



**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 등록특허공보(B1)**

(45) 공고일자 2013년07월11일  
(11) 등록번호 10-1285153  
(24) 등록일자 2013년07월05일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

*H02N 2/18* (2006.01)

(21) 출원번호 10-2012-0090241

(22) 출원일자 2012년08월17일

심사청구일자 2012년08월17일

(56) 선행기술조사문헌

KR1020120078142 A

KR100911886 B1

KR100988077 B1

KR101080162 B1

(73) 특허권자

(주) 센블

인천광역시 남동구 함박피로402번길 38, 공단 46B-6 (논현동)

(주)진우소프트이노베이션

제주특별자치도 제주시 중앙로 217, 6층 601호 (이도이동)

한국세라믹기술원

서울특별시 금천구 디지털로10길 77 (가산동)

(72) 발명자

최범진

경기도 부천시 원미구 원미동 58-1 대화아파트 101동 803호

박신서

인천광역시 연수구 동춘동 923번지 금호타운 107동 1504호

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

특허법인 대아

전체 청구항 수 : 총 16 항

심사관 : 위재우

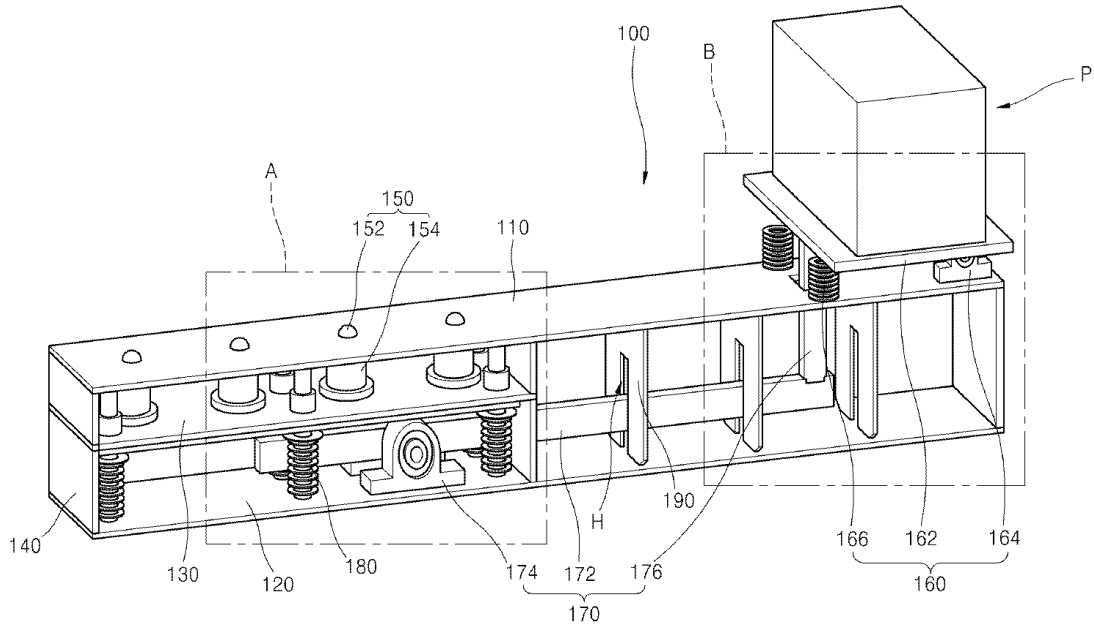
(54) 발명의 명칭 **매물형 압전 하베스팅 구조물 및 이를 이용한 에너지 하베스팅 방법**

**(57) 요약**

도로 표면으로부터의 노출을 최소화하도록 매물함으로써, 부식이 발생하는 것을 최소화할 수 있을 뿐만 아니라 에너지 변환 효율을 극대화할 수 있는 매물형 압전 하베스팅 구조물 및 이를 이용한 에너지 하베스팅 방법에 대하여 개시한다.

본 발명의 실시예에 따른 매물형 압전 하베스팅 구조물은 차량이 이동하는 도로의 노면에 매설되는 상부 지지판; 상기 상부 지지판과 평행하게 이격된 하부에 장착되는 하부 지지판; 상기 상부 및 하부 지지판의 사이 공간에 장착되는 중간 지지판; 상기 상부, 하부 및 중간 지지판과 수직한 방향으로 장착되어, 상기 상부, 하부 및 중간 지지판을 고정시키는 수직 지지판; 상기 중간 지지판과 상부 지지판 사이에 장착되어, 상기 도로의 노면을 이동하는 차량에 의한 진동을 상기 중간 지지판에 전달하는 진동 전달 부재; 상기 상부 지지판의 일측 상단에 장착되어, 압전 하베스터를 안착시키는 압전 하베스터 지지 부재; 및 상기 하부 지지판 상에 장착되어, 상기 진동 전달 부재로부터의 진동을 전달받아 승강 운동하는 상기 중간 지지판에 의해 상기 압전 하베스터 지지 부재를 타격하는 압전 하베스터 타격 부재;를 포함하는 것을 특징으로 한다.

