



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2009년10월29일
(11) 등록번호 10-0923963
(24) 등록일자 2009년10월21일

(51) Int. Cl.

G08G 1/01 (2006.01) G08C 17/00 (2006.01)

G08G 1/04 (2006.01) G08G 1/042 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2008-0033745

(22) 출원일자 2008년04월11일

심사청구일자 2008년04월11일

(65) 공개번호 10-2009-0108363

(43) 공개일자 2009년10월15일

(56) 선행기술조사문헌

KR1020070077219 A

KR1020040005296 A

(73) 특허권자

한국건설기술연구원

경기도 고양시 일산구 대화동 2311-1

(72) 발명자

강원의

경기 고양시 일산서구 일산3동 후곡마을 청구아파트 1405동 204호

오주삼

경기 부천시 원미구 상3동 대우아파트 2338-2301호

장진환

경기 파주시 문산읍 당동리 효형아파트 102동 504호

(74) 대리인

송세근

전체 청구항 수 : 총 3 항

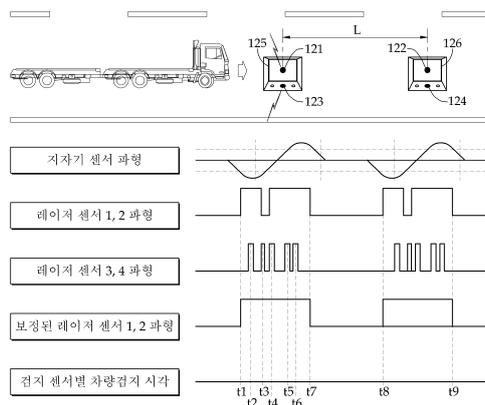
심사관 : 안병건

(54) 복합센서를 이용한 이동식 차량 검지 시스템 및 그의 제어방법

(57) 요약

본 발명은 복합센서를 이용한 이동식 차량 검지 시스템 및 그의 제어방법으로서, 상기 제1 내지 제4 레이저 센서 및 제1, 제2 지자기 센서를 통하여 도로를 통행하는 차량으로부터 각각 검지된 검지정보를 수신하는 단계; 상기 제1, 제2 지자기 센서의 검지정보를 이용하여 상기 제1, 제2 레이저 센서의 검지정보를 보정하는 단계; 상기 보정된 제1, 제2 레이저 센서 파형을 이용하여 교통량, 속도, 점유시간 및 차량길이를 산정하는 단계; 상기 제3, 제4 레이저 센서 파형을 이용하여 차량 축수를 계산하는 단계; 상기 보정된 제1, 제2 레이저 센서 파형을 통해 산출한 차량속도와 상기 제3, 제4 레이저 센서 파형을 통해 검지한 차량 축을 이용하여 축거, 오버행(앞 내민 길이, 뒤 내민 길이) 산출하는 단계; 상기 산출된 차량길이, 축수, 축거, 오버행을 통하여 차종을 분류하는 단계를 포함한다. 이러한 본 발명은 지자기 센서와 레이저 센서를 이용하여 통과차량의 교통량, 속도, 점유시간, 차량길이, 축수(number of axle), 축거(distance of axle), 차종에 관한 정보를 수집하고, 차종, 도로상태 및 기상변화에 의하여 변형된 점유시간 및 차량길이 값을 보정하여 정확한 차량의 정보를 얻을 수 있다.

대표도 - 도6



특허청구의 범위

청구항 1

도로를 통행하는 차량에 대해 교통상황에 대한 정보를 검지하며, 제1, 제2 지자기 센서를 각각 포함하고, 상단에 각각 제1, 제2 레이저 센서가 형성되고, 측면에 각각 제3, 제4 레이저 센서가 형성되며 서로 소정 거리를 유지하는 제1, 제2 합체를 포함하는 검지부;

상기 제1, 제2 합체의 제1, 제2 지자기 센서 및 제1 내지 제4 레이저 센서로부터 출력된 차량 검지 정보를 수신하여 처리하고 무선으로 송신하는 검지정보 처리부;

상기 검지정보 처리부로부터 수신한 무선신호를 수신하며, 데이터를 연산처리하고 분석하여 차종을 분류한 교통 상황 정보를 생성하는 데이터 처리부를 포함하는 복합센서를 이용한 이동식 차량 검지 시스템.

청구항 2

제1, 제2 지자기 센서를 각각 포함하고, 상단에 각각 제1, 제2 레이저 센서가 형성되고, 측면에 각각 제3, 제4 레이저 센서가 형성되며 서로 소정 거리를 유지하는 제1, 제2 합체로부터 차량을 감지한 상기 제1 내지 제4 레이저 센서 및 제1, 제2 지자기 센서 출력을 입력받는 복합센서를 이용한 이동식 차량 검지 시스템으로서,

상기 제1 내지 제4 레이저 센서 및 제1, 제2 지자기 센서 출력을 입력받는 통신부;

데이터를 입력하기 위한 입력부;

상기 통신부를 통해 입력되는 제1, 제2 지자기 센서의 검지정보를 이용하여 상기 제1, 제2 레이저 센서의 검지정보를 보정하고, 보정된 제1, 제2 레이저 센서 파형을 이용하여 교통량, 속도, 점유시간 및 차량길이를 산정하고, 보정된 제1, 제2 레이저 센서 파형을 통해 산출한 차량속도와 상기 제3, 제4 레이저 센서 파형을 통해 검지한 차량 축을 이용하여 각각의 축거 및 전체 축거를 산출하여 차종을 분류하는 제어부;

상기 제어부의 제어에 따라 정보를 표시하는 표시부;

상기 제어부의 제어에 따라 정보를 저장하는 저장부를 포함하는 복합센서를 이용한 이동식 차량 검지 시스템.

