



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2016년03월29일

(11) 등록번호 10-1606830

(24) 등록일자 2016년03월22일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

F25B 30/06 (2006.01) F24J 3/08 (2006.01)

(52) CPC특허분류

F25B 30/06 (2013.01)

F24J 3/081 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2015-0006525

(22) 출원일자 2015년01월14일

심사청구일자 2015년01월14일

(56) 선행기술조사문헌

KR101307039 B1*

KR2020130002431 U*

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

주식회사 이젠엔지니어링

서울특별시 강남구 논현로28길 30, 3층(도곡동, 대원빌딩)

(72) 발명자

강한기

서울특별시 서초구 논현로27길 70, 가든뷰 503호

류상범

전북 전주시 완산구 안행로 176, 202동 703호 (중화산동1가, 현대2차아파트)

(74) 대리인

이문옥

전체 청구항 수 : 총 2 항

심사관 : 황동윤

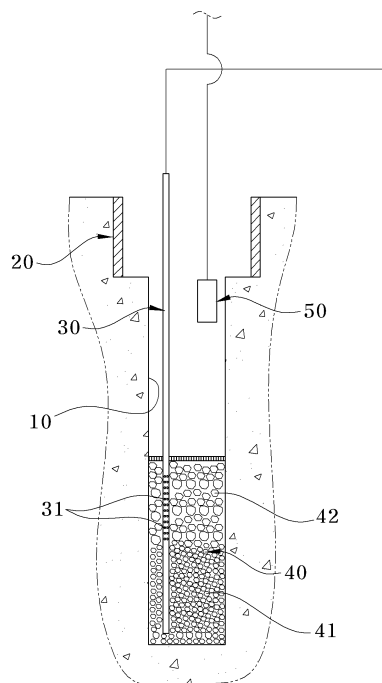
(54) 발명의 명칭 히트펌프 시스템용 관정형 열교환기

(57) 요약

본 발명은 히트펌프 시스템용 관정형 열교환기에 관한 것으로, 본 발명의 열교환기는 관정(10)의 상단 부분에만 내측면에 삽입 설치되는 케이싱(20)과; 상기 관정(10)의 내부에 설치되면서 상기 관정(10)의 바닥과 일정 간격을 두고 설치되는 환수관(30)과; 상기 환수관(30)을 감싸면서 상기 관정(10)의 내부에 상기 관정(10)의 하단부로부

(뒷면에 계속)

대표도 - 도3



터 일정 높이만큼 충전되는 충전재(40) 및; 상기 충전재(40)의 상부에 일정 간격을 두고 설치되어 상기 관정(10) 내부에 집수된 지하수를 히트펌프(60)에 공급하는 심정펌프(50);로 이루어지고,

상기 환수관(30)의 하단부는 무공관으로 이루어지며, 상기 무공관으로 이루어진 하단부의 상부에는 복수 개의 관통공(31)이 형성된 유공관으로 이루어지고, 상기 유공관의 상부는 다시 무공관으로 이루어지는 것을 특징으로 한다.

상기와 같은 구성에 의해 본 발명은 관정의 전 길에 걸쳐 관정의 내부에 케이싱을 설치하지 않고서도 관정이 붕괴되는 것을 효과적으로 방지할 수 있으며, 또한 열교환 효율이 높은 열교환기가 제공된다.

