



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0115777
(43) 공개일자 2020년10월08일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

F24T 10/15 (2018.01) *E04B 1/80* (2006.01)
E04F 15/18 (2006.01) *F24F 5/00* (2006.01)
F24T 10/00 (2018.01)

(52) CPC특허분류

F24T 10/15 (2018.05)
E04B 1/80 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2019-0034119

(22) 출원일자 2019년03월26일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

고려대학교 산학협력단

서울특별시 성북구 안암로 145, 고려대학교 (안암동5가)

(72) 발명자

이석재

서울특별시 성동구 마장로42길 16 2동 804호 (마장동, 세림아파트)

최항석

서울특별시 송파구 올림픽로4길 42, 20동 703호 (잠실동, 우성아파트)

(74) 대리인

특허법인남춘

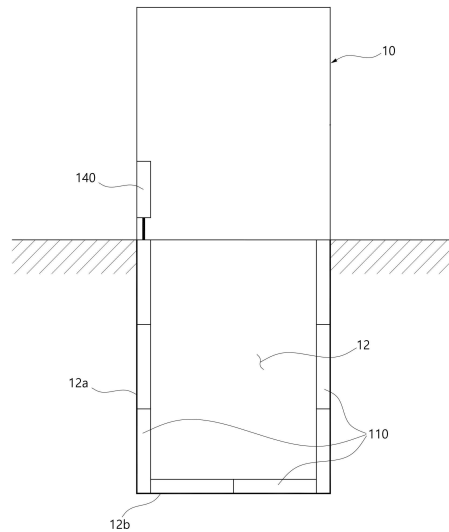
전체 청구항 수 : 총 7 항

(54) 발명의 명칭 유닛형 지중열교환기

(57) 요약

본 발명의 일 실시예에 따른 유닛형 지중열교환기는, 유닛단위로 건물의 지하공간의 벽체 또는 바닥에 설치되는 복수의 지열교환유닛; 및 인접하게 배치된 복수의 지열교환유닛이 상호 간에 결합되게, 복수의 지열교환유닛에 결합되는 단위조립체를 포함하는 것이 바람직하다.

대표도 - 도2



(52) CPC특허분류

E04F 15/18 (2013.01)

F24F 5/0046 (2013.01)

E04F 2290/023 (2013.01)

F24F 2005/0057 (2013.01)

F24T 2010/53 (2018.05)

Y02E 10/10 (2020.08)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	G031866813
부처명	한국에너지기술평가원
과제관리(전문)기관명	한국에너지기술평가원
연구사업명	에너지기술개발사업
연구과제명	기존 지하공간 시설에 지열에너지 성능 부여를 위한 에너지 구조체와 최적화기법 기
반 설계 시공 기술 개발	
기 여 율	1/1
과제수행기관명	고려대학교 산학협력단
연구기간	2017.10.01 ~ 2019.03.31

명세서

청구범위

청구항 1

유닛단위로 건물의 지하공간의 벽체 또는 바닥에 설치되는 복수의 지열교환유닛; 및

인접하게 배치된 상기 복수의 지열교환유닛이 상호 간에 결합되게, 상기 복수의 지열교환유닛에 결합되는 단위 조립체를 포함하는 것을 특징으로 하는 유닛형 지중열교환기.

청구항 2

제 1 항에 있어서, 상기 지열교환유닛은,

콘크리트층;

끝단이 외부로 노출되게 상기 콘크리트층에 내장되되, 상기 콘크리트층의 전면적에 걸쳐 열교환가능하게 배치된 열교환파이프; 및

상기 콘크리트층의 일면을 덮도록 상기 콘크리트층에 결합된 단열층을 포함하는 것이 바람직하다.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 열교환파이프는 파이프 간의 배치간격이 40cm로, 상기 콘크리트층에 내장된 것을 특징으로 하는 유닛형 지중열교환기.

청구항 4

제 2 항에 있어서,

상기 복수의 지열교환유닛은 상호 간에 맞닿는 부분에, 상기 단위조립체가 결합되는 결합홈이 형성되고, 상기 열교환파이프는 상기 결합홈에서 외부로 노출된 것을 특징으로 하는 유닛형 지중열교환기.

청구항 5

제 4 항에 있어서,

상기 단위조립체는 상기 결합홈과의 결합시, 각각의 상기 지열교환유닛에 내장된 두 개의 상기 열교환파이프를 연결하는 파이프연결관을 포함하여,

상기 각각의 지열교환유닛에 내장된 상기 열교환파이프가 상기 파이프연결관에 의해 연결되어, 길이방향으로 연장되는 것을 특징으로 하는 유닛형 지중열교환기.

청구항 6

제 2 항에 있어서,

상기 단열층은 열전도도 0.035W/mK 이하의 단열소재로 형성된 것을 특징으로 하는 유닛형 지중열교환기.

청구항 7

제 6 항에 있어서,

상기 단열소재는 미네랄울(Mineral wool), 폴리우레탄(Polyurethane), GFP(Gas-filled panel), VIP(Vacuum insulation panel) 또는 PF board 중 어느 하나인 것을 특징으로 하는 유닛형 지중열교환기.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 유닛형 지중열교환기에 관한 것이며, 상세하게는 기존 건물의 지하공간에 유닛단위로 시공되어 지열 에너지를 확보할 수 있는 유닛형 지중열교환기에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 지중열은 지표면 하부의 지중에 분포된 열이다. 지열 에너지는 일반적으로 특정 깊이에서 연중 일정한 온도를 유지하고 있는 특성을 의미한다. 통상적으로 지중의 온도는 계절 변화에도 큰 변화 없이 10 ~ 20도 사이로 일정하게 유지된다.

