



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0101753  
(43) 공개일자 2017년09월06일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
F21S 9/04 (2006.01) F21S 10/02 (2006.01)  
F21S 9/02 (2006.01) F21S 9/03 (2006.01)  
F21V 21/116 (2006.01) H01L 35/30 (2006.01)  
H01L 41/113 (2006.01) H01M 8/02 (2016.01)  
H05B 37/02 (2006.01) F21W 111/02 (2006.01)  
(52) CPC특허분류  
F21S 9/04 (2013.01)  
F21S 10/02 (2013.01)  
(21) 출원번호 10-2016-0088474  
(22) 출원일자 2016년07월13일  
심사청구일자 2016년07월13일  
(30) 우선권주장  
1020160023621 2016년02월26일 대한민국(KR)

(71) 출원인  
한밭대학교 산학협력단  
대전광역시 유성구 동서대로 125 (덕명동)  
(72) 발명자  
김정현  
대전광역시 서구 도안동로 177, 101동 404호  
장현  
대전광역시 유성구 노은로 353, 송림마을 3단지  
507호  
(뒷면에 계속)  
(74) 대리인  
이한욱, 이성렬, 이성준

전체 청구항 수 : 총 6 항

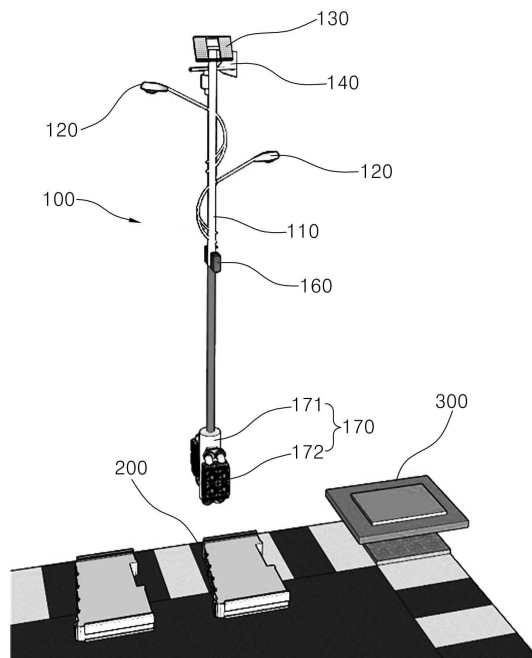
(54) 발명의 명칭 태양전지와 수소 연료전지를 구비한 통합형 LED 가로등 및 이를 포함한 도로용 에너지 하베스팅 시스템

(57) 요약

본 발명은 태양전지와 수소 연료전지를 구비한 통합형 LED 가로등 및 이를 포함한 도로용 에너지 하베스팅 시스템에 관한 것으로, 도로변에 다수개가 설치되는 가로등과, 상기 가로등 주변의 도로 지하에 설치되는 열전 소자 모듈 및 압전 소자 모듈을 포함하되, 상기 가로등은, 지주와, 상기 지주에 설치되는 하나 이상의 LED

(뒷면에 계속)

대표도 - 도1



조명장치와, 상기 지주 상단에 장착되는 태양전지 모듈과, 상기 지주 상단에 장착되는 기상관측 장치와, 상기 지주의 중간 부분에 장착되는 빗물 저장소와, 상기 지주 하단에 장착되는 수소 연료전지 모듈 및 상기 태양전지 모듈과 상기 조명장치 및 상기 수소 연료전지 모듈을 전기적으로 상호 연결하여 제어하는 제어장치를 포함하고, 상기 열전 소자 모듈과 압전 소자 모듈은, 상기 가로등의 제어장치에 의하여 상기 수소 연료전지와 연결되도록 하는 것을 특징으로 하는 태양전지와 수소 연료전지를 구비한 통합형 LED 가로등 및 이를 포함한 도로용 에너지 하베스팅 시스템을 제공한다.

(52) CPC특허분류

**F21S 9/02** (2013.01)  
**F21S 9/03** (2013.01)  
**F21V 21/116** (2013.01)  
**H01L 35/30** (2013.01)  
**H01L 41/113** (2013.01)  
**H01M 8/02** (2013.01)  
**H05B 37/0218** (2013.01)  
**F21W 2111/02** (2013.01)  
**Y02E 60/50** (2013.01)

**최진철**

대전광역시 서구 월평로 2 3층

(72) 발명자

**김도열**

인천광역시 남동구 논현로 235 1001동 901호 (논현동, 별빛마을웰카운티아파트)

**김태훈**

대전광역시 유성구 농대로15번길 3 3층 (궁동)

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

도로변에 다수개가 설치되는 가로등과, 상기 가로등 주변의 도로 지하에 설치되는 열전 소자 모듈 및 압전 소자 모듈을 포함하는 태양전지와 수소 연료전지를 구비한 통합형 LED 가로등 및 이를 포함한 도로용 에너지 하베스팅 시스템에 있어서,

상기 가로등은,

지주와, 상기 지주에 설치되는 하나 이상의 LED 조명장치와, 상기 지주 상단에 장착되는 태양전지 모듈과, 상기 지주 상단에 장착되는 기상관측 장치와, 상기 지주의 중간 부분에 장착되는 빗물 저장소와, 상기 지주 하단에 장착되는 수소 연료전지 모듈 및 상기 태양전지 모듈과 상기 조명장치 및 상기 수소 연료전지 모듈을 전기적으로 상호 연결하여 제어하는 제어장치를 포함하고,

상기 열전 소자 모듈과 압전 소자 모듈은,

상기 가로등의 제어장치에 의하여 상기 수소 연료전지와 연결되도록 하는 것을 특징으로 하는 태양전지와 수소 연료전지를 구비한 통합형 LED 가로등 및 이를 포함한 도로용 에너지 하베스팅 시스템.