(52) CPC특허분류

F24J 3/085 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 20143030110990

부처명 산업통상자원부

연구관리전문기관 한국에너지기술평가원

연구사업명 신재생에너지융합원천기술개발

연구과제명 SYSTEM COP 20% 향상을 위한 SCW형 지중열교환기 성능 향상 기술개발

기 여 율 1/1

주관기관 주식회사 이젠엔지니어링

연구기간 2014.06.01 ~ 2017.05.31

명세서

청구범위

청구항 1

지하의 관정에 설치되어 지하수를 열교환매체로 이용하는 히트펌프 시스템용 열교환기에 있어서,
 열교환기는, 관정(10)의 상단 부분에만 내측면에 삽입 설치되는 케이싱(20)과;
 상기 관정(10)의 내부에 설치되면서 상기 관정(10)의 바닥과 일정 간격을 두고 설치되는 환수관(30)과;
 상기 환수관(30)을 감싸면서 상기 관정(10)의 내부에 상기 관정(10)의 하단부로부터 일정 높이만큼 충전되는 충전재(40) 및;
 상기 충전재(40)의 상부에 일정 간격을 두고 설치되어 상기 관정(10) 내부에 집수된 지하수를 히트펌프(60)에 공급하는 심정펌프(50);로 이루어지고,
 상기 환수관(30)의 하단부는 무공관으로 이루어지며, 상기 무공관으로 이루어진 하단부의 상부에는 복수 개의 관통공(31)이 형성된 유공관으로 이루어지고, 상기 유공관의 상부는 다시 무공관으로 이루어지고,
 상기 충전재(40)는 상기 관정(10)의 바닥으로부터 충전되면서 상대적으로 입경이 작은 자갈로 이루어진 제1충전재(41)와, 상기 제1충전재(41)의 상부에 충전되면서 상기 제1충전재(41)보다 상대적으로 입경이 큰 자갈로 이루어진 제2충전재(42)로 이루어지며,
 상기 환수관(30)은 크랙의 형성이 방지될 수 있도록 고밀도 폴리에틸렌(HDPE)으로 이루어지면서 열융착에 의한 맞댐 용접에 의해 연결되고,
 상기 유공관에 형성되는 관통공(31)의 직경과 개수는 상기 유공관으로부터의 지하수 배출속도가 6cm/sec 이상이 되도록 형성되는 것을 특징으로 하는 히트펌프 시스템용 관정형 열교환기.

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

삭제

청구항 5

청구항 1에 있어서,

상기 관통공(31)은 상기 환수관(30)의 원주길이의 2/3 또는 1/2에 걸쳐 형성되는 것을 특징으로 하는 히트펌프 시스템용 관정형 열교환기.

발명의 설명

기술분야

본 발명은 히트펌프 시스템용 관정형 열교환기에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 실내 냉난방 장치로서 히트펌프 시스템을 사용할 때 지중에 관정을 형성하여 이 관정에 유입된 지하수를 히트펌프 시스템과의 열교환 매체로 사용함으로써 관정이 하나의 열교환기로 기능할 수 있도록 하는 히트펌프 시스템용 관정형 열교환기에 관한 것이다.

[0001]

