



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2021년02월08일

(11) 등록번호 10-2213461

(24) 등록일자 2021년02월02일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

H04W 52/30 (2009.01) H04W 52/18 (2009.01)

(21) 출원번호 10-2014-0014221

(22) 출원일자 2014년02월07일

심사청구일자 2019년02월07일

(65) 공개번호 10-2014-0103055

(43) 공개일자 2014년08월25일

(30) 우선권주장

1020130016488 2013년02월15일 대한민국(KR)

(56) 선행기술조사문헌

KR101110898 B1*

JP2013500631 A*

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

삼성전자 주식회사

경기도 수원시 영통구 삼성로 129 (매탄동)

(72) 발명자

곽용준

경기도 용인시 수지구 진산로 90 삼성5차아파트
510동 804호

조준영

경기도 수원시 영통구 센트럴타운로 76 6118동
601호

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

윤동열

전체 청구항 수 : 총 18 항

심사관 : 박재희

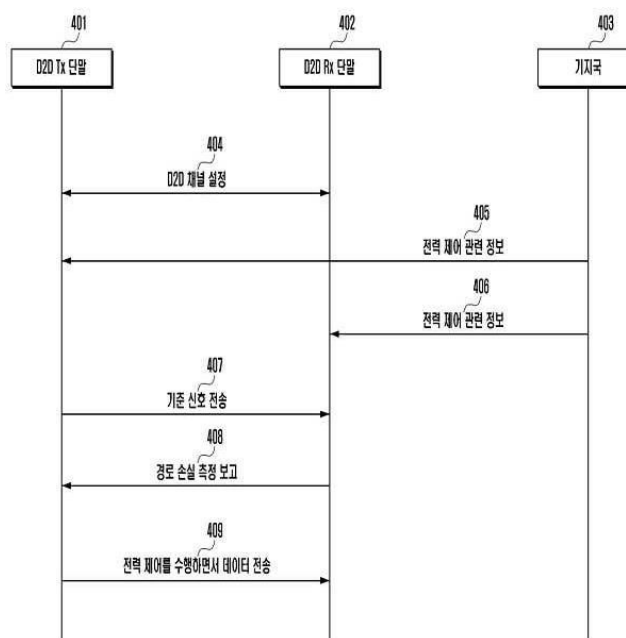
(54) 발명의 명칭 무선 셀룰라 통신 시스템에서 단말 대 단말 통신 수행을 위한 전력 제어 및 다중화 방법 및 장치

(57) 요약

무선 셀룰라 통신 시스템에서 다양한 새로운 서비스의 개발에 따라 단말 대 단말 통신의 필요성이 높아지고 있다. 단말 대 단말 통신이 셀룰라 통신 시스템에서 사용되는 경우, 기존 셀룰라 통신을 하는 단말과, 단말 대 단말 통신을 하는 단말이 함께 존재하게 되고 그에 따른 문제점이 발생하게 된다. 동일한 시간에 셀룰라 통신과

(뒷면에 계속)

대표도



단말 대 단말 통신을 하는 서로 다른 두 단말이 존재하는 경우, 기지국의 수신, 혹은 단말의 수신에 있어서 한 개 이상의 다른 신호를 수신하게 되는데, 하나의 수신 신호가 다른 수신 신호에 비하여 일정 크기 이상 큰 경우, 작은 신호의 수신이 어려워지는 수신 감도 저하 현상이 발생하게 된다.

본 발명에서는 단말 대 단말 통신을 수행하는 단말의 송신 전력을 제어하여 기존 셀룰라 통신을 수행하는 단말에게 수신 감도 저하 현상을 주는 상황을 최대한 피하기 위한 방법을 제공한다. 또한 하나의 단말이 동시에 셀룰라 통신과 단말 대 단말 통신을 해야 하는 경우의 단말의 동작 특히 단말 대 단말 통신에 대한 정보와 셀룰라 통신에 대한 정보의 다중화 방법을 제공한다.

(72) 발명자

지형주

서울특별시 송파구 올림픽로 99 잠실엘스아파트
107동 702호

노상민

서울특별시 강남구 언주로116길 6 A-505

명세서

청구범위

청구항 1

무선 통신 시스템의 제1 단말에 의해 수행되는 방법에 있어서,
 기지국으로부터, D2D(Device to Device) 통신을 위한 전력 제어 관련 정보를 수신하는 단계;
 상기 단말의 최대 가용 전력에 기초하여 제1 전송 전력을 결정하는 단계;
 상기 전력 제어 관련 정보에 기초하여 제2 전송 전력을 결정하는 단계; 및
 제2 단말로, 상기 제1 전송 전력 및 상기 제2 전송 전력 중에서 작은 전송 전력에 따라 D2D 시그널링을 전송하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는, 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,
 상기 D2D 통신은, 디스커버리 동작(operation), 제어 정보 전송 및 데이터 전송 중 적어도 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는, 방법.

청구항 3

제1항에 있어서,
 상기 제2 전송 전력은, 할당된 자원 블록의 수, 경로 손실 및 상기 전력 제어 관련 정보에 기초하여 결정되는 것을 특징으로 하는, 방법.

청구항 4

제3항에 있어서,
 상기 경로 손실은, 상기 기지국으로부터의 시그널링에 의해 제공되는 정보에 기반하여 서빙 셀에 대해 결정되는 것을 특징으로 하는, 방법.

청구항 5

무선 통신 시스템의 제1 단말에 있어서,
 신호를 송수신하도록 설정된 송수신부; 및
 상기 송수신부와 연결되는 제어부를 포함하고,
 상기 제어부는:
 기지국으로부터 D2D(Device to Device) 통신을 위한 전력 제어 관련 정보를 수신하고,
 상기 단말의 최대 가용 전력에 기초하여 제1 전송 전력을 결정하고,
 상기 전력 제어 관련 정보에 기초하여 제2 전송 전력을 결정하고,
 제2 단말로, 상기 제1 전송 전력 및 상기 제2 전송 전력 중에서 작은 전송 전력에 따라 D2D 시그널링을 전송하도록 설정되는 것을 특징으로 하는, 제1 단말.

청구항 6

제5항에 있어서,
 상기 D2D 통신은, 디스커버리 동작(operation), 제어 정보 전송 및 데이터 전송 중 적어도 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는, 제1 단말.

청구항 7

제5항에 있어서,

상기 제2 전송 전력은, 할당된 자원 블록의 수, 경로 손실 및 상기 전력 제어 관련 정보에 기초하여 결정되는 것을 특징으로 하는, 제1 단말.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 경로 손실은, 상기 기지국으로부터의 시그널링에 의해 제공되는 정보에 기반하여 서빙 셀에 대해 결정되는 것을 특징으로 하는, 제1 단말.

청구항 9

무선 통신 시스템의 제1 단말에 의해 수행되는 방법에 있어서,

TTI(transmission time interval) 내에 상향링크 전송과 사이드링크 전송이 설정되는지 판단하는 단계;

상기 TTI 내에 상향링크 전송이 설정되지 않으면, 제2 단말로, 상기 TTI 내에서 전송 전력에 기초하여 상기 사이드링크 전송을 전송하는 단계; 및

상기 TTI 내에 상기 상향링크 전송과 상기 사이드링크 전송이 설정되면, 기지국으로, 상기 TTI 내에서 상기 상향링크 전송을 전송하는 단계를 포함하고,

상기 TTI 내에 상기 상향링크 전송과 상기 사이드링크 전송이 설정되면, 상기 사이드링크 전송은 상기 제2 단말로 전송되지 않는 것을 특징으로 하는, 방법.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 사이드링크 전송은, 디스커버리 신호, 제어 정보 및 데이터 전송 중 적어도 하나의 전송을 포함하는 것을 특징으로 하는, 방법.

청구항 11

제9항에 있어서,

상기 전송 전력은 제1 전송 전력 및 제2 전송 전력 중에서 작은 값인 것을 특징으로 하는, 방법.

청구항 12

제11항에 있어서,

상기 방법은, 상기 기지국으로부터 전력 제어 관련 정보를 수신하는 단계를 더 포함하고,

상기 제1 전송 전력은 할당된 자원 블록의 수, 경로 손실 및 상기 전력 제어 관련 정보에 기초하여 결정되고,

상기 제2 전송 전력은 상기 사이드링크 전송을 위한 최대 가용 전송 전력인 것을 특징으로 하는, 방법.

청구항 13

제12항에 있어서,

상기 경로 손실은, 상기 기지국으로부터의 시그널링에 의해 제공되는 정보에 기반하여 서빙 셀에 대해 결정되는 것을 특징으로 하는, 방법.

청구항 14

무선 통신 시스템의 제1 단말에 있어서,

신호를 송수신하도록 설정된 송수신부; 및

상기 송수신부와 연결되는 제어부를 포함하고,

상기 제어부는:

TTI(transmission time interval) 내에 상향링크 전송과 사이드링크 전송이 설정되는지 판단하고,

상기 TTI 내에 상향링크 전송이 설정되지 않으면, 제2 단말로, 상기 TTI 내에서 전송 전력에 기초하여 상기 사이드링크 전송을 전송하고,

상기 TTI 내에 상기 상향링크 전송과 상기 사이드링크 전송이 설정되면, 기지국으로, 상기 TTI 내에서 상기 상향링크 전송을 전송하도록 설정되고,

상기 TTI 내에 상기 상향링크 전송과 상기 사이드링크 전송이 설정되면, 상기 사이드링크 전송은 상기 제2 단말로 전송되지 않는 것을 특징으로 하는, 제1 단말.

청구항 15

제14항에 있어서,

상기 사이드링크 전송은, 디스커버리 신호, 제어 정보 및 데이터 전송 중 적어도 하나의 전송을 포함하는 것을 특징으로 하는, 제1 단말.

청구항 16

제14항에 있어서,

상기 전송 전력은 제1 전송 전력 및 제2 전송 전력 중에서 작은 값인 것을 특징으로 하는, 제1 단말.

청구항 17

제16항에 있어서,

상기 제어부는, 상기 기지국으로부터 전력 제어 관련 정보를 수신하도록 더 설정되고,

상기 제1 전송 전력은 할당된 자원 블록의 수, 경로 손실 및 상기 전력 제어 관련 정보에 기초하여 결정되고,

상기 제2 전송 전력은 상기 사이드링크 전송을 위한 최대 가용 전송 전력인 것을 특징으로 하는, 제1 단말.

청구항 18

제17항에 있어서,

상기 경로 손실은, 상기 기지국으로부터의 시그널링에 의해 제공되는 정보에 기반하여 서빙 셀에 대해 결정되는 것을 특징으로 하는, 제1 단말.

청구항 19

삭제

청구항 20

삭제

청구항 21

삭제

청구항 22

삭제

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 일반적인 무선 이동 통신 시스템에 관한 것으로, 특히 단말 대 단말 통신 기술과 무선 셀룰라 통신 기술이 혼재되어 사용되는 상태에서의 단말의 송신 전력 제어 절차와 다중화 절차를 포함하는 단말 동작, 그리고 그에 상응하는 기지국 동작, 및 이들의 장치에 대한 것이다.

배경 기술

[0002] 무선 이동 통신 시스템을 이용한 서비스들의 종류가 크게 다양해짐에 따라 새로이 등장하는 서비스들을 좀 더 효율적으로 지원하기 위한 신기술에 대한 요구가 필요해지고 그에 따라 무선 이동 통신 시스템 안에서 새로운 방법 및 새로운 기술들이 개발되고 연구가 되고 있다.

[0003] 단말 대 단말(Device to Device, D2D) 통신이 새로운 서비스에 대한 해결책으로 등장한 신 기술로 단말 대 단말 통신은 기본적으로 임의의 단말이 상기 단말 주위에 존재하는 다른 단말과의 직접적인 통신을 가능하게 하는 기술이다. 단말 대 단말 통신 기술을 이용하면 단말은 주위에 어떠한 단말들이 존재하는지 발견(discovery)하고, 통신이 필요한 단말과 직접적인 통신(Direct communication)을 수행할 수 있게 된다.

