



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2021년06월01일
(11) 등록번호 10-2258653
(24) 등록일자 2021년05월25일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04W 72/04 (2009.01)
- (52) CPC특허분류
H04W 72/0473 (2013.01)
H04W 72/0486 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2019-7026851
- (22) 출원일자(국제) 2018년03월26일
심사청구일자 2019년09월11일
- (85) 번역문제출일자 2019년09월11일
- (65) 공개번호 10-2019-0110143
- (43) 공개일자 2019년09월27일
- (86) 국제출원번호 PCT/KR2018/003552
- (87) 국제공개번호 WO 2018/174688
국제공개일자 2018년09월27일
- (30) 우선권주장
62/476,711 2017년03월24일 미국(US)
- (56) 선행기술조사문헌
US20160255594 A1*
US20160323887 A1
3GPP R1-166806
3GPP R1-1702386
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

- (73) 특허권자
엘지전자 주식회사
서울특별시 영등포구 여의대로 128 (여의도동)
- (72) 발명자
이승민
서울시 서초구 양재대로11길 19 LG전자 특허센터
서한별
서울시 서초구 양재대로11길 19 LG전자 특허센터
- (74) 대리인
인비전 특허법인

전체 청구항 수 : 총 4 항

심사관 : 강희곡

(54) 발명의 명칭 **복수의 반송파들이 설정된 단말의 전력 할당 방법 및 상기 방법을 이용하는 단말**

(57) 요약

복수의 반송파들이 설정된 단말의 전력 할당 방법 및 상기 방법을 이용하는 단말을 제공한다. 상기 방법은, 제1 반송파의 대표 전송 시간 구간 (transmission time interval: TTI)를 결정하고, 제2 반송파의 대표 TTI를 결정하고, 상기 제1 반송파의 대표 TTI 길이 및 상기 제2 반송파의 대표 TTI 길이에 기반하여, 상기 제1 반송파에 제1 전송 전력을 할당한 후, 상기 제2 반송파에 제2 전송 전력을 할당하는 것을 특징으로 한다.

명세서

청구범위

청구항 1

무선 통신 시스템에서, 단말에 의해 수행되는, 제1 전송 전력 및 제2 전송 전력을 할당하는 방법에 있어서,

제1 캐리어 상에서 상기 제1 전송 전력을 할당하고; 및

제2 캐리어 상에서 상기 제2 전송 전력을 할당하되,

상기 제1 캐리어의 대표 TTI(transmission time interval)의 길이 및 상기 제2 캐리어의 대표 TTI의 길이에 기반하여, 상기 단말은 상기 제1 전송 전력을 할당한 이후 상기 제2 전송 전력을 할당하고,

상기 제1 캐리어의 대표 TTI의 길이는 상기 제2 캐리어의 대표 TTI의 길이에 비해 짧고,

상기 제1 전송 전력의 값은 상기 제2 전송 전력의 값보다 크고,

상기 제1 캐리어 상에서, 상기 단말은 PSCCH(physical sidelink control channel), 제1 PSSCH(physical sidelink shared channel) 및 제2 PSSCH를 전송하고,

상기 PSCCH 및 상기 제1 PSSCH는 주파수 분할 멀티플렉스되고, 상기 PSCCH 및 상기 제2 PSSCH는 상기 주파수 분할 멀티플렉스되고,

상기 PSCCH의 영역은 상기 제1 PSSCH의 영역과 시간 도메인 상에서 오버랩되고, 및 상기 PSCCH의 영역은 상기 제2 PSSCH의 영역과 시간 도메인 상에서 오버랩되지 않고,

상기 제1 PSSCH의 영역 상에서의 전송 전력은 상기 제2 PSSCH의 영역 상에서의 전송 전력과는 상이하고,

상기 단말은 상기 제1 PSSCH의 영역과 상기 제2 PSSCH의 영역 간의 전력 차이 정보 또는 전력 차이 비율 정보를 기지국으로부터 수신하고, 및

DM-RS(demodulation reference signal) 심볼은 제1 PSSCH의 영역 상에서만 전송되고, 상기 DM-RS 심볼은 제2 PSSCH의 영역 상에서는 전송되지 않는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

제1항에 있어서, 상기 제1 캐리어 상에서 상기 PSCCH가 전송되는 심볼들의 개수는 N이고,

상기 제1 캐리어 상에서 상기 제1 PSSCH 및 상기 제2 PSSCH가 전송되는 심볼들의 개수는 M이고,

상기 N 및 상기 M은 자연수이고,

상기 제1 캐리어의 대표 TTI의 길이는 상기 N 및 상기 M 중에서 최대 값 또는 최소 값에 기반하여 결정되는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 5

삭제

청구항 6

제1항에 있어서, 상기 제1 전송 전력 및 상기 제2 전송 전력은, 상기 제1 캐리어의 대표 TTI 길이 및 상기 제2 캐리어의 대표 TTI 길이, 상기 제1 캐리어 및 상기 제2 캐리어에서 각각 전송되는 신호의 패킷 별 우선 순위(priority per packet) 및 CBR(channel busy ratio)에 기반하여 할당되는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 7

삭제

청구항 8

삭제

청구항 9

삭제

청구항 10

삭제

청구항 11

삭제

청구항 12

단말은,

무선 신호를 송신 및 수신하는 송수신기(transceiver); 및

상기 송수신기와 결합하여 동작하는 프로세서;를 포함하되, 상기 프로세서는,

제1 캐리어 상에서 제1 전송 전력을 할당하고; 및

제2 캐리어 상에서 제2 전송 전력을 할당하되,

상기 제1 캐리어의 대표 TTI(transmission time interval)의 길이 및 상기 제2 캐리어의 대표 TTI의 길이에 기 반하여, 상기 단말은 상기 제1 전송 전력을 할당한 이후 상기 제2 전송 전력을 할당하고,

상기 제1 캐리어의 대표 TTI의 길이는 상기 제2 캐리어의 대표 TTI의 길이에 비해 짧고,

상기 제1 전송 전력의 값은 상기 제2 전송 전력의 값보다 크고,

상기 제1 캐리어 상에서, 상기 단말은 PSCCH(physical sidelink control channel), 제1 PSSCH(physical sidelink shared channel) 및 제2 PSSCH를 전송하고,

상기 PSCCH 및 상기 제1 PSSCH는 주파수 분할 멀티플렉스되고, 상기 PSCCH 및 상기 제2 PSSCH는 상기 주파수 분 할 멀티플렉스되고,

상기 PSCCH의 영역은 상기 제1 PSSCH의 영역과 시간 도메인 상에서 오버랩되고, 및 상기 PSCCH의 영역은 상기 제2 PSSCH의 영역과 시간 도메인 상에서 오버랩되지 않고,

상기 제1 PSSCH의 영역 상에서의 전송 전력은 상기 제2 PSSCH의 영역 상에서의 전송 전력과는 상이하고,

상기 단말은 상기 제1 PSSCH의 영역과 상기 제2 PSSCH의 영역 간의 전력 차이 정보 또는 전력 차이 비율 정보를 기지국으로부터 수신하고, 및

DM-RS(demodulation reference signal) 심볼은 제1 PSSCH의 영역 상에서만 전송되고, 상기 DM-RS 심볼은 제2 PSSCH의 영역 상에서는 전송되지 않는 것을 특징으로 하는 단말.

발명의 설명

기술 분야

본 발명은 무선 통신에 관한 것으로서, 보다 상세하게는, 복수의 반송파들이 설정된 단말의 전력 할당 방법 및 상기 방법을 이용하는 단말에 관한 것이다.

배경 기술

[0001]

- [0002] 최근 장치들 간 직접통신을 하는 D2D (Device-to-Device)기술에 대한 관심이 높아지고 있다. 특히, D2D는 공중 안전 네트워크(public safety network)을 위한 통신 기술로 주목 받고 있다. 공중 안전 네트워크는 상업적 통신 네트워크에 비해 높은 서비스 요구 조건(신뢰도 및 보안성)을 가지며 특히 셀룰러 통신의 커버리지가 미치지 않거나 이용 가능하지 않은 경우에도, 장치들 간의 직접 신호 송수신 즉, D2D 동작도 요구하고 있다.
- [0003] D2D 동작은 근접한 기기들 간의 신호 송수신이라는 점에서 다양한 장점을 가질 수 있다. 예를 들어, D2D 단말은 높은 전송률 및 낮은 지연을 가지며 데이터 통신을 할 수 있다. 또한, D2D 동작은 기지국에 몰리는 트래픽을 분산시킬 수 있으며, D2D 단말이 중계기 역할을 한다면 기지국의 커버리지를 확장시키는 역할도 할 수 있다.
- [0004] 한편, LTE-A(long term evolution-advanced)에서는 D2D 동작에 사용되는 인터페이스 즉, 단말과 단말 간의 인터페이스를 사이드링크(sidelink)라 칭하며, 사이드링크는 차량들에 설치된 단말들 간 또는 차량에 설치된 단말과 다른 단말 간의 통신 즉, V2X(vehicle-to-everything)에도 사용될 수 있다.
- [0005] 기존의 V2X 통신에서는, 주로 하나의 반송파를 이용하는 것을 전제로 하였으나, 장래의 무선 통신 시스템에서는 V2X 통신에도 복수의 반송파들을 이용하는 것을 지원할 수 있다.
- [0006] 한편, 사이드링크 통신은, 기존 시스템에서의 전송 시간 간격(transmission time interval: TTI)을 유지하면서 제어 신호, 데이터 등을 전송할 수도 있고, 기존 시스템보다 짧은 TTI를 이용하면서 제어 신호, 데이터 등을 전송할 수도 있다. 또는, 예를 들어, 제어 신호 및 데이터 중에서 하나는 기존의 TTI를 이용하고 나머지 하나는 상기 짧은 TTI를 이용하여 전송할 수도 있다. 또는, 기존의 TTI보다 짧은 다양한 TTI들 중에서 어느 하나의 TTI를 이용하여 제어 신호를 전송하고 또 다른 어느 하나의 TTI를 이용하여 데이터를 전송할 수도 있다. V2X 통신 관련하여, 상기 다양한 신호 전송 방식이 각 반송파 별로 독립적으로 설정될 수도 있다.
- [0007] 이러한 동작은 기존에는 없던 새로운 동작이며, 따라서, 어떤 방식으로 각 반송파 별 전송 전력을 할당할 것인지가 문제될 수 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0008] 본 발명이 해결하고자 하는 기술적 과제는 복수의 반송파들이 설정된 단말의 전력 할당 방법 및 상기 방법을 이용하는 단말을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

