



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2023-0038968
(43) 공개일자 2023년03월21일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04B 1/3822 (2015.01) B60C 23/04 (2006.01)
G08G 1/0968 (2006.01) H04W 4/40 (2018.01)
(52) CPC특허분류
H04B 1/3822 (2013.01)
B60C 23/04 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2021-0121722
(22) 출원일자 2021년09월13일
심사청구일자 2021년09월13일

(71) 출원인
한국기술교육대학교 산학협력단
충청남도 천안시 동남구 병천면 충절로 1600 (한
국기술교육대학교내)
(72) 발명자
안치형
경기도 수원시 영통구 영통로 173번길 37, 망포역
마을 쌍용아파트104동 302호
김동진
충청남도 천안시 동남구 병천면 5산단로 420 부경
타운하우스 2차 208동 310호
(74) 대리인
특허법인아주

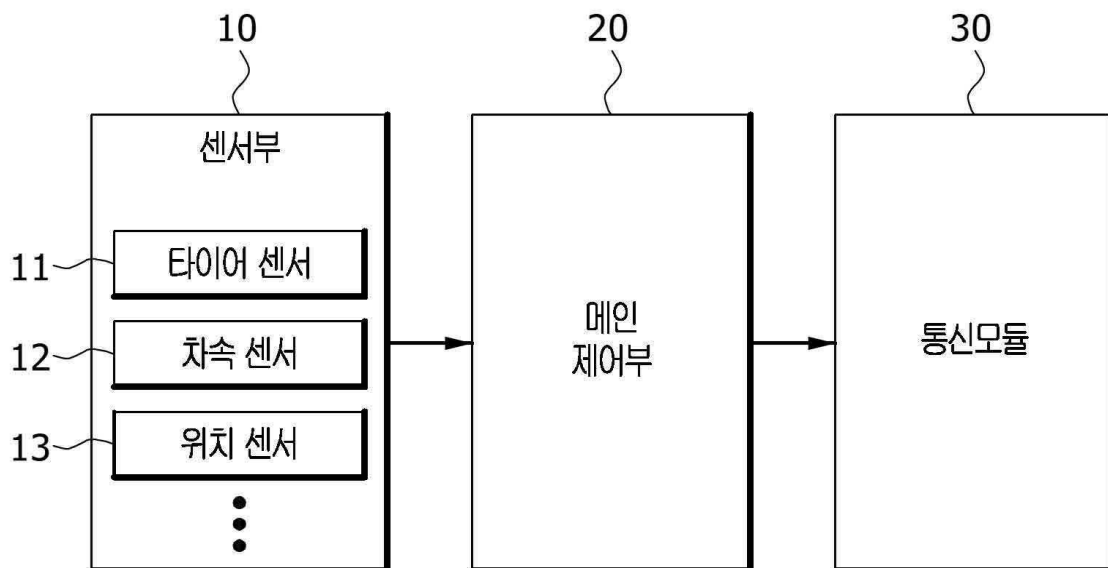
전체 청구항 수 : 총 7 항

(54) 발명의 명칭 차량용 통신 장치

(57) 요약

차량용 통신 장치는 도로 인프라와 V2I(Vehicle to Infrastructure) 통신을 수행하는 통신모듈; 및 상기 통신모
듈에 차량 운행 정보를 전달하여 상기 통신모듈을 통해 상기 도로 인프라에 차량 운행 정보를 송신하고 상기 도
로 인프라로부터 상기 통신모듈을 통해 수신된 도로 인프라 정보를 전달받는 메인 제어부를 포함하고, 상기 통신
모듈은 타이어의 휠을 통해 상기 도로 인프라와 통신하는 것을 특징으로 한다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

G08G 1/0968 (2020.08)

H04W 4/40 (2020.05)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1345332573
과제번호	1345332573
부처명	교육부
과제관리(전문)기관명	한국연구재단
연구사업명	사회맞춤형산학협력선도대학육성사업(LINC+)
연구과제명	자동차 TPMS 센서용 휠 메탈안테나 기술 개발
기 여 율	1/1
과제수행기관명	한국기술교육대학교 산학협력단
연구기간	2021.03.15 ~ 2021.11.15

명세서

청구범위

청구항 1

도로 인프라와 V2I(Vehicle to Infrastructure) 통신을 수행하는 통신모듈; 및

상기 통신모듈에 차량 운행 정보를 전달하여 상기 통신모듈을 통해 상기 도로 인프라에 차량 운행 정보를 송신하고 상기 도로 인프라로부터 상기 통신모듈을 통해 수신된 도로 인프라 정보를 전달받는 메인 제어부를 포함하고,

상기 통신모듈은 타이어의 휠을 통해 상기 도로 인프라와 통신하는 것을 특징으로 하는 차량용 통신 장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서, 상기 통신모듈은

상기 도로 인프라와 정보를 송수신하는 안테나;

상기 메인 제어부로부터 전달받은 정보를 신호처리하여 상기 안테나를 통해 상기 도로 인프라에 전달하고, 상기 도로 인프라로부터 전달받은 정보를 신호처리하여 상기 메인 제어부에 전달하는 통신보드;

일측이 상기 통신보드에 고정되고 타측이 상기 안테나에 연결되어 상기 안테나와 상기 통신보드 간의 정보를 전달하는 연결부; 및

상기 통신보드로부터 전달받은 정보를 상기 연결부에 전달하고 상기 연결부로부터 전달받은 정보를 상기 통신보드에 전달하는 피딩부를 포함하고,

상기 안테나는 상기 타이어의 휠인 것을 특징으로 하는 차량용 통신 장치.

청구항 3

제 2 항에 있어서, 상기 연결부는

상기 타이어의 휠에 탈부착되는 것을 특징으로 하는 차량용 통신 장치.

청구항 4

제 1 항에 있어서, 상기 메인 제어부와 상기 통신모듈은 무선으로 정보를 송수신하는 것을 특징으로 하는 차량용 통신 장치.

청구항 5

도로 인프라와 정보를 송수신하는 안테나;

차량의 메인 제어부로부터 전달받은 정보를 신호처리하여 상기 안테나를 통해 상기 도로 인프라에 전달하고, 상기 도로 인프라로부터 전달받은 정보를 신호처리하여 상기 메인 제어부에 전달하는 통신보드;

일측이 상기 통신보드에 고정되고 타측이 상기 안테나에 연결되어 상기 안테나와 상기 통신보드 간의 정보를 전달하는 연결부; 및

상기 통신보드로부터 전달받은 정보를 상기 연결부에 전달하고 상기 연결부로부터 전달받은 정보를 상기 통신보드에 전달하는 피딩부를 포함하고,

상기 안테나는 타이어의 휠인 것을 특징으로 하는 차량용 통신 장치.

청구항 6

제 5 항에 있어서, 상기 연결부는

상기 타이어의 휠에 탈부착되는 것을 특징으로 하는 차량용 통신 장치.

청구항 7

제 5 항에 있어서, 상기 통신보드는 상기 메인 제어부와 무선으로 정보를 송수신하는 것을 특징으로 하는 차량용 통신 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 차량용 통신 장치에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 차량의 휠을 안테나로 사용하여 차량과 도로 인프라 간 차량 운행과 관련된 각종 정보를 송수신하는 차량용 통신 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 최근 들어 차량 운행 지원 기술의 발달에 따라 C-ITS(Cooperative Intelligent Transport Systems), 협력주행 및 차량 무선 통신 기술 WAVE(Wireless Access for Vehicle Environment)가 활발히 연구되고 있다.

