



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2018-0106656
(43) 공개일자 2018년10월01일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

F24T 10/00 (2018.01)

(52) CPC특허분류

F24T 10/30 (2018.05)

F24T 2010/53 (2018.05)

(21) 출원번호 10-2017-0035334

(22) 출원일자 2017년03월21일

심사청구일자 2017년03월21일

(71) 출원인

창원대학교 산학협력단

경상남도 창원시 의창구 창원대학교 20(퇴촌동)

(72) 발명자

최훈기

부산광역시 해운대구 해운대해변로 99 경남마리

나아파트

(74) 대리인

김대현

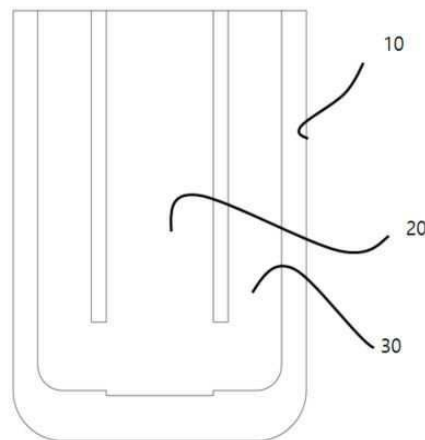
전체 청구항 수 : 총 5 항

(54) 발명의 명칭 분지관형 지중 열교환 시스템

(57) 요약

본 발명은 지중 열교환 시스템에 관한 것으로, 그 구성은, 지중에 외부와 연결되는 공간이 형성되는 지중공과, 상기 지중공 내부의 중앙에 형성되며, 상기 지중공의 바닥면까지 연장되어 외부의 공기를 상기 지중공 하단으로의 이동을 안내하는 유입파이프와, 상기 유입파이프와 연결되어 상기 유입파이프 하단으로 이동된 공기를 외부로의 이동을 안내하는 배출파이프와, 상기 유입파이프는 중앙에 위치되고, 상기 배출파이프는 상기 유입파이프에 대해 방사형으로 다수개 배치되며, 상기 유입파이프와 상기 배출파이프는 하방으로 휘어진 곡면유로로 연결되는 것을 특징으로 한다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

Y02E 10/16 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 1415149506

부처명 산업통상자원부

연구관리전문기관 한국산업기술진흥원

연구사업명 산업현장기술지원인프라조성

연구과제명 창원산단 제조업혁신 인프라조성사업

기 여 율 1/1

주관기관 창원대학교

연구기간 2016.07.01 ~ 2017.06.30

명세서

청구범위

청구항 1

지중에 외부와 연결되는 공간이 형성되는 지중공;

상기 지중공 내부의 중앙에 형성되며, 상기 지중공의 바닥면까지 연장되어 외부의 공기를 상기 지중공 하단으로의 이동을 안내하는 유입파이프;

상기 유입파이프와 연결되어 상기 유입파이프 하단으로 이동된 공기를 외부로의 이동을 안내하는 배출파이프;

상기 유입파이프는 중앙에 위치되고, 상기 배출파이프는 상기 유입파이프에 대해 방사형으로 다수개 배치되며, 상기 유입파이프와 상기 배출파이프는 하방으로 휘어진 곡면유로로 연결되는 것을 특징으로 하는 분지관형 지중 열교환 시스템.

청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 배출파이프에는 외측방향으로 일정한 높이의 턱이 돌출되는 것을 특징으로 하는 분지관형 지중 열교환 시스템.

청구항 3

제 1항에 있어서,

상기 턱이 외측면에는 상기 턱에 직교되는 판상의 날개가 형성되는 것을 특징으로 하는 분지관형 지중 열교환 시스템.

청구항 4

제 1항에 있어서,

상기 유입파이프와 상기 배출파이프 사이에는 중앙지지대가 더 마련되는 것을 특징으로 하는 분지관형 지중 열교환 시스템.

