



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2022-0169710
(43) 공개일자 2022년12월28일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G08G 1/02 (2006.01) G08G 1/042 (2006.01)
H01B 1/24 (2006.01) H01B 7/02 (2006.01)
(52) CPC특허분류
G08G 1/02 (2013.01)
G08G 1/042 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2021-0080134
(22) 출원일자 2021년06월21일
심사청구일자 2021년06월21일

(71) 출원인
울산과학기술원
울산광역시 울주군 언양읍 유니스트길 50
(72) 발명자
박영빈
울산광역시 울주군 언양읍 유니스트길 50
이성환
울산광역시 울주군 언양읍 유니스트길 50
(74) 대리인
전용준

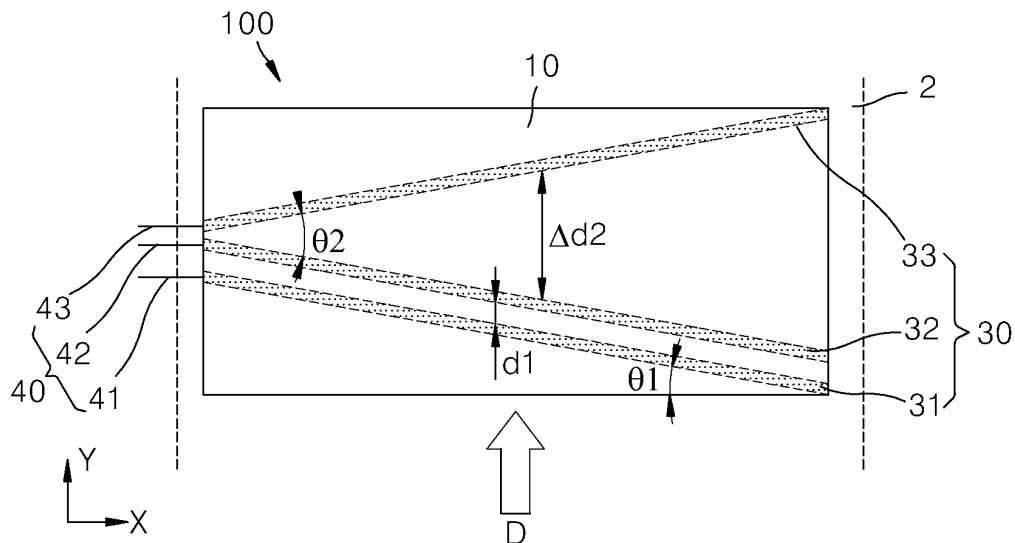
전체 청구항 수 : 총 13 항

(54) 발명의 명칭 도전성 복합소재를 이용한 차량 감지 시스템

(57) 요약

본 발명에 따른 도전성 복합소재를 이용한 차량 감지 시스템은, 절연층과 도전성 감지층이 적층 형성된 시트 형상으로 이루어진 센싱 구조체를 포함함으로써, 제조가 간단하고 도로에 설치가 매우 용이하여 비용이 절감될 수 있으면서도 차량의 속도, 가속도, 주행 방향 및 위치를 정확하게 감지할 수 있는 이점이 있다. 또한, 도전성 감지층은 탄소섬유복합소재로 형성됨으로써, 대전 효과를 확보할 수 있을 뿐만 아니라, 시트 형상으로 제조가 가능하여 소형화가 가능하고 설치 공간에 제약을 받지 않으므로 설치가 용이하고, 도로의 표면 하부에 설치되기 때문에 유지 보수도 용이한 이점이 있다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

H01B 1/24 (2013.01)

H01B 7/02 (2020.05)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1711131560
과제번호	2021R1A2C2009726
부처명	과학기술정보통신부
과제관리(전문)기관명	한국연구재단
연구사업명	개인기초연구(과기정통부)(R&D)
연구과제명	AI 기반 에너지 자가발전, 에너지 구조저장, 구조 건전성 자가진단, 잔여 유효 수명
기능이 탑재된 '울인원' 스마트 복합재 연구	
기 여 율	1/1
과제수행기관명	울산과학기술원
연구기간	2021.03.01 ~ 2022.02.28

명세서

청구범위

청구항 1

도로에 설치되고, 비도전성 소재로 이루어져, 상기 도로를 주행하는 차량의 바퀴가 접촉시 정전기 유도에 의해 상기 차량의 바퀴와 반대 부호의 전하로 대전되는 상부 절연층과;

상기 상부 절연층의 하면에 상기 도로의 폭 방향 또는 상기 폭 방향으로부터 제1설정 각도로 기울어진 방향으로 길게 배치되고, 도전성 복합소재로 이루어져, 상기 차량이 지나간 이후 상기 상부 절연층에 남아있는 전하와 반대 부호의 전하로 대전되는 제1도전성 감지층과;

상기 상부 절연층의 하면에서 상기 제1도전성 감지층과 평행하도록 길게 배치되고, 상기 도전성 복합소재로 이루어져, 상기 차량이 지나간 이후 상기 상부 절연층에 남아있는 전하와 반대 부호의 전하로 대전되는 제2도전성 감지층과;

상기 상부 절연층의 하면에서 상기 제2도전성 감지층으로부터 제2설정 각도로 기울어진 방향으로 길게 배치되고, 상기 도전성 복합소재로 이루어져, 상기 차량이 지나간 이후 상기 상부 절연층에 남아있는 전하와 반대 부호의 전하로 대전되는 제2도전성 감지층과;

상기 상부 절연층, 상기 제1,2,3도전성 감지층의 하면을 덮도록 형성되고, 비도전성 소재로 형성된 하부 절연층과;

상기 제1도전성 감지층에 연결된 제1단자와;

상기 제2도전성 감지층에 연결된 제2단자와;

상기 제3도전성 감지층에 연결된 제3단자와;

상기 제1단자와 상기 제2단자 사이의 전위차에 따른 전압 신호의 제1피크값과 제1주기를 측정하여, 상기 제1피크값과 상기 제1주기에 따라 상기 차량의 속도, 가속도 및 주행방향을 산출하는 차량 속도 산출부와;

상기 제2단자와 상기 제3단자 사이의 전위차에 따른 전압 신호의 제2피크값과 제2주기를 측정하고, 상기 제2피크값, 상기 제2주기 및 상기 차량 속도 산출부에서 산출된 상기 차량의 속도를 이용하여, 상기 제2도전성 감지층과 상기 제3도전성 감지층 사이의 이격 거리를 산출하여, 상기 이격 거리에 따라 상기 도로의 폭 방향에 대한 상기 차량의 위치를 산출하는 차량 위치 산출부를 포함하는 도전성 복합소재를 이용한 차량 감지 시스템.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 상부 절연층과 상기 하부 절연층은 각각 시트 형상으로 형성되고,

상기 제1,2,3도전성 감지층은 각각 폭은 좁고 길이는 긴 띠 형상으로 형성된 도전성 복합소재를 이용한 차량 감지 시스템.

청구항 3

청구항 1에 있어서,

상기 제3도전성 감지층은, 상기 하부 절연층 위에서 상기 제2도전성 감지층과의 이격 거리가 상기 도로의 폭 방향을 따라 다르게 배치된 도전성 복합소재를 이용한 차량 감지 시스템.

청구항 4

청구항 1에 있어서,

상기 제2도전성 감지층과 상기 제3도전성 감지층은,

상기 하부 절연층의 상면에서 상기 도로의 폭방향으로 방사형으로 배치된 도전성 복합소재를 이용한 차량 감지

시스템.

청구항 5

청구항 1에 있어서,

상기 제1도전성 감지층과 상기 제2도전성 감지층의 이격 거리는,

상기 제1도전성 감지층과 상기 제2도전성 감지층의 폭보다 작게 형성된 도전성 복합소재를 이용한 차량 감지 시스템.

