



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2010-0003255
(43) 공개일자 2010년01월07일

(51) Int. Cl.

G08G 1/0965 (2006.01) G08G 1/0968 (2006.01)
G08C 17/00 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2009-0059394

(22) 출원일자 2009년06월30일

심사청구일자 2009년06월30일

(30) 우선권주장

1020080062419 2008년06월30일 대한민국(KR)

(71) 출원인

경희대학교 산학협력단

경기도 용인시 기흥구 서천동 1 경희대학교 국제 캠퍼스내

(72) 발명자

이계산

서울특별시 강동구 암사동 선사현대아파트 103동 512호

이규진

경기 수원시 영통구 영통동 990-20번지 301호

(74) 대리인

유미특허법인

전체 청구항 수 : 총 13 항

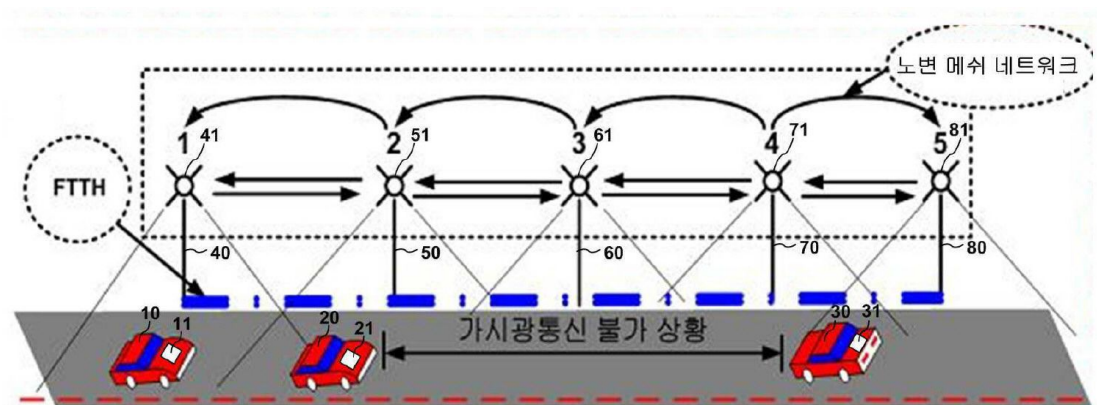
(54) 가시광 통신을 이용하는 차량간 통신 장치 및 그 통신 방법과, 이를 이용한 지능형 교통 시스템

(57) 요약

가시광 통신을 이용하는 차량간 통신 장치 및 그 통신 방법과, 이를 이용한 지능형 교통 시스템이 개시된다.

차량간 통신 장치는 가시광 통신을 통해 외부로 데이터를 송신하는 가시광 송신부 및 가시광 통신을 통해 외부로부터 데이터를 수신하는 가시광 수신부를 포함한다. 통신 처리부는 차량 내의 상위 처리부로부터 외부로 송신할 정보 데이터를 수신하여 가시광 송신부를 통해 다른 차량으로 데이터를 송신하고, 가시광 수신부를 통해 다른 차량으로부터 수신되는 데이터를 상위 처리부로 전달하며, 가시광 송신부와 가시광 수신부를 통해 수행되는 가시광 통신이 장애로 인해 불가능해지는 경우, 가시광 통신이 가능한 차량 주변의 가로등을 통해 다른 차량과의 통신을 수행하도록 제어한다.

대표도



특허청구의 범위

청구항 1

차량에 탑재되어 다른 차량과의 가시광 통신을 통해 데이터를 송수신하는 차량간 통신 장치에 있어서,

가시광 통신을 통해 외부로 데이터를 송신하는 가시광 송신부;

가시광 통신을 통해 외부로부터 데이터를 수신하는 가시광 수신부; 및

차량 내의 상위 처리부로부터 외부로 송신할 정보 데이터를 수신하여 상기 가시광 송신부를 통해 상기 다른 차량으로 데이터를 송신하고, 상기 가시광 수신부를 통해 상기 다른 차량으로부터 수신되는 데이터를 상기 상위 처리부로 전달하며, 상기 가시광 송신부와 상기 가시광 수신부를 통해 수행되는 가시광 통신이 장애로 인해 불가능해지는 경우, 가시광 통신이 가능한 상기 차량 주변의 가로등을 통해 상기 다른 차량과의 통신을 수행하도록 제어하는 통신 처리부

를 포함하는 차량간 통신 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 가시광 송신부가,

상기 통신 처리부로부터의 데이터를 특정 주파수 대역의 반송 주파수에 실어서 사용자별 신호로 변조하는 변조부;

상기 변조부에서 변조되어 출력되는 상기 다수의 사용자별 신호를 다중화하여 출력하는 다중화부;

조명 기능 수행을 위해 외부로부터 입력되는 조명 신호와 상기 다중화부에서 출력되는 다수의 사용자별 신호 중 하나를 선택하여 출력하는 신호 선택부; 및

전기신호를 가시광 영역의 광신호로 변환하여 송신하는 하나 이상의 가시광 발광다이오드(LED)를 포함하며, 상기 신호 선택부로부터 출력되는 신호에 대응되는 가시광을 외부로 송신하는 가시광 발광다이오드부

를 포함하는 차량간 통신 장치.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 가시광 수신부가,

외부로부터 가시광을 수신하여 대응되는 전기신호로 출력하는 포토디텍터(Photo-detector);

상기 포토디텍터로부터 출력되는 전기신호에 대해 특정 주파수 대역 성분에 대해 반송파 성분을 제거하여 출력하는 수신 필터부;

상기 수신 필터부에서 출력되는 신호를 보정하여 출력하는 등화기;

상기 등화기에서 출력되는 신호를 상기 다수의 사용자 수만큼 역다중화하여 출력하는 역다중화부; 및

상기 역다중화부에서 출력되는 다수의 사용자별 신호를 각각 복조하여 다수의 사용자별 수신 데이터로써 상기 통신 처리부로 출력하는 복조부

를 포함하는 차량간 통신 장치.

청구항 4

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 통신 처리부가,

상기 가시광 송신부 및 상기 가시광 수신부를 통해 상기 상위 처리부와 외부와의 가시광 통신을 수행하는 송수

신 처리부;

상기 송수신 처리부를 통한 통신 데이터에 기초하여 외부와의 가시광 통신 수행 중에 장애로 인해 가시광 통신이 중단되는 경우가 발생하는 여부를 판단하는 장애 판단부;

상기 장애 판단부에 의해 장애로 인해 외부와의 가시광 통신이 중단되는 경우, 상기 차량 주변에 있는 외부의 가로등 중에 상기 차량과 가시광 통신이 가능한 가로등이 있는지를 검색하는 검색부; 및

상기 송수신 처리부, 장애 판단부 및 검색부를 제어하여, 상기 다른 차량과의 가시광 통신을 제어하며, 상기 장애 판단부에 의해 상기 다른 차량과의 가시광 통신이 중단되는 것이 판단되고 상기 검색부에 의해 가시광 통신이 가능한 가로등이 검색되면 검색된 가로등과 가시광 통신을 수행하는 통신 제어부

를 포함하는 차량간 통신 장치.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 가로등은 주변의 가로등과 가시광 통신, 무선 통신 또는 광통신을 수행하는 것을 특징으로 하는 차량간 통신 장치.

청구항 6

차량에 탑재된 차량간 통신 장치가 다른 차량과의 가시광 통신을 통해 데이터를 송수신하는 차량간 통신 방법에 있어서,

다른 차량과 가시광 통신을 수행하는 단계;

상기 다른 차량과 수행되는 가시광 통신이 중단되는지를 판단하는 단계; 및

상기 가시광 통신이 중단되는 경우, 상기 차량 주변의 가로등을 통해 상기 다른 차량과의 통신을 수행하는 단계를 포함하는 차량간 통신 방법.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 다른 차량과의 통신을 수행하는 단계가,

상기 다른 차량과 수행되는 가시광 통신이 중단되는 것으로 판단되는 경우, 상기 차량 주변에서 가시광 통신이 가능한 가로등을 검색하는 단계; 및

상기 차량 주변에서 가시광 통신이 가능한 가로등이 검색되는 경우, 검색되는 가로등과 가시광 통신을 수행하는 단계

를 포함하는 차량간 통신 방법.

청구항 8

제6항에 있어서,

상기 가로등은 주변의 가로등과 가시광 통신, 무선 통신 또는 광통신을 수행하는 것을 특징으로 하는 차량간 통신 방법.

