(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2021-0094796
(43) 공개일자 2021년07월30일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
F24T 10/30 (2018.01) *F24T 10/17* (2018.01)
F24T 50/00 (2018.01)
(52) CPC특허분류
F24T 10/30 (2018.05)
F24T 10/17 (2018.05)
(21) 출원번호 10-2020-0008460
(22) 출원일자 2020년01월22일
심사청구일자 2020년01월22일

(71) 출원인
부경대학교 산학협력단
부산광역시 남구 용소로 45, 부경대학교내 (대연동)
(72) 발명자
이창희
부산광역시 남구 용호로198번길 6, 402호 (용호동)
(74) 대리인
조영현

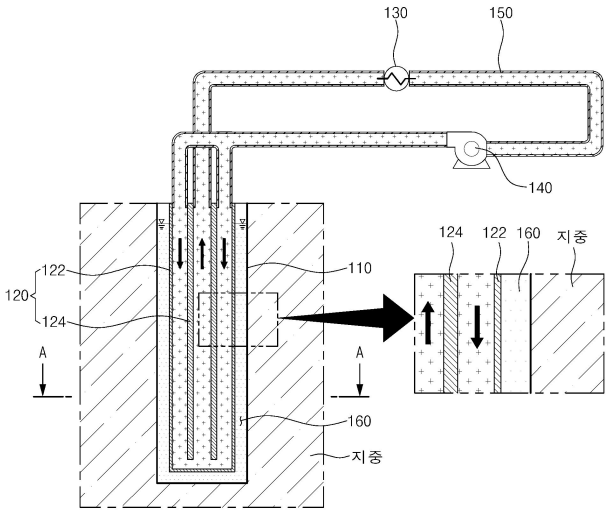
전체 청구항 수 : 총 11 항

(54) 발명의 명칭 **이중관형 지중 열교환 시스템**

(57) 요 약

본 발명은 이중관형 지중 열교환 시스템에 관한 것으로서, 본 발명에 따른 이중관형 지중 열교환 시스템은 지중에 형성되는 지중공의 내측면에 이격 삽입되는 외부관 및 상기 외부관 내에 이격 삽입되는 내부관을 포함하는 이중관 내의 열교환수를 순환시켜 지상의 제 1 열교환기와 열교환을 수행하는 이중관형(coaxial type) 지중 열교환 시스템에 있어서, 상기 지중공과 상기 외부관 사이의 충진 공간에 채워진 지하수에 의해 지중의 열을 상기 외부관으로 전달하는 것을 특징으로 한다.

대 표 도 - 도2



(52) CPC특허분류
F24T 50/00 (2018.05)

명 세 서

청구범위

청구항 1

지중에 형성되는 지중공의 내측면에 이격 삽입되는 외부관 및 상기 외부관 내에 이격 삽입되는 내부관을 포함하는 이중관 내의 열교환수를 순환시켜 지상의 제 1 열교환기와 열교환을 수행하는 이중관형(coaxial type) 지중 열교환 시스템에 있어서,

상기 지중공과 상기 외부관 사이의 충진 공간에 채워진 지하수에 의해 지중의 열을 상기 외부관으로 전달하는 이중관형 지중 열교환 시스템.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 충진 공간에 채워진 지하수를 순환시키는 순환부를 더 포함하는 이중관형 지중 열교환 시스템.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 순환부는

상기 충진 공간에 삽입되어 상기 지하수를 흡입하는 순환 인입 배관(inlet pipe);

상기 충진 공간에 삽입되어 상기 순환 인입 배관에 의해 흡입된 지하수를 상기 충진 공간으로 재공급하는 순환 인출 배관(outlet pipe); 및

상기 순환 인입 배관과 상기 순환 인출 배관 사이에 배치되는 제 1 펌프를 포함하는 이중관형 지중 열교환 시스템.

청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 순환 인출 배관은 상기 충진 공간의 하단부로 연장 형성되는 이중관형 지중 열교환 시스템.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 충진 공간에 채워진 지하수에 고압의 기체를 공급하는 기체 공급부를 더 포함하는 이중관형 지중 열교환 시스템.

청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 기체 공급부는

상기 충진 공간에 삽입되어 기체를 공급하는 기체공급 배관; 및

상기 기체공급 배관으로 고압의 기체를 배출하는 제 2 펌프를 포함하는 이중관형 지중 열교환 시스템.

청구항 7

제 6 항에 있어서,

상기 기체공급 배관은 상기 충진 공간의 하단부로 연장 형성되는 이중관형 지중 열교환 시스템.

청구항 8

제 1 항 내지 제 7 항 중 어느 한 항의 제 1 지중 열교환 시스템;

제 1 항 내지 제 7 항 중 어느 한 항의 제 2 지중 열교환 시스템; 및

상기 제 1 지중 열교환 시스템의 충진 공간에 채워진 지하수를 상기 제 2 지중 열교환 시스템의 충진 공간으로 공급하여 두 충진 공간 사이에 수압차를 형성하는 지하수 이송부를 포함하는 이중관형 지중 열교환 시스템.

