



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2020년01월22일

(11) 등록번호 10-2055870

(24) 등록일자 2019년12월09일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
G01L 1/14 (2006.01) G01L 17/00 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2014-7007419

(22) 출원일자(국제) 2012년07월23일

심사청구일자 2017년07월20일

(85) 번역문제출일자 2014년03월20일

(65) 공개번호 10-2014-0063719

(43) 공개일자 2014년05월27일

(86) 국제출원번호 PCT/GB2012/051765

(87) 국제공개번호 WO 2013/027010

국제공개일자 2013년02월28일

(30) 우선권주장

1114366.6 2011년08월22일 영국(GB)

(56) 선행기술조사문헌

JP04102442 U\*

WO2010142942 A1\*

KR1019950701069 A

\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

휠라이트 리미티드

영국 옥스퍼드셔 오엑스5 1피에프 베그브로크 베그브로크 사이언스 파크 베그브로크 센터 포 이노베이션 앤 엔터프라이즈

(72) 발명자

로즈, 피터 노르만

영국, 에이치피13 6엑스취, 버킹엄셔, 하이 위컴, 토터리지 애비뉴 83

테일러, 파울 마이클

영국, 오엑스29 9큐취, 옥스포드셔, 위트니, 리필드, 로워 엔드 87

(74) 대리인

특허법인이지

전체 청구항 수 : 총 15 항

심사관 : 한상호

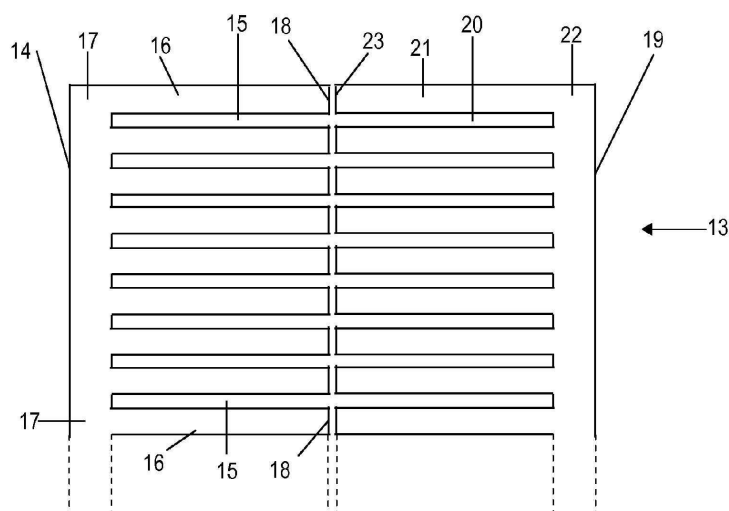
(54) 발명의 명칭 차량 타이어 압력 점검

## (57) 요약

차량 타이어가 센서 어레이 위에서 움직이는 동안에 상기 차량 타이어의 압력을 점검하기 위한 센서 어레이(13)는 정렬되어 대향하는 센서 부재들의 두 개 집합(14, 19)을 포함한다. 제1 집합의 센서 부재들(14)은 금속판으로 절단된 슬릿들(15)에 의해 형성되어 제1 기저부(17)에 캔틸레버 방식으로 연결되는 제1 핑거들(16)을 형성하

(뒷면에 계속)

대표도 - 도4



며, 이들은 의도된 차량 이동 방향에서 자유단(18) 쪽으로 연장된다. 제2 집합의 센서 부재들(19)은 금속판으로 절단된 슬릿들(20)들에 의해 형성되어 제2 기저부(22)에 캔틸레버 방식으로 연결되는 제2 핑거들(21)을 형성하며, 이들은 의도된 차량 이동 방향의 반대 방향에서 자유단(23) 쪽으로 연장된다. 두 집합의 핑거들은 정렬되며 자유단(18)과 자유단(23)은 밀접하게 근접한다. 각 핑거에는 상기 타이어가 어레이 위에서 움직일 때 상기 핑거에 인가되는 부하 표시자를 제공하는 부하 센싱 시스템(28,29)가 제공된다. 타이어가 상기 어레이 위에서 움직이는 동안에 상기 핑거를 따라 상이한 위치들에 부하가 인가된다. 어레이의 민감도는 제1 핑거들(16)이 제1 기저부(17)에 부착되는 부분에 인가되는 부하의 최소값으로부터 상기 제1 및 제2 핑거들(16,21)의 자유단이 인접하는 부분에서 최대로 증가한 후에, 제2 핑거들(21)이 제2 기저부(22)에 부착되는 부분에서 최소값으로 감소한다. 핑거들은 센서 부재를 구성하기 위해 그룹으로 배치된 일련의 개별 센싱 요소들(42)로 대체될 수 있으며, 이들 출력은 민감도가 센서 부재를 따라 유사한 방식으로 변동하도록 가중될 수 있다.

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

차량이 의도된 이동 방향으로 움직이는 동안 상기 차량 타이어의 공기압을 점검하기 위한 장치로서, 상기 의도된 이동 방향에 대하여 횡 방향으로 연장되는 센서 어레이를 포함하고, 상기 센서 어레이는 횡으로 이격된 복수의 센서 부재들을 포함하고 각 센서 부재는 상기 횡방향으로부터 옆으로 연장되는 종방향으로 제1 단에서 제2 단으로 연장되어, 상기 타이어가 상기 어레이 위에서 움직일 때 상기 센서 부재를 따라 있는 상이한 지점들에 부하가 인가되도록 하고, 상기 타이어가 상기 어레이 위에서 움직일 때 상기 센서 부재에 인가되는 부하를 나타내는 출력을 제공하는 개별 부하 센싱 시스템이 각 센서 부재에 제공되고, 상기 센서 부재들의 부하 센싱 시스템으로부터의 출력을 처리하여 상기 타이어 압력을 나타내는 데이터를 제공하는 처리 모듈이 제공되고, 각 센서 부재의 민감도는 상기 센서 부재의 상기 제1 단에 인가되는 부하에 대한 최소값으로부터 상기 센서 부재의 상기 제2 단에 인가되는 부하에 대한 최대값까지 증가하는 장치.

#### 청구항 2

제1항에 있어서, 상기 센서 어레이는 횡으로 이격된 제1 집합의 제1 센서 부재들과 이에 대향하여 횡으로 이격된 제2 집합의 제2 센서 부재들을 포함하고, 상기 제1 센서 부재들의 제2 단은 상기 제2 센서 부재들의 제2 단에 인접하는 장치.

#### 청구항 3

제2항에 있어서, 제1 센서 부재 각각은 연관된 제2 센서 부재와 수직으로 정렬되는 장치.

#### 청구항 4

제3항에 있어서, 제1 센서 부재의 부하 센싱 시스템으로부터의 출력은 연관된 제2 센서 부재의 부하 센싱 시스템으로부터의 출력과 함께 이용되는 장치.

#### 청구항 5

제2, 3 또는 4항에 있어서, 상기 센서 부재 각각은 상기 센서 부재의 상기 제1 단에서 지지부에 연결되는 빔 형태로 이루어지며 상기 센서 부재의 제2 단에서 캔틸레버 방식으로 뻗는 장치.

#### 청구항 6

제5항에 있어서, 상기 제1 센서 부재 각각의 제2 단은 자유단이고 상기 제2 센서 부재 각각의 제2 단은 자유단인 장치.

#### 청구항 7

제6항에 있어서, 상기 제1 집합의 센서 부재는 횡으로 이격되며 종으로 연장되는 일련의 제1 갭들 상기 갭들은 상기 차량의 무게를 견딜 수 있는 단단한 물질로 구성된 제1판 모서리에서 제1 기저부까지 연장됨-에 의해 정의되어 복수의 캔틸레버 빔을 정의하고, 상기 제2 집합의 센서 부재는 횡으로 이격되며 종으로 연장되는 일련의 제2 갭들 상기 갭들은 상기 차량의 무게를 견딜 수 있는 단단한 물질로 구성된 제2판 모서리에서 제2 기저부까지

지 연장됨-에 의해 정의되어 복수의 캔틸레버 빔을 정의하는, 장치.

#### 청구항 8

제5항에 있어서, 각 센서 부재는 부하가 인가되는 상부면과 길이 방향을 따라 이격되는 하나 이상의 센싱부들이 구비되는 하부면을 포함하고, 상기 센싱부 또는 하나 이상의 센싱부들이 구비된 경우에는 각각의 센싱부들은 인가되는 응력에 따라 변동하는 전기적 특성을 갖고,

상기 인가되는 응력은,

상기 타이어 압력(tire pressure)이 상기 빔 형태로 이루어지는 상기 각 센서 부재를 누르는 압력(pressure)에 의해, 상기 센싱부를 변형시키고자 하는 응력(stress)으로 변환되면서 발생하는 응력인 장치.

#### 청구항 9

삭제

#### 청구항 10

삭제

#### 청구항 11

제2항에 있어서, 상기 센서 어레이의 민감도는 상기 제1 센서 부재들의 제1 단계 인접하여서는 최소값으로부터 상기 제1 및 제2 센서 부재들의 제2 단계 인접하여 최대값까지 점차적으로 증가한 후에, 상기 최대값으로부터 상기 제2 센서 부재들의 제1 단계 인접하여 최소값으로 점차적으로 감소하는 장치.

#### 청구항 12

제1항에 있어서, 상기 센서 부재 각각은 상기 센서 부재의 제1 단계에서 지지부에 연결되고 상기 센서 부재의 제2 단계에서 캔틸레버 방식으로 뻗는 빔의 형태로 이루어지는 장치.

#### 청구항 13

제12항에 있어서, 복수의 센서 부재들은 횡으로 이격되며 종으로 연장되는 일련의 껍들로 정의되고, 상기 껍들은 상기 차량의 무게를 견딜 수 있는 단단한 물질로 구성된 판 모서리로부터 기저부로 연장되어 캔틸레버 빔을 정의하는 장치.

#### 청구항 14

제13항에 있어서, 각 센서 부재는 부하가 인가되는 상부면과 길이 방향을 따라 이격되는 하나 이상의 센싱부들이 구비되는 하부면을 포함하고, 상기 센싱부 또는 하나 이상의 센싱부들이 구비된 경우에는 각각의 센싱부들은 인가되는 응력에 따라 변동하고, 상기 센싱부 또는 하나 이상의 센싱부들이 구비된 경우에는 각각의 센싱부들은 브리지 배열로 전기적으로 연결되고, 상기 브리지에 전기적 입력을 제공하고 상기 브리지로부터의 전기적 출력을 검출하기 위한 회로가 제공되며,

상기 인가되는 응력은,

상기 타이어 압력(tire pressure)이 상기 캔틸레버 방식으로 뻗는 빔의 형태로 이루어지는 상기 각 센서 부재를 누르는 압력(pressure)에 의해, 상기 센싱부를 변형시키고자 하는 응력(stress)으로 변환되면서 발생하는 응력인 장치.

#### 청구항 15

제1항에 있어서, 각 센서 부재는 종으로 이격된 일련의 개별 센싱 요소들의 형태로 이루어져 상기 타이어가 상기 어레이 위에서 움직일 때 센서 부재의 각 센싱 요소들에 부하가 인가되고, 상기 센싱 요소들의 출력은 상기 센서 부재의 제1 단에 위치한 센싱 요소에 인가되는 부하에 대해 최소값에서 상기 센서 부재의 제2 단에 위치한 센싱 요소에 인가되는 부하에 대해 최대값으로 증가하는 민감도를 갖는 장치.

#### 청구항 16

제15항에 있어서, 상기 센서 부재의 제1 단에 위치한 센싱 요소에 대해 최소치이고 상기 센서 부재의 제2 단에 위치한 센싱 요소에 대해 최대치가 되도록 가중치를 적용하여 상기 센싱 요소들의 출력을 조정함으로써 상기 민감도가 변동되는 장치.

#### 청구항 17

제15항 또는 제16항에 있어서, 상기 센서 어레이는 횡으로 이격된 제1 집합의 제1 센서 부재들과 이에 대향하여 횡으로 이격된 제2 집합의 제2 센서 부재들을 포함하고, 상기 제1 센서 부재들의 제2 단은 상기 제2 센서 부재들의 제2 단과 인접하는 장치.

#### 청구항 18

삭제

#### 청구항 19

삭제

#### 청구항 20

삭제

#### 청구항 21

삭제

#### 청구항 22

삭제

#### 청구항 23

삭제

#### 청구항 24

삭제

### 발명의 설명

### 기술 분야

본 발명은 센서 어레이를 이용하여 차량 타이어의 압력을 점검하기 위한 시스템에 관한 것이다.