청구항 6

청구항 1에 있어서,

상기 도전성 복합소재는,

탄소섬유, 탄소나노튜브, 그래핀 중 적어도 하나를 포함하는 도전성 복합소재를 이용한 차량 감지 시스템.

청구항 7

청구항 1에 있어서,

상기 비도전성 소재는,

유리섬유(Glass fiber), 에폭시, 우레탄 및 아스팔트 중 적어도 하나를 포함하는 도전성 복합소재를 이용한 차량 감지 시스템.

청구항 8

청구항 1에 있어서,

상기 제1단자는 상기 제1도전성 감지층의 일측 단부에 연결되고,

상기 제2단자는 상기 제2도전성 감지층의 일측 단부에 연결되고,

상기 제3단자는 상기 제3도전성 감지층의 일측 단부에 연결된 도전성 복합소재를 이용한 차량 감지 시스템.

청구항 9

청구항 1에 있어서,

상기 제1,2,3단자는 탄소섬유를 포함하는 도전성 복합소재를 이용한 차량 감지 시스템.

청구항 10

청구항 1에 있어서,

상기 제1,2,3단자 중 적어도 하나에 연결된 정류기와 축전기를 더 포함하는 도전성 복합소재를 이용한 차량 감지 시스템.

청구항 11

도로에 설치되고, 비도전성 소재로 이루어져, 상기 도로를 주행하는 차량의 바퀴가 접촉시 정전기 유도에 의해 상기 차량의 바퀴와 반대 부호의 전하로 대전되는 상부 절연층과;

상기 상부 절연층의 하면에 상기 도로의 폭 방향 또는 상기 폭 방향으로부터 제1설정 각도로 기울어진 방향으로 길게 배치되고, 도전성 복합소재로 이루어져, 상기 차량이 지나간 이후 상기 상부 절연층에 남아있는 전하와 반대 부호의 전하로 대전되는 제1도전성 감지층과;

상기 상부 절연층의 하면에서 상기 제1도전성 감지층과 평행하도록 길게 배치되고, 상기 도전성 복합소재로 이루어져, 상기 차량이 지나간 이후 상기 상부 절연층에 남아있는 전하와 반대 부호의 전하로 대전되는 제2도전성 감지층과;

상기 상부 절연층의 하면에서 상기 제2도전성 감지층으로부터 제2설정 각도로 기울어진 방향으로 길게

배치되고, 상기 도전성 복합소재로 이루어져, 상기 차량이 지나간 이후 상기 상부 절연층에 남아있는 전하와 반대 부호의 전하로 대전되는 제2도전성 감지층과;

상기 상부 절연층, 상기 제1,2,3도전성 감지층의 하면을 덮도록 형성되고, 비도전성 소재로 형성된 하부 절연층과;

상기 제1도전성 감지층에 연결된 제1단자와;

상기 제2도전성 감지층에 연결된 제2단자와;

상기 제3도전성 감지층에 연결된 제3단자와;

상기 제1단자와 상기 제2단자 사이의 전위차에 따른 전압 신호의 제1피크값과 제1주기를 측정하여, 상기 제1피크값과 상기 제1주기에 따라 상기 차량의 속도, 가속도 및 주행방향을 산출하는 차량 속도 산출부와;

상기 제2단자와 상기 제3단자 사이의 전위차에 따른 전압 신호의 제2피크값과 제2주기를 측정하고, 상기 제2피크값, 상기 제2주기 및 상기 차량 속도 산출부에서 산출된 상기 차량의 속도를 이용하여, 상기 제2도전성 감지층과 상기 제3도전성 감지층 사이의 이격 거리를 산출하여, 상기 이격 거리에 따라 상기 도로의 폭 방향에 대한 상기 차량의 위치를 산출하는 차량 위치 산출부를 포함하고,

상기 도전성 복합소재는, 탄소섬유, 탄소나노튜브, 그래핀 중 적어도 하나를 포함하고,

상기 비도전성 소재는, 유리섬유(Glass fiber), 에폭시 및 아스팔트 중 적어도 하나를 포함하고,

상기 제1,2,3단자는 탄소섬유를 포함하는 도전성 복합소재를 이용한 차량 감지 시스템.

청구항 12

도로에 설치되고, 비도전성 소재로 이루어져, 상기 도로를 주행하는 차량의 바퀴가 접촉시 정전기 유도에 의해 상기 차량의 바퀴와 반대 부호의 전하로 대전되는 시트 형상으로 형성된 상부 절연층과;

상기 상부 절연층의 하면에 상기 도로의 폭 방향으로부터 제1설정 각도로 기울어진 방향으로 길게 배치되고, 탄소섬유 복합소재로 이루어져, 상기 차량이 지나간 이후 상기 상부 절연층에 남아있는 전하와 반대 부호의 전하로 대전되는 띠 형상의 제1도전성 감지층과;

상기 상부 절연층의 하면에서 상기 제1도전성 감지층과 평행하도록 길게 배치되고, 상기 탄소섬유 복합소재로 이루어져 상기 차량이 지나간 이후 상기 상부 절연층에 남아있는 전하와 반대 부호의 전하로 대전되는 띠 형상의 제2도전성 감지층과;

상기 상부 절연층의 하면에서 상기 제2도전성 감지층으로부터 제2설정 각도로 기울어진 방향으로 길게 배치되고, 상기 탄소섬유 복합소재로 이루어져 상기 차량이 지나간 이후 상기 상부 절연층에 남아있는 전하와 반대 부호의 전하로 대전되는 띠 형상의 제3도전성 감지층과;

상기 제1도전성 감지층에 연결된 제1단자와;

상기 제2도전성 감지층에 연결된 제2단자와;

상기 제3도전성 감지층에 연결된 제3단자와;

상기 제1단자와 상기 제2단자 사이의 전위차에 따른 전압 신호의 제1피크값과 제1주기를 측정하여, 상기 제1피크값과 상기 제1주기에 따라 상기 차량의 속도, 가속도 및 주행방향을 산출하는 차량 속도 산출부와;

상기 제2단자와 상기 제3단자 사이의 전위차에 따른 전압 신호의 제2피크값과 제2주기를 측정하고, 상기 제2피크값, 상기 제2주기 및 상기 차량 속도 산출부에서 산출된 상기 차량의 속도를 이용하여, 상기 제2도전성 감지층과 상기 제3도전성 감지층 사이의 이격 거리를 산출하여, 상기 이격 거리에 따라 상기 도로의 폭 방향에 대한 상기 차량의 위치를 산출하는 차량 위치 산출부를 포함하는 도전성 복합소재를 이용한 차량 감지 시스템.

청구항 13

도로에 설치되고, 비도전성 소재로 이루어져, 상기 도로를 주행하는 차량의 바퀴가 접촉시 정전기 유도에 의해 상기 차량의 바퀴와 반대 부호의 전하로 대전되는 상부 절연층과;

상기 상부 절연층의 하면에 상기 도로의 폭 방향으로 길게 배치되고, 도전성 복합소재로 이루어져, 상기 차량이

지나간 이후 상기 상부 절연층에 남아있는 전하와 반대 부호의 전하로 대전되는 제1도전성 감지층과;

상기 상부 절연층의 하면에서 상기 제1도전성 감지층과 평행하도록 길게 배치되고, 상기 도전성 복합소재로 이루어져, 상기 차량이 지나간 이후 상기 상부 절연층에 남아있는 전하와 반대 부호의 전하로 대전되는 제2도전성 감지층과;

상기 상부 절연층의 하면에서 상기 제2도전성 감지층과 평행하거나 상기 제2도전성 감지층과 소정 각도로 경사지도록 길게 배치되고, 상기 도전성 복합소재로 이루어져, 상기 차량이 지나간 이후 상기 상부 절연층에 남아있는 전하와 반대 부호의 전하로 대전되는 제2도전성 감지층과;

상기 상부 절연층, 상기 제1,2,3도전성 감지층의 하면을 덮도록 형성되고, 비도전성 소재로 형성된 하부 절연층과;

상기 제1도전성 감지층에 연결된 제1단자와;

상기 제2도전성 감지층에 연결된 제2단자와;

상기 제3도전성 감지층에 연결된 제3단자와;

상기 제1,2,3단자 중 적어도 2개씩 연결된 채널들의 전압 신호의 피크값과 주기를 측정하여, 상기 차량의 속도, 가속도 및 주행방향을 산출하는 산출부를 포함하는 도전성 복합소재를 이용한 차량 감지 시스템.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 도전성 복합소재를 이용한 차량 감지 시스템에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 도로에 설치가 용이하면서도 도로를 주행하는 차량의 속도와 위치를 감지할 수 있는 도전성 복합소재를 이용한 차량 감지 시스템에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 일반적으로 도로에는 카메라나 차량검지센서가 설치되어, 도로를 주행하는 차량이 이동하는 속도나 가속도 등을 측정하고 있다.