#### 청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 가로등의 제어장치는 상기 가로등에서 생성 또는 충전된 전력을 외부의 수용가가 사용할 수 있도록 상기 가로등과 외부의 수용가가 연결되는 것을 특징으로 하는 태양전지와 수소 연료전지를 구비한 통합형 LED 가로등 및 이를 포함한 도로용 에너지 하베스팅 시스템.

#### 청구항 3

청구항 1에 있어서,

상기 수소 연료전지 모듈은 상기 압전 소자 모듈로부터 전기를 공급 받아 상기 빗물 저장소에 저장된 빗물을 전기분해하여 수소를 발생시켜 발생된 수소에 의해 전기를 생산하는 전력발생부 및 상기 생산된 전력을 저장하는 전지부를 포함하는 태양전지와 수소 연료전지를 구비한 통합형 LED 가로등 및 이를 포함한 도로용 에너지 하베스팅 시스템.

#### 청구항 4

청구항 1에 있어서,

상기 열전 소자 모듈은 도로의 표면 온도가 일정 수치 이하로 떨어지면 상기 수소 연료전지 모듈 또는 태양전지 모듈로부터 전기를 공급 받아 열을 발산하도록 하는 것을 특징으로 하는 태양전지와 수소 연료전지를 구비한 통합형 LED 가로등 및 이를 포함한 도로용 에너지 하베스팅 시스템.

#### 청구항 5

청구항 1에 있어서,

상기 LED 조명장치가 해충이 싫어하는 파장 대역의 빛을 발산하도록 하는 것을 특징으로 하는 태양전지와 수소

연료전지를 구비한 통합형 LED 가로등 및 이를 포함한 도로용 에너지 하베스팅 시스템.

## 청구항 6

청구항 1에 있어서,

상기 기상관측 장치는 미세먼지를 감지하는 미세먼지감지센서와 수집되는 데이터를 외부와 송수신할 수 있는 통신장치를 더 포함하는 태양전지와 수소 연료전지를 구비한 통합형 LED 가로등 및 이를 포함한 도로용 에너지 하베스팅 시스템.

## 발명의 설명

### 기술 분야

[0001] 본 발명은 태양전지와 수소 연료전지를 구비한 통합형 LED 가로등 및 이를 포함한 도로용 에너지 하베스팅 시스템에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 태양전지에 의하여 전기를 생산하여 LED 가로등에 공급할 뿐만 아니라 도로 또는 인도에 설치된 압전 소자에 의해 생산된 전기를 이용하여 가로등에 저장된 빗물에서 수소를 분리한 후 분리된 수소를 수소 연료전지에 공급함으로써 수소 연료전지가 전기를 생산하여 가로등에 공급할 수 있도록 하는 태양전지와 수소 연료전지를 구비한 통합형 LED 가로등 및 이를 포함한 도로용 에너지 하베스팅 시스템에 관한 것이다.

### 배경 기술

[0002] 에너지 하베스팅 기술은 일상적으로 버려지거나 사용하지 않는 작은 에너지를 수확하여 사용 가능한 전기 에너지로 변환해주는 기술을 말하는 것으로 최근에 들어 신재생 에너지 원천 기술로 각광 받고 있다.

[0003] 이러한 에너지 하베스팅 종류로는 신체의 움직임을 통해 발생하는 체온, 정전기, 운동에너지 등을 이용하는 신체 에너지 하베스팅, 태양광을 이용하는 광 에너지 하베스팅, 진동이나 압력을 가해 압전 소자를 발전시키는 진동 에너지 하베스팅, 산업 현장에서 발생하는 수많은 폐열을 이용하는 열 에너지 하베스팅, 방송전파나 휴대전화 전파 등의 전자파 에너지를 이용하는 전자파 에너지 하베스팅, 도로의 과속 방지턱, 횡단보도 일시정지선 등에 공기 압력 펌프를 설치하여 차량의 중량을 이용해 공기를 압축시킨 후 압축 공기 발전을 하는 중력 에너지 하베스팅, 수력 발전소의 방수구 및 화력 발전소 냉각수 방수로에서 발생하는 위치에너지 차이를 이용하는 위치 에너지 하베스팅 등으로 나누어 볼 수 있다.

[0004] 이중에서도, 일반적으로 도로에서 사용될 수 있는 에너지 하베스팅 기술로는 태양광을 이용하여 가로등을 밝히는 광 에너지 하베스팅 기술이 있다. 하지만 기존의 태양광을 이용한 가로등의 경우에는 태양광이 충분치 않은 상황, 즉, 일사량이 부족한 겨울철의 경우나, 비나 안개 등으로 인하여 태양광이 태양전지에 충분히 도달하지 못하는 경우 등에서는 태양광에 의해 발전되는 전력량이 충분치가 않아서 실제로 가로등을 운용하기에는 에너지 변환 효율이 그리 뛰어나지 못하다는 단점이 있다.

[0005] 그리고, 도로에 압전 소자를 매설하여 차량에 의한 진동이나 압력에 의해 발전을 하는 진동 에너지 하베스팅의 경우에 있어서도 압전 소자만을 이용하여 발전을 하게 되면 상술한 바와 같이 발전량이 충분하지 못하여 실제로 가로등을 운용하기에는 적합하지 않다는 단점이 있다.

[0006] 관련 선행기술로는 한국등록특허 10-1189089호(등록일: 2012. 10. 02)가 있다.

## 발명의 내용

### 해결하려는 과제

[0007] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위해 창출된 것으로서, 상부에 태양 전지를 장착한 가로등에 있어서, 가로등의 광원으로 에너지 소모가 적은 LED 전등을 사용하고, 상부에는 조도 센서를 장착하여 가로등 주변의 빛의 세기를 감지하여 광원의 밝기를 조절할 수 있도록 함으로써 상기 가로등의 에너지 소모를 최소화할 수 있도록 하는 태양전지와 수소 연료전지를 구비한 통합형 LED 가로등을 제공하는 데 그 목적이 있다.