### 배경 기술

[0001]

- [0002] 차량이 센서 어레이 위를 통과하는 동안 해당 차량 타이어의 압력을 점검하기 위한 수많은 방식이 제안되었다. 이들 제안된 방식은 접촉 압력이 타이어 공기압의 근사치라는 가정에 의존한다. 표면과 접촉하는 타이어 면적은 타이어에 의해 전달되는 무게를 타이어 공기압으로 나눔으로써 구해질 수 있다. 타이어 공기압과 접촉 면적 사이 관계는 타이어의 구조적 속성에 따라 달라지겠지만, 타이어 공기압이 감소하면, 접촉 면적이 증가한다. 예를 들어, 매우 낮은 공기압에서는 타이어의 강화 사이드월(reinforced sidewall)이 직접적으로 상당량의 부하를 받게 될 것이다. 대안적인 방식으로는 타이어 자국의 횡방향 프로파일(profile)을 조사하는 것이다. 타이어에 공기가 과주입된 경우에는 좁고 비교적 선명한 프로파일일 것이고, 타이어에 공기가 저주입된 경우에는 상대적으로 넓고 편평한 프로파일일 것이다. 이러한 시스템의 예가 WO 00/11442, EP 0545641 및 EP0656269에 개시되어 있다.
- [0003] 일부 경우에는 2차원의 센서 어레이일 수 있으며, 다른 경우에는 1차원 센서 어레이일 수 있다. 어느 경우이든, 타이어가 센서 어레이 위를 통과할 때 일정 간격으로 센서들의 출력이 샘플링된다. 이들 출력은 타이어 자국의 모양을 나타내는데 이용될 수 있다. 1차원의 센서 어레이 또는 통과 방향으로 제한된 범위의 2차원 센서 어레이 경우에는 타이어 자국 모양이 간접적으로 획득된다. 타이어와 교차하는 방향으로 늘어져 있는 센서 행은 항상 타이어 원주의 동일한 부분과 접촉하게 될 것이다. 타이어 자국에서 해당 부분의 위치는 바뀔 것이고, 접촉 라인 길이가 처음 접촉시에 증가하여 접촉이 끝날 때까지 감소할 것이다. 타이어 자국 모양은 센서 데이터로부터 예측된다.
- [0004] WO 2006/003467에 1차원 센서 어레이를 이용하는 시스템이 개시되어 있으며, 출력 데이터는 타이어의 원주 위치에서의 접촉 라인으로부터 얻어진다. 개별 센서들의 면적에 근거하여 일부 계산이 이루어지며, 몇가지 목적을 위해 타이어 자국의 면적에 대한 추정치가 제공된다.
- [0005] 미국특허 5942681에는 타이어 압력을 계산하는데 이용되는 1차원 센서 어레이가 개시되어 있는데, 이들 각각은 바퀴가 통과하는 방향으로 확장되어 다수의 트래드 갭(tread gap)을 매우도록 긴 치수를 갖는 장방형 헤드를 갖고 있다. 이러한 헤드는 비교적 작은 압전 센서에 연결되어 있다.
- [0006] WO 2010/142942에는 선형 센서 어레이가 플랫폼 위에 배치되고 그 자신은 부하 센서 위에 지지되는 시스템이 개시되어 있다. 타이어 압력은 두 집합의 센서들의 출력을 이용하여 계산되며, 타이어 자국 면적을 판단한 필요가 없다. 바람직한 실시예에 따르면, 1차 어레이내 센서들상의 부하와 타이어 압력 사이의 관계가 이용되며, 이는 타이어에 의해 전달되는 전체 부하에 따라 달라진다. 하나의 개시된 구성에 따르면, 타이어는 신장된(elongate) 액츄에이터를 누르고 이는 다시 센서의 작은 면적을 누르게 된다. 일 구성에서, 액츄에이터는 양단에서 지지되는 빔의 중심을 누른다. 대안적인 구성에서, 빔은 캔틸레버 방식으로 일단에서만 지지된다.

## 발명의 내용

### 해결하려는 과제

- [0007] 본 발명의 일 측면에 따른 목적은 타이어가 센서 어레이를 통과할 때 타이어 압력을 측정하는데 이용될 수 있는 개선된 구조의 센서 어레이를 제공하는 것이다.

### 과제의 해결 수단

- [0008] 본 발명의 일 측면에 따르면, 차량 타이어가 의도된 이동 방향으로 이동하는 동안 타이어의 공기압을 점검하기 위한 장치가 제공된다. 상기 장치는 상기 의도된 이동 방향에 대하여 횡방향으로 연장된 센서 어레이를 포함하고, 상기 센서 어레이는 횡방향으로 이격된 제1 집합의 제1 센서 부재들을 포함하고, 각각은 상기 횡방향에 수직인 제1 종방향으로 제1단에서 제2단까지 신장되어 있어서, 상기 타이어가 상기 어레이 위로 이동할 때 상기 제1 센서를 따라 상이한 위치들에 부하가 인가되며, 상기 타이어가 상기 어레이 위에서 이동할 때 상기 센서 부재상의 부하를 나타내는 출력을 제공하는 부하 센싱 시스템이 각각의 제1 센서 부재에 제공되고, 상기 제1 센서들의 상기 부하 센싱 시스템의 출력을 처리하고 상기 타이어 압력을 나타내는 데이터를 제공하는 처리 모듈이 제공되고, 상기 제1 센서 부재 각각의 민감도는 상기 제1 센서 부재의 상기 제1단에 인가되는 부하에 대한 최소치부터 상기 제1 센서 부재의 상기 제2단에 인가되는 부하에 대한 최대치까지 증가한다.

- [0009] 본 발명의 일 실시예에서, 횡방향으로 이격된 제2 집합의 제2 센서 부재들이 제공되며, 각각은 상기 제1 종방향

에 대항하는 제2 종방향으로 제1 단에서 제2 단까지 길게 연장되어 있어서, 상기 타이어가 상기 어레이 위로 이동할 때 상기 제2 센서를 따라 상이한 위치에 부하가 인가되며, 상기 제2 센서 부재 각각에는 상기 타이어가 상기 어레이 위로 이동할 때 상기 센서 부재상의 부하를 표현하는 출력을 제공하는 부하 센싱 시스템이 제공되고, 상기 처리 모듈은 상기 제2 센서 부재의 상기 부하 센싱 시스템 출력을 또한 처리하여 상기 타이어의 압력을 나타내는 데이터를 제공하고, 상기 제2 센서 부재 각각의 민감도는 상기 제2 센서 부재의 상기 제1단에 인가되는 부하에 대한 최소치부터 상기 제2 센서 부재의 상기 제2 단에 인가되는 부하에 대한 최대치까지 증가한다.

[0010] 본 발명의 다른 측면에 따르면, 차량 타이어의 공기압을 점검하는 방법이 제공된다. 상기 방법은 전술한 장치위로 상기 의도된 통과 방향으로 상기 차량 타이어를 이동시키는 단계 및 상기 부하 센싱 시스템의 출력을 처리하여 상기 타이어 압력을 나타내는 데이터를 제공하는 단계를 포함한다.

[0011] 본 발명의 실시예에서, 센서 부재의 제1 단에서 최소값으로부터 센서 부재의 제2 단에서 최대값으로 증가하도록 민감도를 변동하는 것은, 센서 부재의 제1 단에 인가되는 소정의 부하에 대해, 동일한 부하가 상기 센서 부재의 제2 단을 향하여 센서 부재를 따라 위치하는 지점들에 인가되는 경우보다 상기 센서 부재의 부하 센싱 시스템 출력이 작도록 하는 것이다.

[0012] 타이어가 센서 부재들 위에서 움직일 때 센서 부재들의 민감도를 변화시킴으로써 좀더 정확한 데이터를 획득하는 것이 가능하다. 특히, 제1 집합의 센서 부재들과 제2 집합의 센서 부재들이 모두 존재하는 일부 실시예에서 그러하다. 타이어가 전술한 실시예에 따른 장치 위로 이동할 때, 제1 센서 부재들의 민감도는 제1 단에 인접하여서는 0 값을 갖고 제2 단에 인접하여서는 최대값을 갖도록 증가할 것이다. 더 이상의 센서 부재가 존재하지 않는 지점에서, 민감도는 0으로 갑자기 떨어질 것이다. 민감도에서의 갑작스런 변화는 허위이거나 부정확한 결과를 제공할 수 있다. 제1 센서 부재들의 제2단에 인접하는 제2 단을 갖도록 대항하는 제2 센서 부재 어레이를 제공함으로써 이들 제2 센서 부재들이 동작하여 제2 센서 부재들의 제2 단에서 최대 민감도를 갖게 됨에 따라 전체적으로 시스템의 최대 민감도를 유지할 수 있게 된다. 제2 센서 부재의 민감도 및 이에 따른 전체 시스템의 민감도는 제2 센서 부재의 제1 단에 인접하여 점차적으로 0으로 감소할 것이다. 따라서, 전체적인 시스템 측면에서는 민감도가 0에서 최대 민감도로 점차 증가한 후에 다시 0으로 점차 감소하게 될 것이다. 갑작스런 민감도 증가 또는 감소를 회피함으로써, 좀더 신뢰성있는 데이터가 획득될 수 있다. 이는 센서 부재의 단부 영역내에 타이어의 트레드 패턴에 갭이 있는 경우에 특히 그러하다.

[0013] 본 발명의 일부 실시예에서, 제1 센서 부재 각각은 제1 지지부로부터 제1 센서 부재의 제1 단에서 제1 센서 부재의 제2단으로 연장되는 빔 형태이다. 제2 집합의 센서 부재들이 또한 존재하는 실시예에서, 바람직하게 제2 센서 부재 각각은 제1 지지부로부터 제2 센서 부재의 제1 단에서 제2 센서 부재의 제2단으로 연장되는 빔 형태이다.

[0014] 제1 집합의 제1 센서 부재들과 제2 집합의 제2 센서 부재들 모두 존재하는 실시예에서, 바람직하게 제1 센서 부재는 제2 센서 부재와 분리되어 있다. 즉, 결합되어 있지 않다. 따라서, 제1 센서 부재들의 제2단은 자유단이고, 제2 센서 부재들의 제2 단도 자유단이다. 제1 및 제2 센서 부재들이 빔 형태임인 경우에 제1 및 제2 센서 부재들의 제2 단이 결합되어 연속적인 센서 부재들을 형성하는 구성은 형으로 이격된 연속적인 센서 부재들 사이에 크로스토크(crosstalk) 문제를 야기시킬 수 있음을 본 발명의 발명자들은 규명하였다. 분리된 쌍의 제1 센서 부재 및 제2 센서 부재를 이용함으로써, 각각이 자신의 지지부로부터 캔틸레버 방식으로 연장되고, 캔틸레버된 하나의 센서 부재에 유발되는 압력(strain)이 횡방향으로 인접한 센서 부재를 움직일 수도 있으나, 자유단이 묶여 있지 않기 때문에 횡방향으로 인접한 센서 부재에 심각한 압력(strain)을 유발하지는 않으며 크로스토크는 제거되거나 상당히 감소된다.

[0015] 본 발명의 일부 실시예에서, 신장된 센서 각각은 빔 형태로 되어 있다. 타이어가 빔 형태의 신장된 센서 부재 위에서 이동할 때, 점점 더 많은 양의 타이어 자국이 빔과 접촉하게 된다. 임의의 시점에서 빔에 대한 총 압력은 인가된 힘의 휨모멘트(bending moment) 총량에 따라 달라질 것이다. 이는 빔을 따라 빔이 타이어 자국과 접촉하는 지점에서 산출되는 개별 휨모멘트의 총합일 것이고, 각 지점에서의 힘 및 빔의 일단으로부터 해당 지점까지의 거리에 따라 달라진다. 빔이 선형 방식으로 동작할 경우에, 지점 P에서 힘 FP에 의해 산출되는 빔에 대한 휨모멘트 MP는  $FP \times DP$ 이고, 여기서 DP는 빔의 시작점으로부터 지점 P까지의 거리이다. 빔에 대한 총 휨모멘트는 이들 개별 기여의 총합이 될 것이다. 빔은 길이 방향을 따라 일정한 두께일 필요는 없음을 이해할 것이다.

[0016] 동일한 효과를 대안적인 방식에서도 획득할 수 있음을 이해할 것이다. 예를 들어, 물리적인 빔 형태의 센서 부재 대신에, 종방향으로 배열된 다수의 개별 센싱 요소들을 포함하는 센서 부재일 수 있다. 개별 센싱 요소들



은 압전식, 압전저항식, 용량성, 전자기식, 양자 터널링 합성(quantum tunnelling composites), 유압식, 공압식(pneumatic), 광학식, 기계식, 전기기계식 등과 같은 임의의 공지된 유형일 수 있다. 이러한 구성에서, 소정의 센서 부재를 위한 센싱 시스템은 전술한 개별 센싱 요소들을 포함할 것이다. 센싱 요소들의 출력은, 계산에 사용되기 위해, 센서 부재의 제1 단계에 위치하는 센싱 요소에 인가되는 소정의 힘에 대하여 동일한 힘이 센서 부재를 따라 제2 단계으로 떨어진 센싱 요소에 인가되는 경우보다 작게 되도록 하는 것이 필요하다. 이를 달성하는 한가지 방식은 센싱 요소 자체의 속성을 변화시키는 것이다. 센서 부재의 일단에서 타단까지의 센싱 요소들의 두께를 연속적으로 변동시킴으로써, 센서 부재의 민감도가 센서 부재를 따라 얼마나 멀리 힘이 인가되는지에 따라 달라지도록 배열될 수 있다.

[0017] 부가적으로 또는 대안적으로, 개별 센싱 요소들의 출력은 계산에서 사용되기 이전에 소정의 부하에 대한 출력이 센서 부재를 따라 그들이 거리에 따라 변동되도록 전기적으로, 전자적으로 또는 컴퓨터 소프트웨어에 의해 처리될 수 있다. 예를 들어, 센싱 요소들이 신호에 가중화 함수를 적용하는 것도 가능할 것이다. 센서 부재의 시작지점에 있는 센싱 요소에 대해서는 가중치가 5% 또는 10%와 같은 최소치가 될 수 있다. 센서 부재를 따라 후속하는 센싱 요소들 각각에 대해서는 점진적으로 증가하는 가중치를 갖도록 하여 센서의 가장 멀리 있는 끝에서 가령 100%의 최대 가중치를 갖도록 할 수 있다. 이러한 구성에서, 소정의 센서 부재에 대한 센싱 요소는 개별 센싱 요소들만 포함하는 것이 아니라 센싱 요소들의 출력을 처리하는 데이터 처리 시스템의 일부도 포함한다.

