



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2016-0070953
(43) 공개일자 2016년06월21일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
E01C 11/26 (2006.01) F24J 3/08 (2006.01)
F28D 15/02 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2014-0178057
(22) 출원일자 2014년12월11일
심사청구일자 2014년12월11일

(71) 출원인
충남대학교산학협력단
대전광역시 유성구 대학로 99 (궁동, 충남대학교)
(72) 발명자
김우석
대전광역시 유성구 대학로 99, 토목공학과 (궁동)
(74) 대리인
고영갑, 이성원, 권정기, 임상엽

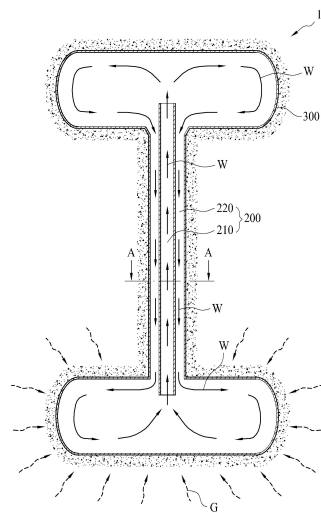
전체 청구항 수 : 총 18 항

(54) 발명의 명칭 서모 사이편을 이용한 도로결빙 방지장치

(57) 요약

본 발명에 따른 서모 사이편을 이용한 도로결빙 방지장치는 내부에 작동유체가 주입되고, 지반에 매설되어 지열을 흡수하는 흡열부, 상기 흡열부 일측에 연결되어 상기 작동유체가 유동할 수 있는 통로를 제공하는 연결부 및 상기 연결부와 연결되어 상기 작동유체가 흡수한 상기 지열을 이용하여 도로의 결빙을 방지하는 방열부를 포함하고, 상기 작동유체는 사이편 작용에 의해 상기 흡열부, 연결부 및 방열부를 순차적으로 반복 순환한다.

대표도 - 도2



이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 NRF-2012R1A1A044378

부처명 교육과학기술부

연구관리전문기관 한국연구재단

연구사업명 일반연구자 지원사업

연구과제명 장기거동을 고려한 일체식 프리스트레스트 콘크리트 거더교량의 해석과 설계기법 개발

기 여 율 1/1

주관기관 충남대학교

연구기간 2012.09.01 ~ 2015.08.31

명세서

청구범위

청구항 1

내부에 작동유체가 주입되고, 지반에 매설되어 지열을 흡수하는 흡열부;

상기 흡열부 일측에 연결되어 상기 작동유체가 유동할 수 있는 통로를 제공하는 연결부; 및

상기 연결부와 연결되어 상기 작동유체가 흡수한 상기 지열을 이용하여 도로의 결빙을 방지하는 방열부;
를 포함하고,

상기 작동유체는 사이펀 작용에 의해 상기 흡열부, 연결부 및 방열부를 순차적으로 반복 순환하는 서모 사이펀을 이용한 도로결빙 방지장치.

청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 연결부는,

상기 흡열부에서 지열을 흡수한 고온의 작동유체가 상기 방열부로 유동하는 통로를 제공하는 제1연결부; 및

상기 방열부에서 방열을 통해 결빙을 제거하며 온도가 낮아진 작동유체가 상기 흡열부로 유동하는 통로를 제공하는 제2연결부;

를 포함하는 서모 사이펀을 이용한 도로결빙 방지장치.

청구항 3

제 2항에 있어서,

상기 연결부는 상기 제2연결부가 상기 제1연결부를 감싸도록 구비되어 2중관 구조로 이루어지는 서모 사이펀을 이용한 도로결빙 방지장치.

청구항 4

제 3항에 있어서,

상기 제1연결부와 상기 제2연결부 사이에는 상기 제1연결부 및 상기 제2연결부를 각각 유동하는 상기 작동유체 간 상호 열교환이 이루어지는 것을 방지하기 위하여 상기 제1연결부 및 제2연결부의 길이 방향을 따라 중공부가 형성되는 서모 사이펀을 이용한 도로결빙 방지장치.

청구항 5

제 2항에 있어서,

상기 제1연결부의 상단은 상기 제2연결부의 상단보다 길게 돌출되도록 형성되는 서모 사이펀을 이용한 도로결빙 방지장치.

청구항 6

제 2항에 있어서,

상기 제2연결부의 하단은 상기 제1연결부의 하단보다 길게 돌출되도록 형성되는 서모 사이펀을 이용한 도로결빙 방지장치.

청구항 7

제 2항에 있어서,

상기 제1연결부 및 상기 제2연결부 중 적어도 어느 하나는 복수로 구비되는 서모 사이편을 이용한 도로결빙 방지장치.

청구항 8

제 7항에 있어서,

상기 제1연결부는 도로의 최저점에 위치하도록 구비하고,

상기 제2연결부는 제1연결부가 구비된 지점보다 상대적으로 도로의 높이가 높은 지점에 구비되는 서모 사이편을 이용한 도로결빙 방지장치.

청구항 9

제 2항에 있어서,

상기 방열부 및 상기 제2연결부의 연결부위는 상기 작동유체가 상기 제2연결부로 용이하게 유입될 수 있도록 테이퍼지게 형성되는 서모 사이편을 이용한 도로결빙 방지장치.

청구항 10

제 1항에 있어서,

상기 방열부는 터널의 입구 및 출구 또는 교량의 일측에 구비되는 서모 사이편을 이용한 도로결빙 방지장치.

청구항 11

제 10항에 있어서,

상기 연결부는 상기 교량의 교각 또는 교대 내부에 매설되는 서모 사이편을 이용한 도로결빙 방지장치.

청구항 12

제 1항에 있어서,

상기 방열부는 지면의 경사에 대응되도록 적어도 일부가 경사지게 구비되는 서모 사이편을 이용한 도로결빙 방지장치.

청구항 13

제 2항에 있어서,

상기 방열부는 상기 제1연결부에서 상기 제2연결부 방향으로 갈수록 점차 위치가 낮아지도록 경사지게 구비되는 서모 사이편을 이용한 도로결빙 방지장치.

청구항 14

제 1항에 있어서,

상기 흡열부 및 방열부 중 적어도 어느 하나에는 상기 작동유체의 주입 및 배출을 위한 유체 주입구가 형성되는 서모 사이편을 이용한 도로결빙 방지장치.

청구항 15

제 1항에 있어서,

상기 흡열부 및 방열부 중 적어도 어느 하나의 외주면 일측에는 열전달 효율을 향상시키기 위하여 접촉면적을 향상시키기 위한 돌기부가 더 형성되는 서모 사이편을 이용한 도로결빙 방지장치.

청구항 16

제 2항에 있어서,

상기 흡열부 및 방열부 중 적어도 어느 하나는 지열을 흡수한 고온의 작동유체 및 방열을 통해 온도가 낮아진

작동유체가 상호 혼합되는 것을 방지하기 위해 상기 흡열부 및 방열부 의 내부 공간의 적어도 일부를 횡으로 분할하는 격벽이 더 구비되는 서모 사이편을 이용한 도로결빙 방지장치.

청구항 17

제 16항에 있어서,

상기 흡열부는,

흡열부 본체;

상기 흡열부 본체의 내부를 횡방향으로 분할하고, 분할된 흡열부 본체의 내부 상부 및 하부 중 적어도 어느 일측은 제1연결부와 연결되고, 나머지 일측은 제2연결부와 연결되도록 하는 제1격벽; 및

상기 격벽에 의해 분할된 상기 흡열부 본체의 상부 및 하부를 상호 연결하여 작동유체가 유동할 수 있는 통로를 제공하는 복수의 흡열관;

을 포함하는 서모 사이편을 이용한 도로결빙 방지장치.

청구항 18

제 16항에 있어서,

상기 방열부는,

방열부 본체;

상기 방열부 본체의 내부를 횡방향으로 분할하고, 분할된 방열부 본체의 내부 상부 및 하부 중 적어도 어느 일측에는 제1연결부와 연결되고, 나머지 일측은 제2연결부와 연결되도록 하는 제1격벽; 및

상기 격벽에 의해 분할된 상기 방열부 본체의 상부 및 하부를 상호 연결하여 상기 작동유체가 유동할 수 있는 통로를 는 복수의 방열관;

을 포함하는 서모 사이편을 이용한 도로결빙 방지장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 서모 사이편을 이용한 도로결빙 방지장치에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 별도의 가열장치 없이 지열을 이용하여 작동유체를 가열하고, 작동유체의 서모 사이편을 통한 열교환을 이용하여 도로의 결빙구간을 해빙할 수 있는 서모 사이편을 이용한 도로결빙 방지장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 겨울철에는 도로의 노면에 쌓이는 눈, 비 등의 유체가 빙결되어 차량 또는 사람의 통행을 방해하게 된다. 이에, 빙결구간을 제거하기 위하여 도로에 염화칼슘을 뿌리거나 스크레이퍼 등의 제설차를 이용하여 제설작업을 하거나, 해빙 작업을 하게 된다. 이러한 제설 또는 해빙 작업에는 막대한 인력, 장비 및 비용이 소모하는 문제점이 있다.

[0003] 이와 같은 도로 정비 작업에도 불구하고, 동절기에는 기온 저하에 의해 수시로 도로가 결빙되어 보행자나 자동차의 주행에 많은 지장을 초래하는 문제점이 있다.

[0004] 또한, 도로의 결빙과 해빙이 계절변화에 따라 반복적으로 이루어짐으로써 발생하는 온도신축으로 인해 도로가 균열되는 등의 유지관리 상에 많은 문제를 초래하는 문제가 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 본 발명은 종래의 문제를 해결하기 위한 것으로서, 별도의 가열장치 없이 지열을 이용하여 작동유체를 가열하고, 작동유체의 서모 사이편을 통한 열교환을 이용하여 도로의 결빙구간을 해빙할 수 있는 서모 사이편을

이용한 도로결빙 방지장치를 제공하는데 그 목적이 있다.

[0006] 본 발명의 목적은 여기에 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 목적들은 아래의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

[0007] 상기와 같은 본 발명의 목적을 달성하기 위한 서모 사이편을 이용한 도로결빙 방지장치는 내부에 작동유체가 주입되고, 지반에 매설되어 지열을 흡수하는 흡열부, 상기 흡열부 일측에 연결되어 상기 작동유체가 유동할 수 있는 통로를 제공하는 연결부 및 상기 연결부와 연결되어 상기 작동유체가 흡수한 상기 지열을 이용하여 도로의 결빙을 방지하는 방열부를 포함하고, 상기 작동유체는 사이편 작용에 의해 상기 흡열부, 연결부 및 방열부를 순차적으로 반복 순환한다.

