



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2023년06월14일
(11) 등록번호 10-2542905
(24) 등록일자 2023년06월08일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04W 74/08 (2019.01) H04W 16/14 (2009.01)
H04W 28/26 (2009.01) H04W 4/44 (2018.01)
H04W 72/12 (2023.01) H04W 72/23 (2023.01)
H04W 92/18 (2009.01)
- (52) CPC특허분류
H04W 74/0825 (2013.01)
H04W 16/14 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2020-7004125
- (22) 출원일자(국제) 2018년06월11일
심사청구일자 2021년04월09일
- (85) 번역문제출일자 2020년02월12일
- (65) 공개번호 10-2020-0028443
- (43) 공개일자 2020년03월16일
- (86) 국제출원번호 PCT/EP2018/065283
- (87) 국제공개번호 WO 2019/015869
국제공개일자 2019년01월24일
- (30) 우선권주장
10 2017 212 243.9 2017년07월18일 독일(DE)
10 2017 218 318.7 2017년10월13일 독일(DE)

- (73) 특허권자
로베르트 보쉬 게엠베하
독일 테-70442 슈투트가르트 포스트파흐 30 02 20
- (72) 발명자
브라미 나디아
독일 31139 힐데스하임 테오도르 슈토름 슈트라쎄 31
- (74) 대리인
양영준, 노대웅

(56) 선행기술조사문헌
KR1020170015490 A*
(뒷면에 계속)

전체 청구항 수 : 총 8 항

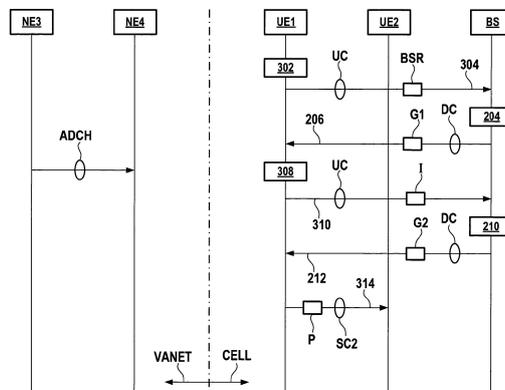
심사관 : 황운철

(54) 발명의 명칭 네트워크 기반시설측 네트워크 유닛의 작동 방법, 네트워크 기반시설측 네트워크 유닛, 도로 측 네트워크 유닛의 작동 방법, 및 도로측 네트워크 유닛

(57) 요약

본 발명은 셀 기반 무선 통신 네트워크의 네트워크 기반시설측 네트워크 유닛을 작동하기 위한 방법에 관한 것이다. 상기 방법은, 제1 스케줄링 승인 메시지가 도로측 네트워크 유닛에 대한 제1 사이드링크 채널의 하나 이상의 사이드링크 자원의 할당을 포함하는 조건에서, 상기 제1 스케줄링 승인 메시지를 결정하는 단계(204); 제1 스 (뒷면에 계속)

대표도



케줄링 승인 메시지를 다운링크 채널을 통해 도로측 네트워크 유닛으로 송신하는 단계(206); 도로측 네트워크 유닛으로부터 업링크 채널을 통해, 제1 사이드링크 채널의 할당된 사이드링크 자원이 점유되어 있다는 지시를 수신하는 단계(208); 제2 스케줄링 승인 메시지가 면허 주파수 범위 내에서 도로측 네트워크 유닛에 대한 제2 사이드링크 채널의 하나 이상의 사이드링크 자원의 할당을 포함하는 조건에서, 상기 제2 스케줄링 승인 메시지를 결정하는 단계(210); 및 제2 스케줄링 승인 메시지를 다운링크 채널을 통해 도로측 네트워크 유닛으로 송신하는 단계(212);를 포함한다.

(52) CPC특허분류

H04W 28/26 (2013.01)
H04W 4/44 (2020.05)
H04W 72/20 (2023.01)
H04W 72/23 (2023.01)
H04W 92/18 (2013.01)

(56) 선행기술조사문헌

KR1020160019457 A
 KR1020170004000 A
 WO2007018697 A1
 US20170188391 A1

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

명세서

청구범위

청구항 1

셀 기반 무선 통신 네트워크(CELL)의 네트워크 기반시설측 네트워크 유닛(BS)을 작동하기 위한 방법으로서,

- 도로측 네트워크 유닛(UE1)으로부터 업링크 채널(UC)을 통해 비면허 주파수 범위(NLFB) 내 제1 사이드링크 채널(SC1)을 위한 스케줄링 요청 메시지(BSR)를 수신하는 단계(202);
- 제1 스케줄링 승인 메시지(G1)가 도로측 네트워크 유닛(UE1)에 대한 제1 사이드링크 채널(SC1)의 하나 이상의 사이드링크 자원의 할당을 포함하는 조건에서, 상기 제1 스케줄링 승인 메시지(G1)를 결정하는 단계(204);
- 제1 스케줄링 승인 메시지(G1)를 다운링크 채널(DC)을 통해 도로측 네트워크 유닛(UE1)으로 송신하는 단계(206);
- 도로측 네트워크 유닛(UE1)으로부터 업링크 채널(UL)을 통해, 제1 사이드링크 채널(SC1)의 할당된 사이드링크 자원이 점유되어 있다는 지시(I)를 수신하는 단계(208);
- 제2 스케줄링 승인 메시지(G2)가 도로측 네트워크 유닛(UE1)에 대한 면허 주파수 범위(LFB) 내 제2 사이드링크 채널(SC2)의 하나 이상의 사이드링크 자원의 할당을 포함하는 조건에서, 상기 제2 스케줄링 승인 메시지(G2)를 결정하는 단계(210); 및
- 제2 스케줄링 승인 메시지(G2)를 다운링크 채널(DC)을 통해 도로측 네트워크 유닛(UE1)으로 송신하는 단계(212);를 포함하는, 네트워크 기반시설측 네트워크 유닛의 작동 방법.

청구항 2

제1항에 있어서, 면허 주파수 범위(LFB) 내 제2 사이드링크 채널(SC2)을 통해 사이드링크 자원들을 예약하는 단계(804)를 포함하는, 네트워크 기반시설측 네트워크 유닛의 작동 방법.

청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서,

- 비면허 주파수 범위(NLFB) 내 제1 사이드링크 채널(SC1) 상에서의 충돌 확률(C)을 결정하는 단계(802); 및
- 상기 충돌 확률(C)에 따라서 면허 주파수 범위(LFB) 내 제2 사이드링크 채널(SC2)을 통해 사이드링크 자원들을 예약하는 단계(804);를 포함하는, 네트워크 기반시설측 네트워크 유닛의 작동 방법.

청구항 4

셀 기반 무선 통신 네트워크(CELL)의 네트워크 기반시설측 네트워크 유닛(BS)으로서,

상기 네트워크 기반시설측 네트워크 유닛은,

- 도로측 네트워크 유닛(UE1)으로부터 업링크 채널(UC)을 통해, 비면허 주파수 범위(NLFB) 내 제1 사이드링크 채널(SC1)을 위한 스케줄링 요청 메시지(BSR)를 수신하도록 구성된 안테나(A_BS) 및 트랜시버(T_BS)와;
- 제1 스케줄링 승인 메시지(G1)가 도로측 네트워크 유닛(UE1)에 대한 제1 사이드링크 채널(SC1)의 하나 이상의 사이드링크 자원의 할당을 포함하는 조건에서, 상기 제1 스케줄링 승인 메시지(G1)를 결정하도록 구성된 프로세서(P_BS);를 포함하며;
- 안테나(A_BS) 및 트랜시버(T_BS)는, 다운링크 채널(DC)을 통해 도로측 네트워크 유닛(UE1)으로 제1 스케줄링 승인 메시지(G1)를 송신하고, 도로측 네트워크 유닛(UE1)으로부터 업링크 채널(UC)을 통해, 제1 사이드링크 채널(SC1)의 할당된 사이드링크 자원이 점유되어 있다는 지시(I)를 수신하도록 구성되며;
- 프로세서(P_BS)는, 제2 스케줄링 승인 메시지(G2)가 도로측 네트워크 유닛(UE1)에 대한 면허 주파수 범위(LFB) 내 제2 사이드링크 채널(SC2)의 하나 이상의 사이드링크 자원의 할당을 포함하는 조건에서, 상기 제2 스

케줄링 승인 메시지(G2)를 결정하도록 구성되며;

- 안테나(A_BS) 및 트랜시버(T_BS)는, 다운링크 채널(DC)을 통해 도로측 네트워크 유닛(UE1)으로 제2 스케줄링 승인 메시지(G2)를 송신하도록 구성되는; 네트워크 기반시설측 네트워크 유닛.

청구항 5

셀 기반 무선 통신 네트워크(CELL)의 도로측 네트워크 유닛(UE1)을 작동하기 위한 방법에 있어서, 상기 방법은,

- 또 다른 도로측 네트워크 유닛(UE2)으로 송신하기 위한 메시지(P)를 결정하는 단계(302);
- 업링크 채널(UC)에서 네트워크 기반시설측 네트워크 유닛(BS)으로 비면허 주파수 범위(NLFB) 내의 제1 사이드링크 채널(SC1)을 위한 스케줄링 요청 메시지(BSR)를 송신하는 단계(304);
- 제1 스케줄링 승인 메시지(G1)가 도로측 네트워크 유닛(UE1)에 대한 제1 사이드링크 채널(SC1)의 하나 이상의 사이드링크 자원의 할당을 포함하는 조건에서, 네트워크 기반시설측 네트워크 유닛(BS)으로부터 다운링크 채널(DC)을 통해 상기 제1 스케줄링 승인 메시지(G1)를 수신하는 단계(306);
- 제1 사이드링크 채널(SC1)의 할당된 사이드링크 자원이 점유되어 있는 것으로 결정하는 단계(308);
- 업링크 채널(UC)을 통해 네트워크 기반시설측 네트워크 유닛(BS)으로, 제1 사이드링크 채널(SC1)의 할당된 사이드링크 자원이 점유되어 있다는 지시(I)를 송신하는 단계(310);
- 제2 스케줄링 승인 메시지(G2)가 도로측 네트워크 유닛(UE1)에 대한 제2 사이드링크 채널(SC2)의 하나 이상의 사이드링크 자원의 할당을 포함하는 조건에서, 네트워크 기반시설측 네트워크 유닛(BS)으로부터 다운링크 채널(DC)을 통해 상기 제2 스케줄링 승인 메시지(G2)를 수신하는 단계(312); 및
- 제2 사이드링크 채널(SC2)을 통해 추가 도로측 네트워크 유닛(UE2)으로 메시지(P)를 송신하는 단계(314);를 포함하는, 도로측 네트워크 유닛의 작동 방법.

청구항 6

제1항, 제2항 및 제5항 중 어느 한 항에 따른 셀 기반 무선 통신 네트워크(CELL)의 작동 방법.

