



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2012-0114947  
(43) 공개일자 2012년10월17일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

F21V 29/00 (2006.01) F21S 2/00 (2006.01)

F21Y 101/02 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2011-0032808

(22) 출원일자 2011년04월08일

심사청구일자 2011년04월08일

(71) 출원인

연세대학교 산학협력단

서울특별시 서대문구 연세로 50, 연세대학교 (신촌동)

유원엔지니어링(주)

서울특별시 성동구 아차산로15길 52, 삼환디지털벤처타워 303호 (성수동2가)

주식회사 휴보

경기도 수원시 장안구 영화동 401-2

(72) 발명자

박진배

경기도 고양시 일산서구 원일로21번길 43, 일산삼익아파트 106동 2304호 (일산동)

김혜연

경기도 고양시 일산서구 원일로21번길 43, 일산삼익아파트 106동 2304호 (일산동)

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

특허법인가산

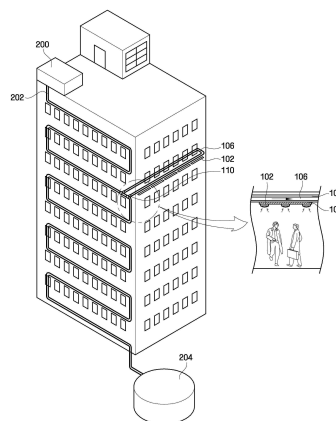
전체 청구항 수 : 총 14 항

(54) 발명의 명칭 건물 배수관을 활용한 수냉식 조명 모듈 및 시스템

### (57) 요약

건물 내 배수관으로부터 냉각수를 제공 받는 방식의 수냉식 조명 모듈 및 시스템이 제공된다. 본 발명에 따른 수냉식 조명 모듈은 광을 조사하는 광원 모듈, 상기 광원 모듈이 부착되는 냉각 구조체, 상기 냉각 구조체 내에 구비되는 수냉관 및 상기 수냉관과 건물 내 배수관을 연결하는 커넥터를 포함하는 수냉식 조명 모듈을 포함한다. 또한, 본 발명에 따른 수냉식 조명 시스템은 건물 내 배수관; 및 상기 건물 내 배수관에 연결되어 냉각수를 제공 받는 수냉관이 구비된 하나 이상의 수냉식 조명 모듈을 포함한다.

대표도 - 도2



(72) 발명자

**곽기석**

서울특별시 동대문구 제기1동 한신아파트 107동  
1704호

**박정우**

경기도 용인시 기흥구 한일로21번길 26 (공세동)

**김상복**

서울특별시 동작구 알마타길 37, 103동 1607호 (대  
방동, 대방1차e-편한세상)

## 특허청구의 범위

### 청구항 1

광을 조사하는 광원 모듈;  
상기 광원 모듈이 부착되는 냉각 구조체;  
상기 냉각 구조체 내에 구비되는 수냉관; 및  
상기 수냉관과 건물 내 배수관을 연결하는 커넥터를 포함하는 수냉식 조명 모듈.

### 청구항 2

제1 항에 있어서,  
상기 광원 모듈은 엘이디(LED, Light Emitting Diode) 소자로 구성되는 것인 수냉식 조명 모듈.

### 청구항 3

제1 항에 있어서,  
상기 건물 내 배수관은 건물 내 빗물 배수관인 수냉식 조명 모듈.

### 청구항 4

제3 항에 있어서,  
상기 건물 내 빗물 배수관은 사이포닉(Siphonic) 배관으로 구성된 것인 수냉식 조명 모듈.

### 청구항 5

제4 항에 있어서,  
상기 수냉관은 상기 광원 모듈의 부착면과 수평으로 냉각수가 흐르도록 배치된 것인 수냉식 조명 모듈.

### 청구항 6

건물 내 배수관; 및  
상기 건물 내 배수관에 연결되어 냉각수를 제공 받는 수냉관이 구비된 하나 이상의 수냉식 조명 모듈을 포함하는 수냉식 조명 시스템.

### 청구항 7

제6 항에 있어서,  
상기 건물 내 배수관은 건물 내 빗물 배수관인 수냉식 조명 시스템.

### 청구항 8

제7 항에 있어서,  
상기 수냉관에 설치되어 수냉관 내 냉각수 온도를 측정하는 수온 센서;  
상기 건물 내 빗물 배수관의 말단에 연결되어 수집된 빗물을 저장하는 빗물 탱크;  
상기 빗물 탱크에 저장된 빗물을 상기 건물 내 빗물 배수관의 빗물 탱크 반대 측 말단으로 펌핑하는 펌프; 및  
상기 수온 센서로부터 제공된 상기 수냉관 내 냉각수 온도가 기준치 이상인 경우, 상기 수냉관 내 냉각수를 교체하도록 상기 펌프를 제어하는 제어부를 더 포함하는 수냉식 조명 시스템.

### 청구항 9

제8 항에 있어서,

상기 제어부는 상기 수온 센서로부터 제공된 상기 수냉관 내 냉각수 온도가 기준치 이상인 경우, 상기 수냉관 내 냉각수를 온수 탱크로 송출하도록 온수 탱크 연결 밸브를 제어하는 수냉식 조명 시스템.

#### 청구항 10

제7 항에 있어서,

수집된 빗물이 취합되는 빗물 취합관;

상기 빗물 취합관, 상기 건물 내 빗물 배수관 및 상기 수집된 빗물을 외부로 바로 배출하는 배출관을 연결하는 제1 밸브;

상기 제1 밸브를 제어하는 제1 밸브 컨트롤러; 및

상기 빗물 취합관의 빗물이 상기 배출관을 통하여 외부로 바로 배출되거나, 상기 건물 내 빗물 배수관을 통하여 상기 수냉관 내 냉각수로 제공 되도록 상기 제1 밸브 컨트롤러를 제어하는 제어부를 더 포함하는 수냉식 조명 시스템.

