

(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl. (11) 공개번호 10-2006-0086134
G08G 1/01 (2006.01) (43) 공개일자 2006년07월31일

(21) 출원번호 10-2005-0007041
(22) 출원일자 2005년01월26일

(71) 출원인 김중우
경기도 성남시 분당구 정자동90느티주공4단지415동702호
(72) 발명자 김중우
경기도 성남시 분당구 정자동90느티주공4단지415동702호
(74) 대리인 길용준
이재광

심사청구 : 있음

(54) 과적 차량 단속 방법 및 시스템

요약

본 발명은 차량의 과적을 예방하고, 과적 차량을 용이하게 단속할 수 있는 과적 차량 단속 방법 및 시스템을 개시한다. 본 발명의 과적 차량 단속 시스템은, 센서값들을 이용하여 차량의 하중값을 생성하는 하중 측정부; 차량의 차량 정보 및 입력되는 하중값을 저장하는 제 1 저장부; 차량의 운행중에 소정의 과적 단속 단말로부터 차량 정보 및 하중값을 포함하는 제 1 단속 정보를 요청하는 단속 정보 요청 신호를 수신하고, 제 1 단속 정보를 과적 단속 단말로 전송하는 제 1 무선 송수신부; 및 하중값을 하중 측정부로부터 입력받아 저장부로 출력하고, 제 1 무선 송수신부로부터 입력된 단속 정보 요청 신호에 따라서 저장부로부터 차량 정보 및 하중값을 판독하여 제 1 단속 정보를 생성하고 제 1 무선 송수신부로 출력하는 제 1 제어부를 포함한다.

본 발명의 과적 차량 단속 방법 및 시스템에 따르면, 적재가 완료된 후의 하중을 외부에 표시함으로써, 단속자가 차량의 적재 하중 또는 규정하중의 초과여부를 육안으로 식별할 수 있어 용이하게 과적 차량을 단속할 수 있을 뿐만 아니라, 차량의 운행중에 차량에 저장된 적재 하중을 무선으로 과적 단속 단말로 전송함으로써 신속하고 정확하게 과적 차량을 단속할 수 있을 뿐 아니라 도로 또는 교량의 통과하중정보로 활용하여 구조물의 효율적인 관리를 할 수 있는 효과가 있다.

대표도

도 1

명세서

도면의 간단한 설명

도 1 은 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 과적 차량 단속 시스템 중 차량에 설치되는 과적 차량 단속 장치의 구성을 도시하는 블록도이다.

도 2a 및 도 2b 는 도 1 에 도시된 제 1 표시부 및 제 2 표시부의 구현예를 각각 도시한 도면이다.

도 3a 는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 과적 차량 단속 시스템의 과적 단속 단말 및 중앙 관제 서버의 구성을 도시하는 블록도이다.

도 3b 는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 과적 차량 단속 시스템의 구현예를 도시한 도면이다.

도 4 는 본 발명의 바람직한 실시예에 따라서 과적 차량을 단속하는 방법을 설명하는 흐름도이다.

도 5은 일반적인 차량의 현가 장치를 모식적으로 도시한 사시도이다.

도 6는 차량에 화물 적재시 판 스프링에 발생하는 변형률을 시간에 따라 나타낸 그래프이다.

도 7a 및 도 7b는 본 발명의 차량의 축중 측정을 위한 센서부를 도시한 회로도이다.

도 8a 및 도 8b은 본 발명의 센서부가 차량의 판 스프링에 배열되는 구조를 도시한 모식도이다.

도 9a 및 도 9b는 만차시 및 공차시의 측정값에 대한 실제 무게의 오차를 수정하는 것을 보여주는 그래프이다.

도 10a 및 도 10b는 본 발명에 따른 스트레인 측정 방법의 서로 다른 예를 모식적으로 보여주는 도면이다.

도 10c 는 차량이 평탄하지 않은 지역에 있을 때 각각의 바퀴에 가해지는 무게 변화를 모사하기 위한 실험방법을 보여주는 도면이다.

도 11 은 본 발명의 차량 하중 측정 방법의 절차를 예시적으로 도시한 순서도이다.

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 과적 차량을 단속하는 방법 및 장치에 관한 것이다. 구체적으로, 본 발명은 차량의 하중을 측정하여 운전자 및 단속자가 육안으로 확인할 수 있도록 표시하고, 무선 인식 기술을 이용하여 차량의 하중을 용이하게 조사하여 과적 차량을 단속할 수 있는 방법 및 장치에 관한 것이다.

대한민국의 도로교통법상의 차량의 중량 제한 기준은 차량의 자중(自重)을 포함하여 축하중 10톤(윤하중 5톤)과 총 중량 40톤으로 규정하고 있다(이하에서 축하중(또는 축중)이라 함은 차량의 일축(一軸) 전체에 가해지는 하중을 말하며, "윤하중"이라 함은 차량의 일축 양단의 바퀴들 중 일단의 바퀴에 가해지는 하중을 말한다. 따라서, 이하 "하중"이라는 단어는 "윤하중" 및 "축하중"을 포함하는 개념이다). 그러나 여기서 축 하중 10톤은 축 형식(단축, 연속축)이나 연속축인 경우에 축간 거리, 타이어 개수(단륜, 복륜) 등을 고려하지 않은 기준이며, 총 중량 또한, 차량 형식(단일 차량, 연결 차량)이나 축수에 관계없는 것이다. 이들 제한 중 차량 총 중량 상한선인 40톤은 4축의 세미 트레일러(semi trailer) 차량을 기준으로 축 당 10톤×4축=40톤을 제한 기준으로 설정한 것이며, 특히 축 중량 제한은 특히 교량 구조물의 안전을 위해 설정된 기준이다. 그러므로 총 중량 40톤 또는 축 하중 10톤을 초과하는 차량은 종류와 상관없이 도로법상 과적차량으로 인정된다.

그러나, 차량의 운전자 및 화물 적재자는 차량에 화물을 적재하는 순간에 정확한 적재 중량을 알 수 없고, 화물 적재 장소와 중량 계량소가 공간적으로 서로 떨어져 있기 때문에, 실제 차량의 하중은 적재가 완료된 이후에야 측정 가능하다. 따라서, 주로 운전자의 경험에 의존하여 화물을 적재를 할 수 밖에 없으며, 적재 완료 후 계량소에서 적재 중량 초과를 발견하더라도 적재된 화물을 하차하기는 현실적으로 곤란한 실정이다. 이런 연유로 운전자는 중량 초과 사실을 알면서도 차량 운행을 할 수 밖에 없게 된다.

또한, 현재의 과적 차량 단속 방식은 단속자가 화물 차량을 정지시킨 후, 이동식 과적 단속 장비를 이용하여 차량의 하중을 측정하거나, 화물 차량에 대해서 화물 차량의 하중을 측정하는 과적 검문소를 통과하도록 하여 과적 검문소에 설치된 하중

측정 장비를 이용하여 차량의 하중을 측정하나, 전자의 경우에는 운행중의 차량을 일일이 정지시키고 운반이 불편한 이동식 과적 단속 장비를 단속시마다 설치해야 하므로 시간과 비용이 낭비되는 문제점이 있고, 후자의 경우에는 과적 검문소가 설치되지 않은 도로를 운행하는 과적 차량은 실질적으로 단속할 수 없는 문제점이 있다.

따라서, 현재로서는 현행 도로교통법의 차량 중량 제한 규정은 과적 차량에 의한 도로 손상을 방지하려는 본래의 입법 목적 달성이 현저히 곤란한 실정이며, 과도한 범칙금과 제재로 인해 운전자에게도 막대한 재산상 불이익이 초래되고 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명의 상술한 문제점을 해결하고자 안출된 것으로서, 본 발명 이루고자 하는 기술적 과제는 차량의 적재 중량을 실시간으로 측정하여 운전자 및 적재자에게 표시함으로써 과적을 미연에 방지할 수 있고, 적재된 하중을 외부에 표시함으로써 단속자가 용이하게 과적 차량을 단속할 수 있으며, 무선 인식 기술을 이용하여 운행중인 차량의 과적 여부를 신속하게 판단하여 과적 차량을 용이하게 단속할 수 있는 과적 차량 단속 방법 및 시스템을 제공하는 것이다.

발명의 구성 및 작용

상술한 기술적 과제를 이루기 위한 본 발명의 과적 단속 장치는, 센서값들을 이용하여 차량의 하중값을 생성하는 하중 측정부; 차량의 차량 정보 및 입력되는 하중값을 저장하는 제 1 저장부; 차량의 운행중에 소정의 과적 단속 단말로부터 차량 정보 및 하중값을 포함하는 제 1 단속 정보를 요청하는 단속 정보 요청 신호를 수신하고, 제 1 단속 정보를 과적 단속 단말로 전송하는 제 1 무선 송수신부; 및 하중값을 하중 측정부로부터 입력받아 저장부로 출력하고, 제 1 무선 송수신부로부터 입력된 단속 정보 요청 신호에 따라서 저장부로부터 차량 정보 및 하중값을 판독하여 제 1 단속 정보를 생성하고 제 1 무선 송수신부로 출력하는 제 1 제어부를 포함한다.

또한, 상술한 과적 단속 시스템은 제 1 제어부로부터 하중값을 입력받아 차량의 운전자 및 적재자 중 적어도 하나에게 표시하는 표시부를 더 포함하는 것이 바람직하다.

또한, 상술한 제 1 제어부는 하중 측정부로부터 차량 적재시에 실시간으로 측정되어 입력되는 하중값을 표시부로 실시간으로 출력하고, 차량의 적재가 완료된 후의 하중값을 저장부로 출력하는 것이 바람직하다.

또한, 상술한 제 1 저장부는 화물 적재가 완료된 시간을 나타내는 적재 완료 시간 정보 및 시간의 하중값을 차량 이력 데이터로서 저장하는 것이 바람직하다.

또한, 상술한 과적 차량 단속 시스템은, 제 1 단속 정보를 수신하여 차량의 과적 여부를 판단하고, 과적 차량에 대해서 제 1 단속 정보를 포함하는 제 2 단속 정보를 생성하여 소정의 통신망을 통해서 전송하는 과적 단속 단말; 및 통신망을 통해서 제 2 단속 정보를 수신하여 저장하는 중앙 관계 서버를 더 포함하는 것이 바람직하다.