청구항 7

셀 기반 무선 통신 네트워크(CELL)의 도로측 네트워크 유닛(UE1)으로서,

상기 도로측 네트워크 유닛은,

- 또 다른 도로 네트워크 유닛(UE2)으로의 송신을 위한 메시지(P)를 결정하도록 구성된 프로세서(P1);
- 업링크 채널(UC)을 통해 네트워크 기반시설측 네트워크 유닛(BS)으로 비면허 주파수 범위(NLFB) 내 제1 사이드링크 채널(SC1)을 위한 스케줄링 요청 메시지(BSR)를 송신하고, 제1 스케줄링 승인 메시지(G1)가 도로측 네트워크 유닛(UE1)에 대한 제1 사이드링크 채널(SC1)의 하나 이상의 사이드링크 자원의 할당을 포함하는 조건에서, 네트워크 기반시설측 네트워크 유닛(BS)으로부터 다운링크 채널(DC)을 통해 상기 제1 스케줄링 승인 메시지(G1)를 수신하도록 구성된 안테나(A1) 및 트랜시버(T1);를 포함하며;
- 트랜시버(T1) 및/또는 프로세서(P1)는, 제1 사이드링크 채널(SC1)의 할당된 사이드링크 자원이 점유되어 있음을 결정하도록 구성되며;
- 안테나(A1) 및 트랜시버(T1)는, 업링크 채널(UC)을 통해 네트워크 기반시설측 네트워크 유닛(BS)으로, 제1 사이드링크 채널(SC1)의 할당된 사이드링크 자원이 점유되어 있다는 지시(I)를 송신하고, 제2 스케줄링 승인 메시지(G2)가 도로측 네트워크 유닛(UE1)에 대한 제2 사이드링크 채널(SC2)의 하나 이상의 사이드링크 자원의 할당을 포함하는 조건에서, 네트워크 기반시설측 네트워크 유닛(BS)으로부터 다운링크 채널(DC)을 통해 상기 제2 스케줄링 승인 메시지(G2)를 수신하며, 제2 사이드링크 채널(SC2)을 통해 추가 도로측 네트워크 유닛(UE2)으로 메시지(P)를 송신하도록 구성되는; 도로측 네트워크 유닛.

청구항 8

제7항에 따른 도로측 네트워크 유닛(UE1)을 포함하는 자동차(vehicle).

청구항 9

삭제

청구항 10

삭제

청구항 11

삭제

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 네트워크 기반시설측 네트워크 유닛을 작동하기 위한 방법, 네트워크 기반시설측 네트워크 유닛, 도로측 네트워크 유닛을 작동하기 위한 방법 및 도로측 네트워크 유닛에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 근래의 차량들은 이미 근거리 내에 있는 타인 차량들과(V2V: Vehicle to Vehicle) 정보를 교환할 수 있다는 점이 공지되어 있다. 또한, 차량들은 도로측 기반시설과도 무선으로 통신할 수 있다(V2I: Vehicle to Infrastructure). 마찬가지로, 차량은 인터넷 내 백엔드 서버와(V2N: Vehicle to Network) 또는 보행자 단말기와(V2P: Vehicle to Person) 무선으로 통신할 수 있다. 이러한 통신을 통틀어서 차량 사물 간 통신(V2X: Vehicle-to-Everything)이라고도 한다.

[0003] 예컨대 자동 주행과 같이 자동차 산업에서의 신규 기능 및 서비스의 개발은 V2X에 의해 이득을 얻을 수 있다. 교통 안전, 승차감 및 에너지 효율이 개선될 수 있다. 이는 자동차 제조업체, 자동차 공급업체 및 여타의 서비스 제공자를 위한 신규 제품 및 사업 모델로 이어진다.

[0004] 향후 몇 년간 사용될 V2X 애플리케이션의 1세대는 주로 도로 상에서의 적용에 관련된다. 1세대의 목표는, 도로 환경에 대한 정보들을 운전자에게 제공하는 것이다. 차량들은 주기적으로 상태 정보(예: 위치, 주행 속도, 가속도 등) 및/또는 이벤트 정보(구조 활동, 정지해 있는 차량, 정체)를 공급한다. 상기 정보들은 일반적으로 단문 메시지(short message)의 형태로 로컬 전송된다. 상기 이벤트 기반 정보는 인접 차량들로부터 중앙 네트워크 유닛(기지국, 백엔드)으로 송신될 수 있다.

[0005] V2X Direct Device-to-Device(D2D) 통신의 경우, 현재 2가지 경쟁 기술이 존재한다. 제1 기술은, 무선 기술과 관련하여 미국의 포괄적 표준인 DSRC(Dedicated Short Range Communication) 및 유럽의 ETSI ITS G5(ETSI: European Telecommunications Standards Institute; ITS: Intelligent Transport Systems)의 기초를 형성하는 IEEE802.11p 표준을 기반으로 한다. 제2 기술은 3GPP(3rd Generation Partnership Project) LTE(Long Term Evolution)를 기반으로 하며, 축약어 LTE-V2X로도 공지되어 있다. LTE-V2X 기술의 더 발전된 단계는 5G(5th generation mobile network)로 예상되고 있다.

[0006] IEEE802.11p 표준은 일부 수정된 OFDM(Orthogonal Frequency Division Multiplexing)을 기반으로 하는 IEEE 802.11a 표준의 PHY 계층을 이용한다. MAC 계층은 경쟁 기반 EDCA(Enhanced Distributed Channel Access)를 기반으로 한다. 또한, CA(Collision Avoidance)가 결합된 CSMA(Carrier Sense Multiple Access)(CSMA/CA)도 이용된다. CSMA/CA는, 채널 상에서 충돌을 최소화하기 위해 LBT(Listen-Before-Talk) 원리에 따른다. 네트워크 유닛(여기서는 차량)이 데이터를 전송했다면, 상기 네트워크 유닛은, 채널이 점유되어 있는지의 여부를 체크하기 위해 채널 측정을 실행한다. 채널이 비점유 상태인 것으로서 감지된다면, 네트워크 유닛은 임의 결정된 시간 동안 계획된 전송을 대기한 다음에 전송을 시작한다. 채널 측정 동안 채널이 점유되어 있다면, 네트워크 유닛은 백오프(backoff) 절차를 실행하게 되며, 다시 말해 임의로 결정된 시간 주기 동안 다음 채널 액세스를 대기한다. 하나의 지리적 영역 내에서 송신을 시도하는 네트워크 유닛의 개수가 더 많을수록, 하나의 네트워크 유닛이 자신의 전송을 지연시킬 확률이 더 높아지며, 이는 네트워크 내에서 지연을 전체적으로 증가시킨다. IEEE 802.11p 표준은 IEEE 802.11을 기반으로 하는 다른 WLAN 표준에 비해, 대기시간(latency) 및 시그널링 복잡성과 관련한 장점들을 제공하며, V2V 애플리케이션에 적합하다.

[0007] 3GPP Release 14부터 V2X용 LTE 확장은, 통신을 위해 면허 스펙트럼(licensed spectrum) 및/또는 비면허 스펙트럼(non-licensed spectrum)을 이용하는 점을 제안한다. V2V 통신은 (물리 계층에서의 사이드링크 인터페이스로도 지칭되는) 단말 간 직접 인터페이스를 기반으로 한다. 802.11p와 달리, 전송은 셀 지원 방식으로 수행되며, 다시 말하면 네트워크에 의해 계획되어 실행된다. 전송 권한들은 기지국 내에 위치하는 스케줄러 유닛에 의해 부여되며, 그림으로써 충돌이 방지되고 간섭이 최소화된다. 기지국을 통한 제어는 기지국 신호가 가용한 영역들에서만(in-coverage) 실행될 수 있다. 기지국 신호가 가용하지 않은 경우(out-of-coverage), 사이드링크를 통해 기정의된 매개변수들을 이용한 통신이 실행된다.

[0008] 통신 표준들의 개발 과정에서, (예컨대 다양한 기술 분야에서의 다양한 용례 또는 개발 활동에서 출발하여) 동일한 주파수 범위에 대해 다양한 표준이 제안될 수 있다. 그에 따라, 여러 무선 통신 시스템이 동일한 주파수 범위 내에서 송신할 수도 있고, 두 기술 모두에서 성능 악화가 나타날 수도 있다.

[0009] 그러므로 대개는 존재하는 자원들을 공정하게 분배하기 위해 2개의 상이한 무선 통신 기술을 위한 공존 메커니즘(coexistence mechanism)이 제공되는 방식으로 목표 기술 과제를 수립할 수도 있다.

발명의 내용

[0010] 본 발명의 기초가 되는 과제는, 청구항 제1항 및 대등의 청구항에 따른, 네트워크 기반시설측 네트워크 유닛을 작동하기 위한 방법; 대등의 청구항들에 따른 네트워크 기반시설측 네트워크 유닛들; 대등의 청구항에 따른, 도로측 네트워크 유닛을 작동하기 위한 방법; 및 대등의 청구항에 따른 도로측 네트워크 유닛;을 통해 해결된다.

[0011] 제1 및 제2 양태에 따라서, 네트워크 기반시설측 네트워크 유닛을 작동하기 위한 방법 및 네트워크 기반시설측 네트워크 유닛이 제안된다. 도로측 네트워크 유닛으로부터 업링크 채널을 통해, 비면허 주파수 범위 내 제1 사이드링크 채널을 위한 스케줄링 요청 메시지가 수신된다. 제1 스케줄링 승인 메시지가 결정되는데, 이때 제1 스케줄링 승인 메시지는 도로측 네트워크 유닛에 대한 제1 사이드링크 채널의 하나 이상의 사이드링크 자원의 할당을 포함한다. 제1 스케줄링 승인 메시지는 다운링크 채널을 통해 도로측 네트워크 유닛으로 송신된다. 도로측 네트워크 유닛으로부터, 제1 사이드링크 채널의 할당된 사이드링크 자원이 점유되어 있다는 지시가 업링크 채널을 통해 수신된다. 제2 스케줄링 승인 메시지가 결정되며, 이때 제2 스케줄링 승인 메시지는 도로측 네트워크 유닛에 대한 면허 주파수 범위 내 제2 사이드링크 채널의 하나 이상의 사이드링크 자원의 할당을 포함한다. 제2 스케줄링 승인 메시지는 다운링크 채널을 통해 도로측 네트워크 유닛으로 송신된다.

