



**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 등록특허공보(B1)**

(45) 공고일자 2020년10월15일  
(11) 등록번호 10-2166380  
(24) 등록일자 2020년10월08일

- |  |   |
|--|---|
| <p>(51) 국제특허분류(Int. Cl.)<br/>H04W 72/12 (2009.01)</p> <p>(52) CPC특허분류<br/>H04W 72/1289 (2013.01)<br/>H04W 72/1263 (2013.01)</p> <p>(21) 출원번호 10-2018-7038108</p> <p>(22) 출원일자(국제) 2018년07월03일<br/>심사청구일자 2018년12월28일</p> <p>(85) 번역문제출일자 2018년12월28일</p> <p>(65) 공개번호 10-2019-0008387</p> <p>(43) 공개일자 2019년01월23일</p> <p>(86) 국제출원번호 PCT/KR2017/007049</p> <p>(87) 국제공개번호 WO 2018/004323<br/>국제공개일자 2018년01월04일</p> <p>(30) 우선권주장<br/>62/357,393 2016년07월01일 미국(US)</p> <p>(56) 선행기술조사문헌<br/>WO2015122629 A1*<br/>US20160065332 A1*<br/>EP02701442 A2*<br/>US20140050186 A1*<br/>*는 심사관에 의하여 인용된 문헌</p> | <p>(73) 특허권자<br/>엘지전자 주식회사<br/>서울특별시 영등포구 여의대로 128 (여의도동)</p> <p>(72) 발명자<br/>김명섭<br/>서울특별시 서초구 양재대로11길 19, LG전자 특허센터<br/>서한별<br/>서울특별시 서초구 양재대로11길 19, LG전자 특허센터<br/>(뒷면에 계속)</p> <p>(74) 대리인<br/>특허법인로얄</p> |
|--|---|

전체 청구항 수 : 총 17 항

심사관 : 이성영

**(54) 발명의 명칭 무선 통신 시스템에서 데이터를 송수신하는 방법 및 이를 위한 장치**

**(57) 요약**

본 명세서는 V2X(Vehicle-to-Everything) 통신을 지원하는 무선 통신 시스템에서 사이드링크(sidelink)를 통해 데이터를 송수신하는 방법을 제공한다.

구체적으로, 제 1 단말에 의해 수행되는 상기 방법은, 제 1 제어 정보의 전송과 관련된 정보를 포함하는 하향링크 제어 정보(Downlink Control Information, DCI)를 기지국으로부터 수신하는 단계; 상기 수신된 하향링크 제어 정보에 기초하여 상기 제 2 단말로 상기 제 1 제어 정보를 전송하는 단계; 및 하나 또는 그 이상의 데이터들을 상기 사이드링크를 통해 상기 제 2 단말로 전송하는 단계를 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 한다.

(72) 발명자  
**이승민**  
서울특별시 서초구 양재대로11길 19, LG전자 특허  
센터

**채혁진**  
서울특별시 서초구 양재대로11길 19, LG전자 특허  
센터

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

V2X(Vehicle-to-Everything) 통신을 지원하는 무선 통신 시스템에서 사이드링크(sidelink)를 통해 데이터를 전송하는 방법에 있어서, 단말에 의해 수행되는 방법은,

제 1 제어 정보의 전송과 관련된 정보를 포함하는 하향링크 제어 정보(Downlink Control Information: DCI)를 기지국으로부터 수신하는 단계,

상기 제 1 제어 정보는 다른 단말로 전송하는 데이터의 스케줄링(scheduling)을 위해 사용되며;

상기 DCI에 기초하여 상기 다른 단말로 상기 제 1 제어 정보를 전송하는 단계; 및

상기 DCI에 기초하여 제 1 사이드링크 데이터 및 제 2 사이드링크 데이터를 상기 다른 단말로 전송하는 단계를 포함하되,

상기 DCI는 상기 제 1 사이드링크 데이터의 전송과 상기 제 2 사이드링크 데이터의 전송 간의 시간 갭(gap)을 나타내는 제 2 제어 정보를 포함하고,

상기 제 1 사이드링크 데이터의 전송은 사이드링크 데이터의 초기 전송(initial transmission)이고, 상기 제 2 사이드링크 데이터의 전송은 상기 제 1 사이드링크 데이터의 재전송(retransmission)인 것을 특징으로 하는 방법.

#### 청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 DCI는 n번째 서브프레임(subframe #n)에서 전송되며,

상기 제 1 제어 정보는 n+k번째 서브프레임(subframe #n+k)에서 또는 상기 n+k번째 서브프레임 이후에 발생하는 특정 사이드링크 서브프레임에서 전송되며,

상기 k는 4인 것을 특징으로 하는 방법.

#### 청구항 3

제 1항에 있어서,

상기 제 1 제어 정보와 상기 제 1 사이드링크 데이터는 동일한 시점에 상기 다른 단말로 전송되는 것을 특징으로 하는 방법.

#### 청구항 4

제 3항에 있어서,

상기 동일한 시점은 동일한 서브프레임(same subframe)에 기반하는 것을 특징으로 하는 방법.

#### 청구항 5

삭제

#### 청구항 6

제 1항에 있어서,

상기 제 1 제어 정보는 스케줄링 할당(Scheduling Assignment: SA)인 것을 특징으로 하는 방법.

#### 청구항 7

제 1항에 있어서,

상기 제 2 제어 정보는 타이밍 갭(timing gap) 필드에 기반하는 것을 특징으로 하는 방법.

**청구항 8**

제 1항에 있어서,

상기 제 1 제어 정보는 상기 제 2 제어 정보를 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

**청구항 9**

제 2항에 있어서,

상기 특정 사이드링크 서브프레임은 상기 n+k번째 서브프레임 이후에 발생하는 최초의 사이드링크 서브프레임들인 것을 특징으로 하는 방법.

**청구항 10**

제 1항에 있어서,

상기 제 1 사이드링크 데이터 및 상기 제 2 사이드링크 데이터에 대한 자원 할당(resource allocation)이 동적 스케줄링(Dynamic Scheduling) 및 SPS(Semi-Persistent Scheduling)에 의해 동시에 스케줄된 경우, 특정 기준에 기초하여 상기 동적 스케줄링 또는 상기 SPS 중 하나의 스케줄링만을 적용하는 것을 특징으로 하는 방법.

**청구항 11**

제 10항에 있어서,

상기 특정 기준은 SPS의 전송 주기의 길이 또는 전송 데이터의 중요도 중 적어도 하나를 포함하는 것으로 하는 방법.

**청구항 12**

V2X(Vehicle-to-Everything) 통신을 지원하는 무선 통신 시스템에서 사이드링크(sidelink)를 통해 데이터를 전송하는 단말에 있어서,

무선 신호를 송수신하기 위한 RF(Radio Frequency) 유닛; 및

상기 RF 유닛과 기능적으로 연결되어 있는 프로세서를 포함하되, 상기 프로세서는,

제 1 제어 정보의 전송과 관련된 정보를 포함하는 하향링크 제어 정보(Downlink Control Information, DCI)를 기지국으로부터 수신하고,

상기 제 1 제어 정보는 다른 단말로 전송하는 데이터의 스케줄링(scheduling)을 위해 사용되며;

상기 DCI에 기초하여 상기 다른 단말로 상기 제 1 제어 정보를 전송하고; 및

상기 DCI에 기초하여 제 1 사이드링크 데이터 및 제 2 사이드링크 데이터를 상기 다른 단말로 전송하되,

상기 DCI는 상기 제 1 사이드링크 데이터의 전송과 상기 제 2 사이드링크 데이터의 전송 간의 시간 갭(gap)을 나타내는 제 2 제어 정보를 포함하고,

상기 제 1 사이드링크 데이터의 전송은 사이드링크 데이터의 초기 전송(initial transmission)이고 상기 제 2 사이드링크 데이터의 전송은 상기 제 1 사이드링크 데이터의 재전송(retransmission)인 것을 특징으로 하는 단말.

**청구항 13**

제 12항에 있어서,

상기 DCI는 n번째 서브프레임(subframe #n)에서 전송되며,

상기 제 1 제어 정보는 n+k번째 서브프레임(subframe #n+k)에서 또는 상기 n+k번째 서브프레임 이후에 발생하는 특정 사이드링크 서브프레임에서 전송되며,

상기 k는 4인 것을 특징으로 하는 단말.

**청구항 14**

제 12항에 있어서,

상기 제 1 제어 정보와 상기 제 1 사이드링크 데이터는 동일한 시점에 상기 다른 단말로 전송되는 것을 특징으로 하는 단말.

**청구항 15**

제 14항에 있어서,

상기 동일한 시점은 동일한 서브프레임(same subframe)에 기반하는 것을 특징으로 하는 단말.

**청구항 16**

삭제

**청구항 17**

제 12항에 있어서,

상기 제 2 제어 정보는 타이밍 갭(timing gap) 필드에 기반하는 것을 특징으로 하는 단말.

**청구항 18**

제 12항에 있어서,

상기 제 1 제어 정보는 상기 제 2 제어 정보를 포함하는 것을 특징으로 하는 단말.

**청구항 19**

제 13항에 있어서,

상기 특정 사이드링크 서브프레임은 상기 n+k번째 서브프레임 이후에 발생하는 최초의 사이드링크 서브프레임들인 것을 특징으로 하는 단말.

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 발명은 무선 통신 시스템에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 V2X(Vehicle-to-Everything) 통신을 지원하는 무선 통신 시스템에서 단말들 간 데이터를 송수신하는 방법 및 이를 지원하는 장치에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0002] 이동 통신 시스템은 사용자의 활동성을 보장하면서 음성 서비스를 제공하기 위해 개발되었다. 그러나 이동통신 시스템은 음성뿐 아니라 데이터 서비스까지 영역을 확장하였으며, 현재에는 폭발적인 트래픽의 증가로 인하여 자원의 부족 현상이 야기되고 사용자들이 보다 고속의 서비스를 요구하므로, 보다 발전된 이동 통신 시스템이 요구되고 있다.

[0003] 차세대 이동 통신 시스템의 요구 조건은 크게 폭발적인 데이터 트래픽의 수용, 사용자 당 전송률의 획기적인 증가, 대폭 증가된 연결 디바이스 개수의 수용, 매우 낮은 단대단 지연(End-to-End Latency), 고에너지 효율을 지원할 수 있어야 한다. 이를 위하여 이중 연결성(Dual Connectivity), 대규모 다중 입출력(Massive MIMO: Massive Multiple Input Multiple Output), 전이중(In-band Full Duplex), 비직교 다중접속(NOMA: Non-Orthogonal Multiple Access), 초광대역(Super wideband) 지원, 단말 네트워킹(Device Networking) 등 다양한 기술들이 연구되고 있다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

- [0004] 본 명세서는, V2X(Vehicle-to-Everything) 통신을 지원하는 무선 통신 시스템에서 단말들 간 사이드링크(sidelink)를 통해 데이터를 송수신하기 위한 방법을 제공함에 목적이 있다.
- [0005] 구체적으로, 본 명세서는, V2X 통신에서 SA(Scheduling Assignment) 전송 시점을 기준으로 data 전송 시점을 결정하기 위한 방법을 제공함에 목적이 있다.
- [0006] 또한, 본 명세서는, V2X 통신에서 DCI 전송 시점에 기초하여 data 전송 시점을 결정하기 위한 방법을 제공함에 목적이 있다.
- [0007] 또한, 본 명세서는 V2X 통신에서 data들 간의 전송 시점을 결정하기 위한 새로운 필드를 정의하는 방법을 제공함에 목적이 있다.
- [0008] 또한, 본 명세서는 V2X 통신에서 data 전송과 관련하여 동적 스케줄링과 SPS(Semi-Persistent Scheduling)이 동시에 스케줄된 경우, 우선 순위를 고려하여 어느 하나의 스케줄링을 적용하는 방법을 제공함에 목적이 있다.
- [0009] 본 발명에서 이루고자 하는 기술적 과제들은 이상에서 언급한 기술적 과제들로 제한되지 않으며, 언급하지 않은 또 다른 기술적 과제들은 아래의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

**과제의 해결 수단**

- [0010] 본 명세서는 V2X 통신을 지원하는 무선 통신 시스템에서 사이드링크(sidelink)를 통해 데이터를 전송하는 방법에 있어서, 제 1 단말에 의해 수행되는 방법은, 제 1 제어 정보의 전송과 관련된 정보를 포함하는 하향링크 제어 정보(Downlink Control Information: DCI)를 기지국으로부터 수신하는 단계, 상기 제 1 제어 정보는 제 2 단말로 전송하는 데이터의 스케줄링(scheduling)을 위해 사용되며; 상기 수신된 하향링크 제어 정보에 기초하여 상기 제 2 단말로 상기 제 1 제어 정보를 전송하는 단계; 및 하나 또는 그 이상의 데이터들을 상기 사이드링크를 통해 상기 제 2 단말로 전송하는 단계를 포함하되, 상기 하향링크 제어 정보는 n번째 서브프레임(subframe #n)에서 전송되며, 상기 제 1 제어 정보는 n+k번째 서브프레임(subframe #n+k)에서 또는 상기 n+k번째 서브프레임 이후에 발생하는 특정 사이드링크 서브프레임에서 전송되며, 상기 하향링크 제어 정보는 제 1 데이터 전송과 제 2 데이터 전송 간의 시간 갭(gap)을 나타내는 제 2 제어 정보를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0011] 또한, 본 명세서에서 상기 k는 4인 것을 특징으로 한다.
- [0012] 또한, 본 명세서에서 상기 제 1 제어 정보와 상기 하나 또는 그 이상의 데이터들은 동일한 시점에 상기 제 2 단말로 전송되는 것을 특징으로 한다.
- [0013] 또한, 본 명세서에서 상기 동일한 시점은 동일한 서브프레임(same subframe)인 것을 특징으로 한다.
- [0014] 또한, 본 명세서에서 상기 제 1 데이터 전송은 데이터의 초기 전송(initial transmission)이며, 상기 제 2 데이터 전송은 데이터의 재전송(retransmission)인 것을 특징으로 한다.
- [0015] 또한, 본 명세서에서 상기 제 1 제어 정보는 스케줄링 할당(Scheduling Assignment: SA)인 것을 특징으로 한다.
- [0016] 또한, 본 명세서에서 상기 제 2 제어 정보는 타이밍 갭(timing gap) 필드인 것을 특징으로 한다.
- [0017] 또한, 본 명세서에서 상기 제 1 제어 정보는 상기 제 2 제어 정보를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0018] 또한, 본 명세서에서 상기 특정 사이드링크 서브프레임은 상기 n+k번째 서브프레임 이후에 발생하는 최초의 사이드링크 서브프레임들인 것을 특징으로 한다.
- [0019] 또한, 본 명세서에서 상기 하나 또는 그 이상의 데이터들에 대한 자원 할당(resource allocation)이 동적 스케줄링(Dynamic Scheduling) 및 SPS(Semi-Persistent Scheduling)에 의해 동시에 스케줄된 경우, 특정 기준에 기초하여 상기 동적 스케줄링 또는 상기 SPS 중 하나의 스케줄링만을 적용하는 것을 특징으로 한다.
- [0020] 또한, 본 명세서에서 상기 특정 기준은 SPS의 전송 주기의 길이 또는 전송 데이터의 중요도 중 적어도 하나를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0021] 또한, 본 명세서는 V2X 통신을 지원하는 무선 통신 시스템에서 사이드링크(sidelink)를 통해 데이터를 전송하는 제 1 단말에 있어서, 무선 신호를 송수신하기 위한 RF(Radio Frequency) 유닛; 및 상기 RF 유닛과 기능적으로

연결되어 있는 프로세서를 포함하되, 상기 프로세서는, 제 1 제어 정보의 전송과 관련된 정보를 포함하는 하향 링크 제어 정보(Downlink Control Information, DCI)를 기지국으로부터 수신하고, 상기 제 1 제어 정보는 제 2 단말로 전송하는 데이터의 스케줄링(scheduling)을 위해 사용되며; 상기 수신된 하향링크 제어 정보에 기초하여 상기 제 2 단말로 상기 제 1 제어 정보를 전송하고; 및 하나 또는 그 이상의 데이터들을 상기 사이드링크를 통해 상기 제 2 단말로 전송하되, 상기 하향링크 제어 정보는 n번째 서브프레임(subframe #n)에서 전송되며, 상기 제 1 제어 정보는 n+k번째 서브프레임(subframe #n+k)에서 또는 상기 n+k번째 서브프레임 이후에 발생하는 특정 사이드링크 서브프레임에서 전송되며, 상기 하향링크 제어 정보는 제 1 데이터 전송과 제 2 데이터 전송 간의 시간 갭(gap)을 나타내는 제 2 제어 정보를 포함하는 것을 특징으로 한다.

**발명의 효과**

- [0022] 본 발명의 실시 예에 따르면, V2X(Vehicle-to-X) 통신에서 SA 전송 시점 또는 DCI 전송 시점을 기준으로 data 전송이 시작되는 시점을 명확하게 정의함으로써, 기지국으로부터 data 전송 시점에 대한 정보를 수신하지 못한 경우 data를 전송할 수 없는 문제를 해결할 수 있다.
- [0023] 또한, 본 발명의 실시 예에 따르면, V2X(Vehicle-to-X) 통신에서 data 전송과 관련하여 기존에 사용된 T-RPT(Time-Resource Pattern for Transmission) 패턴(pattern)을 사용하지 않고, data 전송 간의 간격을 나타내는 지시자(indicator)를 사용함으로써, DCI의 사이즈(size)를 줄일 수 있는 효과가 있다.
- [0024] 본 발명에서 얻을 수 있는 효과는 이상에서 언급한 효과로 제한되지 않으며, 언급하지 않은 또 다른 효과들은 아래의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

**도면의 간단한 설명**

- [0025] 본 발명에 관한 이해를 돕기 위해 상세한 설명의 일부로 포함되는, 첨부 도면은 본 발명에 대한 실시 예를 제공하고, 상세한 설명과 함께 본 발명의 기술적 특징을 설명한다.
  - 도 1은 본 발명이 적용될 수 있는 무선 통신 시스템에서 무선 프레임의 구조를 나타낸다.
  - 도 2는 본 발명이 적용될 수 있는 무선 통신 시스템에서 하나의 하향링크 슬롯에 대한 자원 그리드(resource grid)를 예시한 도면이다.
  - 도 3은 본 발명이 적용될 수 있는 무선 통신 시스템에서 하향링크 서브 프레임의 구조를 나타낸다.
  - 도 4는 본 발명이 적용될 수 있는 무선 통신 시스템에서 상향링크 서브 프레임의 구조를 나타낸다.
  - 도 5은 본 발명이 적용될 수 있는 무선 통신 시스템에서 D2D 통신을 개념적으로 설명하기 위한 도면이다.
  - 도 6은 본 명세서에서 제안하는 방법이 적용될 수 있는 D2D 통신의 다양한 시나리오들의 일례를 나타낸다.
  - 도 7은 사이드 링크 통신을 위한 프로토콜 스택(protocol stack)을 보여준다.
  - 도 8은 본 발명이 적용될 수 있는 일대일 사이드 링크 통신을 위한 제어 평면 프로토콜 스택을 나타낸다.
  - 도 9는 사이드 링크를 지원하는 무선 통신 시스템에서 분산적(distributed) 디스커버리 자원 할당 방식을 설명하기 위한 도면이다.
  - 도 10은 기지국의 제어에 의한 사이드 링크 통신 모드 1(Mode 1)에서의 사이드 링크 동작 절차와 이와 관련된 정보를 송수신함으로써, 사이드 링크 통신을 수행하는 방법을 나타낸다.
  - 도 11은 사이드 링크 통신을 지원하는 무선 통신 시스템에서 단말 간의 사이드 링크 통신을 위한 하향링크 제어 정보 전송 방법을 나타낸다.
  - 도 12는 본 발명이 적용될 수 있는 V2X 애플리케이션의 타입을 나타낸다.
  - 도 13은 본 발명이 적용될 수 있는 방송 기반 V2V 통신을 나타낸다.
  - 도 14는 PC5 인터페이스(PC5 Interface)에만 기반하는 V2X 동작 모드의 예들을 나타낸다.
  - 도 15는 Uu 인터페이스(Uu Interface)에만 기반하는 V2X 동작 모드의 예들을 나타낸다.
  - 도 16은 Uu 인터페이스 및 PC5 인터페이스 둘 다에 기반하는 V2X 동작 모드의 예들을 나타낸다.

도 17은 V2V 사이드 링크 통신에 적용될 수 있는 스케줄링 방식의 예들을 나타낸다.

도 18은 SA 전송 방식의 일 예를 나타낸다.

도 19는 사이드 링크 통신을 지원하는 무선 통신 시스템에서 제1 단말이 데이터를 송수신하는 동작 순서도를 나타낸다.

도 20은 본 명세서에서 제안하는 T-RPT 패턴을 이용하는 data의 전송 시점을 결정하는 방법을 나타낸다.

도 21은 본 명세서에서 제안하는 T-RPT 패턴을 이용하는 data의 전송 시점을 결정하는 또 다른 방법을 나타낸다.

도 22는 본 명세서에서 제안하는 T-RPT 패턴을 이용하는 data의 전송 시점을 결정하는 또 다른 방법을 나타낸다.

도 23은 본 명세서에서 제안하는 V2X 사이드링크 통신에서 데이터를 송수신하는 방법의 일례를 나타낸 순서도이다.

도 24는 본 명세서에서 제안하는 방법들이 적용될 수 있는 무선 통신 장치의 블록 구성도를 예시한다.

도 25는 본 발명의 일 실시 예에 따른 통신 장치의 블록 구성도를 예시한다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

[0026] 이하, 본 발명에 따른 바람직한 실시 형태를 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 설명한다. 첨부된 도면과 함께 이하에 개시될 상세한 설명은 본 발명의 예시적인 실시형태를 설명하고자 하는 것이며, 본 발명이 실시될 수 있는 유일한 실시형태를 나타내고자 하는 것이 아니다. 이하의 상세한 설명은 본 발명의 완전한 이해를 제공하기 위해서 구체적 세부사항을 포함한다. 그러나, 통상의 기술자는 본 발명이 이러한 구체적 세부사항 없이도 실시될 수 있음을 안다.

[0027] 몇몇 경우, 본 발명의 개념이 모호해지는 것을 피하기 위하여 공지의 구조 및 장치는 생략되거나, 각 구조 및 장치의 핵심기능을 중심으로 한 블록도 형식으로 도시될 수 있다.

[0028] 본 명세서에서 기지국은 단말과 직접적으로 통신을 수행하는 네트워크의 종단 노드(terminal node)로서의 의미를 갖는다. 본 문서에서 기지국에 의해 수행되는 것으로 설명된 특정 동작은 경우에 따라서는 기지국의 상위 노드(upper node)에 의해 수행될 수도 있다. 즉, 기지국을 포함하는 다수의 네트워크 노드들(network nodes)로 이루어지는 네트워크에서 단말과의 통신을 위해 수행되는 다양한 동작들은 기지국 또는 기지국 이외의 다른 네트워크 노드들에 의해 수행될 수 있음은 자명하다. '기지국(BS: Base Station)'은 고정국(fixed station), Node B, eNB(evolved-NodeB), BTS(base transceiver system), 액세스 포인트(AP: Access Point) 등의 용어에 의해 대체될 수 있다. 또한, '단말(Terminal)'은 고정되거나 이동성을 가질 수 있으며, UE(User Equipment), MS(Mobile Station), UT(user terminal), MSS(Mobile Subscriber Station), SS(Subscriber Station), AMS(Advanced Mobile Station), WT(Wireless terminal), MTC(Machine-Type Communication) 장치, M2M(Machine-to-Machine) 장치, D2D(Device-to-Device) 장치 등의 용어로 대체될 수 있다.

[0029] 이하에서, 하향링크(DL: downlink)는 기지국에서 단말로의 통신을 의미하며, 상향링크(UL: uplink)는 단말에서 기지국으로의 통신을 의미한다. 하향링크에서 송신기는 기지국의 일부이고, 수신기는 단말의 일부일 수 있다. 상향링크에서 송신기는 단말의 일부이고, 수신기는 기지국의 일부일 수 있다.

[0030] 이하의 설명에서 사용되는 특정 용어들은 본 발명의 이해를 돕기 위해서 제공된 것이며, 이러한 특정 용어의 사용은 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위에서 다른 형태로 변경될 수 있다.

[0031] 이하의 기술은 CDMA(code division multiple access), FDMA(frequency division multiple access), TDMA(time division multiple access), OFDMA(orthogonal frequency division multiple access), SC-FDMA(single carrier frequency division multiple access), NOMA(non-orthogonal multiple access) 등과 같은 다양한 무선 접속 시스템에 이용될 수 있다. CDMA는 UTRA(universal terrestrial radio access)나 CDMA2000과 같은 무선 기술(radio technology)로 구현될 수 있다. TDMA는 GSM(global system for mobile communications)/GPRS(general packet radio service)/EDGE(enhanced data rates for GSM evolution)와 같은 무선 기술로 구현될 수 있다. OFDMA는 IEEE 802.11 (Wi-Fi), IEEE 802.16 (WiMAX), IEEE 802-20, E-UTRA(evolved UTRA) 등과 같은 무선 기술로 구현될 수 있다. UTRA는 UMTS(universal mobile

telecommunications system)의 일부이다. 3GPP(3rd generation partnership project) LTE(long term evolution)은 E-UTRA를 사용하는 E-UMTS(evolved UMTS)의 일부로써, 하향링크에서 OFDMA를 채용하고 상향링크에서 SC-FDMA를 채용한다. LTE-A(advanced)는 3GPP LTE의 진화이다.

- [0032] 본 발명의 실시 예들은 무선 접속 시스템들인 IEEE 802, 3GPP 및 3GPP2 중 적어도 하나에 개시된 표준 문서들에 의해 뒷받침될 수 있다. 즉, 본 발명의 실시 예들 중 본 발명의 기술적 사상을 명확히 드러내기 위해 설명하지 않은 단계들 또는 부분들은 상기 문서들에 의해 뒷받침될 수 있다. 또한, 본 문서에서 개시하고 있는 모든 용어들은 상기 표준 문서에 의해 설명될 수 있다.
- [0033] 설명을 명확하게 하기 위해, 3GPP LTE/LTE-A를 위주로 기술하지만 본 발명의 기술적 특징이 이에 제한되는 것은 아니다.
- [0034] 본 발명의 목적을 위해, 아래 용어들 및 정의들을 적용한다.
- [0035] 캐리어 주파수(Carrier frequency): 셀의 중심 주파수(center frequency of the cell).
- [0036] 셀(Cell): 다운링크와 선택적으로 업링크 자원의 조합. 다운링크 자원의 캐리어 주파수와 업링크 자원의 캐리어 주파수 사이의 링크는 다운링크 자원에서 전송되는 시스템 정보에서 지시된다(combination of downlink and optionally uplink resources. The linking between the carrier frequency of the downlink resources and the carrier frequency of the uplink resources is indicated in the system information transmitted on the downlink resources).
- [0037] 주파수 레이어(Frequency layer): 동일한 캐리어 주파수를 가진 셀들의 세트(set of cells with the same carrier frequency).
- [0038] 사이드링크(Sidelink): 사이드링크 통신, V2X 사이드링크 통신 및 사이드링크 디스커버리를 위한 UE 인터페이스(UE to UE interface for sidelink communication, V2X sidelink communication and sidelink discovery).
- [0039] 사이드링크 제어 기간(Sidelink Control period, SC period): 사이드링크 제어 정보 및 사이드링크 데이터 전송을 위해 셀에서 자원이 할당되는 기간(period over which resources are allocated in a cell for sidelink control information and sidelink data transmissions).
- [0040] 사이드링크 통신(Sidelink communication): E-UTRA 기술을 사용하여 둘 이상의 인접한 UE들 간에 ProSe Direct 통신을 가능하게 하지만 네트워크 노드를 통과하지 않는 AS 기능(AS functionality enabling ProSe Direct Communication between two or more nearby UEs, using E-UTRA technology but not traversing any network node).
- [0041] 사이드링크 디스커버리(Sidelink discovery): E-UTRA 기술을 사용하여 ProSe Direct Discovery를 가능하게 하지만 네트워크 노드를 통과하지 않는 AS 기능(AS functionality enabling ProSe Direct Discovery using E-UTRA technology but not traversing any network node).
- [0042] 타이밍 어드밴스 그룹(Timing Advance Group, TAG): RRC에 의해 구성되고, UL로 구성된 셀에 대해 동일한 타이밍 기준 셀과 동일한 타이밍 어드밴스 값을 사용하는 서빙 셀 그룹(a group of serving cells that is configured by RRC and that, for the cells with an UL configured, use the same timing reference cell and the same Timing Advance value).
- [0043] V2X 사이드링크 통신(V2X sidelink communication): E-UTRA 기술을 사용하여 주변 UE들 간에 V2X 통신을 가능하게 하나 네트워크 노드를 통과하지 않는 AS 기능(AS functionality enabling V2X Communication between nearby UEs, using E-UTRA technology but not traversing any network node).
- [0044] 본 발명의 목적을 위해 아래 약어들을 적용한다.
- [0045] ACK Acknowledgement
- [0046] ARQ Automatic Repeat Request
- [0047] CC Component Carrier
- [0048] C-RNTI Cell RNTI
- [0049] DCCH Dedicated Control Channel

[0050]	DL Downlink
[0051]	DwPTS Downlink Pilot Time Slot
[0052]	eNB E-UTRAN NodeB
[0053]	EPC Evolved Packet Core
[0054]	EPS Evolved Packet System
[0055]	E-RAB E-UTRAN Radio Access Bearer
[0056]	E-UTRA Evolved UTRA
[0057]	E-UTRAN Evolved UTRAN
[0058]	FDD Frequency Division Duplex
[0059]	FDM Frequency Division Multiplexing
[0060]	LTE Long Term Evolution
[0061]	MAC Medium Access Control
[0062]	MCS Modulation and Coding Scheme
[0063]	OFDM Orthogonal Frequency Division Multiplexing
[0064]	OFDMA Orthogonal Frequency Division Multiple Access
[0065]	ProSe Proximity based Services
[0066]	PSBCH Physical Sidelink Broadcast Channel
[0067]	PSCCH Physical Sidelink Control Channel
[0068]	PSDCH Physical Sidelink Discovery Channel
[0069]	PSK Pre-Shared Key
[0070]	PSSCH Physical Sidelink Shared Channel
[0071]	PUCCH Physical Uplink Control Channel
[0072]	PUSCH Physical Uplink Shared Channel
[0073]	QoS Quality of Service
[0074]	RRC Radio Resource Control
[0075]	SI System Information
[0076]	SIB System Information Block
[0077]	SL-BCH Sidelink Broadcast Channel
[0078]	SL-DCH Sidelink Discovery Channel
[0079]	SL-RNTI Sidelink RNTI
[0080]	SL-SCH Sidelink Shared Channel
[0081]	STCH Sidelink Traffic Channel
[0082]	TB Transport Block
[0083]	TDD Time Division Duplex
[0084]	TDM Time Division Multiplexing
[0085]	TTI Transmission Time Interval

- [0086] UE User Equipment
- [0087] UL Uplink
- [0088] UM Unacknowledged Mode
- [0089] V2I Vehicle-to-Infrastructure
- [0090] V2N Vehicle-to-Network
- [0091] V2P Vehicle-to-Pedestrian
- [0092] V2V Vehicle-to-Vehicle
- [0093] V2X Vehicle-to-Everything
- [0094] **시스템 일반**
- [0095] 도 1은 본 발명이 적용될 수 있는 무선 통신 시스템에서 무선 프레임의 구조를 나타낸다.
- [0096] 3GPP LTE/LTE-A에서는 FDD(Frequency Division Duplex)에 적용 가능한 타입 1 무선 프레임(radio frame) 구조와 TDD(Time Division Duplex)에 적용 가능한 타입 2의 무선 프레임 구조를 지원한다.
- [0097] 도 1에서 무선 프레임의 시간 영역에서의 크기는  $T_s=1/(15000*2048)$ 의 시간 단위의 배수로 표현된다. 하향링크 및 상향링크 전송은  $T_f=307200*T_s=10ms$ 의 구간을 가지는 무선 프레임으로 구성된다.
- [0098] 도 1의 (a)는 타입 1 무선 프레임의 구조를 예시한다. 타입 1 무선 프레임은 전이중(full duplex) 및 반이중(half duplex) FDD에 모두 적용될 수 있다.
- [0099] 무선 프레임(radio frame)은 10개의 서브프레임(subframe)으로 구성된다. 하나의 무선 프레임은  $T_{slot}=15360*T_s=0.5ms$  길이의 20개의 슬롯으로 구성되고, 각 슬롯은 0부터 19까지의 인덱스가 부여된다. 하나의 서브프레임은 시간 영역(time domain)에서 연속적인 2개의 슬롯(slot)으로 구성되고, 서브프레임  $i$ 는 슬롯  $2i$  및 슬롯  $2i+1$ 로 구성된다. 하나의 서브프레임을 전송하는데 걸리는 시간을 TTI(transmission time interval)이라 한다. 예를 들어, 하나의 서브 프레임은 길이는 1ms이고, 하나의 슬롯의 길이는 0.5ms일 수 있다.
- [0100] FDD에서 상향링크 전송 및 하향링크 전송은 주파수 도메인에서 구분된다. 전이중 FDD에 제한이 없는 반면, 반이중 FDD 동작에서 단말은 동시에 전송 및 수신을 할 수 없다.
- [0101] 하나의 슬롯은 시간 영역에서 복수의 OFDM(orthogonal frequency division multiplexing) 심볼을 포함하고, 주파수 영역에서 다수의 자원블록(RB: Resource Block)을 포함한다. 3GPP LTE는 하향링크에서 OFDMA를 사용하므로 OFDM 심볼은 하나의 심볼 구간(symbol period)을 표현하기 위한 것이다. OFDM 심볼은 하나의 SC-FDMA 심볼 또는 심볼 구간이라고 할 수 있다. 자원 블록(resource block)은 자원 할당 단위이고, 하나의 슬롯에서 복수의 연속적인 부 반송파(subcarrier)를 포함한다.
- [0102] 도 1의 (b)는 타입 2 프레임 구조(frame structure type 2)를 나타낸다. 타입 2 무선 프레임은 각  $153600*T_s=5ms$ 의 길이의 2개의 하프 프레임(half frame)으로 구성된다. 각 하프 프레임은  $30720*T_s=1ms$  길이의 5개의 서브프레임으로 구성된다.
- [0103] TDD 시스템의 타입 2 프레임 구조에서 상향링크-하향링크 구성(uplink-downlink configuration)은 모든 서브프레임에 대하여 상향링크와 하향링크가 할당(또는 예약)되는지 나타내는 규칙이다. 표 1은 상향링크-하향링크 구성을 나타낸다.