또한, 상술한 과적 단속 단말은, 운행중인 차량으로 단속 정보 요청 신호를 전송하고, 제 1 단속 정보를 수신하는 제 2 무선 송수신부; 제 2 무선 송수신부로부터 입력된 제 1 단속 정보로부터 차량 정보 및 하중값을 추출하여 차량의 과적 여부를 조사하고, 차량이 과적으로 판명되면, 제 1 단속 정보에 단속 시간 정보를 포함시켜 제 2 단속 정보를 생성하여 출력하는 제 2 제어부; 및 제 2 단속 정보를 통신망을 통해서 중앙 관계 서버로 전송하는 유무선 통신부를 포함하는 것이 바람직하다.

또한, 상술한 과적 단속 단말은, 과적 여부가 조사된 모든 차량의 제 2 단속 정보를 저장하거나 또는 과적으로 판명된 차량의 제 2 단속 정보만을 저장하는 제 2 저장부를 더 포함하는 것이 바람직하다.

또한, 상술한 과적 단속 시스템의 센서들은 차량의 현가 장치의 각 판스프링상에 부착되어 차량의 하중에 따른 스트레인 변화값을 측정하고, 하중 측정부는 센서들로부터, 차량에 화물을 적재하면서 적재되는 하중의 충격에 의한 시간에 따른 동적스트레인 변화값, 및 차량에 적재된 화물에 따른 정적스트레인 변화값을 입력받아, 동적 스트레인 변화값으로부터 화물 적재시의 충격 에너지와 사전에 설정된 판스프링을 구성하는 각 판 사이의 마찰이 해지되는 이상적인 상태에서의 충격에너지(마찰해지 충격에너지)의 비율로부터 정적 스트레인변화값을 보정하여 실제 적재 하중값을 생성하는 것이 바람직하다.

한편, 상술한 기술적 과제를 이루기 위한 본 발명의 과적 차량 단속 방법은, (a) 차량의 소정 위치에 설치된 센서들이 측정하는 센서값을 이용하여 화물이 적재되는 차량의 하중값을 생성하는 단계; (c) 적재가 완료된 차량의 하중값을 외부로 표시

하고 하중값을 저장하는 단계; 및 (d) 차량의 운행중에 소정의 과적 단속 단말로부터 차량 정보 및 하중값을 포함하는 제 1 단속 정보를 요청하는 단속 정보 요청 신호를 수신하고, 제 1 단속 정보를 판독하여 과적 단속 단말로 전송하는 단계를 포함한다.

또한, 상술한 과적 단속 방법은 상술한 (a) 단계와 (c) 단계 사이에, (b) 차량의 화물 적재시에 실시간으로 생성되는 차량의 하중값을 차량의 운전자 및 적재자에게 실시간으로 표시하는 단계를 더 포함하는 것이 바람직하다.

또한, 상술한 (c) 단계는, 화물 적재가 완료된 시간을 나타내는 적재 완료 시간 정보 및 시간의 하중값을 차량 이력 데이터로서 저장하는 것이 바람직하다.

또한, 상술한 과적 차량 단속 방법은, (e) 과적 단속 단말이 제 1 단속 정보를 수신하고, 제 1 단속 정보로부터 차량 정보 및 하중값을 추출하여 과적 여부를 조사하는 단계; 및 (f) 차량이 과적으로 판단되면, 단속 일시 정보를 제 1 단속 정보에 포함시켜 제 2 단속 정보를 생성하여 저장하고, 제 2 단속 정보를 소정의 통신망을 통해서 소정의 중앙 관제 서버로 전송하는 단계를 더 포함하는 것이 바람직하다.

또한, 상술한 (f) 단계는, 과적 여부가 조사된 모든 차량에 대해서 제 2 단속 정보를 생성하여 저장하는 것이 바람직하다.

또한, 상술한 (a) 단계는, 차량의 현가 장치의 판스프링상에 설치된 센서들로부터, 적재되는 하중에 따른 충격에 의한 시간에 따른 동적 스트레인 변화값을 측정하고, 차량에 적재된 화물에 따른 정적스트레인 변화값을 측정하며, 동적 스트레인 변화값으로부터 화물 적재시의 충격 에너지와 사전에 설정된 판스프링을 구성하는 각 판 사이의 마찰이 해지되는 이상적인 상태에서의 충격에너지(마찰해지 충격에너지)의 비율로부터 정적 스트레인변화값을 보정하여 실제 적재 하중값을 생

성하는 것이 바람직하고, α 를 축하중 환산 계수라 하고, ϵ_s 를 정지 상태에서의 적재 하중에 의한 변형률이라 할 때, 적재 하중값은 다음의 수식
$$\text{적재하중} = \frac{\text{상차시충격에너지}}{\text{마찰해지충격에너지}} \times \alpha \times \epsilon_s$$
에 따라서 생성되는 것이 바람직하다.

한편, 본 발명의 차량 과적 방지 장치는, 센서값들을 이용하여 화물 적재중의 차량의 하중값을 실시간으로 생성하는 하중 측정부; 입력되는 하중값을 실시간으로 차량의 운전자 및 화물 적재자에게 표시하는 표시부; 차량의 차량 정보 및 화물 적재가 완료된 차량의 하중값을 저장하는 저장부; 및 화물 적재중에 입력되는 하중값을 실시간으로 표시부로 출력하고, 화물 적재가 완료된 차량의 하중값을 저장부로 출력하는 제어부를 포함한다.

또한, 상술한 차량 과적 방지 장치의 제어부는, 차량의 적재시에 실시간으로 측정되어 하중 측정부로부터 입력되는 하중값을 표시부로 실시간으로 출력하고, 차량의 적재가 완료된 후의 하중값을 저장부로 출력하여 저장하는 것이 바람직하다.

또한, 상술한 차량 과적 방지 장치의 저장부는, 화물 적재가 완료된 시간을 나타내는 적재 완료 시간 정보 및 시간의 하중값을 차량 이력 데이터로서 저장하는 것이 바람직하다.

한편, 본 발명의 차량 과적 방지 방법은 차량의 소정 위치에 설치된 센서들이 측정한 센서값을 이용하여 화물 적재중의 차량의 하중값을 실시간으로 생성하는 단계; 하중값을 실시간으로 차량의 운전자 및 화물 적재자에게 표시하는 단계; 및 차량의 화물 적재가 완료되면, 적재가 완료된 차량의 하중값을 외부로 표시하고, 화물 적재 완료 시간 정보와 하중값을 차량의 이력 데이터로서 저장하는 단계를 포함한다.

이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 과적 차량 단속 방법 및 시스템을 설명한다. 본 발명의 과적 차량 단속 시스템은 차량에 설치된 과적 차량 단속 장치, 과적 단속 단말, 및 중앙 관제 서버를 포함한다.

도 1은 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 과적 차량 단속 시스템 중 차량에 설치되는 과적 차량 단속 장치의 구성을 도시하는 블록도이다. 도 1을 참조하면, 본 발명의 과적 차량 단속 장치는 센서부(110), 하중 측정부(120), 제 1 제어부(130), 제 1 저장부(140), 제 1 표시부(150), 제 2 표시부(160), 및 제 1 무선 송수신부(170)를 포함한다.

센서부(110)는 차량의 소정 위치에 설치된 센서들로 구성되며, 차량의 하중 측정에 이용되는 센서값들을 생성하여 하중 측정부(120)로 출력하고, 하중 측정부(120)는 센서부(110)로부터 입력된 센서값들을 이용하여 차량 적재시의 차량의 축하중 및 차량 전체의 하중을 계산하여 측정하는 기능을 수행한다.

제 1 저장부(140)는 차량의 차대번호, 차량번호, 및 운전자 정보와 같은 기본적인 차량 정보 및 하중 측정부(120)에서 측정된 차량의 하중값을 저장하는 기능을 수행한다. 특히, 제 1 저장부(140)는 차량에 화물 적재가 완료된 시간을 나타내는 적재 완료 시간 정보와 해당 시간에 적재된 화물의 하중값을 소정의 기간동안 이력 데이터로서 저장한다.

제 1 표시부(150)는 차량의 운전자가 볼 수 있도록 운전석에 설치되어(도 2a 참조), 화물 적재시의 차량에 적재된 하중값을 실시간으로 운전자에게 표시하는 기능을 수행하고, 제 2 표시부(160)는 차량의 앞 유리창, 차량의 측면, 및 차량의 후면 중 적어도 한곳에 설치되어(도 2b 참조), 차량에 화물을 적재할 때에는 차량 적재자에게 차량의 적재 하중을 실시간으로 표시하고, 차량 운행시에는 최종적으로 적재된 적재 하중을 외부에 표시하여 과적 차량 단속자를 포함하는 타인들이 적재 하중을 용이하게 인지할 수 있도록 하는 기능을 수행한다.

제 1 무선 송수신부(170)는 차량이 과적 단속 지점을 통과할 때, 후술하는 단속 지점의 과적 단속 단말의 제 2 무선 송수신부(310)로부터 차량 정보 및 차량 하중값을 포함하는 제 1 단속 정보를 요청하는 신호를 수신하여 제 1 제어부(130)로 출력하고, 제 1 제어부(130)로부터 제 1 단속 정보를 입력받아 무선으로 과적 단속 단말의 송수신부로 출력하는 기능을 수행한다.

제 1 제어부(130)는 하중 측정부(120)로부터 입력된 차량에 적재된 하중값을 제 1 저장부(140)로 출력하여 저장하는 기능을 수행하고, 제 1 표시부(150) 및 제 2 표시부(160)로 차량의 적재 하중값을 출력하여 운전자 및 적재자에게 현재 차량의 하중을 표시하고, 제 1 무선 송수신부(170)로부터 차량 정보 및 차량 하중값을 포함하는 제 1 단속 정보 요청 신호를 입력받으면, 제 1 저장부(140)로부터 차량 정보 및 차량 하중값을 판독하고 제 1 단속 정보를 생성하여 제 1 무선 송수신부(170)로 출력하는 기능을 수행한다.