[0003] 따라서 여름철 상대적으로 저온인 지하의 열원을 냉방에너지원으로 이용하면 전력소모가 적은 효율적인 냉방이 가능하고, 겨울철 상대적으로 고온인 지하의 열원을 난방에너지원으로 이용하면 효율적인 난방을 도모할 수 있다. 이처럼 지중의 열원을 냉난방에너지원으로 활용하기 위한 요소 기술 중 하나가 지중 열교환 시스템이다.

[0004] 지중 열교환 시스템은 계절 변화에 상관 없이 일정하게 유지되는 10 ~ 20도의 지열을 열원으로 이용하여 실내 냉난방을 구현하는 시스템으로서, 지하로부터 열을 회수하거나 배출하도록 지중의 열과 열교환을 위해 지중에 매설되는 지중열교환기를 포함한다.

[0005] 현재 국내에서는 지열기술은 건물을 냉난방하거나 온수를 공급하는 지열열펌프 시스템(geothermal heat pump systems)이 대부분을 차지한다. 지중열교환기를 이용한 지열냉난방 시스템은 지중열교환기를 지중에 매설한 후 지중열교환기로 유체를 순환시켜 유체와 지반 사이의 열교환을 유도한다.

[0006] 지열냉난방 시스템에 이용되는 지중열교환기는, 지반 깊숙히 설치되는 수직형 지중열교환기와, 수평형 지중열교환기가 있다.

[0007] 수직형 지중열교환기는 약 200m의 천공을 한 뒤 U형 HDPE(High density polyethylene) 파이프를 설치한다. 수직형 지중열교환기는 가장 일반적인 형태로 높은 신뢰성을 가지며 시공 부지가 협소한 경우에 적합하고 열성능이 우수하다는 장점이 있으나, 높은 시공비가 드는 단점이 있다.

[0008] 도 1에는 천부지반에 설치된 수평형 지중열교환기에 대한 사진이 도시된다.

[0009] 일반적으로 수평형 지중열교환기의 시공은 건물의 기초 슬래브나 버림 콘크리트 작업 시에 열교환 파이프를 매설하는 방법으로 수행된다. 따라서 시공이 완료된 건물에 수평형 지중열교환기를 적용하는 것은 불가능하다.

[0010] 기존 수평형 지중열교환기는 지상으로 건설되어있는 건물의 기초 슬래브에 설치되기 때문에 열교환 파이프를 흐르는 유체와 천부지반과의 열교환으로 지중열을 획득한다.

[0011] 천부지반은 일반적인 지중열교환기가 설치되는 깊은 지반에 비해 외기온도 변화에 민감하고, 지중열교환기의 효율에 가장 큰 영향을 미치는 지반의 열전도도가 비교적 낮다.

[0012] 따라서 수평형 지중열교환기는 수직형 지중열교환기에 비해 열성능이 낮게 평가된다. 그리고, 수평형 지중열교환기는 시공비가 저렴하고 시공이 용이하고 유지보수가 간단하지만, 넓은 설치 부지가 필요하다.

선행기술문헌

특허문헌

[0013] (특허문헌 0001) 한국등록특허 10-0958360에는 지열을 이용하는 지중열교환기가 개시되어 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0014] 본 발명은 상술한 수직형 지중열교환기와 수평형 지중열교환기의 문제점을 해결하기 위해 안출된 것으로서, 본 발명은 유닛단위로 제작되어 기존건물의 지하공간에 설치되어, 건물의 지하공간에 속한 지중과의 열교환을 통해

지열에너지를 확보할 수 있는 유닛형 지중열교환기를 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

- [0015] 본 발명의 일 실시예에 따른 유닛형 지중열교환기는, 유닛단위로 건물의 지하공간의 벽체 또는 바닥에 설치되는 복수의 지열교환유닛; 및 인접하게 배치된 복수의 지열교환유닛이 상호 간에 결합되게, 복수의 지열교환유닛에 결합되는 단위조립체를 포함하는 것이 바람직하다.
- [0016] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 지열교환유닛은, 지열교환유닛은, 콘크리트층; 끝단이 외부로 노출되게 콘크리트층에 내장되되, 콘크리트층의 전면에 걸쳐 열교환가능하게 배치된 열교환파이프; 및 콘크리트층의 일면을 덮도록 콘크리트층에 결합된 단열층을 포함하는 것이 바람직하다.
- [0017] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 열교환파이프는 파이프 간의 배치간격이 40cm로, 콘크리트층에 내장된 것이 바람직하다.
- [0018] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 복수의 지열교환유닛은 상호 간에 맞닿는 부분에, 단위조립체가 결합되는 결합홈이 형성되고, 열교환파이프는 결합홈에서 외부로 노출된 것이 바람직하다.
- [0019] 여기서, 단위조립체는 결합홈과의 결합시, 각각의 지열교환유닛에 내장된 두 개의 열교환파이프를 연결하는 파이프연결관을 포함하여, 각각의 지열교환유닛에 내장된 열교환파이프가 파이프연결관에 의해 연결되어, 길이방향으로 연장되는 것이 바람직하다.
- [0020] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 단열층은 열전도도 0.035W/mK 이하의 단열소재로 형성된 것이 바람직하다.
- [0021] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 단열소재는 미네랄울(Mineral wool), 폴리우레탄(Polyurethane), GFP(Gas-filled panel), VIP(Vacuum insulation panel) 또는 PF board 중 어느 하나인 것이 바람직하다.