청구항 3

제1, 제2 지자기 센서를 각각 포함하고, 상단에 각각 제1, 제2 레이저 센서가 형성되고, 측면에 각각 제3, 제4 레이저 센서가 형성되며 서로 소정 거리를 유지하는 제1, 제2 합체로부터 차량을 감지한 상기 제1 내지 제4 레이저 센서 및 제1, 제2 지자기 센서 출력을 입력받는 복합센서를 이용한 이동식 차량 검지 시스템의 제어방법으로서,

상기 제1 내지 제4 레이저 센서 및 제1, 제2 지자기 센서를 통하여 도로를 통행하는 차량으로부터 각각 검지된 검지정보를 수신하는 단계;

상기 제1, 제2 지자기 센서의 검지정보를 이용하여 상기 제1, 제2 레이저 센서의 검지정보를 보정하는 단계;

상기 보정된 제1, 제2 레이저 센서 파형을 이용하여 교통량, 속도, 점유시간 및 차량길이를 산정하는 단계;

상기 제3, 제4 레이저 센서 파형을 이용하여 차량 축수를 계산하는 단계;

상기 보정된 제1, 제2 레이저 센서 파형을 통해 산출한 차량속도와 상기 제3, 제4 레이저 센서 파형을 통해 검지한 차량 축수를 이용하여 축거 및 오버행을 산출하는 단계;

상기 산출된 차량길이, 축수, 축거 및 오버행 정보를 이용하여 차종을 분류하는 단계를 포함하는 복합센서를 이용한 이동식 차량 검지 시스템의 제어 방법.

명세서

발명의 상세한 설명

기술 분야

<1> 본 발명은 ITS(Intelligent Transport Systems)용 차량검지기(Vehicle Detection System) 및 도로교통량 조사용 AVC(Automatic Vehicle Classifier, 차종분류장치)의 준공전 성능검증과 정기검사를 위한 복합센서를 이용한 이동식 검지 시스템 및 그의 검지 방법에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 현장에서 운영하는 교통자료 수집장치, 예를 들면 차량 검지기, AVC 등의 검지능력을 평가하기 위한 복합센서를 이용한 이동식 검지 시스템 및 그의 제어 방법에 관한 것이다.

배경 기술

<2> 현재 우리나라의 교통상황은 날로 급증하는 교통수요와 이를 수용하지 못하는 도로상황으로 인해 매우 열악한 상태에 처해 있다. 이를 개선하기 위해서는 기존 도로의 효율적인 운영관리 및 신설도로의 계획, 설계, 운영 등에 있어 매우 중요한 기초자료인 교통자료(교통량, 속도, 차종 등)를 정확하고 안정적으로 수집하는 것이 필요하다.

<3> 국토해양부는 교통체계를 지능화하여 교통운영의 효율성을 확보하고 교통안전 및 환경개선을 꾀하고자 지능형교통시스템(Intelligent Transport Systems)을 도입하여 전국의 고속도로와 일반국도를 대상으로 교통량, 속도, 점유율 등의 자료를 수집하는 차량검지기를 설치하고, 각 지방국토관리청별로 교통정보센터를 구축하여 전국 단위의 실시간 교통정보를 제공하고 있다.

<4> 통상적인 ITS용 차량검지기는 도로상에 매설식 또는 비매설식으로 설치하여 통과차량의 교통량, 속도, 점유율, 차량길이 등의 자료를 실시간으로 수집해 교통관제센터에 전송하고, 상기 교통관제센터에서는 이 전송된 교통자료를 바탕으로 도로에 설치된 교통안내 전광판에 구간별 교통량을 실시간으로 안내해주고, 각종 인터넷상에도 시간대별 교통상황을 알려주기 위한 교통자료시스템이다.

<5> 기존의 차량검지기와 관련해서 활용되고 있는 센서의 종류와 설치방식 및 수집 교통자료는 아래의 표 1과 같다.

표 1

설치형태에 따른 분류	센서의 종류 및 조합	수집 교통자료
매설형 검지기	루프센서 1개	교통량, 점유시간
	루프센서 2개	교통량, 속도, 점유시간, 차종분류
	루프센서 1개 + 피에조센서2개	교통량, 속도, 점유시간, 차종분류, 차량하중(WIM)
	루프센서 2개 + 피에조센서1개	교통량, 속도, 점유시간, 차종분류
비매설형 검지기	초음파	교통량, 점유시간, 속도
	영상	교통량, 점유시간, 속도
	마이크로웨이브	교통량, 점유시간, 속도
	적외선	교통량, 점유시간, 속도
	음향	교통량, 점유시간, 속도

