

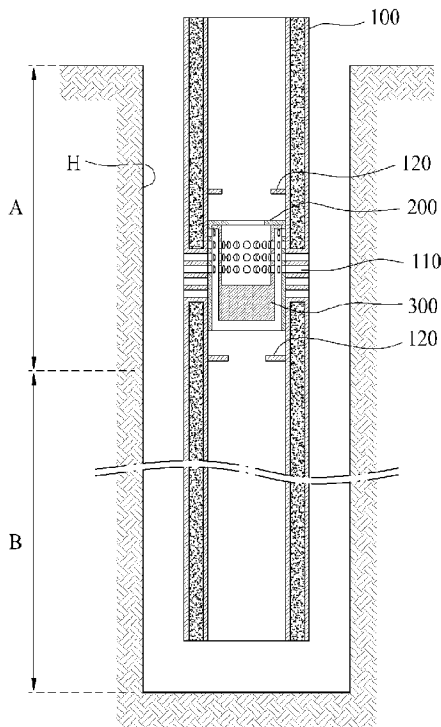


- (51) 국제특허분류:
F24J 3/08 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2016/007004
- (22) 국제출원일: 2016년 6월 30일 (30.06.2016)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
10-2015-0093315 2015년 6월 30일 (30.06.2015) KR
- (71) 출원인: 한국생산기술연구원 (KOREA INSTITUTE OF INDUSTRIAL TECHNOLOGY) [KR/KR]; 31056 충청남도 천안시 서북구 입장면 양대기로길 89, Chungcheongnam-do (KR).
- (72) 발명자: 김영원 (KIM, Young Won); 62029 광주광역시 서구 염화로 31번길 23, 101동 1709호(화정동, 우미아파트), Gwangju (KR).
- (74) 대리인: 김영갑 (KO, Young Kap); 13487 경기도 성남시 분당구 대왕판교로 645번길 12(삼평동) 경기창조경제혁신센터 4층, Gyeonggi-do (KR).
- (81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE,

[다음 쪽 계속]

(54) Title: DEPTH-VARIABLE GEOTHERMAL WELL PIPE, AND MULTI-TEMPERATURE GEOTHERMAL HEAT RECOVERY METHOD USING SAME

(54) 발명의 명칭 : 심도가변형 지열정 파이프 및 이를 이용한 다중온도지열 회수방법



(57) Abstract: The present invention relates to a pipe, which is inserted into a geothermal well and formed such that a heat transfer medium flows along the geothermal well, and comprises: a pipe module extended from the ground to the lower part of the geothermal well, formed with a diameter, which is relatively smaller than that of the geothermal well, such that the pipe module is disposed to be spaced from the inner surface of the geothermal well, and having at least one through-hole formed at one side thereof and through which the inside thereof and the outside thereof communicate with each other; and a valve module for selectively opening and closing the through-holes of the pipe module.

(57) 요약서: 본 발명은 지열정의 내부에 삽입하여 상기 지열정을 따라 열전달매체가 유동하도록 형성되는 파이프에 관한 것으로 지상으로부터 상기 지열정의 하부까지 연장되고, 상기 지열정에 비하여 상대적으로 작은 직경으로 형성되어, 상기 지열정의 내측면과 이격되어 배치되며, 일측에 내부와 외부가 연통되는 적어도 하나 이상의 관통홀이 형성되는 파이프모듈 및 상기 파이프모듈의 상기 관통홀을 선택적으로 개폐하는 밸브모듈을 포함한다.



ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, **공개:**

MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK,

SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ,

GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제 21 조(3))

명세서

발명의 명칭: 심도가변형 지열정 파이프 및 이를 이용한 다중온도지열 회수방법

기술분야

- [1] 본 발명은 지열정 파이프 및 이를 이용한 다중온도지열 회수방법에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 단일의 지열정 내부에서 심도에 따라 천부지열 및 심부지열을 선택적으로 회수할 수 있는 심도가변형 지열정 파이프 및 이를 이용한 다중온도지열 회수방법에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 지반의 내부에 보유되어 있는 열인 지열은 지구 내부 맨틀의 대류 또는 지각 속의 방사성 물질의 붕괴 또는 화산지역의 마그마 등에 의한 열을 그 열원으로 한다.
- [3] 이러한 지열을 에너지원으로 이용하기 위하여 전 세계 약 80개국 이상에서 지열에너지를 활용하고 있으며, 지열활용을 기술별로 분류하면 다음과 같다.
- [4] 첫째, 심도 30~200m 내외를 천공하고 히트펌프를 사용하여 냉난방하는 기술인 소구경의 수직밀폐형 천부지열 기술이 있고, 둘째, 소구경 300~500 m 가령을 시추하고 지하의 지하수를 직접 순환하고 히트펌프를 이용하는 관정형 천부지열 기술, 셋째 하산지대에서 사용하는 방식으로써 소구경 1000m 이상을 시추하고 지하에서 200°C 이상의 고온수를 직접 지상으로 끌어 올려 지열 발전하는 기술, 넷째 심도 500m~5,000m의 장심도 대구경을 시추하여 지열순환매체를 순환시키는 방식을 통해 열만 지상으로 끌어 올리고 히트펌프 없이 지열직접 난방 및 발전하는 기술인 심부지열 기술로 크게 분류할 수 있다.
- [5] 본 발명은 마지막 네 번째 언급한 기술에 해당되는 것으로써 지열정을 시추하고, 지열정의 내부에 파이프 또는 지중열교환기를 삽입하여 지열정을 따라 열전달매체가 유동하여 지하 고온의 열을 지상으로 열손실 없이 생산이 가능케 하는 장심도/고효율의 대구경 심부지열 지중열교환기 제조에 관한 기술이다.
- [6] 특히, 전 세계 지열산업은 기존의 천부지열에서 고효율 형태인 심부지열 형태로 산업 패러다임이 전환되고 있어 본 발명에서 제안하는 대구경/심부지열 기술은 전세계적으로 최근 많은 관심을 끌고 있는 실정이다.
- [7] 또한, 본 발명은 우리나라와 같은 비화산지대이면서, 암반이 단단한 화강암 지대에 매우 적합한 기술로써 향후 개발 성공시 국내 지열산업의 가속화와 새로운 지열에너지 사업 창출이 가능한 기술이라 하겠다.
- [8] 즉, 지열정에 하나 이상의 파이프를 삽입하여 지열정 내부의 공간을 구획하고, 구획된 공간의 일부를 통하여 열전달매체가 주입정 내부로 주입되어 지열을 공급받고, 다른 구획된 공간을 통하여 지상으로 회수되어 열 에너지를 이용하는

구성이다.