#### 청구항 11

제10 항에 있어서,

상기 빗물 취합관 및 상기 건물 내 빗물 배수관은 사이포닉(Siphonic) 배관으로 구성된 것이고,

상기 제어부는, 강수량이 사이포닉 발생 한계치를 초과하는지 여부에 따라 상기 제1 밸브 컨트롤러를 제어하는 수냉식 조명 시스템.

#### 청구항 12

제11 항에 있어서,

상기 건물 내 빗물 배수관의 상기 제1 밸브 반대편 말단에 설치되어 상기 건물 내 빗물 배수관의 개폐를 제어하는 제2 밸브;

상기 제2 밸브의 동작을 제어하는 제2 밸브 컨트롤러; 및

상기 제2 밸브에 연결된 관을 통해 상기 건물 내 빗물 배수관으로부터 송출된 빗물을 저장하는 빗물 탱크를 더 포함하고,

상기 제어부는, 강수량이 사이포닉 발생 한계치를 초과하는 경우, 상기 빗물 취합관의 빗물이 상기 건물 내 빗물 배수관을 경유하여 상기 빗물 탱크에 저장되도록 상기 제1 밸브 컨트롤러 및 상기 제2 밸브 컨트롤러를 제어하는 수냉식 조명 시스템.

#### 청구항 13

제11 항에 있어서,

상기 건물 내 빗물 배수관의 상기 제1 밸브 반대편 말단에 설치되어 상기 건물 내 빗물 배수관의 개폐를 제어하는 제2 밸브;

상기 제2 밸브의 동작을 제어하는 제2 밸브 컨트롤러를 더 포함하고,

상기 제어부는, 강수량이 사이포닉 발생 한계치 미만인 경우, 상기 빗물 취합관의 빗물이 상기 배출관을 경유하여 바로 배출될 수 있도록 상기 제1 밸브 컨트롤러를 제어하고, 상기 제2 밸브를 닫도록 상기 제2 밸브 컨트롤러를 제어하는 수냉식 조명 시스템.

#### 청구항 14

제12 항 또는 제13 항에 있어서,

강수량, 상기 제1 밸브, 상기 제2 밸브 및 상기 건물 내 빗물 배수관의 냉각수 온도에 대한 데이터를 수집하여

건물 관리 서버에 송신하는 통신부를 더 포함하는 수냉식 조명 시스템.

## 명세서

### 기술 분야

[0001] 본 발명은 수냉식 조명 모듈 및 수냉식 조명 시스템에 관한 것이다. 보다 자세하게는, 건물 내 배치된 배수관으로부터 냉각수를 제공받는 수냉식 조명 모듈 및 수냉식 조명 시스템에 관한 것이다.

### 배경 기술

[0002] 일반적으로 조명기구는 전기에너지를 빛에너지로 변환하여 어두운 곳에서도 물체를 식별할 수 있도록 하는 외에도 최근에는 실내 장식이나 아늑한 분위기 등을 연출하기 위해서도 많이 이용되고 있다. 이러한 조명기구는 여러 가지 형태로 제조되고 있으며, 종래에는 백열등을 이용하거나 형광등을 이용한 조명 기구가 주로 사용되어 왔다.

[0003] 백열등은 제조비가 저렴하지만 전기에너지를 빛에너지로 변환함에 있어서, 많은 열이 발생하게 되어 최근에는 사용이 지양되고 있고, 형광등은 백열등에 비해 에너지 전환 효율이 높아 전력 소비가 적지만 점등 시에 많은 시간이 소요되고, 수명이 짧은 문제가 있다.

[0004] 한편, 근래 들어서는 발광다이오드(Light Emitting Diode)(LED)를 이용한 조명기구가 개발되어 사용되고 있다. 상기 발광다이오드는 빠른 처리 속도와 낮은 전력소모 등의 장점을 가지고 있고, 환경 친화적이면서도 에너지 절약효과가 높아서 차세대 전라제품으로 각광 받고 있다. 또한 발광다이오드를 이용한 조명기구는 종래 백열등이나 형광등에 비해 약 10 내지 15% 정도의 낮은 전력소모와 100,000 시간 이상의 반영구적인 수명, 환경 친화적인 특성을 가짐으로 인해 조명기구로서도 각광을 받고 있다.

[0005] 그러나 발광다이오드에서 발생하는 열은 백열등이나 형광등에 비해 월등히 많은 양의 열이 발생하게 되는 바, 발광다이오드를 이용한 조명기구에는 이러한 열을 냉각하기 위한 수단으로 냉각관을 필수적으로 설치하고 있으나, 이러한 냉각관만으로는 발광다이오드에서 방출되는 열을 효과적으로 냉각시키기에는 미흡하다는 문제점이 있다.

[0006] 따라서, 공랭식 보다 냉각 효과가 우수한 수냉식 발광다이오드 조명 모듈이 등장하고 있다. 그러나, 건물의 조명 수단으로 발광다이오드 조명 모듈을 사용한다고 할 때, 냉각을 위해 별도로 건물에 냉각수 배관 공사를 수행하는 것은 시간과 비용 측면에서 경제적이지 않다.

[0007] 따라서, 기존에 건물에 설치된 배관을 이용하여, 건물 조명용 발광다이오드의 냉각을 위한 냉각수를 유입시키는 방안이 요구되고 있다.

