



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2016-0007269

(43) 공개일자 2016년01월20일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

H04B 7/26 (2006.01) H04W 56/00 (2009.01)

(21) 출원번호 10-2014-0087689

(22) 출원일자 2014년07월11일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

현대자동차주식회사

서울특별시 서초구 현릉로 12 (양재동)

연세대학교 산학협력단

서울특별시 서대문구 연세로 50 (신촌동, 연세대학교)

기아자동차주식회사

서울특별시 서초구 현릉로 12 (양재동)

(72) 발명자

이상휴

서울특별시 노원구 한글비석로 151, 6동 1003호
(하계동, 한신동성아파트)

심태형

서울특별시 마포구 대흥로24길 42 (염리동)
(뒷면에 계속)

(74) 대리인

박영복

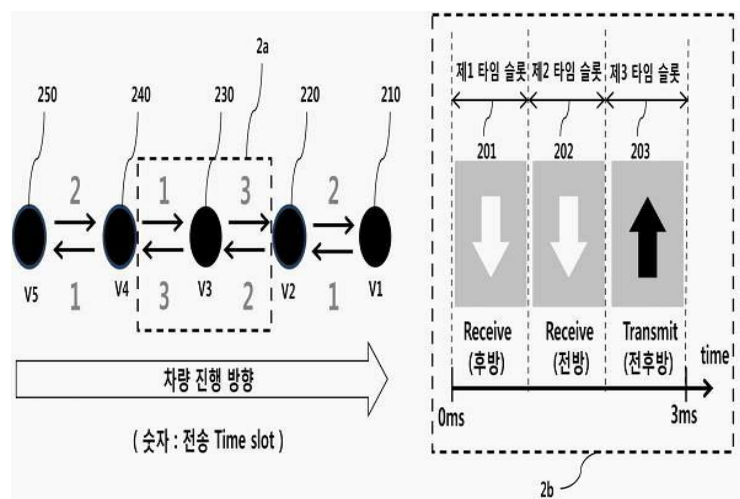
전체 청구항 수 : 총 31 항

(54) 발명의 명칭 LTE-TDD 기반의 차량간 통신 방법

(57) 요약

본 발명은 LTE-TDD 기반의 차량간 통신 방법 및 그를 이용한 장치에 관한 것이다. 본 발명의 일 실시예에 따른 무선으로 전방 및 후방 차량과 통신하는 차량에서의 차량간 통신 방법은 상기 전방 차량으로부터 제1 차량 정보를 수신하는 단계와 상기 후방 차량 및 상기 전방 차량으로 제2 차량 정보를 전송하는 단계와 상기 후방 차량으로부터 제3 차량 정보를 수신하는 단계를 포함할 수 있다. 따라서, 본 발명은 안전 운전을 가능하게 하는 차량간 통신 방법을 제공하는 장점이 있다.

대표도 - 도2



(72) 발명자

김성륜

서울특별시 용산구 이촌로 303, 32동 1304호 (이촌
동, 현대아파트)

김준수

서울특별시 서대문구 연희로10길 24-19 (연희동)

명세서

청구범위

청구항 1

무선으로 전방 및 후방 차량과 통신하는 차량에서의 차량간 통신 방법에 있어서,
 상기 전방 차량으로부터 제1 차량 정보를 수신하는 단계;
 상기 후방 차량 및 상기 전방 차량으로 제2 차량 정보를 전송하는 단계; 및
 상기 후방 차량으로부터 제3 차량 정보를 수신하는 단계
 를 포함하는, 차량간 통신 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,
 상기 제1 내지 제3 차량 정보는 동일 주파수 대역에서의 시분할된 서로 다른 타임 슬롯에 매핑되어 송수신되는,
 차량간 통신 방법.

청구항 3

제2항에 있어서,
 상기 타임 슬롯은 LTE-TDD 무선 프레임 구조에 정의된 서브프레임(Subframe)에 대응되는, 차량간 통신 방법.

청구항 4

제1항에 있어서,
 상기 제1 내지 제3 차량 정보는 해당 차량의 위치 정보, 가속도 정보, 속도 정보, 경고 메시지 중 적어도 하나
 를 포함하는, 차량간 통신 방법.

청구항 5

제1항에 있어서,
 상기 차량은 상기 전방 차량 및 상기 후방 차량과 멀티캐스트 통신을 수행하는, 차량간 통신 방법.

청구항 6

제1항에 있어서,
 상기 차량에 할당된 3ms의 전송 주기 내에서 상기 제1 내지 제3 차량 정보가 시분할되어 송수신되는, 차량간
 통신 방법.

청구항 7

제1항에 있어서,
 상기 제1 내지 제3 차량 정보는 재전송되지 않는, 차량간 통신 방법.

청구항 8

제1항에 있어서,
 상기 차량이 교차로에 접근하는 경우, 상기 교차로에 설치된 중계기를 통해 다음 신호 대기 중인 차량을 인지하
 는 단계를 더 포함하는, 차량간 통신 방법.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 중계기는 상기 차량의 진행 방향에 대응되는 신호등의 일측에 설치되는, 차량간 통신 방법.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 다음 신호 대기 중인 차량이 인지되고, 상기 신호등이 황색등으로 전환되면 상기 중계기를 통해 상기 다음 신호 대기 중인 차량과 통신하는, 차량간 통신 방법.

청구항 11

제10항에 있어서,

상기 중계기를 통한 상기 다음 신호 대기 중인 차량과의 통신은 상기 다음 신호 대기 중인 차량과의 직접 통신이 가능한 시점까지 유지되는, 차량간 통신 방법.

청구항 12

제11항에 있어서,

상기 직접 통신이 가능한 것으로 판단되면, 상기 후방 차량으로부터 수신된 상기 제3 차량 정보를 상기 다음 신호 대기 중인 차량에 직접 전송하는, 차량간 통신 방법.

청구항 13

제1항에 있어서,

상기 제1 차량 정보를 이용하여 시간 동기를 획득하는 단계를 더 포함하되, 상기 획득된 시간 동기에 따라 상기 제1 내지 제3 차량 정보의 송수신 타이밍이 결정되는, 차량간 통신 방법.

청구항 14

제1항에 있어서,

선두 차량인지 여부를 판단하는 단계를 더 포함하되, 상기 선두 차량이면, 상기 후방 차량에만 상기 제2 차량 정보를 전송하는, 차량간 통신 방법.

청구항 15

제14항에 있어서,

소정 시간 동안 상기 전방 차량과의 통신이 불가능한 경우 상기 선두 차량으로 판단되는, 차량간 통신 방법.

청구항 16

제 1항 내지 제 15항 중 어느 한 항에 기재된 방법을 실행시키기 위한 프로그램을 기록한 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체.

청구항 17

무선으로 전방 및 후방 차량과 통신하는 차량간 통신 장치에 있어서,

상기 전방 차량으로부터 제1 차량 정보를 수신하는 수단;

상기 후방 차량 및 상기 전방 차량으로 제2 차량 정보를 전송하는 수단; 및

상기 후방 차량으로부터 제3 차량 정보를 수신하는 수단

을 포함하는, 차량간 통신 장치.

청구항 18

제17항에 있어서,

상기 제1 내지 제3 차량 정보는 동일 주파수 대역에서의 시분할된 서로 다른 타임 슬롯에 매핑되어 송수신되는, 차량간 통신 장치.

청구항 19

제18항에 있어서,

상기 타임 슬롯은 LTE-TDD 무선 프레임 구조에 정의된 서브프레임(Subframe)에 대응되는, 차량간 통신 장치.

청구항 20

제17항에 있어서,

상기 제1 내지 제3 차량 정보는 해당 차량의 위치 정보, 가속도 정보, 속도 정보, 경고 메시지 중 적어도 하나를 포함하는, 차량간 통신 장치.

청구항 21

제17항에 있어서,

상기 장치는 상기 전방 차량 및 상기 후방 차량과 멀티캐스트 통신을 수행하는, 차량간 통신 장치.

청구항 22

제17항에 있어서,

상기 장치에 할당된 3ms의 전송 주기 내에서 상기 제1 내지 제3 차량 정보가 시분할되어 송수신되는, 차량간 통신 장치.

청구항 23

제17항에 있어서,

상기 제1 내지 제3 차량 정보는 재전송되지 않는, 차량간 통신 장치.