청구항 5

제 1항에 있어서,

상기 배출파이프는 상기 유입파이프를 중심으로 4개 내지 6개가 방사형으로 형성될 수 있으며, 상기 유입파이프 사이에 측면지지대가 더 마련되는 것을 특징으로 하는 분지관형 지중 열교환 시스템.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명인 분지관형 지중열교환 시스템에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 지중의 열을 냉난방 에너지원으로 효율적용을 활용하기 위한 분지관형 지중열교환 시스템에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 지열은 지표면 하부의 지중에 분포된 열을 말하는 것으로, 계절에 따라 대기의 온도가 큰 폭으로 변화하는데 반하여, 건물의 냉난방으로 사용되는 천부지열은 지표면으로부터의 깊이가 증가할수록 조금씩 증가하는 경향은 있으나 20m이하의 깊이에서는 통상적으로 지중의 온도는 계절 변화에도 큰 변화없이 10 내지 20℃ 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 ~ 20℃의 지열을 열원으로 이용하여 실내 난방을 구현하는 시스템으로서, 지하로부터 열을 회수하거나 배출하도록 지중의 열과 열교환을 위해 지중에 매설되는 중공의 지열파이프를 포함한다. 이때 지열파이프는 일반적으로 에너지 파이프라고도 한다.

[0005] 상기 지중열교환기에 대하여 종래에는 U자 형의 관으로 형성하여 땅속에 매설하고 U자 형의 관내부에 흐르는 열 매체물질(물+글리세린)과 땅속의 열원과 열교환이 이루어지도록 구성된다. 이와 같이 U자 형 지중열교환기는 열 매체와 지중의 열원간의 열교환 성능이 나쁘며, 튜브의 설치 시 지중의 내측면과 접촉하여 파손되는 문제점이 발생한다.

선행기술문헌

특허문헌

[0006] (특허문헌 0001) 공개특허 제 10-2016-38418호

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 본 발명은 상술한 문제점을 해결하기 위한 것으로, 본 발명의 목적은 지중의 열교환이 높은 지중열교환 구조의 설정과 지중에 설치시 안전하고 간단하게 설치할 수 있는 분지관형 지중 열교환 시스템을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0008] 상술한 목적을 달성하기 위하여, 본 발명인 지중 열교환 시스템은, 지중에 외부와 연결되는 공간이 형성되는 지중공과, 상기 지중공 내부의 중앙에 형성되며, 상기 지중공의 바닥면까지 연장되어 외부의 공기를 상기 지중공 하단으로의 이동을 안내하는 유입파이프와, 상기 유입파이프와 연결되어 상기 유입파이프 하단으로 이동된 공기를 외부로의 이동을 안내하는 배출파이프와, 상기 유입파이프는 중앙에 위치되고, 상기 배출파이프는 상기 유입파이프에 대해 방사형으로 다수개 배치되며, 상기 유입파이프와 상기 배출파이프는 하방으로 휘어진 곡면유로로 연결되는 것을 특징으로 한다.

[0009] 그리고, 본 발명은, 상기 배출파이프에는 외측방향으로 일정한 높이의 턱이 돌출되는 것을 특징으로 한다.

[0010] 그리고, 본 발명은, 상기 턱이 외측면에는 상기 턱에 직교되는 판상의 날개가 형성되는 것을 특징으로 한다.

[0011] 그리고, 본 발명은, 상기 유입파이프와 상기 배출파이프 사이에는 중앙지지대가 더 마련되는 것을 특징으로 한다.

[0012] 그리고, 본 발명은, 상기 배출파이프는 상기 유입파이프를 중심으로 4개 내지 6개가 방사형으로 형성될 수 있으며, 상기 유입파이프 사이에 측면지지대가 더 마련되는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0013] 본 발명에 의한 분지관형 지중 열교환 시스템에서는 다음과 같은 효과가 있다.

[0014] 지중으로 유입되는 유입파이프에 대해 배출파이프가 분지형으로 다수개 형성되어 전체적인 열교환 시스템의 효율이 높아지는 이점이 있다.

[0015] 특히, 상기 유입파이프와 상기 배출파이프는 외측으로 날개가 형성되고 서로 지지되어 지중의 내측벽과 직접 접촉하지 않아 내구성이 높아지는 이점이 있다.

도면의 간단한 설명

[0016] 도 1은 본 발명에 의한 지중 열교환 시스템의 구성을 보인 도면

도 2는 본 발명에 의한 지중 열교환 시스템의 제 1예를 보인 도면.

도 3은 본 발명에 의한 지중 열교환 시스템의 제 2예를 보인 도면.

도 4는 본 발명에 의한 지중 열교환 시스템의 제 3예를 보인 도면.

도 5는 본 발명에 의한 지중 열교환 시스템의 제 4예를 보인 도면.

도 6은 본 발명에 의한 지중 열교환 시스템에서 배출파이프의 개수를 달리하였을 때의 등온선분포도를 보인 도면.