[0008] 그런데, 충분한 광량을 얻을 수 있도록 이루어진 0.5[W] 내지 5[W] 정도의 발광다이오드 램프는 발광다이오드의 구동 시에 발생하는 열이 대략 60 내지 100℃에 이르게 되는데, 충분한 냉각 효과를 위하여는 냉각수의 교체가 담보되어야 할 것이다. 별도의 펌프를 사용하지 않는 한, 기존의 건물 내 배관 체계에서 유출된 냉각수가 상기 발광다이오드 조명 모듈의 수냉관 내에서 충분히 빠른 속도로 순환되지 않을 수 있다. 이러한 경우, 냉각 효과가 떨어지는 문제점이 생길 수 있다.

[0009] 한편, 비가 내리는 경우, 건물의 옥상등의 부위에 많은 빗물이 고이게 되고, 상기 빗물은 보통 건물 외부 또는 내부 빗물 배수관을 통하여 그대로 배출되거나, 별도의 탱크에 모아져 재활용되고 있다. 빗물 배수 시스템에 있어서, 특히 효과가 좋은 방식으로 사이포닉(Siphonic) 방식이 소개되고 있다.

[0010] 사이폰(Siphon) 현상은 대기압과 배관 내의 부압으로 높은 곳에서 유체가 낮은 곳으로 빠르게 이동하는 현상이다. 사이포닉 빗물 배수 시스템은 이러한 사이폰 현상을 이용한 것으로 음압(부압)의 흡입력을 활용한 지붕의 빗물 배수 시스템이다. 이러한 사이포닉 빗물 배수 시스템의 가장 큰 장점은 기존의 중력식 우배수 시스템과 달리 구배 없이 수평배관을 형성할 수 있다는 점이다.

[0011] 정리하자면, 발광다이오드를 비롯한 다양한 발광 수단 들은 필수적으로 냉각 수단이 필요하고, 특히 많은 발열이 일어나는 발광 수단의 경우, 수냉식 쿨링 시스템을 도입하는 것이 바람직하나, 비용 및 공간의 측면에서 이러한 수냉식 쿨링 시스템을 건물용 조명에 전면적으로 도입하기가 곤란하다는 문제점이 발생하여, 이에 대한 해결책이 요구되고 있다.

## 발명의 내용

### 해결하려는 과제

- [0012] 본 발명이 해결하고자 하는 기술적 과제는 건물용 수냉식 조명 모듈에 있어서, 건물 배수관을 활용하여 공사 시간 및 비용을 최대한 절감하면서도 냉각 효과를 최대로 얻을 수 있는 수냉식 조명 모듈 및 시스템을 제공하는 것이다.
- [0013] 본 발명이 해결하고자 하는 또다른 기술적 과제는 별도의 펌프 없이도 수냉관 내 냉각수의 빠른 회전을 가능하도록 사이포닉 빗물 배수관으로부터 유출되는 냉각수를 제공 받는 수냉관을 이용하여 조명 수단의 냉각 효과를 최대화할 수 있는 수냉식 조명 모듈 및 시스템을 제공하는 것이다.
- [0014] 본 발명의 기술적 과제들은 이상에서 언급한 기술적 과제들로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 기술적 과제들은 아래의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해 될 수 있을 것이다.

### 과제의 해결 수단

- [0015] 상기 기술적 과제를 달성하기 위한 본 발명의 일 태양에 따른 수냉식 조명 모듈은 광을 조사하는 광원 모듈, 상기 광원 모듈이 부착되는 냉각 구조체, 상기 냉각 구조체 내에 구비되는 수냉관 및 상기 수냉관과 건물 내 배수관을 연결하는 커넥터를 포함하는 수냉식 조명 모듈을 포함한다. 상기 광원 모듈은 엘이디(LED, Light Emitting Diode) 소자로 구성되는 것일 수 있으며, 상기 건물 내 배수관은 사이포닉 배관으로 구성된 건물 내 빗물 배수관일 수 있다. 또한, 상기 수냉관은 상기 광원 모듈의 부착면과 수평으로 냉각수가 흐르도록 배치된 것일 수 있다.
- [0016] 또한, 상기 기술적 과제를 달성하기 위한 본 발명의 다른 태양에 따른 수냉식 조명 시스템은 건물 내 배수관; 및 상기 건물 내 배수관에 연결되어 냉각수를 제공 받는 수냉관이 구비된 하나 이상의 수냉식 조명 모듈을 포함한다. 이때, 상기 건물 내 배수관은 건물 내 빗물 배수관을 의미하는 것일 수 있다.
- [0017] 상기 수냉식 조명 시스템은, 상기 수냉관에 설치되어 수냉관 내 냉각수 온도를 측정하는 수온 센서, 상기 건물 내 빗물 배수관의 말단에 연결되어 수집된 빗물을 저장하는 빗물 탱크, 상기 빗물 탱크에 저장된 빗물을 상기 건물 내 빗물 배수관의 빗물 탱크 반대 측 말단으로 펌핑하는 펌프 및 상기 수온 센서로부터 제공된 상기 수냉관 내 냉각수 온도가 기준치 이상인 경우, 상기 수냉관 내 냉각수를 교체하도록 상기 펌프를 제어하는 제어부를 더 포함하여, 비가 오지 않더라도 빗물 탱크에 저장된 냉각수를 활용한 냉각을 수행할 수 있다.
- [0018] 또한, 상기 수냉식 조명 시스템은, 수집된 빗물이 취합되는 빗물 취합관, 상기 빗물 취합관, 상기 건물 내 빗물 배수관 및 상기 수집된 빗물을 외부로 바로 배출하는 배출관을 연결하는 제1 밸브, 상기 제1 밸브를 제어하는 제1 밸브 컨트롤러, 상기 빗물 취합관의 빗물이 상기 배출관을 통하여 외부로 바로 배출되거나, 상기 건물 내 빗물 배수관을 통하여 상기 수냉관 내 냉각수로 제공 되도록 상기 제1 밸브 컨트롤러를 제어하는 제어부를 더 포함하여, 기상 상황 또는 기타 외부 상황에 따라, 빗물이 건물 내 빗물 배수관을 경유하여 냉각수로 사용될 수 있도록 하거나, 기상 상황 또는 기타 외부 상황이 여의치 않은 경우, 빗물이 상기 배출관을 통하여 바로 건물 외부로 배출 되도록 할 수 있다. 상기 빗물 취합관 및 상기 건물 내 빗물 배수관이 사이포닉 배관으로 구성된 경우, 옥상등에 설치된 빗물 취합부에서 사이포닉 현상이 발생하기에 충분한 정도로 강수량이 확보 되면, 빗물은 사이포닉 현상에 의하여 신속하게 빗물 취합관, 건물 내 빗물 배수관 및 수냉관을 경유하여 이동할 수 있다. 따라서, 상기 제어부는 강수량이 사이포닉 발생 한계치를 초과한 경우라면 빗물이 상기 건물 내 빗물 배수관으로 흐르도록 상기 제1 밸브 컨트롤러를 제어할 수 있다.
- [0019] 한편, 강수량이 사이포닉 발생 한계치 미만이거나, 비가 전혀 오지 않는 경우라면, 냉각 효과를 위하여 수냉관에 빗물이 채워져 있도록 하여야 하므로, 상기 제어부는 상기 건물 내 빗물 배수관의 제1 밸브 반대편 말단에 설치된 제2 밸브를 닫도록 상기 제2 밸브 컨트롤러를 제어할 수 있다.