[0003] 상기 차량검지센서는, 루프코일(Loop coil) 방식, 레이저 방식 및 초음파 방식 등 다양한 기술들이 개시되어 사용되고 있다.

[0004] 그러나, 종래의 카메라나 레이저 방식 등의 센서는 고가의 장비이며, 설치 및 유지 보수 비용도 많이 드는 문제점이 있다.

[0005] 또한, 상기 루프 코일 방식의 센서는, 도로에 루프 코일을 매설해야 하는 바, 루프 코일이 일정 크기 이상이어야 차량 검지 감도가 유지될 수 있으므로, 공간 확보에 어려움이 있을 뿐만 아니라 설치가 복잡한 문제점이 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0006] (특허문헌 0001) 한국등록특허 제10-1031310호

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 본 발명의 목적은, 설치가 용이하고 설치 및 유지 보수 비용이 절감될 수 있는 도전성 복합소재를 이용한 차량 감지 시스템을 제공하는 데 있다.

과제의 해결 수단

- [0008] 본 발명에 따른 도전성 복합소재를 이용한 차량 감지 시스템은, 도로에 설치되고, 비도전성 소재로 이루어져, 상기 도로를 주행하는 차량의 바퀴가 접촉시 정전기 유도에 의해 상기 차량의 바퀴와 반대 부호의 전하로 대전되는 상부 절연층과; 상기 상부 절연층의 하면에 상기 도로의 폭 방향 또는 상기 폭 방향으로부터 제1설정 각도로 기울어진 방향으로 길게 배치되고, 도전성 복합소재로 이루어져, 상기 차량이 지나간 이후 상기 상부 절연층에 남아있는 전하와 반대 부호의 전하로 대전되는 제1도전성 감지층과; 상기 상부 절연층의 하면에서 상기 제1도전성 감지층과 평행하도록 길게 배치되고, 상기 도전성 복합소재로 이루어져, 상기 차량이 지나간 이후 상기 상부 절연층에 남아있는 전하와 반대 부호의 전하로 대전되는 제2도전성 감지층과; 상기 상부 절연층의 하면에서 상기 제2도전성 감지층으로부터 제2설정 각도로 기울어진 방향으로 길게 배치되고, 상기 도전성 복합소재로 이루어져, 상기 차량이 지나간 이후 상기 상부 절연층에 남아있는 전하와 반대 부호의 전하로 대전되는 제2도전성 감지층과; 상기 상부 절연층, 상기 제1,2,3도전성 감지층의 하면을 덮도록 형성되고, 비도전성 소재로 형성된 하부 절연층과; 상기 제1도전성 감지층에 연결된 제1단자와; 상기 제2도전성 감지층에 연결된 제2단자와; 상기 제3도전성 감지층에 연결된 제3단자와; 상기 제1단자와 상기 제2단자 사이의 전위차에 따른 전압 신호의 제1피크값과 제1주기를 측정하여, 상기 제1피크값과 상기 제1주기에 따라 상기 차량의 속도, 가속도 및 주행방향을 산출하는 차량 속도 산출부와; 상기 제2단자와 상기 제3단자 사이의 전위차에 따른 전압 신호의 제2피크값과 제2주기를 측정하고, 상기 제2피크값, 상기 제2주기 및 상기 차량 속도 산출부에서 산출된 상기 차량의 속도를 이용하여, 상기 제2도전성 감지층과 상기 제3도전성 감지층 사이의 이격 거리를 산출하여, 상기 이격 거리에 따라 상기 도로의 폭 방향에 대한 상기 차량의 위치를 산출하는 차량 위치 산출부를 포함한다.
- [0009] 상기 상부 절연층과 상기 하부 절연층은 각각 시트 형상으로 형성되고, 상기 제1,2,3도전성 감지층은 각각 폭은 좁고 길이는 긴 띠 형상으로 형성된다.
- [0010] 상기 제1도전성 감지층과 상기 제2도전성 감지층은, 각각 상기 하부 절연층 위에서 상기 도로의 폭 방향으로부터 제1설정 각도로 기울어진 경사 방향으로 길게 배치되고, 상기 제3도전성 감지층은, 상기 하부 절연층 위에서 상기 제2도전성 감지층과의 이격 거리가 상기 도로의 폭방향을 따라 다르게 배치된다.
- [0011] 상기 제2도전성 감지층과 상기 제3도전성 감지층은, 상기 하부 절연층의 상면에서 상기 도로의 폭방향으로 방사형으로 배치된다.
- [0012] 상기 제1도전성 감지층과 상기 제2도전성 감지층의 이격 거리는, 상기 제1도전성 감지층과 상기 제2도전성 감지층의 폭보다 작게 형성된다.
- [0013] 상기 도전성 복합소재는, 탄소섬유, 탄소나노튜브, 그래핀 중 적어도 하나를 포함한다.
- [0014] 상기 비도전성 소재는, 유리섬유(Glass fiber), 에폭시, 우레탄 및 아스팔트 중 적어도 하나를 포함한다.
- [0015] 상기 제1,2,3단자는 탄소섬유를 포함한다.
- [0016] 상기 제1,2,3단자 중 적어도 하나에 연결된 정류기와 축전기를 더 포함하는 도전성 복합소재를 이용한 차량 감지 시스템.
- [0017] 본 발명의 다른 측면에 따른 도전성 복합소재를 이용한 차량 감지 시스템은, 도로에 설치되고, 비도전성 소재로 이루어져, 상기 도로를 주행하는 차량의 바퀴가 접촉시 정전기 유도에 의해 상기 차량의 바퀴와 반대 부호의 전하로 대전되는 상부 절연층과; 상기 상부 절연층의 하면에 상기 도로의 폭 방향 또는 상기 폭 방향으로부터 제1설정 각도로 기울어진 방향으로 길게 배치되고, 도전성 복합소재로 이루어져, 상기 차량이 지나간 이후 상기 상부 절연층에 남아있는 전하와 반대 부호의 전하로 대전되는 제1도전성 감지층과; 상기 상부 절연층의 하면에서 상기 제1도전성 감지층과 평행하도록 길게 배치되고, 상기 도전성 복합소재로 이루어져, 상기 차량이 지나간 이후 상기 상부 절연층에 남아있는 전하와 반대 부호의 전하로 대전되는 제2도전성 감지층과; 상기 상부 절연층의 하면에서 상기 제2도전성 감지층으로부터 제2설정 각도로 기울어진 방향으로 길게 배치되고, 상기 도전성 복합소재로 이루어져, 상기 차량이 지나간 이후 상기 상부 절연층에 남아있는 전하와 반대 부호의 전하로 대전되는 제2도전성 감지층과; 상기 상부 절연층, 상기 제1,2,3도전성 감지층의 하면을 덮도록 형성되고, 비도전성 소재로 형성된 하부 절연층과; 상기 제1도전성 감지층에 연결된 제1단자와; 상기 제2도전성 감지층에 연결된 제2단자와; 상기 제3도전성 감지층에 연결된 제3단자와; 상기 제1단자와 상기 제2단자 사이의 전위차에 따른 전압 신호의 제1피크값과 제1주기를 측정하여, 상기 제1피크값과 상기 제1주기에 따라 상기 차량의 속도, 가속도 및 주행방향을 산출하는 차량 속도 산출부와; 상기 제2단자와 상기 제3단자 사이의 전위차에 따른 전압 신호의 제2피크값과 제2주기를 측정하고, 상기 제2피크값, 상기 제2주기 및 상기 차량 속도 산출부에서 산출된 상기 차량의 속도를 이용하여, 상기 제2도전성 감지층과 상기 제3도전성 감지층 사이의 이격 거리를 산출하여, 상기 이격 거