[0012] 제3 및 제4 양태에 따라서, 도로측 네트워크 유닛을 작동하기 위한 방법 및 도로측 네트워크 유닛이 제안된다. 또 다른 도로측 네트워크 유닛으로의 송신을 위한 메시지가 결정된다. 업링크 채널을 통해 네트워크 기반시설측 네트워크 유닛으로 비면허 주파수 범위 내 제1 사이드링크 채널을 위한 스케줄링 요청 메시지가 송신된다. 네트워크 기반시설측 네트워크 유닛으로부터 다운링크 채널을 통해 제1 스케줄링 승인 메시지가 수신되며, 상기 제1 스케줄링 승인 메시지는 도로측 네트워크 유닛에 대한 제1 사이드링크 채널의 하나 이상의 사이드링크 자원의 할당을 포함한다. 제1 사이드링크 채널의 할당된 사이드링크 자원이 점유되어 있는 것으로 결정된다. 업링크 채널을 통해 네트워크 기반시설측 네트워크 유닛으로, 제1 사이드링크 채널의 할당된 사이드링크 자원이 점유되어 있다는 지시가 송신된다. 네트워크 기반시설측 네트워크 유닛으로부터 다운링크 채널을 통해 제2 스케줄링 승인 메시지가 수신되며, 상기 제2 스케줄링 승인 메시지는 도로측 네트워크 유닛에 대한 제2 사이드링크 채널의 하나 이상의 사이드링크 자원의 할당을 포함한다. 상기 메시지는 제2 사이드링크 채널 상의 또 다른 도로측 네트워크 유닛으로 송신된다.

[0013] 바람직하게는, 제1 내지 제4 양태에 따라서, 메시지 전송의 신뢰성이 사이드링크 채널을 통해 보장되는데, 그 이유는 제2 사이드링크 채널이 제1 사이드링크 채널을 위한 백업 채널로서 사용되기 때문이다. 이와 동시에, 제1 사이드링크 채널이 점유되어 있을 때에만, 제2 사이드링크 채널이 백업 채널로서 이용된다. 그렇게 하여, 우선 제1 사이드링크 채널에 데이터 트래픽을 공급하고자 하는 시도가 이루어지고, 그런 후에 면허 주파수 범위 내 제2 사이드링크 채널이 이용되는 점이 보장된다. 따라서, 바람직하게는 유효한 제1 사이드링크 채널의 이용이 우선되며, 그와 동시에, 제1 사이드링크 채널 상에서 충돌이 발생한다면, 제2 사이드링크 채널을 통해 메시지의 전달이 보장된다.

[0014] 제5 및 제6 양태에 따라서, 네트워크 기반시설측 네트워크 유닛을 작동하기 위한 방법 및 네트워크 기반시설측 네트워크 유닛이 제안된다. 네트워크 기반시설측 네트워크 유닛의 셀 내부에서 제1 그룹의 도로측 네트워크 유닛들이 결정된다. 네트워크 기반시설측 네트워크 유닛의 셀 내부에서 제2 그룹의 도로측 네트워크 유닛들이 결정되며, 이때 제1 그룹과 제2 그룹은 연결되어 있지 않다. 제1 그룹의 제1 도로측 네트워크 유닛으로부터 업링크

크 채널을 통해 제1 스케줄링 요청 메시지가 수신된다. 제1 스케줄링 승인 메시지가 결정되며, 상기 제1 스케줄링 승인 메시지는 제1 그룹의 제1 도로측 네트워크 유닛에 대한 비면허 주파수 범위 내 제1 사이드링크 채널의 하나 이상의 사이드링크 자원의 할당을 포함한다. 제1 스케줄링 승인 메시지는 다운링크 채널을 통해 제1 도로측 네트워크 유닛으로 송신된다. 업링크 채널을 통해 제2 그룹의 제2 도로측 네트워크 유닛으로부터 제2 스케줄링 요청 메시지가 수신된다. 제2 스케줄링 승인 메시지가 결정되며, 제2 스케줄링 승인 메시지는 제2 그룹의 제2 도로측 네트워크 유닛에 대한 면허 주파수 범위 내 제2 사이드링크 채널의 하나 이상의 사이드링크 자원의 할당을 포함한다. 제2 스케줄링 승인 메시지는 다운링크 채널을 통해 제2 도로측 네트워크 유닛으로 송신된다.

[0015] 바람직하게는, 제5 및 제6 양태에 따라서, 메시지의 전송의 신뢰성이 사이드링크 채널을 통해 향상되는데, 그 이유는 도로측 네트워크 유닛들의 2개의 그룹으로의 분할이 제1 및 제2 사이드링크 채널로의 트래픽의 분배를 포함하기 때문이다. 제2 그룹으로의 그룹핑을 통해, 제1 사이드링크 채널을 통해 도로측 네트워크 유닛들이 제거되고, 네트워크 기반시설측 네트워크 유닛에 의해 제어되지 않는 추가 네트워크 유닛들, 즉, 예컨대 ITS-G5 네트워크 유닛들을 위한 자원들을 릴리스한다.

[0016] 모든 양태의 공통점은, 네트워크 기반시설측 네트워크 유닛에 의해 스케줄링되는 네트워크 유닛들 간의 트래픽이 2개의 사이드링크 채널을 통해 분배된다는 점이다.

[0017] 또 다른 특징들 및 장점들은 하기의 실시예들의 설명에 제시된다.

도면의 간단한 설명

[0018] 도 1은 제1 셀 기반 무선 통신 네트워크 및 제2 무선 통신 네트워크를 도시한 도면이다.

도 2, 3, 5, 8 및 9는 각각 흐름도이다.

도 4 및 도 6은 각각 개략적 순서도이다.

도 7은 충돌 확률의 결정을 위한 개략적 블록선도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0019] 도 1에는, 제1 셀 기반 무선 통신 네트워크(CELL) 및 제2 무선 통신 네트워크(VANET)가 도시되어 있다. 제1 무선 통신 네트워크(CELL)는, 네트워크 기반시설측 네트워크 유닛(BS), 제1 도로측 네트워크 유닛(UE1), 및 제2 도로측 네트워크 유닛(UE2)을 포함한다. 네트워크 기반시설측 네트워크 유닛(BS)은, 프로세서(P_BS), 메모리 요소(M_BS), 및 트랜시버(T_BS)를 포함한다. 네트워크 기반시설측 네트워크 유닛(BS)은 기지국 또는 eNodeB라고도 지칭될 수 있다. 네트워크 기반시설측 네트워크 유닛(BS)은, 다운링크 채널(DC)을 통해 데이터를 송신하고 업링크 채널(UC)을 통해 데이터를 수신하기 위해, 고정 안테나(A_BS)와 연결된다. 안테나(A_BS)는 예컨대 복수의 안테나를 포함하며, RRH(Remote Radio Head)로서 형성된다. 네트워크 기반시설측 네트워크 유닛(BS)과 안테나(A_BS)는 하나의 셀(C)을 제공하며, 이 셀의 내부에서 도로측 네트워크 유닛들(UE1 및 UE2)이 네트워크 유닛(BS)과 통신한다. 자명한 사실로서, 네트워크 기반시설측 네트워크 유닛(BS)은 가상 현실화(virtualization)의 범주에서 분포되어 구성될 수도 있고 개별화된 네트워크 유닛들로 구성될 수도 있다. 네트워크 유닛들(BS, UE1 및 UE2)은 예컨대 LTE-V2X 표준에 따라 구성된다.

[0020] 도로측 네트워크 유닛들(UE1 및 UE2)은 각각 하나의 프로세서(P1, P2), 하나의 메모리 요소(M1, M2), 하나의 트랜시버(T1, T2) 및 하나의 안테나(A1, A2)를 포함한다. 두 도로측 네트워크 유닛(UE1, UE2)은 모두 셀(C)의 내부에 위치되어, 다운링크 채널(DC)을 통해 데이터를 수신하고, 업링크 채널(UC)을 통해 데이터를 송신한다. 두 도로측 네트워크 유닛(UE1, UE2)은, 비면허 주파수 범위(NLFB) 내 제1 사이드링크 채널(SC1)을 통해, 그리고 면허 주파수 범위(LFB) 내 제2 사이드링크 채널(SC2)을 통해 서로 직접 통신할 수 있다.

[0021] 두 도로측 네트워크 유닛(UE1, UE2)은 모두 셀(C)의 내부에 위치되며, 다운링크 채널(DC)을 통해 데이터를 수신하고, 업링크 채널(UC)을 통해 데이터를 송신할 수 있다. 두 도로측 네트워크 유닛(EU1, EU2)은, 비면허 주파수 범위(NLFB) 내 사이드링크 채널(SC1)을 통해, 그리고 면허 주파수 범위(LFB) 내 사이드링크 채널(SC2)을 통해 서로 직접 통신할 수 있다.

[0022] 예컨대 독일 연방공화국의 연방네트워크청(Federal network Agency)과 같은 국가 당국들은 예컨대 각각의 전송망 사업자(network operator)를 위한 면허를 포함한 주파수 이용 계획을 작성한다. 할당된 면허의 범주에서, 전송망 사업자에게는, 할당된, 다시 말해 면허된 주파수 범위 내지 주파수 스펙트럼 내에서 네트워크 기반시설

및 단말기들을 사용하도록 허용된다. 이와 달리, 전송망 사업자에게 할당되지 않고, 예컨대 감소된 송신/수신 출력과 같은 소정의 한계 조건 하에서 자유롭게 사용될 수 있는 주파수 범위들 내지 주파수 스펙트럼들이 존재한다.