- [9] 본 기술에서 제안하는 장심도 지중열교환기 구동 특성을 살펴보게 되면, 지열정 상부에서는 생산온도와 주입온도 간의 온도차이가 크기 때문에 상부에서는 생산정 및 주입정이 상호간의 큰 온도차이에 의하여 열전달이 크게 일어나기 때문에 생산정의 온도가 하강하여 고온수 생산 능력이 감소할 수 있다.
- [10] 즉, 지열정에 하나 이상의 파이프를 삽입하여 지열정 내부의 공간을 구획하고, 구획된 공간의 일부를 통하여 열전달매체가 주입정 내부로 주입되어 지열을 공급받고, 다른 구획된 공간을 통하여 지상으로 회수되어 열 에너지를 이용하는 구성이다.
- [11] 지열은 회수 깊이에 따라 천부지열 및 심부지열로 나뉘는데, 그 중 천부지열은 지표로부터 50~300미터 깊이까지의 열로 계절에 상관없이 약 12도에서 25도로 상대적으로 낮은 온도의 열이 일정하게 유지되며, 심부지열은 300미터 이상의 깊이에서 약 40도에서 150도 정도의 상대적으로 높은 온도의 열을 회수할 수 있다.
- [12] 이러한 천부지열 및 심부지열을 이용하기 위해서는 서로 다른 깊이로 형성된 별개의 지열정에 각각의 열매체 순환시스템을 설치하여 서로 다른 온도의 지열을 회수하여 이용하므로, 복수개의 시스템이 각각 설치되어야 한다.
- [13] 이러한 구조는 지열회수 시스템의 제조 및 운용이 각각 필요하므로, 그에 따른 수고 및 비용이 크게 증가한다는 문제점이 있다.
- [14] 또한, 천부지열 및 심부지열을 각각 이용하는 경우, 회수시스템 중 일부는 가동을 안하고 있게 되므로, 전체적인 순환시스템의 효율도 낮아지는 문제점이 있다.
- [15] 따라서, 지열 회수 순환시스템의 경제성이 낮아지는 문제점이 있다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [16] 본 발명의 기술적 과제는, 배경기술에서 언급한 문제점을 해결하기 위한 것으로, 단일의 지열정 내부에서 심도에 따라 천부지열 및 심부지열을 선택적으로 회수할 수 있는 심도가변형 지열정 파이프 및 이를 이용한 다중온도지열 회수방법을 제공하는 것이다.
- [17] 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 이상에서 언급한 기술적 과제로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 기술적 과제들은 아래의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제 해결 수단

- [18] 기술적 과제를 해결하기 위해 안출된 본 발명에 따른 심도가변형 지열정 파이프는 지열정의 내부에 삽입하여 상기 지열정을 따라 열전달매체가 유동하도록 형성되는 파이프에 관한 것으로, 지상으로부터 상기 지열정의

하부까지 연장되고, 상기 지열정에 비하여 상대적으로 작은 직경으로 형성되어, 상기 지열정의 내측면과 이격되어 배치되며, 일측에 내부와 외부가 연통되는 적어도 하나 이상의 관통홀이 형성되는 파이프모듈 및 상기 파이프모듈의 상기 관통홀을 선택적으로 개폐하는 밸브모듈을 포함할 수 있다.

[19] 여기서, 상기 밸브모듈은 상기 파이프모듈에서 상기 관통홀이 형성되는 부위의 내경과 대응되는 외경을 가지며 상하로 연통되도록 형성되고, 상기 관통홀이 형성되는 부위의 상기 파이프모듈 내주면을 따라 슬라이딩하도록 구비되며, 상기 밸브모듈의 측면 일부가 개방된 형태의 개방부 및 상기 밸브모듈의 측면이 개방되지 않은 형태의 폐쇄부를 포함할 수 있다.

[20] 이때, 상기 밸브모듈은 상기 지열정의 내부에서 유동하는 상기 열전달매체의 유동방향에 따라 슬라이딩하도록 상기 열전달매체의 유동에 저항을 발생시키는 유동저항부를 포함할 수 있다.

[21] 또한, 상기 파이프모듈은 상기 파이프모듈 내부의 상기 관통홀에 인접하여 상기 밸브모듈의 슬라이딩을 제한하는 스톱퍼가 형성될 수 있다.

[22] 그리고, 상기 밸브모듈은 상기 관통홀을 개방하는 경우, 상기 관통홀의 하부에서 상기 파이프모듈 내부를 폐쇄하는 파이프폐쇄부를 더 포함할 수 있다.

[23] 여기서, 상기 파이프모듈은 상기 파이프모듈 내부의 상기 관통홀에 인접하여 상기 밸브모듈의 슬라이딩을 제한하는 스톱퍼가 형성되고, 상기 파이프폐쇄부는 상기 스톱퍼의 내정보다 크게 형성되어, 상기 밸브모듈이 상기 스톱퍼와 접촉하며 상기 파이프모듈의 내부가 폐쇄되는 지열정 파이프.