- [0009] 일 측면에서, 복수의 반송파들이 설정된 단말의 전력 할당 방법을 제공한다. 상기 방법은 제1 반송파의 대표 전송 시간 구간 (transmission time interval: TTI)를 결정하고, 제2 반송파의 대표 TTI를 결정하고, 상기 제1 반송파의 대표 TTI 길이 및 상기 제2 반송파의 대표 TTI 길이에 기반하여, 상기 제1 반송파에 제1 전송 전력을 할당한 후, 상기 제2 반송파에 제2 전송 전력을 할당하는 것을 특징으로 한다.
- [0010] 상기 제1 반송파의 대표 TTI 길이는 상기 제2 반송파의 대표 TTI 길이보다 짧을 수 있다.
- [0011] 상기 제1 전송 전력은 상기 제2 전송 전력에 비해 더 큰 값일 수 있다.
- [0012] 상기 제1 반송파에서 PSCCH(physical sidelink control channel)가 전송되는 심볼 개수가 n (n 은 자연수)이고, PSSCH(physical sidelink shared channel)가 전송되는 심볼 개수가 m (m 은 자연수)인 경우, 상기 제1 반송파의 대표 TTI 길이는 상기 n , m 중에서 최대값으로 결정될 수 있다.
- [0013] 상기 제1 반송파에서 PSCCH(physical sidelink control channel)가 전송되는 심볼 개수가 n (n 은 자연수)이고, PSSCH(physical sidelink shared channel)가 전송되는 심볼 개수가 m (m 은 자연수)인 경우, 상기 제1 반송파의 대표 TTI 길이는 상기 n , m 중에서 최소값으로 결정될 수 있다.
- [0014] 상기 제1 전송 전력 및 상기 제2 전송 전력은, 상기 제1 반송파의 대표 TTI 길이 및 상기 제2 반송파의 대표 TTI 길이, 상기 제1 반송파 및 상기 제2 반송파에서 각각 전송되는 신호의 패킷 별 우선 순위(priority per packet) 및 CBR(channel busy ratio)에 기반하여 할당될 수 있다.
- [0015] 상기 제1 반송파에서 PSCCH(physical sidelink control channel)가 전송되는 심볼 개수가 n (n 은 자연수)이고, PSSCH(physical sidelink shared channel)가 전송되는 심볼 개수가 m (m 은 자연수)이며, 상기 m 이 상기 n 보다 큰 경우, 상기 m 개의 심볼들에서 일정한 전송 전력으로 상기 PSSCH가 전송될 수 있다.

- [0016] 상기 PSCCH 및 상기 PSSCH는 주파수 분할 다중화(frequency division multiplexing: FDM)될 수 있다.
- [0017] 상기 제1 반송파에서 PSCCH(physical sidelink control channel)가 전송되는 심볼 개수가 n (n 은 자연수)이고, PSSCH(physical sidelink shared channel)가 전송되는 심볼 개수가 m (m 은 자연수)이며, 상기 m 이 상기 n 보다 큰 경우, 상기 n 개의 심볼들에서 전송되는 상기 PSSCH의 전송 전력과 상기 $m-n$ 개의 심볼들에서 전송되는 상기 PSSCH의 전송 전력이 서로 다를 수 있다.
- [0018] 상기 PSCCH를 통해 상기 n 개의 심볼들에서 전송되는 상기 PSSCH의 전송 전력과 상기 $m-n$ 개의 심볼들에서 전송되는 상기 PSSCH의 전송 전력의 차이 또는 비율을 알려주는 정보를 수신할 수 있다.
- [0019] 상기 제1 반송파 및 상기 제2 반송파는 상기 복수의 반송파들에 포함될 수 있다.
- [0020] 다른 측면에서 제공되는 단말은, 무선 신호를 송신 및 수신하는 송수신기(transceiver) 및 상기 송수신기와 결합하여 동작하는 프로세서를 포함하되, 상기 프로세서는, 제1 반송파의 대표 전송 시간 구간 (transmission time interval: TTI)를 결정하고, 제2 반송파의 대표 TTI를 결정하고, 상기 제1 반송파의 대표 TTI 길이 및 상기 제2 반송파의 대표 TTI 길이에 기반하여, 상기 제1 반송파에 제1 전송 전력을 할당한 후, 상기 제2 반송파에 제2 전송 전력을 할당하는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

- [0021] 본 발명에 따르면, 각 반송파 별 대표 TTI를 결정하고, 각 반송파들의 대표 TTI 값에 기반하여 각 반송파 별 전송 전력을 할당한다. 반송파 별 TTI를 고려하여 반송파 별 전송 전력을 결정하므로, 신호 전송의 신뢰성을 높일 수 있다. 예를 들어, 짧은 TTI를 사용하는 반송파에 더 높은 전송 전력을 할당할 경우, 상기 반송파에서 전송되는 신호의 전송 신뢰성이 높아질 수 있다. 또한, 어느 반송파에서 다양한 TTI들을 이용하더라도 대표 TTI에 기반하여 전송 전력을 할당하므로, 복잡도를 줄일 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0022] 도 1은 무선통신 시스템을 나타낸다.
- 도 2는 사용자 평면(user plane)에 대한 무선 프로토콜 구조(radio protocol architecture)를 나타낸 블록도이다.
- 도 3은 제어 평면(control plane)에 대한 무선 프로토콜 구조를 나타낸 블록도이다.
- 도 4는 V2X 통신을 위한 시나리오들을 예시한다.
- 도 5는 PSCCH와 PSSCH의 전송 예를 나타낸다.
- 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 전송 전력 결정 방법을 나타낸다.
- 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 단말의 전송 전력 할당 방법을 나타낸다.
- 도 8은 도 7의 방법을 적용하는 예를 나타낸다.
- 도 9는, PSCCH와 PSSCH에 전송 전력을 할당하는 다른 예를 나타낸다.
- 도 10은 본 발명의 실시예가 구현되는 장치를 나타낸 블록도이다.
- 도 11은 프로세서(1100)를 구성하는 일 예를 나타낸다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0023] 도 1은 무선통신 시스템을 나타낸다.
- [0024] 무선통신 시스템은 예를 들어, E-UTRAN(Evolved-UMTS Terrestrial Radio Access Network), 또는 LTE(Long Term Evolution)/LTE-A 시스템이라 칭할 수 있다.
- [0025] E-UTRAN은 단말(10; User Equipment, UE)에게 제어 평면(control plane)과 사용자 평면(user plane)을 제공하는 기지국(20; Base Station, BS)을 포함한다. 단말(10)은 고정되거나 이동성을 가질 수 있으며, MS(Mobile station), UT(User Terminal), SS(Subscriber Station), MT(mobile terminal), 무선기기(Wireless Device) 등 다른 용어로 불릴 수 있다. 기지국(20)은 단말(10)과 통신하는 고정된 지점(fixed station)을 말하며,

eNB(evolved-NodeB), BTS(Base Transceiver System), 액세스 포인트(Access Point) 등 다른 용어로 불릴 수 있다.

- [0026] 기지국(20)들은 X2 인터페이스를 통하여 서로 연결될 수 있다. 기지국(20)은 S1 인터페이스를 통해 EPC(Evolved Packet Core, 30), 보다 상세하게는 S1-MME를 통해 MME(Mobility Management Entity)와 S1-U를 통해 S-GW(Serving Gateway)와 연결된다.
- [0027] EPC(30)는 MME, S-GW 및 P-GW(Packet Data Network-Gateway)로 구성된다. MME는 단말의 접속 정보나 단말의 능력에 관한 정보를 가지고 있으며, 이러한 정보는 단말의 이동성 관리에 주로 사용된다. S-GW는 E-UTRAN을 종단점으로 갖는 게이트웨이이며, P-GW는 PDN을 종단점으로 갖는 게이트웨이이다.
- [0028] 단말과 네트워크 사이의 무선인터페이스 프로토콜 (Radio Interface Protocol)의 계층들은 통신시스템에서 널리 알려진 개방형 시스템간 상호접속 (Open System Interconnection; OSI) 기준 모델의 하위 3개 계층을 바탕으로 L1 (제1계층), L2 (제2계층), L3(제3계층)로 구분될 수 있는데, 이 중에서 제1계층에 속하는 물리계층은 물리채널(Physical Channel)을 이용한 정보전송서비스(Information Transfer Service)를 제공하며, 제 3계층에 위치하는 RRC(Radio Resource Control) 계층은 단말과 네트워크 간에 무선자원을 제어하는 역할을 수행한다. 이를 위해 RRC 계층은 단말과 기지국간 RRC 메시지를 교환한다.
- [0029] 무선 통신 시스템은 TDD(time division duplex) 시스템, FDD(frequency division duplex) 시스템 또는 TDD와 FDD가 함께 사용되는 시스템일 수 있다.
- [0030] 도 2는 사용자 평면(user plane)에 대한 무선 프로토콜 구조(radio protocol architecture)를 나타낸 블록도이고, 도 3은 제어 평면(control plane)에 대한 무선 프로토콜 구조를 나타낸 블록도이다. 사용자 평면은 사용자 데이터 전송을 위한 프로토콜 스택(protocol stack)이고, 제어 평면은 제어신호 전송을 위한 프로토콜 스택이다.
- [0031] 도 2 및 3을 참조하면, 물리계층(PHY(physical) layer)은 물리채널(physical channel)을 이용하여 상위 계층에게 정보 전송 서비스(information transfer service)를 제공한다. 물리계층은 상위 계층인 MAC(Medium Access Control) 계층과는 전송채널(transport channel)을 통해 연결되어 있다. 전송채널을 통해 MAC 계층과 물리계층 사이로 데이터가 이동한다. 전송채널은 무선 인터페이스를 통해 데이터가 어떻게 어떤 특징으로 전송되는가에 따라 분류된다.
- [0032] 서로 다른 물리계층 사이, 즉 송신기와 수신기의 물리계층 사이는 물리채널을 통해 데이터가 이동한다. 상기 물리채널은 OFDM(Orthogonal Frequency Division Multiplexing) 방식으로 변조될 수 있고, 시간과 주파수를 무선 자원으로 활용한다.
- [0033] MAC 계층의 기능은 논리채널과 전송채널간의 맵핑 및 논리채널에 속하는 MAC SDU(service data unit)의 전송채널 상으로 물리채널로 제공되는 전송블록(transport block)으로의 다중화/역다중화를 포함한다. MAC 계층은 논리채널을 통해 RLC(Radio Link Control) 계층에게 서비스를 제공한다.
- [0034] RLC 계층의 기능은 RLC SDU의 연결(concatenation), 분할(segmentation) 및 재결합(reassembly)를 포함한다. 무선베어러(Radio Bearer; RB)가 요구하는 다양한 QoS(Quality of Service)를 보장하기 위해, RLC 계층은 투명 모드(Transparent Mode, TM), 비확인 모드(Unacknowledged Mode, UM) 및 확인모드(Acknowledged Mode, AM)의 세 가지의 동작모드를 제공한다. AM RLC는 ARQ(automatic repeat request)를 통해 오류 정정을 제공한다.
- [0035] RRC(Radio Resource Control) 계층은 제어 평면에서만 정의된다. RRC 계층은 무선 베어러들의 설정(configuration), 재설정(re-configuration) 및 해제(release)와 관련되어 논리채널, 전송채널 및 물리채널들의 제어를 담당한다. RB는 단말과 네트워크간의 데이터 전달을 위해 제1 계층(PHY 계층) 및 제2 계층(MAC 계층, RLC 계층, PDCP 계층)에 의해 제공되는 논리적 경로를 의미한다.
- [0036] 사용자 평면에서의 PDCP(Packet Data Convergence Protocol) 계층의 기능은 사용자 데이터의 전달, 헤더 압축(header compression) 및 암호화(ciphering)를 포함한다. 제어 평면에서의 PDCP(Packet Data Convergence Protocol) 계층의 기능은 제어 평면 데이터의 전달 및 암호화/무결정 보호(integrity protection)를 포함한다.
- [0037] RB가 설정된다는 것은 특정 서비스를 제공하기 위해 무선 프로토콜 계층 및 채널의 특성을 규정하고, 각각의 구체적인 파라미터 및 동작 방법을 설정하는 과정을 의미한다. RB는 다시 SRB(Signaling RB)와 DRB(Data RB) 두가지로 나누어 질 수 있다. SRB는 제어 평면에서 RRC 메시지를 전송하는 통로로 사용되며, DRB는 사용자 평면에서

사용자 데이터를 전송하는 통로로 사용된다.