- [0023] 본원 명세서에서는, 단일 업링크 채널 및 단일 다운링크 채널이 관련된다. 예컨대 업링크 채널 및 다운링크 채널은 각각의 하위 채널들을 포함하며, 다시 말해 복수의 채널이 업링크에서뿐만 아니라 다운링크에서도 이용될 수 있다. 이는 사이드링크 채널들(SC1, SC2)에도 똑같이 적용된다.
- [0024] 제2 무선 통신 네트워크(VANET)는 2개의 추가 도로측 네트워크 유닛(NE3 및 NE4)을 포함하며, 이들 도로측 네트워크 유닛은 각각 하나의 프로세서(P3, P4), 하나의 메모리 요소(M3, M4), 하나의 트랜시버(T3, T4) 및 하나의 안테나(A3, A4)를 포함한다. 네트워크 유닛들(NE3 및 NE4)은 예컨대 표준 IEEE 802.11p에 따라 구성된다. 네트워크 유닛들(NE3 및 NE4)은, 비면허 주파수 범위(NLFB) 내 Adhoc 채널(ADCH)을 통해 상호 직접 통신한다. Adhoc 채널(ADCH)은 트랜시버들(T3, T4)의 CSMA/CA 프로토콜(CSMA/CA: Carrier Sense Multiple Access/Collision Avoidance)을 통해 중재된다.
- [0025] 메모리 요소들(M1, M2, M3, M4)에는, 각각의 프로세서(P1, P2, P3, P4) 상에서 실행 시 본원 명세서에 개시된 방법들을 실현하는 각각의 컴퓨터 프로그램이 저장된다. 그 대안으로, 프로세서들(P1, P2, P3, P4)은 ASIC로서 실현된다.
- [0026] 제3 및 제4 네트워크 유닛(NE3 및 NE4)은 제1 및 제2 네트워크 유닛(UE1 및 UE2)의 근거리, 특히 셀(C)의 영역 내에 위치하며, 그럼으로써 각각의 송신 출력만으로도 비면허 주파수 범위(NLFB) 내에서 네트워크 유닛들(UE1 및 UE2)의 전송을 교란시키기에 충분하다. 그러므로 채널들(ADCH 및 SC1)을 통한 전송이 상호 불리한 영향을 미칠 수 있다. 본원의 목표는 이러한 상호 간의 불리한 영향을 감소시키는 것이다.
- [0027] 사이드링크 채널들(SC1 및 SC2)은 이른바 관리 모드(managed mode)로 동작되며, 이는, 네트워크 유닛(BS)이 사이드링크 채널들(SC1 및 SC2)을 통한 전송을 다운링크 채널(DC) 내의 상응하는 메시지들을 통해 제어한다는 것을 의미한다. 이와 반대로, Adhoc 채널(ADCH)은 관리 모드로 동작되지 않는다. 즉, 도로측 네트워크 유닛들(NE3, NE4)은 독자적으로 Adhoc 채널(ADCH)에 액세스한다.
- [0028] 도로측 네트워크 유닛들(UE1, UE2, NE3 및 NE4)은 각각의 자동차들(vehic1, vehic2, vehic3, vehic4) 내에 배치되고, 데이터 교환을 위해 각각 해당 자동차에 배치된 미도시한 제어 장치와 연결된다. 그 대안으로, 도로측 네트워크 유닛들(UE1, UE2, NE3 및 NE4)이 각각의 자동차(vehic1, vehic2, vehic3, vehic4) 내의 제어 장치의 부분이다. 또 다른 대안적 실시예에서, 도로측 네트워크 유닛들(UE1, UE2, NE3 및 NE4)은 자동차 대신 예컨대 신호등과 같이 고정된 기반시설 내에 배치된다.
- [0029] 사이드링크 채널들(SC1, SC2)과 사이드링크는 일반적으로 예컨대 본원 명세서에도 인용되어 있는 문헌 3GPP TS 36.300 V14.2.0(2017-03)을 통해 정의되어 있다. 사이드링크는, 네트워크 유닛들(UE1, UE2) 간의 사이드링크 디스커버리, 사이드링크 통신 및 V2X-사이드링크 통신을 포함한다. 사이드링크는, 업링크 자원들과, 업링크의 물리적 채널 구조와 유사한 물리적 채널 구조를 이용한다. 다시 말해, 사이드링크는 물리적 채널과 관련하여 업링크와 구별된다.
- [0030] 사이드링크는 물리적 사이드링크 채널들을 위한 개별 클러스터 전송들로 제한된다. 또한, 사이드링크는 각각의 사이드링크 서브프레임의 말단에서 1-심볼 간격을 이용한다. V2X 사이드링크 통신의 경우, PSSCH(Physical Sidelink Control Channel)와 PSSCH(Physical Sidelink Shared Channel)는 동일한 서브프레임에서 전송된다. 사이드링크 채널들(SC1, SC2)은 예컨대 PSSCH이다.
- [0031] 사이드링크 내 전송 채널들(transport channel)의 물리적 계층 처리는 하기 단계들에서 업링크 전송과 구분된다: 스크램블링(Scrambling): PSDCH(Physical Sidelink Discovery Channel) 및 PSSCH의 경우, 스크램블링은 네트워크 유닛에 대해 특정되지 않는다; 변조: 64 QAM 및 256 QAM은 사이드링크를 위해 지원되지 않는다(QAM: Quadrature amplitude modulation). PSSCH는 각각의 네트워크 유닛(UE1, UE2)에 의해 PSSCH를 위해 이용되는 사이드링크 자원들 및 여타의 전송 매개변수들을 제시한다.
- [0032] PSDCH-, PSSCH- 및 PSSCH 복조의 경우, 기준 신호들(reference signal)이 업링크 복조 기준 신호들과 유사하게, 슬롯의 제4 심볼에서 표준 CP(Cyclic Prefix)로, 그리고 슬롯의 제3 심볼에서는 확장된 CP로 전송된다. 사이드링크 복조 기준 신호 시퀀스 길이는 할당된 자원의 크기(서브캐리어(subcarrier)의 개수)에 상응한다. V2X 사이드링크 통신의 경우, 기준 신호들은 제1 슬롯의 제3 및 제6 심볼에서, 그리고 제2 슬롯의 제2 및 제5 심볼에서 CP로 전송된다. PSDCH 및 PSSCH의 경우, 기준 신호들은 고정된 기본 시퀀스, 순환 시프트(cyclic

shift) 및 직교 커버 코드를 기반으로 생성된다. V2X 사이드링크 통신의 경우, PSCCH를 위한 순환 시프트는 매 번 전송 시마다 무작위로 선택된다.

[0033] 각각의 사이드링크 채널(SC1, SC2)의 측정을 위해, 네트워크 유닛들(UE1, UE2)의 측에서 하기 가능성이 제공된다: 사이드링크 기준 신호의 수신 출력(S-RSRP); 사이드링크 디스커버리 기준 신호의 수신 출력(SD-RSRP); PSSCH-기준 신호의 수신 출력(PSSCH-RSRP); 사이드링크 기준 신호들의 신호 강도(S-RSSI).

[0034] Adhoc 채널(ADCH) 및 Adhoc 무선 통신 네트워크(VANET)는 예컨대 본원 명세서에 인용되어 있는 IEEE 표준 "802.11p-2010 - IEEE Standard for Information technology -- Local and metropolitan area networks -- Specific requirements--파트 11: Wireless LAN Medium Access Control(MAC) 및 Physical Layer(PHY) 사양 수정안 6: Wireless Access in Vehicular Environments"를 통해 정의되어 있다. IEEE 802.11p는 WLAN 표준 IEEE 802.11의 확장을 위한 표준이다. IEEE 802.11p의 목표 방향은, 승용차에서 WLAN 기술을 확립하고 지능형 교통 시스템(ITS: Intelligent Transport system)의 적용을 위한 신뢰성 있는 인터페이스를 제공하는 것이다. 또한, IEEE 802.11p는 5.85 내지 5.925GHz의 주파수 대역에서 DSRC(Dedicated Short Range Communication)을 위한 기초이다. 유럽 DSRC 버전과의 혼동을 방지하기 위해, 특히 유럽에서는 DSRC 대신 오히려 ITS-G5라는 용어가 사용된다.

[0035] 본원 명세서에 인용된 문헌 "ETSI EN 302 663 V1.2.0(2012-11)"은 ITS-G5 기술(ITS G5: Intelligent Transport Systems operating in the 5 GHz frequency band)의 2개의 최하위 계층, 즉, 물리적 계층과 데이터 링크 계층을 기술하고 있다. 트랜시버들(TA1 및 TA3)은 Adhoc 채널(ADCH)을 이용하기 위해 예컨대 상기 두 최하위 계층 및 대응하는, "ETSI TS 102 687 V1.1.1(2011-07)"에 따른 기능들을 실현한다. Adhoc 채널(ADCH)의 이용을 위해, 유럽에서는 비면허 주파수 범위(NLFB)의 부분인 하기의 비면허 주파수 범위들이 가용하다: 1) 5.875GHz 내지 5.905GHz의 주파수 범위에서 안전 관련 적용분야에 대한 ITS-G5A; 2) 5.855GHz 내지 5.875GHz의 주파수 범위에서 비 안전 관련 적용분야에 대한 ITS-G5B; 3) 5.905GHz 내지 5.925GHz의 주파수 범위에서 ITS 적용분야의 운영에 대한 ITS-G5D. ITS-G5는 기지국의 컨텍스트 외부에서 2개의 네트워크 유닛(UE1 및 UE2) 간의 통신을 가능하게 한다. ITS-G5는 데이터 프레임의 즉시 교환을 가능하게 하고, 네트워크의 설치 시 이용되는 관리 오버헤드(management overhead)를 방지한다.

[0036] 본원 명세서에 인용된 문헌 "ETSI TS 102 687 V1.1.1(2011-07)"은 ITS-G5에 대해 "Decentralized Congestion Control Mechanism"을 기술하고 있다. Adhoc 채널(ADCH)은 특히 교통 안전 및 교통 효율과 관련한 데이터의 교환을 위해 이용된다. 트랜시버들(TA1 및 TA3)은 예컨대 문헌 "ETSI TS 102 687 V1.1.1(2011-07)"에 기술된 것과 같은 기능들을 실현한다. ITS-G5에서의 적용 분야와 서비스들은, Adhoc 네트워크(VANET)(VANET: vehicle ad hoc network)를 형성하는 도로측 네트워크 유닛들의 협력 거동(cooperative behavior)에 기인한다. Adhoc 네트워크(VANET)는, 운전자 및/또는 차량에 적시에 경고하고 지원하기 위해, 신속한 정보 교환이 필요한 시간 임계적 도로 교통 용례들을 가능하게 한다. Adhoc 네트워크(VANET)의 정확한 기능을 보장하기 위해, "DCC(Decentralized Congestion Control Mechanism)"가 ITS-G5의 Adhoc 채널(ADCH)을 위해 이용된다. DCC는 ITS 아키텍처의 복수의 계층에 위치되는 기능들을 보유한다. DCC 메커니즘들은 채널에 대한 지식을 기반으로 한다. 채널 상태 정보는 채널 탐색(channel exploration)을 통해 획득된다. 채널 상태 정보들은 TPC(transmit power control), TRC(transmit rate control; 전송 속도 제어) 및 TDC(transmit datarate control; 전송 데이터 전송률 제어) 방법들을 통해 획득될 수 있다. 상기 방법들은 검출된 패킷들(packet)의 수신 신호 레벨 임계값들 또는 프리앰블 정보들(preamble information)에 따라 채널 상태 정보를 결정한다.

[0037] 도 2에는, 네트워크 기반시설측 네트워크 유닛(BS)을 작동하기 위한 개략적 흐름도가 도시되어 있다. 단계 202에서, 도로측 네트워크 유닛으로부터 업링크 채널을 통해 비면허 주파수 범위 내 제1 사이드링크 채널을 위한 스케줄링 요청 메시지가 수신된다. 단계 204에서, 제1 스케줄링 허용 메시지가 결정되며, 상기 제1 스케줄링 승인 메시지는 도로측 네트워크 유닛에 대한 제1 사이드링크 채널의 하나 이상의 사이드링크 자원의 할당을 포함한다. 단계 206에서, 다운링크 채널을 통해 제1 스케줄링 승인 메시지가 도로측 네트워크 유닛으로 송신된다. 단계 208에서, 도로측 네트워크 유닛으로부터 제1 사이드링크 채널의 할당된 사이드링크 자원이 점유되어 있다는 지시가 업링크 채널을 통해 수신된다. 단계 210에서, 제2 스케줄링 승인 메시지가 결정되며, 상기 제2 스케줄링 승인 메시지는 도로측 네트워크 유닛에 대한 면허 주파수 범위 내 제2 사이드링크 채널의 하나 이상의 사이드링크 자원의 할당을 포함한다. 단계 212에서, 다운링크 채널을 통해 도로측 네트워크 유닛으로 제2 스케줄링 승인 메시지가 송신된다.