청구항 24

제17항에 있어서,

상기 장치가 탑재된 차량이 교차로에 접근하는 경우, 상기 교차로에 설치된 중계기를 통해 다음 신호 대기 중인 차량을 인지하는 수단을 더 포함하는, 차량간 통신 장치.

청구항 25

제24항에 있어서,

상기 장치가 탑재된 차량의 진행 방향에 대응되는 신호등의 일측에 상기 중계기가 설치되는, 차량간 통신 장치.

청구항 26

제24항에 있어서,

상기 다음 신호 대기 중인 차량이 인지되고, 상기 신호등이 황색등으로 전환되면 상기 중계기를 통해 상기 다음 신호 대기 중인 차량과 통신하는, 차량간 통신 장치.

청구항 27

제26항에 있어서,

상기 중계기를 통한 상기 다음 신호 대기 중인 차량과의 통신은 상기 다음 신호 대기 중인 차량과의 직접 통신

이 가능한 시점까지 유지되는, 차량간 통신 장치.

청구항 28

제27항에 있어서,

상기 직접 통신이 가능한 것으로 판단되면, 상기 후방 차량으로부터 수신된 상기 제3 차량 정보를 상기 다음 신호 대기 중인 차량에 직접 전송하는, 차량간 통신 장치.

청구항 29

제17항에 있어서,

상기 제1 차량 정보를 이용하여 시간 동기를 획득하는 수단을 더 포함하되, 상기 획득된 시간 동기화에 따라 상기 제1 내지 제3 차량 정보의 송수신 타이밍이 결정되는, 차량간 통신 장치.

청구항 30

제17항에 있어서,

상기 장치가 탑재된 차량이 선두 차량인지 여부를 판단하는 수단을 더 포함하되, 상기 선두 차량이면, 상기 후방 차량에만 상기 제2 차량 정보를 전송하는, 차량간 통신 장치.

청구항 31

제30항에 있어서,

소정 시간 동안 상기 전방 차량과의 통신이 불가능한 경우 상기 선두 차량으로 판단되는, 차량간 통신 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 차량간 통신 방법에 관한 것으로서, 상세하게, LTE-TDD 기반으로 동작하는 차량 통신 단말에서 보다 빠르게 전후방 차량과 통신하는 것이 가능한 LTE-TDD 기반의 차량간 통신 방법을 제공하는 것이다.

배경 기술

[0002] 스마트 기기의 확산과 음성에서 데이터로의 이동통신 서비스 중심 이동으로 인하여 무선 데이터 트래픽이 폭발적으로 증가하고 있다. 급증하는 무선 데이터 수요에 대비하기 위한 효과적인 방법 중 하나는 주파수를 효율적으로 이용할 수 있는 이동 통신 기술의 도입하는 것이다.

[0003] 최근 LTE-TDD가 효율적 주파수 이용기술의 대안으로 주목 받고 있다. LTE-TDD는 비대칭적인 송·수신 데이터를 효율적으로 처리하는데 탁월하기 때문에 데이터 수신에 비중이 압도적으로 높은 현재의 무선 데이터 트래픽 이용 상황에 매우 적합하다. LTE-TDD의 최근 확산속도는 매우 빨라 칩셋, 단말, 장비 등 하드웨어 측면에서 규모의 경제 효과도 기대할 수 있다. 또한, 기존 LTE-FDD망을 구축하였거나 WiBro망을 보유하고 있는 경우, 비용적으로 효과적인 투자가 가능하다는 장점도 있다.

[0004] 또한, 자동차 기술 발전 및 차량 안전에 대한 관심 증가에 따라, 최근에는 이동하는 차량간 무선 통신 및 멀티홉 통신(Multi-hop Communication)을 지원하기 위한 V2V(Vehicle-to-Vehicle) 통신 방법 및 차량과 노변 기지국간의 통신을 통해 ITS 및 인터넷 서비스를 제공하는 것이 가능한 V2I(Vehicle-to-Infrastructure) 통신 방식에 대한 연구가 활발히 진행되고 있다.

[0005] 현재, 대표적인 차량간 무선 통신 표준인 IEEE 802.11p 기반의 WAVE(Wireless Access in Vehicular Environments) 통신 기술이 주목을 받고 있다. WAVE 통신 기술은 CSMA/CA (Carrier Sense Multiple Access with Collision Avoidance) 기반의 MAC 프로토콜을 사용한다.

[0006] 하지만, CSMA/CA 기법은 전송 노드 (Node) 수가 증가할수록 충돌이 빈번해져 딜레이(Delay)가 급격히 증가하는 단점이 있다.

[0007] 따라서, 시간 및 장소에 따라 차량의 밀도가 변하는 차량 네트워크에서 CSMA/CA보다 딜레이를 줄일 수 있는 통

신 방식이 요구되고 있다.

[0008] 특히, WAVE 통신은 무선 네트워크 성능 관점에서 차량간 멀티 홉 릴레이(Relay) 상황에서 낮은 성능을 보여주는 단점이 있다.

[0009] 차량간 멀티 홉 통신 기술은 차량 주행시 안전 상태를 무선으로 전송해 차량 충돌 사고를 예방할 수 있는 기술로서, 차량의 돌발 상황을 감지해 주변 차량에 경고 메시지를 전송하는 기능 및 차량 운행의 안전성을 높이고 차량 그룹간 통신 및 군집 운행을 지원하는 기능 등을 제공할 수 있다. 차량간 멀티 홉 통신 기술은 ITS 주파수 대역을 사용해 고속 주행 환경에서 무선 통신이 가능하고 통신 인프라의 도움 없이 자체적으로 무선망을 구성할 수 있는 장점이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0010] 본 발명은 상술한 종래 기술의 문제점을 해결하기 위해 고안된 것으로, 본 발명의 목적은 LTE-TDD(Long Term Evolution-Time Division Duplex) 기반의 차량간 통신 방법을 제공하는 것이다.

[0011] 본 발명의 다른 목적은 차량간 통신에서 가장 중요한 안전을 보장하기 위해 낮은 MAC(Media Access Control) 딜레이를 제공하는 LTE-TDD 기반의 MAC 프로토콜을 제공하는 것이다.

[0012] 본 발명의 또 다른 목적은 분산 시간 동기 알고리즘(Distributed Time Synchronization Algorithm)을 통해 차량간 동기를 유지하는 것이 가능한 LTE-TDD 기반의 차량간 통신 방법을 제공하는 것이다.

[0013] 본 발명의 또 다른 목적은 네트워크 코딩(Network Coding)을 통해 차량 사고 발생을 미연에 방지하는 것이 가능한 LTE-TDD 기반의 차량간 통신 방법을 제공하는 것이다.

[0014] 본 발명에서 이루고자 하는 기술적 과제들은 이상에서 언급한 기술적 과제들로 제한되지 않으며, 언급하지 않은 또 다른 기술적 과제들은 아래의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

[0015] 본 발명은 LTE-TDD 기반의 차량간 통신 방법 및 그를 이용한 장치에 관한 것이다.

[0016] 본 발명의 일 실시예에 따른 무선으로 전방 및 후방 차량과 통신하는 차량에서의 차량간 통신 방법은 상기 전방 차량으로부터 제1 차량 정보를 수신하는 단계와 상기 후방 차량 및 상기 전방 차량으로부터 제2 차량 정보를 전송하는 단계와 상기 후방 차량으로부터 제3 차량 정보를 수신하는 단계를 포함할 수 있다.

[0017] 여기서, 상기 제1 내지 제3 차량 정보는 시분할된 서로 다른 타임 슬롯에 매핑되어 송수신될 수 있다.

[0018] 이때, 상기 타임 슬롯은 LTE-TDD 무선 프레임 구조에 정의된 서브프레임(Subframe)에 대응될 수 있다.

[0019] 또한, 상기 제1 내지 제3 차량 정보는 해당 차량의 위치 정보, 가속도 정보, 속도 정보, 경고 메시지 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[0020] 또한, 상기 차량은 상기 전방 차량 및 상기 후방 차량과만 멀티캐스트 통신을 수행할 수 있다.

[0021] 또한, 상기 차량에 할당된 3ms의 전송 주기 내에서 상기 제1 내지 제3 차량 정보가 송수신될 수 있다.

[0022] 또한, 상기 제1 내지 제3 차량 정보는 재전송되지 않을 수 있다.

[0023] 또한, 상기 차량이 교차로에 접근하는 경우, 상기 교차로에 설치된 중계기를 통해 다음 신호 대기 중인 차량을 인지하는 단계를 더 포함할 수 있다.

