통신과는 달리 기지국이 단말간 직접 통신을 일부 또는 전체를 제어함으로써 적은 비용으로 서비스 품질을 보장하는 방법이 고려되고 있다.

[0004] 종래기술에 의한 선행기술문헌에서는 LTE(Long Term Evolution) 기반 셀룰러 네트워크상에서 셀룰러 기지국(eNodeB)이 단말간 직접 통신에 필요한 스케줄링 및 자원 할당 등을 수행하여 단말간 직접 데이터 전송을 제어하는 단말간 직접 통신 방식을 제시하였다.

[0005] 그러나, 종래기술의 방식은 데이터를 단말간 직접 통신을 수행하는 단말간에는 데이터 전송에 물리적 상향링크 공유 채널(Physical Uplink Shared Channel; 이하 PUSCH)을 사용한다. 상향링크 자원 할당(UL-Grant)을 위한 물리적 하향링크 제어 채널(Physical Downlink Control Channel; 이하 PDCCH)이 PUSCH의 전송보다 네 서브프레임(subframe) 이전에 전송되므로, PUSCH를 사용함으로써 데이터 전송 단말인 제1 단말은 PDCCH 복조 후 단말간 직접 통신을 위한 PUSCH 전송 신호를 생성하는데 필요한 시간을 확보할 수 있었다.

[0006] 또한, 종래기술의 방식은 상기 PUSCH 전송 신호에 대한 ACK/NACK 응답을 데이터 수신 단말인 제2 단말이 제1 단말로 상향링크 물리 채널인 물리적 상향링크 제어 채널(Physical Uplink Control Channel; 이하 PUCCH)을 통해 직접 전송하도록 하였다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 그러나, 종래기술에 의한 단말간 직접 통신 방식에는 다음과 같은 문제점이 있다. 먼저, 제1 단말에는 상향링크 자원 할당(UL-Grant)을 위한 PUCCH 수신 기능을 부가하여야 하고, 데이터가 PUSCH를 통해 전송되므로 제2 단말에는 PUSCH 수신 기능을 부가하여야 한다.

[0008] 또한, 일반적인 LTE 시스템에서는 PUSCH에 대한 ACK/NACK응답은 하향링크 물리 채널인 PHICH(Physical Hybrid-ARQ Indicator Channel)을 통해 전송되기 때문에, PUSCH에 대한 ACK/NACK응답을 PUCCH를 통해 전송하려면 기존

시스템을 대폭 수정하여야 한다.

[0009] 아울러, 종래기술에 의한 단말간 직접 통신 방식은 기지국이 ACK/NACK 응답을 획득하지 않고 제1 단말이 직접 ACK/NACK 응답 정보를 획득하므로, 기지국에 의한 단말간 직접 통신의 전체적인 제어가 어렵다.

[0010] 본 발명은 상기 문제점을 감안하여 이루어진 것으로서, 일반적인 통신 시스템의 변화 및 복잡도 증가를 최소화한, 물리적 하향링크 공유 채널(Physical Downlink Shared Channel; PDSCH)를 활용한 단말간 직접 통신 방법을 제공한다.

과제의 해결 수단

[0011] 상기와 같은 과제를 해결하기 위한 본 발명의 일 실시예에 따른 셀룰러 네트워크상에서의 통신 방법은 제1 단말이 기지국에 대하여 제2 단말과의 통신을 위한 스케줄링 요청을 전송하는 단계, 상기 제1 단말이 상기 제2 단말과 통신하기 위한 제어정보를 상기 기지국으로부터 수신하는 단계, 및 상기 제1 단말이 상기 제어정보에 기초하여 상기 제2 단말에 대하여 데이터를 물리적 하향링크 공유 채널(PDSCH)을 통해 전송하는 단계를 포함한다.

[0012] 또한, 본 발명의 다른 실시예에 따른 셀룰러 네트워크상에서의 통신 방법에 있어서, 상기 제어정보는 소정의 전송 타이밍에 관한 정보를 포함하고, 상기 데이터를 PDSCH를 통해 전송하는 단계는 상기 제1 단말이 상기 제어정보가 포함된 서브프레임부터 상기 소정의 전송 타이밍 이후의 서브프레임에, 상기 데이터를 상기 제어정보에 따라서 전송하는 것을 특징으로 한다.

[0013] 또한, 본 발명의 다른 실시예에 따른 셀룰러 네트워크상에서의 통신 방법에 있어서, 상기 소정의 전송 타이밍은 4 서브프레임인 것을 특징으로 한다.

[0014] 또한, 본 발명의 다른 실시예에 따른 셀룰러 네트워크상에서의 통신 방법에 있어서, 상기 기지국이 상기 제2 단말로부터 ACK/NACK 응답을 수신하는 단계, 상기 기지국이 상기 ACK/NACK 응답을 복조하는 단계, 상기 기지국이 상기 복조된 ACK/NACK 응답을 NACK 응답으로 판정한 경우 상기 제1 단말과 상기 제2 단말이 통신하기 위한 제어정보를 재생성하는 단계, 및 상기 기지국이 상기 재생성된 제어정보를 상기 제1 단말 및 상기 제2 단말로 전송하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0015] 또한, 본 발명의 다른 실시예에 따른 셀룰러 네트워크상에서의 통신 방법에 있어서, 상기 제1 단말이 상기 제2 단말로부터 ACK/NACK 응답을 수신하는 단계, 상기 제1 단말이 상기 ACK/NACK 응답을 복조하는 단계, 및 상기 제1 단말이 상기 복조된 ACK/NACK 응답을 NACK 응답으로 판정한 경우 상기 제2 단말에 대하여 상기 제어정보에 기초하여 상기 데이터를 PDSCH를 통해 전송하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0016] 또한, 본 발명의 다른 실시예에 따른 셀룰러 네트워크상에서의 통신 방법에 있어서, 상기 기지국이 상기 제2 단말로부터 ACK/NACK 응답을 수신하는 단계, 상기 기지국이 상기 ACK/NACK 응답을 복조하는 단계, 상기 기지국이 상기 복조된 ACK/NACK 응답을 NACK 응답으로 판정한 횟수에 기초하여 상기 제1 단말과 상기 제2 단말이 통신하기 위한 제어정보를 재생성하는 단계, 및 상기 기지국이 상기 재생성된 제어정보를 상기 제1 단말 및 상기 제2 단말로 전송하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0017] 또한, 본 발명의 다른 실시예에 따른 셀룰러 네트워크상에서의 통신 방법에 있어서, 상기 기지국이 상기 제2 단말로부터 상기 PDSCH의 채널품질 정보를 수신하는 단계, 상기 기지국이 상기 채널품질 정보에 기초하여 상기 제1 단말과 상기 제2 단말이 통신하기 위한 제어정보를 재생성하는 단계, 및 상기 기지국이 상기 재생성된 제어정보를 상기 제1 단말 및 상기 제2 단말로 전송하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0018] 또한, 본 발명의 다른 실시예에 따른 셀룰러 네트워크상에서의 통신 방법에 있어서, 상기 기지국과 상기 제1 단말 사이, 및 상기 기지국과 상기 제2 단말 사이의 통신은 주 요소 캐리어를 이용하여 이루어지고, 상기 제1 단말과 상기 제2 단말 사이의 통신은 보조 요소 캐리어를 이용하여 이루어지는 것을 특징으로 한다.

[0019] 또한, 본 발명의 다른 실시예에 따른 셀룰러 네트워크상에서의 통신 방법에 있어서, 상기 제어정보는 상기 주 요소 캐리어의 물리적 하향링크 제어 채널(PDCCH)를 통해 전송되고, 상기 제어정보는 상기 보조 요소 캐리어를 특정하기 위한 정보, 및 소정의 전송 타이밍에 관한 정보를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0020] 또한, 본 발명의 다른 실시예에 따른 셀룰러 네트워크상에서의 통신 방법에 있어서, 상기 주 요소 캐리어는 양면 요소 캐리어(paired component carrier)이고,상기 보조 요소 캐리어는 단면 요소 캐리어(unpaired component carrier)인 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0021] 본 발명의 다양한 실시예에 의하면 셀룰러 시스템에서 기존의 통신 규격 변화를 최소화면서 기지국 제어 단말간 직접 통신 방법을 제공할 수 있다. 또한 하향링크 채널을 이용한 단말간 직접 통신 방법을 제공함으로써 단말 구현에 복잡성을 저감할 수 있고, 기지국에 의한 단말간 직접 통신의 제어가 가능해진다.

[0022] 또한, 주 요소 캐리어 및 보조 요소 캐리어의 교차 스케줄링을 함으로써, 기지국(300)을 거치는 일반적인 LTE 시스템에 의한 통신과 본 발명에 의한 단말간 직접 통신을 병용하여 구현할 수 있다. 이것에 의하여 데이터 트래픽의 급격한 증가에도 데이터의 적절한 송수신 분담이 가능해진다.