한편, 상술한 본 발명의 과적 차량 단속 장치의 구성은 다양하게 변경될 수 있음을 당업자는 알 수 있을 것이다. 예컨대, 제 2 표시부(160)가 컬러 액정 디스플레이 장치로 구현된다면, 제 1 저장부(140)에 차량 정보 및 적재 하중값 이외에 소정의 광고 영상 정보를 더 포함시키고, 차량 운행중에 제 2 표시부(160)에 출력되는 광고 내용을 외부인이 볼 수 있도록, 제 1 제어부(130)가 제 1 저장부(140)에 저장된 광고 영상을 판독하여 제 2 표시부(160)를 통해서 표시하도록 구성될 수도 있다.

도 3a 는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 과적 차량 단속 시스템의 과적 단속 단말(300) 및 중앙 관제 서버(370)의 구성을 도시하는 블록도이다. 도 3a 를 참조하면, 과적 단속 단말(300)은 제 2 무선 송수신부(310), 제 2 제어부(320), 제 2 저장부(330), 유무선 통신부(340)를 포함한다.

제 2 무선 송수신부(310)는 소정의 과적 단속 지점에 설치되어, 해당 지점을 통과하는 차량에 대해서 소정의 주파수로 차량 정보 및 차량 하중값을 포함하는 제 1 단속 정보를 요청하는 단속 정보 요청 신호를 전송하고, 상술한 제 1 무선 송수신부(170)로부터 제 1 단속 정보를 수신하여 제 2 제어부(320)로 출력하는 기능을 수행한다.

제 2 제어부(320)는 제 2 무선 송수신부(310)로부터 입력된 제 1 단속 정보로부터 차량 정보 및 차량 하중값을 추출하여 차량의 과적 여부를 조사하고, 해당 차량이 과적으로 판명되면 해당 차량의 차량 정보, 해당 차량의 적재 하중, 및 과적 단속 일시를 포함하는 제 2 단속 정보를 생성하여 제 2 저장부(330)로 출력하여 저장하는 한편, 유무선 통신부(340)로 출력한다. 또한, 제 2 제어부(320)는 과적 여부가 조사된 모든 차량에 대해서 제 2 단속 정보를 생성하여 제 2 저장부(330)로 출력하여 저장하고, 과적으로 판명되는 차량에 대해서만 제 2 단속 정보를 유무선 통신부(340)로 출력하도록 설정될 수도 있다.

제 2 저장부(330)는 사전 설정에 따라서 조사된 모든 차량의 차량 정보, 해당 차량의 적재 하중값, 및 과적 단속 일시를 포함하는 제 2 단속 정보를 저장하거나 또는 과적으로 판명된 차량의 단속 정보만을 저장한다.

유무선 통신부(340)는 제 2 제어부(320)로부터 입력된 과적 차량의 단속 정보를 소정의 통신망을 통해서 중앙 관제 서버(370)로 전송한다. 유무선 통신부(340)는 인터넷망 또는 별도의 전용 통신망을 통해서 단속 정보를 중앙 관제 서버(370)로 전송한다.

중앙 관제 서버는 유무선 통신부(340)로부터 수신된 제 2 단속 정보를 저장하는 기능을 수행한다.

도 3b 는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 과적 차량 단속 시스템의 구현예를 도시한 도면이다. 도 3b 를 참조하면, 과적 단속 단말(300)의 제 2 무선 송수신부(310)는 차량이 통과하는 도로 일측에 기둥 형태로 또는 게이트 형태로 구성될 수 있

고, 제 2 제어부(320), 제 2 저장부(330), 및 유무선 통신부(340)는 제 2 무선 송수신부(310)와 분리되어 사용자 단말의 형태로 구성될 수 있다. 상술한 바와 같이, 과적 차량 단속 장치(100)가 설치된 차량이 과적 단속 단말(300)이 설치된 과적 단속 지점을 통과할 때, 과적 차량 단속 장치(100)는 제 2 무선 송수신부(310)로부터 단속 정보 요청 신호를 수신하고, 제 2 무선 송수신부(310)로 제 1 단속 정보를 전송함으로써 과적 차량의 단속이 수행된다.

도 4 는 본 발명의 바람직한 실시예에 따라서 과적 차량을 단속하는 방법을 설명하는 흐름도이다.

도 4 를 참조하면, 차량에 화물을 적재하는 경우에, 센서부(110)를 구성하는 차량의 소정 위치에 설치된 센서들은 센서값을 생성하여 하중 측정부(120)로 출력한다(S400). 이 때, 차량의 하중을 측정하기 위해서 사용되는 센서들 및 센서들이 생성하는 센서값은 차량의 하중을 측정하는 방식에 따라서 다양하게 선택된다.

하중 측정부(120)는 센서부(110)로부터 입력된 센서값들을 이용하여 차량에 적재된 화물의 하중, 축하중, 차량 전체 하중 등 다양한 하중값을 생성하여 제 1 제어부(130)로 출력한다(S410). 하중 측정부(120)는 차량에 화물을 적재하는 경우에, 적재되는 화물의 하중을 실시간으로 제 1 제어부(130)로 출력한다. 적재 화물의 하중을 측정하는 방법은 상황에 따라서 다양하게 선택될 수 있다. 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 하중 측정 방법은 도 5 내지 도 11 을 참조하여 후술한다.

하중값을 실시간으로 입력받은 제 1 제어부(130)는 현재 적재된 화물의 하중을 차량의 운전자와 차량에 화물을 적재하는 적재자가 실시간으로 확인할 수 있도록, 적재 하중값을 실시간으로 제 1 표시부(150) 및 제 2 표시부(160)로 출력하고, 제 1 표시부(150) 및 제 2 표시부(160)는 적재 하중값을 도 2a 및 도 2b 에 도시된 바와 같이 표시한다(S420).

화물의 적재가 완료되면, 제 1 제어부(130)는 적재된 화물의 하중값을 제 1 저장부(140)로 출력하여 저장하는 한편, 과적 단속자 또는 일반인이 적재 하중을 외부에서 확인할 수 있도록 최종 적재된 화물의 하중값을 제 2 표시부(160)로 출력하여 표시한다(S430).

한편, 차량의 운행중에 차량의 과적 단속 지점을 통과할 때, 제 2 무선 송수신부(310)는 차량 정보 및 적재 하중값을 포함하는 제 1 단속 정보를 요청하는 신호를 제 1 무선 송수신부(170)로 전송하고, 제 1 무선 송수신부(170)는 수신된 신호를 제 1 제어부(130)로 출력한다(S440).

제 1 제어부(130)는 제 1 저장부(140)로부터 차량 정보 및 현재의 적재 하중값을 판독하고 제 1 단속 정보를 생성하여 제 1 무선 송수신부(170)로 출력한다(S450).

제 1 무선 송수신부(170)는 제 1 제어부(130)로부터 입력된 제 1 단속 정보를 제 2 무선 송수신부(310)로 전송한다(S460).

제 2 무선 송수신부(310)는 수신된 제 1 단속 정보를 제 2 제어부(320)로 출력하고, 제 2 제어부(320)는 수신된 제 1 단속 정보로부터 적재 하중값을 추출하고 조사하여 차량의 과적 여부를 판단하고, 과적이라고 판단되면 차량 정보, 현재의 하중값, 및 단속 일시를 포함하는 제 2 단속 정보를 생성하여 제 2 저장부(330)에 저장하는 한편, 유무선 통신부(340)로 출력한다(S470). 다만, 상술한 바와 같이, 사전 설정에 따라서 제 2 제어부(320)는 단속 여부가 조사된 모든 차량에 대해서 제 2 단속 정보를 생성하고 제 2 저장부(330)로 출력하여 저장할 수 있다.

유무선 통신부(340)는 제 2 제어부(320)로부터 입력된 제 2 단속 정보를 소정의 통신망을 통해서 중앙 관제 서버(370)로 전송하고, 중앙 관제 서버(370)는 수신된 제 2 단속 정보를 저장한다(S480).

지금까지 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 과적 차량 단속 방법 및 시스템에 관하여 설명하였다. 한편, 상술한 본 발명의 과적 차량 단속 시스템의 과적 차량 단속 장치(100)는 과적 방지 장치로서 기능을 수행할 수도 있다. 구체적으로, 차량에 화물을 적재할 때, 상술한 센서부(110)에서 생성된 센서값들을 이용하여 하중 측정부(120)에서 실시간으로 측정되는 하중값을 제 1 표시부(150) 및 제 2 표시부(160)를 통해서 차량의 운전자 및 화물 적재자에게 실시간으로 표시함으로써, 규정 하중이 초과되지 않도록 적재할 수 있으므로 차량의 과적을 미연에 방지할 수 있다.

이하, 첨부된 도 5 내지 도 11을 참조하여, 본 발명의 바람직한 실시예에 따라서 상술한 센서부(110) 및 하중 측정부(120)가 상술한 제 S400 단계 및 제 S410 단계에서 하중을 측정하는 방법을 설명한다. 단, 상술한 바와 같이 본 발명의 하중 측정 방법은 상황에 따라서 다양하게 선택될 수 있고, 이하에서 설명되는 하중 측정 방법은 다양한 하중 측정 방법들 중 하나이다.

도 5은 일반적인 차량의 현가 장치를 모식적으로 도시한 사시도이다. 차량의 현가 장치는 액슬(axle)축과 차체를 연결하고, 주행 중에 노면에서 받은 진동이나 충격을 흡수하여 승차감이나 자동차의 안전성을 향상시켜 주는 장치이다. 도 5의 현가 장치는 스프링과 스프링의 자유 진동을 조정하여 승차감을 향상시키는 속 업소버(shock absorber), 자동차의 좌우 진동을 방지하는 스테빌라이저(stabilizer) 등으로 구성되어 있다. 도시된 스프링은 판스프링이며, 이 스프링의 양단은 새클(shackle)과 새클 핀(shackle pin)에 의해 차체에 부착되어 차체를 지지한다. 스프링은 차체의 하중을 지지하고 있기 때문에, 본 발명에서 차량의 하중을 측정하기 위한 센서부는 이 스프링에 장착된다.

차량에 화물을 적재할 때 상차 시 상태에 따라 판 스프링에 발생하는 변형률은 다르게 나타나는데, 이러한 원인은 판스프링을 구성하는 여러겹의 스프링 사이의 마찰력에 기인한다.