[0004] 단말 대 단말이 직접적인 통신을 수행하게 되면 기존 무선 네트워크를 이용하여 기지국을 이용하여 통신을 수행하는 것에 비하여 상대적으로 적은 무선 자원을 사용하게 되므로 무선 자원 효율 면에서 큰 장점을 가지게 된다. 또한 단말 주위에 있는 단말을 찾을 수 있는 방법이 지원되기 때문에 단말이 직접 원하는 단말에게 필요한 정보를 줄 수 있게 되어 광고 서비스, 사회 네트워크 서비스 (Social Networking Service: 이하 SNS) 등을 지원함에 있어서 효율성을 크게 높일 수 있게 된다.

[0005] 현재 고등 장기 진화 (Long Term Evolution - Advanced: 이하 LTE-A) 시스템에서도 단말 대 단말 기술에 대한 지원을 필요로 하고 있으며 그에 대한 기술적 논의가 진행 중이다.

[0006] 도 1은 셀룰라 시스템 안에서 단말 대 단말 통신이 지원되는 모습을 도시하는 도면이다.

[0007] 기지국 101은 상기 기지국이 관장하는 셀 (102) 안에 단말 103과 단말 104를 관장하고 있다. 상기 단말 103은 상기 기지국(101)과 단말-기지국 간 링크 106를 이용하여 셀룰라 통신을 수행하며, 또한 상기 단말 104는 상기 기지국(101)과 단말-기지국 간 링크 107를 이용하여 셀룰라 통신을 수행하게 된다. 상기 단말 103과 단말 104간에 단말 대 단말 통신이 가능한 경우는 기지국(101)을 통하지 않고 단말 대 단말 링크 105를 이용하여 직접적으로 정보를 서로 주고 받는 것이 가능해진다.

[0008] LTE-A 시스템과 같은 셀룰라 무선 이동 통신 시스템을 이용한 단말 대 단말 (Device to Device: 이하 D2D라 지칭한다.) 기술은 기본적으로 기존 셀룰라 시스템을 이용하는 단말에 최대한 피해가 가지 않는 방향으로 실행되는 것을 가정한다. 이를 위하여 셀룰라 단말 (본 발명에서 셀룰라 단말은 단말 대 단말 통신이 아니라 기존 단말 대 기지국 통신을 수행하는 단말을 지칭한다.)이 사용하는 무선 자원과 별도로 서로 겹치지 않는 자원을 D2D 통신을 위하여 사용할 수도 있으며, 혹은 셀룰라 단말이 사용하는 자원을 D2D 단말이 동일하게 사용하지만 최대한 서로에게 간섭을 주지 않도록 사용하는 것도 고려될 수 있다.

[0009] LTE 혹은 LTE-A 시스템이 사용하는 역방향, 순방향 듀플렉싱 방법으로 주파수 분할 듀플렉싱 (Frequency Division Duplexing: 이하 FDD라 지칭한다.) 이 있다.

[0010] 상기 FDD에서는 다른 주파수 자원을 사용함으로써 순방향과 역방향을 구분한다. 상기 FDD를 사용하는 시스템에서 D2D 통신을 기존 셀룰라 통신 자원과 구분하여 사용하는 경우, 일반적으로 순방향과 역방향 자원 중에서 역방향 주파수 자원을 D2D로 사용하는 방법이 좀 더 우선시 되는 경향이 있다. 이것은 FDD 시스템에서 순방향 주파수 자원에는 역방향 주파수 자원에 비하여 좀 더 많은 종류의 신호들이 다중화 되어 있어서 D2D 통신 용도로 자원을 따로 할당하기가 역방향 자원에 비하여 어렵기 때문이다.

[0011] 또한 기존 셀룰라 단말만을 고려하는 FDD 시스템에서 통신 서비스의 특성상 순방향 트래픽이 역방향에 비하여 많은 경향이 있고, 또한 순방향으로 전송되는 오버헤드(overhead)가 역방향에 비하여 많기 때문에 순방향 자원에 대한 주파수 사용 부담이 역방향 자원에 대한 주파수 사용 부담보다 일반적으로 더 크게 된다.

[0012] 따라서 순방향 자원을 D2D 통신 용도로 할당하여 사용하게 되면, 순방향 자원에 대한 부담이 더 커져서 순방향,

역방향 주파수 자원 사용의 균형을 맞추기가 어려워 질 수 있다.

- [0013] FDD를 사용하는 통신시스템에서 역방향 자원을 이용하여 D2D 통신을 수행하는 것을 가정하면 상기에서 기술한 D2D 기술을 순방향 자원을 사용함으로 해서 생기는 문제점은 해결할 수 있게 된다. 하지만 D2D 통신 기술을 역방향 자원을 이용하여 적용한다 해도 모든 문제점이 해결되는 것은 아니다. 일례로 LTE 시스템에서 사용하는 역방향 자원에는 기존 셀룰라 단말을 위한 제어 정보 전송을 위하여 전체 대역 양 끝 부분에 임의의 크기의 자원이 할당될 수 있다.
- [0014] 상기 역방향으로 전송되는 제어 정보에는 단말의 순방향 링크 채널 상태 정보(Channel Quality Information: 이하 CQI), 순방향 통신의 복합 자동 재전송(Hybrid Automatic ReQuest: 이하 HARQ) 기술을 위한 응답 정보인 ACK/NACK 정보, 그리고 역방향 정보 전송을 위한 스케줄링 요구(Scheduling Request) 정보 등이 포함될 수 있다.
- [0015] 상기 제어 정보 들은 임의의 단말들로부터 역방향으로 즉, 기지국으로 전송되게 된다. 역방향 리소스에 셀룰라 단말들만이 통신을 수행하는 경우에는 물론 D2D 단말들이 단말들 사이에서 통신을 하는 경우에도 상기 제어 정보의 전송이 발생할 수 있다. 즉 동일한 셀 내에서 동일한 시간에(일례로 LTE에서의 동일한 서브프레임 내에서) 복수개의 D2D 단말이 서로 통신을 하고 셀룰라 단말은 기지국으로 제어 정보를 송신하는 경우가 발생할 수 있다. 상기의 경우에서 셀룰라 단말이 제어 정보 전송을 위하여 사용하는 주파수 자원과 D2D 단말이 단말간 통신을 위하여 사용하는 주파수 자원이 서로 다른 경우와 동일한 경우를 각각 가정할 수 있다.
- [0016] 도 2는 동일 서브프레임에 동일 셀 내의 셀룰라 단말과 D2D 단말이 동시에 역방향 리소스를 이용하여 기지국과 신호를 송수신하는 모습을 도시하는 도면이다.
- [0017] 기지국 201은 셀을 가지며 단말 203, 205, 206은 상기 셀 내에 위치한다. 단말 203은 역방향 리소스(204)를 이용하여 셀룰라 단말로 역방향 제어 정보를 전송하고 있다. 상기 단말 205은 단말 206과 D2D 통신을 수행 중이며 단말 205은 단말 206으로 D2D 링크(207)를 이용하여 정보를 전송할 수 있다. 이때 단말 203은 기지국 201이 상기 역방향 제어 정보를 수신함에 있어서 적당한 수신 전력을 가질 수 있도록 정보 전송을 위한 송신 전력을 적당하게 설정한다. 또한 상기 단말 205은 단말 206이 상기 D2D 전송을 수신함에 있어서 적당한 수신 전력을 가질 수 있도록 정보 전송을 위한 송신 전력을 적당하게 설정한다.
- [0018] 이 경우, 단말 205와 단말 206의 거리가 멀어지게 됨에 따라, 상기 단말 205은 단말 206으로의 전송이 제대로 이루어지도록 큰 전송 전력을 설정하여 D2D 전송을 수행하는 경우가 발생할 수 있다. 이때 단말 205이 기지국 201에 매우 인접하게 위치하는 경우에는 단말 205이 단말 206으로 전송하는 상기 D2D 전송이 매우 큰 수신 전력으로 기지국 201에서 수신될 수 있다.
- [0019] 이때 기지국 201이 단말 205로부터 수신하는 수신 전력이 (208 참조) 셀룰라 단말 203이 역방향으로 전송하는 신호에 비하여 일정값 이상 크게 되면, 상기 신호를 수신함에 있어서 수신 감도 부족(desensing) 현상이 발생하여 단말 203이 전송하는 역방향 제어 정보에 대한 기지국 201의 수신에 불가능해 질 수 있는 문제점이 발생할 우려가 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0020] 상기에서 하나의 기지국에 포함된 셀룰라 단말과 D2D 단말이 역방향 주파수 자원을 이용하여 동시에 송신을 하는 경우 기지국이 셀룰라 단말과 D2D 단말로부터 받는 수신 신호의 세기 차이가 크게 됨에 따라 셀룰라 단말로부터 전송되는 정보를 수신하지 못하는 문제점에 대하여 기술하였다. 본 발명에서는 상기 기술된 시나리오에서 수신 감도 부족 현상에 따른 문제점을 해결하기 위한 D2D 단말의 전력 제어 절차 및 관련된 기지국과 단말의 동작에 대하여 기술하고자 한다.
- [0021] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위해 안출된 것으로, 이동통신 시스템에서 D2D 기술을 사용하는 단말과 셀룰라 단말이 상호간에 수신 감도 저하 문제를 발생시키지 않으면서 동시에 통신을 수행하기 위하여 필요한 D2D 채널의 전력 제어 절차, 하나의 단말이 D2D 데이터와 셀룰라 데이터를 동시에 전송하는 절차, 그리고 상기 절차들을 지원하기 위한 기지국과 단말의 동작 방법 및 장치를 제공함에 그 목적이 있다.

과제의 해결 수단

- [0022] 상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명의 무선 통신 시스템에서 단말 대 단말 통신을 위한 단말의 전력 제어 방법은 기지국으로부터, 상기 단말 대 단말 통신을 위한 전력 제어 관련 정보를 수신하는 단계, 상기 단말의 최대 가용 전력 및 상기 수신한 단말 대 단말 통신을 위한 전력 제어 관련 정보에 기반하여, 상기 단말의 송신 전력을 결정하는 단계, 및 상기 결정된 송신 전력에 따라 데이터를 전송하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0023] 또한, 본 발명의 무선 통신 시스템에서 단말 대 단말 통신을 위해 전력을 제어하는 단말은 단말 또는 기지국과 신호를 송수신하는 송수신부, 및 상기 기지국으로부터 상기 단말 대 단말 통신을 위한 전력 제어 관련 정보를 수신하고, 상기 단말의 최대 가용 전력 및 상기 수신한 단말 대 단말 통신을 위한 전력 제어 관련 정보에 기반하여 상기 단말의 송신 전력을 결정하며, 상기 결정된 송신 전력에 따라 데이터를 전송하도록 제어하는 제어부를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0024] 한편, 본 발명의 다른 실시예에 따른 무선 통신 시스템에서 단말 대 단말 통신을 위한 단말의 전력 제어 방법은 기지국으로부터 상기 단말 대 단말 통신에 대한 전송 관련 정보를 수신하는 단계, 상기 전송 관련 정보에 기반하여, 상기 기지국으로 전송할 셀룰라 정보의 전송 서브프레임이 상기 단말 대 단말 통신을 허용하는 서브프레임인지 판단하는 단계, 상기 판단 결과, 셀룰라 정보의 전송 서브프레임이 상기 단말 대 단말 통신을 허용하는 서브프레임인 경우, 상기 전송 관련 정보에 포함된 제1 오프 셋 값을 이용하여 송신 전력을 결정하는 단계, 및 상기 결정된 송신 전력에 따라 상기 셀룰라 정보를 상기 기지국으로 전송하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0025] 또한, 본 발명의 다른 실시예에 따른 무선 통신 시스템에서 단말 대 단말 통신을 위해 전력을 제어하는 단말은 단말 또는 기지국과 신호를 송수신하는 송수신부, 및 기지국으로부터 상기 단말 대 단말 통신에 대한 전송 관련 정보를 수신하고, 상기 전송 관련 정보에 기반하여 상기 기지국으로 전송할 셀룰라 정보의 전송 서브프레임이 상기 단말 대 단말 통신을 허용하는 서브프레임인지 판단하며, 상기 판단 결과 셀룰라 정보의 전송 서브프레임이 상기 단말 대 단말 통신을 허용하는 서브프레임인 경우 상기 전송 관련 정보에 포함된 제1 오프 셋 값을 이용하여 송신 전력을 결정하고, 상기 결정된 송신 전력에 따라 상기 셀룰라 정보를 상기 기지국으로 전송하도록 제어하는 제어부를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0026] 또한, 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 무선 통신 시스템에서 단말 대 단말 통신을 위한 단말의 다중화 방법은 임의의 시점에서, 순방향 정보 수신 여부에 대한 ACK 또는 NACK를 포함하는 상향링크 제어 정보의 전송이 필요한지 판단하는 단계, 전송 필요 시, 상기 상향링크 제어 정보에 포함되는 정보가 ACK 인지 또는 NACK 인지 판단하는 단계, 및 상기 판단 결과, 상기 상향링크 제어 정보에 포함되는 정보가 ACK 인 경우, 단말 대 단말 통신에 대한 정보를 전송하지 않고 상기 상향링크 제어 정보를 기지국으로 전송하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0027] 그리고 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 무선 통신 시스템에서 셀룰라 정보와 단말 대 단말 통신 정보를 다중화하는 단말은 단말 또는 기지국과 신호를 송수신하는 송수신부, 및 임의의 시점에서, 순방향 정보 수신 여부에 대한 ACK 또는 NACK를 포함하는 상향링크 제어 정보의 전송이 필요한지 판단하고, 전송 필요 시 상기 상향링크 제어 정보에 포함되는 정보가 ACK 인지 또는 NACK 인지 판단하며, 상기 판단 결과 상기 상향링크 제어 정보에 포함되는 정보가 ACK 인 경우 단말 대 단말 통신에 대한 정보를 전송하지 않고 상기 상향링크 제어 정보를 기지국으로 전송하도록 제어하는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