도면의 간단한 설명

[0023] 도 1은 셀룰러 네트워크 통신 및 단말간 직접 통신이 이루어지는 환경을 나타낸다.

도 2는 기지국을 통한 셀룰러 네트워크 통신 방법을 나타낸다.

도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 단말간 직접 통신 방법을 나타낸다.

도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 단말간 직접 통신 방법이 수행되는 요소 캐리어의 일례를 나타낸다.

도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 기지국 제어에 기반한 단말간 직접 통신 방법을 나타낸다.

도 6은 본 발명의 다른 실시예에 따른 기지국 제어에 기반한 단말간 직접 통신 방법을 나타낸다.

도 7은 본 발명의 다른 실시예에 따른 기지국 제어에 기반한 단말간 직접 통신 방법을 나타낸다.

도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 단말간 직접 통신 방법이 수행되는 주 요소 캐리어 및 보조 요소 캐리어를 나타낸다.

도 9는 본 발명의 일 실시예에 따른 단말간 직접 통신 방법이 수행되는 주 요소 캐리어 및 보조 요소 캐리어에 대한 캐리어 지시자의 일례를 나타낸다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0024] 이하 첨부된 도면들을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예를 상세하게 설명하지만, 본 발명이 실시예에 의해 제한되거나 한정되는 것은 아니다. 참고로, 본 설명에서 동일한 번호는 실질적으로 동일한 요소를 지칭하며, 이러한 규칙하에서 다른 도면에 기재된 내용을 인용하여 설명할 수 있다. 그리고 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 자명하다고 판단되거나 반복되는 내용은 생략될 수 있다. 또한 이하에서 설명되는 사물 간 통신 방법의 각 단계는 일련번호를 붙여 설명되지만 일련번호의 순서에 본 발명이 구속되는 것이 아니다.

[0025] 도 1은 셀룰러 네트워크 통신 및 단말간 직접 통신이 이루어지는 환경을 나타낸다.

[0026] 도 1을 참조하면 네트워크 통신 및 단말간 직접 통신은 기지국이 커버하는 셀, 제1 단말(100), 제2 단말(200), 및 기지국(300)을 포함할 수 있다. 제1 단말(100)이 제2 단말(200)로 데이터를 전송함에 있어서는 기지국을 통한 셀룰러 네트워크 통신 및 기지국을 통하지 않는 단말간 직접 통신을 이용할 수 있다. 이하에서는 도 2를 참조하여 기지국을 통한 셀룰러 네트워크 통신 방법을 설명하고, 도 3 내지 도 9를 참조하여 본 발명에 따른 단말간 직접 통신을 설명한다.

[0027] 도 2는 기지국을 통한 셀룰러 네트워크 통신 방법을 나타낸다.

[0028] 도 2를 참조하면, 제1 단말(100)은 상향링크 채널을 통해 기지국(300)으로 데이터를 전송하고, 기지국(300)은 수신한 데이터를 다시 하향링크 채널로 제2 단말(200)로 전송한다. 제1 단말(100), 제2 단말(200), 및 기지국(300)의 통신 방법의 상세는 이하와 같다.

[0029] S201 단계에서는 제1 단말(100)이 기지국(300)으로 상향링크 물리 채널인 물리적 상향링크 제어 채널(Physical Uplink Control Channel; 이하 PUCCH)을 통해 상향링크 스케줄링 요청(Scheduling Request; SR)을 전송한다.

[0030] S202 단계에서 기지국(300)은 제1 단말(100)이 셀룰러 네트워크상에서 데이터 통신하기 위한 스케줄링을 수행한다. 이어서 기지국(300)은 상향링크 자원 할당 정보(UL-Grant)를 포함하는 스케줄링 결과(제어정보)를 물리적 하향링크 제어 채널(Physical Downlink Control Channel; 이하 PDCCH)을 통해 전송한다.

[0031] S203 단계에서는, S202 단계에서 수신한 제어정보을 담은 서브프레임의 4 서브프레임 이후의 서브프레임에, 제1 단말(100)이 제어정보에 의하여 할당된 물리적 상향링크 공유 채널(Physical Uplink Shared Channel; 이하 PUSCH)을 통해 데이터를 기지국(300)으로 전송한다.

[0032] S204 단계에서는 기지국(300)이 상기 PUSCH를 통하여 전송된 데이터의 ACK/NACK 정보를 PUSCH의 서브프레임부터 4 서브프레임 이후의 서브프레임에, 하향링크 물리채널인 PHICH(Physical Hybrid-ARQ Indicator Channel)를 통해 제1 단말(100)로 전송한다.

[0033] S205 단계에서 기지국(300)은 제1 단말(100)이 전송한 데이터를 모두 수신하면, 해당 데이터를 제2 단말(200)로 전송할 수 있도록 하향링크 스케줄링을 수행한다. 이후 기지국(300)은 하향링크 자원 할당 정보(DL-Grant)를 포함하는 스케줄링 결과(제어정보)를 PDCCH을 통해 제2 단말(200)로 전송함과 아울러, 제1 단말(100)로부터 수신한 상기 데이터를 상기 PDCCH의 제어정보가 지시한 물리적 하향링크 공유 채널(Physical Downlink Shared Channel; PDSCH)을 통해 전송한다. 이때 상기 PDCCH의 제어정보가 지시한 PDSCH는 상기 PDCCH가 포함된 서브프레임과 동일한 서브프레임에 포함된다.

[0034] S206 단계에서 제2 단말(200)은 PDCCH를 통해 제어정보를 수신하고, PDCCH의 제어정보가 지시하는 PDSCH를 통해 수신된 데이터를 복원한다. 이후 제2 단말(200)은 상기 복원된 데이터의 ACK/NACK 정보를 기지국(300)으로 4 서브프레임 이후의 서브프레임에, 상향링크 물리 제어채널인 PUCCH을 통해 전송한다.

[0035] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 단말간 직접 통신 방법을 나타낸다.

[0036] 도 3을 참조하면 본 발명의 일 실시예에 따른 단말간 직접 통신 방법은 제1 단말(100)이 기지국(300)에 대하여 제2 단말(200)과의 통신을 위한 스케줄링 요청을 전송하는 단계(S301), 기지국(300)이 제1 단말(100)과 제2 단말(200) 간의 통신을 위한 스케줄링을 수행하는 단계(S302), 제1 단말(100) 및 제2 단말(200)이 통신하기 위한 제어정보를 기지국(300)으로부터 수신하는 단계(S303), 제1 단말(100)이 상기 제어정보에 기초하여 제2 단말(200)에 대하여 데이터를 물리적 하향링크 공유 채널(PDSCH)을 통해 전송하는 단계(S304), 제2 단말(200)이 수신한 데이터를 복원하는 단계(S305), 및 제2 단말(200)이 ACK/NACK 응답을 기지국(300) 및 제1 단말(100)로 전송하는 단계(S306)를 포함할 수 있다.

[0037] S301 단계에서는 제1 단말(100)이 기지국(300)으로 제2 단말(200)과의 직접 통신을 위한 스케줄링 요청(SR)을 PUCCH를 통해 전송할 수 있다.

[0038] S302 단계에서 기지국(300)은 S301 단계에서 수신한 스케줄링 요청을 바탕으로 제1, 2 단말(100, 200)이 셀룰러 네트워크상에서 단말간 직접 통신을 하기 위한 스케줄링을 수행할 수 있다. 스케줄링 결과(하향링크 자원 할당 정보(DL-Grant)) 및 전송 타이밍에 관한 정보(k값)는 제어정보에 포함될 수 있다. 이때 전송 타이밍(k값)에 관한 정보는 상기 제어정보가 전송되는 PDCCH의 서브프레임 이후, 몇 번째 서브프레임에 PDSCH를 통해 데이터를 제2 단말(200)로 전송할지 나타내는 정보이다.

[0039] S303 단계에서는 기지국(300)이 S302 단계에서 생성된 제어정보를 제1 단말(100) 및 제2 단말(200)로 전송할 수 있다. 구체적으로 기지국(300)은 하향링크 자원 할당 정보(DL-Grant) 및 전송 타이밍에 관한 정보를 포함하는 제어정보를 PDCCH를 통해 제1 단말(100) 및 2 단말(200)로 전송할 수 있다.

[0040] S304 단계에서 제1 단말(100)은 전송 타이밍(k값)에 관한 정보에 기초하여, PDCCH를 통하여 수신된 제어정보가 포함된 서브프레임부터 k번째 이후의 서브프레임에, PDSCH를 통해 데이터를 제2 단말(200)로 전송할 수 있다.

[0041] S305 단계에서 제2 단말(200)은 상기 k번째 이후 서브프레임의 PDSCH를 통해 수신한 데이터를 복원할 수 있다.