[0003] WAVE는 차량 무선통신 기술을 통해 운전자에게 안전성, 편리성 및 연료 소모를 절약할 수 있도록 하고, 교통 도로 인프라의 정보를 송수신하여 차량을 제어할 수 있도록 하는 서비스를 제공한다. WAVE는 학교 주변 도로나 사고다발 지역에 속도 제한 정보나 위험 상황 정보를 차량에 보내어 차량속도를 제어하는 안전 서비스도 제공한다. 나아가, WAVE는 자율주행 기술로 자동차 스스로 주변환경 인지, 위험 판단, 차량거동을 조작하여 운전자 주행 조작을 최소화토록 하며, 안전주행 및 커넥티드 서비스 제공이 가능한 인간 친화적 자동차를 위한 다양한 기술 개발을 가능케 하고 있다.

[0004] 또한, 차량 및 도로 인프라간 V2I(Vehicle to Infrastructure), 차량 상호간 V2V(Vehicle to Vehicle), 차량 및 모바일기기간 V2N(Vehicle to Nomadic devices) 등과 같은 V2X(Vehicle to Everything) 통신으로 차량 상태 정보와 도로 상태 정보를 실시간으로 무선통신 전달하는 기술도 주목받고 있다.

[0005] 본 발명의 배경기술은 대한민국 등록특허공보 10-2238774호(2021.04.05)의 'V2X 통신을 위한 장치 및 방법'에 개시되어 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 종래에는 차량과 도로 인프라와의 통신을 위해 차량의 지붕에 샤크 안테나가 설치된다.

[0007] 그러나, 샤크 안테나는 차량과의 통신 및 도로에 높게 설치된 차량기지국(50)과의 통신을 위해 설치됨으로써, 안테나 방사각도가 아래를 향하지 않는다. 또한, 향후 도로에는 많은 센서들도 개발될 예정이다.

[0008] 따라서, 차량기지국(50)과 기타 차량 또는 도로에 설치되는 다양한 센서와의 원활한 통신 및 안테나 방사각도를 고려하여 상기한 샤크 안테나 이외에 추가적인 안테나와 통신모듈이 필요한 실정이다.

[0009] 본 발명은 전술한 문제점을 개선하기 위해 창안된 것으로서, 본 발명의 일 측면에 따른 목적은 차량의 휠을 안테나로 사용하여 차량과 도로 인프라 간 차량 운행과 관련된 각종 정보를 송수신하는 차량용 통신 장치를 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0010] 본 발명의 일 측면에 따른 차량용 통신 장치는 도로 인프라와 V2I(Vehicle to Infrastructure) 통신을 수행하는 통신모듈; 및 상기 통신모듈에 차량 운행 정보를 전달하여 상기 통신모듈을 통해 상기 도로 인프라에 차량 운행 정보를 송신하고 상기 도로 인프라로부터 상기 통신모듈을 통해 수신된 도로 인프라 정보를 전달받는 메인 제어부를 포함하고, 상기 통신모듈은 타이어의 휠을 통해 상기 도로 인프라와 통신하는 것을 특징으로 한다.

[0011] 본 발명의 상기 통신모듈은 상기 도로 인프라와 정보를 송수신하는 안테나; 상기 메인 제어부로부터 전달받은 정보를 신호처리하여 상기 안테나를 통해 상기 도로 인프라에 전달하고, 상기 도로 인프라로부터 전달받은 정보를 신호처리하여 상기 메인 제어부에 전달하는 통신보드; 일측이 상기 통신보드에 고정되고 타측이 상기 안테나에 연결되어 상기 안테나와 상기 통신보드 간의 정보를 전달하는 연결부; 및 상기 통신보드로부터 전달받은 정보를 상기 연결부에 전달하고 상기 연결부로부터 전달받은 정보를 상기 통신보드에 전달하는 피딩부를

포함하고, 상기 안테나는 상기 타이어의 휠인 것을 특징으로 한다.

[0012] 본 발명의 상기 연결부는 상기 타이어의 휠에 탈부착되는 것을 특징으로 한다.

[0013] 본 발명의 상기 메인 제어부와 상기 통신모듈은 무선으로 정보를 송수신하는 것을 특징으로 한다.

[0014] 본 발명의 다른 측면에 따른 차량용 통신 장치는 도로 인프라와 정보를 송수신하는 안테나; 차량의 메인 제어부로부터 전달받은 정보를 신호처리하여 상기 안테나를 통해 상기 도로 인프라에 전달하고, 상기 도로 인프라로부터 전달받은 정보를 신호처리하여 상기 메인 제어부에 전달하는 통신보드; 일측이 상기 통신보드에 고정되고 타측이 상기 안테나에 연결되어 상기 안테나와 상기 통신보드 간의 정보를 전달하는 연결부; 및 상기 통신보드로부터 전달받은 정보를 상기 연결부에 전달하고 상기 연결부로부터 전달받은 정보를 상기 통신보드에 전달하는 피딩부를 포함하고, 상기 안테나는 상기 타이어의 휠인 것을 특징으로 한다.

[0015] 본 발명의 상기 연결부는 상기 타이어의 휠에 탈부착되는 것을 특징으로 한다.

[0016] 본 발명의 상기 통신보드는 상기 메인 제어부와 무선으로 정보를 송수신하는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0017] 본 발명의 일 측면에 따른 차량용 통신 장치는 차량과 도로 인프라 간 V2I(Vehicle to Infrastructure) 통신을 위해 차량의 휠을 안테나로 사용하여 차량과 도로 인프라 간의 다양한 정보를 더욱 효율적으로 전달할 수 있도록 한다.

[0018] 본 발명의 다른 측면에 따른 차량용 통신 장치는 도로 인프라로부터 도로 상태 정보, 도로 위치 정보, 날씨 정보, 주변 상업 정보, 사고 정보 등을 수신하여 차량 안전 운행 및 편의성이 향상될 수 있도록 한다.

[0019] 본 발명의 또 다른 측면에 따른 차량용 통신 장치는 차량의 타이어 압력 상태와 차속 정보 및 차량 주행 정보를 도로 인프라로 전달하여 교통정보나 도로상황 정보 등이 생성될 수 있도록 한다.

도면의 간단한 설명

[0020] 도 1 은 본 발명의 일 실시예에 따른 차량용 통신 장치의 블록 구성도이다.

도 2 는 본 발명의 일 실시예에 따른 차량과 도로 인프라 간의 V2I 통신 시스템을 개략적으로 나타낸 도면이다.

도 3 및 도 4 는 본 발명의 일 실시예에 따른 타이어 압력 모니터링 시스템의 송신모듈의 설치 위치를 나타낸 도면이다.

도 5 는 본 발명의 일 실시예에 따른 피딩(feeding)구조를 나타낸 내부 사시도이다.

도 6 은 본 발명의 일 실시예에 따른 피딩구조의 단면도이다.

도 7 은 본 발명의 일 실시예에 따른 시뮬레이션 적용 예를 나타낸 도면이다.

도 8 내지 도 10 은 본 발명의 일 실시예에 따른 시뮬레이션 결과를 나타낸 도면이다.

