

Google

인공지능형 자율자동차

집중 특허 분석



차원용 지음

SAMPLE

본 문서는 샘플 보고서로,
상세 분석을 담은 유료 보고서는
별도 판매됩니다.

Contact :
스마트앤컴퍼니
02-841-0017
master@autoelectronics.co.kr



저자 소개

SAMPLE

차원용 Wonyong Cha

영어교육/영문학(문학사), 경영학(MBA), 정보경영공학(공학박사)을 전공했으며, 천체우주물리학, 광학, 물리학, 화학, 생물학, 유전공학, 신경과학, 시스템생물학, 인조생물학, 생체모방학, 재생의학, 인공지능·로봇공학 등을 공부하였다. 또한 정보기술, 나노기술, 바이오기술, 에너지기술, 물자원기술, 식량기술 등을 연구하였다. 이들 학문과 기술의 융합을 바탕으로 20년 이상을 애플, 구글, MS, 페이스북, 아마존, IBM 등의 특허를 분석하고 인사이트를 찾아 우리 나라 ICT 대표 기업들에게 제공하고 있다.

아스팩미래기술경영연구소(주) 대표 소장, 국가과학기술심의회 ICT융합 전문위원, 국제미래학회 과학기술위원장, 창조경제연구회 이사로 활동 중이다. 교육과학기술부 미래융합기술포럼 위원 및 창업전문위원회 위원, 지식경제부 로봇기술위원 및 로봇윤리헌장 작가, 지식경제부 산업융합촉진법 추진위원, 지식경제부 융합신산업 스타로드맵 전략기획위원회 위원, 특허청 지식재산위원회 위원, 한국과학창의재단 미래기획위원, 서울시 전략사업기획단 융합기획위원장으로 활동하였다. 그간 배운 지식을 사회에 환원하고자, 카이스트 IP영재기업인육성 미래기술 겸임교수와 연세대 공학대학원 미래융합기술 강사로 활동 중이고, 숙명여대 정책산업대학원 겸임교수와 고려대 및 이화여대 Campus CEO 과정 지도교수로 활동하였다. 그 외에 경기도 및 인천시 소재 중 고등학교에도 출강하여 청소년들에게 과학의 비전을 전수하고 있다. 삼성전자, LG전자, 현대기아자동차, SKT, KT, POSCO, 벤처기업협회, 한국생산기술연구원, 테크노파크 등 우리나라 산업의 미래와 발전을 위해 연간 150회 정도의 출강도 하고 있다.

주요 저서(공저 포함)로는 『디지털 비즈니스 게임』(2001), 『솔루션 비즈니스 마케팅』(2002), 『미래기술경영 대예측』(2006), 『다른 것이 아름답다』(2008), 『반도체로 움직이는 세상』(2008), 『한국을 먹여 살릴 녹색융합』(2009), 『기술의 대융합』(2010), 『2030년, 미래전략을 말한다』(2011), 『미래가 보인다, 글로벌 미래 2030』(2013), 『상상 현실이 되다』(2014), 『바이블 매트릭스 1권~7권 시리즈』 등이 있다.

wycha@nuri.net, biblematrix@gmail.com, <https://www.facebook.com/wonyongcha>

Contents

구글의 인공지능형 자율자동차 – 특허 집중 분석

CHAPTER 1. Executive Summary

8

CHAPTER 2. 미국의 자율차 정책과 최근 변화(자율차 인정) 16

- 2-1 자율주행테스트를 허가한 미국의 주들 18
- 2-2 캘리포니아 주가 정한 자율차의 기술과 개념 19
- 2-3 캘리포니아 자동차국의 규정과 자율주행해제 보고서 제출 의무 21
- 2-4 오바마의 자율차에 올린 선언 22
- 2-5 교통당국(NHTSA), 자율차의 인공지능컴퓨팅을 운전자로 인정 24

CHAPTER 3. 구글의 자율주행테스트 현황과 자율모드해제 보고서의 의미 26

- 3-1 구글의 자율주행테스트 현황 28
 - 3-1-1. 2개 주의 2개 도시에서 반자율차 55대로 테스트 28
 - 3-1-2. 33대의 새로운 프로토타입(new prototype)의 반자율차 29
 - 3-1-3. 2009년부터 총 도로 주행테스트 거리(385만km) 31
 - 3-1-4. 버추얼 주행테스트(1대당 매일 480만km)와 기계학습 알고리즘 31
 - 3-1-5. 3번째 도로주행 테스트 도시, 워싱턴 주의 커클랜드 32
- 3-2 구글이 캘리포니아 자동차국에 제출한 자율모드해제 보고서의 의미 33