[0008] 이때, 상기 연결부는, 상기 흡열부에서 지열을 흡수한 고온의 작동유체가 상기 방열부로 유동하는 통로를 제공하는 제1연결부 및 상기 방열부에서 방열을 통해 결빙을 제거하며 온도가 낮아진 작동유체가 상기 흡열부로 유동하는 통로를 제공하는 제2연결부를 포함할 수 있다.

[0009] 또한, 상기 연결부는 상기 제2연결부가 상기 제1연결부를 감싸도록 구비되어 2중관 구조로 이루어질 수 있다.

[0010] 또한, 상기 제1연결부의 상단은 상기 제2연결부의 상단보다 길게 돌출되도록 형성될 수 있다.

[0011] 또한, 상기 제2연결부의 하단은 상기 제1연결부의 하단보다 길게 돌출되도록 형성될 수 있다.

[0012] 또한, 상기 제1연결부와 상기 제2연결부 사이에는 상기 제1연결부 및 상기 제2연결부를 각각 유동하는 상기 작동유체간 상호 열교환이 이루어지는 것을 방지하기 위하여 상기 제1연결부 및 제2연결부의 길이 방향을 따라 중공부가 형성될 수 있다.

[0013] 또한, 상기 제1연결부 및 상기 제2연결부 중 적어도 어느 하나는 복수로 구비될 수 있다.

[0014] 또한, 상기 제1연결부는 도로의 최저점에 위치하도록 구비하고, 상기 제2연결부는 제1연결부가 구비된 지점보다 상대적으로 도로의 높이가 높은 지점에 구비될 수 있다.

[0015] 또한, 상기 방열부 및 상기 제2연결부의 연결부위는 상기 작동유체가 상기 제2연결부로 용이하게 유입될 수 있도록 테이퍼지게 형성될 수 있다.

[0016] 또한, 상기 방열부는 터널의 입구 및 출구 또는 교량의 일측에 구비될 수 있다.

[0017] 또한, 상기 연결부는 상기 교량의 교각 또는 교대 내부에 매설될 수 있다.

[0018] 또한, 상기 방열부는 지면의 경사에 대응되도록 적어도 일부가 경사지게 구비될 수 있다.

[0019] 또한, 상기 방열부는 상기 제1연결부에서 상기 제2연결부 방향으로 갈수록 점차 위치가 낮아지도록 경사지게 구비될 수 있다.

[0020] 또한, 상기 흡열부 및 방열부 중 적어도 어느 하나에는 상기 작동유체의 주입 및 배출을 위한 유체 주입구가 형성될 수 있다.

[0021] 또한, 상기 흡열부 및 방열부 중 적어도 어느 하나의 외주면 일측에는 열전달 효율을 향상시키기 위하여 접촉면적을 향상시키기 위한 돌기부가 더 형성될 수 있다.

[0022] 또한, 상기 흡열부 및 방열부 중 적어도 어느 하나는 지열을 흡수한 고온의 작동유체 및 방열을 통해 온도가 낮아진 작동유체가 상호 혼합되는 것을 방지하기 위해 상기 흡열부 및 방열부의 내부 공간의 적어도 일부를 횡으로 분할하는 격벽이 더 구비될 수 있다.

[0023] 또한, 상기 흡열부는, 흡열부 본체, 상기 흡열부 본체의 내부를 횡방향으로 분할하고, 분할된 흡열부 본체의 내부 상부 및 하부 중 적어도 어느 일측은 제1연결부와 연결되고, 나머지 일측은 제2연결부와 연결되도록 하는 제1격벽 및 상기 격벽에 의해 분할된 상기 흡열부 본체의 상부 및 하부를 상호 연결하여 작동유체가 유동할 수 있는 통로를 제공하는 복수의 흡열관을 포함할 수 있다.

[0024] 또한, 상기 방열부는, 방열부 본체, 상기 방열부 본체의 내부를 횡방향으로 분할하고, 분할된 방열부 본체의 내부 상부 및 하부 중 적어도 어느 일측에는 제1연결부와 연결되고, 나머지 일측은 제2연결부와 연결되도록 하는 제1격벽 및 상기 격벽에 의해 분할된 상기 방열부 본체의 상부 및 하부를 상호 연결하여 상기 작동유체가 유동

할 수 있는 통로를 는 복수의 방열관을 포함할 수 있다.

발명의 효과

- [0025] 본 발명의 서모 사이편을 이용한 도로결빙 방지장치는 다음과 같은 효과가 있다.
- [0026] 첫째, 별도의 가열수단을 이용하지 않고, 지열을 이용하여 작동유체를 가열할 수 있는 효과가 있다.
- [0027] 둘째, 지열을 흡수한 작동유체가 서모 사이편을 이용하여 순환하며 도로의 결빙구간을 해빙하거나, 도로의 결빙을 원천적으로 방지할 수 있는 효과가 있다.
- [0028] 셋째, 작동유체가 유동하는 연결부를 작동유체가 상승하는 제1연결부 및 작동유체가 하강하는 제2연결부로 구성하여 작동유체의 흐름을 보다 용이하게 할 수 있다.
- [0029] 넷째, 지열을 흡수한 작동유체가 겨울철에는 도로 표면의 온도를 상승시켜 빙결을 방지하고, 여름철에는 노면의 온도를 지열을 이용하여 냉각시킴으로 교량과 같은 도로 구조물의 열응력을 감소시킬 수 있는 효과가 있다.
- [0030] 다섯째, 도로의 기울기, 형상 등을 고려하여 연결부를 다양하게 구성함으로써 작동유체의 순환을 도로 형상에 최적화함으로써 도로 빙결 방지 효율을 최대화 할 수 있는 효과가 있다.
- [0031] 여섯째, 방열부와 흡열부에 모세관을 형성하여 방열과 흡열의 효율을 높임과 동시에 유체의 저항을 최소화할 수 있는 효과가 있다.
- [0032] 일곱째, 방열부 및 흡열부를 각각 상하로 분리하는 격벽을 설치함으로써, 열을 흡수한 작동유체 및 열을 방출한 작동유체가 혼합되는 것을 방지하여 작동유체의 신속한 지열 흡수 및 열 방출 효율을 극대화할 수 있는 효과가 있다.
- [0033] 본 발명의 효과들은 상기 언급한 효과에 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 효과들은 청구범위의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

- [0034] 본 명세서에서 첨부되는 다음의 도면들은 본 발명의 바람직한 실시예를 예시하는 것이며, 발명의 상세한 설명과 함께 본 발명의 기술사상을 더욱 이해시키는 역할을 하는 것이므로, 본 발명은 그러한 도면에 기재된 사항에만 한정되어 해석되어서는 아니 된다.
- 도 1은 본 발명의 제1실시예에 따른 서모 사이편을 이용한 도로결빙 방지장치의 사시도;
- 도 2는 도 1의 종단면도;
- 도 3은 본 발명의 제1실시예에 따른 연결부의 횡단면도;
- 도 4는 도 3의 변형예를 나타낸 횡단면도;
- 도 5는 본 발명의 제2실시예에 따른 서모 사이편을 이용한 도로결빙 방지장치의 종단면도;
- 도 6은 본 발명의 제3실시예에 따른 서모 사이편을 이용한 도로결빙 방지장치의 종단면도;
- 도 7은 본 발명의 제4실시예에 따른 서모 사이편을 이용한 도로결빙 방지장치의 종단면도;
- 도 8은 본 발명의 제5실시예에 따른 서모 사이편을 이용한 도로결빙 방지장치의 부분 사시도;
- 도 9는 도 8의 종단면도;
- 도 10은 본 발명에 따른 서모 사이편을 이용한 도로결빙 방지장치의 사용양태를 나타내는 종단면도;
- 도 11은 본 발명에 따른 서모 사이편을 이용한 도로결빙 방지장치의 다른 사용양태를 나타내는 종단면도; 및
- 도 12은 본 발명에 따른 서모 사이편을 이용한 도로결빙 방지장치의 또 다른 사용양태를 나타내는 종단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0035] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예를 상세하게 설명한다.
- [0036] 서모 사이펀은 비등과 응축에 의한 열전달 과정을 통해 높은 열전달효율을 얻을 수 있는 밀폐 시스템으로서, 매우 작은 온도 차에 의해서도 작동유체(Working Fluid)의 비등과 응축에 의해 많은 양의 열유속을 전달할 수 있는 특징이 있다.
- [0037] 이러한 서모 사이펀은 내부에 소정의 물, 에탄올 또는 암모니아 등의 작동유체를 주입하여 밀폐시킨 구성으로 이루어진다. 서모 사이펀을 가열하면 내부의 작동유체는 증발하여 증기로 상부로 상승하게 되며, 상승한 증기는 외부의 냉각 유체 또는 대기에 열을 전달하고 응축되고, 응축된 액체는 중력에 의해 내부 벽을 따라 하부로 유동된다.
- [0038] 본 발명에 따른 도로결빙 방지장치는 이러한 서모 사이펀을 이용한 것으로서 상세한 구성은 다음과 같다.
- [0039] **서모 사이펀을 이용한 도로결빙 방지장치의 구성**
- [0040] 도 1은 본 발명의 제1실시예에 따른 서모 사이펀을 이용한 도로결빙 방지장치의 사시도이고, 도 2는 도 1의 종단면도이다. 본 발명의 제1실시예에 따른 서모 사이펀을 이용한 도로결빙 방지장치(10)는 도 1 및 도 2에 도시된 바와 같이, 크게 흡열부(100), 연결부(200) 및 방열부(300)로 구성된다.
- [0041] 흡열부(100)는 내부에 작동유체(W)가 저장될 수 있도록 중공으로 이루어지고, 지반에 매설되어 지열(G)을 흡수하여 작동유체(W)로 지열(G)을 전달하는 장치이다. 이러한 흡열부(100)는 어떠한 형상으로 무방하지만, 지열(G)을 용이하게 흡수할 수 있도록 매설된 지반과 최대한 넓은 접촉면적을 갖는 형상으로 이루어지는 것이 좋다. 일례로는, 육면체 또는 도 1 및 도 2에 도시된 바와 같이, 측면에 타원형상으로 이루어진 부재로 이루어질 수 있다. 이와 같은 흡열부(100)의 형상은 일예를 나타내는 것일 뿐, 이를 한정하는 것은 아니다.
- [0042] 연결부(200)는 흡열부(100) 및 방열부(300)의 일측을 각각 연결하여 작동유체(W)가 유동할 수 있는 통로를 제공하는 것이다. 이러한 연결부(200)는 작동유체(W)가 유동할 수 있는 통로를 제공할 수 있다면 어떠한 형상 및 개수로 이루어져도 무방하다. 연결부(200)의 상세한 구성은 후술하는 각각의 실시예를 통해 보다 상세하게 설명하기로 한다.
- [0043] 방열부(300)는 도로면과 인접한 지반에 매설되어, 연결부(200)를 통해 유입되는 지열(G)을 흡수한 작동유체(W)가 유동하며 동절기에는 도로결빙구간(1500)을 해빙 및 결빙을 방지하고, 하절기에는 가열된 도로면을 냉각시켜 차량의 통행을 원활하게 하고, 결빙에 의한 사고를 미연에 방지하는 동시에 도로의 수명을 연장시키는 장치이다. 이러한 방열부(300)의 형상 역시 흡열부(100)와 마찬가지로 한정적이지 않으나, 작동유체(W)의 열을 도로 표면으로 용이하게 전달할 수 있도록 결빙구간(1500) 또는 결빙 예상 구간과 대응되는 도로 표면에 인접한 지반과 접촉면적이 넓은 형상으로 이루어지는 것이 좋다. 일례로, 흡열부(100)와 동일하게 육면체 또는 도 1 및 도 2에 도시된 바와 같이, 측면에 타원형상으로 이루어진 부재로 이루어질 수 있다. 이와 같은 흡열부(100)의 형상은 일예를 나타내는 것일 뿐, 이를 한정하는 것은 아니다.
- [0044] 도 1 및 도 2에서는 흡열부(100) 및 방열부(300)가 상호 동일한 형상으로 도시하고 있으나, 사용양태에 따라서는 상호 다른 형상으로 이루어져도 무방하다. 또한, 흡열부(100) 및 방열부(300) 중 적어도 어느 하나는 지면의 경사 및 지반의 형태 등에 따라 적어도 일부가 경사지도록 형성될 수 있다.
- [0045] 흡열부(100) 및 방열부(300)는 각각 작동유체(W)가 지열(G)을 용이하게 흡열해야 하고, 작동유체(W)와의 열교환을 통해 작동유체(W)가 가지고 있는 열을 외부로 용이하게 방출해야 하므로 열전도율이 높은 재질로 이루어지는 것이 좋다. 하지만, 연결부(200)는 작동유체(W)가 흡열부(100)에서 방열부(300)로 이동하며 작동유체(W)가 지열(G)을 통해 흡수한 열이 소모되는 것을 최소화하여야 하기 때문에 열전도율이 낮은 재질로 이루어지는 것이 좋다.
- [0046] 또한, 흡열부(100) 및 방열부(300) 중 적어도 어느 하나의 일측에는 작동유체(W)의 주입 및 배출을 위한 유체 주입구가 형성되는 것이 좋다.
- [0047] 작동유체(W)는 지열(G)을 흡수하여 기화할 수 있는 것이라면 어떠한 작동유체(W)를 사용하여도 무방하지만, 바