[0042] S306 단계에서 제2 단말(200)은 데이터 복원 결과에 대한 ACK/NACK 응답을 상기 k번째 이후 서브프레임부터 4 서브프레임 이후의 서브 프레임에 포함된 PUCCH를 통해 기지국(300) 및 제1 단말(100)로 전송할 수 있다.

[0043] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 단말간 직접 통신 방법이 수행되는 요소 캐리어의 일례를 나타낸다.

[0044] 도 4를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 단말간 직접 통신 방법이 수행되는 요소 캐리어(4100, 4200)가 도시되어 있다. 예를 들어 데이터를 전송하는 단말인 제1 단말(100)에서 데이터를 수신하는 단말인 제2 단말(200) 사이의 직접 통신에서는 하향링크 요소 캐리어(4100) 및 상향링크 요소 캐리어(4200)를 이용할 수 있다.

[0045] 하향링크 요소 캐리어(4100)는 복수의 서브프레임(예를 들어 서브프레임(4110, 4120, 4130))을 포함할 수 있다. 또한, 서브프레임은 제어정보가 전송되는 채널을 포함할 수 있다. 도 4의 경우에는 하향링크 요소 캐리어(4100) 내 각 서브프레임에는 제어정보가 전송되는 채널로서 PDCCH(4111)가 예로 들어져 있다. 또한 서브프레임 내에는

데이터가 전송되는 채널을 포함할 수 있으며, 예를 들어 도 4의 경우에는 n+k번째 서브프레임(4120) 내에 PDSCH(4122)가 포함되어 있다.

[0046] 상향링크 요소 캐리어(4200)는 복수의 서브프레임(예를 들어 서브프레임(4230))을 포함할 수 있다. 또한, 서브프레임은 예를 들어 ACK/NACK 정보가 전송되는 채널을 포함할 수 있다. 도 4의 경우에는 상향링크 요소 캐리어(4200) 내 n+k+4번째 서브프레임(4230)에 ACK/NACK 정보가 전송되는 채널로서 PUCCH(4231)가 예로 들어져 있다.

[0047] 이하에서는 도 4를 도 3의 S303~S306 단계와 연관지어서 설명한다.

[0048] S303 단계와 관련하여, 제1 단말(100)은 PDCCH(4111)를 통해 제어정보(하향링크 자원 할당 정보(DL-Grant), 전송 타이밍에 관한 정보를 포함함)를 기지국(300)으로부터 수신할 수 있다. 전송 타이밍(k값)은 PDCCH(4111)을 통해 수신한 제어정보에 포함되는 정보로서, 당해 PDCCH(4111)가 포함된 서브프레임(4110)보다 어느 정도 이후의 서브프레임에 데이터를 전송할 것인지 나타내는 정보이다. 예를 들어 도 4의 경우 k값은 4로 설정되어 있다. 제1 단말(100)은 PDCCH(4111)에 포함된 제어정보 및 이에 포함된 k값(도 4의 경우 k=4)에 기초하여, PDCCH(4111)가 포함된 서브프레임(4110)부터 k(=4)번째 이후의 서브프레임(4120) 내 PDSCH(4122)를 통해 데이터를 제2 단말(200)로 전송한다.

[0049] 본 발명의 일 실시예에 따른 단말간 직접 통신 방식을 일반적인 LTE 시스템에 적용하는 경우 전송 타이밍(k값)은 복호 지연 시간을 고려하여 4로 설정하는 것이 바람직하다. 다만, 자원 할당과 실제 전송까지의 전체 시간 지연을 줄이기 위해 k값은 4보다 작은 값으로 설정될 수도 있다.

[0050] 실시형태에 따라서는 전송 타이밍에 관한 정보(k값)를 제어정보에 포함시켜서 전송하지 않고, PDCCH에 포함된 RNTI(Radio Network Tempoary Identities)가 전송 타이밍에 관한 정보를 포함하도록 미리 정의할 수 있다. 이를 통해 본 발명의 일 실시예에 따른 단말간 직접 통신은 미리 정의된 RNTI를 사용하여 구현될 수도 있다.

[0051] S304 단계와 관련하여, 제1 단말(100)은 n+k번째 서브프레임(4120)의 PDSCH(4122)를 통해 데이터를 전송할 수 있다. PDSCH(4122)를 통해 데이터를 제2 단말(200)로 전송함에 있어서는 PDSCH(4122)에 CRS(Cell Reference Signal)을 전송하지 않을 수 있다. 따라서, CRS없이 데이터의 복조가 가능하도록 PDSCH(4122)를 통해 DM-RS(Demodulaion Reference Signal)를 데이터와 함께 전송하는 것이 바람직하다.

[0052] 한편, 기존의 LTE 시스템에서는 PDSCH는 기지국(300)에서 단말로의 데이터 전송에도 사용되며, 자원 할당에 관한 제어정보를 포함하는 PDCCH와 PDCCH의 제어 정보가 지시하는 PDSCH는 동일한 서브프레임으로 전송되다. 다시 말해, 제2 단말(200)은 전송 타이밍(k값)을 '0'으로 보고 기지국(300)으로부터 PDCCH를 통한 제어정보와 PDSCH를 통한 데이터를 수신한다. 본 발명의 일 실시예에 따른 단말간 직접 통신에 있어서는 PDSCH(예를 들어 PDSCH(4122))를 통한 데이터가 기지국이 아닌 단말(예를 들어 제1 단말(100))에 의하여 전송되므로, 기지국(300)이 전송하는 PDCCH(를 통한 제어정보)보다 이후에 전송되는 것이 바람직하다. 그러므로, 본 발명의 일 실시예에 따른 단말간 직접 통신에서는 전송 타이밍(k값)을 k>0으로 설정함이 바람직하다. 이로써 기지국(300)과 단말(예를 들어 제2 단말(200)) 사이에서는 PDCCH를 통한 제어정보와 PDSCH를 통한 데이터가 동일한 서브프레임에 포함되어 전송되고, 단말간 직접 통신에서는 PDCCH를 통한 제어정보와 PDSCH를 통한 데이터가 서로 다른 서브프레임에 의하여 전송된다.

[0053] S305 단계와 관련하여, 제2 단말(200)은 PDSCH(4122)를 통해 수신한 데이터를 함께 수신한 DM-RS를 이용하여 복원한다.

[0054] S306 단계와 관련하여, 제2 단말(200)은 데이터 복원 결과에 대한 ACK/NACK 응답을 n+k+4번째 서브 프레임(4230)에 포함된 PUCCH(4231)를 통해 기지국(300) 및 제1 단말(100)로 전송한다. 이때 PUCCH(4231)를 통해 전송되는 ACK/NACK 응답은 하향링크 요소 캐리어(4100)에 대응되는 상향링크 요소 캐리어(4200)의 n+k+4번째 서브프레임(4230)에 포함될 수 있으며, 실시 형태에 따라서는 다른 요소 캐리어의 서브프레임에 포함될 수도 있다(이에 대하여는 후술).

[0055] 본 발명의 일 실시예에 의하면, 제1 단말(100)에서 제2 단말(200)로 데이터를 PDSCH를 통해 전송하고, PDSCH에 대한 ACK/NACK 응답은 PUCCH를 통해 전송되므로 전체적인 LTE 시스템의 변경을 최소화할 수 있다. 이에 반해, 종래기술의 방식, 즉 제2 단말이 PUSCH에 대한 ACK/NACK 응답을 PUCCH를 통해 제1 단말로 직접 전송하는 방식은 시스템의 대폭적인 수정을 요한다. 일반적인 LTE 시스템에서 PUSCH에 대한 ACK/NACK 응답은 PHICH를 통해 전송되기 때문이다.

[0056] 또한, 본 발명의 일 실시예에 의하면, PDCCH를 포함하는 서브프레임부터 k번째 서브프레임 이후에 PDSCH를 통해 데이터가 제2 단말(200)로 전송된다. 이것에 의하여 제1 단말(100)이 PDCCH를 통해 제어정보를 수신한 후, PDSCH를 통해 전송할 데이터를 생성하기 위한 k 서브프레임 동안의 시간을 확보할 수 있다.

[0057] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따른 단말간 직접 통신을 위하여는 제1 단말에 PDSCH의 전송 기능을 추가하여야 하나, 종래기술의 방식, 즉 PUSCH의 수신 기능을 추가하는 것보다는 구현에 복잡도가 낮은 이점이 있다.

[0058] 한편, LTE Release 8과는 달리 LTE Release 10에서는 CRS 없이 PDSCH를 코히이런트하게 복조할 수 있도록 DM-RS를 포함하는 PDSCH 전송 방식을 지원하고 있다. 따라서 코히어런트(coherent) 복조를 위해 기지국과 단말이 동시에 CRS를 전송하는 것은 회피할 수 있다.

[0059] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 기지국 제어에 기반한 단말간 직접 통신 방법을 나타낸다.