- [0038] 단말의 RRC 계층과 E-UTRAN의 RRC 계층 사이에 RRC 연결(RRC Connection)이 확립되면, 단말은 RRC 연결(RRC connected) 상태에 있게 되고, 그렇지 못할 경우 RRC 아이들(RRC idle) 상태에 있게 된다.
- [0039] 네트워크에서 단말로 데이터를 전송하는 하향링크 전송채널로는 시스템정보를 전송하는 BCH(Broadcast Channel)과 그 이외에 사용자 트래픽이나 제어메시지를 전송하는 하향링크 SCH(Shared Channel)이 있다. 하향링크 멀티캐스트 또는 브로드캐스트 서비스의 트래픽 또는 제어메시지의 경우 하향링크 SCH를 통해 전송될 수도 있고, 또는 별도의 하향링크 MCH(Multicast Channel)을 통해 전송될 수도 있다. 한편, 단말에서 네트워크로 데이터를 전송하는 상향링크 전송채널로는 초기 제어메시지를 전송하는 RACH(Random Access Channel)와 그 이외에 사용자 트래픽이나 제어메시지를 전송하는 상향링크 SCH(Shared Channel)가 있다.
- [0040] 전송채널 상위에 있으며, 전송채널에 매핑되는 논리채널(Logical Channel)로는 BCCH(Broadcast Control Channel), PCCH(Paging Control Channel), CCCH(Common Control Channel), MCCH(Multicast Control Channel), MTCH(Multicast Traffic Channel) 등이 있다.
- [0041] 물리채널(Physical Channel)은 시간 영역에서 여러 개의 OFDM 심볼과 주파수 영역에서 여러 개의 부반송파(Sub-carrier)로 구성된다. 하나의 서브프레임(Sub-frame)은 시간 영역에서 복수의 OFDM 심볼(Symbol)들로 구성된다. 자원블록은 자원 할당 단위로, 복수의 OFDM 심볼들과 복수의 부반송파(sub-carrier)들로 구성된다. 또한 각 서브프레임은 PDCCH(Physical Downlink Control Channel) 즉, L1/L2 제어채널을 위해 해당 서브프레임의 특정 OFDM 심볼들(예, 첫번째 OFDM 심볼)의 특정 부반송파들을 이용할 수 있다. TTI(Transmission Time Interval)는 서브프레임 전송의 단위시간이다.
- [0042] RRC 상태란 단말의 RRC 계층이 E-UTRAN의 RRC 계층과 논리적 연결(logical connection)이 되어 있는가 아닌가를 말하며, 연결되어 있는 경우는 RRC 연결 상태(RRC_CONNECTED), 연결되어 있지 않은 경우는 RRC 아이들 상태(RRC_IDLE)라고 부른다. RRC 연결 상태의 단말은 RRC 연결이 존재하기 때문에 E-UTRAN은 해당 단말의 존재를 셀 단위에서 파악할 수 있으며, 따라서 단말을 효과적으로 제어할 수 있다. 반면에 RRC 아이들 상태의 단말은 E-UTRAN이 파악할 수는 없으며, 셀 보다 더 큰 지역 단위인 트래킹 영역(Tracking Area) 단위로 CN(core network)이 관리한다. 즉, RRC 아이들 상태의 단말은 큰 지역 단위로 존재 여부만 파악되며, 음성이나 데이터와 같은 통상의 이동통신 서비스를 받기 위해서는 RRC 연결 상태로 이동해야 한다.
- [0043] 사용자가 단말의 전원을 맨 처음 켰을 때, 단말은 먼저 적절한 셀을 탐색한 후 해당 셀에서 RRC 아이들 상태에 머무른다. RRC 아이들 상태의 단말은 RRC 연결을 맺을 필요가 있을 때 비로소 RRC 연결 과정(RRC connection procedure)을 통해 E-UTRAN과 RRC 연결을 확립하고, RRC 연결 상태로 천이한다. RRC 아이들 상태에 있던 단말이 RRC 연결을 맺을 필요가 있는 경우는 여러 가지가 있는데, 예를 들어 사용자의 통화 시도 등의 이유로 상향 데이터 전송이 필요하다거나, 아니면 E-UTRAN으로부터 호출(paging) 메시지를 수신한 경우 이에 대한 응답 메시지 전송 등을 들 수 있다.
- [0044] RRC 계층 상위에 위치하는 NAS(Non-Access Stratum) 계층은 연결관리(Session Management)와 이동성 관리(Mobility Management) 등의 기능을 수행한다.
- [0045] NAS 계층에서 단말의 이동성을 관리하기 위하여 EMM-REGISTERED(EPS Mobility Management-REGISTERED) 및 EMM-DEREGISTERED 두 가지 상태가 정의되어 있으며, 이 두 상태는 단말과 MME에게 적용된다. 초기 단말은 EMM-DEREGISTERED 상태이며, 이 단말이 네트워크에 접속하기 위해서 초기 연결(Initial Attach) 절차를 통해서 해당 네트워크에 등록하는 과정을 수행한다. 상기 연결(Attach) 절차가 성공적으로 수행되면 단말 및 MME는 EMM-REGISTERED 상태가 된다.
- [0046] 단말과 EPC간 시그널링 연결(signaling connection)을 관리하기 위하여 ECM(EPS Connection Management)-IDLE 상태 및 ECM-CONNECTED 상태 두 가지 상태가 정의되어 있으며, 이 두 상태는 단말 및 MME에게 적용된다. ECM-IDLE 상태의 단말이 E-UTRAN과 RRC 연결을 맺으면 해당 단말은 ECM-CONNECTED 상태가 된다. ECM-IDLE 상태에 있는 MME는 E-UTRAN과 S1 연결(S1 connection)을 맺으면 ECM-CONNECTED 상태가 된다. 단말이 ECM-IDLE 상태에 있을 때에는 E-UTRAN은 단말의 배경(context) 정보를 가지고 있지 않다. 따라서 ECM-IDLE 상태의 단말은 네트워크의 명령을 받을 필요 없이 셀 선택(cell selection) 또는 셀 재선택(reselection)과 같은 단말 기반의 이동성 관련 절차를 수행한다. 반면 단말이 ECM-CONNECTED 상태에 있을 때에는 단말의 이동성은 네트워크의 명령에 의해서 관리된다. ECM-IDLE 상태에서 단말의 위치가 네트워크가 알고 있는 위치와 달라질 경우 단말은 트래킹 영역 갱신(Tracking Area Update) 절차를 통해 네트워크에 단말의 해당 위치를 알린다.