<6>

<7> 매설형 차량검지기에서 활용하는 피에조(piezo)센서와 루프(loop)센서를 조합하여 이용하는 차량정보 수집장치는 도 1에 도시된 바와 같이, 도로상의 특정영역에 매설되어 통과차량을 검지하는 인덕티브 루프센서(11) 및 피에조 센서(12), 그들 센서의 검지신호를 처리하는 루프센서처리부(13) 및 피에조센서 처리부(14)와, 그들 각각의 처리부에서 출력된 신호를 제어하는 신호 송, 수신 제어회로(15)로 이루어진 차량검지부(1)와; 상기 신호 송, 수신 제어회로(15)의 출력신호를 입력받아 각종 교통자료를 생성하는 주제어기(21)와, 상기 주제어기(21)에 입력된 데이터를 저장하는 메모리부(22)와, 상기 주제어기(22)에 차량 및 차종분류 알고리즘 프로그램을 제공하는 소프트웨어(23)와, 상기 주제어기(21)와 중앙관제센터간의 통신을 담당하는 통신처리부(24) 및 외부통신장치(25)로 이루어진 주처리제어부(2) 및 상기 주제어기(21)에 전원을 제공하는 전원부(3)로 구성되어 있

다.

- <8> 상기한 바와 같이 루프센서와 피에조센서를 결합한 종래의 매설형 장비는 루프-피에조-루프의 배열형태와 피에조-루프-피에조의 배열형태로 활용되고 있다.
- <9> 상기 루프-피에조-루프 배열형태는 2개의 루프센서의 자료를 활용하여 차량의 속도계산과 점유율 산정에 활용된다. 1개의 피에조센서는 축의 개수를 계수하는데 활용되고, 루프센서의 시간과 피에조 반응시간을 활용하여 축간거리, 앞·뒤 내민 길이(overhang), 차량길이 등을 산출하게 된다.
- <10> 도 1에 도시된 차량검지기 외에도 종래에는 다수개의 차량검지기가 있기는 하다.
- <11> 그런데 이들 중 지자기 센서를 이용한 차량 검지 방법은 차량의 존재 유무 즉, 교통량은 정확하게 산출하지만, 차종, 도로상태, 기상변화, 장소에 따른 지자기 변화에 따라 임계값이 변하기 때문에 통과차량의 점유시간이나 차량길이는 정확하게 산출하지 못하는 단점이 있다.
- <12> 또한, 레이저 센서를 이용한 차량 검지 방법은 통과 차량의 속도, 점유시간, 차량길이는 정확하게 산출하지만, 트레일러 차량처럼 2단위 이상의 차량이 통과할 때 한 대의 차량이 두 대 이상으로 카운트되는 단점이 있다.
- <13> 또한, 기존의 이동식 기준 검지기는 축수, 축거 미 수집으로 인해 AVC(차종분류장치) 평가가 불가능하고, 안쪽 차로 자료 수집이 불가능하고, 장비 설치 및 철거에 장시간이 소요되고, 갓길이 1.5m 이상 확보되지 않은 지역에서 평가가 불가능한 단점이 있다.
- <14> 현재 우리나라에 설치된 차량검지기(루프, 영상, 초음파, 레이더 등)는 약 3,000대 이상이고, AVC(루프와 피에조 센서의 결합)는 약 400여대가 설치되어 있다. 차량검지기는 주로 실시간 교통정보 산출용으로 사용되고, AVC는 국가 도로교통량 통계를 작성하기 위해 국토해양부에서 설치·운영 중에 있다.
- <15> 그러나 이러한 장비들은 시간이 지남에 따라 도로 및 센서의 노후화, 기상환경의 변화 등으로 인해 수집 자료의 정확도 감소하기 때문에 주기적으로 검사하고 교정해야 하지만, 현재 이러한 장비들을 검사하고 교정하기 위한 기준값 산출용 차량 검지시스템이 없는 실정이다.
- <16> 따라서 차량검지기 및 AVC가 검지하는 자료의 정확도를 평가하기 위한 기준값을 산출하는 이동식 차량 검지 시스템이 필요한 실정이며, 이러한 차량 검지시스템은 장비 설치/이동의 용이성(portability), 검지자료의 정확성(accuracy), 자료수집의 용이성(convenience)이 보장되어야 한다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

- <17> 따라서 본 발명의 기술적 과제는 상기한 바와 같은 제반 문제점을 해결하고자 제안된 것으로서, 지자기 센서와 레이저 센서를 이용하여 통과차량의 교통량, 속도, 점유시간, 차량길이, 축수(number of axle), 축거(distance of axle), 오버행 등에 관한 정보를 수집하고, 차종, 도로상태 및 기상변화에 의하여 변형된 점유시간 및 차량길이 값을 보정하여 정확한 차량의 정보를 얻도록 하는 것이다.