### 발명의 효과

- [0020] 상기와 같은 본 발명에 따르면, 건물용 수냉식 조명 모듈에 있어서, 건물 배수관을 활용하여 공사 시간 및 비용을 최대한 절감하면서도 냉각 효과를 최대로 얻을 수 있는 효과가 있다. 예를 들어, 효율이 높고 성능이 뛰어난 것으로 평가되고 있는 엘이디 소자를 광원으로 사용한 조명 모듈을 건물용 조명 수단으로 사용함에 있어서, 건물 내에 배치된 배수관, 특히 빗물 배수관과 연결되는 수냉관을 통하여 냉각 효과를 얻음으로써, 냉각 수단 설

치에 의한 별도의 비용 및 공간을 소비하지 않아도 되는 효과가 있다.

[0021] 특히, 사이포닉 배관으로 구성된 빗물 배수관으로부터 냉각수를 제공 받는 경우, 별도의 펌프 없이도 상기 냉각수가 빠른 속도로 이동할 수 있으므로 더욱 현저한 냉각 효과를 얻을 수 있는 효과가 있다.

[0022] 또한, 강수량 및 냉각수 수온에 따라 냉각수의 흐름을 적절히 제어할 수 있으므로, 냉각 효과를 극대화 할 수 있는 효과가 있다.

### 도면의 간단한 설명

[0023] 도 1a는 본 발명의 일 실시예에 따른 수냉식 조명 모듈의 정면도이다.

도 1b는 본 발명의 일 실시예에 따른 수냉식 조명 모듈의 측면 단면도이다.

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 수냉식 조명 시스템의 설치 개념도이다.

도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 수냉식 조명 시스템의 설치 시 단면도이다.

도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 수냉식 조명 시스템의 블록 구성도이다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0024] 본 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 수 있으며, 단지 본 실시예들은 본 발명의 개시가 완전하도록 하고, 본 발명이 속하는 기술분야에서 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 구성 요소를 지칭한다.

[0025] 소자(elements) 또는 층이 다른 소자 또는 층"위(on)"로 지칭되는 것은 다른 소자 바로 위에 또는 중간에 다른 층 또는 다른 소자를 개재한 경우를 모두 포함한다. 반면, 소자가 "직접 위(directly on)"로 지칭되는 것은 중간에 다른 소자 또는 층을 개재하지 않은 것을 나타낸다. 명세서 전체에 걸쳐 동일 참조 부호는 동일 구성 요소를 지칭한다. "및/또는"은 언급된 아이템들의 각각 및 하나 이상의 모든 조합을 포함한다.

[0026] 비록 제1, 제2 등이 다양한 구성요소들을 서술하기 위해서 사용되나, 이들 구성요소들은 이들 용어에 의해 제한되지 않음은 물론이다. 이들 용어들은 단지 하나의 구성요소를 다른 구성요소와 구별하기 위하여 사용하는 것이다. 따라서, 이하에서 언급되는 제1 구성요소는 본 발명의 기술적 사상 내에서 제2 구성요소일 수도 있음은 물론이다.

[0027] 본 명세서에서 사용된 용어는 실시예들을 설명하기 위한 것이며 본 발명을 제한하고자 하는 것은 아니다. 본 명세서에서, 단수형은 문구에서 특별히 언급하지 않는 한 복수형도 포함한다. 명세서에서 사용되는 "포함한다(comprises)" 및/또는 "포함하는(comprising)"은 언급된 구성요소 외에 하나 이상의 다른 구성요소의 존재 또는 추가를 배제하지 않는다.

[0028] 다른 정의가 없다면, 본 명세서에서 사용되는 모든 용어(기술 및 과학적 용어를 포함)는 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 공통적으로 이해될 수 있는 의미로 사용될 수 있을 것이다. 또 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 용어들은 명백하게 특별히 정의되어 있지 않는 한 이상적으로 또는 과도하게 해석되지 않는다.