발명의 효과

- [0022] 본 발명은 수직형 지중열교환기 또는 수평형 지중열교환기와 같이 지반에 열교환파이프를 매설하는 시공과정 없이, 유닛단위로 제작되어 기존건물의 지하공간에 설치되어, 건물의 지하공간이 속한 지층과의 열교환을 통해 지열에너지를 기존 건물의 냉난방에 소비되는 에너지로 활용할 수 있다.
- [0023] 또한, 본 발명은 지열교환유닛이 유닛단위로 구성되어, 건물의 지하공간의 벽체 및/또는 바닥면에 복수의 지열교환유닛이 조립되는 방식으로 시공되어, 시공 과정이 간단하여, 공사기간이 짧다.

도면의 간단한 설명

- [0024] 도 1은 지중열교환기가 천부지반에 설치되는 설치상태도에 대한 도면이다.
- 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 유닛형 지중열교환기가 건물의 지하공간에 설치되는 예를 설명하기 위한 도면이다.
- 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 유닛형 지중열교환기의 구성도를 개략적으로 도시한 것이다.
- 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 유닛형 지중열교환기의 mm들 간의 조립상태도를 개략적으로 설명하기 위한 도면이다.
- 도 5는 도 4의 평면도이고,
- 도 6은 유닛형 지중열교환기가 건물의 벽체에 시공되는 과정을 설명하기 위한 도면이다.
- 도 7은 시간 - 파이프 길이 별 열교환량 그래프이고,
- 도 8은 파이프 간격- 단위길이당 열교환비율 그래프이고,
- 도 9는 단열소재에 따른, 시간-열교환량 그래프이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0025] 이하에서는 첨부도면을 참조하여, 유닛형 지중열교환기에 대해 설명하기로 한다.
- [0026] 본 발명은 지열에너지를 건물의 냉난방시 에너지로 활용하기 위한 기술이다. 지열에너지란 지표면의 얇은 곳을

서 부터 수 Km깊이에 뜨거운 물과 돌을 포함하고 있는 땅의 에너지를 말하며, 이를 냉·난방시스템으로 이용하여 여름철에는 실내의 높은 온도를 지중으로 겨울철에는 지중으로부터 열을 흡수하여 난방을 수행할 수 있다.

- [0027] 배경기술에서 상술했듯이, 수직형 지중열교환기 및 수평형 지중열교환기는 설치 면적 및 설치 깊이가 서로 상이하나, 두 개 모두 지중에 직접 설치되는 기술이어서, 시공이 완료된 기존 건물(10)에는 지열에너지를 이용한 에너지 공급을 도모할 수 없었다.
- [0028] 상술한 종래기술과 달리, 본 발명은 지중에 설치되는 것이 아니라, 시공이 완료된 기존 건물에 시공되어, 지열에너지를 확보하기 위한 것이다. 즉, 본 발명은 유닛형 지중열교환기(100)는 지열교환유닛이 유닛단위로 사전에 제작되어, 건물(10)의 지하공간(12)의 벽면(12a)과 바닥면(12b)에 시공되어, 지중의 지열에너지를 확보한다.
- [0029] 도 2에 도시된 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 유닛형 지중열교환기(100)는, 복수의 지열교환유닛(110), 단위조립체(120, 120a) 및 히트펌프(140)를 포함한다.
- [0030] 히트펌프(140)는 지중의 열을 실내로 흡수하거나 실내의 열을 지하로 방출하여 실내의 냉·난방온도를 일정하게 유지한다. 히트펌프(140)는 지열교환유닛의 열교환파이프(112)에 연결된다. 지열시스템에 적용되는 히트펌프(140)는 공지된 구성인 바, 이하에서는 이에 대한 구체적인 설명을 생략하기로 한다.
- [0031] 또한, 본 실시예에서는 지열시스템에 적용되는 지중열교환기 작동유체 순환펌프, 냉·온수 순환펌프, 및 냉온수 탱크 등등에 대한 공지된 구성요소에 대해서는 설명을 생략하기로 한다.
- [0032] 도 3에 도시된 바와 같이, 지열교환유닛(110)은 콘크리트층(111), 열교환파이프(112), 단열층(113) 및 마감층(114)으로 구성된다.
- [0033] 도 3에 도시된 바와 같이, 열교환파이프(112)는 끝단이 콘크리트층(111)의 외부로 노출된다. 도 5에 도시된 바와 같이, 열교환파이프(112)는 콘크리트층(111)의 전면적에 걸쳐 열교환가능하게 콘크리트층(111)에 내장된다. 열교환파이프(112)는 파이프 간의 배치간격(D)이 40cm로 이격되고, 지그재그로 굴곡지게 배치될 수 있다.
- [0034] 도 7을 참조하여, 지열교환유닛의 면적이 $1.2m \times 1.2m$ 일 때, 열교환파이프(112)의 길이 별로, 시간의 변화에 따른 열교환량에 대한 살펴보면 다음과 같다.
- [0035] 도 7에 도시된 바와 같이, 시간의 변화에 따라 열교환파이프(112)의 길이 별로 열교환량이 감소하더라도, 열교환파이프(112)의 길이가 길수록 열교환량이 큰 것을 알 수 있다.
- [0036] 예컨대, 첫째날, 80.7m 길이를 가진 열교환파이프(112)는 열교환량이 3750W이다. 이에 반해, 35.7m 길이를 가진 열교환파이프(112)는 열교환량이 2000W이다. 14일 경과후, 80.7m 길이를 가진 열교환파이프(112)는 열교환량이 2500W이고, 35.7m 길이를 가진 열교환파이프(112)는 열교환량이 1500W이다.
- [0037] 도 7을 통해, 동일 면적에 설치된 열교환파이프(112)의 길이가 길면 길수록, 열교환파이프(112) 길이가 길어짐에 따라 유닛형 지중열교환기(100)의 열교환량이 증가함을 알 수 있다.
- [0038] 표 1 및 도 8을 참조하여, 파이프 간의 배치간격(D) 및 열교환파이프(112)의 길이에 따른 수치해석 결과를 살펴보면 다음과 같다.