- [0047] 이제 D2D 동작에 대해 설명한다. 3GPP LTE-A에서는 D2D 동작과 관련한 서비스를 근접성 기반 서비스(Proximity based Services: ProSe)라 칭한다. 이하 ProSe는 D2D 동작과 동등한 개념이며 ProSe는 D2D 동작과 혼용될 수 있다. 이제, ProSe에 대해 기술한다.
- [0048] ProSe에는 ProSe 직접 통신(communication)과 ProSe 직접 발견(direct discovery)이 있다. ProSe 직접 통신은 근접한 2 이상의 단말들 간에서 수행되는 통신을 말한다. 상기 단말들은 사용자 평면의 프로토콜을 이용하여 통신을 수행할 수 있다. ProSe 가능 단말(ProSe-enabled UE)은 ProSe의 요구 조건과 관련된 절차를 지원하는 단말을 의미한다. 특별한 다른 언급이 없으면 ProSe 가능 단말은 공용 안전 단말(public safety UE)와 비-공용 안전 단말(non-public safety UE)를 모두 포함한다. 공용 안전 단말은 공용 안전에 특화된 기능과 ProSe 과정을 모두 지원하는 단말이고, 비-공용 안전 단말은 ProSe 과정은 지원하나 공용 안전에 특화된 기능은 지원하지 않는 단말이다.
- [0049] ProSe 직접 발견(ProSe direct discovery)은 ProSe 가능 단말이 인접한 다른 ProSe 가능 단말을 발견하기 위한 과정이며, 이 때 상기 2개의 ProSe 가능 단말들의 능력만을 사용한다. EPC 차원의 ProSe 발견(EPC-level ProSe discovery)은 EPC가 2개의 ProSe 가능 단말들의 근접 여부를 판단하고, 상기 2개의 ProSe 가능 단말들에게 그들의 근접을 알려주는 과정을 의미한다.
- [0050] 이하, 편의상 ProSe 직접 통신은 D2D 통신, ProSe 직접 발견은 D2D 발견이라 칭할 수 있다. D2D 동작에 사용되는 링크를 LTE에서는 사이드링크(sidelink)라 칭한다.
- [0051] 이제 V2X(vehicle to everything) 통신에 대해 설명한다. V2X는 차량에 설치된 단말과 다른 단말 간의 통신을 의미하며, 상기 다른 단말이 보행자, 차량, 인프라스트럭처일 수 있으며, 이 때, 차례로 V2P(vehicle to pedestrian), V2V(vehicle to vehicle), V2I(vehicle to infrastructure) 등으로 칭할 수 있다.
- [0052] V2X 통신은, 기존 LTE 통신에서 사용하는 기지국과 단말 간의 상향/하향링크가 아닌 D2D 동작에서 정의된 사이드링크(sidelink)를 통해 데이터/제어정보를 송수신할 수 있다.
- [0053] 사이드링크에는 다음과 같은 물리적 채널들이 정의될 수 있다.
- [0054] PSBCH(Physical Sidelink Broadcast Channel)는 물리 사이드링크 방송 채널이다. PSCCH(Physical Sidelink Control Channel)는 물리 사이드링크 제어 채널이다. PSDCH(Physical Sidelink Discovery Channel)는 물리 사이드링크 발견 채널이다. PSSCH(Physical Sidelink Shared Channel)는 물리 사이드링크 공유 채널이다. SLSS(Sidelink Synchronization Signal)는 사이드링크 동기화 신호이다. SLSS에는 PSSS(Primary Sidelink Synchronization Signal)와 SSSS(Secondary Sidelink Synchronization Signal)가 있을 수 있다. SLSS와 PSBCH는 함께 전송될 수 있다.
- [0055] 사이드링크는 단말 대 단말 간의 인터페이스를 의미할 수 있으며, 사이드링크는 PC5 인터페이스에 대응할 수 있다.
- [0056] 도 4는 V2X 통신을 위한 시나리오들을 예시한다.
- [0057] 도 4(a)를 참조하면, V2X 통신은 단말(UE)들 간의 인터페이스인 PC5 기반의 (단말들 간의) 정보 교환 동작을 지원할 수 있고, 도 4(b)와 같이, 기지국(eNodeB)과 단말(UE) 간의 인터페이스인 Uu 기반의 (단말들 간의) 정교 교환 동작을 지원할 수도 있다. 또한, 도 4(c)와 같이 PC5 및 Uu 모두를 사용하여 (단말들 간의) 정보 교환 동작을 지원할 수도 있다.
- [0058] 이하에서는 설명의 편의를 위해 3GPP LTE/LTE-A 시스템을 기반으로 본 발명을 설명한다. 하지만, 본 발명이 적용되는 시스템의 범위는 3GPP LTE/LTE-A 시스템 외에 다른 시스템으로도 확장 가능하다.
- [0059] 이제 본 발명에 대해 설명한다.
- [0060] 아래 제안 방식들은 기존(예를 들어, "1 ms(밀리 초)")에 비해 상대적으로 짧은 전송 시간 구간(TRANSMISSION TIME INTERVAL) 기반의 V2X 통신이 수행될 경우, 전송 전력 제어를 효율적으로 운영하는 방법을 제시한다. 이하에서, 편의상 기존의 1 ms 보다 짧은 전송 시간 구간을 S-TTI라 칭하고, 기존의 1ms의 전송 시간 구간을 L-TTI라 칭한다.
- [0061] 앞으로의 무선 통신 시스템에서는 다양한 전송 커버리지/신뢰도/지연 요구 사항 등의 트래픽 (혹은 데이터)을 고려하여, 가변적인 TTI (채널/시그널)가 도입될 수 있다. 일례로, 사전에 기본 자원 유닛 (BASIC RESOURCE UNIT)이 정의(/설정)된 후, (특정 요구 사항의 데이터 관련 채널/시그널 전송) TTI가 단수 혹은 복수의 기본 자

원 유닛의 결합체로 정의될 수 있다. 일례로, S-TTI가 사전에 설정(/시그널링)된 기본 자원 유닛으로 정의된 경우, L-TTI는 (사전에 설정(/시그널링)된) K개의 S-TTI (기본 자원 유닛)가 결합된 형태로 해석될 수 있다. 또 다른 일례로, L-TTI가 사전에 설정(/시그널링)된 기본 자원 유닛으로 정의된 경우, S-TTI는 L-TTI (기본 자원 유닛)가 (사전에 설정(/시그널링)된) K개로 분할된 형태 (예, 일종의 MINI-BASIC RESOURCE UNIT)로 해석될 수 있다. 또 다른 일례로, S-TTI 또한 복수의 (사전에 설정(/시그널링)된) 기본 자원 유닛이 결합된 형태를 가질 수도 있다.

- [0062] V2X 통신 모드는 대표적으로 (A) 기지국(/네트워크)으로부터 사전에 설정(/시그널링)된 V2X 자원 풀 상에서 V2X 메시지 송(/수신) 관련 스케줄링 정보를 기지국이 시그널링(/제어)하는 모드(이를 모드 #3이라 칭한다), (B) 기지국(/네트워크)으로부터 사전에 설정(/시그널링)된 V2X 자원 풀 상에서 V2X 메시지 송(/수신) 관련 스케줄링 정보를 단말이 독자적으로 결정(/제어)하는 모드(이를 모드 #4라 칭한다)로 구분될 수 있다.
- [0063] 모드 #3은, 예를 들어, 기지국 통신 커버리지 내에 위치한 단말, 및/또는 RRC_연결상태의 단말이 주된 대상일 수 있다. 모드 #4는, 예를 들어, 기지국 통신 커버리지 내/밖에 위치한 단말, 및/또는 RRC_연결/RRC_아이들 상태의 단말이 주된 대상일 수 있다.
- [0064] 이하, 본 발명에서 "센싱 동작"은, 디코딩 성공한 PSCCH가 스케줄링하는 PSSCH DM-RS 시퀀스 기반의 PSSCH-RSRP 측정 동작 그리고/혹은 V2X 자원 풀 관련 서브채널 기반의 S-RSSI 측정 동작 등으로 해석될 수 있다.
- [0065] 본 발명에서, "수신"은 (A) V2X 채널(/신호)(예를 들어, PSCCH, PSSCH, PSBCH, PSSS/SSSS 등) 디코딩(/수신) 동작, WAN DL 채널(/신호)(예를 들어, PDCCH, PDSCH, PSS/SSS 등) 디코딩(/수신) 동작, (B) 센싱 동작, (C) CBR 측정 동작 중에 적어도 한가지로 확장 해석될 수 있다.
- [0066] 본 발명에서 "송신"은 V2X 채널(/신호)(예를 들어, PSCCH, PSSCH, PSBCH, PSSS/SSSS 등) 송신 동작, WAN UL 채널(/신호)(예를 들어, PUSCH, PUCCH, SRS 등) 송신 동작 중 적어도 하나로 확장 해석될 수 있다.
- [0067] 본 발명에서 "반송파(CARRIER)"는 (A) 사전에 설정(/시그널링)된 반송파 집합(/그룹), (B) V2X 자원 풀 중 적어도 하나로 확장 해석될 수 있다.
- [0068] 하기에서는 설명의 편의를 위해서 PSCCH와 연동된 PSSCH가 "FDM(frequency division multiplexing)" 형태로 전송되는 상황을 가정한다. 그러나, 이는 제한이 아니며, 다른 방식 예를 들어, PSCCH와 연동된 PSSCH가 "TDM(time division multiplexing)" 되거나, FDM과 TDM의 조합 형태로 전송되는 상황에서도 본 발명이 확장 적용될 수 있음은 자명하다.
- [0069] S-RSSI(Sidelink Received Signal Strength Indicator), S-RSRP(Sidelink Reference Signal Received Power), CBR(Channel busy ratio) 및 CR(Channel occupancy ratio)에 대해 설명한다.
- [0070] 먼저, S-RSSI는 사이드링크에서의 수신 신호 세기 지시자이다. S-RSSI는, 서브프레임의 첫번째 슬롯의 SC-FDMA 심볼 #1, 2, ..., 6 및 두번째 슬롯의 SC-FDMA 심볼 #0,1,...,5에서의, 설정된 서브 채널에서 단말이 관측한, SC-FDMA 심볼 별 총 수신 전력의 선형 평균(linear average)으로 정의될 수 있다.
- [0071] S-RSRP는 사이드링크에서의 참조 신호 수신 전력을 의미한다. S-RSRP에는 예를 들어, PSSCH에서 RSRP를 계산한 PSSCH-RSRP가 있을 수 있다. PSSCH-RSRP는, 연관된 PSCCH에 의하여 지시된 PRB(physical resource block)들 내에서, PSSCH와 연관된 DM-RS(demodulation reference signal)을 나르는 RE(resource element)들의 전력 기여(power contribution)들의 선형 평균으로 정의될 수 있다.
- [0072] CBR은 채널의 유희율(busy ratio)을 나타내며, 서브프레임 n에서 측정된 CBR은 다음과 같이 정의될 수 있다.
- [0073] PSSCH의 경우, 서브프레임 [n-100, n-1]에서 센싱된 것으로, 미리 정해지거나 설정된 문턱치를 넘는 것으로 측정된 S-RSSI를 가지는 서브 채널의 자원 풀 내에서의 비율을 나타낸다.
- [0074] PSCCH의 경우, 서브프레임 [n-100, n-1]에서 센싱된 것으로, 연속하지 않는 자원 블록들에서 해당 PSSCH와 함께 PSCCH가 전송되도록 설정된 풀에서, 미리 정해지거나 설정된 문턱치를 넘는 것으로 측정된 S-RSSI를 가지는 PSCCH 풀의 자원들의 비율을 나타낸다. 여기서, PSCCH 풀은 주파수 영역에서 2개의 연속한 PRB 쌍들 크기의 자원들로 구성되어 있다고 가정한다.
- [0075] CR은 채널 점유율을 의미한다. 서브프레임 n에서 계산된 CR은, 서브프레임 [n-a, n-1]에서 자신의 전송을 위해 사용된 서브 채널들의 개수와 서브프레임 [n, n+b]에서 자신의 전송을 위해 허용된 서브 채널들의 개수의 총 합을 서브프레임 [n-a, n+b]에 걸친 전송 풀에서 설정된 총 서브 채널들의 개수로 나눈 값으로 정의될 수 있다.

[0076] 여기서, a는 양의 정수이고, b는 0 또는 양의 정수이다. a, b는 단말에 의하여 정해지며, a+b+1=1000, a는 500 이상인 관계에 있고, n+b는 현재 전송에 대한 그랜트의 가장 최근 전송 기회를 넘지 않아야 한다. CR은 매 (재)전송에 대해 평가될 수 있다. CR은 우선권 레벨 별로 계산될 수도 있다.

[0077] 이하에서, S-PSCCH_L는 S-TTI 기반의 PSCCH를 구성하는 심볼 개수를 의미하고, S-PSSCH_L은 S-TTI 기반의 PSSCH를 구성하는 심볼 개수를 의미한다.

[0078] 그리고, 이하에서, S-PSCCH는 S-TTI 기반의 PSCCH를 의미하고, S-PSSCH는 S-TTI 기반의 PSSCH를 의미한다.

[0079] 이하에서, (S-)PSCCH와 연동된 (S-)PSSCH가 "FDM" 형태로 전송되는 것을 가정한다.

[0080] 도 5는 PSCCH와 PSSCH의 전송 예를 나타낸다.

[0081] 도 5를 참조하면, PSCCH와 상기 PSCCH에 의하여 스케줄링되는 PSSCH 즉, 연동되는 PSSCH는 서로 다른 주파수 (FDM 되어)를 통해 전송될 수 있다.