람직하게는 낮은 끓는점을 갖는 작동유체(W)를 사용하는 것이 좋다. 일례로, 작동유체(W)는 끓는점이 239.75K(-33.4℃)인 암모니아를 사용할 수 있다. 이와 같이, 암모니아를 작동유체(W)를 사용하게 되면 국내의 동절기 극한의 날씨에도 지반의 기온이 239.75K 이하로 내려가는 경우가 발생하지 않기 때문에 겨울철에도 지열(G)을 흡수하여 기화하기 때문에 충분히 작동유체(W)로써 작용이 가능하다.

[0048] 작동유체(W)로써 암모니아를 사용하는 것은 일 실시예일뿐 작동유체(W)를 암모니아로 한정하는 것이 아니다.

[0049] 후술하는 실시예들의 흡열부(100) 및 방열부(300)는 모두 동일 유사한 구성으로 이루어지기 때문에 각각의 실시예 별로 차이가 있는 연결부(200)를 위주로 설명하기로 한다.

[0050] 제1실시예

[0051] 도 3은 본 발명의 제1실시예에 따른 연결부의 횡단면도이다. 본 발명의 제1실시예에 따른 연결부(200)는 도 1에 도시된 바와 같이, 외부에서는 하나의 관 형상부재로 이루어져 있으나, 도 2 및 도 3에 도시된 바와 같이, 지열(G)을 흡수한 작동유체(W)가 흡열부(100)에서 방열부(300)로 유동할 수 있는 제1연결부(210) 및 결빙구간(150)과 열교환을 통해 냉각된 작동유체(W)가 방열부(300)에서 흡열부(100)로 유동할 수 있는 제2연결부(220)의 2중관 구조로 구성된다.

[0052] 제1연결부(210) 및 제2연결부(220)는 동일한 길이방향 중심축을 가지고, 제1연결부(210)를 제2연결부(220)가 소정간격 이격되어 감싸도록 구비된다. 이러한 경우 제1연결부(210)의 고정익 용이하지 않기 때문에 도 3에 도시된 바와 같이, 제1연결부(210)는 제2연결부(220)와 연결된 복수의 지지부(240)를 통해 고정된다.

[0053] 또한, 작동유체(W)의 순환을 용이하게 하기 위하여 제1연결부(210)의 상단은 제2연결부(220)의 상단보다 길게 돌출되도록 한다. 작동유체(W)는 흡열부(100)에서 지열(G)을 흡수하여 기화된 상태로 제1연결부(210)를 통해 방열부(300)로 이동하기 때문에 제1연결부(210)는 최대한 방열부(300)의 상면과 근접한 위치까지 돌출되도록 한다.

[0054] 이와 같이, 열교환을 통해 액화된 작동유체(W)는 제1연결부(210)의 종단보다 상대적으로 낮은 높이를 갖는 제2연결부(220)를 유동하여 흡열부(100)로 유동한다. 이때, 제2연결부(220)는 방열부(300)의 하단과 동일한 높이를 갖도록 구비되거나, 도 2에 도시된 바와 같이, 방열부(300)의 하면에 상부에서 하부로 갈수록 점차 폭이 좁아지도록 테이퍼지게 연결될 수 있다. 이렇게 제2연결부(220)와 방열부(300)의 연결부위가 테이퍼지게 형성되면 작동유체(W)의 제2연결부(220)로 유입이 보다 용이해진다.

[0055] 도 2를 참조하여 본 발명의 제1실시예에 따른 서모 사이편을 이용한 도로결빙 방지장치(10)의 작동유체(W)의 순환 과정을 설명하면 다음과 같다.

[0056] 먼저, 지반에 매설된 흡열부(100)에서 지열(G)을 흡수하고, 지열(G)과 열교환을 통해 가열된 작동유체(W)는 기화한다.

[0057] 이렇게 기화된 작동유체(W)는 제1연결부(210)를 통해 방열부(300)로 유동한다. 작동유체(W)가 최초로 가열되는 경우에는 제2연결부(220)를 통해서도 방열부(300)로 유동할 수도 있지만, 제1연결부(210)를 통해 방열부(300)로 유동하는 것을 기본으로 한다. 만일, 작동유체(W)의 끓는 점이 높은 물질이더라도 지열(G)을 통해 가열된 작동유체(W)가 방열부(300)에 위치한 작동유체(W)와 비교하여 상대적으로 온도가 높기 때문에 작동유체(W)는 흡열부(100)에서 방열부(300) 측으로 유동하게 된다.

[0058] 다음으로, 제1연결부(210)를 유동하며 방열부(300)로 유동한 작동유체(W)는 방열부(300)에서 빙결 또는 차가워진 도로면에 열교환을 통해 열을 방열하며 다시 액화된다.

[0059] 이렇게 액화된 작동유체(W)는 방열부(300)의 하면에 고인게 되고, 방열부(300)의 하면에 고인 작동유체(W)는 제2연결부(220)를 통해 다시 흡열부(100)로 순환된다. 제1연결부(210)의 상단은 방열부(300)의 하면 및 제2연결부(220)의 상단보다 상대적으로 높은 위치로 돌출되도록 구비되기 때문에 액화된 작동유체(W)는 대부분 제2연결부(220)를 통해 흡열부(100)로 유동하게 된다.

[0060] 작동유체(W)는 전술한 과정과 같이 기화 및 액화를 반복하며 제1연결부(210) 및 제2연결부(220)를 통해 반복 순환하며 도로의 빙결을 해빙하거나, 도로의 빙결 자체를 미연에 방지할 수 있다.

[0061] 도 4는 도 3의 변형예를 나타낸 횡단면도이다. 전술한 구성으로 이루어진 연결부(200)는 제1연결부(210) 및 제2

연결부(220)가 직접 접촉되도록 구비되는 경우에는 열을 흡수하여 기화된 작동유체(W) 및 열을 방출하고 액화된 작동유체(W)가 각각 제1연결부(210) 및 제2연결부(220)를 통해 유동하며 상호 열교환이 발생하는 것을 방지하기 위하여 도 4에 도시된 바와 같이, 제1연결부(210) 및 제2연결부(220) 사이에 중공부(230)를 형성한다.

[0062] 중공부(230)는 상부 및 하부가 폐쇄된 밀폐된 형상으로 이루어져 제1연결부(210) 및 제2연결부(220)의 길이방향을 따라 제1연결부(210)를 전체적으로 감싸도록 구비될 수 있다. 이러한 중공부(230)는 도 4에 도시된 바와 같이, 공기를 충전하거나 진공으로 이루어지도록 할 수 있으며, 사용양태에 따라서는 열전도율이 낮은 고무 또는 나무 등의 충전재 등을 충전하여 사용할 수도 있다.

[0063] 중공부(230) 역시 제1연결부(210)와 마찬가지로 제2연결부(220) 내부의 허공에 설치되어야 하기 때문에 지지부(240)를 통해 제1연결부(210) 및 제2연결부(220)와 각각 연결되어 고정되는 동시에 제1연결부(210)를 고정시킨다.