[0060] 도 5를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 기지국 제어에 기반한 단말간 직접 통신 방법은 S501~S505의 단계와, 제2 단말(200)이 ACK/NACK 응답을 기지국(300)으로 전송하는 단계(S506), 기지국(300)이 ACK/NACK 응답을 복조하는 단계(S507), 기지국(300)이 상기 복조된 ACK/NACK 응답이 NACK 응답인 것으로 판정한 경우, 제1 단말(100)과 상기 제2 단말(200)이 통신하기 위한 제어정보를 재생성하는 단계(S508), 기지국(300)이 상기 재생성된 제어정보를 제1 단말(100) 및 제2 단말(200)로 전송하는 단계(S509), 제1 단말(100)이 상기 재생성된 제어정보에 기초하여 데이터를 제2 단말(200)로 전송하는 단계(S510), 제2 단말(200)이 수신한 데이터를 복원하는 단계(S511), 및 제2 단말(200)이 ACK/NACK 응답을 기지국(300)으로 전송하는 단계(S512)를 포함할 수 있다. 다만, S501~S505 단계는 도 3의 단계 S301~S305와 마찬가지이므로 그 설명을 생략한다.

[0061] S506 단계에서 제2 단말(200)은 데이터 복원 결과에 대한 ACK/NACK 응답을 상기 k번째 이후 서브프레임부터 4 서브프레임 이후의 서브 프레임에 포함된 PUCCH를 통해 기지국(300)으로 전송할 수 있다.,

[0062] S507 단계에서는, 기지국(300)이 PUCCH를 통해 전송된 ACK/NACK 응답을 복조할 수 있다.

[0063] S508 단계에서는 S507 단계에서 복조한 결과를 바탕으로, 제1 단말에서 제2 단말에 대한 데이터의 재전송이 필요하거나 종전 데이터를 계속 전송할 필요가 있는지 판단할 수 있다. 데이터의 재전송이 필요하거나 종전 데이터를 계속 전송할 필요가 있는 경우(즉, NACK 응답인 경우) 기지국(300)은 단말간 직접 통신을 하기 위한 스케줄링을 다시 수행하여 제어정보를 재생성할 수 있다. 한편 제1 단말(100)에서 제2 단말(200)로 데이터를 전송할 필요가 없는 경우(ACK 응답인 경우)에는 기지국(300)은 단말간 통신 절차를 완료할 수 있다.

[0064] S509 단계에서는 S508 단계(즉, NACK 응답인 경우)에서 재생성된 제어정보를 PDCCH를 통해 제1 단말(100) 및 제2 단말(200)로 전송할 수 있다. 이때 제어정보는 마찬가지로 하향링크 자원 할당 정보(DL-Grant) 및 전송 타이밍(k값)에 관한 정보를 포함할 수 있다.

[0065] S510 단계에서 제1 단말(100)은 S509 단계에서 수신한 제어정보에 기초하여, 상기 제어정보가 포함된 서브프레임부터 k번째 이후의 서브프레임에, PDSCH를 통해 데이터를 제2 단말(200)로 전송할 수 있다. 상술한 바와 같이 상기 PDSCH를 통하여는 DM-RS가 데이터와 함께 전송될 수 있다.

[0066] S511 단계에서 제2 단말(200)은 DM-RS를 이용하여 상기 k번째 이후 서브프레임의 PDSCH를 통해 수신한 데이터를 복원할 수 있다.

[0067] S512 단계에서 제2 단말(200)은 데이터 복원 결과에 대한 ACK/NACK 응답을 상기 k번째 이후 서브프레임부터 4 서브프레임 이후의 서브 프레임에 포함된 PUCCH를 통해 기지국(300)으로 전송할 수 있다.

[0068] 한편, 실시 형태에 따라서는 S507~S512의 단계는, 기지국(300)에서 PUCCH를 통한 ACK/NACK 응답이 ACK 응답을 나타낼 때까지 반복하여 수행될 수 있다.

[0069] 본 발명의 일 실시예에 따른 단말간 직접 통신 방법에 의하면, 도 3, 4에서 설명한 단말간 직접 통신 방법의 이점에 더하여, 기지국(300)은 수신한 ACK/NACK 응답을 기초로 스케줄링을 다시 수행할 수 있으므로, 기지국(300)이 제1, 2 단말(100, 200)간 직접 통신을 제어할 수 있게 된다.

[0070] 즉, 종래기술의 방식, 즉 PUSCH에 대한 ACK/NACK 응답을 PUCCH를 통해 제1 단말(100)에만 전송하는 경우와는 달리, 기지국(300)으로 ACK/NACK 응답을 전송하므로, 기지국에 의한 통신의 전체적 제어가 가능해진다.

[0071] 한편, 도 5에 의한 단말간 직접 통신 방법에 의하면, 종래기술의 방식과는 달리, 제1 단말(100)은 ACK/NACK 응답을 수신하기 위한 PUCCH 수신기를 별도로 구비할 필요가 없어져 단말간 직접 통신을 구현하기 더욱 용이해진

다.

[0072] 도 6은 본 발명의 다른 실시예에 따른 기지국 제어에 기반한 단말간 직접 통신 방법을 나타낸다.

[0073] 도 6을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 기지국 제어에 기반한 단말간 직접 통신 방법은 S601~S605의 단계와, 제2 단말(200)이 ACK/NACK 응답을 제1 단말(100)로 전송하는 단계(S606), 제1 단말(100)이 ACK/NACK 응답을 복조하는 단계(S607), 제1 단말(100)이 상기 복조된 ACK/NACK 응답이 NACK 응답인 것으로 판정한 경우, 제2 단말(200)에 대하여 기 수신한 제어정보에 기초하여 데이터를 PDSCH를 통해 전송하는 단계(S608), 제2 단말(200)이 수신한 데이터를 복원하는 단계(S609), 및 제2 단말(200)이 ACK/NACK 응답을 제1 단말(100)로 전송하는 단계(S610)를 포함할 수 있다. 다만, S601~S605단계는 도 3의 단계 S301~S305와 마찬가지이고, 단계 S611 및 S612는 단계 S607 및 S608과 마찬가지이므로 그 설명을 생략한다.

[0074] S606 단계에서 제2 단말(200)은 데이터 복원 결과에 대한 ACK/NACK 응답을 상기 k번째 이후 서브프레임부터 4 서브프레임 이후의 서브 프레임에 포함된 PUCCH를 통해 제1 단말(100)로 전송할 수 있다.,

[0075] S607 단계에서는 제1 단말(100)이 S606 단계에서 PUCCH를 통하여 수신한 ACK/NACK 응답을 복조할 수 있다.

[0076] S608 단계에서 제1 단말(100)은 제2 단말(200)에 대한 데이터의 재전송이 필요하거나 종전 데이터를 계속 전송할 필요가 있는지 판단한다. 판단 결과, 데이터의 재전송이 필요하거나 종전 데이터를 계속 전송할 필요가 있는 경우(즉, NACK 응답으로 판단된 경우) 제1 단말(100)은 ACK/NACK 응답이 전송된 PUCCH의 서브프레임부터 k번째 서브프레임 이후의 서브프레임에, 상기 S603 단계에서 수신한 제어정보가 지시하는 PDSCH를 통해 데이터를 제2 단말(200)로 전송할 수 있다. 한편 제2 단말(200)로 데이터를 전송할 필요가 없는 경우(ACK 응답으로 판단된 경우)에는 통신 절차를 종료할 수 있다.

[0077] S609 단계에서 제2 단말(200)은 예를 들어 DM-RS를 이용하여 S608 단계에서 수신한 데이터를 복원한다.

[0078] 이어서, S610 단계에서 제2 단말(200)은 데이터 복원 결과에 대한 ACK/NACK 응답을 상기 k번째 이후 서브프레임부터 4 서브프레임 이후의 서브 프레임에, PUCCH를 통해 제1 단말(100)로 전송한다.

[0079] 한편, 실시 형태에 따라서는 S607~S610의 단계는, 예를 들어 단계 S611과 S612로 부분적으로 나타낸 바와 같이, 제1 단말(100)이 PUCCH를 통한 ACK/NACK 응답을 ACK 응답으로 판단할 때까지 반복하여 수행될 수 있다.

[0080] 본 발명의 일 실시예에 따른 단말간 직접 통신 방법에 의하면, 도 3, 4에서 설명한 단말간 직접 통신 방법의 이점에 더하여, 제1 단말(100)에서 ACK/NACK 응답을 복조하여 데이터 전송 여하를 판단하므로, 경우에 따라서 불필요할 수 있는 기지국(300)에 의한 제어정보 전송을 하지 않을 수 있다.

[0081] 도 7은 일 실시예에 따른 기지국 제어에 기반한 단말간 직접 통신 방법을 나타낸다.