[0038] 도 3에는, 도로측 네트워크 유닛(UE1 또는 UE2)을 작동하기 위한 개략적 흐름도가 도시되어 있다. 단계 302에

서, 또 다른 도로측 네트워크 유닛으로의 송신을 위한 메시지가 결정된다. 단계 304에서, 비면허 주파수 범위 내 제1 사이드링크 채널을 위한 스케줄링 요청 메시지가 업링크 채널을 통해 네트워크 기반시설측 네트워크 유닛으로 송신된다. 단계 306에서, 네트워크 기반시설측 네트워크 유닛으로부터 다운링크 채널을 통해 제1 스케줄링 승인 메시지가 수신되며, 상기 제1 스케줄링 승인 메시지는 도로측 네트워크 유닛에 대한 제1 사이드링크 채널의 하나 이상의 사이드링크 자원의 할당을 포함한다. 단계 308에서, 제1 사이드링크 채널의 할당된 사이드링크 자원이 점유되어 있는 것으로 결정된다. 단계 310에서, 제1 사이드링크 채널의 할당된 사이드링크 자원이 점유되어 있다는 지시가 업링크 채널을 통해 네트워크 기반시설측 네트워크 유닛으로 송신된다. 단계 312에서, 네트워크 기반시설측 네트워크 유닛으로부터 다운링크 채널을 통해 제2 스케줄링 승인 메시지가 수신되며, 상기 제2 스케줄링 승인 메시지는 도로측 네트워크 유닛에 대한 제2 사이드링크 채널의 하나 이상의 사이드링크 자원의 할당을 포함한다. 단계 314에서, 메시지는 제2 사이드링크 채널 상의 또 다른 도로측 네트워크 유닛으로 송신된다.

[0039] 도 4에는 개략적 순서도(Sequence diagram)가 도시되어 있다. 단계 302에서, 메시지(P)가 스케줄링된 자원으로 송신되도록 하기 위해, 상기 메시지가 도로측 네트워크 유닛(UE1)에 의해 유효 데이터의 형태로 결정된다. 스케줄링 요청 메시지(BSR), 예컨대 Buffer Status Report가 업링크 채널(UC)을 통해 네트워크 기반시설측 네트워크 유닛(BS)으로 송신된다. 네트워크 기반시설측 네트워크 유닛(BS)은 단계 204에서, 다운링크 채널(DC)을 통해 제1 네트워크 유닛(UE1)으로 송신될 스케줄링 승인 메시지(G1)를 결정한다. 스케줄링 승인 메시지(G1)의 수신 후에, 네트워크 유닛(UE1)은 단계 308에서 LBT(Listen-Before-Talk) 기법에 따라 메시지(P)를 전송하려고 시도한다. 네트워크 유닛(UE1)에 의해, 제1 사이드링크 채널이 비점유된 상태로 확인된다면, 상기 네트워크 유닛은 제1 사이드링크 채널의 할당된 자원을 통해 메시지(P)를 송신한다. 이를 위해, 네트워크 유닛(UE1)은, 제1 사이드링크 채널이 점유되어 있는지의 여부를 결정하기 위해, 상기 제1 사이드링크 채널을 모니터링한다.

[0040] 자원은 본원 명세서에서, 채널들 중 하나를 통한 전송을 위해 이용되고, 사전에 네트워크 기반시설측 네트워크 유닛에 의해 스케줄링되는 시간 정보, 주파수 정보 및/또는 MCS(Modulation and Coding Scheme) 정보를 의미한다.

[0041] 네트워크 유닛(UE1)에 의한 채널 모니터링의 시점에, 네트워크 유닛들(NE3 및 NE4) 간의 통신이 동일한 주파수 범위 내에서 Adhoc 채널(ADCH)을 통해 실시되면, 네트워크 유닛(UE1)은 채널 측정을 통해 동일한 주파수 범위 내에 있는 제1 사이드링크 채널이 점유되어 있는 것으로 간주한다. 예컨대 비트 정보로서 존재하는 지시(I)는, 제1 도로측 네트워크 유닛(UE1)이 자신에게 할당된 자원들을 사용할 수 없었음을 알린다. 지시(I)는 단계 310에서 업링크 채널(UC)을 통해 네트워크 기반시설측 네트워크 유닛(BS)으로 송신된다. 상기 지시(I)에 따라서, 네트워크 기반시설측 네트워크 유닛(BS)은 단계 210에서 제2 승인 스케줄링 메시지(G2)를 결정하고, 이를 다운링크 채널(DC)을 통해 제1 도로측 네트워크 유닛(UE1)으로 전송한다. 단계 314에서, 제1 도로측 네트워크 유닛(UE1)은 제2 사이드링크 채널(SC2)의 할당된 자원들에 대한 신뢰도가 높아진 메시지(P)를 송신하는데, 그 이유는 제2 사이드링크 채널(SC2)이 면허 주파수 범위(LFB) 내에 있고, 그에 따라 스케줄링되지 않은 다른 네트워크 유닛들의 간섭이 없다고 예상할 수 있기 때문이다. 그러므로 제2 사이드링크 채널(SC2)은 제1 사이드링크 채널을 위한 백업 채널로서 사용된다.

[0042] 도 5에는, 도 1에서의 네트워크 기반시설측 네트워크 유닛(BS)을 작동하기 위한 개략적 흐름도가 도시되어 있다. 단계 502에서, 네트워크 기반시설측 네트워크 유닛의 셀의 내부에서 제1 그룹의 도로측 네트워크 유닛들이 결정된다. 단계 504에서, 네트워크 기반시설측 네트워크 유닛의 셀의 내부에서 제2 그룹의 도로측 네트워크 유닛들이 결정되며, 이때 제1 그룹과 제2 그룹은 연결되어 있지 않다. 단계 506에서, 제1 그룹의 제1 도로측 네트워크 유닛으로부터 업링크 채널을 통해 제1 스케줄링 요청 메시지가 수신된다. 단계 508에서, 제1 스케줄링 승인 메시지가 결정되며, 상기 제1 스케줄링 승인 메시지는 제1 그룹의 제1 도로측 네트워크 유닛에 대한 비면허 주파수 범위 내 제1 사이드링크 채널의 하나 이상의 사이드링크 자원의 할당을 포함한다. 단계 510에서, 제1 스케줄링 승인 메시지가 다운링크 채널을 통해 제1 도로측 네트워크 유닛으로 송신된다. 단계 512에서, 제2 그룹의 제2 도로측 네트워크 유닛으로부터 업링크 채널을 통해 제2 스케줄링 요청 메시지가 수신된다. 단계 514에서, 제2 스케줄링 승인 메시지가 결정되며, 상기 제2 스케줄링 승인 메시지는 제2 그룹의 제2 도로측 네트워크 유닛에 대한 면허 주파수 범위 내 제2 사이드링크 채널의 하나 이상의 사이드링크 자원의 할당을 포함한다. 단계 516에서, 제2 스케줄링 승인 메시지가 다운링크 채널을 통해 제2 도로측 네트워크 유닛으로 송신된다.

[0043] 도 6에는 개략적 순서도가 도시되어 있다. 단계 502에서, 네트워크 유닛(BS)은 도로측 네트워크 유닛(UE1 및 UE2)을 각각의 그룹(Gr1, Gr2)으로 분할한다. 자명한 사실로서, 그룹들(Gr1 및 Gr2)은 또 다른 도로측 네트워크

크 유닛들을 더 포함한다. 단계 602에서, 도로측 네트워크 유닛(UE1)은 제2 도로측 네트워크 유닛(UE2)으로의 송신을 위한 유효 데이터(P1)를 결정하고, 이를 위해 단계 604에서 제1 스케줄링 요청 메시지(BSR1)를 업링크 채널(US)을 통해 네트워크 기반시설측 네트워크 유닛(BS)으로 전송한다. 네트워크 유닛(BS)은 단계 508에서, 이후 단계 510에서 다운로드 채널(DC)을 통해 송신하기 위한 제1 스케줄링 승인 메시지(G3)를 결정한다. 단계 606에서 제1 네트워크 유닛(UE1)은, 제1 사이드링크 채널(SC1)이 비점유된 상태인지의 여부를 검사한다. 본원에서는 제1 사이드링크 채널이 비점유된 상태이며, 제1 네트워크 유닛(UE1)은 단계 608에서 유효 데이터(P1)를 비면허 주파수 범위 내 제1 사이드링크 채널(SC1)을 통해 제2 도로측 네트워크 유닛(UE2)으로 송신한다.

[0044] 제2 도로측 네트워크 유닛(UE2)은 단계 610에서, 제1 도로측 네트워크 유닛(UE1)으로 송신하기 위한 유효 데이터(P2)를 결정한다. 이를 위해, 제2 도로측 네트워크 유닛은 단계 612에서, 제2 스케줄링 요청 메시지(BSR2)를 업링크 채널(UC)을 통해 네트워크 기반시설측 네트워크 유닛(BS)으로 송신한다. 단계 514에서 네트워크 유닛(BS)은 상기 제2 스케줄링 요청 메시지(BSR2)에 따라 제2 사이드링크 채널(SC2)을 위한 제2 스케줄링 승인 메시지(G4)를 결정하고, 이를 단계 516에서 제2 도로측 네트워크 유닛(UE2)으로 송신한다. 제2 스케줄링 승인 메시지(G4)의 수신 후에, 제2 도로측 네트워크 유닛(UE2)은 LBT 방법을 수행하지 않고, 단계 614에서, 제2 스케줄링 승인 메시지(G4)를 통해 할당된, 제2 사이드링크 채널(SC2) 상의 자원들을 통해 유효 데이터(P2)를 제1 도로측 네트워크 유닛(UE1)으로 송신한다. Adhoc 채널(ADCH)을 통한 도로측 네트워크 유닛들(NE3 및 NE4) 간의 동시 무선 통신은 단계 614에 따른 통신을 방해하지 않는데, 그 이유는 Adhoc 채널(ADCH) 및 제2 사이드링크 채널(SC2)의 주파수 범위들이 서로 다르기 때문이다.

[0045] 제1 및 제2 도로측 네트워크 유닛(UE1 및 UE2)이 모두 스케줄링 승인 메시지(G3 및 G4)를 수신하고, 그에 상응하게 제1 및 제2 사이드링크 채널(SC1 및 SC2)에서 수신 대기 상태가 된다.

[0046] 도 7에는, 도 1에서의 제1 사이드링크 채널(SC1) 상에서의 충돌 확률(C)의 결정을 위한 개략적 블록선도가 도시되어 있다. 제1 사이드링크 채널에서 네트워크 기반시설측 네트워크 유닛(BS)의 채널 측정을 통해, 제1 점유 정보(O1)가 결정된다. 제1 점유 정보(O1) 내에는, 셀 기반 무선 통신 네트워크(CELL)뿐만 아니라 제2 무선 통신 네트워크(VANET)로부터도 유래할 수 있는 잠재적 데이터 트래픽이 제1 사이드링크 채널을 통해 통과한다는 정보가 포함되어 있다. 또한, 네트워크 기반시설측 네트워크 유닛(BS)의 스케줄러에 의해, 제1 사이드링크 채널에서 스케줄링된, 다시 말해 점유된 자원들을 포함하는 제2 점유 정보(O2)가 공지된다. 제2 점유 정보(O2)는 예컨대 비트 정보로서 존재하며, 이때 "0"은 제1 사이드링크 채널 비점유된 상태를 의미하고, "1"은 점유된 상태를 의미한다. 배타적 논리합 연산(O1 XOR O2)에 의해 제3 점유 정보(O3)가 획득된다. 제3 점유 정보(O3)는, 셀 기반 무선 통신 네트워크에서 동작하지 않는 도로측 네트워크 유닛들(NE3, NE4), 즉, 예컨대 ETSI ITS-G5에 따른 트래픽에 의한 제1 사이드링크 채널의 점유에 상응한다.