배경 기술

- [0002] 대규모 화훼단지나 농장 등에서 채소나 화훼를 연중에 걸쳐 연속적으로 생산하거나 또는 건물에 있어서 쾌적한 생활 환경 또는 근무 환경을 제공하기 위해서는 실내 온도를 적절히 조절하여야 하는데, 동절기에는 농장이나 건물의 실내 온도를 일정하게 유지하기 위해 실내를 난방하여야 하고, 하절기에는 실내를 냉방하여야 하는데, 이와 같이 동절기와 하절기에 운전하여야 하는 장치가 서로 달라 각각의 장치를 모두 구비하여 별도로 운전 및 보관하여야 하는 불편이 있고, 따라서 최근에는 실내 냉난방을 위해 히트펌프와 같은 냉난방 겸용기기를 이용하는 경우가 점점 증가하고 있다.
- [0003] 상기와 같이 히트펌프 시스템을 실내 냉난방 겸용장치로서 사용할 때 실외기에 대한 냉각성과 가열성이 우수할수록 열에너지 이용효율이 높아지게 되는데, 이때 냉각과 가열에 필요한 열에너지를 생산하여 공급하는 데에 상당한 비용이 소요되기 때문에 최근에는 태양광이나 지열 또는 지하수 등의 천연 에너지를 실내 냉난방에 이용하고자 하는 연구가 활발하게 이루어지고 있으며, 특히 다른 열원에 비해 상대적으로 일정한 온도를 가지는 지하수를 히트펌프 시스템의 냉각 또는 가열을 위한 열원으로서 이용하는 경우가 늘고 있고, 이와 같이 지하수를 열원으로 이용하는 경우 에너지를 절약할 수 있는 동시에 이산화탄소와 질소산화물(NOx)의 생성을 줄일 수 있다.
- [0004] 상기와 같이 일정한 온도로 유지되는 지하수를 냉각 또는 가열을 위한 열원으로서 이용할 때에는 일반적으로 지표면에 시추공을 시추한 다음, 이 시추공의 내부에 파이프를 매설하고, 이 파이프를 통해 지하수가 시추공의 내부로 유입되도록 한 후, 파이프의 내부에 히트파이프와 같은 냉매관을 주입하여 지하수와 열교환에 의해 냉매를 냉각 또는 가열함으로써 열원으로 이용하고 있으며, 이에 대한 하나의 예로서 본 출원인이 개발한 설치 및 운용이 용이한 관정형 히트펌프 시스템(실용신안등록 제20-0473291호)을 들 수 있다.
- [0005] 상기 관정형 히트펌프 시스템은 도 1에 도시된 바와 같이 지하수가 유입되도록 지표면에서 수직으로 암반층까지 형성되는 관정과; 상기 관정의 내부 내측면에서 수직으로 설치되는 케이싱과; 상기 케이싱 내부에 충전되는 자화사리와; 상기 케이싱 내부에서 집수된 지하수의 수위 하단에 위치하되, 상기 자화사리의 상단과 이격 설치되어 집수된 물을 배출하는 심정 펌프와; 상기 케이싱의 일측에서 수직으로 설치되되, 열교환이 이루어진 물을 상기 케이싱 내부로 원활하게 공급하도록 상기 관정의 바닥으로부터 10m 이내에 위치하는 파이프; 및 상기 심정 펌프를 통해 공급되는 물을 이용하여 냉난방수를 생산하여 부하측의 냉난방을 수행하고, 열교환이 이루어진 물을 상기 파이프를 통해 상기 케이싱 내부로 재투입하는 히트 펌프로 이루어진 것이다.
- [0006] 그러나 상기와 같은 구조로 이루어진 종래의 관정형 히트펌프 시스템에서는 열교환이 이루어진 물을 케이싱 내부로 공급하는 파이프를 PVC로 이루어진 합성수지관을 복수 개의 연결관으로 연결하여 케이싱의 내부에 설치하는데, 이때 파이프가 PVC로 되어 있기 때문에 쉽게 경화되면서 크랙 등이 생성되고, 또한 연결관과의 연결부위에서도 크랙이나 틈이 생성되는 경우가 많아 열교환이 이루어진 물이 케이싱의 바닥까지 전달되지 못하고 물의 일부가 크랙이나 틈을 통해 케이싱의 중간 부위에서 케이싱 쪽으로 누출되어 열교환이 제대로 이루어지지 않은 상태에서 심정펌프를 통해 배출되어 버림으로써 히트펌프 시스템으로 인입되는 냉각수의 온도가 일정하지 못하게 되거나 또는 냉각수의 열전도도가 낮아져 히트펌프 시스템의 성능을 저하시킨다는 문제가 있다.
- [0007] 또한 상기한 종래의 관정형 히트펌프 시스템에서는 굴착된 관정의 붕괴를 방지하기 위해 지하 암반층을 통과하는 관정을 따라 관정의 내측면에 수직으로 관 형상의 케이싱을 설치하는데, 일반적으로 히트펌프 시스템용 관정의 깊이는 거의 지하 400m 이하까지 달하기 때문에 관정 전 길이에 걸쳐 관정의 내측에 케이싱을 설치하기가 쉽지 않고, 또한 설령 어렵게 관정의 내부에 케이싱을 설치하였더라도 지하수가 케이싱을 통해 관정의 내부로 쉽게 유입되도록 하기 위해서는 대수층의 깊이에 해당되는 깊이마다 케이싱에 복수 개의 관통공을 형성하여야 하기 때문에 작업이 더디고 번거로우며, 또한 시간이 경과됨에 따라 이들 관통공이 토사나 작은 자갈 또는 이물질 등에 의해 막힘으로써 지하수가 관정의 내부로 원활하게 유입되지 못할 우려가 있다.
- [0008] 이에 더하여 상기한 종래의 관정형 히트펌프 시스템에서는 히트펌프 시스템과 열교환된 물을 관정의 내부로 환수시키는 파이프(이를 통상 '환수관'이라 한다)가 무공관(無孔管)으로 이루어져 다량의 물이 파이프의 하부 끝단을 통해서만 배출되고, 이 때문에 관정의 내부에 존재하는 토사나 이물질 등이 배출된 물의 압력과 흐름에 의

해 부유되면서 심정펌프를 통해 히트펌프 시스템 내부로 유입될 우려가 있으며, 따라서 이러한 현상을 방지하기 위해 케이싱의 내부에 충전재를 충전하고 있으나, 충전재를 충전하는 것만으로는 상기와 같은 환수관을 통한 다량의 물의 배출에 따른 부유 문제 등을 효과적으로 해결할 수는 없다.

선행기술문헌

특허문헌

[0009]

(특허문헌 0001) KR 20-0473291 Y1

(특허문헌 0002) KR 10-2007-0091487 A

(특허문헌 0003) KR 10-1055350 B1

(특허문헌 0004) KR 10-4048398 B1

발명의 내용

해결하려는 과제

[0010]

본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위해 안출된 것으로, 관정의 전 길에 걸쳐 관정의 내부에 케이싱을 설치하지 않고서도 관정이 붕괴되는 것을 효과적으로 방지할 수 있으며, 환수관에 크랙이나 틈새가 생성되는 것을 방지할 수 있고, 또한 환수관을 통한 물의 배출에 따른 부유 문제를 아울러 해결할 수 있는 히트펌프 시스템용 관정형 열교환기를 제공하는데 그 목적이 있다.