표 1

Uplink-Downlink configuration	Downlink-to-Uplink Switch-point periodicity	Subframe number									
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	5ms	D	S	U	U	U	D	S	U	U	U
1	5ms	D	S	U	U	D	D	S	U	U	D
2	5ms	D	S	U	D	D	D	S	U	D	D
3	10ms	D	S	U	U	U	D	D	D	D	D
4	10ms	D	S	U	U	D	D	D	D	D	D
5	10ms	D	S	U	D	D	D	D	D	D	D
6	5ms	D	S	U	U	U	D	S	U	U	D

[0104]

[0105]

표 1을 참조하면, 무선 프레임의 각 서브프레임 별로, 'D'는 하향링크 전송을 위한 서브프레임을 나타내고, 'U'는 상향링크 전송을 위한 서브프레임을 나타내며, 'S'는 DwPTS(Downlink Pilot Time Slot), 보호구간(GP: Guard Period), UpPTS(Uplink Pilot Time Slot) 3가지의 필드로 구성되는 스페셜 서브프레임(special subframe)을 나타낸다.

[0106]

DwPTS는 단말에서의 초기 셀 탐색, 동기화 또는 채널 추정에 사용된다. UpPTS는 기지국에서의 채널 추정과 단말의 상향링크 전송 동기를 맞추는 데 사용된다. GP는 상향링크와 하향링크 사이에 하향링크 신호의 다중경로 지연으로 인해 상향링크에서 생기는 간섭을 제거하기 위한 구간이다.

[0107]

각 서브프레임  $i$ 는 각  $T_{slot}=15360 \cdot T_s=0.5ms$  길이의 슬롯  $2i$  및 슬롯  $2i+1$ 로 구성된다.

[0108]

상향링크-하향링크 구성은 7가지로 구분될 수 있으며, 각 구성 별로 하향링크 서브프레임, 스페셜 서브프레임, 상향링크 서브프레임의 위치 및/또는 개수가 다르다.

[0109]

하향링크에서 상향링크로 변경되는 시점 또는 상향링크에서 하향링크로 전환되는 시점을 전환 시점(switching point)이라 한다. 전환 시점의 주기성(Switch-point periodicity)은 상향링크 서브프레임과 하향링크 서브프레임이 전환되는 양상이 동일하게 반복되는 주기를 의미하며, 5ms 또는 10ms가 모두 지원된다. 5ms 하향링크-상향링크 전환 시점의 주기를 가지는 경우에는 스페셜 서브프레임(S)은 하프-프레임 마다 존재하고, 5ms 하향링크-상향링크 전환 시점의 주기를 가지는 경우에는 첫번째 하프-프레임에만 존재한다.

[0110]

모든 구성에 있어서, 0번, 5번 서브프레임 및 DwPTS는 하향링크 전송만을 위한 구간이다. UpPTS 및 서브프레임 서브프레임에 바로 이어지는 서브프레임은 항상 상향링크 전송을 위한 구간이다.

[0111]

이러한, 상향링크-하향링크 구성은 시스템 정보로써 기지국과 단말이 모두 알고 있을 수 있다. 기지국은 상향링크-하향링크 구성 정보가 바뀔 때마다 구성 정보의 인덱스만을 전송함으로써 무선 프레임의 상향링크-하향링크 할당상태의 변경을 단말에 알려줄 수 있다. 또한, 구성 정보는 일종의 하향링크 제어정보로서 다른 스케줄링 정보와 마찬가지로 PDCCH(Physical Downlink Control Channel)를 통해 전송될 수 있으며, 방송 정보로서 브로드캐스트 채널(broadcast channel)을 통해 셀 내의 모든 단말에 공통으로 전송될 수도 있다.

[0112]

표 2는 스페셜 서브프레임의 구성(DwPTS/GP/UpPTS의 길이)을 나타낸다.

표 2

Special subframe configuration	Normal cyclic prefix in downlink			Extended cyclic prefix in downlink		
	DwPTS	UpPTS		DwPTS	UpPTS	
		Normal cyclic prefix in uplink	Extended cyclic prefix in uplink		Normal cyclic prefix in uplink	Extended cyclic prefix in uplink
0	$6592 \cdot T_s$	$2192 \cdot T_s$	$2560 \cdot T_s$	$7680 \cdot T_s$	$2192 \cdot T_s$	$2560 \cdot T_s$
1	$19760 \cdot T_s$			$20480 \cdot T_s$		
2	$21952 \cdot T_s$			$23040 \cdot T_s$		
3	$24144 \cdot T_s$			$25600 \cdot T_s$		
4	$26336 \cdot T_s$			$7680 \cdot T_s$		
5	$6592 \cdot T_s$	$4384 \cdot T_s$	$5120 \cdot T_s$	$20480 \cdot T_s$	$4384 \cdot T_s$	$5120 \cdot T_s$
6	$19760 \cdot T_s$			$23040 \cdot T_s$		
7	$21952 \cdot T_s$			-		
8	$24144 \cdot T_s$			-		

[0113]

[0114]

[0115]

[0116]

[0117]

[0118]

[0119]

[0120]

[0121]

[0122]

도 1의 예시에 따른 무선 프레임의 구조는 하나의 예시에 불과하며, 무선 프레임에 포함되는 부 반송파의 수 또는 서브 프레임에 포함되는 슬롯의 수, 슬롯에 포함되는 OFDM 심볼의 수는 다양하게 변경될 수 있다.

도 2는 본 발명이 적용될 수 있는 무선 통신 시스템에서 하나의 하향링크 슬롯에 대한 자원 그리드(resource grid)를 예시한 도면이다.

도 2를 참조하면, 하나의 하향링크 슬롯은 시간 영역에서 복수의 OFDM 심볼을 포함한다. 여기서, 하나의 하향링크 슬롯은 7개의 OFDM 심볼을 포함하고, 하나의 자원 블록은 주파수 영역에서 12개의 부 반송파를 포함하는 것을 예시적으로 기술하나, 이에 한정되는 것은 아니다.

자원 그리드 상에서 각 요소(element)를 자원 요소(resource element)라고, 하나의 자원 블록(RB: resource block)은  $12 \times 7$  개의 자원 요소를 포함한다. 하향링크 슬롯에 포함되는 자원 블록들의 수  $N^{\text{DL}}$ 은 하향링크 전송 대역폭(bandwidth)에 종속한다.

상향링크 슬롯의 구조는 하향링크 슬롯의 구조와 동일할 수 있다.

도 3은 본 발명이 적용될 수 있는 무선 통신 시스템에서 하향링크 서브 프레임의 구조를 나타낸다.

도 3을 참조하면, 서브 프레임내의 첫번째 슬롯에서 앞의 최대 3개의 OFDM 심볼들이 제어 채널들이 할당되는 제어 영역(control region)이고, 나머지 OFDM 심볼들은 PDSCH(Physical Downlink Shared Channel)이 할당되는 데이터 영역(data region)이다. 3GPP LTE에서 사용되는 하향링크 제어 채널의 일례로 PCFICH(Physical Control Format Indicator Channel), PDCCH(Physical Downlink Control Channel), PHICH(Physical Hybrid-ARQ Indicator Channel) 등이 있다.

PCFICH는 서브 프레임의 첫번째 OFDM 심볼에서 전송되고, 서브 프레임 내에 제어 채널들의 전송을 위하여 사용되는 OFDM 심볼들의 수(즉, 제어 영역의 크기)에 관한 정보를 나른다. PHICH는 상향 링크에 대한 응답 채널이고, HARQ(Hybrid Automatic Repeat Request)에 대한 ACK(Acknowledgement)/NACK(Not-Acknowledgement) 신호를 나른다. PDCCH를 통해 전송되는 제어 정보를 하향링크 제어정보(DCI: downlink control information)라고 한다. 하향링크 제어정보는 상향링크 자원 할당 정보, 하향링크 자원 할당 정보 또는 임의의 단말 그룹에 대한 상향링크 전송(Tx) 파워 제어 명령을 포함한다.

PDCCH는 DL-SCH(Downlink Shared Channel)의 자원 할당 및 전송 포맷(이를 하향링크 그랜트라고도 한다.), UL-SCH(Uplink Shared Channel)의 자원 할당 정보(이를 상향링크 그랜트라고도 한다.), PCH(Paging Channel)에서의 페이징(paging) 정보, DL-SCH에서의 시스템 정보, PDSCH에서 전송되는 랜덤 액세스 응답(random access response)과 같은 상위 레이어(upper-layer) 제어 메시지에 대한 자원 할당, 임의의 단말 그룹 내 개별 단말들에 대한 전송 파워 제어 명령들의 집합, VoIP(Voice over IP)의 활성화 등을 나를 수 있다. 복수의 PDCCH들은 제어 영역 내에서 전송될 수 있으며, 단말은 복수의 PDCCH들을 모니터링할 수 있다. PDCCH는 하나 또는 복수의

연속적인 CCE(control channel elements)의 집합으로 구성된다. CCE는 무선 채널의 상태에 따른 부호화율(coding rate)을 PDCCH에 제공하기 위하여 사용되는 논리적 할당 단위이다. CCE는 복수의 자원 요소 그룹(resource element group)들에 대응된다. PDCCH의 포맷 및 사용 가능한 PDCCH의 비트 수는 CCE들의 수와 CCE들에 의해 제공되는 부호화율 간의 연관 관계에 따라 결정된다.

[0123] 기지국은 단말에게 전송하려는 DCI에 따라 PDCCH 포맷을 결정하고, 제어 정보에 CRC(Cyclic Redundancy Check)를 붙인다. CRC에는 PDCCH의 소유자(owner)나 용도에 따라 고유한 식별자(이를 RNTI(Radio Network Temporary Identifier)라고 한다.)가 마스킹된다. 특정의 단말을 위한 PDCCH라면 단말의 고유한 식별자, 예를 들어 C-RNTI(Cell-RNTI)가 CRC에 마스킹될 수 있다. 또는 페이징 메시지를 위한 PDCCH라면 페이징 지시 식별자, 예를 들어 P-RNTI(Paging-RNTI)가 CRC에 마스킹될 수 있다. 시스템 정보, 더욱 구체적으로 시스템 정보 블록(SIB: system information block)를 위한 PDCCH라면 시스템 정보 식별자, SI-RNTI(system information RNTI)가 CRC에 마스킹될 수 있다. 단말의 랜덤 액세스 프래임블의 전송에 대한 응답인 랜덤 액세스 응답을 지시하기 위하여, RA-RNTI(random access-RNTI)가 CRC에 마스킹될 수 있다.

[0124] EPDCCH(enhanced PDCCH)는 단말 특정(UE-specific) 시그널링을 나른다. EPDCCH는 단말 특정하게 설정된 물리 자원 블록(PRB: physical resource block)에 위치한다. 다시 말해, 상술한 바와 같이 PDCCH는 서브 프레임내의 첫번째 슬롯에서 앞의 최대 3개의 OFDM 심볼들에서 전송될 수 있으나, EPDCCH는 PDCCH 이외의 자원 영역에서 전송될 수 있다. 서브프레임 내 EPDCCH가 시작되는 시점(즉, 심볼)은 상위 계층 시그널링(예를 들어, RRC 시그널링 등)을 통해 단말에 설정될 수 있다.

[0125] EPDCCH는 DL-SCH와 관련된 전송 포맷, 자원 할당 및 HARQ 정보, UL-SCH와 관련된 전송 포맷, 자원 할당 및 HARQ 정보, SL-SCH(Sidelink Shared Channel) 및 PSCCH(Physical Sidelink Control Channel)과 관련된 자원 할당 정보 등을 나를 수 있다. 다중의 EPDCCH가 지원될 수 있으며, 단말은 EPCCH의 세트를 모니터링할 수 있다.

[0126] EPDCCH는 하나 또는 그 이상의 연속된 진보된 CCE(ECCE: enhanced CCE)를 이용하여 전송될 수 있으며, 각 EPDCCH 포맷 별로 단일의 EPDCCH 당 ECCE의 개수가 정해질 수 있다.

[0127] 각 ECCE는 복수의 자원 요소 그룹(EREG: enhanced resource element group)으로 구성될 수 있다. EREG는 ECCE의 RE에의 매핑을 정의하기 위하여 사용된다. PRB 쌍 별로 16개의 EREG가 존재한다. 각 PRB 쌍 내에서 DMRS를 나르는 RE를 제외하고, 모든 RE는 주파수가 증가하는 순서대로 그 다음 시간이 증가하는 순서대로 0 내지 15까지의 번호가 부여된다.

[0128] 단말은 복수의 EPDCCH를 모니터링할 수 있다. 예를 들어, 단말이 EPDCCH 전송을 모니터링하는 하나의 PRB 쌍 내 하나 또는 두 개의 EPDCCH 세트가 설정될 수 있다.

[0129] 서로 다른 개수의 ECCE가 병합됨으로써 EPCCH를 위한 서로 다른 부호화율(coding rate)이 실현될 수 있다. EPCCH는 지역적 전송(localized transmission) 또는 분산적 전송(distributed transmission)을 사용할 수 있으며, 이에 따라 PRB 내 RE에 ECCE의 매핑이 달라질 수 있다.

[0130] 도 4는 본 발명이 적용될 수 있는 무선 통신 시스템에서 상향링크 서브 프레임의 구조를 나타낸다.

[0131] 도 4를 참조하면, 상향링크 서브 프레임은 주파수 영역에서 제어 영역과 데이터 영역으로 나눌 수 있다. 제어 영역에는 상향링크 제어 정보를 나르는 PUCCH(Physical Uplink Control Channel)이 할당된다. 데이터 영역은 사용자 데이터를 나르는 PUSCH(Physical Uplink Shared Channel)이 할당된다. 단일 반송파 특성을 유지하기 위해 하나의 단말은 PUCCH와 PUSCH를 동시에 전송하지 않는다.

[0132] 하나의 단말에 대한 PUCCH에는 서브 프레임 내에 자원 블록(RB: Resource Block) 쌍이 할당된다. RB 쌍에 속하는 RB들은 2개의 슬롯들의 각각에서 서로 다른 부 반송파를 차지한다. 이를 PUCCH에 할당된 RB 쌍은 슬롯 경계(slot boundary)에서 주파수 도약(frequency hopping)된다고 한다.

[0133] **D2D(Device-to-Device) 통신**

[0134] Device-to-Device (D2D) 통신 또는 사이드링크(sidelink) 기술이란 기지국과 같은 인프라를 거치지 않고 지리적으로 근접한 단말들이 직접적으로 통신하는 방식을 말한다. D2D 통신 기술은 이미 상용화가 이루어진 와이파이 다이렉트 (Wi-Fi Direct), 블루투스(Bluetooth)와 같이 주로 비면허 주파수 대역을 사용하는 기술이 개발되었다. 하지만 셀룰러 시스템의 주파수 이용 효율을 향상시키기 위한 목적으로 면허 주파수 대역을 활용하는 D2D 통신 기술이 개발되었으며, 이에 대한 표준화가 이루어지고 있다.

- [0135] 일반적으로, D2D 통신은 사물과 사물 간의 통신이나 사물 지능 통신을 지칭하는 용어로 제한적으로 사용되기도 하지만, 본 발명에서의 D2D 통신은 통신 기능이 장착된 단순한 장치는 물론, 스마트폰이나 개인용 컴퓨터와 같이 통신 기능을 갖춘 다양한 형태의 장치 간의 통신을 모두 포함할 수 있다.
- [0136] D2D 통신은 사이드링크(sidelink) 또는 사이드링크 전송 등으로 호칭될 수도 있다.
- [0137] 사이드링크는 단말들 간의 사이드링크 디스커버리(sidelink), 사이드링크 통신(sidelink communication), V2X 사이드링크 통신을 포함한다.
- [0138] 도 5는 본 발명이 적용될 수 있는 무선 통신 시스템에서 D2D 통신을 개념적으로 설명하기 위한 도면이다.
- [0139] 도 5의 (a)는 기존의 기지국 중심의 통신 방식을 나타내는 것으로, 단말 1(UE 1)은 상향링크 상에서 기지국으로 데이터를 전송할 수 있고, 기지국은 하향링크 상에서 단말 2(UE 2)로 데이터를 전송할 수 있다. 이러한 통신 방식은 기지국을 통한 간접 통신 방식이라고 할 수 있다. 간접 통신 방식에서는 기존의 무선 통신 시스템에서 정의된 링크인  $X_n$  링크(기지국들 간의 링크 또는 기지국과 중계기 간의 링크로서, 백홀 링크라고 칭할 수 있음) 및/또는  $U_u$  링크(기지국과 단말 간의 링크 또는 중계기와 단말 간의 링크로서, 액세스 링크라고 칭할 수 있음)가 관련될 수 있다.
- [0140] 도 5의 (b)는 D2D 통신의 일례로서 단말 대 단말(UE-to-UE) 통신 방식을 나타내는 것으로, 단말 간의 데이터 교환이 기지국을 거치지 않고 수행될 수 있다. 이러한 통신 방식은 장치 간의 직접 통신 방식이라고 할 수 있다. D2D 직접 통신 방식은 기존의 기지국을 통한 간접 통신 방식에 비하여 지연(latency)이 줄어들고, 보다 적은 무선 자원을 사용하는 등의 장점을 가진다.
- [0141] 도 6은 본 명세서에서 제안하는 방법이 적용될 수 있는 D2D 통신의 다양한 시나리오들의 일례를 나타낸다.
- [0142] D2D 통신의 시나리오는 단말 1과 단말 2가 셀 커버리지 내(in-coverage)/셀 커버리지 밖(out-of-coverage)에 위치하는지에 따라 크게 (1) Out-of-Coverage Network, (2) Partial-Coverage Network 및 (3) In-Coverage Network으로 나뉠 수 있다.
- [0143] In-Coverage Network의 경우, 기지국의 커버리지에 해당하는 셀(Cell)의 개수에 따라 In-Coverage-Single-Cell 및 In-Coverage-Multi-Cell로 나뉠 수 있다.
- [0144] 도 6의 (a)는 D2D 통신의 Out-of-Coverage Network 시나리오의 일 예를 나타낸다. Out-of-Coverage Network 시나리오는 기지국의 제어 없이 D2D 단말들 간 D2D 통신을 수행하는 것을 말한다. 도 6의 (a)에서, 단말 1과 단말 2만 존재하며, 단말 1과 단말 2는 직접 통신을 하는 것을 볼 수 있다.
- [0145] 도 6의 (b)는 D2D 통신의 Partial-Coverage Network 시나리오의 일 예를 나타낸다. Partial-Coverage Network 시나리오는 네트워크 커버리지 내에 위치하는 D2D 단말과 네트워크 커버리지 밖에 위치하는 D2D 단말 간에 D2D 통신을 수행하는 것을 말한다. 도 6의 (b)에서, 네트워크 커버리지 내 위치하는 단말 1과 네트워크 커버리지 밖에 위치하는 단말 2가 통신하는 것을 볼 수 있다.
- [0146] 도 6의 (c)는 In-Coverage-Single-Cell 시나리오의 일 예를, 도 8(d)는 In-Coverage-Multi-Cell 시나리오의 일 예를 나타낸다. In-Coverage Network 시나리오는 D2D 단말들이 네트워크 커버리지 내에서 기지국의 제어를 통해 D2D 통신을 수행하는 것을 말한다. 도 6의 (c)에서, 단말 1과 단말 2는 동일한 네트워크 커버리지(또는 셀) 내에 위치하며, 기지국의 제어 하에 D2D 통신을 수행한다.
- [0147] 도 6의 (d)에서, 단말 1과 단말 2는 네트워크 커버리지 내에 위치하기는 하나, 서로 다른 네트워크 커버리지 내에 위치한다. 그리고, 단말 1과 단말 2는 각 네트워크 커버리지를 관리하는 기지국의 제어 하에 D2D 통신을 수행한다.
- [0148] 이하, D2D 통신 또는 사이드링크에 관하여 보다 상세히 살펴본다.
- [0149] D2D 통신은 도 6에 도시된 시나리오에서 동작할 수 있으나, 일반적으로 네트워크 커버리지 내(in-coverage)와 네트워크 커버리지 밖(out-of-coverage)에서 동작할 수 있다. 단말들 간 직접 통신을 위해 이용되는 링크를 사이드 링크(sidelink), 다이렉트 링크(directlink) 또는 D2D 링크(D2D link) 등으로 지칭할 수 있으나, 이하 설명의 편의를 위해 사이드 링크로 통칭하여 설명한다.
- [0150] 사이드 링크 전송(sidelink transmission)은 FDD의 경우 상향링크 스펙트럼에서 동작하고, TDD의 경우 상향링크(혹은 하향링크) 서브프레임에서 동작할 수 있다. 사이드 링크 전송과 상향링크 전송의 다중화를 위하여

TDM(Time Division Multiplexing)이 이용될 수 있다.

- [0151] 단말의 능력(capability)에 따라, 특정 단말에서는 사이드 링크 전송과 상향링크 전송은 동시에 일어나지 않는다. 상향링크 전송을 위해 사용되는 상향링크 서브프레임 또는 UpPTS와 부분적으로 혹은 전체적으로 겹쳐지는 사이드 링크 서브프레임에서는 사이드 링크 전송이 일어나지 않는다. 또한, 사이드 링크 전송과 하향링크 전송도 동시에 일어나지 않는다. 또한, 사이드 링크의 전송 및 수신 또한 동시에 일어나지 않는다.
- [0152] 사이드 링크 전송에 이용되는 물리 자원의 구조는 상향링크 물리 자원의 구조가 동일하게 이용될 수 있다. 다만, 사이드 링크 서브프레임의 마지막 심볼은 보호 구간(guard period)으로 구성되어 사이드 링크 전송에 이용되지 않는다.
- [0153] 사이드 링크 서브프레임은 확장 순환 전치(extended CP) 또는 일반 순환 전치(normal CP)에 의해 구성될 수 있다.
- [0154] 사이드 링크 통신은 크게 사이드 링크 디스커버리(sidelink discovery), 사이드 링크 통신(sidelink communication), 사이드 링크 동기화(sidelink synchronization), 및 V2X 사이드 링크 통신(vehicle-to-everything sidelink communication)로 구분될 수 있다.
- [0155] 사이드링크 통신은 UE가 PC5 인터페이스를 통해 직접 통신할 수 있는 통신 모드이다. 이 통신 모드는 UE가 E-UTRAN에 의해 서빙(serving)될 때와, UE가 E-UTRAN 커버리지 외부에 있을 때 지원된다.
- [0156] 공중 안전 동작(public safety operation)에 사용하도록 허가된 UE들만 사이드링크 통신을 수행 할 수 있다.
- [0157] 커버리지 외부(out of coverage) 동작에 대한 동기화를 수행하기 위해, UE(들)은 SBCCH(sidelink broadcast control channel) 및 동기화 신호를 전송함으로써 동기화 소스로서 동작할 수 있다.
- [0158] SBCCH는 다른 사이드 링크 채널 및 신호를 수신하는 데 필요한 가장 중요한 시스템 정보를 전달한다. SBCCH는 동기화 신호와 함께 40ms의 고정 주기로 전송된다. UE가 네트워크 커버리지 내(in network coverage)에 있을 때, SBCCH의 contents은 eNB에 의해 시그널링된 파라미터로부터 도출 또는 획득된다.
- [0159] UE가 커버리지를 벗어난 경우, UE가 동기화 기준으로서 다른 UE를 선택하면, SBCCH의 콘텐츠는 수신된 SBCCH로부터 도출된다; 그렇지 않으면, UE는 사전 구성된 매개 변수를 사용한다. SIB(System Information Block) 18은 동기 신호 및 SBCCH 전송을 위한 자원 정보를 제공한다.
- [0160] 커버리지 외부 동작을 위해 40ms마다 두 개의 사전 구성된 서브 프레임이 존재한다. UE는 하나의 서브 프레임에서 동기 신호와 SBCCH를 수신하고, 정의된 기준에 따라 UE가 동기 소스가 되면 다른 서브 프레임에서 동기 신호와 SBCCH를 송신한다.
- [0161] UE는 사이드 링크 제어 주기(sidelink control period) 동안 정의된 서브 프레임들에 대해 사이드 링크 통신을 수행한다. 사이드 링크 제어 주기는 사이드 링크 제어 정보 및 사이드 링크 데이터 송신을 위해 셀에 할당된 자원이 발생하는 기간이다. 사이드 링크 제어 주기 내에서, UE는 사이드 링크 제어 정보와 사이드 링크 데이터를 송신한다.
- [0162] 사이드 링크 제어 정보는 레이어 1(layer 1) ID 및 송신 특성 (예를 들어, MCS, 사이드 링크 제어 주기에 대한 자원의 위치 및 타이밍 정렬)을 나타낸다.
- [0163] UE는 Sidelink Discovery Gap이 구성되지 않은 경우 다음의 감소하는 우선 순위로 Uu 및 PC5를 통해 송/수신을 수행한다.
- [0164] - Uu 전송 / 수신 (가장 높은 우선 순위);
- [0165] - PC5 사이드 링크 통신 송수신;
- [0166] - PC5 사이드 링크 디스커버리 발표(announcement) / 모니터링 (최하위 우선 순위).
- [0167] UE는 사이드 링크 디스커버리 갭 (Sidelink Discovery Gap)이 구성되는 경우 다음의 감소하는 우선 순위에 따라 Uu 및 PC5를 통해 송수신을 수행한다:
- [0168] - RACH에 대한 Uu 송신 / 수신;
- [0169] - 전송을 위한 Sidelink Discovery Gap 동안 PC5 사이드 링크 디스커버리 발표;

- [0170] - Non-RACH Uu 전송;
- [0171] - 수신을 위한 Sidelink Discovery Gap 동안의 PC5 사이드 링크 발견 모니터링;
- [0172] - Non-RACH Uu 수신;
- [0173] - PC5 사이드 링크 통신 송수신.
- [0174] **사이드 링크 무선 프로토콜 구조**
- [0175] 다음으로, 사용자 평면 및 제어 평면에 대해 사이드 링크 통신을 위한 UE 무선 프로토콜 구조에 대해 살펴본다.
- [0176] 도 7은 사이드 링크 통신을 위한 프로토콜 스택(protocol stack)을 보여준다.
- [0177] 구체적으로, 도 7의 (a)는 PDCP, RLC 및 MAC 서브 계층(sublayer)(다른 UE에서 종료)이 사용자 평면에 대해 기능들을 수행하는 사용자 평면에 대한 프로토콜 스택을 나타낸다. PC5 인터페이스의 액세스 계층 프로토콜 스택은 도 7의 (a)와 같이 PDCP, RLC, MAC 및 PHY로 구성된다.
- [0178] 사이드 링크 통신의 사용자 평면 세부 정보:
- [0179] - 사이드 링크 통신에 대한 HARQ 피드백은 없다.
- [0180] - RLC UM은 사이드 링크 통신에 사용된다.
- [0181] - 수신 UE는 송신 피어(peer) UE마다 적어도 하나의 RLC UM 엔티티를 유지할 필요가 있다.
- [0182] - 사이드 링크 통신을 위해 사용되는 수신 RLC UM 엔티티는 제 1 RLC UMD PDU의 수신 이전에 구성될 필요가 없다.
- [0183] - ROHC 단 방향 모드는 부차적인 통신을 위해 PDCP의 헤더 압축에 사용된다.
- [0184] UE는 다수의 논리 채널을 설정할 수 있다. MAC subheader 내에 포함된 LCID는 하나의 Source Layer-2 ID와 Destination Layer-2 ID 조합의 범위 내에서 논리적 채널을 고유하게 식별한다. 논리 채널 우선 순위에 대한 매개 변수가 구성되지 않는다.
- [0185] 액세스 계층 (AS)은 상위 계층에서 PC5 인터페이스를 통해 전송되는 프로토콜 데이터 단위의 PPPP(ProSe Per-Packet Priority)와 함께 제공된다. 각 논리 채널과 관련된 PPPP가 존재한다.
- [0186] UE는 일-대-다(one-to-multiple) 사이드 링크 통신에 앞서 수신 UE들로 논리적 접속을 설정하고 유지하지 않는다. 상위 계층은 ProSe UE-to-Network Relay 작업을 포함하여 일-대-일 사이드링크 통신을 위한 논리적 연결을 설정 및 유지한다.
- [0187] 도 7의 (b)는 본 발명이 적용될 수 있는 SBCCH에 대한 제어 평면 프로토콜 스택을 나타낸다. PC5 인터페이스에서 SBCCH에 대한 액세스 계층 프로토콜 스택은 도 7의 (b)와 같이 RRC, RLC, MAC 및 PHY로 구성된다.
- [0188] 일-대-일 사이드 링크 통신을 위해 논리적 연결을 설정, 유지 및 해제하기 위한 제어 평면이 도 8에 도시되어 있다.
- [0189] 도 8은 본 발명이 적용될 수 있는 일대일 사이드 링크 통신을 위한 제어 평면 프로토콜 스택을 나타낸다.
- [0190] **사이드 링크 디스커버리(sidelink discovery)**
- [0191] 사이드 링크 통신에서는 다수의 송/수신 단말들이 임의의 위치에 분포하기 때문에, 특정 단말이 주변 단말들과 사이드 링크 통신을 수행하기에 앞서, 주변 단말들의 존재를 확인하는 사이드 링크 디스커버리 절차가 요구된다. 또한, 사이드 링크 디스커버리는, 상술한 바와 같은 주변 단말들의 존재 확인뿐만 아니라, 근접 영역 내의 단말에게 광고, 쿠폰 발행, 친구 찾기 등의 다양한 상용 목적으로 활용될 수도 있다.
- [0192] 사이드 링크 디스커버리는 네트워크 커버리지 내에서 적용될 수 있다 (Inter-cell, Intra-cell 포함). 인터 셀(inter-cell) 디스커버리에서 동기화된(synchronous) 또는 동기화되지 않은(asynchronous) 셀 배치 모두 고려될 수 있다.
- [0193] 이 때, 사이드 링크 디스커버리를 위하여 단말들이 주기적으로 전송하는 신호(또는 메시지)는 디스커버리 메시지(discovery message), 디스커버리 신호(discovery signal), 비콘(beacon) 등으로 지칭될 수 있다. 이하, 설명의 편의를 위하여, 단말들이 사이드 링크 디스커버리를 위해 주기적으로 전송하는 신호는 디스커버리 메시지

로 통칭된다.