도 6 은 동일한 하중을 재하 또 적재하는 경우 겹판스프링의 상태와 재하방법에 따라 발생할 수 있는 겹판스프링(Multi-Spring) 상부에서의 인장변형률을 시간에 따라서 도시한 그래프이다.

이때, 이상적인 상태에서의 스트레인 변화란 Multi-Spring이 아닌 Single-Spring으로 가정하여 충격을 주지 않고 하중을 가하여 변형률을 얻어내는 경우를 말한다.

동적 스트레인변화란 샘플링 간격을 적어도 초당 20회 이상(>20Hz)으로 측정하여 화물을 적재할 때 충격에 의해 진동하는 스프링의 영향에 의해 변화되는 스트레인 분포를 보다 상세히 측정하는 것을 의미하며 겹판 마찰에 의해 감소되어 궁극적으로는 마찰과 충격이 없는 이상적인 상태의 스트레인 값과 동일하게 수렴한다.

정적스트레인 변화란 겹판 마찰이 존재하는 상태에서 충격을 주지 않고 하중을 재하하는 경우를 의미하며 충격에 의한 동적효과가 반영되지 않아 하중에 의해 곧바로 최대변형률에 도달하나 마찰에 의한 변형률의 감소로 이상적인 상태에서의 변형률보다 다소 적게 측정됨을 알 수 있다.

도 6 의 이상적인 상태에서의 상차시 변형률을 보면, 시간의 경과에 따라 스트레인이 커지다가 일정한 크기로 유지되는 것을 볼 수 있다. 그러나 실제로 정적 변형측정, 즉 차량이 평탄한 곳에 정차된 상태에서 화물이 적재되고 난 후의 정적인 스트레인 변화를 보면 시간이 경과하더라도 이상적인 상태의 값에 못 미치는 것을 볼 수 있다. 이러한 이유는 겹판 스프링 사이의 마찰에 의해 적재된 화물의 무게가 스트레인 변화로 정확히 전달되지 못하기 때문이다. 따라서, 정적인 변형측정만으로는 화물 적재에 따른 축중을 과소 평가하게 되어 적재즉시 정확한 축중의 계측이 불가능하며, 이러한 과소 평가는 실제 무게의 20%까지 차이가 발생할 수 있어 차량 운전자에게 큰 부담이 될 수 있는 것이다.

반면, 차량에 화물을 적재할 때 그 충격에 따른 변형율의 시간적 변화를 고려하게 되면 상차 시 판 스프링간의 마찰에 의한 영향을 반영할 수 있어, 실제 축중을 정확히 구할 수 있게 될 것이다.

따라서 본 발명에서는 화물 적재시의 차량의 판스프링에 가해지는 화물의 무게로 인한 스트레인의 변화를 동적으로 측정하여 충격에너지를 구하고, 이를 이상적인 상태, 즉, 판스프링의 마찰이 해소된 상태에서의 충격에너지와 비교하여 정적 상태의 변형률을 보정할 수 있도록 한다.

차량에 화물을 적재할 때 판스프링에 가해지는 충격에너지(Impact Energy)는 도 6에서의 동적변형률(ϵ_v)과 시간(ΔT)의 곱으로서, 아래와 수학식 1 과 같이 표현된다.

수학식 1

$$\text{충격에너지(Impact Energy)} = \epsilon_v \times \Delta T$$

겹판간의 마찰이 없어지는 이상적인 상태에서의 마찰해지충격에너지를 미리 산정 해 두고, 실제 상차시의 충격에너지와의 비율을 구하면 정적 상태에서의 변형률의 오차를 가늠할 수 있으며, 상기 비율로 아래의 수학식 2 에 의하여 정적 변형률을 보정함으로써 상차 시 실제 무게를 환산할 수 있다.

$$\text{적재하중} = \frac{\text{상차시충격에너지}}{\text{마찰해지충격에너지}} \times \alpha \times \varepsilon_s$$

여기서, α ; 축하중 환산계수

ε_s ; 정지상태에서의 적재하중에 의한 변형률

상기 동적변형률 즉 시간에 따른 동적인 스트레인 변화는 초당 20회 ~ 200회의 범위로 측정하는 것이 바람직하며, 더욱 바람직하게는 초당 50회 ~ 100회 정도로 측정한다. 이러한 측정은 제어부를 통하여 센서부가 동적인 변화를 감지하여 출력할 수 있도록 제어되며 그 결과는 제어부 내의 기억수단에 임시 저장된 후, 연산에 의하여 상차시의 충격에너지를 구하게 된다.

본 발명의 센서부는 판스프링의 스트레인 변화를 측정할 수 있는 적어도 하나 이상의 스트레인 게이지를 포함하여 구성되며, 안정된 측정값을 얻기 위하여 적어도 두 개 이상의 스트레인 게이지를 포함하는 것이 바람직하다. 센서부의 의 구조를 예시적으로 설명하면 다음과 같다.

도 7a는 본 발명에 따라 차량의 윤하중을 측정하기 위한 센서부(200)의 회로도들 도시한 것이다. 본 발명에 따른 윤하중 측정 센서부(200)는 한 쌍의 스트레인 게이지(111, 112)와 고정 저항(113, 114)들을 포함하는 브릿지 회로로 구성된다. 여기서, 각 고정 저항(113, 114)은 저항값이 동일하며, 고정 저항(113,114)의 저항값은 무부하 상태의 스트레인 게이지(111, 112)의 저항값과 동일하다.

외부 전원(V_s)가 가해질 때, 상기 브릿지 회로의 출력 전압(V_0)은 제어 유닛으로 전달되어 하중으로 환산된다. 상기 한 쌍의 스트레인 게이지(111, 112)는 하나의 스프링에 장착된다.

도 7a의 브릿지 회로의 출력(V_0)는 다음의 수학식 3에 의해 계산될 수 있다.

$$V_0 = V_D - V_B = \frac{R_{S2}}{R_{S1} + R_{S2}} \cdot V_s$$

여기서, R_{S1} 과 R_{S2} 는 각각 하중이 가해진 상태의 스트레인 게이지(111 및 112)의 저항을 말한다.

도 8a 및 도 8b는 도 7a의 스트레인 게이지(111, 112)가 차량의 판스프링(800)에 장착되는 다른 형태를 도시한 것이다.

도 8a에서, 한 쌍의 스트레인 게이지(111, 112)는 스프링(800)의 동일면상에 장착되고 있으며, 이들 스트레인 게이지(111, 112)는 서로 직각을 이루도록 부착된다. 예컨대, 제1 스트레인 게이지(111)는 스프링(800)의 길이 방향과 평행하게 장착되면, 제2 스트레인 게이지(112)는 이와 직각이 되게 장착될 수 있다. 그러나, 이 예에서 차량에 작용하는 하중에 의해 판스프링(800)에 발생하는 스트레인은 스프링(800) 길이 방향 성분만이 존재한다는 점을 유의할 필요가 있다. 따라서, 차량 하중에 의한 스트레인은 제1 스트레인 게이지(111)로도 충분히 측정 가능한 것이며, 제2 스트레인 게이지(112)는 스트레인의 측정에 직접적인 기여를 하지는 않는다. 다만, 제2 스트레인 게이지(112)는 스트레인 측정의 목적이 아니라, 스트레인 게이지의 특성 변화를 보상하기 위한 것이며, 기준 저항으로서의 의미를 가진다.

이러한 스트레인 게이지의 배열에서, 스프링 길이 방향에 수직 방향으로는 하중에 의한 스트레인 성분은 존재하지 않지만, 프와송비에 의한 스트레인은 존재하게 된다. 따라서, 스프링(800)에 차량의 하중이 작용할 때, 길이 방향으로 배열된 제1

스트레인 게이지(111)에 ΔR 의 저항 증가가 발생한다면, 이에 수직한 방향으로 배열된 제2 스트레인 게이지(112)에는 프와송비에 의해 $\mu\Delta R$ 의 저항 감소가 발생하게 된다. 따라서, 브릿지 회로의 출력(V_0)은 상기 수학적 식 3에서 이들 저항 변화를 고려하여 계산될 수 있다.

한편, 도 8b 에서는 한 쌍의 스트레인 게이지(111, 112)가 판스프링(800)의 동일면의 서로 대향되는 위치에 각각 장착되어 있다. 스프링의 상면에 장착된 제1 스트레인 게이지(111)와 스프링의 하면에 장착된 제2 스트레인 게이지(112)는 동일한 방향, 즉 스프링의 길이 방향으로 장착되어 있다. 이와 같은 스트레인 게이지 배열에서 스프링(800)에 하중이 작용하여 제1 스트레인 게이지(111)에 ΔR 의 저항 증가가 발생한다면, 제2 스트레인 게이지(112)에는 ΔR 의 저항 감소가 발생하게 된다. 따라서, 브릿지 회로의 출력(V_0)은 상기 수식에서 이 저항 변화를 고려하여 계산될 수 있다. 앞서, 도 8a와 관련하여 설명한 바와 같이, 이 경우에도 스트레인의 측정은 하나의 스트레인 게이지로도 충분하며, 나머지 스트레인 게이지는 기준 저항으로서의 의미를 가진다.

이와 같이 더미 스트레인 게이지를 포함한 한 쌍의 스트레인 게이지를 사용하여 브릿지 회로를 구성하는 이유는 다음과 같다.

전술한 수학적 식 3으로부터 알 수 있듯이, 도 7a 및 도 7b의 회로 구성에 따른 브릿지 회로의 출력(V_0)은 고정 저항과는 무관하게 2 개의 능동 저항 소자(스트레인 게이지; 111, 112)의 저항값(R_{S1} , R_{S2}) 의해 결정된다. 따라서, 이들 스트레인 게이지의 출력값을 결정하는 수학적 식 3의 각 변수들은 스트레인 게이지 자체의 특성 변화 또는 외부 환경의 영향을 모두 받게 되며, 수학적 식 3에서 이들 영향은 서로 상쇄되게 된다. 예를 들어, 본 발명의 센서부 구조를 따르면, 스트레인 게이지 자체의 피로에 의한 내구성 저하 또는 스트레인 게이지 부착 구조물(스프링)의 소성 변형에 의한 열화 등에 의해 스트레인 게이지의 출력값의 경시 변화를 무시할 수 있다. 또한, 센서부가 차량의 운행 환경, 지열 등에 의해 계측값에 온도에 의한 변형이 포함하더라도 출력 신호에는 이들 영향이 상쇄되어 반영되지 않게 된다.