[0047] 그 결과, 충돌 확률(C)은 제3 점유 정보(O3)에 따라 결정된다. 예컨대 점유 정보(O3)로부터 섹션 A(O3)가 선택되고, 블록(702)에 따라 충돌 확률(C)이 결정되며, 상기 충돌 확률은 예컨대 20개의 시간 슬롯 중 5개의 시간 슬롯이 점유된 경우에 25%가 된다.

[0048] 도 8에는, 네트워크 기반시설측 네트워크 유닛(BS)의 동작을 위한 개략적 흐름도가 도시되어 있다. 단계 802에서, 비면허 주파수 범위 내 제1 사이드링크 채널 상에서의 충돌 확률이 예컨대 도 7에 따라 결정된다. 단계 804에서는, 상기 결정된 충돌 확률에 따라, 제2 사이드링크 채널 상의 사이드링크 자원들이 예약된다. 예컨대 20%의 충돌 확률이 결정되었고, 셀 내에 셀 기반 무선 네트워크의 10개의 도로측 네트워크 유닛이 존재한다면, 예컨대 제2 사이드링크 채널 상에서 2개의 자원이 예약된다. 단계 210에서, 예약된 사이드링크 자원들의 적어도 일부가 스케줄링되며, 다시 말해 자신의 데이터를 제1 사이드링크 채널을 통해서도 전송할 수 없었던 도로측 네트워크 유닛에, 제2 사이드링크 채널의 하나의 사이드링크 자원이 할당된다.

[0049] 제1 및 제2 사이드링크 채널에서 결정된, 예약 및/또는 스케줄링된 자원들은 네트워크 기반시설측 네트워크 유닛(BS)에 의해 예컨대 방송(broadcast)을 이용하여, 특히 무선 자원 제어 메시지들을 이용하여 제1 및 제2 네트워크 유닛(UE1 및 UE2)으로 분배된다. 이는, 추가로 Cell Attachment 과정 동안, 즉, 도로측 네트워크 유닛(UE1, UE2)의 핸드오버(Handover) 과정 동안 실행될 수 있다.

[0050] 도 9에는, 네트워크 기반시설측 네트워크 유닛(BS)의 동작을 위한 개략적 흐름도가 도시되어 있다. 단계 902에서, 제1 사이드링크 채널 상에서의 충돌 확률이 예컨대 도 7에 따라서 결정된다. 단계 904에서, 상기 결정된 충돌 확률에 따라, 셀 내부에서 제1 그룹의 도로측 네트워크 유닛들이 결정된다. 단계 906에서, 상기 결정된 충돌 확률에 따라, 셀 내부에서 제2 그룹의 도로측 네트워크 유닛들이 결정된다. 이렇게 하여, 제1 사이드링크 채널의 점유도에 대한 그룹들의 매칭이 수행된다.

- [0051] 예컨대 제1 시점에 충돌 확률은 0%였고, 비면허 주파수 범위 내의 제1 사이드링크 채널을 통해 송신하기 위한 제1 그룹에 10개의 도로측 네트워크 유닛이 할당되었다. 이제, 제2 시점에 충돌 확률이 20%로 증가한다면, 면허 주파수 범위 내 제2 사이드링크 채널을 통해 송신하기 위한 제2 그룹에 2개의 도로측 네트워크 유닛이 할당된다. 8개의 네트워크 유닛은 제1 그룹에 할당된다. 그에 뒤이어, 충돌 확률이 다시 감소하면, 제2 그룹의 도로측 네트워크 유닛들이 제1 그룹으로 이전된다. 따라서, 비면허 주파수 범위 내의 제1 사이드링크 채널이 최대한 완전히 이용되는 점이 보장된다.
- [0052] 본원 명세서의 또 다른 양태들은 하기 단락들에 제시된다.
- [0053] (단락 1) 셀 기반 무선 통신 네트워크의 네트워크 기반시설측 네트워크 유닛을 작동하기 위한 방법으로서, 상기 방법은, 도로측 네트워크 유닛으로부터 업링크 채널을 통해 비면허 주파수 범위 내 제1 사이드링크 채널을 위한 스케줄링 요청 메시지를 수신하는 단계; 제1 스케줄링 승인 메시지가 도로측 네트워크 유닛에 대한 제1 사이드링크 채널의 하나 이상의 사이드링크 자원의 할당을 포함하는 조건에서, 상기 제1 스케줄링 승인 메시지를 결정하는 단계; 제1 스케줄링 승인 메시지를 다운로드 채널을 통해 도로측 네트워크 유닛으로 송신하는 단계; 도로측 네트워크 유닛으로부터 업링크 채널을 통해, 제1 사이드링크 채널의 할당된 사이드링크 자원이 점유되어 있다는 지시를 수신하는 단계; 제2 스케줄링 승인 메시지가 도로측 네트워크 유닛에 대한 면허 주파수 범위 내 제2 사이드링크 채널의 하나 이상의 사이드링크 자원의 할당을 포함하는 조건에서, 상기 제2 스케줄링 승인 메시지를 결정하는 단계; 및 다운로드 채널을 통해 도로측 네트워크 유닛으로 상기 제2 스케줄링 승인 메시지를 송신하는 단계;를 포함한다.
- [0054] (단락 2) 단락 1에 따른 방법이며, 이 방법은 면허 주파수 범위 내 제2 사이드링크 채널을 통해 사이드링크 자원들을 예약하는 단계를 포함한다.
- [0055] (단락 3) 단락 1 또는 2에 따른 방법이며, 이 방법은, 비면허 주파수 범위 내 제1 사이드링크 채널 상에서의 충돌 확률을 결정하는 단계; 및 상기 충돌 확률에 따라 면허 주파수 범위 내 제2 사이드링크 채널을 통해 사이드링크 자원들을 예약하는 단계;를 포함한다.
- [0056] (단락 4) 셀 기반 무선 통신 네트워크의 네트워크 기반시설측 네트워크 유닛으로서, 이 네트워크 유닛은, 도로측 네트워크 유닛으로부터 업링크 채널을 통해 비면허 주파수 범위 내 제1 사이드링크 채널을 위한 스케줄링 요청 메시지를 수신하도록 구성된 안테나 및 트랜시버와; 제1 스케줄링 승인 메시지가 도로측 네트워크 유닛에 대한 제1 사이드링크 채널의 하나 이상의 사이드링크 자원의 할당을 포함하는 조건에서, 상기 제1 스케줄링 승인 메시지를 결정하도록 구성된 프로세서;를 포함하며; 안테나 및 트랜시버는, 다운로드 채널을 통해 도로측 네트워크 유닛으로 제1 스케줄링 승인 메시지를 송신하고, 도로측 네트워크 유닛으로부터 업링크 채널을 통해 제1 사이드링크 채널의 할당된 사이드링크 자원이 점유되어 있다는 지시를 수신하도록 구성되며; 프로세서는, 제2 스케줄링 승인 메시지가 도로측 네트워크 유닛에 대한 면허 주파수 범위 내 제2 사이드링크 채널의 하나 이상의 사이드링크 자원의 할당을 포함하는 조건에서, 상기 제2 스케줄링 승인 메시지를 결정하도록 구성되며; 안테나 및 트랜시버는, 다운로드 채널을 통해 도로측 네트워크 유닛으로 제2 스케줄링 승인 메시지를 송신하도록 구성된다.
- [0057] (단락 5) 셀 기반 무선 통신 네트워크의 도로측 네트워크 유닛을 작동하기 위한 방법이며, 이 방법은, 또 다른 도로측 네트워크 유닛으로의 송신을 위한 메시지를 결정하는 단계; 업링크 채널을 통해 네트워크 기반시설측 네트워크 유닛으로 비면허 주파수 범위 내 제1 사이드링크 채널을 위한 스케줄링 요청 메시지를 송신하는 단계; 제1 스케줄링 승인 메시지가 도로측 네트워크 유닛에 대한 제1 사이드링크 채널의 하나 이상의 사이드링크 자원의 할당을 포함하는 조건에서, 네트워크 기반시설측 네트워크 유닛으로부터 다운로드 채널을 통해 제1 스케줄링 승인 메시지를 수신하는 단계; 제1 사이드링크 채널의 할당된 사이드링크 자원이 점유되어 있는 것으로 결정하는 단계; 업링크 채널을 통해, 네트워크 기반시설측 네트워크 유닛으로, 제1 사이드링크 채널의 할당된 사이드링크 자원이 점유되어 있다는 지시를 송신하는 단계; 제2 스케줄링 승인 메시지가 도로측 네트워크 유닛에 대한 제2 사이드링크 채널의 하나 이상의 사이드링크 자원의 할당을 포함하는 조건에서, 네트워크 기반시설측 네트워크 유닛으로부터 다운로드 채널을 통해 제2 스케줄링 승인 메시지를 수신하는 단계; 및 제2 사이드링크 채널을 통해 또 다른 도로측 네트워크 유닛으로 메시지를 송신하는 단계;를 포함한다.
- [0058] (단락 6) 단락 1 내지 3 및 단락 5 중 어느 하나에 따른 셀 기반 무선 통신 네트워크의 작동 방법.
- [0059] (단락 7) 셀 기반 무선 통신 네트워크의 도로측 네트워크 유닛으로서, 이 네트워크 유닛은, 추가 도로 네트워크 유닛으로의 송신을 위한 메시지를 결정하도록 구성된 프로세서; 업링크 채널을 통해 네트워크 기반시설측 네트

워크 유닛으로 비면허 주파수 범위 내 제1 사이드링크 채널을 위한 스케줄링 요청 메시지를 송신하고, 제1 스케줄링 승인 메시지가 도로측 네트워크 유닛에 대한 제1 사이드링크 채널의 하나 이상의 사이드링크 자원의 할당을 포함하는 조건에서, 네트워크 기반시설측 네트워크 유닛으로부터 다운로드 채널을 통해 제1 스케줄링 승인 메시지를 수신하도록 구성된 안테나 및 트랜시버;를 포함하며; 트랜시버 및/또는 프로세서는, 제1 사이드링크 채널의 할당된 사이드링크 자원이 점유되어 있음을 결정하도록 구성되며; 안테나 및 트랜시버는, 업링크 채널을 통해 네트워크 기반시설측 네트워크 유닛으로, 제1 사이드링크 채널의 할당된 사이드링크 자원이 점유되어 있다는 지시를 송신하고, 제2 스케줄링 승인 메시지가 도로측 네트워크 유닛에 대한 제2 사이드링크 채널의 하나 이상의 사이드링크 자원의 할당을 포함하는 조건에서, 네트워크 기반시설측 네트워크 유닛으로부터 다운로드 채널을 통해 제2 스케줄링 승인 메시지를 수신하며, 제2 사이드링크 채널을 통해 또 다른 도로측 네트워크 유닛으로 메시지를 송신하도록 구성된다.