청구항 9

상호간에 가시광 통신을 통해 데이터를 송수신하는 차량간 통신 장치를 각각 탑재한 다수의 차량; 및

상호간에 가시광 통신, 무선 통신 또는 광통신이 가능한 다수의 가로등이 메쉬 네트워크 노드를 형성하는 노변 메쉬 네트워크

를 포함하며,

상기 다수의 차량 상호간에 수행하는 가시광 통신이 불가능해지는 경우 상기 노변 메쉬 네트워크의 메쉬 네트워크

크 노드인 가로등을 통해 상기 다수의 차량 상호간에 통신을 계속 수행하는 것을 특징으로 하는 지능형 통신 시스템.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 차량간 통신 장치는,

가시광 통신을 통해 외부로 데이터를 송신하는 가시광 송신부;

가시광 통신을 통해 외부로부터 데이터를 수신하는 가시광 수신부; 및

차량 내의 상위 처리부로부터 외부로 송신할 정보 데이터를 수신하여 상기 가시광 송신부를 통해 상기 다른 차량으로 데이터를 송신하고, 상기 가시광 수신부를 통해 상기 다른 차량으로부터 수신되는 데이터를 상기 상위 처리부로 전달하며, 상기 가시광 송신부와 상기 가시광 수신부를 통해 수행되는 가시광 통신이 장애로 인해 불가능해지는 경우, 가시광 통신이 가능한 상기 노변 메쉬 네트워크의 가로등을 통해 상기 다른 차량과의 통신을 수행하도록 제어하는 통신 처리부

를 포함하는 지능형 교통 시스템.

청구항 11

제10항에 있어서,

상기 통신 처리부가,

상기 가시광 송신부 및 상기 가시광 수신부를 통해 상기 상위 처리부와 외부와의 가시광 통신을 수행하는 송수신 처리부;

상기 송수신 처리부를 통한 통신 데이터에 기초하여 외부와의 가시광 통신 수행 중에 장애로 인해 가시광 통신이 중단되는 경우가 발생하는 여부를 판단하는 장애 판단부;

상기 장애 판단부에 의해 장애로 인해 외부와의 가시광 통신이 중단되는 경우, 상기 차량 주변에 있는 외부의 가로등 중에 상기 차량과 가시광 통신이 가능한 가로등이 있는지를 검색하는 검색부; 및

상기 송수신 처리부, 장애 판단부 및 검색부를 제어하여, 상기 다른 차량과의 가시광 통신을 제어하며, 상기 장애 판단부에 의해 상기 다른 차량과의 가시광 통신이 중단되는 것이 판단되고 상기 검색부에 의해 가시광 통신이 가능한 가로등이 검색되면 검색된 가로등과 가시광 통신을 수행하는 통신 제어부

를 포함하는 지능형 통신 시스템.

청구항 12

제9항 내지 제11항에 있어서,

상기 노변 메쉬 네트워크의 다수의 가로등은 멀티-홉(multi-hop)을 이용하여 통신망을 구성하는 것을 특징으로 하는 지능형 교통 시스템.

청구항 13

제12항에 있어서,

상기 다수의 차량이 상기 노변 메쉬 네트워크의 가로등을 통해 통신을 수행하는 중에, 상기 가로등에서 통신 장애가 발생하는 경우, 상기 노변 메쉬 네트워크는 상기 가로등을 제외한 다른 가로등을 통해 새로운 경로를 형성하여 상기 다수의 차량간의 통신이 수행되도록 하는 것을 특징으로 하는 지능형 교통 시스템.

명세서

발명의 상세한 설명

기술분야

- <1> 본 발명은 가시광 통신을 이용하는 차량간 통신 장치에 관한 것으로, 특히 차량간의 거리 및 주변 환경에 의해 차량간 통신이 불가능해지는 경우 주변의 가로등을 이용하여 차량간의 통신을 계속 수행 가능한 차량간 통신 장치 및 그 통신 방법과, 이를 이용한 지능형 교통 시스템에 관한 것이다.

배경 기술

- <2> 지능형 교통 시스템은 도로와 차량 등의 하드웨어 중심의 기반시설에 통신, 전자, 제어, 컴퓨팅 기술 등의 소프트웨어 기술을 결합하여 차량 및 기반 교통 시설이 상호보완적으로 작동하여 안전하고, 쾌적하고 효율적인 교통을 실현가능하게 하는 교통 네트워크와 정보통신 네트워크간의 통합 시스템이다.
- <3> 세계 텔레매틱스 시장의 주요 변화 요인을 살펴보면, 먼저 텔레매틱스가 안전위주의 서비스에서 위치정보를 활용한 LBS(Location Based Service) 기반의 서비스로 개념이 변화하고 있으며, 멀티미디어 데이터 위주의 양방향 통신 서비스가 그 중심이 되고 있다. 기존의 GM OnStar와 같은 콜 센터 중심의 운영자 인터페이스의 비즈니스 모델로는 충분한 수익발생을 기대하기가 어렵기 때문에 최근에는 음성인식을 활용한 단말기 자체의 기계 인터페이스로 변화하는 특징을 보이고 있다.
- <4> 텔레매틱스 통신 인프라는 현재 2세대 셀룰러 망을 주로 활용하고 있으나, 향후 차세대 셀룰러 이동통신 기술(HPi(High-speed Portable internet), 4세대 이동 통신과 DSRC(Dedicated Short Range Communications) 통신, WLAN(Wireless Local Area Network) 통신, WiBro(Wireless Broadband) 통신, DMB(Digital Multimedia Broadcasting) 기술 등을 활용하여 텔레매틱스 통신망이 고도화되어 차량에서 초고속 멀티미디어 서비스를 제공할 수 있을 것으로 전망된다. 특히, 단일 통신 방식보다는 통신 방식별 특성을 유기적으로 결합하여 차량의 고속 이동성과 전방위 네트워킹 기능을 지원하기 위하여 셀룰러와 DSRC, IR(Infra-Red) 방식을 수용하는 CALM(Communication Air interface Long and Medium range) 규격에 대한 표준화가 ISO TC204에서 추진 중에 있다. 또한 영화, 게임과 같은 대량의 멀티미디어 서비스를 지원하기 위한 지상파 및 위성 DMB 기술에 대한 상향 링크와의 연동 프로토콜 표준화도 3GPP(3G Partnership Project)를 중심으로 추진되고 있으며, 무선랜에 보안, 인증, 핸드오버 및 고속 데이터 전송 기능을 추가하는 방향으로 IEEE 802.11을 중심으로 표준화가 진행 중에 있다.
- <5> 기존의 국내·외의 지능형 교통 시스템의 통신 분야에 대한 연구는 무선 주파수(RF)를 기반으로 하고 있다. 이러한 무선 주파수를 이용하는 각종 서비스로 무선 통신 영역은 점점 포화 상태에 이르고 있고, 무선 주파수를 기반으로 한 통신 시스템을 갖추기 위해서는 각종 단말의 개발과 설치가 요구된다. 따라서, 기존의 통신 방식인 무선 통신 방식을 대체할 수 있는 통신 수단이 요구되며, 이러한 통신 수단을 이용한 지능형 교통 시스템도 요구되고 있다.
- <6> 이러한 관점에서 그 대안 중의 하나로 제시되고 연구되고 있는 무선 광통신 시스템인 적외선 통신은 초광대역을 제공하지만 적외선이 눈에 치명적인 단점으로 인해서 ISO(International Organization for Standardization)에서 정한 Eye-safety 규격에 따라 송신 전력을 제한받는다.
- <7> 이에 따라 수신율을 높이기 위해서 송수신 장치 모두 화각(Field of View:FOV)이 좁은 소자를 사용한다. 이로 인해 송/수신단간 FOV가 어긋나거나 물리적인 장애물이 존재할 경우 통신이 단절되는 현상이 발생한다.
- <8> 이를 개선하기 위해 사람의 눈에 보이는 빛인 가시광(visible light)을 이용해 정보를 전달하는 통신 기술인 가시광 통신 기술이 제안되었다. 이러한 가시광 통신 기술은 주로 조명기기나 표시기기 등 LED를 탑재한 기기가 발하는 가시광을 이용해 주파수를 변조하거나 점멸시키는 것으로써 데이터를 송신한다.
- <9> 그러나, 도로에서 차량이 이러한 가시광 통신 기술을 채택하는 가시광 통신 장치를 이용하여 차량 대 차량의 통신만을 수행할 경우, 차량간 거리 변화나 주변 환경에 의하여 수행되던 통신에 장애가 발생하여 차량간 통신이 원활하게 수행되지 못하는 경우가 발생할 수 있다.
- <10> 한편, 최근에는 무선 애드혹 네트워킹 기술을 군사용이나 특수 목적용뿐 아니라 무선 인터넷 서비스 제공과 같은 보다 대중적이고 상업적인 민간용으로 전환, 발전시키려는 연구가 활발히 진행되고 있다. 이러한 과정에서 자연스럽게 대두되고 있는 신기술이 "무선 메쉬 네트워크(Wireless Mesh Network)" 기술이다.
- <11> 도 1은 일반적인 무선 메쉬 네트워크에 대한 개념도이다.
- <12> 무선 메쉬 네트워크 기술이란 기존의 무선 LAN에서 사용되는 액세스 포인트(Access Point)에 멀티홉 라우팅 등의 네트워킹 기능을 탑재하고 이들을 무선 통신 기술을 이용하여 서로 연결함으로써 유선망과의 연결 없이도 광