대표도



(72) 발명자

**조영봉**

인천광역시 연수구 원인재로 88 대우삼환아파트  
120동

**장용호**

인천광역시 남동구 논현동 448-1 예성오피스텔 50  
4호

**백중후**

경기도 안양시 동안구 비산동 삼성래미안아파트  
127동 1102호

**이영진**

경기도 안양시 동안구 비산동 삼성래미안아파트  
119동 801호

**정영훈**

경기도 광명시 철산3동 주공12단지 1204동 602호

**강인석**

제주특별자치도 제주시 이도2동 438번지 혜성무지  
개타운 106-203

**이무용**

제주특별자치도 제주시 용담2동 359-33

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 09PTSI-C054089-01

부처명 국토해양부

연구사업명 교통체계효율화사업

연구과제명 Energy Harvesting을 이용한 도로교통시설물 제어시스템 개발

주관기관 (주)진우소프트이노베이션

연구기간 2011.09.29 ~ 2012.09.28

## 특허청구의 범위

### 청구항 1

차량이 이동하는 도로의 노면에 매설되는 상부 지지판;

상기 상부 지지판과 평행하게 이격된 하부에 장착되는 하부 지지판;

상기 상부 및 하부 지지판의 사이 공간에 장착되는 중간 지지판;

상기 상부, 하부 및 중간 지지판과 수직인 방향으로 장착되어, 상기 상부, 하부 및 중간 지지판을 고정시키는 수직 지지판;

상기 중간 지지판과 상부 지지판 사이에 장착되어, 상기 도로의 노면을 이동하는 차량에 의한 진동을 상기 중간 지지판에 전달하는 진동 전달 부재;

상기 상부 지지판의 일측 상단에 장착되어, 압전 하베스터를 안착시키는 압전 하베스터 지지 부재; 및

상기 하부 지지판 상에 장착되어, 상기 진동 전달 부재로부터의 진동을 전달받아 승강 운동하는 상기 중간 지지판에 의해 상기 압전 하베스터 지지 부재를 타격하는 압전 하베스터 타격 부재;를 포함하는 것을 특징으로 하는 매몰형 압전 하베스팅 구조물.

### 청구항 2

제1항에 있어서,

상기 상부 및 하부 지지판은

플레이트 형태를 가지며, 상호 대응되는 면적을 갖는 것을 특징으로 하는 매몰형 압전 하베스팅 구조물.

### 청구항 3

제2항에 있어서,

상기 중간 지지판은

상기 상부 및 하부 지지판 각각의 면적보다 작은 면적을 갖는 것을 특징으로 하는 매몰형 압전 하베스팅 구조물.

### 청구항 4

제1항에 있어서,

상기 진동 전달 부재는

상기 상부 지지판의 표면으로부터 돌출되도록 형성된 돌출 핀과,

상기 돌출 핀과 연결되어, 상기 도로를 이동하는 차량으로부터의 진동을 상기 중간 지지판에 전달하는 진동 전달 축을 포함하는 것을 특징으로 하는 매몰형 압전 하베스팅 구조물.

### 청구항 5

제4항에 있어서,

상기 돌출 핀은

상기 도로를 이동하는 차량의 하중에 의해 승강 운동하는 것을 특징으로 하는 매몰형 압전 하베스팅 구조물.

**청구항 6**

제1항에 있어서,

상기 압전 하베스팅 구조물은

상기 수직 지지판과 평행한 방향에 장착되어, 상기 상부 및 중간 지지판에 가해지는 충격을 완화시키는 충격 완충 부재를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 매몰형 압전 하베스팅 구조물.

**청구항 7**

제6항에 있어서,

상기 충격 완충 부재는

코일 스프링 또는 판 스프링을 포함하는 것을 특징으로 하는 매몰형 압전 하베스팅 구조물.

**청구항 8**

제6항에 있어서,

상기 충격 완충 부재는

상기 하부 지지판에 일단이 고정되고, 상기 일단으로부터 연장되어 상기 중간 지지판을 관통하도록 형성되며, 상기 상부 지지판에 타단이 고정되는 것을 특징으로 하는 매몰형 압전 하베스팅 구조물.

**청구항 9**

제1항에 있어서,

상기 압전 하베스팅 타격 부재는

수평 방향으로 장착되는 수평 타격판과,

상기 수평 타격판의 일측 가장자리에 장착되어, 상기 수평 타격판을 상기 하부 지지판에 고정시키는 고정 축 지지체와,

상기 수평 타격판의 타측 가장자리에 연통되며, 상기 수평 타격판과 수직인 방향으로 장착되어 상기 압전 하베스팅 지지 부재를 타격하는 수직 타격판을 포함하는 것을 특징으로 하는 매몰형 압전 하베스팅 구조물.

**청구항 10**

제9항에 있어서,

상기 수평 및 수직 타격판 각각은

플레이트 형상 또는 봉 형상을 갖는 것을 특징으로 하는 매몰형 압전 하베스팅 구조물.

**청구항 11**

제1항에 있어서,

상기 압전 하베스팅 지지 부재는

플레이트 형태를 갖는 지지 플레이트와,

상기 지지 플레이트 하면의 일변을 따라 장착되어, 상기 지지 플레이트를 상부 지지판에 캔틸레버 형태로 고정시키는 지지 플레이트 고정축과,

상기 일변과 반대되는 타변과 대응되는 상기 상부 지지판 상에 장착된 탄성 부재를 포함하는 것을 특징으로 하는 매몰형 압전 하베스팅 구조물.