[24] 한편, 상기 관통홀이 개방되는 경우, 상기 관통홀의 하부에서 상기 지열정 및 상기 파이프모듈의 사이를 차단하는 차단모듈을 더 포함할 수 있다.

[25] 한편, 본 발명에 따른 심도가변형 지열정 파이프를 이용한 다중온도지열 회수방법은 상기 지열정 및 상기 지열정 파이프 사이의 공간에 상기 열전달매체를 주입하여, 상기 지열정의 하부까지 열전달매체를 주입하는 심부지열 주입단계, 상기 심부지열 주입단계에서 주입된 상기 열전달매체를 상기 지열정 파이프의 내부를 통해 지상으로 회수하는 심부지열 회수단계, 상기 지열정 파이프의 내부에 상기 열전달매체를 주입하여, 상기 지열정 파이프의 상기 관통홀이 형성된 부위까지 주입하는 천부지열 주입단계 및 상기 천부지열 주입단계에서 주입된 상기 열전달매체를 상기 지열정 및 상기 지열정 파이프 사이의 공간을 통해 지상으로 회수하는 천부지열 회수단계를 포함할 수 있다.

발명의 효과

[26] 본 발명에 따른 심도가변형 지열정 파이프 및 이를 이용한 다중온도지열 회수방법에 의하면 다음과 같은 효과를 얻을 수 있다.

[27] 첫째, 단일의 지열정을 이용하여 천부지열 및 심부지열을 선택적으로 회수하여 이용할 수 있다.

[28] 둘째, 지열회수 순환시스템의 시공 및 운용에 소요되는 수고 및 비용을

절감하여 경제성을 향상시킬 수 있다.

- [29] 이러한 본 발명에 의한 효과는 이상에서 언급한 효과들로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 효과들은 청구범위의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

- [30] 도 1은 본 발명에 따른 심도가변형 지열정 파이프 제1 실시예의 파이프모듈 구성을 나타내는 도면이다.
- [31] 도 2는 본 발명에 따른 심도가변형 지열정 파이프 제1 실시예의 밸브 구성을 나타내는 도면이다.
- [32] 도 3은 본 발명에 따른 심도가변형 지열정 파이프 제1 실시예를 이용하여 심부지열을 회수하는 상태를 나타내는 도면이다.
- [33] 도 4는 본 발명에 따른 심도가변형 지열정 파이프 제1 실시예를 이용하여 천부지열을 회수하는 상태를 나타내는 도면이다.
- [34] 도 5는 본 발명에 따른 심도가변형 지열정 파이프 제2 실시예의 파이프모듈 구성을 나타내는 도면이다.
- [35] 도 6은 본 발명에 따른 심도가변형 지열정 파이프 제2 실시예의 밸브모듈 구성을 나타내는 도면이다.
- [36] 도 7은 본 발명에 따른 심도가변형 지열정 파이프 제2 실시예를 이용하여 심부지열을 회수하는 상태를 나타내는 도면이다.
- [37] 도 8은 본 발명에 따른 심도가변형 지열정 파이프 제2 실시예를 이용하여 천부지열을 회수하는 상태를 나타내는 도면이다.

발명의 실시를 위한 형태

- [38] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예를 상세하게 설명하면 다음과 같다. 다만, 본 발명을 설명함에 있어서, 이미 공지된 기능 혹은 구성에 대한 설명은, 본 발명의 요지를 명료하게 하기 위하여 생략하기로 한다.
- [39] 아울러, 본 발명을 설명하는데 있어서, 전방/후방 또는 상측/하측과 같이 방향을 지시하는 용어들은 당업자가 본 발명을 명확하게 이해할 수 있도록 기재된 것들로서, 상대적인 방향을 지시하는 것이므로, 이로 인해 권리범위가 제한되지는 않는다고 할 것이다.
- [40] <지열정 파이프 제1 실시예의 구성>
- [41] 먼저, 도 1 및 도 2를 참조하여, 본 발명에 따른 심도가변형 지열정 파이프 제1 실시예의 구성에 대하여 상세히 설명하기로 한다.
- [42] 여기서, 도 1은 본 발명에 따른 심도가변형 지열정 파이프 제1 실시예의 파이프모듈 구성을 나타내는 도면이고, 도 2는 본 발명에 따른 심도가변형 지열정 파이프 제1 실시예의 밸브 구성을 나타내는 도면이다.
- [43] 도 1 및 도 2에 도시된 바와 같이, 본 발명에 따른 심도가변형 지열정 파이프는 파이프모듈(100), 제1 밸브(200) 및 제2 밸브(300)를 포함할 수 있다.