- [0194] 단말 1이 디스커버리 메시지 전송의 역할(role)을 가지는 경우, 단말 1은 디스커버리 메시지를 전송하고, 단말 2는 디스커버리 메시지를 수신한다. 단말 1과 단말 2의 전송 및 수신 역할은 바뀔 수 있다. 단말 1으로부터의 전송은 단말 2와 같은 하나 이상의 단말(들)에 의해 수신될 수 있다.
- [0195] 디스커버리 메시지는 단일의 MAC PDU를 포함할 수 있으며, 여기서 단일의 MAC PDU는 단말 식별자(ID) 및 어플리케이션 식별자(application ID)를 포함할 수 있다.
- [0196] 디스커버리 메시지를 전송하는 채널로 물리 사이드 링크 디스커버리 채널(PSDCH: Physical Sidelink discovery Channel)이 정의될 수 있다. PSDCH 채널의 구조는 PUSCH 구조를 재이용할 수 있다.
- [0197] 사이드 링크 디스커버리를 위한 자원 할당 방법은 두 가지의 타입(사이드 링크 디스커버리 type 1, 사이드 링크 디스커버리 type 2B)이 이용될 수 있다.
- [0198] 사이드 링크 디스커버리 type 1의 경우, 기지국은 단말 특정하지 않은(non-UE specific) 방식으로 디스커버리 메시지 전송을 위한 자원을 할당할 수 있다.
- [0199] 구체적으로, 특정 주기(이하, '디스커버리 주기') 내에서 복수의 서브프레임 세트 및 복수의 자원 블록 세트로 구성된 디스커버리 전송 및 수신을 위한 무선 자원 풀(즉, 디스커버리 풀(discovery pool))이 할당되고, 디스커버리 전송 단말은 이 무선 자원 풀(pool) 내에서 특정 자원을 임의로 선택한 다음 디스커버리 메시지를 전송한다.
- [0200] 이러한 주기적인 디스커버리 자원 풀(pool)은 반정적(semi-static)인 방식으로 디스커버리 신호 전송을 위해 할당될 수 있다. 디스커버리 전송을 위한 디스커버리 자원 풀(pool)의 설정 정보는 디스커버리 주기, 디스커버리 주기 내 디스커버리 신호의 전송을 위해 사용할 수 있는 서브프레임 세트 및 자원 블록 세트 정보 등을 포함한다.
- [0201] 이러한, 디스커버리 자원 풀의 설정 정보는 상위 계층(higher layer) 시그널링에 의해 단말에 전송될 수 있다. In-coverage 단말의 경우, 디스커버리 전송을 위한 디스커버리 자원 풀(pool)은 기지국에 의해 설정되고, RRC 시그널링(예를 들어, SIB(System Information Block))을 이용하여 단말에게 알려줄 수 있다.
- [0202] 하나의 디스커버리 주기 내에 디스커버리를 위해 할당된 디스커버리 자원 풀(pool)은 동일한 크기를 가지는 시간-주파수 자원 블록으로 TDM 및/또는 FDM으로 다중화될 수 있으며, 이러한 동일한 크기를 가지는 시간-주파수 자원 블록을 '디스커버리 자원(discovery resource)'으로 지칭할 수 있다. 디스커버리 자원은 하나의 서브프레임 단위로 구분될 수 있으며, 각 서브프레임에서 슬롯 당 두 개의 물리 자원 블록(PRB)을 포함할 수 있다. 하나의 디스커버리 자원은 하나의 단말에 의해 디스커버리 MAC PDU의 전송을 위해 사용될 수 있다.
- [0203] 또한, 단말은 하나의 전송 블록(transport block)의 전송을 위해 디스커버리 주기 내에서 디스커버리 신호를 반복적으로 전송할 수 있다. 하나의 단말에 의해 전송되는 MAC PDU의 전송은 디스커버리 주기 내(즉, 무선 자원 풀(pool))에서 연속적으로(contiguous) 혹은 비연속적(non-contiguous)으로 반복(예를 들어, 4회 반복)될 수 있다. 하나의 전송 블록을 위한 디스커버리 신호의 전송 횟수는 상위 계층 시그널링에 의해 단말에 전송될 수 있다.
- [0204] 단말은 MAC PDU의 반복되는 전송을 위해 사용될 수 있는 디스커버리 자원 세트(discovery resource set)에서 첫 번째 디스커버리 자원을 임의로 선택하고, 그 이외의 디스커버리 자원은 첫 번째 디스커버리 자원과 관련하여 결정될 수 있다. 예를 들어, 일정 패턴이 미리 설정되고, 단말이 첫 번째로 선택한 디스커버리 자원의 위치에 따라 그 다음의 디스커버리 자원이 미리 설정된 패턴에 따라 결정될 수 있다. 또한, 단말이 MAC PDU의 반복되는 전송을 위해 사용될 수 있는 디스커버리 자원 세트 내에서 각각의 디스커버리 자원을 임의로 선택할 수도 있다.
- [0205] 사이드 링크 디스커버리 type 2는 디스커버리 메시지 전송을 위한 자원이 단말 특정(UE specific)하게 할당된다. 타입 2는 다시 type 2A와 type 2B로 세분화된다. Type 2A는 기지국이 디스커버리 주기 내에서 단말이 디스커버리 메시지의 전송 시점(instance)마다 자원을 할당하는 방식이고, type 2B는 반정적인(semi-persistent) 방식으로 자원을 할당하는 방식이다.
- [0206] 사이드 링크 디스커버리 type 2B의 경우, RRC\_CONNECTED 단말은 RRC 시그널링을 통해 기지국에 사이드 링크 디스커버리 메시지의 전송을 위한 자원의 할당을 요청한다. 그리고, 기지국은 RRC 시그널링을 통해 자원을 할당할 수 있다. 단말은 RRC\_IDLE 상태로 천이할 때 또는 기지국이 RRC 시그널링을 통해 자원 할당을 철회(withdraw)할

때, 단말은 가장 최근에 할당된 전송 자원을 해제한다. 이와 같이 사이드 링크 디스커버리 type 2B의 경우, RRC 시그널링에 의해 무선 자원이 할당되고, PDCCH에 의해 할당된 무선 자원의 활성화(activation)/비활성(deactivation)이 결정될 수 있다.

- [0207] 디스커버리 메시지 수신을 위한 무선 자원 풀(pool)은 기지국에 의해 설정되고, RRC 시그널링(예를 들어, SIB(System Information Block))을 이용하여 단말에게 알려줄 수 있다.
- [0208] 디스커버리 메시지 수신 단말은 디스커버리 메시지 수신을 위하여 상술한 사이드 링크 디스커버리 type 1 및 type 2의 디스커버리 자원 풀(pool)을 모두 모니터링한다.
- [0209] 사이드 링크 디스커버리 방식은, 기지국과 같은 중앙 노드의 도움을 받는 중앙집중형(centralized) 디스커버리 방식과 중앙 노드의 도움 없이 단말이 스스로 주변 단말의 존재를 확인하는 분산적(distributed) 디스커버리 방식으로 구분될 수 있다.
- [0210] 이 때, 분산적 디스커버리 방식의 경우, 단말이 디스커버리 메시지를 송신 및 수신하기 위한 자원으로써 셀룰러 자원과는 별도로 전용(dedicated) 자원이 주기적으로 할당될 수 있다.
- [0211] 도 9는 사이드 링크를 지원하는 무선 통신 시스템에서 분산적(distributed) 디스커버리 자원 할당 방식을 설명하기 위한 도면이다.
- [0212] 도 9를 참조하면, 분산적 디스커버리 방식에서는 전체 셀룰러 상향링크 주파수-시간 자원 중에서 디스커버리를 위한 디스커버리 서브프레임(즉, '디스커버리 자원 풀')(901)이 고정적으로(또는 전용적으로) 할당되고, 나머지 영역은 기존의 LTE 상향링크 WAN(wide area network) 서브프레임 영역(902)으로 구성된다. 디스커버리 자원 풀은 하나 이상의 서브프레임으로 구성될 수 있다.
- [0213] 디스커버리 자원 풀은 일정 시간 간격(즉, '디스커버리 주기' 또는 'PSDCH 주기')으로 주기적으로 할당될 수 있다. 또한, 디스커버리 자원 풀은 하나의 디스커버리 주기 내에서 반복하여 설정될 수 있다.
- [0214] 도 9의 경우, 10 sec 의 디스커버리 주기를 가지고 디스커버리 자원 풀이 할당되고, 각각의 디스커버리 자원 풀은 64 개의 연속적인 서브프레임이 할당되는 예를 나타낸다. 다만, 디스커버리 주기 및 디스커버리 자원 풀의 시간/주파수 자원의 크기는 일례에 해당하며 본 발명이 이에 한정되지 않는다.
- [0215] 단말은 전용적으로 할당된 디스커버리 풀 내에서 자신의 디스커버리 메시지를 전송하기 위한 자원(즉, '디스커버리 자원')을 자체적으로 선택하고, 선택된 자원을 통해 디스커버리 메시지를 전송한다.
- [0216] **사이드 링크 통신(sidelink communication)**
- [0217] 사이드 링크 통신의 적용 영역은 네트워크 커버리지 안팎(in-coverage, out-of-coverage)은 물론 네트워크 커버리지 경계 영역(edge-of-coverage)도 포함한다. 사이드 링크 통신은 PS(Public Safety) 등의 목적으로 이용될 수 있다.
- [0218] 단말 1이 직접 통신 데이터 전송의 역할을 가지는 경우, 단말 1은 직접 통신 데이터를 전송하고, 단말 2는 직접 통신 데이터를 수신한다. 단말 1과 단말 2의 전송 및 수신 역할은 바뀔 수 있다. 단말 1로부터의 직접 통신 전송은 단말 2와 같은 하나 이상의 단말(들)에 의해 수신될 수 있다.
- [0219] 사이드 링크 디스커버리와 사이드 링크 통신은 서로 연계되지 않고 독립적으로 정의될 수 있다. 즉, 그룹캐스트(groupcast) 및 브로드캐스트(broadcast) 직접 통신에서는 사이드 링크 디스커버리가 요구되지 않는다. 이와 같이, 사이드 링크 디스커버리와 사이드 링크 직접 통신이 독립적으로 정의되는 경우, 단말들은 인접하는 단말을 인지할 필요가 없다. 다시 말해, 그룹캐스트 및 브로드캐스트 직접 통신의 경우, 그룹 내 모든 수신 단말이 서로 근접할 것을 요구하지 않는다.
- [0220] 사이드 링크 통신 데이터를 전송하는 채널로 물리 사이드 링크 공유 채널(PSSCH: Physical Sidelink Shared Channel)이 정의될 수 있다. 또한, 사이드 링크 통신을 위한 제어 정보(예를 들어, 사이드 링크 통신 데이터 전송을 위한 스케줄링 승인(SA: scheduling assignment), 전송 형식 등)를 전송하는 채널로 물리 사이드 링크 제어 채널(PSCCH: Physical Sidelink Control Channel)이 정의될 수 있다. PSSCH 및 PSCCH는 PUSCH 구조를 재이용할 수 있다.
- [0221] 사이드 링크 통신을 위한 자원 할당 방법은 두 가지의 모드(mode 1, mode 2)가 이용될 수 있다.
- [0222] mode 1은 기지국이 단말에게 사이드 링크 통신을 위한 데이터 또는 제어 정보를 전송하기 위하여 사용하는 자원

을 스케줄링 하는 방식을 말한다. in-coverage에서는 Mode 1이 적용된다.

- [0223] 기지국은 사이드 링크 통신에 필요한 자원 풀(pool)을 설정한다. 기지국은 사이드 링크 통신에 필요한 자원 풀에 대한 정보를 상위 계층 시그널링을 통해 단말로 전달할 수 있다. 여기서, 사이드 링크 통신에 필요한 자원 풀(pool)은 제어 정보 풀(즉, PSCCH를 전송하기 위한 자원 풀)과 사이드 링크 데이터 풀(즉, PSSCH를 전송하기 위한 자원 풀)로 구분될 수 있다.
- [0224] 전송 단말이 기지국으로 제어 정보 및/또는 데이터를 전송할 자원을 요청하면, 기지국이 PDCCH 또는 ePDCCH를 이용하여 송신 D2D 단말에게 설정된 풀 내에서 제어 정보 및 사이드 링크 데이터 전송 자원을 스케줄링한다. 이에 따라, 전송 단말은 스케줄링받은(즉, 할당 받은) 자원을 이용하여 제어 정보 및 사이드 링크 데이터를 수신 단말로 전송한다.
- [0225] 구체적으로, 기지국은 DCI(Downlink Control Information) 포맷 5 또는 DCI 포맷 5A를 이용하여 제어 정보를 전송하기 위한 자원(즉, PSCCH를 전송하기 위한 자원)에 대한 스케줄링을 수행할 수 있으며, SCI(Sidelink Control Information) 포맷 0 또는 SCI 포맷 1을 이용하여 사이드 링크 데이터를 전송하기 위한 자원(즉, PSSCH를 전송하기 위한 자원)에 대한 스케줄링을 수행할 수 있다. 이 때, 상기 DCI 포맷 5는 상기 SCI 포맷 0의 일부 필드(field)들을 포함하고, 상기 DCI 포맷 5A는 상기 SCI 포맷 1의 일부 필드들을 포함한다.
- [0226] 상술한 바에 따를 때, Mode 1의 경우, 전송 단말은 사이드 링크 통신을 수행하기 위하여 RRC\_CONNECTED 상태에 있어야 한다. 전송 단말은 스케줄링 요청을 기지국에 전송하고, 이어 기지국이 전송 단말에 의해 요청되는 자원의 양을 결정할 수 있도록 BSR(Buffer Status Report) 절차가 진행된다.
- [0227] 수신 단말들은 제어 정보 풀을 모니터링하고, 자신과 관련된 제어 정보를 디코딩하면 해당 제어 정보와 관련된 사이드 링크 데이터 전송을 선택적으로 디코딩할 수 있다. 수신 단말은 제어 정보 디코딩 결과에 따라 사이드 링크 데이터 풀을 디코딩하지 않을 수도 있다.
- [0228] 상술한 사이드 링크 통신 Mode 1에 대한 구체적인 예시 및 시그널링 절차는 아래의 도 10 및 도 11과 같다. 이 경우, 앞서 설명한 바와 같이, 사이드 링크 통신과 관련된 제어 정보는 PSCCH를 통해 전송되고, 사이드 링크 통신과 관련된 데이터 정보는 PSSCH를 통해 전송된다.
- [0229] 도 10은 기지국의 제어에 의한 사이드 링크 통신 Mode 1에서의 사이드 링크 동작 절차와 이와 관련된 정보를 송수신함으로써, 사이드 링크 통신을 수행하는 방법을 나타낸다.
- [0230] 도 10에 도시된 바와 같이, 사이드 링크 통신과 관련된 PSCCH 자원 풀(resource pool)(1010) 및/또는 PSSCH 자원 풀(resource pool)(1020)이 사전에 구성될 수 있으며, 사전에 구성된 자원 풀은 상위 계층 시그널링(higher layer signaling)(예: RRC 시그널링)을 통해 기지국에서 사이드 링크 단말들로 전송될 수 있다. 이 때, 상기 PSCCH 자원 풀 및/또는 상기 PSSCH 자원 풀은 사이드 링크 통신을 위해 예약된 자원(즉, 전용 자원)을 의미할 수 있다. 여기에서, PSCCH는 사이드 링크 데이터(즉, PSSCH)의 전송을 스케줄링하기 위한 제어 정보로써, SCI 포맷 0이 전송되는 채널을 의미할 수 있다.
- [0231] 또한, PSCCH는 PSCCH 주기에 따라 전송되고, PSSCH는 PSSCH 주기에 따라 전송된다. 상기 PSCCH에 대한 스케줄링은 DCI 포맷 5(또는 DCI 포맷 5A)를 통해 수행되며, 상기 PSSCH에 대한 스케줄링은 SCI 포맷 0(또는 SCI 포맷 1)을 통해 수행된다. 상기 DCI 포맷 5는 사이드 링크 승인(sidelink grant)으로 지칭될 수 있으며, PDCCH, EPDCCH 등과 같은 물리 계층 채널 또는 MAC 계층 채널을 통해 전송될 수 있다.
- [0232] 여기에서, 상기 DCI 포맷 5는 PSCCH에 대한 자원 정보(즉, 자원 할당 정보), PSCCH 및 PSSCH에 대한 전송 전력 제어(Transmission Power Control, TPC) 명령(command), 제로 패딩(Zero Padding, ZP) 비트(들) 및 SCI 포맷 0의 일부 필드들(예: 주파수 호핑 플래그(frequency hopping flag), 자원 블록 배정(resource block assignment) 및 호핑 자원 할당(hopping resource allocation) 정보, 시간 자원 패턴(time resource pattern, 예: 서브프레임 패턴) 등)을 포함한다.
- [0233] 또한, 상기 SCI 포맷 0의 필드들은 PSSCH의 스케줄링과 관련된 정보로서 주파수 호핑 플래그, 시간 자원 패턴, MCS(Modulation and Coding Scheme), TA 지시자(Timing Advance indication), 그룹 목적 ID(group destination ID) 등과 같은 필드들로 구성된다.
- [0234] 도 11은 사이드 링크 통신을 지원하는 무선 통신 시스템에서 단말 간의 사이드 링크 통신을 위한 하향링크 제어 정보 전송 방법을 나타낸다. 도 11은 단지 설명의 편의를 위한 것일 뿐, 본 발명의 범위를 제한하는 것은 아니

다.

- [0235] 도 11을 참고하면, 사이드 링크 그랜트(grant)로 DCI 포맷 5가 이용되는 경우가 가정되며, DCI 포맷 5A가 이용되는 경우 도 11에서 DCI 포맷 5는 DCI 포맷 5A로 대체되고, SCI 포맷 0은 SCI 포맷 1로 대체될 수 있다.
- [0236] 먼저, S1105 단계에서, 사이드 링크와 관련된 PSCCH 자원 풀 및/또는 PSSCH 자원 풀이 상위 계층에 의해 구성된다.
- [0237] 이후, S1110 단계에서, 기지국은 상기 PSCCH 자원 풀 및/또는 PSSCH 자원 풀에 대한 정보를 상위 계층 시그널링(예: RRC 시그널링)을 통해 사이드 링크 단말로 전송한다.
- [0238] 이후, S1115 단계에서, 기지국은 DCI 포맷 5를 통해 사이드 링크 전송 단말로 PSCCH(즉, SCI 포맷 0)의 전송 및/또는 PSSCH(즉, 사이드 링크 통신 데이터)의 전송과 관련된 제어 정보를 각각 또는 함께 전송한다. 상기 제어 정보는 상기 PSCCH 자원 풀 및/또는 상기 PSSCH 자원 풀에서의 PSCCH 및/또는 PSSCH의 스케줄링 정보를 포함한다. 일례로, 자원 할당 정보, MCS 레벨, 시간 자원 패턴 등이 포함될 수 있다.
- [0239] 이후, S1120 단계에서, 사이드 링크 전송 단말은 S1115 단계에서 수신된 정보에 기반하여 사이드 링크 수신 단말로 PSCCH(즉, SCI 포맷 0) 및/또는 PSSCH(즉, 사이드 링크 통신 데이터)를 전송한다. 이 경우, 상기 PSCCH의 전송과 상기 PSSCH의 전송은 함께 수행될 수도 있고, 상기 PSCCH의 전송 후에 상기 PSSCH의 전송이 수행될 수도 있다.
- [0240] 한편, 도 11에는 도시되지 않았으나, 사이드 링크 전송 단말은 기지국에 사이드 링크 데이터를 위한 전송 자원(즉, PSSCH 자원)을 요청하고, 기지국은 PSCCH와 PSSCH의 전송을 위한 자원을 스케줄링할 수 있다. 이를 위해, 사이드 링크 전송 단말은 스케줄링 요청(SR: Scheduling Request)을 기지국으로 전송하고, 이어 기지국이 사이드 링크 전송 단말에 의해 요청되는 자원의 양을 결정할 수 있도록 BSR(Buffer Status Report) 절차가 진행될 수 있다.
- [0241] 사이드 링크 수신 단말들은 제어 정보 풀을 모니터링(monitoring)하고, 자신과 관련된 제어 정보를 디코딩(decoding)하면 해당 제어 정보와 관련된 사이드 링크 데이터 전송을 선택적으로 디코딩할 수 있다.
- [0242] 이에 반해, Mode 2는 단말이 사이드 링크 통신을 위한 데이터 또는 제어 정보를 전송하기 위하여 자원 풀(pool)에서 특정 자원을 임의로 선택하는 방식을 말한다. out-of-coverage 및/또는 in-coverage에서 Mode 2가 적용된다.
- [0243] Mode 2에서 제어 정보 전송을 위한 자원 풀(pool) 및/또는 사이드 링크 통신 데이터 전송을 위한 자원 풀(pool)은 미리 설정(pre-configured)되거나 반정적으로(semi-statically) 설정될 수 있다. 단말은 설정된 자원 풀(시간 및 주파수)을 제공 받고, 자원 풀에서 사이드 링크 통신 전송을 위한 자원을 선택한다. 즉, 단말은 제어 정보를 전송하기 위하여 제어 정보 자원 풀에서 제어 정보 전송을 위한 자원을 선택할 수 있고, 또한, 단말은 사이드 링크 통신 데이터 전송을 위해 데이터 자원 풀에서 자원을 선택할 수 있다.
- [0244] 또한, 사이드 링크 브로드캐스트 통신에서, 제어 정보는 브로드캐스팅 단말에 의해 전송된다. 제어 정보는 사이드 링크 통신 데이터를 운반하는 물리 채널(즉, PSSCH)과 관련하여 데이터 수신을 위한 자원의 위치를 명시적으로(explicit) 및/또는 묵시적으로(implicit) 지시한다.
- [0245] **사이드 링크 동기화(sidelink synchronization)**
- [0246] 사이드 링크 동기 신호(sidelink Synchronization Signal/sequence, sidelink SS)는 단말이 시간-주파수 동기를 획득하기 위하여 이용될 수 있다. 특히, 네트워크 커버리지 밖의 경우 기지국의 제어가 불가능하므로 단말 간 동기 확립을 위한 새로운 신호 및 절차가 정의될 수 있다.
- [0247] 사이드 링크 동기 신호를 주기적으로 전송하는 단말을 사이드 링크 동기 소스(Sidelink Synchronization Source) 등으로 지칭할 수 있다.
- [0248] 단말 별로 다중의 물리 계층 사이드 링크 동기 식별자(physical-layer sidelink synchronization identity)를 가질 수 있다. 상기 물리 계층 사이드 링크 동기 식별자의 수는 336개(즉, 0 내지 335)이며, 336개의 물리 계층 사이드 링크 동기 식별자들은 네트워크 커버리지 내부 식별자 집합(id\_net set, 0 내지 167)과 네트워크 커버리지 외부 식별자 집합(id\_loon set, 168 내지 335)으로 구분될 수 있다.
- [0249] 사이드 링크 동기 신호는 프라이머리 사이드 링크 동기 신호(PSSS: primary sidelink synchronization signal)

및 세컨더리 사이드 링크 동기 신호(SSSS: secondary sidelink synchronization signal)를 포함한다.

[0250] 상기 PSSS는 동일 서브프레임의 두 개의 인접한 SC-FDMA 심볼들에서 전송된다. 이 때, 상기 PSSS를 생성하기 위하여, 물리 계층 사이드 링크 동기 식별자가 0 내지 167인 경우에는 루트 인덱스(root index)가 26인 자도프-추 시퀀스(Zadoff-Chu sequence)가 이용되고, 이외의 경우에는 루트 인덱스가 37인 자도프-추 시퀀스가 이용된다.

[0251] 이 경우, 상기 PSSS를 구성하는 시퀀스는 아래의 수학적 식 1에 따라 해당 서브프레임의 첫번째 슬롯(first slot)에서 안테나 포트 1020에 대한 자원 요소(resource element)들에 매핑된다.

**수학적 식 1**

$$a_{k,l} = d_i(n), \quad n = 0, \dots, 61$$

$$k = n - 31 + \frac{N_{RB}^{SL} N_{sc}^{RB}}{2}$$

$$l = \begin{cases} 1, 2 & \text{normal cyclic prefix} \\ 0, 1 & \text{extended cyclic prefix} \end{cases}$$

[0252]

[0253] 또한, 상기 SSSS는 동일 서브프레임의 두 개의 인접한 SC-FDMA 심볼들에서 전송된다. 이 때, 상기 SSSS를 생성하기 위하여, 전송 모드(transmission mode) 1 및 2에 대한  $N_{RB}^{(1)} = N_{RB}^{SL} \bmod 168$  및  $N_{RB}^{(2)} = \lfloor N_{RB}^{SL} / 168 \rfloor$ 인 서브프레임 0과 전송 모드 3 및 4에 대한 서브프레임 5를 가정하는 두 개의 시퀀스들 각각이 이용된다.

[0254] 이 경우, 상기 SSSS를 구성하는 시퀀스는 아래의 수학적 식 2에 따라 해당 서브프레임의 두번째 슬롯(second slot)에서 안테나 포트 1020에 대한 자원 요소(resource element)들에 매핑된다.

**수학적 식 2**

$$a_{k,l} = d_i(n), \quad n = 0, \dots, 61$$

$$k = n - 31 + \frac{N_{RB}^{SL} N_{sc}^{RB}}{2}$$

$$l = \begin{cases} 4, 5 & \text{normal cyclic prefix} \\ 3, 4 & \text{extended cyclic prefix} \end{cases}$$

[0255]

[0256] 사이드 링크 동기 신호를 전송하기 전에, 먼저 단말은 사이드 링크 동기 소스를 탐색할 수 있다. 그리고, 사이드 링크 동기 소스가 탐색되면, 단말은 탐색된 사이드 링크 동기 소스로부터 수신된 사이드 링크 동기 신호를 통해 시간-주파수 동기를 획득할 수 있다. 그리고, 해당 단말은 사이드 링크 동기 신호를 전송할 수 있다.

[0257] 또한, 동기화 함께 단말 간 통신에 사용되는 시스템 정보 및 동기 관련 정보를 전달하는 목적의 채널이 필요할 수 있으며, 상기 채널은 물리 사이드 링크 방송 채널(P SBCH: Physical Sidelink Broadcast Channel)로 지칭될 수 있다.

[0258] **V2X (vehicle-to-everything)**

[0259] (1) V2X 사이드 링크 통신(vehicle-to-everything sidelink communication)

[0260] V2X 사이드 링크 통신은 차량 사이의 통신(Communication between vehicles)을 지칭하는 V2V(Vehicle-to-Vehicle), 차량과 eNB 또는 RSU(Road Side Unit) 사이의 통신을 지칭하는 V2I(Vehicle to Infrastructure), 차량 및 개인(보행자, 자전거 운전자, 차량 운전자 또는 승객)이 소지하고 있는 단말 간 통신을 지칭하는 V2P(Vehicle-to-Pedestrian) 등 차량과 모든 개체들 간 통신을 포함한다.

[0261] 이 경우, V2X 사이드 링크 통신을 지원하는 무선 통신 시스템에는, 상기 차량과 모든 개체들 간의 통신을 지원하기 위한 특정 네트워크 개체(network entity)들이 존재할 수 있다. 예를 들어, 상기 네트워크 개체는, 기지국(eNB), RSU(road side unit), 단말, 또는 어플리케이션 서버(application server)(예: 교통 안전 서버(traffic safety server)) 등일 수 있다.

[0262] 또한, V2X 사이드 링크 통신을 수행하는 단말은, 일반적인 휴대용 단말(handheld UE)뿐만 아니라, 차량 단말(V-

UE(Vehicle UE)), 보행자 단말(pedestrian UE), 기지국 유형(eNB type)의 RSU, 또는 단말 유형(UE type)의 RSU 등을 의미할 수 있다.

- [0263] V2X 사이드 링크 통신은 단말들 간에 직접 수행되거나, 상기 네트워크 개체(들)를 통해 수행될 수 있다. 이러한 V2X 사이드 링크 통신의 수행 방식에 따라 V2X 동작 모드가 구분될 수 있다.
- [0264] V2X에서 사용되는 용어는 다음과 같이 정의된다.
- [0265] A Road Side Unit (RSU): RSU (Road Side Unit)는 V2I 서비스를 사용하여 이동 차량과 송수신 할 수 있는 V2X 서비스 가능 장치이다.
- [0266] 또한, RSU는 V2X 응용 프로그램을 지원하는 고정 인프라 엔티티로서, V2X 응용 프로그램을 지원하는 다른 엔티티와 메시지를 교환할 수 있다.
- [0267] Pseudonymity: 개인 식별 정보 (personally identifiable information:PII)의 처리가 데이터가 더 이상 추가 정보를 사용하지 않고 특정 가입자에 제공되지 못할 때의 조건, 이런 추가 정보가 별개로 유지되고 식별된 또는 식별할 수 있는 가입자에 비-귀속(non-attribution)을 보장하기 위한 기술적 및 조직적 조치가 있는 한.
- [0268] RSU는 기존 ITS 스펙에서 자주 사용되는 용어이며, 3GPP 스펙에 이 용어를 도입한 이유는 ITS 산업에서 문서를 더 쉽게 읽을 수 있도록 하기 위해서이다.
- [0269] RSU는 V2X application logic을 eNB (eNB- type RSU라고 함) 또는 UE (UE - type RSU라고 함)의 기능과 결합하는 논리적 entity이다.
- [0270] V2I Service: V2X 서비스의 타입으로, 한 쪽은 vehicle이고 다른 쪽은 infrastructure에 속하는 entity.
- [0271] V2P Service: V2X 서비스 타입으로, 한 쪽은 vehicle이고, 다른 쪽은 개인이 휴대하는 디바이스(예: 보행자, 자전거 타는 사람, 운전자 또는 동승자가 휴대하는 휴대용 단말기).
- [0272] V2X Service: 차량에 송신 또는 수신 장치가 관계된 3GPP 통신 서비스 타입.
- [0273] 통신에 참여한 상대방에 따라 V2V 서비스, V2I 서비스 및 V2P 서비스로 더 나눌 수 있다.
- [0274] V2X 가능(enabled) UE : V2X 서비스를 지원하는 UE.
- [0275] V2V Service: V2X 서비스의 유형으로, 통신의 양쪽 모두 차량이다.
- [0276] V2V 통신 범위 : V2V 서비스에 참여하는 두 차량 간의 직접 통신 범위.
- [0277] V2X 응용 프로그램 지원 타입
- [0278] V2X (Vehicle-to-Everything)라고 불리는 V2X 어플리케이션은 살핀 것처럼, (1) 차량 대 차량 (V2V), (2) 차량 대 인프라 (V2I), (3) 차량 대 네트워크 (V2N), (4) 차량 대 보행자 (V2P)의 4가지 타입이 있다.
- [0279] 도 12는 본 발명이 적용될 수 있는 V2X 애플리케이션의 타입을 나타낸다.
- [0280] 이 4가지 타입의 V2X 어플리케이션은 최종 사용자를 위해 보다 지능적인 서비스를 제공하는 "협력적 인식(co-operative awareness)"을 사용할 수 있다.
- [0281] 이는 차량, 길가 기반 시설, 어플리케이션 서버 및 보행자와 같은 entities이 협동 충돌 경고 또는 자율 주행과 같은 보다 지능적인 정보를 제공하기 위해 해당 지식을 처리하고 공유하도록 해당 지역 환경에 대한 지식(예 : 근접한 다른 차량 또는 센서 장비로부터 받은 정보)을 수집할 수 있음을 의미한다.
- [0282] 또한, V2V 애플리케이션들은 서로 근접한 UE들이 V2V 애플리케이션 정보를 교환 할 것으로 기대한다. V2V 애플리케이션 정보를 포함하는 메시지의 3GPP 전송은 UE가 네트워크 운영자로부터 유효한 가입 및 허가를 필요로 한다.
- [0283] UE가 E-UTRAN에 의해 서비스되는지 여부에 관계없이 유효한 가입자에 대한 전송이 제공된다. V2V 애플리케이션을 지원하는 UE는 V2V 애플리케이션 정보 (예를 들어, 위치, 동적 및 속성)를 포함하는 메시지를 전송한다. 다양한 정보량을 수용하기 위해 메시지 페이로드가 유연할 수 있다.
- [0284] V2V 애플리케이션 정보를 포함하는 메시지의 3GPP 전송은 주로 도 13에 도시된 것처럼 브로드 캐스트 기반이다. 이러한 3GPP 전송은 제한된 직접 통신 범위로 인해 UE들 간의 직접적인 전송 및/또는 RSX, 애플리케이션 서버

등과 같은 V2X 통신을 지원하는 기반 구조를 통한 UE들 간의 전송을 포함한다.