[0024] 여기서, 상기 중계기는 상기 차량의 진행 방향에 대응되는 신호등의 일측에 설치될 수 있다.

[0025] 이때, 상기 다음 신호 대기 중인 차량이 인지되고, 상기 신호등이 황색등으로 전환되면 상기 중계기를 통해 상기 다음 신호 대기 중인 차량과 통신할 수 있다.

[0026] 또한, 상기 중계기를 통한 상기 다음 신호 대기 중인 차량과의 통신은 상기 다음 신호 대기 중인 차량과의 직접 통신이 가능할 시점까지 유지될 수 있다.

- [0027] 여기서, 상기 직접 통신이 가능한 것으로 판단되면, 상기 후방 차량으로부터 수신된 상기 제3 차량 정보를 상기 다음 신호 대기 중인 차량에 직접 전송할 수 있다.
- [0028] 또한, 상기 차량간 통신 방법은 상기 제1 차량 정보를 이용하여 시간 동기를 획득하는 단계를 더 포함하되, 상기 획득된 시간 동기화에 따라 상기 제1 내지 제3 차량 정보의 송수신 타이밍이 결정될 수 있다.
- [0029] 또한, 상기 차량간 통신 방법은 선두 차량인지 여부를 판단하는 단계를 더 포함하되, 상기 선두 차량이면, 상기 후방 차량에만 상기 제2 차량 정보가 전송될 수 있다.
- [0030] 여기서, 소정 시간 동안 상기 전방 차량과의 통신이 불가능한 경우 상기 선두 차량인 것으로 판단될 수 있다.
- [0031] 본 발명의 다른 일 실시예에 따른 무선으로 전방 및 후방 차량과 통신하는 차량간 통신 장치는 상기 전방 차량으로부터 제1 차량 정보를 수신하는 수단과 상기 후방 차량 및 상기 전방 차량으로 제2 차량 정보를 전송하는 수단과 상기 후방 차량으로부터 제3 차량 정보를 수신하는 수단을 포함할 수 있다.
- [0032] 여기서, 상기 제1 내지 제3 차량 정보는 시분할된 서로 다른 타임 슬롯에 매핑되어 송수신될 수 있다.
- [0033] 이때, 상기 타임 슬롯은 LTE-TDD 무선 프레임 구조에 정의된 서브프레임(Subframe)에 대응될 수 있다.
- [0034] 또한, 상기 제1 내지 제3 차량 정보는 해당 차량의 위치 정보, 가속도 정보, 속도 정보, 경고 메시지 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0035] 또한, 상기 차량간 통신 장치는 상기 전방 차량 및 상기 후방 차량과만 멀티캐스트 통신을 수행할 수 있다.
- [0036] 또한, 상기 차량간 통신 장치에 할당된 3ms의 전송 주기 내에서 상기 제1 내지 제3 차량 정보가 송수신될 수 있다.
- [0037] 또한, 상기 제1 내지 제3 차량 정보는 재전송되지 않을 수 있다.
- [0038] 또한, 상기 차량간 통신 장치가 탑재된 차량이 교차로에 접근하는 경우, 상기 교차로에 설치된 중계기를 통해 다음 신호 대기 중인 차량을 인지하는 수단을 더 포함할 수 있다.
- [0039] 여기서, 상기 중계기는 상기 차량간 통신 장치가 탑재된 차량의 진행 방향에 대응되는 신호등의 일측에 설치될 수 있다.
- [0040] 이때, 상기 다음 신호 대기 중인 차량이 인지되고, 상기 신호등이 황색등으로 전환되면 상기 중계기를 통해 상기 다음 신호 대기 중인 차량과 통신할 수 있다.
- [0041] 또한, 상기 중계기를 통한 상기 다음 신호 대기 중인 차량과의 통신은 상기 다음 신호 대기 중인 차량과의 직접 통신이 가능한 시점까지 유지될 수 있다.
- [0042] 여기서, 상기 직접 통신이 가능한 것으로 판단되면, 상기 후방 차량으로부터 수신된 상기 제3 차량 정보를 상기 다음 신호 대기 중인 차량에 직접 전송할 수 있다.
- [0043] 또한, 상기 차량간 통신 장치는 상기 제1 차량 정보를 이용하여 시간 동기를 획득하는 수단을 더 포함하되, 상기 획득된 시간 동기화에 따라 상기 제1 내지 제3 차량 정보의 송수신 타이밍이 결정될 수 있다.
- [0044] 또한, 상기 차량간 통신 장치는 선두 차량인지 여부를 판단하는 수단을 더 포함하되, 상기 선두 차량이면, 상기 후방 차량에만 상기 제2 차량 정보가 전송될 수 있다.
- [0045] 여기서, 소정 시간 동안 상기 전방 차량과의 통신이 불가능한 경우 상기 선두 차량인 것으로 판단될 수 있다.
- [0046] 상기 본 발명의 양태들은 본 발명의 바람직한 실시예들 중 일부에 불과하며, 본원 발명의 기술적 특징들이 반영된 다양한 실시예들이 당해 기술분야의 통상적인 지식을 가진 자에 의해 이하 상술할 본 발명의 상세한 설명을 기반으로 도출되고 이해될 수 있다.
- 발명의 효과**
- [0047] 본 발명에 따른 방법 및 장치에 대한 효과에 대해 설명하면 다음과 같다.
- [0048] 첫째, 본 발명은 차량간 통신에서 가장 중요한 안전을 보장하기 위해 낮은 MAC(Media Access Control) 딜레이(Delay)를 제공하는 LTE-TDD 기반의 MAC 프로토콜을 제공하는 장점이 있다.
- [0049] 둘째, 본 발명은 분산 시간 동기 알고리즘(Distributed Time Synchronization Algorithm)을 통해 차량간 동기

를 유지하는 것이 가능한 LTE-TDD 기반의 차량간 통신 방법을 제공하는 장점이 있다.

[0050] 셋째, 본 발명은 네트워크 코딩(Network Coding)을 통해 교차로에서 차량 사고 발생을 미연에 방지하는 것이 가능한 LTE-TDD 기반의 차량간 통신 방법을 제공하는 장점이 있다.

[0051] 넷째, 본 발명은 재전송에 의해 최신 차량 정보의 수신이 지연되는 것을 미연에 방지함으로써, 보다 안전한 차량간 통신 방법을 제공하는 장점이 있다.

[0052] 본 발명에서 얻을 수 있는 효과는 이상에서 언급한 효과들로 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

[0053] 이하에 첨부되는 도면들은 본 발명에 관한 이해를 돕기 위한 것으로, 상세한 설명과 함께 본 발명에 대한 실시예들을 제공한다. 다만, 본 발명의 기술적 특징이 특정 도면에 한정되는 것은 아니며, 각 도면에서 개시하는 특징들은 서로 조합되어 새로운 실시예로 구성될 수 있다.

도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 LTE-TDD 기반의 차량간 통신을 위한 MAC 프로토콜을 설명하기 위한 도면이다.

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 LTE-TDD 기반의 MAC 프로토콜을 설명하기 위한 개념도이다.

도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 차량간 통신 시스템에서 초기 시간 동기를 획득하는 절차를 설명하기 위한 도면이다.

도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 차량간 통신 시스템에서 초기 시간 동기 획득 후 차량간 통신 방법을 설명하기 위한 도면이다.

도 5는 본 발명에 따른 차량간 통신 시스템에서의 간섭 현상을 설명하기 위한 도면이다.

도 6은 본 발명에 따른 LTE-TDD 기반의 차량간 통신 방법과 기존 LTE-FDD 기반의 차량간 통신 방법을 비교 설명하기 위한 도면이다.

도 7은 본 발명에 따른 MAC 프로토콜과 기존 CSMA/CA 프로토콜 사이의 성능을 비교하기 위한 도면이다.

도 8은 교차로에서의 대표적인 사고 발생 예이다.

도 9는 본 발명의 일 실시예에 따른 네트워크 코딩을 이용한 차량 정보 교환 방법을 설명하기 위한 도면이다.

도 10은 본 발명에 따른 교차로 상황에서의 전송 타임 스케줄링 기법을 설명하기 위한 도면이다.