과제의 해결 수단

[0011]

상기와 같은 본 발명의 목적은 히트펌프 시스템용 열교환기를, 관정의 상단 부분에만 내측면에 삽입 설치되는 케이싱과; 관정의 내부에 설치되면서 관정의 바닥과 일정 간격을 두고 설치되는 환수관과; 환수관을 감싸면서 관정의 내부에 관정의 하단부로부터 일정 높이만큼 충전되는 충전재 및; 충전재의 상부에 일정 간격을 두고 설치되어 관정 내부에 집수된 지하수를 히트펌프에 공급하는 심정펌프;로 이루어지고, 환수관의 하단부는 무공관으로 이루어지며, 무공관으로 이루어진 하단부의 상부에는 복수 개의 관통공이 형성된 유공관으로 이루어지고, 유공관의 상부는 다시 무공관으로 구성하는 것에 의해 달성된다.

[0012]

그리고 본 발명의 충전재는 관정의 바닥으로부터 충전되면서 상대적으로 입경이 작은 자갈로 이루어진 제1충전재와, 제1충전재의 상부에 충전되면서 제1충전재보다 상대적으로 입경이 큰 자갈로 이루어진 제2충전재로 이루어지는 것을 특징으로 한다.

[0013]

또한 본 발명의 환수관은 크랙의 형성이 방지될 수 있도록 고밀도 폴리에틸렌으로 이루어지면서 열융착에 의한 맞댐 용접에 의해 연결되는 것을 또 다른 특징으로 한다.

[0014]

이에 더하여 본 발명은, 유공관에 형성되는 관통공의 직경과 개수는 유공관으로부터의 지하수의 배출속도가 6cm/sec 이상이 되도록 형성되는 것을 또 다른 특징으로 한다.

[0015]

더욱이 본 발명은 관통공이 환수관의 원주길이의 2/3 또는 1/2에 걸쳐 형성되는 것을 또 다른 특징으로 한다.

발명의 효과

[0016]

본 발명은 관정의 전 길에 걸쳐 관정의 내부에 케이싱을 설치하지 않고서도 관정의 붕괴를 막을 수 있기 때문에 암반 붕괴시 발생될 수 있는 환수관의 파손이나 환수유로가 폐색되어 열용량 감소의 원인이 되는 것을 미연에 방지할 수 있으며, 또한 히트펌프 시스템에 일정한 온도를 가지는 지하수를 안정적으로 공급 순환시킬 수 있다.

[0017]

그리고 본 발명은 환수관을 지하 깊이까지 설치함으로써 특히 냉방 운전시 관정 내부의 지하수가 대항류형으로

호르도록 함으로써 LMTD를 크게 하여 동일한 면적일 때 열전달량을 크게 할 수 있기 때문에 열전도도가 상승되어 지중열교환기의 용량이 커지는 효과가 있다.

[0018] 또한 본 발명은 환수관으로서 고밀도 폴리에틸렌으로 이루어지면서 열융착에 의한 맞댐 용접에 의해 연결함으로써 환수관에 크랙이나 틈새가 생성되는 것을 효과적으로 방지할 수 있다.

[0019] 이에 더하여 본 발명은, 관정의 내부 바닥에는 입경이 작은 자갈로 이루어진 제1충전재를 충전하고, 이 제1충전재의 상부에는 제1충전재보다 상대적으로 입경이 큰 자갈로 이루어진 제2충전재를 충전함으로써 환수관을 통해 지하수가 관정 내부에 배출될 때 이 지하의 배출에 의해 이물질 등이 부유하는 것을 효과적으로 방지할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0020] 도 1은 종래의 관정형 히트펌프 시스템을 개략적으로 나타낸 구성도,
 도 2는 본 발명에 따른 히트펌프 시스템용 관정형 열교환기의 예를 보인 구성도,
 도 3은 본 발명에 따른 관정의 내부에 케이싱과 심정펌프 및 환수관이 설치된 예를 보인 단면도,
 도 4는 본 발명에 따른 히트펌프 시스템용 관정형 열교환기를 난방운전에 적용하였을 때를 나타낸 사용 상태도,
 도 5는 본 발명에 따른 히트펌프 시스템용 관정형 열교환기를 난방운전에 적용하였을 때를 나타낸 사용 상태도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0021] 이하에서는 바람직한 실시예를 도시한 첨부 도면을 통해 본 발명의 구성과 작용을 더욱 상세히 설명한다.

[0022] 본 발명은 관정의 내부에 케이싱을 설치하지 않고서도 관정이 붕괴되는 것을 효과적으로 방지할 수 있으며, 환수관에 크랙이나 틈새가 생성되는 것을 방지할 수 있는 히트펌프 시스템용 관정형 열교환기를 제공하고자 하는 것으로, 이를 위해 본 발명의 관정형 열교환기는 도 2에 도시된 바와 같이 관정(10), 케이싱(20), 환수관(30), 충전재(40) 및 심정 펌프(50)로 이루어진다.