도 7은 본 발명에 의한 지중 열교환 시스템에서 배출파이프의 개수를 달리하였을 때의 압력강하를 보인 도면.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0017] 이하 본 발명에 의한 지중 열교환 시스템의 바람직한 실시예가 첨부된 도면을 참고하여 상세하게 설명한다.
- [0018] 본 발명인 지중 열교환 시스템은 도 1에 도시된 바와 같이 그 구성은, 지중에 외부와 연결되는 공간이 형성되는 지중공(10)과, 상기 지중공(10) 내부의 중앙에 형성되며, 상기 지중공(10)의 바닥면까지 연장되어 외부의 공기를 상기 지중공(10) 하단으로의 이동을 안내하는 유입파이프(20)와, 상기 유입파이프(20)와 연결되어 상기 유입파이프(20) 하단으로 이동된 공기를 외부로의 이동을 안내하는 배출파이프(30)를 포함하여 구성될 수 있다.
- [0019] 먼저, 본 발명인 지중 열교환 시스템에는 지중공(10)이 마련된다. 상기 지중공(10)은 지열을 확보할 수 있는 지중의 어느 공간과 연결되도록 형성될 수 있다. 상기 지중공(10)은 외부와 연결될 수 있으며, 하방으로 파이프 형상으로 형성될 수 있으며, 아래에서 설명될 유입파이프(20) 및 배출파이프(30)가 삽입될 수 있는 공간을 제공한다.
- [0020] 상기 지중공(10)에는 유입파이프(20)가 삽입된다. 상기 유입파이프(20)는 상기 지중공(10)의 바닥면까지 연장되도록 형성되며, 외부의 공기가 상기 지중공(10)의 하단까지 이동할 수 있도록 안내하는 역할을 한다. 상기 유입파이프(20)는 상기 지중공(10) 내부의 중앙에 위치하도록 구성될 수 있다.
- [0021] 그리고, 상기 지중공(10)에는 배출파이프(30)가 마련된다. 상기 배출파이프(30)는, 상기 유입파이프(20)의 하단과 연통되어 상기 유입파이프(20)를 따라 하방으로 이동한 공기를 상기 배출파이프(30)를 통하여 외부로 배출되도록 안내하는 역할을 한다.
- [0022] 상기 유입파이프(20)와 상기 배출파이프(30)는 도 4 및 도 5에 도시된 바와 같이, 상기 유입파이프(20)가 중앙에 위치하고, 상기 배출파이프(30)는 상기 유입파이프(20)에 대해 방사형으로 다수개 배치되도록 구성된다.
- [0023] 상기 유입파이프(20)와 상기 배출파이프(30)는 하방으로 휘어진 곡면유로로 연결되는 것을 특징으로 한다.
- [0024] 상기 유입파이프(20)와 상기 배출파이프(30)의 하단에는 도 2에 도시된 바와 같이, 판상의 지지판(40)이 더 마련될 수 있다. 이는 상기 파이프(20, 30)가 상기 지중공(10)의 바닥면에 접촉되어 파손되는 것을 방지하기 위함이다. 상기 지지판(40)의 하방에는 하방턱(42)이 마련될 수 있다. 상기 하방턱(42)은 도 2에 도시된 바와 같이, 탄성지지될 수 있도록 구성될 수 있다.
- [0025] 그리고, 도 3에 도시된 바와 같이, 상기 배출파이프(30)의 외측방향에는 측면턱(50)이 마련될 수 있다. 상기 측면턱(50)은 상기 유입파이프(20)와 상기 배출파이프(30)가 상기 지중공(10) 내부에 설치될 때, 상기 배출파이프(30)가 상기 지중공(10) 내측벽에 접촉되어 파손되는 것을 방지하는 역할을 한다.
- [0026] 또한, 상기 측면턱(50)의 외측면에는 상기 측면턱(50)에 직교되는 판상의 날개지지부(52)가 더 마련될 수 있다. 이는 상기 배출파이프(30)가 상기 지중공(10)의 내측벽에 의해 힘이 집중되어 파손되는 것을 방지하기 위함이다.
- [0027] 상기 측면턱(50)은 도 5에 도시된 바와 같이, 탄성지지되도록 구성될 수 있다. 이는 상기 배출파이프(30)가 상기 지중공이 내측벽에 탄성지지되도록 하여 항상 일정한 거리를 안전하게 유지할 수 있도록 하기 위함이다.
- [0028] 그리고, 상기 유입파이프(20)와 상기 배출파이프(30) 사이에는 도 3 및 도 4에 도시된 바와 같이, 중앙지지대(60)가 더 마련될 수 있다. 상기 중앙지지대(60)는 상기 유입파이프(20)와 상기 배출파이프(30)가 상기 지중공(10) 내부에 삽입되면서 유동하여 서로 접촉되어 파손되는 것을 방지하기 위함이다.
- [0029] 또한, 도 4에 도시된 바와 같이, 상기 배출파이프(20)는 상기 유입파이프(30)를 중심으로 다수개 형성될 수 있