[0008] 또한, 본 발명은 가로등 주변의 도로나 인도의 지하에 압전 센서 모듈을 설치하고, 가로등 지주의 중간 부분에는 빗물을 저장할 수 있는 저장 공간을 마련하고, 가로등이 매설된 지하의 가로등 지주에는 수소 연료전지를 장

작하여서, 압전 센서가 1차로 전기를 생산하고 1차로 생산된 전기는 수소를 분리하여 저장하고, 이 후 수소 연료전지가 상기 저장된 수소를 반응시켜 전기를 생산하게 함으로써, 2차에 걸쳐 전기를 생산 및 저장할 수 있도록 하는 태양전지와 수소 연료전지를 구비한 통합형 LED 가로등 및 이를 포함한 도로용 하베스팅 시스템을 제공하는 데 그 목적이 있다.

[0009] 또한, 본 발명은 가로등 상부에 기상 관련 센서를 장착하고 상기 센서로부터 수집되는 데이터를 외부로 전송할 수 있는 통신장치를 장착함으로써 가로등이 위치한 지역의 자세한 기상 정보를 활용할 수 있도록 하는 태양전지와 수소 연료전지를 구비한 통합형 LED 가로등 및 이를 포함한 도로용 하베스팅 시스템을 제공하는 데 그 목적이 있다.

[0010] 또한, 본 발명은 상기 가로등 주변의 도로나 인도의 지하에 열전 소자를 매설하여 열전 소자의 펠티에 효과에 의해 열을 발산시킴으로써 겨울철에 도로 표면이 결빙되는 것을 방지할 수 있도록 하는 태양전지와 수소 연료전지를 구비한 통합형 LED 가로등 및 이를 포함한 도로용 하베스팅 시스템을 제공하는 데 그 목적이 있다.

[0011] 또한, 본 발명은 상기 LED 광원에 해충을 퇴치할 수 있는 파장의 빛을 발산하도록 함으로써 해충에 의하여 가로등의 성능이 저하되거나 해충에 의한 피해가 발생하는 것을 방지할 수 있도록 하는 태양전지와 수소 연료전지를 구비한 통합형 LED 가로등 및 이를 포함한 도로용 하베스팅 시스템을 제공하는 데 그 목적이 있다.

[0012] 또한, 본 발명은 상기 LED 광원을 기상 관련 센서와 연동시켜 밝기를 제어함으로써 빛 공해를 방지할 수 있도록 하고 에너지의 소모를 절약할 수 있도록 하는 태양전지와 수소 연료전지를 구비한 통합형 LED 가로등 및 이를 포함한 도로용 하베스팅 시스템을 제공하는 데 그 목적이 있다.

[0013] 또한, 본 발명은 쓰나미나 태풍 등과 같은 자연 재해, 전시, 사변 또는 이에 준하는 비상시에 있어서 전력 공급 시스템에 문제가 발생하는 경우, 개별적이고 독립적으로 발전 기능을 하도록 하여 주변 병원, 소방 시설 등에서 단독 전기 발전 시설로 활용할 수 있도록 하는 통합형 LED 가로등 및 이를 포함한 도로용 하베스팅 시스템을 제공하는 데 그 목적이 있다.

[0014] 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제들은 이상에서 언급한 기술적 과제들로 제한되지 않는다.

### 과제의 해결 수단

[0015] 상기 과제를 달성하기 위한 본 발명의 일실시예인 태양전지와 수소 연료전지를 구비한 통합형 LED 가로등 및 이를 포함한 도로용 에너지 하베스팅 시스템은, 도로변에 다수개가 설치되는 가로등과, 상기 가로등 주변의 도로 지하에 설치되는 열전 소자 모듈 및 압전 소자 모듈을 포함하되, 상기 가로등은, 지주와, 상기 지주에 설치되는 하나 이상의 LED 조명장치와, 상기 지주 상단에 장착되는 태양전지 모듈과, 상기 지주 상단에 장착되는 기상관측 장치와, 상기 지주의 중간 부분에 장착되는 빗물 저장소와, 상기 지주 하단에 장착되는 수소 연료전지 모듈 및 상기 태양전지 모듈과 상기 조명장치 및 상기 수소 연료전지 모듈을 전기적으로 상호 연결하여 제어하는 제어장치를 포함하고, 상기 열전 소자 모듈과 압전 소자 모듈은, 상기 가로등의 제어장치에 의하여 상기 수소 연료전지와 연결되도록 하는 것을 특징으로 한다.

[0016] 구체적으로, 상기 가로등의 제어장치는 상기 가로등에서 생성 또는 충전된 전력을 외부의 수용가가 사용할 수 있도록 상기 가로등과 외부의 수용가가 연결되는 것을 특징으로 한다.

[0017] 구체적으로, 상기 수소 연료전지 모듈은 상기 압전 소자 모듈로부터 전기를 공급 받아 상기 빗물 저장소에 저장된 빗물을 전기분해하여 수소를 발생시켜 발생된 수소에 의해 전기를 생산하는 전력발생부 및 상기 생산된 전력을 저장하는 전지부를 포함한다.

[0018] 구체적으로, 상기 열전 소자 모듈은 도로의 표면 온도가 일정 수치 이하로 떨어지면 상기 수소 연료전지 또는 태양전지 모듈로부터 전기를 공급 받아 열을 발산하도록 하는 것을 특징으로 한다.

[0019] 구체적으로, 상기 LED 조명장치가 해충이 싫어하는 파장 대역의 빛을 발산하도록 하는 것을 특징으로 한다.

[0020] 구체적으로, 상기 기상관측 장치는 미세먼지를 감지하는 미세먼지감지센서와 수집되는 데이터를 외부와 송수신할 수 있는 통신장치를 더 포함한다.