[0023] 지하 깊이 지표면을 굴착함으로써 형성되는 관정(10)은 그 내부에 대수층을 통해 지하수가 유입될 수 있도록 지하 암반층을 따라 지표면으로부터 수직으로 굴착 형성되며, 이때 관정(10)의 구경은 채수량, 대수층의 심도 등의 제반 조건에 의해 선정되고, 관정(10)의 깊이는 시추공의 지하지질 자료나 동일 대수층에 기설치된 관정의 정보에 기초하여 결정되는데, 본 발명에서는 충분한 지하수량을 확보할 수 있으며, 또한 히트펌프 시스템에 유입되는 지하수의 온도를 항상 일정한 온도 범위로 유지할 수 있도록 관정의 깊이를 지하 약 400m 이상의 깊이로 굴착한다.

[0024] 그리고 본 발명에서는 특히 관정(10)의 상부쪽 내부에 여러 가지 장치가 설치되는 것을 고려하여 관정(10)의 직경을 수직 깊이에 따라 다르게 형성하는데, 지표면으로부터 약 50~70m의 깊이까지는 10~12 inch 크기로 형성하고, 그 이하의 깊이에서는 8 inch 크기로 형성한다.

[0025] 이때 관정(10)의 일부 깊이까지 케이싱(20)이 삽입 설치되는데, 본 발명에서는 관정의 하부 부분보다 상대적으로 직경이 큰 상부 부분(10~12 inch 크기의 직경 부분)의 내측면에만 케이싱(20)이 삽입 설치되고, 이때 케이싱(20)은 도 3에 도시된 바와 같이 금속 또는 합성수지 재질로 이루어진 파이프가 사용된다.

[0026] 그리고 관정(10)의 내부에는 도 2 및 도 3에 도시된 바와 같이 히트펌프 시스템으로부터 배출된 물을 관정(10)의 내부에 다시 배출하여 환수될 수 있도록 관 형상의 환수관(30)이 설치되는데, 본 발명에서의 환수관(30)은 본 발명자 등의 실증실험 결과에 기초하여 종래의 PVC 등으로 이루어진 것과 달리 고밀도 폴리에틸렌(HDPE, High Density Poly-Ethylene) 재질의 합성수지관이 사용되며, 이때 이들 고밀도 폴리에틸렌관은 열융착에 의한 맞댐 용접에 의해 연결되고, 이에 의해 환수관(30)의 표면에 크랙이 형성되거나 환수관 연결부위에 틈새가 형성

되는 것이 방지되며, 그 결과 히트펌프 시스템으로부터 배출된 물이 환수관(30)을 통해 관정(10)의 하부 깊이까지 운반된 다음 관정(10)의 내부로 배출된다.

[0027] 이때 환수관(30)은 도 3에 도시된 바와 같이 관정(10)의 바닥 부근 깊이까지 설치되는데, 이와 같이 환수관(30)을 관정(10)의 바닥 부근 깊이까지 설치하여 이 환수관(30)을 통해 다량의 물을 한꺼번에 배출하게 되면 앞서 설명한 바와 같이 관정(10)의 바닥에 잔류하는 이물질이나 작은 토사 등이 물의 압력과 흐름에 의해 부유되면서 자칫 히트펌프 시스템 내부로 유입될 우려가 있다.

[0028] 또한 본 발명에서는 관정(10)의 하부 쪽에는 관정(10)의 내측에 케이싱이 설치되지 않기 때문에 시간이 지남에 따라 지하수의 유입으로 관정(10)의 하단부가 붕괴될 우려가 있으며, 이 경우 관정(10) 내부로의 지하수의 안정적인 유입을 담보할 수 없게 된다.

[0029] 이에 따라 본 발명에서는 관정(10)의 바닥에 잔류하는 이물질 등의 부유를 방지하고 또한 관정(10)의 붕괴를 방지하여 관정 내부로의 지하수의 안정적인 유입을 담보할 수 있도록 관정의 내부에 충전재(40)를 충전하는데, 이때 관정(10)의 바닥으로부터 약 10m 높이까지는 약 1cm 이하의 입경을 가지는 자갈로 이루어진 제1충전재(41)를 충전하고, 제1충전재(41)의 상부에는 적어도 2cm 이상의 입경을 가지는 자갈로 이루어진 제2충전재(42)를 20m 이상의 높이가 되도록 충전한다.