- [44] 파이프모듈(100)은 지열정(H)의 내부로 삽입되어 지열정(H)의 내부공간을 구획하기 위한 구성으로, 지상에서 지열정(H)의 하부까지 연장되고, 지열정(H)에 비하여 상대적으로 작은 직경으로 형성되어 지열정(H) 내측면과 서로 이격되어 배치될 수 있다.
- [45] 또한, 파이프모듈(100)은 지열정(H)의 내부 하면에 접촉하지 않고 소정의 간격으로 이격되어 배치되는 것이 유리할 수 있다.
- [46] 즉, 파이프모듈(100)의 구성은 지열정(H) 내부의 공간을 파이프모듈(100)의 외부 및 내부 공간으로 구획하여, 지열을 회수하기 위한 열전달매체는 지열정(H) 및 파이프모듈(100) 사이의 공간으로 주입되어 지열에 의해 가열되고, 지열정(H)의 하부에서 파이프모듈(100)의 내부로 유입되어 파이프모듈(100)을 통하여 지상으로 회수될 수 있다.
- [47] 이러한 파이프모듈(100)의 구성은 지반 내부의 압력 및 유동하는 열전달매체의 압력을 견딜 수 있는 충분한 강도로 형성되는 것이 유리할 수 있다.
- [48] 그리고, 파이프모듈(100)은 파이프모듈(100)의 내부 및 외부간의 열교환 효율을 낮추기 위한 단열부를 포함하여 형성될 수 있다.
- [49] 지열정(H)의 상부에서, 지열정(H)으로 주입되는 열전달매체의 온도와 지열정(H)의 하부에서 지열을 전달받아 회수되는 열전달매체의 온도가 크게 차이가 나기 때문에, 파이프모듈(100)의 내부 및 외부간에 열교환이 일어나면 지열을 온전히 회수하지 못하게 되고, 따라서 지열 이용의 효율이 낮아질 수 있다.
- [50] 따라서, 단열부는 적어도 하나 이상의 단열소재가 파이프모듈(100)의 면을 따라 구비되어 형성될 수 있으며, 외관 및 내관을 포함하는 이중관 형태의 파이프모듈(100)의 외관 및 내관 사이의 공간에 구비되는 것이 유리할 수 있다.
- [51] 이러한 단열부는 발포 우레탄, 발포 고무 등과 같은 발포성 단열소재가 충전된 형태로 구성되어 있으나, 공기, 스티로폼, 유리섬유 등의 다양한 단열소재가 적용되는 등 그 소재 및 구성은 제한되지 않고 다양할 수 있다.
- [52] 또한, 파이프모듈(100)의 상부 일측에는 지열정(H)의 내부에서 파이프모듈(100)의 내외부를 따라 열전달매체가 순환하는 동력을 제공하는 펌프가 구비될 수 있다.
- [53] 한편, 파이프모듈(100)은 일측에 내부와 외부가 연통되는 적어도 하나 이상의 관통홀(110)이 형성될 수 있다.
- [54] 이때, 파이프모듈(100)은 지열정(H)의 심부지열을 회수할 수 있는 깊이(B)까지 연장되어 삽입되고, 관통홀(110)은 지열정(H) 내부의 천부지열을 회수할 수 있는 깊이(A)에 형성되는 것이 유리할 수 있다.
- [55] 또한, 파이프모듈(100)은 후술하는 밸브모듈(500)이 관통홀(110)의 구성을 개폐하기 위하여 파이프모듈(100) 내부에서 슬라이딩하는 것을 제한하기 위한 스톱퍼(120)의 구성이 더 포함될 수도 있다.
- [56] 이러한 스톱퍼(120)의 구성에 대한 상세한 설명은 후술하기로 한다.