으며, 상기 유입파이프(30)를 중심으로 4개가 방사형으로 형성될 수 있다. 상기 배출파이프(20) 사이에는 측면 지지대(62)가 각각 마련되어, 상기 배출파이프(30)가 서로 유동하여 파손되거나 접촉되어 파손되는 것을 방지하기 위함이다.

- [0030] 상기 파이프 내부에는 열전달을 위한 열전달매체가 유동되며, 상기 열전달매체는 물과 글리세린의 혼합물로 이루어지는 것이 바람직하다.
- [0032] 이하 본 발명에 의한 지중 열교환 시스템에서 유입파이프에 대한 배출파이프의 개수와 크기 등에 대한 실험결과를 설명한다.
- [0033] 먼저, 지중공의 깊이를 30m 로 하고, 지중공의 지름을 150mm 로 하고, 유입파이프의 지름을 35.2mm 로 하고 배출파이프와 상기 지중공의 내벽 사이의 거리를 10mm 로 하였다. 상기 유입파이프의 유체유입속도는 0.591m/sec 로 하고, 유체의 온도는 41℃ 로 하고, 지중공의 외벽온도는 16℃ 로 하였다.
- [0035] [비교예]
- [0036] 유입파이프에 대하여 동일한 배출파이프를 1개 설치하고, 상기 유입파이프와 상기 배출파이프의 단면적이 동일하도록 하였다.
- [0038] [실시예 1]
- [0039] 유입파이프에 대하여 배출파이프를 2개 설치하고, 배출파이프의 각각의 단면적을 482.57mm^2 가 되도록 하여 전체적으로 상기 유입파이프의 단면적과 상기 배출파이프의 단면적의 합이 동일하도록 하였다.
- [0041] [실시예 2]
- [0042] 유입파이프에 대하여 배출파이프를 4개 설치하고, 배출파이프의 각각의 단면적을 243.28mm^2 이 되도록 하였다.
- [0044] [실시예 3]
- [0045] 유입파이프에 대하여 배출파이프를 6개 설치하고, 배출파이프의 각각의 단면적을 162.19mm^2 가 되도록 하였다.
- [0047] [실시예 4]
- [0048] 유입파이프에 대하여 배출파이프를 8개 설치하고, 배출파이프의 각각의 단면적을 121.64mm^2 가 되도록 하였다.
- [0050] 도 6에는 상술한 비교예 및 실시예 1 내지 4의 열전달 특성을 나타낸 것으로, 비교예 1에서는 a 및 c 영역에서만 열교환이 이루어지는 것을 확인할 수 있으나, 실시예 1 내지 4의 경우 a 및 b 영역에서 열교환이 이루어지며 분지관의 개수가 많아질수록 그 넓이가 넓어지고 원형에 가깝게 형성되는 것을 확인할 수 있다.
- [0051] 한편, 상기 분지관의 개수가 9개 이상이 설치되어도 상기 실시예 4와 비교하면 열교환면적의 넓이에 대한 변화가 거의 없는 것을 확인할 수 있었다.
- [0052] 한편, 도 6에는 상술한 비교예 및 실시예 1 내지 4의 유입파이프에 비해 상대적으로 배출파이프에서의 압력강하량을 비교한 것이다. 비교예에 비해 실시예들이 압력강하량이 큰 것을 확인할 수 있으며 특히 실시예 4가 가장 큰 것을 확인할 수 있다.
- [0053] 즉, 분지관으로 유체가 유입되면 관마찰이 증가하여 압력강하의 기울기가 더욱 커지게 된다. 분지관의 개수가 증가하면 관속으로 흐르는 유체의 유속은 같지만 1개 분지관의 단면적 감소로 마찰이 증가하여 압력강하량이 더

욱 증가하게 된다. 압력강하량을 보상하려면, 유입파이프로 유입되는 공기에 더욱 강한 동력을 전달하여 공기가 유입파이프 및 배출파이프를 통하여 외부로 배출되도록 해야 한다.