이상, 운하중의 측정에 적합한 센서부 회로 구조에 대해 설명하였지만, 본 발명의 기술적 사상은 측정의 측정에도 용이하게 적용될 수 있다.

도 7b는 측정 측정에 사용되는 본 발명의 센서부(110) 회로 구조를 도시한 것이다. 도시된 바와 같이, 4개의 스트레인 게이지(115, 116, 117, 118)가 하나의 브릿지회로를 구성하고 있다.

4개의 스트레인 게이지(115, 116, 117, 118) 중 한 쌍의 스트레인 게이지(115, 116)는 차축의 일단에 있는 제1 스프링상에 장착되며, 다른 한 쌍의 스트레인 게이지(117, 118)는 차축의 타단에 있는 제2 스프링상에 장착된다. 스트레인 게이지를 스프링상에 장착하는 방법은 전술한 운하중 측정을 위한 스트레인 게이지의 장착 방법과 유사하다. 예컨대, 각 쌍을 이루는 두 개의 스트레인 게이지(115, 116 또는 117, 118)를 한 스프링의 동일면상에 장착하되, 그 중 하나는 스프링의 길이 방향으로 다른 하나는 이에 직각인 방향으로 장착할 수도 있고, 이와는 달리 두 개의 스트레인 게이지가 판스프링의 동일면의 서로 대향되는 위치에서 길이 방향으로 장착될 수도 있다.

만약, 전자의 경우라면, 도 7b의 브릿지 회로의 출력은 다음의 수학적 식 4로 표현될 수 있다.

수학적 식 4

$$V_0 = V_D - V_B \cong \frac{V_S \cdot (1 + \mu) \frac{\Delta R}{R}}{2}$$

여기서, 차축 양단의 스프링 각각에 작용하는 하중은 동일한 것으로 가정하였고, 따라서, 스트레인 게이지(115, 116, 117, 118)의 저항 변화도 동일하다고 가정하였다. 물론 본 발명 차량 측정 장치에 스프링 각각에 작용하는 하중이 동일하지 않을 경우에도 적용 가능하다. 앞서와 마찬가지로, 스프링 길이 방향에 수직 방향으로 장착된 나머지 두 개의 스트레인 게이지는 프와송비에 의한 저항값의 변화를 겪게 된다.

이와 같은 가정으로 인해 상기 수학적 식 4에 의해 구해진 스트레인 게이지의 저항값의 변화($\frac{\Delta R}{R}$)는 차축의 양단에 가해지는 윗하중의 평균값에 대응한다. 따라서, 이 저항값 변화의 배수를 취함으로써, 실제 차축에 가해지는 하중을 구할 수 있으며, 이후 신호 처리 과정과 하중으로의 환산 작업에서 이러한 점이 고려되어야 한다.

이와 같이, 차축 양단에 있는 두 개의 스프링 각각에 한 쌍의 스트레인 게이지를 부착하여 이들 스트레인 게이지로 브릿지 회로를 구성하고, 그 출력을 측정함으로써 차축에 가해지는 차량의 하중을 구할 수 있게 된다.

진술한 센서부로부터의 출력(V_0) 즉, 정적변형률 및 동적변형률은 제어부에 의해 하중으로 환산된다. 브릿지 회로로부터의 출력(V_0)은 제어부 내의 신호 증폭기에 의해 증폭되고, 다시 제어부 내의 아날로그/디지털 변환기(A/D 변환기)에 의해 디지털 신호로 변환된다. 변환된 신호는 제어부 내의 연산부에 입력되어 하중으로 환산된다.

하중으로의 환산은 스트레인과 하중간에 존재하는 대응 관계를 이용하여 구하는데, 이러한 대응 관계의 데이터는 테이블화하여 기억수단에 저장될 수 있다. 예를 들어, 앞서 기술한 수학적 식 2에서 축하중 환산계수 α 는 스트레인 게이지의 신호값에 대한 차량의 적재 축하중을 실험적으로 구하여 얻은 데이터들로부터 얻은 일반식(일차식)의 비례관계(기울기)에 해당할 수 있다.

이 비례 관계는 메모리에 저장될 수 있으며, 매우 간단한 조작에 의해 수정될 수 있다. 즉, 스트레인 게이지의 신호값과 차량에 화물을 만차시킨 후의 축하중의 실제 비율과 비교하여 상기 α 에 오차가 있을 경우 상기 신호값에 대한 만차시의 축하중의 비가 되도록 α 를 수정할 수 있다.

또한, 스트레인 게이지의 신호값과 차량에 화물을 적재하지 않은 상태에서의 축하중의 실제 비율과 비교하여 상기 α 에 오차가 있을 경우 상기 신호값에 대한 공차시의 축하중의 비가 되도록 α 를 수정할 수도 있다.

이와 같은 방법을 반복함으로써 오차 수정회수가 증가함에 따라 측정값과 실제 무게와의 오차를 최대한 줄일 수 있는 스트레인과 하중간의 비례관계를 구할 수 있게 된다. 도 9a 및 도 9b는 만차시 및 공차시의 측정값에 대한 실제 무게의 오차를 수정하는 예를 보여주는 그래프이다.

한편, 본 발명에서는 차량의 각 축당 스트레인 게이지의 신호 및 이에 따른 축하중을 독립적으로 처리하여 차량 전체의 축하중을 얻는다. 이와 같이 함으로써 경사진 곳에서나 차량에 화물이 균일하게 탑재되지 않은 상태에서 각각의 축에 미치는 하중이 각각 다를 수 있으므로 이를 독립적으로 측정하고 이에 따른 무게를 구함으로써 차량 전체의 정확한 실제 무게를 얻을 수 있게 된다. 또한, 축을 구성하는 부품의 노후 등에 따른 영향을 각각 독립적으로 고려할 수 있어 실제적인 축중 및 하중 측정에 바람직하다.

이와 같은 방법은 차량의 각 바퀴중 두 개의 바퀴를 한 축으로 하여 브릿지 회로를 구성하고 있으나, 비포장도로나 바닥이 균일하지 않은 요철 지형 등에서는 한 축상의 두 바퀴의 평행 상태가 깨질 수 있으므로 차량의 하중을 측정하는데 있어서 오차가 생길 수 있다. 이와 같은 오차를 개선하기 위해서는 축 단위가 아닌 각 바퀴 단위로 스트레인 게이지의 신호 및 이에 따른 축하중을 독립적으로 얻고 이를 처리하여 차량 전체의 축하중을 얻는 것이 바람직하다.

이를 위하여 다음과 같은 실험을 수행하였다.

먼저 도 10a 및 도 10b에 도시된 바와 같이, 한 쌍의 현가장치를 모사하여 탄성이 있는 재질의 좌측 및 우측 판스프링 모형에 1kg의 추를 각각 올려놓고 균형이 깨어지는 상태를 임의로 만들었으며, 이에 따른 계측기의 무게를 측정하여 평형상태의 값과 비교하였다. 도 10a는 축 단위로 브릿지회로(즉, 1축당 1 브릿지회로)를 구성한 예이며, 도 10b는 바퀴 단위로 브릿지회로(즉, 1축당 2 브릿지회로)를 구성한 예를 보여주고 있다. 평형상태는 양쪽 철판에 동일하게 1kg의 추를 올린 경우에 해당하며(즉, 이 경우는 평평한 지면에 해당한다.), 평형이 깨어지는 상태는 양쪽 철판에 올리는 추의 무게를 임의로 달

리하여 철판을 변형시키는 경우가 이에 해당된다. 도 10c는 양 쪽 철판에 올리는 추의 중량을 달리한 예를 보여주고 있다. 아래의 표 1 및 표 2는 각각 측당 스트레인 변화 측정에 대한 측하중 오차값과 바퀴당 스트레인 변화 측정에 대한 측하중 오차값에 대한 실험 결과를 나타내고 있다.

[표 1]
측당 스트레인 변화 측정에 대한 측하중 측정

추		계측신호(mV)		계측값(무게환산)		편차
L	R	Ch.1	Ch.2	Ch.1	Ch.2	
2kg	2kg	75	68	100	100	0%
3kg	1kg	70	75	93.33	110.294	7%
4kg	0kg	57	80	76	117.647	24%
2kg	2kg	78	70	104	102.941	-4%
1kg	3kg	83	60	110.67	88.235	-11%
0kg	4kg	84	46	112	67.647	-12%

[표 2]
바퀴당 스트레인 변화 측정에 대한 측하중 측정

추		계측신호(mV)		계측신호 합	계측값 (무게환산)	편차
L	R	Ch.1	Ch.2			
2kg	2kg	77	72	149	100	0%
3kg	1kg	109	40	149	100	0%
4kg	0kg	140	3	143	95.973	4%
2kg	2kg	84	72	156	104.698	-5%
1kg	3kg	45	104	149	100	0%
0kg	4kg	4	140	144	96.644	3%

양쪽 바퀴(L, R)에 인가되는 무게가 동일한 경우에는 스트레인 측정 방법과 상관없이 오차가 거의 없었으나, 무게를 달리 하는 경우에는 바퀴당 스트레인 변화를 측정하는 경우가 편차가 더 적어 매우 정확한 측정값을 얻을 수 있음을 알 수 있다.

도 11은 본 발명의 하중 측정 과정을 설명하는 순서도이다. 먼저, 차량 정보, 예를 들어 축의 개수, 타이어 개수, 차량 형식, 기타 정보를 입력한 후, 각 축별 공차 및 만차시의 스트레인 값을 센서부로부터 입력받아 자동으로 하중을 계산하게 된다. 센서부로부터 얻은 이때 동적 변형률로부터 충격에너지를 구하여 보정여부를 결정하고 보정이 필요하게 되면 보정에 의하여 다시 자동으로 하중을 계산하여 적재하중을 표시한다.