리에 따라 상기 도로의 폭 방향에 대한 상기 차량의 위치를 산출하는 차량 위치 산출부를 포함하고, 상기 도전성 복합소재는, 탄소섬유, 탄소나노튜브, 그래핀 중 적어도 하나를 포함하고, 상기 비도전성 소재는, 유리섬유(Glass fiber), 에폭시 및 아스팔트 중 적어도 하나를 포함하고, 상기 제1,2,3단자는 탄소섬유를 포함한다.

[0018] 본 발명의 또 다른 측면에 따른 도전성 복합소재를 이용한 차량 감지 시스템은, 도로에 설치되고, 비도전성 소재로 이루어져, 상기 도로를 주행하는 차량의 바퀴가 접촉시 정전기 유도에 의해 상기 차량의 바퀴와 반대 부호의 전하로 대전되는 시트 형상으로 형성된 상부 절연층과; 상기 상부 절연층의 하면에 상기 도로의 폭 방향으로 부터 제1설정 각도로 기울어진 방향으로 길게 배치되고, 탄소섬유 복합소재로 이루어져, 상기 차량이 지나간 이후 상기 상부 절연층에 남아있는 전하와 반대 부호의 전하로 대전되는 띠 형상의 제1도전성 감지층과; 상기 상부 절연층의 하면에서 상기 제1도전성 감지층과 평행하도록 길게 배치되고, 상기 탄소섬유 복합소재로 이루어져 상기 차량이 지나간 이후 상기 상부 절연층에 남아있는 전하와 반대 부호의 전하로 대전되는 띠 형상의 제2도전성 감지층과; 상기 상부 절연층의 하면에서 상기 제2도전성 감지층으로부터 제2설정 각도로 기울어진 방향으로 길게 배치되고, 상기 탄소섬유 복합소재로 이루어져 상기 차량이 지나간 이후 상기 상부 절연층에 남아있는 전하와 반대 부호의 전하로 대전되는 띠 형상의 제3도전성 감지층과; 상기 제1도전성 감지층에 연결된 제1단자와; 상기 제2도전성 감지층에 연결된 제2단자와; 상기 제3도전성 감지층에 연결된 제3단자와; 상기 제1단자와 상기 제2단자 사이의 전위차에 따른 전압 신호의 제1피크값과 제1주기를 측정하여, 상기 제1피크값과 상기 제1주기에 따라 상기 차량의 속도, 가속도 및 주행방향을 산출하는 차량 속도 산출부와; 상기 제2단자와 상기 제3단자 사이의 전위차에 따른 전압 신호의 제2피크값과 제2주기를 측정하고, 상기 제2피크값, 상기 제2주기 및 상기 차량 속도 산출부에서 산출된 상기 차량의 속도를 이용하여, 상기 제2도전성 감지층과 상기 제3도전성 감지층 사이의 이격 거리를 산출하여, 상기 이격 거리에 따라 상기 도로의 폭 방향에 대한 상기 차량의 위치를 산출하는 차량 위치 산출부를 포함한다.

[0019] 본 발명의 또 다른 측면에 따른 도전성 복합소재를 이용한 차량 감지 시스템은, 도로에 설치되고, 비도전성 소재로 이루어져, 상기 도로를 주행하는 차량의 바퀴가 접촉시 정전기 유도에 의해 상기 차량의 바퀴와 반대 부호의 전하로 대전되는 상부 절연층과; 상기 상부 절연층의 하면에 상기 도로의 폭 방향으로 길게 배치되고, 도전성 복합소재로 이루어져, 상기 차량이 지나간 이후 상기 상부 절연층에 남아있는 전하와 반대 부호의 전하로 대전되는 제1도전성 감지층과; 상기 상부 절연층의 하면에서 상기 제1도전성 감지층과 평행하도록 길게 배치되고, 상기 도전성 복합소재로 이루어져, 상기 차량이 지나간 이후 상기 상부 절연층에 남아있는 전하와 반대 부호의 전하로 대전되는 제2도전성 감지층과; 상기 상부 절연층의 하면에서 상기 제2도전성 감지층과 평행하거나 상기 제2도전성 감지층과 소정 각도로 경사지도록 길게 배치되고, 상기 도전성 복합소재로 이루어져, 상기 차량이 지나간 이후 상기 상부 절연층에 남아있는 전하와 반대 부호의 전하로 대전되는 제2도전성 감지층과; 상기 상부 절연층, 상기 제1,2,3도전성 감지층의 하면을 덮도록 형성되고, 비도전성 소재로 형성된 하부 절연층과; 상기 제1도전성 감지층에 연결된 제1단자와; 상기 제2도전성 감지층에 연결된 제2단자와; 상기 제3도전성 감지층에 연결된 제3단자와; 상기 제1,2,3단자 중 적어도 2개씩 연결된 채널들의 전압 신호의 피크값과 주기를 측정하여, 상기 차량의 속도, 가속도 및 주행방향을 산출하는 산출부를 포함한다.

발명의 효과

[0020] 본 발명에 따른 도전성 복합소재를 이용한 차량 감지 시스템은, 절연층과 도전성 감지층이 적층 형성된 시트 형상으로 이루어진 센싱 구조체를 포함함으로써, 제조가 간단하고 도로에 설치가 매우 용이하여 비용이 절감될 수 있으면서도 차량의 속도, 가속도, 주행 방향 및 위치를 정확하게 감지할 수 있는 이점이 있다.

[0021] 또한, 도전성 감지층은 탄소섬유복합소재로 형성됨으로써, 대전 효과를 확보할 수 있을 뿐만 아니라, 시트 형상으로 제조가 가능하여 소형화가 가능하고 설치 공간에 제약받지 않으므로 설치가 용이하고, 도로의 표면에 설치되기 때문에 유지 보수도 용이한 이점이 있다.

[0022] 또한, 상,하부 절연층은 유리섬유, 에폭시, 우레탄 및 아스팔트 등의 비도전성 소재로 형성됨으로써, 도로의 건설이나 정비시 센싱 구조체를 도로에 일체로 설치가 가능한 이점이 있다.

도면의 간단한 설명

[0023] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 도전성 복합소재를 이용한 차량 감지 시스템의 센싱 구조체를 나타낸 평면도이다.

도 2는 도 1에 도시된 센싱 구조체를 A방향에서 본 사시도이다.

도 3은 도 1에 도시된 센싱 구조체의 측단면도이다.

도 4는 본 발명의 실시예에 따른 도전성 복합소재를 이용한 차량 감지 시스템의 감지 매커니즘을 나타낸 도면이다.

도 5는 본 발명의 실시예에 따른 센싱 구조체의 감지 대상 물체의 속도에 따라 다르게 나타나는 전압 신호를 비교하여 나타낸다.