CHAPTER 4. 구글의 자율차 개발 배경/역사와 핵심기술개발 40

- 4-1 배경 42
- 4-2 역사 42
- 4-2 핵심기술개발 43



SAMPLE

CHAPTER 5. 구글의 특허 집중 분석

48

5-1 센싱(센서) 시스템

50

5-1-1. 센싱 데이터의 융합 알고리즘과 기계학습

50

5-1-2. 센서들의 교차-확인 알고리즘

56

5-1-3. 도로 장애물/막힘 감지하고 차선변경

68

5-1-4. 자율차의 다양한 움직임을 센싱 계산해 자율주행

71

5-1-5. 태양빛에 의한 허상으로 날씨가 청명하다는 것을 판단

73

5-1-6. 도로 표면의 물 등 도로 콘디션 센싱

78

5-1-7. 날씨 콘디션인 안개(fog)를 센싱

82

5-1-8. 도로 표면에 오일 유출 등 새롭게 출현한 사물을 센싱

86

5-1-9. 센싱 이미지 프로세싱을 향상시키는 방법

90

5-1-10. 인지 시스템을 최적화 시키는 방법과 기계학습

94

5-1-11. 선행 맵/실시간 맵을 비교하여 도로상황 판단, 자율모드/매뉴얼모드 결정

104

5-1-12. 부적합한 맵을 가진 자율차의 제어, 자율모드 ⇔ 매뉴얼모드로 전환

110

5-1-13. 안전한 커브 주행 경로 생성

114

5-1-14. 실시간 라이다 포인트와 선행의 참조 포인트를 일치시켜 장애물 감지

116

5-1-15. 앞서가는 차량의 방향을 예측

122

5-1-16. 차선 합류 시 센싱을 통한 새로운 경로 생성과 자율주행

128

5-1-17. 자전거 주행자의 수신호를 센싱

132

5-1-18. 자율차가 갇힌 상태일 때 탈출 경로들을 증강시키는 방법

135

5-1-19. 차량의 깜박이 신호를 센싱

145

5-1-20. 차선 경계를 센싱/예측하여 자율차 행동 수정

151

5-1-21. 교차로에서 교통신호의 행동과 출현을 결정하는 방법

154

5-1-21. 자율차와 차량의 대기시간(latency)을 측정하여 안전주행

160

5-1-23. 보이지 않는 교통신호 상태를 기계학습으로 추론

164

5-1-24. 교통신호 센싱 상태의 애매함 정도로 주행을 수정하는 방법

168

5-1-25. 지도정보가 신뢰가 없을 때 차량간의 안전거리 확보하는 방법

172

5-1-26. 교차로 관찰을 위해 자율차를 베스트 차선 위치에 위치시키는 방법

177

5-1-27. 교차로 횡단보도의 소리 신호 감지로 자율차 주행 제어

180

5-1-28. 소방차 사이렌의 오디오 데이터를 이용한 자율차 제어

183

5-1-29. 다른 차량의 예측된 행동과 신뢰 수준을 바탕으로 자율차의 행동 수정

185

Contents

구글의 인공지능형 자율자동차 - 특히 집중 분석

5-2 자율주행컴퓨터 시스템	189
5-2-1. 자율주행 방법과 자율모드 상태 표시와 사용자 인터페이스	189
5-2-2. 매뉴얼모드(반자율모드)에서 자율모드로 전환	204
5-2-3. 자율주행 모드와 매뉴얼주행 모드를 결정하는 방법	208
5-2-4. 디스플레이에 감지한 사물을 표시해주는 사용자인터페이스	216
5-2-5. 비디오 카메라의 인지지원과 기계학습지원	225
5-2-6. 다른 차들의 행동감지 및 클라우드/통신 시스템	230
5-2-7. 경찰차/구급차가 출현시의 자율차 상태 변경과 경로 변경	234
5-2-8. 비상 차 출현 감지와 학습	240
5-2-9. 다른 차들의 경로들을 통합해 가장 안전한 경로의 예측과 학습	243
5-2-10. 보행자에게 경고 등 알림(의사소통)	249
5-2-11. 사각지대 감지와 사각지대 주행과 학습	259
5-2-12. 신호등 앞에서의 정보향상기대치와 위험 비용을 고려하여 의사결정	267
5-2-13. 주행하면서 도로의 공사 중인 영역을 매핑	273
5-2-14. 이웃한 차량들과의 측면거리 감지해 경로 유지 및 변경	281
5-2-15. 자율차의 자율주행 차선 결정과 표시	285
5-2-16. 다른 차들의 주행 상황에 따라 자율차의 속도 수정	290
5-2-17. 선행의 맵을 실시간 맵으로 업데이트 시키는 방법	299
5-3 사용자와 자율차간의 인증 시스템	306
5-3-1. 사용자와 자율차의 상호인증을 위한 암호 전자키	306
5-3-2. 허가된 사용자만 사용, 허가되지 않은 사용자는 경로 변경 불가	318
5-3-3. 운전대 · 브레이크 · 가속페달 없는 2세대 완전 자율차와 인증 방법	325

**SAMPLE**

5-4	차량이나 장애물 충돌방지시스템	335
5-4-1.	자율차간 장애물을 미리 보게 하는 통신시스템	335
5-4-2.	수평선 너머의 사물을 감지해 차량이나 장애물 충돌방지	338
5-5	기타 서비스	344
5-5-1.	스마트폰으로 자동차의 문을 열고 엔진을 켜	344
5-5-2.	브레이크의 손상을 최소화, 자율차의 고장 진단과 수리	348
5-5-3.	자율차를 위한 LBS 알림 서비스 앱	352
5-5-4.	드론 활용 내비 지원	354
5-6	디자인 특허	356
5-6-1.	2세대 자율차를 위한 미러(거울) 조립	356
5-6-2.	2세대 자율차를 위한 내부 쟁반	358
5-6-3.	2세대 자율차를 위한 전체 외관	360
5-6-4.	2세대 자율차를 위한 뒤 문	362
5-6-5.	2세대 자율차를 위한 문	364
CHAPTER 6. 시사점		366
6-1	들어가기 전에 - 만들어도 달리지 못하는 한국의 무인차	368
6-2	미국의 자율차 정책과 최근 변화(자율차 인정)	368
6-3	구글의 자율주행테스트 현황과 자율모드해제 보고서의 의미	370
6-4	구글의 자율차 개발 배경과 핵심기술개발	372
6-5	구글의 특허 집중 분석	374
6-5-1.	센싱 시스템	374
6-5-2.	자율주행컴퓨터 시스템	376
6-5-3.	사용자와 자율차간의 인증 시스템	377
CHAPTER 7. 2030 트렌드로 보는 미래의 자율차		378
7-1	솔로 경제(Solo Economy)의 도래 - 1~2인용 전기자율차	380
7-2	Autonomous Vehicle as Home & Office Platform(2030)	381

SAMPLE

Chapter

Executive Summary

구글의 셀프 드라이빙 카(SDC, Self-Driving Car) 프로젝트인 반자율차(Self-Autonomous Car)와 자율차(Autonomous Car)와 관련하여, 2009년부터 2015년 12월 31일까지의 구글의 특허 250개를 찾아, 그 중 110개의 중요한 특허 분석을 통해 여러 카테고리 분야로 정리하여 시사점을 제공하고자 한다.

구글의 대부분의 특허는 자율차의 핵심인 센서 시스템(Sensor System)과 자율주행컴퓨터시스템(Autonomous Driving Computer System)과, 상용화되었을 때 사용자와 자율차 간의 인증 시스템으로 이루어져 있다. 또한 자율차의 핵심인 인공지능(AI)-기계학습(ML)-딥러닝(DL)과 관련된 소프트웨어 설계능력과 이를 바탕으로 실제 도로주행테스트를 하면서 일어난 상황과 대처와 학습에 관한 것들이다.

미국은 오바마 대통령이 2016년 1월 12일, 자신의 임기 중 마지막 국정연설에서 '21세기 청정 운송 시스템(21st Century Clean Transportation System)'을 강조했다. 이어서 이틀 뒤 운수부(DOT)는 앞으로 10년간 40억 달러(약 4조8천억 원)를 자율차 연구개발과 제도개선에 투자한다고 발표했다. 각국에서 자율주행차 개발이 가속화되는 가운데, 아직 미국 의회의 승인이 남아있지만, 미국이 막대한 자금을 투입하면서 이 자율주행 분야에서 패권을 차지하려는 의도로 풀이된다. 이와는 별도로 10년간 39억 달러(약 4조7000억 원)의 예산을 투입하여 교통 인프라와 통신기능이 지원되는 커넥티드 차량(connected vehicles) 테스트도 실시할 예정이라고 밝혔다. 교통 인프라는 도로의 정비, 도로의 상세지도, 교통신호등의 표준화 등 자율주행이 가능하도록 인프라를 재정비하는 것이고, 커넥티드 차량이란 차량끼리 통신하여 사고나 충돌을 막자는 것이다. 이런 인프라가 구축되지 않으면 자율주행은 불가능하다.