범위한 지역을 커버할 수 있는 기술이다. KT 넷스팟 등 현재 상용화되어 있는 무선랜 서비스는 2Mbps 이상의 고속 데이터 통신이 가능한 장점이 있는 반면, AP가 설치된 특정 영역 (Hot-spot)에서만 네트워크 접속이 가능하기 때문에 망 확장성이 용이하지 않고 옥외 지역과 같은 넓은 영역을 커버하려면 수많은 AP를 설치해야 하는 단점이 있다.

- <13> 그러나 무선 메쉬 네트워킹 기술을 활용하면 모든 AP가 유선 통신망에 연결될 필요가 없으므로 보다 저렴한 설치 비용으로 보다 광범위한 지역에 무선 인터넷 서비스를 제공하는 것이 가능해진다.
- <14> 실제로 무선 메쉬 네트워크의 개념이 처음 도입된 미국은 우리나라와 달리 ADSL과 같은 초고속 인터넷 망을 전국적으로 구축하기 어렵다. 국토의 넓이가 넓은 뿐 아니라, 인구밀도가 극히 희박한 지역도 많기 때문에 일일이 유선 망을 가설하기에는 수지타산이 맞지 않기 때문이다. 하지만 무선 메쉬 네트워크 기술을 사용하여 곳곳에 무선 메쉬 라우터(Mesh Router, MR)를 설치한다면 보다 저렴한 비용으로 통해 초고속 인터넷 서비스가 가능해지는 것이다.
- <15> 필라델피아와 샌프란시스코 등에서는 저소득 세대에 저렴한 가격으로 인터넷 서비스를 제공하기 위한 공공 사업의 일환으로 도시 전체를 커버하는 무선 메쉬 망 구축 사업을 시도하고 있으며, 이미 타이페이에서는 미국 노텔사와 함께 정부와 지자체가 주도하는 공중 무선 메쉬 LAN 프로젝트가 완성 단계에 와 있다.
- <16> 국내의 상황도 마찬가지인데, 국내의 통신 환경은 세계적으로 비교해보아도 거의 세계 최고 수준이라고 할 수 있지만, 이는 국내의 도심 즉, 인구 밀집 지역만이 해당된다. 도심지역을 조금만 벗어나도 초고속 인터넷 서비스라는 말은 의미가 없는 것이 현실이다.
- <17> 국내의 지자체는 현재 KT 등과 같은 ISP에서 통신회선을 임대하여 자가 통신망 구축 및 서비스(예: BIS, 교통관리 등)망을 구축, 운용하고 있다. 따라서 매년 막대한 통신망 사용료를 지출하고 있는 실정이어서, 몇몇 지자체는 여기에 대한 대안으로 자가망 구축을 추진하고 있으며, 여기서 무선 메쉬 네트워크에 대한 검토가 활발히 진행되고 있다.
- <18> 무선 메쉬 네트워크 기술은 단순히 초고속 인터넷 서비스 같은 형태의 데이터 서비스에 국한되는 개념이 아닌 유비쿼터스 네트워크 지향의 토털 솔루션이다. 즉, 데이터 서비스가 가능함은 물론 이 구조를 이용하여 와이파이 네트워크(Wi-Fi Network), 셀룰러 네트워크(Cellular Network), 와이맥스 네트워크(WIMAX Network), 센서 네트워크(Sensor Network), Wireless Client 및 Wired Client를 위한 망 등의 다양한 종류의 네트워크와 연동이 가능하다.
- <19> 따라서 향후 통신망의 구조 설계에 매우 중요한 위치를 차지할 가능성이 높으며, 활용범위도 단순 데이터 서비스, public safety, 센서 네트워크, 홈 네트워크 등으로 매우 다양하고 사회 전반에 막대한 파급 효과가 있는 기술이다.
- <20> 따라서, 가시광 통신 장치를 이용하여 차량간 통신을 수행하는 차량간 통신 장치와 상기한 무선 메쉬 네트워크의 접목에 의해 보다 효율적인 지능형 교통 시스템을 제공할 필요가 있다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

- <21> 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는, 가시광 통신을 이용하여 차량간 통신을 수행하며, 차량간 통신이 장애 등으로 인해 불가능해지는 경우 노변의 가로등에 의해 형성되는 노변 메쉬 네트워크와의 가시광 통신을 통해 차량간 통신을 계속 수행하는 차량간 통신 장치 및 그 방법과, 이를 이용한 지능형 교통 시스템을 제공한다.

과제 해결수단

- <22> 이러한 기술적 과제를 달성하기 위한 본 발명의 하나의 특징에 따른 차량간 통신 장치는
- <23> 차량에 탑재되어 다른 차량과의 가시광 통신을 통해 데이터를 송수신하는 차량간 통신 장치로서, 가시광 통신을 통해 외부로 데이터를 송신하는 가시광 송신부; 가시광 통신을 통해 외부로부터 데이터를 수신하는 가시광 수신부; 및 차량 내의 상위 처리부로부터 외부로 송신할 정보 데이터를 수신하여 상기 가시광 송신부를 통해 상기 다른 차량으로 데이터를 송신하고, 상기 가시광 수신부를 통해 상기 다른 차량으로부터 수신되는 데이터를 상기 상위 처리부로 전달하며, 상기 가시광 송신부와 상기 가시광 수신부를 통해 수행되는 가시광 통신이 장애로 인해 불가능해지는 경우, 가시광 통신이 가능한 상기 차량 주변의 가로등을 통해 상기 다른 차량과의 통신을 수행

하도록 제어하는 통신 처리부를 포함한다.

- <24> 본 발명의 다른 특징에 따른 차량간 통신 방법은,
- <25> 차량에 탑재된 차량간 통신 장치가 다른 차량과의 가시광 통신을 통해 데이터를 송수신하는 차량간 통신 방법으로서, 다른 차량과 가시광 통신을 수행하는 단계; 상기 다른 차량과 수행되는 가시광 통신이 중단되는지를 판단하는 단계; 및 상기 가시광 통신이 중단되는 경우, 상기 차량 주변의 가로등을 통해 상기 다른 차량과의 통신을 수행하는 단계를 포함한다.
- <26> 본 발명의 또 다른 특징에 따른 지능형 교통 시스템은,
- <27> 상호간에 가시광 통신을 통해 데이터를 송수신하는 차량간 통신 장치를 각각 탑재한 다수의 차량; 및 상호간에 가시광 통신, 무선 통신 또는 광통신이 가능한 다수의 가로등이 메쉬 네트워크 노드를 형성하는 노변 메쉬 네트워크를 포함하며, 상기 다수의 차량 상호간에 수행하는 가시광 통신이 불가능해지는 경우 상기 노변 메쉬 네트워크의 메쉬 네트워크 노드인 가로등을 통해 상기 다수의 차량 상호간에 통신을 계속 수행하는 것을 특징으로 한다.