#### 청구항 12

제11항에 있어서,

상기 탄성 부재는

상기 지지 플레이트와 이격되도록 장착되며, 상기 지지 플레이트 고정축에 캔틸레버 형태로 고정된 지지 플레이트에 탄성을 전달하는 것을 특징으로 하는 매몰형 압전 하베스팅 구조물.

#### 청구항 13

제1항에 있어서,

상기 압전 하베스팅 구조물은

상기 상부 및 하부 지지판과 수직한 방향으로 장착되어, 상기 압전 하베스팅 타격 부재의 이탈을 방지하는 타격 가이드 부재를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 매몰형 압전 하베스팅 구조물.

#### 청구항 14

제13항에 있어서,

상기 타격 가이드 부재는

복수개가 상호 이격 배치되며, 상기 압전 하베스팅 타격 부재의 수평 타격판과 대응되는 위치에 홈을 구비하는 것을 특징으로 하는 매몰형 압전 하베스팅 구조물.

#### 청구항 15

제1항 내지 제14항 중 어느 한 항에 따른 매몰형 압전 하베스팅 구조물을 이용한 에너지 하베스팅 방법에 있어서,

(a) 상기 압전 하베스팅 구조물을 도로에 매설한 후, 상기 압전 하베스팅 구조물에 압전 하베스팅을 탑재하는 단계;

(b) 상기 도로를 이동하는 차량으로부터의 진동 에너지를 상기 압전 하베스팅 구조물을 이용하여 상기 압전 하베스팅에 전달하여 전기 에너지로 변환시키는 단계; 및

(c) 상기 변환된 전기 에너지를 축전지에 저장하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 압전 하베스팅 구조물을 이용한 에너지 하베스팅 방법.

#### 청구항 16

제15항에 있어서,

상기 (b) 단계는,

(b-1) 상기 도로를 이동하는 차량으로부터의 진동 에너지를 진동 전달 부재를 이용하여 중간 지지판에 전달하는 단계와,

(b-2) 상기 중간 지지판에 전달된 진동 에너지를 상기 압전 하베스터 타격 부재로 전달하는 단계와,

(b-3) 상기 압전 하베스터 타격 부재를 이용하여 상기 압전 하베스터 지지 부재의 지지 플레이트를 타격하여 압전 하베스터에 전달된 진동 에너지를 전기 에너지로 변환시키는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 압전 하베스팅 구조물을 이용한 에너지 하베스팅 방법.

## 명세서

### 기술분야

[0001] 본 발명은 압전 하베스팅 구조물 및 이를 이용한 에너지 하베스팅 방법에 관한 것으로, 보다 상세하게는 도로 표면으로부터의 노출을 최소화하도록 매몰함으로써, 부식이 발생하는 것을 최소화할 수 있을 뿐만 아니라 에너지 변환 효율을 극대화할 수 있는 매몰형 압전 하베스팅 구조물 및 이를 이용한 에너지 하베스팅 방법에 관한 것이다.

### 배경기술

[0002] 에너지 하베스팅 기술은 태양광 발전, 열전소자의 지백(Zebeck) 효과를 이용하여 온도 차로부터 전기 에너지를 얻는 열전 발전 및 압전체를 이용하여 주변의 진동이나 충격으로부터 전기 에너지를 얻는 압전 발전으로 구분될 수 있다. 이 중, 압전체를 이용한 에너지 하베스팅 기술은 압전체에 기계적 변형이 인가될 경우, 전기 에너지가 발생하는 효과를 이용하여 주위의 버려지는 힘, 압력, 진동 등의 에너지를 전기 에너지로 변환하여 주는 것을 말한다.

[0003] 압전체를 이용한 에너지 하베스팅 기술은 다른 발전 방식 보다 작은 진동을 전기 에너지로 변환하는데 용이할 뿐만 아니라 에너지의 변환 효율 또한 높은 장점을 갖는다. 또한, 압전체를 이용한 에너지 하베스팅 기술은 태양광이 없는 어두운 곳이나 밤에도 발전을 할 수 있는 이점을 가지고 있다. 따라서, 항상 진동이 있거나, 압력이나 힘이 작용하는 곳, 그리고 물의 흐름이 있거나 바람이 부는 곳에서도 사용될 수 있다.

[0004] 최근에는 이러한 압전체를 이용한 에너지 하베스팅 기술을 차량이 빈번히 운행하는 도로에 적용하려는 시도가 진행 중에 있다. 그러나, 도로 교통 흐름에 방해를 주지 않으면서 에너지 하베스팅 구조물을 도로에 매설하는데 어려움이 따르고 있으며, 에너지 변환 효율 면에서도 아직 기대할만한 수준에 미치지 못하는 상황이다.

[0005] 관련 선행 문헌으로는 대한민국 등록특허 10-1053256호(2011.08.01 공고)가 있으며, 상기 문헌에는 에너지 하베스터가 개시되어 있다.

### 발명의 내용

#### 해결하려는 과제

[0006] 본 발명의 목적은 압전 하베스팅 구조물이 대기 중에 노출되는 데 기인하여 발생하는 부식 문제를 미연에 방지함과 더불어, 에너지 변환 효율을 극대화할 수 있는 매몰형 압전 하베스팅 구조물 및 이를 이용한 에너지 하베스팅 방법을 제공하는 것이다.