도 6은 본 발명의 실시예에 따른 센싱 구조체의 제1,2채널에서 감지된 전압 신호의 예를 나타낸다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0024] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예에 대해 설명하면 다음과 같다.

[0025] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 도전성 복합소재를 이용한 차량 감지 시스템의 센싱 구조체를 나타낸 평면도이다. 도 2는 도 1에 도시된 센싱 구조체를 A방향에서 본 사시도이다. 도 3은 도 1에 도시된 센싱 구조체의 측단면도이다.

[0026] 도 1 내지 도 3을 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 도전성 복합소재를 이용한 차량 감지 시스템은, 도로(2)에 설치되어 상기 도로(2)를 지나가는 차량을 감지하는 센싱 구조체(100)와, 상기 센싱 구조체(100)에서 감지된 전압 신호에 따라 차량의 속도, 가속도, 주행방향 및 위치를 산출하는 산출부(미도시)를 포함한다.

[0027] 상기 센싱 구조체(100)는, 상부 절연층(10), 하부 절연층(20), 도전성 감지층(30) 및 단자(40)를 포함한다.

[0028] 상기 센싱 구조체(100)는, 상기 도로(2)의 건설이나 정비시 설치될 수 있으며, 두께가 얇고 소정의 넓이를 가지는 시트 형상으로 형성된다. 상기 센싱 구조체(100)는 상기 도로(2)의 내부에 완전히 매설되지 않고, 상측 표면은 외부로 노출되어 상기 도로(2)를 주행하는 차량의 바퀴(4)가 접촉되게 구비된다.

[0029] 상기 상부 절연층(10)은, 상기 센싱 구조체(100)의 상면을 이루며, 비도전성 소재로 형성되어 상기 센싱 구조체(100)의 상면을 절연시키는 역할을 한다. 상기 상부 절연층(10)은, 상기 도로에서 상기 차량의 바퀴가 접촉되는 표면을 이루어, 상기 도로를 주행하는 상기 차량의 바퀴가 접촉시 정전기 유도에 의해 상기 차량의 바퀴와 반대 부호의 전하로 대전된다.

[0030] 상기 비도전성 소재는, 유리섬유(Glass fiber), 에폭시, 우레탄 및 아스팔트 중 적어도 하나를 포함하는 것으로 예를 들어 설명한다. 다만, 이에 한정되지 않고, 비도전성 소재라면 다른 것도 적용 가능하다.

[0031] 상기 하부 절연층(20)은, 상기 센싱 구조체(100)의 하면을 이루며, 상기 비도전성 소재로 형성되어, 상기 센싱 구조체(100)의 하면을 절연시키는 역할을 한다. 다만, 이에 한정되지 않고, 상기 센싱 구조체(100)의 상,하면 뿐만 아니라 측면도 절연층으로 형성될 수 있다.

[0032] 상기 도전성 감지층(30)은, 상기 상부 절연층(10)과 상기 하부 절연층(20)사이에 적층되어, 상기 도로(2)를 주행하는 차량의 유무에 따라 대전되어 상기 차량을 감지하는 역할을 하도록 형성된다. 상기 하부 절연층(20), 상기 도전성 감지층(30) 및 상기 상부 절연층(10)은 차례로 적층되고, VARTM(Vacuum Assisted Resin Transfer Molding) 성형방법으로 일체로 제조된다.

[0033] 상기 도전성 감지층(30)은, 3개의 제1,2,3도전성 감지층(31)(32)(33)을 포함하는 것으로 예를 들어 설명한다. 다만, 이에 한정되지 않고, 상기 도전성 감지층(30)의 개수는 다양하게 적용 가능하다.

[0034] 상기 제1도전성 감지층(31)은, 도전성 복합소재로 이루어져, 상기 차량이 지나간 이후 상기 상부 절연층(10)에 남아있는 전하와 반대 부호의 전하로 대전되는 층이다.

[0035] 상기 도전성 복합소재는, 탄소섬유, 탄소나노튜브, 그래핀 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 이하 본 실시예에서는, 상기 도전성 복합소재는 탄소섬유강화플라스틱(CFRP)인 것으로 예를 들어 설명한다.

[0036] 상기 제1도전성 감지층(31)은, 폭이 좁고 길이가 긴 띠 형상으로 형성되며, 상기 상부 절연층(10)의 하면, 즉 하부 절연층(20)의 상면에서 상기 도로의 폭 방향(X) 또는 상기 폭 방향(X)으로부터 제1설정 각도(θ)로 기울어진 방향으로 길게 배치된다.

[0037] 도 1을 참조하면, 본 실시예에서는, 상기 제1도전성 감지층(31)은, 상기 도로의 폭 방향(X)로부터 상기 제1설정 각도(θ)로 기울어진 방향으로 길게 배치된 것으로 예를 들어 설명한다. 다만, 이에 한정되지 않고, 상기 제1도

전성 감지층(31)의 형상이나 크기 등은 다양하게 적용 가능하다.