[0082] 도 7을 참조하면 본 발명의 일 실시예에 따른 기지국 제어에 기반한 단말간 직접 통신 방법은, S701~S706의 단계와, 기지국(300) 및 제1 단말(100)이 ACK/NACK 응답을 복조하는 단계(S707, S708), 제1 단말(100)이 상기 복조된 ACK/NACK 응답이 NACK 응답인 것으로 판정한 경우, 제2 단말(200)에 대하여 기 수신한 제어정보에 기초하여 데이터를 PDSCH를 통해 전송하는 단계(S709), 제2 단말(200)이 수신한 데이터를 복원하는 단계(S710), 제2 단말(200)이 ACK/NACK 응답을 기지국(300) 및 제1 단말(100)로 전송하는 단계(S711)와, S712~S717의 단계와, 기지국(300)이 상기 복조된 ACK/NACK 응답이 NACK 응답으로 판정된 횟수에 기초하여 제1 단말(100)과 제2 단말(200)이 통신하기 위한 제어정보를 재생성하는 단계(S718), 및 기지국(300)이 상기 재생성된 제어정보를 제1 단말(100) 및 제2 단말(200)로 전송하는 단계(S719)를 포함할 수 있다.

[0083] 다만, 단계 S701~S706은 도 3의 단계 S301~S306와 동일하고, 단계 S712~S714, S715는 단계 S707~S709, S711과 각각 동일하고, 단계 S716 및 S717은 단계 S707 및 S708과 동일하므로, 그 설명을 생략한다.

[0084] S707 및 S708 단계에서 기지국(300) 및 제1 단말(100)은 각각 PUCCH를 통하여 수신한 ACK/NACK 응답을 복조할 수 있다.

[0085] S709 단계에서 제1 단말(100)은 제2 단말(200)에 대한 데이터의 재전송이 필요하거나 종전 데이터를 계속 전송할 필요가 있는지 판단한다. 판단 결과, 데이터의 재전송이 필요하거나 종전 데이터를 계속 전송할 필요가 있는 경우(즉, NACK 응답으로 판단된 경우) 제1 단말(100)은 ACK/NACK 응답이 전송된 PUCCH의 서브프레임부터 k번째 서브프레임 이후의 서브프레임에, 상기 S703 단계에서 수신한 제어정보가 지시하는 PDSCH를 통해 데이터를 제2 단말(200)로 전송할 수 있다. 한편 제2 단말(200)로 데이터를 전송할 필요가 없는 경우(ACK 응답으로 판단된 경우)에는 통신 절차를 종료할 수 있다.

[0086] S710 단계에서 제2 단말(200)은 예를 들어 DM-RS를 이용하여 S709 단계에서 수신한 데이터를 복원한다.

[0087] S711 단계에서 제2 단말(200)은 데이터 복원 결과에 대한 ACK/NACK 응답을 상기 k번째 이후 서브프레임부터 4 서브프레임 이후의 서브 프레임에, PUCCH를 통해 기지국(300) 및 제1 단말(100)로 전송한다.

[0088] S712~S714, S715 단계에 있어서는 각각 S707~S709, S711 단계와 동일한 동작을 수행한다.

[0089] 한편, S707~S711 단계(혹은 S712~S715 단계)는, S708 단계(혹은 S713 단계)에 있어서 제1 단말(100)이 복조한 ACK/NACK 응답을 NACK 응답으로 판단한 경우, 반복하여 수행될 수 있다.

[0090] S716 및 S717 단계에 있어서는 각각 S707, S708 단계와 동일한 동작을 수행한다.

[0091] 이어서 S718 단계에서, 기지국(300)은 S707~S711 단계(혹은 S712~S715 단계)가 반복하여 수행됨에 따라 단말간 직접 통신을 위한 재스케줄링이 필요하면, 재차 스케줄링을 수행하여 새로운 하향링크 자원 할당 정보(DL-Grant)를 포함하는 제어정보를 생성할 수 있다.

[0092] 구체적으로, 기지국(300)이 재스케줄링을 필요한 경우는, 예를 들어 기지국(300)이 S707, S712, S716 등의 단계에서 복조한 ACK/NACK 응답 중에서 NACK 횟수가 소정의 횟수를 초과하는 경우일 수 있다.

[0093] 또한 재스케줄링이 수행하는 경우의 다른 예로, 데이터가 전송되는 PDSCH의 채널 품질이 소정의 기준에 미치지 못하는 경우가 있다. 즉, 제2 단말(200)은 데이터가 전송되는 PDSCH의 채널 품질(예를 들어 수신신호대잡음비)를 측정하고, 이 채널품질 정보(예를 들어 CQI(Channel-Quality Indicator))를 단말간 직접 통신을 위한 채널의 상태 정보와 함께 통해 기지국(300)으로 전송할 수 있는데, 기지국(300)은 채널 품질이 소정의 기준에 미치지 못한다고 판단되면 S718 단계의 재스케줄링을 수행할 수 있다.

[0094] S719 단계에서 기지국(300)은 S718 단계의 재스케줄링에 의하여 생성된, 새로운 하향링크 자원 할당 정보(DL-Grant)를 포함하는 제어정보를 PDCCH를 통해 제1 단말(100) 및 제2 단말(200)로 전송할 수 있다.

[0095] 본 발명의 일 실시예에 따른 단말간 직접 통신 방법에 의하면, 도 3, 4에서 설명한 단말간 직접 통신 방법의 이점에 더하여, 제1 단말(100)과 제2 단말(200) 간의 통신 장해나 오류에 의하여 NACK 응답이 계속하여 반복되는 경우, 또는 채널 품질이 낮아서 효율적으로 데이터를 전송할 수 없는 경우에 기지국(300)측에서 단말간 직접 통신의 재스케줄링을 수행할 수 있어 단말간 직접 통신의 안정성, 제어 가능성을 높일 수 있다.

[0096] 아울러, 제1 단말(100)에서 ACK/NACK 응답을 복조하여 데이터 전송 여하를 판단하므로, 경우에 따라서 불필요할 수 있는 기지국(300)에 의한 제어정보를 전송하지 않을 수 있다. 또한, 기지국(300)도 ACK/NACK 응답을 복조하므로, 통신 장해등에 의하여 과도하게 반복적으로 제1 단말(100)이 데이터를 제2 단말(200)로 전송하는 경우 다시금 단말간 직접 통신의 스케줄링을 수행할 수 있다. 이로써, 보다 효과적인 기지국에 의한 단말간 직접 통신의 제어가 가능해진다.

[0097] 도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 단말간 직접 통신 방법이 수행되는 주 요소 캐리어 및 보조 요소 캐리어를 나타낸다.

[0098] 도 8를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 단말간 직접 통신 방법이 수행되는 주 요소 캐리어(8100, 8200) 및 보조 요소 캐리어(8300)가 도시되어 있다. 주 요소 캐리어는 FDD(Frequency Division Duplexing) 동작을 위하여 주파수로써 하향링크 요소 캐리어(8100)와 상향링크 요소 캐리어(8200)로 분할한 양면 요소 캐리어(paired component carrier)일 수 있다. 또한, 보조 요소 캐리어(8300)는 TDD(Time Division Duplexing) 동작을 위하여 서브프레임마다 하향링크과 상향링크를 시간으로 분할한 단면 요소 캐리어(unpaired component carrier)일 수 있다.

[0099] 주 요소 캐리어의 하향링크 요소 캐리어(8100)는 복수의 서브프레임(예를 들어 서브프레임(8110, 8120, 8130))을 포함할 수 있다. 또한, 하향링크 요소 캐리어(8100) 내 각 서브프레임에는 적어도 하나의 제어정보가 전송되는 채널로서 PDCCH가 예로 들어져 있다. 또한 서브프레임 내에는 데이터가 전송되는 채널을 포함할 수 있으며, 예를 들어 n번째 서브프레임(8110) 내에 PDSCH(8122)가 포함될 수 있다.

[0100] 주 요소 캐리어의 상향링크 요소 캐리어(8200)는 복수의 서브프레임(예를 들어 서브프레임(예를 들어 서브프레임(8210, 8230))을 포함할 수 있다. 또한, 서브프레임은 예를들어 ACK/NACK 정보가 전송되는 채널을 포함할 수 있다. 도 8의 경우에는 n+k+4번째 서브프레임(8230)에 ACK/NACK 정보가 전송되는 채널로서 PUCCH(8231)가 예로 들어져 있다.

[0101] 보조 요소 캐리어(8300)는 복수의 서브프레임(예를 들어 서브프레임(8310, 8320, 8330))을 포함할 수 있다.보조 요소 캐리어(8300)의 서브프레임 내에는 데이터가 전송되는 채널을 포함할 수 있으며, 예를 들어 n+k번째 서브프레임(8320) 내에 PDSCH(8322)가 포함될 수 있다.