도 11은 본 발명에 따른 차량간 통신 방법을 설명하기 위한 순서도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0054] 이하, 본 발명의 실시예들이 적용되는 장치 및 다양한 방법들에 대하여 도면을 참조하여 보다 상세하게 설명한다. 이하의 설명에서 사용되는 구성요소에 대한 접미사 "모듈" 및 "부"는 명세서 작성의 용이함만이 고려되어 부여되거나 혼용되는 것으로서, 그 자체로 서로 구별되는 의미 또는 역할을 갖는 것은 아니다.

[0055] 이상에서, 본 발명의 실시예를 구성하는 모든 구성 요소들이 하나로 결합되거나 결합되어 동작하는 것으로 설명되었다고 해서, 본 발명이 반드시 이러한 실시예에 한정되는 것은 아니다. 즉, 본 발명의 목적 범위 안에서라면, 그 모든 구성 요소들이 하나 이상으로 선택적으로 결합하여 동작할 수도 있다. 또한, 그 모든 구성 요소들이 각각 하나의 독립적인 하드웨어로 구현될 수 있지만, 각 구성 요소들의 그 일부 또는 전부가 선택적으로 조합되어 하나 또는 복수 개의 하드웨어에서 조합된 일부 또는 전부의 기능을 수행하는 프로그램 모듈을 갖는 컴퓨터 프로그램으로서 구현될 수도 있다. 그 컴퓨터 프로그램을 구성하는 코드들 및 코드 세그먼트들은 본 발명의 기술 분야의 당업자에 의해 용이하게 추론될 수 있을 것이다. 이러한 컴퓨터 프로그램은 컴퓨터가 읽을 수 있는 저장매체(Computer Readable Media)에 저장되어 컴퓨터에 의하여 읽혀지고 실행됨으로써, 본 발명의 실시예를 구현할 수 있다. 컴퓨터 프로그램의 저장매체로서는 자기 기록매체, 광 기록매체, 캐리어 웨이브 매체 등이 포함될 수 있다.

[0056] 또한, 이상에서 기재된 "포함하다", "구성하다" 또는 "가지다" 등의 용어는, 특별히 반대되는 기재가 없는 한,

해당 구성 요소가 내재될 수 있음을 의미하는 것이므로, 다른 구성 요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성 요소를 더 포함할 수 있는 것으로 해석되어야 한다. 기술적이거나 과학적인 용어를 포함한 모든 용어들은, 다르게 정의되지 않는 한, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미를 가진다. 사전에 정의된 용어와 같이 일반적으로 사용되는 용어들은 관련 기술의 문맥 상의 의미와 일치하는 것으로 해석되어야 하며, 본 발명에서 명백하게 정의하지 않는 한, 이상적이거나 과도하게 형식적인 의미로 해석되지 않는다.

- [0057] 또한, 본 발명의 구성 요소를 설명하는 데 있어서, 제 1, 제 2, A, B, (a), (b) 등의 용어를 사용할 수 있다. 이러한 용어는 그 구성 요소를 다른 구성 요소와 구별하기 위한 것일 뿐, 그 용어에 의해 해당 구성 요소의 본질이나 차례 또는 순서 등이 한정되지 않는다. 어떤 구성 요소가 다른 구성 요소에 "연결", "결합" 또는 "접속"된다고 기재된 경우, 그 구성 요소는 그 다른 구성 요소에 직접적으로 연결되거나 또는 접속될 수 있지만, 각 구성 요소 사이에 또 다른 구성 요소가 "연결", "결합" 또는 "접속"될 수도 있다고 이해되어야 할 것이다.
- [0058] 이하에서는 LTE 시스템에 정의된 듀플렉스(Duplex) 방식을 간단히 살펴보기로 한다.
- [0059] 현재 3GPP(3rd Generation Partnership Project) 표준에 정의된 대표적인 4세대 통신 기술로서, LTE(Long Term Evolution)가 주목을 받고 있다. LTE의 동작 모드는 크게 FDD(Frequency Division Duplex)와 TDD(Time Division Duplex)로 구분될 수 있다.
- [0060] FDD는 상향 링크(Uplink)와 하향 링크(Downlink)에 서로 다른 주파수 대역이 할당된다. 즉, 단말 입장에서, 기지국으로의 송신에 사용되는 주파수 대역과 기지국으로부터의 수신에 사용되는 주파수 대역이 서로 중첩되지 않도록 할당된다. 이때, 상향 링크와 하향 링크 채널이 서로 간섭하는 것을 방지하기 위해, 상향 링크 주파수 대역과 하향 링크 주파수 대역 사이에 보호 대역(Guard Band 또는 duplex spacing)이 할당된다. 이를 통해, 기지국과 단말은 상향 링크 신호와 하향 링크 신호를 간섭 없이 동시에 처리하는 전 이중(Full Duplex) 통신을 수행한다.
- [0061] 반면, TDD는 상향 링크와 하향 링크가 동일한 주파수 대역을 사용하며, 동일 주파수 대역 내에서 시 분할을 통해 송신 슬롯(Slot)과 수신 슬롯이 구분되는 반 이중(Half Duplex) 통신을 제공한다. 단말과 기지국은 할당된 송신 슬롯과 수신 슬롯을 이용하여 신호를 전송하거나 수신할 수 있다. 이때, TDD는 상향 링크와 하향 링크 사이의 간섭을 제거하기 위해 송신 슬롯과 수신 슬롯 사이에 보호 구간(Guard Period)이 삽입된다.
- [0062] FDD와 TDD의 LTE 시스템 구조는 동일하며, 물리 계층 및 MAC 계층의 일부 동작만 상이하다.
- [0063] 특히, LTE TDD는 상향 링크와 하향 링크의 전송 대역폭을 동적으로 조절할 수 있는 장점이 있다. 예를 들면, 특정 구간에서 다운로드 트래픽이 월등히 많을 경우, 하향 링크와 상향 링크의 대역폭 할당 비율(DL:UL)은 2:1 또는 3:1 정도로 조절될 수 있다. FDD는 DL과 UL에 할당된 대역폭이 미리 고정되어 할당되므로 TDD와 같이 동적으로 전송 비율을 변경할 수 없다.
- [0064] 따라서, LTE TDD 방식은 복잡한 건물 안, 인구 밀도가 높은 도심지역, 교통량이 많은 지역 등 다운로드 사용량이 극대화되는 곳에서 사용될 수 있다.
- [0065] 도 1은 본 발명에 따른 LTE-TDD 프레임 구조를 보여준다.
- [0066] 도 1을 참조하면, LTE-TDD 방식에서 무선 프레임(Radio Frame, 100)의 길이는 10ms이고, 하나의 무선 프레임(100)은 1ms 길이를 갖는 10개의 서브프레임(Subframe, 110)으로 구성된다. 또한, 하나의 서브프레임은 0.5ms의 길이를 갖는 2개의 슬롯으로 구성된다.
- [0067] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 LTE-TDD 기반의 차량간 통신을 위한 MAC 프로토콜을 설명하기 위한 도면이다.
- [0068] 본 발명에 따른 LTE-TDD 기반의 차량간 통신 MAC 프로토콜은 전방 및 후방 차량과만 멀티캐스트(Multicast) 통신을 수행할 수 있다.
- [0069] 또한, 인접한 차량들은 서로의 위치 정보, 속도 정보, 가속도 정보, 경고 메시지 등의 차량 정보를 동일한 주파수 대역에서의 시분할된 타임 슬롯을 이용하여 교환할 수 있다.
- [0070] 또한, LTE-TDD는 반 이중 방식으로 통신하므로 각 차량은 자신의 전송 타이밍을 결정하기 위해 시간 동기화 절차를 수행할 필요가 있다.