- [0038] 상기 제2도전성 감지층(32)은, 상기 도전성 복합소재로 이루어져, 상기 차량이 지나간 이후 상기 상부 절연층(10)에 남아있는 전하와 반대 부호의 전하로 대전되는 층이다.
- [0039] 상기 제2도전성 감지층(32)은, 폭이 좁고 길이가 긴 띠 형상으로 형성되며, 상기 하부 절연층(20)의 상면에서 상기 제1도전성 감지층(31)과 평행하도록 길게 배치된다. 즉, 상기 제2도전성 감지층(32)은, 상기 도로의 폭 방향(X)로부터 상기 제1설정 각도($\theta 1$)로 기울어진 방향으로 길게 배치된 것으로 예를 들어 설명한다.
- [0040] 상기 제1도전성 감지층(31)의 폭(w1)과 상기 제2도전성 감지층(32)의 폭(w2)은 서로 동일한 것으로 예를 들어 설명한다.
- [0041] 상기 제1도전성 감지층(31)과 상기 제2도전성 감지층(32)은, 상기 차량의 주행 방향(D)으로 제1설정 간격(d1)만큼 이격되게 형성된다. 여기서, 상기 제1설정 간격(d1)은, 상기 제1도전성 감지층(31)의 폭(w1)과 상기 제2도전성 감지층(32)의 폭(w2)보다 작게 형성된다. 상기 제1설정간격(d1)이 증가할수록 후술하는 제1전압 측정부(41)에서 측정되는 전압 신호의 세기가 증가하므로, 상기 제1설정간격(d1)은 상기 제1도전성 감지층(31)의 폭(w1), 상기 제2도전성 감지층(32)의 폭(w2), 제측정 전압 신호의 세기를 고려하여 설정될 수 있다.
- [0042] 상기 제3도전성 감지층(33)은, 상기 도전성 복합소재로 이루어져, 상기 차량이 지나간 이후 상기 상부 절연층(10)에 남아있는 전하와 반대 부호의 전하로 대전되는 층이다.
- [0043] 상기 제3도전성 감지층(33)은, 폭이 좁고 길이가 긴 띠 형상으로 형성되며, 상기 제2도전성 감지층(32)으로부터 미리 설정된 제2설정 각도($\theta 2$)로 기울어진 방향으로 길게 배치된다.
- [0044] 상기 제3도전성 감지층(33)의 폭(w3)은, 상기 제2도전성 감지층(32)의 폭(w2)과 동일한 것으로 예를 들어 설명한다.
- [0045] 상기 제3도전성 감지층(33)은, 상기 제2도전성 감지층(32)으로부터 상기 차량의 주행 방향(D)으로 이격되게 형성되며, 상기 제3도전성 감지층(33)과 상기 제2도전성 감지층(32)의 이격 거리($\Delta d2$)는 상기 도로의 폭 방향(X)을 따라 다르게 구비된다. 즉, 상기 제3도전성 감지층(33)과 상기 제2도전성 감지층(33)은 서로 평행하지 않으며, 상기 도로의 폭 방향(X)으로 방사형으로 배치된다.
- [0046] 도 1 및 도 2를 참조하면, 본 실시예에서는, 상기 센싱 구조체(100)의 좌측에서 우측 방향으로 갈수록 상기 제3도전성 감지층(33)과 상기 제2도전성 감지층(32)의 간격($\Delta d2$)은 점차 증가하도록 형성된 것으로 예를 들어 설명한다. 다만, 이에 한정되지 않고, 상기 센싱 구조체(100)의 좌측에서 우측 방향으로 갈수록 상기 제3도전성 감지층(33)과 상기 제2도전성 감지층(32)의 간격($\Delta d2$)이 점차 감소하도록 형성되는 것도 물론 가능하다.
- [0047] 상기 단자(40)는, 상기 제1도전성 감지층(31)의 일측 단부에 연결된 제1단자(41)와, 상기 제2도전성 감지층(32)의 일측 단부에 연결된 제2단자(42)와, 상기 제3도전성 감지층(33)의 일측 단부에 연결된 제3단자(43)를 포함한다.
- [0048] 상기 제1,2,3단자(41)(42)(43)는 플레인 우븐 탄소섬유로 제조된 것으로 예를 들어 설명한다.
- [0049] 상기 산출부(미도시)는, 차량 속도 산출부와 차량 위치 산출부를 포함한다.
- [0050] 상기 차량 속도 산출부는, 상기 제1단자(41)와 상기 제2단자(42)를 연결하는 제1채널의 전압 신호의 제1피크값과 제1주기를 측정하고, 상기 제1피크값과 제1주기에 따라 상기 차량의 속도, 가속도 및 주행방향을 산출한다. 즉, 상기 전압 신호의 제1피크값과 제1주기에 따라 상기 차량의 속도를 산출할 수 있다.
- [0051] 상기 차량 위치 산출부는, 상기 제2단자(42)와 상기 제3단자(42)를 연결하는 제2채널의 전압 신호의 제2피크값과 제2주기를 측정하고, 상기 제2피크값, 상기 제2주기 및 상기 차량 속도 산출부에서 산출된 상기 차량의 속도를 이용하여, 상기 제2도전성 감지층(32)과 상기 제3도전성 감지층(33)사이의 이격 거리($\Delta d2$)를 산출한다. 또한, 상기 제2도전성 감지층(32)과 상기 제3도전성 감지층(33)사이의 이격 거리($\Delta d2$)를 이용하여, 상기 도로의 폭 방향(X)에 대한 상기 차량의 위치를 산출한다.
- [0052] 즉, 상기 제2도전성 감지층(32)과 상기 제3도전성 감지층(33)사이의 이격 거리($\Delta d2$)에 따라 도로 상에서 상기 차량이 좌우방향으로 치우친 정도를 알 수 있는 바, 본 실시예에서는 상기 이격 거리($\Delta d2$)가 클수록 상기 차량은 상기 도로의 우측에 치우친 것을 알 수 있다.
- [0053] 본 실시예에서는, 상기 제1단자(41)와 상기 제2단자(42)를 연결한 제1채널과, 상기 제2단자(42)와 상기 제3단자

(43)를 연결한 제2채널로부터 전압 신호를 측정하는 것으로 예를 들어 설명하였다. 다만, 이에 한정되지 않고, 상기 제1,2,3단자(41)(42)(43)를 다양한 쌍(PAIR)으로 조합하여 단자들 간의 전위차를 측정할 수 있다.

- [0054] 또한, 본 실시예에서는, 상기 제1,2도전성 감지층(31)(32)이 상기 도로의 폭 방향에 대해 상기 제1설정 각도로 기울어진 방향으로 길게 배치되고, 상기 제3도전성 감지층(33)은 상기 제2도전성 감지층(32)으로부터 상기 제2설정 각도로 기울어지게 배치된 것으로 예를 들어 설명하였으나, 이에 한정되지 않고 상기 제1,2도전성 감지층(31)(32)은 상기 도로의 폭 방향과 평행하도록 길게 배치되는 것도 물론 가능하고, 상기 제1,2,3도전성 감지층(31)(32)(33)이 모두 서로 평행하게 배치되는 것도 물론 가능하다.
- [0055] 또한, 상기 차량 감지 시스템은, 상기 제1,2,3단자(41)(42)(43) 중 적어도 하나에 연결된 정류기(미도시)와 축전기(미도시)를 더 포함할 수 있다. 상기 축전기(미도시)를 포함하는 경우, 상기 센싱 구조체(100)로부터 나오는 전기적 에너지를 저장할 수 있다.
- [0056] 상기와 같이 구성된 본 발명의 실시예에 따른 도전성 복합소재를 이용한 차량 감지 시스템의 감지방법을 설명하면, 다음과 같다.
- [0057] 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 도전성 복합소재를 이용한 차량 감지 시스템의 감지 매커니즘을 나타낸 도면이다.
- [0058] 도 4a는 상기 도로(2)를 주행하는 차량의 바퀴(4)가 우측에서 좌측 방향으로 접근하는 상태를 나타낸다.
- [0059] 도 4a를 참조하면, 상기 바퀴(4)가 상기 상부 절연층(10)의 표면에 접촉되면, 상기 상부 절연층(10) 중에서 상기 바퀴(4)가 접촉된 영역은 정전기 유도 현상에 의하여 상기 바퀴(4)와 반대 부호의 전하로 대전된다.
- [0060] 여기서, 상기 바퀴(4)는 음전하(-)를 띠는 것으로 예를 들어 설명하므로, 상기 상부 절연층(10) 중에서 상기 바퀴(4)가 접촉되는 영역은 양전하(+)로 대전된다.
- [0061] 도 4b는 상기 바퀴(4)가 좌측 방향으로 더 이동하여, 상기 제1도전성 감지층(31) 중 적어도 일부분의 상측을 지나간 상태를 나타낸다.
- [0062] 도 4b를 참조하면, 상기 바퀴(4)가 지나간 순간 상기 상부 절연층(10) 중에서 상기 바퀴(4)가 지나간 영역에는 양전하(+)만 남아서 전하 불균형 상태가 되므로, 상기 제1도전성 감지층(31)에는 상기 제1단자(41)를 통해 음전하(-)가 공급된다.
- [0063] 상기 제1도전성 감지층(31)에 음전하(-)가 공급되면, 상기 상부 절연층(10)에서 양전하(+)로 대전된 영역과 상기 제1도전성 감지층(31)에서 음전하(-)로 대전된 영역이 중성화되어, 전하 균형 상태가 된다.
- [0064] 이 때, 상기 제2도전성 감지층(32)에는 상기 제2단자(42)를 통해 양전하(+)가 공급된다.
- [0065] 따라서, 상기 바퀴(4)가 상기 제1도전성 감지층(31)의 상측을 지나간 순간 상기 제1단자(41)와 상기 제2단자(42)사이의 전위차가 크게 발생하므로, 상기 제1단자(41)와 상기 제2단자(42)가 이루는 제1채널에서 전압 신호의 양의 피크값이 측정된다.
- [0066] 도 4c는 상기 바퀴(4)가 계속해서 좌측 방향으로 더 이동하여, 상기 제2도전성 감지층(32)의 상측으로 이동한 상태를 나타낸다.
- [0067] 도 4c를 참조하면, 상기 상부 절연층(10) 중에서 상기 바퀴(4)가 접촉되거나 상기 바퀴(4)가 이미 지나간 영역은 양전하(+)로 대전된 상태이다.
- [0068] 또한, 상기 제1도전성 감지층(31) 중에서 상기 바퀴(4)가 지나간 영역은 음전하(-)가 공급되어, 상기 상부 절연층(10)과 상기 제1도전성 감지층(31) 사이는 전하 균형 상태를 이룬다.
- [0069] 도 4d는 상기 바퀴(4)가 상기 제2도전성 감지층(32)의 상측을 지나간 이후를 나타내며, 또 다른 차량의 바퀴가 상기 제1도전성 감지층(31)의 상측으로 진입하는 상태를 나타낸다.
- [0070] 도 4d를 참조하면, 상기 바퀴가 상기 제2도전성 감지층(32)의 상측을 지나간 순간, 상기 상부 절연층(10) 중에서 상기 바퀴(4)가 지나간 영역에는 양전하(+)만 남아서 상기 상부 절연층(10)은 전하 불균형 상태가 되므로, 상기 제2도전성 감지층(32)에는 상기 제2단자(42)를 통해 음전하(-)가 공급된다.
- [0071] 상기 제2도전성 감지층(32)으로 음전하(-)가 이동되면, 상기 상부 절연층(10)에서 양전하(+)로 대전된 영역과 상기 제2도전성 감지층(32)에서 음전하(-)로 대전된 영역이 중성화되어, 전하 균형 상태가 된다.