과제 해결수단

- <18> 이러한 기술적 과제를 이루기 위한 본 발명의 하나의 특징에 따른 복합센서를 이용한 이동식 차량 검지 시스템은,
- <19> 도로를 통행하는 차량에 대해 교통상황에 대한 정보를 검지하는 검지부;
- <20> 상기 검지부로부터 출력된 차량 검지 정보를 수신하여 처리하고 무선으로 송신하는 검지정보 처리부;
- <21> 상기 검지정보 처리부로부터 수신한 무선신호를 수신하며, 데이터를 연산처리하고 분석하여 교통 상황 정보를 생성하는 데이터 처리부를 포함한다.
- <22> 이러한 기술적 과제를 이루기 위한 본 발명의 하나의 특징에 따른 복합센서를 이용한 이동식 기준 검지 시스템의 제어 방법은,
- <23> 검지부의 레이저 센서 및 지자기 센서를 통하여 도로를 통행하는 차량으로부터 각각 검지된 검지정보를

수신하는 단계;

- <24> 데이터 처리부에서 지자기 센서의 검지정보를 이용하여 상기 레이저 센서의 검지정보를 보정하는 단계;
- <25> 보정된 정보를 이용하여 교통 상황 정보를 생성하는 단계를 포함한다.
- <26> 상기 교통 상황정보를 생성하는 단계는,
- <27> 보정된 제1, 제2 레이저 센서 파형을 이용하여 교통량, 속도, 점유시간 및 차량길이를 산정하는 단계;
- <28> 제3, 제4 레이저 센서 파형을 이용하여 차량 축수를 계산하는 단계;
- <29> 보정된 제1, 제2 레이저 센서 파형을 통해 산출한 차량속도와 제3, 제4 레이저 센서 파형을 통해 검지한 차량 축을 이용하여 축거 및 오버행을 산출하는 단계;
- <30> 산출한 차량길이, 축수, 축거, 오버행을 이용하여 차종을 분류하는 단계를 포함한다.
- <31> 이러한 기술적 과제를 이루기 위한 본 발명의 복합센서를 이용한 이동식 차량 검지 시스템은,
- <32> 제1, 제2 지자기 센서를 각각 포함하고, 상단에 각각 제1, 제2 레이저 센서가 형성되고, 측면에 각각 제3, 제4 레이저 센서가 형성되며 서로 소정 거리를 유지하는 제1, 제2 함체로부터 차량을 감지한 상기 제1 내지 제4 레이저 센서 및 제1, 제2 지자기 센서 출력을 입력받는 복합센서를 이용한 이동식 차량 검지시스템으로서, 상기 제1 내지 제4 레이저 센서 및 제1, 제2 지자기 센서 출력을 입력받는 통신부; 데이터를 입력하기 위한 입력부; 상기 통신부를 통해 입력되는 제1, 제2 지자기 센서의 검지정보를 이용하여 상기 제1, 제2 레이저 센서의 검지정보를 보정하고, 보정된 제1, 제2 레이저 센서 파형을 이용하여 교통량, 속도, 점유시간 및 차량길이를 산정하고, 보정된 제1, 제2 레이저 센서 파형을 통해 산출한 차량속도와 상기 제3, 제4 레이저 센서 파형을 통해 검지한 차량 축을 이용하여 각각의 축거 및 전체 축거를 산출하여 차종을 분류하는 제어부; 상기 제어부의 제어에 따라 정보를 표시하는 표시부; 상기 제어부의 제어에 따라 정보를 저장하는 저장부를 포함한다.
- <33> 이러한 기술적 과제를 이루기 위한 본 발명의 하나의 특징에 따른 복합센서를 이용한 이동식 차량 검지 시스템의 제어 방법을 기록한 기록매체는,
- <34> 이동식 차량 검지 시스템의 제어 방법을 기록한 기록매체로서, 검지부의 레이저 센서 및 지자기 센서를 통하여 도로를 통행하는 차량으로부터 각각 검지된 검지정보를 수신하는 기능; 데이터 처리부에서 지자기 센서의 검지정보를 이용하여 상기 레이저 센서의 검지정보를 보정하는 기능; 보정된 정보를 이용하여 교통 상황 정보를 생성하는 기능이 구현된 프로그램을 저장한다.

효 과

- <35> 본 발명에서는 지자기 센서와 레이저 센서를 혼합하여 차로 중앙에 부착하고, 레이저 센서를 함체의 측면에도 설치하여 통과차량의 차량 축수와 축거를 정확하게 감지할 수 있다. 또한, 현재 도로교통 국가통계에서는 차량의 길이와 차량 축수, 축거, 오버행을 이용하여 총 12종으로 차종분류를 수행하고 있는데, 본 발명에 의한 차량 검지시스템은 지자기 센서와 레이저 센서의 장점을 결합하고, 단점을 보완하여 교통량, 속도, 점유시간, 차량길이, 차축, 축거, 오버행 등의 교통자료를 정확하게 검출할 수 있고, 무선통신을 이용함으로써 자료수집의 용이성을 추가하였다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

- <36> 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.
- <37> 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. 또한, 명세서에 기재된 "...부", "...기", "모듈" 등의 용어는 적어도 하나의 기능이나 동작을 처리하는 단위를 의미하며, 이는 하드웨어나 소프트웨어 또는 하드웨어 및 소프트웨어의 결합으로 구현될 수 있다.
- <38> 본 발명의 실시예에서는 도 2에 도시한 바와 같이, 도로를 통행하는 차량을 검지하는 검지부(20)와; 상

기 검지부(20)를 통해 입력된 차량검지신호를 처리하는 신호 검출부(120)와 신호검출부(120)의 신호를 무선으로 변환하여 출력하는 제1 통신부(140)를 포함하는 검지정보 처리부(4); 및 상기 검지정보 처리부(4)로부터 출력되는 무선신호를 입력받아 보정 및 분석 처리하는 데이터 처리부(6)를 포함한다.