이어서 2016년 2월 10일에 미국 운수부(DOT) 산하의 미국 고속도로교

통안전국(교통당국, National Highway Traffic Safety Administration, NHTSA)이 구글 자율차의 인공지능(AI) 베이스 자율주행컴퓨팅시스템을 운전자(driver)로 인정했다. 미국 교통당국이 무인 자동차를 운전하는 인공지능을 인간처럼 ‘운전자’로 볼 수 있다고 밝힌 것이다. 연방법상 차량 안전 규정에 부합하는지를 묻는 구글의 질의서에 이같이 답한 것이다. 따라서 그 동안 무인차(자율차) 상용화에 장애가 되어왔던 전통적 운전자 개념에 큰 변화가 일 것으로 보인다.

월스트리트 저널(14 Jan 2016)은 앞으로 2년 내에 미국에서만 2,500대의 반자율차가 자율주행테스트에 투입될 것이라 보도했다. 그리고 2040년경에는 전 세계의 차량들이 자율차가 될 것이라 보도했는데, 이는 2045년 배경의 공상과학 영화인 마이너리티 리포트(Minority Report)에 등장하는 자율 부상전기자동차의 시나리오와 같은 것이다. 지금의 개인차나 택시가 자율차로 전환된다. 이런 관점에서 가장 앞서가고 있는 구글의 특허들을 보자는 것이다. 구글의 특허를 분석해 보면 전세계의 차들을 구글의 클라우드에서 제어하는 구글화, 즉 ‘구글에 운전을 맡김 혹은 구글 운전사를 고용(Google Chauffeur)’할 가능성이 매우 높다.

이러한 미국 정부의 발 빠른 움직임과 구글의 특허분석을 통해 2020년부터는 반자율차가 상용화되고, 2030년부터는 완전 100% 자율차가 상용화될 것으로 보인다. 그리고 2040~2045년경에는 전 세계의 차량들이 자율차가 될 것으로 보인다.

구글은 2009년부터 2016년 1월 31일까지 반자율차 55대로 2개 주의 2개 도시에서 도로주행테스트를 해왔는데, 2009년에 토요타 프리우스(Toyota Prius)로 캘리포니아에서 테스트를 시작한 이래부터 총 주행테스트 거리는 2,408,597마일(385만km)로, 이중 자율모드(Autonomous mode)로 주행한 거리가 1,419,672마일(227만km, 약 60%)이고, 매뉴얼모드(Manual mode)

로 주행한 거리가 988,925마일(158만km, 약 40%)이다. 자율모드 주행이 60%라는 것과 매뉴얼모드 주행이 40%라는 것은 무엇을 의미하는 것일까?

많은 분들이 이와 같은 구글의 실제 도로 주행테스트만 알고 있다. 그러나 반자율차가 차고를 나가기 전에도 반자율차가 학습할 수 있는 매우 강력한 시뮬레이터(simulator)가 있다면 차고에서도 학습할 수 있다. 이러한 시뮬레이터의 버추얼 랩에서 구글의 반자율차들은 하루에 300만 마일(480만 km)의 버추얼 도로를 주행하면서 학습하고 있다는 사실을 알고 있는가? 무엇을 위해 버추얼 도로 주행을 하고 있을까?

자율차의 정의를 보자. 미국 캘리포니아 주의 자율차의 정의를 보면 한마디로 운전자보조시스템(ADAS, Advanced Driving Assistance System)은 자율차가 아니라는 것이다. 충돌방지 시스템, 사각지대 지원 시스템, 자동비상 브레이크 시스템, 파킹 지원, 순응순항제어, 차선유지지원, 차선이탈 경고, 교통 잼과 자동차 대기행렬지원 등 안전 향상과 운전자를 지원하는 시스템들은 자율차가 아니라는 것이다. 이러한 시스템들을 연구 개발하는 사람들은 명심해서 보아야 할 대목이다. 그리고 이러한 시스템들을 특허로 출원하고 자율차의 특허라고 떠들어 대는 기업들은 자성해야 할 것이다.

구글의 특허 분석을 통해 반자율차나 자율차가 자율모드 혹은 매뉴얼모드로 주행하려면 다음 네 가지가 중요한 것으로 요약되고 있다.

1 제일 먼저 센서들을 개발하고 탑재해야 한다. 지붕이나 거울이나 앞 범퍼와 뒤 범퍼 또는 측면 도어 또는 차체 아래 등에 달린 카메라, 레이더, 라이다, 초음파, 오디오 등의 센서들로 이루어진 융합센서시스템과 센서와 데이터의 융합알고리즘(Sensor Fusion Algorithm)이다. 이 융합센서시스템과 융합알고리즘은 우리의 눈/손발/귀를 대신하는 것이다.

2 그 다음 센서들이 탑재된 반자율차(자율차 포함)를 이용하여 운전자가 직접 운전하는 매뉴얼모드로 주행테스트를 하면서, 센서들로 하여금 주행하는 도로가 고속도로인지, 국도인지, 지방도로인지 등과 도로의 종류와 차선 넓이, 차선 형태(점선/실선 등), 갓길, 거리/사인 표지판, 난간,

나무, 장애물, 교차로의 종류와 교통신호등의 형태, 교차로 차선이 일방향인지 쌍방향인지 등을 스캔한 후, 이 데이터 포인트들을 바탕으로 정밀하고 상세한 지도를 새롭게 만들어야 한다.

이 지도가 차후에 자율모드 주행 시 떠주지 않으면 내비를 할 수 없어 자율주행이 불가능하다. 지금 사용하는 네이버나 구글의 지도로는 불가능하다. 이러한 정밀하고 상세한 지도를 선행상세지도(Detailed Prior Map)라고 한다. 이 선행상세지도는 자율주행컴퓨터시스템(Autonomous Driving Computer System)의 메모리의 데이터에 저장된다. 그래야 차후에 자율모드로 주행 시 이를 불러내어 센서의 실시간 센싱 지도(Detailed Real-Time Map)와 비교 분석할 수가 있는 것이다.

또한 주행하는 도로의 차량들이 트럭인지, 일반차량인지, 소방차/경찰차/특수차량 등의 차량의 종류와 모델과 크기 등이 사전에 정의되고(predetermined) 표준화된 차량 데이터(Vehicle Data)로, 자율주행컴퓨터 시스템에 저장되어야, 차후에 자율모드 주행 시 이를 불러내어 실시간 센싱 데이터(Detailed Real-Time Data)와 비교해야 그것들이 무엇인지를 판단할 수 있는 것이다. 다시 말해 사전에 이러한 빅 데이터(Big Data)를 구축해야 하는 것이다. 구글이 지금까지 385만km를 실제 주행테스트한 이유가 바로 여기에 있다.