- [0028] 본 발명의 실시예에 따르면 단말 대 단말 통신을 수행하는 단말의 송신 전력을 제어하여 기존 셀룰라 통신을 수행하는 단말에게 수신 감도 저하 현상이 발생하는 상황을 최대한 방지할 수 있다. 본 발명의 또 다른 실시예에 따르면 하나의 단말이 셀룰라 통신과 단말 대 단말 통신을 동시에 하는 경우에 있어서의 단말의 동작을 명확히 정의할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0029] 도 1은 단말 대 단말 통신 기본 도면.
 도 2는 단말 대 단말 자원으로 사용되는 역방향 주파수 자원
 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 자율적 셀 비활성화 과정을 도시하는 순서도.

도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 네트워크 제어 셀 비활성화 절차를 수행하는 스몰 셀의 동작 순서를 도시하는 순서도.

도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 D2D 단말의 송신기 장치의 내부 구조를 도시하는 블록도.

도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 D2D 단말의 전력 제어를 위한 기지국 장치의 내부 구조를 도시하는 블록도.

도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 단말의 동작 순서를 도시하는 순서도.

도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 기지국의 동작 순서를 도시하는 순서도. 도 9는 본 발명의 다른 실시예에 따른 단말의 내부 구조를 도시하는 블록도.

도 10은 본 발명의 다른 실시예에 따른 기지국의 내부 구조를 도시하는 블록도.

도 11은 본 발명의 일 실시예에 따른 단말의 다중화 동작 순서를 도시하는 순서도.

도 12는 본 발명의 다른 실시예에 따른 단말의 다중화 동작 순서를 도시하는 순서도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0030] 이하 본 발명의 실시예를 첨부한 도면과 함께 상세히 설명한다. 또한 본 발명을 설명함에 있어서 관련된 공지 기능 혹은 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단된 경우 그 상세한 설명은 생략한다. 그리고 후술되는 용어들은 본 발명에서의 기능을 고려하여 정의된 용어들로서 이는 사용자, 운용자의 의도 또는 관례 등에 따라 달라질 수 있다. 그러므로 그 정의는 본 명세서 전반에 걸친 내용을 토대로 내려져야 할 것이다.
- [0031] 또한, 본 발명의 실시예들을 구체적으로 설명함에 있어서, OFDM 기반의 무선통신 시스템, 특히 3GPP EUTRA 표준을 주된 대상으로 할 것이지만, 본 발명의 주요한 요지는 유사한 기술적 배경 및 채널형태를 가지는 여타의 통신 시스템에도 본 발명의 범위를 크게 벗어나지 아니하는 범위에서 약간의 변형으로 적용 가능하며, 이는 본 발명의 기술분야에서 숙련된 기술적 지식을 가진 자의 판단으로 가능할 것이다.
- [0032] 이하에서 기술되는 본 발명의 실시 예에서는 기지국 또는 셀은 동일한 의미로 사용될 수 있다. 또한 D2D 통신은 인접해 있는 단말을 찾는 단말 발견(discovery) 동작과 단말 과 단말이 직접 정보를 주고 받는 직접 통신(direct communication)을 모두 포함하는 의미로 사용될 수 있다.
- [0033] 상기에서 본 발명이 적용되는 듀플렉싱 방법으로 FDD 시스템을 가정하는 경우 D2D 통신을 역방향 주파수 자원을 이용하여 지원한다고 기술하였다.
- [0034] 도 3은 현재 LTE에서 지원하는 역방향 자원의 형식을 이용하여 D2D로 이용될 수 있는 자원을 구분하여 도시하는 도면이다.
- [0035] 도 3에서 301은 시간 축으로 복수 개의 서브프레임들이 모여있는 것을 도시한다. 상기 서브프레임은 LTE에서 사용되는 시간 단위로서, 다수 개의 심볼을 포함하는 10ms 시간 구간을 의미하며, 본 발명에서는 LTE에서 사용하는 서브프레임을 예로 들었으나 이에 한정되는 것은 아니며 임의의 시간 단위에 응용할 수 있다.
- [0036] 본 발명에서는 서브프레임의 집합 301 중에서 일부분을 D2D용 자원으로 사용하는 것을 가정한다. 도 3에서는 regular subframes 302이 셀룰라 통신을 위하여 할당되고, D2D subframes 303이 D2D 통신을 위하여 할당되었다.
- [0037] resource of D2D subframes 303을 구체적으로 살펴보면, 상기 D2D 용 역방향 자원 안에는 여러 개의 서브프레임이 포함될 수 있다. 하나의 서브프레임은 시간축으로 다수개의 OFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplexing) 심볼, 혹은 SC-FDM (single-Carrier Frequency Division Multiplexing) 심볼을 포함하고 주파수 축으로 여러 개의 서브캐리어를 포함한다.
- [0038] 그리고 상기한 바와 같이, LTE 역방향 자원에서는 주파수 축에서 가용한 서브캐리어들 중에서, 도 3의 304와 305에서 도시하는 것처럼, 양 끝부분에 위치하는 다수개의 서브캐리어를 역방향 제어 정보(LTE에서는 Physical Uplink Control Channel (PUCCH)를 의미한다)의 전송에 사용한다. 상기 역방향 제어 정보에는 상기 종래 기술에서 설명한 바와 같이 단말의 순방향 링크 채널 상태 정보 (Channel Quality Information: 이하 CQI), 순방향 통신의 복합 자동 재전송 (Hybrid Automatic ReQuest: 이하 HARQ) 기술을 위한 응답 정보인 ACK/NACK 정보, 그

리고 역방향 정보 전송을 위한 스케줄링 요구(Scheduling Request) 정보 등이 포함될 수 있다.

[0039] 반면 서브프레임의 양 끝부분을 제외한 주파수축 중간에 위치하는 다수개의 서브캐리어들 306을 통해서도 D2D 전송이 가능하다. 이때 각각의 서브프레임에 위치하는 마지막 OFDM 심볼 (혹은 SC-FDM 심볼)은 기지국에서 단말들의 역방향의 채널 추정에 필요한 사운딩 기준 신호 (Sounding Reference Signal: 이하 SRS)의 전송을 위하여 사용될 수 있다. 상기 SRS는 기지국의 설정에 따라서 전송되는 주기가 달라지게 되므로 SRS가 포함되는 서브프레임도 존재할 수 있으며, SRS가 포함되지 않는 서브프레임도 존재할 수 있다. SRS가 없는 서브프레임에서는 D2D 용 자원으로서 마지막 심볼 307을 사용할 수 있고, 또한 D2D의 성질 상 단말이 송신과 수신을 연속해서 해야 하는 경우가 발생하는데, 이때 송신에서 수신으로 동작을 바꾸면서, 혹은 수신에서 송신으로 동작을 바꾸면서 필요하게 되는 전이 시간(transition time)으로 마지막 심볼 307을 사용할 수도 있다.

[0040] 상기 도 3에 도시된 역방향 자원을 기초로 하여 수신 감도 부족(디센싱) 현상을 도 2를 참조하여 설명할 수 있다, 즉, 임의의 기지국201에 가까이 위치하는 단말 205이 D2D 통신 채널 207을 사용하여 멀리 떨어진 단말206에게 D2D 자원을 이용하여 전송을 하는 상황에서 다른 셀룰라 단말203이 상기 기지국 201으로 PUCCH 204을 전송하게 되면 상기 기지국(201)은 수신 감도 저하 현상에 의해 상기 단말(203)이 전송하는 PUCCH(204)를 정확히 수신하지 못하는 상황이 발생한다. 이는 하나의 기지국(201)이 수신하는 하나 이상의 신호들의 수신 세기가 일정 값 이상으로 차이가 나는 경우가 생길 수 있기 때문이다. 즉 단말 205이 전송하는 신호(208)가 기지국(201)으로 도달하는 경우에 수신 세기가 매우 커지는 상황이 발생할 수 있다. 본 발명은 하기 실시예 등을 통하여 D2D 단말의 통신으로 인해 기지국이 셀룰라 단말의 정보를 수신하지 못하는 상기 상황을 해결하는 방법을 제시한다.

[0041] 우선 본 발명에서 제시하는 송신 전력 제어에 대하여 설명하기에 앞서, 일반적으로 송신기와 수신기가 통신하는 경우, 특히 송신기가 단말인 경우의 송신 전력 제어 방법을 설명한다. 단말이 임의의 채널을 기지국으로 전송할 때 사용하는 송신 전력은 아래 두 가지 변수 중에서 작은 값으로 정해질 수 있다.

[0042] 1. 송신기(단말)의 최대 가용 전력

[0043] 2. 상기 송신기(단말)가 송신하는 신호를 수신기(기지국)가 수신하였을 때 원하는 수신 전력을 맞출 수 있는 송신 전력

[0044] 여기서, 상기 송신기, 즉 단말의 최대 가용 전력은 송신기가 정보 송신을 위하여 단말의 하드웨어에 의해 제한되는 물리적으로 사용할 수 있는 전력이 될 수도 있으며, 혹은 기지국의 임의의 설정에 의하여 정해진 최대 전력이 될 수 있다. 상기 수신기, 즉 기지국은 단말의 수신 전력을 일정 값으로 맞추려는 노력을 하게 된다. 이는 여러 단말의 신호가 동시에 수신되는 경우 수신 감도 저하 현상을 막고, 또한 단말의 전송에 대한 스케줄링을 용이하게 하기 위한 것이다. 따라서 단말은 상기 기지국의 수신 전력을 맞추기 위하여 송신 전력을 제한하게 된다.

[0045] 따라서 상기 두 가지 변수에 의해 단말의 송신 전력이 정해 질 수 있고, 단말의 송신 전력은 하기와 같은 수학적 식으로 표현이 가능하다.