[0018] 따라서, 본 발명의 일부 실시예에서, 각 센서 부재는 일련의 센싱 요소들이 종방향으로 이격된 형태로 되어 이어가 어레이위에서 움직일 때 센서 부재의 개별 센싱 요소들에 부하가 인가되며, 센싱 요소들의 출력은 제1 센서 부재의 제1 단계에 위치하는 센싱 요소에 인가되는 부하에 대해 최소치로부터 제1 센서 부재의 제2 단계에 위치하는 센싱 요소에 인가되는 부하에 대해 최대치를 갖는 가중치를 갖는다. 가중치는 센싱 요소들의 출력을 처리함으로써 획득될 수 있다.

[0019] 본 발명의 실시예에서, 센서 부재는 타이어가 센서 위에서 움직일 때 그의 길이 방향을 따라 상이한 지점에서 인가되는 부하를 갖는다. 완전히 타이어의 자국내에 위치하는 센서 부재는 (트레드갭 영향을 무시하고) 센서 부재의 길이 방향을 따라 인가되는 타이어 부하를 갖게 될 것이다. 이러한 구성은 각각의 빔이 가이드에 장착되어 타이어에 맞물리는 헤드를 갖는 개별 액츄에이터에 의해 단일 지점에서 동작하는 WO 2010/142942의 구성과는 상이하다. 타이어가 센서 위를 이동할 때 단일 레벨의 민감도가 있다. 타이어는 어레이 위에 있거나 그것을 떠난 경우이고, 힘은 작동부에 의해 각 빔의 단일 지점에서 항상 전송된다. 또한, 타이어의 부하가 센서 부재에 직접적으로 인가됨으로써 좀더 견고하고 단순한 구성이 제공된다.

[0020] 본 발명에 따른 시스템을 사용함에 있어서, 센서 부재들의 제1 집합 및 제2 집합 모두가 존재하는 일부 실시예에서, 타이어가 어레이위에서 움직일 때, 일반적으로 한 쌍의 센서 부재 출력 결합 값은 점차 증가하여 축, 즉, 타이어의 휠 축이 두 개의 대향하는 센서 부재들의 일단 영역 위에 위치하는 경우에 최대값으로 증가한 후에, 타이어가 해당 어레이를 통과할 때까지 감소할 것이다. 이와 같은 일반적인 영역에서 최대 출력이 발생할 가능성이 높기는 하지만, 그것이 반드시 제1 센서 부재 또는 제2 센서 부재의 정확한 제2 단계(최대 민감도 위치)일 필요는 없다. 트레드 패턴과 영향과 같은 다수인 요소들이 최대 센서 출력이 발생하는 위치에 영향을 미칠 것이다.

[0021] 서로 대향하는 제1 및 제2 센서 부재 쌍의 개별 시스템 출력들은 다양한 방식으로 수학적으로 결합될 수 있다. 예를 들어, 한 쌍의 출력들은 합산된 후에 계산에 이용될 수 있으며, 계산의 한 과정은 단일 센서 부재 대신에 한 쌍의 센서 부재들에 대한 수치임을 고려하는 것이다. 한 쌍의 출력들에 대한 평균을 산출하여 계산에 이용할 수 있다. 대안적으로, 센서 부재들의 제1 집합에 대해 계산을 수행하고 센서 부재들의 제2 집합에 대해 별개로 계산을 수행한 후에 이들 두 결과의 평균을 산출할 수 있다.

[0022] 바람직하게, 센서 부재의 집합 각각에서, 개별 센서 부재들은 서로에 대해 평행하다. 바람직하게 제1 집합의 센서 부재들은 제2 집합의 센서 부재들에 평행하다. 바람직하게, 제1 집합의 제1 센서 부재 각각은 제2 집합의 제2 센서 부재 각각의 종방향 축을 따라 정렬되는 종방향 축을 갖는다. 그러한 경우에, 한 쌍의 제2 센서 부재의 제2 단이 대향할 것이다. 그러나, 제1 센서 부재는 이들과 쌍을 이루는 제2 센서 부재에 대하여 일정 각도 횡 방향으로 변위되는 것도 가능하다. 일반적으로, 센서 부재들의 어레이 위를 타이어가 움직이는 의도된 방향은 어레이의 횡방향에 수직일 것이지만, 의도된 방향에서 일정 각도를 갖는 횡방향도 가능할 것이다. 일반적으로, 의도된 이동 방향은 어레이의 횡방향에 수직이거나 센서 부재가 상기 횡방향에 수직인 종방향으로 신장된다고 설명되지만, 이것은 절대적인 기하학적 수직을 의미하는 것은 아니다. 어느 정도의 변경이 허용된다. 실제로, 일부 경우에는 센서 부재들을 정(true) 수직으로부터 의도적으로 각도, 예를 들어 대략 15도 또는 그이상의



각도를 갖도록 배치하는 것이 바람직할 수 있다. 제1 및 제2 집합의 센서 부재들이 있는 경우에, 모든 센서 부재들이 동일한 의미에서 기울어질 수 있다. 대안적인 실시예에서, 제1 집합의 제1 센서 부재들은 정 수직으로부터 한쪽으로 기울어질 수 있으며 제2 집합의 제2 센서 부재들은 정 수직으로부터 반대쪽으로 기울어져 제1 센서 부재들 및 제2 센서 부재들이 V형 패턴을 형성하도록 할 수 있다. 이는 매우 거친 트레드 패턴을 갖는 타이어에 해당 장치가 이용될 경우에 매우 유용하다.

[0023] 각 센서 부재가 빔인 경우에, 일부 실시예에서 제1 센서 부재 각각은 그의 길이 방향을 따라 균일한 폭과 깊이로 이루어진다. 바람직하게, 제1 센서 부재 각각은 서로 다른 제1 센서 부재와 동일한 폭 및 깊이를 갖는다. 바람직하게, 제1 센서 부재 각각은 동일한 길이를 갖는다. 바람직하게, 인접한 제1 센서 부재들간 간격은 동일하다. 바람직하게, 제1 센서 부재 각각은 캔틸레버 빔이다. 제2 센서 부재 집합이 존재하는 실시예에서, 바람직하게 제2 센서 부재 각각은 그의 길이 방향을 따라 균일한 폭과 깊이로 이루어진다. 바람직하게, 제2 센서 부재 각각은 서로 다른 제2 센서 부재와 동일한 폭 및 깊이를 갖는다. 바람직하게, 제2 센서 부재 각각은 동일한 길이를 갖는다. 바람직하게, 인접한 제2 센서 부재들간 간격은 동일하다. 바람직하게, 제2 센서 부재 각각은 캔틸레버 빔이다. 바람직하게, 제2 센서 부재 각각은 대응하는 제1 센서 부재와 종방향으로 정렬된다.

[0024] 바람직한 구성에서, 제2 집합의 제2 센서 부재는 제1 집합의 제1 센서 부재의 반사 이미지이다.

[0025] 타이어 압력을 판단하는데 사용될 선형 센서 어레이의 설계상 문제점은 차량에 의해 부가되는 부하를 충분히 견딜 정도로 견고하면서 정확성이 필요하다는 것이다. 타이어 압력을 판단하기 위한 센싱 시스템은 중량 적재물 차량이 차고를 떠나거나 복귀할 때 타이어 압력이 점검될 수 있는 환경에서 이용될 것이 예측된다. 이러한 차량에 의해 상당한 부하가 인가될 것이다. 차량 타이어가 직접 맞물리는 방식의 캔틸레버식 센싱 요소들을 이용함으로써, 일반 차량 및 밴 뿐만 아니라 트럭 및 버스와 같은 다양한 중량 적재 차량에 대해서도 계속적으로 이용하기에 적합한 좀더 간단하고 강인한 구성이 사용될 수 있도록 한다.

[0026] 특히, 일부 실시예에서, 센서 부재들은 단단한 금속 또는 기타 일반적으로 견고한 물질들로 이루어지며, 예를 들어, 이러한 물질의 비교적 두꺼운 박판에 컷(cut)과 같이 이격된 종방향 깎들에 의해 캔틸레버된 핑거(finger) 형태의 횡 방향으로 이격되는 센서 부재들이 형성된다. 일반적으로, 센서 부재는 약 6에서 14 또는 18mm 사이의 두께 또는 깊이를 가지며, 예를 들어, 대략 11.5에서 12.5mm 사이의 범위이다. WO 2006/003467에서 논의한 바와 같이, 횡방향으로 이와 같은 고정밀도를 항상 반드시 가질 필요는 없음을 고려한다. 일반적으로, 센서 부재는 약 5에서 약 10 또는 15mm 사이의 폭, 예를 들어 약 7 내지 약 8 mm 사이 범위의 폭을 가질 수 있다. 한 집합의 인접 센서 부재들간 횡 간격은 대략 0.1 내지 1.0 mm, 예를 들어, 약 0.5 내지 약 0.9 범위일 수 있다. 일반적으로, 각 센서 부재는 약 30 내지 약 100mm, 예를 들어, 약 48 내지 약 52mm의 (기저부에 연결되는 부분에서 자유단까지의) 길이를 가질 수 있다. 바람직하게, 길이는 통상의 타이어에서 적어도 2개의 트레드깍에서 브리지할 만큼 충분하다. 전술한 센서 부재들은 트럭 또는 버스와 같은 중량 적재 차량이 부하 지분을 견딜 때 비교적 작은 양으로 탄력적으로 편향될 수 있으나, 개인용 차량과 같은 좀더 가벼운 차량에 대해서도 또한 민감할 것이다. 예시적으로, 50mm 길이의 센서가 정상 이용시에 자유단에서 약 0.11에서 약 0.05 mm 사이의 최대 편향치를 일반적으로 가질 수 있다.

[0027] 본 발명의 실시예에서, 바람직하게, 정렬된 제1 및 제2 센서 부재들의 단부간 이격 거리는 최대 2mm, 예를 들어, 약 0.5 내지 약 1mm의 범위에 있다.

[0028] 본 발명의 일부 실시예에서, 센서 부재들은 동작부를 통해서가 아니라 타이어로부터 직접적인 부하를 견딜 것이다. 여기서, 직접적이라는 표현은 타이어가 센서 부재 어레이에 부착되거나 부착되지 않는 강철과 같은 비교적 얇은 금속 시트 또는 폴리메트릭 물질의 플렉시블 시트와 같은 커버 시트를 통해 센서 부재를 누른다는 것을 포함한다.

[0029] 빔 형태의 센서 부재인 경우에, 부하 센싱 시스템은 일반적으로 WO 2010/142942에 개시된 것과 같은 것일 수 있다. 각각의 센서 부재는 부하가 인가되는 상부 표면과 그의 길이방향을 따라 이격된 적어도 2개의 센싱부가 구비된 하부 표면을 포함할 수 있으며, 각각의 센싱부는 인가되는 압력에 따라 변동하는 전기적 특성을 가지며 브리지 배열의 노드로 센싱부들이 전기적으로 연결되며 브리지에 전기적 입력을 제공하고 브리지로부터 전기적 출력을 검출하기 위한 수단이 제공된다. 2개의 센싱부들이 반(half)-브리지 형태로 연결되거나 4개의 센싱부들이 휘트스톤(Wheatstone) 브리지 배열로 연결될 수 있다. 1/4 브리지 배열에 단일 센싱부가 이용될 수 있음을 이해할 것이다. 센싱부는 두꺼운 막, 얇은막, 스트레인 게이지(strain gauge), 또는, 예를 들어, 인가되는 압력에 따라 변동하는 전기적 특성을 갖는 임의의 다른 소자들이 될 수 있다.