만일 표시된 적재하중과 실제로 계근소 등에서 측정한 하중 사이에 오차가 발생하면 그 오차에 해당하는 값으로부터 스트레인과의 관계식을 수정한 후, 다시 위 과정을 반복하여 더욱 정확한 적재하중을 구한다.

본 발명은 또한 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체에 컴퓨터가 읽을 수 있는 코드로서 구현하는 것이 가능하다. 컴퓨터가 읽을 수 있는 기록매체는 컴퓨터 시스템에 의하여 읽혀질 수 있는 데이터가 저장되는 모든 종류의 기록장치를 포함한다. 컴퓨터가 읽을 수 있는 기록매체의 예로는 ROM, RAM, CD-ROM, 자기 테이프, 플라피디스크, 광데이터 저장장치 등이 있으며, 또한 캐리어 웨이브(예를 들어 인터넷을 통한 전송)의 형태로 구현되는 것도 포함한다. 또한 컴퓨터가 읽을 수 있는 기록매체는 네트워크로 연결된 컴퓨터 시스템에 분산되어, 분산방식으로 컴퓨터가 읽을 수 있는 코드가 저장되고 실행될 수 있다.

이제까지 본 발명에 대하여 그 바람직한 실시예들을 중심으로 살펴보았다. 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자는 본 발명이 본 발명의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위에서 변형된 형태로 구현될 수 있음을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 개시된 실시예들은 한정적인 관점이 아니라 설명적인 관점에서 고려되어야 한다. 본 발명의 범위는 전술한 설명이 아니라 특허청구범위에 나타나 있으며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 차이점은 본 발명에 포함된 것으로 해석되어야 할 것이다.

발명의 효과

본 발명의 과적 차량 단속 방법 및 시스템에 따르면, 차량에 화물을 적재할 때 적재된 화물의 하중을 실시간으로 차량의 운전자 및 화물 적재자에게 실시간으로 표시함으로써, 차량의 과적을 미연에 방지할 수 있는 효과가 있다.

또한, 본 발명의 과적 차량 단속 방법 및 시스템에 따르면, 적재가 완료된 후의 하중 또는 초과하중의 적재여부를 외부에 표시함으로써, 단속자가 차량의 적재 하중 또는 초과하중의 적재여부를 육안으로 식별할 수 있어 용이하게 과적 차량을 단속할 수 있을 뿐만 아니라, 차량의 운행중에 차량에 저장된 적재 하중을 무선으로 과적 단속 단말로 전송함으로써 신속하고 정확하게 과적 차량을 단속할 수 있고 사용범위를 좀 더 확대하면 도로나 교량상의 통과하중정보를 얻을 수 있어 효율적인 구조물관리 효과가 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

센서값들을 이용하여 화물 적재중의 차량의 하중값을 실시간으로 생성하는 하중 측정부;

입력되는 상기 하중값을 실시간으로 상기 차량의 운전자 및 화물 적재자에게 표시하는 표시부;

상기 차량의 차량 정보 및 화물 적재가 완료된 상기 차량의 하중값을 저장하는 저장부; 및

화물 적재중에 입력되는 상기 하중값을 실시간으로 상기 표시부로 출력하고, 화물 적재가 완료된 상기 차량의 하중값을 상기 저장부로 출력하는 제어부를 포함하는 것을 특징으로 하는 차량 과적 방지 장치.

청구항 2.

제 1 항에 있어서, 상기 제어부는

상기 차량의 적재시에 실시간으로 측정되어 상기 하중 측정부로부터 입력되는 하중값을 상기 표시부로 실시간으로 출력하고, 상기 차량의 적재가 완료된 후의 상기 하중값을 상기 저장부로 출력하여 저장하는 것을 특징으로 하는 차량 과적 방지 장치.

청구항 3.

제 2 항에 있어서, 상기 저장부는

화물 적재가 완료된 시간을 나타내는 적재 완료 시간 정보 및 상기 시간의 하중값을 차량 이력 데이터로서 저장하는 것을 특징으로 하는 차량 과적 방지 장치.

청구항 4.

센서값들을 이용하여 차량의 하중값을 생성하는 하중 측정부;

상기 차량의 차량 정보 및 입력되는 상기 하중값을 저장하는 제 1 저장부;

상기 차량의 운행중에 소정의 과적 단속 단말로부터 차량 정보 및 하중값을 포함하는 제 1 단속 정보를 요청하는 단속 정보 요청 신호를 수신하고, 상기 제 1 단속 정보를 상기 과적 단속 단말로 전송하는 제 1 무선 송수신부; 및

상기 하중값을 상기 하중 측정부로부터 입력받아 상기 저장부로 출력하고, 상기 제 1 무선 송수신부로부터 입력된 단속 정보 요청 신호에 따라서 상기 저장부로부터 상기 차량 정보 및 상기 하중값을 판독하여 상기 제 1 단속 정보를 생성하고 상기 제 1 무선 송수신부로 출력하는 제 1 제어부를 포함하는 것을 특징으로 하는 과적 차량 단속 시스템.

청구항 5.

제 4 항에 있어서,

상기 제 1 제어부로부터 상기 하중값을 입력받아 상기 차량의 운전자 및 적재자 중 적어도 하나에게 표시하는 표시부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 과적 차량 단속 시스템.

청구항 6.

제 5 항에 있어서, 상기 제 1 제어부는

상기 하중 측정부로부터 차량 적재시에 실시간으로 측정되어 입력되는 상기 하중값을 상기 표시부로 실시간으로 출력하고, 차량의 적재가 완료된 후의 상기 하중값을 상기 저장부로 출력하는 것을 특징으로 하는 과적 차량 단속 시스템.

청구항 7.

제 4 항에 있어서, 상기 제 1 저장부는

화물 적재가 완료된 시간을 나타내는 적재 완료 시간 정보 및 상기 시간의 하중값을 차량 이력 데이터로서 저장하는 것을 특징으로 하는 과적 차량 단속 시스템.

청구항 8.

제 4 항 내지 제 7 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제 1 단속 정보를 수신하여 상기 차량의 과적 여부를 판단하고, 과적 차량에 대해서 상기 제 1 단속 정보를 포함하는 제 2 단속 정보를 생성하여 소정의 통신망을 통해서 전송하는 상기 과적 단속 단말; 및

상기 통신망을 통해서 상기 제 2 단속 정보를 수신하여 저장하는 중앙 관계 서버를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 과적 차량 단속 시스템.

청구항 9.

제 8 항에 있어서, 상기 과적 단속 단말은

상기 운행중인 상기 차량으로 상기 단속 정보 요청 신호를 전송하고, 상기 제 1 단속 정보를 수신하는 제 2 무선 송수신부;

상기 제 2 무선 송수신부로부터 입력된 상기 제 1 단속 정보로부터 상기 차량 정보 및 상기 하중값을 추출하여 차량의 과적 여부를 조사하고, 상기 차량이 과적으로 판명되면, 상기 제 1 단속 정보에 단속 시간 정보를 포함시켜 상기 제 2 단속 정보를 생성하여 출력하는 제 2 제어부; 및

상기 제 2 단속 정보를 상기 통신망을 통해서 상기 중앙 관제 서버로 전송하는 유무선 통신부를 포함하는 것을 특징으로 하는 과적 차량 단속 시스템.

청구항 10.

제 9 항에 있어서, 상기 과적 단속 단말은

과적 여부가 조사된 모든 차량의 상기 제 2 단속 정보를 저장하거나 또는 과적으로 판명된 차량의 상기 제 2 단속 정보만을 저장하는 제 2 저장부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 과적 차량 단속 시스템.

청구항 11.

제 4 항 내지 제 7 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 센서들은 차량의 현가 장치의 각 판스프링상에 부착되어 차량의 하중에 따른 스트레인 변화값을 측정하고,

상기 하중 측정부는 상기 센서들로부터, 상기 차량에 화물을 적재하면서 적재되는 하중의 충격에 의한 시간에 따른 동적스트레인 변화값, 및 차량에 적재된 화물에 따른 정적스트레인 변화값을 입력받아, 상기 동적 스트레인 변화값으로부터 화물 적재시의 충격 에너지와 사전에 설정된 상기 판스프링을 구성하는 각 판 사이의 마찰이 해지되는 이상적인 상태에서의 충격에너지(마찰해지 충격에너지)의 비율로부터 상기 정적 스트레인 변화값을 보정하여 실제 적재 하중값을 생성하는 것을 특징으로 하는 과적 차량 단속 시스템.

청구항 12.

차량의 소정 위치에 설치된 센서들이 측정한 센서값을 이용하여 화물 적재중의 차량의 하중값을 실시간으로 생성하는 단계;

상기 하중값을 실시간으로 차량의 운전자 및 화물 적재자에게 표시하는 단계; 및

차량의 화물 적재가 완료되면, 적재가 완료된 차량의 하중값을 외부로 표시하고, 화물 적재 완료 시간 정보와 상기 하중값을 차량의 이력 데이터로서 저장하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 차량 과적 방지 방법.

청구항 13.

(a) 차량의 소정 위치에 설치된 센서들이 측정한 센서값을 이용하여 화물이 적재되는 차량의 하중값을 생성하는 단계;

(c) 적재가 완료된 상기 차량의 하중값을 외부로 표시하고 상기 하중값을 저장하는 단계; 및

(d) 상기 차량의 운행중에 소정의 과적 단속 단말로부터 차량 정보 및 하중값을 포함하는 제 1 단속 정보를 요청하는 단속 정보 요청 신호를 수신하고, 상기 제 1 단속 정보를 판독하여 상기 과적 단속 단말로 전송하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 과적 차량 단속 방법.

청구항 14.

제 13 항에 있어서, 상기 (a) 단계와 상기 (c) 단계 사이에

(b) 차량의 화물 적재시에 실시간으로 생성되는 차량의 하중값을 차량의 운전자 및 적재자에게 실시간으로 표시하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 과적 차량 단속 방법.

청구항 15.

제 13 항에 있어서, 상기 (c) 단계는

화물 적재가 완료된 시간을 나타내는 적재 완료 시간 정보 및 상기 시간의 하중값을 차량 이력 데이터로서 저장하는 것을 특징으로 하는 과적 차량 단속 방법.

청구항 16.