[0029] 공간적으로 상대적인 용어인 "아래(below)", "아래(beneath)", "하부(lower)", "위(above)", "상부(upper)" 등은 도면에 도시되어 있는 바와 같이 하나의 구성요소와 다른 구성요소들과의 상관관계를 용이하게 기술하기 위해 사용될 수 있다. 공간적으로 상대적인 용어는 도면에 도시되어 있는 방향에 더하여 사용시 또는 동작시 구성요소들의 서로 다른 방향을 포함하는 용어로 이해되어야 한다. 예를 들면, 도면에 도시되어 있는 구성요소를 뒤집을 경우, 다른 구성요소의 "아래(below)"또는 "아래(beneath)"로 기술된 구성요소는 다른 구성요소의 "위(above)"에 놓여질 수 있다. 따라서, 예시적인 용어인 "아래"는 아래와 위의 방향을 모두 포함할 수 있다. 구성요소는 다른 방향으로도 배향될 수 있고, 이에 따라 공간적으로 상대적인 용어들은 배향에 따라 해석될 수 있다.

[0030] 먼저, 본 발명의 일 실시예에 따른 수냉식 조명 모듈에 대하여 도 1a 및 도 1b를 참조하여 설명하기로 한다.



- [0031] 도 1a는 본 실시예에 따른 수냉식 조명 모듈(100)을 발광 방향에서 도시한 것이다. 도 1a에 도시된 바와 같이, 본 실시예에 따른 수냉식 조명 모듈(100)은 광을 조사하는 광원 모듈(102), 상기 광원 모듈이 부착되는 냉각 구조체(104), 상기 냉각 구조체 내에 구비되는 수냉관(106)이 포함될 수 있다.
- [0032] 광원 모듈(102)은 특히, 엘이디(LED, Light Emitting Diode) 소자로 구성되는 것일 수 있다. 광원 모듈(102)에 포함되는 엘이디 소자의 개수 또는 배치에는 특별한 제한이 없으므로, 어떠한 형태로도 상기 엘이디 소자가 배치될 수 있다.
- [0033] 수냉식 조명 모듈(100)은 수냉관(106)의 직렬 연결에 의하여 복수개가 직렬로 설치될 수 있다.
- [0034] 다만, 상기 직렬로 연결된 수냉식 조명 모듈 중 적어도 하나는 수냉관(106)과 건물 내 배수관(미도시)을 연결하는 커넥터를 포함하여야 한다. 즉, 상기 수냉식 조명 모듈의 수냉관(106)을 통하여 흐르게 되는 냉각수는 건물 내 배수관을 통하여 유입되는 것일 수 있다. 이때, 상기 건물 내 배수관은 옥상 등에서 모인 빗물의 배수를 위한 건물 내 빗물 배수관을 의미하는 것일 수 있다.
- [0035] 특히, 상기 건물 내 빗물 배수관은 사이포닉 배관으로 구성된 것일 수 있다. 즉, 배관 내부에 유수가 가득찬 상태로 이동하도록 형상 및 크기가 정해진 것일 수 있다. 이때, 수냉관(106) 역시, 사이포닉 현상이 중단되지 않도록 형상 및 크기가 정해지는 것이 바람직하다.
- [0036] 상기 사이포닉 배관의 형상에 대하여는 공지된 문헌들이 존재하므로, 이하 상세한 설명은 생략한다.
- [0037] 사이포닉 시스템은 물이 충전 되어 빠른 유속으로 배수되므로, 배관내 자정작용으로 이물질이 쌓이지 않아 배관 내부에 이물질이 정착되어 좁아지는 현상이 발생하지 않으며 배관 내부 공간 전체에 유체가 가득차 있는 상태에서 유체의 흐름이 발생하므로 공기층으로 인한 냉각 손실 없이 냉각 효율을 극대화 시킬 수 있다. 따라서, 수냉관(106)이 중력 방향으로 기울어지도록 배치될 필요가 없으며, 광원 모듈(102)의 부착면과 수평으로 냉각수가 흐르도록 배치될 수도 있다.
- [0038] 도 1b는 본 실시예에 따른 수냉식 조명 모듈의 측면 단면도이다. 도 1b에 도시된 바와 같이, 광원 모듈(102)은 냉각 구조체(104)에 부착되는 데, 냉각 구조체(104) 자체도 미미하나마 광원 모듈(102)에서 발생한 열을 공기중으로 방출하는 역할을 수행하는 것이 바람직하다. 도 1b에 도시된 바와 같이, 광원 모듈(102) 및 수냉관(106) 사이에는 열전도부(108)가 위치할 수 있다. 열전도부(108)는 광원 모듈(102)에서 발생하는 열을 수냉관(106)에 신속하게 전달할 수 있도록 고열전도율 소재로 구성될 수 있다.
- [0039] 다음으로, 본 발명의 다른 실시예에 따른 수냉식 조명 시스템에 대하여 도2 내지 4를 참조하여 설명하기로 한다.
- [0040] 기본적으로, 본 실시예에 따른 수냉식 조명 시스템은 건물 내 배수관(202) 및 건물 내 배수관(202)에 연결되어 냉각수를 제공 받는 수냉관(106)이 구비된 하나 이상의 수냉식 조명 모듈(100)을 포함한다.
- [0041] 상기 언급된 바와 같이, 건물 내 배수관(202)은 특히 옥상 등에서 모여진 빗물을 건물 외부로 배출하는 건물 내 빗물 배수관을 의미하는 것일 수 있으나, 건물 내에서 사용되는 용수 또는 사용된 하수가 이동하는 건물 내에 배치된 모든 관을 의미하는 것으로 해석되어야 할 것이다.
- [0042] 건물 내 배수관(202)은 사이포닉 현상을 이용하여 옥상에서 건물 외부로 신속하게 유체를 이동시키도록 형상이 정해진 것일 수 있다. 이 경우, 예를 들어 건물 내 배수관(202)의 유체 유입부에는 도 2에 도시된 바와 같이 사이포닉 아웃렛(200)이 설치되는 것이 바람직하다. 사이포닉 아웃렛(200)의 형상 및 동작 원리 역시 이미 공지된 바 있으므로, 자세한 설명은 생략하기로 한다.
- [0043] 상기 언급한 바와 같이, 건물 내 배수관(202)이 사이포닉 배관으로 구성되고, 수냉식 조명 모듈(100)에 포함된 수냉관(106) 역시 사이포닉 현상에 의하여 냉각수를 이동 시킨다면, 냉각수를 이동시키기 위한 별도의 외력이 필요 없으므로, 수평 방향의 배관을 자유자재로 사용할 수 있는 장점이 있다.
- [0044] 즉, 본 실시예에 따른 수냉식 조명 시스템은 사이포닉 배관으로 구성된 건물 내 배수관(202)으로부터 커넥터(110)를 이용하여 수냉식 조명 모듈(100)의 수냉관(106)을 연결하는 것 만으로, 고압의 냉각수를 제공 받을 수 있는 장점이 있다.
- [0045] 한편, 건물 내 배수관(202)이 건물 내 빗물 배수관인 경우, 항상 빗물이 흐르는 않을 것이므로, 빗물을 저장 해두는 빗물 탱크(204)가 더 구비될 수 있다. 이하, 강수량이 적거나, 비가 오지 않으므로 건물 내 배수관(20