[0054] 결과적으로, 열전달의 효율 및 압력강하량을 고려하면 전체적으로 유입파이프에 대하여 배출파이프를 8개 이하로 설치하는 것이 바람직함을 알 수 있다.

[0055] 이와 같이, 상술한 본 발명의 기술적 구성은 본 발명이 속하는 기술분야의 당업자가 본 발명의 그 기술적 사상이나 필수적 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 실시될 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다.

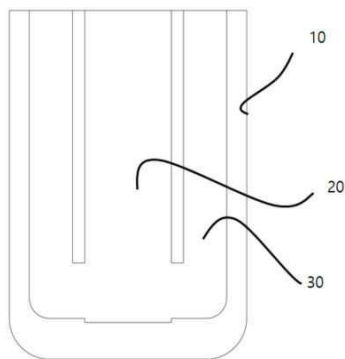
[0056] 그러므로 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적인 것이 아닌 것으로서 이해되어야 하고, 본 발명의 범위는 상기 상세한 설명보다는 후술하는 특허청구범위에 의하여 나타나며, 특허청구범위의 의미 및 범위 그리고 그 등가 개념으로부터 도출되는 모든 변경 또는 변형된 형태가 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.

부호의 설명

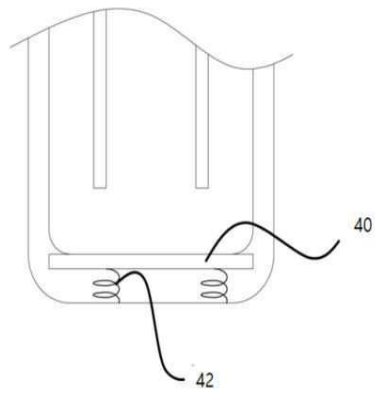
[0057] 10: 지중공 20: 유입파이프
30: 배출파이프 40: 지지판
42: 하방턱 50: 측면턱
52: 날개지지부 60: 중앙지지대
62: 측면지지대

도면

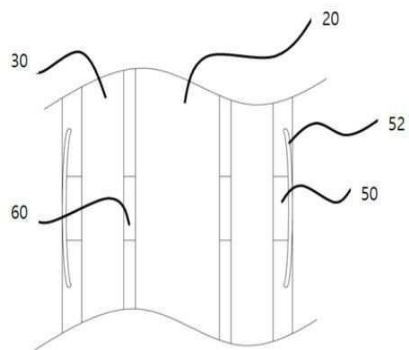
도면1



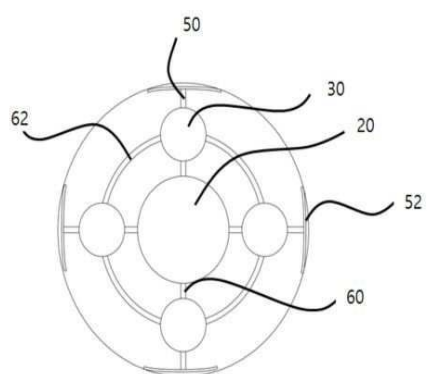
도면2



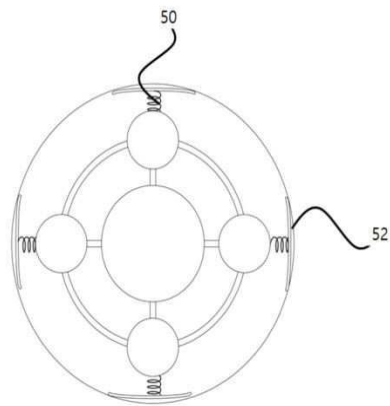
도면3



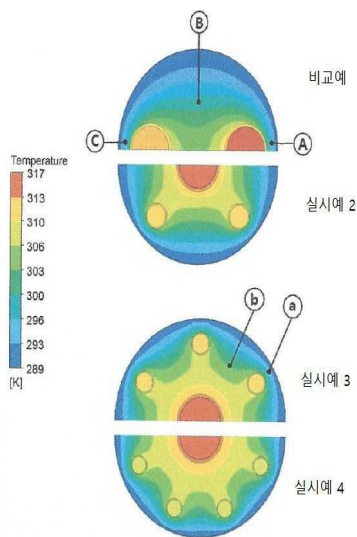
도면4



도면5



도면6



도면7