도 11 및 도 12 는 본 발명의 일 실시예에 따른 콘크리트 및 휠 크기에 따른 시뮬레이션 적용 예를 나타낸 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0021] 이하에서는 본 발명의 일 실시예에 따른 차량용 통신 장치를 첨부된 도면들을 참조하여 상세하게 설명한다. 이러한 과정에서 도면에 도시된 선들의 두께나 구성요소의 크기 등은 설명의 명료성과 편의상 과장되게 도시되어 있을 수 있다. 또한 후술되는 용어들은 본 발명에서의 기능을 고려하여 정의된 용어들로서, 이는 이용자, 운용자의 의도 또는 관례에 따라 달라질 수 있다. 그러므로 이러한 용어들에 대한 정의는 본 명세서 전반에 걸친 내용을 토대로 내려져야 할 것이다.

[0022] 도 1 은 본 발명의 일 실시예에 따른 차량용 통신 장치의 블록 구성도이다.

[0023] 도 1 을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 차량용 통신 장치는 통신모듈(30) 및 메인 제어부(20)를 포함한다.

[0024] 통신모듈(30)은 도로 인프라와 V2I(Vehicle to Infrastructure) 통신을 수행한다. 즉, 통신모듈(30)은 도로 인

프라, 예컨대 차량기지국(50)과 무선 통신을 수행하여 차량 운행과 관련된 정보를 차량기지국(50)과 송수신할 수 있다.

- [0025] 차량 운행과 관련된 정보에는 차량기지국(50)으로부터 차량으로 전달되는 도로 인프라 정보와 차량으로부터 차량기지국(50)으로 전달되는 차량 운행 정보가 모두 포함될 수 있다.
- [0026] 예컨대, 차량 운행과 관련된 정보에는 차량의 안전운전에 필요한 정보, 차량의 속도 정보, 위치 정보, 제동 정보, 운전상태 정보, 교통상황 정보, 타이어 상태 정보, 및 도로상태 정보가 포함될 수 있으며, 특별히 한정되는 것은 아니다.
- [0027] 차량에는 상기한 바와 같이 도로 인프라에 차량의 상태 정보를 감지하기 위한 센서부(10)가 설치될 수 있다.
- [0028] 예컨대, 센서부(10)에는 타이어의 상태를 감지하기 위한 타이어 센서(11), 차량의 속도를 감지하는 차속 센서(12), 및 차량의 위치를 감지하는 위치 센서(13)가 포함될 수 있으며, 특별히 한정되는 것은 아니다.
- [0029] 타이어 센서(11)에 의해 감지되는 타이어의 상태에는 타이어의 압력과 온도 및 가속도 중 적어도 하나가 포함될 수 있다. 타이어 상태를 측정하기 위한 것은 상기한 실시예에 한정되는 것은 아니다.
- [0030] 타이어 센서(11)에는 타이어의 압력을 감지하여 운전자에게 안내함으로써, 운전자가 타이어의 압력을 적정하게 유지할 수 있도록 타이어 압력 모니터링 시스템(Tire Pressure Monitoring System:TPMS)의 센서일 수 있다.
- [0031] 통신모듈(30)은 상기한 바와 같이 도로 인프라와 차량 운행과 관련된 각종 정보를 송수신하는데, 정보를 송수신하기 위한 안테나로 차량의 휠(33)을 이용한다. 이에 대해서는 도 3 내지 도 12 를 참조하여 설명한다.
- [0032] 통신모듈(30)은 차량의 타이어에 설치된다
- [0033] 예컨대, 통신모듈(30)은 타이어(FR(전방우측), FL(전방좌측), RR(후방우측) 및 RL(후방좌측)) 중 적어도 하나에 설치될 수 있으나, 통신모듈(30)의 설치 위치나 개수는 특별히 한정되는 것은 아니다.
- [0034] 예컨대, 대형 차량의 경우 다수의 타이어가 설치될 수 있는데, 통신모듈(30)은 이들 타이어의 개수에 따라 모든 타이어에 설치될 수 있으며, 기존의 타이어 압력 모니터링 시스템의 센서를 필요로 하는 위치라면 모두 설치될 수 있다.
- [0035] 메인 제어부(20)는 통신모듈(30)을 제어하여 도로 인프라와 차량 운행과 관련된 정보를 송수신할 수 있다.
- [0036] 도 2 는 본 발명의 일 실시예에 따른 차량과 도로 인프라 간의 V2I 통신 시스템을 개략적으로 나타낸 도면이다.
- [0037] 도 2 를 참조하면, 차량과 도로 인프라 간의 V2I 통신 시스템은 차량기지국(50), 라우터(60) 및 메인 제어부(20)를 포함한다.
- [0038] 먼저, 메인 제어부(20)는 차량기지국(50)으로부터 통신모듈(30)을 통해 브로드캐스팅 메시지를 수신하면 채널 상황을 검색하고, 차량기지국(50)으로 통신모듈(30)을 통해 자신의 MAC(MAC:Media Access Control)를 보내 인증 요구와 연결 요구를 요청한다.
- [0039] 이어 메인 제어부(20)는 통신모듈(30)을 통해 차량기지국(50)으로 DHCP DISCOVER 메시지를 보내 IP 할당을 요구한다.
- [0040] 차량기지국(50)은 메인 제어부(20)에 IP를 할당하고 DHCP offer를 통해 메인 제어부(20)로 IP 할당이 가능함을 알린다.
- [0041] 이어, 메인 제어부(20)는 통신모듈(30)을 통해 DHCP Request 메시지를 차량기지국(50)으로 전달하고 차량기지국(50)으로부터 DHCP Ack 메시지를 수신한다.
- [0042] 이어, 메인 제어부(20)는 통신모듈(30)을 통해 ARP(Address Resolution Protocol) Query 메시지를 차량기지국(50)으로 전달하고, 차량기지국(50)으로부터 할당받은 IP, 이웃에 위치한 차량단말기들의 IP와 MAC 정보를 수신한다.
- [0043] 이어, 메인 제어부(20)는 통신모듈(30)을 통해 차량기지국(50)으로 PING THROUGH를 요청한다. 통신모듈(30)을 통해 차량기지국(50)으로부터 PING THROUGH에 대한 응답이 수신되면, 메인 제어부(20)는 차량기지국(50)과 연결 후 차량기지국(50)과 TCP로 통신모듈(30)을 통해 데이터 통신이 가능하게 된다.
- [0044] 이러한 차량과 도로 인프라 간의 통신이 연결됨에 따라, 차량과 도로 인프라 간에는 차량 운행과 관련된 다양한

정보가 송수신될 수 있다.