2)에 충분한 냉각수가 공급될 수 없는 상황의 동작을 설명하기로 한다.

- [0046] 우선, 비가 오지 않아서 외부의 빗물이 공급될 수 없는 상황이면, 빗물 건물 내 배수관(202)의 빗물 탱크(204) 측 말단에 위치한 제2 밸브(302)가 닫힌다. 그 결과, 냉각수가 순환하지는 않지만 수냉관(106) 내부의 저온의 냉각수가 광원 모듈(102)로부터 발생하는 열을 받아들여 냉각효과가 일어나게 된다. 그러나, 어느 정도 시간이 지나면 냉각수 자체의 온도가 상승하여 냉각수가 교체되어야 한다. 따라서, 본 발명의 일 실시예에 따른 수냉식 조명 시스템은 수냉관(106)에 설치되어 수냉관 내 냉각수 온도를 측정하는 수온 센서, 건물 내 빗물 배수관의 말단에 연결되어 수집된 빗물을 저장하는 빗물 탱크(204), 상기 빗물 탱크에 저장된 빗물을 상기 건물 내 빗물 배수관의 빗물 탱크 반대 측 말단으로 펌핑하는 펌프(304) 및 상기 수온 센서로부터 제공된 상기 수냉관 내 냉각수 온도가 기준치 이상인 경우, 상기 수냉관 내 냉각수를 교체하도록 펌프(304)를 제어하는 제어부(401)를 포함할 수 있다.
- [0047] 보다 구체적으로는, 제어부(401)는 상기 수온 센서로부터 제공된 상기 수냉관 내 냉각수 온도가 기준치 이상인 경우, 상기 수냉관 내 냉각수를 온수 탱크(미도시)로 송출하도록 온수 탱크 연결 밸브(미도시)를 오픈하도록 제어하고, 펌프(304)를 가동시켜 냉각수 보충관(306)을 통해 빗물 탱크(204)에 저장된 상대적으로 저온의 저장수를 냉각수로 공급할 수 있다. 이때, 펌프(304)는 냉각수 보충관(306) 내부에 사이포닉 현상이 발생하도록 펌핑하는 것이 바람직하다. 이 경우, 광원 모듈(102)로부터 발생한 열로 인하여 데워진 냉각수를 건물 내에서 필요한 온수로 공급함으로써, 에너지 소비량을 줄일 수 있는 친환경적 효과를 기대할 수 있다.
- [0048] 이하, 도 3을 참조하여 이하, 강수량이 적거나, 비가 오지 않으므로 건물 내 배수관(202)에 충분한 냉각수가 공급될 수 없는 상황의 동작을 보다 상세하게 설명하도록 한다. 건물 내 배수관(202)이 사이포닉 현상에 의하여 빗물을 이동 시키는 경우, 충분한 강수량이 없으면 사이포닉 아웃렛(200)이 사이포닉 현상이 일어나도록 빗물을 건물 내 배수관(202)에 유입시킬 수 없다. 이러한 경우에는 차라리 수냉관(106) 내부의 냉각수를 유지하고 있다가 주기적으로 교체를 해주는 것이 바람직하다.
- [0049] 이러한 제어를 위하여, 본 발명의 일 실시예에 따른 수냉식 조명 시스템은 건물 내 배수관(202), 건물 내 배수관(202)에 연결되어 냉각수를 제공 받는 수냉관(106)이 구비된 하나 이상의 수냉식 조명 모듈(100), 수집된 빗물이 취합되는 빗물 취합관(300), 빗물 취합관(206), 건물 내 빗물 배수관(202) 및 상기 수집된 빗물을 외부로 바로 배출하는 배출관(204)을 연결하는 제1 밸브, 상기 제1 밸브를 제어하는 제1 밸브 컨트롤러(300) 및 빗물 취합관(206)의 빗물이 배출관(204)을 통하여 외부로 바로 배출되거나, 건물 내 배수관(202)을 통하여 수냉관(106) 내 냉각수로 제공 되도록 상기 제1 밸브 컨트롤러를 제어하는 제어부(401)를 포함할 수 있다.
- [0050] 예를 들어, 제어부(401)는 강수량 센서(402)에 의하여 측정된 강수량이 사이포닉 발생 한계치를 초과하는지 여부에 따라 제1 밸브 컨트롤러(300)를 제어할 수 있다. 즉, 강수량이 사이포닉 발생 한계치를 초과하는 경우, 빗물 취합관(206)의 빗물이 상기 건물 내 빗물 배수관을 경유하여 상기 빗물 탱크에 저장되도록 제1 밸브 컨트롤러(300) 및 건물 내 배수관(202)의 상기 제1 밸브 반대편 말단에 설치되어 건물 내 배수관(202)의 개폐를 제어하는 제2 밸브의 동작을 제어하는 제2 밸브 컨트롤러(302)를 제어할 수 있다.
- [0051] 반면에, 강수량이 사이포닉 발생 한계치 미만이거나, 강수량이 없는 경우, 제어부(401)는, 빗물 취합관(206)의 빗물이 배출관(204)을 경유하여 바로 배출될 수 있도록 제1 밸브 컨트롤러(300)를 제어하고, 상기 제2 밸브를 닫도록 제2 밸브 컨트롤러(302)를 제어할 수 있다.
- [0052] 상기 사이포닉 발생 한계치는 미리 입력된 값이거나, 외부 장치로부터 수신된 값일 수 있다.
- [0053] 본 실시예에 따른 수냉식 조명 시스템(400)은 시스템의 동작 상황에 대한 데이터를 송신하고, 제어신호를 수신하는 통신부(406)를 더 포함할 수 있다. 통신부(406)는 특히, 강수량, 상기 제1 밸브, 상기 제2 밸브 및 상기 건물 내 빗물 배수관의 냉각수 온도에 대한 데이터를 수집하여 건물 관리 서버(412)에 송신할 수 있다. 도 4에는 인터넷(410)을 통하여 송신하는 것으로 도시되어 있으나, 통신 방법에는 특별한 제한이 없다는 점에 유념하여야 할 것이다.
- [0054] 건물 관리 서버(412)는 수냉식 조명 시스템(400)이 송신한 정보에 대한 데이터 액세스를 제공할 수 있으며, 수냉식 조명 시스템(400)이 송신한 정보가 알람 조건을 만족하는 경우, 미리 지정된 건물 관리자의 이동 단말(408)에 알람 신호를 송신할 수 있다. 예를 들어, 비가 오지 않는 상황에서 냉각수 온도가 한계치를 초과하고 있고, 빗물 탱크(204)에 저장된 빗물도 없는 경우, 별도의 조치가 취해질 수 있도록 관리자의 이동 단말(408)에 알람 메시지를 송신할 수 있다.
- [0055] 이상 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예들을 설명하였지만, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식