- [0071] 도 2를 참조하면, 차량간 통신 시스템은 V1 내지 V5(210 내지 250)를 포함할 수 있다. 각각의 차량은 지정된 타임 슬롯에서 자신의 차량 정보를 전방 및 후방 차량에 멀티캐스팅할 수 있다. 또한, 각각의 차량은 전방 차량 및 후방 차량으로부터 서로 다른 타임 슬롯에 차량 정보를 획득할 수 있다.
- [0072] 일 예로, 도면 부호 2a 내지 2b를 참조하면, V3(230)는 제1 타임 슬롯(201)에서 후방 차량인 V4(240)의 차량 정보를 수신한다. 연이어, V3(230)는 제2 타임 슬롯(202)에서 전방 차량인 V2(220)의 차량 정보를 수신한다. 마지막으로, V3(230)는 제3 타임 슬롯(203)에서 V2(220) 및 V4(240)에 자신의 차량 정보를 동시에 전송한다.
- [0073] 여기서, 타임 슬롯은 상기한 도1의 LTE-TDD 무선 프레임을 구성하는 서브프레임(Subframe)에 대응될 수 있다. 즉, 각각의 타임 슬롯은 1ms의 길이를 가지며, 차량의 전송 사이클-즉, 전송 주기-은 3개의 타임 슬롯으로 구성될 수 있다. 즉, 차량 별 전송 주기는 3ms일 수 있다.
- [0074] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 차량간 통신 시스템에서 초기 시간 동기를 획득하는 절차를 설명하기 위한 도면이다.
- [0075] 본 발명에 적용되는 LTE-TDD는 반 이중 통신 방식으로 차량간 통신을 위해서는 시간 동기를 획득하는 것이 필수적일 수 있다. 각 차량은 시간 동기화를 통해 자신의 전송 타이밍을 인지할 수 있으며, 이 후, 인지된 전송 타이밍에 따라 차량 정보를 교환할 수 있다.
- [0076] 본 발명의 일 실시예에 따른 시간 동기화 알고리즘은 다음의 과정이 수행될 수 있다.
- [0077] 도 3을 참조하면, 선두 차량인 V1(210)은 제1 타임 슬롯에서 자신의 차량 정보를 후방 차량인 V2(220)에게 전송한다. V2(220)는 제1 타임 슬롯에서 V1(210)의 차량 정보를 수신하면, 제2 타임 슬롯에서 자신의 차량 정보를 후방 차량인 V3(230)에 전송한다. 동일한 방식으로, V3(230)는 제3 타임 슬롯에서 V2(220)의 차량 정보를 수신하면, 제3 타임 슬롯에서 자신의 차량 정보를 후방 차량인 V4(240)에 전송한다.
- [0078] 이때, 차량간 통신을 위한 시간 동기가 획득되지 않은 차량은 자신이 선두 차량인지 여부를 판단해야 한다. 일 예로, 차량은 앞차와의 거리를 감지하는 센서 등을 통해 전방에 차량이 존재하지 않는 것으로 확인되면, 본인이 선두 차량인 것으로 판단할 수 있다. 다른 일 예로, 차량은 소정 시간 동안 전방 차량과의 통신이 단절된 경우, 본인이 선두 차량인 것으로 판단할 수 있다.
- [0079] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 차량간 통신 시스템에서 초기 시간 동기 획득 후 차량간 통신 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- [0080] 도 4에 도시된 바와 같이, 각 차량은 상기한 도 3의 시간 동기화 절차를 통해 본인의 전송 타이밍이 확인되면, 확인된 전송 타이밍에 따라 전방 및 후방 차량과 차량 정보를 교환할 수 있다.
- [0081] 도 4를 참조하면, V2(220)의 경우, 제2 타임 슬롯에서 송신이 가능하고, 제1 타임 슬롯 및 제3 타임 슬롯에서 수신하는 것이 가능하다. 이 후, 3개의 연속된 타임 슬롯에서 동일한 규칙이 적용된다. 반면, V4(240)의 경우, 제1 타임 슬롯에서 송신이 가능하고, 제2 내지 제3 타임 슬롯에서 수신이 가능하다.
- [0082] 도 5는 본 발명에 따른 차량간 통신 시스템에서의 간섭 현상을 설명하기 위한 도면이다.
- [0083] 본 발명에 따른 차량간 통신 방법은 주변 차량으로부터의 간섭을 최소화하기 위해 전방 및 후방 차량의 차량 정보만을 수집할 수 있다.
- [0084] 이하에서는 도 5를 참조하여, 차량에서 전후방 차량의 차량 정보만을 수신하는 이유를 상세히 설명하기로 한다.
- [0085] 도면 부호 5a를 참조하면, 간섭원(interferer)이 되는 차량(220)은 수신 차량(240)으로부터 전방으로 한대 건넌 차량일 수 있다. 수신 차량(240)은 제2 타임 슬롯에 후방에 위치한 전송 차량(250)로부터 제1 차량 정보(510)를 획득한다. 이 때, 간섭 차량(220)에 의해 제2 타임 슬롯에 전송되는 제2 차량 정보(520)는 수신 차량(240)에 간섭을 발생시킬 수 있다. 하지만, 수신 차량(240)과 간섭 차량(220) 사이에 또 다른 차량(230)이 존재하는 경우, LoS(Line of Sight)가 좋지 않아, 간섭 신호의 세기가 급격히 감소될 수 있다. 즉, 차량간 통신에 있어서, 전방 및 후방 차량 이외의 다른 차량으로부터 차량 정보를 수신하는 것은 좋지 않은 LoS로 인해 비효율적인 특징이 있다.
- [0086] 도면 부호 5b는 상기한 도면 부호 5a에 도시된 상황에서의 SNR(Signal to Noise Ratio) 시뮬레이션 결과를 보여준다. SNR 시뮬레이션에 사용된 LoS의 path loss exponent는 4이고 OLoS(Obstructed Line of Sight)의 path loss exponent는 6.5이다.

- [0087] 도면 부호 5b에 도시된 바와 같이, 본 발명에 따른 차량간 통신 방법은 간접 차량(220)에 의한 성능 감쇄가 거의 발생되지 않는 특징이 있다.
- [0088] 또한, 본 발명에 따른 차량간 통신 방법은 재전송을 수행하지 않는 특징이 있다.
- [0089] 일반적으로, 차량간 통신에서 송수신되는 차량 정보는 시간에 의존적인(Time-dependent) 실시간 정보일 수 있다. 안전 측면에서 최신 차량 정보는 이전 시간에 생성된 차량 정보에 비해 그 중요도가 높을 수 있다. 따라서, 본 발명에 따른 차량간 통신 장치는 이전 시간에 수신된 차량 정보에 오류(error)가 발생된 경우, 재전송을 요청하지 않고, 사고 방지에 중요한 현재 차량 정보를 수신할 수 있다. 또한, 본 발명에 따른 차량간 통신 장치는 재전송 절차를 수행하지 않으므로, 재전송 절차를 수행하는 타 시스템에 비해 복잡도(Complexity)가 감소될 수 있다.
- [0090] 도 6은 본 발명에 따른 LTE-TDD 기반의 차량간 통신 방법과 기존 LTE-FDD 기반의 차량간 통신 방법을 비교 설명하기 위한 도면이다.
- [0091] 본 발명에서 설명되는 MAC 딜레이(Delay)는 해당 차량이 원하는 정보를 수신한 후 다음 정보를 받기까지 요구되는 전송 주기를 의미한다.
- [0092] 본 발명에 따른 차량간 통신 시스템은 이동 통신망에서 사용되는 LTE 기술을 사용하므로 주파수 자원이 한정적이다. 특히, 본 비교에서는 LTE-TDD와 LTE-FDD에 할당된 총 주파수 대역은 동일한 것으로 가정한다.
- [0093] 도면 부호 6a 및 6b를 참조하면, 특정 차량에서 인접 차량으로부터 정보를 수신한 후, 다음 정보를 수신하기 위해서는 LTE-TDD 방식(6a)에서는 3개의 타임 슬롯 주기가 요구되고, LTE-FDD(6b)에서는 2개의 타임 슬롯 주기가 요구된다.
- [0094] 즉, LTE-TDD 방식(6a)과 LTE-FDD 방식(6b)에서의 MAC 딜레이는 각각 3 타임 슬롯과 2 타임 슬롯이다.
- [0095] 반면, LTE-TDD에서의 수신 가능 주파수 대역은 LTE-FDD에서의 수신 가능 주파수 대역에 비해 2배이다. 따라서, LTE-TDD 방식(6a)과 LTE-FDD 방식(6b)에서의 주파수 당 MAC 딜레이는 각각 1.5 타임 슬롯과 2 타임 슬롯이다.
- [0096] 따라서, 본 발명에 적용되는 LTE-TDD 방식(6a)이 LTE-FDD 방식(6b)에 비해 동일 주파수 자원 내에서 보다 적은 MAC 딜레이를 갖는 장점이 있다.
- [0097] 도 7은 본 발명에 따른 MAC 프로토콜과 일반적인 CSMA/CA 프로토콜 사이의 성능을 비교하기 위한 도면이다.
- [0098] 도 7에 도시된 성능 곡선은 차량의 밀도(# of vehicles/km)의 변화에 따른 MAC 딜레이의 변화를 보여준다.
- [0099] 도 7을 참조하면, CSMA/CA의 MAC 딜레이는 차량 밀도가 증가함에 따라 선형적으로 MAC 딜레이가 증가한다. 반면, 본 발명에 따른 MAC 프로토콜은 차량 밀도의 변화에 상관 없이 일정하고 낮은 MAC 딜레이가 발생된다.
- [0100] 단, 매우 낮은 차량 밀도에서 CSMA/CA 방식의 MAC 딜레이가 본 발명에 따른 MAC 프로토콜에 비해 낮은 값을 가진다. 하지만, 이는 매우 한정된 구간이므로, 전체적인 성능에 있어서, 본 발명에 따른 MAC 프로토콜이 CSMA/CA 방식에 비해 우수한 성능을 보인다.
- [0101] 도 8은 교차로에서의 대표적인 사고 발생 예이다.
- [0102] 도 8을 참조하면, 차량간 사고는 교차로 구간에서 많이 발생된다. 일 예로, 교차로에 설치된 신호등이 황색등으로 변경된 후, 교차로로 진입하는 차량은 해당 황색등이 적색등으로 전환됨에 따라 다음 신호 대기 차량과 충돌할 수 있다. 여기서, 다음 신호 대기 차량은 신호등의 신호가 바뀐 후 주행하게 될 대기중인 선두 차량을 의미한다.
- [0103] 도 9는 본 발명의 일 실시예에 따른 네트워크 코딩을 이용한 차량 정보 교환 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- [0104] 도면 부호 9a를 참조하면, 교차로 신호등(930)이 황색등으로 전환된 후 교차로에 진입하는 차량(910)은 다음 신호 대기 차량(920)과의 직접 통신-즉, One-hop 통신-이 불가능할 수 있다. 이때, 교차로 진입 차량(910)은 신호등(930)을 중계기로 한 네트워크 코딩 기법으로 다음 신호 대기 차량(920)과 통신할 수 있다. 이 때, 신호등(930)의 일측에는 신호등(930)과 연동되는 중계기가 설치될 수 있다. 여기서, 중계기는 LTE-TDD 통신 수단이 탑재될 수 있다.
- [0105] 또한, 교차로에 진입하는 차량(910)은 중계기를 통해 다음 신호 대기 차량(920)의 존재를 인지할 수 있다. 일 예로, 중계기는 황색등에서 교차로에 진입하는 차량(910)이 감지되면, 교차로 진입 차량(910)의 차량 정보를 수