[0064] 중공부(230)를 통해 제1연결부(210) 및 제2연결부(220)가 직접 접촉하는 것을 방지함으로써 제1연결부(210) 및 제2연결부(220)를 각각 유동하는 작동유체(W)간 상호 열교환을 방지함으로써 작동유체(W)의 효율을 보다 향상시킬 수 있다.

[0065] 제2실시예

[0066] 도 5는 본 발명의 제2실시예에 따른 서모 사이클을 이용한 도로결빙 방지장치의 종단면도이다. 제2실시예에 따른 연결부(200)는 제1실시예와 마찬가지로 지열(G)을 흡수한 작동유체(W)가 흡열부(100)에서 방열부(300)로 유동하는 제1연결부(210) 및 방열부(300)에서 열을 방출한 작동유체(W)가 방열부(300)에서 흡열부(100)로 유동하는 제2연결부(220)로 구성된다.

[0067] 하지만, 제2실시예에서는 도 5에 도시된 바와 같이, 제1연결부(210) 및 제2연결부(220)가 각각 다른 위치에 구비된다.

[0068] 제1연결부(210)의 일단은 흡열부(100) 상면 일측에 구비되고, 타단은 방열부(300)의 일측에 내부로 삽입되도록 구비된다. 제1연결부(210)의 상단은 제1실시예와 마찬가지로 기화된 작동유체(W)가 방열부(300)의 상면과 근접한 위치에서 확산되고, 액화된 작동유체(W)가 제1연결부(210)로 유입되지 않도록 방열부(300)의 내측으로 삽입되도록 구비되는 것이 바람직하다.

[0069] 제2연결부(220)는 제1연결부(210)와 소정거리 이격되어 흡열부(100) 및 방열부(300)를 연결하도록 구비된다. 제2연결부(220)의 상단과 방열부(300)의 연결부위는 액화된 작동유체(W)의 유입이 용이하도록 제1실시예와 마찬가지로 테이퍼지게 형성되고, 하단은 흡열부(100)의 상면과 대응되거나, 흡열부(100) 내측으로 소정길이 삽입되도록 구비될 수 있다. 즉, 제1연결부의 상단은 제2연결부의 상단보다 길게 돌출되도록 형성되고, 제2연결부의 하단은 제1연결부의 하단보다 길게 돌출되도록 형성될 수 있다.

[0070] 이와 같이, 제1연결부(210) 및 제2연결부(220)는 상호 이격되도록 구비되기 때문에 작동유체(W)가 제1연결부(210) 및 제2연결부(220)를 유동하며 상호 열교환이 이루어지지 않기 때문에 제1연결부(210)를 유동하는 기화된 작동유체(W)의 온도를 보다 오랜 기간 유지할 수 있다. 또한, 액화된 작동유체(W)가 제2연결부(220)를 유동하면서 도로표면보다 상대적으로 온도가 높은 제2연결부(220) 주변의 지열(G)을 흡수하기 때문에 흡열부(100)에서의 흡열을 통한 작동유체(W)의 기화가 보다 용이하게 이루어질 수 있다.

[0071] 도 5를 참조하여 본 발명의 제2실시예에 따른 서모 사이클을 이용한 도로 결빙 방지장치(10)의 작동유체(W)의 순환 과정을 설명하면 다음과 같다.

[0072] 먼저, 지반에 매설된 흡열부(100)에서 지열(G)을 흡수하고, 지열(G)과 열교환을 통해 가열된 작동유체(W)는 기화한다. 이렇게 기화된 작동유체(W)는 제1연결부(210)를 통해 방열부(300)로 유동한다.

[0073] 만일, 작동유체(W)의 끓는 점이 높은 물질이더라도 지열(G)을 통해 가열된 작동유체(W)가 방열부(300)에 위치한 작동유체(W)와 비교하여 상대적으로 온도가 높기 때문에 작동유체(W)는 흡열부(100)에서 방열부(300) 측으로 유동하게 된다.

[0074] 다음으로, 제1연결부(210)를 유동하며 방열부(300)로 유동한 작동유체(W)는 방열부(300)에서 빙결 또는 차가워진 도로면에 열교환을 통해 열을 방열하며 다시 액화된다.

- [0075] 이렇게 액화된 작동유체(W)는 방열부(300)의 하면에 고이게 되고, 방열부(300)의 하면에 고인 작동유체(W)는 제2연결부(220)를 통해 다시 흡열부(100)로 순환된다. 제1연결부(210)의 상단은 방열부(300)의 하면 및 제2연결부(220)의 상단보다 상대적으로 높은 위치로 돌출되도록 구비되기 때문에 액화된 작동유체(W)는 대부분 제2연결부(220)를 통해 흡열부(100)로 유동하게 된다.
- [0076] 작동유체(W)는 전술한 과정과 같이 기화 및 액화를 반복하며 제1연결부(210) 및 제2연결부(220)를 통해 반복 순환하며 도로의 빙결을 해빙하거나, 도로의 빙결 자체를 미연에 방지할 수 있다. 이때, 제1연결부(210) 및 제2연결부(220)는 상호 이격되도록 구비되어 있기 때문에 제1연결부(210) 및 제2연결부(220)를 각각 유동하는 작동유체(W)는 상호 열교환이 이루어지지 않기 때문에 작동유체(W)의 효율이 제1실시예와 비교하여 상대적으로 향상될 수 있다.
- [0077] 제1연결부(210) 및 제2연결부(220)가 각각 다른 위치에 상호 이격되도록 구비되는 경우에는 제1연결부(210)가 도로의 최저점에 위치하도록 하는 것이 좋다. 도로는 배수 등을 고려하여 소정각도 경사지게 구비되는바, 빗물 등이 고여 빙결되는 경우 주변과 비교하여 상대적으로 높이가 낮은 부분에서 더 두꺼운 빙결층이 형성될 가능성이 있기 때문이다. 이때, 제1연결부(210)가 빙결층이 가장 두껍게 형성될 도로의 최저점과 대응되는 위치에 연결되고, 제1연결부(210)의 위치보다 상대적으로 도로 높이가 높은 위치에 구비되도록 한다. 이와 같이, 제1연결부(210) 및 제2연결부(220)를 구비하면 고온의 작동유체(W)가 최초 유입되는 제1연결부(210)와 대응되는 지점에서 가장 높은 온도로 빙결층을 해빙하고, 점차 빙결층이 얇은 부분으로 작동유체(W)가 확산되기 때문에 작동유체(W)의 해빙 효율을 극대화할 수 있다.
- [0078] 제3실시예
- [0079] 도 6은 본 발명의 제3실시예에 따른 서모 사이편을 이용한 도로결빙 방지장치의 종단면도이다. 본 발명의 제3실시예에 따른 서모 사이편을 이용한 도로결빙 방지장치(10)는 도 6에 도시된 바와 같이, 전체적으로는 제2실시예와 유사한 구성으로 이루어진다. 하지만, 제3실시예에 따른 서모 사이편을 이용한 도로결빙 방지장치(10)는 제1연결부(210) 및 제2연결부(220) 중 적어도 어느 하나가 복수로 구성된다.
- [0080] 제3실시예에 따른 제1연결부(210) 및 제2연결부(220)는 전술한 구성들과 동일한 구성으로 각각 흡열부(100) 및 방열부(300)를 연결하도록 구비된다.
- [0081] 도 6에서는 흡열부(100)에서 열을 흡수한 작동유체(W)가 방열부(300)로 유동하는 하나의 제1연결부(210) 및 열을 발산한 작동유체(W)가 방열부(300)에서 흡열부(100)로 유동하는 2개의 제2연결부(220)가 도시되어 있다. 이는 일실시예를 나타낸 것일 뿐 이에 한정적이지 않는다. 사용양태에 따라서는 2개의 제1연결부(210) 및 1개의 제2연결부(220)가 구비될 수도 있다.
- [0082] 또한, 제1연결부(210) 및 제2연결부(220) 각각의 개수 및 설치 위치는 도로의 최저점 위치, 결빙이 용이하다고 판단되는 결빙 예상 구간 등을 고려하여 다양하게 형성할 수 있다. 이러한 제1연결부(210) 및 제2연결부(220)의 배치 등은 후술하는 도로결빙 방지장치(10)의 사용양태에서 보다 상세하게 설명하기로 한다.
- [0083] 제4실시예
- [0084] 도 7은 본 발명의 제4실시예에 따른 서모 사이편을 이용한 도로결빙 방지장치의 종단면도이다. 본 발명의 제4실시예에 따른 서모 사이편을 이용한 도로결빙 방지장치(10)는 전체적으로 전술한 구성들과 유사한 구성으로 이루어진다. 하지만, 흡열부(100) 및 방열부(300) 중 적어도 어느 하나의 외주면 일측에는 열전달 효율을 향상시키기 위한 돌기부(110, 310)가 돌출 형성된다.
- [0085] 이처럼 흡열부(100) 및 방열부(300)의 외주면 일측에 돌기부(110, 310)가 형성되면, 지반과 접촉하는 접촉면적이 늘어남에 따라 열전달 효율이 향상되어 방열부(300)에서는 보다 빠르게 지열(G)을 흡수할 수 있고, 방열부(100)에서는 보다 빠르게 작동유체(W)의 열기를 지면으로 전달하여 신속하게 도로의 결빙구간(1500)을 해빙할 수 있다.
- [0086] 또한, 흡열부(100) 및 방열부(300)는 각각 그 내부를 상, 하로 분할하는 격벽(120, 320)을 형성할 수 있다. 설명의 편의를 위하여 흡열부(100)의 내부를 상하로 분리하는 격벽을 제1격벽(120), 방열부(300)의 내부를 상하로 분리하는 격벽을 제2격벽(320)으로 명명한다.