3

그 다음 매뉴얼모드로 주행하면서 선행상세지도와 실시간 센싱 데이터를 바탕으로 트래픽 패턴모델인 고도의 상세 모델(highly detailed model)을 만들어야 한다. 선행상세지도의 위치에 따라 자율차의 속도 혹은 기대 속도의 분포도(distribution of typical or expected speeds), 차선에 따른 경로들(trajectories), 어디에서 가속 혹은 비-가속(속도 조절)했는지 등과 다른 차량의 속성들 혹은 움직이는 물체들의 속성들이 모델에 포함된다. 예를 들어 다른 차량들, 보행자들, 자전거들, 기타 움직이는 것들을 관찰하면서 동시에 생성되어 자율차의 메모리에 저장된 모델들이다.

이 모델이 사전에 정의되고 떠주지 않으면 자율주행이 불가능하다. 왜냐하면 학습을 해야 하기 때문이다. 끊임없이 테스트하여 이러한 다른 차량들

의 주행 패턴을 감지하고 모델링해야 그 다음의 한계 값(Threshold Values)을 사전에 정할 수 있고, 이 한계 값을 벗어나는 차량들을 감지하면 운전자에게 운전대를 잡으라고 경고할 수 있기 때문이다. 다시 말해 자율모드에서 매뉴얼모드로 전환하는 것이다. 만약 이 한계 값에 따라 다른 차량들이 정상으로 주행한다면 자율차는 스스로 알아서 자율모드로 주행하는 것이다. 따라서 궁극적으로 보면 이 한계 값이 매우 중요한 것이다.

4 셀프 드라이빙을 가능하게 하는 자율주행컴퓨터시스템(Autonomous Driving Computer System)이다. 이는 우리의 두뇌에 해당하는 것으로 감지한 빅 데이터를 프로세싱해서 선행의 데이터와 비교 분석하고 판단하고 학습하고 명령하여 자율차를 자율주행하게 하는 것이다. 또한 다른 자율차들에게 통신하고 학습한 것을 업데이트시킨다. 다시 말해 인공지능(AI)-기계학습(ML)-딥러닝(DL)이 중요한 것이다. 또한 이것은 모든 비행 상황을 간직한 비행기의 블랙 박스와 같은 것이다. 이는 향후 자율주행 시대가 도래했을 때 자율차 사고가 났을 경우 시시비비를 따지는 중요한 단서가 될 것이다.

모쪼록 본 보고서를 통해 우리나라도 자율차 반열에 오르는 국가가 되었으면 하는 바람이다. 아울러 자동차산업뿐만 아니라 ICT산업까지 융합하고 상호 협력해서 비전과 목표를 정하고 RNR을 잘 정리해서, 여러 중소기업들과 벤처기업들이 함께 어우르는 플랫폼을 통해 에코시스템을 구축한다면 승산이 있을 것으로 판단된다. 아니면 다 할 것이 아니라 우리가 잘 할 수 있는 분야, 예컨대 센서융합시스템 분야만을 선택해서 역량을 집중한다면 세계 시장을 석권할 수 있으리라 판단된다. 또한 구글의 특허를 보면 상당히 앞서가고 있지만, 이를 회피하는 전략으로 이종산업의 특허를 분석하면 방법을 찾을 수도 있을 것이다. 아울러 우리나라도 미국처럼 장기적인 안목으로 자율차와 도로 인프라에 투자할 필요가 있다. 특히 자율차 연구개발도 중요하지만 선행상세지도 등을 위해 기존 도로의 인프라를 재정비해야 자율주행이 가능하다는 점을 잊어서는 안될 것이다.

CHAPTER. 5

구글의 특허 집중 분석

5-1

센싱 시스템

5-1-1

센싱 데이터의
융합 알고리즘과
기계학습

구글은 2015년 12월에 ‘자율주행자동차(이하 자율차)가 주행하는 도로 환경을 다양한 센서들이 감지한 데이터들을 하나로 융합하는 방법과 기계 학습으로 분류하고 패턴을 분석하는 방법 (Combining multiple estimates of an environment into a consolidated estimate for an autonomous vehicle)’에 관한 특허를 등록했다.

이는 정확히 말하자면 운전대(a Steering Wheel)도 없고 브레이크 페달(a Brake Pedal)도 없으며 가속 가스 페달(Gas Pedal)도 없는 구글의 2세대 자율차가 아닌 운전대 · 브레이크 · 가속이 다 함께 있어 자율주행 모드(autonomous mode)로 가다가 비상 시에는 운전자가 매뉴얼모드로 전환하여 직접 운전할 수 있는 반자율자동차(Semi-autonomous car)이다. 그러나 본 특허 분석에서는 ‘자율차’로 통일하기로 한다.

Combining multiple estimates of an environment into a consolidated estimate for an autonomous vehicle

(9,224,053, 29 Dec 2015 ← 31 Jul 2013, with 17 Claims& 5 Drawing Sheets)

<http://patft1.uspto.gov/netacgi/nph-Parser?Sect1=PTO1&Sect2=HITOFF&d=PALL&p=1&u=%2Fnethtml%2FPTO%2Fsrchnum.htm&r=1&f=G&l=50&s1=9,224,053>

Fig.1 은 자동차 100의 기능들을 기술하는 블록 그림(diagram)이다. 112는 자율주행 모드(autonomous mode)로 주행하는 자동차(100)를 자동으로 제어하기 위한 컴퓨터 시스템(Computer System)으로, 제어 명령(Instructions, 115)을 통해 제어 시스템(Control System, 106)을 제어한다. 컴퓨터 시스템(112)은 센서 시스템(Sensor System, 104)으로부터 센싱 데이터를 받아 감지된 장애물을 피하기 위해(Obstacle Avoidance System,

센서 시스템(104)에는 글로벌위치추적시스템(122), 가속도와 자이로스 코프에 의한 자동차의 위치와 방향 변화를 감지하는 관성측정장치(Inertial Measurement Unit, IMU, 124), 라디오 전파 신호(radio signals)로 물체를 감지하고 물체의 속도와 방향과 거리를 감지할 수 있는 360도 회전하는 레이더(Radio Detecting And Ranging) 장치(126), 전방이나 후방 영역의 물체와 차량의 위치·거리·방향·속도는 물론 온도와 물질 분포까지 감지할 수 있는 레이저레이더(laser radar)의 라이다(LIDAR unit, Light Detection And Ranging, 128), 전방과 후방의 물체들을 감지할 수 있는 일반 카메라와 비디오 카메라로 구성된 카메라 장치(130), 그리고 자동차 주변의 소리를 감지할 수 있는 마이크로폰 어레이(131)로 구성되어 있다.

특히 라이다(LIDAR)는 라디오 주파수를 사용하는 일반 레이더보다 직진성이 강한 레이저 파장(250나노의 극자외선, 500나노의 가시광선, 10,000나노의 적외선 등)을 사용해 사물을 인식하기 때문에 속도가 빠르다. 최대 200m 거리에 있는 사물을 파악할 수 있으며, 고해상도 3D 이미지를 실시간으로 그려낼 수 있다. 참고로 라이다가 지붕에 있는 360도 회전하는 레이더를 대체할 수도 있다. 왜냐하면 레이더가 많은 차에 장착되면 전파간섭이 일어날 가능성이 커지기 때문이다.