### 발명의 효과

[0021] 이상에서 설명한 바와 같이 본 발명은 가로등에 태양전지 모듈과 수소 연료전지 모듈을 장착하고 상기 가로등의 지하에는 압전 소자 모듈을 장착하였기 때문에 낮에는 태양전지 모듈에 의해 생성된 전기를 충전함과 동시에 압

전 소자 모듈에 의해 생성된 전기로 저장된 물을 전기분해하여 수소를 생성하여 저장한 후, 밤, 또는 가로등의 불빛이 필요한 상태가 되면 저장된 전력을 이용하여 LED 조명 장치를 작동 시키거나 저장된 수소를 이용하여 상기 수소 연료전지 모듈이 전기를 생성하여 상기 가로등의 LED 조명 장치를 작동시키기 때문에, 이중으로 전력을 공급할 수 있어 가로등을 효율적으로 운용할 수 있는 효과가 있다.

[0022] 또한, 본 발명은 수소 연료전지에서 생산되는 전력을 외부 수용가에서 단독으로 사용할 수 있도록 제어할 수 있는 모듈을 상기 가로등 하단의 지표면에 장착하고 있기 때문에, 자연 재해, 전선, 사변 또는 이에 준하는 비상시에 있어서 전력 공급 시스템에 문제가 발생한 수용가에서 상기 전력을 비상 전력으로써 활용할 수 있도록 하는 효과가 있다.

[0023] 또한, 본 발명은 상기 가로등의 상부에 조도센서를 장착하여 주변의 밝기에 따라 가로등의 LED 조명 장치의 밝기를 제어하기 때문에, 가로등에서 소모되는 전기를 절약할 수 있는 효과와, 도심에서 발생하는 빛 공해를 줄일 수 있는 효과가 있다.

[0024] 또한, 본 발명은 상기 가로등의 상부에 기상관측 장치를 장착한 후 수집되는 데이터를 외부로 전송할 수 있도록 하기 때문에, 상기 가로등이 설치된 주변 지역에서 상세한 기상정보를 활용할 수 있도록 하는 효과가 있다.

[0025] 또한, 본 발명은 상기 LED 조명 장치에서 발산되는 빛의 파장을 해충이 싫어하는 길이의 파장으로 하기 때문에, 가로등이 해충 퇴치 효과를 갖도록 하여 가로등에 달려드는 해충에 의하여 가로등 빛의 세기가 저하되는 것을 방지할 수 있는 효과와 가로등 유지보수 비용을 절감할 수 있는 효과가 있다.

[0026] 또한, 본 발명은 상기 가로등 주변의 도로 또는 인도의 지하에 상기 수소 연료전지 모듈과 연결된 열전 소자 모듈을 매설하여 도로의 표면 온도가 일정 수치 이하로 떨어지면 열을 발산하도록 하였기 때문에, 겨울철에 도로의 표면이 결빙되는 것을 방지할 수 있는 효과가 있다.

### 도면의 간단한 설명

[0027] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 태양전지와 수소 연료전지를 구비한 통합형 LED 가로등 및 이를 포함한 도로용 에너지 하베스팅 시스템을 나타내는 사시도이다.

도 2는 도 1에 도시된 통합형 LED 가로등의 우측면도이다.

도 3은 도 1에 도시된 통합형 LED 가로등의 좌측면도이다.

도 4는 도 1에 도시된 통합형 LED 가로등의 평면도이다.

도 5는 도 1에 도시된 수소 연료전지 모듈의 사시도이다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0028] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예를 상세하게 설명한다. 도면들 중 동일한 구성요소들은 가능한 어느 곳에서든지 동일한 부호로 표시한다. 또한 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있는 공지 기능 및 구성에 대한 상세한 설명은 생략한다.

[0029] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 태양전지와 수소 연료전지를 구비한 통합형 LED 가로등 및 이를 포함한 도로용 에너지 하베스팅 시스템을 나타내는 사시도이고, 도 2는 도 1에 도시된 통합형 LED 가로등의 우측면도이고, 도 3은 도 1에 도시된 통합형 LED 가로등의 좌측면도이고, 도 4는 도 1에 도시된 통합형 LED 가로등의 평면도로서, 본 발명의 일실시예에 따른 태양전지와 수소 연료전지를 구비한 통합형 LED 가로등 및 이를 포함한 도로용 에너지 하베스팅 시스템은, 도로변에 일정 간격으로 다수개가 설치되는 가로등(100)과 상기 가로등 주변의 도로 지하에 매설되는 열전 소자 모듈(200) 및 압전 소자 모듈(300)을 포함한다.

[0030] 가로등(100)은, 도로 또는 인도 변에 일정 간격으로 다수개가 설치되는데, 지주(110)와, 상기 지주(110)에 설치되는 하나 이상의 LED 조명장치(120)와, 상기 지주(110) 상단에 장착되는 태양전지 모듈(130)과, 상기 지주(110) 상단에 장착되는 기상관측 장치(140)와, 상기 기상관측 장치(140)로부터 수집되는 데이터를 송수신하는 통신장치와, 상기 지주(110)의 중간 부분에 장착되는 빗물 저장소(160)와, 상기 지주(110) 하단에 장착되는 수소 연료전지 모듈(170)과, 상기 태양전지 모듈(130), 상기 조명장치 및 상기 수소 연료전지 모듈(170)을 전기적으로 상호 연결하고 제어하는 제어장치 및 상기 지주(110)가 위치한 주위에 매설되어 비상시 상기 가로등(100)에서 생성 및 충전된 전력을 외부의 수용가로 공급할 수 있도록 제어하는 전환 모듈을 포함한다.