- [0087] 이러한 제1격벽(120) 및 제2격벽(320)은 각각 흡열부(100) 및 방열부(300)를 상부 및 하부로 분리함으로써 열교환이 이루어지기 전의 작동유체(W) 및 열교환이 이루어진 후의 작동유체(W)가 혼합되는 것을 방지하여 작동유체(W)의 지열(G) 흡수 및 열기 방출 효율을 향상시킬 수 있다. 이때, 격벽(120, 320)은 흡열부(100) 및 방열부(300)의 내부 중심 영역을 상부 및 하부로 분할하되 격벽의 테두리 부분으로 작동유체(W)가 유동할 수 있도록 격벽(120, 320)의 외주면과 흡열부(100) 및 방열부(300)의 내벽은 소정간격 이격되도록 형성되어 작동유체(W)가 유동할 수 있는 공간을 제공하는 것이 좋다. 사용양태에 따라서는 제1격벽(120) 및 제2격벽(320)이 각각 흡열부(100) 및 방열부(300)를 상, 하로 완전히 분리하도록 구성되고, 제1격벽(120) 및 제2격벽(320)의 테두리 부분에 작동유체(W)가 유동할 수 있는 복수의 관통공이 형성되도록 구성될 수도 있다.
- [0088] 작동유체(W)의 연결통로인 제1연결부(210) 및 제2연결부(220)는 작동유체의 열전달 효율을 위하여 각각의 일단이 제1격벽(120) 또는 제2격벽(320)을 관통하도록 구비되어 있다. 이를 보다 상세하게 설명하면 다음과 같다.
- [0089] 먼저, 제1연결부(210)는 흡열부(100)에서 열을 흡수한 작동유체(W)가 방열부(300)로 유동하는 통로를 제공하는 것으로서 열을 흡수한 작동유체(W)가 지면과 근접한 방열부(300)로 공급되는 것이 바람직하기 때문에 제1연결부(210)의 상단은 방열부(300)의 제2격벽(320)의 상부로 돌출되도록 구성되는 것이 좋다.
- [0090] 일반적으로 유체는 온도가 상승하면 상부로 이동하고, 온도가 낮으면 하부로 이동하는 성질이 있기 때문에 제1연결부(210)의 하단은 제1격벽(110)의 상부, 바람직하게는 흡열부(100)의 상단과 대응되는 위치에 연결되어 작동유체(W)가 흡열부(100)의 내부를 최대한 오랜 시간 유동하며 지열(G)을 충분히 흡수할 수 있도록 한다.
- [0091] 제2연결부(220)는 제1연결부(210)와 반대로 하단은 흡열부(100)의 제1격벽(110)의 하부로 돌출되도록 형성되고, 상단은 방열부(300)의 제2격벽(320)의 하부, 바람직하게는 방열부(300)의 하단과 대응되도록 구성되는 것이 좋다. 제2연결부(220)가 이와 같이 구성되면 방열부(300)에서 제2격벽(320)의 상부를 따라 확산되며 열을 발산하며 온도가 낮아진 작동유체(W)가 제2격벽(320)의 테두리부분에서 하강하며 제2연결부(220)로 용이하게 유입된다. 또한, 제2연결부(220)를 통해 흡열부(100)로 이동한 작동유체(W)는 제1격벽(120)의 하부면을 따라 확산되고, 온도 상승에 의해 흡열부(100)의 상부로 이동한 후, 제1격벽(120)의 상부면을 따라 유동하여 제1연결부(210)로 용이하게 이동할 수 있다.
- [0092] 전술한 제4실시예의 구성과 같이, 돌기부(110, 310), 제1격벽(120), 제2격벽(320), 제1연결부(210) 및 제2연결부(220)의 구성을 통해 접촉면적 향상 및 작동유체의 지열(G)의 흡수시간 증가 및 열을 흡수 및 방출한 작동유체(W)의 분리 등을 통해 작동유체(W)의 열교환 효율을 극대화할 수 있다.
- [0093] 전술한 구성에서는 제4실시예에 돌기부(110, 310), 제1격벽(120) 및 제2격벽(320)이 동시에 구비되는 것으로 설명하고 있으나, 사용양태에 따라서는 돌기부(110, 310), 제1격벽(120) 및 제2격벽(320)을 선택적으로 구성하여 사용할 수 있음은 자명하다.
- [0094] 제5실시예
- [0095] 도 8은 본 발명의 제5실시예에 따른 서모 사이클을 이용한 도로결빙 방지장치의 부분 사시도이고, 도 9는 도 8의 종단면도이다. 본 발명의 제5실시예에 따른 서모 사이클을 이용한 도로결빙 방지장치는 전체적으로 전술한 구성들과 유사한 구성으로 이루어진다. 특히, 제4실시예와 유사한 구성으로 이루어진다.
- [0096] 하지만, 제5실시예에 따른 서모 사이클을 이용한 도로결빙 방지장치(10)의 흡열부(100)는 도 8 및 도 9에 도시된 바와 같이, 흡열부 본체(130), 제1격벽(120) 및 흡열관(140)으로 구성되고, 방열부(300)는 방열부 본체(330), 제2격벽(320) 및 방열관(340)으로 구성된다. 이러한 흡열부(100) 및 방열부(300)의 구성을 보다 상세하게 설명하면 다음과 같다.
- [0097] 흡열부(100)는 전술한 바와 같이, 흡열부 본체(130), 제1격벽(120) 및 흡열관(140)으로 구성된다. 흡열부(100)는 도 8에 상세하게 도시되어 있지 않지만, 방열부(300)와 대칭인 형상으로 이루어진다.
- [0098] 흡열부 본체(130)는 구형상 또는 기둥형상 등으로 이루어져 내부에 일정량의 작동유체(W)를 저장하는 장치이다. 이러한 흡열부 본체(130)의 크기 및 형상은 사용양태에 따라서 다양하게 형성될 수 있다.
- [0099] 제1격벽(120)은 흡열부(100)의 내부 일측에 구비되어 흡열부 본체(130)의 내부를 횡방향으로 분리시켜, 흡열부를 상부 및 하부로 분리하는 장치이다. 제5실시예에 따른 제1격벽(120)은 제4실시예와 달리 흡열부 본체(130)의 내부를 완전히 분리하여 작동유체(W)가 제1격벽(120)의 상부 및 하부로 분리되어 혼합되지 않도록 한다.

- [0100] 흡열관(140)은 제1격벽(120)을 통해 분리된 흡열부 본체(130)의 상부 및 하부를 연결하여 작동유체(W)가 유동할 수 있는 통로를 제공하는 동시에, 지반과의 접촉면적을 향상시켜 작동유체(W)의 열흡수 효율을 향상시키는 장치이다. 이러한 흡열관(140)은 도 8에 도시된 바와 같이, U자관, 지그재그형상으로 이루어진 주름관 형상 등 다양한 형상으로 형성할 수 있다. 도 8에서는 설명의 편의를 위하여 다양한 형태의 흡열관(140)이 혼용되는 것으로 도시하고 있으나, 사용양태에 따라서는 한 종류의 형상으로 이루어진 흡열관(140)이 사용될 수 있다.
- [0101] 또한, 흡열관(140)은 흡열부 본체(130)의 중심을 기준으로 등간격으로 복수 구비되거나, 상호 다른 간격으로 복수 구비될 수 있으며, 각각의 흡열관(140)의 돌출 길이는 지반의 형상 등을 고려하여 상호 동일하거나, 다른 길이를 갖도록 형성할 수 있다.
- [0102] 방열부(300)는 전술한 바와 같이, 방열부 본체(330), 제2격벽(320) 및 방열관(340)으로 구성된다.
- [0103] 방열부 본체(330)는 전체적으로 흡열부 본체(130)와 유사한 구성으로 이루어진다.
- [0104] 제2격벽(320)은 방열부 본체(330)의 내부를 횡으로 분리시키는 장치로서, 제1격벽(120)과 마찬가지로 방열부 본체(330)의 상부 및 하부를 완전히 격리시켜 작동유체가 유동할 수 없도록 분리한다.
- [0105] 방열관(340)은 흡열관(140)과 유사한 구성으로 이루어져 양단이 방열부 본체(330)의 상부 및 하부를 연결하도록 구비되어 작동유체(W) 유동하며 지면과 열전달을 통해 결빙구간(1500)의 해빙하는 장치이다. 이러한 방열관(340)은 지면의 경사에 대응되도록 각각의 방열관(340)이 상호 다른 각도 또는 동일각도로 경사지도록 형성된다.
- [0106] 연결부(200)는 전술한 구성들, 바람직하게는 제1실시예 또는 제4실시예의 구성과 동일한 구성으로 이루어진다.
- [0107] 일례로, 연결부(200)가 이중관 구조로 이루어지는 경우에 제1연결부(210)의 상단은 방열부 본체(330)의 하면 및 제2격벽(320)을 관통하여 흡열부(100)에서 열을 흡수한 작동유체(W)가 방열부 본체(330)의 상부에서 확산되도록 구성되고, 제1연결부(210)의 하단은 흡열부 본체(130)의 상면 및 제1격벽(120)을 관통하도록 구성된다.
- [0108] 제2연결부(210)의 하단은 흡열부 본체(130)의 상면과 대응되는 높이로 구비되고, 제2연결부(210)의 상단은 방열부 본체(330)의 하면과 대응되는 높이로 구비된다. 이때, 제2연결부(210)의 하단 및 상단과 각각 연결되는 흡열부 본체(130) 및 방열부 본체(330)의 연결부위는 작동유체(W)의 유동이 용이하도록 테이퍼지게 형성되는 것이 좋다.
- [0109] 다른 실시예로 제4실시예와 같이, 제1연결부(210) 및 제2연결부(220)가 각각 별도로 구성되는 경우에는 다음과 같은 구성으로 이루어진다.
- [0110] 제1연결부(210)의 하단은 흡열부 본체(130)의 상면과 대응되도록 구비되고, 제1연결부(210)의 상단은 방열부 본체(330)의 하면 및 제2격벽(320)을 관통하여 흡열부(100)에서 열을 흡수한 작동유체(W)가 방열부 본체(330)의 상부에서 확산되는 구성으로 이루어진다.
- [0111] 또한, 제2연결부(220)의 상단은 방열부 본체(330)의 하면과 대응되도록 구비되고, 제2연결부(220)의 하단은 흡열부 본체(130)의 상면 및 제1격벽(120)을 관통하여 방열부(300)에서 열을 발산한 작동유체(W)가 흡열부 본체(130)의 하부에서 확산되는 구성으로 이루어진다.
- [0112] 전술한 구성으로 이루어진 제5실시예에 따른 서모 사이클을 이용한 도로결빙 방지장치(10)에서 작동유체(W)의 흐름을 보다 상세하게 설명하면 다음과 같다.
- [0113] 흡열부 본체(130)의 하부에 구비된 작동유체(W)는 제1격벽(120)을 따라 확산되며 흡열관(140)으로 유입되어 유동하며 지열(G)을 흡수한다.
- [0114] 흡열관(140)을 유동하며 지열(G)을 흡수한 작동유체(W)는 흡열부 본체(130)의 상부로 이동하고, 흡열부 본체(130)의 상면과 연통되도록 구비된 제1연결부(210)를 따라 방열부 본체(330)로 유동한다.
- [0115] 이때, 제1연결부(210)의 상단은 지면과 근접한 방열부 본체(330)의 상부로 지열(G)을 흡수한 작동유체(W)를 공급한다.
- [0116] 방열부 본체(330)의 상부로 공급된 작동유체(W)는 제2격벽(320)을 따라 확산되며 방열관(340)으로 유입된다. 방열관(340)으로 유입된 작동유체(W)는 방열관(340)을 따라 유동하며 지면과 열교환이 이루어지며 지면의 결빙구간(1500)을 해빙하며 온도가 낮아진다.