청구항 9

제 8 항에 있어서,

상기 지하수 이송부는

상기 제 1 지중 열교환 시스템의 충진 공간에 삽입되어 지하수를 흡입하는 이송 인입 배관;

상기 제 2 지중 열교환 시스템의 충진 공간에 삽입되어 상기 이송 인입 배관에 의해 흡입된 지하수를 공급하는 이송 인출 배관; 및

상기 이송 인입 배관과 상기 이송 인출 배관 사이에 배치되어 지하수를 이송시키는 제 4 펌프를 포함하는 이중관형 지중 열교환 시스템.

청구항 10

제 9 항에 있어서,

상기 이송 인출 배관은 상기 제 2 지중 열교환 시스템의 충진 공간 하단부로 연장 형성되는 이중관형 지중 열교환 시스템.

청구항 11

제 9 항에 있어서,

상기 지하수 이송부에 의해 이송되는 지하수로부터 열교환을 수행하는 제 2 열교환기를 더 포함하는 이중관형 지중 열교환 시스템.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 이중관형 지중 열교환 시스템에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 외부관 및 내부관으로 구성되는 이중관을 통해 열교환수를 순환시켜 지중의 열을 전달하는 이중관형 지중 열교환 시스템에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 일반적으로 냉난방 등을 위한 에너지로 석유, 석탄, 천연가스 등과 같은 화석 연료를 직접 이용하거나, 화력 발전소 또는 원자력 발전소에서 대규모로 생산된 전기 에너지를 이용한다. 이와 같이 화석 연료 또는 핵 연료를 사용하는 방식은 환경 오염 문제를 일으키고, 연료 물질이 점차로 고갈된다는 문제점이 있다.

[0003] 이에, 최근에는 이를 대체할 수 있도록 풍력, 태양열, 지열 등과 같은 자연 에너지를 이용하는 대체 에너지 개발이 활발하게 진행되고 있다. 이러한 자연 에너지는 환경 오염을 발생하지 않고 무한한 에너지를 얻을 수 있는 장점이 있으나, 에너지 밀도가 낮아서 이를 최대한 높여서 이용 가능한 형태로 변환하는 것이 중요한 문제이다.

[0004] 자연 에너지를 이용한 기술 중 온도가 10~20℃인 지중의 열에너지를 이용한 지중 열교환 시스템이 알려져 있다. 지중 열교환 시스템은 지하 500m 정도에 위치하는 지하수를 끌어올려 지상의 열교환기에서 직접 열교환하는 개방형 방식(준개방형 SCW(Standard Column Well) 방식 포함)과 지하 100m~200m의 지중의 열에너지를 전달 받은 상수(water) 또는 부동액을 순환시켜 지상의 열교환기에서 간접적으로 열교환하는 밀폐형 방식으로 크게 나뉜다. 현재 실용화되어 사용되고 있는 지중 열교환 시스템 중 수직 밀폐형 방식이 약 65%를 차지하고 있는 것으로 알려져 있다.

[0005] 수직 밀폐형 방식 중 종래 이중관형 지중 열교환 시스템은 도 1에 도시되어 있는 것과 같이 소정 깊이로 시추된

지중공(10)에 외부관(22) 및 내부관(24)으로 구성되는 이중관(20)을 형성하고 이중관(20)으로부터 연장되는 지상의 순환 배관(50) 상에 열교환기(30) 및 펌프(40)를 설치하여 이중관(20) 내부의 열교환수를 순환시키며 열교환수의 열에너지를 열교환기(30)를 통해 지상으로 전달한다. 이때, 지중공(10)과 이중관(20)(보다 정확하게는 외부관(22)) 사이의 공간은 벤토나이트 또는 시멘트를 사용하여 그라우팅을 하여 지중의 열에너지를 이중관(20)에 전달하게 된다.

[0006] 하지만, 종래 시멘트 등으로 시공되는 그라우트(60)는 열전도도가 낮아서, 에너지 밀도를 높이기 위해 지중공(10)의 깊이가 길어지거나 지중공(10)의 개수가 많아져야 한다는 문제점이 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0007] (특허문헌 0001) 대한민국 등록특허 제10-1061494호

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008] 따라서, 본 발명의 목적은 이와 같은 종래의 문제점을 해결하기 위한 것으로서, 지중공과 이중관 사이의 충진 공간에 지하수를 채워서 지중의 열에너지를 전달하도록 함으로써 열전달 효율이 높은 이중관형 지중 열교환 시스템을 제공함에 있다.

[0009] 본 발명이 해결하고자 하는 과제들은 이상에서 언급한 과제들로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 과제들은 아래의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

[0010] 상기 목적은, 본 발명에 따라, 지중에 형성되는 지중공의 내측면에 이격 삽입되는 외부관 및 상기 외부관 내에 이격 삽입되는 내부관을 포함하는 이중관 내의 열교환수를 순환시켜 지상의 제 1 열교환기와 열교환을 수행하는 이중관형(coaxial type) 지중 열교환 시스템에 있어서, 상기 지중공과 상기 외부관 사이의 충진 공간에 채워진 지하수에 의해 지중의 열을 상기 외부관으로 전달하는 이중관형 지중 열교환 시스템에 의해 달성될 수 있다.