[0102] 한편 도 8의 보조 요소 캐리어(8300)는 하향링크인 것으로 설명되어 있으나, 보조 요소 캐리어(8300)는 상향링크이어도 또 하향링크와 상향링크가 혼재한 형태로도 구현할 수 있다. 또한 보조 요소 캐리어(8300)는 TDD(Time Division Duplexing) 동작을 위한 단면 요소 캐리어뿐만 아니라 비면허 대역을 이용한 단면 요소 캐리어로 구현되어도 좋다.

[0103] 본 발명의 일 실시예에 따른 주 요소 캐리어 및 보조 요소 캐리어를 이용한 단말간 직접 통신 방법은, 기지국(300)이 단말들(100, 200)과 통신하는 데 사용하는 요소 캐리어와 단말간 직접 통신에 사용하는 요소 캐리어를 달리한다. 예를 들면, 기지국(300)과 제1, 2 단말(100, 200) 사이의 통신에는 주 요소 캐리어(8100, 8200)가 이용될 수 있고, 제1 단말(100)과 제2 단말(200) 사이의 직접 통신에는 보조 요소 캐리어(8300)가 이용될 수 있다.

[0104] 즉, 본 발명의 일 실시예에 따른 주 요소 캐리어 및 보조 요소 캐리어를 이용한 단말간 직접 통신 방법은, 주 요소 캐리어(8100, 8200)로 송수신되는 제어정보로 보조 요소 캐리어(8300)의 PDSCH를 지시하고, 이 PDSCH를 통해 데이터를 전송할 수 있도록 한 이른바 교차 캐리어 스케줄링(cross carrier scheduling) 방식을 포함한다.

[0105] 이하에서는 본 발명의 일 실시예에 따른 주 요소 캐리어 및 보조 요소 캐리어를 이용한 단말간 직접 통신 방법을 도 8과, 도 3의 S303~S306 단계와 연관지어서 설명한다.

[0106] S303 단계와 관련하여, 제1 단말(100)은 PDCCH(8111)를 통해 제어정보(PDSCH(8322)에 대한 하향링크 자원 할당 정보(DL-Grant) 및 전송 타이밍에 관한 정보(k값)를 포함함)를 기지국(300)으로부터 수신할 수 있다. 제1 단말(100)은 PDCCH(8111)에 포함된 제어정보 및 이에 포함된 k값(도 8의 경우 k=4)에 기초하여, PDCCH(8111)가 포함된 서브프레임(8110)부터 k(=4)번째 이후의 서브프레임(8320)의 PDSCH(8322)를 통해 데이터를 제2 단말(200)로 전송할 수 있다.

[0107] S304 단계와 관련하여, 제1 단말(100)은 n+k번째 서브프레임(8320)의 PDSCH(8322)를 통해 데이터를 제2 단말(200)로 전송할 수 있다. PDSCH(8322)를 통해 데이터를 제2 단말(200)로 전송함에 있어서는 CRS없이 데이터의 복조가 가능하도록 PDSCH(8322)를 통해 DM-RS를 데이터와 함께 전송하는 것이 바람직하다.

[0108] S305 단계와 관련하여, 제2 단말(200)은 PDSCH(8322)를 통해 수신한 데이터를 함께 수신한 DM-RS을 이용하여 복원한다.

[0109] S306 단계와 관련하여, 제2 단말(200)은 데이터 복원 결과에 대한 ACK/NACK 응답을, 주 요소 캐리어의 상향링크 요소 캐리어(8200) 내 n+k+4번째 서브 프레임(8230)에, PUCCH(8231)를 통해 기지국(300) 및 제1 단말(100)로 전송한다.

[0110] 한편, 기지국(300)에서 제2 단말(200)로 다른 데이터를 전송하는 경우, PDCCH(8111)를 통해 전송되는 다른 제어정보(PDSCH(8122)에 대한 하향링크 자원 할당 정보(DL-Grant) 및 전송 타이밍에 관한 정보(k값)를 포함함)는 PDSCH(8122)를 지시할 수 있다. 이 경우는 기지국(300)에서 제2 단말(200)로 데이터가 전송되는 경우(즉, 도 2의 S205 단계의 경우)이므로, 전송 타이밍(k값)은 '0'으로 설정된다. 이로써, 제2 단말(200)은 PDSCH(8122)를 지시하는 상기 다른 제어정보와, 상기 다른 데이터를 동일한 서브프레임(8110)을 이용하여 수신할 수 있으므로, 단말간 직접 통신에 의한 PDSCH(8320)와의 간섭을 회피할 수 있다.

[0111] 본 발명의 일 실시예에 따른 단말간 직접 통신 방법에 의하면, 도 3, 4, 6, 7에서 설명한 단말간 직접 통신 방법의 이점에 더하여, 주 요소 캐리어 및 보조 요소 캐리어의 교차 스케줄링을 함으로써, 기지국(300)을 거친 일반적인 LTE 시스템에 의한 통신과 본 발명에 의한 단말간 직접 통신을 병용하여 구현할 수 있다. 이것에 의하여 데이터 트래픽의 급격한 증가에도 데이터의 적절한 송수신 분담이 가능해진다.

[0112] 도 9는 본 발명의 일 실시예에 따른 단말간 직접 통신 방법이 수행되는 주 요소 캐리어 및 보조 요소 캐리어에 대한 캐리어 지시자의 일례를 나타낸다.

[0113] 일반적으로 캐리어 집성(Carrier Aggregation)시에는 교차 캐리어 스케줄링을 위하여, PDCCH의 제어정보에 포함된 캐리어 지시자를 이용할 수 있다. 캐리어 지시자는 3 비트로 구성되며 최대 8개의 서로 다른 요소 캐리어를 지시 또는 특정할 수 있다.

[0114] 본 발명의 일 실시예에 따른 단말간 직접 통신 방법에 있어서, 주/보조 요소 캐리어(8100, 8200, 8300)의 특정 정보와 전송 타이밍(k값)에 관한 정보는 PDCCH를 통해 전송되는 캐리어 지시자 (carrier indicator) 비트에 포함될 수 있다. 구체적으로 본 발명의 일 실시예에 따른 캐리어 지시자는 3bit 중 일부 비트를 요소 캐리어의 특정 정보로 사용하고, 잔부 비트는 전송 타이밍(k값)에 관한 정보로 사용할 수 있다.

[0115] 도 9(a)를 참조하면, 캐리어 지시자의 3 비트 가운데 좌측 1 비트는 전송 타이밍(k값)에 관한 정보로 사용하고, 나머지 2 비트는 요소 캐리어를 특정하는 정보로 사용한다. 즉 k=0 인 경우는 기지국에서 단말로 데이터가 전송되는 경우를 나타내며, k=4인 경우는 단말간 직접 통신에 있어서 PDSCH를 통한 전송 타이밍(k값)이 4 서브프레임인 것을 의미한다.

[0116] 또한, 도 9(b)를 참조하면, 캐리어 지시자의 3 비트 가운데 좌측 2 비트는 전송 타이밍(k값)에 관한 정보로 사용하고, 나머지 1 비트는 요소 캐리어를 특정하는 정보로 사용한다. 즉 특정 가능한 요소 캐리어는 주 요소 캐리어 또는 보조 요소 캐리어 중 어느 한 요소 캐리어가 되나, 전송 타이밍(k값)은 0, 1, 2, 4의 값을 가질 수 있으므로 자원 할당과 실제 전송까지의 전체 시간 지연을 저감을 위하여 활용될 수 있다.

[0117] 상술한 바와 같이, 본 발명의 바람직한 실시예를 참조하여 본 발명을 설명하였지만 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 하기의 특허청구범위에 기재된 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다. 따라서 본 발명 사상은 아래에 기재된 특허청구범위에 의해서 파악되어야 하고, 이의 균등 또는 등가적 변형 모두가 본 발명 사상의 범주에 속한다고 할 것이다.