[0082] 도 5(a)에서는, S-PSCCH_L = S-PSSCH_L이다. 즉, 시간 영역에서, S-TTI 기반의 PSCCH를 구성하는 심볼 개수와 S-TTI 기반의 PSSCH를 구성하는 심볼 개수가 서로 동일하다.

[0083] 도 5(b)에서는, S-PSCCH_L < S-PSSCH_L이다. 즉, 시간 영역에서, S-TTI 기반의 PSCCH를 구성하는 심볼 개수보다 S-TTI 기반의 PSSCH를 구성하는 심볼 개수가 더 많다.

[0084] 도 5(c)에서는, S-PSCCH_L > S-PSSCH_L이다. 즉, 시간 영역에서, S-TTI 기반의 PSCCH를 구성하는 심볼 개수보다 S-TTI 기반의 PSSCH를 구성하는 심볼 개수가 더 적다.

[0085] <단일 반송파 상에서의 전송 시, 전력 결정 방법>

[0086] 도 5(a)와 같이, S-PSCCH_L = S-PSSCH_L 경우에는, 기존 1 ms TTI 기반의 동작과 동일하게 전송 전력을 결정할 수 있다.

[0087] 예를 들어, S-PSSCH에 대해 다음과 같이 전송 전력을 결정할 수 있다.

[0088] 사이드링크 전송 모드 3(모드 3)인 경우, PSSCH 전송을 위한 P_{PSSCH}는 다음 식과 같이 결정될 수 있다.

[0089] [식 1]

$$P_{PSSCH} = 10 \log_{10} \left(\frac{M_{PSSCH}^{\frac{3}{2}}}{M_{PSSCH} + 10^{10} \times M_{PSCCH}} \right) + \min \left\{ P_{CMAX}, 10 \log_{10} \left(M_{PSSCH} + 10^{\frac{3}{2}} \times M_{PSCCH} \right) + P_{O_PSSCH,3} + \alpha_{PSSCH,3} \cdot PL \right\} \quad [dBm]$$

[0090]

[0091] 상기 식 1에서, P_{CMAX}는 설정된 최대 단말 출력 전력(configured maximum UE output power)이다. M_{PSSCH}는 자원 블록의 개수로 표현된 PSSCH 자원 할당의 대역이다. PL은 경로 손실(path loss)를 의미한다. P_{O_PSSCH,3}, α_{PSSCH,3}은 해당 PSSCH 자원 설정에 연관된 상위 계층 파라미터에 의하여 제공되는 값이다.

[0092] 사이드링크 전송 모드 4(모드 4)인 경우, PSSCH 전송을 위한 P_{PSSCH}는 다음 식과 같이 결정될 수 있다.

[0093] [식 2]

$$P_{PSSCH} = 10 \log_{10} \left(\frac{M_{PSSCH}^{\frac{3}{2}}}{M_{PSSCH} + 10^{10} \times M_{PSCCH}} \right) + A \quad [dBm]$$

[0094]

[0095] 사이드링크 전송 모드 4(모드 4)인 경우, PSSCH 전송을 위한 P_{PSSCH}는 다음 식과 같이 결정될 수 있다. M_{PSCCH}는 2이다.

[0096] 상기 A는 다음 식 3 또는 4와 같이 주어질 수 있다.

[0097] [식 3]

$$A = \min \left\{ P_{\text{C}_{\text{MAX}}}, P_{\text{MAX_CBR}}, 10 \log_{10} \left(M_{\text{PSSCH}} + 10^{\frac{3}{10}} \times M_{\text{PSCCH}} \right) + P_{\text{O_PSSCH},4} + \alpha_{\text{PSSCH},4} \cdot PL \right\}$$

[0098]

[0099] [식 4]

$$A = \min \left\{ P_{\text{C}_{\text{MAX}}}, 10 \log_{10} \left(M_{\text{PSSCH}} + 10^{\frac{3}{10}} \times M_{\text{PSCCH}} \right) + P_{\text{O_PSSCH},4} + \alpha_{\text{PSSCH},4} \cdot PL \right\}$$

[0100]

[0101] 상위 계층 파라미터 'maxTxpower'가 설정되면, 식 3이 사용되고, 그렇지 않으면 식 4가 사용될 수 있다. $P_{\text{O_PSSCH},4}$, $\alpha_{\text{PSSCH},4}$ 은 해당 PSSCH 자원 설정에 연관된 상위 계층 파라미터에 의하여 제공되는 값이다. $P_{\text{MAX_CBR}}$ 은 PSCCH의 우선권 레벨 및 CBR 범위에 기반하여, 상기 상위 계층 파라미터 'maxTxpower'값으로 설정될 수 있다.

[0102]

[0103] 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 전송 전력 결정 방법을 나타낸다. 도 6을 참조하면, $S\text{-PSCCH}_L < S\text{-PSSCH}_L$ 인 경우(도 5(b)의 상황)이다. 즉, 시간 축에서, S-PSCCH 전송과 S-PSSCH 전송 간에 시간 영역에서 부분 오버랩(PARTIAL OVERLAP)이 발생한다. 다시 말해, S-PSSCH 전송에 사용되는 심볼들 중 일부가 S-PSCCH 전송에 사용되는 심볼들과 시간 영역에서 겹치게 된다. 이러한 경우, 오버랩이 발생하지 않은 S-PSSCH의 심볼에서 전송 전력을 증가시키는 것은 바람직하지 않다. 그럴 경우, 추가적인 전력 천이 구간(POWER TRANSIENT PERIOD)이 발생하고, 단일 S-TTI 내의 심볼 간에 전송 전력이 변함으로써 센싱 성능에 부정적 영향을 줄 수 있기 때문이다. 다시 말해서, 오버랩이 발생한 S-PSSCH의 심볼에서의 전송 전력은, 나머지 오버랩이 발생하지 않은 S-PSSCH의 심볼들(영역)에서도 동일하게 유지될 수 있다.

[0104]

다음으로, 도 5(c)와 같은 상황 즉, $S\text{-PSCCH}_L > S\text{-PSSCH}_L$ 인 경우, 오버랩되는 심볼에서의 S-PSCCH의 전송 전력을 오버랩되지 않는 심볼에서의 S-PSCCH에도 일정하게 유지할 수 있다.

[0105]

이제, 다중 반송파 상에서의 신호 전송 시, 전송 전력 결정 방법에 대해 설명한다.

[0106]

전력 할당(POWER ALLOCATION)의 우선순위 규칙은 아래 규칙들 중에, 하나 혹은 조합으로 정의될 수 있다.

[0107]

특정 반송파 상의 V2X 전송 관련한 대표 S-TTI 길이는, S-PSCCH_L와 S-PSSCH_L 중에 최대값(혹은 최소값)으로 가정될 수 있다.

[0108]

(규칙#A) 상대적으로 짧은(혹은 긴) 길이의 S-TTI 기반의 전송에 높은 우선 순위로 전송 전력을 할당할 수 있다. 예를 들어, 적은 심볼 개수를 사용하면서, 동시에, 전송 전력을 감소시키는 것은 많은 성능 감소를 유발할 수 있기 때문에, 상대적으로 짧은 길이의 S-TTI 기반의 전송에 높은 우선 순위로 전송 전력을 할당할 수 있다.

[0109]

(규칙#B) 임계값(예컨대, V2X/상향링크 전송(들) 간의 우선 순위 결정 용도) 보다 높은(혹은 낮은) 그리고/혹은(동시에) 상대적으로 높은(혹은 낮은) PPPP(ProSe priority per packet) 기반의 V2X 전송(예컨대, V2X 전송(들) 간의 우선 순위 결정 용도)에 높은 우선 순위로 전송 전력을 할당할 수 있다. 예를 들어, 제1 반송파에서 전송될 예정인 V2X 메시지의 PPPP 값(제1 PPPP 값)과 제2 반송파에서 전송될 예정인 V2X 메시지의 PPPP 값(제2 PPPP 값)을 비교하여, 제1 PPPP 값이 더 높고 그 이외의 나머지 다른 조건들이 동일하다면, 제1 반송파에 우선적으로 전송 전력을 할당하는 것이다.

[0110]

(규칙#C) 사전에 설정(/시그널링)된 특정 신호/채널 전송(예를 들어, SLSS/PSBCH)에는 예외적으로 높은(혹은 낮은) 우선 순위로 전송 전력을 할당할 수 있다. 예컨대, 반송파들 간에 SLSS/PSBCH 자원의 위치가 다르게 설정(/시그널링)된 경우, 해당 자원을 포함한 반송파의 해당 시점에서는 전송 전력을 우선적으로 할당하는 것이다.

[0111]

(규칙#D) 상대적으로 높은(혹은 낮은) CBR이 측정된 반송파, 혹은 CR_LIMIT 대비 남은 자원이 적은(혹은 많은) 반송파 상의 전송에 높은 우선 순위로 전송 전력을 할당할 수 있다.

[0112]

(예시) 기본적으로 규칙 (B)을 적용하되, V2X 전송(들) 간에 우선 순위가 동일한 경우에는, TIE-BREAKER 용도로 규칙 (A) (그리고/혹은 (D) 그리고/혹은 (C))가 적용될 수 있다.

[0113]

도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 단말의 전송 전력 할당 방법을 나타낸다.