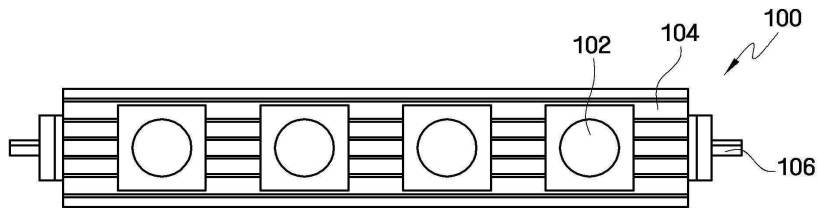
을 가진 자는 본 발명이 그 기술적 사상이나 필수적인 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 실시될 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적이 아닌 것으로 이해해야만 한다.

### 부호의 설명

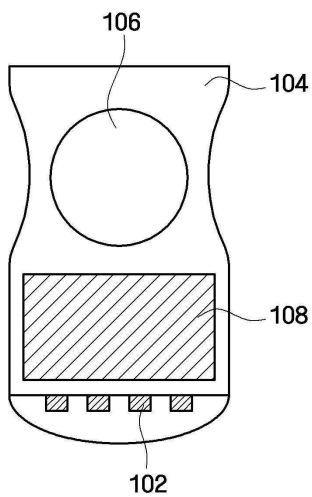
- [0056]
- 202 건물 내 배수관
  - 106 수냉관
  - 110 커넥터
  - 102 광원 모듈
  - 104 냉각 구조체
  - 108 열전도부