[0011] 여기서, 상기 충진 공간에 채워진 지하수를 순환시키는 순환부를 더 포함할 수 있다.

[0012] 여기서, 상기 순환부는 상기 충진 공간에 삽입되어 상기 지하수를 흡입하는 순환 인입 배관(inlet pipe); 상기 충진 공간에 삽입되어 상기 순환 인입 배관에 의해 흡입된 지하수를 상기 충진 공간으로 재공급하는 순환 인출 배관(outlet pipe); 및 상기 순환 인입 배관과 상기 순환 인출 배관 사이에 배치되는 제 1 펌프를 포함할 수 있다.

[0013] 여기서, 상기 순환 인출 배관은 상기 충진 공간의 하단부로 연장 형성될 수 있다.

[0014] 여기서, 상기 충진 공간에 채워진 지하수에 고압의 기체를 공급하는 기체 공급부를 더 포함할 수 있다.

[0015] 여기서, 상기 기체 공급부는 상기 충진 공간에 삽입되어 기체를 공급하는 기체공급 배관; 및 상기 기체공급 배관으로 고압의 기체를 배출하는 제 2 펌프를 포함할 수 있다.

[0016] 여기서, 상기 기체공급 배관은 상기 충진 공간의 하단부로 연장 형성될 수 있다.

[0017] 상기 목적은, 본 발명에 따라, 전술한 이중관형 지중 열교환 시스템 중 어느 하나의 제 1 지중 열교환 시스템; 전술한 이중관형 지중 열교환 시스템 중 어느 하나의 제 2 지중 열교환 시스템; 및 상기 제 1 지중 열교환 시스템의 충진 공간에 채워진 지하수를 상기 제 2 지중 열교환 시스템의 충진 공간으로 공급하여 두 충진 공간 사이에 수압차를 형성하는 지하수 이송부를 포함하는 이중관형 지중 열교환 시스템에 의해 달성될 수 있다.

[0018] 여기서, 상기 지하수 이송부는 상기 제 1 지중 열교환 시스템의 충진 공간에 삽입되어 지하수를 흡입하는 이송 인입 배관; 상기 제 2 지중 열교환 시스템의 충진 공간에 삽입되어 상기 이송 인입 배관에 의해 흡입된 지하수를 공급하는 이송 인출 배관; 및 상기 이송 인입 배관과 상기 이송 인출 배관 사이에 배치되는 제 4 펌프를 포함할 수 있다.

[0019] 여기서, 상기 이송 인출 배관은 상기 제 2 지중 열교환 시스템의 충진 공간 하단부로 연장 형성될 수 있다.

[0020] 여기서, 상기 지하수 이송부에 의해 이송되는 지하수로부터 열교환을 수행하는 제 2 열교환기를 더 포함할 수 있다.

발명의 효과

[0021] 상기한 바와 같은 본 발명의 이중관형 지중 열교환 시스템에 따르면 지중공과 이중관 사이의 충진 공간에 열전도율이 높은 지하수를 채워서 지중 열에너지의 열전달 효율을 높일 수 있다는 장점이 있다.

[0022] 또한, 상기 충진 공간에 채워진 지하수를 인위적으로 순환시켜 advection effect에 의해 열전달 효율을 극대화할 수 있다는 장점도 있다.

[0023] 또한, 상기 충진 공간의 하단부에 고압의 기체를 공급하여 bubble convection 효과에 의하여 열전달 효율을 극대화할 수 있다는 장점도 있다.

[0024] 또한, 복수의 지중 열교환 장치를 설치하고 어느 하나의 지중 열교환 장치의 충진 공간에 채워진 지하수를 다른 지중 열교환 장치의 충진 공간에 이송하여 충진 공간 사이의 압력차를 발생하여 대수층의 지하수의 흐름을 유도함으로써, 지중 열교환 장치를 장시간 사용할 수 있다는 장점도 있다.

도면의 간단한 설명

[0025] 도 1은 종래의 이중관형 지중 열교환 시스템을 도시하는 도면이다.

도 2는 본 발명의 제 1 실시예에 따른 이중관형 지중 열교환 시스템을 도시하는 도면이다.

도 3은 도 2의 A-A에 따른 단면도이다.

도 4는 본 발명의 제 2 실시예에 따른 이중관형 지중 열교환 시스템을 도시하는 도면이다.

도 5는 본 발명의 제 3 실시예에 따른 이중관형 지중 열교환 시스템을 도시하는 도면이다.

도 6은 본 발명의 제 4 실시예에 따른 이중관형 지중 열교환 시스템을 도시하는 도면이다.

도 7은 본 발명의 제 5 실시예에 따른 이중관형 지중 열교환 시스템을 도시하는 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0026] 실시예들의 구체적인 사항들은 상세한 설명 및 도면들에 포함되어 있다.

[0027] 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

[0028] 이하, 본 발명의 실시예들에 의하여 이중관형 지중 열교환 시스템을 설명하기 위한 도면들을 참고하여 본 발명에 대해 설명하도록 한다.