- [0117] 이렇게 온도가 낮아진 작동유체(W)는 방열관(340)과 연결된 방열부 본체(330)의 하부로 유동하고, 방열부 본체(330)와 연결된 제2연결부(220)를 통해 작동유체(W)를 흡열부 본체(130)의 하부로 유동시킨다.
- [0118] 본 발명의 제5실시예에 따른 서모 사이편을 이용한 도로결빙 방지장치(10)는 전술한 과정을 순차적으로 반복하며 도로의 결빙구간(1500)을 해빙시킨다.
- [0119] **서모 사이편을 이용한 도로결빙 방지장치의 사용양태**
- [0120] 본 발명에 따른 서모 사이편을 이용한 도로결빙 방지장치(10)는 도로결빙이 예상되는 모든 도로에 사용될 수 있다. 특히, 도로의 하부가 비어 있어 도로의 결빙이 쉬운 교량(1100) 또는 터널(1300)의 내부 및 외부의 온도 차에 의해 결빙이 쉬운 터널(1300)의 입구 또는 출구 주변에 설치될 수 있다.
- [0121] 도 10은 본 발명에 따른 서모 사이편을 이용한 도로결빙 방지장치의 사용양태를 나타내는 종단면도이다. 본 발명에 따른 서모 사이편을 이용한 도로결빙 방지장치(10)는 도 10에 도시된 바와 같이, 교량(1100)에 사용될 수 있다.
- [0122] 흡열부(100)는 교량(1100)의 하부 지반에 매설되고, 방열부(300)는 교량(1100)의 슬라브와 같은 상부 구조물 내부에 삽입되도록 구비된다.
- [0123] 이때, 연결부(200)는 교량(1100)의 상부 구조물을 지지하는 교각(1200) 또는 교대의 내부에 매설되도록 구비될 수 있다. 교량(1100)의 하부에는 비어있는 공간이므로 동절기에 냉풍(冷風)이 많이 불기 때문에 주변 기온이 낮아 작동유체(W)의 유동이 원활하지 않을 수 있다. 하지만, 교량(1100)의 교대 또는 교각(1200) 내부에 연결부(200)를 매설하게 되면 교대 또는 교각(1200) 내부의 온도가 외부의 온도 보다 상대적으로 높기 때문에 작동유체(W)의 유동을 원활하게 유지할 수 있다.
- [0124] 하지만, 사용양태에 따라서는 연결부(200)가 교량(1100)의 교대 또는 교각(1200)의 외부로 노출되도록 사용될 수 있음은 자명하다. 이러한 경우에는 연결부(200)의 외부에 단열재 등을 감아 온도의 유지 및 외부의 충격으로부터 연결부(200)를 보호할 수도 있다.
- [0125] 도 11은 본 발명에 따른 서모 사이편을 이용한 도로결빙 방지장치의 다른 사용양태를 나타내는 종단면도이다. 다른 사용양태로써 서모 사이편을 이용한 도로결빙 방지장치(10)는 도 11에 도시된 바와 같이, 터널(1300)의 입구 또는 출구 일측에 구비될 수 있다. 도 11은 터널(1300)의 입구 또는 출구의 도로 중심부위에서 가장 두껍고, 도로 외곽으로 갈수록 점차 빙결층이 얇아지도록 빙결구간이 형성된 것을 가정하여 설명하기로 한다.
- [0126] 터널(1300)의 입구 또는 출구 일측에 형성된 빙결구간은 도로의 중심부위에서 가장 두꺼운 빙결층이 형성되기 때문에 빙결층이 가장 두꺼운 부분에 가장 고온의 작동유체(W)가 공급되도록 제1연결부(210)가 도로 중심 부위에 구비되도록 방열부(300)를 터널(1300)의 폭 방향을 따라 설치하고, 방열부(300)의 길이방향 양측 종단에 각각 제2연결부(220)가 구비되도록 한다.
- [0127] 전술한 구성으로 서모 사이편을 이용한 도로결빙 방지장치(10)를 설치하면 흡열부(100)에서 지열(G)을 흡수한 작동유체(W)가 제1연결부(210)를 따라 방열부(300)측으로 유동한다. 제1연결부(210)에서 분사되는 작동유체(W)가 가장 고온이기 때문에 가장 두꺼운 빙결층을 신속하게 해빙할 수 있다.
- [0128] 이후, 제1연결부(210)를 통해 유입된 작동유체(W)는 방열부(300)의 내부를 따라 확산하며 빙결구간을 전체적으로 해빙하게 된다. 제1연결부(210)로 유입된 작동유체(W)는 확산하며 점차 온도가 낮아지지만 빙결구간의 빙결층 역시 작동유체(W)의 확산 방향을 따라 점차 얇아지기 때문에 작동유체(W)의 온도가 최초 유입 시 보다 상대적으로 낮아지더라도 빙결구간을 용이하게 해빙할 수 있다.
- [0129] 전술한 구성에서는 중심에 하나의 제1연결부(210) 및 방열부(300)의 길이방향 양측 종단에 각각 하나씩 총 2개의 제2연결부(220)가 구비되도록 하였으나, 이는 일실시예를 나타내는 것일 뿐 이에 한정되지 않는다.
- [0130] 일례로, 도로의 외곽에서 보다 두꺼운 빙결층이 형성되고, 도로의 중심으로 갈수록 점차 빙결층이 얇게 형성되는 도로 구조라면 도 11에 도시된 것과 반대로 방열부(300)의 길이방향 양측 종단에 각각 하나씩 제1연결부(210)를 구비하고, 방열부(300)의 중심에 제2연결부(220)가 구비되도록 할 수도 있다. 이러한 경우에는 가장 고온의 작동유체(W)가 도로의 외곽에서 공급되어 도로 중심으로 갈수록 점차 작동유체(W)의 온도가 낮아지며 확산할 수 있다.

- [0131] 다른 예로써, 제1연결부(210)를 중심으로 제2연결부(220)가 방사상으로 구비되도록 할 수도 있으며, 제1연결부(210) 및 제2연결부(220)를 각각 복수로 구비하여 규칙적 또는 불규칙적으로 배치할 수 있다.
- [0132] 이와 같이, 제1연결부(210) 및 제2연결부(220)의 배치는 도로의 경사도, 도로의 상태 및 예상되는 결빙구간(1500)의 범위 및 결빙구간(1500) 각 부위의 결빙두께 등을 고려하여 사용자가 다양하게 선택적으로 사용할 수 있다.
- [0133] 도 12은 본 발명에 따른 서모 사이편을 이용한 도로결빙 방지장치의 또 다른 사용양태를 나타내는 종단면도이다. 서모 사이편을 이용한 도로결빙 방지장치(10)의 다른 사용양태로서, 도 12에 도시된 바와 같이, 작동유체(W)가 터널(1300)의 외측에서 내측으로 확산되도록 방열부(300)를 설치할 수 있다.
- [0134] 동절기에는 터널(1300)은 내부의 온도가 외부의 온도보다 상대적으로 높기 때문에 빙결구간의 빙결층은 터널(1300)의 외측에서 내측으로 갈수록 점차 낮아지게 형성될 수 있다. 이러한 상황에는 터널(1300)의 입구 또는 출구 일측에 방열부(300)가 터널(1300)의 길이 방향을 따라 구비되고, 제1연결부(210)는 터널(1300)의 외측, 제2연결부(220)는 터널(1300)의 내측에 구비되도록 할 수 있다.
- [0135] 또한, 사용양태에 따라서는 터널(1300)의 폭 방향 및 길이 방향을 모두 고려하여 전술한 두 가지 실시예를 복합적으로 사용할 수 있음도 자명하다.
- [0136] 작동유체(W)가 신속하게 제2연결부(220)를 통해 흡열부(100)로 유입되어 작동유체(W)의 순환 속도를 향상시키기 위하여 방열부(300)는 제1연결부(210)에서 제2연결부(220) 방향으로 갈수록 소정각도 경사지게 구비될 수 있다. 이때, 방열부(300)는 도 12에 도시된 바와 같이, 상면 및 하면이 평행하게 경사지게 형성될 수 있고, 사용양태에 따라서는 상면은 도로 표면과 평행하게 구비되고, 하면만 경사지게 구비될 수도 있다.
- [0137] 이와 같이, 방열부(300)가 일측으로 경사지게 구비되면 열을 방출하며 응결된 작동유체(W)는 경사면을 따라 신속하게 제2연결부(220) 방향으로 이동하여 작동유체(W)의 전체적인 순환속도를 향상시킬 수 있다.
- [0138] 이상에서 설명한 바와 같이, 본 발명이 속하는 기술분야의 당업자는 본 발명이 그 기술적 사상이나 필수적 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 실시될 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 상술한 실시예들은 모든 면에 예시적인 것이며 한정적인 것이 아닌 것으로서 이해해야만 한다. 본 발명의 범위는 상세한 설명보다는 후술하는 특허청구범위에 의하여 나타내어지며, 특허청구범위의 의미 및 범위 그리고 등가 개념으로부터 도출되는 모든 변경 또는 변형된 형태가 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.