[0046]
$$Tx_Power = \min\{Max_Tx_Power, f(Rx_Power)\}$$

[0047] 상기 수학적식에서 Tx_Power는 단말의 송신 전력이고, Max_Tx_Power는 단말의 최대 가용 전력이며, Rx_Power는 상기 단말의 송신 신호를 수신하는 기지국의 수신 전력, 그리고 함수 f(Rx_Power)는 상기 Rx_Power가 정해졌을 때 단말이 그에 따라 결정되는 송신 전력이다. 상기 함수 f(Rx_Power)는 Rx_Power 값을 이용하여 다양하게 정해 질 수 있는데, 가장 대표적인 수식은 하기와 같다.

[0048]
$$f(Rx_Power) = Rx_Power + Prop_loss$$

[0049] 상기에서 Prop_loss는 송신기와 수신기 사이의 거리에 따른 경로 손실로, 송수신기 간 거리 뿐 아니라 송수신기가 위치하는 상태, 송수신기 사이의 존재하는 매체 등에 의해 결정된다. 단말은 기지국이 전송하는 기준 신호의 수신 전력을 측정하고, 기지국으로부터 상기 기준 신호의 송신 전력을 측정하면 상기 단말과 기지국의 경로 손실 값을 알 수 있게 된다. 상기 경로 손실 값은 장기간에 걸쳐 (long term) 측정되는 값으로, 역방향과 순방향의 경로 손실은 동일하다고 가정될 수 있으므로 상기 순방향으로 측정한 경로 손실 값을 역방향 전송의 전력 제어에 사용이 가능하게 된다.

[0050] 상기 f(Rx_Power)식은 경로 손실 값 이외에도 여러 가지 변수들을 이용하여 정의할 수 있다. 상기 변수들은, 전송하는 채널의 리소스의 양(예를 들어 LTE에서 정의된 PRB (Physical Resource Block)의 개수), 혹은 기지국에서 설정해주는 임의의 오프셋 값, 기타 여러 가지 변수를 예로 들 수 있다. 상기 f(Rx_Power)식은 각각의 변수

에 대하여 임의의 가중치를 부여하여 합하는 방식을 취할 수 있다. 상기 가중치는 변경할 수 있으며, 기지국이 설정해 주는 것도 가능하며, 양의 값 또는 음의 값에 해당할 수 있다.

[0051] 하기에서는 다양한 실시예를 통해 D2D 단말의 전력 제어를 통한 기지국 수신 감도 저하 현상의 해결 방법을 기술한다.

[0052] **실시 예 1: D2D 채널 전력 제어**

[0053] 본 실시 예는 D2D 통신을 수행하는 단말이 상기 D2D 링크 (본 발명에서 링크는 송신기 및 수신기 간에 정보가 전달되는 무선 통로를 의미하며 라디오 링크, 채널, 라디오 채널, 접속, 등과 동일한 의미로 사용될 수 있다.)를 통해 신호를 송신하는 경우 상기 D2D 링크에 대한 송신 전력의 적당한 설정을 통하여 D2D 링크를 통한 정보 전달과 기지국의 수신 감도 저하 현상 해결 모두를 지원하는 방법을 제시한다.

[0054] 임의의 기지국과 셀룰라 단말이 존재하며 상기 셀룰라 단말은 기지국으로 임의의 제어 정보, 혹은 데이터 정보를 전송하고 있으며, 동일한 타임(time), 혹은 동일한 서브프레임에 상기 기지국 내에 존재하는 D2D 단말이 D2D 채널을 전송하고 있는 상황에서 상기 D2D 단말의 송신 전력은 아래 세 가지 변수 중에서 어느 하나의 값으로 정해질 수 있으며, 본 발명의 바람직한 실시예에 따르면 상기 세 가지 변수 중 가장 작은 값으로 정해질 수 있다.

[0055] 1. 상기 송신 D2D 단말(도 2의 205)의 최대 가용 전력

[0056] 2. 상기 송신 D2D 단말(도 2의 205)이 송신하는 신호를 수신 D2D 단말(도 2의 206)이 수신하였을 때 원하는 수신 전력을 맞추(set) 수 있는 송신 전력

[0057] 3. 상기 송신 D2D 단말(도 2의 205)이 송신하는 신호를 기지국(도 2의 201)이 수신하였을 때 상기 기지국이 다른 셀룰라 단말(도 2의 203)에서 오는 신호의 수신에 있어서 수신 감도 저하 현상을 일으키지 않을 정도의 송신 전력

[0058] 상기 단말의 최대 가용 전력은 송신기가 정보 송신을 위하여 단말의 하드웨어에 의해 제한되는 물리적으로 사용할 수 있는 전력이 될 수도 있으며, 혹은 기지국의 임의의 설정에 의하여 정해진 최대 전력이 될 수 있다. 또한 송신 D2D 단말이 전송하는 D2D 채널을 수신 D2D 단말이 적당한 수신 전력으로 수신할 수 있도록 맞추려는 노력을 하는 이유는 송신 D2D 단말의 전송에 대한 스케줄링을 용이하게 하려는 것이다. 상기 세 번째 변수는 상기 송신 D2D 단말이 송신하는 D2D 전송을 기지국이 수신한다고 가정하였을 때, 상기 D2D 전송의 수신 전력을 일정 레벨 이하로 유지하여 다른 셀룰라 단말로부터 수신되는 신호보다 임의의 값 이상으로 커지지 않을 정도의 값이 된다. 이 경우, 상기 세 번째 변수는 기지국에서 D2D 단말의 수신 신호가 셀룰라 단말의 수신신호 보다 너무 커져서 상기 셀룰라 단말의 신호의 수신 감도를 저하시키는 상황을 방지하게 된다. 상기의 내용을 수학적 식으로 도시하면 하기와 같다.

[0059]
$$Tx_Power = \min\{Max_Tx_Power, f(Rx_Power_D2D), g(Rx_Power_eNB)\}$$

[0060] 상기 수학적 식에서 Tx_Power는 송신 D2D 단말의 송신 전력이고, Max_Tx_Power는 송신 D2D 단말의 최대 가용 전력이며, Rx_Power_D2D 는 상기 송신 D2D 단말의 송신 신호를 수신하는 수신 D2D 단말의 수신 전력, Rx_Power_2NB 는 상기 송신 D2D 단말의 송신 신호를 기지국이 수신하였을 때의 수신 전력일 수 있다.

[0061] 그리고 함수 $f(Rx_Power_D2D)$ 는 상기 Rx_Power_D2D 가 정해졌을 때 송신 D2D 단말이 그에 따라 결정되는 송신 전력이며, 함수 $g(Rx_Power_eNB)$ 는 상기 Rx_Power_2NB 가 정해졌을 때 송신 D2D 단말이 그에 따라 결정되는 송신 전력이다.

[0062] 상기 함수 $f(Rx_Power_D2D)$ 에는 Rx_Power_D2D 값을 이용하여 여러 가지로 정해 질 수 있는데, 가장 대표적인 수식은 하기와 같을 수 있다.

[0063]
$$f(Rx_Power_D2D) = Rx_Power_D2D + Prop_loss_D2D$$

[0064] 상기에서 Prop_loss_D2D 는 송신 D2D 단말과 수신 D2D 단말 사이의 거리에 따른 경로 손실로, 송수신기 간 거리 뿐 아니라 송수신기가 위치하는 상태, 송수신기 사이의 존재하는 매체 등에 의해 결정된다. 송신 D2D 단말은, 송신 D2D 단말과 수신 D2D 단말이 D2D 채널을 설정할 때 임의의 약속된 신호의 송수신, 그리고 상기 약속된 신호의 송신 전력에 대한 정보 공유를 통하여 경로 손실을 알 수 있다.

[0065] 상기 $f(Rx_Power_D2D)$ 식은 경로 손실 값 이외에도 여러 가지 변수들을 이용하여 정의할 수 있다. 상기 변수들

은 전송하는 채널의 리소스의 양(예를 들어 LTE에서 정의된 PRB (Physical Resource Block)의 개수), 혹은 기지국에서 설정해 주거나 D2D 단말 사이에서 채널 설정을 통하여 설정되는 임의의 오프셋 값, 기타 여러 가지 변수를 예로 들 수 있다. 상기 $f(Rx_Power_D2D)$ 식은 각각의 변수에 대하여 임의의 가중치를 부여하여 합하는 방식을 취할 수 있다. 상기 가중치는 변경할 수 있으며, 기지국이 설정해 주거나 D2D 단말 사이에서 채널 설정을 통하여 설정되는 것도 가능하며, 양의 값 또는 음의 값에 해당할 수 있다.

[0066] 상기 함수 $g(Rx_Power_eNB)$ 는 Rx_Power_eNB 값을 이용하여 여러 가지로 정의될 수 있는데, 가장 대표적인 수식은 하기와 같다.

[0067] $g(Rx_Power_eNB) = Rx_Power_eNB + Prop_loss_eNB + Desense_Offset$

[0068] 상기에서 $Prop_loss_eNB$ 는 송신 D2D 단말과 기지국 사이의 거리에 따른 경로 손실로, 송신 D2D 단말과 기지국 간 거리 뿐 아니라 송신 D2D 단말과 기지국이 위치하는 상태, 송신 D2D 단말과 기지국 사이의 존재하는 매체 등에 의해 결정되며, 송신 D2D 단말은, 기지국이 전송하는 기준 신호의 수신 전력을 측정하고, 기지국으로부터 상기 기준 신호의 송신 전력을 측정하여 상기 송신 D2D 단말과 기지국의 경로 손실 값을 알 수 있다.

[0069] 상기 디센스 오프셋($Desense_Offset$)은 기지국이 상기 D2D 신호 및 다른 셀룰라 단말에서 오는 신호를 함께 수신할 때 수신 감도를 저하시키지 않도록 조정하는 값으로 정의될 수 있다. 상기 디센스 오프셋($Desense_Offset$)은 기지국의 수신기의 성능을 고려하여 임의의 값으로 결정될 수 있으며, 기지국이 설정하여 상기 송신 D2D 단말에 알려줄 수 있다.

[0070] 상기 $g(Rx_Power_eNB)$ 식은 경로 손실 값 이외에도 여러가지 변수들을 이용하여 정의할 수 있다. 상기 변수들은 전송하는 D2D 채널의 리소스의 양(예를 들어 LTE에서 정의된 PRB (Physical Resource Block)의 개수), 혹은 기지국에서 설정해주는 임의의 오프셋 값, 기타 여러 가지 변수를 예로 들 수 있다. 상기 $g(Rx_Power_eNB)$ 식은 각각의 변수에 대하여 임의의 가중치를 부여하여 합하는 방식을 취할 수 있다. 상기 가중치는 변경할 수 있으며, 기지국이 설정해 주는 것도 가능하며, 양의 값 또는 음의 값에 해당할 수 있다.

[0071] 하기에서는 본 발명의 제1 실시예에 따른 단말 및 기지국의 동작 순서도를 도시한다.

[0072] 도 4는 상기 D2D 단말이 송신하는 D2D 채널의 송신 전력 제어 과정을 도시하는 순서도이다.

[0073] 도 4는 송신 D2D 단말 401, 수신 D2D 단말 402 그리고 기지국 403을 도시한다. 송신 D2D 단말 401과 수신 D2D 단말 402는 404 단계에서 D2D(또는 D2D 통신을 위한 채널)을 설정한다. 404 단계에서 기지국의 정보가 이용될 수도 있다. 예를 들어, D2D 송수신 단말이 서로를 발견(discovery)하고 데이터 스케줄링을 수행, 실제로 데이터를 전송하기 위해서는 상호간 동기화가 이루어져야 하며, 상기 동기화가 기지국이 전송하는 동기 신호(PSS, SSS) 등을 이용하여 수행될 수 있다.