표 1

[0039]

구분	해석 조건				
파이프 간의 배치간격(D)	30cm	40cm	50cm	60cm	70cm
유닛당 파이프 길이	80.7m	58.3m	49.24m	40m	35.7m

- [0040] 도 8에 도시된 바와 같이, 열교환파이프(112)의 파이프 간의 배치 간격(D)이 좁아질수록, 열교환파이프(112)의 단위 길이당 열교환비율은 파이프 간의 배치 간격(D)이 40cm 이하일 때 급격하게 감소한다. 도 7 및 도 8을 참조하면, 지열교환유닛(110)에 설치되는 열교환파이프(112)의 간격(D)이 좁을수록 단위 면적에 설치되는 열교환파이프(112)가 길어지기 때문에 지중열과의 열교환량이 증가한다.
- [0041] 다만, 열교환파이프(112)의 간격(D)이 좁아질수록, 열교환파이프(112) 간의 열간섭으로 인해 지중열 획득량의 증가율이 감소한다. 이를 고려하면, 열교환파이프(112)의 파이프 간의 배치 간격(D)은 40cm로 설치되는 것이, 효과적임을 알 수 있다.
- [0042] 단열층(113)은 콘크리트층(111)의 일면을 덮도록 콘크리트층(111)에 결합된다. 단열층(113)은 콘크리트층(111)

과 마감층(114) 사이에 위치된다. 단열층(113)은 열교환파이프(112)가 내장된 콘크리트층(111)과, 지하공간(12) 간의 열교환을 차단하기 위해 마련된 것이다.

[0043] 단열층(113)은 열전도도 0.035W/mK 이하의 단열소재로 형성된 것이 바람직하다. 단열소재는 미네랄울(Mineral wool), 폴리우레탄(Polyurethane), GFP(Gas-filled panel), VIP(Vacuum insulation panel) 또는 PF board 중 어느 하나인 것이 바람직하다.

[0044] 표 2는 단열소재별 열전도도에 대한 표이다.

표 2

단열소재의 종류	열전도도(W/mK)
PF board	0.018
VIP(Vacuum insulation panel)	0.003
GFP(Gas-filled panel)	0.004
폴리우레탄(Polyurethane)	0.025
미네랄울(Mineral wool)	0.035
석탄재-공기혼합물(Bottom ash-air mixture)	0.209

[0046] 표 2 및 도 9는 단열소재의 열전도도에 따른 유닛형 지중열교환기(100)의 열교환량에 대한 수치해석 결과를 나타낸 것이다. 표 2 및 도 9를 참조하면, 단열소재의 열전도도가 낮아질수록 유닛형 지중열교환기(100)의 열교환비율이 높아진다. 표 2를 참조하면, 석탄재-공기혼합물(Bottom ash-air mixture)의 열전도도는 0.209W/mK이다. 도 9를 참조하면, 석탄재-공기혼합물(Bottom ash-air mixture)은 시간이 경과할수록, 평균열교환량이 급속히 떨어지다, 6일 이후에는 마이너스 열교환량을 가짐을 알 수 있다.

[0047] 즉, 석탄재-공기혼합물(Bottom ash-air mixture)은 단열효율이 없음을 알 수 있다. 이에 반해, 0.035W/mK 이하의 열전도도를 가진 단열소재인, 미네랄울(Mineral wool), 폴리우레탄(Polyurethane), GFP(Gas-filled panel), VIP(Vacuum insulation panel) 또는 PF board는 시간이 경과할수록 열교환량은 감소하나, 시간이 경과하더라도 평균열교환량이 최소 100W 이상을 유지함을 알 수 있다.

[0048] 도 4 및 도 5를 참조하면, 복수의 지열교환유닛(110)은 단위조립체(120, 120a)에 의해 상호 간에 조립된다.

[0049] 도 5를 참조하여, 본 실시예에서는 설명의 편의를 위하여, 4개의 지열교환유닛이 한 세트의 조립되는 것을 기준으로 설명하기로 한다.

[0050] 이하에서는 설명의 편의를 위해, 4개의 지열교환유닛에 대해 제1 지열교환유닛(110a) 내지 제4 지열교환유닛(110d)으로 구분하여 지칭하기로 한다. 그리고, 제1 지열교환유닛(110a) 내지 제4 지열교환유닛(110d)에 내장된 열교환파이프(112)에 대해 제1 열교환파이프(112a) 내지 제4 열교환파이프(112d)로 구분하여 지칭하기로 한다. 다만, 이는 설명의 편의를 위한 것이고, 지열교환유닛의 시공면적에 따라, 본 명세서에 도시된 것과 상이한 배치로 조립가능함은 물론이다.

[0051] 도 4 및 도 5에 도시된 바와 같이, 제1 지열교환유닛(110a) 내지 제4 지열교환유닛(110d)은 제1 열교환파이프(112a) 내지 제4 열교환파이프(112d)가 서로 연결되게 배치된다. 제1 지열교환유닛(110a) 내지 제4 지열교환유닛(110d)은 복수의 단위조립체(120, 120a)에 의해 결합된다.

[0052] 도 4에 도시된 바와 같이, 복수의 지열교환유닛(110)은 단위조립체(120, 120a)가 결합되는 결합홈을 형성한다. 결합홈(115a 내지 115d)은 두 개의 지열교환유닛이 서로 맞닿고, 열교환파이프(112)의 끝단이 외부로 노출되는 부분에 형성된 홈이다.