- [0114] 도 7을 참조하면, 단말은, V2X 신호 전송을 위해 제1 반송파와 제2 반송파를 설정 받을 수 있다.
- [0115] 이 경우, 단말은 제1 반송파의 대표 TTI 길이를 결정하고(S210), 제2 반송파의 대표 TTI 길이를 결정(S220)한 후, 상기 제1 반송파의 대표 TTI 길이 및 상기 제2 반송파의 대표 TTI 길이에 기반하여, 상기 제1 반송파에 제1 전송 전력을 할당한 후, 상기 제2 반송파에 제2 전송 전력을 할당(S230)할 수 있다.
- [0116] 이 때, 예를 들어, 상기 제1 반송파의 대표 TTI 길이는 상기 제2 반송파의 대표 TTI 길이보다 짧은 것일 수 있다. 이 경우, 상기 제1 전송 전력은 상기 제2 전송 전력에 비해 더 큰 값일 수 있다.
- [0117] 상기 제1 반송파에서 PSCCH가 전송되는 심볼 개수가 n (n 은 자연수)이고, PSSCH가 전송되는 심볼 개수가 m (m 은 자연수)인 경우, 상기 제1 반송파의 대표 TTI 길이는 상기 n , m 중에서 최대값 또는 최소값으로 결정될 수 있다.
- [0118] 상기 제1 전송 전력 및 상기 제2 전송 전력은, 상기 제1 반송파의 대표 TTI 길이 및 상기 제2 반송파의 대표 TTI 길이, 상기 제1 반송파 및 상기 제2 반송파에서 각각 전송되는 신호의 패킷 별 우선 순위(priority per packet, or PPPP) 및 CBR(channel busy ratio)에 기반하여 할당될 수도 있다.
- [0119] 상기 제1 반송파에서 PSCCH가 전송되는 심볼 개수가 n (n 은 자연수)이고, PSSCH가 전송되는 심볼 개수가 m (m 은 자연수)이며, 상기 m 이 상기 n 보다 큰 경우, 상기 m 개의 심볼들에서 일정한 전송 전력으로 상기 PSSCH가 전송될 수 있다. 이에 대해서는 도 6을 참조하여 설명한 바 있다. 상기 PSCCH 및 상기 PSSCH는 주파수 분할 다중화(FDM)된 것일 수 있다.
- [0120] 또는, 상기 제1 반송파에서 PSCCH가 전송되는 심볼 개수가 n (n 은 자연수)이고, PSSCH가 전송되는 심볼 개수가 m (m 은 자연수)이며, 상기 m 이 상기 n 보다 큰 경우, 상기 n 개의 심볼들에서 전송되는 상기 PSSCH의 전송 전력과 상기 $m-n$ 개의 심볼들에서 전송되는 상기 PSSCH의 전송 전력이 서로 다를 수도 있다. 이 경우, 상기 PSCCH를 통해 상기 n 개의 심볼들에서 전송되는 상기 PSSCH의 전송 전력과 상기 $m-n$ 개의 심볼들에서 전송되는 상기 PSSCH의 전송 전력의 차이 또는 비율을 알려주는 정보를 제공할 수 있다. 이에 대해서는 아래 도 9 및 해당 설명을 참조할 수 있다.
- [0121] 도 8은 도 7의 방법을 적용하는 예를 나타낸다.
- [0122] 도 8을 참조하면, 제1 반송파에서는, PSCCH가 슬롯(0.5 ms) 단위로 전송된다. 즉, S-TTI 기반으로 PSCCH가 전송된다. 반면, PSSCH는 서브프레임 단위로 전송된다.
- [0123] 이러한 경우, 상기 제1 반송파에서 대표 TTI의 값을 결정하는데, 상기 0.5 ms로 결정할 수도 있고, 1 ms로 결정할 수도 있다. 여기서는 예를 들어, 제1 반송파에서 대표 TTI의 값을 0.5 ms로 결정하였다고 가정하자.
- [0124] 제2 반송파에서는, PSCCH/PSSCH가 모두 서브프레임 단위로 전송된다. 이러한 경우, 상기 제2 반송파에서의 대표 TTI의 값은 1 ms로 결정될 수 있다.
- [0125] 단말은, 상기 제1 반송파의 대표 TTI 길이 및 상기 제2 반송파의 대표 TTI 길이에 기반하여, 상기 제1 반송파에 제1 전송 전력을 할당하고, 상기 제2 반송파에 제2 전송 전력을 할당할 수 있다. 예컨대, 상대적으로 짧은 TTI 기반의 전송에 높은 우선 순위로 전송 전력을 할당한다면, 제1 반송파에 먼저 제1 전송 전력을 할당한 후, 제2 반송파에 제2 전송 전력을 할당할 수 있다. 반대로, 상대적으로 긴 TTI 기반의 전송에 높은 우선 순위로 전송 전력을 할당한다면, 제2 반송파에 먼저 제2 전송 전력을 할당한 후, 제1 반송파에 제1 전송 전력을 할당할 수 있다.
- [0126] 도 7, 8에서는, 주로 대표 TTI 길이에 기반하여, 복수의 반송파들에서 전송 전력을 할당하는 우선 순위가 결정되는 예를 설명하였는데, 이는 제한이 아니다. 즉, 복수의 반송파들에서 전송 전력을 할당하는 우선 순위는, 반송파의 대표 TTI 길이, 해당 반송파에 전송되는 메시지의 PPPP(ProSe priority per packet), CBR을 모두 고려하여 결정될 수도 있다. PPPP는 패킷 별 우선 순위로 PPP라고 할 수도 있다.
- [0127] 진술한 방식으로, 복수의 반송파들에서 각 반송파에 대한 전송 전력이 결정된 후, 해당 반송파에 대해 할당된 전송 전력 내에서, 단말은 진술한 도 6의 방법으로 PSCCH/PSSCH를 전송할 수 있다.
- [0128] S-TTI 길이 별 개루프(open loop) 전력 제어 파라미터(그리고/혹은 최대 전송 전력) (예를 들어, P₀, ALPHA, P_{MAX} 등)는, 기존 1 ms 기반의 기존 전송(LEGACY TX)과는 독립적으로 설정(/시그널링)될 수 있다.
- [0129] 추가적으로, S-TTI 길이 별 CBR/PPPP에 연동된 물리 계층의 파라미터/CR_LIMIT 값 등이 독립적으로 설정(/시그

널링)될 수도 있다.

- [0130] S-TTI 길이 별로 최소한의 보장되는 전력(GUARANTEED POWER) 값이 설정(/시그널링)될 수 있다.
- [0131] 특정 반송파#A 상에서, 전력 할당 관점에서 높은 우선 순위의, V2X 전송 자원 예약이 먼저 이루어진 상황에서, 만약 다른 반송파#B 상에서, 낮은 우선 순위의, V2X 전송 자원 예약을 추가적으로 해야 할 경우, 반송파#A 상의 먼저 예약된 자원과, 시간 영역 상에서 (전부 혹은 일부) 겹치지 않는 반송파#B의 자원을 우선적으로 사용하도록 할 수 있다.
- [0132] 도 9는, PSCCH와 PSSCH에 전송 전력을 할당하는 다른 예를 나타낸다.
- [0133] 도 9를 참조하면, PSSCH 전송 중 심볼 간 전송 전력이 달라질 수 있다. 예를 들어, PSSCH 영역(region)#A와 PSSCH 영역#B 간의 전송 전력이 다를 수 있다. 이 경우, QAM(Quadrature amplitude modulation) 복조를 위해서, 아래 방법이 고려될 수 있다.
- [0134] 기지국 또는 네트워크는 PSCCH 및/또는 풀 설정 신호를 통해, PSSCH 영역#A와 PSSCH 영역#B 간의 "전송 전력 차이(/비율)" 정보를 알려줄 수 있다. 상기 전송 전력 차이(/비율) 정보는 특히, PSSCH 영역#A/B 중 한 곳에서, DM-RS(demodulation reference signal) 심볼 전송이 없을 때, 유용할 수 있다. 예를 들어, 상기 영역#A 상에서만 DM-RS 심볼 전송이 있는 경우, 상기 전송 전력 차이(/비율) 정보는 영역#A DM-RS 심볼과 영역 #B 데이터 심볼 간에 대한 것일 수 있다.
- [0135] 추가적으로, 네트워크는 특정 풀에 대해, "PSSCH 영역#A와 PSSCH 영역#B 간의 최대 허용 전송 전력 차이(/비율)"를 시그널링해줌으로써, 센싱 성능 등에 대한 영향을 제한할 수도 있다.
- [0136] 네트워크는 사전에 정의된 시그널링을 통해서 특정 풀 상에서 전송되는 PSCCH 길이를 고정하거나, 그리고/혹은 복수개의 PSCCH 길이(전송)를 허용하고, 단말로 하여금, 블라인드 디코딩(BLIND DECODING) 하도록 할 수도 있다.
- [0137] 네트워크는 사전에 정의된 시그널링을 통해, 복수개의 반송파들 관련 복수개의 풀 상에서 수행해야 하는 단말의 PSCCH(/PSSCH) 블라인드 디코딩 횟수를 반송파(/풀)-특정적으로 지정(/조절)해줄 수도 있다.
- [0138] 상기 설명한 제안 방식에 대한 일례들 또한 본 발명의 구현 방법들 중 하나로 포함될 수 있으므로, 일종의 제안 방식들로 간주될 수 있음은 명백한 사실이다. 또한, 상기 설명한 제안 방식들은 독립적으로 구현될 수도 있지만, 일부 제안 방식들의 조합 (혹은 병합) 형태로 구현될 수도 있다.
- [0139] 일례로, 본 발명에서는 설명의 편의를 위해 3GPP LTE 시스템을 기반으로 제안 방식을 설명하였지만, 제안 방식이 적용되는 시스템의 범위는 3GPP LTE 시스템 외에 다른 시스템으로도 확장 가능하다. 일례로, 본 발명의 제안 방식들은 D2D 통신을 위해서도 확장 적용 가능하다. 여기서, D2D 통신은 단말이 다른 단말과 직접 무선 채널을 이용하여 통신하는 것을 의미하며, 여기서, 일례로 단말은 사용자의 단말을 의미하지만, 기지국과 같은 네트워크 장비가 단말 사이의 통신 방식에 따라서 신호를 송/수신하는 경우에는 역시 일종의 단말로 간주될 수 있다.
- [0140] 또한, 일례로, 본 발명의 제안 방식들은 모드 3 V2X 동작 (그리고/혹은 모드 4 V2X 동작)에만 한정적으로 적용될 수도 있다.
- [0141] 또한, 일례로, 본 발명의 제안 방식들은 사전에 설정(/시그널링)된 (특정) V2X 채널(/신호) 전송, 예를 들어, PSSCH(그리고/혹은 (연동된) PSCCH 그리고/혹은 PSBCH)에만 한정적으로 적용될 수도 있다.
- [0142] 또한, 일례로, 본 발명의 제안 방식들은 PSSCH와 (연동된) PSCCH가 주파수 영역 상에서 인접(ADJACENT)(그리고/혹은 이격 (NON-ADJACENT))되어 전송될 경우 (그리고/혹은 사전에 설정(/시그널링)된 MCS(그리고/혹은 코딩레이트 그리고/혹은 자원블록) (값(/범위)) 기반의 전송이 수행될 경우)에만 한정적으로 적용될 수도 있다.
- [0143] 또한, 일례로, 본 발명의 제안 방식들은 모드#3 (그리고/혹은 모드#4) V2X 반송파(그리고/혹은 (모드#4(/3)) 사이드링크(/상향링크) SPS(그리고/혹은 사이드링크(/상향링크) 동적 스케줄링) 반송파) 간에만 한정적으로 적용될 수도 있다.
- [0144] 또한, 일례로, 본 발명의 제안 방식들은 반송파 간에 동기 신호 (송신 (그리고/혹은 수신)) 자원 위치 그리고/혹은 개수 (그리고/혹은 V2X 자원 풀 관련 서브프레임 위치 그리고/혹은 개수 (그리고/혹은 서브채널 크기 그리고/혹은 개수))가 동일한 (그리고/혹은 (일부) 상이한) 경우에만 (한정적으로) 적용될 수도 있다.
- [0145] 도 10은 본 발명의 실시예가 구현되는 장치를 나타낸 블록도이다.