[0074] 이어서 송신 D2D 단말 401은 기지국 403으로부터 405 단계에서 전력 제어 관련 정보를 수신한다. 상기 전력 제어 관련 정보에는 상기 수학식에서 $f(Rx_Power_D2D)$ 를 결정할 때 사용되는 정보, 혹은 $g(Rx_Power_eNB)$ 를 결정할 때 사용되는 정보들이 포함될 수 있다. 상기 402의 수신 D2D 단말도 403의 기지국으로부터 406 단계에서 전력 제어 관련 정보를 수신할 수 있다. 이는 상기 402의 수신 D2D 단말도 D2D 채널을 위하여 송신 D2D 단말이 될 수 있기 때문이다. 406 단계의 전력 제어 관련 정보는 405 단계의 전력 제어 관련 정보와 반드시 동일할 필요는 없다.

[0075] 도 4에서는 송신 D2D 단말 401에 전력 제어 관련 정보를 주는 기지국과 수신 D2D 단말 402에 전력 제어 관련 정보를 주는 기지국이 동일한 기지국 403인 것으로 도시하였지만, 반드시 이에 한정되는 것은 아니며, 예를 들어 각 D2D 단말이 속한 기지국이 서로 다른 기지국인 경우, 서로 다른 기지국이 될 수도 있다.

[0076] 이어 송신 D2D 단말 401과 수신 D2D 단말 402는 D2D 채널에 대한 경로 손실을 결정할 수 있다. 상기 경로 손실에 대한 결정은 404 단계에서 미리 결정할 수도 있다. 상기 경로 손실에 대한 결정은 407 단계의 기준 신호 전송과 408 단계의 상기 기준 신호의 측정에 따른 경로 손실 계산 및 측정 보고를 통하여 송신 D2D 단말 401과 수신 D2D 단말 402사이에 공유될 수 있다. 송신 D2D 단말 401은 가지고 있는 정보 및 하기의 수학적

[0077] $Tx_Power = \min\{Max_Tx_Power, f(Rx_Power_D2D), g(Rx_Power_eNB)\}$

[0078] 을 이용하여 409 단계에서 D2D 채널의 송신을 수행할 수 있다.

[0079] 도 5는 본 발명의 실시예에 따른 송신 D2D 단말의 내부 구조를 도시하는 블록도이다.

- [0080] 저장부 501은 기지국으로부터 수신한 전력 제어 관련된 설정 값들, 즉 $f(Rx_Power_D2D)$ 를 결정할 때 사용되는 정보, 혹은 $g(Rx_Power_eNB)$ 를 결정할 때 사용되는 정보들이 저장될 수 있다.
- [0081] 저장부 501에 저장된 전력 제어 관련 정보는 전력 제어 제어기 502에 입력되며, 그러면 전력 제어 제어기 502는 상기 수학적식을 이용하여 D2D 채널의 송신 전력을 결정하고 제어 신호 503를 통해 전력 증폭기에 상기 D2D 채널의 송신 전력을 입력한다.
- [0082] 한편, D2D 채널 생성기 504에서는 D2D 채널을 통하여 전송되는 정보들이 채널 부호화, 모듈레이션등을 통하여 무선으로 전송되는 신호가 생성된다. 상기 신호는 전력 증폭기 505에 의해 증폭된다. 이때 증폭되는 정도를 전력 제어 제어기 502가 제어 신호 503를 이용하여 결정한다. 전력 증폭기 505에서 증폭된 신호는 송신부 506를 통하여 무선으로 송신된다.
- [0083] 상기에서는 전력 제어기 502와 D2D 채널 생성기 504를 별도의 블록으로 구분하여 도시하였지만, 반드시 상기와 같이 물리적으로 구분된 하드웨어로 구분될 필요는 없으며, 제어부가 수행하는 세부 기능 블록들로 구현될 수도 있다.
- [0084] 도 6은 본 발명의 실시예에 따른 D2D 단말의 전력 제어를 위한 기지국 장치의 내부 구조를 도시하는 블록도이다.
- [0085] 기지국의 D2D 전력 제어 관련 설정값 결정부는 D2D 채널을 D2D 단말이 수신하는 경우에 필요한 전력 제어 관련 설정 값을 결정한다(601). 상기 전력 제어 관련 설정값은 $f(Rx_Power_D2D)$ 를 결정할 때 사용되는 정보를 포함할 수 있다. 또한 기지국의 D2D 전력 제어 관련 설정값 결정부는 D2D 채널을 상기 기지국이 수신하는 경우에 필요한 전력 제어 관련 설정 값을 결정한다(602). 상기 전력 제어 관련 설정값은 $g(Rx_Power_eNB)$ 를 결정할 때 사용되는 정보를 포함할 수 있다.
- [0086] 상기 두 가지의 설정값은 송신부(603)를 통하여 D2D 단말에게 시그널링된다. 시그널링 되는 절차는 도 4의 405 단계에서 도시한 바 있다. 도 6에서는 D2D 전력 제어 관련 설정 값 결정부를 2개의 블록으로 구분하여 도시하였지만, 반드시 상기와 같이 물리적으로 구분된 하드웨어로 구분될 필요는 없으며, 제어부가 수행하는 세부 기능 블록들로 구현될 수도 있음에 유의해야 한다.
- [0087] **실시 예 2: D2D 채널이 존재하는 경우 셀룰라 채널의 전력 제어**
- [0088] 이하에서 기술되는 본 발명의 제2 실시 예에서는 기지국이 인접한 위치에 존재하는 D2D 단말기의 D2D 링크 수신에 따른 셀룰라 단말의 수신 감도 저하 문제를 해결하기 위하여 셀룰라 단말의 새로운 전력 제어 방법을 제시한다.
- [0089] 상기에서 셀룰라 단말이 역방향으로 셀룰라 채널을 이용하여 정보를 전송하는 경우에 있어서 송신 전력을 하기의 수학적식에 따라 결정된 값으로 사용한다고 설명한 바 있다.
- [0090]
$$Tx_Power = \min\{Max_Tx_Power, f(Rx_Power)\}$$
- [0091] 상기 수학적식에서 Tx_Power 는 단말의 송신 전력이고, Max_Tx_Power 는 단말의 최대 가용 전력이며, Rx_Power 는 상기 단말의 송신 신호를 수신하는 기지국의 수신 전력, 그리고 함수 $f(Rx_Power)$ 는 상기 Rx_Power 가 정해졌을 때 단말이 그에 따라 결정되는 송신 전력이다.
- [0092] 본 실시 예에서 셀룰라 단말은 D2D 단말의 존재 여부에 따라서 다른 수학적식을 사용하는 송신 전력을 설정하는 방법을 제시한다.
- [0093] 즉, 기지국 근처에 D2D 단말이 존재하여 상기 셀룰라 단말의 전송을 기지국이 수신할 때 상기 D2D 단말로 인해 수신감도 저하 문제가 발생하는 것을 방지하도록, 셀룰라 단말이 D2D 단말이 있는 경우에 송신 전력에 추가적인 오프셋을 추가하여 더 강한 송신 신호로 전송하는 방법을 포함한다. 상기한 설명에 따른 본 실시 예를 하기의 수학적식으로 표현할 수 있다.
- [0094]
$$Tx_Power = \min\{Max_Tx_Power, f(Rx_Power) + offset_D2D\}$$
- [0095] 상기 수학적식에서 Tx_Power 는 단말의 송신 전력이고, Max_Tx_Power 는 단말의 최대 가용 전력이며, Rx_Power 는 상

기 단말의 송신 신호를 수신하는 기지국의 수신 전력, 그리고 함수 $f(Rx_Power)$ 는 상기 Rx_Power 가 정해졌을 때 단말이 그에 따라 결정되는 송신 전력이 될 수 있다. 마지막으로 변수인 $offset_D2D$ 는 셀룰라 단말이 임의의 데이터 정보 혹은 제어 정보를 전송함에 있어서, 상기 셀룰라 단말과 동시 전송을 수행하는 D2D 단말의 존재 유무에 따라서 다른 값을 가지는 오프셋이다.

[0096] 일반적으로 동시에 전송하는 D2D 단말이 존재하는 경우가 그렇지 않은 경우에 비하여 더 큰 $offset_D2D$ 값을 설정할 수 있다. 일례로 D2D 단말이 존재하는 경우, $offset_D2D$ (제1 오프셋) = 5dB, D2D 단말이 존재하지 않는 경우, $offset_D2D$ (제2 오프셋) = 0dB 등으로 사용이 가능하다.

[0097] 추가적으로 $f(Rx_Power)$ 내에 존재하는 변수의 설정을 다르게 함으로써 $offset_D2D$ 의 효과를 얻을 수 있다, PUCCH의 $f(Rx_Power)$ 식은 아래와 같이 설정할 수 있다.

$$f(Rx_power) = P_{0_PUCCH} + PL_c + h(n_{CQI}, n_{HARQ}, n_{SR}) + \Delta_{F_PUCCH}(F) + \Delta_{TxD}(F') + g(i)$$

[0098] 여기서 $P_{0_PUCCH}, \Delta_{F_PUCCH}(F), \Delta_{TxD}(F')$ 등의 변수가 상위 계층에서 PUCCH 성능을 위하여 설정해주는 변수들인데, 이 변수 중 하나 혹은 복수개의 변수들을 두 개의 셋으로 구분하여 D2D가 설정되지 않은 일반 서브프레임에서 사용되는 하나의 셋과, D2D가 설정된 서브프레임에서 사용되는 다른 하나의 셋을 설정하여 준다. 단말은 현재 PUCCH를 전송하는 서브프레임에서 D2D가 존재하는지의 여부를 판단하여 설정된 두 개의 변수, 혹은 변수 셋 중에서 하나를 선택하여 상기 수학식에 대입하여 PUCCH 전력 설정에 사용할 수 있다.

[0100] 상기 $offset_D2D$ 값은 기지국이 시그널링을 통하여 설정할 수 있으며, 혹은 임의의 값으로 정해질 수도 있다. 또는 종래 설정된 DCI(Downlink Control Information)의 포맷에 추가하여, 신규 DCI 포맷을 정의하고, 신규 정의된 DCI 포맷을 통해 상기 $offset_D2D$ 값을 단말에게 알려줄 수도 있다. 예를 들어 물리 하향링크 채널(Physical Downlink Control Channel)을 통해 상기 $offset_D2D$ 값이 단말에게 전송될 수 있다. 또는, 신규 DCI 포맷을 정의하지 않고, 종래 정의된 DCI 포맷 중 임의의 포맷에 reserve된 필드를 이용하여 상기 정보들을 단말에 전송할 수도 있으며 종래 정의된 DCI 포맷의 임의의 필드에 대하여 해석을 달리 하도록 정의하여 $offset_D2D$ 값을 단말에 전송할 수도 있다.

[0101] 한편, 상기 수학식에서 함수 $f(Rx_Power)$ 는 상기에서 기술된 방법으로 결정될 수 있다.

[0102] 한편, 상기 셀룰라 단말이 D2D 단말의 동시 전송 여부를 알 수 있기 위해서, 기지국이 시스템 정보를 이용하여 상기 기지국에 속해있는 모든 단말에게 D2D 채널이 존재하는 서브프레임을 알려 줄 수 있다. 또한 상기 기지국이 각 단말에게 D2D 단말의 전송 타임을 알려줄 수도 있으며, 이 경우 상위 계층 시그널링 또는 물리계층 제어 정보를 통해 단말에게 알려줄 수 있다.

[0103] 하기에서는 본 발명의 제2 실시예에 따른 단말 및 기지국의 동작 순서에 대해 기술하도록 한다. 도 7은 본 발명의 제2 실시예에 따른 단말의 동작 순서를 도시하는 순서도이다.

[0104] 셀룰라 단말은 701 단계에서 동작을 시작하고 702 단계에서 D2D 전송 관련 정보, 예를 들어 D2D 전송이 언제 어느 서브프레임을 통하여 이루어지는지에 대한 정보 그리고 D2D 전송에 따른 $offset_D2D$ 정보를 획득한다.

[0105] 상기 D2D 전송이 수행되는 서브프레임에 대한 정보는, 단말이 수신한 $offset_D2D$ 정보인 A, B를 각각 어느 서브프레임에서 사용할지 결정하는데 사용될 수 있다.