신하여 다음 신호 대기 중인 차량(920)에 전송할 수 있다. 연이어, 다음 신호 대기 중인 차량(920)은 수신된 차량 정보를 통해 교차로 진입 차량(910)이 존재함을 인지할 수 있다.

- [0106] 만약, 교차로 진입 차량(910)이 도면 부호 9b에 도시된 바와 같이 완전히 교차로에 진입하여 다음 신호 대기 중인 차량(920)과 직접 통신이 가능하게 된 경우, 교차로 진입 차량(910)은 교차로에 새롭게 진입하는 후방 차량(940)으로부터 수신된 차량 정보를 직접 다음 신호 대기 중인 차량(920)에 전달할 수 있다. 따라서, 다음 신호 대기 중인 차량(920)은 새롭게 진행할 후방 차량(940)이 존재함을 인지할 수 있다. 이때, 교차로 진입 차량(910)은 네트워크 코딩을 통해 후방 차량(940)을 위한 중계기로 동작될 수 있다.
- [0107] 상기한 도면 부호 9a 및 9b에 도시된 절차가 황색등이 유지되는 동안 반복 수행될 수 있다.
- [0108] 도 10은 본 발명에 따른 교차로 상황에서의 전송 타임 스케줄링 기법을 설명하기 위한 도면이다.
- [0109] 도 10에 도시된 바와 같이, 본 발명에 따른 네트워크 코딩을 적용하면, 교차로 구간(10a)에서 인접 차량에 다음 정보를 전송하기까지 소요되는 전송 주기는 3 타임 슬롯이다. 반면, 종래의 Relay 방식은 인접 차량에 다음 정보를 전송하기까지 소요되는 전송 주기가 4 타임 슬롯이다.
- [0110] 따라서, 다음 신호 대기 차량(1010)은 후방에서 접근하는 차량(1020)의 정보를 네트워크 코딩을 통해 교차로 진입 차량(1000)으로부터 수신함으로써, 가시성(Visibility)이 낮은 후방 접근 차량(1020)의 정보를 보다 빠르게 수신할 수 있다.
- [0111] 도 11은 본 발명에 따른 차량간 통신 방법을 설명하기 위한 순서도이다.
- [0112] 본 발명에 따른 차량간 통신 장치는 전방 차량으로부터 제1 차량 정보를 수신하여 시간 동기를 획득할 수 있다(S1101).
- [0113] 이 후, 차량간 통신 장치는 후방 차량 및 전방 차량으로 제2 차량 정보를 전송할 수 있다(S1103).
- [0114] 또한, 차량간 통신 장치는 후방 차량으로부터 제3 차량 정보를 수신할 수 있다(S1105).
- [0115] 상기한 제1 내지 제3 차량 정보는 시분할된 서로 다른 타임 슬롯에 매핑되어 송수신될 수 있다. 이때, 상기 타임 슬롯은 LTE-TDD 무선 프레임 구조에 정의된 서브프레임(Subframe)에 대응될 수 있다.
- [0116] 또한, 제1 내지 제3 차량 정보는 해당 차량의 위치 정보, 가속도 정보, 속도 정보, 경고 메시지 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0117] 또한, 차량간 통신 장치는 전방 차량 및 후방 차량과만 멀티캐스트 통신을 수행할 수 있다.
- [0118] 또한, 차량간 통신 장치는 해당 장치에 할당된 3ms의 전송 주기 내에서 제1 내지 제3 차량 정보를 송수신할 수 있다.
- [0119] 특히, 차량간 통신 장치는 오류가 발생된 차량 정보에 대한 재전송을 요구하지 않을 수 있다.
- [0120] 또한, 차량간 통신 장치는 차량간 통신 장치가 탑재된 차량이 교차로에 접근하는 경우, 교차로에 설치된 중계기를 통해 다음 신호 대기 중인 차량을 인지하는 수단을 더 포함할 수 있다. 여기서, 중계기는 차량간 통신 장치가 탑재된 차량의 진행 방향에 대응되는 신호등의 일측에 설치될 수 있다.
- [0121] 만약, 차량간 통신 장치는 신호등이 황색등으로 전환된 상태에서 교차로상에 다음 신호 대기 중인 차량이 존재함을 인지하면, 중계기를 통해 다음 신호 대기 중인 차량과 통신할 수 있다.
- [0122] 이때, 중계기를 통한 다음 신호 대기 중인 차량과의 통신은 교차로 진입 차량과 다음 신호 대기 중인 차량 사이의 직접 통신이 가능해지는 시점까지 유지될 수 있다.
- [0123] 차량간 통신 장치는 다음 신호 대기 중인 차량과 직접 통신이 가능한 것으로 판단되면, 후방 차량으로부터 수신된 제3 차량 정보를 다음 신호 대기 중인 차량에 전송할 수 있다.
- [0124] 또한, 차량간 통신 장치는 제1 차량 정보를 이용하여 시간 동기를 획득하는 수단을 더 포함할 수 있으며, 획득된 시간 동기에 따라 제1 내지 제3 차량 정보의 송수신 타이밍이 결정될 수 있다.
- [0125] 또한, 차량간 통신 장치는 자신이 선두 차량인지 여부를 판단하는 수단을 더 포함할 수 있으며, 자신이 선두 차량인 것으로 판단되면, 후방 차량에만 제2 차량 정보를 전송할 수 있다. 여기서, 차량간 통신 장치는 소정 시간 동안 상기 전방 차량과의 통신이 불가능한 경우, 자신이 선두 차량인 것으로 판단할 수 있다.

[0126] 본 발명은 본 발명의 정신 및 필수적 특징을 벗어나지 않는 범위에서 다른 특정한 형태로 구체화될 수 있음은 당업자에게 자명하다.