효 과

- <28> 본 발명에 따르면, 노변에 설치되어 있는 가로등을 이용함으로써 차량간 통신에 장애가 발생하는 경우에도 계속적인 차량간 통신이 수행될 수 있다.
- <29> 또한, 가시광 통신을 통한 차량 대 차량의 통신이 가능한 환경과 그것이 불가능할 환경을 체크하여 차량 대 차량, 차량 대 가로등, 가로등 대 가로등 통신을 유기적으로 오가며 통신 방식을 적용함으로써 광통신이 가지고 있는 무선 주파수에 해당하지 않는 비규제성으로 인해 갖는 경제적인 이점, 무선 통신에 비해 많은 양의 데이터를 고속으로 보낼 수 있다는 점, 보안성이 뛰어나다는 점, 무선 주파수와 대역 간섭이 전혀 없다는 점 등의 장점과 건물이나 안개 등으로 인한 차량 대 차량의 시야각의 확보가 불가능해져 차량 대 차량의 통신이 불가능한 경우 가로등을 이용하여 통신함으로써 지속 적으로 통신을 할 수 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

- <30> 아래에서는 첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 실시예에 대하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 그러나 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다. 그리고 도면에서 본 발명을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 유사한 부분에 대해서는 유사한 도면 부호를 붙였다.
- <31> 명세서 전체에서, 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함"한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다.
- <32> 이제 본 발명의 실시예에 따른 가시광 통신을 이용하는 차량간 통신 장치에 대해 상세하게 설명한다.
- <33> 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 차량간 통신 장치를 탑재한 차량이 차량간 통신을 수행하는 개념을 개략적으로 도시한 도면이다.
- <34> 도 2에 도시된 바와 같이, 차량(10, 20, 30)에는 각각 차량간 통신 장치(11, 21, 31)가 탑재되어 있다.
- <35> 차량(10, 20, 30)에 탑재되어 있는 차량간 통신 장치(11, 21, 31)는 가시광 통신을 수행하여 서로 간에 데이터를 송수신할 수 있다. 도 2에 도시된 예를 보면, 차량(10)의 차량간 통신 장치(11)는 차량(20)의 차량간 통신 장치(21)와 가시광 통신을 수행하고, 또한 차량(20)의 차량간 통신 장치(21)는 차량(30)의 차량간 통신 장치(31)와 가시광 통신을 수행할 수 있다. 따라서, 차량(10)의 차량간 통신 장치(11)는 차량(20)에 탑재된 차량간 통신 장치(21)를 통해 차량(30)에 탑재된 차량간 통신 장치(31)와 통신이 가능해진다.
- <36> 차량간 통신 장치(11, 21, 31)는 가시광을 이용하여 통신을 수행하므로, 차량(10, 20, 30)의 전조등이나 후미등과 같은 조명등을 이용하여 조명을 수행하는 동시에 가시광 통신을 수행할 수 있다.
- <37> 차량(10, 20, 30)이 주행하는 도로변에 설치되어 있는 가로등(40, 50, 60, 70, 80)에도 가시광 통신과 무선 통신 또는 FTTH(Fiber to the home)를 이용하여 광통신을 수행하는 통신 장치(41, 51, 61, 71, 81)가 탑재되어 있다.

- <38> 가로등(40, 50, 60, 70, 80)은 내부에 탑재되어 있는 통신 장치(41, 51, 61, 71, 81)를 이용하여 서로 가시광 통신, 무선 통신 또는 광통신을 수행하여 데이터를 송수신할 수 있다.
- <39> 도로 상에서 차량(20, 30)이 차량간 통신 장치(21, 31)를 이용하여 서로 가시광 통신을 수행하던 중에, 도 2에 도시된 바와 같이, 차량(20)과 차량(30) 사이의 거리가 멀어져서 차량간 통신 장치(21, 31)를 이용한 가시광 통신이 불가능한 상황이 발생되는 경우, 본 발명의 실시예에 따른 차량간 통신 장치(21, 31)는 수행되던 가시광 통신에 장애가 발생하여 불가능해진 것을 감지하고, 주변에 설치된 가로등(40, 50, 60, 70, 80)과의 가시광 통신이 가능하지를 판단한다.
- <40> 예를 들어, 차량(20)의 주변에는 가로등(50)이 설치되어 있고, 이 가로등(50)에는 가시광 통신이 가능한 통신 장치(51)가 탑재되어 있으므로, 차량(20)은 가로등(50)의 통신 장치(51)와 가시광 통신을 수행한다. 마찬가지로, 차량(30)도 주변에 설치된 가로등(예를 들어 70)의 통신 장치(71)와 가시광 통신을 수행한다. 이 때, 가로등(50, 70)은 직접 또는 가로등(60)을 이용하여 가시광 통신, 무선 통신 또는 광통신을 수행할 수 있다.
- <41> 이와 같이, 본 발명의 실시예에서는 차량(20, 30)간에 수행되던 가시광 통신이 불가능해지는 상황이 발생하면 차량(20, 30)에 탑재된 차량간 통신 장치(21, 31)는 주변에 설치된 가로등(50, 70)의 통신 장치(51, 71)와 서로 가시광 통신을 수행함으로써, 결과적으로 차량(20, 30)이 가로등(50, 70)을 통해 서로 통신을 계속 수행할 수 있게 된다.
- <42> 이하 본 발명의 실시예에 따른 차량간 통신 장치(11, 21, 31)에 대해 설명한다. 차량간 통신 장치(11, 21, 31)는 서로 동일하므로 여기에서는 차량간 통신 장치(21)를 기준으로 하여 설명한다.
- <43> 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 차량간 통신 장치(21)의 블록도이다.
- <44> 도 3에 도시된 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 차량간 통신 장치(21)는 가시광 송신부(210), 가시광 수신부(220) 및 통신 처리부(230)를 포함한다.
- <45> 가시광 송신부(210)는 통신 처리부(230)로부터 전달되는 정보 데이터를 가시광을 통하여 외부로 송신한다.
- <46> 가시광 수신부(220)는 가시광을 통해 외부로부터 송신되는 데이터를 수신하여 대응되는 수신 데이터로 복조하여 통신 처리부(230)로 전달한다.
- <47> 통신 처리부(230)는 차량(20) 내의 상위 처리부로부터 외부로 송신할 정보 데이터를 수신하여 가시광 송신부(210)로 전달하고, 가시광 수신부(220)로부터 전달되는 수신 데이터를 수신하여 상위 처리부로 전달한다.
- <48> 통신 처리부(230)는 가시광 송신부(210)와 가시광 수신부(220)의 데이터 송수신 처리 결과에 기초하여 외부와의 통신 상태를 판단하고, 만약 외부 차량과의 가시광 통신 중에 장애가 발생하여 가시광 통신을 더 이상 수행하지 못하는 경우를 검출한다. 이 경우, 통신 처리부(230)는 가시광 송신부(210)와 가시광 수신부(220)를 통해 가시광 통신이 가능한 외부의 가로등이 있는지를 검색한 후, 예를 들어 외부의 가로등(40, 50, 60, 70, 80)의 통신 장치(41, 51, 61, 71, 81)와 같이 가시광 통신이 가능한 가로등이 있으면 해당 가로등의 통신 장치와 가시광 통신을 수행한다.
- <49> 마찬가지로, 차량(20)의 차량간 통신 장치(21)와 가시광 통신을 수행하던 다른 차량(30)의 차량간 통신 장치(31)도 차량(20)의 차량간 통신 장치(21)와의 가시광 통신이 통신 수행 중에 불가능해지므로, 외부의 다른 가로등과의 가시광 통신을 수행하여 결과적으로 가로등(40, 50, 60, 70, 80)을 통해 차량(20, 30)간에 수행되던 가시광 통신이 계속 수행될 수 있다.
- <50> 본 발명의 실시예에서 가시광 송신부(210)와 가시광 수신부(220)로는 차량(20)의 전조등 또는 후미등이 해당될 것이다.
- <51> 도 4는 도 3에 도시된 가시광 송신부(210)의 일 예를 도시한 도면이다.
- <52> 도 4에 도시된 바와 같이, 가시광 송신부(210)는 변조부(211), 다중화부(210), 신호 선택부(213) 및 가시광 LED(Visible LED)부(214)를 포함한다.
- <53> 변조부(211)는 여러 가지의 변조 방식에 따라 다수의 사용자별 정보 데이터들을 각각의 변조 방식의 신호로 변조하면서 해당 신호들을 특정 주파수 대역인 반송 주파수에 실어서 변조한다. 여기서, 변조부(211)는 예를 들어 OOK(On Off Keying), PWM(Pulse Width Modulation), PPM(Pulse Position Modulation), PAM(Pulse Amplitude Modulation), ASK(Amplitude Shift Keying), M-PSK(M-ary Phase Shift Keying), M-QAM(M-ary

Quadrature Amplitude Modulation) 등의 변조 방식 중 어느 하나의 변조 방식에 따라 변조를 수행한다.