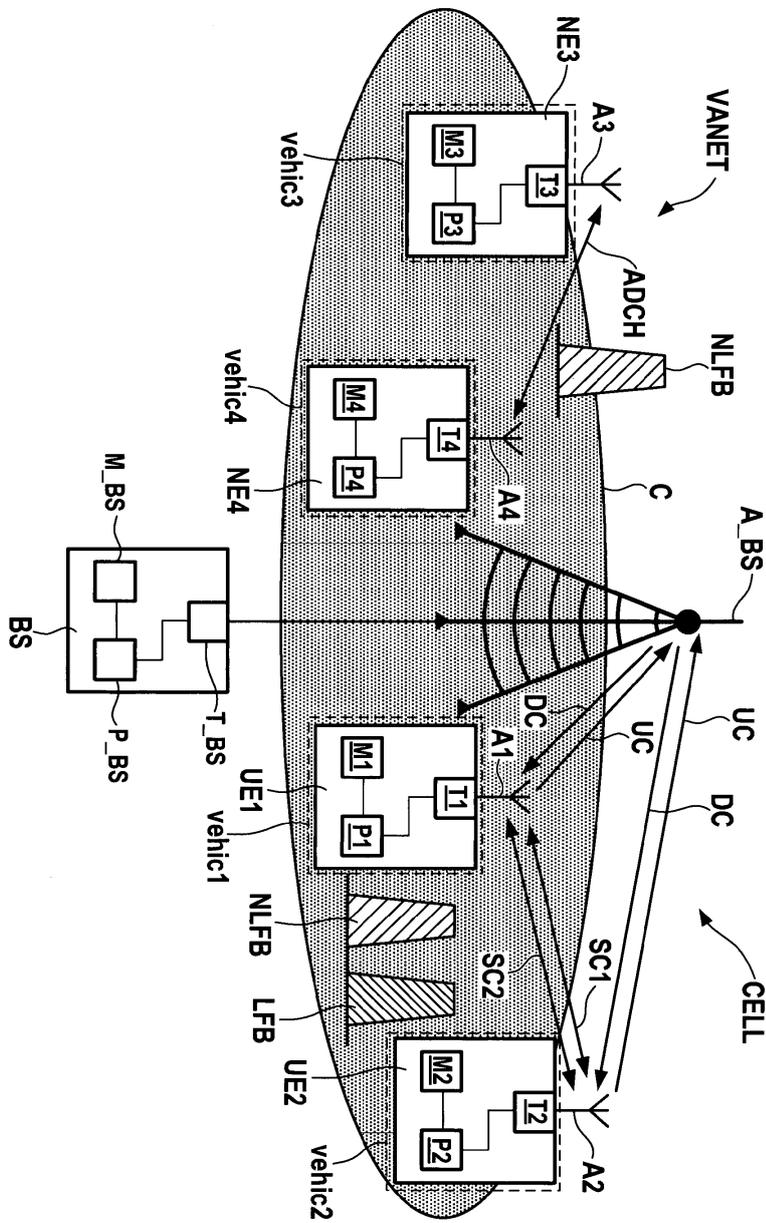
[0060] (단락 8) 단락 7에 따른 도로측 네트워크 유닛을 포함하는 자동차.

[0061] (단락 9) 셀 기반 무선 통신 네트워크의 네트워크 기반시설측 네트워크 유닛을 작동하기 위한 방법이며, 이 방법은, 네트워크 기반시설측 네트워크 유닛의 셀의 내부에서 제1 그룹의 도로측 네트워크 유닛들을 결정하는 단계; 제1 그룹과 제2 그룹이 상이한 조건에서, 네트워크 기반시설측 네트워크 유닛의 셀의 내부에서 제2 그룹의 도로측 네트워크 유닛들을 결정하는 단계; 제1 그룹의 제1 도로측 네트워크 유닛으로부터 업링크 채널을 통해 제1 스케줄링 요청 메시지를 수신하는 단계; 제1 스케줄링 승인 메시지가 제1 그룹의 제1 도로측 네트워크 유닛에 대한 비면허 주파수 범위 내 제1 사이드링크 채널의 하나 이상의 사이드링크 자원의 할당을 포함하는 조건에서, 상기 제1 스케줄링 승인 메시지를 결정하는 단계; 제1 스케줄링 승인 메시지를 다운로드 채널을 통해 제1 도로측 네트워크 유닛으로 송신하는 단계; 제2 그룹의 제2 도로측 네트워크 유닛으로부터 업링크 채널을 통해 제2 스케줄링 요청 메시지를 수신하는 단계; 제2 스케줄링 승인 메시지가 제2 그룹의 제2 도로측 네트워크 유닛에 대한 면허 주파수 범위 내 제2 사이드링크 채널의 하나 이상의 사이드링크 자원의 할당을 포함하는 조건에서, 상기 제2 스케줄링 승인 메시지를 결정하는 단계; 및 다운로드 채널을 통해 제2 도로측 네트워크 유닛으로 제2 스케줄링 승인 메시지를 송신하는 단계;를 포함한다.

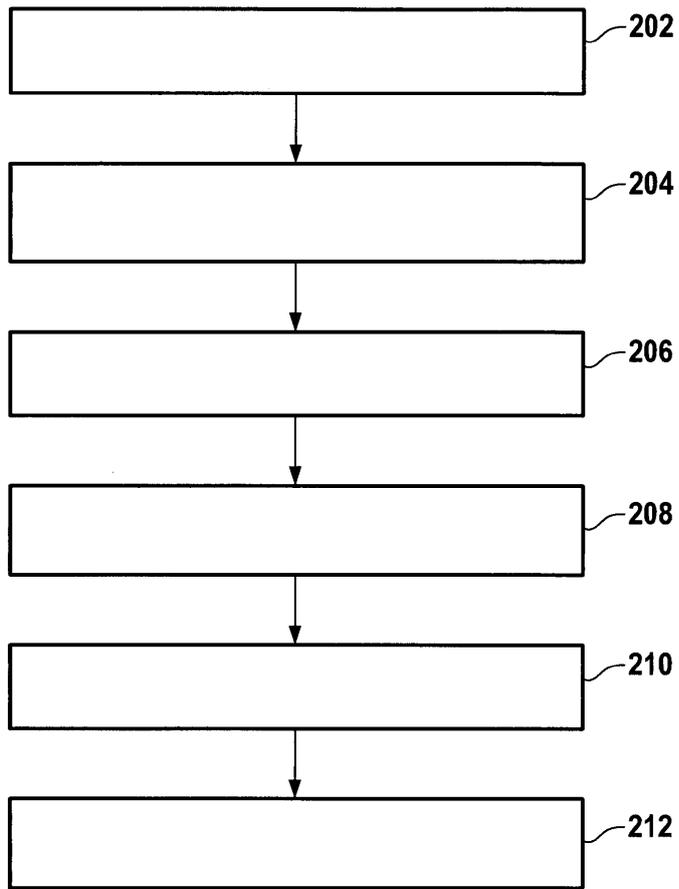
[0062] (단락 10) 단락 9에 따른 방법으로서, 이 방법은, 비면허 주파수 범위 내 제1 사이드링크 채널 상에서의 충돌 확률을 결정하는 단계; 결정된 충돌 확률에 따라 네트워크 기반시설측 네트워크 유닛의 셀의 내부에서 제1 그룹의 도로측 네트워크 유닛들을 결정하는 단계; 및 결정된 충돌 확률에 따라 네트워크 기반시설측 네트워크 유닛의 셀의 내부에서 제2 그룹의 도로측 네트워크 유닛들을 결정하는 단계;를 포함한다.

[0063] (단락 11) 셀 기반 무선 통신 네트워크의 네트워크 기반시설측 네트워크 유닛으로서, 이 네트워크 유닛은, 제1 그룹과 제2 그룹이 상이한 조건에서, 네트워크 기반시설측 네트워크 유닛의 셀의 내부에서 제1 그룹의 도로측 네트워크 유닛들을 결정하고, 네트워크 기반시설측 네트워크 유닛의 셀의 내부에서 제2 그룹의 도로측 네트워크 유닛들을 결정하도록 구성된 프로세서; 제1 그룹의 제1 도로측 네트워크 유닛으로부터 업링크 채널을 통해 제1 스케줄링 요청 메시지를 수신하도록 구성된 안테나 및 트랜시버;를 포함하며; 프로세서는, 제1 스케줄링 승인 메시지가 제1 그룹의 제1 도로측 네트워크 유닛에 대한 비면허 주파수 범위 내 제1 사이드링크 채널의 하나 이상의 사이드링크 자원의 할당을 포함하는 조건에서, 상기 제1 스케줄링 승인 메시지를 결정하도록 구성되고; 안테나 및 트랜시버는, 제1 스케줄링 승인 메시지를 다운로드 채널을 통해 제1 도로측 네트워크 유닛으로 송신하고, 제2 그룹의 제2 도로측 네트워크 유닛으로부터 업링크 채널을 통해 제2 스케줄링 요청 메시지를 수신하도록 구성되며; 프로세서는, 제2 스케줄링 승인 메시지가 제2 그룹의 제2 도로측 네트워크 유닛에 대한 면허 주파수 범위 내 제2 사이드링크 채널의 하나 이상의 사이드링크 자원의 할당을 포함하는 조건에서, 상기 제2 스케줄링 승인 메시지를 결정하도록 구성되고; 안테나 및 트랜시버는, 제2 스케줄링 승인 메시지를 다운로드 채널을 통해 제2 도로측 네트워크 유닛으로 송신하도록 구성된다.