제어 시스템(Control System, 106)은 운전대(Steering Unit, 132), 에너지 소스들(119)의량을 조절하는 스로틀(가속/저속 조절) 밸브(Throttle, 134)와 브레이크(Brake Unit, 136)가 있고, 센서 시스템(104)에서 감지한 데이터들을 입력하여 분류하고 패턴을 찾아내는 기계학습(ML)의 일종인 센서 융합 알고리즘(Sensor Fusion Algorithm, 138)이 있다. 센서 융합 알고리즘을 위해 칼만 필터(Kalman filter)나 베이즈안망(Bayesian network)이나 다른 알고리즘을 사용할 수 있다. 이를 통해 자동차 주변 환경의 각종 물체들과 장애물들과 특징들과 특정 환경의 상황을 평가하고 제공한다.

컴퓨터 비전 시스템(Computer Vision System, 140)에는 카메라(130)에서 잡은 이미지 데이터나 영상들을 처리하고 패턴을 분석하여 그 물체가 무엇인지 특징이 무엇인지를 알아낸다. 예를 들어 교통신호, 도로의 영역과 넓이, 다른 자동차들, 보행자들(pedestrians), 기타 장애물 등을 알아낸다.

또한 환경 지도, 물체(차량) 추적, 물체(차량)의 속도 측정이 포함될 수 있다. 이를 위해 기계학습의 일종인 객체인지 알고리즘(Object Recognition Algorithm), 모션으로 구조를 알아 내는 알고리즘(SFM, Structure From Motion Algorithm), 그리고 비디오 추적(Video tracking) 등이 사용될 수 있다.

내비게이션과 경로 시스템(Navigation/Pathing System, 142)은 도로에서의 자동차의 주행을 결정해준다. 따라서 자율차의 속도와 방향을 결정해준다. 따라서 글로벌위치추적시스템(122)과 센서 융합 알고리즘(138)과 융합된다.

장애물충돌방지 시스템(Obstacle Avoidance System, 144)은 장애물이나 차량을 피해가도록 해준다. 주변기기들(Peripherals, 108)은 사용자(운전자 혹은 승객) 인터페이스(User Interface, 116)를 위한 것으로, 무선통신시스템(Wireless Communication System, 146), 터치나 제스처의 터치스크린(Touch Screen, 148), 음성 명령 또는 입력을 위한 마이크로폰(Microphone, 150), 그리고 스피커(152)를 통해 지시하고 명령하고 입력 할 수 있다.

파우어 서플라이(전원공급장치, Power Supply, 110)는 자동차 내의 전자기기들인 센서 시스템(104), 제어 시스템(106), 주변기기(108), 그리고 컴퓨터 시스템(112)에 전기를 공급해 주는 것으로, 만약 하이브리드나 전기자동차의 경우 에너지 소스(119)와 융합되어 용량이 작아질 수도 있고, 만약 완전한 전기자동차의 경우 전원공급장치가 필요 없을 수도 있을 것이다.

Fig.2 는 4륜 구동 세단 모형으로 설명하고 있는데, 자동차(200)는 무

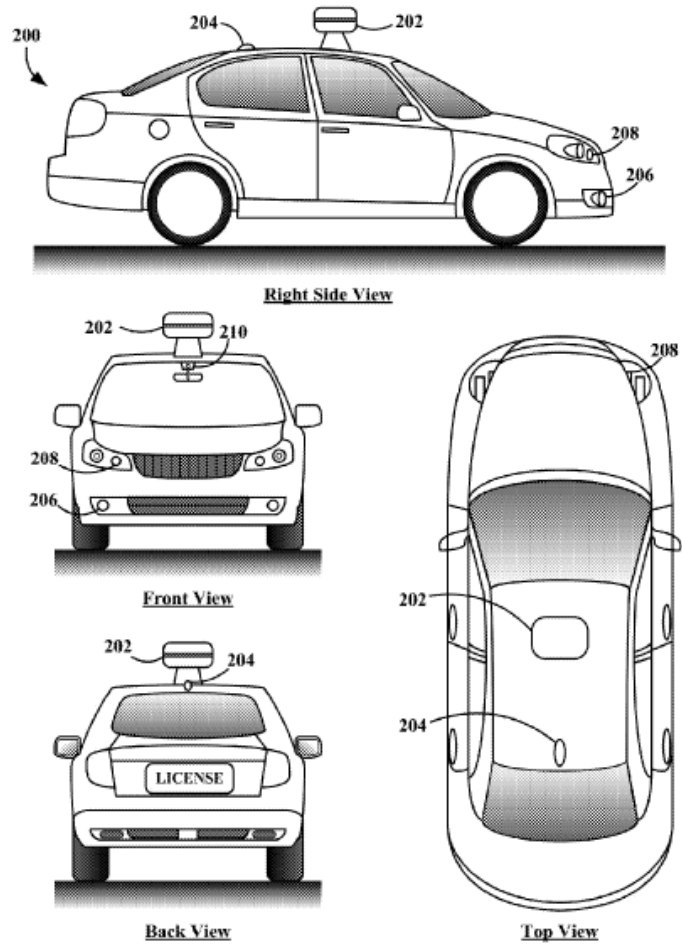


Fig.2
[9,224,053]. Image: USPTO

스마트애플컴퍼니

master@autoelectronics.co.kr

Contact :
스마트앤편지
02-841-0017
master@autoelectr

서 LiDAR 전문업체인 벨로다인(Velodyne)은 자사의 3세대 센서를 발표했는데, 자동차 백미러에 탑재할 수 있을 만큼 소형화됐다. 그런데 구글의 공개된 동영상이나 특허를 보면 회전하는 라이다가 자율차의 지붕에 달려있는데, 벨로다인의 소형화로 인해 회전 센서의 시대가 끝나고 있다는 것을 알 수 있다. 따라서 회전하든 안 하든 자율차의 어느 곳에 부착할 수 있는 시대로 진입하고 있다.



〈그림〉 벨로다인(Velodyne)의 3세대 라이다 센서. Credit: IT World(8 Jan 2016)¹⁾

또 하나 이에 대한 반대의견도 있다. 라이다는 전방이나 후방이나 360도 방향의 차량들과 물체들을 스캔하기 때문에 지붕에 높이 달아야 멀리 볼 수 있다는 것이다. 따라서 지붕에도 높이 달고 거울에도 달고 범퍼에도 달아 전후 좌우 360도 방향을 다 살피는 차세대 자율차가 등장할 것이라는 예측이다. 문제는 가격이다. 현재 고감도 카메라와 라이다 등은 대당 가격이 7만 달러(약 8600만 원)에 달하기 때문이다.