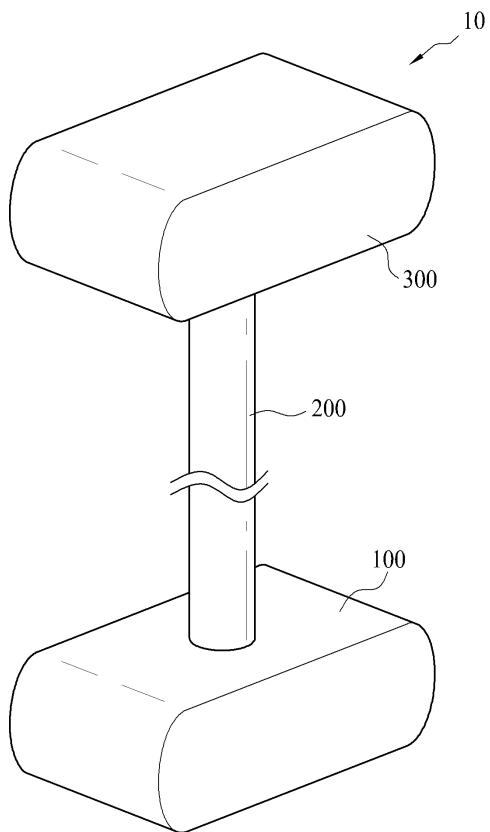
부호의 설명

- [0139] 10 : 도로결빙 방지장치
- 100 : 흡열부
- 110 : 돌기부
- 120 : 제1격벽
- 130 : 흡열부 본체
- 140 : 흡열관
- 200 : 연결부
- 210 : 제1연결부
- 220 : 제2연결부
- 230 : 중공부
- 240 : 지지부
- 300 : 방열부
- 310 : 돌기부

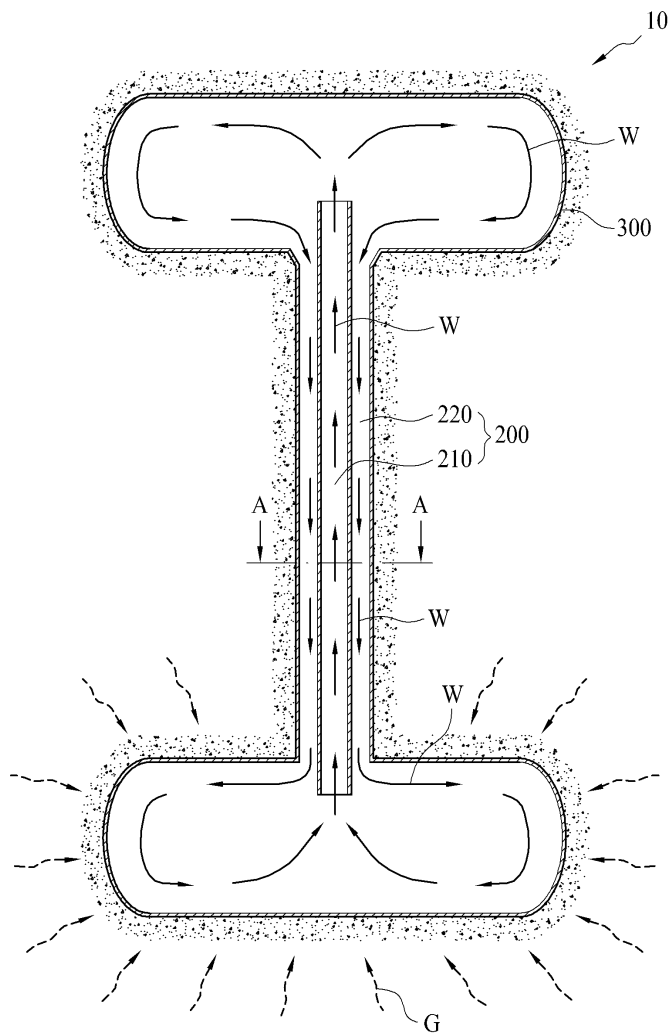
- 320 : 제2격벽
- 330 : 방열부 본체
- 340 : 방열관
- 1100 : 교량
- 1200 : 교각
- 1300 : 터널
- 1500 : 결빙구간
- G : 지열
- W : 작동유체