[0146] 도 10을 참조하면, 장치(1000)는 프로세서(1100), 메모리(1200) 및 트랜시버 (transceiver, 1300)을 포함한다. 프로세서(1100)는 제안된 기능, 과정 및/또는 방법을 구현한다. 장치(1000)는 단말 또는 기지국일 수 있다. 트랜시버(1300)는 프로세서(1100)와 연결되어 무선 신호를 송신 및 수신한다. 메모리(1200)는 프로세서(1100) 동작에 필요한 정보를 저장할 수 있으며, 송수신 신호도 저장할 수 있다.

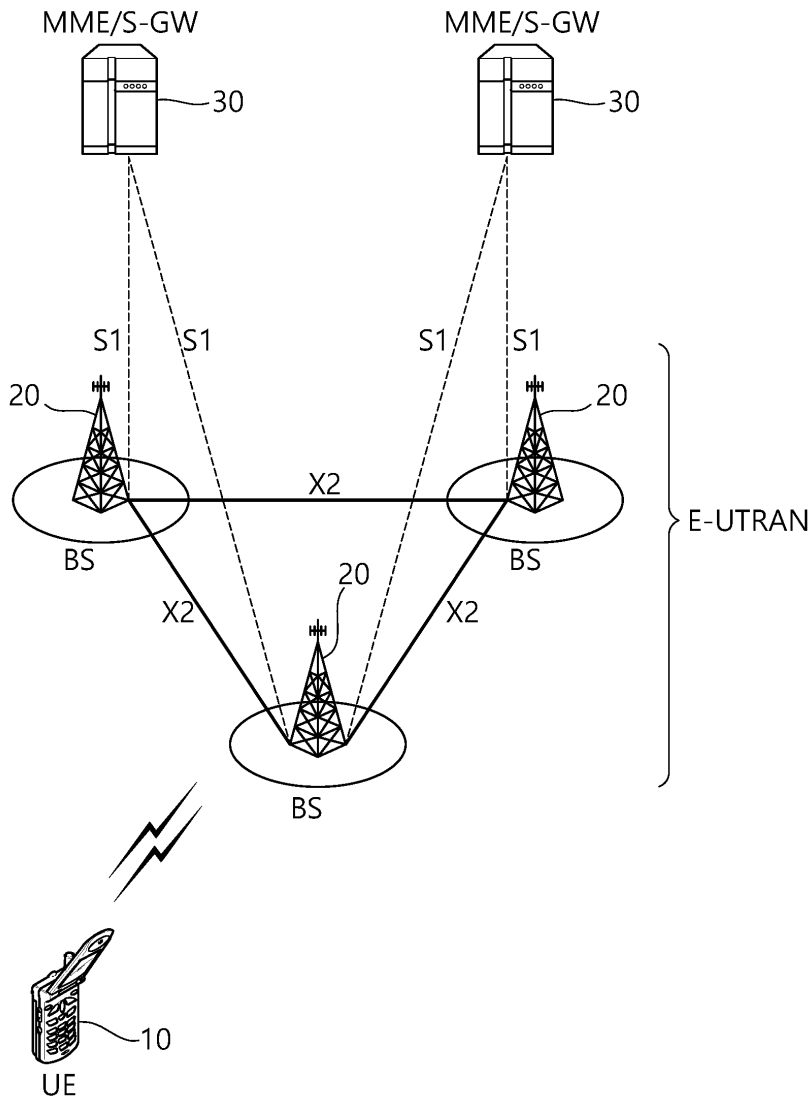
[0147] 도 11은 프로세서(1100)를 구성하는 일 예를 나타낸다.

[0148] 도 11을 참조하면, 프로세서(1100)는 반송파 및 대역 TTI를 결정하는 대역 TTI 결정 모듈(1101)과 각 반송파 및 대역 할당되는 전송 전력을 결정하는 전력 할당 모듈(1102)을 포함할 수 있다.

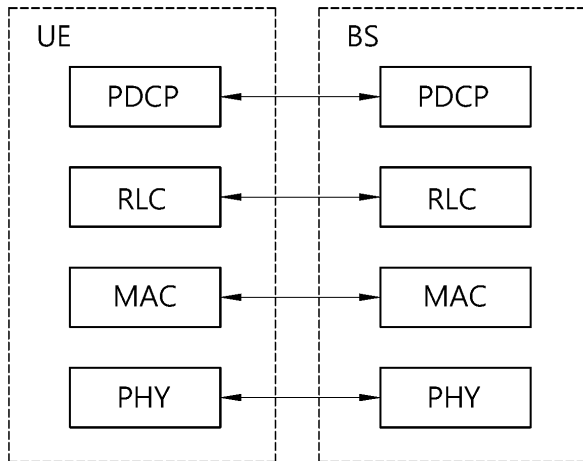
[0149] 프로세서는 ASIC(application-specific integrated circuit), 다른 칩셋, 논리 회로 및/또는 데이터 처리 장치를 포함할 수 있다. 메모리는 ROM(read-only memory), RAM(random access memory), 플래쉬 메모리, 메모리 카드, 저장 매체 및/또는 다른 저장 장치를 포함할 수 있다. RF부는 무선 신호를 처리하기 위한 베이스밴드 회로를 포함할 수 있다. 실시예가 소프트웨어로 구현될 때, 상술한 기법은 상술한 기능을 수행하는 모듈(과정, 기능 등)로 구현될 수 있다. 모듈은 메모리에 저장되고, 프로세서에 의해 실행될 수 있다. 메모리는 프로세서 내부 또는 외부에 있을 수 있고, 잘 알려진 다양한 수단으로 프로세서와 연결될 수 있다.