- [0045] 예컨대, 메인 제어부(20)는 센서부(10)를 통해 차량 운행 정보를 감지하고 감지된 정보를 통신모듈(30)을 통해 도로 인프라로 전달하고, 도로 인프라로부터 통신모듈(30)을 통해 도로 인프라 정보를 전달받는다.
- [0046] 특히, 통신모듈(30)에 있어서 안테나로 휠(33)이 이용됨에 따라, 메인 제어부(20)는 도로 인프라로부터 도로상태 정보, 도로 위치 정보, 날씨정보 뿐만 아니라 주거도로상에서는 주변 상업정보 등 다양한 정보를 신속하고 효율적으로 전달받을 수 있다.
- [0047] 또한, 메인 제어부(20)는 자동차의 고장 또는 사고로 인해 도로상에 멈추더라도 휠(33)을 안테나로서 이용하여 차량 고장 또는 사고 상태를 도로 인프라에 실시간으로 전달할 수 있다.
- [0048] 또한, 메인 제어부(20)는 특정 구역을 통과하는 차량의 타이어 정보와 도로 상태 정보를 도로 인프라로 전달하거나, 차량의 속도와 위치를 도로 인프라에 전달할 수 있다. 이 경우, 도로 인프라는 각 차량으로부터 전달받은 차량의 속도와 위치를 기반으로 도로 교통 상황을 검출할 수 있다.
- [0049] 한편, 상기한 통신모듈(30)을 기반으로 한 도로 인프라와 송수신되는 정보와 송수신 방식 등은 상기한 실시예에 한정되는 것은 아니다.
- [0050] 다음으로, 통신모듈(30)에 대해서 설명한다.
- [0051] 도 3 및 도 4 는 본 발명의 일 실시예에 따른 타이어 압력 모니터링 시스템의 송신모듈의 설치 위치를 나타낸 도면이고, 도 5 는 본 발명의 일 실시예에 따른 피딩(feeding)구조를 나타낸 내부 사시도이며, 도 6 은 본 발명의 일 실시예에 따른 피딩구조의 단면도이다.
- [0052] 통신모듈(30)은 케이스(31), 통신보드(32), 타이어의 휠(33), 피딩부(34), 및 연결부(35)를 포함한다.
- [0053] 케이스(31)는 통신모듈(30)을 보호한다.
- [0054] 타이어의 휠(33)은 차량측 데이터를 도로 인프라에 전달하고 도로 인프라 정보를 메인 제어부(20)에 전달하는 안테나로 동작한다.
- [0055] 통상적으로, 안테나는 그 사이즈가 증가하면 방사특성이 개선된다.
- [0056] 본 실시예에서는 타이어의 휠(33)이 안테나로 동작하도록 함으로써, 상대적으로 먼 거리에도 정보를 전달할 수 있도록 한다. 이와 같이, 타이어의 휠(33)이 안테나로 동작하도록 함으로써 별도의 방사소자를 사용하는 기존 방식에 비해, 방사특성이 크게 개선될 수 있으며, 차량 운행 정보를 도로 인프라에 전달할 수 있고 도로 인프라 정보를 수신할 수 있게 된다.
- [0057] 통신보드(32)는 차량 운행 정보를 도로 인프라에 전달하기 위고 도로 인프라 정보를 수신하기 위한 신호 처리를 수행한다. 즉, 통신보드(32)는 메인 제어부(20)로부터 전달받은 차량 운행 정보를 신호처리하여 안테나를 통해 도로 인프라에 전달하고, 도로 인프라로부터 전달받은 도로 인프라 정보를 메인 제어부(20)에 전달할 수 있도록 신호처리하여 메인 제어부(20)에 전달한다.
- [0058] 통신보드(32)가 안테나를 통해 정보를 송수신하기 위해, 정보를 AD 변환이나 증폭 등의 신호 처리하는 것은 당업자에게 자명한 사항이므로 여기서는 그 상세한 설명을 생략한다.
- [0059] 통신보드(32)와 메인 제어부(20) 간에는 다양한 유무선 통신 방식이 채용될 수 있다.
- [0060] 연결부(35)는 일측이 통신보드(32)에 고정되고 타측이 휠(33)에 연결되어 휠(33)에 정보를 전달한다.
- [0061] 연결부(35)는 타이어의 휠(33)에 결합(Direct feeding or Coupling feeding) 및 분리될 수 있다. 즉, 연결부(35)가 타이어에 결합 및 분리됨으로써, 상기한 바와 같이 통신모듈(30)이 타이어의 휠(33)에 탈부착될 수 있다.
- [0062] 연결부(35)를 타이어의 휠(33)에 결합하여 통신모듈(30)을 부착시키는 방식으로는, 타이어의 휠(33)을 탭핑하여 연결부(35)를 결합하거나 타이어의 공기주입기 등에 연결부(35)를 결합하는 방식 등이 채용될 수 있으며, 특별히 한정되는 것은 아니다.
- [0063] 피딩부(34)는 통신보드(32)의 신호를 연결부(35)에 전달하고, 휠(33)로부터 전달받은 신호를 통신보드(32)에 전달한다.

- [0064] 따라서, 통신보드(32)의 정보는 피딩부(34)와 연결부(35)를 통해 휠(33)에 전달되어 안테나로 동작하는 휠(33)을 통해 도로 인프라에 전달되고, 도로 인프라로부터 전달된 정보는 안테라로 동작하는 휠(33)에 수신되어 피딩부(34)와 연결부(35)를 통해 통신보드(32)에 전달될 수 있다.
- [0065] 도 7 은 본 발명의 일 실시예에 따른 시뮬레이션 적용 예를 나타낸 도면이며, 도 8 내지 도 10 은 본 발명의 일 실시예에 따른 시뮬레이션 결과를 나타낸 도면이며, 도 11 및 도 12 는 본 발명의 일 실시예에 따른 콘크리트 및 휠(33) 크기에 따른 시뮬레이션 적용 예를 나타낸 도면이다.
- [0066] 먼저, 타이어의 휠(33)을 단품으로 하여 시뮬레이션한 결과이다.
- [0067] 도 7 을 참조하면, 타이어의 외형 지름이 601.5mm로서 0.87λ 길이이고, 타이어의 휠(33)의 외형 지름이 489.2mm로서 0.71λ 이며, 타이어의 외형 두께가 219.5mm로서 0.32λ 이며, 케이스(31)의 세로 길이가 71.7mm로서 0.1λ 이며, 케이스(31)의 가로 길이가 41.8mm로서 0.06λ 이며, 케이스(31)의 높이가 17.9mm로서 0.03λ 이며, 통신보드(32)의 세로 길이가 60.0mm로서 0.08λ 이며, 통신보드(32)의 가로 길이가 30.0mm로서 0.04λ 이며, 통신보드(32)와 휠(33) 사이의 안테나의 신호 길이가 11.9mm로 0.017λ 인 경우의 시뮬레이션 결과를 나타낸다. 여기서, λ 는 빔의 파장이다.
- [0068] 여기서, 타이어의 외형 지름, 타이어의 휠(33)의 외형 지름, 타이어의 외형 두께, 케이스(31)의 세로 길이, 케이스(31)의 가로 길이, 케이스(31)의 높이, 통신보드(32)의 세로 길이, 통신보드(32)의 가로 길이, 통신보드(32)와 휠(33) 사이의 안테나의 신호 길이 등과 같은 휠(33)의 사이즈나 보드 사이즈는 시뮬레이션을 위해 예시로 제시된 것으로서, 특별히 한정되는 것은 아니다.
- [0069] 도 8 을 참조하면, 상기 구조의 경우, 주파수가 433.05[MHz]이면 평균 게인(Avg.)은 -1.911[dBi]이고 피크 게인(Peak)은 2.611[dBi]이다. 주파수가 433.92[MHz]이면 평균 게인은 -1.676[dBi]이고 피크 게인은 2.834[dBi]이다. 주파수가 434.79[MHz]이면 평균 게인은 -1.911[dBi]이고 피크 게인은 2.611[dBi]이다.
- [0070] 여기서, 본 실시예에서는 주파수로 433MHz 기준으로 시뮬레이션한 결과를 예시적으로 나타내었다. 그러나, 본 발명의 기술적 범위는 315MHz, 433MHz 등의 주파수에도 적용이 가능하며, 타이어의 휠(33)이 안테나 역할을 수행하는 것이라면 모두 적용될 수 있다.
- [0071] 도 9 를 참조하면, Phi 0~ 180 deg 영역이 케이스(31)가 거치된 지점의 휠(33) 위쪽 기준으로 상단 방사 영역이며, 180~360 deg 영역이 반대쪽인 하단 방사 영역으로 방사하는 영역이다. Phi 240~300deg 영역에서 피크 빔이 방사하고 있지만 휠(33)은 항상 회전하기 때문에 통신에는 문제가 없음을 알 수 있다.
- [0072] 도 10 에는 안테나 표면의 전류 밀도와 안테나 자계 밀도, 안테나 전계 밀도, 및 안테나 방사 E-Field 결과가 도시되었으며, 휠(33)의 케이스(31)에서부터 밖으로 전류가 이동하여 방사하는 모습을 볼 수 있다.
- [0073] 다음은 콘크리트 상에 타이어를 배치하고 휠(33) 크기를 조정한 경우에서의 시뮬레이션 결과를 설명한다.
- [0074] 도 11 및 도 12 은 본 발명의 일 실시예에 따른 타이어 압력 모니터링 시스템의 송신모듈의 콘크리트 및 휠(33)의 크기에 따른 시뮬레이션 적용 예를 나타낸 도면이다.
- [0075] 도 11 에서, (1)의 시뮬레이션 결과는 송신모듈(10)을 휠(33) 상단에 배치한 경우의 시뮬레이션 결과이고, (2)의 시뮬레이션 결과는 케이스(31)를 휠(33) 하단에 배치한 경우의 시뮬레이션 결과이다.
- [0076] (1)의 시뮬레이션에서는 피크(Peak) 빔이 콘크리트 방향(하단방사)으로 방사하고 (2)의 시뮬레이션에서는 휠(33) 상단으로 방사를 한다.
- [0077] (1) 시뮬레이션 결과와 (2)의 시뮬레이션 결과, 피크 게인은 1.561dBi 정도 차이가 있으나 평균 게인은 0.337dBi로 거의 동등함을 알 수 있다.
- [0078] 도 12 에는, 타이어의 사이즈를 기존의 19inch사이즈에서 16inch로 휠(33)의 사이즈가 변경될 경우에도 휠(33)이 안테나로서 역할을 수행할 수 있음이 도시된다. 즉 휠(33)은 그 사이즈와는 무관하게 자체적으로 안테나 역할을 수행할 수 있다.
- [0079] (1)의 시뮬레이션 결과는 케이스(31)를 휠(33)의 상단에 배치한 경우의 시뮬레이션 결과이고, (2)의 시뮬레이션 결과는 케이스(31)를 휠(33)의 하단에 배치한 경우의 시뮬레이션 결과이다.
- [0080] (1)의 시뮬레이션에서는 피크 빔이 콘크리트 방향(하단방사)으로 방사하고 (2)의 시뮬레이션에서는 휠(33) 상단으로 방사를 한다.