[0029] 도 2는 본 발명의 제 1 실시예에 따른 이중관형 지중 열교환 시스템을 도시하는 도면이고, 도 3은 도 2의 A-A에 따른 단면도이고, 도 4는 본 발명의 제 2 실시예에 따른 이중관형 지중 열교환 시스템을 도시하는 도면이고, 도 5는 본 발명의 제 3 실시예에 따른 이중관형 지중 열교환 시스템을 도시하는 도면이고, 도 6은 본 발명의 제 4 실시예에 따른 이중관형 지중 열교환 시스템을 도시하는 도면이고, 도 7은 본 발명의 제 5 실시예에 따른 이중관형 지중 열교환 시스템을 도시하는 도면이다.

[0030] 본 발명의 제 1 실시예에 따른 지중 열교환 시스템은 100m~200m의 깊이로 시추된 지중공(110)에 외부관(122) 및 내부관(124)으로 형성되는 이중관(120)을 삽입한 이중관형(Coaxial type) 열교환 시스템에 관한 것이다.

[0031] 이중관(120) 내에는 물 또는 부동액으로 형성되는 열교환수가 채워져 지상으로 순환하며, 지상에 위치하는 열교환기를 통해 냉난방 등을 위해 열교환을 수행한다.

[0032] 외부관(122)의 하단은 밀폐된 형태로 형성되고, 내부관(124)의 하단은 외부관(122)의 하단면과 소정 거리 이격

되게 설치되어서, 펌프(140)의 동작으로 내부관(124)을 통해 이중관(120) 하단부의 열교환수를 지상으로 상승시킬 수가 있다. 내부관(124)으로부터 연장 형성되는 지상의 순환 배관(150) 상에는 열교환기(130)가 형성되어 열교환기(130)를 통해 열교환을 수행한 열교환수는 내부관(124)과 외부관(122) 사이의 이격 공간으로 재공급되어 순환하게 된다.

[0033] 이중관(120)은 PVC와 같은 재질로 형성되는데, 반드시 이에 한정되는 것은 아니다. 또한, 내부관(124)과 외부관(122)은 열전도도가 각각 다른 재질로 형성될 수도 있다. 예를 들어, 외부관(122)은 열전도도가 높은 재질로 형성되고, 내부관(124)은 열전도도가 상대적으로 낮은 재질로 형성될 수 있다.

[0034] 이때, 외부관(122)은 지중공(110)의 내측면에 이격 배치되어 지중공(110)과 외부관(122) 사이에 충진 공간(160)을 형성하게 되는데, 본 발명에서는 상기 충진 공간(160)에 지하수(물)를 채운다. 종래 그라우트 대신에 지하수를 활용하여 지중의 열을 이중관(120) 내부로 전달하는 열전달 효과를 높일 수가 있다. 따라서, 지중 열교환 시스템의 에너지 밀도를 높일 수가 있다.

[0035] 지하수 자체가 열전도율이 높은 성질을 가지고 있고, 나아가 물은 상하부 온도차가 발생하는 경우 자연 대류 현상이 발생하여 유동에 의한 열전달 효과를 높일 수 있다는 장점이 있다.

[0036] 본 발명의 제 2 실시예에 따른 이중관형 지중 열교환 시스템은 도 4에 도시되어 있는 것과 같이 도 2 및 도 3을 참고로 설명한 제 1 실시예에 충진 공간(160)에 채워진 지하수를 순환시키는 순환부(170)를 더 포함한다.

[0037] 상기 순환부(170)는 순환 인입 배관(inlet pipe)(172), 순환 인출 배관(outlet pipe)(174) 및 펌프(176)로 구성될 수 있다. 순환 인입 배관(172)은 충진 공간(160)의 상단부에 삽입되어 충진 공간(160)에 채워진 지하수를 흡입하고, 순환 인출 배관(174)은 충진 공간(160)의 하단부까지 연장 형성되어 순환 인입 배관(172)을 통해 흡입된 지하수를 다시 충진 공간(160)을 향하여 재공급한다. 이때, 순환 인입 배관(172)과 순환 인출 배관(174) 사이에는 펌프(176)가 형성되어 충진 공간(160)에 채워진 지하수를 순환시킨다.

[0038] 따라서, 본 발명에서는 순환부(170)에 의해 충진 공간(160)의 지하수를 강제로 순환시켜 advection effect에 의해 열전달 효과를 극대화할 수가 있다. 특히, 본 발명에서는 충진 공간(160)의 하단부로 연장되는 순환 인출 배관(174)을 통해 충진 공간(160)의 하단부에서 지하수를 재공급하여 하단부에 공급된 지하수가 상단으로 유동을 형성하며 열전달 효과를 더욱 높이도록 한다.

[0039] 본 발명의 제 3 실시예에 따른 이중관형 지중 열교환 시스템은 도 5에 도시되어 있는 것과 같이 도 2 및 도 3을 참고로 설명한 제 1 실시예에 충진 공간(160)에 채워진 지하수에 고압의 기체를 공급하는 기체 공급부(180)를 더 포함한다.