#### 과제의 해결 수단

[0007] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 실시예에 따른 매몰형 압전 하베스팅 구조물은 차량이 이동하는 도로의 노면에 매설되는 상부 지지판; 상기 상부 지지판과 평행하게 이격된 하부에 장착되는 하부 지지판; 상기 상부 및 하부 지지판의 사이 공간에 장착되는 중간 지지판; 상기 상부, 하부 및 중간 지지판과 수직한 방향으로 장착되어, 상기 상부, 하부 및 중간 지지판을 고정시키는 수직 지지판; 상기 중간 지지판과 상부 지지판 사이에 장착되어, 상기 도로의 노면을 이동하는 차량에 의한 진동을 상기 중간 지지판에 전달하는 진동 전달 부재; 상기

상부 지지판의 일측 상단에 장착되어, 압전 하베스터를 안착시키는 압전 하베스터 지지 부재; 및 상기 하부 지지판 상에 장착되어, 상기 진동 전달 부재로부터의 진동을 전달받아 승강 운동하는 상기 중간 지지판에 의해 상기 압전 하베스터 지지 부재를 타격하는 압전 하베스터 타격 부재;를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0008] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 실시예에 따른 매몰형 압전 하베스팅 구조물을 이용한 에너지 하베스팅 방법은 (a) 상기 압전 하베스팅 구조물을 도로에 매설한 후, 상기 압전 하베스팅 구조물에 압전 하베스터를 탑재하는 단계; (b) 상기 도로를 이동하는 차량으로부터의 진동 에너지를 상기 압전 하베스팅 구조물을 이용하여 상기 압전 하베스터에 전달하여 전기 에너지로 변환시키는 단계; 및 (c) 상기 변환된 전기 에너지를 축전지에 저장하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 한다.

**발명의 효과**

[0009] 본 발명에 따른 매몰형 압전 하베스팅 구조물 및 이를 이용한 에너지 하베스팅 방법은 도로를 이동하는 차량의 하중에 의해 승강 운동하는 돌출 핀과 연동하는 진동 전달 축에 의해 중간 지지판을 지속적으로 승강 운동시켜, 압전 하베스터 타격 부재의 일단을 지속적으로 누르고 들어올리는 시소 운동을 수행하게 되고, 이 결과 압전 하베스터 타격 부재에 기계적 에너지가 가해져 압전 하베스터를 타격함으로써 압전체를 이용한 에너지 하베스팅을 수행할 수 있게 된다. 이 결과, 본 발명의 실시예에 따른 매몰형 압전 하베스팅 구조물은 에너지 변환 효율을 극대화할 수 있는 이점이 있다.

[0010] 또한, 본 발명의 실시예에 따른 매몰형 압전 하베스팅 구조물 및 이를 이용한 에너지 하베스팅 방법은 도로 표면으로부터의 노출을 최소화하도록 매몰하는 형태로 설치되므로, 대기 중의 공기와 접촉되는 것이 방지되어 부식이 발생하는 것을 미연에 차단할 수 있다.

[0011] 또한, 본 발명의 실시예에 따른 매몰형 압전 하베스팅 구조물은 매설 구조로 이루어지기 때문에 원활한 도로 교통 흐름에 방해가 주지 않으면서도 표면 노출시 발생하는 부식 및 파손을 미연에 차단할 수 있을 뿐만 아니라, 상부 지지판의 표면으로부터 볼록하게 튀어나온 돌출 핀의 어느 한 곳이라도 자동차 바퀴가 밟고 지나가면 균일한 발전이 이루어지는 구조적인 이점이 있다. 따라서, 도로를 파내고 매몰형 압전 하베스팅 구조물을 매설할 경우, 도로 교통에 방해가 되지 않으면서 고장시 매몰형 압전 하베스팅 구조물만을 교체하면 되기 때문에 별도의 아스팔트나 시멘트 공사를 필요로 하지 않아 유지 보수가 용이하며 비용이 절감되는 이점이 있다.

**도면의 간단한 설명**

[0012] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 매몰형 압전 하베스팅 구조물을 나타낸 사시도이다.  
 도 2는 도 1의 A 부분을 확대하여 나타낸 도면이다.  
 도 3은 도 1의 B 부분을 확대하여 나타낸 도면이다.  
 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 매몰형 압전 하베스팅 구조물을 이용한 에너지 하베스팅 방법을 나타낸 공정 순서도이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

[0013] 본 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예를 참조하면 명확해질 것이다. 그러나, 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 것이며, 단지 본 실시예는 본 발명의 개시가 완전하도록 하며, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 발명은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다. 명세서 전체에 걸쳐 동일 참조 부호는 동일 구성요소를 지칭한다.

[0014] 이하 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 매몰형 압전 하베스팅 구조물 및 이를 이용한 에너지 하베스팅 방법에 관하여 상세히 설명하면 다음과 같다.