제 13 항에 있어서,

(e) 상기 과적 단속 단말이 상기 제 1 단속 정보를 수신하고, 상기 제 1 단속 정보로부터 차량 정보 및 하중값을 추출하여 과적 여부를 조사하는 단계; 및

(f) 상기 차량이 과적으로 판단되면, 단속 일시 정보를 상기 제 1 단속 정보에 포함시켜 제 2 단속 정보를 생성하여 저장하고, 상기 제 2 단속 정보를 소정의 통신망을 통해서 소정의 중앙 관제 서버로 전송하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 과적 차량 단속 방법.

청구항 17.

제 16 항에 있어서, 상기 (f) 단계는

과적 여부가 조사된 모든 차량에 대해서 상기 제 2 단속 정보를 생성하여 저장하는 것을 특징으로 하는 과적 차량 단속 방법.

청구항 18.

제 13 항 내지 제 17 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 (a) 단계는

차량의 현가 장치의 판스프링상에 설치된 센서들로부터, 적재되는 하중에 따른 충격에 의한 시간에 따른 동적 스트레인 변화값을 측정하고, 상기 차량에 적재된 화물에 따른 정적스트레인 변화값을 측정하며, 상기 동적 스트레인 변화값으로부터 화물 적재시의 충격 에너지와 사전에 설정된 상기 판스프링을 구성하는 각 판 사이의 마찰이 해지되는 이상적인 상태에서의 충격에너지(마찰해지 충격에너지)의 비율로부터 상기 정적 스트레인 변화값을 보정하여 실제 적재 하중값을 생성하는 것을 특징으로 하는 과적 차량 단속 방법.

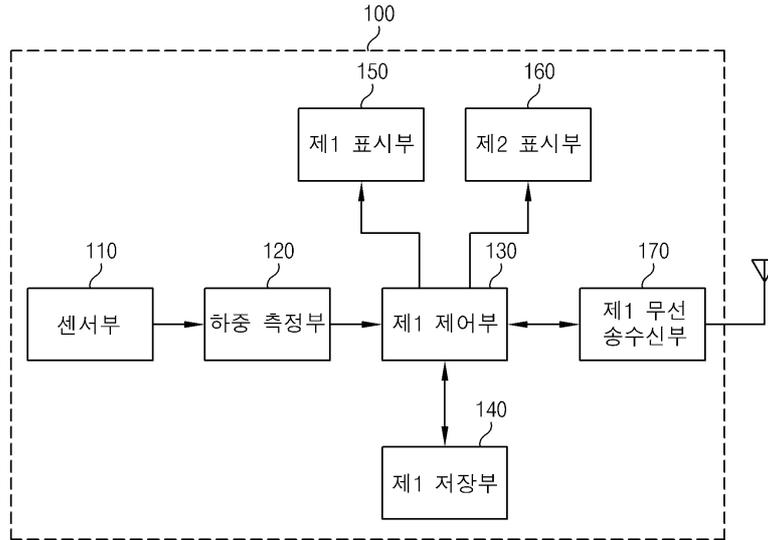
청구항 19.

제 18 항에 있어서,

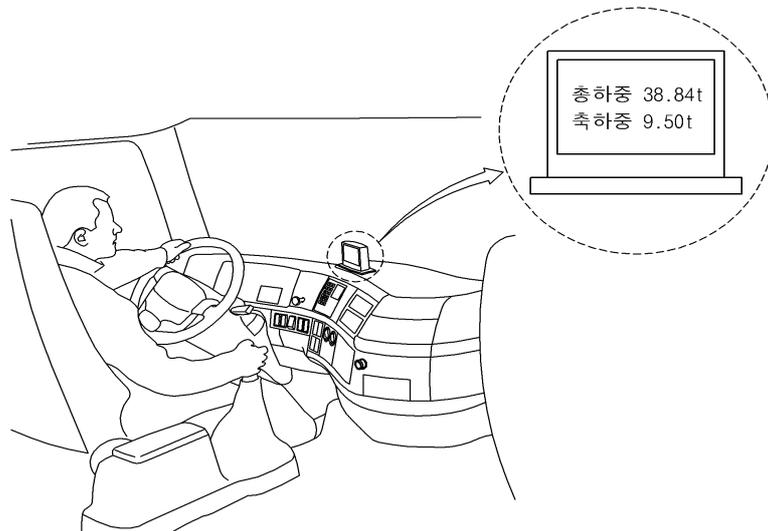
α 를 축하중 환산 계수라 하고, ϵ_s 를 정지 상태에서의 적재 하중에 의한 변형률이라 할 때, 상기 적재 하중값은 다음의 수식 $\text{적재축하중} = \frac{\text{상차시충격에너지}}{\text{마찰해지충격에너지}} \times \alpha \times \epsilon_s$ 에 따라서 생성되는 것을 특징으로 하는 과적 차량 단속 방법.