[0040] 상기 기체 공급부(180)는 기체공급 배관(182) 및 펌프(184)로 구성될 수 있다. 기체공급 배관(182)은 지상에서 충진 공간(160)의 하단부까지 연장 형성되고, 지상에 위치하는 (기체 공급) 펌프(184)에 의해 공급되는 고압의 기체를 기체공급 배관(182)을 통해 충진 공간(160)의 하단부에 공급하게 된다. 이때, 상기 기체는 일반 공기, 이산화탄소, 질소 등으로 구성될 수 있는데, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0041] 따라서, 본 발명에서는 기체 공급부(180)에 의해 충진 공간(160)의 하단부에 고압의 기체를 공급함으로써 지하수 내에 기포가 발생하여 기포가 상승 이동하며 붕괴되는 과정에서 발생하는 bubble convection 효과에 의해 열전달 효과를 더욱 높일 수가 있다.

[0042] 본 발명의 제 4 실시예에 따른 이중관형 지중 열교환 시스템은 도 6에 도시되어 있는 것과 같이 도 2 및 도 3을 참고로 설명한 제 1 실시예에 도 4의 순환부(170)와 도 5의 기체 공급부(180)를 동시에 형성하여, 지하수의 강제 유동을 극대화하여 열전달 효과는 더욱 높일 수 있도록 한다.

[0043] 본 발명의 제 5 실시예에 따른 이중관형 지중 열교환 시스템은 도 7에 도시되어 있는 것과 같이 도 2 내지 도 6을 참조로 전술한 이중관형 지중 열교환 시스템(200a, 200b)을 두 기 배치하고, 제 1 지중 열교환 시스템(200a)의 충진 공간(160)에 채워진 지하수를 이웃하는 제 2 지중 열교환 시스템(200b)의 충진 공간(160)으로 공급하는 지하수 이송부(190)를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0044] 상기 지하수 이송부(190)는 제 1 지중 열교환 시스템(200a)의 충진 공간(160)의 상단부에 삽입되어 지하수를 흡입하는 이송 인입 배관(192), 제 2 지중 열교환 시스템(200b)의 충진 공간(160)에 삽입되어 이송 인입 배관(192)을 통해 제 1 지중 열교환 시스템(200a)의 충진 공간(160)으로부터 흡입된 지하수를 제 2 지중 열교환 시스템(200b)의 충진 공간(160)으로 공급하는 이송 인출 배관(194) 및 이송 인입 배관(192)과 이송 인출 배관

(194) 사이에 배치되어 지하수를 이동시키는 펌프(196)를 포함하여 구성될 수 있다.

[0045] 이때, 이송 인출 배관(194)은 제 2 지중 열교환 시스템(200a)의 충진 공간(160) 하단부까지 연장 형성되어 도 4를 참조로 설명한 것과 같이 열전달 효과를 높일 수 있다.

[0046] 지하수 이송부(190)에 의해 제 1 지중 열교환 시스템(200a)의 충진 공간(160)에 채워진 지하수의 일부를 제 2 지중 열교환 시스템(200b)의 충진 공간(160)으로 이송시킴에 따라서 두 개의 충진 공간(160) 사이에서의 수압차가 발생하게 된다. 이는 두 열교환 시스템(200a, 200b) 사이 지중에 형성되는 대수층을 통한 지하수의 유동을 더욱 활발하게 한다.

[0047] 지중 열교환 시스템을 장기간 사용하게 되면 지중과 지상 사이의 온도차가 점진적으로 작아져서 효율이 떨어질 수가 있다. 하지만, 본 발명에서와 같이 대수층을 통해 이동된 지하수에 의해 지중과 지상 사이의 온도차를 유지할 수가 있어서 장시간 높은 효율로 지중의 열에너지를 사용할 수가 있다.

[0048] 도시되어 있지 않지만, 지하수 이송부(190)를 통해 지하수가 이동하는 경로 상에 열교환기(미도시)를 추가로 설치하여 지하수를 이용하여 직접 열교환을 하도록 할 수도 있다.

[0049] 또한, 도시되어 있지 않지만 제 2 지중 열교환 시스템(200b)에서 제 1 지중 열교환 시스템(200a)으로 지하수를 이동시키는 지하수 이송부(190)가 추가 형성될 수도 있다.

[0050] 본 발명의 권리범위는 상술한 실시예에 한정되는 것이 아니라 첨부된 특허청구범위 내에서 다양한 형태의 실시예로 구현될 수 있다. 특허청구범위에서 청구하는 본 발명의 요지를 벗어남이 없이 당해 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 누구든지 변형 가능한 다양한 범위까지 본 발명의 청구범위 기재의 범위 내에 있는 것으로 본다.