- [0285] 도 13은 본 발명이 적용될 수 있는 방송 기반 V2V 통신을 나타낸다.
- [0286] Vehicular to Vehicular (V2V)
- [0287] E-UTRAN은 허가, 승인 및 근접성 기준이 충족 될 때 서로 근접한 UE들이 E-UTRAN을 이용하여 V2V 관련 정보를 교환 할 수 있게 한다. 근접 기준은 작업자가 구성할 수 있다.
- [0288] 또한, V2V 애플리케이션을 지원하는 UE는 애플리케이션 계층 정보 (예를 들어, V2V 서비스의 일부로서 그 위치, 다이내믹(dynamic) 및 속성에 관하여)를 브로드캐스트한다. V2V 페이로드는 상이한 정보 내용을 수용하기 위해 유연해야하며, 정보는 운영자에 의해 제공된 구성에 따라 주기적으로 방송 될 수 있다.
- [0289] Vehicle-to-Infrastructure (V2I) application
- [0290] V2I 애플리케이션을 지원하는 UE는 V2I 애플리케이션 정보를 포함하는 메시지를 RSU 또는 로컬 관련 애플리케이션 서버에 전송한다. RSU 및 / 또는 로컬 관련 애플리케이션 서버는 V2I 애플리케이션 정보를 포함하는 메시지를 V2I 애플리케이션을 지원하는 하나 이상의 UE에 전송한다.
- [0291] 지역적으로 관련된 응용 프로그램 서버는 특정 지리적 영역에 서비스를 제공한다. 겹치는 영역에 서비스를 제공하는 응용 프로그램 서버가 여러 개 있어 동일하거나 다른 응용 프로그램을 제공할 수 있다.
- [0292] Vehicle-to-Network (V2N) application
- [0293] V2N 애플리케이션을 지원하는 UE는 V2N 애플리케이션을 지원하는 애플리케이션 서버와 통신한다. 양 쪽은 EPS를 통해 서로 통신한다.
- [0294] Vehicle-to-Pedestrian (V2P) application
- [0295] V2P 애플리케이션들은 서로 근접한 UE들이 V2P 애플리케이션 정보를 교환 할 것으로 기대한다. V2P 애플리케이션 정보를 포함하는 메시지의 3GPP 전송은 UE가 네트워크 운영자로부터의 유효한 가입 및 허가를 필요로 한다. UE가 E-UTRAN에 의해 서비스되는지 여부에 관계없이 유효한 가입자에 대한 전송이 제공된다.
- [0296] V2P 애플리케이션을 지원하는 UE는 V2P 애플리케이션 정보를 포함하는 메시지를 전송한다. V2P 애플리케이션 정보는 차량에서 V2X 애플리케이션을 지원하는 UE (보행자에게 경고) 또는 취약한 도로 사용자와 관련된 V2X 애플리케이션을 지원하는 UE (예: 차량에 대한 경고)에 의해 전송될 것으로 예상된다.
- [0297] V2P 애플리케이션 정보를 포함하는 메시지의 3GPP 전송은 제한된 직접 통신 범위로 인해 UE들 간의 직접적인 전송 및 / 또는 RSX 또는 애플리케이션 서버와 같은 V2X 통신을 지원하는 인프라 구조를 통한 UE들 간의 전송을 포함한다.
- [0298] V2P 및 V2V 애플리케이션 정보를 갖는 메시지의 3GPP 전송 간의 주요 차이점은 UE의 특성에 기인한다. 보행자에 의해 사용되는 V2P 애플리케이션을 지원하는 UE는 예를 들어, 배터리 용량이 더 낮을 수 있으며, 안테나 설계로 인해 무선 감도가 제한 될 수 있으므로, V2V 애플리케이션을 지원하는 UE와 동일한 주기성을 갖는 메시지를 전송할 수 없을 수 있으며, 및/또는 메시지를 수신할 수도 없다.
- [0299] V2X 통신의 상대적인 우선 순위
- [0300] 지역 / 국가의 규제 요구 사항 및 운영자 정책에 따라 특정 업무 핵심 서비스 (예: 공공 안전, MPS)가 V2X 응용 프로그램 정보의 전송보다 상대적으로 우선 순위가 매겨질 수 있다. 안전 관련 V2X 애플리케이션 정보의 전송은 안전과 관련이 없는 V2X 응용 프로그램 정보의 전송보다 우선할 수 있다.
- [0301] 그러나, 일반적으로 운영자는 서로 다른 서비스의 상대적 우선 순위를 제어 할 수 있다.
- [0302] 사이드 링크 통신 관련 식별자(Identity)
- [0303] 다음으로, 본 발명을 적용할 수 있는 사이드 링크 통신 및 V2X 사이드 링크 통신 관련 식별자에 대하여 설명한다.
- [0304] 사이드 링크 통신에는 다음과 같은 ID가 사용된다.
- [0305] - Source Layer-2 ID: 사이드 링크 통신에서 데이터의 발신자를 식별한다. Source Layer-2 ID는 24 비트 길이이며, 수신 측의 RLC UM 엔티티 및 PDCP 엔티티를 식별하기 위해 Destination Layer-2 ID 및 LCID와 함께 사용

된다.

- [0306] - Destination Layer-2 ID: 사이드 링크 통신 및 V2X 사이드 링크 통신에서 데이터의 대상을 식별한다. 사이드 링크 통신의 경우, 목적지 계층 -2 ID는 24 비트 길이이고, MAC 계층에서 2 개의 비트 스트림(bit stream)으로 분할된다.
- [0307] - 하나의 비트 열(string)은 대상 레이어 2 ID의 LSB 부분 (8 비트)이며, 그룹 대상 ID로 물리 계층에 전달된다. 이는 사이드 링크 제어 정보에서 의도된 데이터의 목표를 식별하고 물리 계층에서 패킷을 필터링하는데 사용된다.
- [0308] - 두 번째 비트 문자열은 대상 레이어 2 ID의 MSB 부분 (16 비트)이며, MAC 헤더 내에서 전달된다. 이것은 MAC 계층에서 패킷을 필터링하는데 사용된다.
- [0309] - V2X 사이드 링크 통신의 경우 Destination Layer-2 ID는 분할되지 않고 MAC 헤더 내에서 운반된다.
- [0310] No Access Stratum 시그널링은 그룹 형성과 UE의 Source Layer-2 ID, Destination Layer-2 ID 및 Group Destination ID를 구성하는데 필요하다.
- [0311] 이러한 ID는 상위 계층에서 제공하거나 상위 계층에서 제공하는 ID에서 파생된다. 그룹 캐스트와 브로드캐스트의 경우, 상위 계층에서 제공하는 ProSe UE ID는 Source layer-2 ID로 직접 사용되며, 상위 계층에서 제공하는 ProSe Layer 2 그룹 ID는 MAC 계층에서 Destination layer-2 ID로 직접 사용된다.
- [0312] 일-대-일 통신의 경우, 상위 계층에 의해 제공되는 ProSe UE ID 및 V2X 사이드 링크 통신은 MAC 계층에서 Source layer-2 ID 또는 Destination layer-2 ID로 직접 사용된다.
- [0313] V2X 사이드링크 통신에 대해 좀 더 구체적으로 살펴본다.
- [0314] PC5 인터페이스를 통한 V2X 서비스의 지원은 UE가 PC5 인터페이스를 통해 직접 통신 할 수 있는 통신 모드인 V2X 사이드 링크 통신에 의해 제공된다. 이 통신 모드는 UE가 E-UTRAN에 의해 서빙될 때와, UE가 E-UTRA 커버리지 외부에 있을 때 지원된다.
- [0315] V2X 서비스에 사용되도록 허가된 UE만이 V2X 사이드 링크 통신을 수행할 수 있다. 또한, V2X 사이드 링크 통신의 경우:
- [0316] - 사이드 링크 통신을 위한 STCH(sidelink transport channel)은 V2X 사이드 링크 통신에도 사용된다.
- [0317] - V2X 사이드 링크 통신을 위해 구성된 리소스에서 전송된 V2X 데이터는 Non-V2X(예: 공공 안전) 데이터와 다중 전송되지 않는다.
- [0318] 사이드 링크 통신을 위해 도 5b에서 도시된 바와 같이 SBCCH 용 제어 플레인 프로토콜 스택은 V2X 사이드 링크 통신에도 사용된다.
- [0319] V2X 사이드 링크 통신을 지원하는 UE는 자원 할당을 위한 두 가지 모드로 동작 할 수 있다:
- [0320] - 예약된 자원 할당.
- [0321] - UE는 데이터를 전송하기 위해 RRC\_CONNECTED일 필요가 있다.
- [0322] - UE는 eNB로부터 전송 자원을 요청한다. eNB는 사이드 링크 제어 정보 및 데이터의 전송을 위한 전송 자원을 스케줄링한다.
- [0323] - UE 자율적인 자원 선택.
- [0324] - UE가 자체적으로 자원 풀(resource pool)로부터 자원을 선택하고, 사이드 링크 제어 정보 및 데이터를 전송하기 위한 전송 포맷 선택을 수행한다.
- [0325] - 존(zone)과 V2X 사이드 링크 전송 자원 풀 간의 매핑이 구성되면, UE는 UE가 위치하는 zone에 기초하여 V2X 사이드 링크 자원 풀을 선택한다.
- [0326] - UE는 사이드 링크 자원들의 (재)선택을 위해 감지를 수행한다. 감지 결과에 기초하여, UE는 몇몇 특정한 사이드 링크 자원을 (재)선택하고, 다수의 사이드 링크 자원을 예약한다.
- [0327] 최대 2 개의 병렬 독립 리소스 예약 프로세스가 UE에 의해 수행되도록 허용된다. UE는 또한 V2X 사이드 링크 전

송을 위해 단일 리소스 선택을 수행하는 것이 허용된다.

- [0328] 지리적 영역은 eNB에 의해 구성되거나 미리 구성될 수 있습니다. 영역이 구성될 때, 세계는 단일 고정 참조 점(즉, 지리적 좌표 (0, 0)), 길이 및 너비(width)를 사용하여 지리적 영역으로 분할된다.
- [0329] UE는 각각의 존의 길이 및 폭, 길이에서 존의 수, 폭에서 존의 수 및 단일 고정된 기준점을 사용하는 모듈로 동작에 의해 존 식별(identity)를 결정한다.
- [0330] 각 존의 길이 및 폭, 길이에서 존의 수 및 폭에서 존의 수는 UE가 커버리지 내에 있을 때 eNB에 의해 제공되고, UE가 커버리지를 벗어 났을 때 사전 구성된다.
- [0331] 이 영역은 서비스 영역 및 서비스 영역 모두에서 구성할 수 있다.
- [0332] 커버리지 내에 있는 UE에 대해, UE가 UE 자율적인 자원 선택을 사용할 때, eNB는 존(들)과 SIB21의 V2X 사이드 링크 전송 자원 풀들 간의 매핑을 제공할 수 있다.
- [0333] 커버리지 밖에 있는 UE들에 대해, 존(들)과 V2X 사이드 링크 전송 자원 풀들 사이의 매핑은 사전에 구성될 수 있다.
- [0334] 존(들)과 V2X 사이드 링크 송신 자원 풀 간의 매핑이 (미리) 구성된 경우, UE는 자신이 현재 위치하는 존에 대응하는 자원 풀로부터 전송 사이드 링크 자원을 선택한다.
- [0335] 존 개념은 예외적인 V2X 사이드 링크 전송 풀뿐 아니라 수신 풀에도 적용되지 않는다.
- [0336] V2X 사이드 링크 통신을 위한 리소스 풀은 우선 순위에 따라 구성되지 않는다.
- [0337] V2X 사이드 링크 전송을 위해, 핸드 오버 동안, 타겟 셀에 대한 예외적인 전송 자원 풀을 포함하는 전송 자원 풀 구성이 전송 중단을 줄이도록 핸드 오버 명령에서 시그널링 될 수 있다.
- [0338] 그래서, UE는 동기화가 타겟 셀과 수행되는 한 핸드오버가 완료되기 전에 타겟 셀의 전송 사이드링크 자원 풀들을 사용할 수 있다.
- [0339] 예외적인 전송 자원 풀이 핸드 오버 명령에 포함되면, UE는 핸드 오버 명령의 수신으로부터 시작하여 예외적인 전송 자원 풀에서 랜덤하게 선택된 자원을 사용하기 시작한다. UE가 핸드 오버 명령에서 스케줄링된 자원 할당으로 구성되면, UE는 핸드 오버와 관련된 타이머가 실행되는 동안 예외적인 전송 자원 풀을 계속 사용한다. UE가 타겟 셀에서 자율적인 자원 선택으로 구성되면, 자율적인 자원 선택을 위한 전송 자원 풀에서 초기 감지가 완료 될 때까지 UE는 예외적인 전송 자원 풀을 계속 사용한다.
- [0340] 예외적인 경우 (예를 들어, RLF(Radio Link Failure) 동안, RRC\_IDLE로부터 RRC\_CONNECTED 로의 천이 동안 또는 셀 내의 전용 사이드 링크 자원 풀의 변경 중에), UE는 감지(sensing)에 기초하여 서빙 셀의 SIB 21에 제공된 예외 풀에서 자원을 선택할 수 있고, 그것들을 일시적으로 사용할 수 있다.
- [0341] 타겟 셀로부터 브로드캐스팅된 수신 풀을 획득하는데 있어서 지연으로 인해 V2X 메시지를 수신할 때 중단 시간을 피하기 위해, 타겟 셀에 대한 동기화 구성 및 수신 리소스 풀 구성이 핸드 오버 명령에서 RRC\_CONNECTED UE들에 시그널링될 수 있다.
- [0342] RRC\_IDLE UE의 경우, 타겟 셀의 SIB 21의 획득과 관련된 사이드 링크 송신 / 수신 중단 시간을 최소화하는 것은 UE 구현에 달려있다.
- [0343] UE는 기준에 따라 그 캐리어 상의 셀을 검출할 때마다 V2X 사이드 링크 통신을 위해 사용되는 캐리어에서 커버리지 내(in-coverage)로 간주된다.
- [0344] V2X 사이드 링크 통신을 위해 허가된 UE가 V2X 사이드 링크 통신을 위한 커버리지 내에 있다면, eNB 구성에 따라 스케줄링된 자원 할당 또는 UE 자율적인 자원 선택을 사용할 수 있다.
- [0345] UE가 V2X 사이드 링크 통신을 위해 커버리지 밖에 있을 때 데이터에 대한 송신 및 수신 자원 풀 세트는 UE에서 미리 구성된다. V2X 사이드 링크 통신 리소스는 사이드 링크를 통해 전송되는 다른 Non-V2X 응용 프로그램과 공유되지 않는다.
- [0346] RRC\_CONNECTED UE는 사이드 링크 자원을 요청하기 위해 V2X 통신 전송에 관심이 있는 경우, 서빙 셀에 사이드 링크 UE 정보 메시지를 전송할 수 있다.

- [0347] UE가 V2X 통신을 수신하기 위해 상위 계층에 의해 구성되고, PC5 자원이 제공되면, UE는 구성된 자원을 수신한다.
- [0348] 서빙 셀은 V2X 사이드 링크 통신에 사용되는 캐리어에 대한 동기화 구성을 제공할 수 있다. 이 경우, UE는 서빙 셀로부터 수신된 동기화 구성을 따른다.
- [0349] V2X 사이드 링크 통신을 위해 사용되는 캐리어 상에서 셀이 검출되지 않고 UE가 서빙 셀로부터 동기화 구성을 수신하지 못하면, UE는 사전 구성된 동기화 구성을 따른다. 동기화 참조(reference)에는 eNB, UE 및 GNSS의 세 가지 유형이 있다. GNSS가 동기화 소스로 구성되는 경우, UE는 직접 프레임 번호 및 서브 프레임 번호를 계산하기 위해 UTC 시간을 이용한다.
- [0350] eNB 타이밍이 V2X에 대한 전용 캐리어에 대한 UE에 대한 동기화 기준으로서 구성되는 경우, UE는 동기화 및 DL 측정을 위해 PCe11 (RRC\_CONNECTED) / 서빙 셀 (RRC\_IDLE)을 따른다.
- [0351] PC5 인터페이스 기반의 V2X 동작 모드
- [0352] 도 14는 PC5 인터페이스(PC5 Interface)에만 기반하는 V2X 동작 모드의 예들을 나타낸다.
- [0353] 도 14를 참고하면, 단말은 사이드 링크를 지원하는 지역에서 다수의 단말들로 V2X 메시지를 전송한다. 여기에서, V2X 메시지는 V2X 사이드 링크 통신 시스템을 이용하는 네트워크 개체 또는 단말이 상호 간에 전송하는 메시지를 의미한다.
- [0354] 도 14의 (a)는 V2V 동작 모드를 의미하고, (b)는 V2I 동작 모드를 의미하고, (c)는 V2P 동작 모드를 의미한다. 여기에서, V2I의 경우, 송신 단말(transmitter UE) 또는 수신 단말(receiver UE) 중 어느 하나는 단말 유형의 RSU이다. 또한, V2P의 경우, 송신 단말 또는 수신 단말 중 어느 하나는 보행자 단말이다.
- [0355] Uu 인터페이스 기반의 V2X 동작 모드
- [0356] 도 15는 Uu 인터페이스(Uu Interface)에만 기반하는 V2X 동작 모드의 예들을 나타낸다.
- [0357] 도 15를 참고하면, 도 15의 (a)는 V2V 동작 모드를 의미하고, (b)는 V2I 동작 모드를 의미하고, (c)는 V2P 동작 모드를 의미하고, (d)는 V2N 동작 모드를 의미한다.
- [0358] 이 경우, 단말(들)이 특정 네트워크 개체(예: eNB, E-UTRAN)로 메시지(예: V2X 메시지, V2I 메시지 등)를 전송하고(상향링크 전송), 특정 네트워크 개체가 메시지(예: V2X 메시지, I2V 메시지 등)를 특정 지역에 존재하는 다수의 단말들로 전송하는(하향링크 전송) 모드가 존재한다.
- [0359] 여기에서, 상기 특정 네트워크 개체는 기지국(eNB), E-UTRAN, 또는 기지국 유형의 RSU일 수 있다.
- [0360] 또한, 상기 단말은 어플리케이션 서버와 통신할 수도 있다.
- [0361] 또한, Uu 인터페이스 기반의 V2X 동작 모드를 지원하기 위하여, E-UTRAN은 V2X 메시지들의 상향링크 수신 및 하향링크 전송을 수행한다. 하향링크를 위하여, E-UTRAN은 브로드캐스트 메커니즘(broadcast mechanism)을 이용할 수 있다.
- [0362] Uu 인터페이스 및 PC5 인터페이스 기반의 V2X 동작 모드
- [0363] 도 16은 Uu 인터페이스 및 PC5 인터페이스 둘 다에 기반하는 V2X 동작 모드의 예들을 나타낸다.
- [0364] 도 16을 참고하면, 도 16의 (a)는 E-UTRAN이 단말 유형 RSU로부터 V2X 메시지를 수신하고, 수신된 V2X 메시지를 다수의 단말들로 전송하는 시나리오 3A(scenario 3A) 모드를 의미한다. 반면, 도 16의 (b)는 단말이 E-UTRAN으로 V2X 메시지를 전송하고, E-UTRAN이 수신된 V2X 메시지를 하나 이상의 단말 유형 RSU들로 전송하고, 단말 유형 RSU가 다른 단말들로 사이드 링크를 통해 V2X 메시지를 전송하는 시나리오 3B(scenario 3B) 모드를 의미한다.
- [0365] 보다 구체적으로, Uu 인터페이스 및 PC5 인터페이스 둘 다를 이용하는 경우, 단말들과 특정 네트워크 개체 사이에 RSU(예: 단말 유형의 RSU) 등이 존재하며, 상기 RSU가 상기 단말들로부터 메시지를 수신하거나, 상기 단말들로 메시지를 전송한다.
- [0366] 여기에서, 상기 RSU는 특정 네트워크 개체와 연결되어 있는 경우가 가정된다.
- [0367] 상기 특정 네트워크 개체는 상기 RSU를 이용하여 상기 단말들로부터 메시지를 수신하거나 또는 상기 단말들로

메시지를 전송할 수 있다. 이 경우, 상기 특정 네트워크 개체는 기지국(eNB), E-UTRAN, 또는 기지국 유형의 RSU 일 수 있다.

[0368] 이 때, 단말들의 메시지를 수신하는 특정 네트워크 개체 또는 RSU 등은 legacy LTE 상향링크 방식을 이용하는 Uu 인터페이스(예: Uu V2I(vehicle-to-infrastructure) 등)를 통해 동작할 수 있다.

[0369] 또는, 상기 특정 네트워크 개체 또는 상기 RSU 등은 단말 간 통신을 지원하기 위한 별도의 자원 또는 별도의 대역(band)을 이용하는 PC5 인터페이스(예: PC5 V2I 또는 PC5 V2V 신호 overhearding 등)를 통해 동작할 수도 있다.

[0370] 마찬가지로, 단말들로 메시지를 전송하는 특정 네트워크 개체 또는 RSU 등은 legacy LTE 하향링크(downlink) 방식을 이용하는 Uu 인터페이스 또는 PC5 인터페이스를 통해 동작할 수 있다.

[0371] (2) V2V 사이드 링크 통신에서의 스케줄링(scheduling) 기법

[0372] V2V 사이드 링크 통신의 경우, 사이드 링크 통신의 기지국 지시 기반의 스케줄링 방식(즉, Mode 1)과 단말이 특정 자원 풀 내에서 스스로 자원을 선택하는 스케줄링 방식(즉, Mode 2)의 방식이 이용될 수 있다.

[0373] 다만, V2V 사이드 링크 통신에서는, 기존의 사이드 링크 통신의 경우와 구별되도록 상기 Mode 1에 대응하는 Mode 3와 상기 Mode 2에 대응하는 Mode 4가 정의된다.

[0374] 여기에서, 상기 Mode 3는 분산적 스케줄링(distributed scheduling) 방식으로, 상기 Mode 4는 기지국 스케줄링(eNB scheduling) 방식으로 각각 지칭될 수 있다.

[0375] 특히, 분산적 스케줄링 방식(즉, Mode 4)에 대해서는 반-지속적 전송(semi-persistent transmission) 기반의 메커니즘에 의한 센싱(sensing)이 정의될 수 있다. 단말로부터의 V2V 트래픽(traffic)은 대부분 주기적이다. 상기 V2V 트래픽은 자원(resource)에 대한 혼잡을 감지하고, 해당 자원에 대한 미래의 혼잡을 추정하기 위해 이용된다. 상기 추정에 기반하여 해당 자원들은 예약(book)된다. 이러한 기술을 통해 중첩되는 자원을 이용하는 송신기들 간에 분리 효율을 향상시킴으로써 채널의 이용이 최적화될 수 있다.

[0376] 상기 Mode 4(즉, 분산적 스케줄링)에 대한 설정 1(Configuration 1)과 상기 Mode 3(즉, eNB 스케줄링)에 대한 설정 2(Configuration 2)는 아래의 도 17과 같이 표현될 수 있다.

[0377] 도 17은 V2V 사이드 링크 통신에 적용될 수 있는 스케줄링 방식의 예들을 나타낸다.

[0378] 도 17을 참고하면, 상기 두 개의 설정들 모두 V2V 통신 전용 캐리어(dedicated carrier)를 이용한다. 즉, 상기 전용 캐리어에 대한 대역은 PC5 기반의 V2V 통신에만 이용된다. 이 때, 도 17의 (a)는 상기 설정 1에 대한 방식을 나타내고, (b)는 상기 설정 2에 대한 방식을 나타낸다.

[0379] 이 때, 두 경우 모두 시간 동기화는 GNSS(Global Navigation Satellite System)에 의해 수행될 수 있다.

[0380] 도 17의 (a) 즉, 설정 1의 경우, V2V 트래픽의 스케줄링 및 간섭 관리(interference management)는 차량들 간에 구현되는 분산 알고리즘(즉, Mode 4)에 기반하여 지원된다. 상술한 바와 같이, 상기 분산 알고리즘은 반-지속적 전송을 통한 감지(sensing)에 기반한다. 또한, 자원 할당(resource allocation)이 지리적 정보(geographical information)에 의존하는 메커니즘이 정의된다.

[0381] 이에 반해, 도 17의 (b) 즉, 설정 2의 경우, V2V 트래픽의 스케줄링 및 간섭 관리는 Uu 인터페이스를 통한 제어 시그널링(control signaling)을 통해 기지국(eNB)에 의해 지원된다. 기지국은 동적인 방식(dynamic manner)으로 V2V 시그널링에 이용되는 자원을 할당한다.

[0382] 상술한 바와 같이, 사이드 링크(sidelink) 등을 통해 단말들 간에 직접 통신(direct communication)을 하기 위해, 기지국이 메시지를 전송할 자원(resource)을 선택하여 지시하고, 관련된 제어 메시지(control message) 등을 단말에 대해 시그널링(signaling)해줄 수 있다. 이와 같이, 기지국이 지시 및 시그널링 해주는 방식은 네트워크-보조(network-assisted) 방식 및/또는 모드 1 방식으로 지칭될 수 있다. 이와 달리, 단말이 직접 자원을 선택하는 방식은 단말-자율(UE-autonomous) 방식 및/또는 모드 2 방식으로 지칭될 수 있다. 또한, V2X 사이드 링크 통신의 경우에는, 일반적인 단말의 사이드 링크 통신과 달리, 상기 모드 1 방식은 모드 3 방식으로, 상기 모드 2 방식은 모드 4 방식으로 지칭될 수 있다.

[0383] 단말들 간에 통신을 수행하는 경우, 단말은 사이드 링크 자원 선택 및 스케줄링시의 전송 데이터(data)에 대한 자원 할당 정보(resource allocation information) 등을 지정해주는 SA(Scheduling Assignment)를 다른 단말로

전송할 필요가 있다. 또한, 상기 모드 1 방식의 경우, 기지국은 단말로 SA에 대한 정보 및 전송 데이터에 대한 정보를 지정해주는 DCI(Downlink Control Information)를 전송한다. 여기에서, 상기 DCI는 SA의 전송에 대한 정보 및 SA의 콘텐츠(contents)(즉, 데이터의 전송과 관련된 정보)의 일부를 포함할 수 있다. 또한, 상기 DCI는 사이드링크 그랜트(sidelink grant)로 지칭될 수 있고, 상기 SA는 사이드링크 제어 정보(Sidelink Control Information, SCI)로 지칭될 수 있다.

[0384] 이 때, SA 및/또는 데이터를 전송하기 위한 패턴(예: 시간/주파수 자원 패턴) 및/또는 스케줄링 방식 등에 대한 정보들이 DCI의 특정 필드로 추가될 수 있다. 이 경우, 기존의 DCI 포맷(즉, DCI 포맷 0(DCI format 0)과 동일한 크기로 설계된 DCI 포맷)이 일부 변경될 수 있다. 예를 들어, SA 및/또는 데이터가 재전송(retransmission) 되는 경우에서, 기지국이 각각의 재전송(또는 전송)마다 DCI를 전송하지 않고 초기 전송에 대한 DCI만을 단말로 전송한다면, 기지국은 나머지 SA 및/또는 데이터에 대한 정보를 단말로 알려줄 필요가 있다. 여기에서, 기지국이 초기 전송에 대한 DCI만을 단말로 전송하는 것은 DCI의 오버헤드(DCI overhead)를 감소시키기 위한 것일 수 있다.

[0385] 상술한 바와 같이 DCI에 대한 특정 필드(들)의 추가가 고려되면서 기존에 존재하는 파라미터(parameter)들에 대한 필드들이 그대로 유지된다면, DCI의 길이(즉, 크기)는 증가하게 된다. 이 경우, DCI 포맷 별로 크기가 달라짐에 따라, 단말에서 수행되는 블라인드 복호(blind decoding)의 횟수 및/또는 종류(type)이 달라지는 문제가 발생될 수 있다. 즉, DCI 포맷의 크기가 포맷 별로 일정하게 설정되지 않은 경우, 단말의 블라인드 복호의 오버헤드(overhead)가 증가될 수 있다.

[0386] 따라서, DCI에 새로운 필드들이 추가되더라도 DCI 포맷의 크기가 유지되는(즉, DCI 포맷 0의 크기와 동일하게 설정되는) 방법이 고려될 필요가 있다. 이 경우, 기존의 DCI에 존재하는 일부 필드를 삭제 또는 축약하고 새로운 필드를 추가하는 방법이 고려될 수 있다.

[0387] 이 때, 해당 필드(즉, 삭제 또는 축약된 필드)에서 지시하는 값은 다른 시그널링(signaling) 또는 대체할 수 있는 다른 필드를 이용하여 단말로 지시될 수 있다. 여기에서, 대체할 수 있는 다른 필드는 기존의 DCI에 존재하는 필드뿐만 아니라, 새로 추가되는 필드를 의미할 수도 있다.

[0388] 이하 본 명세서에서는, V2X 사이드 링크 통신을 위해 이용되는 DCI 포맷을 설정하는 방법에 대해 구체적으로 살펴본다.

[0389] 앞서 살핀 것처럼, 사이드 링크 통신에서 정의되는 DCI는 SA(또는 SCI 또는 PSSCH)를 스케줄링하기 위해 이용되는 정보이며, SA는 (sidelink) data(또는 PSSCH)를 스케줄링하기 위해 이용되는 정보이다.

[0390] 또한, 사이드 링크 통신의 경우, 기지국이 전송 단말(예: 전송 UE)로 전송하는 DCI 포맷(DCI format)은 DCI 포맷 5로, 전송 단말이 수신 단말(예: 수신 UE)로 전송하는 SA는 SCI 포맷(SCI format) 등으로 표현될 수 있다.

[0391] 특히, V2X 사이드 링크 통신의 경우, 기지국이 전송 단말로 전송하는 DCI 포맷은 DCI 포맷 5A로, 전송 단말이 수신 단말로 전송하는 SA는 SCI 포맷 1로 표현될 수 있다. 다만, 이는 일례로서, 위의 표현에 한정되지 않고 다양한 형태로 표현될 수 있다. 예를 들어, V2X 사이드 링크 통신을 위해 이용되는 DCI 포맷은, DCI 포맷 5, DCI 포맷 5A, 수정된 DCI 포맷 5, 또는 새로운 DCI 포맷 5 등으로 표현될 수 있다.

[0392] 또한, 이하 본 발명과 관련하여 기술되는 내용들은 V2X sidelink 통신뿐만 아니라 이와 동일하게 동작하는 다른 무선 통신에도 확대 적용 가능함은 물론이다.

[0393] 이 경우, 앞서 설명된 바와 같이, 상기 DCI 포맷에 기존에 없던 추가적인 정보(즉, 추가적인 필드)가 포함되는 경우에도, DCI 포맷의 길이(즉, 크기)를 기존의 경우와 같이 유지하기 위한 방법들이 본 명세서에서 설명된다.