### 도면

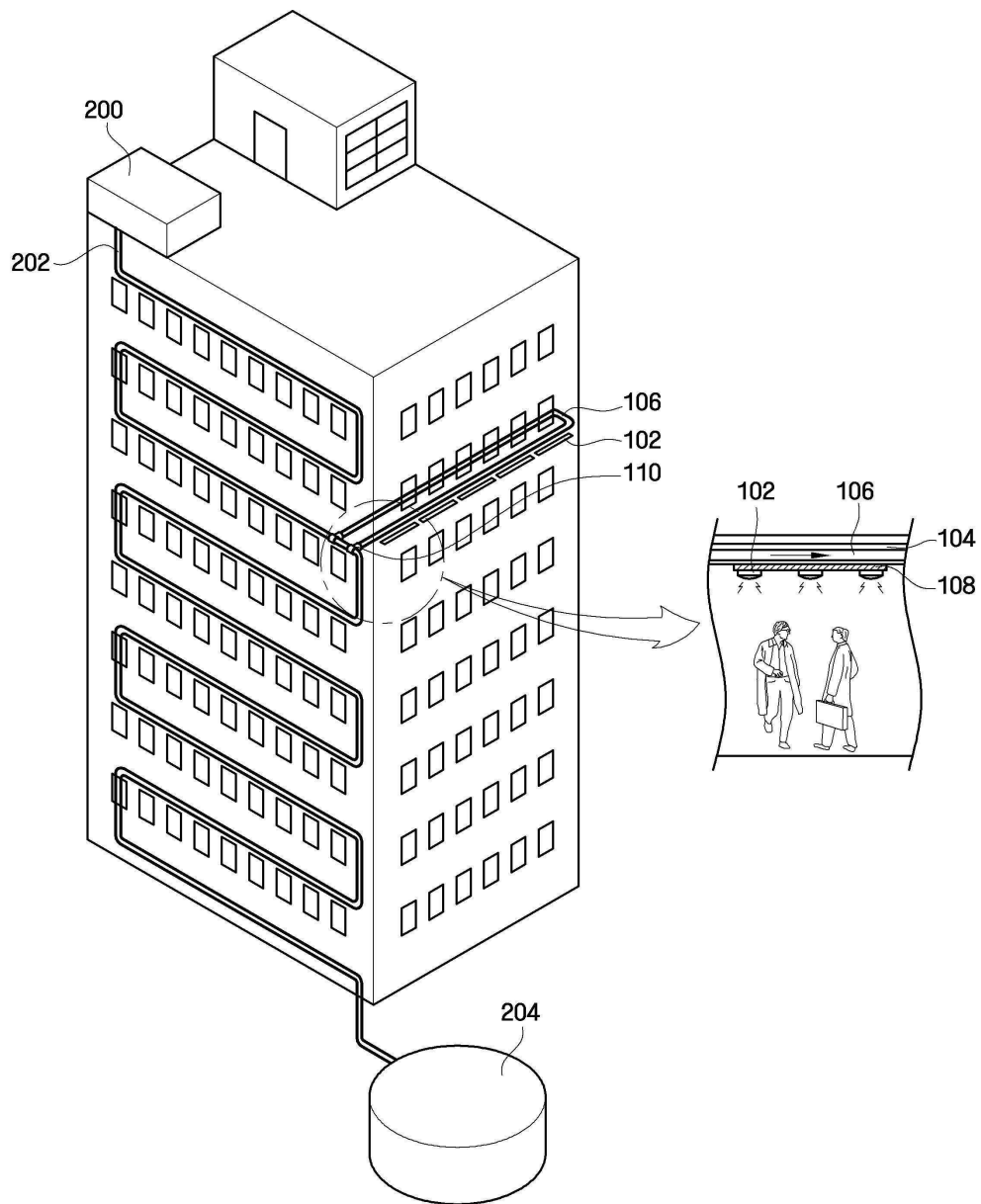
#### 도면1a



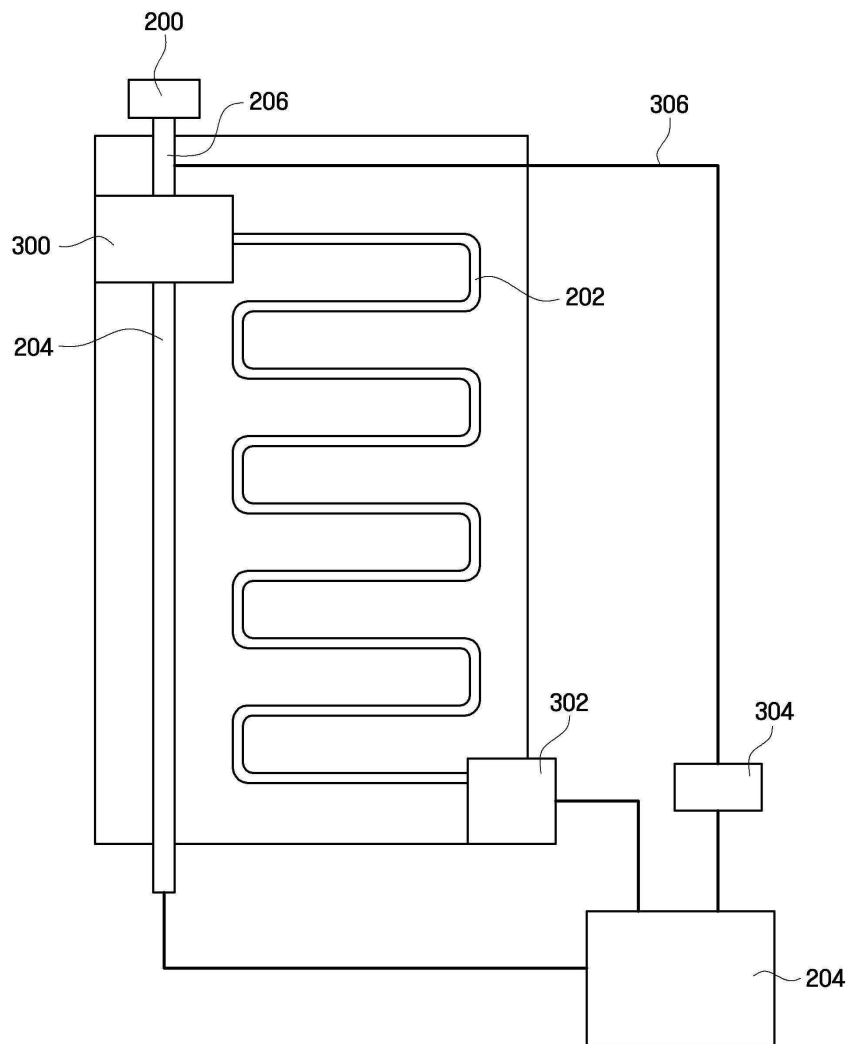
#### 도면1b



도면2



도면3



도면4