[0081] (1) 시뮬레이션 결과와 (2)의 시뮬레이션 결과, 피크 게인은 1.561dBi 정도 차이가 있으나 평균 게인은 0.337dBi로 거의 동등함을 알 수 있다.

[0082] 아래의 표 1에는 휠(33)을 단품으로 시뮬레이션한 결과, 콘크리트를 추가하고 케이스(31)를 휠(33)의 상단에 배치한 경우의 시뮬레이션 결과, 콘크리트를 추가하고 케이스(31)를 휠(33)의 하단에 배치한 경우, 및 16인치 휠(33)에 케이스(31)를 설치한 경우의 게인값 비교 결과이다.

표 1

[0083] 시뮬레이션 결과 게인 비교

Freq [MHz]	휠 단품		콘크리트 추가 및 케이스(31) 상단 휠 배치		콘크리트 추가 및 케이스(31) 하단 휠 배치		16인치 휠	
	Avg. [dBi]	Peak [dBi]	Avg. [dBi]	Peak [dBi]	Avg. [dBi]	Peak [dBi]	Avg. [dBi]	Peak [dBi]
433.05	-1.911	2.611	-2.367	4.968	2.367	4.968	-1.346	2.935
433.92	-1.676	2.834	-2.505	4.869	-2.505	4.869	-1.155	3.100
434.79	-1.701	2.793	-2.770	4.640	-2.770	4.640	-1.160	3.067
Avg.	-1.763	2.746	-2.547	4.826	-2.547	4.826	-1.220	3.034

[0084] 표 1 을 참조하면, 각각의 시뮬레이션 게인 비교 결과, 콘크리트 추가하였을 경우 하단 배치와 비교하여 피크 게인(Peak Gain)은 2.08dBi 증가하였으나 평균 게인(Avg Gain)이 0.784 감소하였다. 16인치 휠(33)로 변경하여 시뮬레이션한 결과 피크 게인은 0.288dBi, 평균 게인은 0.543dBi 증가하였다.

[0085] 이러한 결과를 토대로, 콘크리트에서나 또는 휠(33)의 크기가 변경되어도 휠(33)을 안테나로 적용할 수 있음을 알 수 있다.

[0086] 이와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 차량용 통신 장치는 차량과 도로 인프라 간 V2I(Vehicle to Infrastructure) 통신을 위해 차량의 휠을 안테나로 사용하여 차량과 도로 인프라 간의 다양한 정보를 더욱 효율적으로 전달할 수 있도록 한다.

[0087] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따른 차량용 통신 장치는 도로 인프라로부터 도로 상태 정보, 도로 위치 정보, 날씨 정보, 주변 상업 정보, 사고 정보 등을 수신하여 차량 안전 운행 및 편의성이 향상될 수 있도록 한다.

[0088] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따른 차량용 통신 장치는 차량의 타이어 압력 상태와 차속 정보 및 차량 주행 정보 등을 도로 인프라로 전달하여 교통정보나 도로상황 정보 등이 생성될 수 있도록 한다.

[0091] 본 명세서에서 설명된 구현은, 예컨대, 방법 또는 프로세스, 장치, 소프트웨어 프로그램, 데이터 스트림 또는 신호로 구현될 수 있다. 단일 형태의 구현의 맥락에서만 논의(예컨대, 방법으로서만 논의)되었더라도, 논의된 특징의 구현은 또한 다른 형태(예컨대, 장치 또는 프로그램)로도 구현될 수 있다. 장치는 적절한 하드웨어, 소프트웨어 및 펌웨어 등으로 구현될 수 있다. 방법은, 예컨대, 컴퓨터, 마이크로프로세서, 집적 회로 또는 프로그래밍가능한 로직 디바이스 등을 포함하는 프로세싱 디바이스를 일반적으로 지칭하는 프로세서 등과 같은 장치에서 구현될 수 있다. 프로세서는 또한 최종-사용자 사이에 정보의 통신을 용이하게 하는 컴퓨터, 셀 폰, 휴대용/개인용 정보 단말기(personal digital assistant: "PDA") 및 다른 디바이스 등과 같은 통신 디바이스를 포함한다.

[0092] 본 발명은 도면에 도시된 실시예를 참고로 하여 설명되었으나, 이는 예시적인 것에 불과하며 당해 기술이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 타 실시예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서, 본 발명의 진정한 기술적 보호범위는 아래의 특허청구범위에 의하여 정해져야할 것이다.