- [0030] 본 발명에 따른 센서는 전체 부하를 측정하기 위해 하나 이상의 부하 센서를 구비하는 베이스상에 어레이가 장착되는 WO 2010/142942에 개시된 구성에서 선형 센서 어레이를 대신하여 이용될 수 있다. 따라서, 바람직하게는, 의도된 이동 방향에서 상기 이동 방향의 횡으로 충분한 크기의 베이스 위에 장착되는 플랫폼상에 센서 어레이가 장착되어 차량 타이어의 전체 자국을 수용하며, 플랫폼과 베이스 사이에 부하 센서가 배치되어 타이어가 의도된 이동 방향으로 플랫폼 위에서 움직이는 동안 플랫폼에 의해 베이스에 인가되는 부하 변동값을 나타내는 데이터를 제공한다.
- [0031] 그러나, 센서 어레이는 전체 부하를 측정하기 위한 대안적인 구성들과 결합하여 이용될 수 있다. 이는 부하가 측정되는 분리된 스테이션일 수 있으나, 바람직하게 전체 부하는 센서 어레이 출력이 측정되는 시점과 동일한 시점에 측정되어 속도 및 가속도와 같은 동일한 조건이 적용되도록 한다.
- [0032] 플랫폼상의 센서 어레이 출력 및 베이스와 플랫폼 사이의 부하 시스템과 같은 총부하 측정 시스템 출력을 이용함으로써, 타이어 자국 면적을 이용하지 않더라도 WO 2010/142942에 개시된 것과 같은 방법을 일반적으로 사용하여 타이어 압력을 판단하는 것이 가능하다. 일부 실시예에서, 이러한 방법의 기반은 센서 부재상의 압력과 타이어 압력간의 관계에 있지만, 이러한 관계는 타이어에 의해 운반되는 총부하에 따라 적어도 달라진다. 센서 부재상의 압력 및 타이어를 통한 총부하가 또한 판단될 수 있으므로, 타이어 압력을 판단하는 것이 가능하다. 온도와 같이, 전술한 관계에 영향을 미치는 다른 요소들이 있다면, 이들이 판단되고 계산에서 또한 고려될 수 있다.
- [0033] 총부하 측정 시스템이 없는 경우이더라도, 타이어 자국 면적을 계산할 필요없이 압력을 종합적으로 판단할 수 있다. 압력 센서 부재가 타이어 표면과 접촉하는 부분을 갖는다면, 센싱 요소에 의해 검출되는 힘과 타이어 공기압간의 기본 관계식은 다음과 같이 표현될 수 있다.
- [0034] (1)  $P = aF_s + B$
- [0035] 여기서, P는 공기압이고,  $F_s$ 는 센서 부재상의 부하이고, a 및 b는 상수로서, 이들 상수값은, 관련 물질의 근본 속성에 따른 효과와 같은 타이어 구성 및 장치의 설계(예를 들면, 센서 부재의 접촉면적)에 따라 달라진다. 따라서,  $F_s$ 로 이용될 수 있는 대표적인 센서 부재 부하값을 획득함으로써 타이어 압력 P가 계산될 수 있다. 일부 실시예에서  $F_s$ 는 부하일 수 있고, 다른 실시예에서는  $F_s$ 가 압력일 수 있으며, 상수값은 부하 또는 압력값이 주어 지는지에 따라 달라진다.
- [0036] 따라서, 바람직하게, 센서 어레이로부터 적어도 하나의 대표 부하값을 제공하기 위해 데이터 처리 수단이 제공 되도록 구성되며, 데이터 처리 시스템은 이러한 대표 부하값을 이용하여 타이어 공기압 표시를 제공하기 위해 구성된다.
- [0037] 대표 부하값은, 측벽 효과 또는 트레드 갭과 같은 간섭이 없는 이상적인 센서 상의 부하를 합리적으로 표시하는 값을 의미한다. 대표 값은, 예를 들어, 가장 높은 측정값을 제공하는 센서 부재로부터 획득된 값, 가장 높은 측정값을 제공하는 일군의 센서 부재들로부터 획득된 값들의 평균(평균값(mean), 중앙값(median), 최빈값(mode) 등), 일군의 센서 부재들로부터 획득된 값들중 낮거나 높은 극한값을 제외하고 구해진 값들의 평균, 모든 센서 부재들로부터 획득된 값들의 평균, 선택된 센서 부재들로부터 획득된 값들의 가중화된 평균값 동일 수 있다. 본 발명의 일부 실시예에서, 이후에 좀 더 구체적으로 설명하는 바와 같이, 가중화된 평균이 이용된다.
- [0038] 총부하 측정 시스템을 구비한 구성에서, 총 부하는 타이어 압력을 계산하는데 이용될 수 있다. 전술한 수식 (1)에 기재된 바와 같이, 타이어 공기압과 플랫폼상에 제공되는 어레이의 센서 부재상 부하간에는 기본적인 관계식이 있다. 종래 방식은 소정의 타이어 압력에 대해 타이어에 대한 부하가 증가하면 타이어 자국이 확장되고 부하는 좀더 넓은 면적으로 분산되는 것이고, 이는 타이어 하부의 표면에 압력이 일정하게 유지되는 결과를 가져온다. 그러나, WO 010/142942에 설명된 바와 같이, 수식(1)은 일정한 타이어 부하에 대해서만 정확할 수 있다는 것이 입증되었다. 타이어가 단순한 풍선처럼 동작한다면, 차량 무게가 증가할 때 타이어에 대한 부하도 증가하게 되지만 타이어 자국 또한 확장되어, 압력은 일정하게 유지될 것이다. 그러나, 일반적인 차량 타이어의 물리적 특징은 풍선과는 다르며, 타이어의 강도는 동작에 영향을 준다. 따라서, 타이어에 전달되는 차량 무게 지분이 변화함에 따라 개별 센서 부재에 대한 압력도 변화한다. 이는 수식(1)에서의 상수 a 및 b중 적어도 하나가 진정한 상수가 아니라 총부하에 연관되어 변화함을 설명하는 것으로 표현될 수 있다.
- [0039] 수식에서 또다른 상수들이 관련될 수 있으며, 가능한 수식은 다음과 같다.

- [0040] (2)  $P = aF^b + cW^d + e$
- [0041] 여기서, P는 공기압이고, F는 센서 부재상의 부하이고, W는 타이어를 통해 인가되는 총부하이고, a,b,c,d,e는 모두 상수이다. 시스템이 센서 부재에 대한 압력을 판단하면, F는 압력일 수 있으며 상수 a에 대해 상이한 값이 이용될 수 있다.
- [0042] 따라서, 공지된 타이어 압력 범위 및 타이어에 대한 공지된 총부하 범위에 대해서 대표 센서 부재 부하값을 획득함으로써 특정의 대표 센서 부재 부하값과 총부하에 연관된 타이어 압력값을 구성하거나 이들 관계를 구축할 수 있다.
- [0043] 플랫폼과 베이스 사이에 부하 센싱 시스템을 이용하는 구성에서 플랫폼의 총부하를 측정하기 위해 단일 부하 센서가 이용될 수 있다. 이러한 센서는 플랫폼 하부에 분산될 수 있으며, 예를 들어, 공기 또는 수압 센서에 연결되는 가스 또는 액체를 포함하는 튜브일 수 있다. 튜브는 구불구불한 경로를 따를 수 있다.
- [0044] 그러나, 일부 실시예에서 플랫폼과 베이스 사이의 부하 센싱 시스템은 베이스를 따라 종 및 횡방향으로 분산되는 지점들에 위치하는 복수의 센서들을 포함하여, 다양한 지점에서의 플랫폼으로부터 베이스에 인가되는 부하를 나타낸다. 이들 센서의 출력들은 다양한 방식으로 총부하를 계산하기 위해 이용될 수 있다. 예를 들어, WO 2010/142942에 개시된 바와 같이, 제2 센서들의 출력들에 대한 샘플링을 개시하기 위해, 플랫폼 상의 타이어 위치, 플랫폼상의 총부하, 타이어 속도 및/또는 가속도 및/또는 이동 방향을 판단하는 등에 이용될 수 있다.
- [0045] 본 발명의 실시예에서, 센서 부재들에 연관된 센싱 시스템의 출력들은 일정 간격, 예를 들어, 약 300에서 약 700 Hz, 바람직하게는 약 400에서 약 600 Hz 사이, 예를 들어 약 500에서 약 550 Hz의 샘플링 속도로 샘플링된다. 샘플링된 데이터는 데이터 처리 수단에 의해 처리되어 타이어 압력에 관련된 정보를 제공한다. 이러한 실시예에서, WO 2010/142942에 개시된 바와 같이, 데이터 처리 시스템은 센서 어레이들로부터 적어도 하나의 대표 부하값을 제공하고 이러한 대표 부하값을 이용하여 타이어 공기압에 대한 표시를 제공하도록 구성된다.
- [0046] 대표 부하값은, 측벽 효과 또는 트레드 갭과 같은 간섭이 없는 이상적인 센서 상의 부하를 합리적 표시하는 값을 의미한다. 대표 값은, 예를 들어, 가장 높은 측정값을 제공하는 센서 부재로부터 획득된 값, 가장 높은 측정값을 제공하는 일군의 센서 부재들로부터 획득된 값들의 평균(평균값(mean), 중앙값(median), 최빈값(mode) 등), 일군의 센서 부재들로부터 획득된 값들중 낮거나 높은 극한값을 제외하고 구해진 값들의 평균, 모든 센서 부재들로부터 획득된 값들의 평균, 선택된 센서 부재들로부터 획득된 값들의 가중화된 평균값 등일 수 있다. 타이어의 폭을 가로지르는 부하값 프로파일을 제공하는 복수의 대표 센서 부재 부하값일 수 있다. 제2 센서 대 부하값이 복수개 있을 수 있다. 이는 프로파일이 정상 팽창, 저팽창, 또는 과팽창과 일치하는지를 나타내는 정도로 타이어 압력을 표시하는 것을 가능하게 할 것이다.
- [0047] 본 발명의 일부 실시예에서, 요구되는 대표 값을 제공하기 위해, 데이터를 처리하여 가장 높은 측정치를 포함하는 데이터 행을 찾은 후에 타이어 자국내에 포함되는 행들의 데이터 측정치로 평균을 구한다. 바람직한 구성에서, 이는 가중된 평균값이며, 타이어의 중앙 영역내의 측정치에 좀더 높은 가중치를 제공한다. 따라서, 예를 들면, 가중치는 0에서 타이어 자국 폭의 중앙 부분, 예를 들어 약 20% 내지 45% 사이에서 최대치까지 증가하고, 최대치로 유지되다가, 타이어 자국 폭의 잔여 부분, 예를 들어 약 20% 내지 45% 사이를 거치면서 0으로 줄어든다. 일반적으로, 가중치 프로파일은 대칭적이며, 예를 들어, 0에서 40%까지 증가하고, 20% 위에서는 최대치로 유지되고 나머지 40%에서 0으로 감소한다. 데이터 행은 샘플링 동안 특정 시점에서의 센서 부재들로부터의 출력을 의미함을 이해할 것이다.
- [0048] 따라서, 본 발명의 일부 실시예에서, 민감도의 종방향 프로파일이 있으며, 한쌍의 정렬된 센서 부재들을 고려할 때, 해당 프로파일은 어레이 중간에서 최소치로부터 최대치로 점차 증가하고 다시 점차적으로 최소치로 감소하며, 가중치의 횡방향 프로파일이 있는데, 이는 타이어 자국의 한쪽 모서리에서 최소치를 갖고 점차 증가하여 중앙 영역에서 최대치까지 증가한 후에 다시 최소치로 점차 감소한다.
- [0049] 전술한 바에 따라 결정되는 대표 부하값은 타이어 압력을 제공하기 위해 수식 2인  $P = aF^b + cW^d + e$  에서 F 값으로 이용될 수 있다. 또한, 이는 더 간단한 방식에서, 예를 들면, 횡방향 센서 어레이를 수반하는 플랫폼과 베이스 사이에 부하 셀과 같은 전체 부하를 위한 부하 센싱 시스템이 없는 경우에도 이용될 수 있다. 따라서, 대표 부하값은 수식 1인  $P = aF_s + B$ 에서 F 값으로서 이용될 수 있다.
- [0050] 일반적으로, 대표 부하값은, 총부하값 없이, 무게에 대한 함수로서 또는 무게 및 총부하에 대한 함수로서, 타이

어 압력을 계산하는 수식에 이용될 수 있다. 어느 경우이든, 해당 함수는 온도 또는 속도와 같은 다른 변수들을 포함할 수 있다.

- [0051] 본 발명의 일부 실시예에서, 처리 모듈은 타이어가 어레이 위를 이동할 때 일정 간격으로 타이어 자국내의 센서 부재들의 센싱 시스템으로부터의 출력들을 동시에 샘플링하고, 센서 부재들의 부하 대표 값을 판단하고, 대표 부하값에 대한 함수로서 타이어 압력을 판단한다. 처리 모듈은 취해진 샘플들중에서 다른 센서 출력보다 낮지 않은 센서 출력을 포함하는 샘플을 선택하여 선택된 샘플들의 출력에 대한 가중화된 평균값을 판단하도록 구성되며, 가중치는 타이어 자국의 중앙 영역에서의 센서 출력들에 대해 가장 높고 타이어 자국의 모서리에 위치한 센서 출력들에 대해 가장 낮으며, 가중화된 평균값은 대표 부하값으로 이용될 수 있다.
- [0052] 일반적으로, 선택된 샘플은 모든 샘플들중에서 가장 높은 센서 출력값을 포함할 것이다. 그러나, 각각이 가장 높은 센서 출력값을 갖는 두 개 이상의 샘플이 존재할 수 있으며, 이러한 경우에는 이들 중에서 하나 또는 그 이상에 대해 선택이 이루어질 수 있다. 의도적으로 복수의 샘플들이 선택될 수 있으며, 그중 하나는 가장 높은 센서 출력치를 포함하고 나머지는 잔여 센서 출력들에 비하여 비교적 높은 값을 갖는 센서 출력을 포함할 수 있다. 어느 경우이든, 복수의 샘플들이 선택된 경우에, 각 샘플로부터 대표 부하값이 계산된 후에 평균이 취해질 수 있다.
- [0053] 본 발명의 일부 실시예에서, 신장된 센서 부재 길이의 적어도 약 20% 및/또는 적어도 길이의 약 10 mm를 넘는 센서 부재의 신장된 부분을 따라 타이어의 부하가 인가된다. 바람직하게, 센서 부재에 인가되는 힘은 임계치, 예를 들어, 0에서 50kPa, 약 20에서 25 kPa의 임계값을 초과한다.
- [0054] 본 발명의 일부 실시예에서, 센서 부재의 부하 센싱 시스템으로부터의 데이터를 분석할 때 타이어의 존재 여부에 관련된 데이터 및 일반적인 백그라운드 잡음에 관련된 데이터를 식별하고 구별해낼 필요가 있다. 또한, 타이어 자국내에서 타이어 표면내의 트레드갭 존재로 인해 출력이 없는 영역들 및 타이어 자국 외부이기 때문에 출력이 없는 영역들을 구분할 필요가 있다. 특히, 상업용 차량의 경우에 축상에서 서로 인접하여 장착되는 2개의 휠이 있을 수 있으며, 트레드내에 큰 갭을 갖는 하나의 타이어 대신에 2개의 구별되는 타이어가 있음을 식별할 필요가 있다. 차량이 어레이 위를 통과하는 경우, 그들이 장치 위를 통과할 때 서로 다른 휠을 구별할 필요가 있다. 또한, 단일 차량인지 또는 하나의 차량이 다른 차량에 밀접하게 후속하는 것인지를 판단할 필요도 있다.
- [0055] 본 발명의 일부 실시예에서, 이는분할(segmentation) 또는 연결 부품 분석(connected component analysis)와 같은 영상 처리 분야에서 공지된 기법을 이용하여 데이터를 분석함으로써 달성될 수 있다. 연결 부품 분석을 이용함으로써 일반적인 백그라운드 잡음과 타이어에 관련된 신호를 구별하기 위해 동적 분할 임계치를 이용하는 것이 가능하다. 이 기법은 차량이 어레이 위를 통과할 때 개별 타이어 패치의 윤곽을 식별하는 것을 가능하게 한다. 그러나, 특히, 총 부하 측정과 관련하여, 이러한 분석은 다음 요소들을 또한 판단할 수 있다.
- [0056] 타이어 접촉 패치 각각의 위치.
- [0057] 타이어 개수.
- [0058] 타이어 접촉 패치 각각의 길이.
- [0059] 타이어 폭.
- [0060] 타이어 트레드갭 및 타이어 콘택트 패치내 그들의 위치.
- [0061] 차량이 장치에 접근하는 방향각.
- [0062] 각 타이어에 연관된 하프축(half axle).
- [0063] 각 축에 대한 부하.
- [0064] 각 타이어에 대한 부하.
- [0065] 축의 개수.
- [0066] 축 폭.
- [0067] 하프 축 각각에서의 차량 속도.
- [0068] 대략적인 전체 차량 속도.