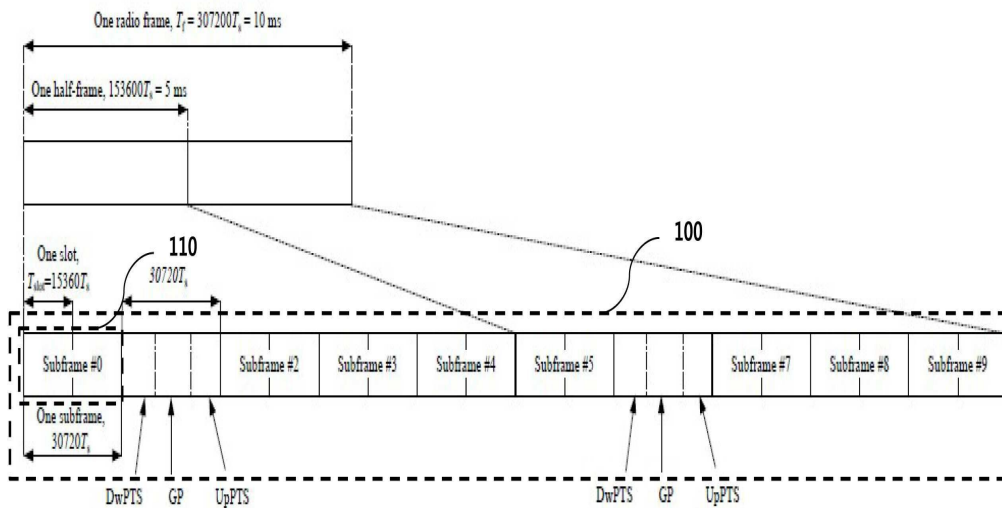
[0127] 따라서, 상기의 상세한 설명은 모든 면에서 제한적으로 해석되어서는 아니되고 예시적인 것으로 고려되어야 한다. 본 발명의 범위는 첨부된 청구항의 합리적 해석에 의해 결정되어야 하고, 본 발명의 등가적 범위 내에서의 모든 변경은 본 발명의 범위에 포함된다.

부호의 설명

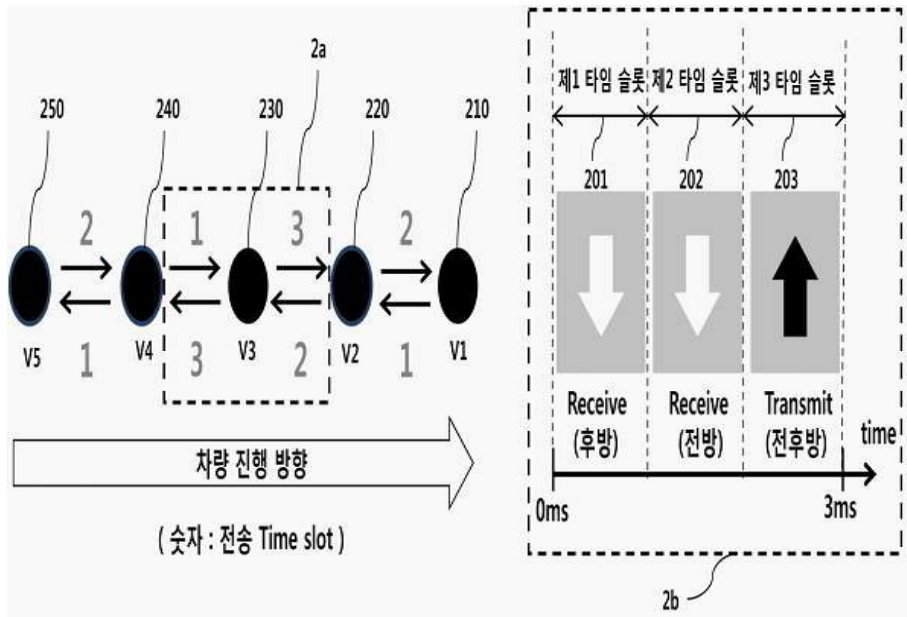
[0128] 100: 무선 프레임 110: 서브프레임
201 내지 203 : 제1 타임슬롯 내지 제3 타임슬롯
210 내지 250 : 제1 차량(V1) 내지 제5차량(V5)