- [0015] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 매몰형 압전 하베스팅 구조물을 나타낸 사시도이고, 도 2는 도 1의 A 부분을 확대하여 나타낸 도면이며, 도 3은 도 1의 B 부분을 확대하여 나타낸 도면이다. 이때, 도 3에서는 압전 하베스터는 생략하여 나타내었다.
- [0016] 도 1 내지 도 3을 참조하면, 도시된 본 발명의 실시예에 따른 매몰형 압전 하베스팅 구조물(100)은 상부 지지판(110), 하부 지지판(120), 중간 지지판(130), 수직 지지판(140), 진동 전달 부재(150), 압전 하베스터 지지 부재(160) 및 압전 하베스터 타격 부재(170)를 포함한다.
- [0017] 상부 지지판(110)은, 도면으로 도시하지는 않았지만, 차량이 이동하는 도로의 노면에 매설된다. 이때, 상부 지지판(110)은 플레이트 형태를 갖도록 설계하는 것이 바람직하나, 반드시 이에 제한되는 것은 아니며 타원형, 다각형 등 다양한 형태로 설계 변경될 수 있다.
- [0018] 하부 지지판(120)은 상부 지지판(110)과 평행하게 이격된 하부에 장착된다. 이때, 상부 및 하부 지지판(110, 120) 각각은 일정 이상의 강도를 갖는 재질로 형성하는 것이 바람직하며, 일 예로 강철을 제시할 수 있다. 특히, 상부 및 하부 지지판(110, 120)은 플레이트 형상을 가지며, 상호 대응되는 면적을 갖도록 설계하는 것이 바람직하다. 이는 상부 및 하부 지지판(110, 120)의 경우 압전 하베스터 구조물(100)의 뼈대를 이루는 부분이므로 상호 비대칭 구조로 설계할 경우, 하베스터 구조물(100)을 도로의 노면에 안정적으로 매몰하는 데 어려움이 따를 수 있기 때문이다.
- [0019] 중간 지지판(130)은 상부 및 하부 지지판(110, 120)의 사이 공간에 장착된다. 이때, 중간 지지판(130)은 상부 및 하부 지지판(110, 120) 각각의 면적보다 작은 면적을 갖도록 형성하는 것이 바람직하다. 이러한 중간 지지판(130)은 단층 구조로 이루어지거나, 또는 2층 이상의 다층 구조로 이루어질 수 있다.
- [0020] 수직 지지판(140)은 상부, 하부 및 중간 지지판(110, 120, 130)과 수직한 방향으로 장착되어, 상기 상부, 하부 및 중간 지지판(110, 120, 130)을 고정시키는 역할을 한다. 이러한 수직 지지판(140)은 상부 및 하부 지지판(110, 120)과 마찬가지로 플레이트 형태로 설계하는 것이 바람직하다.
- [0021] 진동 전달 부재(150)는 중간 지지판(130)과 상부 지지판(110) 사이에 장착되어, 도로의 노면을 이동하는 차량에 의한 진동을 중간 지지판(130)에 전달하는 역할을 한다.
- [0022] 이러한 진동 전달 부재(150)는 돌출 핀(152) 및 진동 전달 축(154)을 포함한다.
- [0023] 상기 돌출 핀(152)은 상부 지지판(110)의 표면으로부터 돌출되도록 형성되며, 복수개가 상호 등 간격으로 이격 배치될 수 있다. 이러한 돌출 핀(152)은 도로를 이동하는 차량의 하중에 의해 승강 운동이 이루어지게 된다.
- [0024] 상기 진동 전달 축(154)은 돌출 핀(152)과 연결되어, 도로를 이동하는 차량으로부터의 진동을 중간 지지판(130)에 전달하는 역할을 한다. 따라서, 진동 전달 축(154)은 도로를 이동하는 차량의 하중에 의해 승강 운동하는 돌출 핀(152)과 연동하여 중간 지지판(130)을 하부 지지판(120) 방향으로 누르고 나서, 상부 지지판(110) 방향으로 들어올리는 승강 운동을 지속적으로 수행하게 된다.
- [0025] 압전 하베스터 지지 부재(160)는 상부 지지판(110)의 일측 상단에 장착되어, 압전 하베스터(P)를 안착시키는 역할을 한다.
- [0026] 이러한 압전 하베스터 지지 부재(160)는 지지 플레이트(162), 지지 플레이트 고정축(164) 및 탄성 부재(166)를 포함한다.
- [0027] 상기 지지 플레이트(162)는 플레이트 형태를 가질 수 있으나, 반드시 이에 제한되는 것은 아니다.
- [0028] 상기 지지 플레이트 고정축(164)은 지지 플레이트(162) 하면의 일변을 따라 장착되어, 상기 지지 플레이트(162)



2)를 상부 지지판(110)에 캔틸레버(cantilever) 형태로 고정시키는 역할을 한다.