- [0069] 축간 가속.
- [0070] 축간 거리.
- [0071] 본 발명의 일부 실시예에서, 상기 장치는 차량을 식별하고 차량에 관한 데이터를 저장하는 시스템과 결합하여 이용된다. 수집된 데이터는 이전에 수집된 데이터와 비교될 수 있으며 변화를 감지하기 위해 이용될 수 있다. 예를 들어, 타이어 트레드갭 및 타이 접착 패치내 이들의 위치에 대한 정보는 이전 데이터와 비교되어 타이어가 바뀌었는지 판단할 수 있다.
- [0072] 데이터 처리 시스템은 지능적이고 결과를 제공하기 전에 측정치에 대한 임의의 가정을 수행할 수 있다. 예를 들어, 시스템은 어레이 위를 걸어가는 동물에 의해 야기되는 출력은 없는지 판단할 수 있다. 시스템은 트레드갭 구성 및/또는 접착 패치 프로파일을 분석하고 차량 타이어 또는 타이어 유형에 대한 가정을 수행할 수 있으며, 이는 수식의 상수에 상이한 값을 설정하기 위해 이용될 수 있다.
- [0073] 본 발명의 일부 실시예에서, 소정의 바람직한 구성에 위치하는 다수의 센서 어레이를 포함할 수 있다. 일부 실시예에서, 복수의 장치들이 서로 치받으며 존재할 수 있다. 예를 들어, 이는 공항 터미널의 에이프런(apron)에서 항공기 타이어에 대처하거나 주차장 앞마당 입구 등에서 행해질 수 있다.
- [0074] 예시적으로, 하기 도면을 참조하여 본 발명의 일부 실시예들을 후술한다.

### 도면의 간단한 설명

- [0075] 도 1은 본 발명에 따른 타이어 압력 측정 시스템의 도식화된 도면이다.
- 도 2는 도 1의 시스템에 이용된 장치의 도식화된 횡단면도이다.
- 도 3은 도 1의 시스템에 이용된 장치의 평면도이다.
- 도 4는 도 2 및 도 3의 장치에 이용된 센서 부재 어레이의 일부에 대한 도식화된 도면이다.
- 도 5는 센서 부재 위의 위치에 타이어가 있는 상태의 센서 부재 어레이 단면도이다.
- 도 6은 부하 측정 시스템을 보여주는 단일 센서 부재의 하부도이다.
- 도 7은 부하 센싱부의 출력들이 이용되는 방법을 도시한 도면이다.
- 도 8은 타이어 자국이 어떻게 표시되는 개략적으로 도시한다.
- 도 9는 타이어 자국 윤곽 내의 센서 출력을 도시한다.
- 도 10은 가중치가 어떻게 적용되는지를 도시한다.
- 도 11은 타이어 압력 결과가 어떻게 표시되는지를 도시한다.
- 도 12는 대안적인 센서 시스템을 도시한다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0076] 이제, 도 1을 참조하면, 시스템(1)이 화살표 A 방향으로 이동하는 4개의 바퀴(3)를 구비한 차량(2)의 타이어 특성을 판단하기 위해 이용된다. 해당 시스템은 차량의 왼쪽 핸드휠을 위한 센서 장치(4)와 오른쪽을 위한 센서 장치(5)를 포함한다. 이들은 동일하며, 디스플레이(7)를 구비한 데이터 처리 유닛(6)에 연결되어 있다. 또한, 데이터 처리 유닛(6)에서 실행되는 광학 문자 인식 소프트웨어에 연결된 디지털 카메라(8)가 또한 제공된다. 바람직하게는 자기적 센서가 이용되지만 차량의 존재를 검출하기 위해 카메라 데이터가 이용될 수 있다. 카메라라는 차량이 장치에 근접할 때 차량 등록판의 영상을 데이터 처리 유닛에 전달하고, 데이터 처리 유닛은 차량 등록번호를 인식하고 타이어 압력을 정확하게 계산하는데 요구될 수 있는 해당 차량에 대해 저장된 임의의 파라미터를 검색한다. 차량 바퀴가 센서 장치(4,5)를 통과할 때 다양한 센서 출력부의 데이터가 약 525 내지 530 Hz로 샘플링되고 해당 데이터는 후술하는 방식에 따라 사용하기 위해 데이터 처리 유닛에 전달된다. 데이터 처리 유닛은 유무선 통신을 통해 인터넷에 연결될 수 있다.
- [0077] 센서 장치(4)에 대해 상세히 설명하겠다. 센서 장치(5)도 동일하다. 도 2 및 3에 도시된 바와 같이, 장치(4)는 콘크리트 또는 타르머캐덤(tarmac) 포장도로 영역과 같은 차량 지지면(9) 내에 함몰되어 있으며, 베이스

(10), 부하셀(12)을 통해 베이스에 장착된 플랫폼(11) 및 1차원 센서 어레이(13)를 포함한다. 센서 어레이의 상부면은 플랫폼(11)의 상부면과 같은 높이에 있고, 또한 일반적으로 차량지지면(9)과도 같은 높이에 있다. 차량 지지면이 주변 영역에 비해 상승되어 있을 수 있다.

[0078] 센서 어레이(13)은 도 4 및 5에 좀 더 상세히 도시되어 있다. 정렬된 두 집합(14, 19)이 있으며 센서 부재들이 대면한다. 센서 부재 집합(14)은 강철판 또는 다른 금속으로 절단된 슬릿들(15)에 의해 형성되어 기저부(17)에 캔틸레버 방식으로 연결된 핑거들(finger, 16)을 형성하며, 핑거들은 일체화되어 의도된 차량 이동 방향의 자유단(18)쪽으로 연장된다. 슬릿들은 균등한 폭을 갖고 평행하며, 서로간에 또는 시트 모서리로부터 균등한 간격으로 이격되어 균등한 폭의 핑거(16)를 정의한다. 센서 부재 집합(19)은 강철판 또는 다른 금속으로 절단된 슬릿들(20)에 의해 형성되어 기저부(22)에 캔틸레버 방식으로 연결된 핑거(21)를 형성하며, 핑거들은 일체화되어 의도된 차량 이동 반대 방향의 자유단(23)쪽으로 연장된다. 슬릿들은 균등한 폭을 갖고 서로 및 슬릿들(15)에 평행하며, 서로간에 또는 시트 모서리로부터 균등하게 이격되어 서로 및 핑거(16)에 대해 균등한 폭의 핑거(21)를 정의한다. 두 개의 강철 및 다른 금속판은 동일한 두께를 갖는다. 두 집합의 핑거들은 정렬되며 자유단(18) 및 자유단(23)은 근접하여 있다. 일부 실시예에서, 판은 12 mm 두께이고, 슬릿(15, 20)은 0.8mm 폭을 가지며, 핑거들(16,21)은 7.2 mm 폭을 갖고, 그들의 연결부에서 기저부(17,22)까지 50mm 길이이며, 자유단(18) 및 자유단(23)은 서로 1mm 이격되어 있다. 집합(14, 19)의 일부만이 도시되어 있다.

[0079] 도 5에 도시된 바와 같이, 차량 타이어(26)가 장치 위로 구르고, 그의 자국(27)은 핑거(16, 21)의 긴 부분 위의 센서 집합을 누르게 된다. 핑거(16)의 기저부(17)가 (24)에서 플랫폼(11)의 본체에 연결되고, 핑거(21)의 기저부(22)가 (25)에서 플랫폼(11)의 본체에 연결된다. 타이어(26)의 힘은 화살표 X 방향으로 동작하여 핑거(16)에 모멘트(moment)를 가하고 화살표 Y 방향으로 동작하여 핑거(21)에 모멘트를 가한다. 도 6에 도시된 바와 같이, 핑거(16)의 하부에 부하 센싱 시스템이 있다. 도 6을 참조하면, 핑거(16)의 하부에 인쇄된 두꺼운 막 부분의 형태로 2개의 센싱 요소(28, 29)가 제공되는데, 하나는 핑거의 기저부에 인접하고 다른 하나는 자유단에 인접해 있다. 이들은 단자 X,Y,Z를 제공하는 트랙(30, 31, 32)에 연결된다. 도 7에 도시된 바와 같이, 이들은 센싱 요소들을 반-브리지(half bridge)로 연결시키는데 이용되며, 플러스 전원이 단자 X에 연결되고 접지는 단자 Z에 연결되며, 출력 신호는 단자 Y로부터 제공된다. 일부 경우에 다양한 컴포넌트들이 핑거 금속위에 직접 인쇄되어, 요구되는 비전도성, 전도성 및 저항성층을 구축할 수 있다. 일부 경우에, 플라스틱, 유리 또는 세라믹과 같은 적합한 박막 물질상에 이들 피처를 인쇄한 후에 금속으로 이들을 라미네이트하는 것도 가능하다. 라미네이팅 공정은, 예를 들어, 화학적이거나, 자외선 또는 열 및 가압 동일 수 있다.

[0080] 도 8은 연결 컴포넌트 분석 알고리즘(connected component analysis)을 이용하여 타이어 자국 윤곽을 분리한 후에 시스템 출력을 도식화한 것이다. 타이어 자국 윤곽(33,34,35,36)은 이들을 식별하기 위해 L1, L2, R1, R2로 표시되어 있으며, 여기서 L은 왼쪽, R은 오른쪽이고 1 및 2는 제1 및 제2 차축 각각을 나타낸다. 이들 자국 각각 내에 도 9에 도식화된 바와 같이(비율 조정은 안 됨) 센서 부재들로부터 획득된 힘(force) 분포 데이터가 존재한다. 자국(33)은 임계치보다 높은 개별 센서 부재들의 출력을 나타내는 + 심볼 행(37)과 함께 도시되어 있는데, 이 경우의 출력은 대면하는 센서 부재쌍으로부터의 출력을 합한 것이다. 심볼이 없는 갭(38)은 타이어 접지면 갭 영역을 나타낸다. 각 행은 단일 샘플 데이터를 나타내고 각 행의 개별 표시자들은 상이한 값의 범주를 가질 것이다. 시스템은 센서 부재로부터 가장 높은 힘 표시자(40)를 포함하는 행(39)을 선택한다. 다음, 시스템은 도 10에 표시된 바와 같은 데이터 행에 가중화된 평균 프로파일을 적용하는데, 타이어 자국의 중간 20%의 센서 출력에 최대 가중치가 부여된다. 이에 따라, 센서 출력의 가중 평균치가 획득된다. 가중 평균치를 계산하기 위해, 타이어 자국내에, 임계치 이하의 출력을 갖는 모든 센서들이 고려되고, 이들은 트레드갭 내에 있기 때문에 출력이 없는 것으로 처리된다.

[0081] 또한, 시스템은, 어레이(13)으로부터 선택된 데이터 행의 샘플과 동시에, 도 12에 도시된 바와 같이, 플랫폼(11)과 기저부(10) 사이의 부하셀(12) 출력을 이용하여 타이어에 대한 총 부하를 판단한다.

[0082] 다음, 가중 평균치는 하기 수식 2에서 이용된다.

[0083] 
$$P = aF^b + cW^d + e$$

[0084] 가중 평균치는 F로 표현되고, 타이어에 대한 총 부하는 W로 표현된다. 상수 a,b,c,d,e에 대한 알맞은 값들이 이용된다. 결과는 타이어 압력 P이다. 남은 타이어들에 대해서도 이 과정이 반복되며, 차량의 식별자, 시간 및 날짜와 함께 타이어 압력이 저장된다. 도 11에 도시된 바와 같이, 타이어 압력은 디스플레이 스크린(7)에 또한 디스플레이 및/또는 인쇄될 수 있다.