- [0031] 지주(110)는, 내부가 비어있는 통형상의 구조물로서 일반적인 가로등(100) 지주(110)의 높이를 갖는다.
- [0032] LED 조명장치(120)는, 상기 지주(110)로부터 연장된 하나 이상의 기둥 형상 구조물 종단에 설치되는데, 전원부, LED부, 제어부를 포함하는데, 상기 전원부, LED부, 제어부는 도면에 도시되지는 않았으며, LED 조명장치(120)의 머리 부분의 함체에 설치되거나, LED 조명장치(120)가 지주(110)와 연결되는 연결부위, 즉, 지주(110) 내부에 설치될 수 있다. 또한, 가로등(120)에 어느 한 부분에 장착되는 조도센서가 LED 조명장치(120)에 연결되도록 할 수 있다.
- [0033] 상기 전원부는, 상기 태양전지 모듈(130)과 수소 연료전지 모듈(170)로부터 전력을 입력 받아서 LED부의 LED를 작동시킨다.
- [0034] 상기 제어부는, LED부를 제어하여 LED부에서 발산하는 빛의 파장을 달리할 수 있도록 한다. 후술하게 될 조도센서에 따라 어두워질 때 LED부가 해충퇴치에 적합한 빛의 파장을 발산하도록 할 수 있는데, 예를 들어 모기의 경우에는 황적색의 파장을 싫어하므로, 600nm ~ 670nm의 파장을 발산하도록 한다. 이러한 파장의 제어는 가로등(100)이 설치되어 있는 각 지역의 상황에 맞도록 조절될 수 있다. 결과적으로, 상기 LED 조명장치(120)는 빛을 발산할 때 나방, 모기, 날파리 등과 같은 해충들이 LED 조명장치(120)로 몰려드는 것을 방지할 수 있다.
- [0035] 또한, 제어부는 후술할 기상관측 장치(140) 또는 조도 센서의 데이터를 입력 받아 주위의 밝기의 정도에 따라 LED 조명장치(120)의 출력을 조절할 수도 있다. 즉, 가로등의 어느 한 부분에 장착된 조도 센서에 따라 도심지와 같이 주변이 밝을 때에는 LED 조명장치(120)의 출력을 약하게 함으로써 소모되는 전력을 절감할 수 있을 뿐만 아니라 과도한 빛으로 인한 빛 공해도 방지할 수 있도록 한다.
- [0036] 태양전지 모듈(130)은, 태양광을 집광하기 위한 태양전지 셀들이 모인 태양광 어레이들로 이루어지는데, 그 크기 및 형상은 상기 가로등(100)의 지주(110)의 조건을 고려하여 적절한 크기의 관형태가 되도록 한다. 특히, 상기 태양전지 모듈(130)은 상기 지주(110)의 상단에 장착되므로 강풍 또는 돌풍에 의하여 상기 태양전지 모듈(130)이 파손되지 않도록 경사지게 설치되도록 한다.
- [0037] 기상관측 장치(140)는, 상기 지주(110)의 상단에 장착되어 수집된 정보를 외부와 송수신할 수 있도록 한다. 기상관측 장치(140)는 각종 기상관련 데이터를 수집할 수 있는 센서로 이루어지는데, 그 예로서, 풍향 또는 풍속계, 온도 측정센서, 습도 측정센서, 기압 측정센서, 강수 감지센서, 일조량 측정센서, 미세먼지감지센서 등이 될 수 있다. 이들로부터 수집된 데이터는 후술한 통신장치로 전송된다.
- [0038] 통신장치는, 위와 같이 기상관측 장치(140)에서 수집된 데이터를 통신망을 통하여 각종 국지 수집 장치로 보내고 더 나아가 기상정보시스템 또는 기상청 서버로 보내도록 함으로써, 가로등(100)이 설치된 지역의 정밀한 기상관측 데이터로 활용될 수 있도록 한다. 또한 위의 통신망의 경우에는 유선, 무선의 통신망이 모두 가능하며, 이들 통신망을 통하여 인터넷에 접속되게 하거나, 블루투스 등을 이용하여 가로등(100)에 근접하여 사용되게 할 수도 있다.
- [0039] 빗물 저장소(160)는, 지주(110)의 중간부에 하나 이상이 설치된 함체 모양의 상자로서 본 발명의 일실시예에서는 지주(110)를 사이에 두고 두 개가 장착되었으나 설치 개수는 얼마든지 변용이 가능하다. 상기 빗물 저장소(160)는 후술할 수소 연료전지 모듈(170)과 관 등으로 연결되도록 하여 상기 관을 통해 이송된 빗물을 상기 수소 연료전지 모듈(170)의 수소 발생부가 전기분해하여 수소를 생성하도록 한다. 상기 관은 지주(110)의 내부에 장착되거나 외부에 장착될 수 있다(도면 미도시).
- [0040] 도 5는 도 1에 도시된 수소 연료전지 모듈의 사시도로서, 수소 연료전지 모듈(170)은, 지주(110)의 하단에, 즉, 지주(110)가 지하에 묻힌 부분에 일부가 노출되거나 완전히 묻히도록 장착될 수 있다. 수소 연료전지 모듈(170)의 상부로는 빗물 저장소(160)와 관으로 연결되도록 하고 LED 조명장치(120)와는 전기적으로 연결되도록 한다. 수소 연료전지 모듈(170)의 하부로는 상기 가로등(100)의 인근에 매설된 압전 소자 모듈(300) 및 열전 소자 모듈(200)과 연결될 수 있다. 또한, 최종적으로 제어장치와 연결되어서 상기 제어장치가 수소 연료전지 모듈(170)의 작동을 제어할 수 있도록 한다.
- [0041] 수소 연료전지 모듈(170)은, 전지부(171)와 전력발생부(172)로 이루어지는데, 전력발생부(172)는 상기 빗물 저장소(160)에 저장된 빗물을 전기분해하여 수소를 발생시키는 수소 발생부와 상기 발생된 수소와 공기 중의 산소를 반응시켜 전기를 생산하는 발전부로 이루어 질 수 있다. 전력발생부(172)는 전력발생부(172)에서 생산된 전력을 저장하는 충전기로 이루어 질 수 있다.
- [0042] 특히, 이러한 수소 연료전지 모듈(170)은, 가로등(100)의 LED 조명장치(120)가 켜지지 않고 있는 시간에 전력을

생성하여 전지부(171)에 저장한 후 가로등(100)의 LED 조명장치(120)에 공급하게 되므로 상술한 태양전지 모듈(130)과 함께 이중의 전원공급 역할을 할 수 있어 가로등(100)에 필요한 전력을 대체할 수 있을 뿐만 아니라, 태양전지 모듈(130) 및 수소 연료전지 모듈(170)은 이산화탄소를 배출하지도 않으므로 친환경적인 효과가 있다.