- [0072] 따라서, 상기 바퀴(4)가 상기 제2도전성 감지층(32)의 상측을 지나간 순간 상기 제1단자(41)와 상기 제2단자(42)사이의 전위차가 크게 발생되므로, 상기 제1단자(41)와 상기 제2단자(42)가 이루는 제1채널에서 전압 신호의 음의 피크값이 측정된다.
- [0073] 상기와 같이, 상기 차량이 이동하면서 상기 차량의 바퀴(4)가 상기 상부 절연층(10)과 접촉하면서 상기 제1도전성 감지층(31)과 상기 제2도전성 감지층(32)의 상측을 차례로 통과하게 되면, 상기 제1도전성 감지층(31)과 상기 제2도전성 감지층(32)에서 각각 전하 이동이 발생하게 되어 상기 제1단자(41)와 상기 제2단자(42)사이의 전위차에 따른 전압 신호가 달라지게 된다.
- [0074] 상기 차량 속도 산출부는, 상기 전압 신호의 피크값과 주기에 따라 상기 차량의 속도를 산출할 수 있다. 즉, 상기 차량 속도 산출부는, 상기 제1단자(41)와 상기 제2단자(42)를 연결하는 제1채널의 전압 신호의 제1피크값과 제1주기를 측정하고, 상기 제1피크값과 제1주기에 따라 상기 차량의 속도, 가속도 및 주행방향을 산출한다.
- [0075] 또한, 상기 차량의 속도가 산출되면, 상기 차량의 가속도도 산출할 수 있다.
- [0076] 또한, 상기 차량의 바퀴(4)가 상기 제1,2도전성 감지층(31)(32) 중 어느 하나에 먼저 접촉되느냐에 따라 상기 전압 신호의 피크값의 부호가 달라지게 되므로, 상기 차량 속도 산출부는 이에 따라 상기 차량의 주행 방향을 산출할 수 있다. 예를 들어, 상기 전압 신호가 음의 피크값이 먼저 검출된 후 양의 피크값이 검출되면, 상기 차량의 바퀴(4)는 상기 제2도전성 감지층(32)을 지난 후 상기 제1도전성 감지층(31)에 접촉한 것이므로, 상기 차량이 상기 제2도전성 감지층(32)으로부터 상기 제1도전성 감지층(31)을 향한 방향으로 이동한 것을 판단할 수 있다.
- [0077] 한편, 상기 차량 속도 산출부에서 상기 차량의 속도가 산출되면, 상기 차량 위치 산출부에서는 상기 제2단자(42)와 상기 제3단자(43)가 이루는 제2채널에서 측정된 전압 신호의 제2피크값과 제2주기를 측정하고, 상기 제2피크값과 상기 제2주기 및 상기 차량 속도 산출부에서 산출된 상기 차량의 속도를 이용하여, 상기 제2도전성 감지층(32)과 상기 제3도전성 감지층(33) 사이의 이격 거리(Δd_2)를 산출한다. 상기 이격 거리(Δd_2)가 산출되면, 상기 도로의 폭 방향(X)에 대한 상기 차량의 위치를 알 수 있다.
- [0078] 상기 이격 거리(Δd_2)와 상기 차량의 위치의 관계에 대한 데이터를 미리 데이터베이스에 구축하여, 상기 이격 거리(Δd_2)를 알면 상기 데이터베이스로부터 상기 차량의 위치를 도출할 수 있다.
- [0079] 상기와 같이, 본 발명에 따른 센싱 구조체(100)는, 도로에 설치되어 도로 위를 주행하는 차량에 따라 발생하는 전위차를 측정하여, 상기 차량의 속도, 가속도, 주행방향 및 위치를 감지할 수 있다.
- [0080] 또한, 상기 센싱 구조체(100)는, 시트 형상으로 형성되어 도로의 건설이나 정비시 설치가 매우 용이하고, 유지 및 보수도 용이하다.
- [0081] 한편, 도 5는 본 발명의 실시예에 따른 센싱 구조체의 감지 대상 물체의 속도에 따라 다르게 나타나는 전압 신호를 비교하여 나타낸다.
- [0082] 도 5를 참조하면, 상기 감지 대상 물체의 속도가 증가할수록 상기 센싱 구조체에서 측정되는 전압 신호의 피크값도 증가하는 것을 알 수 있다.
- [0083] 따라서, 상기 속도와 상기 전압 신호의 관계에 대한 데이터를 미리 데이터베이스에 구축하여, 상기 전압 신호의 피크값과 주기를 알면 상기 데이터베이스로부터 상기 차량의 속도를 도출할 수 있다.
- [0084] 도 6은 본 발명의 실시예에 따른 센싱 구조체의 제1,2채널에서 감지된 전압 신호의 예를 나타낸다.
- [0085] 도 6에서는, 상기 제1,2,3도전성 감지층(31)(32)(33)이 모두 평행하게 배치된 구조이고, 감지 대상 물체의 속도가 200mm/s이고, 상기 제1,2,3도전성 감지층(31)(32)(33)의 폭(width)이 30mm이고, 상기 도전성 감지층들 사이의 이격 거리가 20mm인 경우를 예로 들어 실험한 결과이다.
- [0086] 도 6b를 참조하면, 상기 제1도전성 감지층(31)에 연결된 제1단자와 상기 제2도전성 감지층(32)에 연결된 제2단자가 이루는 제1채널(CH1)에서 측정된 전압 신호와, 상기 제2도전성 감지층(32)에 연결된 제2단자와 상기 제3도전성 감지층(33)에 연결된 제3단자가 이루는 제2채널(CH2)에서 측정된 전압 신호를 알 수 있다.
- [0087] 본 발명은 도면에 도시된 실시예를 참고로 설명되었으나 이는 예시적인 것에 불과하며, 본 기술 분야의 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 다른 실시예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서, 본 발명의 진정한 기술적 보호 범위는 첨부된 특허청구범위의 기술적 사상에 의하여 정해져야 할 것이다.