<39> 상기 검지부(20)는 도 3에 도시한 바와 같이 차량의 교통량, 속도, 점유시간 및 차량길이를 산정하기 위해 바닥으로부터 수직방향을 감지하는 제1, 제2 레이저 센서(121, 122); 상기 제1, 제2 레이저 센서(121, 122)의 감지 신호를 보정하기 위한 것으로서, 차량의 통과에 의한 지구 자기장 변화를 감지하는 제1, 제2 지자기 센서(125, 126); 차량의 축수를 감지하기 위한 제3, 제4 레이저 센서(123, 124)와; 상기 제1 내지 제4 레이저 센서(121~124) 및 제1, 제2 지자기 센서(125, 126)들이 일체형으로 형성된 제1, 제2 합체(129, 130)를 포함한다.

<40> 상기 제1, 제2 합체(129, 130)에는 상단과 측면에 제1 내지 제4 레이저 센서(121, 122, 123, 124)가 형성되며, 상단에 설치된 제1, 제2 레이저 센서(121, 122)의 출력파형은 제1, 제2 지자기 센서(125, 126)의 출력으로부터 보정되어 정확한 통과차량의 교통정보 측정이 가능하게 된다.

<41> 도 2에 도시된 바와 같이, 검지정보 처리부(4)는 상기 검지부(20)를 통해 입력된 차량검지신호를 처리하는 신호 검출부(120)와 신호 검출부(120)의 신호를 무선으로 변환하여 출력하는 제1 통신부(140)를 포함하는데, 통신 방식은 블루투스 방식, 고주파 방식, 적외선 송수신 방식, 마이크로웨이브 방식 등 다양한 무선 방식 중 하나가 선택될 수 있다.

<42> 본 발명의 실시예에서, 상기 데이터 처리부(6)는 휴대가 간편한 무선노트북으로 이루어질 수 있다. 따라서 특정구간에서 실시간으로 수집한 차량 정보 및 교통량에 대한 정보를 실시간으로 처리 및 분석하고, 본 분석자료를 원하는 곳에 실시간으로 전송할 수 있다.

<43> 도 4를 참조하면, 상기 데이터 처리부(6)는 상기 검지정보 처리부(4)로부터 무선신호를 수신하기 위한 제2 통신부(61); 데이터를 입력하기 위한 입력부(67); 지자기 센서의 검지정보를 이용하여 상기 레이저 센서의 검지정보를 보정하는 파형처리부(63)와 보정된 제1, 제2 레이저 센서(121, 122) 파형을 이용하여 교통량, 속도, 점유시간 및 차량길이를 산정하고, 보정된 제1, 제2 레이저 센서(121, 122) 파형을 통해 산출한 차량속도와 제3, 제4 레이저 센서(123, 124) 파형을 통해 감지한 차량 축을 이용하여 각각의 축거 및 전체 축거를 산출하여 차종을 분류하는 정보 분석부(64)를 포함하는 제어부(62); 상기 제어부(62)의 제어에 따라 정보를 표시하는 표시부(65); 상기 제어부(62)의 제어에 따라 정보를 저장하는 저장부(66)를 포함한다.

<44> 상기 구성에서 필요에 따라 무선은 유선으로 변형할 수 있고, 검지부(20)의 신호를 데이터 처리부(6)에서 바로 입력받아 처리할 수도 있다.

<45> 다음, 상기와 같이 구성된 본 발명의 처리과정을 도5 내지 도6을 참조하여 설명한다.

<46> 먼저, 검지부(20)의 제1 내지 제4 레이저 센서(121, 122, 123, 124)와 지자기 센서(125, 126)를 통하여 도로를 통행하는 차량을 검지한다(S50). 검지된 신호는 신호 검출부(120)에서 처리되고, 통신부(140)를 통해 무선으로 송신된다.

<47> 이때, 노트북 즉, 데이터 처리부(6)의 통신부(61)를 통해 무선 신호는 유선신호로 변환되고, 각각 제1 내지 제4 레이저 센서(121, 122, 123, 124)와 제1, 제2 지자기 센서(125, 126)의 출력신호를 나타내며, 이를 도 6에 도시하였다. 이때, 사용자의 입력부(67) 선택에 따라 해당 정보가 표시부(65)에 표시될 수 있다.

<48> 다음, 제어부(62)의 파형 처리부(63)는 도 6에 제1, 제2 지자기 센서(125, 126)의 검지정보를 이용하여 상기 제1, 제2 레이저 센서(121, 122)의 검지정보를 보정하며(S51), 보정 방법은 도 6에 도시되어 있다. 즉, 제1, 제2 레이저 센서(121, 122)의 신호가 없는 구간이 제1, 제2 지자기 센서(125, 126)에서는 신호가 있는 구간이므로 보정된 제1, 제2 레이저 센서(121, 122)의 레이저 센서 파형 1, 2와 같이 신호가 있는 구간으로 보정된다. 따라서 레이저 센서 1, 2 파형이 종래에 비해 정확해질 수 있다.