[0106] 또한, D2D 전송에 따른 $offset_D2D$ 정보와 관련해서, D2D 단말이 존재하는 경우 $offset_D2D = A$ 라고 가정하고, D2D 단말이 존재하지 않는 경우 $offset_D2D = B$ 라고 가정하면, (A,B)에 대한 값이 단말에서 설정될 수 있다.

[0107] 상기 D2D 전송 관련 정보는 방송 채널 (Broadcast channel)을 통하여 시스템 정보로부터 얻어질 수 있으며, 또한 기지국이 단말별로 설정하여 알려줄 수 있다. 이 경우, RRC와 같은 상위 계층 시그널링을 이용할 수 있다.

[0108] $offset_D2D$ 정보는 시스템 정보를 통해서 알 수 있다. 혹은 기지국이 단말별로 $offset_D2D$ 정보를 알려줄 수 있다. 이 경우, RRC와 같은 상위 계층 시그널링을 이용할 수 있다. 또는, 기지국이 상기 D2D 전송 관련 정보와 $offset_D2D$ 정보를 포함하는 신규 DCI 포맷을 정의하여, 기지국이 PDCCH를 통해 단말에게 전송해줄 수도 있다. 또는, 기지국이 신규 DCI 포맷을 정의하지 않고, 종래 정의된 DCI 포맷 중 임의의 포맷에 reserve된 필드를 이

용하여 상기 정보들을 단말에 전송할 수도 있다. 또한 종래 정의된 DCI 포맷의 임의의 필드에 대하여 해석을 달리 하도록 정의하여 offset_D2D값을 단말에 전송할 수도 있다.

- [0109] 이어 상기 셀룰라 단말은 703 단계에서 셀룰라 정보, 즉 기지국으로 전달할 정보를 준비하고 이어서 704 단계에서는 상기 702단계에서 획득한 D2D 전송 관련 정보를 이용하여 셀룰라 정보를 전송할 타임에 D2D 전송이 함께 이루어지는 지를 판단한다. 예를 들어, 단말은 셀룰라 정보를 전송할 서브프레임이 D2D 전송을 허용하는 서브프레임인지 판단할 수 있다.
- [0110] 판단 결과, 상기 D2D 전송이 함께 이루어지는 경우는 단말은 705 단계로 진행하여 $\text{offset_D2D} = A$, 즉 D2D 전송이 존재하는 경우에 필요한 오프셋 값을 설정한다. 반면, D2D 전송이 함께 이루어지지 않는 경우는 단말은 706 단계로 진행하여 $\text{offset_D2D} = B$, 즉 D2D 전송이 존재하지 않는 경우에 필요한 오프셋 값을 설정한다.
- [0111] 이어 상기 단말은 707 단계에서 설정되는 offset_D2D 값 및 하기의 수학적
- [0112]
$$\text{Tx_Power} = \min\{\text{Max_Tx_Power}, f(\text{Rx_Power}) + \text{offset_D2D}\}$$
- [0113] 을 이용하여 송신 전력을 결정한다.
- [0114] 그리고 단말은 708 단계에서 상기 송신 전력을 이용하여 셀룰라 정보를 송신한 후에 709단계에서 송신 과정을 종료한다.
- [0115] 도 8은 본 발명의 제2 실시예에 따른 기지국의 동작 순서를 도시하는 순서도이다.
- [0116] 기지국은 801 단계에서 동작을 시작하여 802 단계에서 D2D 전송 관련 정보, 즉 D2D 전송이 언제 어느 서브프레임을 통하여 이루어지는 지에 대한 정보를 전송한다. 기지국은 803 단계에서 셀룰라 단말의 전력 제어 정보, 즉 offset_D2D 정보를 포함한 셀룰라 단말의 전력 제어와 관련된 모든 정보를 전송한다.
- [0117] 단말은 상기 D2D 전송 관련 정보를 방송 채널 (Broadcast channel)을 통하여 시스템 정보로부터 얻을 수 있으며, 또한 기지국이 단말 별로 알려줄 수 있다. 마찬가지로, 단말은 offset_D2D 를 시스템 정보로부터 알 수 있으며, 혹은 기지국이 단말별로 설정하여 알려줄 수 있다. 이와 다른 실시예로서, 상기 D2D 전송 관련 정보와 offset_D2D 정보를 포함하는 신규 DCI 포맷을 정의하여, 기지국이 PDCCH를 통해 단말에게 전송해줄 수도 있다. 또는, 신규 DCI 포맷을 정의하지 않고, 종래 정의된 DCI 포맷 중 임의의 포맷에 reserve된 필드를 이용하여 상기 정보들을 단말에 전송할 수도 있으며 종래 정의된 DCI 포맷의 임의의 필드에 대하여 해석을 달리 하도록 정의하여 offset_D2D 값을 단말에 전송할 수도 있다.
- [0118] 804 단계에서 동작은 마무리된다.
- [0119] 도 9는 본 발명의 제2 실시예에 따른 실시예를 위한 단말 장치의 내부 구조를 도시하는 블록도이다.
- [0120] D2D 전송 여부 판단기 901은 D2D 전송이 존재하는 지를 판단한다. 전력 제어 관련 설정값 저장기 902는 기지국으로부터 수신한 전력 제어 관련 설정값을 저장한다. 상기 D2D 전송 여부 판단기 901의 판단 정보와 전력 제어 관련 설정값 저장기 902가 저장하는 정보가 셀룰라 전송 전력 제어기 903으로 입력되면 본 단말이 전송하는 셀룰라 정보에 대한 송신 전력을 결정한다.
- [0121] offset_D2D 값은 전력 제어 관련 설정값 저장기 902에 저장되며, D2D 전송 여부 판단기 901의 판단에 따라서 셀룰라 전송 전력 제어기 903에서 정확한 offset_D2D 를 결정한다. 본 단말이 전송하려는 채널은 셀룰라 채널 생성기 905에서 생성되어 전력 증폭기 906를 통하여 증폭되는데, 증폭되는 값은 셀룰라 전송 전력 제어기 903에서 정해진 값이 전력 증폭기 906로 입력(904)되어 정해지게 된다. 증폭된 셀룰라 정보는 송신부 907를 통하여 송신된다.
- [0122] 도 9에서 도시된 각각의 블록은 반드시 물리적으로 구분된 하드웨어로 구분될 필요는 없으며, 제어부가 수행하는 세부 기능 블록들로 구현될 수도 있다.
- [0123] 도 10은 본 발명의 제2 실시예에 따른 기지국 장치의 내부 구조를 도시하는 블록도이다.
- [0124] D2D 전송 타임 정보 생성기 1001에서 생성된 D2D 전송 관련 정보와 셀룰라 전송 관련 정보 생성기 1002에서 생성된 셀룰라 채널 송신 전력 제어 관련 정보들은 송신부 1003를 통하여 단말에게 전송된다.
- [0125] 하기부터는 본 발명의 또 다른 실시예에서 제시하고 있는 D2D 정보와 셀룰라 정보의 다중화 방법을 기술한다.

- [0126] 셀룰라 단말이 셀룰라 정보를 역방향으로 기지국에게 전송하고, D2D 단말이 동일한 역방향 주파수 자원을 이용하여 다른 D2D 단말에게 전송하는 상황에서의 문제점과 D2D 단말 또는 셀룰라 단말의 전력 제어를 통한 해결 방안
에 대해 기술하였다.
- [0127] 하기에서는 하나의 단말이 D2D 정보의 송신 혹은 수신과 셀룰라 정보의 송신이 동시에 발생하는 경우를 가정한다.
단말은 기지국의 스케줄링에 따라서 역방향 데이터 정보를 역방향으로(즉, 기지국으로) 전송하거나 순방향
데이터 정보에 따른 제어 정보를 역방향으로 전송하는 일반적인 셀룰라 전송을 취할 수 있다. 그런데, 상기 셀
룰라 전송과 함께 D2D를 위한 D2D 정보에 대한 송신 혹은 수신이 동시에 필요하게 되는 경우가 발생할 수 있다.
- [0128] 상기 셀룰라 전송은 데이터 전송을 포함할 수 있으며, 또한 순방향 데이터 전송에 따른 ACK/NACK 전송, 그리고
CQI 전송, 그리고 스케줄링 요구 정보를 포함할 수 있다.
- [0129] 이하에서 기술되는 본 발명의 또 다른 실시예에서는 상기한 셀룰라 정보의 송신과 D2D 정보에 대한 송수신이 동
시에 발생할 경우의 해결 방안을 제안하고자 한다.
- [0130] **실시 예 3: 셀룰라 채널과 D2D 채널을 동시에 전송**
- [0131] 본 실시 예에서는 하나의 단말이 셀룰라 채널을 통하여 기지국으로 역방향 셀룰라 정보를 송신하고, 동시에 D2D
채널을 통하여 다른 D2D 단말로 D2D 정보를 송신하는 상황을 가정한다. 단말은 단일 캐리어 주파수 분할 방식
(Single Carrier Frequency Division Multiple Access: 이하 SC-FDMA)의 전송 방식을 사용한다.
- [0132] 따라서 하나의 단말이 동시에 전송하는 채널은 하나로 제한되어는 것을 가정한다. 단말이 셀룰라 채널과 D2D
채널을 동시에 전송해야 하는 경우, 하기의 동작이 가능하다. 바람직하게는 하기에 기술된 동작 중 어느 하나를
선택하여 수행할 수 있다.
- [0133] 1. D2D 채널만 송신한다.
- [0134] 2. 셀룰라 채널만 송신한다.
- [0135] 3. 기지국의 설정에 따라서 D2D 채널과 셀룰라 채널 중 하나를 선택하여 송신한다.(이 경우, 기지국은 시
스템 정보, RRC 시그널링과 같은 상위 계층 시그널링 또는 물리 계층의 제어 정보 등을 통해, D2D 채널과 셀룰
라 채널의 동시 송수신이 발생할 경우 어느 채널에 우선권을 부여할지의 정보를 단말에게 전달할 수 있다.)
- [0136] 4. SC-FDMA 방식을 무시하고 두 채널을 동시에 송신한다. 이 때 전송 파워는 셀룰라 채널에 먼저 할당하고
남은 전송 파워를 D2D 채널에 할당한다.
- [0137] **실시 예 4: ACK/NACK에 따른 셀룰라 채널과 D2D 채널을 선택적 전송**
- [0138] 본 실시 예에서는 하나의 단말이 셀룰라 채널을 통하여 기지국으로 ACK/NACK을 포함하는 역방향 셀룰라 정보를
송신하고, 동시에 D2D 채널을 통하여 다른 D2D 단말로 D2D 정보를 송신하는 상황을 가정한다.
- [0139] 단말이 기지국으로 ACK/NACK에 대한 정보를 전송한다는 것은, 단말이 이미 수신한 순방향 정보에 대하여 제대로
수신이 되었는지에 대한 여부를 기지국으로 ACK/NACK을 통하여 알려준다는 것을 의미한다.
- [0140] 단말이 기지국으로 전송할 정보가 ACK/NACK 중 ACK인 경우, 즉 순방향 정보에 대한 수신이 정확히 이루어진 경
우는 ACK 정보를 기지국으로 반드시 전송되어야 추가적인 재전송이 이루어지는 것을 방지할 수 있다. 반면, 단
말이 기지국으로 전송할 정보가 ACK/NACK 중 NACK인 경우는 NACK 정보가 기지국으로 전송되지 않는 경우에도 기
지국은 순방향 정보에 대한 재전송을 수행하기 때문에 ACK 정보를 전송하여야 할 필요성에 비하여 NACK 정보를
전송하여야 할 필요성은 떨어진다.
- [0141] 따라서 본 실시예에서는 하나의 단말이 셀룰라 채널을 통하여 기지국으로 ACK/NACK을 포함하는 역방향 셀룰라
정보를 송신하고, 동시에 D2D 채널을 통하여 다른 D2D 단말로 D2D 정보를 송신하는 경우, 상기 ACK과 NACK의 중
요성을 고려하여 ACK/NACK 정보가 ACK인 경우는 D2D 채널은 송신하지 않고 셀룰라 채널만을 송신하며, ACK/NACK
정보가 NACK인 경우는 셀룰라 채널은 송신하지 않고 D2D 채널만을 송신하는 방안을 제안한다.
- [0142] 상술한 본 발명의 제4 실시예에 대하여, 하기 도 11을 통하여 단말의 동작을 설명하도록 한다.
- [0143] 도 11의 1101단계에서 단말의 동작을 시작하면 1102단계에서 D2D 정보의 송신에 대한 준비를 수행한다. 1103단

계에서는 필요할 경우 셀룰라 정보에 대한 전송을 준비한다. 이 경우, 1103단계에서 전송을 준비하는 정보로 PUCCH에 포함되는 정보들이 포함될 수 있다.