[0394] 뿐만 아니라, 본 명세서에서 설명되는 방법들은, V2X 사이드 링크 통신을 위해 이용되는 DCI 포맷의 크기를 유지하는 것 이외에, 일반적인 DCI 포맷의 크기를 줄이는 방법으로 적용될 수도 있다. DCI 포맷의 크기 자체가 줄어드는 것은 DCI의 전송에 소요되는 자원(예: 무선 자원(radio resource), 전력(power), 전송 시간 등)의 양이 줄어드는 것을 의미할 수 있다. 따라서, DCI 포맷의 크기가 줄어드는 경우, 기지국은 자원 측면에서 보다 효율적인 스케줄링(scheduling)할 수 있다.

[0395] 또한, 이하 설명되는 실시 예들은 설명의 편의를 위하여 구분된 것일 뿐, 어느 실시 예의 일부 구성이나 특징은 다른 실시 예에 포함될 수 있고, 또는 다른 실시 예의 대응하는 구성 또는 특징과 교체될 수 있다. 예를 들어, 이하 제2 실시 예에서 설명되는 방식이 제1 실시 예에서 설명되는 방식에 추가적으로 적용될 수 있으며, 그 반

대의 경우도 가능하다.

- [0396] SA 및/또는 데이터의 자원과 관련된 필드의 크기를 줄이는 방법
- [0397] DCI에 대해 새로운 필드를 추가하면서도 DCI의 크기를 유지하기 위하여, 기존의 DCI에 포함된 SA 자원 필드(즉, PSCCH(Physical Sidelink Control Channel)에 대한 자원 필드)의 크기를 줄이는 방법이 고려될 수 있다.
- [0398] 기존의 경우(예: 일반적인 단말 간 사이드 링크 통신)와 비교하여, V2X 통신 또는 V2V 통신에서 SA 전송에 이용 가능한 자원의 수는 변경되지 않거나 또는 조금만 변경될 수 있다. 이 경우, SA 및/또는 데이터(data)를 다중화(multiplexing)하는 방식(예: 주파수 분할 다중화(Frequency Division Multiplexing, FDM) 방식, 시간 분할 다중화(Time Division Multiplexing, TDM) 방식)의 변경만으로는 기존의 DCI 포맷(예: DCI 포맷 5/5A)에 정의된 SA 자원을 지시하는 필드의 크기(예: 6 비트)가 변경될 가능성이 적다.
- [0399] 다만, 단말이 SA 전송의 시간/주파수 자원(time/frequency resource)에 대한 할당 정보의 일부 또는 전부를 알 수 있거나, 이러한 정보를 기지국 등으로부터 지시 받거나, 또는 자체적으로 추정할 수 있는 경우에는 상기 SA 자원을 지시하는 필드의 크기가 줄어들 수 있다. 즉, 미리 정의된 정보(즉, 사전 정보) 또는 암시적인(implicit) 정보를 이용하여 상기 SA 자원을 지시하는 필드의 크기를 줄이는(즉, SA 자원을 지시하는 필드의 크기를 6 비트 미만으로 설정하는) 방법이 고려될 수 있다.
- [0400] 예를 들어, SA가 DCI의 전송 위치를 기준으로 특정 시간 오프셋(timing offset)(또는 시간 갭(timing gap), 서브프레임 오프셋(subframe offset))만큼 이후에 전송되도록 설정되는 경우, SA 전송의 시간 자원(time resource)에 대한 정보는 DCI에 포함될 필요가 없다. 일례로, DCI가 n 번째 서브프레임(subframe #n)에서 전송되는 경우, SA는 n+k 번째 서브프레임(subframe #n+k)에서 전송되도록 설정될 수 있다.
- [0401] 여기에서, 상기 특정 시간 오프셋에 대한 설정 정보는 시스템 상으로 미리 정의(결정 또는 설정)되거나, 기지국이 상기 설정 정보를 단말로 시그널링(예: 상위 계층 시그널링)을 통해 알려줄 수도 있다. 일례로, 이러한 방식은 도 18과 같이 수행될 수 있다.
- [0402] 도 18은 SA 전송 방식의 일 예를 나타낸다. 도 18은 단지 설명의 편의를 위한 것일 뿐, 본 발명의 범위를 제한하는 것이 아니다.
- [0403] 도 18을 참고하면, 도시된 정사각형 각각은 서브프레임(subframe)을 의미하며, DCI의 전송 이후 4번째 서브프레임에서 SA가 전송되는 경우가 가정된다. 구체적으로, DCI가 n번째 서브프레임 1802에서 전송된 경우에 SA는 n+4 번째 서브프레임 1804에서 전송되도록 설정될 수 있다. 또는, 도 18에 도시된 것과는 달리, SA는 n+4번째 서브프레임 1804 이후에 존재하는(또는 발생하는) 최초의 사이드 링크 서브프레임(sidelink subframe)에서 전송되도록 설정될 수도 있다.
- [0404] 상술한 바와 같이, SA 전송이 DCI의 전송 위치를 기준으로 특정 시간 오프셋(또는 시간 갭)만큼 이후에 전송되도록 설정되는 경우, 기지국은 DCI를 통해 SA 전송의 주파수 자원(frequency resource) 할당 정보만을 단말로 지시할 수 있다. 또한, SA 전송이 DCI의 전송 위치를 기준으로 특정 시간 오프셋 및/또는 특정 주파수 오프셋만큼 떨어진 위치에서 수행되도록 설정되는 경우, 기지국은 SA 전송의 시간 자원 할당 정보 및/또는 주파수 자원 할당 정보가 제외된 DCI를 단말로 전송할 수도 있다. 다시 말해, DCI 전송과 SA 전송 간의 시간/주파수 관계에 기반하여 일부 자원 할당 정보가 DCI에서 제외될 수 있으므로, 기존의 DCI와 비교하여 SA 자원을 지시하는 필드의 크기가 감소될 수 있다.
- [0405] 또는, SA와 데이터가 FDM 방식으로 다중화되는 경우 및/또는 SA가 일정한 수의 자원 블록(Resource Block, RB)들로 구성된 서브채널(subchannel) 단위로 전송되는 경우에는, SA 전송의 주파수 자원 할당 정보의 크기가 줄어들 수도 있다. 즉, SA 및/또는 데이터의 전송이 수행될 수 있는 주파수 자원이 그룹화됨에 따라, SA 전송의 주파수 자원 할당 정보의 크기가 줄어들 수 있다.
- [0406] 또한, 상술한 방법은 SA 자원을 지시하는 필드의 크기를 감소시킬 뿐만 아니라, V2X 통신 또는 V2V 통신이 주파수 상으로 대역을 넓게 쓰는 경우(즉, 넓은 대역폭을 지원하는 경우)에도 효과적으로 적용될 수 있다. 구체적으로, DCI 전송과 SA 전송 간의 특정 시간/주파수 오프셋을 이용함에 따라 SA 검출의 불확실성이 감소될 수 있으며, 이에 따라, FDM 방식에서 효과적인 SA 스케줄링(scheduling)이 수행될 수 있다.
- [0407] 또한, DCI에 포함된 자원 정보와 관련하여, SA 자원 필드뿐만 아니라, RB 배정 필드(RB assignment field)의 크기를 줄이는 방법도 고려될 수 있다. 기존의 DCI에 포함된 RB 배정 필드는 RB 할당이 시작되는 시점 및 RB 할당

이 종료되는 시점(또는 할당되는 RB의 개수)들 간의 모든 조합의 경우들을 구분할 수 있도록 구성되어 있다.

[0408] 이 때, 단말이 기지국 등으로부터의 시그널링(signaling), 지시(indication), 또는 DCI에 포함된 다른 필드를 통해서 할당되는 RB의 개수를 추정(또는 유추)할 수 있는 경우에 상기 RB 배정 필드의 크기가 감소될 수 있다. 또는, 단말이 SA와 데이터의 주파수 할당 방식 간의 연관 관계 등을 통해 RB 할당의 시작점(starting point)을 알 수 있는 경우에도, 상기 RB 배정 필드의 크기가 감소될 수 있다. 이 경우, 상기 데이터의 전송에 이용되는 V2V 또는 V2X 메시지의 유형(type)에 따라 RB의 수(즉, RB 크기)가 미리 정의될 수도 있다. 또한, 데이터에 대한 자원 할당 단위가 일정한 개수의 RB들로 구성된 서브채널(subchannel) 단위로 전송되는 경우, 자원 할당 단위가 변경됨에 따라 상기 RB 배정 필드의 크기(즉, 비트 수)가 변경될 수도 있다.

[0409] MCS 인덱스(Modulation and Coding Scheme index)를 지시하는 방법

[0410] 앞서 설명된 바와 같은 모드 1 방식의 경우, 단말 간의 데이터 전송을 위하여 다이나믹한 스케줄링(dynamic scheduling)뿐만 아니라, 반-지속적인 스케줄링(Semi-Persistent Scheduling, SPS)도 고려될 수 있다. 이 경우, 상기 두 유형의(또는 그 이상의) 스케줄링 방식에 모두 적용될 수 있는 공통(common)(또는 단일(single)) DCI(또는 DCI 포맷)가 설정될 수 있다. 각 스케줄링 방식에 대해 별도의 DCI가 설정될 수도 있지만, DCI의 복잡도(complexity)를 줄이기 위하여(즉, 단말의 블라인드 복호 횟수 및/또는 종류를 줄이기 위하여), 스케줄링 방식들에 대해 상기 공통 DCI가 이용될 수 있다. 상기 공통 DCI는 모드 1 사이드 링크 DCI(mode 1 sidelink DCI) 또는 모드 1 사이드 링크 그랜트(mode 1 sidelink grant)로 지칭될 수도 있다.

[0411] 이 때, 상기 다이나믹한 스케줄링 방식의 경우, 특정 DCI의 정보가 한번 또는 연관된 데이터들의 전송에 대해서(또는 특정 전송 구간에 대해서만) 이용된다. 이와 달리, 상기 SPS 방식의 경우에는, 특정 DCI의 정보가 해당 SPS 전송 동작이 해지(release)될 때까지 이용될 수 있다. 따라서, 상기 두 유형의 스케줄링 방식에 대해 공통 DCI를 이용하기 위하여, 해당 DCI의 유효 기간을 지시하는 필드가 추가적으로 포함될 수도 있다. 여기에서, 해당 DCI의 유효 기간을 지시하는 필드는 해당 DCI가 얼마만큼의 기간 동안 유효한지를 구분해주는 필드를 의미할 수 있다. 예를 들어, 해당 DCI의 유효 기간을 지시하는 필드는 다이나믹 스케줄링과 SPS를 구분하는 필드를 포함할 수 있다.

[0412] 상기 필드를 통해 다이나믹 전송(dynamic transmission)과 SPS 전송(SPS transmission)이 구분되는 경우, 특정 필드는 다이나믹 전송과 SPS 전송 각각의 용도에 맞도록 설정될 수 있다. 이 경우, 단말은 해당 특정 필드를 다이나믹 전송과 SPS 전송 각각의 용도에 따라 해석(또는 이용)할 수 있다. 또는, 상기 다이나믹 스케줄링과 SPS를 구분하는 필드를 제외한 나머지 필드들의 일부 또는 전부가 다이나믹 전송과 SPS 전송에 대해 서로 다르게 구성(정의 또는 설정)될 수도 있다.

[0413] 예를 들어, 상기 다이나믹 스케줄링과 SPS를 구분하는 필드가 1비트로 구성되는 경우, 0은 해당 DCI가 다이나믹 스케줄링을 위한 것임을 나타낼 수 있다. 즉, 0은 한 번의 전송(one-shot transmission) 또는 연관된 전송(또는 재전송)에 한해서만 정의된 DCI를 지시할 수 있다. 이와 달리, 1은 해당 DCI가 SPS를 위한 것임을 나타낼 수 있다. 따라서, 단말이 상기 필드가 1로 설정된 DCI를 수신하는 경우, 해당 단말은 SPS 전송에 기반하여 동작할 수 있다. 즉, 단말은 기존에 설정된 및/또는 시그널링(예: RRC 시그널링) 등으로 지시된 일정한 기간 동안 또는 해당 SPS 전송 동작이 해지(release)되기 전까지 해당 DCI가 지시하는 SA 및/또는 데이터를 전송할 수 있다.

[0414] 상기 일정한 기간과 관련하여, 단말은 SA 및/또는 데이터가 전송된 횟수를 카운트(count)하여 해당 타이머(timer)가 만료될 때까지 SA 및 또는 데이터의 전송을 수행할 수 있다. 또는, 단말은 DCI가 전송된 시점으로부터 경과된 시간을 카운트하여 해당 타이머가 만료될 때까지 SA 및/또는 데이터의 전송을 수행할 수도 있다.

[0415] 상술한 바와 같이, 공통 DCI(즉, 동일한 DCI 포맷)를 이용하여 다이나믹 전송(dynamic transmission)뿐만 아니라 SPS 전송도 스케줄링 하는 경우, 메시지의 크기(size), 전송 블록(transport block)의 크기 등의 측면에서 다양한 유형의 메시지들이 전송될 수 있다. 따라서, 기지국은 상기 다양한 유형의 메시지들에 적용되는 MCS(Modulation and Coding Scheme)을 단말로 지시해줄 필요가 있다.

[0416] 이 경우, 기지국은 상위 계층 시그널링(higher layer signaling)(예: RRC 시그널링(RRC signaling)) 등을 통해 단말에 대해 반-정적(semi-static)하게 MCS 인덱스를 지시해줄 수 있다.

[0417] 또는, 상기 MCS 인덱스는 기존의 SA(즉, SCI 포맷)에 포함되나, 단말이 상기 SA를 수신하지 못한 경우에도 MCS 수준(level)을 인지할 수 있도록 DCI에 상기 MCS에 대한 정보를 나타내는 필드를 포함시키는 방법이 고려될 수도 있다. 특히, DCI에 상기 MCS에 대한 정보를 나타내는 필드가 포함되어 있다면, SPS 전송을 수행하는 단말이

SA를 수신하지 못한 경우에도 단말은 DCI를 통해 MCS의 변경을 인지할 수 있다.

[0418] 예를 들어, DCI 포맷 0 등과 같이, 사이드 링크(또는 V2X, V2V) 통신에 이용되는 DCI에 MCS(즉, MCS 인덱스) 또는 MCS 및 리던던시 버전(redundancy version)을 지시하는 필드가 포함될 수 있다. 이 때, 해당 필드는 이용 가능한 MCS 수준(level)을 고려하여 5 비트로 설정될 수 있다.

[0419] 다른 예를 들어, 사이드 링크(또는 V2X, V2V) 통신의 경우에 전송 가능한 메시지의 종류가 한정적인 특징을 이용하여 상기 MCS 인덱스를 지시하는 필드의 크기를 감소시키는(즉, MCS 인덱스를 지시하는 필드의 크기를 5 비트 미만으로 설정하는) 방법이 이용될 수도 있다. 상기 크기가 감소된 필드를 이용하는 경우, 기지국은, DCI에 포함된 다른 필드들의 크기의 감소로 인해 발생된 여분의 비트만을 이용하여, 해당 DCI와 관련된 메시지의 전송에 대한 MCS 인덱스를 단말로 지시할 수 있다. 즉, 상기 방법을 이용하는 경우, DCI에 대해 여분의 비트가 작게 설정된 경우에도 기존의 DCI의 크기를 유지할 수 있는 장점이 있다.

[0420] 구체적으로, 기지국은 MCS 인덱스 등을 지시하는 별도의 필드가 포함된 DCI를 기지국으로 전송할 수 있다. 다시 말해, 상기 DCI에 MCS 인덱스, 메시지의 크기 등에 따라 카테고리(category)화된 메시지들 중 특정 메시지를 지시하는 별도의 필드가 포함될 수 있다. 여기에서, 상기 특정 메시지는, 미리 설정된 다수의 메시지 집합(message set)들 중에서 선택된 특정 메시지 집합을 의미할 수 있다.

[0421] 다이나믹 스케줄링 전송의 경우, SPS 전송과 비교하여 다양한 종류의 메시지들이 전송될 수 있다. 다만, 이와 같은 V2V 및/또는 V2X 메시지 전송은 특정 단말로의 전송이 아닌, 주로 브로드캐스트(broadcast) 방식으로 수행된다. 그러므로, V2V 및/또는 V2X 통신(또는 사이드 링크 통신)에서 전송되는 메시지의 종류는 한정적일 수 있다. 이에 따라, 기지국이 상기 한정적인 메시지의 종류에 해당하는 일부 MCS들만을 지시해주는 방법이 이용될 수 있다. 또한, SPS 전송의 반복적 전송을 수행하는 특성에 기반할 때, 일정 수준을 만족하는 MCS를 이용하는 경우, 메시지의 전송은 원활하게 수행될 수 있다. 따라서, SPS 전송의 경우, 전체 MCS들이 아닌 그 중 SPS 전송에 적합한 일부 MCS들 중에서 특정 MCS를 지시해주더라도 메시지의 전송은 문제 없이 수행될 수 있다.

[0422] 상술한 바와 같이, V2V 및/또는 V2X 통신(또는 사이드 링크 통신)의 경우, 메시지 전송을 위하여 이용 가능한 MCS 인덱스들 중 일부만이 선택적으로 이용될 수 있으며, 또한 전체 전송 블록(TB) 크기들 중에서 일부만이 선택적으로 이용될 수 있다. 뿐만 아니라, 메시지의 전송에 이용되는 MCS 인덱스와 전송 블록의 크기가 결정되는 경우, 메시지의 전송에 이용될 자원 블록(RB)의 크기도 결정될 수 있다. 또는, 자원 블록의 크기와 전송 블록의 크기가 결정된 후에 MCS 인덱스가 결정될 수도 있으며, 상호 간에 결정되는 순서는 어느 조합이나 가능하다.

[0423] 이와 같이, 전송되는 메시지의 종류에 따라 요구되는 MCS(즉, MCS 인덱스), 전송 블록의 크기(TB size), 자원 블록의 크기(RB size) 등을 사전에 정의하여 하나의 집합으로 만들 수 있다. 즉, V2V 및/또는 V2X 통신에서 이용되는 메시지의 종류 별로 요구되는 MCS, 전송 블록의 크기, 자원 블록의 크기 등에 따라 하나 이상의 메시지 집합(message set)들이 미리 정의(또는 설정, 결정)될 수 있다. 이 경우, 단말은 해당 DCI가 지시하는 메시지의 집합만을 검출하더라도, 해당 메시지의 전송에 요구되는 MCS 수준(level), 전송 블록의 크기, 및 자원 블록의 크기에 대한 정보를 획득할 수 있다.

[0424] 또한, 해당 메시지의 코딩 비율(coding rate)(즉, 코드비율(coderate))이 충분하지 않거나, 해당 메시지가 반복적으로 전송해야할 정도로 중요성이 있는 경우, 해당 메시지는 반복 전송되도록 설정될 수 있다. 이 경우, 상기 메시지 집합에 상기 MCS(즉, MCS 인덱스), 전송 블록의 크기, 및 자원 블록의 크기 외에도, (최대) 재전송 횟수, 코딩 비율 등에 대한 정보가 추가적으로 포함될 수 있다.

[0425] 일례로, 상기 메시지 집합들은 아래의 표 3과 같이 구성될 수 있다.

표 3

Message Set	Message size	N <sub>rpt</sub>	N <sub>PRB</sub>	L <sub>TBS</sub>	I <sub>MCS</sub>	Q <sub>m</sub>	Coderate
1	190Byte	3	10	9 (1544bit)	9	2	0.268
2	300Byte	2	10	13 (2536bit)	14	4	0.330
3	800Byte	2	25	13 (6456bit)	14	4	0.336
4	1600Byte	2	50	13 (12960bit)	14	4	0.338
...	...	...	...	...	...	...	...

[0426]

- [0427] 표 3에서, 'Message size'는 해당 메시지의 크기를 의미하고, 'N<sub>rpt</sub>'는 해당 메시지의 반복 전송 횟수를 의미하고, 'N<sub>PRB</sub>'는 해당 메시지의 전송에 이용되는 자원 블록의 수(즉, 자원 블록의 크기)를 의미하고, 'I<sub>TBS</sub>'는 해당 메시지의 전송에 이용되는 전송 블록의 인덱스(크기)를 의미하고, 'I<sub>MCS</sub>'는 해당 메시지의 전송에 이용되는 MCS 인덱스를 의미하고, 'Q<sub>m</sub>'은 해당 메시지의 전송에 이용되는 변조 차수(modulation order)를 의미하고, 'coderate'는 해당 메시지의 코드 비율을 의미한다.
- [0428] 이 때, 표 3과 같이 4 종류의 메시지 집합들(즉, 제1 메시지 집합(Message set 1), 제2 메시지 집합(Message set 2), 제3 메시지 집합(Message set 3), 및 제4 메시지 집합(Message set 4))이 설정되는 경우, 메시지의 크기, 반복 전송 횟수, 자원 블록의 수 등의 조합으로 구성된 메시지 집합 필드가 2 비트(2 bits)로 구성될 수 있다. 여기에서, 메시지 집합 필드는 상기 DCI에 포함되는 MCS 인덱스 등을 지시하는 별도의 필드를 의미할 수 있다. 이 때, 상기 메시지 집합 필드가 2 비트로 구성되는 경우, 제1 메시지 집합은 '00'으로 지시되고, 제2 메시지 집합은 '01'로 지시되고, 제3 메시지 집합은 '10'으로 지시되고, 제4 메시지 집합은 '11'로 지시될 수 있다. 즉, 해당 메시지의 전송에 이용되는 MCS 인덱스는 기존의 5 비트와 비교하여 3 비트가 감소된 2 비트만을 이용하여 지시될 수 있다.
- [0429] 이 경우, 상술한 바와 같은 메시지 집합에 대한 설정 정보는 시스템 상으로 미리 정의될 수 있으며, 또는 기지국이 상위 계층 시그널링(higher layer signaling) 등을 통해 상기 메시지 집합에 대한 설정 정보를 단말로 전송할 수도 있다. 또한, 상기 메시지 집합에 대한 설정 정보는 메시지의 크기, 반복 전송 횟수, 자원 블록의 수 등뿐만 아니라, 해당 메시지 유형과 관련된 다양한 파라미터들 간의 조합으로 설정될 수도 있다.
- [0430] 또한, 다양한 실시 예들에서, V2V 및/또는 V2X 통신에서 이용되는 메시지의 재전송 횟수(예: N<sub>rpt</sub>)는 상기 메시지 집합을 나타내는 새로운 필드 또는 기존의 DCI(예: DCI 포맷 5)에 포함된 T-RPT(Time-Resource Pattern of Transmission) 필드 등을 통해 지시될 수도 있다. 또는, 상기 새로운 필드 및 T-RPT 필드 등이 이용되지 않는 경우, 상기 재전송 횟수는 상위 계층 시그널링(higher layer signaling)(예: RRC 시그널링) 등을 통해 지시될 수도 있으며, 상기 재전송 횟수를 나타내는 별도의 필드가 DCI에 추가될 수도 있다.
- [0431] 도 19는 V2X(Vehicle-to-Everything)를 지원하는 무선 통신 시스템에서 제1 단말이 데이터를 송수신하는 동작 순서도를 나타낸다. 도 19는 단지 설명의 편의를 위한 것일 뿐, 본 발명의 범위를 제한하는 것이 아니다.
- [0432] 도 19를 참고하면, 제2 단말과의 사이드 링크 통신(즉, 단말 간 통신)을 수행하기 위하여 제1 단말이 기지국으로부터 하향링크 제어 정보를 통해 자원 선택 및 스케줄링에 대한 지시를 수신하는 경우가 가정된다.
- [0433] S1905 단계에서, 제1 단말은 기지국으로부터 사이드 링크(sidelink)에 대한 제어 정보(control information)(예: SA) 전송과 관련된 자원 할당 정보를 포함하는 하향링크 제어 정보(DCI)를 수신한다. 이 때, 해당 자원 할당 정보는 앞서 설명된 제1 실시 예에서 크기가 조정된(즉, 기존의 DCI에 포함된 SA 자원 할당 정보에 비해 비트 수가 작게 설정된) SA 자원 할당 정보를 의미할 수 있다.
- [0434] 제1 단말이 상기 DCI를 수신한 후, S1910 단계에서, 제1 단말은 사이드 링크 제어 정보 및 적어도 하나의 데이터(즉, 사이드 링크를 통해 전송되는 데이터, 사이드 링크 데이터를)를 제2 단말로 전송할 수 있다. 이 경우, 상기 적어도 하나의 데이터의 전송은 상기 사이드 링크에 대한 제어 정보의 전송 이후에 수행되거나, 또는 동시에 수행될 수도 있다.
- [0435] 이 때, 상기 사이드 링크에 대한 제어 정보의 전송은, 상기 DCI가 수신된 제1 서브프레임으로부터 미리 설정된 오프셋(offset) 이후에 위치하는 제2 서브프레임에서 수행된다. 여기에서, 상기 미리 설정된 오프셋은, 앞서 제1 실시 예에서 설명된 특정 시간 오프셋을 의미할 수 있다. 즉, 상기 미리 설정된 오프셋은 상기 DCI의 수신 위치(또는, 기지국 측면에서의 DCI 전송 위치)와 상기 사이드 링크에 대한 제어 정보의 전송 위치 간의 관계에 기반하여 설정될 수 있다. 또한, 상기 제2 서브프레임은 상기 제1 서브프레임으로부터 미리 설정된 오프셋 이후에 위치하는 첫 번째 사이드 링크 서브프레임(first sidelink subframe)을 포함할 수 있다. 즉, 제1 서브프레임이 n 번째 서브프레임(subframe #n)인 경우, 제2 서브프레임은 n+k 번째 서브프레임(subframe #n+k)(예: n+4 번째 서브프레임) 또는 상기 n+k 번째 서브프레임 이후에 발생하는 첫 번째(또는 최초의) 사이드링크 서브프레임을 포함할 수 있다.
- [0436] 이 경우, 상기 DCI에 포함된 자원 할당 정보는, 상기 미리 설정된 오프셋 또는 상기 사이드 링크에 대한 제어 정보의 전송과 관련된 주파수 영역 상의 전송 단위(예: 미리 설정된(즉, 일정한) 수의 RB들로 구성된 서브 채널

단위) 중 적어도 하나에 기반하여 크기가 조정된 자원 할당 정보를 포함할 수 있다. 예를 들어, 상기 DCI에 포함된 자원 할당 정보는 상기 미리 설정된 오프셋에 따라 시간 자원 할당 정보가 제외됨에 따라 크기가 조정된 (예: 6비트보다 작은 비트 수로 설정된) 자원 할당 정보를 의미할 수 있다. 이 때, 상기 DCI와 관련된 DCI 포맷을 구성하는 비트 수는 다른 DCI 포맷(예: DCI 포맷 0)을 구성하는 비트 수와 동일하게 설정될 수 있다. 즉, 상기 DCI 포맷의 길이는 DCI 포맷 0의 길이와 동일하게 설정될 수 있다.

- [0437] 또한, 상기 DCI는, 상기 적어도 하나의 데이터의 전송에 대한 MCS 인덱스를 나타내는 특정 정보(즉, 특정 필드)를 더 포함할 수 있다. 예를 들어, 상기 DCI에 앞서 제2 실시 예에서 설명된 MCS를 나타내는 별도의 필드가 추가적으로 포함될 수 있다.
- [0438] 이 경우, 상기 특정 정보는 미리 설정된 메시지 집합들 중 특정 메시지 집합을 나타내는 정보를 포함할 수 있다. 여기에서, 상기 미리 설정된 메시지 집합들은 앞서 제2 실시 예에서 설명된 메시지 집합들을 의미할 수 있다. 다시 말해, 상기 미리 설정된 메시지 집합들은, 상기 적어도 하나의 데이터의 전송과 관련된 MCS 인덱스, 전송 블록(transport block)의 수, 또는 자원 블록(resource block)의 수 중 적어도 하나에 기반하여 설정될 수 있다. 이 때, 상기 특정 정보는 5 비트보다 작은 비트 수로 설정될 수 있으며, 상기 DCI와 관련된 DCI 포맷을 구성하는 비트 수는 다른 DCI 포맷(예: DCI 포맷 0)을 구성하는 비트 수와 동일하게 설정될 수 있다.
- [0439] 또한, 상기 DCI는, 상기 사이드 링크에 대한 제어 정보 및 상기 적어도 하나의 데이터의 전송이 SPS 방식에 따라 수행되는지 여부를 나타내는 정보(예: 제2 실시 예에서 해당 DCI의 유효 기간을 나타내는 필드)를 더 포함할 수도 있다.
- [0440] 상술한 방법들에 따라, V2V 및/또는 V2X 통신에서 이용되는 DCI(예: 모드 1 사이드 링크 그랜트(mode 1 sidelink grant)의 크기는 기존의 다른 DCI(예: DCI 포맷 0)의 크기와 동일하게 설정될 수 있다. 이에 따라, V2V 및/또는 V2X 통신에서 요구되는 추가적인 정보가 DCI에 포함되더라도, 단말은 기존의 DCI에 대해 수행하였던 블라인드 복호를 상기 DCI에 대해 동일하게 수행할 수 있다. 즉, V2V 및/또는 V2X 통신에서 요구되는 추가적인 정보가 DCI에 추가되더라도, 단말은 기존과 비교하여 추가적인 블라인드 복호를 수행할 필요가 없으며, DCI 오버헤드가 발생되지 않는 장점이 있다.
- [0441] 이하, 본 명세서에서 제안하는 V2X sidelink 통신에서 SA 전송과 data 전송에 대한 전송 시점을 결정하기 위한 방법에 대해 관련 도면을 참조하여 구체적으로 살펴보기로 한다.
- [0442] 앞서 살핀 것처럼, 사이드링크 통신에서 정의되는 (1) DCI는 SA(또는 SCI 또는 PSCCH)를 스케줄링하기 위해 사용되는 정보이며, (2) SA는 (sidelink) data(또는 PSSCH)를 스케줄링하기 위해 사용되는 정보이다.
- [0443] 또한, sidelink 통신의 경우, 기지국에서 전송 단말(예: 전송 UE)로 전송하는 DCI format은 DCI format 5로, 전송 단말에서 수신 단말(예: 수신 UE)로 전송하는 SA는 SCI (Sidelink Control Information) format 등으로 표현될 수 있다.
- [0444] 특히, V2X sidelink 통신의 경우, 기지국에서 전송 단말로 전송하는 DCI format은 DCI format 5A로, 전송 단말에서 수신 단말로 전송하는 SA는 SCI (Sidelink Control Information) format 1로 표현될 수 있다.
- [0445] 다만, 이는 일례로서, 위의 표현에 한정되지 않고 다양한 형태로 표현될 수 있다.
- [0446] 이하 본 발명과 관련하여 기술되는 내용들은 V2X sidelink 통신뿐만 아니라 이와 동일하게 동작하는 다른 무선 통신에도 확대 적용 가능함은 물론이다.
- [0447] 먼저, V2X sidelink 통신에서 본 명세서에서 제안하는 방법은 T-RPT 필드의 사용(또는 전송) 여부에 따라 크게 제 1 실시 예 및 제 2 실시 예로 분류할 수 있으며, 제 1 실시 예 및 제 2 실시 예가 필요에 따라 함께 적용될 수도 있다.
- [0448] V2X sidelink 통신을 위해 사용되는 DCI format은 SA의 일부 contents를 포함한다.
- [0449] 여기서, 상기 DCI format은 DCI format 5 또는 DCI format 5A 또는 수정된 DCI format 5 또는 새로운 DCI format 5 등으로 표현될 수 있다.
- [0450] 상기 DCI format에 포함되는 SA의 일부 contents는 data의 반복 전송 또는 재전송에 대한 패턴(pattern)을 나타내는 T-RPT 인덱스(index)를 지시하는 필드(field)를 포함할 수 있다.
- [0451] 여기서, '패턴(pattern)'이라는 용어는 일정한 형태 또는 특정 형태 등과 동일한 의미로 해석될 수 있다.