부호의 설명

[0051] 110: 지중공

120: 이중관

122: 외부관

124: 내부관

140: 펌프

150: 순환 배관

160: 충진 공간

170: 순환부

172: 순환 인입 배관

174: 순환 인출 배관

176: 펌프

180: 기체 공급부

182: 기체공급 배관

184: 펌프

190: 지하수 이송부

192: 이송 인입 배관

194: 이송 인출 배관

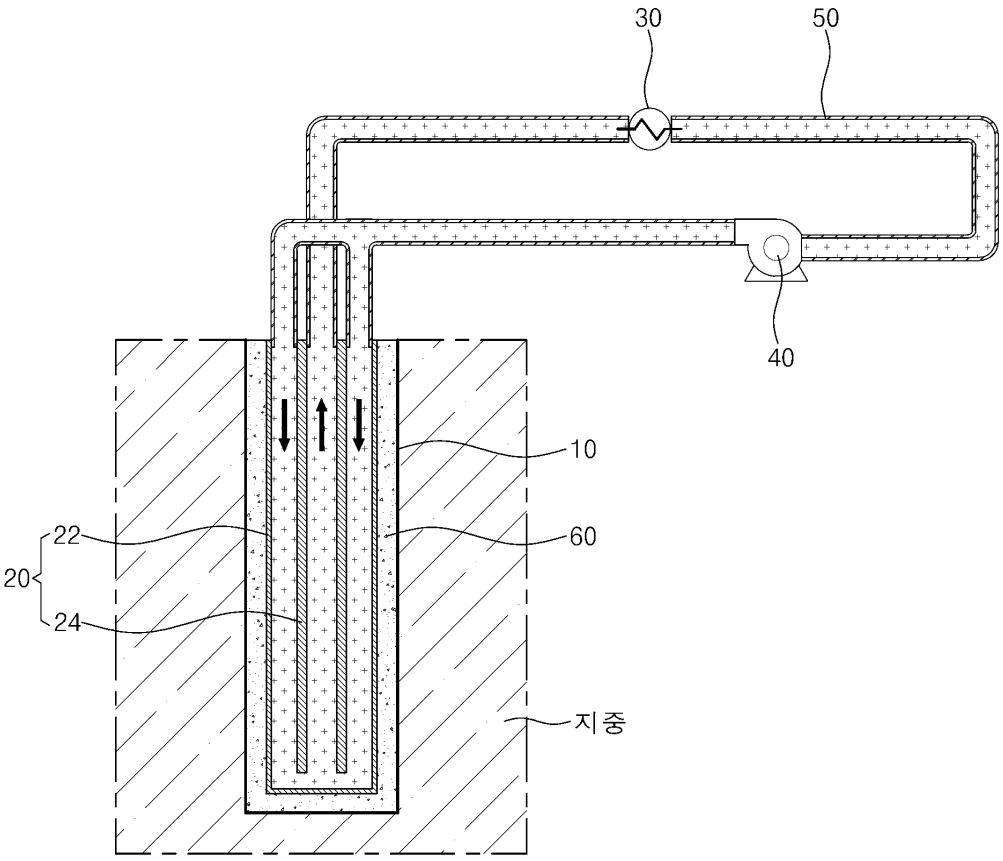
196: 펌프

200a: 제 1 지중 열교환 시스템

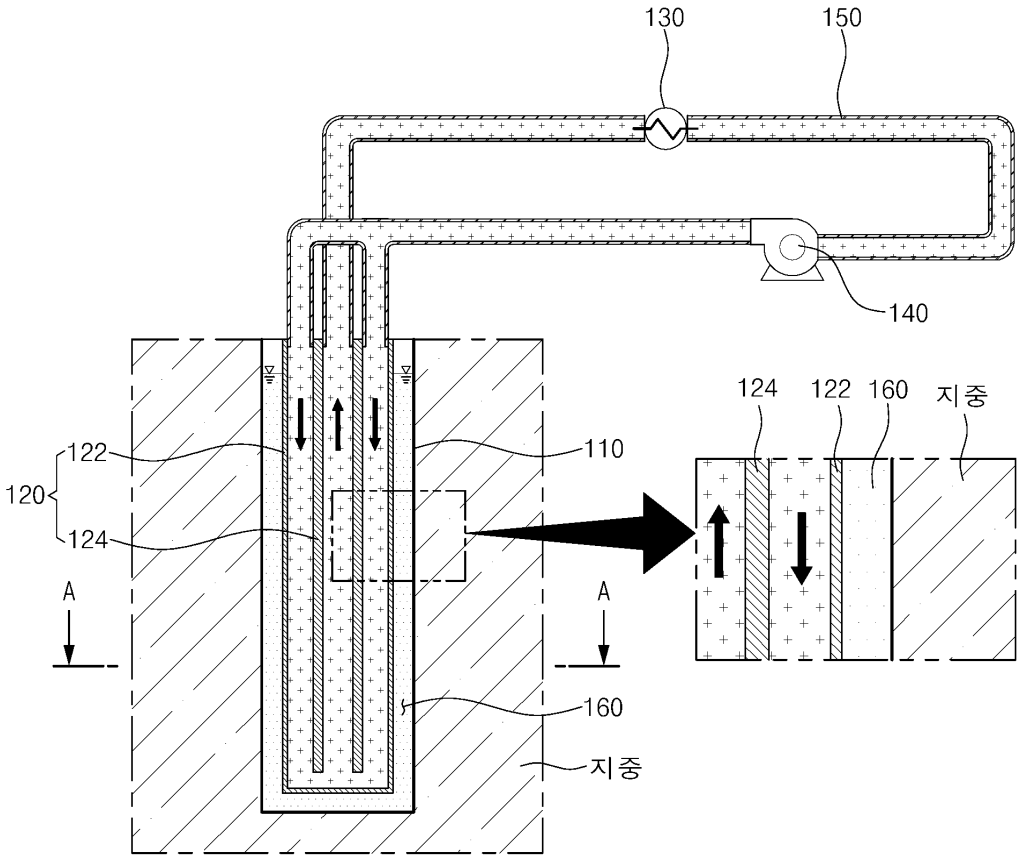
200b: 제 2 지중 열교환 시스템

도면

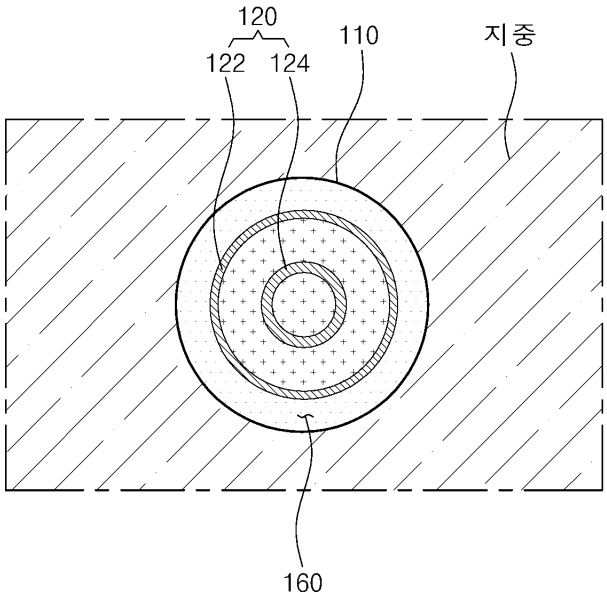
도면1



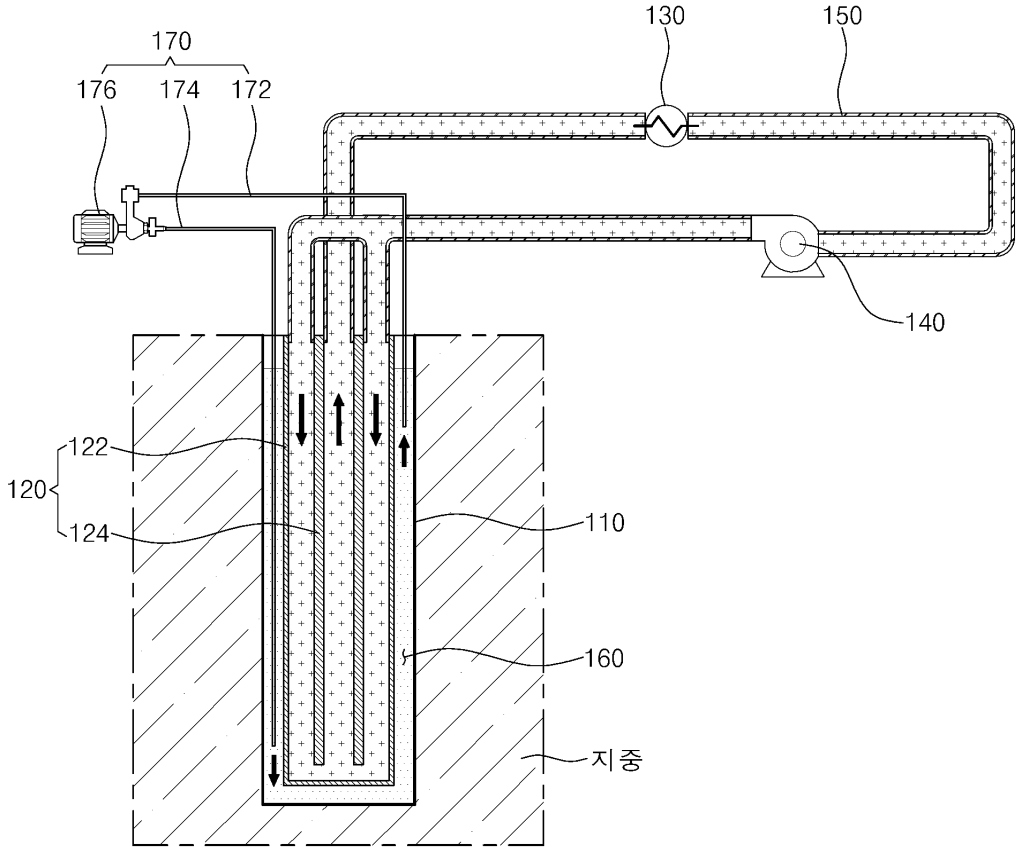