<49> 그리고 나서, 데이터 처리부(62)의 정보 분석부(64)는 보정된 레이저 센서 파형 1, 2를 이용하여 교통량, 속도, 점유시간 및 차량길이를 다음 수학식 1 내지 수학식 4에 의해 산정한다(S52).

수학식 1

<50>
$$\text{교통량}(v) = \frac{(\text{보정된 레이저 1, 2의 파형 개수})}{2}$$

<51> 여기서, 교통량은 제1, 제2 레이저 센서(121, 122)의에 의해 같이 감지되므로 2로 나누어 통과차량의 대수를 감지하게 된다.

수학식 2

$$\text{속도}(s) = \frac{L}{\frac{1}{2} [(t8-t1)+(t9-t7)]}$$

<53> 여기서, 제1, 제2 레이저 센서 간의 거리는 L이고, 차량이 거리(L)를 통과하는데 걸리는 시간은 제2레이저 센서(122)가 신호를 감지하기 시작한 시간(t8)에서 (t1) 제1레이저 센서(121)가 신호를 감지하기 시작한 시간(t1)을 뺀 값과 제2레이저 센서(122)가 신호의 감지를 끝낸 시간(t9)에서 제1레이저 센서(121)가 신호의 감지를 끝낸 시간을 더한 값을 2로 나누어 계산한다.

수학식 3

$$\text{점유시간}(o) = t9 - t1$$

<55> 여기서 점유시간(o)은 제1 레이저 센서(121)의 신호가 감지된 시간부터 제2 레이저 센서(122)의 신호 입력이 끝난 시간까지를 의미한다.

수학식 4

$$\text{차량길이}(l) = (s \times o) - L$$

<57> 여기서 차량길이(l)은 차량의 속도와 차량이 센서가 설치된 구간을 통과한 점유시간의 곱에서 센서가 설치된 구간거리(L)를 뺀 값으로 계산된다.

<58> 다음, 정보 분석부(64)는 제3, 제4 레이저 센서 파형으로부터 차량 축수를 다음 수학식 5에 의해 계산한다(S53).

수학식 5

$$\text{축수}(n) = \frac{\text{레이저 3, 4 파형 개수}}{2}$$

<60> 여기서, 차량의 축은 제3, 제4 레이저 센서(123, 124)에 의해 같이 감지되므로 2로 나누어 통과차량의 축수(number of axle)를 감지하게 된다.

<61> 도 6을 참조하여 레이저 센서 3, 4파형에 대해 좀 더 상세히 설명하면 다음과 같다. 레이저는 검지거리를 설정할 경우, 예를 들어 1.5m로 설정할 경우 발광부의 레이저신호가 1.5m 거리까지 갔다가 다시 수광부로 되돌아온다. 이 경우 1.5m(3.5m/2 : 3.5m는 우리나라 차로폭의 표준 규격) 이내에 차량의 바퀴(축)가 없을 경우(해당 차로에 통과차량이 없을 경우) 도 6의 레이저 센서 3, 4파형이 오프(off) 상태가 되고, 1.5m 이내에 차량이 존재할 경우(해당 차로에 통과차량이 존재할 경우) 도 6의 레이저 센서 3, 4파형이 온(on) 상태의 파형이 된다. 따라서, 5축 트럭이 통과할 경우 도 6의 레이저 센서 3, 4파형과 같은 파형이 생성되고, 이러한 레이저 센서의 원리를 이용하여 다른 축수를 가진 차량의 경우에도 통상의 지식을 가진자가 용이하게 유추할 수 있으므로 다른 경우에 대한 상세한 설명은 생략한다.

<62> 다음, 정보 분석부(64)는 보정된 제1, 제2 레이저 센서 파형을 통해 산출한 차량속도와 제3, 제4 레이저 센서 파형을 통해 검지한 차량 축을 이용하여 축거 및 오버행을 산출하며(S54), 산출시 다음 수학식 6을 이용한다.

수학식 6

- 오버행1(앞 내민 길이) = $s \times (t2 - t1)$

- 1축-2축 거리(DT1) = $s \times (t3 - t2)$

- 2축-3축 거리(DT2) = $s \times (t4 - t3)$

- 3축-4축 거리(DT3) = $s \times (t5 - t4)$

- 4축-5축 거리(DT4) = $s \times (t6 - t5)$

- 총 축거(DT5) = $\sum_{i=1}^n DT_i$

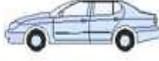
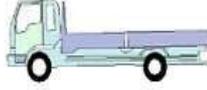
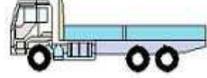
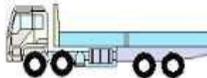
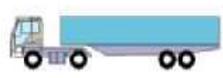
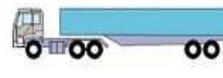
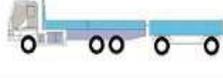
- 오버행2(뒤 내민 길이) = $s \times (t7 - t6)$

<63>

<64>

이후, 정보 분석부(64)는 산출한 차량길이(l), 축수, 축거, 오버행을 이용하여 표 2의 기준에 따라 차종을 분류한다.