[0144] 이어서 단말은 1104 단계에서 상향링크 제어 정보(PUCCH)의 전송이 필요한지를 판단하여 PUCCH 전송이 필요 없는 경우는 1106 단계에서 D2D 정보의 송신을 수행한다. 반면, 상기 1104 단계에서 PUCCH의 전송이 필요한 경우로 판단되면, 1105에서 다시 PUCCH에 포함되는 ACK/NACK 정보가 ACK인지 또는 NACK인지 여부를 판단한다.

[0145] 이때 상기 ACK/NACK 정보가 ACK인 경우, 단말은 1107단계로 진행하여 PUCCH를 전송한다. 반면, 상기 ACK/NACK 정보가 NACK인 경우, 단말은 1106단계로 진행하여 D2D 정보를 송신한다.

[0146] 상기 1106 단계는 D2D 정보를 전송하지만 PUCCH 정보는 전송하지 않으며, 상기 1107 단계는 PUCCH 정보는 전송하지만 D2D 정보는 전송하지 않는다.

[0147] 1106, 1107 단계를 마치면 1108 단계에서 단말의 동작을 종료한다.

[0148] 실시 예 5: 셀룰라 채널 전송과 D2D 채널 수신을 동시에 대한 선택

[0149] 본 실시예에서는 하나의 단말이 셀룰라 채널을 통하여 기지국으로 역방향 셀룰라 정보를 송신하고, 동시에 D2D 채널을 통하여 다른 D2D 단말로부터 D2D 정보를 수신하는 상황을 가정한다.

[0150] 단말은 동일 밴드를 통하여 송신과 수신을 동시에 할 수 없다. 따라서 본 발명에서 단말은 셀룰라 채널의 송신과 D2D 채널의 수신을 동시에 수행해야 하는 경우, 하기의 동작이 가능하다. 바람직하게는 하기에 기술된 동작 중 어느 하나를 선택하여 수행할 수 있다.

[0151] 1. D2D 채널만 수신한다.

[0152] 2. 셀룰라 채널만 송신한다.

[0153] 3. 기지국의 설정에 따라서 D2D 채널의 수신과 셀룰라 채널의 송신 중 하나를 선택한다.(이 경우, 기지국은 시스템 정보, RRC 시그널링과 같은 상위 계층 시그널링 또는 물리 계층의 제어 정보 등을 통해, 셀룰라 채널의 송신과 D2D 채널의 수신 중 어느 동작에 우선권을 부여할 지의 정보를 단말에게 전달할 수 있다.)

[0154] 실시 예 6: 셀룰라 제어 정보의 종류에 따라 셀룰라 제어 정보의 전송과 D2D 채널의 수신에 대한 선택

[0155] 본 실시 예에서는 하나의 단말이 셀룰라 채널을 통하여 기지국으로 ACK/NACK을 포함하는 역방향 셀룰라 정보를 송신하고, 동시에 D2D 채널을 통하여 다른 D2D 단말로부터 D2D 정보를 수신하는 상황을 가정한다.

[0156] 단말이 기지국으로 ACK/NACK 정보를 전송한다는 것은 단말은 이미 기지국으로부터 수신한 순방향 정보에 대하여 제대로 수신이 이루어졌는지 여부에 대한 정보를 기지국으로 ACK/NACK을 통하여 알려준다는 것을 의미한다.

[0157] 단말이 기지국으로 전송하는 정보가 ACK/NACK 중 ACK인 경우, 즉 순방향 정보에 대한 수신이 정확히 이루어진 경우는 ACK 정보를 기지국으로 반드시 전송되어야 추가적인 재전송이 이루어지는 것을 방지할 수 있다. 반면, 단말이 기지국으로 전송하는 정보가 ACK/NACK 중 NACK인 경우는 NACK 정보가 기지국으로 전송되지 않는 경우에도 기지국은 순방향 정보에 대한 재전송을 수행하기 때문에 ACK 정보를 전송하여야 할 필요성에 비하여 NACK 정보를 전송하여야 할 필요성은 떨어지게 된다.

[0158] 따라서 본 실시예에서는 하나의 단말이 셀룰라 채널을 통하여 기지국으로 ACK/NACK을 포함하는 역방향 셀룰라 정보를 송신하고, 동시에 D2D 채널을 통하여 다른 D2D 단말로 D2D 정보를 송신하는 경우, 상기 ACK과 NACK의 중요성을 고려하여 ACK/NACK 정보가 ACK인 경우는 D2D 채널은 수신하지 않고 셀룰라 채널을 송신하고, ACK/NACK 정보가 NACK인 경우는 셀룰라 채널은 송신하지 않고 D2D 채널을 수신한다.

[0159] 하기 도 12을 통하여 본 실시 예에 따른 단말의 동작 순서를 도시하기로 한다.

[0160] 도 12의 1201단계에서 단말의 동작을 시작하면 1202단계에서 D2D 정보의 수신에 대한 준비를 수행하고 또한 1203단계에서 필요할 경우 셀룰라 정보에 대한 전송을 준비한다. 1203단계의 셀룰라 정보는 PUCCH에 포함되는 정보들을 포함할 수 있다.

[0161] 단말은 1204 단계에서 PUCCH의 전송이 필요한지를 판단한다. 판단 결과, PUCCH 전송이 필요 없는 경우는 1206

단계에서 D2D 정보의 수신을 수행한다.

[0162] 반면, 상기 1204 단계에서 PUCCH의 전송이 필요한 경우로 판단되면, 1205에서 다시 PUCCH에 포함되는 ACK/NACK 정보가 ACK인지를 판단한다. 이때 상기 ACK/NACK 정보가 ACK인 경우, 단말은 1207 단계로 진행하여 PUCCH를 전송한다. 반면, 상기 ACK/NACK 정보가 NACK인 경우, 단말은 1206 단계로 진행하여 D2D 정보를 수신한다.

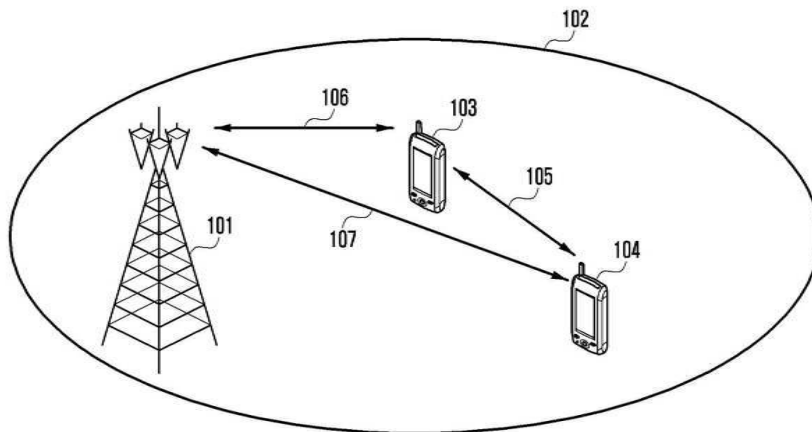
[0163] 상기 1206 단계는 D2D 정보를 수신하지만 PUCCH 정보는 송신하지 않으며, 상기 1207 단계는 PUCCH 정보는 송신하지만 D2D 정보는 수신하지 않는다. 1206단계 또는 1207 단계를 마치면 1208 단계에서 단말의 동작을 종료한다.

[0164] 상술한 본 발명의 실시예에 따르면 단말 대 단말 통신을 수행하는 단말의 송신 전력을 제어하여 기존 셀룰라 통신을 수행하는 단말에게 수신 감도 저하 현상이 발생하는 상황을 최대한 방지할 수 있다. 본 발명의 또 다른 실시예에 따르면 하나의 단말이 셀룰라 통신과 단말 대 단말 통신을 동시에 하는 경우에 있어서의 단말의 동작을 명확히 정의할 수 있다.

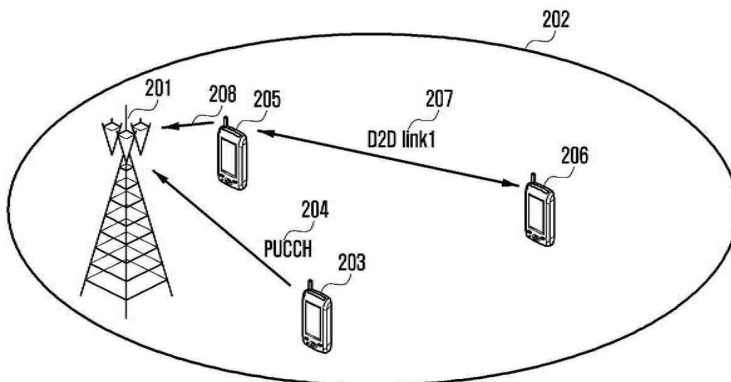
[0165] 본 명세서와 도면에 개시된 본 발명의 실시예들은 본 발명의 기술 내용을 쉽게 설명하고 본 발명의 이해를 돕기 위해 특정 예를 제시한 것일 뿐이며, 본 발명의 범위를 한정하고자 하는 것은 아니다. 여기에 개시된 실시예들 이외에도 본 발명의 기술적 사상에 바탕을 둔 다른 변형 예들이 실시 가능하다는 것은 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 자명한 것이다.