부호의 설명

[0118] 100 : 제1 단말 200 : 제2 단말

300 : 기지국 4100 : 하향링크 요소 캐리어

4200 : 상향링크 요소 캐리어 4110, 4120, 4130, 4230 : 서브프레임

4111 : PDCCH 4122 : PDSCH

4231 : PUCCH 8100, 8200 : 주 요소 캐리어

8300 : 보조 요소 캐리어

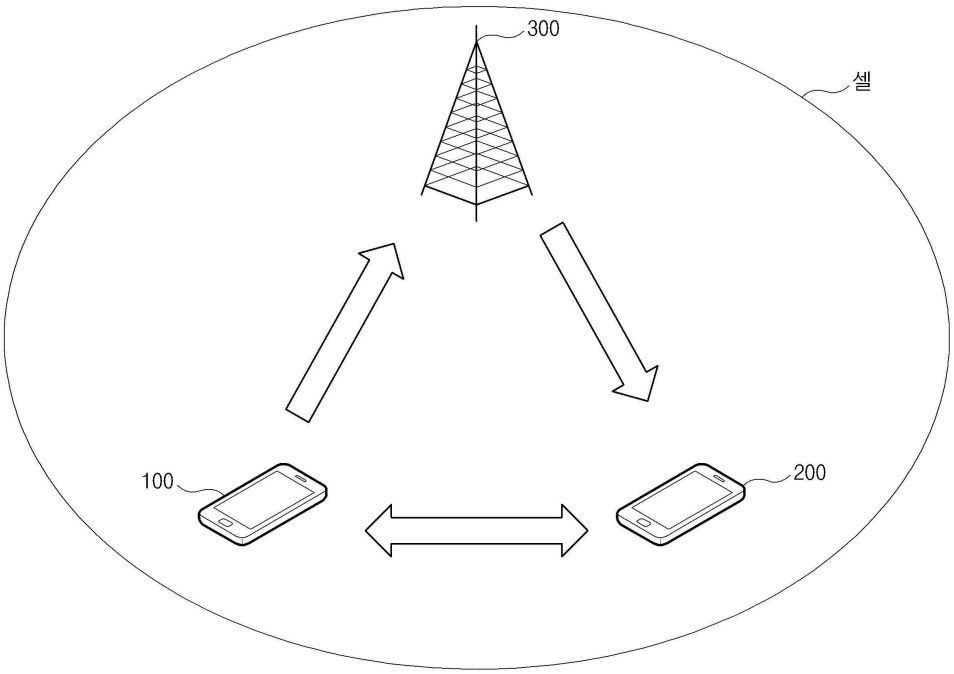
8110, 8120, 8130. 8230, 8320 : 서브프레임

8111 : PDCCH 8122, 8322 : PDSCH

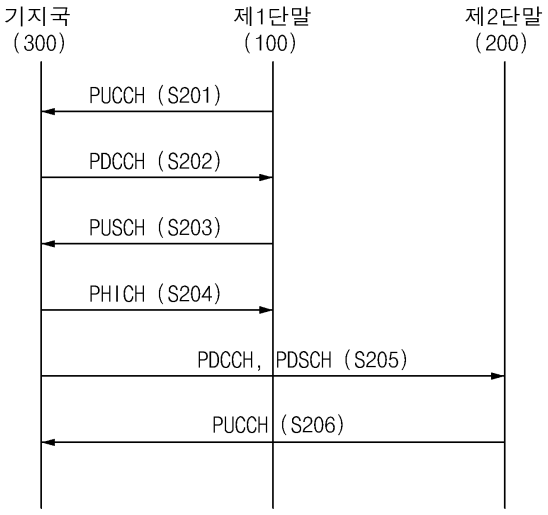
8231 : PUCCH

도면

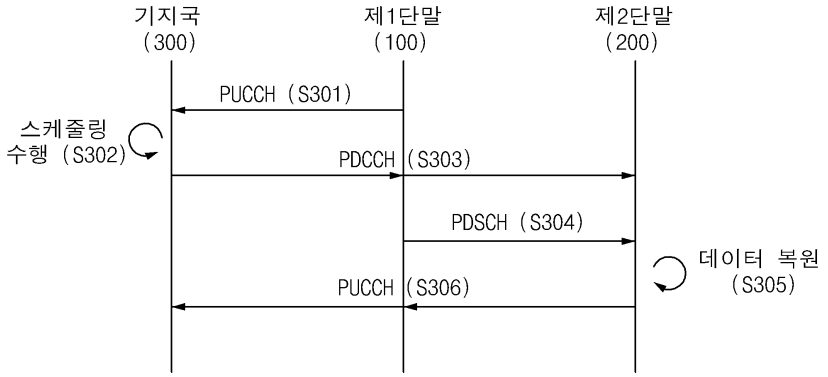
도면1


300
셀
100
200

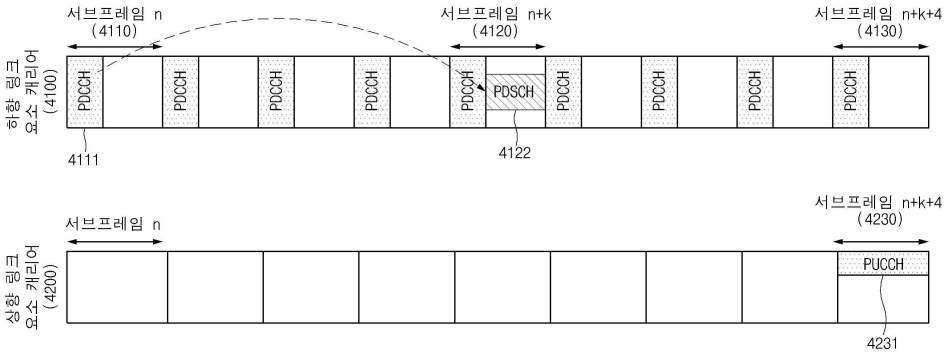
도면2


기지국
(300)
제1단말
(100)
제2단말
(200)
PUCCH (S201)
PDCCH (S202)
PUSCH (S203)
PHICH (S204)
PDCCH, PDSCH (S205)
PUCCH (S206)

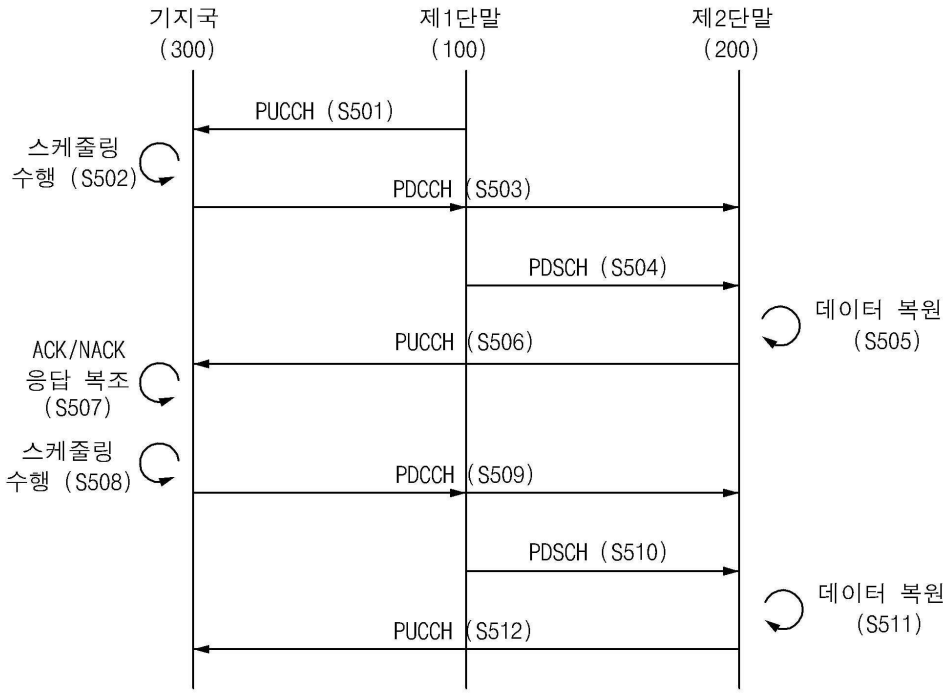
도면3


기지국
(300)
제1단말
(100)
제2단말
(200)
PUCCH (S301)
스케줄링
수행 (S302)
PDCCH (S303)
PDSCH (S304)
데이터 복원
(S305)
PUCCH (S306)

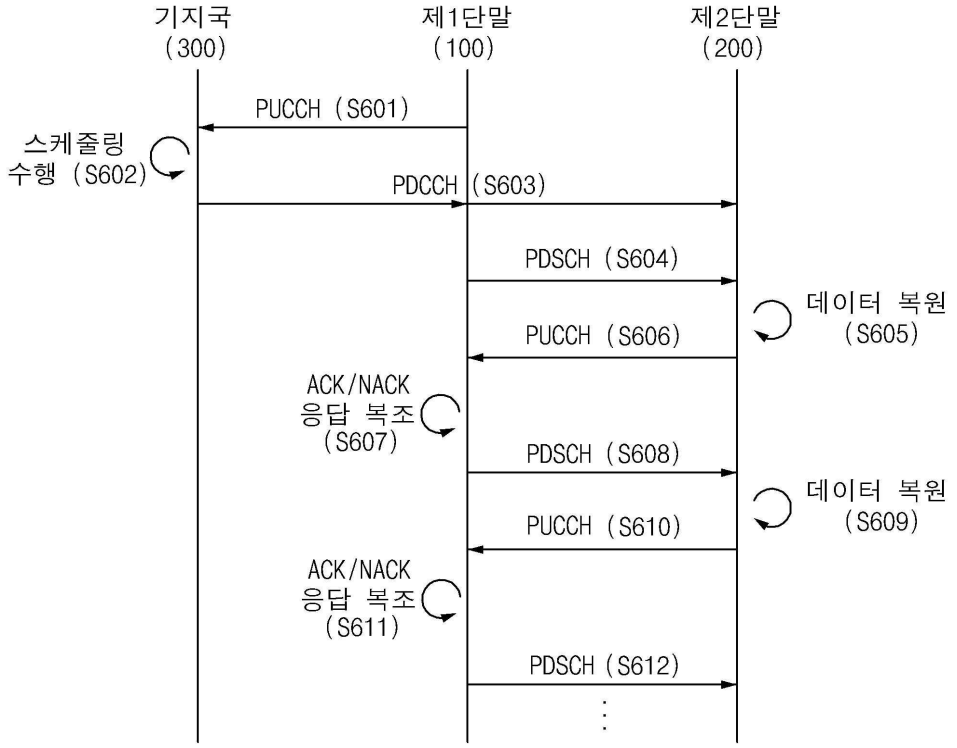
도면4


서브프레임 n
(4110)
서브프레임 n+k
(4120)
서브프레임 n+k+4
(4130)
하향 링크
요소 캐리어
(4100)
PDCCH
PDSCH
4111
4122
서브프레임 n
서브프레임 n+k+4
(4230)
상향 링크
요소 캐리어
(4200)
PUCCH
4231