- [0029] 상기 탄성 부재(166)는 일변과 반대되는 타변과 대응되는 상부 지지판(110) 상에 장착된다. 이러한 탄성 부재(166)는 지지 플레이트(162)와 이격되도록 장착되며, 상기 지지 플레이트 고정축(164)에 캔틸레버 형태로 고정된 지지 플레이트(161)에 탄성을 전달하는 역할을 한다.
- [0030] 압전 하베스터 타격 부재(170)는 하부 지지판(120) 상에 장착되어, 진동 전달 부재(150)로부터의 진동을 전달받아 승강 운동하는 중간 지지판(130)에 의해 압전 하베스터 지지 부재(160)를 타격하게 된다.
- [0031] 이러한 압전 하베스터 타격 부재(170)는 수평 타격판(172), 고정 축 지지체(174) 및 수직 타격판(176)을 포함한다.
- [0032] 상기 수평 타격판(172)은 하부 지지판(120) 상에서 상부 및 하부 지지판(110, 120)과 평행한 수평 방향으로 장착된다.
- [0033] 상기 고정 축 지지체(174)는 수평 타격판(172)의 일측 가장자리에 장착되어, 상기 수평 타격판(172)을 하부 지지판(120)에 고정시키는 역할을 한다.
- [0034] 상기 수직 타격판(176)은 수평 타격판(172)의 타측 가장자리에 연결되며, 상기 수평 타격판(172)과 수직인 방향으로 장착되어 압전 하베스터 지지 부재(160)를 타격하는 역할을 한다. 이때, 수평 및 수직 타격판(172, 176) 각각은 플레이트 형상 또는 봉 형상을 가질 수 있다.
- [0035] 한편, 본 발명의 실시예에 따른 매물형 압전 하베스팅 구조물(100)은 충격 완충 부재(180) 및 타격 유닛 가이드 부재(190)를 더 포함할 수 있다.
- [0036] 충격 완충 부재(180)는 수직 지지판(140)과 평행한 방향에 장착되어, 상기 상부 및 중간 지지판(110, 130)에 가해지는 충격을 완화시키는 역할을 한다. 충격 완충 부재(180)는 코일 스프링, 판 스프링 등이 이용될 수 있다.
- [0037] 이러한 충격 완충 부재(180)는 하부 지지판(120)에 일단이 고정되고, 상기 일단으로부터 연장되어 중간 지지판(130)을 관통하도록 형성되며, 상부 지지판(110)에 타단이 고정되도록 설치된다. 도 2에서는 충격 완충 부재(180)가 6개 설치된 것으로 도시하였으나, 이는 예시에 불과하며 그 수는 2 ~ 10에서 선택적으로 변경될 수 있다.
- [0038] 타격 가이드 부재(190)는 상부 및 하부 지지판(110, 120)과 수직인 방향으로 장착되어, 상기 압전 하베스터 타격 부재(170)의 이탈을 방지하는 역할을 한다. 이때, 타격 가이드 부재(190)는 압전 하베스터 타격 부재(170)의 수평 지지판(172)을 따라 복수개가 등 간격으로 이격되는 형태로 장착될 수 있다. 이때, 타격 가이드 부재(190)는 압전 하베스터 타격 부재(170)의 수평 타격판(172)과 대응되는 위치에 홈(H)을 구비한다. 따라서, 압전 하베스터 타격 부재(170)의 수평 타격판(172)은 타격 가이드 부재(190)의 홈(H)을 따라 일 방향으로 안정적으로 탑재될 수 있다.
- [0039] 전술한 본 발명의 실시예에 따른 매물형 압전 하베스팅 구조물은 도로를 이동하는 차량의 하중에 의해 승강 운동하는 돌출 핀과 연동하는 진동 전달 축에 의해 중간 지지판을 지속적으로 승강 운동시켜, 압전 하베스터 타격 부재의 일단을 지속적으로 누르고 들어올리는 시소 운동을 수행하게 되고, 이 결과 압전 하베스터 타격 부재에 기계적 에너지가 가해져 압전 하베스터를 타격함으로써 압전체를 이용한 에너지 하베스팅을 수행할 수 있게 된다. 이 결과, 본 발명의 실시예에 따른 매물형 압전 하베스팅 구조물은 에너지 변환 효율을 극대화할 수 있는 이점이 있다.
- [0040] 특히, 본 발명의 실시예에 따른 매물형 압전 하베스팅 구조물은 도로 표면으로부터의 노출을 최소화하도록 매물하는 형태로 설치되므로, 대기 중의 공기와 접촉되는 것이 방지되어 부식이 발생하는 것을 미연에 차단할 수 있다. 본 발명의 실시예에 따른 매물형 압전 하베스팅 구조물은 매설 구조로 이루어지기 때문에 원활한 도로 교통 흐름에 방해를 주지 않으면서도 표면 노출시 발생하는 부식 및 파손을 미연에 차단할 수 있을 뿐만 아니라, 상부 지지판의 표면으로부터 불록하게 튀어나온 돌출 핀의 어느 한 곳이라도 자동차 바퀴가 밟고 지나가면 균일한

발전이 이루어지는 구조적인 이점이 있다. 따라서, 도로를 파내고 매몰형 압전 하베스팅 구조물을 매설할 경우, 도로 교통에 방해가 되지 않으면서 고장시 매몰형 압전 하베스팅 구조물만을 교체하면 되기 때문에 별도의 아스팔트나 시멘트 공사를 필요로 하지 않아 유지 보수가 용이하며 비용이 절감되는 이점이 있다.

[0041] 이하 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예에 따른 매몰형 압전 하베스팅 구조물을 이용한 에너지 하베스팅 방법에 대하여 간략히 설명하도록 한다.

[0042] 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 매몰형 압전 하베스팅 구조물을 이용한 에너지 하베스팅 방법을 나타낸 공정 순서도이다.

[0043] 도 4를 참조하면, 도시된 본 발명의 실시예에 따른 매몰형 압전 하베스팅 구조물을 이용한 에너지 하베스팅 방법은 압전 하베스팅 구조물에 압전 하베스터를 탑재하는 단계(S210), 진동 에너지를 전기 에너지로 변환하는 단계(S220) 및 축전지에 전기 에너지를 저장하는 단계(S230)를 포함한다.