- <54> 이와 같이, 다수의 사용자별 정보 데이터는 변조부(211)를 통하여 각각 다수의 사용자별 신호로 변조되어 출력된다.
- <55> 다중화부(212)는 변조부(211)에서 출력되는 다수의 사용자별 신호를 다중화하여 출력한다.
- <56> 한편, 본 발명의 실시예에 따른 가시광 송신부(210)는 차량(20)에서의 조명등에 해당하므로, 기본적으로 조명 기능을 수행해야 한다. 즉, 조명 기능을 수행해야 하는 경우에는 외부로부터의 조명 신호에 따라 가시광 송신부(210)가 조명광을 외부로 출력한다.
- <57> 따라서, 신호 선택부(213)는 조명 기능을 수행하기 위한 조명 신호와 가시광 통신 기능을 수행하기 위한 다수의 사용자별 신호 중 어느 하나를 선택하여 출력한다. 즉, 신호 선택부(213)는 외부로부터 입력되는 조명 신호와 다중화부(212)에서 다중화되어 출력되는 다수의 사용자별 신호 중 하나가 출력되도록 제어한다. 그리고, 신호 선택부(213)를 제어하기 위한 제어 신호는 다중화부(212)에서 통신 가능 신호로써 신호 선택부(213)로 출력되며, 이 통신 가능 신호는 다중화부(212)에서 다중화되는 신호가 존재하는 구간동안에 턴온 신호로써 출력된다. 따라서, 신호 선택부(213)는 다중화부(212)에서 출력되는 통신 가능 신호가 턴온되는 경우 본 발명의 실시예에 따른 가시광 통신 장치가 가시광 통신 기능을 수행하는 때이므로, 다중화부(212)에서 다중화되어 출력되는 다수의 사용자별 신호가 출력되도록 선택한다. 그러나, 통신 가능 신호가 턴오프되는 경우에는 가시광 송신부(210)가 조명 기능을 수행하는 때이므로 신호 선택부(213)는 외부에서 입력되는 조명 신호를 선택하여 출력한다.
- <58> 가시광 LED부(214)는 전기신호를 광신호, 특히 가시광 영역의 광신호로 변환하여 송신하는 LED(이하 "가시광 LED"라고 함)를 하나 이상 포함하여, 신호 선택부(213)로부터 출력되는 신호에 대응되는 가시광으로써 외부로 송신한다. 따라서, 신호 선택부(213)에서 조명 기능을 수행하기 위한 조명 신호가 선택되어 출력되는 경우에는 가시광 LED부(214)는 조명등으로써만 동작하지만, 신호 선택부(213)에서 가시광 통신 기능을 수행하기 위한 다수의 사용자별 신호가 선택되어 출력되는 경우에는 가시광 LED부(214)는 가시광 통신을 수행하는 조명등으로써 동작한다.
- <59> 상기한 가시광 LED부(214)는 White-LED, Red-LED, Green-LED, Blue-LED, Yellow-LED 중 어느 하나의 LED로 이루어질 수 있고, 또는 멀티-칩 가시광 LED(Red, Green, Blue 칩을 사용하는 LED), 단일-칩 가시광 LED(Red, Green, Blue, Yellow 칩을 사용하는 LED) 등으로 이루어질 수 있다. 이 중에서도, 조명등으로써 사용될 수 있는 White-LED가 본 발명의 실시예에 따른 가시광 LED로써 주로 이용된다.
- <60> 도 5는 도 3에 도시된 가시광 수신부(220)의 일 예를 도시한 도면이다.
- <61> 도 5에 도시된 바와 같이, 가시광 수신부(220)는 포토디텍터(Photo-detector, 221), 수신 필터부(222), 등화기(223), 역다중화부(224) 및 복조부(225)를 포함한다. 여기서, 가시광 수신부(220)는 가시광 통신 기능 수행시에만 사용되고, 조명 기능 수행시에는 사용되지 않는다.
- <62> 포토디텍터(221)는 외부로부터 송신되는 광신호를 수신하여 전기신호로 변환하여 출력한다. 포토디텍터(221)는 반도체 다이오드의 하나로서, 수신되는 광신호에 대응되는 전류를 발생함으로써 광신호 검출에 주로 사용되는 포토다이오드(Photo-diode) 등과 같은 광전변환 소자로 구성된다.
- <63> 수신 필터부(222)는 포토디텍터(221)에서 출력되는 전기신호에 대해 특정 주파수 대역 성분에 대해 반송과 성분을 모두 제거하고 참조 코드(reference code)를 이용하여 상관 처리하여 대응되는 신호로써 출력한다.
- <64> 등화기(Equalizer, 223)는 수신 필터부(222)에서 출력되는 신호를 보정하여 출력한다. 이러한 등화기(223)는 이미 각종의 무선 통신 시스템에서 사용되고 있는 것으로, 그 기능과 동작이 동일하거나 유사하므로, 여기에서는 상세한 설명을 생략한다.
- <65> 역다중화부(224)는 등화기(223)에서 출력되는 신호를 역다중화하여 출력한다. 이 때, 역다중화 수는 사용자의 수에 대응된다. 즉, 역다중화부(224)는 등화기(223)에서 출력되는 신호를 사용자의 수에 해당하도록 복사하여 출력한다.
- <66> 복조부(225)는 역다중화부(224)에서 역다중화되어 출력되는 다수의 사용자별 신호들을 여러 가지의 복조 방식에 따라 각각 복조하여 다수의 사용자별 수신 데이터로써 출력한다. 여기서, 복조부(225)가 수행하는 복조 방식은 가시광 송신부(210)의 변조부(211)에서 수행되는 변조 방식과 동일한 방식을 채택하므로, 복조부(225)는 예를

들어 OOK, PWM, PPM, PAM, ASK, M-PSK, M-QAM 등의 복조 방식 중 어느 하나의 복조 방식에 따라 변조를 수행한다.