전자신문에 따르면, 현재 라이다 칩은 오슬람옵토(Osram Opto, 독일)와 맥심(Maxim Integrated, 미국)과 트라이루미나(TriLumina, 미국), 모듈은 벨로다인(미국), 이베오(Ibeo, 독일)와 덴소(Denso, 일본), 시스템은 콘티넨탈(Continental, 독일), 덴소(Denso, 일본), 발레오(Valeo, 프랑스) 등 소수 업체 정도가 라이다 관련 기술을 개발 중이다. 라이다의 가장 큰 문제는 가격이다. 부품 통합과 광원 최소화 등으로 가격대를 현실화하는 것이 상용화 관건으로 꼽히고 있다. 콘티넨탈이 개발한 카메라-라이다(MFL)가 대표적인 시도다. 단일 소형 장치에 카메라와 적외선 라이다를 통합해 통합 센서 모듈을 개발했다. ASC 역시 카메라 내에 라이다를 넣어 부품 수를 최소화했다.

국내에서도 전자부품연구원과 엠씨넥스가 이 분야에 뛰어들어 선진 업체와 격돌을 준비하고 있다. 엠씨넥스는 차량과 보행자를 명확히 식별할 뿐만 아니라 눈이나 비가 올 때에도 정확하게 차량을 인식하는 ‘라이다-7’을 개발해 2016 CES에서 전시했다.

¹⁾ IT World - CES 2016 미래 지향적인 자동차 기술 발표 총정리(8 Jan 2016)
<http://www.itworld.co.kr/slideshow/97357>

자율주행컴퓨터 시스템

구글은 2015년 9월에, 반자율자동차(Semi-autonomic)가 자율주행모드(autonomic mode)로 주행할 때 운전자나 승객은 운전대에서 손을 떼게(relinquish) 되는데, 이때 운전자나 승객은 자율차의 여러 디스플레이에 나타나는 여러 정보들에 의존하면서 사용자 인터페이스를 하게 해주는 ‘자율주행시스템의 내부 상태 표시를 위한 사용자 인터페이스(User interface for displaying internal state of autonomous driving system, 9,134,729, 15 Sep 2015)’라는 특허를 미국 특허청에 등록했다. 이는 2012년에 등록한 특허(8,260,482)와 2013년에 등록한 특허(8,352,110&8,433,470)와 2014년에 등록한 특허(8,670,891&8,825,261)를 개량한 것이다.

5-2-1

자율주행 방법과
자율모드 상태
표시와 사용
인터페이스

**User interface for displaying internal state of autonomous driving system
(9,134,729, 15 Sep 2015 ← 29 Jul 2014, with 20 Claims&16 Drawing Sheets)**

<http://patft1.uspto.gov/netacgi/nph-Parser?Sect1=PTO1&Sect2=HITOFF&d=PALL&p=1&u=%2Fnetacgi%2FPTO%2Fsrchnum.htm&r=1&f=G&l=50&s1=9,134,729.PN.&OS=PN/9,134,729&RS=PN/9,134,729>

**User interface for displaying internal state of autonomous driving system
(8,825,261, 2 Sep 2014 ← 20 Jan 2014, with 20 Claims & 16 Drawing Sheets)**

<http://patft1.uspto.gov/netacgi/nph-Parser?Sect1=PTO1&Sect2=HITOFF&d=PALL&p=1&u=%2Fnetacgi%2FPTO%2Fsrchnum.htm&r=1&f=G&l=50&s1=8,825,261.PN.&OS=PN/8,825,261&RS=PN/8,825,261>

**User interface for displaying internal state of autonomous driving system
(8,670,891, 11 Mar 2014 ← 7 Mar 2013, with 20 Claims & 16 Drawing Sheets)**

<http://patft1.uspto.gov/netacgi/nph-Parser?Sect1=PTO1&Sect2=HITOFF&d=PALL&p=1&u=%2Fnetacgi%2FPTO%2Fsrchnum.htm&r=1&f=G&l=50&s1=8,670,891.PN.&OS=PN/8,670,891&RS=PN/8,670,891>

보고서 구입 문의

Contact :

스마트앤컴퍼니

02-841-0017

master@autoelectronics.co.kr

Your interface for displaying internal state of autonomous driving system
06 May 2018 - 8 Jun 2019 — 4 Aug 2017, with 22 Chapters & 16 Drawing Sheets

[illegible]

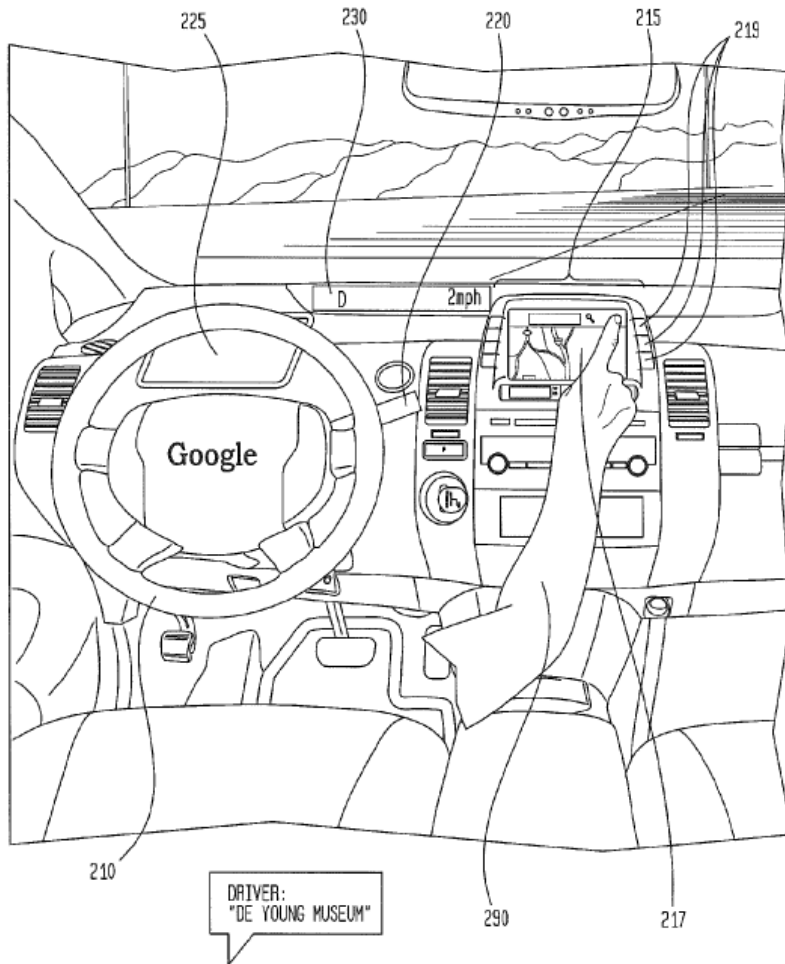


Fig.2
[9,134,729]. Image: USPTO

Fig.2 는 자율차의 내부 인테리어 모습이다. 운전대(210), 내비(navigation) 디스플레이(215), 기어 장치(Gear shifter, 220), 터치 스크린(217), 버튼 입력(button inputs, 219), 운전자(290), 자율차의 상태 정보 전자 디스플레이(225), 드라이브 상태의 D(Drive)와 시속 2마일로 주행한다는(2mph) 것을 표시해주는 상태 바(status bar) 디스플레이(230), 그리고 브레이크와 가속 페달도 보인다.