표 2

차종	분류 기준		대표적 차체 및 차축 배열	차종 정의
1종	축수	2		16인승 미만의 여객 수송용 차량, 미니 트럭 등 2축 1단위 차량
	단위	1		
2종	축수	2		16인승 이상의 여객 수송용 버스 형식으로 2축 1단위 차량
	단위	1		
3종	축수	2		화물 수송용 트럭으로 2축의 최대 적재량 1~2.5톤 미만의 1단위 차량
	단위	1		
4종	축수	2		화물 수송용 트럭으로 2축의 최대 적재량 2.5톤 이상의 1단위 차량
	단위	1		
5종	축수	3		화물 수송용 트럭으로 3축 1단위 차량
	단위	1		
6종	축수	4		화물 수송용 트럭 형식으로 4축 1단위 차량
	단위	1		
7종	축수	5		화물 수송용 트럭 형식으로 5축 1단위 차량
	단위	1		
8종	축수	4		화물 수송용 세미 트레일러 형식으로 4축 2단위(견인차, 피견인차) 차량
	단위	2		
9종	축수	4		화물 수송용 풀 트레일러 형식으로 4축 2단위(견인차, 피견인차) 차량
	단위	2		
10종	축수	5		화물 수송용 세미 트레일러 형식으로 5축 2단위(견인차, 피견인차) 차량
	단위	2		
11종	축수	5		화물 수송용 풀 트레일러 형식으로 5축 2단위(견인차, 피견인차) 차량
	단위	2		
12종	축수	6		화물 수송용 세미 트레일러 형식으로 6축 이상 2단위(견인차, 피견인차) 차량
	단위	2		

<65>

<66>

여기서, 오버행은 생산되는 차량에 따라 변경될 수 있으므로 기준이 변경 가능하고, 또한 표 2는 현재 국토해양부에서 국가 교통량 통계연보 작성을 위해 분류하고 있는 12종 차종분류를 나타내며, 정책이나 필요에 따라서 변형될 수 있다.

<67>

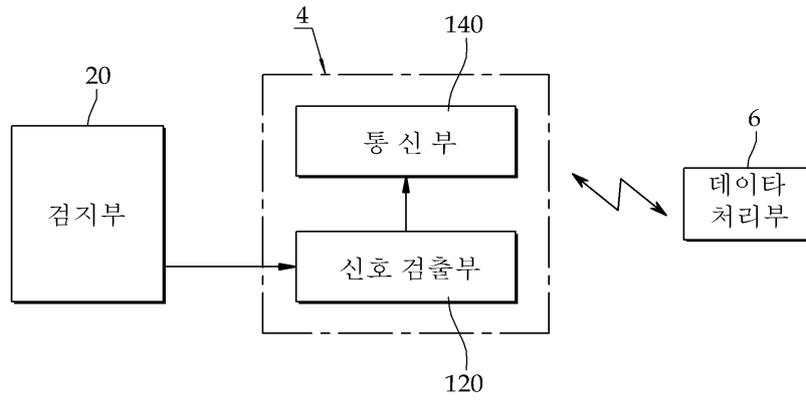
상기한 바와 같이 처리된 데이터는 사용자의 선택에 따라 저장부(66)에 저장하거나 원하는 곳으로 데이터를 전송한 후 종료한다.

<68>

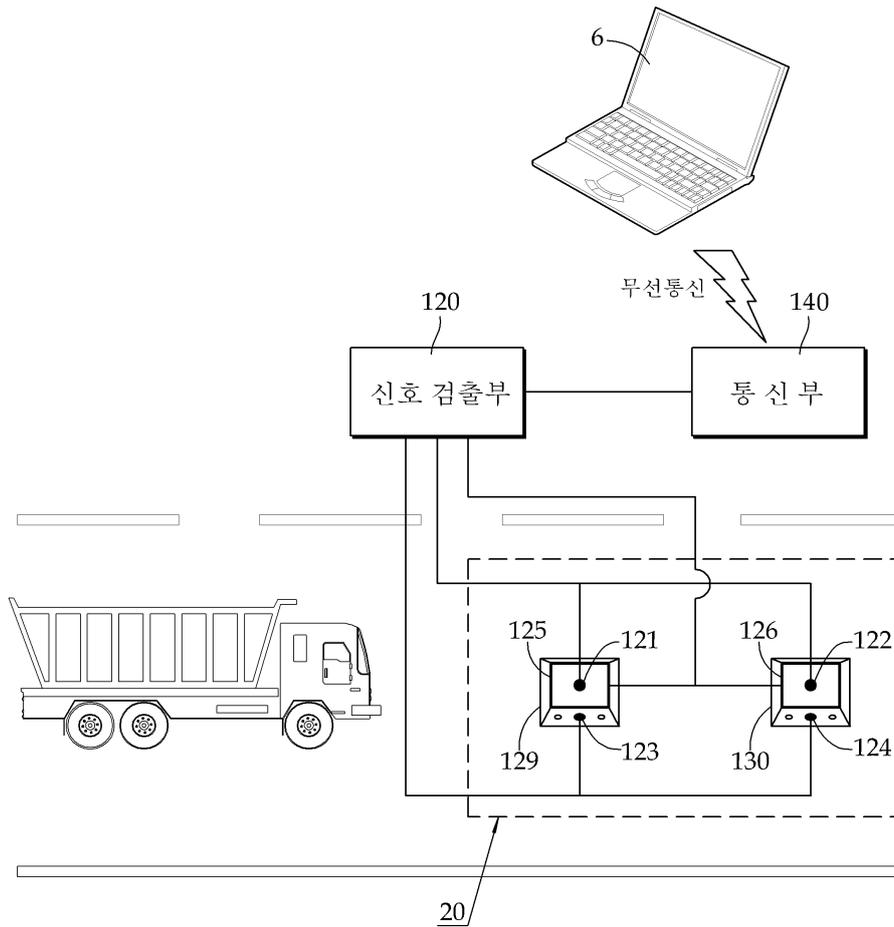
이상에서 설명한 본 발명의 실시예는 장치 및 방법을 통해서만 구현이 되는 것은 아니며, 본 발명의 실시예의 구성에 대응하는 기능을 실현하는 프로그램 또는 그 프로그램이 기록된 기록 매체를 통해 구현될 수도 있으며, 이러한 구현은 앞서 설명한 실시예의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술 분야의 전문가라면 쉽게 구현할 수 있는 것이다.