- <67> 도 6은 도 3에 도시된 통신 처리부(230)의 상세 블록도이다.
- <68> 도 6에 도시된 바와 같이, 통신 처리부(230)는 송수신 처리부(231), 장애 판단부(232), 검색부(233) 및 통신 제어부(234)를 포함한다.
- <69> 송수신 처리부(231)는 가시광 송신부(210) 및 가시광 수신부(220)를 통해 차량(20)의 상위 처리부와 외부와의 가시광 통신을 수행한다.
- <70> 장애 판단부(232)는 송수신 처리부(231)를 통한 통신 데이터에 기초하여 외부와의 가시광 통신 수행 중에 장애로 인해 가시광 통신이 중단되는 경우가 발생하는 여부를 판단한다.
- <71> 검색부(233)는 장애 판단부(232)에 의해 장애로 인해 외부와의 가시광 통신이 중단되는 경우, 차량(20) 주변에 있는 외부의 가로등(40, 50, 60, 70, 80) 중에 차량(20)의 차량간 통신 장치(20)와 가시광 통신이 가능한 가로등이 있는지를 검색한다. 예를 들어, 검색부(233)는 차량(20) 주변에 있는 가로등(50)의 통신 장치(51)와의 가시광 통신이 가능함을 검색한다.
- <72> 통신 제어부(234)는 송수신 처리부(231), 장애 판단부(232) 및 검색부(233)를 제어하여, 차량간 통신 장치(21)의 외부와의 가시광 통신을 제어하고, 장애 판단부(232)에 의해 외부와의 가시광 통신이 중단되는 것이 판단되고 검색부(233)에 의해 가시광 통신이 가능한 가로등의 통신 장치(51)가 검색되면 검색된 가로등의 통신 장치(51)와 가시광 통신을 수행한다.
- <73> 이와 같이, 차량(20)의 차량간 통신 장치(21)가 외부 차량(30)의 차량간 통신 장치(31)와 수행하던 가시광 통신이 중단되더라도 통신 처리부(230)에 의해 외부 가로등(50)의 통신 장치(51)가 검색되어 중단된 가시광 통신이 계속 수행될 수 있다.
- <74> 이하, 도 7을 참조하여 본 발명의 실시예에 따른 가시광 통신을 이용하여 차량간 통신을 수행하는 방법에 대해 설명한다.
- <75> 본 발명의 실시예에서는 도 2에 도시된 바와 같이 차량(20)이 차량간 통신 장치(21)를 통해 차량(30)의 차량간 통신 장치(31)와 가시광 통신을 수행하고, 차량(20) 주변에는 가로등(50)이 위치하고, 차량(30) 주변에는 가로등(70)이 위치하는 것을 가정하여 설명한다.
- <76> 먼저, 차량(20)의 차량간 통신 장치(21)는 통신 처리부(230), 가시광 송신부(210) 및 가시광 수신부(220)를 사용하여 차량(30)의 차량간 통신 장치(31)와 가시광 통신을 수행한다(S100).
- <77> 이와 같이, 차량(20)이 차량(30)과 가시광 통신을 수행하는 중에, 외부의 장애 또는 차량(20, 30)간의 거리 증가 등으로 인해 수행되던 가시광 통신이 중단되는지를 통신 처리부(230)의 장애 판단부(232)가 판단한다(S110).
- <78> 만약 외부의 장애 또는 차량(20, 30)간의 거리 증가 등으로 인해 수행되던 가시광 통신이 중단되는 것이 장애 판단부(232)에 의해 판단되면, 검색부(233)는 차량(20) 주변에 있는 가로등(40, 50, 60, 70, 80) 중에서 가시광 통신이 가능한 가로등을 검색한다(S120).
- <79> 본 예에서 가로등(50)과 같이, 가시광 통신이 가능한 주변의 가로등이 검색되면(S130), 통신 제어부(234)는 가시광 송신부(210)와 가시광 수신부(220)를 통해 검색된 가로등(50)의 통신 장치(51)와 가시광 통신을 수행한다(S140).
- <80> 통신 제어부(234)는 가로등(50)과의 가시광 통신을 통해 차량(30)과의 통신을 계속 수행한다(S150). 즉, 차량(30)의 차량간 통신 장치(31)도 차량(20)과의 가시광 통신 중단으로 인해 가로등(70)을 검색한 후 가로등(70)의 통신 장치(71)와 가시광 통신을 수행하기 때문에 가로등(50)과 가로등(70)의 상호 통신에 의해 결과적으로 차량(20)의 차량간 통신 장치(21)와 차량(30)의 차량간 통신 장치(31)가 직접적인 가시광 통신이 아니지만 가로등(50, 60, 70)을 경유한 통신을 계속 수행할 수 있게 된다.
- <81> 이하, 본 발명의 실시예에 따른 차량간 통신 장치를 이용한 지능형 교통 시스템에 대해 설명한다.
- <82> 도 8은 본 발명의 실시예에 따른 지능형 교통 시스템을 개략적으로 도시한 도면이다.
- <83> 도 8에 도시된 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 지능형 교통 시스템은 가시광 통신을 통해 상호 데이터 송수신이 가능한 차량간 통신 장치(11, 21, 31)를 탑재하고 있는 차량(10, 20, 30)과, 외부와의 가시광 통신, 무

선 통신 또는 광통신이 가능한 통신 장치를 탑재하고 있는 다수의 가로등들이 메쉬 네트워크 노드들로써 형성된 노변 메쉬 네트워크(300)를 포함한다.

- <84> 노변 메쉬 네트워크(300)를 형성하는 메쉬 네트워크 노드들인 가로등들은 서로 가시광 통신, 무선 통신 또는 광통신을 수행하여 상호간에 데이터 송수신이 가능하다. 도 2를 참조하면, 노변 메쉬 네트워크(300) 내에 포함된 가로등들 중에는 가로등(40, 50, 60, 70, 80)이 있고, 이 가로등(40, 50, 60, 70, 80)이 노변 메쉬 네트워크(300)의 메쉬 네트워크 노드들 중 일부를 형성한다. 가로등(40, 50, 60, 70, 80)은 메쉬 네트워크 노드를 형성하기 위해, 상기 설명한 바와 같이 통신 장치(41, 51, 61, 71, 81)를 통해 상호간에 가시광 통신, 무선 통신 또는 광통신을 수행하여 데이터를 송수신한다. 또한, 노변 메쉬 네트워크(300) 내의 가로등(40, 50, 60, 70, 80)은 멀티-홉(multi-hop)을 이용하여 통신망을 구성할 수 있다. 즉, 가로등(40, 50, 60, 70, 80)간에는 멀티-홉을 이용하여 원거리간에 통신이 가능하게 된다.
- <85> 차량(10, 20, 30)은 차량간 통신 장치(11, 21, 31)를 통해 상호간에 가시광 통신을 수행하며, 상호간에 수행되는 가시광 통신이 불가능해지는 경우 노변 메쉬 네트워크(300)와 가시광 통신을 수행하여 노변 메쉬 네트워크(300)를 통해 차량(10, 20, 30) 상호 간에 계속된 통신을 수행할 수 있다.
- <86> 이를 위해, 차량(10, 20, 30)에 탑재된 차량간 통신 장치(11, 21, 31)는 상기에서 설명한 바와 같이 차량(10, 20, 30)간에 수행되던 가시광 통신이 중단되는 경우 노변 메쉬 네트워크(300)에 속한 주변의 가로등을 검색하여 가시광 통신을 계속 수행한다.
- <87> 도 9는 본 발명의 실시예에 따른 지능형 교통 시스템을 통한 차량간의 상호간 통신 수행 방식을 개략적으로 도시한 도면이다.
- <88> 도 9에 도시된 바와 같이, 차량(400, 410, 420)은 각각 내부에 탑재된 차량간 통신 장치(401, 411, 421)를 통해 상호간에 가시광 통신을 수행하는 중에, 주행 도로(600)의 네거리의 신호와 차량의 주행 방향으로 인해 차량(400, 410, 420)간에 거리가 멀어져서 수행되던 직접적인 가시광 통신이 불가능해진다. 여기서, 차량간 통신 장치(401, 411, 421)는 상기에서 도 2 내지 도 7을 참조하여 설명한 차량간 통신 장치(11, 21, 31)와 그 기능이 모두 동일하다.
- <89> 한편, 주행 도로(600)의 노변에는 다수의 가로등이 설치되어 있으며, 다수의 가로등은 상호간에 가시광 통신, 무선 통신 또는 광통신을 수행하여 데이터 송수신이 가능하여 노변 메쉬 네트워크(300)의 메쉬 네트워크 노드들로써 동작한다. 예를 들어, 가로등(500, 510, 520)에는 가시광 통신, 무선 통신 또는 광통신이 가능한 통신 장치(501, 511, 521)가 각각 탑재되어 있으며, 이 통신 장치(501, 511, 521)는 상기에서 도 2 내지 도 7을 참조하여 설명한 통신 장치(41, 51, 61, 71, 81)와 그 기능이 모두 동일하다.
- <90> 따라서, 차량(400)은 차량간 통신 장치(401)를 통해 노변 메쉬 네트워크(300)에 속한 메쉬 네트워크 노드인 가로등(500)의 통신 장치(501)를 검색하여 상호간에 가시광 통신을 수행하고, 차량(410)은 차량간 통신 장치(411)를 통해 노변 메쉬 네트워크(300)에 속한 메쉬 네트워크 노드인 가로등(510)의 통신 장치(511)를 검색하여 상호간에 가시광 통신을 수행하며, 차량(420)은 차량간 통신 장치(421)를 통해 노변 메쉬 네트워크(300)에 속한 메쉬 네트워크 노드인 가로등(520)의 통신 장치(521)를 검색하여 상호간에 가시광 통신을 수행한다.
- <91> 이와 같이, 차량(400, 410, 420)에 의해 검색된 가로등(500, 510, 520)은 노변 메쉬 네트워크(300)를 형성하는 메쉬 네트워크 노드들로써 상호간에 통신이 가능하므로, 결과적으로 차량(400, 410, 420)의 차량간 통신 장치(401, 411, 421)는 노변 메쉬 네트워크(300)를 형성하는 가로등(500, 510, 520)의 통신 장치(501, 511, 521)를 통해 상호간에 통신이 가능해진다. 즉, 차량(400, 410, 420)간에 수행되던 가시광 통신이 차량(400, 410, 420)간 거리의 멀어짐으로 인해 중단되어도 주변에 형성된 노변 메쉬 네트워크(300)를 통해 다시 중단된 통신을 재개할 수 있게 된다.
- <92> 따라서, 본 발명의 실시예에 따른 차량(400, 410, 420)은 차량간 가시광 통신을 수행하고, 만약 차량간 가시광 통신이 불가능해지는 경우 가로등(500, 510, 520)으로 형성되는 노변 메쉬 네트워크(300)를 통해 차량간 통신을 계속 수행하는 것을 특징으로 한다.
- <93> 도 10은 본 발명의 실시예에 따른 지능형 교통 시스템에서 노변 메쉬 네트워크 내에서의 장애가 발생하는 경우의 자동 망 구성의 예를 도시한 도면이다.
- <94> 상기 도 9에서와 같이, 차량(400, 410, 420)이 차량간 통신 장치(401, 411, 421)를 통한 직접적인 가시광 통신이 불가능해져서 주변에 형성된 노변 메쉬 네트워크(300)를 이용하여 차량(400, 410, 420)간 통신을 수행하는

중에, 노변 메쉬 네트워크(300) 내에서의 장애가 발생하는 경우에 노변 메쉬 네트워크(300) 내에서 새로운 경로를 자동으로 형성하여 차량(400, 410, 420)간 통신이 계속되도록 할 수 있다.