[0030] 그리고 관정(10)의 내부에 제1,2충전재(41, 42)를 충전하기 전에 환수관(30)을 설치하게 되는데, 이때 환수관(30)의 하단부는 위에서 설명한 바와 같이 관정(10)의 바닥 가까이까지 설치됨으로써 그 하단부가 제1충전재(41)의 내부에 위치하게 되며, 이 상태에서 환수관(30)을 통해 다량의 물을 관정(10)의 내부에 배출하게 되면 종래에서와 똑같이 부유현상이 일어나게 되는데, 본 발명에서는 환수관(30)의 하단부를 밀폐시키고, 밀폐된 환수관(30)의 하단부로부터 약 10m의 높이까지는 표면에 관통공이 형성되지 않은 무공관으로 설치하며, 이 무공관의 상부에는 표면에 복수 개의 관통공(31)이 형성된 유공관으로 약 10~15m의 높이까지 설치한 다음, 그 상부에는 다시 무공관으로 이루어진 환수관(30)을 설치한다.

[0031] 상기와 같은 환수관(30)의 유공형성 구조와 제1,2충전재(41, 42)의 충전 구조에 의해 히트펌프로부터 배출되어 환수관(30)을 통해 관정(10)의 내부 깊이까지 이송된 물은 제2충전재(42)가 충전된 부분에 걸쳐 균일하게 분할 배출되며, 따라서 부유현상의 발생이 최소화되고, 약간의 부유현상이 발생되더라도 부유된 이물질 등은 제2충전재(42)와 그 하부에 위치하는 제1충전재(41)에 의해 쉽게 포집됨으로써 부유현상이 종료된다.

[0032] 한편, 위에서 설명한 바와 같이 환수관(30) 중 하부 일부는 그 표면에 복수 개의 관통공이 형성된 유공관으로 이루어지고, 이러한 복수 개의 관통공(31)을 통해 히트펌프로부터 배출된 물이 관정의 내부로 다시 배출되어 환수되는데, 이때 환수관(30)을 통해 관정(10)의 내부로 배출되는 지하수의 배출속도는 6 cm/sec 이상이 되도록 함으로써 환수관(30)으로부터의 지하수의 원활한 배출이 이루어지도록 하여 히트펌프의 성능을 향상시키는 것이 바람직하며, 이는 환수관(30)에 형성되는 관통공(31)의 직경과 개수에 의해 결정되며, 이때 관통공(31)은 환수관(30)의 원주 전 길이에 걸쳐 일정간격을 두고 일정 개수만큼 형성되면서 상하로 반복 형성되거나 또는 환수관(30)의 원주의 2/3 또는 1/2(180° 또는 270°)에 걸쳐서만 일정간격을 두고 일정 개수만큼 형성되면서 상하로 반복 형성되며, 이와 같이 관통공(31)을 환수관(30)의 원주길이의 2/3 또는 1/2(180° 또는 270°) 걸쳐서만 형성하는 경우에는 환수관(30)의 설치각도를 조절함으로써 지하수의 배출방향을 조절할 수 있기 때문에 열교환 효율이 더욱 향된다.

[0033] 본 발명자의 실험에 따르면 환수관(30)의 직경이 65A인 경우 원주방향으로는 6.5mm 직경을 가지는 관통공(31)을 일정간격을 두고 4~6개 형성하고, 상하방향으로는 6~8cm 간격을 두고 약 10~15m에 걸쳐 형성하는 경우 히트펌프의 성능이 대폭 향상되는 것을 확인할 수 있었다.

[0034] 그리고 관정(10)의 상부쪽에는 관정(10)의 내부로 유입된 지하수를 히트펌프(60)에 공급할 수 있도록 심정펌프(50)가 설치되는데, 이때 심정펌프(50)는 제2충전재(42)가 충전된 부분의 상단과 일정 간격을 두고 이격 설치됨으로써 제1,2충전재(41, 42)에 의해 여과된 지하수가 히트펌프(60)에 공급되며, 본 발명에서 사용되는 히트펌프(60)는 도 2에 도시된 바와 같이 증발기(61), 응축기(62), 압축기(63), 팽창변(64), 사방밸브(65)로 이루어진 공지의 히트펌프가 사용되므로 이에 대한 상세한 설명은 생략한다.

[0035] 이하에서는 이상과 같이 구성되는 본 발명에 따른 히트펌프 시스템용 관정형 열교환기를 이용하여 히트펌프를 냉방 운전할 때와 난방 운전할 때에 있어서의 동작을 첨부 도면을 참조하여 간략하게 설명한다.

[0036] <냉방운전 시>

[0037] 하절기에 히트펌프는 냉방 운전을 하게 되며, 이때 지하수는 히트펌프의 냉방 운전 효율을 향상시키기 위한 냉각수로서 사용되는데, 먼저 심정펌프(50)를 동작시키면 이에 의해 지하수가 히트펌프(60)의 응축기(62)에 공급되면서 열교환을 거치면서 가열된 다음 환수관(30)을 통해 관정(10)의 하단 가까이 배출되고, 이 배출된 물(열교환된 지하수)은 관정(10) 내부에 집수된 지하수와 혼합됨으로써 냉각된 다음 다시 심정펌프(50)를 통해 히트펌프(60) 쪽으로 공급되는 과정을 반복하게 된다.