- [0452] 구체적으로, 모드(Mode) 1 sidelink 통신에 사용되는 DCI에서 T-RPT field의 사용 여부에 따라 아래와 같이 제 1 실시 예와 제 2 실시 예로 구분할 수 있다.
- [0453] Mode 1 sidelink는 앞서 설명한 바와 같이, 기지국이 sidelink 통신 관련 정보를 단말로 직접 지시 또는 시그널링 해주는 네트워크-보조 방식으로, V2X sidelink 통신에서는 Mode 3으로 표현되기도 한다.
- [0454] **(제 1 실시 예: T-RPT field를 (재)사용)**
- [0455] 먼저, 제 1 실시 예는 V2X sidelink 통신의 DCI에 기존 sidelink 통신의 DCI에 포함된 T-RPT field를 (재)사용하는 방법에 관한 것이다.
- [0456] 즉, 상기 T-RPT field를 V2X sidelink 통신에서도 그대로 사용하는 경우, data의 반복 전송에 대한 정보가 (최대 4번 재전송까지) 하나의 DCI에서 모두 지시될 수 있다.
- [0457] 다시 말하면, 전송 단말의 V2X sidelink data의 반복 전송을 위해 기지국은 V2X sidelink DCI에 T-RPT field를 포함하여 상기 전송 단말로 전송한다.
- [0458] 상기 T-RPT field를 이용함으로써, 전송 단말은 수신 단말로 메시지 또는 data를 다양한 시점에 (반복) 전송할 수 있게 되어, 자원 할당의 유연성(flexibility)이 매우 높아질 수 있게 된다.
- [0459] 특히, 상기 T-RPT field를 V2X sidelink 통신의 DCI에 사용하는 경우, 단말들 간에 서로 다른 T-RPT를 사용함으로써 발생할 수 있는 자원 충돌, 반-이중(half-duplex) 문제 등과 같은 일정 부분을 해결할 수 있다.
- [0460] 여기서, 앞서 살핀 T-RPT pattern을 해석하여 실제 data 전송에 적용하는 방법은 크게 (1) SA 전송 시점을 기준으로 T-RPT pattern을 적용하는 방법(방법 1)과, (2) DCI 전송 시점으로부터 일정한 offset을 기준으로 T-RPT pattern을 적용하는 방법(방법 2)를 고려할 수 있다.
- [0461] **(방법 1: SA 전송 시점을 기준으로 T-RPT pattern을 적용)**
- [0462] 도 20은 본 명세서에서 제안하는 T-RPT 패턴을 이용하는 data의 전송 시점을 결정하는 방법을 나타낸다.
- [0463] 구체적으로, 도 20a는 SA 전송 시점을 기준으로 데이터 전송 시점을 결정하는 방법의 일례를 나타낸다.
- [0464] 즉, 방법 1은 T-RPT pattern에 따른 data 전송의 시작 위치를 SA 전송의 시작 위치와 일치시키는 방법에 관한 것으로, 해당 방법은 out-of coverage 시나리오에서 단말이 data 전송의 시작 위치를 획득하지 못하는 경우에 data를 전송할 수 없는 상황을 해결하는 방법을 제공한다.
- [0465] 예를 들어, 모드 2로 동작하는 단말이 기지국으로부터 SIB 또는 RRC signaling 또는 DCI 등을 통해 data 전송 시작 시점과 관련된 정보를 획득하지 못하는 경우가 발생할 수 있다.
- [0466] 이 경우, 단말은 data를 (재)전송할 수 없는 문제가 발생할 수 있다.
- [0467] 따라서, 방법 1은 data 전송 시점을 SA의 전송 시점 기준으로 일치시키도록 정의한다.
- [0468] 방법 1을 적용함에 있어서, SA는 T-RPT pattern을 포함하는 것으로 가정하고, 모드 1(또는 모드 3)으로 동작하는 단말은 DCI를 통해서 SA를 생성하고, 모드 2(또는 모드 4)로 동작하는 단말은 사전에 SA를 획득하거나 또는 (필요에 따라) 독립적으로 SA를 생성하는 것으로 가정한다.
- [0469] 구체적으로, 방법 1이 적용될 수 있는 상황은 아래와 같을 수 있다.
- [0470] SIB 또는 RRC signaling 등을 통해 data 전송 시작 시점과 관련된 정보를 수신한 제 1 단말이 상기 data 전송 시작 시점과 관련된 정보를 수신하지 못한 제 2 단말로 SA를 전송하는 경우, 상기 제 2 단말은 상기 SA 전송 시점부터 상기 SA에 포함된 T-RPT pattern이 적용되는 것으로 해석한다.
- [0471] 즉, 상기 제 1 단말은 상기 제 2 단말로 상기 SA를 전송하는 서브프레임과 동일한 서브프레임에서 data의 전송을 시작한다.
- [0472] 또한, 상기 제 2 단말은 상기 SA 전송 시점부터 T-RPT pattern에 따라 data가 (재)전송되는 것으로 가정할 수 있다.
- [0473] 여기서, 상기 제 1 단말은 기지국으로부터 data 전송 시작 시점과 관련된 정보를 수신할 수 있는 단말로서, Mode 1(또는 Mode 3)으로 동작하는 단말일 수 있으며, 상기 제 2 단말은 기지국으로부터 data 전송 시작 시점과 관련된 정보를 수신할 수 없는 단말에 단말로서, Mode 2(또는 Mode 4)로 동작하는 단말일 수 있다.

- [0474] 그리고, 상기 제 2 단말은 SIB 또는 RRC signaling을 수신할 수는 있으나, 방법 1을 적용함에 있어서는 data 전송 시작 시점과 관련된 정보를 포함하는 SIB 또는 RRC signaling은 수신하지는 못한 것으로 가정하기로 한다.
- [0475] 또한, 1개의 SA는 1개의 전송 블록(Transport Block:TB)을 스케줄링할 수 있다.
- [0476] 앞서 살핀 방법 1과 관련된 내용은 후술할 방법 2(DCI의 전송 시점과의 관계를 고려하여 data 전송 시점 결정)에도 동일하게 적용될 수 있다.
- [0477] 예를 들어, 방법 1에 따를 경우, DCI는 SF (subframe) #n에서 전송되고, SA는 SF #(n+k) (e.g. k=4)에 전송되며, 상기 SA에서 지시된 T-RPT pattern은 SF #(n+k) 시점부터 적용된다.
- [0478] 상기 SA에서 지시된 T-RPT pattern은 SF #n에서 전송되는 DCI에 포함될 수 있다.
- [0479] 도 20a를 참조하면, 기지국은 전송 단말로 DCI를 SF (subframe) #n(2001)에서 전송하고, 상기 전송 단말은 SA를 SF #(n+k) (e.g. k=4)(2002)에서 수신 단말로 전송하는 것을 볼 수 있다.
- [0480] 이 때, 상기 전송 단말은 상기 SA에서 지시된 T-RPT pattern을 상기 SA가 전송되는 시점 즉, SF #(n+k) 시점부터 적용하여 상기 SA와 관련된 data를 수신 단말로 전송하게 된다.
- [0481] 상기 T-RPT pattern은 data 전송을 위한 시간 자원의 특정 형태 또는 일정한 형태를 나타내는 것으로 해석될 수 있다.
- [0482] 즉, 상기 T-RPT pattern은 다수의 data 자원들에 대한 형태를 나타내는 개념으로, 다수의 data 자원들은 반복되는 data 자원 또는 재전송되는 data 자원을 포함할 수 있다.
- [0483] 예를 들어, 도 20a에 도시된 바와 같이, T-RPT pattern이 '00101011'(2003)인 경우, data 전송의 적용 시점은 SA가 전송되는 SF #n+4(2004)이다.
- [0484] 즉, data 전송이 시작되는 서브프레임은 SA가 전송되는 서브프레임과 동일하다고 볼 수 있다.
- [0485] 또한, 실제 data 전송이 발생하는 시점은 도 20a에 도시된 바와 같이, SF #(n+k+2)(2005), SF #(n+k+4)(2006), SF #(n+k+6)(2007) 및 SF #(n+k+7)(2008)인 것을 알 수 있다.
- [0486] 도 20a에서, k는 4이며, data의 총 (재)전송 횟수는 4회이다.
- [0487] 다음으로, 복수의 SA들을 이용하여 data를 (재)전송하는 경우에 대해 도 20b 및 도 20c를 참조하여 살펴보기로 한다.
- [0488] 도 20a의 경우, 1개의 SA 전송 이후에 모든 data의 전송 또는 재전송이 수행되는 것을 나타낸다.
- [0489] 도 20a와 달리, 모든 data의 전송 또는 재전송에 다수의 SA들이 사용될 수도 있다.
- [0490] 즉, 도 20b 및 도 20c를 참조하면, 1번째 SA 전송 이후에 일부 data (재)전송이 수행되고, 그 다음 SA(또는 2번째 SA) 전송을 통해 나머지 data(들)에 대한 (재)전송이 수행되는 것을 볼 수 있다.
- [0491] 도 20b 및 도 20c의 경우, 1개의 SA당 data가 2번 (재)전송되는 것으로 가정한다.
- [0492] 도 20b에 도시된 바와 같이, 1번째 SA 전송 이후에 전송되는 2번째 SA 전송 시점은 상기 1번째 SA 전송 시점과 1번째 data 전송 시점 사이의 타이밍 갭(timing gap)으로부터 획득할 수 있다.
- [0493] 상기 타이밍 갭은 오프셋(offset)으로 표현될 수 있으며, 상기 타이밍 갭은 서브프레임 단위로 정의될 수 있다.
- [0494] 하지만, 도 20b와 같은 방법을 적용하는 경우, 1번째 SA 전송(2010)과 상기 1번째 SA 전송과 연관된 data들(2020)이 모두 전송되기 전에, 2번째 SA(2030)가 전송될 수도 있어, 상기 1번째 SA 전송과 연관된 data와 2번째 SA가 (의도하지 않게) FDM되거나, 혹은 1번째 SA 전송과 연관된 data가 2번째 SA의 전송시점과 동일한 시점 혹은 그보다 앞선 시점에 전송되는 경우가 발생할 수도 있다.
- [0495] 따라서, 이러한 상황을 해결하기 위해, 1번째 SA와 연관된 마지막 data (재)전송이 완료된 시점(또는 subframe) 바로 다음 시점 또는 일정 오프셋(offset)만큼 떨어진 시점에서 상기 2번째 SA를 전송하는 방법을 고려할 수 있다.
- [0496] 예를 들어, 도 20c는 1번째 SA(2011)와 연관된 2번의 data(2012) (재)전송이 완료되고, 0 TTI의 오프셋(offset)만큼 떨어진 시점에서 2번째 SA(2013)가 전송되는 것을 나타낸다.

- [0497] 상기 일정 오프셋(offset)의 크기는 RRC signaling 등을 통해 지시되거나, 또는 사전에 미리 정의되거나, 또는 물리채널(e.g. DCI) 등을 통해 지시될 수도 있다.
- [0498] 방법 2: DCI 전송 시점으로부터 일정 타이밍 갭(timing gap) 이후에 T-RPT pattern을 적용
- [0499] 방법 2는 방법 1과 달리 SA 전송 시점이 아닌 DCI 전송 시점으로부터 일정 timing gap 이후에 T-RPT pattern을 적용하는 방법에 관한 것이다.
- [0500] 도 21은 본 명세서에서 제안하는 T-RPT 패턴을 이용하는 data의 전송 시점을 결정하는 또 다른 방법을 나타낸다.
- [0501] 도 21a에 도시된 바와 같이, 기지국은 전송 단말로 DCI를 SF (subframe) #n에서 전송하고, 상기 전송 단말은 T-RPT pattern을 SF #(n+m) (e.g. m=4)에 적용하여 수신 단말로 data를 전송한다.
- [0502] 여기서, 상기 m 값은 RRC signaling 등을 통해 지시되거나, 또는 사전에 정의되거나, 또는 DCI field (e.g. T-RPT offset field)를 통해 상기 단말로 전달 또는 전송될 수 있다.
- [0503] 도 21a의 경우, T-RPT pattern은 '00101011'이고, m=4인 경우를 나타낸다.
- [0504] 도 21a에서, DCI와 SA 전송 시점 사이의 timing gap k(k=5,6,...)는 RRC signaling 등을 통해 단말로 지시될 수도 있고, 또는 사전에 정의될 수도 있고, 또는 DCI field (e.g. T-RPT offset field)를 통해 전달될 수도 있다.
- [0505] 여기서, T-RPT timing gap에 해당하는 m값이 앞서 살핀 방법 1에서 정의된 k값과 동일한 경우, 방법 1과 방법 2는 동일하게 동작 즉, 동일한 시점에서 data를 (재)전송할 것이다.
- [0506] 도 21b는 본 명세서에서 제안하는 T-RPT 패턴을 이용하는 data의 전송 시점을 결정하는 또 다른 방법을 나타낸다.
- [0507] 구체적으로, 도 21b는 DCI 전송 시점으로부터 k subframe 떨어진 시점에서 T-RPT pattern을 적용하여 data를 전송하는 것을 나타낸다.
- [0508] 여기서, k는 6에 해당한다.
- [0509] 만약, T-RPT pattern을 적용하여 data를 전송하는 시점이 SA 전송 시점으로부터 k' subframe 떨어진 시점으로 정의되는 경우, k'는 2에 해당한다.
- [0510] 하지만, 경우에 따라서는 (첫 번째) SA가 (첫 번째 또는 그 이후) data 전송보다 늦은 시점에 전송되는 경우가 발생할 수도 있게 된다.
- [0511] 따라서, 이를 방지하기 위해, 도 22와 같이 T-RPT pattern에서 처음으로 '1' 값을 갖는 첫 번째 bit(2210)를 SA 전송 시점(SF #n+6,2220)과 일치시킨다. 이 경우, 상기 SA 및 (첫 번째) data는 FDM 되어 전송될 수 있다.
- [0512] 즉, 도 22는 본 명세서에서 제안하는 T-RPT 패턴을 이용하는 data의 전송 시점을 결정하는 또 다른 방법을 나타낸다.
- [0513] 그리고, 상기 T-RPT pattern의 나머지 bit 들은 data의 (재)전송 시점에 해당하는 것으로 정의한다.
- [0514] 여기서, 상기 T-RPT pattern의 나머지 bit 들은 상기 T-RPT pattern에서 처음으로 '1'값을 갖는 첫 번째 bit 이후의 bit 들을 나타낸다.
- [0515] 즉, 상기 T-RPT pattern에서 '1'값을 가지는 bit가 총 x개 존재하는 경우, 총 x개의 bit 중 1 bit는 SA 전송을 지시하며, 나머지 (x-1) bit(들)은 data의 (재)전송을 지시한다. 이 경우, data는 (x-1)번 (재)전송됨을 의미한다.
- [0516] (제 2 실시 예: T-RPT field를 사용하지 않음)
- [0517] 제 2 실시 예는 V2X sidelink 통신의 DCI에 sidelink 통신의 DCI에 포함되는 T-RPT field를 사용하지 않고 다른 필드를 사용하는 방법에 관한 것이다.
- [0518] 제 2 실시 예는 아래와 같은 이유들로 인해 제 1 실시 예보다 효율적일 수 있다.
- [0519] 먼저, V2X sidelink 통신(Mode 3 및 Mode 4)에서는 DCI의 사이즈를 줄여야 할 필요가 있기 때문에, 기존의

sidelink 통신에서 7 bits를 사용하는 T-RPT 필드보다는 그보다 더 적은 비트수를 가지는 새로운 필드를 정의하는 것이 바람직하다.

- [0520] 그 이유는, V2X sidelink 통신의 경우 데이터 전송량이 많지 않을 수 있어 기존의 T-RPT를 이용하여 자원을 할당하게 되는 경우 자원이 낭비되는 문제가 발생할 수 있다.
- [0521] 또한, V2X sidelink 통신에서 단말이 고속으로 주행하는 경우, 이동성(mobility)이 추가되기 때문에 기존의 T-RPT pattern 방법으로 자원을 할당하는 경우에는 V2X sidelink 통신이 제대로 수행되지 않을 수 있다.
- [0522] T-RPT를 구성하는 여러 요소들 예를 들어, 반복전송횟수 혹은 반복 전송되는 pattern 등이 일정한 개수로 제한되는 경우, 모든 T-RPT pattern이 필요하지 않을 수 있다. 즉, 이는 자원의 유연성(flexibility)이 크지 않아도 됨을 의미할 수 있다.
- [0523] 따라서, 이 경우에는 T-RPT를 이용하는 것보다는 이것과 동일한 작용을 수행하는 다른 필드(예: 다른 indicator)들을 새롭게 정의하여 이용하는 방법을 고려할 수 있다.
- [0524] 이처럼, T-RPT 필드가 아닌 다른 indicator들을 이용하는 경우, 상기 T-RPT field (7bit)를 사용하는 것보다 더 적은 수의 bit로 data의 전송 pattern을 표현할 수 있게 된다.
- [0525] 예를 들어, 재전송 data가 연속적인 TTI에 또는 고정된 / 일정한 (등간격) 간격을 두고 전송되는 경우, 앞서 살핀 T-RPT pattern은 사용될 필요가 없다.
- [0526] 이처럼, 고정된 / 일정한 (등간격) 간격의 timing offset은 사전에 정의될 수도 있고, 또는 가변의 여지가 있는 경우 RRC signaling을 통해 지시될 수도 있고, 또는 DCI의 일부 field를 통해 지시될 수도 있다.
- [0527] LTE Rel-12에서 정의된 T-RPT pattern은 기본적으로 8 TTI 이내에 모든 data의 재전송을 수행하도록 정의가 되어 있다.
- [0528] 하지만, 8 TTI 이내 모든 data의 재전송을 수행하는 것이 여의치 않은 경우에도 앞서 살핀 T-RPT pattern을 사용하는 것은 적절하지 않을 수 있다.
- [0529] 이의 일례로, 모든 단말들이 시간 영역(time domain)에서 서로 직교하는(orthogonal) (재)전송 pattern을 갖기 위해서는 시간 영역(time domain) 상에서 보다 넓게 퍼져 있어야 한다.
- [0530] 하지만, 시간 영역(time domain)에서 단말들이 (재)전송할 수 있는 범위가 한정되어 있는 경우, 전송 data들 간 충돌(collision)(i.e. 동일 TTI에 전송)이 발생할 확률이 높아지게 된다.
- [0531] 따라서, 이러한 경우에는 T-RPT pattern을 사용하는 것은 적절하지 않을 수 있다.
- [0532] 따라서, 이하 T-RPT pattern이 아닌 시간 오프셋 관련 지시자(Time offset 관련 indicator)를 사용하여 data를 (재)전송하는 방법에 대해 구체적으로 살펴본다.
- [0533] 즉, 기존 T-RPT를 사용하는 것이 어려운 경우, 상기 T-RPT와 동일 또는 유사한 작용(또는 기능)을 수행할 수 있는 새로운 time offset 관련 indicator들을 정의할 수 있다.
- [0534] 상기 time offset 관련 indicator는 초기 data 전송과 재전송 data 간의 타이밍 갭(timing gap) 또는 오프셋(offset)을 지시하는 정보이다.
- [0535] 또한, 상기 time offset 관련 indicator는 data들 간의 타이밍 갭을 지시하는 정보로 해석될 수도 있다.
- [0536] 이 때, 기존 T-RPT를 통해 지시될 수 있는 정보들의 종류는 (1) 반복전송 횟수, (2) data 전송과 (그 다음) data 전송 (e.g. 재전송) 사이의 timing gap 등이 있을 수 있다.
- [0537] T-RPT를 사용하지 않는 경우, 상기 (1) 및 (2)의 정보를 지시해줄 수 있는 구체적인 방법이 필요하며, 이하에서 살펴본다.
- [0538] 상기 (2)에서, data 전송은 초기 전송(initial transmission)을, (그 다음) data 전송은 재전송(retransmission)을 의미할 수 있다.
- [0539] 또한, 매 (data) (재)전송마다 DCI를 전송하는 경우가 아니라면, 상기 (1) 및 (2)의 정보 이외에도 아래의 정보들 역시 결정될 필요가 있다.
- [0540] 또한, 아래 정보들도 마찬가지로 T-RPT를 사용하지 않는 경우, 단말로 지시해줄 수 있는 방법이 정의될 필요가

있다.

- [0541] - SA 전송과 (연관된) data 전송 사이의 timing gap
- [0542] - SA 전송과 (그 다음) SA 전송 사이의 timing gap
- [0543] 또한, 기존의 SA 자원 (또는 PSCCH에 대한 자원) field를 통해 SA가 전송될 시간-주파수 인덱스(time-frequency index)를 지시해주는 방법 외에도 SA의 시간 자원(time resource) 및 주파수 자원(frequency resource)를 분리하여 지시해줄 수도 있다.
- [0544] 이 경우, SA (초기) 전송 timing과 같은 정보들을 결정하는 방법 역시 필요할 수 있다.
- [0545] 그러면, T-RPT pattern을 이용하지 않고, data (재)전송을 위한 시간 자원 또는 시간 자원의 특정 형태를 나타내는 시간 자원 정보를 설정하거나 또는 지시해주는 방법을 기술하기로 한다.
- [0546] 여기서, 시간 자원 정보는 timing offset 관련된 indicator들을 포함할 수 있다.
- [0547] 즉, V2X sidelink 통신에서 data (재)전송을 위해 제 1 실시 예에서 살핀 T-RPT를 사용하지 않는 경우, (1) 반복 전송 횟수, (2) SA (초기) 전송 타이밍, (3) SA 전송과 (연관된) data 전송 간의 타이밍 갭(timing gap), (4) data 전송과 (그 다음) data 전송 사이의 timing gap 등에 대한 정보가 설정 또는 지시되어야 한다. 상기 (1) 내지 (4) 중 적어도 하나는 상기 시간 자원 정보에 포함될 수 있다.
- [0548] T-RPT가 사용되지 않는 경우, (1) 내지 (4)의 각 정보를 지시 또는 설정하는 방법에 대해 구체적으로 살펴본다.
- [0549] 먼저, 반복전송 횟수에 대해 살펴본다.
- [0550] 상기 반복전송 횟수는 data가 반복 또는 재전송되는 횟수를 나타낼 수 있다.
- [0551] T-RPT를 사용하는 경우, T-RPT 내에 data 반복전송 횟수에 대한 정보가 암시적(implicit)으로 매핑(mapping)되어 있다.
- [0552] 하지만, T-RPT를 사용하지 않는 경우에는 앞서 살핀 표 3의 메시지 세트(message set)을 사용하여 data의 반복 전송 횟수를 지시 또는 설정해줄 수 있다.
- [0553] 만약 상기 message set가 DCI에 포함되지 않거나 또는 단말로 시그널링 되지 않는 경우, 상기 반복전송 횟수(number of repetition transmission)는 RRC signaling 등을 통해 지시되거나 혹은 DCI의 일부 bit를 반복전송 횟수를 알려주는 용도로 사용할 수 있다.
- [0554] 여기서, 반복전송 횟수를 나타내는 정보 또는 필드는 예를 들어, N<sub>rpt</sub> field로 표현될 수 있다.
- [0555] 다음으로, SA (초기) 전송 타이밍(timing)에 대해 살펴본다.
- [0556] 상기 SA (초기) 전송 타이밍은 SA가 전송되는 timing의 특정한 절대값을 지시해주는 것보다 특정 (reference가 될 수 있는) timing을 기준으로 얼마만큼의 offset이 떨어져 있는지를 지시 또는 결정해주는 방법을 사용하는 것이 바람직할 수 있다.
- [0557] 예를 들어, 기지국이 전송 단말로 DCI를 n번째 subframe (SF #n)에서 전송하는 경우, 이와 연관된 SA는 (n+4)번째 subframe (SF #n+4) 또는 (n+4)번째 SF 이후에 발생하는 최초의 sidelink subframe에서 전송되도록 정의할 수 있다.
- [0558] 상기 sidelink subframe은 SA 및/또는 data가 전송될 수 있는 subframe을 의미하는 것으로, SC (Sidelink Contorl) period로 표현될 수 있다.
- [0559] 본 명세서에서 사용하는 'A 및/또는 B'는 'A 또는 B 중 적어도 하나'의 의미와 동일하게 해석될 수 있다.
- [0560] 이와 같이, SA 전송 시점이 정의되는 경우, 기지국은 DCI로 SA 전송에 대한 주파수 자원(frequency resource) 할당 정보만 단말로 지시해줄 수 있다.
- [0561] 다음으로, SA 전송과 (연관된) data 전송 사이의 timing gap에 대해 살펴본다.
- [0562] 특정 message가 (특정 UE로부터) 생성된 경우, 상기 생성된 특정 메시지를 수신 단말이 수신하는 시점까지는 (물리 계층에서) 1) 메시지 생성 시점부터 DCI 전송 시점까지의 timing gap, 2) DCI 전송 시점부터 SA 전송 시점까지의 timing gap, 그리고 3) SA 전송 시점부터 Data 전송 시점까지의 timing gap 등을 포함한 지연 시간이

발생한다.

- [0563] 이와 같은 메시지 전송의 지연 요구사항(latency requirement) 등을 고려해서 1) 내지 3)의 timing gap 값들에 대한 합이 너무 커지지 않도록 상기 data 전송 사이의 timing gap을 설정하는 것이 필요하다.
- [0564] 예를 들어, DCI 전송시점부터 SA 전송시점까지의 timing gap, 그리고 SA 전송시점부터 Data 전송시점까지의 timing gap이 각각 4 TTI 라고 가정했을 때, 이 2개의 timing gap들에 의해 data 전송 전에 이미 8 TTI의 지연 시간을 갖게 된다.
- [0565] 따라서, SA 전송시점부터 data 전송시점까지의 timing gap이 너무 크지 않은 값을 갖도록 정의 또는 설정해야 한다.
- [0566] 이는, 다른 말로 표현하면 해당 timing gap의 변동 폭이 크지 않다는 것을 의미할 수도 있다.
- [0567] 따라서, SA 전송시점부터 Data 전송시점까지의 timing gap이 너무 크지 않은 값을 갖도록 하기 위해 아래 2가지 방법들(방법 1 및 방법 2)를 고려할 수 있다.
- [0568] (방법 1)
- [0569] 먼저, 방법 1은 UE들 모두에 common하고, 사전에 정의된 고정값으로 SA 전송 시점부터 data 전송시점까지의 timing gap을 사용하는 방법이다.
- [0570] 앞서 살핀, 해당 timing gap(SA 전송시점부터 Data 전송시점까지의 timing gap) 값의 변동 폭이 크지 않다는 것은 해당 timing gap 값을 UE-specific하게 설정하는 것이 큰 의미가 없다는 것으로 해석될 수 있다.
- [0571] 따라서, 모든 UE들이 common하게 사전에 정의된 고정 값을 사용하도록 정의할 수 있다.
- [0572] (방법 2)
- [0573] 방법 2는 SA 전송 시점부터 data 전송시점까지의 timing gap을 UE-특정(specific)하게 사용하는 방법이다.
- [0574] 방법 2는 앞서 언급한 것과 같이, UE-specific한 값을 통해 UE들 간에 구분을 해야 할 필요가 있는 경우, 또는 data 자원 할당을 최대한 유연(flexible)하게 해야 할 필요가 있는 경우에 사용될 수 있다.
- [0575] 방법 2는 다시 아래와 같이 방법 ①과 방법 ②로 구분할 수 있다.
- [0576] 먼저, 방법 ①은 SA 전송 시점부터 data 전송 시점까지의 timing gap을 RRC signaling을 통해 지시해주거나 혹은 DCI의 일부 bit를 이용해 알려주는 것이다.
- [0577] DCI가 매 (data) (재)전송마다 전송되는 경우에는 각각의 DCI마다 해당 field를 통해 이 값을 지정해줄 수 있으며, DCI가 모든 (data) (재)전송에 대해 한 번만 전송되는 경우에는 해당 field를 통해 timing gap 값이 모든 (재)전송에 대해 동일하게 적용될 수 있다.
- [0578] 그리고, 방법 ②는 SA 전송 시점부터 Data 전송 시점까지의 timing gap을 포함하는 DCI를 통해 바로 알려주는 것이 아니라, SA에 지정된 SA 전송 시점부터 data 전송 시점까지의 timing gap을 활용하는 방법이다.
- [0579] 상기 SA에 지정된 SA 전송 시점부터 data 전송 시점까지의 timing gap을 활용할지 여부에 대해서 DCI 내 1 bit flag 등을 통해 지시 또는 설정해줄 수 있다.
- [0580] 예를 들어, 상기 DCI 내의 1 bit flag가 '1'로 설정된 경우, 전송 단말은 SA에 지정된 timing gap값 만큼의 offset을 주고 data를 수신 단말로 전송한다.
- [0581] 여기서, 상기 SA는 하나 또는 그 이상의 data 전송들에 대한 timing gap 값을 지정해줄 수 있다.
- [0582] 보다 구체적으로, SA의 T-RPT 값을 이용하여 상기 하나 또는 그 이상의 data 전송들에 대한 timing gap 값이 결정될 수 있다.
- [0583] 즉, 상기 T-RPT의 각 bit의 위치들이 SA 전송 시점으로부터 상대적인 timing gap을 나타내는 것으로 가정되는 경우, 상기 T-RPT의 특정 bit(들)이 '1'로 설정되어 있는 것은 SA로부터 해당 TTI 만큼 떨어진 시점에서 data가 전송되는 것을 의미할 수 있다.
- [0584] 다시 말하면, T-RPT pattern에서 처음으로(또는 첫 번째로) '1'값이 나오는 시점이 SA와 (첫 번째 또는 연관된) data 전송 시점 간의 timing gap으로 볼 수 있다.

- [0585] 예를 들어, T-RPT pattern에서 처음으로(또는 첫 번째로) '1'값이 나오는 시점이 1번째 bit (i.e. MSB bit)인 경우, SA와 data가 동일 시점(또는 동일 서브프레임)에서 전송되는 것을 의미할 수 있다. 이 경우, 상기 SA 및 data는 FDM 되어 전송될 수 있다.
- [0586] 또는, 상기 DCI 내의 1 bit flag가 '0'인 경우, SA에 지정된 timing gap 값을 이용하지 않는 것으로 해석할 수 있다.
- [0587] 일례로, DCI에 지정되어 있는 SA 전송 시점부터 data 전송 시점까지의 timing gap을 나타내는 timing gap field를 사용하여 data 전송 시점을 결정할 수 있다.
- [0588] 또 다른 일례로, SA와 data가 동일 시점에 전송, 즉 FDM 되는 것으로 설정할 수도 있다.
- [0589] 즉, 이는 SA와 data가 동일 서브프레임에서 전송되는 것을 의미할 수 있다.
- [0590] 이 경우, 상기 DCI 내의 1 bit flag는 SA와 data 간의 FDM 또는 TDM 여부를 구별해주는 지시자로 사용될 수도 있다.
- [0591] 다음으로, data 전송과 (그 다음) data 전송 사이의 시간 간격(timing gap)에 대해 살펴본다.
- [0592] 앞서 살핀, SA 전송과 (연관된) data 전송 사이의 timing gap과 마찬가지로, 메시지 전송의 지연 요구사항 (latency requirement) 등을 고려해서 이 값이 너무 커지지 않도록 (또는 해당 timing gap의 변동 폭이 크지 않도록) 설정하는 것이 필요하다.
- [0593] 따라서, 앞서 살핀 SA 전송 시점부터 data 전송 시점까지의 timing gap을 지정해주는 방식과 동일 또는 유사한 방식을 적용할 수 있다.
- [0594] 즉, 첫 번째로, 해당 값(data 전송과 (그 다음) data 전송 사이의 timing gap)을 UE들 간에 common하며, 사전에 정의된 고정된 값으로 사용하는 방법을 적용할 수 있다.
- [0595] 여기서, 해당 값의 변동 폭이 크지 않다는 것은 이것을 UE-specific하게 설정하는 것이 큰 의미가 없다는 것으로, 모든 UE들이 common하게 사전에 정의된 값을 사용하는 것이 고려될 수 있다.
- [0596] 두 번째로, UE-specific한 값을 사용하는 것이다.
- [0597] 즉, UE-specific한 값을 통해 UE들 간에 구분을 해야 하는 경우, 또는 data 자원 할당을 최대한 유연(flexible)하게 해야 할 필요가 있는 경우, UE-specific한 값을 사용할 수 있다.
- [0598] 여기서도, 앞서 살핀 방법 2의 방법 ① 및 방법 ②가 동일하게 적용될 수 있다.
- [0599] 즉, 상기 방법 ①에서와 같이, data와 (그 다음) data 전송 시점까지의 timing gap을 RRC signaling을 통해 지시해주거나 혹은 DCI의 일부 bit를 이용해 알려줄 수 있다. 이 때 SA를 통해 이 값을 다시 지시해 줄 수도 있다.
- [0600] DCI가 매 (data) (재)전송마다 전송되는 경우에는 각각의 DCI마다 해당 field를 통해 이 값을 지정해줄 수 있으며, DCI가 모든 (data) (재)전송에 대해 한 번만 전송되는 경우에는 해당 field를 통해 timing gap 값이 모든 (재)전송에 대해 동일하게 적용될 수 있다.
- [0601] 또한, 상기 방법 ②에서와 같이, data와 (그 다음) data 전송시점까지의 timing gap 값을 DCI를 통해 바로 알려주는 것이 아니라, SA에 지정된 data 전송시점부터 (그 다음) data 전송시점까지의 timing gap을 나타내는 timing gap을 활용할 수 있다.
- [0602] 또한, SA에 지정된 data와 그 다음 data 간의 timing gap을 활용할지 여부를 DCI 내의 1 bit flag 등을 통해 지시 또는 설정해줄 수 있다.
- [0603] 일례로, 상기 DCI 내의 1 bit field가 '1'값인 경우, 전송 단말은 SA에 지정된 timing gap값 만큼의 offset을 주고 (그 다음) data를 수신 단말로 전송한다.
- [0604] 상기 SA는 하나 또는 그 이상의 data 전송들에 대한 timing gap 값을 지정해줄 수 있다.
- [0605] 보다 구체적으로, SA의 T-RPT값을 이용해 data 전송 간의 timing gap 값을 결정할 수 있다.
- [0606] 또는, 상기 DCI 내의 1 bit field가 '0' 값인 경우, 상기 SA에 지정된 timing gap 값을 이용하지 않는 것으로 해석할 수 있다.