<95> 도 10을 참조하면, 차량(400)이 차량(420)과의 직접적인 가시광 통신이 불가능해져서 노변 메쉬 네트워크(300)의 메쉬 네트워크 노드인 가로등(500, 520)을 이용해서 계속 통신을 수행하는 중에 가로등(520)과 주변의 가로등(700) 사이에 통신 장애가 발생하여 가로등(520, 700)간의 통신이 불가능해지는 경우, 노변 메쉬 네트워크(300)의 새로운 메쉬 네트워크 노드인 가로등(710)이 가로등(520)을 대신하여 새로운 경로를 형성하도록 자동으로 망을 재구성함으로써 차량(420)이 가로등(710)을 통해 계속 차량(400)과 통신을 수행할 수 있게 된다.

<96> 한편, 상기에서는 차량(400, 410, 420)간의 직접적인 가시광 통신이 불가능해지는 경우에 차량(400, 410, 420)이 노변 메쉬 네트워크(300)의 가로등(500, 510, 520)을 이용하여 계속 통신을 수행하는 것에 대해서만 설명하였으나, 본 발명의 기술적 범위는 여기에 한정되지 않고, 차량(400, 410, 420)은 도로(600) 상을 계속 주행하여 그 위치가 계속 변하게 되므로 차량(400, 410, 420) 주변의 가로등(500, 510, 520)과의 계속적인 가시광 통신이 불가능해지는 경우가 발생한다. 이 경우에는 차량(400, 410, 420)에 탑재된 차량간 통신 장치(401, 411, 421)가 다시 노변 메쉬 네트워크(300)를 형성하는 새로운 주변의 가로등을 검색하여 다시 노변 메쉬 네트워크(300)를 이용한 새로운 경로를 형성하여 차량(400, 410, 420)간 통신이 계속 유지될 수 있도록 한다.

<97> 이상에서 본 발명의 실시예에 대하여 상세하게 설명하였지만 본 발명의 권리범위는 이에 한정되는 것은 아니고 다음의 청구범위에서 정의하고 있는 본 발명의 기본 개념을 이용한 당업자의 여러 변형 및 개량 형태 또한 본 발명의 권리범위에 속하는 것이다.

도면의 간단한 설명

<98> 도 1은 일반적인 무선 메쉬 네트워크에 대한 개념도이다.

<99> 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 차량간 통신 장치를 탑재한 차량이 차량간 통신을 수행하는 개념을 개략적으로 도시한 도면이다.

<100> 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 차량간 통신 장치의 블록도이다.

<101> 도 4는 도 3에 도시된 가시광 송신부의 일 예를 도시한 도면이다.

<102> 도 5는 도 3에 도시된 가시광 수신부의 일 예를 도시한 도면이다.

<103> 도 6은 도 3에 도시된 통신 처리부의 상세 블록도이다.

<104> 도 7은 참조하여 본 발명의 실시예에 따른 가시광 통신을 이용하여 차량간 통신을 수행하는 방법의 흐름도이다.

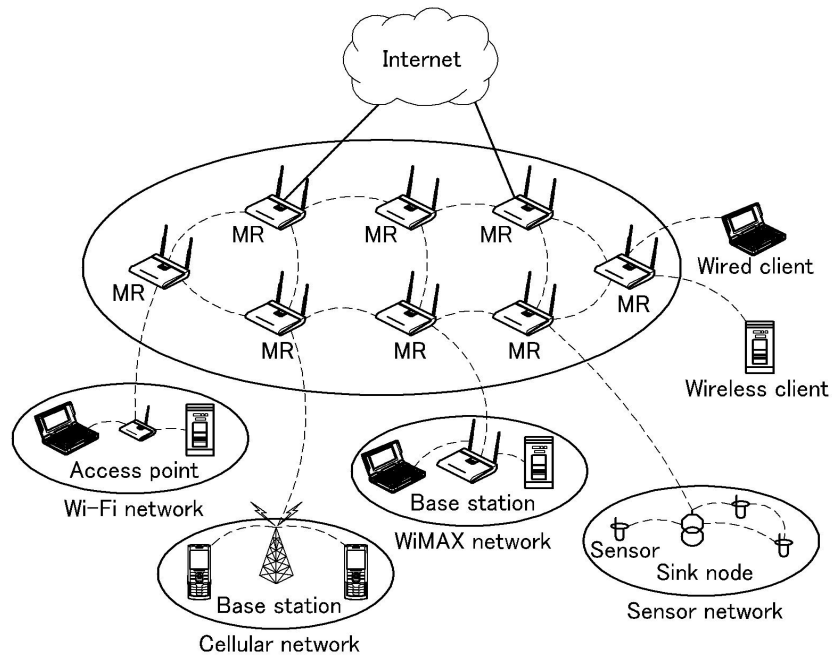
<105> 도 8은 본 발명의 실시예에 따른 지능형 교통 시스템을 개략적으로 도시한 도면이다.

<106> 도 9는 본 발명의 실시예에 따른 지능형 교통 시스템을 통한 차량간의 상호간 통신 수행 방식을 개략적으로 도시한 도면이다.

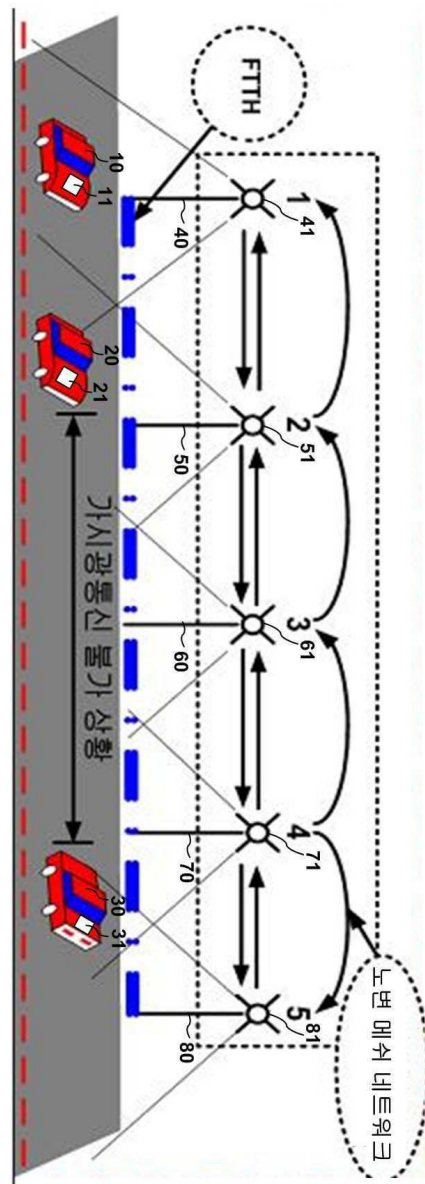
<107> 도 10은 본 발명의 실시예에 따른 지능형 교통 시스템에서 노변 메쉬 네트워크 내에서의 장애가 발생하는 경우의 자동 망 구성의 예를 도시한 도면이다.