[0053] 본 실시예에서는 설명의 편의를 위하여, 결합홈(115a 내지 115d)에 대해 제1 결합홈(115a) 내지 제4 결합홈(115d)로 구분하여 지칭하기로 한다.

[0054] 제1 결합홈(115a)은 제1 지열교환유닛(110a)과 제2 지열교환유닛(110b)이 동일평면상에서 맞닿게 위치되면서 생긴 홈이다. 제2 결합홈(115b)은 제2 지열교환유닛(110b)과 제3 지열교환유닛(110c)이 동일평면상에서 맞닿게 위치되면서 생긴 홈이다.

[0055] 제3 결합홈(115c)은 제3 지열교환유닛(110c)과 제4 지열교환유닛(110d)이 동일평면상에서 맞닿게 위치되면서 생긴 홈이다. 제4 결합홈(115d)은 제4 지열교환유닛(110d)과 제1 지열교환유닛(110a)이 동일평면상에서 맞닿게 위

치되면서 생긴 흠이다.

- [0056] 제1 지열교환유닛(110a) 내지 제4 지열교환유닛(110d)은 복수의 단위조립체(120, 120a)가 제1 결합홈(115a) 내지 제4 결합홈(115d)에 각각 결합됨에 따라, 상호 간에 조립된다.
- [0057] 도 3에 도시된 바와 같이, 복수의 단위조립체(120, 120a)는 지열교환유닛과 동일한 재질로, 제2콘크리트층(121), 제2단열층(123) 및 제2마감층(124)으로 구성된다.
- [0058] 단위조립체(120, 120a)는, 어느 하나의 열교환파이프를 유동하는 매개체가 파이프연결관(122, 122a)을 경유하여 다른 하나의 열교환파이프(112)로 유동할 수 있게, 두 개 이상의 지열교환유닛을 연결한다.
- [0059] 본 실시예에서는 설명의 편의를 위해, 단위조립체(120, 120a)에 대해 제1단위조립체(120)와 제2단위조립체(120a)로 구분하여 지칭하기로 한다. 그리고, 제1단위조립체(120)에 내장된 파이프연결관에 대해 제1파이프연결관(122)라 지칭한다. 제2단위조립체(120a)에 내장된 파이프연결관에 대해 제2파이프연결관(122a)라 지칭한다.
- [0060] 제1단위조립체(120)와 제2단위조립체(120a)는 복수의 지열교환유닛(110a 내지 110d)의 배치에 따라, 선택 적용 가능하다.
- [0061] 제1단위조립체(120)는 제1파이프연결관(122)의 일단과 타단이 서로 같은 방향을 향하게 마련된 것이다. 제1단위조립체(120)는 어느 하나의 결합홈으로 노출된 두 개의 열교환파이프가 서로 마주보지 않고 같은 방향을 향하게 위치될 때, 적용된다. 제1파이프연결관(122)은 서로 인접하게 위치된 두 개의 열교환파이프, 도 5를 참조하면, 제1열교환파이프(112a)와 제2열교환파이프(112b)를 연결하거나, 제3열교환파이프(112c)와 제4열교환파이프(112d)를 연결한다.
- [0062] 제2단위조립체(120a)는 제2파이프연결관(122a)의 일단과 타단이 서로 다른 방향을 향하게 마련된 것이다. 제2단위조립체(120a)는 어느 하나의 결합홈으로 노출된 두 개의 열교환파이프가 서로 마주보게 위치될 때, 적용된다. 제2파이프연결관(122a)은 서로 인접하게 위치된 두 개의 열교환파이프, 도 5를 참조하면, 제1열교환파이프(112a)와 제4열교환파이프(112d)를 연결하거나, 제2열교환파이프(112b)와 제3열교환파이프(112c)를 연결한다.
- [0063] 도 6을 참조하여, 유닛형 지중열교환기(100)가 건물(10)의 지하공간(12)에 시공되는 과정에 대해 설명하기로 한다.
- [0064] 도 6(a) 내지 도 6(d)에 도시된 바와 같이, 제1 지열교환유닛(110a) 내지 제4 지열교환유닛(110d)이 지하공간(12)의 벽면(12a) 또는 바닥면(12b)에 순차적으로 놓이면서, 상호 간에 맞게 위치된다. 이때, 제1 지열교환유닛(110a) 내지 제4 지열교환유닛(110d)은 콘크리트층(111)이 벽면(12a) 또는 바닥면(12b)에 접하고, 마감층(114)의 지하공간(12)을 향하게 설치된다.
- [0065] 이후, 도 6(d) 및 도 6(e)에 도시된 바와 같이, 복수의 단위조립체(120, 120a)가 제1 결합홈(115a) 내지 제4 결합홈(115d)에 끼움결합된다.
- [0066] 본 발명은 미리 제작된 복수의 지열교환유닛(110)이 단위조립체(120)에 의해 상호 간에 조립되는 방식으로 시공되어, 시공이 간단하고, 공사기간이 짧다.
- [0067] 본 발명은 수직형 지중열교환기 또는 수평형 지중열교환기와 같이 지반에 열교환파이프(112)를 매설하는 시공과정 없이, 유닛단위로 제작되어 기존건물(10)의 지하공간(12)에 설치되어, 건물(10)의 지하공간(12)이 속한 지층과의 열교환을 통해 지열에너지를 기존 건물(10)의 냉난방에 소비되는 에너지로 활용할 수 있다.
- [0068] 이상에서 설명한 본 발명은 전술한 실시예 및 첨부된 도면에 의해 한정되는 것이 아니고, 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위 내에서 여러 가지 치환, 변형 및 변경이 가능함은 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명백할 것이다.