[0038] <난방운전 시>

[0039] 상기 하절기와 반대로 동절기에 히트펌프는 난방 운전을 하게 되며, 이때 지하수는 히트펌프의 난방 운전 효율을 향상시키기 위한 가열 수단으로서 사용되는데, 먼저 심정펌프(50)를 동작시키면 이에 의해 지하수가 히트펌프(60)의 증발기(61)에 공급되면서 열교환을 거치면서 냉각된 다음 환수관(30)을 통해 관정(10)의 하단 가까이에 배출되고, 이 배출된 물(열교환된 지하수)은 관정(10) 내부에 집수된 지하수와 혼합됨으로써 가열된 다음 다시 심정펌프(50)를 통해 히트펌프(60) 쪽으로 공급되는 과정을 반복하게 된다.

[0040] 이상 설명한 바와 같이 본 발명은 관정의 전 길에 걸쳐 관정의 내부에 케이싱을 설치하지 않고서도 관정이 붕괴되는 것을 효과적으로 방지할 수 있으며, 또한 환수관에 크랙이나 틈새가 생성되는 것을 아울러 방지할 수 있다.

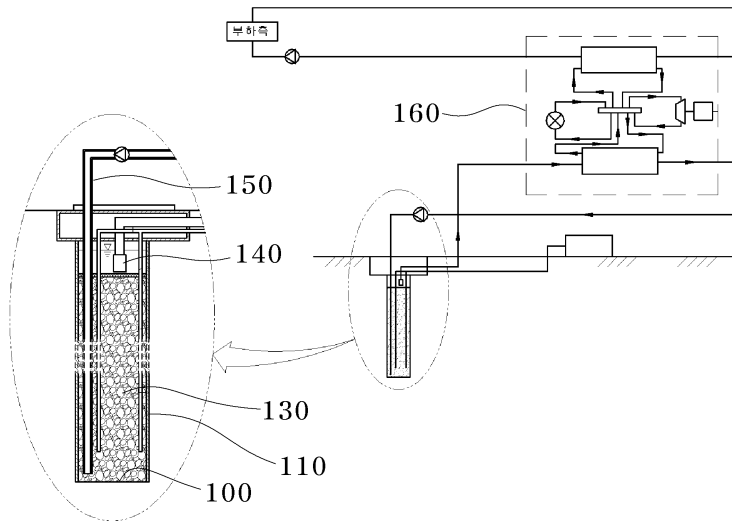
부호의 설명

[0041]

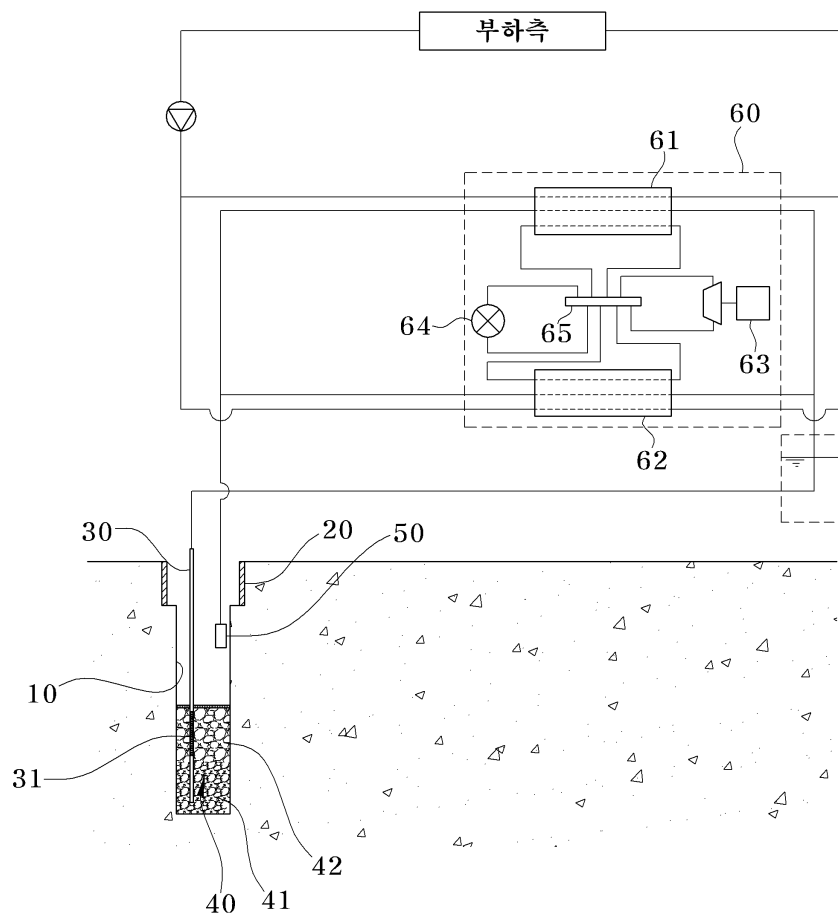
10 : 관정	20 : 케이싱
30 : 환수관	31 : 관통공
40 : 충전재	41 : 제1충전재
42 : 제2충전재	50 : 심정펌프
60 : 히트펌프	61: 증발기
62: 응축기	63: 압축기
64: 팽창밸브	65: 사방밸브