도면의 간단한 설명

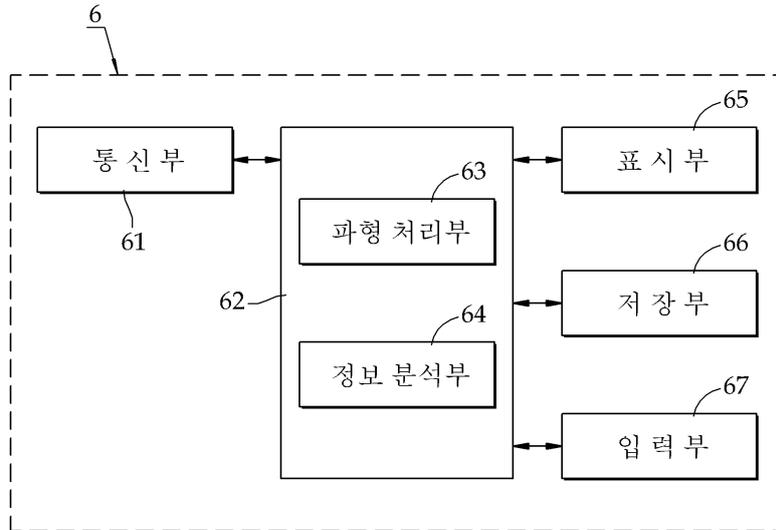
도면2



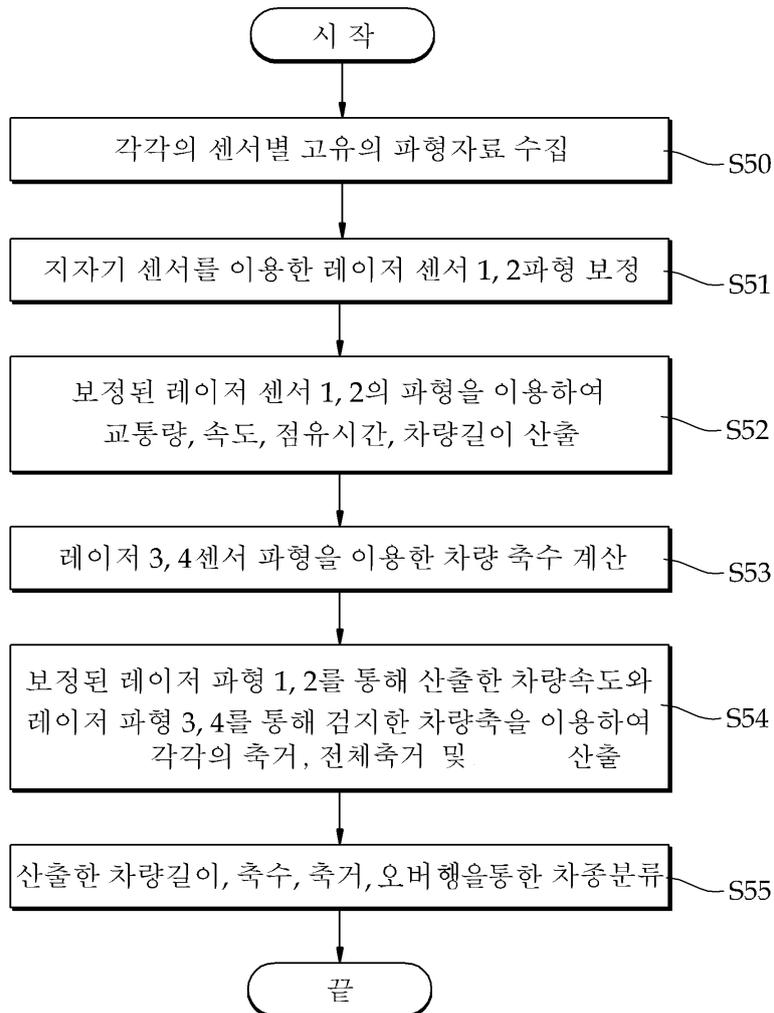
도면3



도면4



도면5



도면6