- [0043] 제어장치는, 가로등(100)에 장착된 구성부인 상기 태양전지 모듈(130), 기상관측 장치(140), 통신장치, 빗물 저장소(160), 수소 연료전지 모듈(170)과 연결되고, 가로등(100) 주변의 도로의 지하에 매설된 열전 소자 모듈(200)과 압전 소자 모듈(300)과 연결되어서 가로등(100)의 운영과 전력의 배분, 외부와의 통신 등을 제어한다. 이러한 제어장치는 도면에 도시되지는 않았지만 가로등(100)의 내부에 장착될 수도 있고, 가로등(100)의 외부에 장착될 수도 있다.
- [0044] 전환 모듈은, 상기 지주(110)가 위치한 주위에 매설되고 상기 가로등(100)의 제어장치와 연결되어서 상기 가로등(100)에서 생성 및 충전된 전력을 외부의 수용가로 공급할 수 있도록 제어한다. 전환 모듈 또한 제어장치와 마찬가지로 도면에 도시되지는 않았지만, 위의 설명에서처럼 본 발명의 일실시예에서는 상기 지주(110)가 위치한 주위에 매설될 수도 있고 가로등(100)의 내부에 장착될 수도 있음은 물론이다.
- [0045] 또한, 상기 전환 모듈은 상기 가로등(100) 인근 지역에 위치하고 있는 병원, 소방 시설 등과 같은 수용가와 연결되도록 한다. 이와 같이 구성되어서 쓰나미, 태풍, 지진 등과 같은 자연 재해, 전시, 사변 또는 이에 준하는 비상시에 있어서 상기 수용가와 연결된 전력 공급 시스템에 문제가 발생하게 되면, 수동 또는 자동으로 상기 전환 모듈을 작동시켜 가로등(100)에서 생성 또는 충전된 전력을 상기 수용가로 전송한다.
- [0046] 즉, 본 발명의 일실시예인 통합형 LED 가로등 및 도로용 에너지 하베스팅 시스템은 비상시에 주변 병원, 소방 시설 등의 수용가가 상기 통합형 LED 가로등에서 생성 또는 저장된 전력을 개별적으로 활용하도록 함으로써 상기 통합형 LED 가로등 및 도로용 에너지 하베스팅 시스템을 단독 전기 발전 시설로 활용하도록 할 수 있다.
- [0047] 열전 소자 모듈(200)과 압전 소자 모듈(300)은, 상기 가로등(100)이 설치된 도로의 인근에 하나 이상이 지하에 매설되어 설치되는데, 상기 수소 연료전지와 연결되고 상기 제어장치에 의하여 제어되도록 한다.
- [0048] 열전 소자 모듈(200)은, 펠티에 효과가 큰 반도체 재료로서 비드머스 텔루라이드, 안티몬 텔 합금 등을 한 쌍으로 한 것이다. 이중의 금속선을 잇고, 그 접촉점을 통해서 전류를 흘리면 접촉부에 줄열 이외의 열의 발생 또는 흡수가 나타난다. 이러한 열효과는 가역적이며, 전류의 방향을 반대로 하면 열의 발생은 흡수로 되고, 열의 흡수는 발생으로 바뀐다. 이와 같은 원리를 이용하여 상기 열전 소자 모듈(200)은 도로의 표면 온도가 일정 수치 이하로 떨어지면 상기 수소 연료전지 모듈(170) 또는 태양전지 모듈(130)로부터 전기를 공급 받아 열을 발산하도록 함으로써 겨울철에 도로 또는 인도 표면이 결빙되는 것을 방지할 수 있도록 한다. 이와 같이 가로등(100)에 연결된 열전 소자 모듈(200)은 기존에 도로가 결빙되거나 눈이 왔을 때 사용되던 염화 칼슘의 사용을 대체할 수 있으므로 환경오염을 줄일 수 있다. 또한 열전 소자 모듈(200)을 구성하고 있는 소재가 일반적인 구리선이 아니라 펠티에 효과를 이용하는 반도체이기 때문에 온도를 빠르게 승하강 시킬 수 있다.
- [0049] 압전 소자 모듈(300)은, 기계적 응력을 걸면 전압이 발생하고 전압을 걸면 일그러짐이 발생하는 수정이나 압전 세라믹스 등을 사용한 소자인데, 압력을 가하면 전압이 변화하고, 반대로 전압을 가하면 팽창되거나 수축되는 성질을 갖는다. 즉, 압전 소자는 진동과 같은 기계적 에너지를 전기 에너지로 변환할 수 있다. 때문에 상기 압전 소자 모듈(300)은 도로의 표면 가까이 매설되어서 차량 또는 사람의 통행에 의해 발생하는 진동과 압력을 통해 전기를 생성한다. 특히, 본 발명의 일실시예에서는 상기 압전 소자 모듈(300)은 전기가 생성될 때마다 생성된 전기를 상기 수소 연료전지 모듈(170)로 전송하여서 빗물을 전기분해하여 수소를 발생시키는 역할을 한다. 이와 같이 압전 소자 모듈(300)에 의하여 평소에 생성된 수소를 이용하여 전기를 생산하게 되면, 가로등(100)에 공급되는 전력을 태양전지 모듈(130)에만 의존하지 않아도 되므로 가로등(100)의 운영 효율이 높아지는 효과도 있다.
- [0050] 이하에서는, 위와 같이 구성되는 본 발명의 태양전지와 수소 연료전지를 구비한 통합형 LED 가로등 및 이를 포함한 도로용 에너지 하베스팅 시스템의 일실시예의 작동 과정에 대해서 설명하기로 한다.
- [0051] 먼저, 태양전지 모듈(130)과, 압전 소자 모듈(300)이 1차적으로 전기를 생성하는데, 구체적으로, 가로등(100)의 태양전지 모듈(130)은 낮 시간동안 계속하여 전기를 생성하여 저장하고, 압전 소자 모듈(300)은 통행하는 차량이나 사람에 의해 발생하는 진동과 압력을 이용하여 계속하여 전기를 생성하여 수소 연료전지 모듈(170)로 전송한다.
- [0052] 다음으로 수소 연료전지 모듈(170)에서는 상기 압전 소자 모듈(300) 또는 태양전지 모듈(130)에서 생성된 전력

을 사용하여 저장된 빗물을 전기분해하여 수소를 생성하고 생성된 수소를 저장한다.