- [0085] 일예에서, F는 압력이고,  $a=0.9$ ,  $b=1$ ,  $c=0.0005$ ,  $d=2$  및  $e=-10$ 이다.
- [0086] 측정된 300 kg 부하 W 및 162 kPa의 센서 부재에 대한 가중 평균치 압력 F를 갖는 타이어의 경우에, 대략 140 kPa (대략 20 PSI)의 타이어 공기압을 제공한다.
- [0087] 도 12는 대안적인 센서 시스템을 도시한다. 두 개 집합의 대면하는 캔틸레버식 빔 대신에, 행 및 열로 정렬되며 분리된 부하 센싱 요소들(42)의 규칙적인 2차원 배열이 제공된다. 구체적인 실시예에서, 부하 센싱 요소들(42) 각각은 동일하다. 부하 센싱 요소들의 출력은 데이터 처리 유닛에 개별적으로 공급된다. 부하 센싱 요소들은 5개 센싱 요소들로 이루어진 종방향 그룹으로 함께 그룹화되며, a에서 p는 16개의 센서 부재들을 정의한다. 그룹 a 내지 h는 8개 센서 부재들로 이루어진 제1 집합을 구성하고 이들은 8개 센서 부재들로 이루어진 제2 집합을 구성하는 대향 그룹 i 내지 p에 정렬된다. 각 센서 부재는 자유단에서 반대 센서 부재를 만나는 단부쪽으로 증가하는 민감도를 갖는다. 이는 센서 부재의 개별 센싱 요소들의 출력에 상이한 가중치를 할당하는 데이터 처리 시스템내 소프트웨어에 의해 이루어질 수 있다. 따라서, 센서 부재(a)의 경우에 센싱 요소(42 a1)이 가장 낮은 민감도를 갖고 센싱 요소(42 a5)가 가장 높은 민감도를 갖는다. 반대 센서 부재(i)의 경우에 센싱 요소(42 i5)이 가장 높은 민감도를 갖고 센싱 요소(42 i1)가 가장 낮은 민감도를 갖는다. 따라서, 이들은 물리적 빔 성능을 에뮬레이트할 수 있는 사실상 대향하는 가상 캔틸레버식 빔이다.
- [0088] 따라서, 본 발명의 실시예들은 타이어의 공기압을 계산할 수 있는 정확한 방식을 제공한다.
- [0089] 따라서, 본 발명의 실시예에 따르면, 차량 타이어가 센서 어레이 위를 이동할 때 타이어의 압력을 점검하기 위한 센서 어레이가 제공되며, 센서 어레이는 정렬되어 대향하는 센서 부재들의 두 개 집합(14, 19)을 포함한다. 제1 집합의 센서 부재들(14)은 금속판으로 절단된 슬릿들(15)에 의해 형성되어 제1 기저부(17)에 캔틸레버 방식으로 연결된 제1 핑거(16)를 형성하고, 이는 자동차의 의도된 이동 방향으로 자유단(18)까지 연장된다. 제2 집합의 센서 부재들(19)은 금속판으로 절단된 슬릿들(20)에 의해 형성되어 제2 기저부(22)에 캔틸레버 방식으로 연결된 제2 핑거(21)를 형성하고, 이는 자동차의 의도된 이동 방향의 반대 방향으로 자유단(23)까지 연장된다. 두 집합의 핑거들은 정렬되며 자유단(18) 및 자유단(23)은 근접하여 있다. 각 핑거에는 타이어가 핑거 위에서 움직일 때 핑거에 대한 부하를 나타내는 부하 센싱 시스템(28,29)이 구비된다. 부하는 타이어가 어레이 위에서 움직일 때 핑거를 따라 상이한 위치들에 인가된다. 어레이 민감도는 제1 핑거(16)가 제1 기저부(17)에 부착되는 지점에서의 부하 최소치로부터, 제1 및 제2 핑거(16, 21)의 자유단(18,23)에 인접한 지점에서 최대치까지 증가한 다음, 제2 핑거(21)가 제2 기저부(22)에 부착되는 지점에서 최소값으로 감소한다. 핑거들은 그룹화되어 배열된 일련의 개별 센싱 요소들(42)로 대체될 수 있으며, 민감도가 유사한 방식으로 변동되도록 이들 출력이 가중화된다.
- [0090] 진술한 실시예들은 단지 일예들에 불과하며, 본 발명은 첨부된 청구항들에 의해 특정됨을 이해할 것이다.
- [0091] 또한, 본 발명은 다수의 대안적인 관점에서 볼 수 있으며 다수의 다양한 방식으로 표현될 수 있다. 본 발명의 권리범위는 청구항에 현재 정의된 것과 상이해질 수 있다.
- [0092] 예를 들어, 본 발명의 일부 실시예들과 관련하여 타이어의 자국 내에 있는 센서 부재들은 센서 부재의 길이 방향을 따라 적용되는 타이어 부하를 갖게 될 것이다. 그러나, 이러한 특징 또는 그 효과는 다수의 다양한 방식으로 표현될 수 있다. 예를 들어, 타이어의 자국 내에 있는 센서 부재는 센서 부재의 길이 방향을 따라 다수의 지점에 인가되는 타이어 부하를 갖게 될 것이다, 또는 타이어의 자국 내에 있는 센서 부재는 센서 부재의 신장된 부분을 따라 다수의 지점에 인가되는 타이어 부하를 갖게 될 것이라 표현될 수 있다. 대안적으로, 타이어가 어레이를 횡단할 때 타이어 자국이 어레이의 센서 부재들을 직접적으로 누르도록 구성되도록 표현될 수도 있다.
- [0093] 센서 어레이의 민감도 특성을 정의하는 부가적이거나 대안적인 표현들은 각 제1 센서 부재가 제2 센서 부재와 쌍을 이루고 제1 센서 부재 및 제2 센서 부재쌍의 결합 민감도는 제1 센서 부재와 제1 지지부가 연결되는 부분에 근접한 지점에서는 최소값이고 제1 센서 부재가 끝나고 제2 센서 부재가 시작되는 영역에서 최대값까지 증가한 후에, 해당 영역으로부터 제2 센서 부재가 제2 지지부와 연결되는 부분에 근접하여서는 최소값으로 감소한다고 표현될 수 있다.
- [0094] 다른 특징에서 보면, 본 발명은 타이어가 의도된 이동 방향으로 움직이는 동안에 타이어 공기압을 점검하기 위한 장치를 제공한다. 해당 장치는 상기 의도된 이동 방향에 대하여 횡방향으로 연장되는 센서 어레이를 포함하고, 센서 어레이는 횡방향으로 이격된 제1 집합의 제1 센서 부재들 및 횡방향으로 이격된 제2 집합의 제2 센서 부재들을 포함하고, 상기 제1 집합의 제1 센서 부재 각각은 상기 횡방향에 수직인 제1 종방향으로 제1 지지부로



부터 연장되고 신장되며, 제2 집합의 제2 센서 부재 각각은 상기 제1 종방향에 대향하는 제2 종방향으로 제2 지지부로부터 연장되고 신장되며, 상기 제1 지지부로부터 떨어진 상기 제1 센서 부재들의 단부는 상기 제2 지지부로부터 떨어진 상기 제2 센서 부재들의 단부에 인접하고, 각 센서 부재에 상기 타이어가 상기 어레이 위에서 움직일 때 상기 센서 부재에 대한 부하를 나타내는 출력을 제공하는 개별 부하 센싱 시스템이 제공되고, 상기 부하 센싱 시스템들의 출력을 처리하는 처리 모듈이 제공되고 상기 타이어 압력을 나타내는 데이터를 제공하고, 상기 타이어의 자국내에 있는 센서 부재가 상기 센서 부재의 길이 방향을 따라 인가되는 타이어 부하를 갖게 되는 구성에 그 특징이 있다.

[0095] 또다른 특징에서 보면, 본 발명은 타이어가 의도된 이동 방향으로 움직이는 동안에 타이어 공기압을 점검하기 위한 장치를 제공한다. 해당 장치는 상기 의도된 이동 방향에 대하여 횡방향으로 연장되는 센서 어레이를 포함하고, 센서 어레이는 횡방향으로 이격된 제1 집합의 제1 센서 부재들 및 횡방향으로 이격된 제2 집합의 제2 센서 부재들을 포함하고, 상기 제1 집합의 제1 센서 부재 각각은 상기 횡방향에 수직인 제1 종방향으로 제1 지지부로부터 연장되고 신장되며, 제2 집합의 제2 센서 부재 각각은 상기 제1 종방향에 대향하는 제2 종방향으로 제2 지지부로부터 연장되고 신장되며, 상기 제1 지지부로부터 떨어진 상기 제1 센서 부재들의 단부는 상기 제2 지지부로부터 떨어진 상기 제2 센서 부재들의 단부에 인접하고, 각 센서 부재에 상기 타이어가 상기 어레이 위에서 움직일 때 상기 센서 부재에 대한 부하를 나타내는 출력을 제공하는 개별 부하 센싱 시스템이 제공되고, 상기 부하 센싱 시스템들의 출력을 처리하고 상기 타이어 압력을 나타내는 데이터를 제공하는 처리 모듈이 제공되고, 제1 센서 부재 각각은 제2 센서 부재와 쌍을 이루고 제1 센서 부재 및 제2 센서 부재쌍의 결합 민감도는 제1 센서 부재와 제1 지지부가 연결되는 부분에 근접한 지점에서는 최소값이고 제1 센서 부재가 끝나고 제2 센서 부재가 시작되는 영역에서 최대값까지 증가한 후에, 해당 영역으로부터 제2 센서 부재가 제2 지지부와 연결되는 부분에 근접하여서는 최소값으로 감소한다는 그 특징이 있다.

[0096] 앞서 설명한 대표 부하값을 판단하는 방법은 센서 어레이 배열에 무관하다는 점에서 유익하다. 따라서, 또다른 관점에서 보면, 본 발명은 차량이 이동 방향에서 장치 위로 이동하는 동안 상기 차량의 타이어 공기압을 판단하기 위한 장치를 제공한다. 상기 장치는 횡방향으로 이격된 센서 어레이를 포함하는데, 상기 어레이는 상기 타이어의 자국 폭을 초과하는 양만큼 상기 의도된 이동 방향에서 횡으로 연장되며, 각 센서는 타이어가 상기 어레이위를 이동할 때 상기 센서에 인가되는 부하를 나타내는 출력을 제공하고, 상기 타이어가 상기 어레이 위에서 움직일 때 일정 간격으로 동시에 상기 타이어 자국 내 센서들의 출력을 샘플링하고 센서에 인가되는 상기 대표 부하값을 판단하고 상기 대표 부하값에 대한 함수로서 상기 타이어 압력을 판단하는 처리 모듈이 존재하며, 상기 처리 모듈은 취해진 샘플중에서 다른 센서 출력보다 낮지 않은 센서 출력을 포함하는 샘플을 선택하고, 상기 선택된 샘플내의 출력에 대한 가중 평균치를 판단하도록 구성되며, 가중치는 상기 타이어 자국의 중심부에 있는 센서들의 출력에 대해 높게 정해지고 상기 타이어 자국의 모서리에 위치하는 센서들의 출력에 대해서는 낮게 정해지며, 상기 가중화된 평균치가 상기 대표 부하값으로 이용된다.

[0097] 본 발명의 이러한 특징에 따른 일부 구성에서, 상기 처리 모듈은 대표 부하값과 타이어에 의해 부여된 전체 부하값의 함수로서 상기 타이어 압력을 판단한다. 이는 전체 부하를 별개로 측정함으로써 달성될 수 있으며, 바람직하게는 WO 2010/142942에 개시된 시스템을 이용하여 달성될 수 있다. 상기 시스템에서는 어레이가 플랫폼에 장착되고 플랫폼과 베이스 사이에 전체 부하 측정 시스템이 존재한다. 이는 일정 간격으로 샘플링될 수 있으며, 예를 들어, 전체 부하값은 센서 어레이상의 대표 부하값을 판단하기 위해 이용되는 샘플과 동일한 시점에서 취해지는 샘플에서의 전체 부하 측정 시스템 출력으로부터 판단될 수 있다.

[0098] 센서 어레이는 WO 2010/142942, WO 2006/003467에 설명된 것과 같거나 본 발명의 제1 특징과 관련하여 전술한 바와 같으며, 제1 특징의 선택적 특징중 일부 또는 전부를 포함할 수 있다.

[0099] 전술한 본 발명의 다양한 특징과 관련하여, 일부 환경에서는 어레이 센서 부재 집합중 하나를 생략하는 것도 가능하다.

[0100] 따라서, 본 발명의 다른 특징에 따르면, 본 발명은 차량 타이어가 이동 방향으로 움직이는 동안에 타이어 공기압을 점검하기 위한 장치를 제공한다. 해당 장치는 횡방향으로 이격된 센서 부재 어레이 및 처리 모듈을 포함하고, 상기 어레이는 상기 의도된 이동 방향에 대하여 횡방향으로 연장되며, 각 센서 부재는 상기 의도된 이동 방향으로 신장되고, 각 센서 부재에 상기 타이어가 상기 어레이 위에서 움직일 때 상기 센서 부재에 대한 부하를 나타내는 출력을 제공하는 개별 부하 센싱 시스템이 제공되고, 상기 처리 모듈은 상기 부하 센싱 시스템들의 출력을 처리하고 상기 타이어 압력을 나타내는 데이터를 제공하고, 상기 어레이는 횡방향으로 이격되며 신장된 센서 부재 집합을 포함하고 상기 부재 각각은 일단에서 지지부에 연결되고 자유단쪽으로 캔틸레버 방식으로 상

기 의도된 이동 방향으로 향하여 뻗으며(project), 상기 타이어 자국 내의 센서 부재가 상기 센서 부재의 신장된 부분을 따라 인가되는 타이어 부하를 갖는다.