- [57] 한편, 제1 밸브(200)는 전술한 파이프모듈(100)의 관통홀(110)을 선택적으로 개폐하는 구성으로, 일반적으로 사용되는 다양한 밸브의 구성이 적용될 수 있다.
- [58] 본 실시예에서 제1 밸브(200)는 도 2에 도시된 바와 같이, 파이프모듈(100)에서 관통홀(110)이 형성되는 부위의 내경과 대응되는 외경을 가지며 상하로 연통되도록 형성될 수 있다.
- [59] 이러한 제1 밸브(200)의 구성은 전술한 파이프모듈(100)의 내부에 구비되며, 관통홀(110)이 형성되는 부위의 내주면을 따라 슬라이딩할 수 있다.
- [60] 또한, 본 실시예에서 제1 밸브(200)는 제1 밸브(200)의 측면 일부가 개방된 형태의 개방부(210) 및 제1 밸브(200)의 측면이 개방되지 않은 형태의 폐쇄부(220)를 포함할 수 있다.
- [61] 개방부(210)에는 제1 밸브(200)의 측면 일부가 개방되기 위하여 제1 밸브(200)의 내부 및 외부가 연통되는 하나 이상의 관통홀(212)이 형성될 수 있으며, 이러한 관통홀(212)의 구성은 전술한 파이프모듈(100)에 형성된 관통홀(110)과 대응되어 형성되는 것이 유리할 수 있다.
- [62] 또한, 폐쇄부(220)는 제1 밸브(200)의 측면이 개방되지 않은 형태로 형성될 수 있다.
- [63] 즉, 제1 밸브(200)이 파이프모듈(100)의 내부에서 슬라이딩하며 이동하다가, 파이프모듈(100)의 관통홀(110) 및 제1 밸브(200)의 관통홀(212)이 형성된 개방부(210)가 겹쳐지면 파이프모듈(100)의 내부 및 외부가 서로 연통되고, 제1 밸브(200)의 폐쇄부(220)가 파이프모듈(100)의 관통홀(110)과 겹쳐지면 파이프모듈(100)의 관통홀(110)은 폐쇄될 수 있다.
- [64] 이때, 전술한 파이프모듈(100)의 스톱퍼(120)는 제1 밸브(200)의 구성이 파이프모듈(100)의 내부에서 관통홀(110)이 형성된 부분을 완전히 벗어나지 않고, 적어도 일부는 관통홀(110)과 겹쳐지는 범위안에서만 슬라이딩하도록 파이프모듈(100) 내측의 관통홀(110)에 인접하여 구비될 수 있다.
- [65] 본 실시예에서 스톱퍼(120)는 파이프모듈(100)의 내측 일부가 돌출된 형태로 형성되어 있으나, 파이프모듈(100)의 내측에서 제1 밸브(200)이 슬라이딩 하는 범위만큼 함몰된 형태로 구성되고, 제1 밸브(200)은 함몰된 형태와 대응되는 형태로 형성되는 등 본 실시예에 제한되지 않고 다양할 수 있다.
- [66] 이러한 구성을 통해 지열정(H)의 내부로 주입되는 열전달매체는 선택적으로 지열정(H)의 하부까지 유입되었다가 회수되거나, 관통홀(110)이 형성된 파이프모듈(100)의 중간부분에서 회수될 수 있다.
- [67] 또한, 제1 밸브(200)는 지열정(H)의 내부에서 유동하는 열전달매체의 유동방향을 따라 슬라이딩하도록 열전달매체의 유동에 저항을 발생시키는 유동저항부(230)를 포함할 수 있다.
- [68] 본 실시예에서 유동저항부(230)는 제1 밸브(200)의 상부가 제1 밸브(200)의 내측으로 돌출된 형태로 형성되어 있으며, 이러한 유동저항부(230)는 열전달매체의 유동에 보다 저항을 일으킬 수 있는 면이 형성되는 것이 유리할 수

있다.