도면

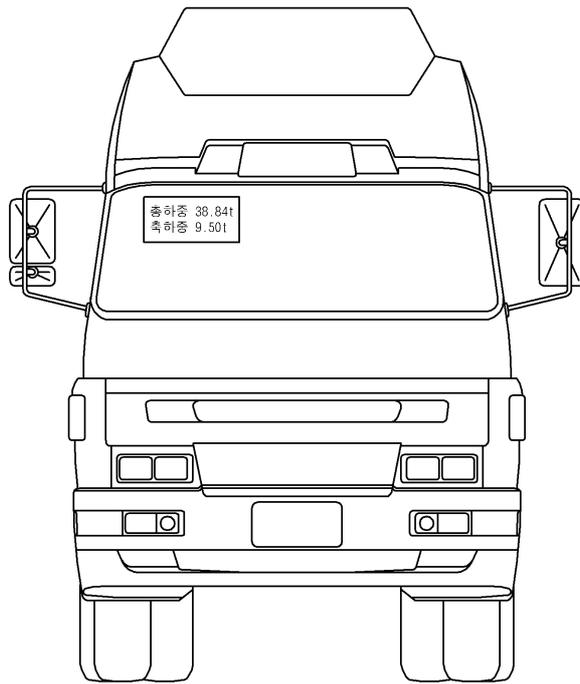
도면1



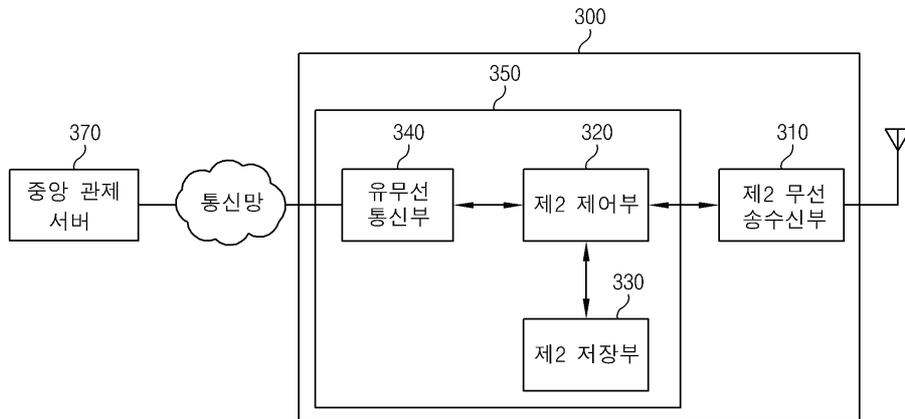
도면2a



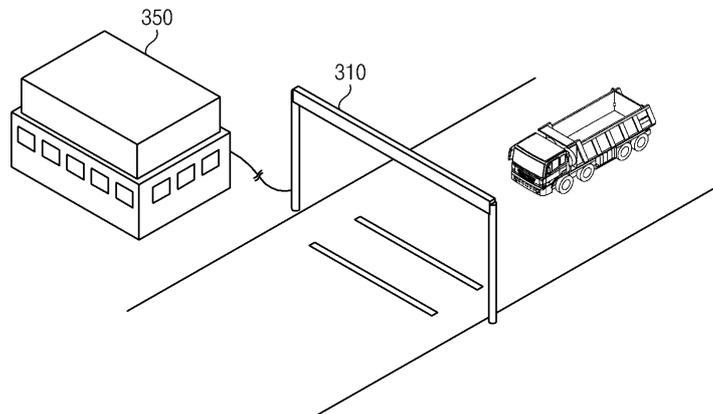
도면2b



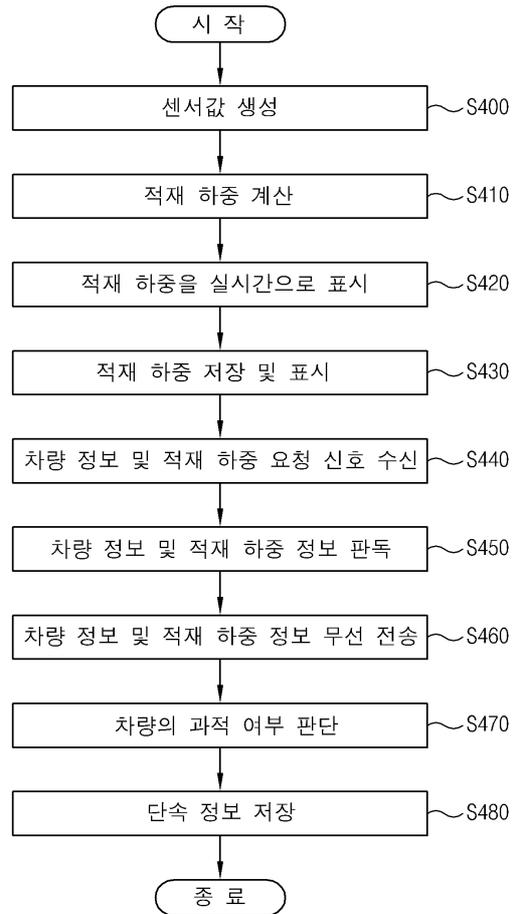
도면3a



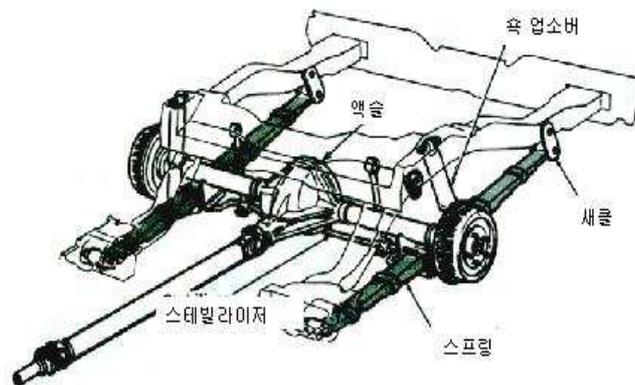
도면3b



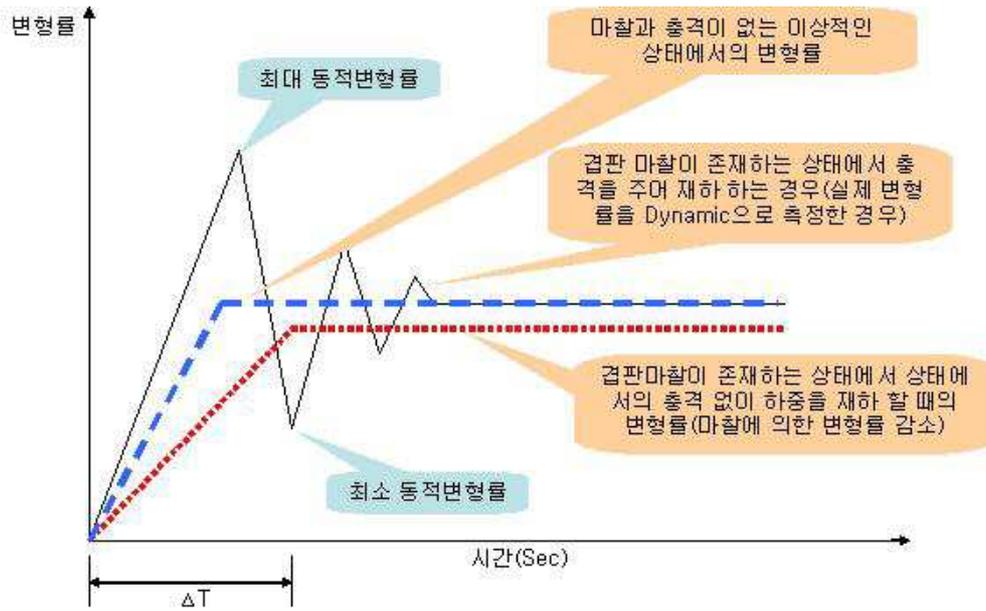
도면4



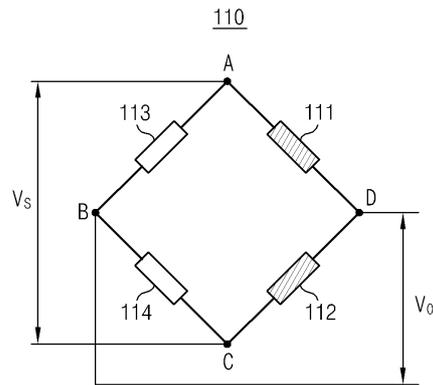
도면5



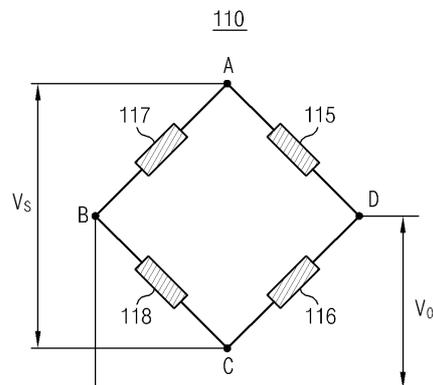
도면6



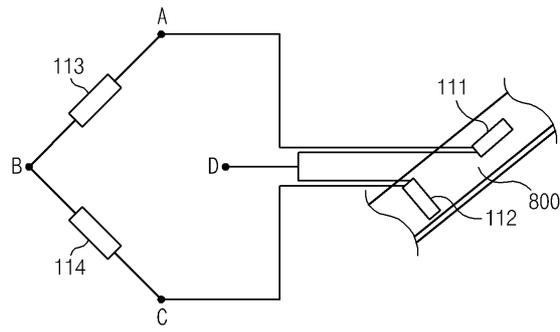
도면7a



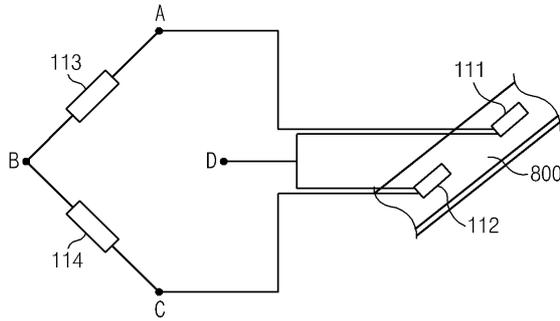
도면7b



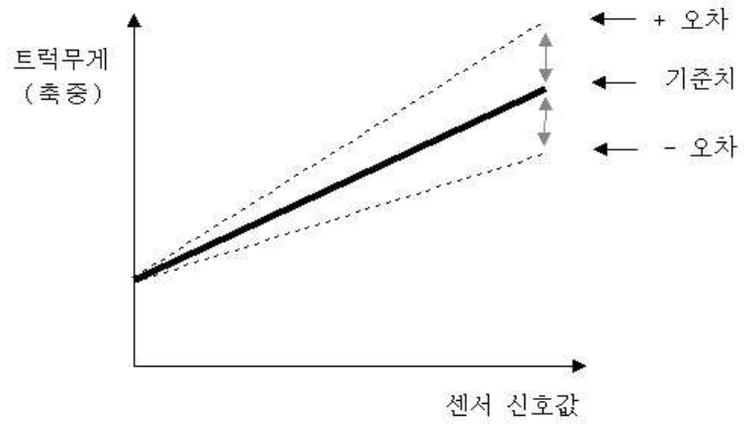
도면8a



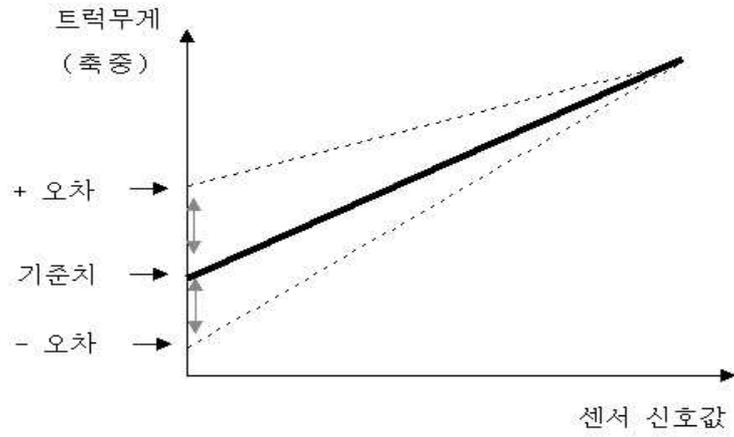
도면8b



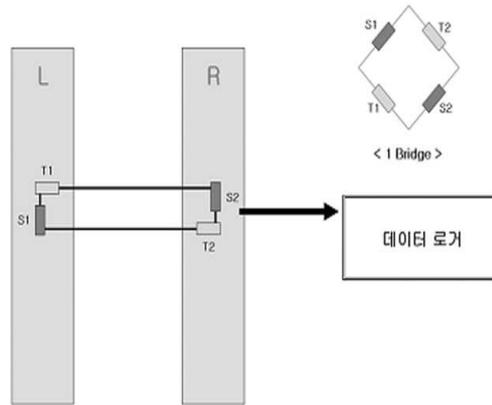
도면9a



도면9b

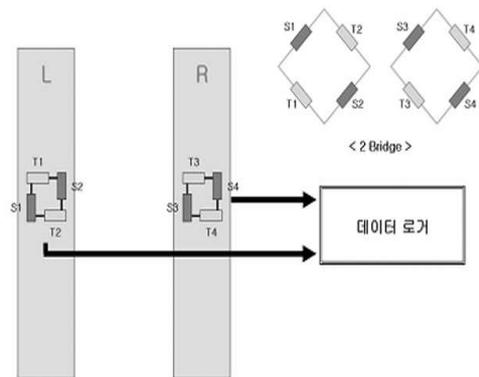


도면10a



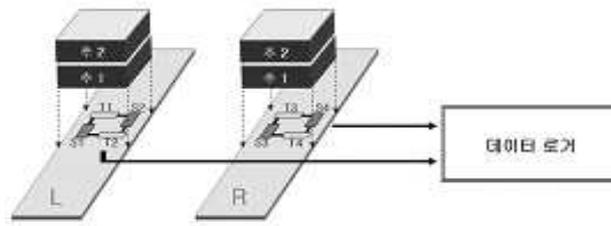
개선 전 브릿지 구성(T:온도 보정 센서,S:길이 변화 측정 센서)

도면10b

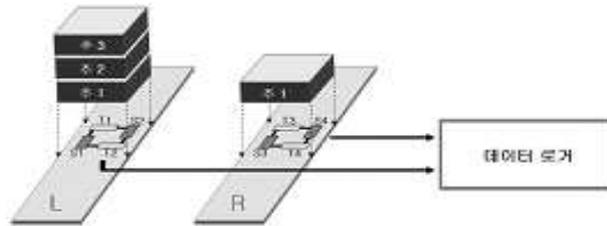


개선 후 브릿지 구성(T:온도 보정 센서,S:길이 변화 측정 센서)

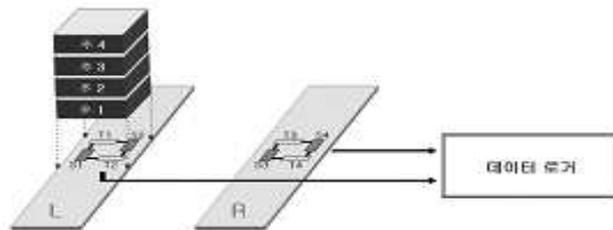
도면10c



<평지인 경우 전체 배분>



<한쪽으로 약간 기울 경우(요철지형)>



<극단적인 요철인 경우(한쪽편에 치우침)>

도면11