도면

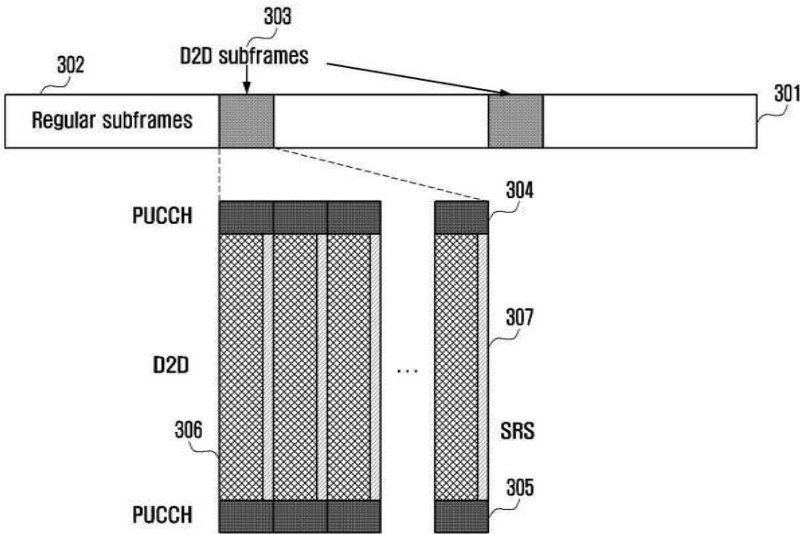
도면1



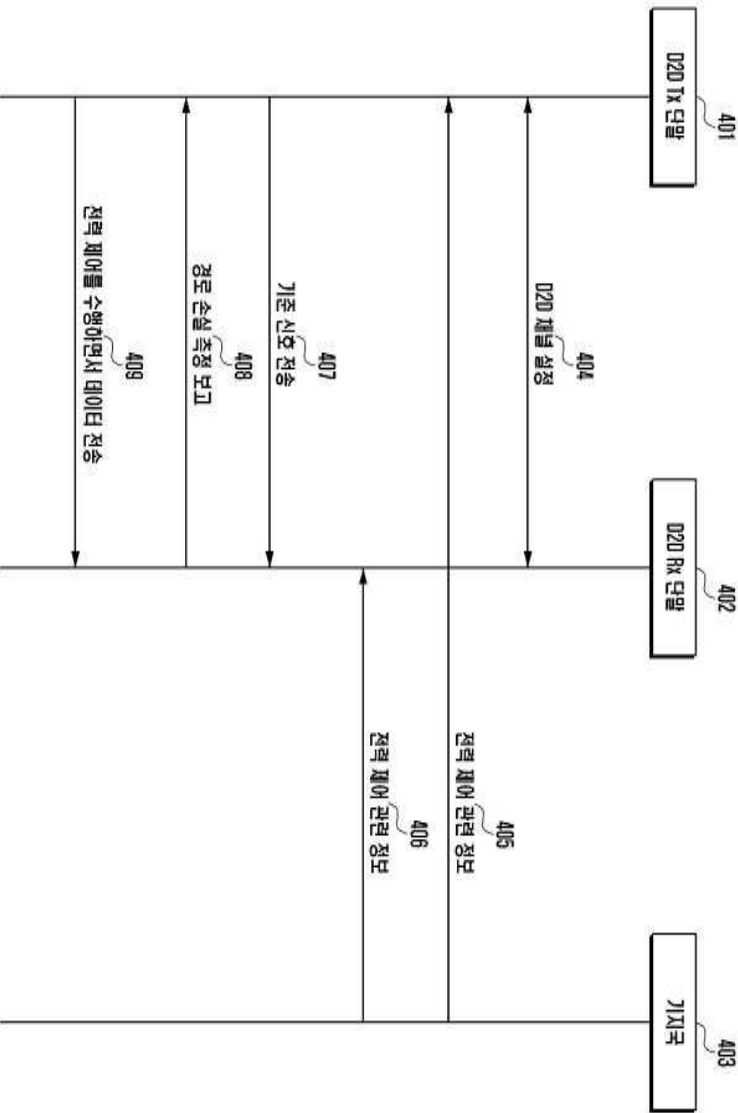
도면2



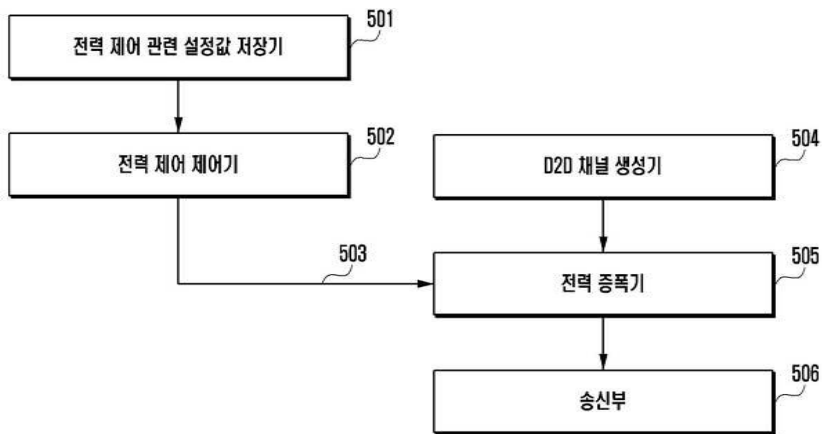
도면3



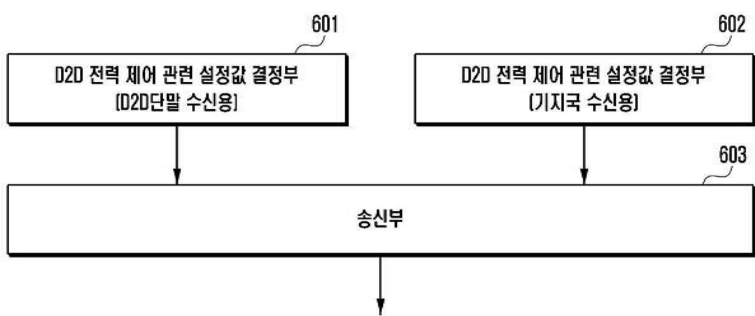
도면4



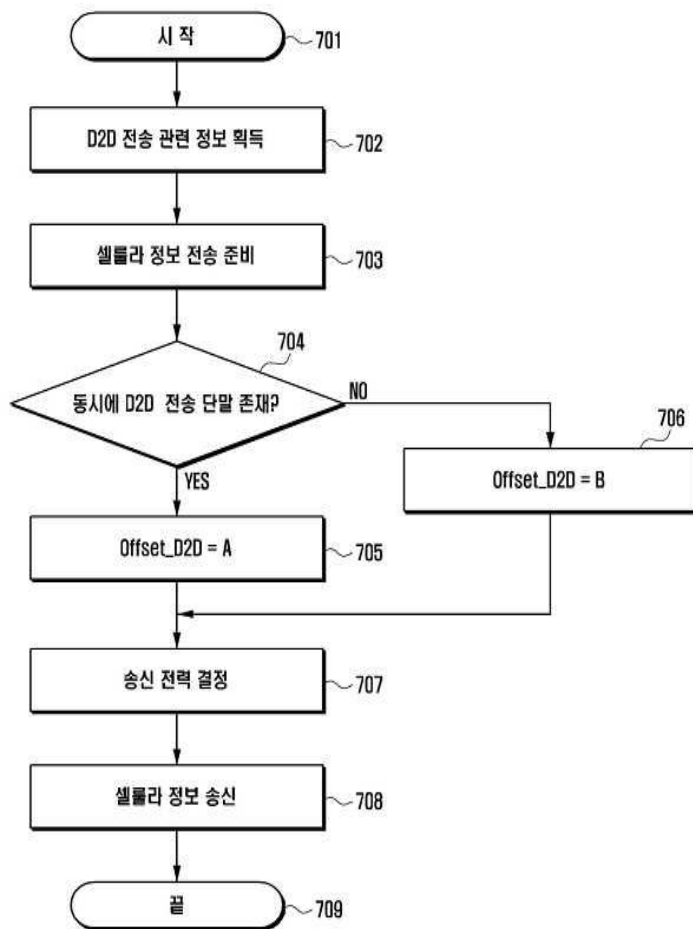
도면5



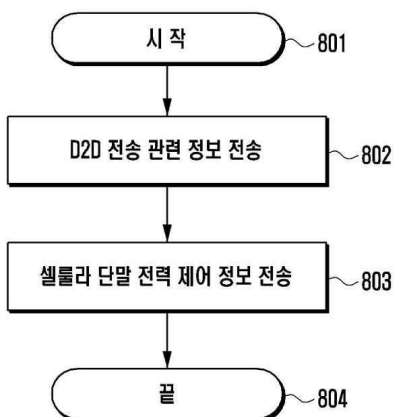
도면6



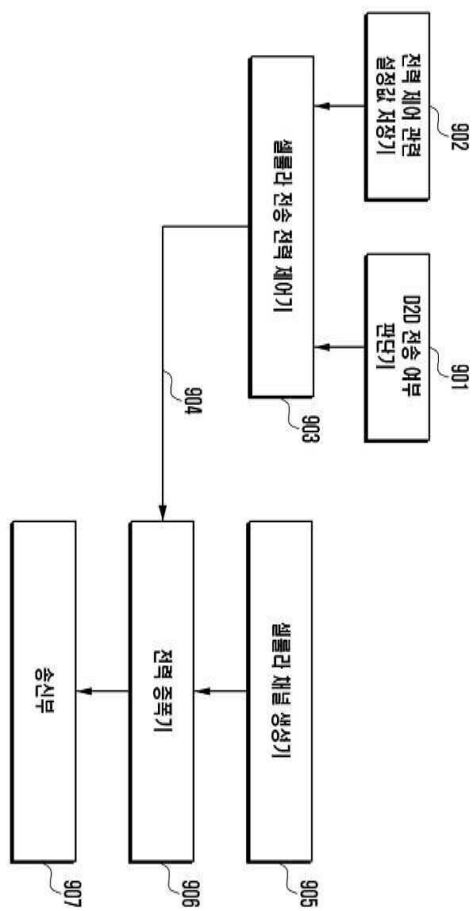
도면7



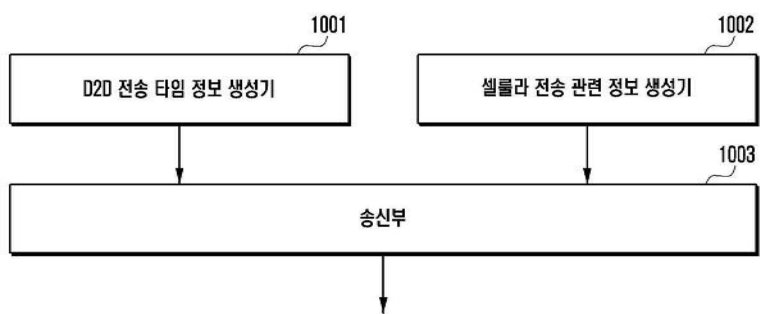
도면8



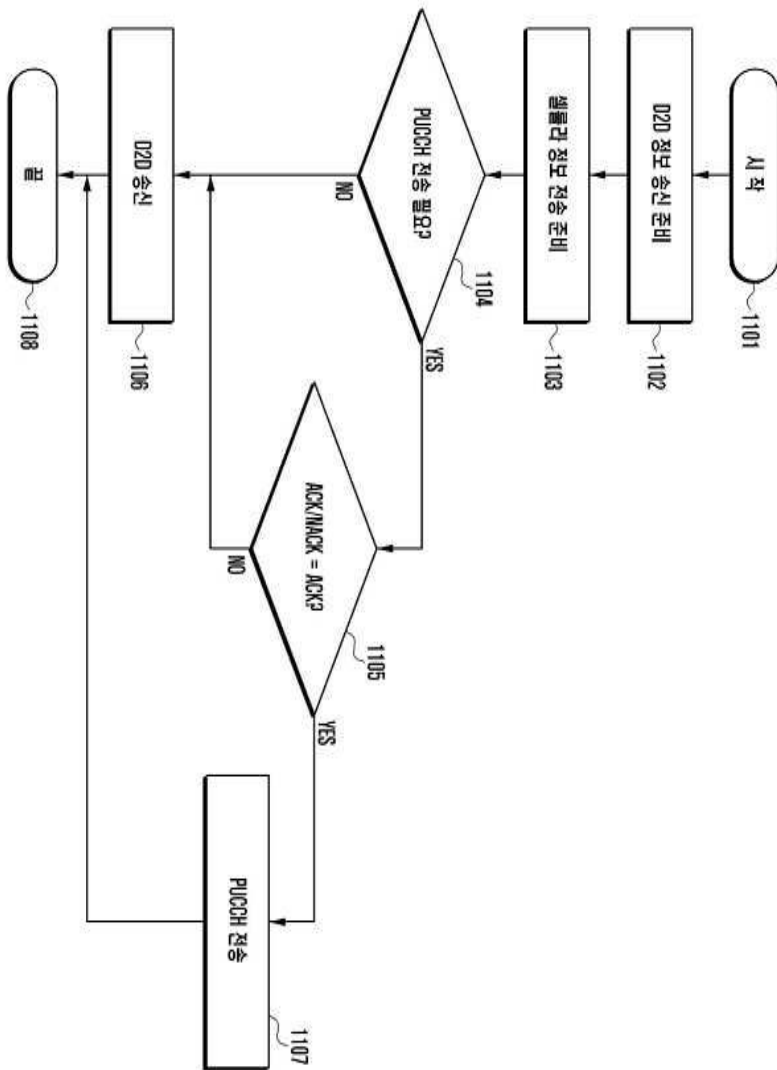
도면9



도면10



도면11



도면12