- [0101] 센서 부재의 길이방향 또는 타이어 자국 내에 존재하는 그 일부분을 따라 센서 부재들에 부하를 인가함으로써, 센서 부재가 개별 액츄에이터에 의해 단일 지점에서 동작하는 WO 2010/142942의 구성과 상이하다.
- [0102] 타이어 자국 내에 존재하는 센서 부재가 센서 부재의 신장된 부분을 따라 인가되는 타이어 부하를 갖는다는 특징은 전술한 바와 같이 다수의 다양한 방식으로 표현될 수 있다. 또다른 대안으로서, 센서 어레이의 민감도 특성을 정의하기 위해, 예를 들어, 본 발명의 특징은 제1 센서 각각이 제1 센서가 제1 지지부와 연결되는 부분과 인접한 지점에서 최소값을 갖고 제1 센서가 끝나는 영역에서 최대값으로 증가한다는 것으로 표현될 수 있다.
- [0103] 본 발명의 다양한 대안적인 특징들은 본 발명의 임의의 다른 특징들중 적합한 특징들 및 선택적 특징들과 결합되어 이용될 수 있다. 따라서, 예를 들어, 본 발명의 앞서 설명한 특징들중 일부 실시예에서, 횡방향으로 이격되며 신장된 제2 센서 부재 집합이 있을 수 있으며, 제2 센서 부재 각각은 각각의 제1 센서 부재와 축으로 정렬되며, 제2 센서 부재 각각의 일단은 그의 대응 제1 센서 부재의 일단과 인접할 수 있다.
- [0104] 일단이 인접하고 서로 대면하는 센서 부재 집합을 이용하는 것은 센서 부재들이 캔틸레버된 센서 부재들이 아닌 경우에도 유익하다.
- [0105] 또다른 특징에서 보면, 본 발명은 타이어가 의도된 이동 방향으로 움직이는 동안에 타이어 공기압을 점검하기 위한 장치를 제공한다. 해당 장치는 상기 의도된 이동 방향에 대하여 횡방향으로 연장되는 센서 어레이를 포함하고, 센서 어레이는 횡방향으로 이격된 제1 집합의 제1 센서 부재들 및 횡방향으로 이격된 제2 집합의 제2 센서 부재들을 포함하고, 상기 제1 집합의 제1 센서 부재 각각은 상기 횡방향에 수직인 제1 종방향으로 제1 단부까지 연장되고 신장되며, 제2 집합의 제2 센서 부재 각각은 상기 제1 종방향에 대향하는 제2 종방향으로 제2 단부까지 연장되고 신장되며, 상기 제1 센서 부재들의 상기 제1 단부는 상기 제2 센서 부재들의 상기 제2 단부에 인접하여 대면하되 상기 제2 단부에 연결되지 않고, 각 센서 부재에 상기 타이어가 상기 어레이 위에서 움직일 때 상기 센서 부재에 대한 부하를 나타내는 출력을 제공하는 개별 부하 센싱 시스템이 제공되고, 상기 부하 센싱 시스템들의 출력을 처리하고 상기 타이어 압력을 나타내는 데이터를 제공하는 처리 모듈이 제공되고, 상기 타이어의 자국내에 있는 센서 부재가 상기 센서 부재의 길이 방향을 따라 인가되는 타이어 부하를 갖게 되며, 상기 어레이내 센서 부재에 인가되는 부하의 대표 값을 판단하기 위해 상기 제1 센서 부재의 부하 센싱 시스템의 출력이 상기 연관된 제2 센서 부재의 부하 센싱 시스템의 출력과 함께 이용된다.
- [0106] 본 발명의 다른 특징들과 관련하여 설명한 바와 같이, 타이어 자국 내에 존재하는 센서 부재가 센서 부재의 신장된 부분을 따라 인가되는 타이어 부하를 갖는다는 특징은 다수의 다양한 방식으로 표현될 수 있다. 본 발명의 다른 특징으로서, 대표 부하값은 측벽 효과 또는 트레드캡과 같은 간섭을 배제하고 센서 부재상의 부하에 대한 합리적인 표시 값을 의미한다. 예를 들어, 이러한 대표 값은 가장 높은 측정치를 제공하는 센서 부재로부터 획득된 값, 가장 높은 측정치를 제공하는 일군의 센서 부재들의 평균값(평균값(mean), 중앙값(median), 최빈값(mode) 등), 높거나 낮은 극단값을 제외한 일군의 센서 부재들의 평균값, 모든 센서 부재들에 대한 평균값 등일 수 있다. 앞서 설명한 바와 같이, 일부 실시예에서는 가중 평균값이 이용된다.
- [0107] 본 발명의 다른 특징으로서, 한 쌍의 대면하는 센서 부재들의 개별 센서 부재 출력은 수학적으로 다양한 방식으로 결합될 수 있다. 예를 들어, 한 쌍의 출력들은 합산된 후에 계산되는데, 계산의 한 과정은 단일 센서 부재 대신에 한 쌍의 센서 부재들에 대한 수치입을 고려하는 것이다. 한 쌍의 출력들에 대한 평균을 산출하여 계산에 이용할 수 있다. 대안적으로, 센서 부재들의 제1 집합에 대해 계산을 수행하고 센서 부재들의 제2 집합에 대해 별개로 계산을 수행한 후에 이들 두 결과의 평균을 산출할 수 있다.
- [0108] 본 발명의 이러한 특징은 본 발명의 다른 적합한 특징들 및 선택적 특징들과 결합하여 이용될 수 있다.
- [0109] 본 발명의 다양한 특징들은 방법들로 표현될 수 있으며, 예를 들어, 본 발명에 또다른 측면에서 보면, 이동 방향으로 타이어가 움직이는 동안에 타이어의 공기압을 점검하는 방법이 제공된다. 상기 방법에서, 상기 의도된 이동 방향에 대하여 횡방향으로 연장되는 센서 어레이를 포함하고, 센서 어레이는 횡방향으로 이격된 제1 집합의 제1 센서 부재들 및 횡방향으로 이격된 제2 집합의 제2 센서 부재들을 포함하고, 상기 제1 집합의 제1 센서 부재 각각은 상기 횡방향에 수직인 제1 종방향으로 제1 지지부로부터 연장되고 신장되며, 제2 집합의 제2 센서 부재 각각은 상기 제1 종방향에 대향하는 제2 종방향으로 제2 지지부로부터 연장되고 신장되며, 상기 제1 지지부로부터 떨어진 상기 제1 센서 부재들의 단부는 상기 제2 지지부로부터 떨어진 상기 제2 센서 부재들의 단부에 인접하고, 각 센서 부재에 상기 타이어가 상기 어레이 위에서 움직일 때 상기 센서 부재에 대한 부하를 나타내

는 출력을 제공하는 개별 부하 센싱 시스템이 제공되고, 상기 부하 센싱 시스템들의 출력을 처리하고 상기 타이 어 압력을 나타내는 데이터를 제공하는 처리 모듈이 제공되며, 타이 어 자국내의 센서 부재가 상기 센서 부재의 길이 방향을 따라 인가되는 타이 어의 부하를 갖게 된다는데 그 특징이 있다.

[0110] 또다른 측면에서 보면, 본 발명은 의도된 이동 방향으로 차량 타이 어가 움직이는 동안에 타이 어의 공기압을 점검하기 위한 장치가 제공된다. 상기 장치는 상기 의도된 이동 방향에 대하여 횡방향으로 연장되는 센서 어레이를 포함하고, 센서 어레이는 횡방향으로 이격된 제1 집합의 제1 센서 부재들 및 횡방향으로 이격된 제2 집합의 제2 센서 부재들을 포함하고, 상기 제1 집합의 제1 센서 부재 각각은 상기 횡방향에 수직인 제1 종방향으로 제1 단에서 제2 단으로 연장되고 신장되며, 제2 집합의 제2 센서 부재 각각은 상기 제1 종방향에 대향하는 제2 종방향으로 제1 단에서 제2 단으로 연장되고 신장되며, 상기 제1 센서 부재들의 제2 단은 상기 제2 센서 부재들의 제2 단에 인접하고, 각 센서 부재에 상기 타이 어가 상기 어레이 위에서 움직일 때 상기 센서 부재에 대한 부하를 나타내는 출력을 제공하는 개별 부하 센싱 시스템이 제공되고, 상기 부하 센싱 시스템들의 출력을 처리하고 상기 타이 어 압력을 나타내는 데이터를 제공하는 처리 모듈이 제공되며, 각각의 제1 센서 부재는 제1 센서 부재의 제1단에 인가되는 부하의 최소치부터 상기 제1 센서 부재의 제2 단에 인가되는 부하의 최대치까지 증가하는 변동 민감도를 갖고, 각각의 제2 센서 부재는 제2 센서 부재의 제1단에 인가되는 부하에 대한 최소치부터 상기 제1 센서 부재의 제2 단에 인가되는 부하에 대한 최대치까지 증가하는 변동 민감도를 갖는다.

[0111] 본 발명의 일부 실시예에서, 제1 및 제2 센서 부재들의 결합 효과는 타이 어가 의도된 이동 방향으로 움직일 때로서 타이 어가 제1 센서 부재의 제1 단에서 제2단으로 움직일 때는 최소값에서 최대값까지 민감도가 증가하고, 후속하여 타이 어가 제2 센서 부재의 제2 단에서 제1 단으로 움직일 때 최대값에서 최소값으로 민감도가 감소할 것이다.

[0112] 본 발명의 일부 실시예에서, 제1 및 제2의 신장된 센서 부재들이 있다. 타이 어는 제1 단에서 제1 센서 부재상으로 이동한 후에 제2 단을 향하여 전진하고 그것을 떠나게 된다. 제1 부재의 속성은 센서 부재의 민감도가 제1 단에서 최소값, 제2 단에서 최대값으로 증가하는 것이다. 따라서, 제1 센서 부재의 제1 단에 인가된 소정의 부하에 대해, 센서 출력은 동일한 부하가 제2 단에 인가된 것보다 작을 것이다. 유사하게, 타이 어가 제1 센서 부재의 제2 단을 떠나 제2 센서 부재의 제2 단으로 이동한 후에 제2 센서 부재의 제1 단을 향하여 전진하고 나서 제2 센서 부재를 떠난다. 제2 센서 부재의 속성은 센서 부재의 민감도가 제2 단에서 최대값이고 제1 단에서 최소값으로 감소하는 것이다. 따라서, 제2 센서 부재의 제2 단에 인가된 소정의 부하에 대해, 센서 출력은 동일한 부하가 제1 단에 인가된 것보다 클 것이다.

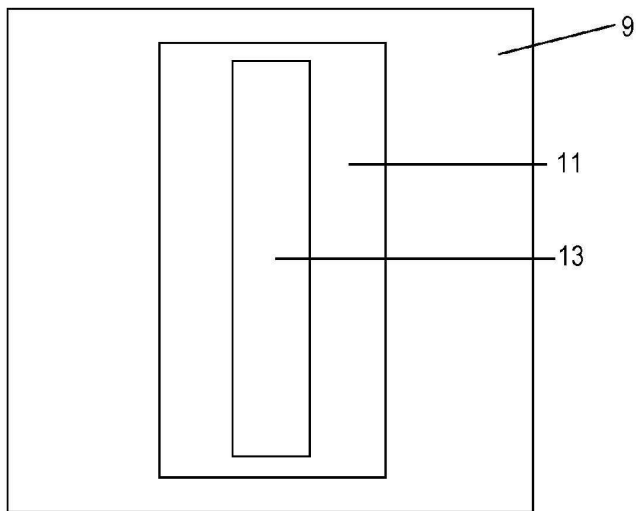
[0113] 제1 단에서 제2 단으로 증가하는 민감도를 갖는 신장된 센서 부재를 구비함으로써, 센서 부재의 센싱 시스템 출력에 효과적으로 가중치를 적용하여 가중화된 결과가 제1 단에서 최소값이고 제2 단에서 최대값이 되도록 할 수 있음을 이해할 것이다. 또한, 제2 센서 부재가 있는 경우에, 어레이는 종방향으로 연장되며 결합된 형태의 센서 부재들이 횡방향으로 연장되는 어레이를 포함하는 것으로 고려될 수 있다. 이러한 구성에서, 가중치가 횡방향에서 어레이의 일측에서 최소값으로부터 어레이의 중앙 영역에서 최대값으로 증가한 후에 어레이의 중앙 영역으로부터 어레이의 다른 측면에서 최소값으로 감소하게 되고, 종방향에서 어레이의 일단에서 최소값으로부터 어레이의 중앙 영역에서 최대값으로 증가한 후에 어레이의 중앙 영역으로부터 어레이의 타단에서 최소값으로 감소하게 되도록, 상기 결합된 센서 부재들의 출력에 가중치가 적용된다.