Fig.2에서 운전자 혹은 사용자 혹은 승객은 음성인식으로 목적지를 “드영 박물관(De Young Museum)”이라고 말하면 입력이 되어 Fig.3 에서 보는 바와 같이 내비디스플레이(215)의 터치 스크린(217)에 드영 박물관(De Young Museum)이 나타나고 주소가 나타난다.

사용자와 자율차간의 인증 시스템

5-3-1

사용자와 자율차의 상호인증을 위한 암호 전자키

구글은 2015년 11월에 사용자가 자율차를 요청하여 사용할 때와, 사용자에게 부여된 자율차를 사용자의 친구 등 제3자에게 사용할 수 있도록 하는 요청을 클라우드 서버에 보내면, ‘유니크 코드(unique code)로 암호화된 전자키(encrypted key=electronic key=e-key)를 생성하여 부여해서 자율차에 접근하여 사용할 수 있는 방법과 시스템(Methods and systems for assigning e-keys to users to access and drive vehicles, 9,189,900, 17 Nov 2015)’이라는 특허를 미국 특허청에 등록했다. 무려 그림만 40장에 달하고 총 페이지는 68페이지에 달한다.

카카오택시처럼 자율차를 예약하고 탑승할 때에도 그 승객이 누구인지와 보내져 온 자율차가 예약된 자율차인지 확인과 인증이 필요한데, 이때 필요한 것이 전자키(e-key)이다. 또한 공유네트워크(shared network) 자율차가 등장하면서, 여러 명이 한대의 공유 자율차를 사용할 때에도, 암호의 전자키가 필요하고, 자신의 자율차를 발렛(valet) 파킹 등 제3자에게 사용 권한을 줄 때에도 암호의 전자키가 필요한데, 이에 대한 전반적인 특허를 기술하고 있다.

본 특허 내용에 등장한 차들은 최근 자동차 제조업 기술의 핵심 키워드인 '자율주행차'와 '카셰어링(공유자동차)', '전기차'가 결합한 모델이다. 따라서 이는 자율차 세상이 오는 2030년을 위한 준비라고 할 수 있어 구글의 아이디어가 역시 보통이 아님을 알 수 있는 대목이다.

Methods and systems for assigning e-keys to users to access and drive vehicles
(9,189,900, 17 Nov 2015 ← 25 Oct 2013, with 19 Claims, 40 Drawing Sheets)

<http://patft1.uspto.gov/netacgi/nph-Parser?Sect1=PTO1&Sect2=HITOFF&d=PALL&p=1&u=%2Fnethtml%2FPTO%2Fsrchnum.htm&r=1&f=G&l=50&s1=9,189,900>

보고서 구입 문의

Contact :
스마트앤컴퍼니
02-841-0017
master@autoelectronics.co.kr

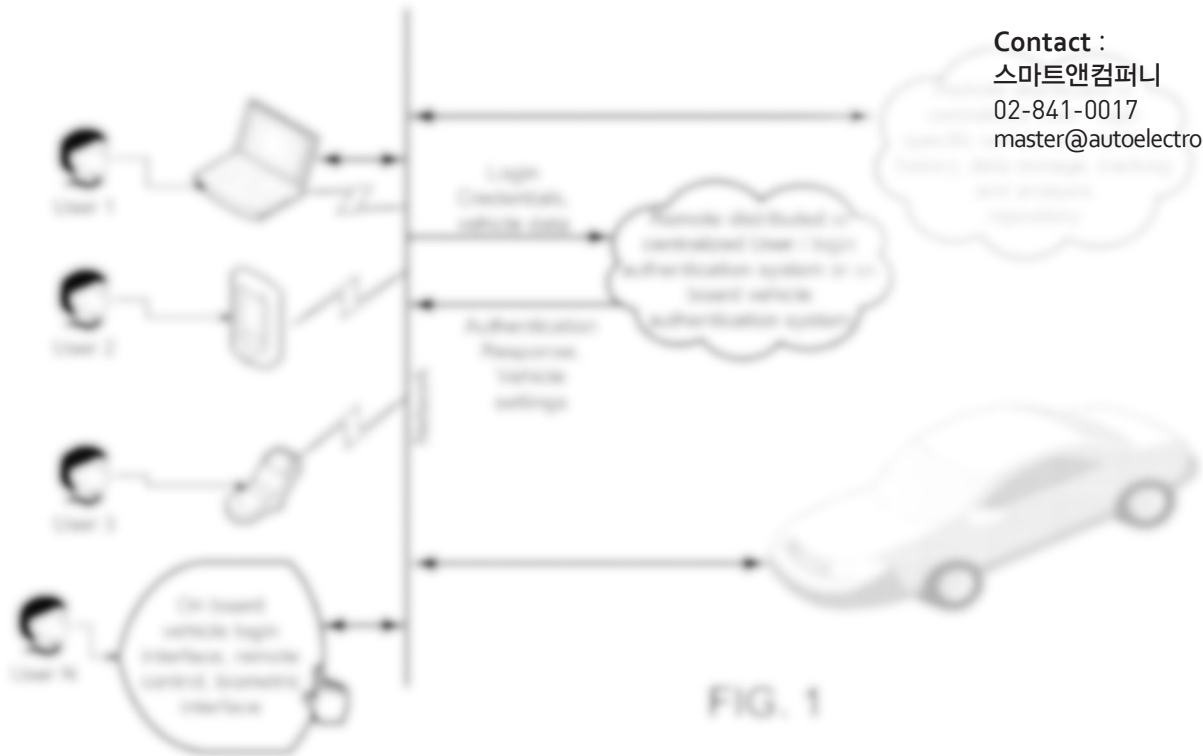


FIG. 1

(1) 사용자의로부터 요청을 받아오는, 사용자에 따라서 암호전자키(Key)를 발행하여 사용자의 스레드, 인터페이스로 전송하여 자율차를 자율하게 하고, 그 제어가 자율차는 사용자의 제정으로 제어하여 차를 운행하는 방법, (2) 받아오는, 사용자에 따라서 키를 발행하고, 이를 암호화하여 암호전자키(Key)로 전달하여 자율차를 사용자의 제정으로 제어하는 방법, (3) 사용자의 인터페이스로 전송된 암호전자키를 자율차로 보내는 방법, (4) 자율차로 보내진 암호전자키를 자율차의 메인 ECU(main key)가 제어하여 (decrypt), 접근 코드(access code)와 함께 사용자의 이전에 저장된 차를 키 키를 인증 제정 및 인증으로 제정되었음을 사용자의 인터페이스로 전송하는 방법 등이 포함되어 있다, (5) 또한 제어자에게 사용권한을 줄 때 사용자의 속도 제정, 지역 제정, 시간 제정 등의 제정 조건(access condition)이 암호전자키에 포함되어 있다.