- [0607] 일례로, DCI에 지정되어 있는 data와 (그 다음) data 간의 timing gap field를 사용하여 data 전송 시점을 결정할 수 있다.
- [0608] 앞에서 살핀, 사전에 미리 정의된 값들, RRC signaling, DCI field 들은 일부 혹은 모든 값들이 선택적으로 조합되어 사용될 수 있다.
- [0609] 또 다른 실시 예로서, 동적 스케줄링(dynamic scheduling)과 SPS 스케줄링(scheduling) 간 자원 할당이 중복되는 경우, 이를 해결하기 위한 방법에 대해 살펴본다.
- [0610] 특정 단말 관점에서 dynamic scheduling의 data (재)전송이 발생하는 시점과 SPS에 의해 data (재)전송이 발생하는 시점(혹은 해당 자원이 할당되는 시점)이 일부 또는 전부 중복될 수도 있다.
- [0611] 이 경우, 서로 다른 단말들이 동시에 (동일한 TTI 또는 동일한 subframe에서) data를 전송하는 경우 반-이중(half-duplex), 자원 충돌, 간섭 증가와 같은 문제들이 발생할 수 있다.
- [0612] 따라서, 두 가지 전송이 동시에 발생하지 않도록 하는 방법이 필요할 수 있다.
- [0613] 만약 두 가지 전송이 동시에 발생하는 경우, message type 또는 application 또는 use case 등에 따라서 아래와 같은 3가지 방법 중 하나를 선택하도록 정의할 수 있다.
- [0614] 먼저, 첫 번째 방법은 동적 스케줄링(Dynamic scheduling)의 자원 할당(resource allocation)을 따르도록 하는 방법이다.
- [0615] 즉, 첫 번째 방법은 SPS 전송 주기가 길지 않고 (e.g. 10ms) 및/또는 dynamic scheduling을 통해 더욱 긴급(urgent)하고 중요한 메시지가 전송되는 경우에 동적 스케줄링의 자원 할당을 따르도록 하는 것이다.
- [0616] 이 때, 드롭(drop)된 (또는 전송 시점을 놓친) SPS에 대한 전송 data는 중요도, 시급성 등에 따라 그대로 drop할 수도 있고, 또는 SPS 재설정(reconfiguration), (SPS 자원 할당을 위한) 스케줄링 요청(scheduling request) 등을 통해 다른 시점에 다시 할당 받을 수도 있다.
- [0617] 다음으로, 두 번째 방법은 SPS scheduling의 자원 할당(resource allocation)을 따르도록 하는 방법이다.
- [0618] 즉, 두 번째 방법은 SPS 전송 주기가 상대적으로 길고 (e.g. 500ms) 한번 drop되면 심각한 전송 지연 및/또는 SPS scheduling을 통해 더욱 urgent하고 중요한 메시지가 전송되는 경우에, 상기 SPS 스케줄링 방법을 따르도록 하는 것이다.
- [0619] 다음으로, 세 번째 방법은 메시지 (또는 패킷)의 우선순위(priority)에 따르도록 하는 방법이다.
- [0620] 즉, 세 번째 방법은 단순히 동적 스케줄링(dynamic scheduling) 또는 SPS 스케줄링(scheduling) 방식만으로는 우선순위(priority)를 결정할 수 없는 경우에 각각의 메시지 (혹은 패킷)마다 부여된 우선순위 순서(priority order)에 따라 어떤 방식으로 자원 할당을 수행할지를 결정하는 것이다.
- [0621] 만약 우선순위(priority)가 동일한 경우, random하게 scheduling 방식을 결정할 수 있다.
- [0622] 도 23은 본 명세서에서 제안하는 V2X 사이드링크 통신에서 데이터를 송수신하는 방법의 일례를 나타낸 순서도이다.
- [0623] 도 23을 참조하여, V2X(Vehicle-to-X) 통신을 지원하는 무선 통신 시스템에서 사이드링크(sidelink)를 통해 제 1 단말이 sidelink 관련 데이터를 제 2 단말로 전송하는 방법에 대해 구체적으로 살펴본다.
- [0624] 먼저, 상기 제 1 단말은 제 1 제어 정보의 전송과 관련된 정보를 포함하는 하향링크 제어 정보(Downlink Control Information, DCI)를 기지국으로부터 수신한다(S2310).
- [0625] 상기 DCI는 상기 제 1 제어 정보에 대한 정보 외에 전송 데이터에 대한 정보도 포함할 수 있다.
- [0626] 또한, 상기 DCI는 상기 제 1 제어 정보의 content들 중 일부를 포함할 수 있다.
- [0627] 또한, 상기 DCI는 V2X(Vehicle-to-X) sidelink 통신에서 DCI format 5A로 표현될 수 있다.
- [0628] 상기 제 1 제어 정보는 제 2 단말로 전송하는(또는 전송할) 데이터의 스케줄링(scheduling)을 위해 사용되는 정보를 말하는 것으로, sidelink 자원 선택과 스케줄링 시 전송할 데이터에 대한 자원 할당 정보를 지정해주는 정보일 수 있다.

- [0629] 상기 제 1 제어 정보는 SA(Scheduling Assignment), PSCCH(Physical Sidelink Control Channel) 등으로 표현될 수 있다.
- [0630] 여기서, 상기 제 1 단말은 전송 단말을, 상기 제 2 단말은 수신 단말을 의미할 수 있다.
- [0631] 또한, 상기 하향링크 제어 정보는 n번째 서브프레임(subframe #n)에서 전송되며, 상기 제 1 제어 정보는 n+k번째 서브프레임(subframe #n+k)에서 또는 상기 n+k번째 서브프레임 이후에 발생하는 특정 사이드링크 서브프레임에서 전송될 수 있다.
- [0632] 일례로, 상기 k는 4일 수 있다.
- [0633] 여기서, 상기 특정 사이드링크 서브프레임은 상기 n+k번째 서브프레임 이후에 발생하는 최초의 사이드링크 서브프레임(들)일 수 있다.
- [0634] 여기서, 최초의 사이드링크 서브프레임(들)은 n+k번째 서브프레임 이후에 시작하는 첫 번째 이용 가능한 sidelink 구간에 포함되는 사이드링크 서브프레임(들)일 수 있다.
- [0635] 상기 sidelink 구간은 SC period로 표현될 수도 있다.
- [0636] 또한, 상기 하향링크 제어 정보는 제 1 데이터 전송과 제 2 데이터 전송 간의 시간 갭(gap)을 나타내는 제 2 제어 정보를 포함할 수 있으며, 앞서 살핀 제 2 실시 예에서 언급한 정보들을 추가적으로 포함할 수 있다.
- [0637] 상기 제 2 제어 정보는 타이밍 갭(timing gap) 필드를 나타낼 수 있으며,
- [0638] 상기 제 1 제어 정보에 포함될 수 있다.
- [0639] 이후, 상기 제 1 단말은 상기 수신된 하향링크 제어 정보에 기초하여 상기 제 2 단말로 상기 제 1 제어 정보를 전송한다(S2320).
- [0640] 이후, 상기 제 1 단말은 하나 또는 그 이상의 데이터들을 상기 사이드링크를 통해 상기 제 2 단말로 전송한다(S2330).
- [0641] 여기서, 상기 제 1 제어 정보와 상기 하나 또는 그 이상의 데이터들은 동일한 시점에 전송될 수 있으며, 상기 동일한 시점은 동일한 서브프레임을 의미할 수 있다.
- [0642] 또한, 상기 제 1 데이터 전송은 데이터의 초기 전송을, 상기 제 2 데이터 전송은 데이터의 재전송을 의미할 수 있다.
- [0643] **본 발명이 적용될 수 있는 장치 일반**
- [0644] 도 24는 본 명세서에서 제안하는 방법들이 적용될 수 있는 무선 통신 장치의 블록 구성도를 예시한다.
- [0645] 도 24를 참조하면, 무선 통신 시스템은 기지국(2410)과 기지국(2410) 영역 내에 위치한 다수의 단말(2420)을 포함한다.
- [0646] 기지국(2410)은 프로세서(processor, 2411), 메모리(memory, 2412) 및 RF부(radio frequency unit, 2413)을 포함한다. 프로세서(2411)는 앞서 도 1 내지 도 23에서 제안된 기능, 과정 및/또는 방법을 구현한다. 무선 인터페이스 프로토콜의 계층들은 프로세서(2411)에 의해 구현될 수 있다. 메모리(2412)는 프로세서(2411)와 연결되어, 프로세서(2411)를 구동하기 위한 다양한 정보를 저장한다. RF부(2413)는 프로세서(2411)와 연결되어, 무선 신호를 송신 및/또는 수신한다.
- [0647] 단말(2420)은 프로세서(2421), 메모리(2422) 및 RF부(2423)을 포함한다.
- [0648] 프로세서(2421)는 앞서 도 1 내지 도 23에서 제안된 기능, 과정 및/또는 방법을 구현한다. 무선 인터페이스 프로토콜의 계층들은 프로세서(2421)에 의해 구현될 수 있다. 메모리(2422)는 프로세서(2421)와 연결되어, 프로세서(2421)를 구동하기 위한 다양한 정보를 저장한다. RF부(2423)는 프로세서(2421)와 연결되어, 무선 신호를 송신 및/또는 수신한다.
- [0649] 메모리(2412, 2422)는 프로세서(2411, 2421) 내부 또는 외부에 있을 수 있고, 잘 알려진 다양한 수단으로 프로세서(2411, 2421)와 연결될 수 있다.
- [0650] 일 예로서, V2X 통신을 지원하는 무선 통신 시스템에서 단말들 간 데이터를 송수신하기 위해 단말은 무선 신호를 송수신하기 위한 RF(Radio Frequency) 유닛; 및 상기 RF 유닛과 기능적으로 연결되는 프로세서를 포함할 수

있다.

- [0651] 또한, 기지국(2410) 및/또는 단말(2420)은 한 개의 안테나(single antenna) 또는 다중 안테나(multiple antenna)를 가질 수 있다.
- [0652] 도 25는 본 발명의 일 실시 예에 따른 통신 장치의 블록 구성도를 예시한다.
- [0653] 특히, 도 25에서는 앞서 도 24의 단말을 보다 상세히 예시하는 도면이다.
- [0654] 도 25를 참조하면, 단말은 프로세서(또는 디지털 신호 프로세서(DSP: digital signal processor)(2510), RF 모듈(RF module)(또는 RF 유닛)(2535), 파워 관리 모듈(power management module)(2505), 안테나(antenna)(2540), 배터리(battery)(2555), 디스플레이(display)(2515), 키패드(keypad)(2520), 메모리(memory)(2530), 심카드(SIM(Subscriber Identification Module) card)(2525)(이 구성은 선택적임), 스피커(speaker)(2545) 및 마이크로폰(microphone)(2550)을 포함하여 구성될 수 있다. 단말은 또한 단일의 안테나 또는 다중의 안테나를 포함할 수 있다.
- [0655] 프로세서(2510)는 앞서 도 1 내지 도 23에서 제안된 기능, 과정 및/또는 방법을 구현한다. 무선 인터페이스 프로토콜의 계층은 프로세서(2510)에 의해 구현될 수 있다.
- [0656] 메모리(2530)는 프로세서(2510)와 연결되고, 프로세서(2510)의 동작과 관련된 정보를 저장한다. 메모리(2530)는 프로세서(2510) 내부 또는 외부에 있을 수 있고, 잘 알려진 다양한 수단으로 프로세서(2510)와 연결될 수 있다.
- [0657] 사용자는 예를 들어, 키패드(2520)의 버튼을 누르거나(혹은 터치하거나) 또는 마이크로폰(2550)을 이용한 음성 구동(voice activation)에 의해 전화 번호 등과 같은 명령 정보를 입력한다. 프로세서(2510)는 이러한 명령 정보를 수신하고, 전화 번호로 전화를 거는 등 적절한 기능을 수행하도록 처리한다. 구동 상의 데이터(operational data)는 심카드(2525) 또는 메모리(2530)로부터 추출할 수 있다. 또한, 프로세서(2510)는 사용자가 인지하고 또한 편의를 위해 명령 정보 또는 구동 정보를 디스플레이(2515) 상에 디스플레이할 수 있다.
- [0658] RF 모듈(2535)는 프로세서(2510)에 연결되어, RF 신호를 송신 및/또는 수신한다. 프로세서(2510)는 통신을 개시하기 위하여 예를 들어, 음성 통신 데이터를 구성하는 무선 신호를 전송하도록 명령 정보를 RF 모듈(2535)에 전달한다. RF 모듈(2535)은 무선 신호를 수신 및 송신하기 위하여 수신기(receiver) 및 송신기(transmitter)로 구성된다. 안테나(2540)는 무선 신호를 송신 및 수신하는 기능을 한다. 무선 신호를 수신할 때, RF 모듈(2535)은 프로세서(2510)에 의해 처리하기 위하여 신호를 전달하고 기저 대역으로 신호를 변환할 수 있다. 처리된 신호는 스피커(2545)를 통해 출력되는 가청 또는 가독 정보로 변환될 수 있다.
- [0659] 이상에서 설명된 실시 예들은 본 발명의 구성요소들과 특징들이 소정 형태로 결합된 것들이다. 각 구성요소 또는 특징은 별도의 명시적 언급이 없는 한 선택적인 것으로 고려되어야 한다. 각 구성요소 또는 특징은 다른 구성요소나 특징과 결합되지 않은 형태로 실시될 수 있다. 또한, 일부 구성요소들 및/또는 특징들을 결합하여 본 발명의 실시 예를 구성하는 것도 가능하다. 본 발명의 실시 예들에서 설명되는 동작들의 순서는 변경될 수 있다. 어느 실시예의 일부 구성이나 특징은 다른 실시 예에 포함될 수 있고, 또는 다른 실시예의 대응하는 구성 또는 특징과 교체될 수 있다. 특허청구범위에서 명시적인 인용 관계가 있지 않은 청구항들을 결합하여 실시 예를 구성하거나 출원 후의 보정에 의해 새로운 청구항으로 포함시킬 수 있음은 자명하다.
- [0660] 본 발명에 따른 실시 예는 다양한 수단, 예를 들어, 하드웨어, 펌웨어(firmware), 소프트웨어 또는 그것들의 결합 등에 의해 구현될 수 있다. 하드웨어에 의한 구현의 경우, 본 발명의 일 실시 예는 하나 또는 그 이상의 ASICs(application specific integrated circuits), DSPs(digital signal processors), DSPDs(digital signal processing devices), PLDs(programmable logic devices), FPGAs(field programmable gate arrays), 프로세서, 컨트롤러, 마이크로 컨트롤러, 마이크로 프로세서 등에 의해 구현될 수 있다.
- [0661] 펌웨어나 소프트웨어에 의한 구현의 경우, 본 발명의 일 실시 예는 이상에서 설명된 기능 또는 동작들을 수행하는 모듈, 절차, 함수 등의 형태로 구현될 수 있다. 소프트웨어 코드는 메모리에 저장되어 프로세서에 의해 구동될 수 있다. 상기 메모리는 상기 프로세서 내부 또는 외부에 위치하여, 이미 공지된 다양한 수단에 의해 상기 프로세서와 데이터를 주고 받을 수 있다.
- [0662] 본 발명은 본 발명의 필수적 특징을 벗어나지 않는 범위에서 다른 특정한 형태로 구체화될 수 있음은 통상의 기술자에게 자명하다. 따라서, 상술한 상세한 설명은 모든 면에서 제한적으로 해석되어서는 아니 되고 예시적인 것으로 고려되어야 한다. 본 발명의 범위는 첨부된 청구항의 합리적 해석에 의해 결정되어야 하고, 본 발명의

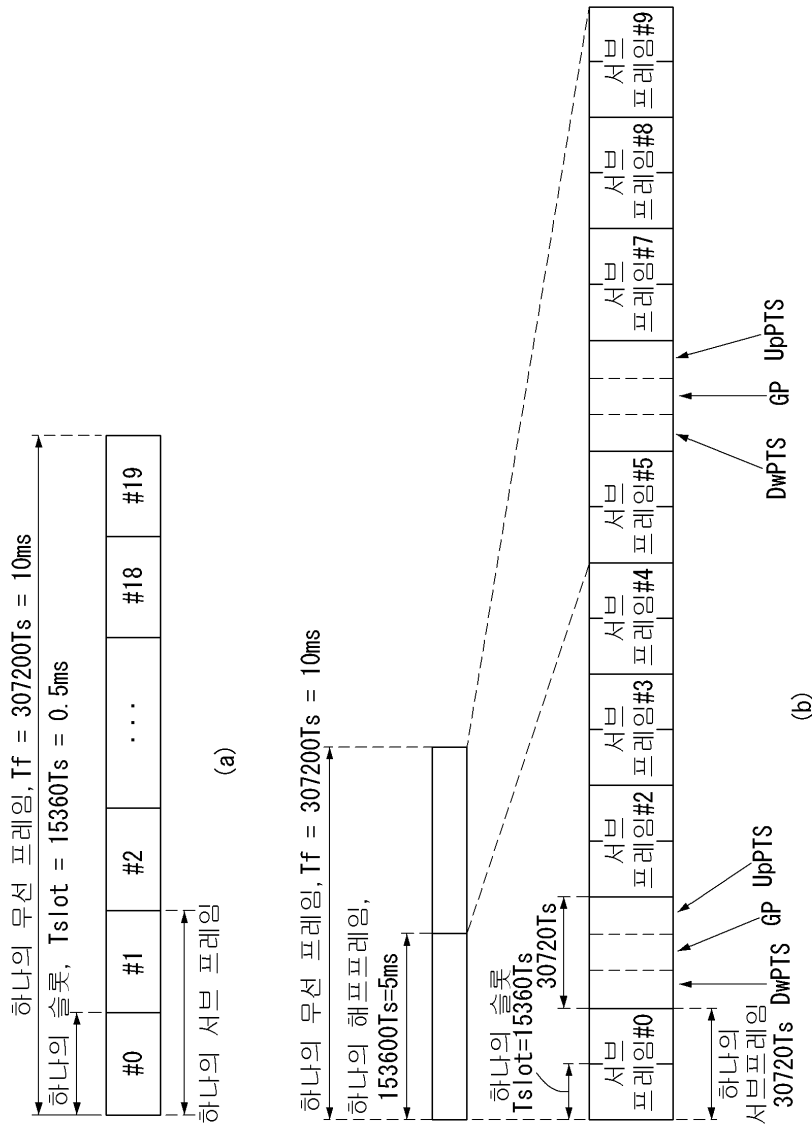
등가적 범위 내에서의 모든 변경은 본 발명의 범위에 포함된다.

**산업상 이용가능성**

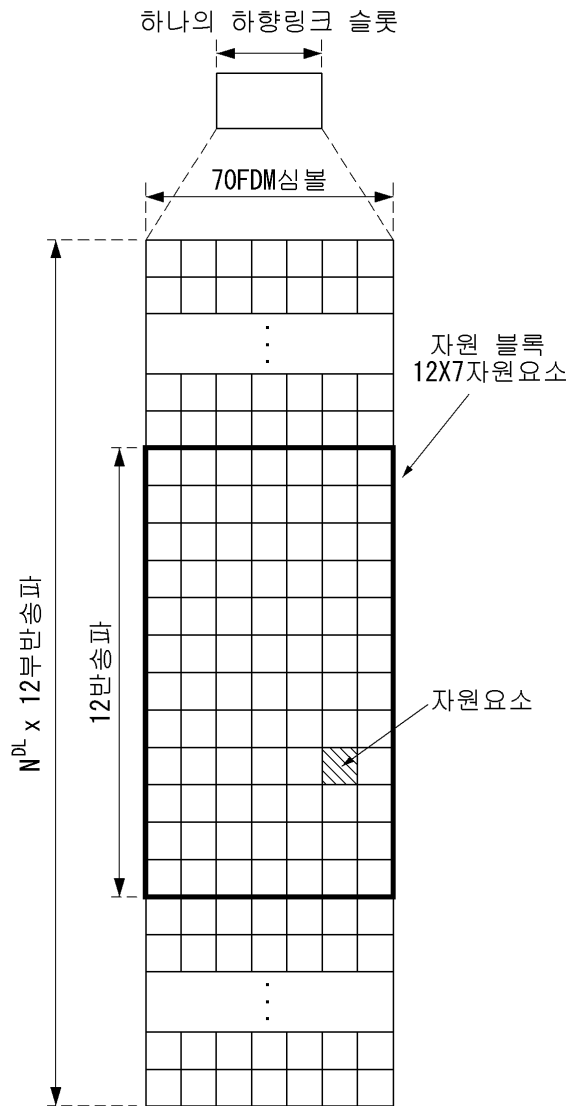
[0663] 본 발명의 무선 통신 시스템에서 데이터를 송수신하는 방안은 3GPP LTE/LTE-A 시스템에 적용되는 예를 중심으로 설명하였으나, 3GPP LTE/LTE-A 시스템 이외에도 다양한 무선 통신 시스템에 적용하는 것이 가능하다.