부호의 설명

- [0069] 100: 유닛형 지중열교환기 110: 지열교환유닛
111: 콘크리트층 112: 열교환파이프
113: 단열층 114: 마감층
120, 120a: 단위조립체 121: 제2 콘크리트층

122, 122a: 파이프연결관 123: 제2 단열층

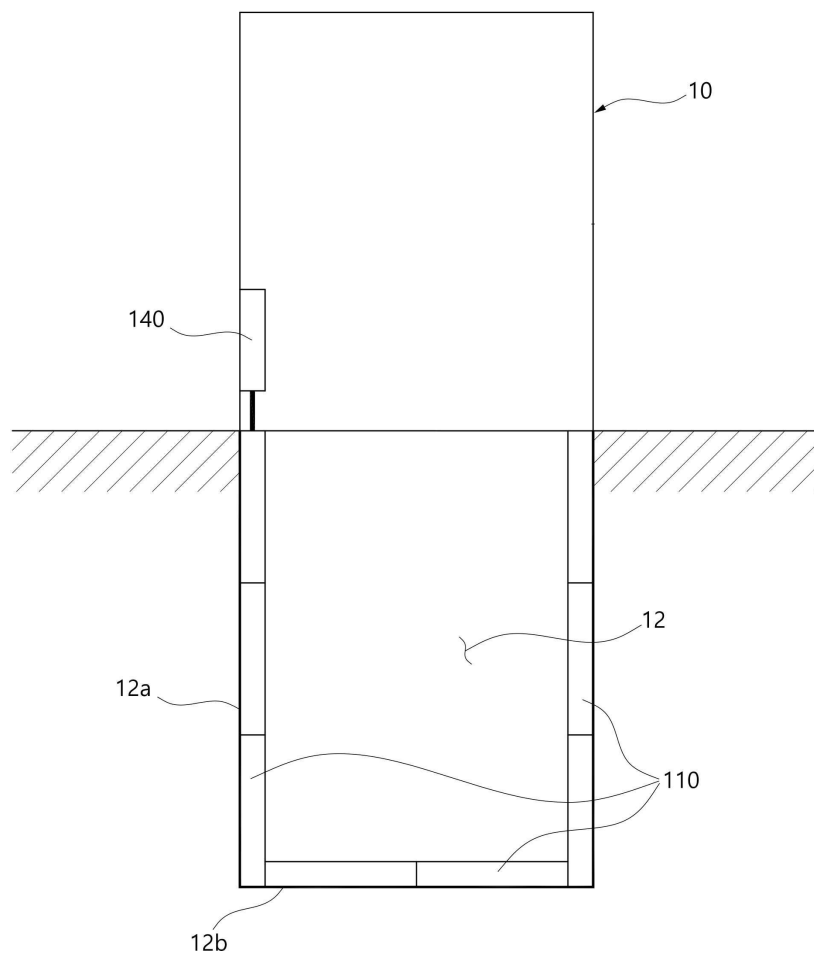