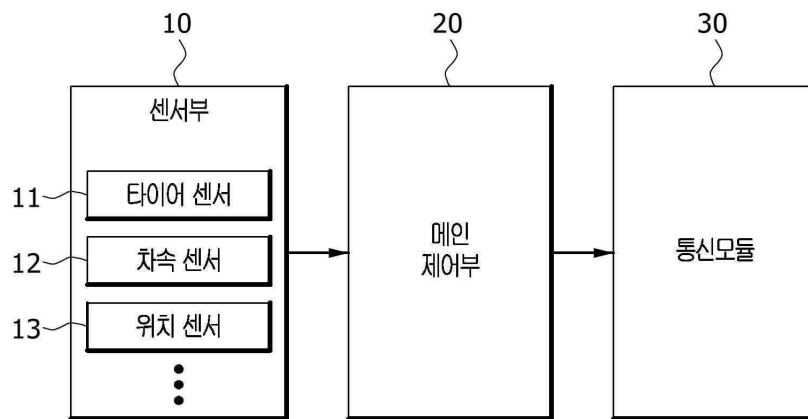
부호의 설명

[0093] 10: 센서부 11: 타이어 센서

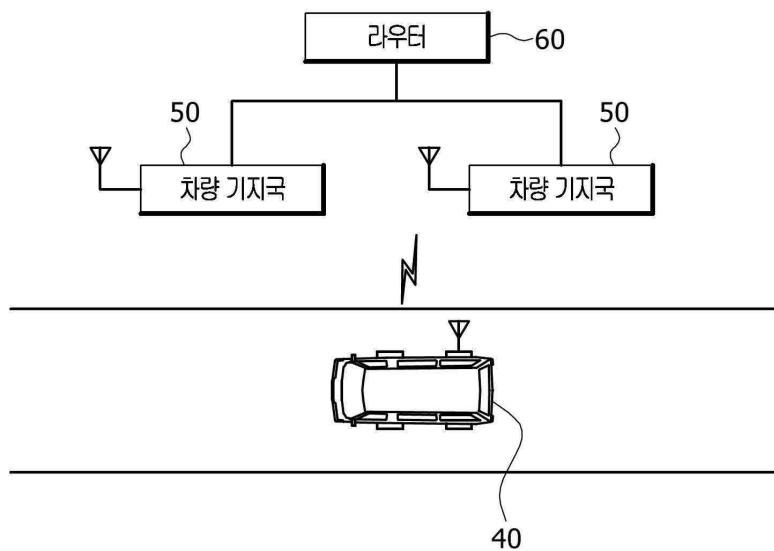
12: 차속 센서 13: 위치 센서
 20: 메인 제어부 30: 통신모듈
 31: 케이스 32: 통신보드
 33: 휠 34: 피딩부
 35: 연결부 50: 차량기지국
 60: 라우터