도면

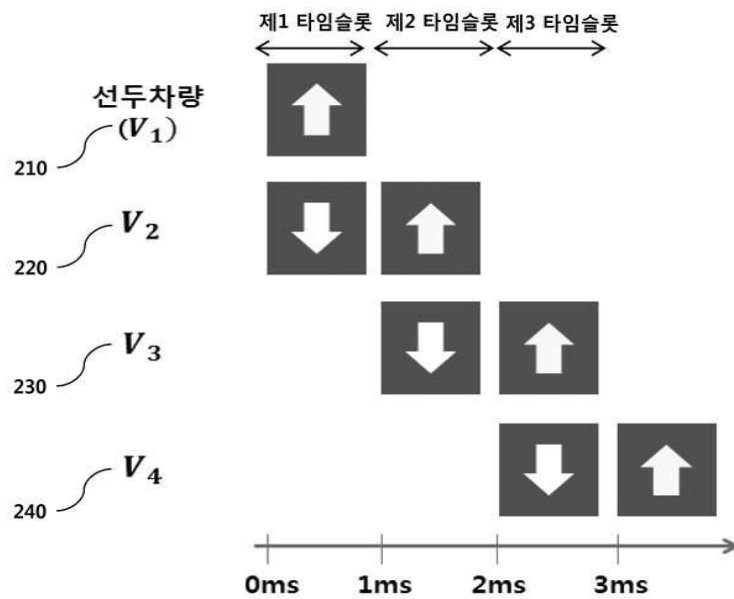
도면1



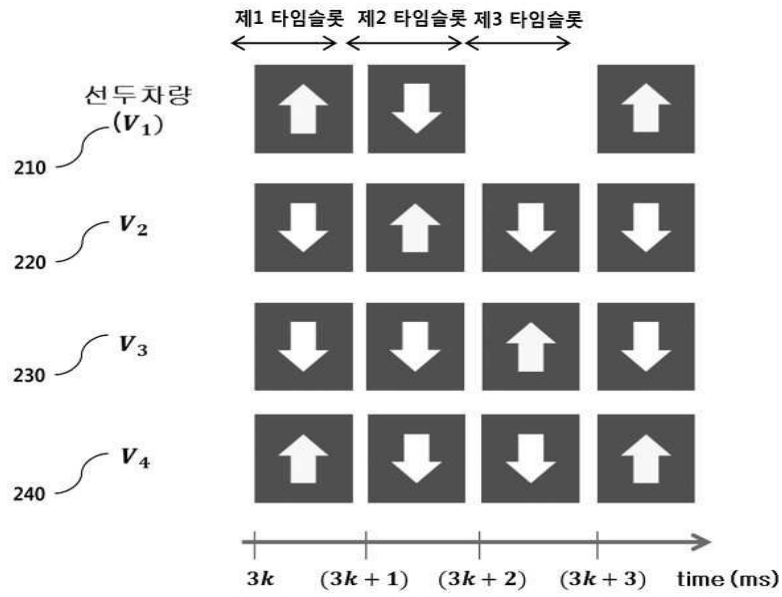
도면2



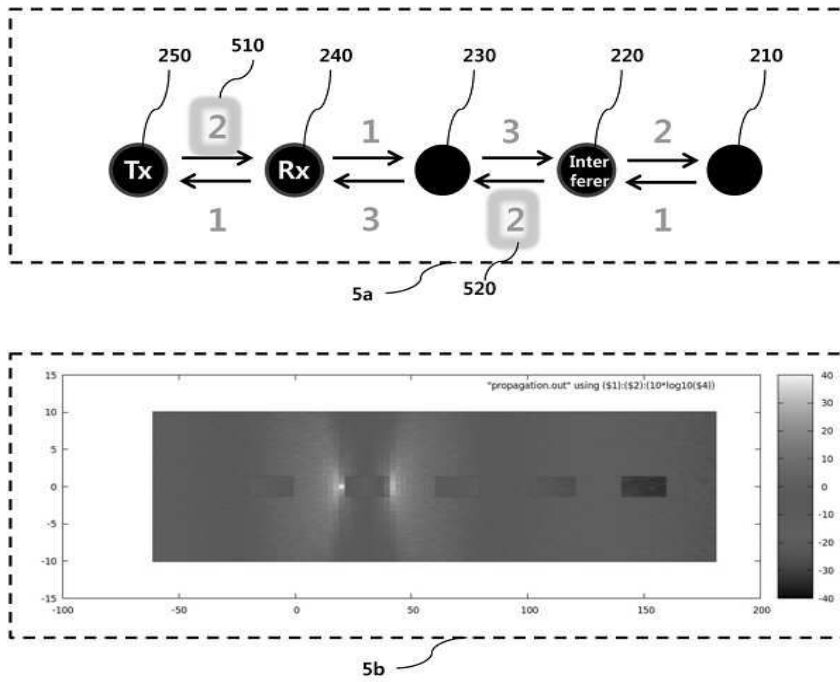
도면3



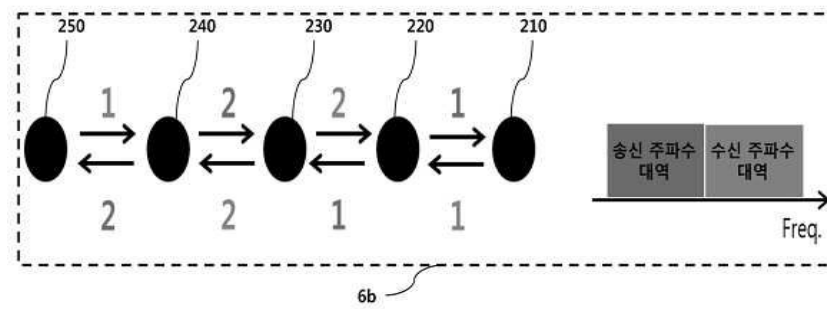
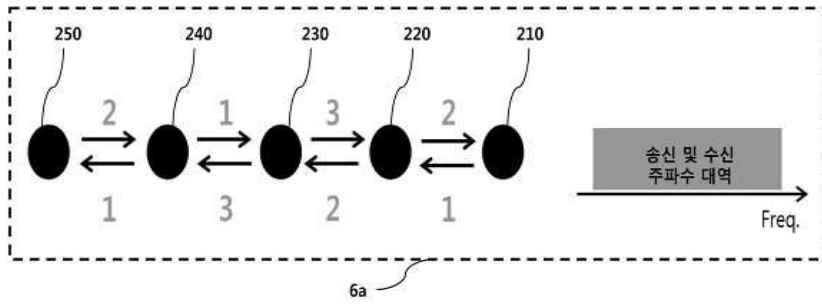
도면4



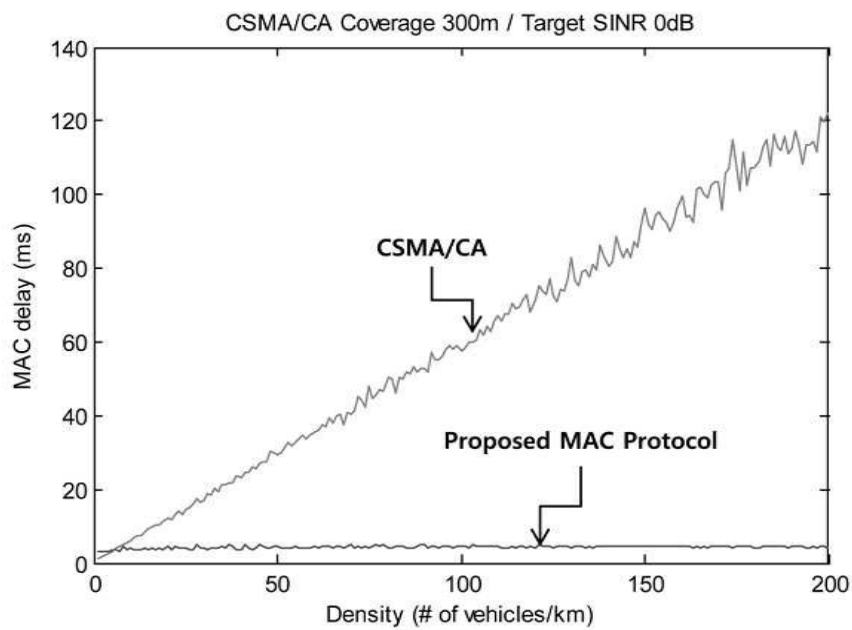
도면5



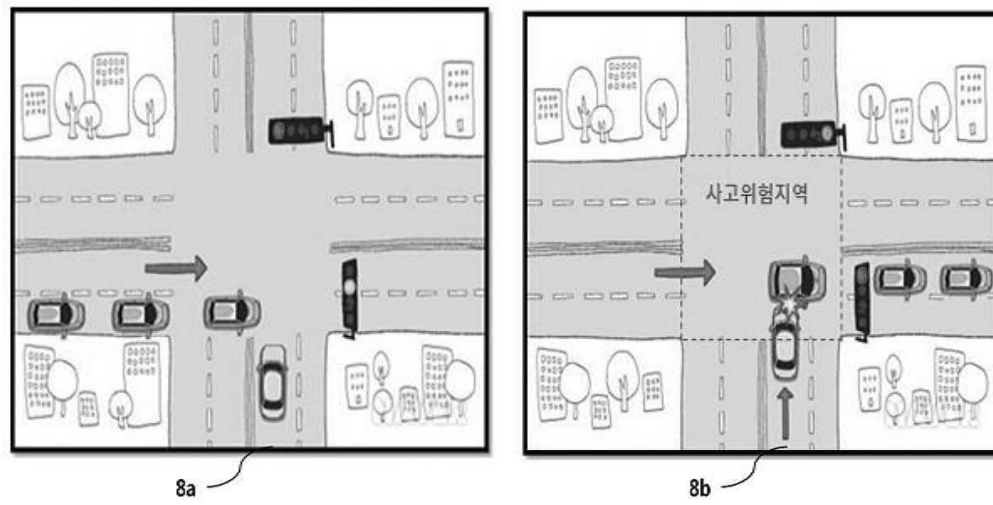
도면6



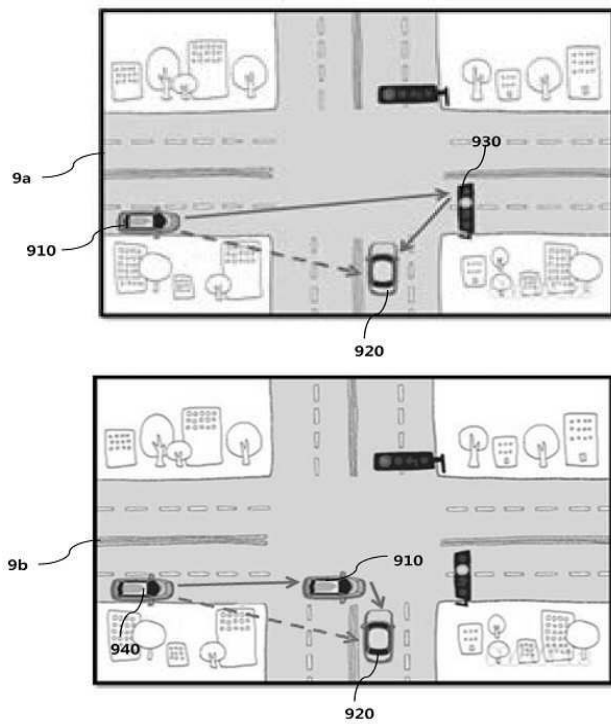
도면7



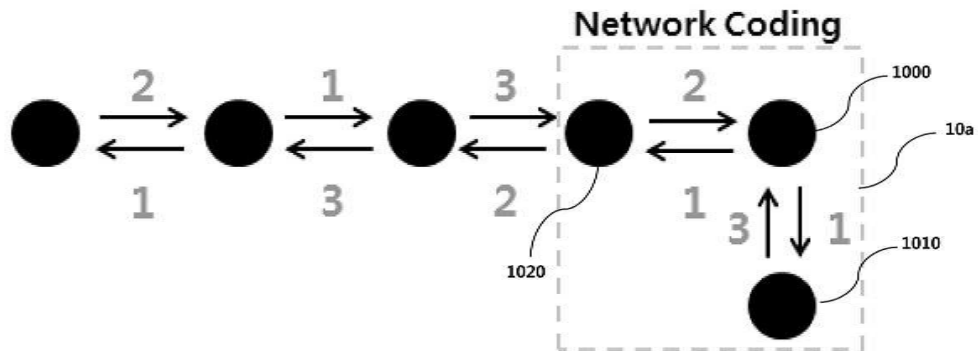
도면8



도면9



도면10



도면11