124: 제2 마감층 140: 히트펌프

도면

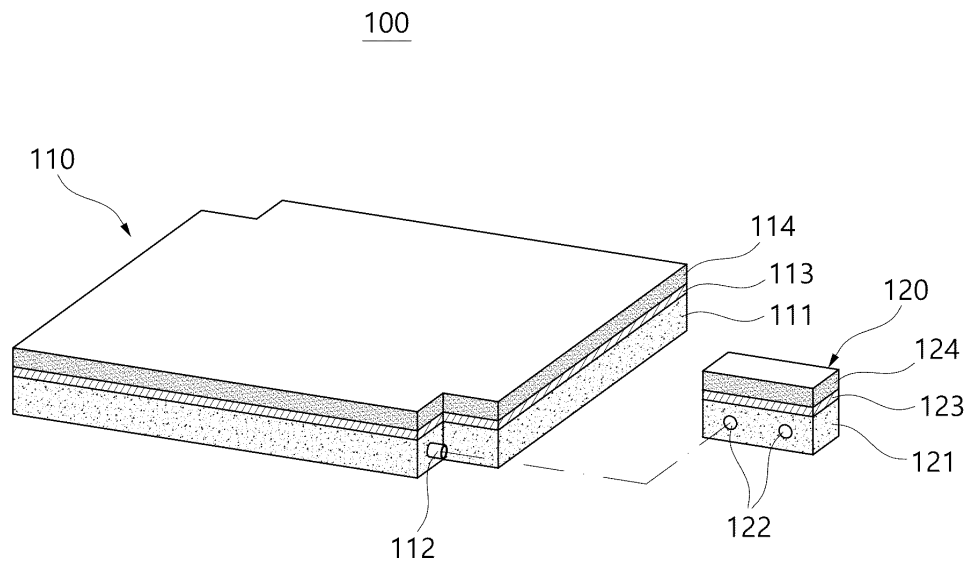
도면1



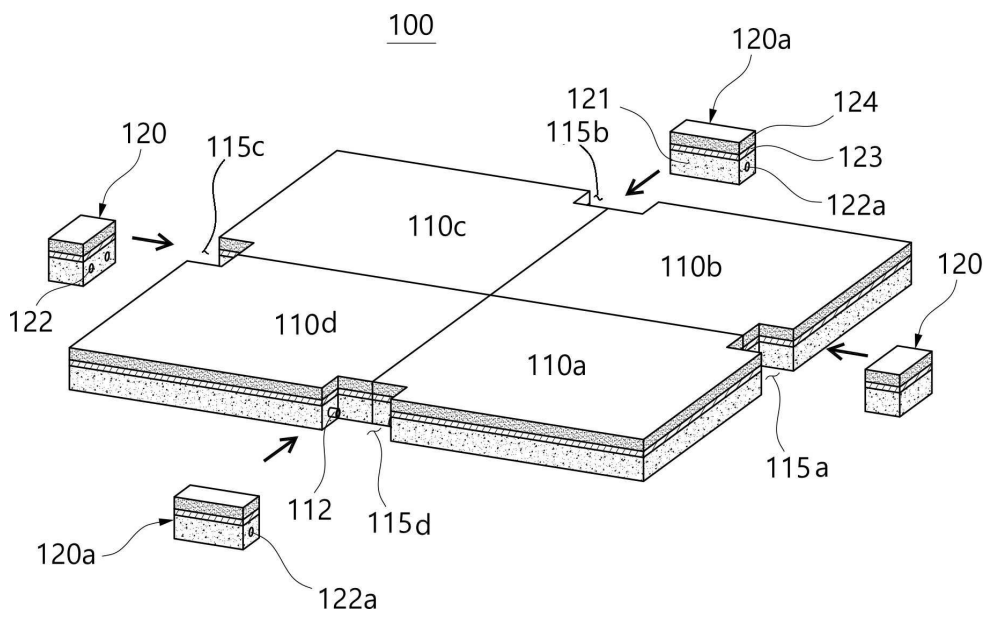
도면2



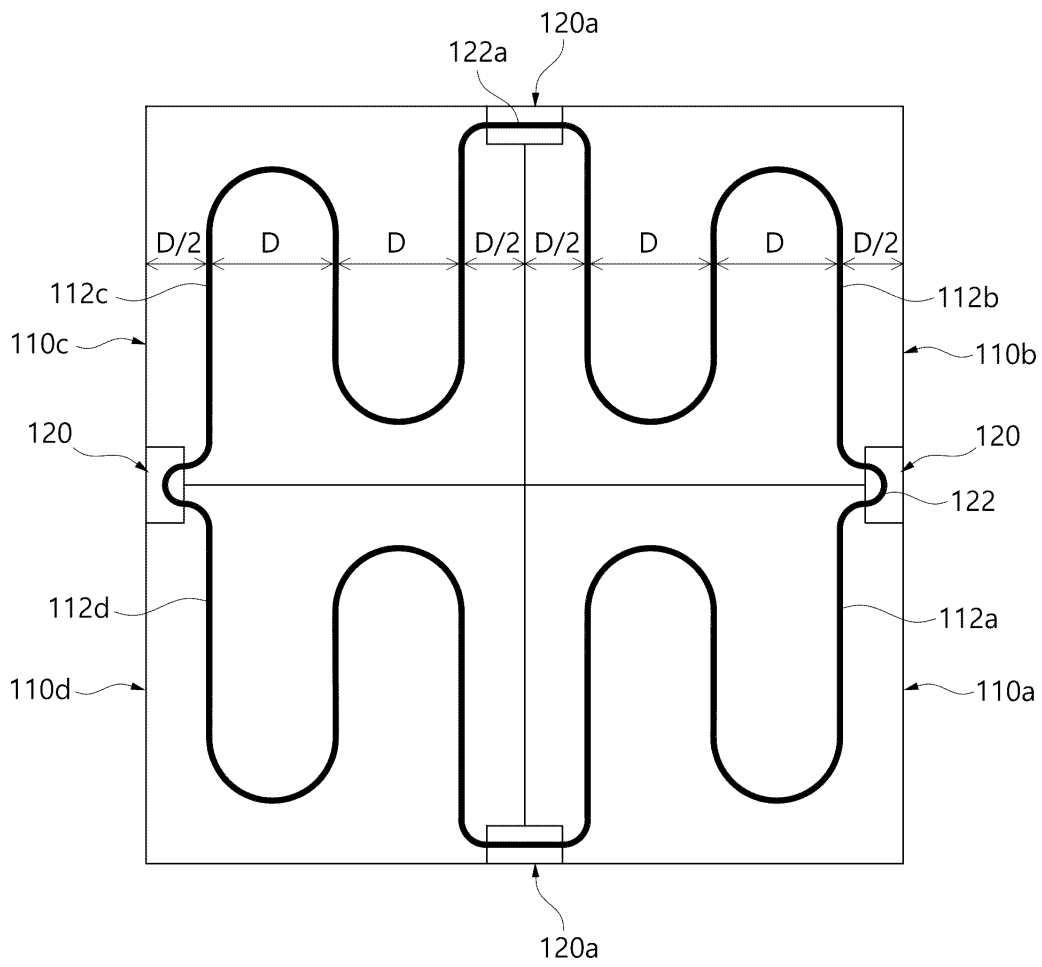