도면2


130
150
140
120
122
124
110
160
지중
A
A
124
122
160
지중

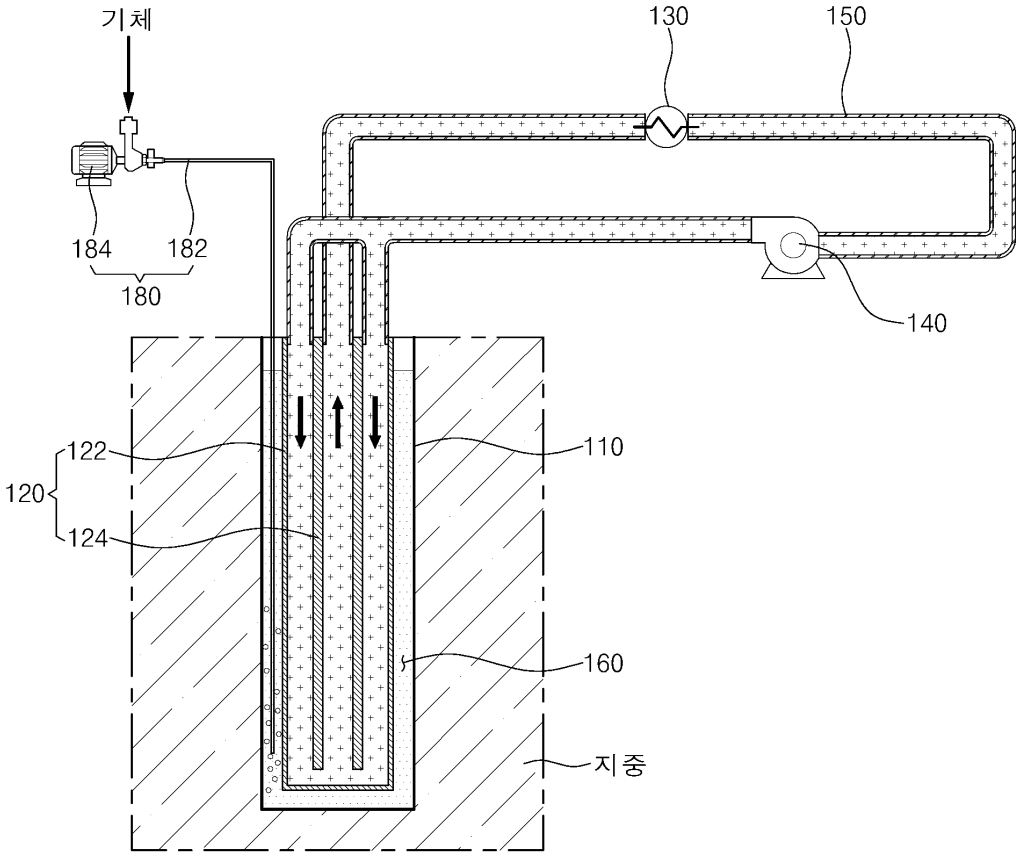
도면3


120
122
124
110
지중
160

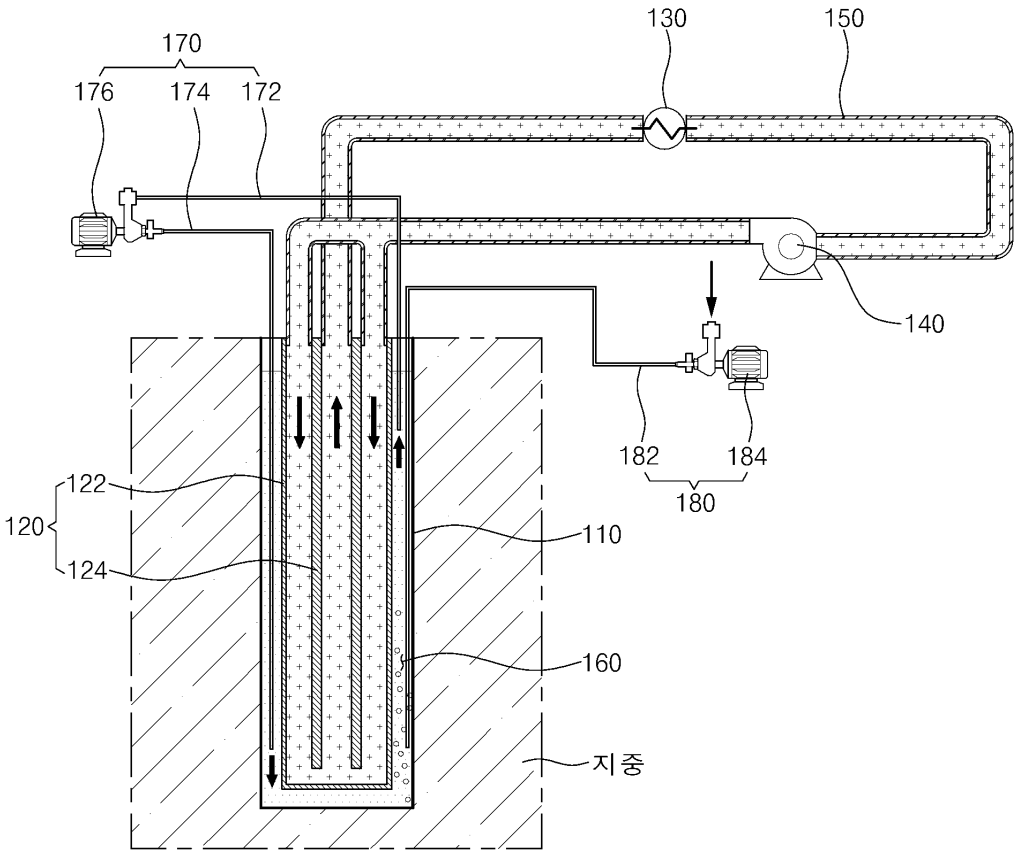
도면4



도면5



도면6



도면7