도면설명은 사용자의 다양한 인터페이스를 이용하여 자율차 접근인 시스템(system)에 참여하는 다양한 방법에 관한 것이다, 사용자 1-3은

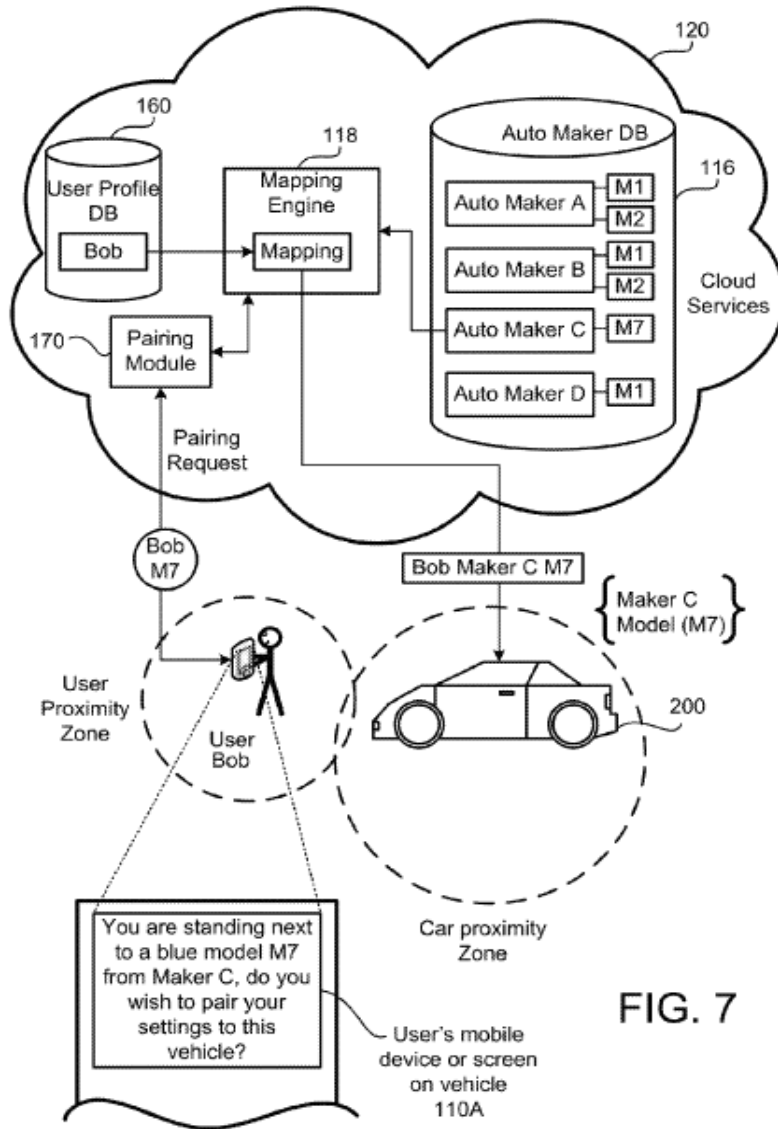


Fig. 7
[9,189,900]. Image: USPTO

인터페이스로, 체크 정보, 비용 정보, 결제 정보와 기타 지시사항 및 유의사항을 밥의 디바이스로 보내 200을 활성화시킨다.

활성화시키는 방법은 밥이 200에 접근하면 200은 작은 경적을 울리고 라이트들이 켜지며 문이 열린다. 문이 열려 안으로 들어가면 밥의 프로파일들이 200으로 전달되어 사용자가 확인되고, 동시에 세팅 정보대로 세팅되고, 이 때부터 200은 밥의 계정으로 넘어가 비용전산이 자동으로 이루어지고 밥이 사용하게 된다. 이는 공유자율차라 밥이 사전에 세팅한 선호도에

이 스펙트럼 기법(Spectrum Analysis)은 원본 신호의 주파수 성분을 분석하는 데 사용되며, 이는 신호의 특성을 이해하고 문제를 진단하는 데 매우 유용합니다. 이 기법은 다양한 산업 분야에서 널리 사용되며, 특히 자동차 산업에서 엔진 성능 모니터링, 배기 시스템 진단, 그리고 차량 통신 시스템의 성능 평가에 활용됩니다.

이 기법은 신호의 주파수 성분을 분석하여, 신호의 특성을 이해하고 문제를 진단하는 데 매우 유용합니다. 이 기법은 다양한 산업 분야에서 널리 사용되며, 특히 자동차 산업에서 엔진 성능 모니터링, 배기 시스템 진단, 그리고 차량 통신 시스템의 성능 평가에 활용됩니다.

이 기법은 신호의 주파수 성분을 분석하여, 신호의 특성을 이해하고 문제를 진단하는 데 매우 유용합니다. 이 기법은 다양한 산업 분야에서 널리 사용되며, 특히 자동차 산업에서 엔진 성능 모니터링, 배기 시스템 진단, 그리고 차량 통신 시스템의 성능 평가에 활용됩니다.

이 기법은 신호의 주파수 성분을 분석하여, 신호의 특성을 이해하고 문제를 진단하는 데 매우 유용합니다. 이 기법은 다양한 산업 분야에서 널리 사용되며, 특히 자동차 산업에서 엔진 성능 모니터링, 배기 시스템 진단, 그리고 차량 통신 시스템의 성능 평가에 활용됩니다.

이 기법은 신호의 주파수 성분을 분석하여, 신호의 특성을 이해하고 문제를 진단하는 데 매우 유용합니다. 이 기법은 다양한 산업 분야에서 널리 사용되며, 특히 자동차 산업에서 엔진 성능 모니터링, 배기 시스템 진단, 그리고 차량 통신 시스템의 성능 평가에 활용됩니다.

이 기법은 신호의 주파수 성분을 분석하여, 신호의 특성을 이해하고 문제를 진단하는 데 매우 유용합니다. 이 기법은 다양한 산업 분야에서 널리 사용되며, 특히 자동차 산업에서 엔진 성능 모니터링, 배기 시스템 진단, 그리고 차량 통신 시스템의 성능 평가에 활용됩니다.

이 기법은 신호의 주파수 성분을 분석하여, 신호의 특성을 이해하고 문제를 진단하는 데 매우 유용합니다. 이 기법은 다양한 산업 분야에서 널리 사용되며, 특히 자동차 산업에서 엔진 성능 모니터링, 배기 시스템 진단, 그리고 차량 통신 시스템의 성능 평가에 활용됩니다.



보고서 구입 문의

Contact :
스마트앤컴퍼니
02-841-0017
master@autoelectronics.co.kr