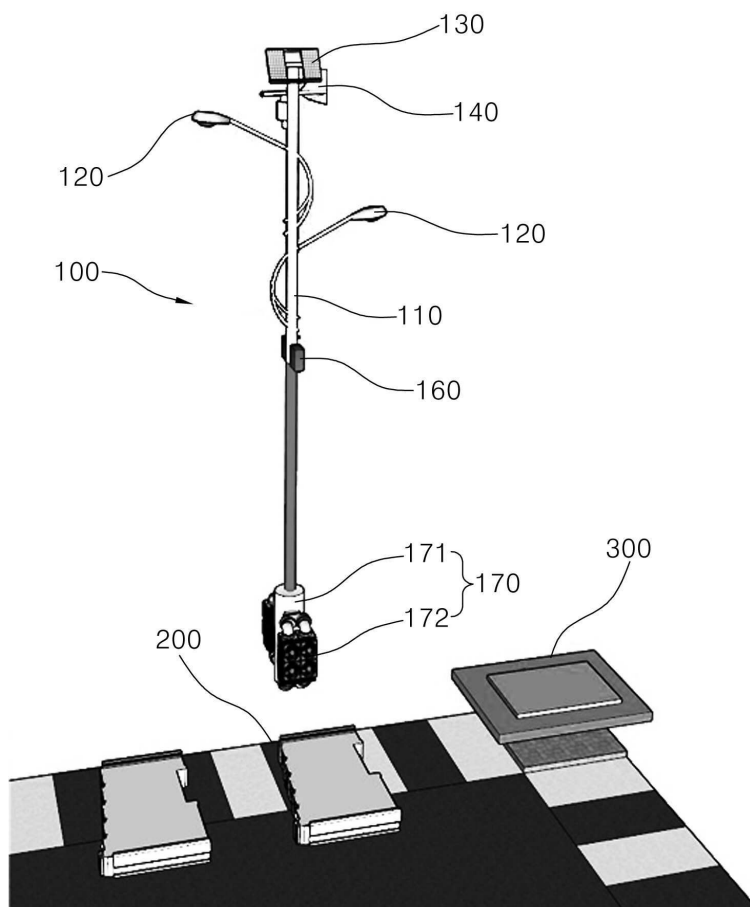
- [0053] 이어서, 밤이 되거나, 기상 상태로 인하여 주변이 어두워지는 것을 기상관측 장치(140)의 조도 센서가 감지하여 제어장치로 데이터를 전송하면 제어장치는 LED 조명장치(120)의 제어부로 신호를 제어신호를 전달하여 LED 조명장치(120)를 작동시킨다.
- [0054] 이때, LED 조명장치(120)를 구동시키기 위하여 사용되는 전력은 1차로 태양전지 모듈(130)이 낮 시간동안 전기를 생성하여 저장한 전력을 사용하고, 이어서 태양전지 모듈(130)에 의해 충전된 전력이 부족하면 2차로 수소 연료전지 모듈(170)이 저장된 수소를 반응시켜 전력을 생산하여 사용한다.
- [0055] 가로등(100)의 상단에 장착된 기상관측 장치(140)는 가로등(100) 주변의 기상관련 데이터를 계속하여 감지하고 데이터를 수집하여 제어장치로 전송한다. 그러면 제어장치는 적절한 시간에 LED 조명장치(120)를 구동하거나, 수집된 데이터를 통신장치에 의하여 외부로 전송하거나, 눈이나 비가 오는 것을 감지 한 후 기온이 일정이하로 하강하게 되면 저장된 전력을 열전 소자 모듈(200)로 보내 도로나 인도의 결빙을 방지하게 된다.
- [0056] 이상에서 설명한 바와 같이 본 발명은 태양전지 모듈(130), 수소 연료전지 모듈(170), 압전 소자 모듈(300)을 포함하여서 일상적으로 버려지는 작은 에너지인 태양광 에너지, 진동 에너지 등을 수확하여 활용하므로 에너지를 절약할 수 있고 수소 연료전지를 사용하므로 친환경적이다.
- [0057] 또한, 본 발명은 수소 연료전지에서 생산되는 전력을 외부 수용가에서 단독으로 사용할 수 있도록 제어할 수 있는 모듈을 상기 가로등(100) 하단의 지표면에 장착하고 있기 때문에, 자연 재해, 전선, 사변 또는 이에 준하는 비상시에 있어서 전력 공급 시스템에 문제가 발생한 수용가에서 상기 전력을 비상 전력으로써 활용할 수 있도록 하는 효과가 있다.
- [0058] 또한, 본 발명은 상기 가로등(100)의 상부에 조도센서를 장착하여 주변의 밝기에 따라 가로등(100)의 LED 조명장치(120)의 밝기를 제어하기 때문에, 가로등(100)에서 소모되는 전기를 절약할 수 있는 효과와, 도심에서 발생하는 빛 공해를 줄일 수 있는 효과가 있다.
- [0059] 또한, 본 발명은 상기 가로등(100)의 상부에 기상관측 장치(140)를 장착한 후 수집되는 데이터를 외부로 전송할 수 있도록 하기 때문에, 상기 가로등(100)이 설치된 주변 지역에서 상세한 기상정보를 활용할 수 있도록 하는 효과가 있다.
- [0060] 또한, 본 발명은 상기 LED 조명장치(120)에서 발산되는 빛의 파장을 해충이 싫어하는 길이의 파장으로 하여 해충 퇴치 효과를 갖도록 하기 때문에, 가로등(100)에 달려드는 해충에 의하여 가로등(100) 빛의 세기가 저하되는 것을 방지할 수 있는 효과와 가로등(100) 유지보수 비용을 절감할 수 있는 효과가 있다.
- [0061] 또한, 본 발명은 상기 가로등(100) 주변의 도로 또는 인도에 상기 수소 연료전지 모듈(170)과 연결된 열전 소자 모듈(200)을 설치하여 도로의 표면이 일정 수치 이하로 떨어지면 열을 발산하도록 하였기 때문에, 겨울철에 도로의 표면이 결빙되는 것을 방지할 수 있는 효과가 있다.
- [0062] 상기와 같은 본 발명의 실시예인 태양전지와 수소 연료전지를 구비한 통합형 LED 가로등 및 이를 포함한 도로용 에너지 하베스팅 시스템은 위에서 설명된 실시예들의 구성과 작동 방식에 한정되는 것이 아니다. 상기 실시예들은 각 실시예들의 전부 또는 일부가 선택적으로 조합되어 다양한 변형이 이루어질 수 있도록 구성될 수도 있다.