도면

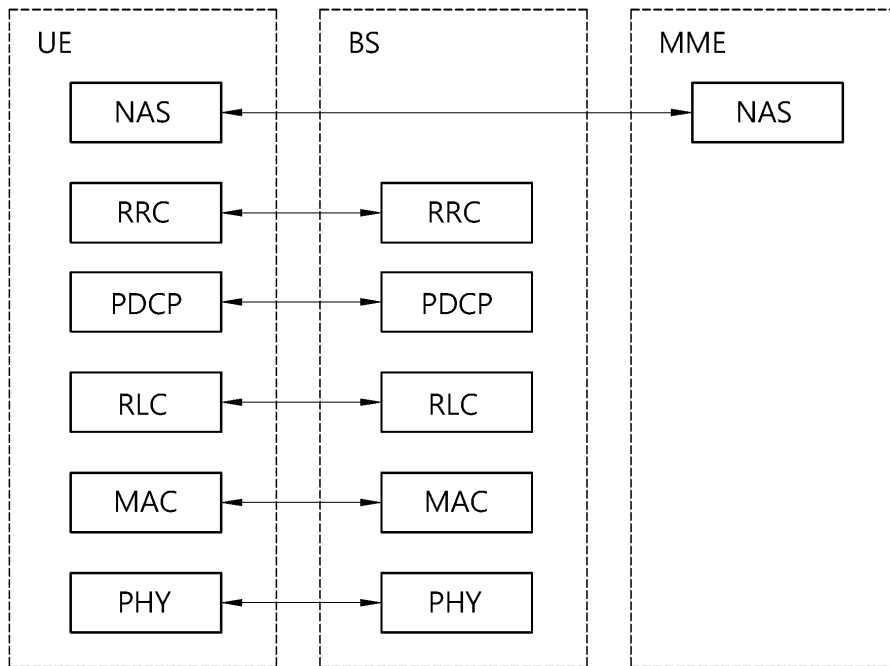
도면1



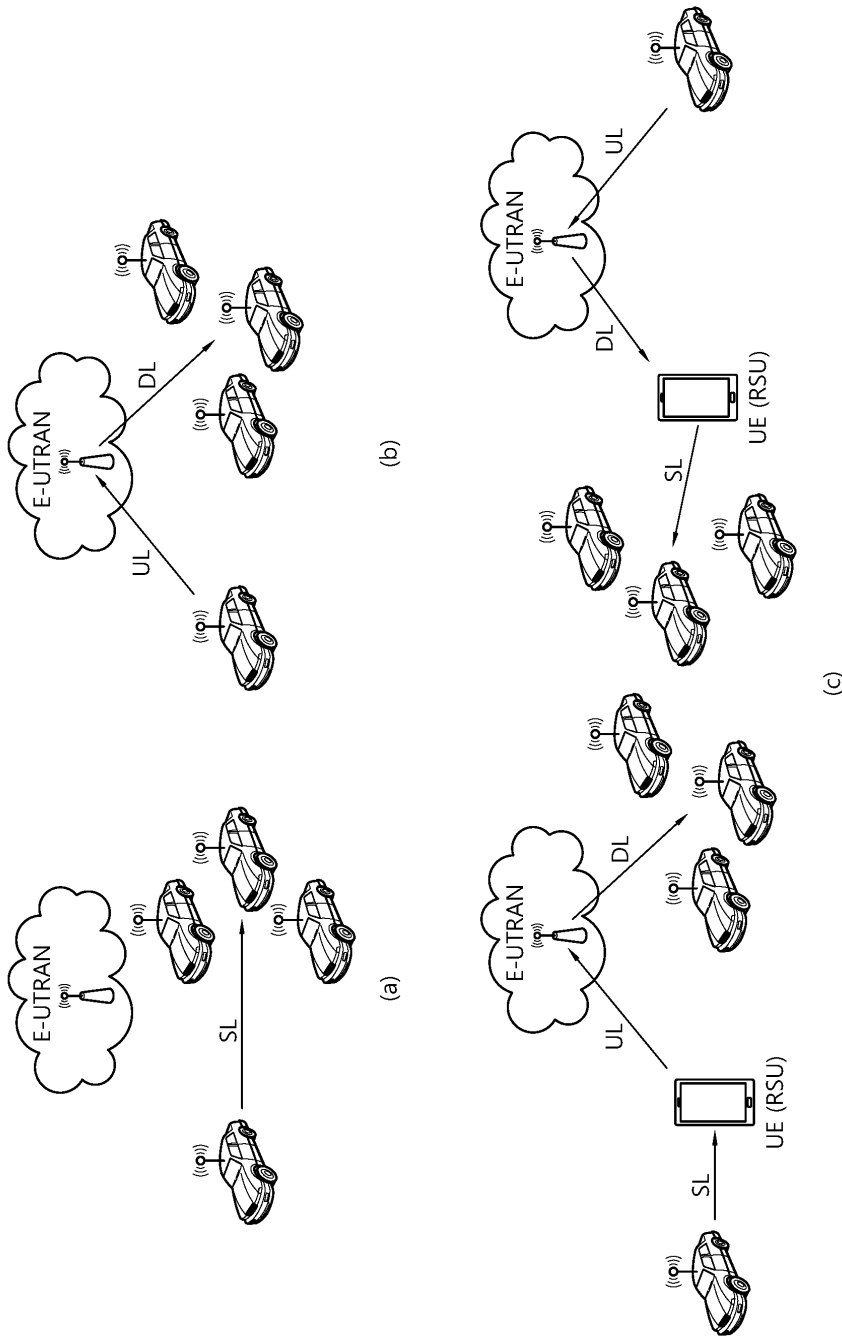
도면2



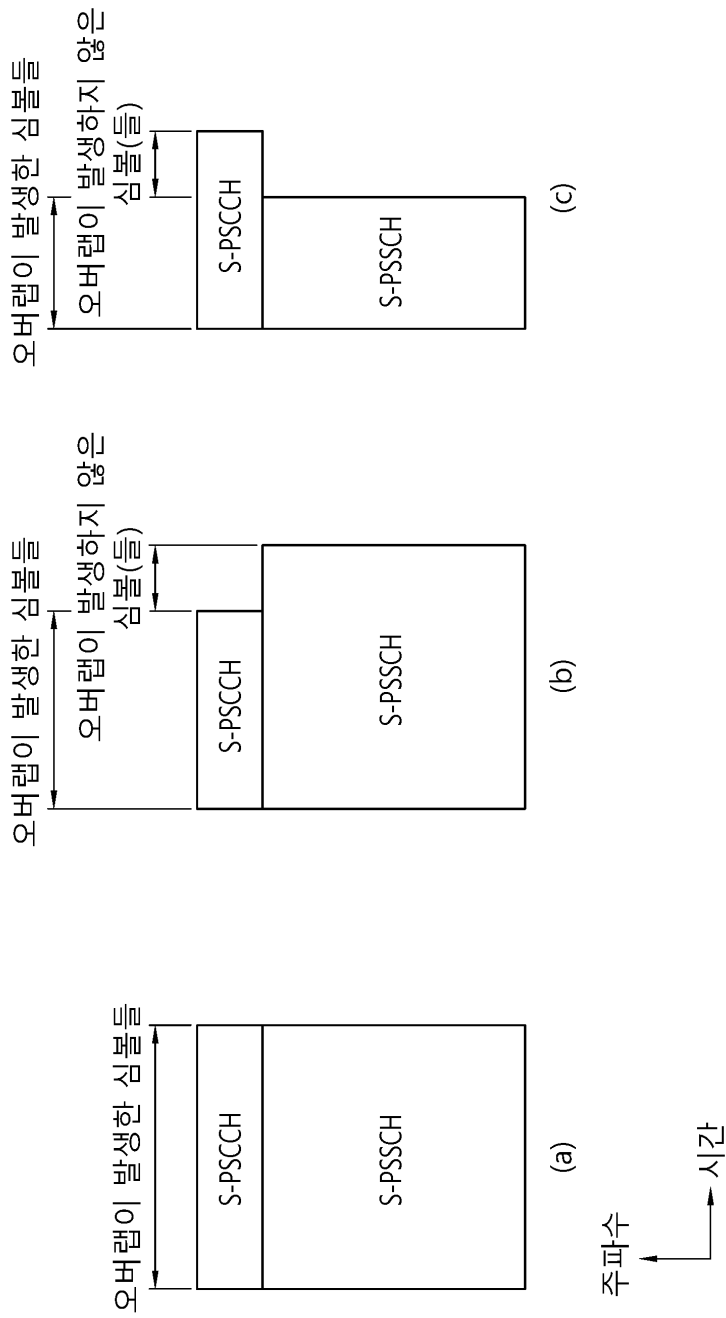
도면3



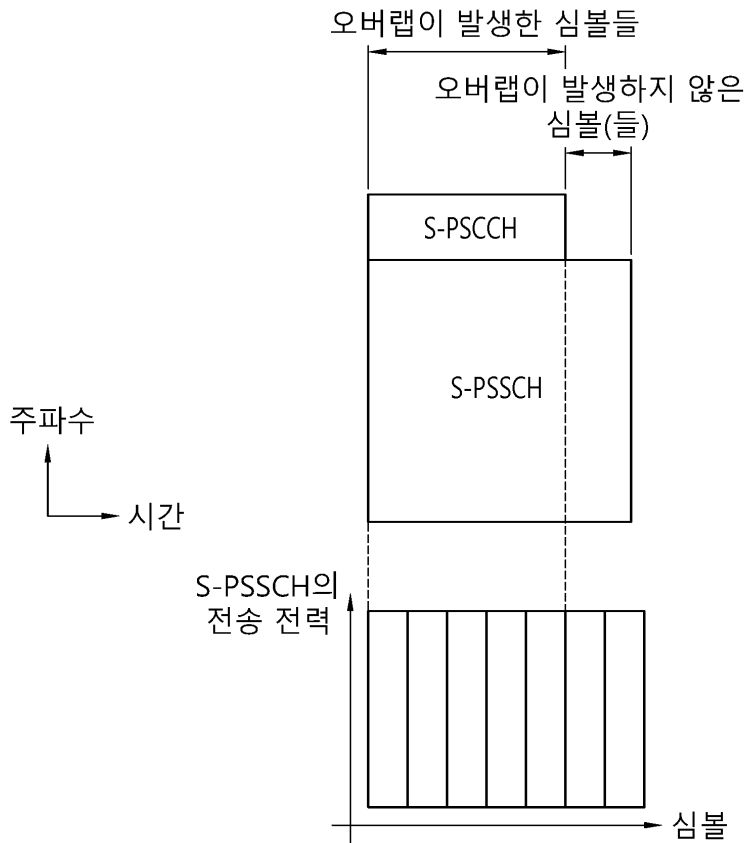
도면4



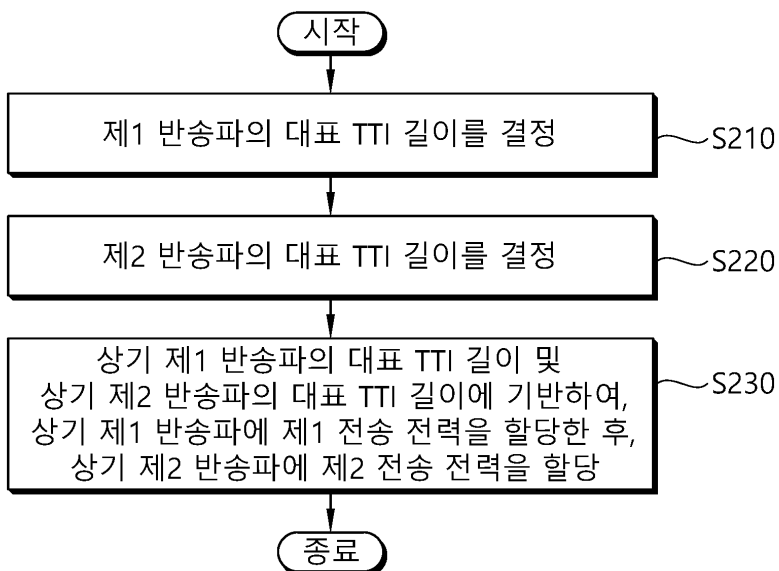
도면5



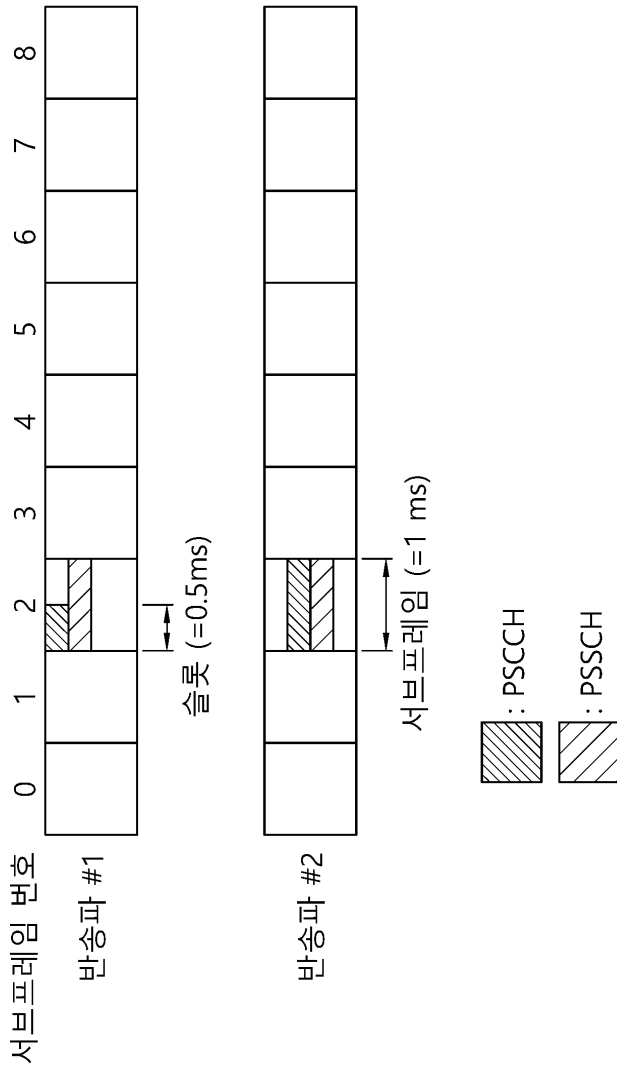
도면6



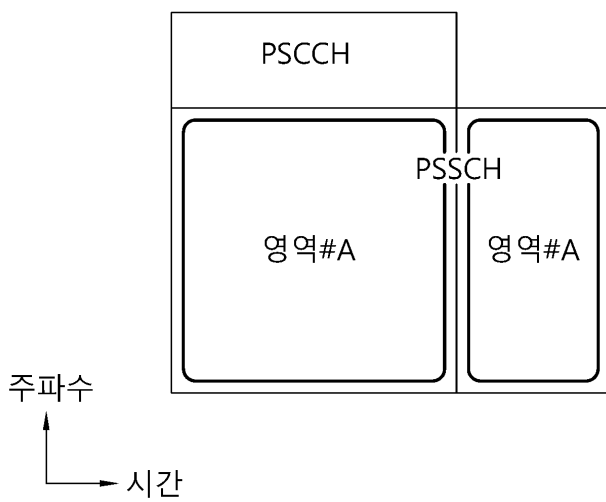
도면7



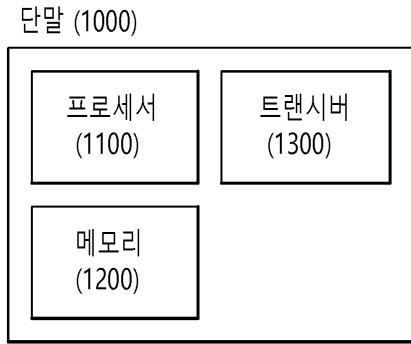
도면8



도면9



도면10



도면11