도면

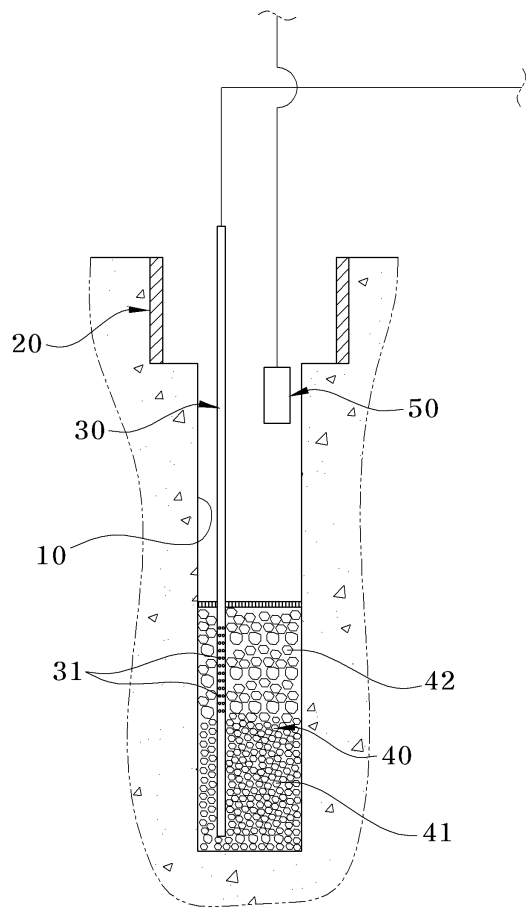
도면1



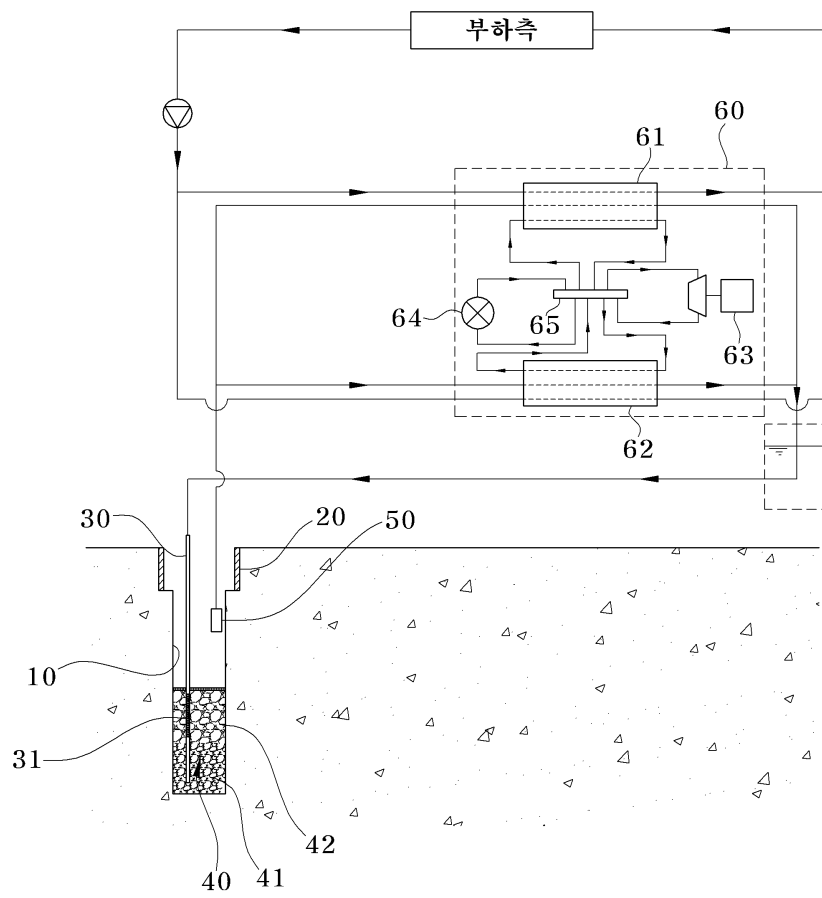
도면2



도면3



도면4



도면5