## 부호의 설명

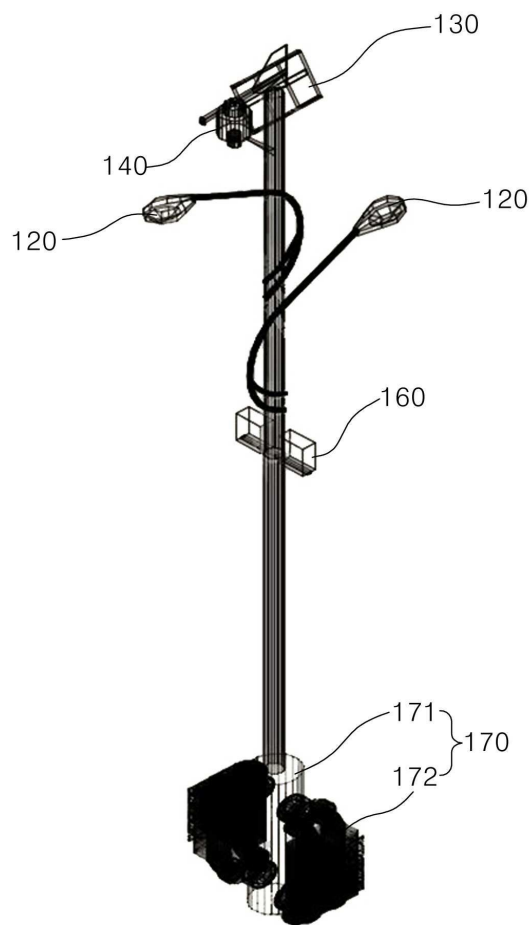
- [0063] 100: 가로등      110: 지주
- 120: LED 조명장치      130: 태양전지 모듈
- 140: 기상관측 장치      160: 빗물 저장소
- 170: 수소 연료전지 모듈      171: 전지부
- 172: 전력 발생부      200: 열전 소자 모듈
- 300: 압전 소자 모듈

도면

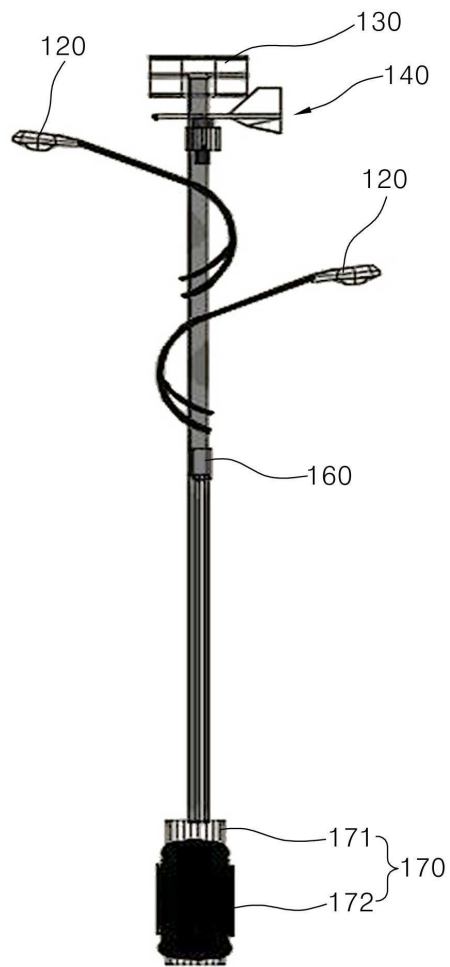
도면1



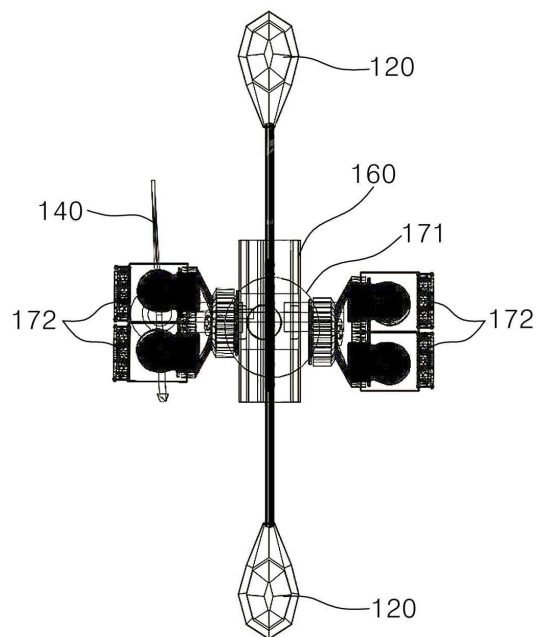
도면2



도면3



도면4



도면5