[0044] 압전 하베스팅 구조물에 압전 하베스터를 탑재

[0045] 압전 하베스팅 구조물에 압전 하베스터를 탑재하는 단계(S210)에서는 압전 하베스팅 구조물을 도로에 매설한 후, 상기 압전 하베스팅 구조물에 압전 하베스터를 탑재한다. 압전 하베스팅 구조물에 대해서는 도 1 내지 도 3에서 도시하고 설명하였으므로, 중복 설명은 생략하도록 한다.

[0046] 진동 에너지를 전기 에너지로 변환

[0047] 진동 에너지를 전기 에너지로 변환하는 단계(S220)에서는 도로를 이동하는 차량으로부터의 진동 에너지를 압전 하베스터 구조물을 이용하여 압전 하베스터에 전달하여 전기 에너지로 변환시킨다.

[0048] 상기 진동 에너지를 전기 에너지로 변환하는 단계(S220)는 중간 지지판에 진동 에너지를 전달하는 과정과, 압전 하베스터 타격 부재로 진동 에너지를 전달하는 과정과, 진동 에너지를 전기 에너지로 변화시키는 과정으로 세분화될 수 있다.

[0049] 상기 중간 지지판에 진동 에너지를 전달하는 과정에서는 도로를 이동하는 차량으로부터의 진동 에너지를 진동 전달 부재를 이용하여 중간 지지판에 전달하게 된다.

[0050] 다음으로, 상기 압전 하베스터 타격 부재로 진동 에너지를 전달하는 과정에서는 중간 지지판에 전달된 진동 에너지를 압전 하베스터 타격 부재로 전달하게 된다.

[0051] 다음으로, 상기 진동 에너지를 전기 에너지로 변화시키는 과정에서는 압전 하베스터 타격 부재를 이용하여 압전 하베스터 지지 부재의 지지 플레이트를 타격하여 압전 하베스터에 전달된 진동 에너지를 전기 에너지로 변환시키게 된다.

[0052] 즉, 진동 에너지를 전기 에너지로 변환하는 단계(S220)에서는 도로를 이동하는 차량의 하중에 의해 승강 운동하는 돌출 핀과 연동하는 진동 전달 축에 의해 중간 지지판을 지속적으로 승강 운동시켜, 압전 하베스터 타격 부재의 일단을 지속적으로 누르고 들어올리는 시소 운동을 수행하게 되고, 이 결과 압전 하베스터 타격 부재에 기계적 에너지가 가해져 압전 하베스터를 타격함으로써 압전체를 이용한 에너지 하베스팅을 수행하게 된다.

[0053] 축전지에 전기 에너지를 저장

[0054] 축전지에 전기 에너지를 저장하는 단계(S230)에서는 변환된 전기 에너지를 축전지에 저장한다. 이때, 축전지는 도로의 노면에 매설되거나, 또는 도로 변과 인접한 지상에 설치될 수 있다. 지상에 축전지를 설치할 경우, 축전지는 보호 케이스의 내부에 보관하는 형태로 설치하는 것이 바람직하다.

[0055] 이상에서는 본 발명의 실시예를 중심으로 설명하였지만, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 기술자의 수준에서 다양한 변경이나 변형을 가할 수 있다. 이러한 변경과 변형은 본 발명이 제공하는 기술 사상의

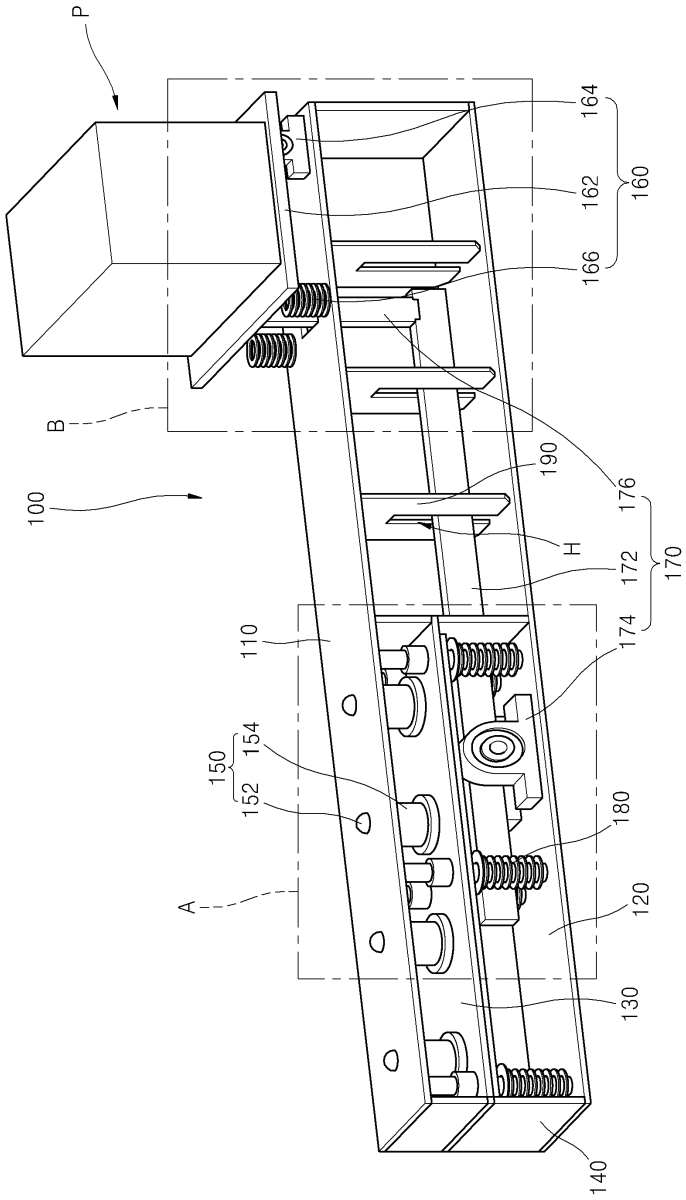
범위를 벗어나지 않는 한 본 발명에 속한다고 할 수 있다. 따라서 본 발명의 권리범위는 이하에 기재되는 청구 범위에 의해 판단되어야 할 것이다.