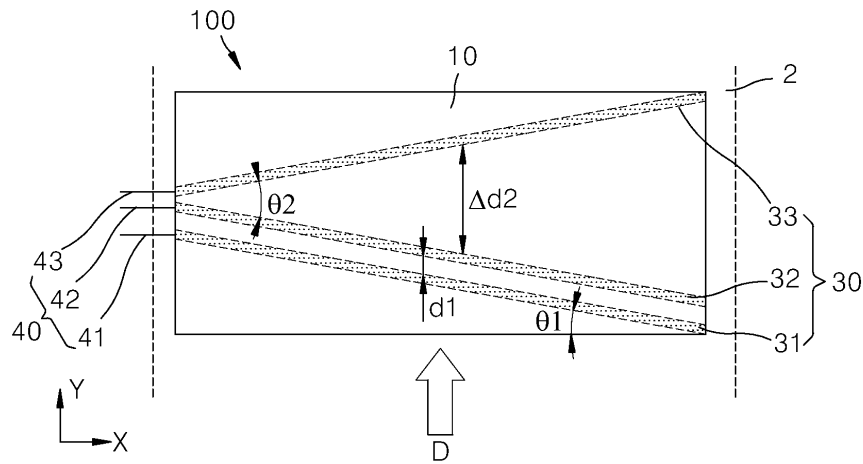
부호의 설명

[0088]

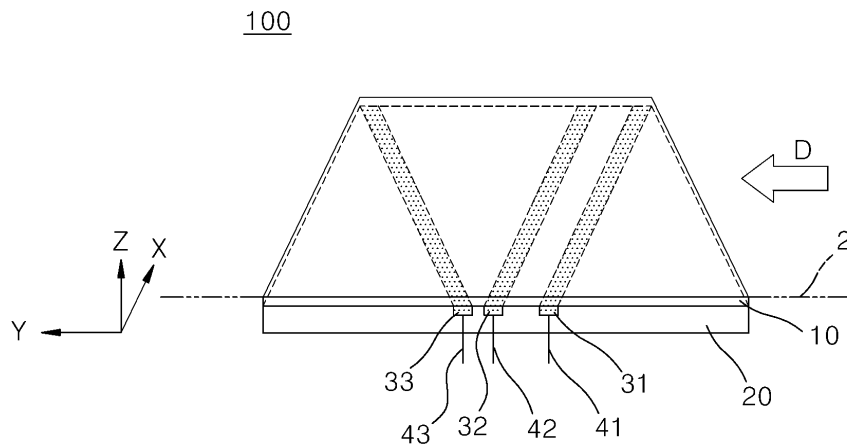
- | | |
|---------------|---------------|
| 10: 상부 절연층 | 20: 하부 절연층 |
| 30: 도전성 감지층 | 31: 제1도전성 감지층 |
| 32: 제2도전성 감지층 | 33: 제3도전성 감지층 |
| 40: 단자 | 41: 제1단자 |
| 42: 제2단자 | 43: 제3단자 |

도면

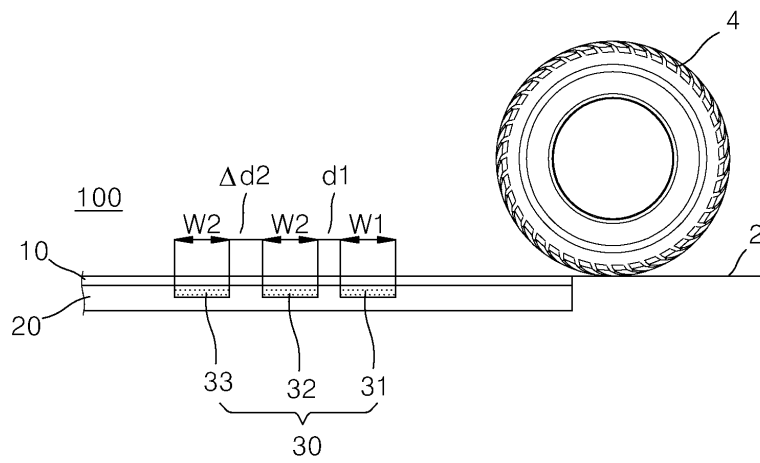
도면1



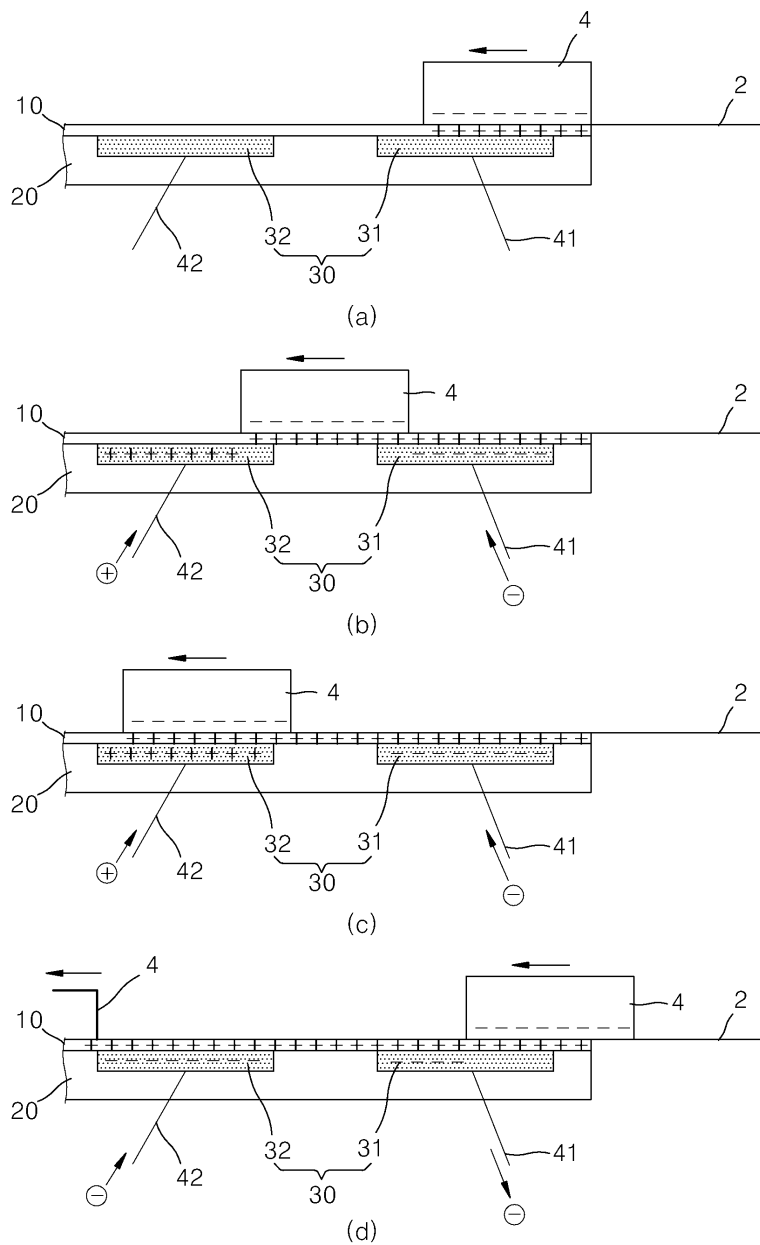
도면2



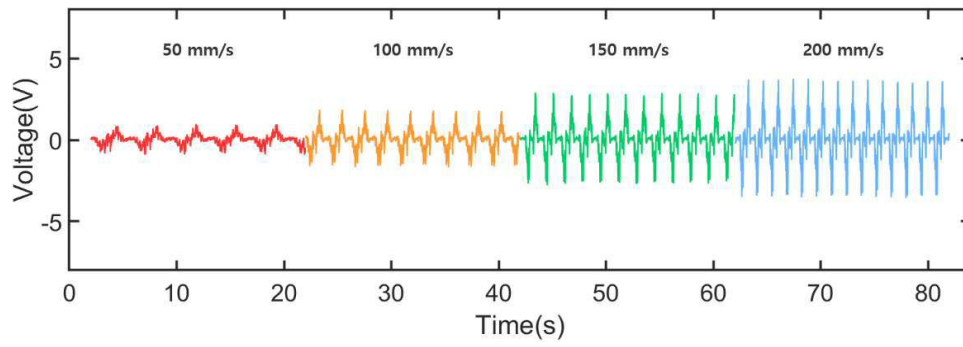
도면3



도면4



도면5



도면6