**도면**

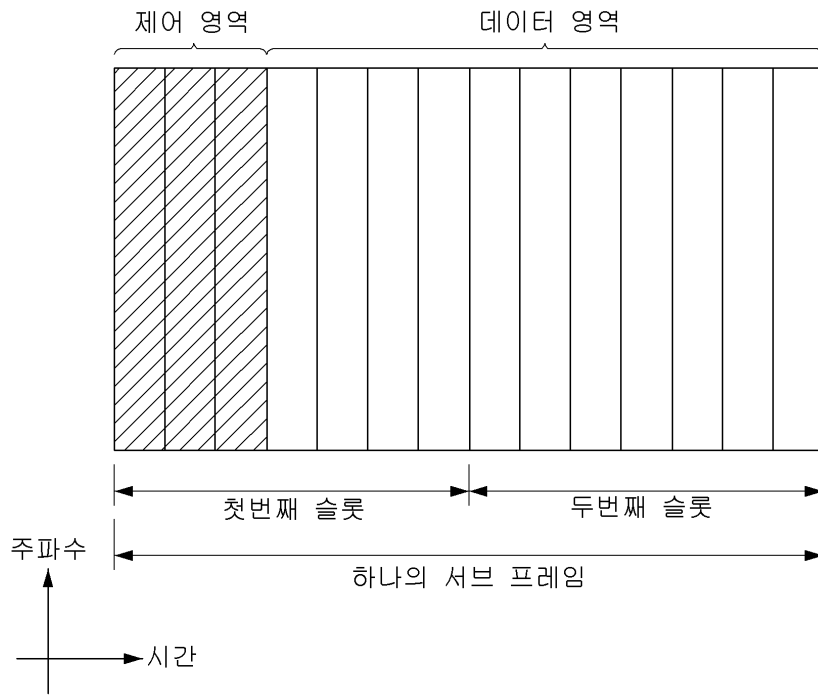
**도면1**



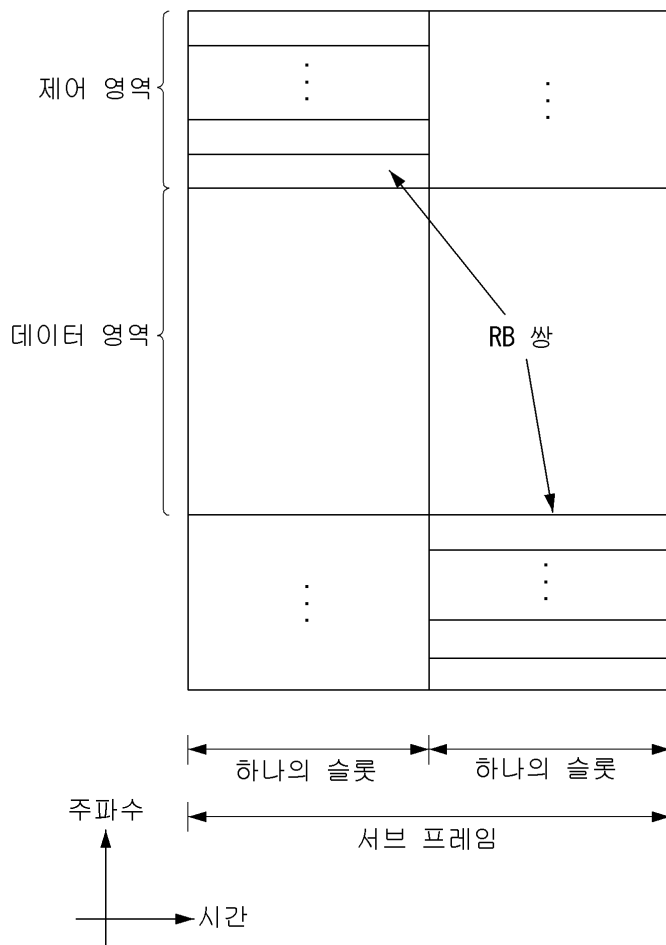
도면2



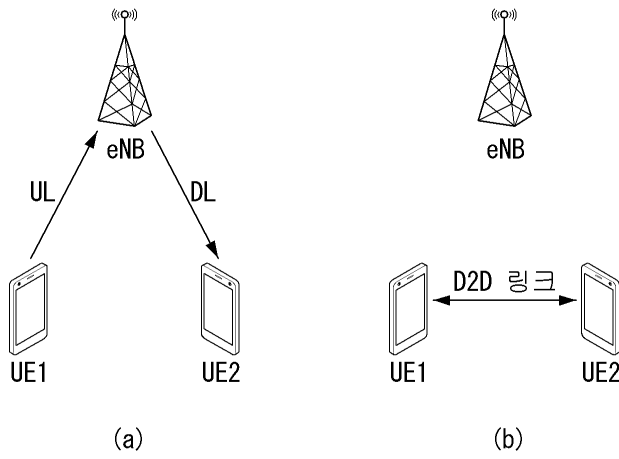
도면3



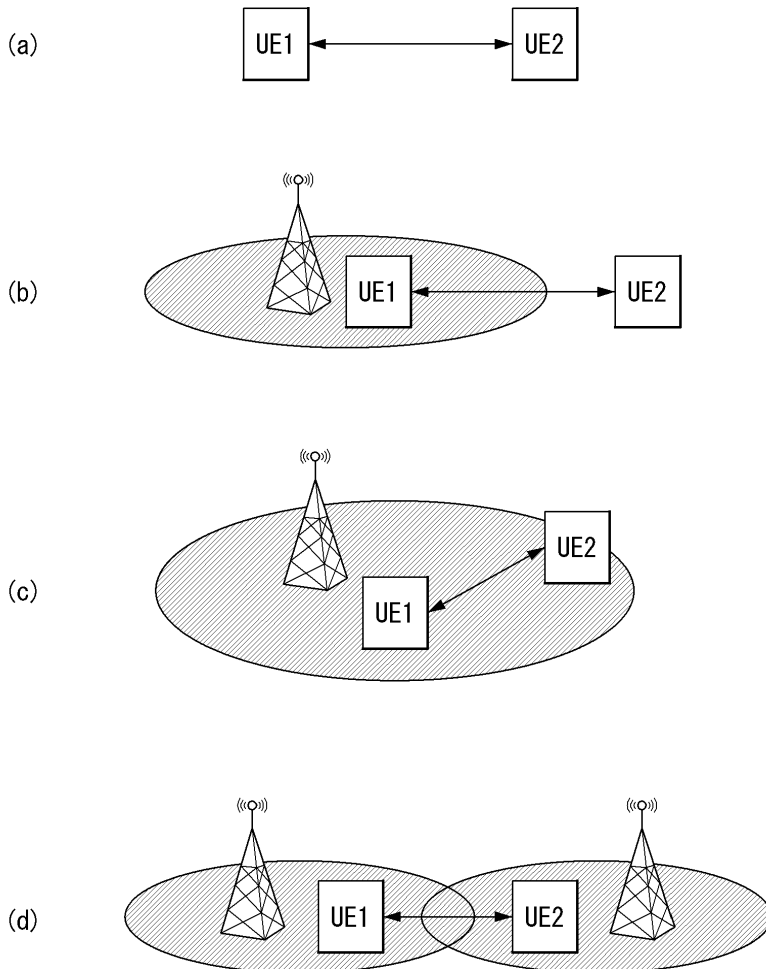
도면4



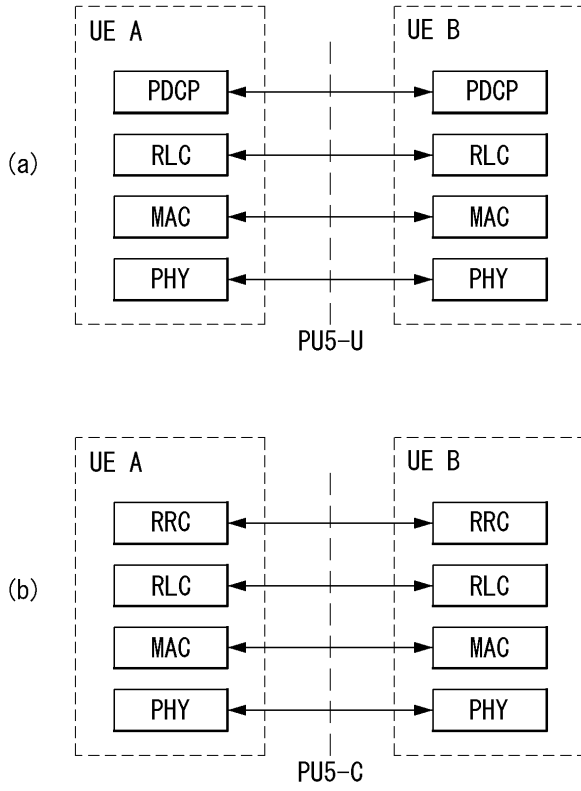
도면5



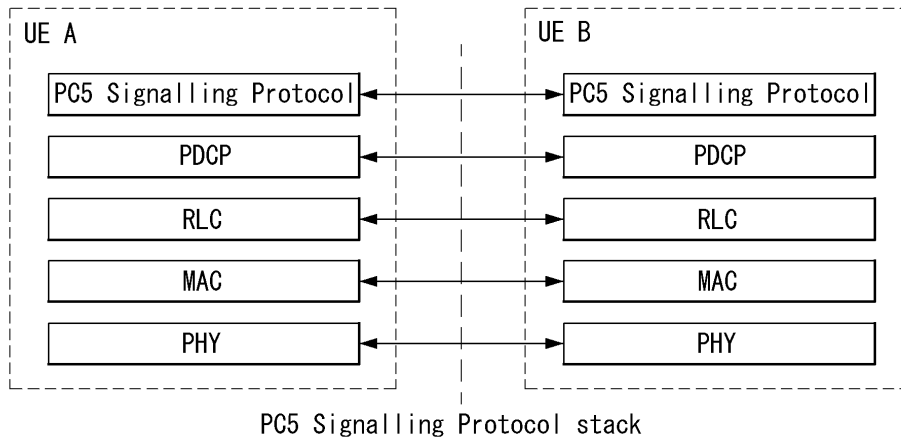
도면6



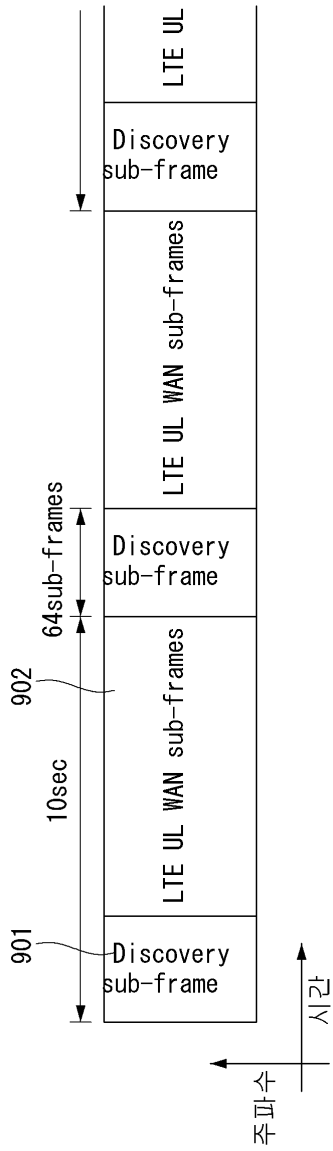
도면7



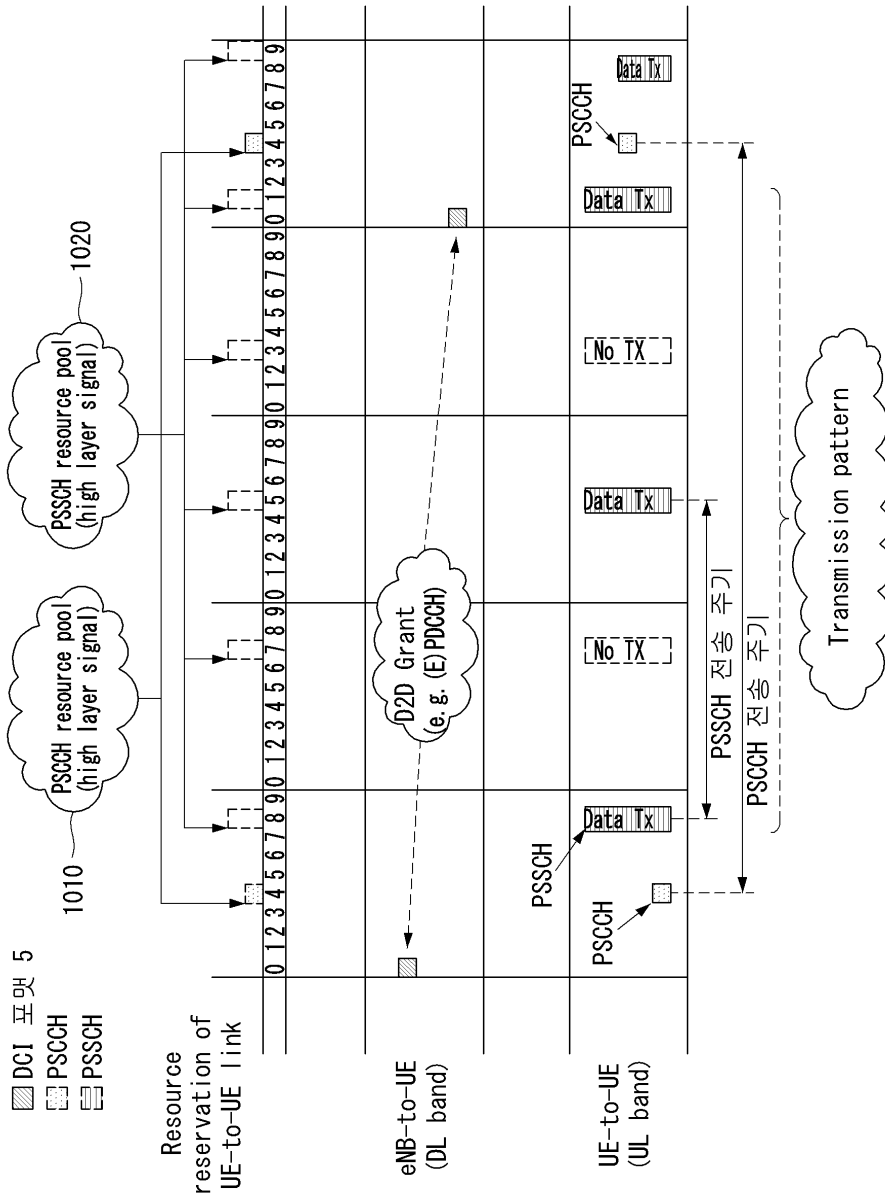
도면8



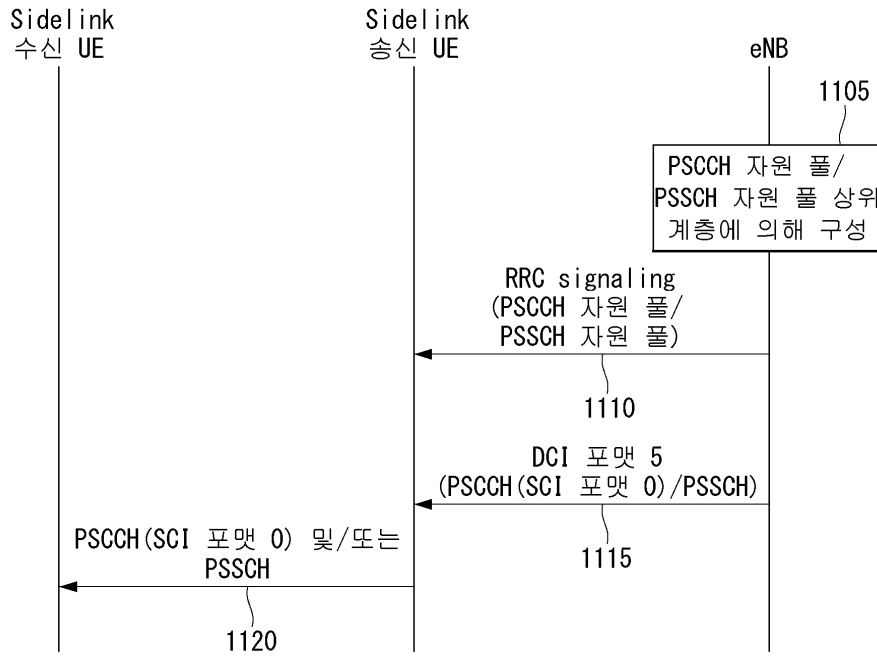
도면9



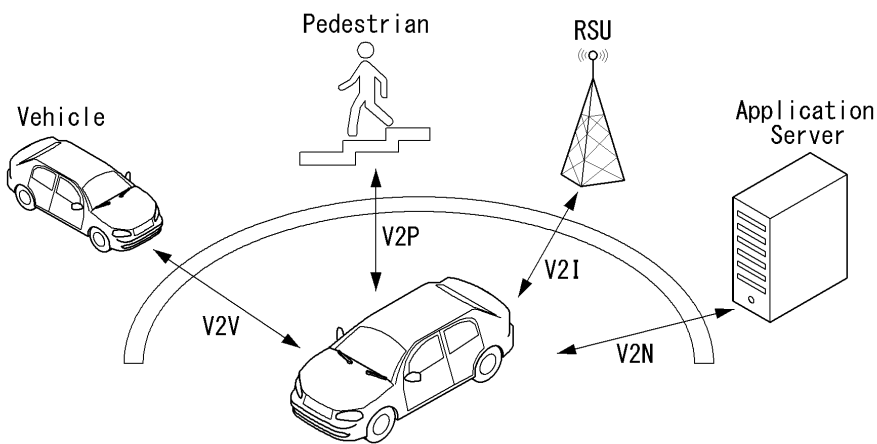
도면10



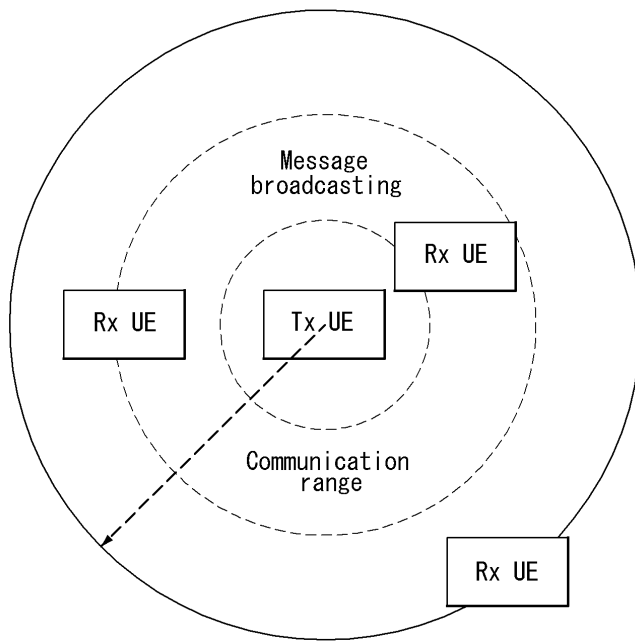
도면11



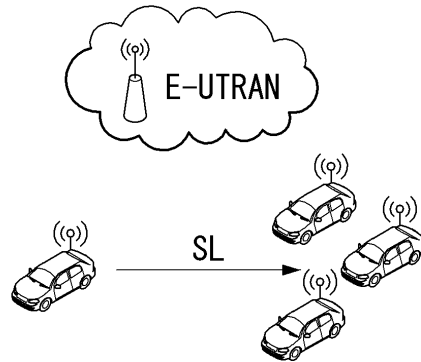
도면12



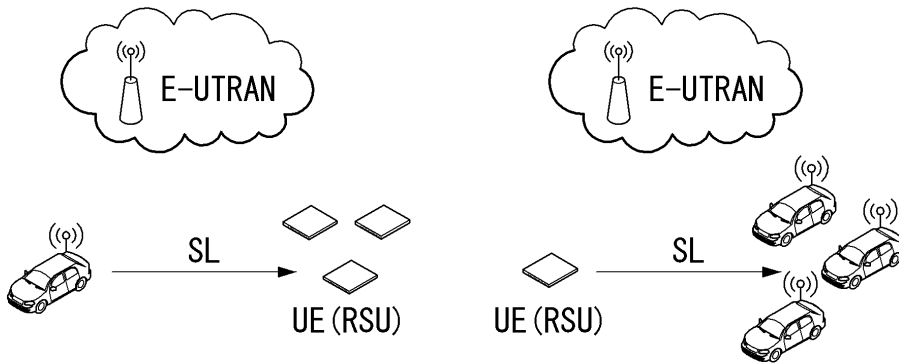
도면13



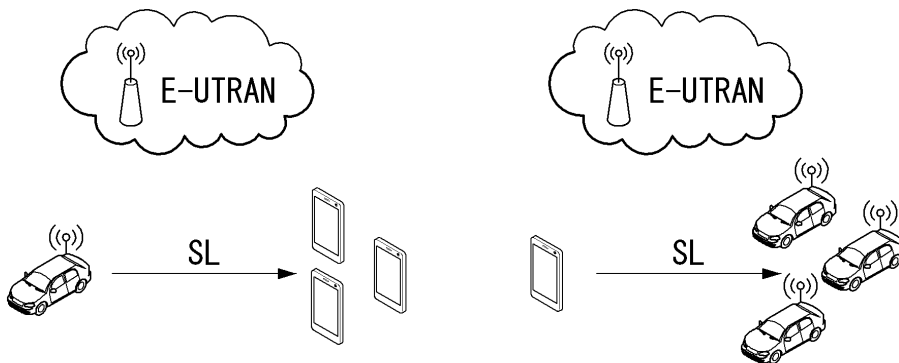
도면14



(a) V2V operation

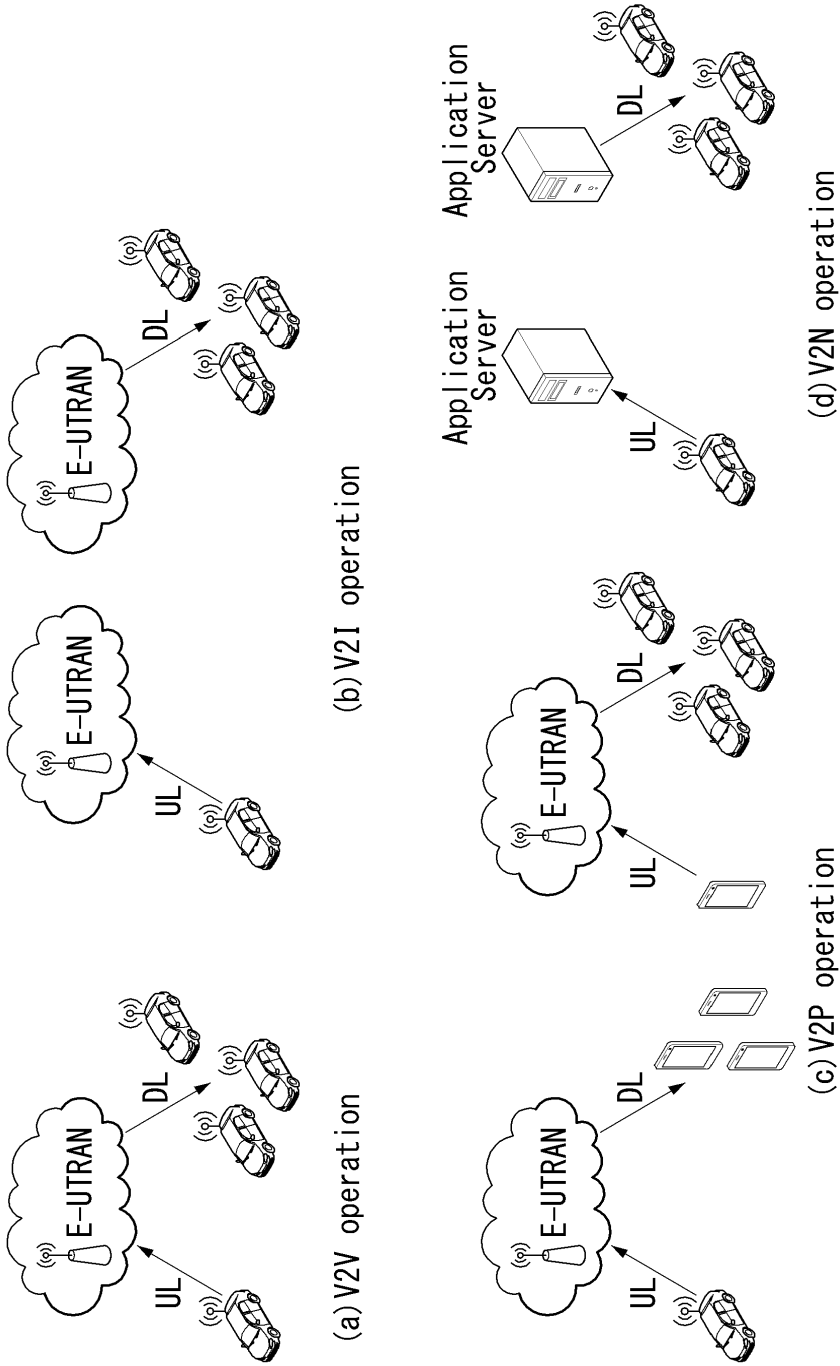


(b) V2I operation

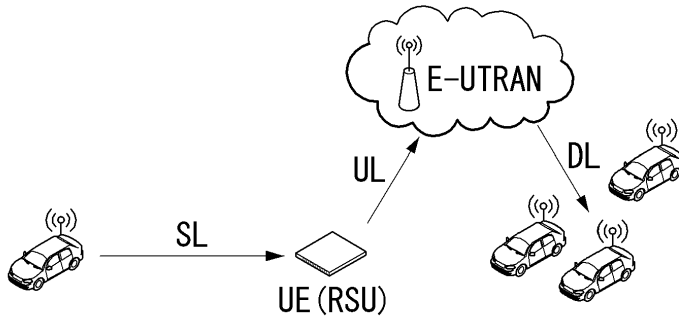


(c) V2P operation

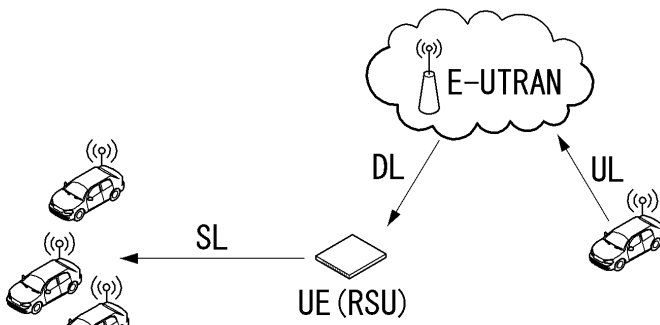
도면15



도면16

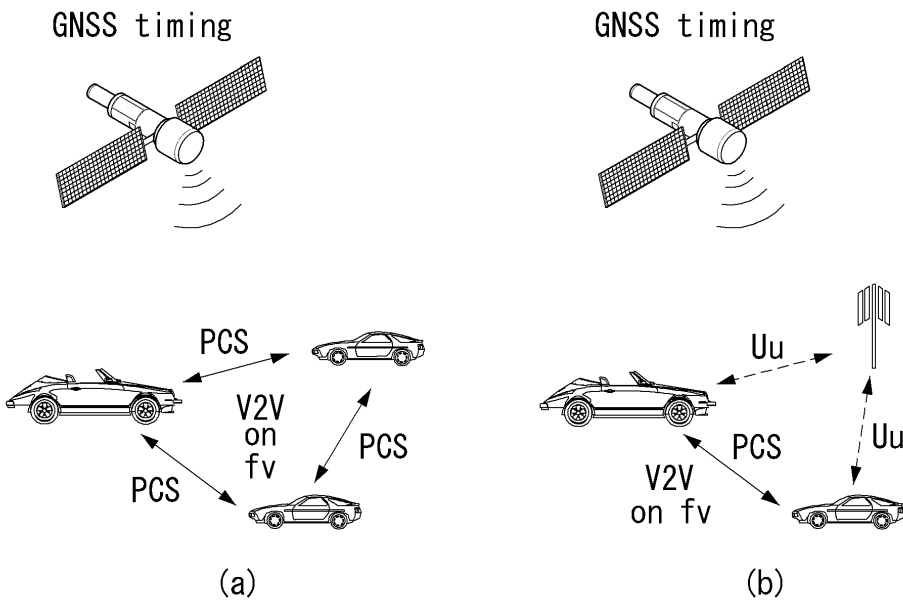


(a) Scenario 3A



(b) Scenario 3B

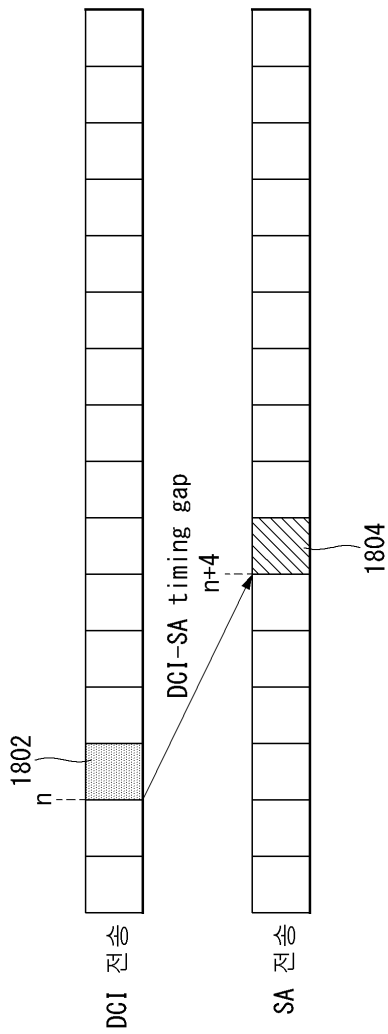
도면17



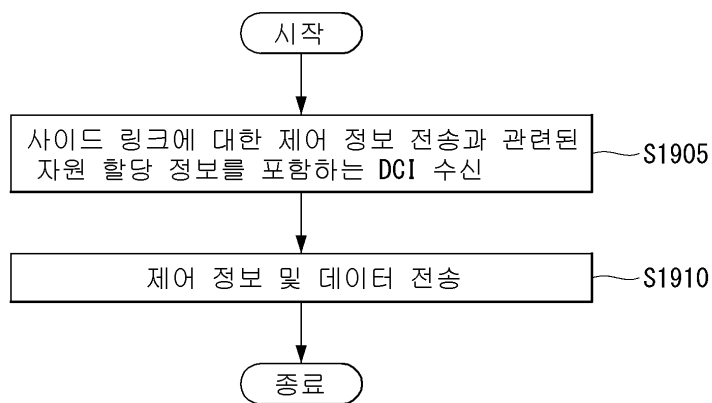
(a)

(b)

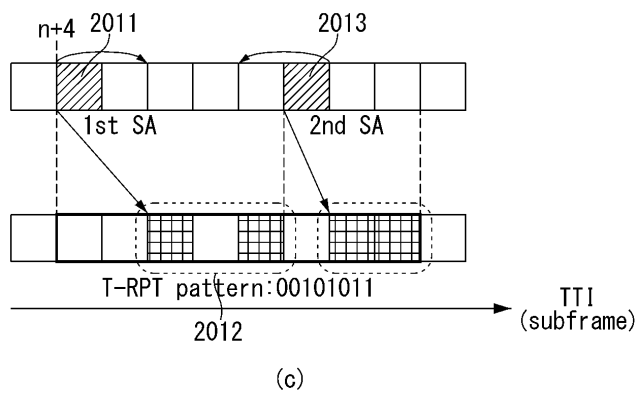
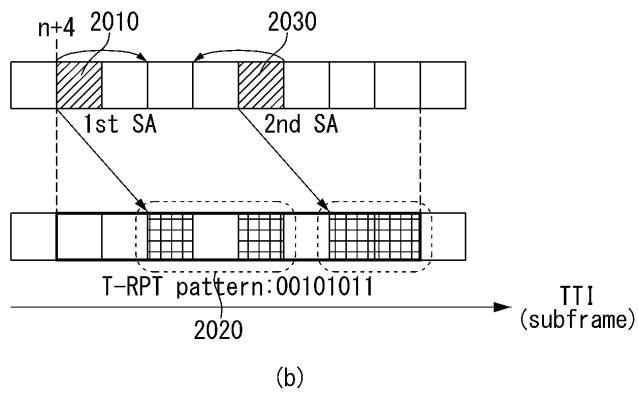
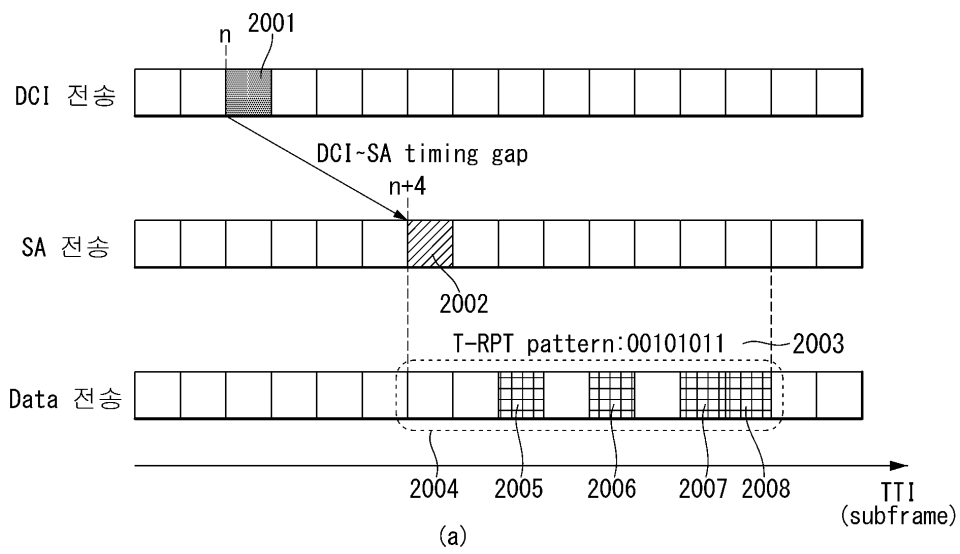
도면18



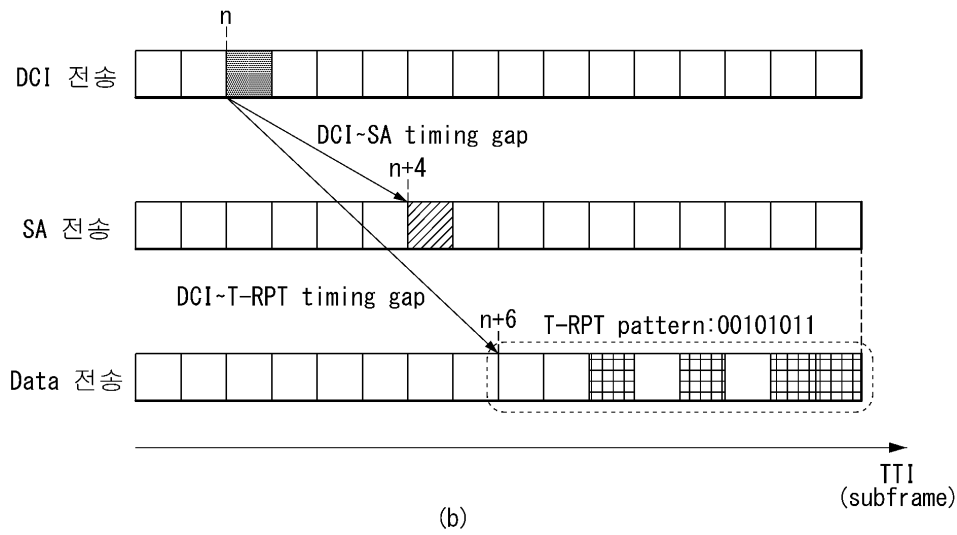
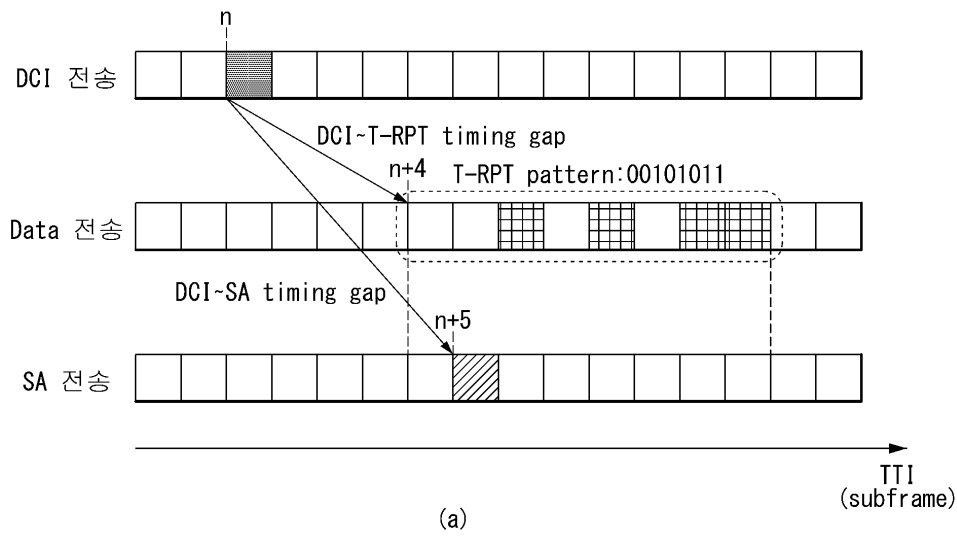
도면19



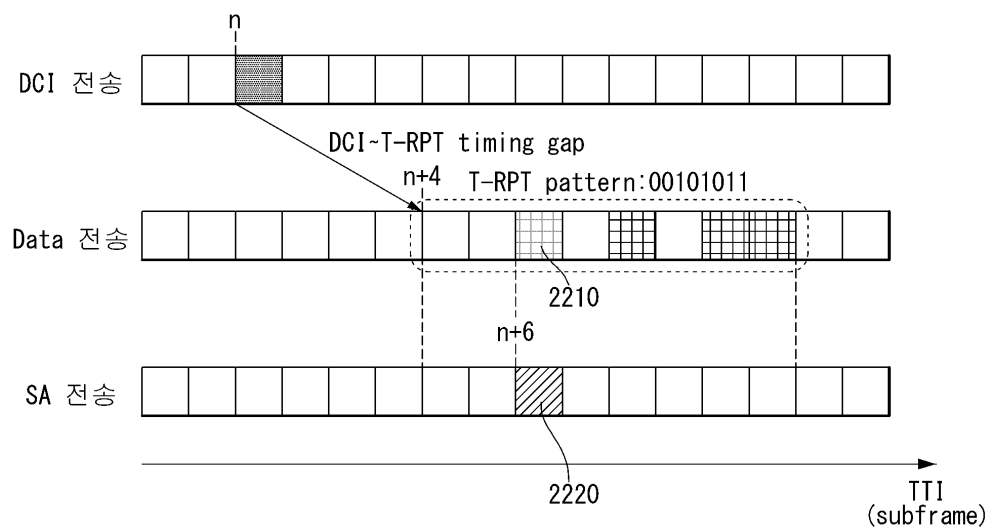
도면20



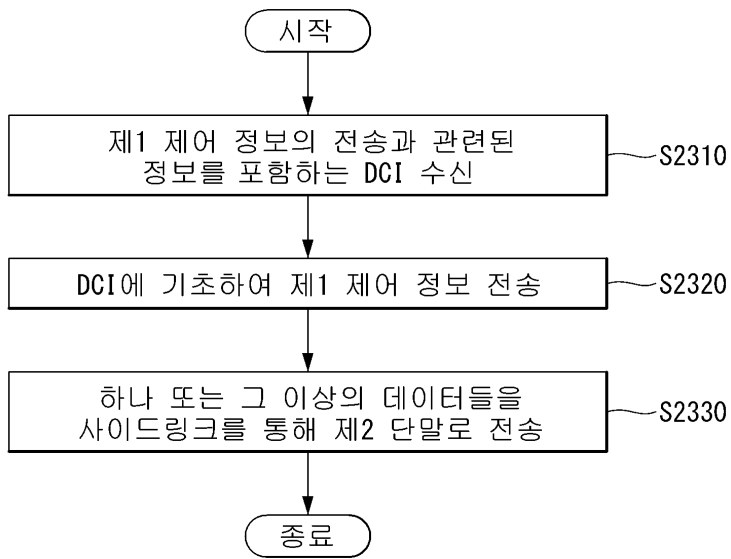
도면21



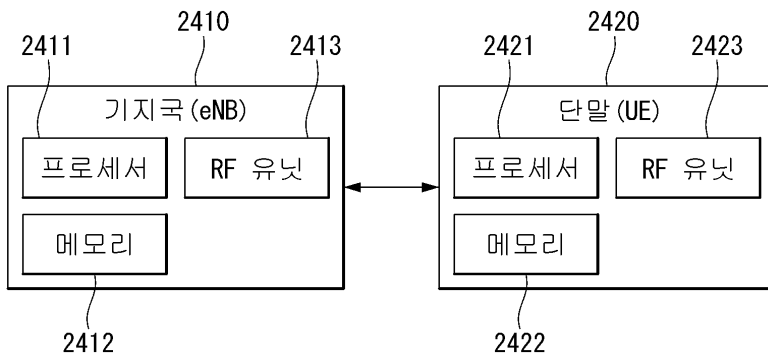
도면22



도면23



도면24



도면25