**부호의 설명**

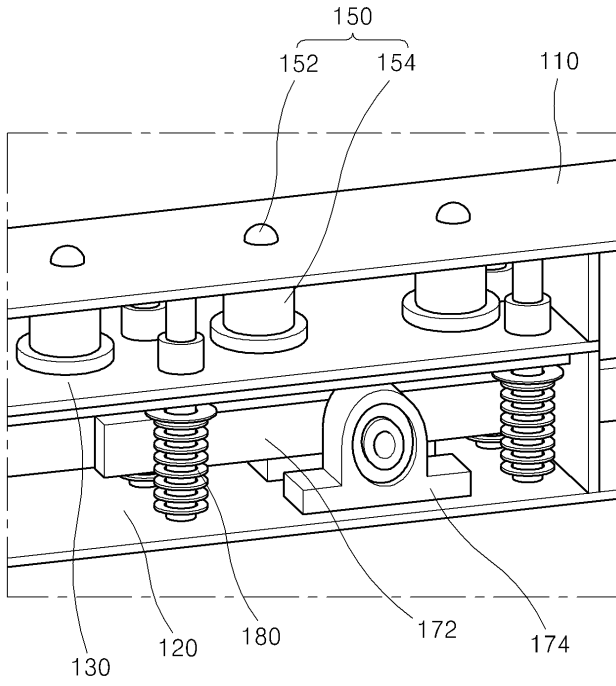
- [0056]
- |                     |                 |
|---------------------|-----------------|
| 100 : 압전 하베스팅 구조물   | 110 : 상부 지지판    |
| 120 : 하부 지지판        | 130 : 중간 지지판    |
| 140 : 수직 지지판        | 150 : 진동 전달 부재  |
| 152 : 돌출 핀          | 154 : 진동 전달 축   |
| 160 : 압전 하베스터 지지 부재 | 162 : 지지 플레이트   |
| 164 : 지지 플레이트 고정축   | 166 : 탄성 부재     |
| 170 : 압전 하베스터 타격 부재 | 172 : 수평 타격판    |
| 174 : 고정 축 지지체      | 176 : 수직 타격판    |
| 180 : 충격 완충 부재      | 190 : 타격 가이드 부재 |
- P : 압전 하베스터
- S210 : 압전 하베스터를 탑재하는 단계
- S220 : 진동 에너지를 전기 에너지로 변환하는 단계
- S230 : 축전지에 전기 에너지를 저장하는 단계

도면

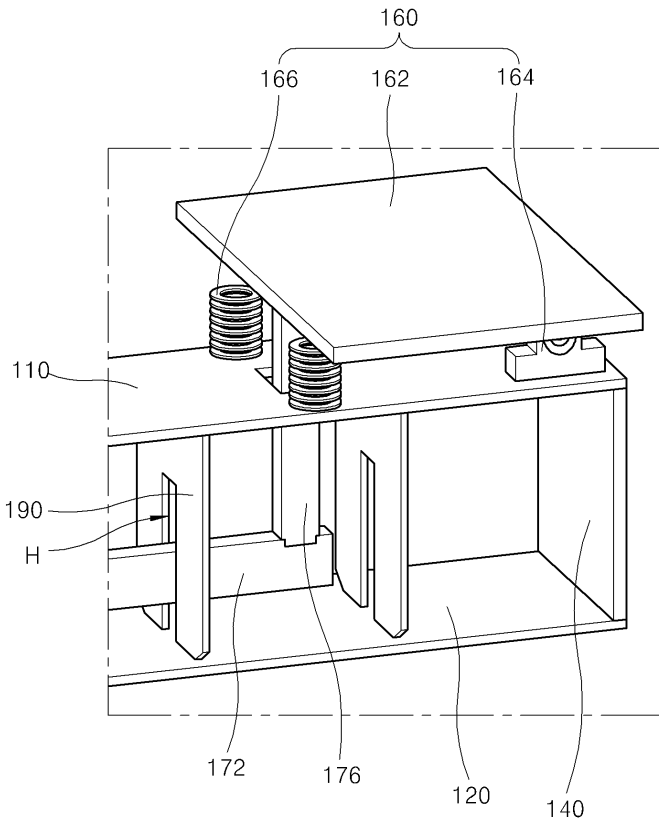
도면1



도면2



도면3



도면4