도면

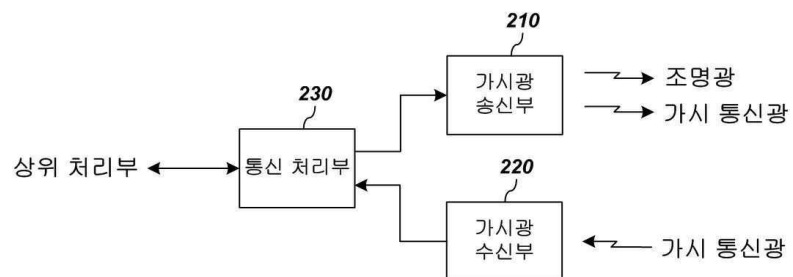
도면1



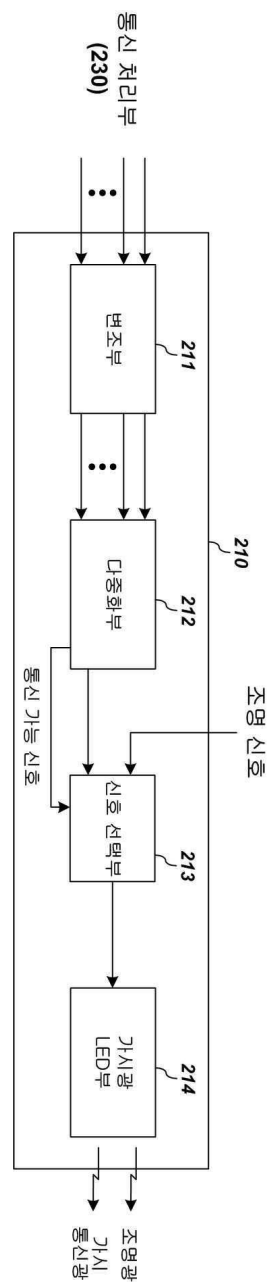
도면2



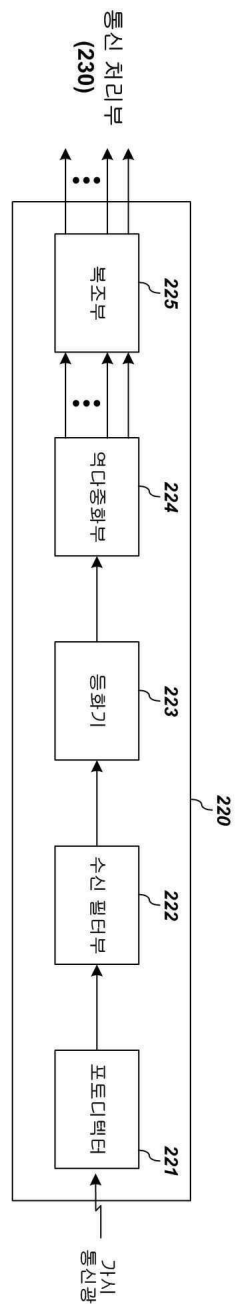
도면3



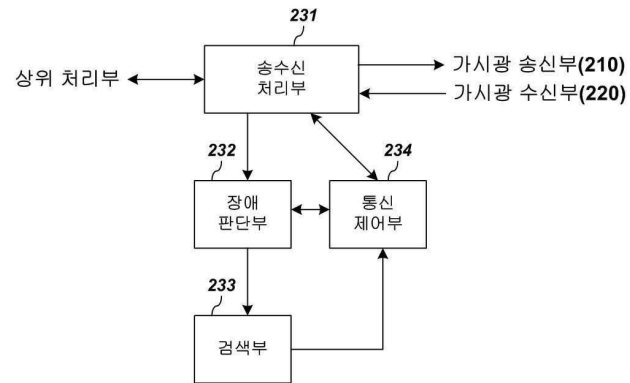
도면4



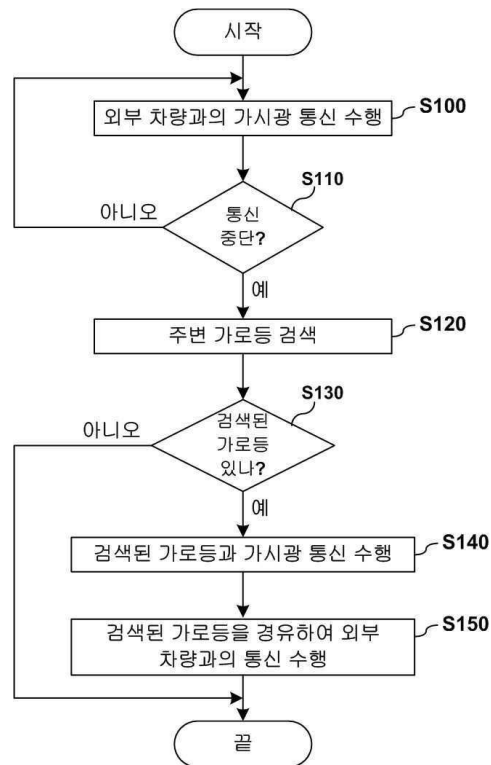
도면5



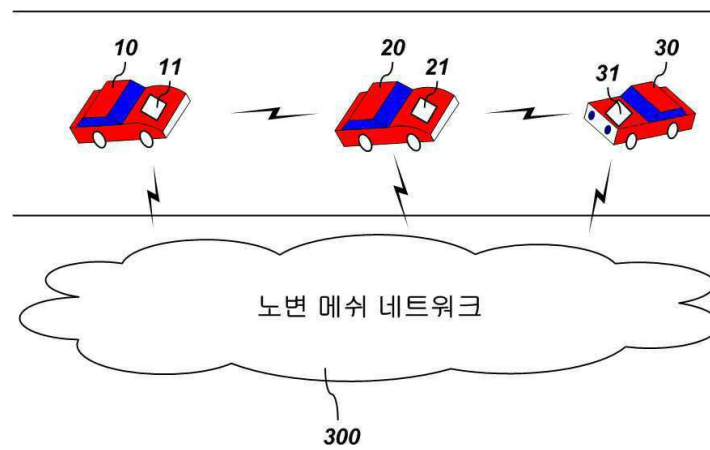
도면6



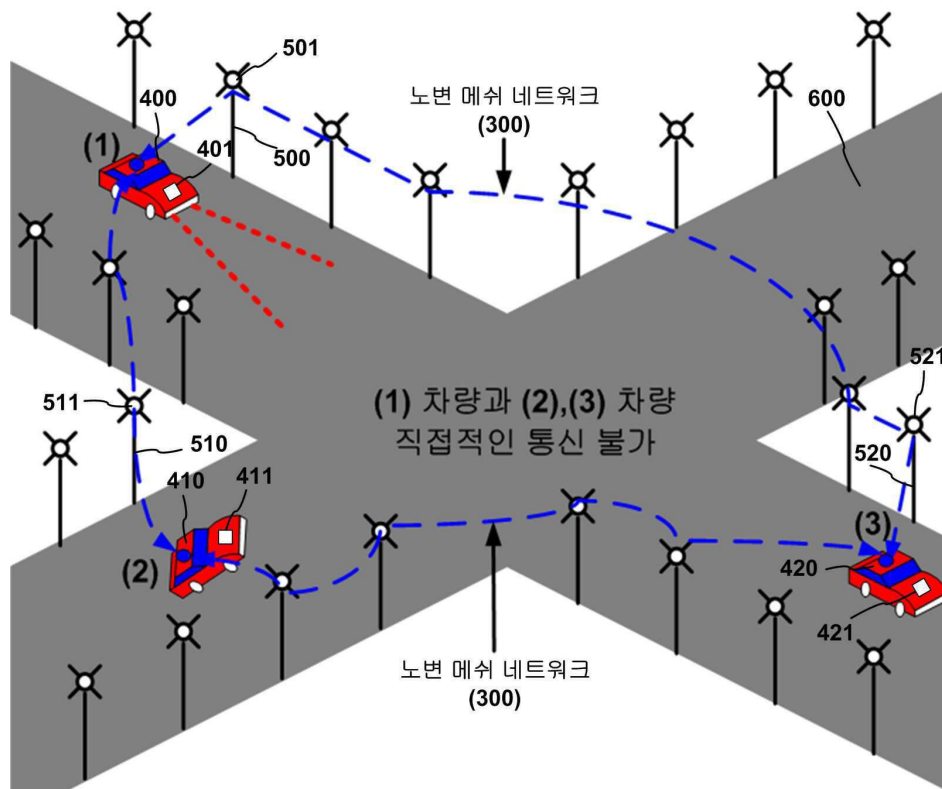
도면7



도면8



도면9



도면10