도면

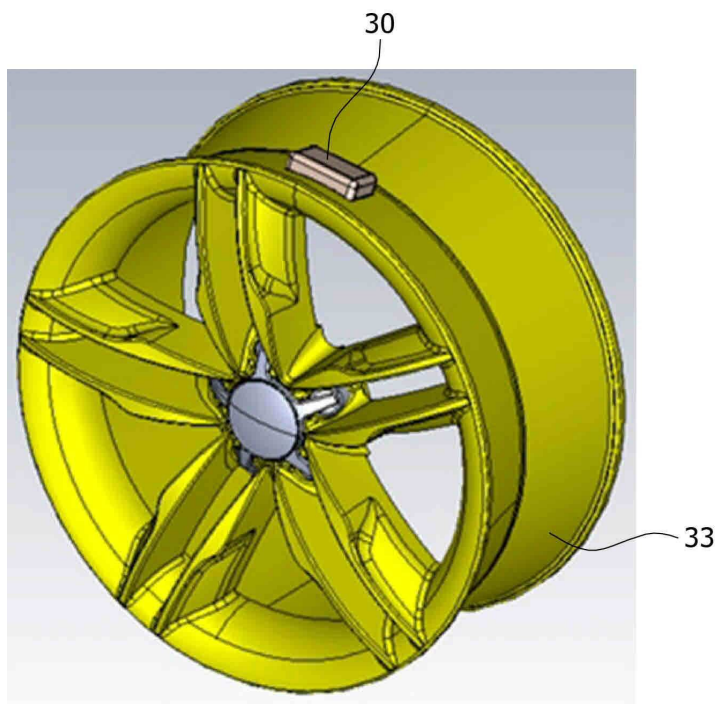
도면1



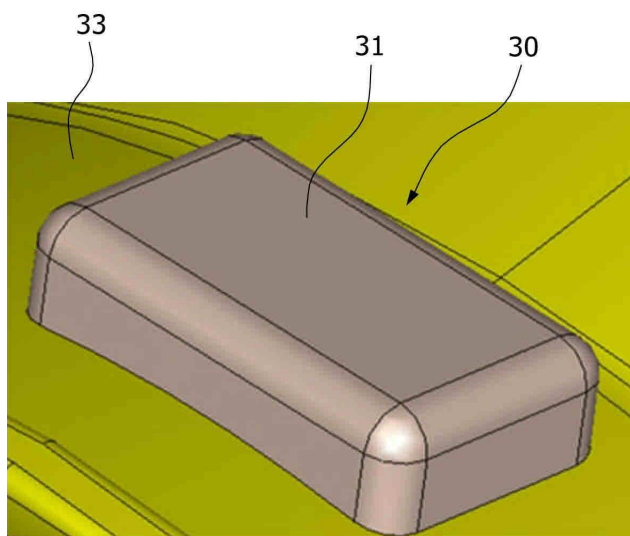
도면2



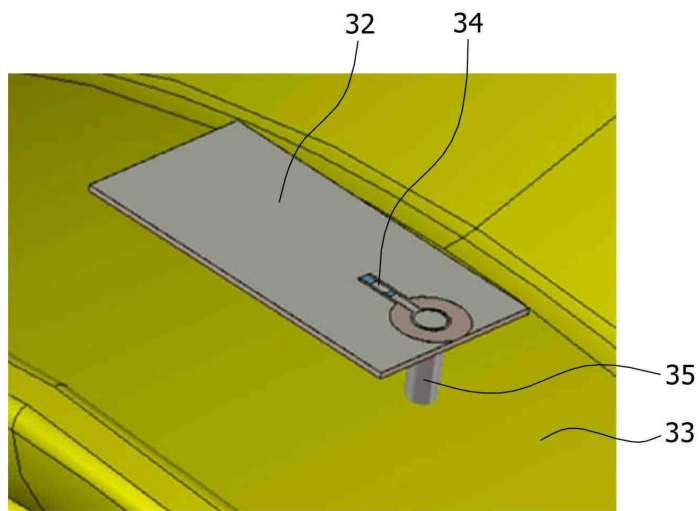
도면3



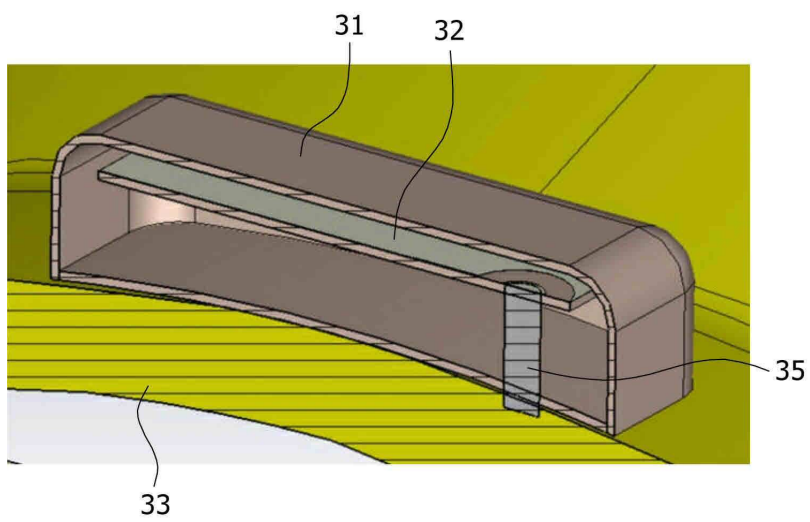
도면4



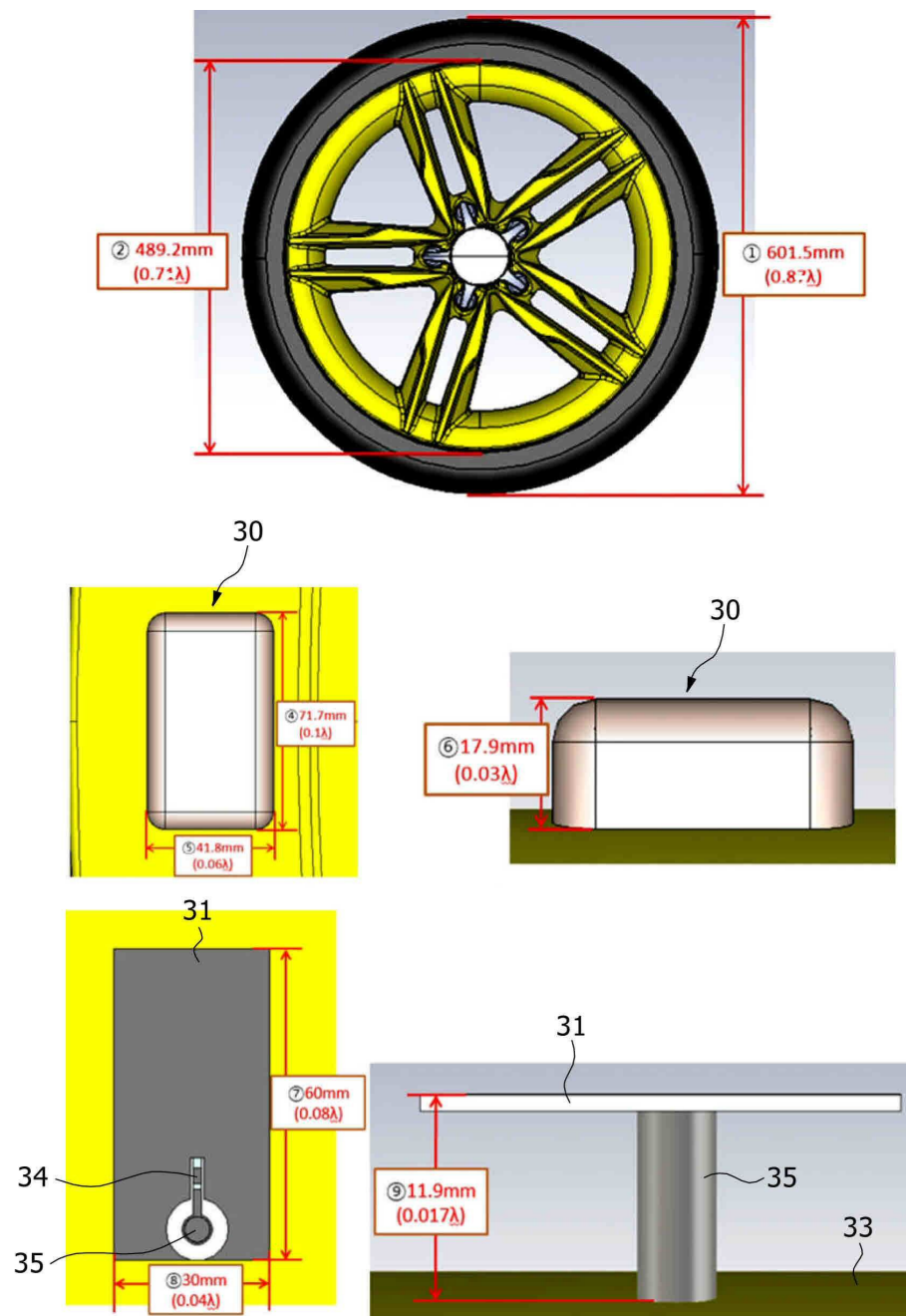
도면5



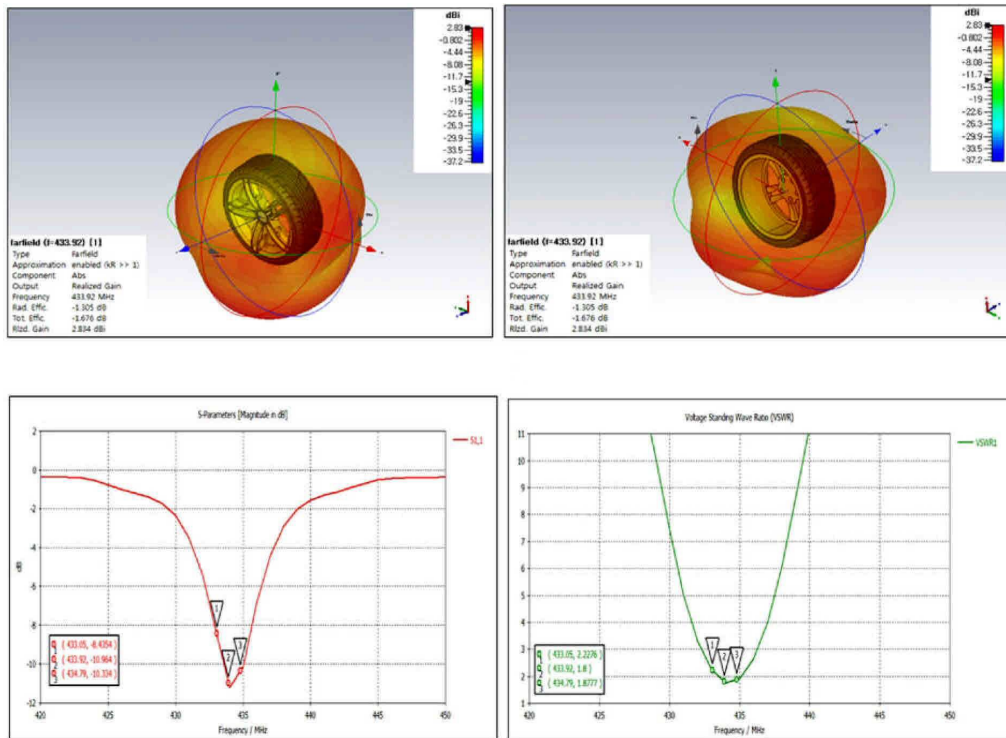
도면6



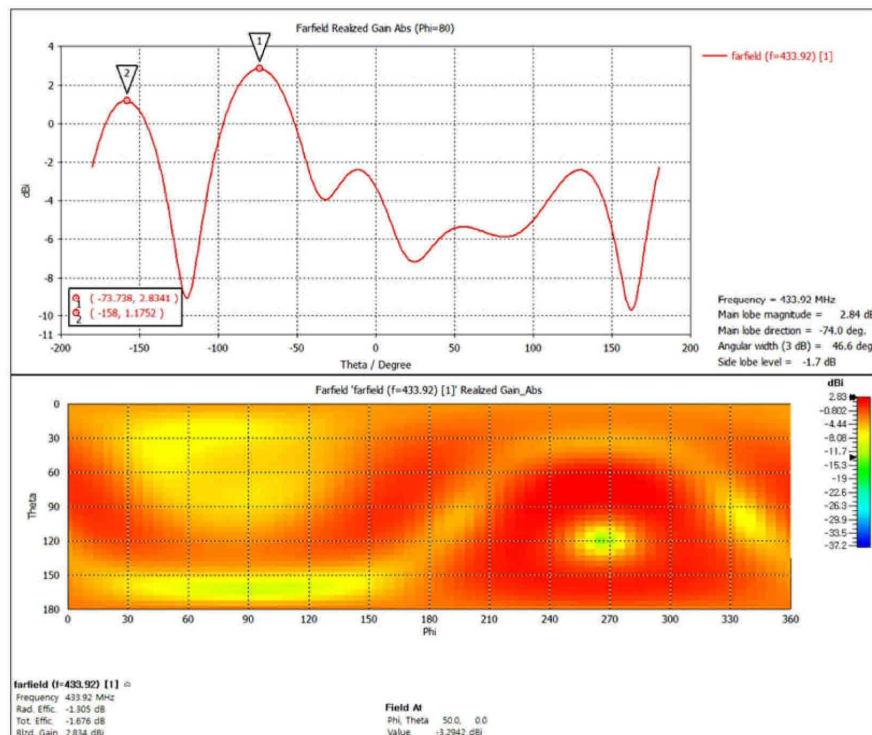