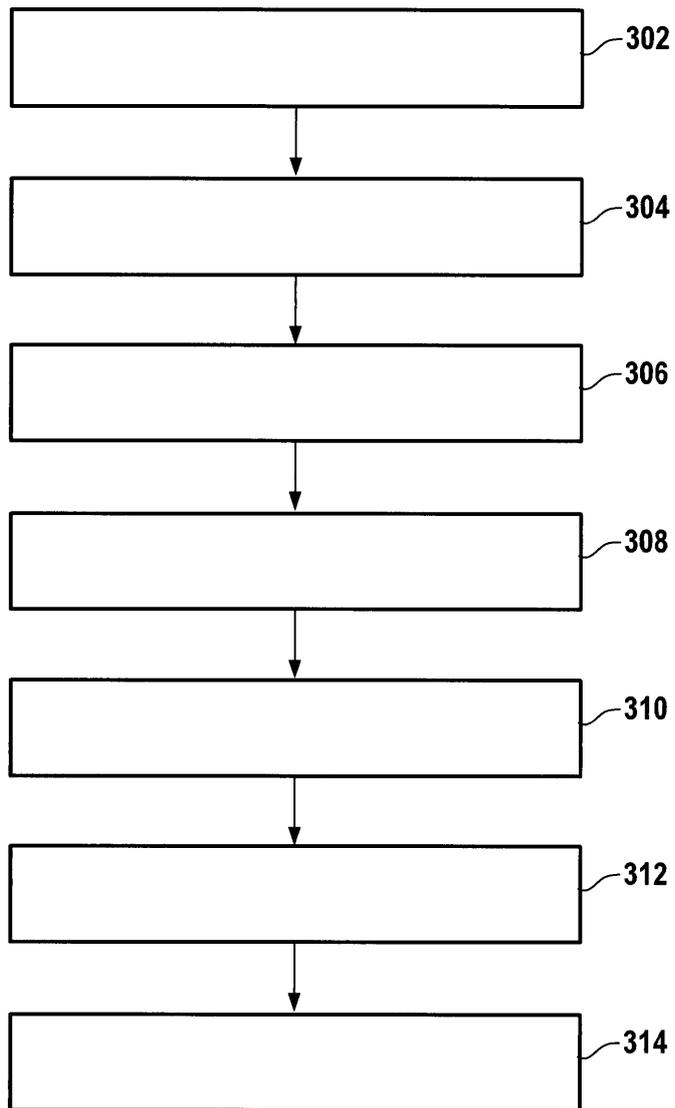
도면
도면1



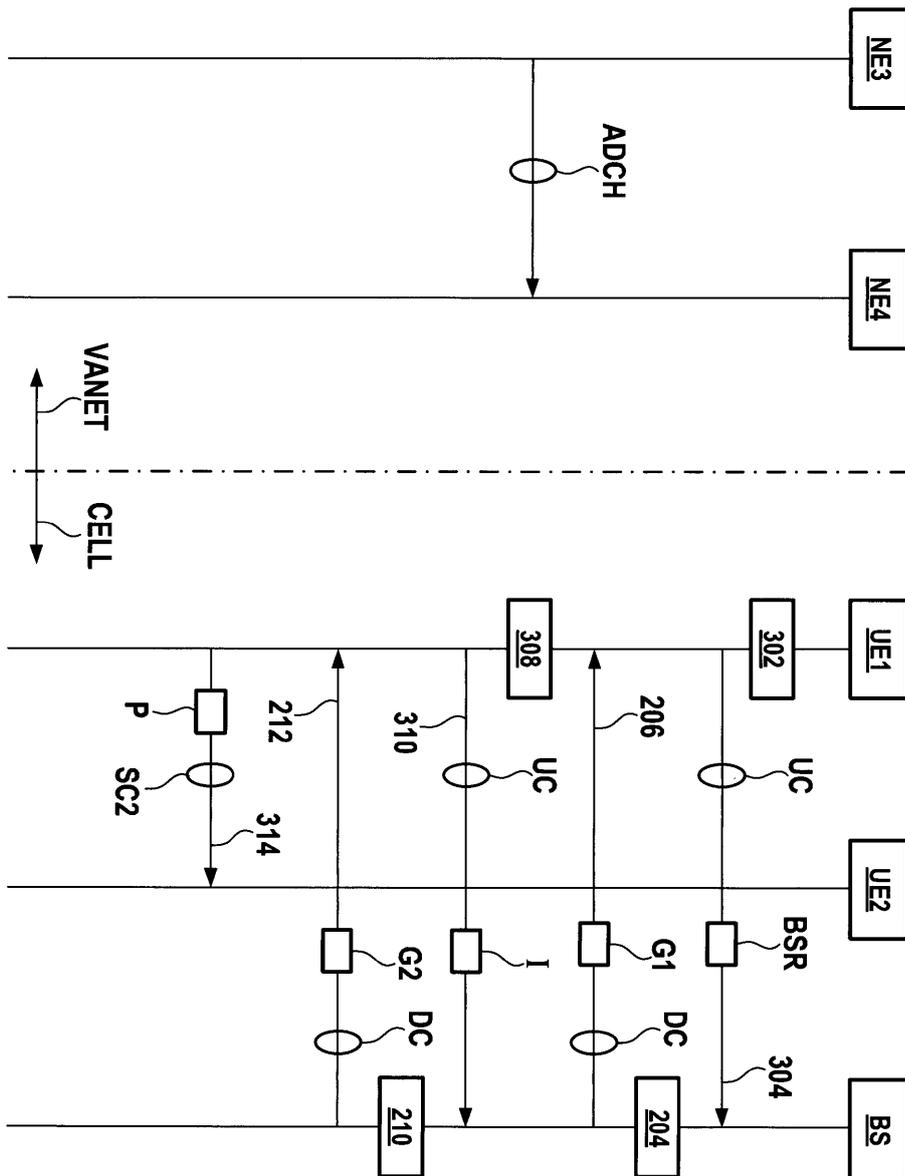
도면2



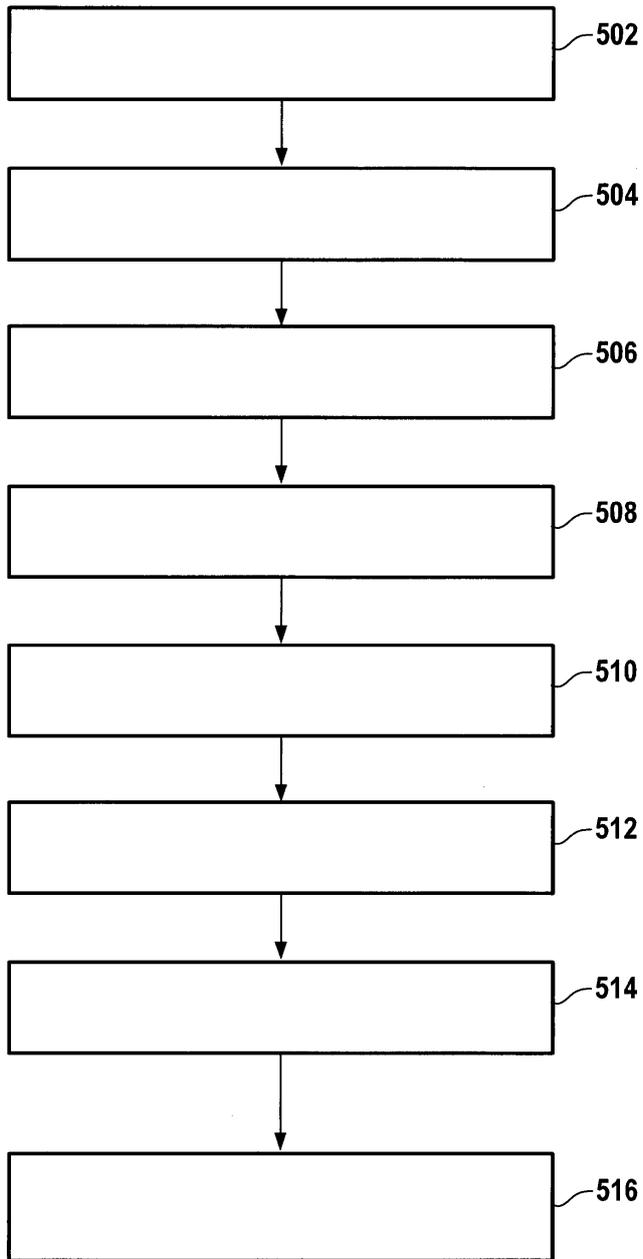
도면3



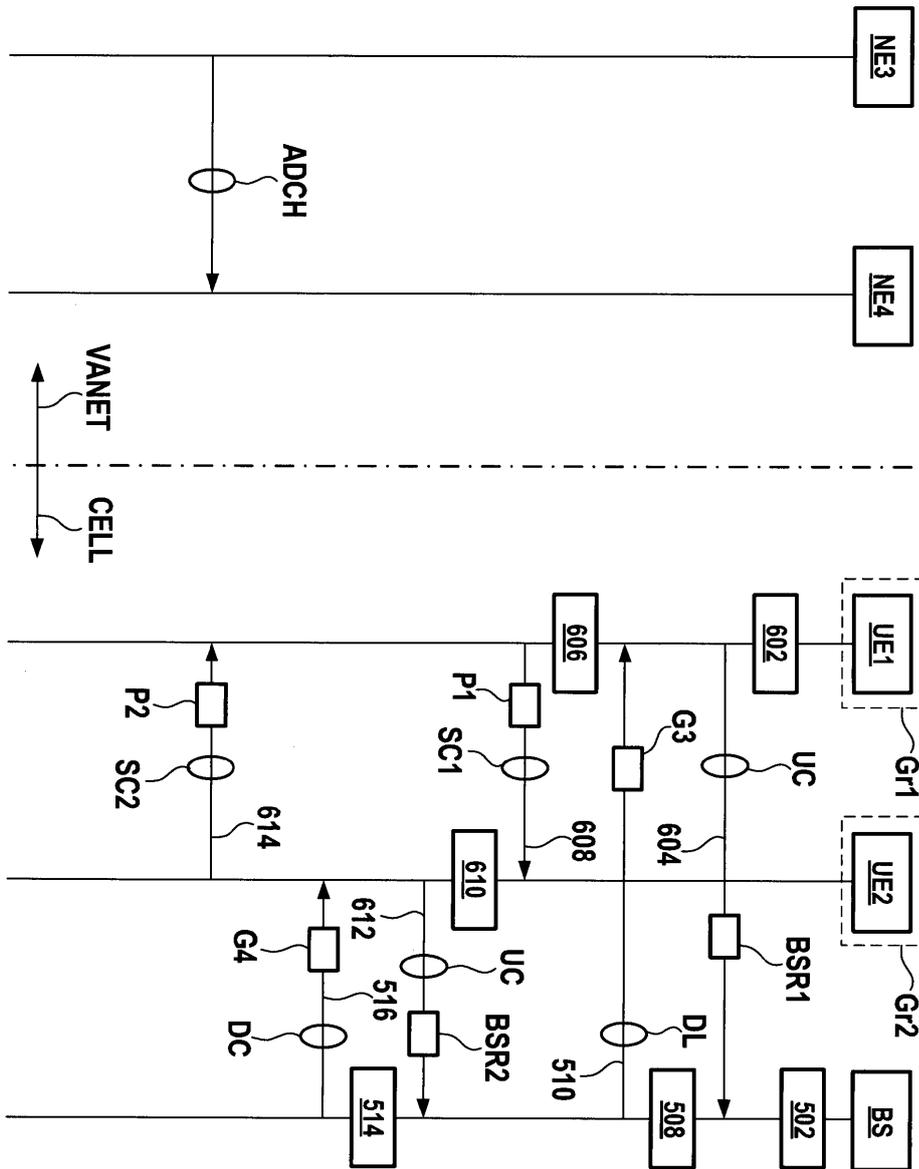
도면4



도면5



도면6



도면9