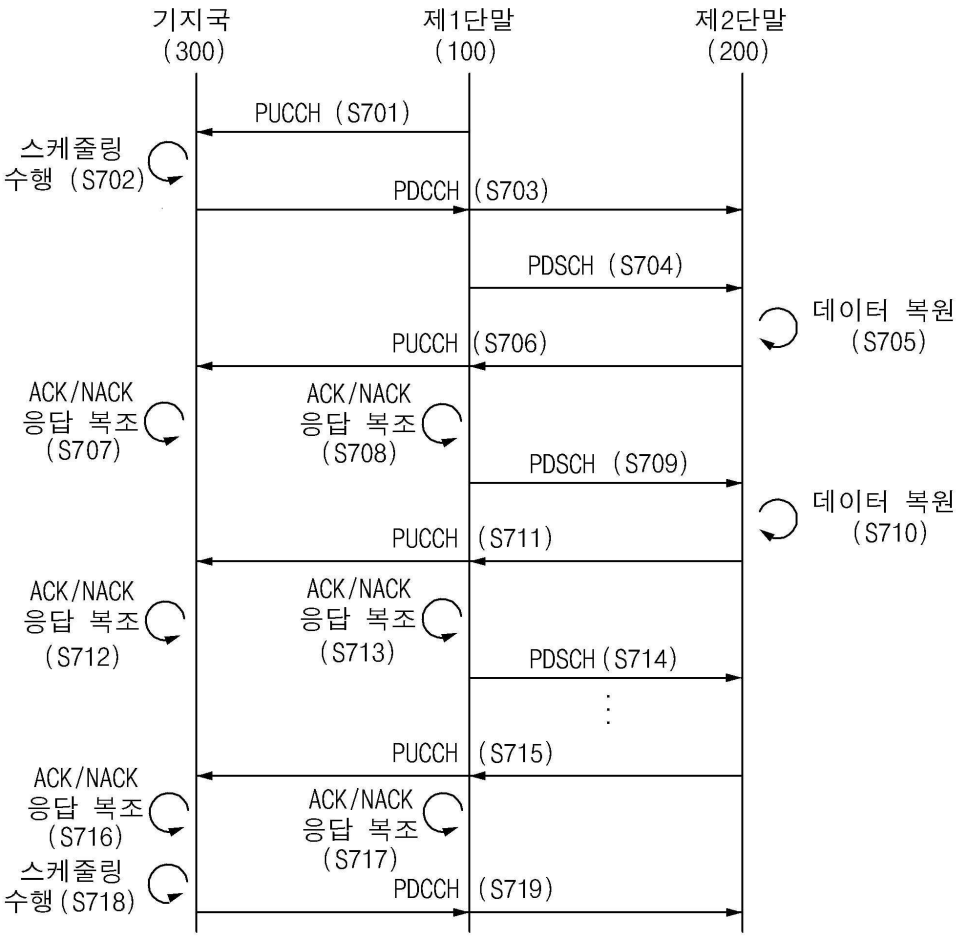
도면5


기지국
(300)
제1단말
(100)
제2단말
(200)
PUCCH (S501)
스케줄링
수행 (S502)
PDCCH (S503)
PDSCH (S504)
데이터 복원
(S505)
PUCCH (S506)
ACK/NACK
응답 복조
(S507)
스케줄링
수행 (S508)
PDCCH (S509)
PDSCH (S510)
데이터 복원
(S511)
PUCCH (S512)

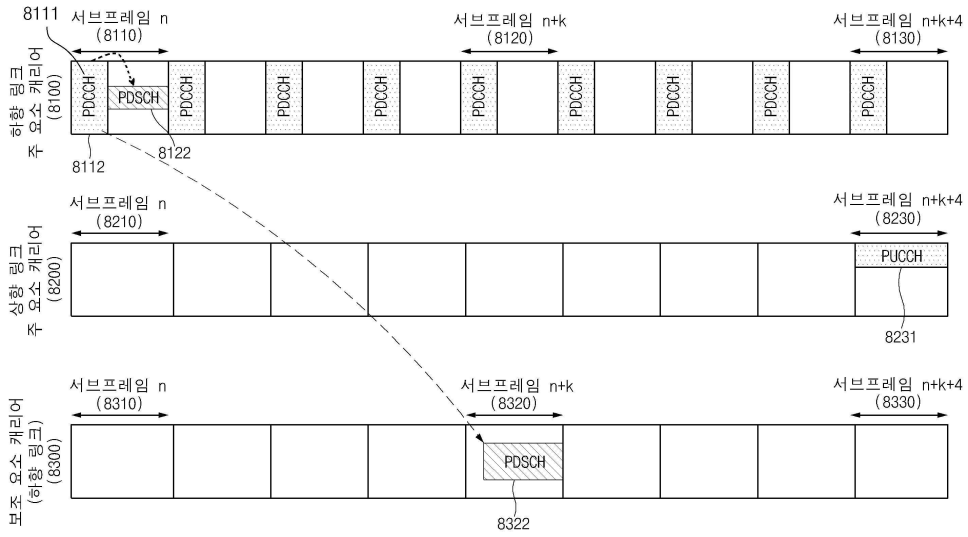
도면6


기지국
(300)
제1단말
(100)
제2단말
(200)
PUCCH (S601)
스케줄링
수행 (S602)
PDCCH (S603)
PDSCH (S604)
데이터 복원
(S605)
PUCCH (S606)
ACK/NACK
응답 복조
(S607)
PDSCH (S608)
데이터 복원
(S609)
PUCCH (S610)
ACK/NACK
응답 복조
(S611)
PDSCH (S612)

도면7


기지국
(300)
제1단말
(100)
제2단말
(200)
PUCCH (S701)
스케줄링
수행 (S702)
PDCCH (S703)
PDSCH (S704)
데이터 복원
(S705)
PUCCH (S706)
ACK/NACK
응답 복조
(S707)
ACK/NACK
응답 복조
(S708)
PDSCH (S709)
데이터 복원
(S710)
PUCCH (S711)
ACK/NACK
응답 복조
(S712)
ACK/NACK
응답 복조
(S713)
PDSCH (S714)
PUCCH (S715)
ACK/NACK
응답 복조
(S716)
ACK/NACK
응답 복조
(S717)
스케줄링
수행 (S718)
PDCCH (S719)

도면8


8111
서브프레임 n
(8110)
서브프레임 n+k
(8120)
서브프레임 n+k+4
(8130)
하향 링크
주 요소 캐리어
(8100)
PDCCH
PDSCH
8112
8122
서브프레임 n
(8210)
서브프레임 n+k+4
(8230)
상향 링크
주 요소 캐리어
(8200)
PUCCH
8231
서브프레임 n
(8310)
서브프레임 n+k
(8320)
서브프레임 n+k+4
(8330)
보조 요소 캐리어
(하향 링크)
(8300)
PDSCH
8322

도면9

(a)

캐리어 지시자	지시 내용
0 0 0	주 요소 캐리어, k=0
0 0 1	보조 요소 캐리어 1, k=0
0 1 0	보조 요소 캐리어 2, k=0
0 1 1	보조 요소 캐리어 3, k=0
1 0 0	주 요소 캐리어, k=4
1 0 1	보조 요소 캐리어 1, k=4
1 1 0	보조 요소 캐리어 2, k=4
1 1 1	보조 요소 캐리어 3, k=4

(b)

캐리어 지시자	지시 내용
0 0 0	주 요소 캐리어, k=0
0 0 1	보조 요소 캐리어, k=0
0 1 0	주 요소 캐리어, k=1
0 1 1	보조 요소 캐리어, k=1
1 0 0	주 요소 캐리어, k=2
1 0 1	보조 요소 캐리어, k=2
1 1 0	주 요소 캐리어, k=4
1 1 1	보조 요소 캐리어, k=4