도면7



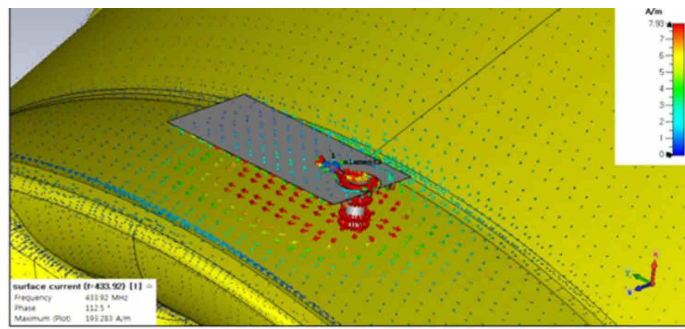
도면8



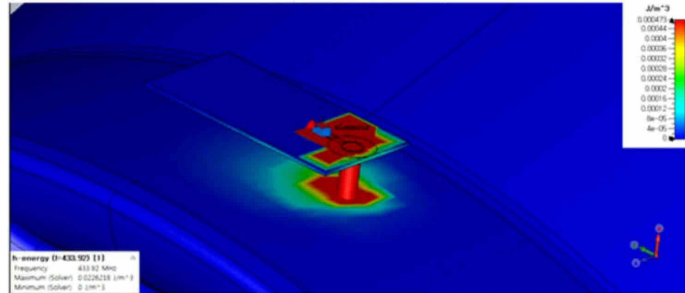
도면9



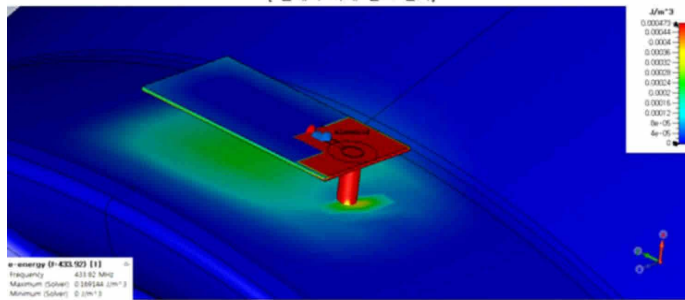
도면10



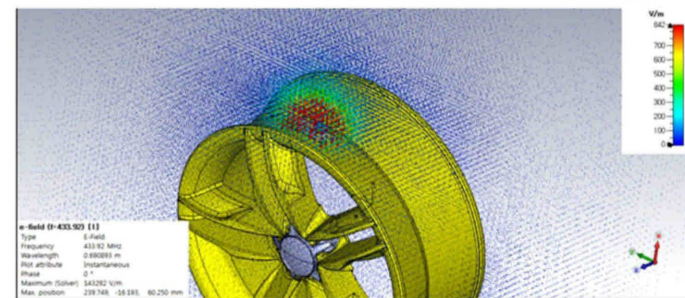
[안테나 표면 전류밀도 결과]



[안테나 자기 밀도 결과]

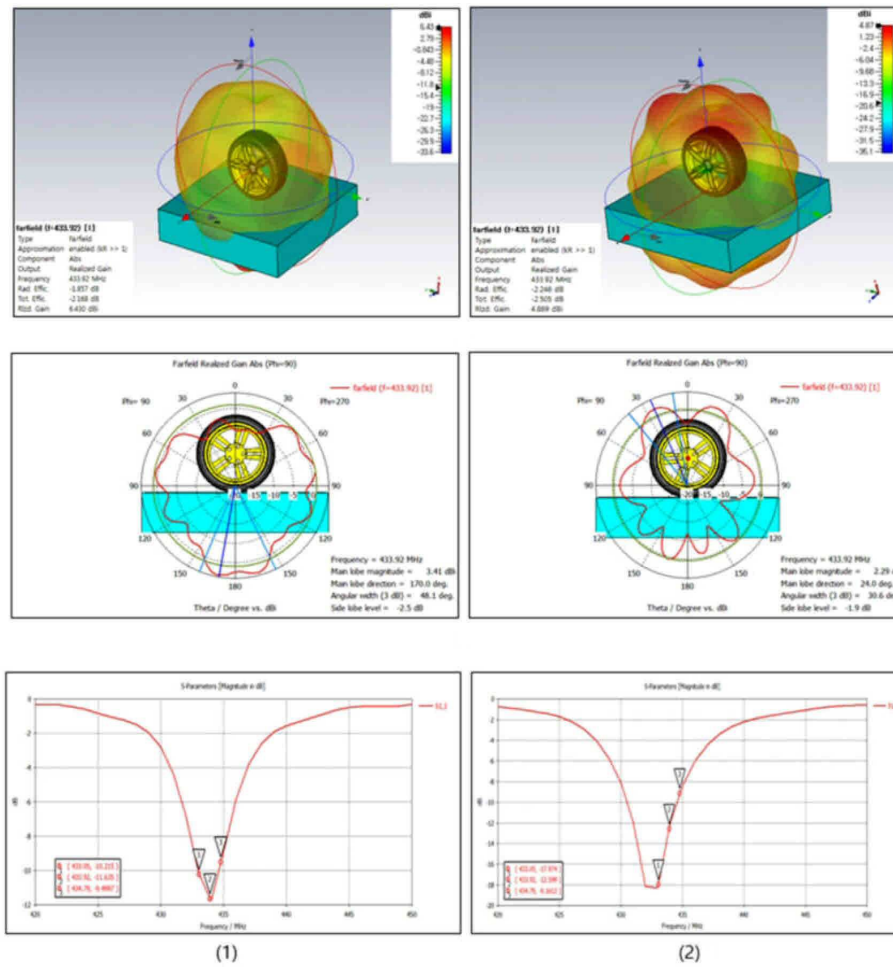


[안테나 전기 밀도 결과]



[안테나 방사 E-Field 결과]

도면11



도면12