도면3



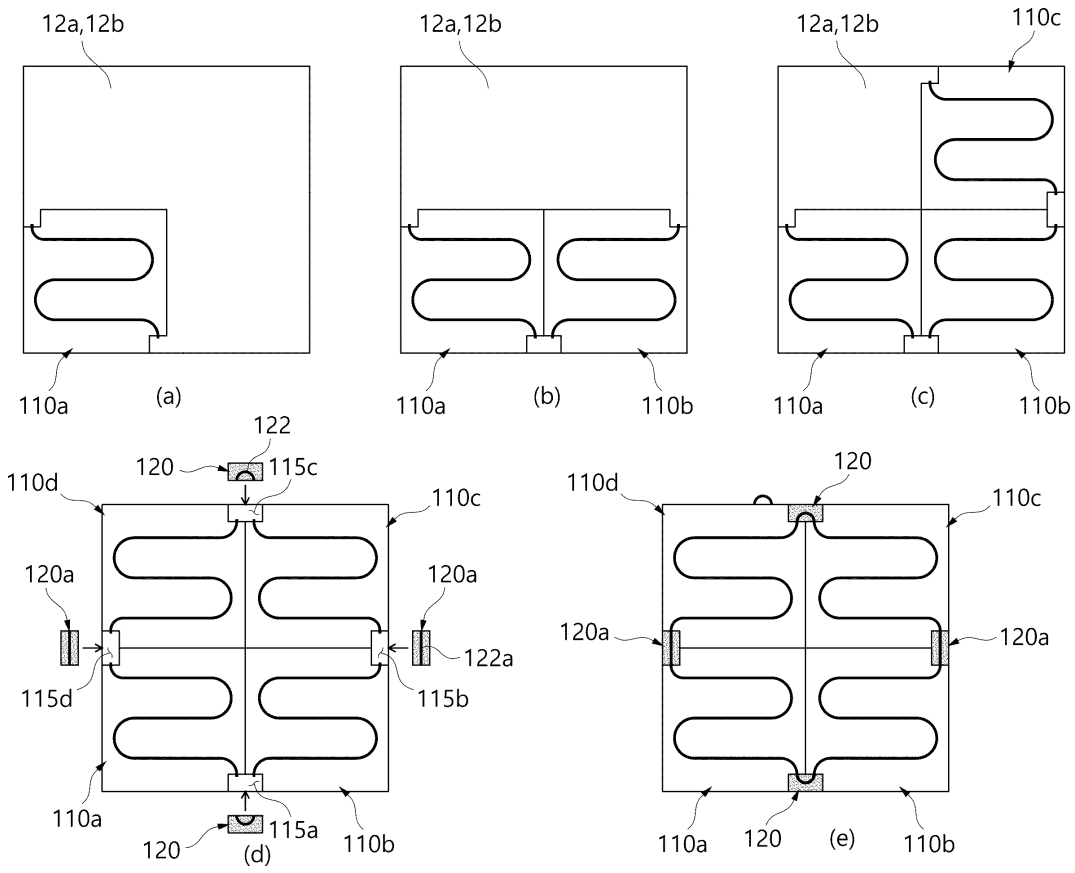
도면4



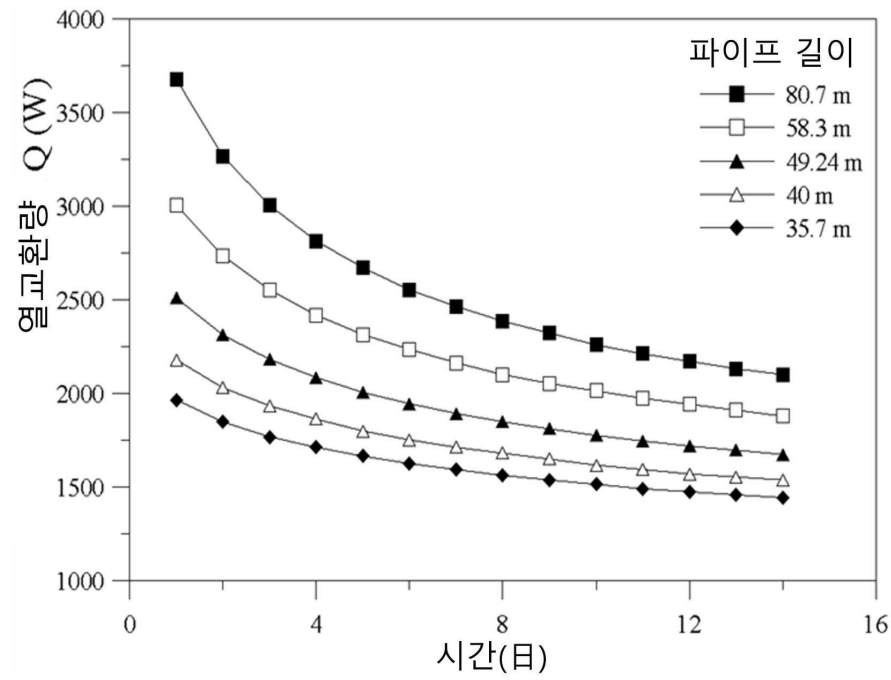
도면5



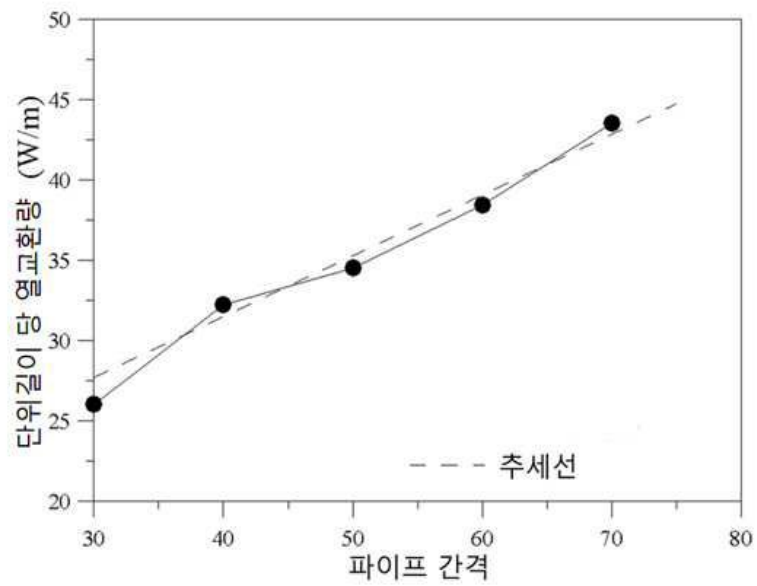
도면6



도면7



도면8



도면9