도면

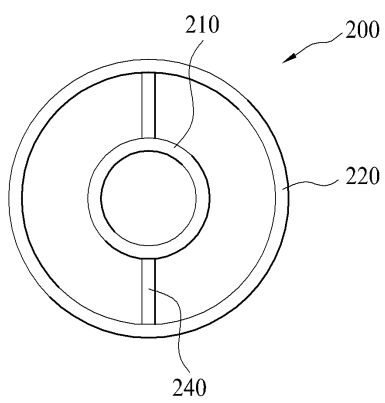
도면1



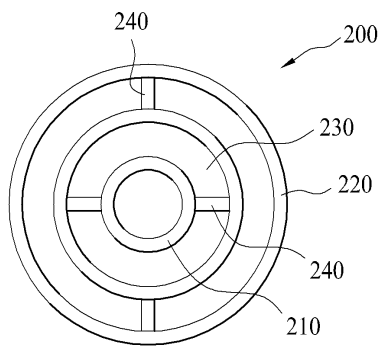
도면2



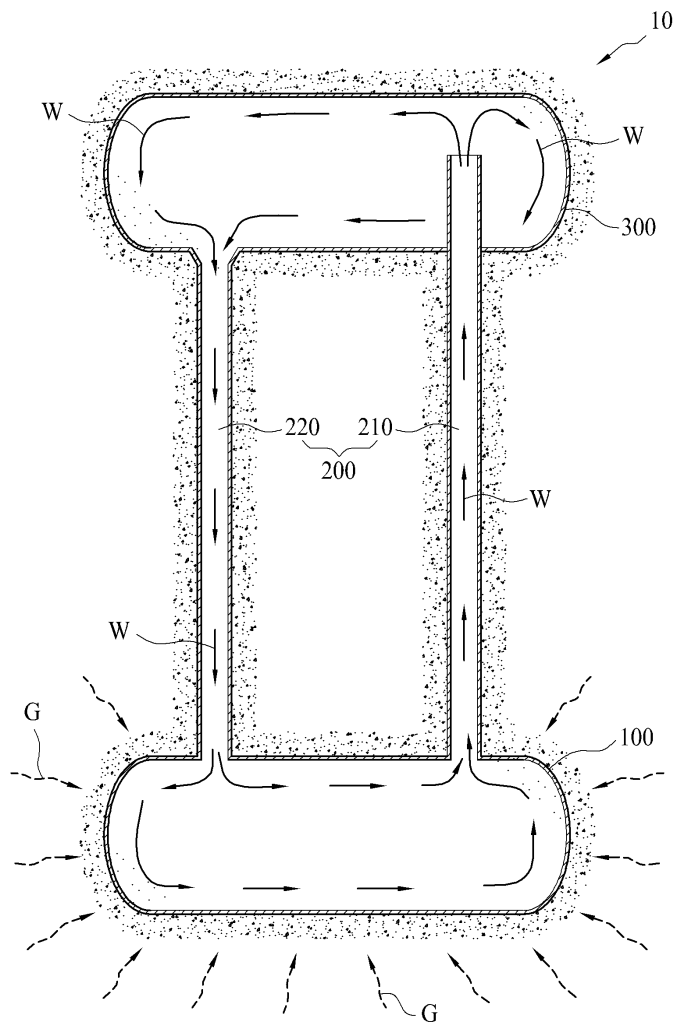
도면3



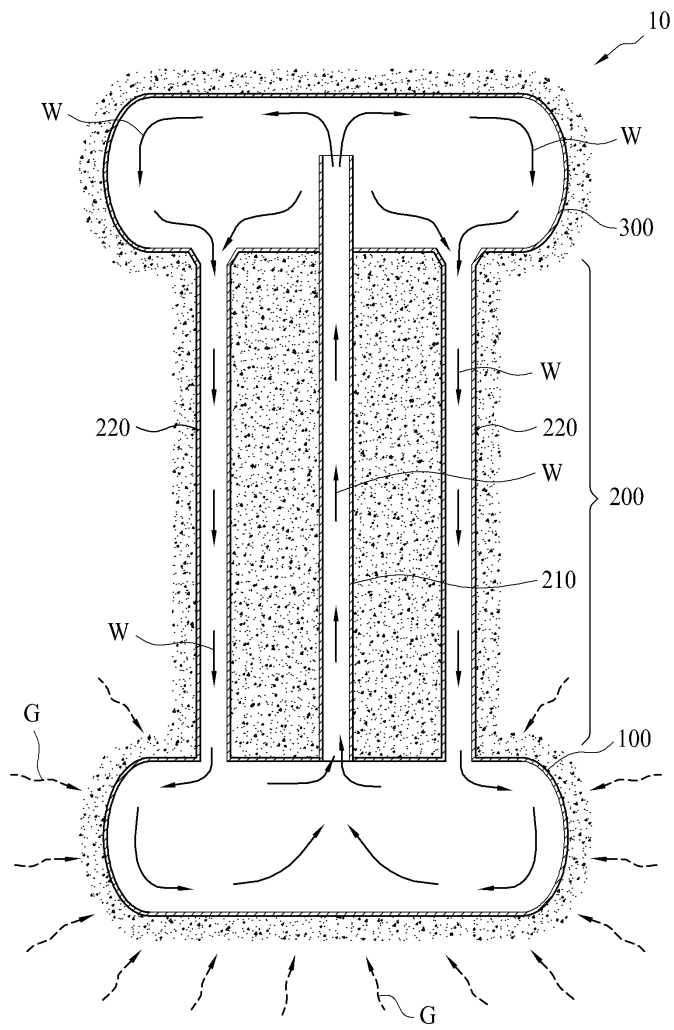
도면4



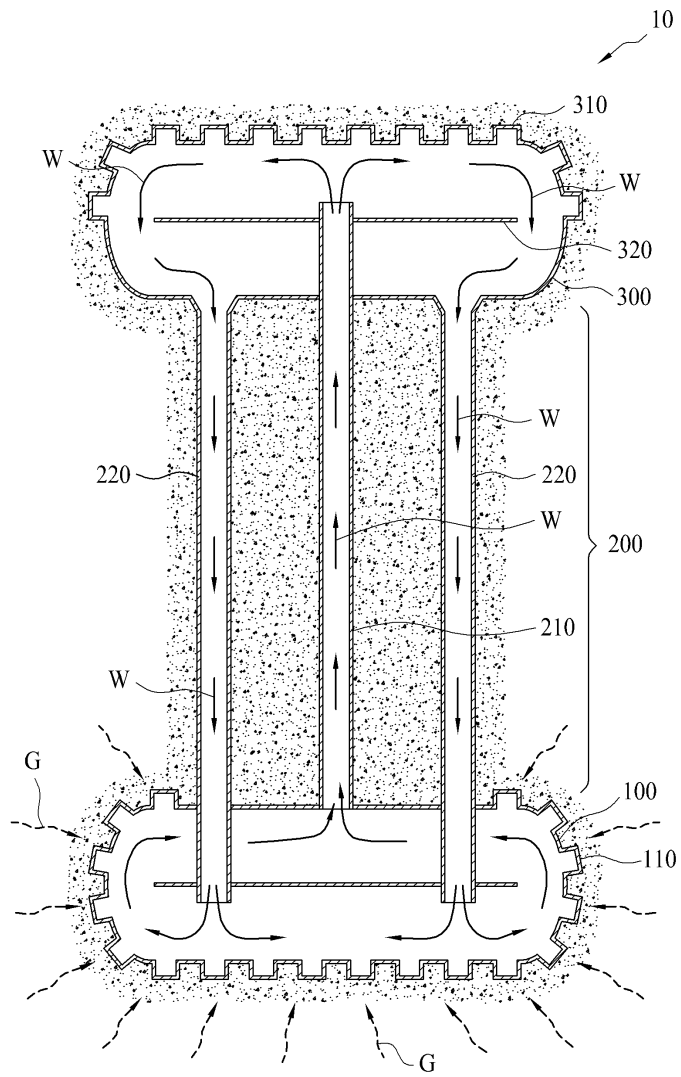
도면5



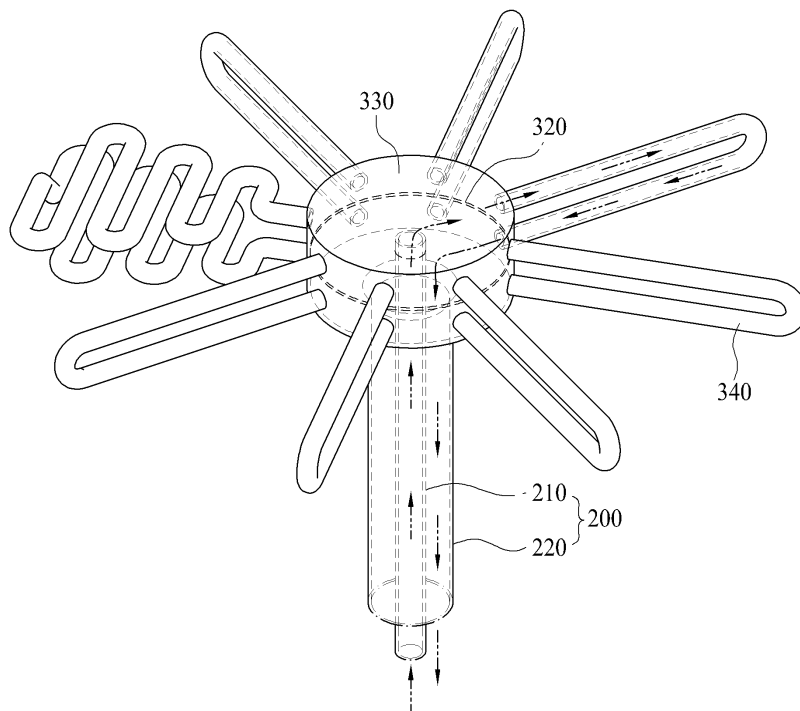
도면6



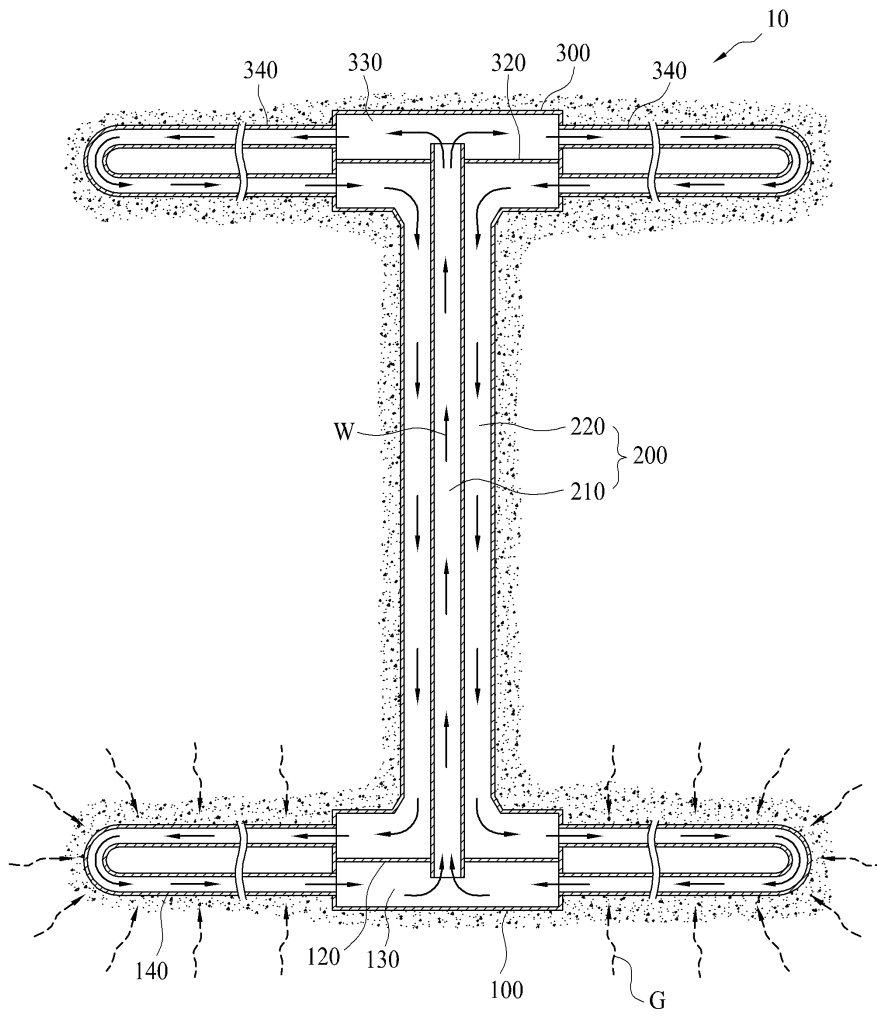
도면7



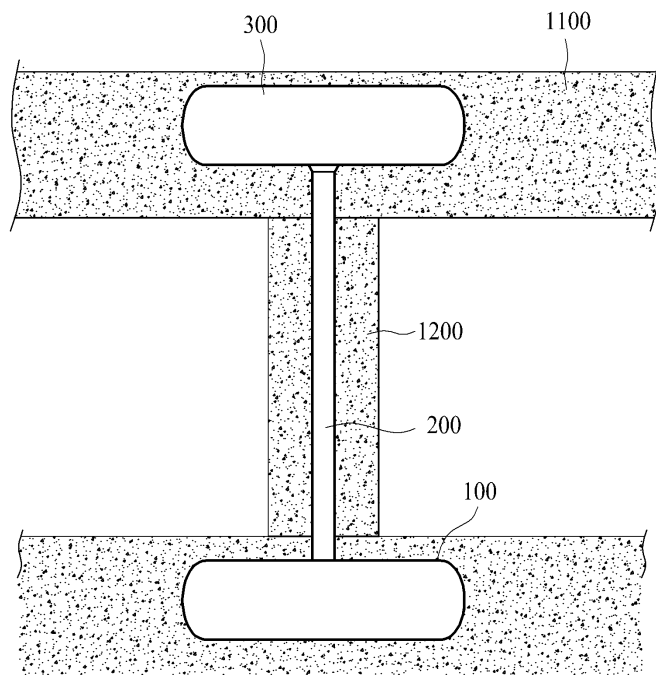
도면8



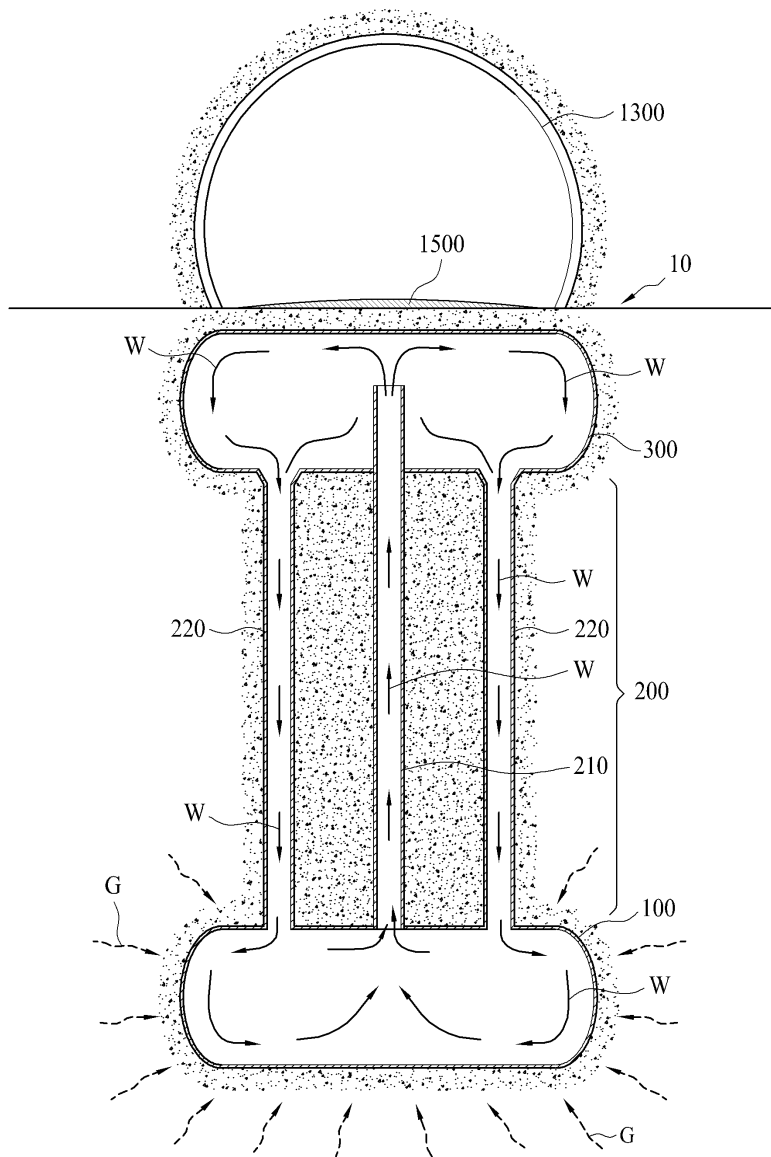
도면9



도면10



도면11



도면12