[0114] 따라서, 본 발명의 또다른 측면에서 보면, 본 발명은 의도된 이동 방향으로 차량 타이 어가 움직이는 동안에 타이 어의 공기압을 점검하기 위한 장치가 제공된다. 상기 장치는 상기 의도된 이동 방향에 대하여 횡방향으로 연장되는 센서 어레이를 포함하고, 센서 어레이는 횡방향으로 이격되어 종방향으로 연장되는 센서 부재들의 집합을 포함하고, 각 센서 부재에 상기 타이 어가 상기 어레이 위에서 움직일 때 상기 센서 부재에 대한 부하를 나타내는 출력을 제공하는 개별 부하 센싱 시스템이 제공되고, 상기 부하 센싱 시스템들의 출력을 처리하고 상기 타이 어 압력을 나타내는 데이터를 제공하는 처리 모듈이 제공되며, 가중치가 횡방향에서 어레이의 일측에서의 최소값으로부터 어레이의 중앙 영역에서의 최대값으로 증가한 후에 어레이의 중앙 영역으로부터 어레이의 다른 측면에서의 최소값으로 감소하게 되고, 종방향에서 어레이의 일단에서 최소값으로부터 어레이의 중앙 영역에서 최대값으로 증가한 후에 어레이의 중앙 영역으로부터 어레이의 타단에서 최소값으로 감소하게 되도록, 상기 센서 부재들의 출력에 가중치가 적용된다.

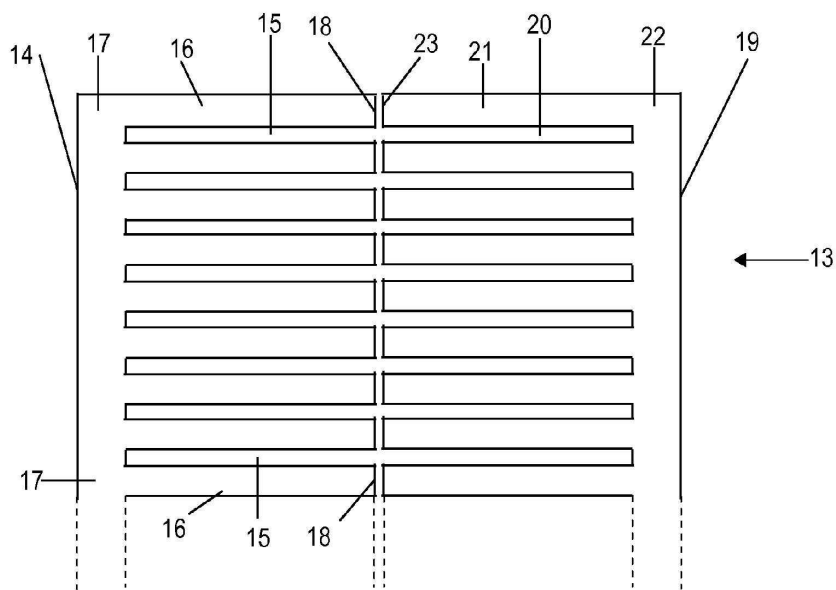
[0115] 본 발명의 일부 특징적 구성에 따르면 센서 부재들은 상기 어레이가 연장되는 횡방향에 수직으로 연장되는 것으로 설명되어 있으나, 본 발명의 모든 특징적 구성에서 센서 부재들은 대신에 수직에 일정 각도를 갖고 연장될 수 있다. 따라서, 센서 어레이는 횡방향으로 이격된 복수의 센서 부재들을 포함하되, 센서 부재 각각은 상기 횡



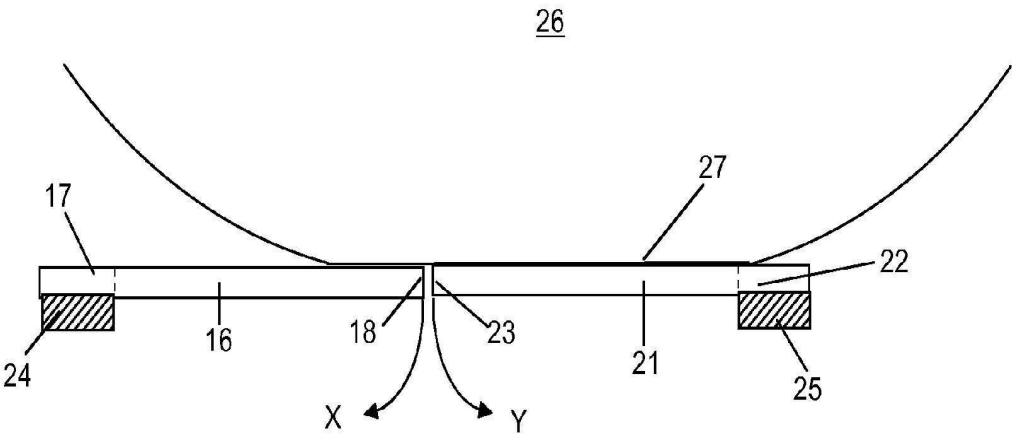
도면3



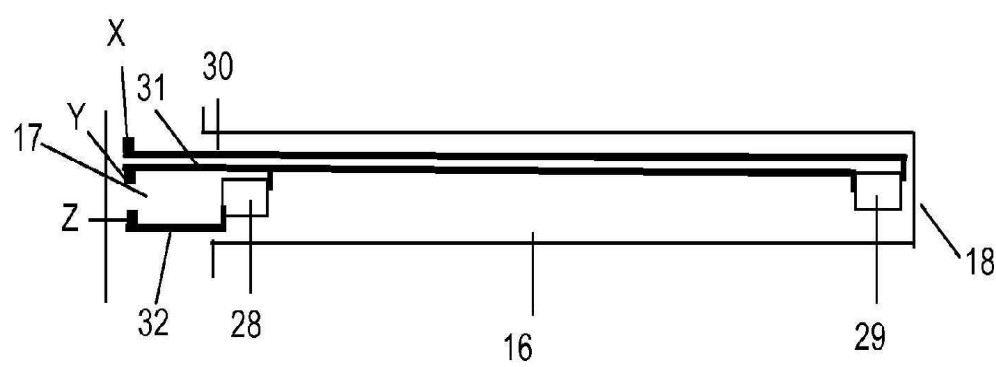
도면4



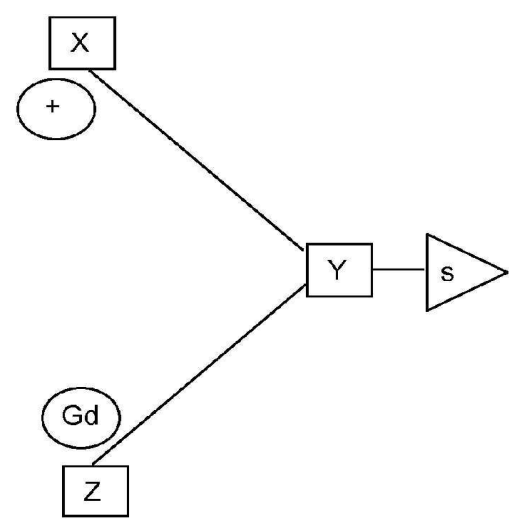
도면5



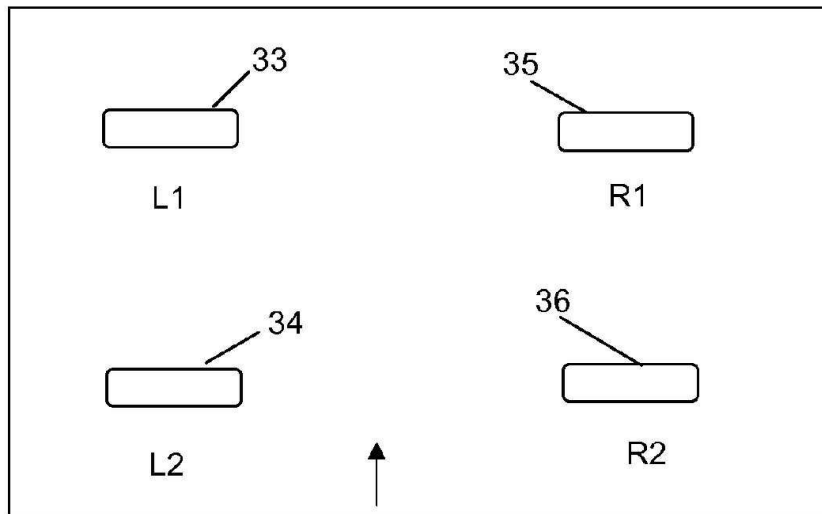
도면6



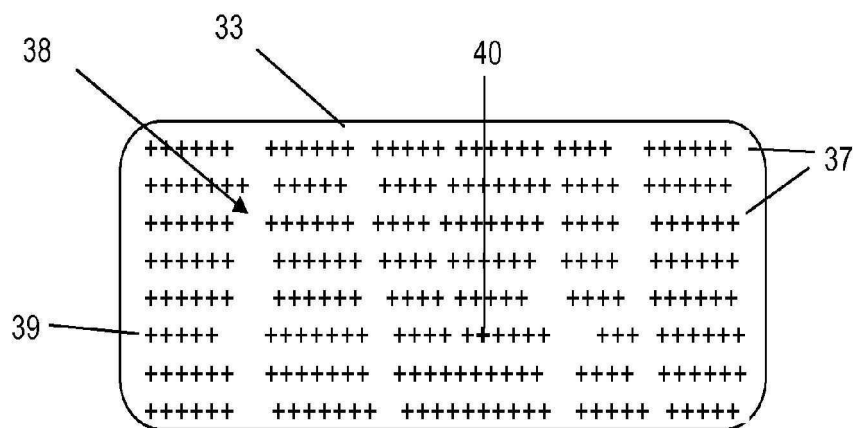
도면7



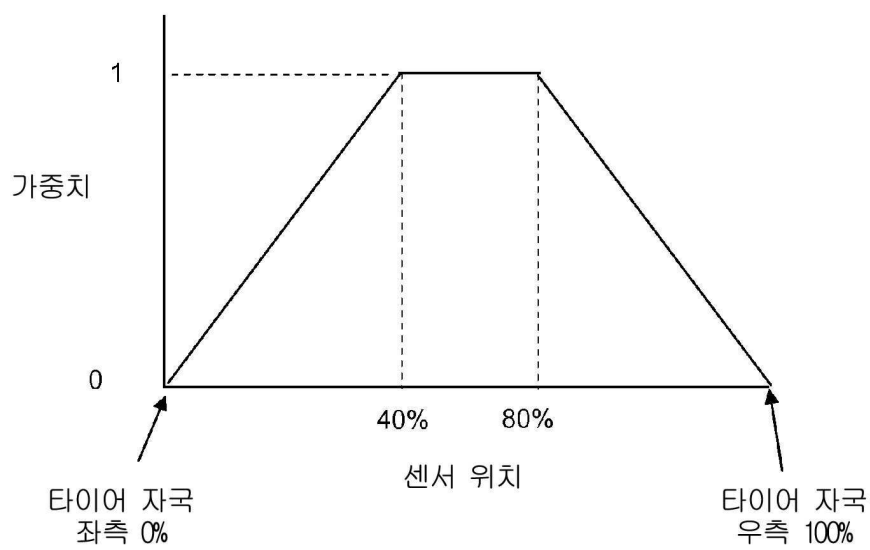
도면8



도면9



도면10



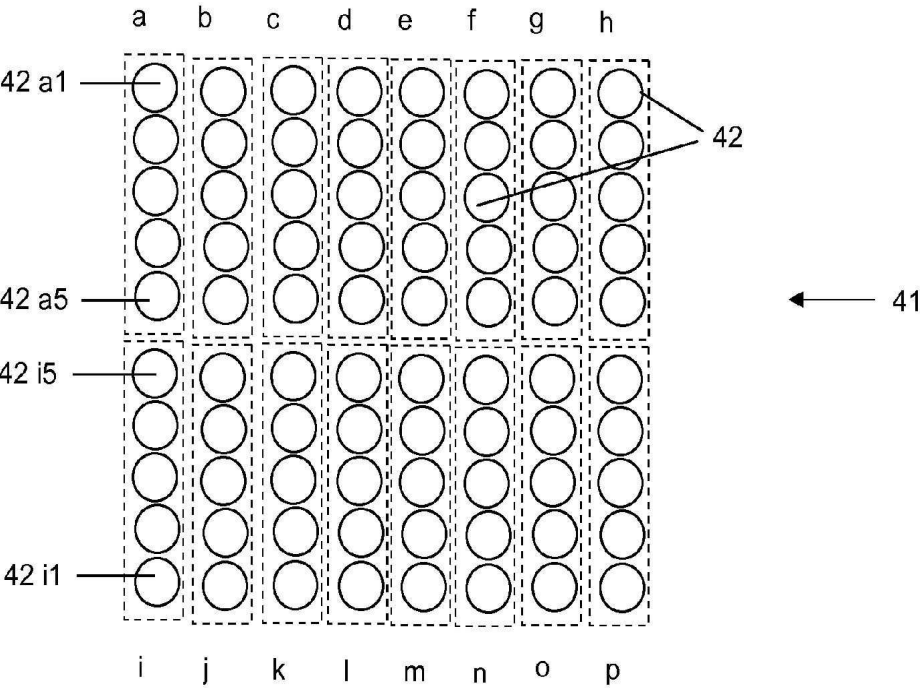


도면11

차량등록 XX99YY  
일짜 2012년 1월 1일  
일시 14:53:32

타이어	압력 바(bar)
좌측 전륜	aa
우측 전륜	bb
좌측 후륜	cc
우측 후륜	dd

도면12



【심사관 직권보정사항】

【직권보정 1】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 청구항 14

【변경전】

상기 각 센서 부재는 누르는 압력(pressure)에 의해

【변경후】

상기 각 센서 부재를 누르는 압력(pressure)에 의해