- [69] 유동저항부(230)는 열전달매체의 유동 방향에 따라 슬라이딩 될 수 있는 정도의 저항을 일으킬 수 있는 면적을 가지며, 제1 밸브(200)의 상면을 모두 폐쇄하지 않고 일부는 개방되어 열전달매체가 유동할 수 있도록 형성될 수 있다.
- [70] 이러한 유동저항부(230)에 의하여 제1 밸브(200)의 슬라이딩 작용이 일어나는 것에 대한 상세한 설명은 후술하기로 한다.
- [71] 한편, 제2 밸브(300)는 전술한 제1 밸브(200)의 내부에 구비되어 제1 밸브(200)의 내주면을 따라 상하로 슬라이딩 할 수 있다.
- [72] 본 실시예에서 제2 밸브(300)는 제1 밸브(200)에 비해 상대적으로 작게 형성되고, 상면은 오픈되고 하면은 폐쇄된 형태로 형성될 수 있다.
- [73] 이때, 제2 밸브(300)의 폐쇄된 하면은 파이프모듈(100) 관통홀(110)의 하부에서 파이프모듈(100)의 내부를 폐쇄하는 파이프폐쇄부(310)를 더 포함할 수 있다.
- [74] 본 실시예에서 파이프폐쇄부(310)는 밸브모듈(500)의 하면 중앙부위에 소정의 면적을 가지는 플레이트 형태로 형성되며, 이러한 파이프폐쇄부(310)는 파이프모듈(100)의 내부에서 제1 밸브(200) 및 제2 밸브(300)의 하부에 형성된 스톱퍼(120)의 내경보다 크게 형성될 수 있다.
- [75] 또한, 제2 밸브(300)는 상부가 외측으로 확장되는 형태로 형성되며, 확장된 상부는 제1 밸브(200)의 내주면과 대응되는 크기로 형성될 수 있다.
- [76] 이러한 구성을 통해 제2 밸브(300)는 제1 밸브(200)의 내부에서 중앙에 위치하며 상하로 슬라이딩 할 수 있다.
- [77] 그리고, 제2 밸브(300)는 측면에 적어도 하나 이상의 개방홀(320)이 형성될 수 있다.
- [78] 이러한 개방홀(320)을 통해 지열을 전달하는 열전달매체가 제2 밸브(300)의 내부 및 외부를 통과할 수 있다.
- [79] 전술한 구성을 통해, 제1 밸브(200)가 파이프모듈(100)의 하부로 슬라이딩하면서 관통홀(110)을 개방하면, 제2 밸브(300)도 하부로 슬라이딩하면서 하부에 형성된 스톱퍼(120)와 접촉하게 되고, 이때 파이프폐쇄부(310)는 스톱퍼(120)와 접촉할 수 있다.
- [80] 파이프폐쇄부(310)가 스톱퍼(120)의 내경보다 크게 형성되어 있기 때문에, 파이프폐쇄부(310)는 스톱퍼(120) 안쪽의 유로를 차단하게 되며, 따라서 열전달매체가 관통홀(110) 하부의 파이프모듈(100) 내부를 유동하지 못하고, 파이프모듈(100)의 관통홀(110)을 통해 유동할 수 있다.
- [81] 이러한 파이프폐쇄부(310)의 구성 역시 본 실시예에 제한되지 않고, 파이프모듈(100)의 내부를 폐쇄하도록 마련된다면 일반적인 밸브의 구성 등 다양하게 적용될 수 있다.
- [82] 한편, 본 발명에 따른 심도가변형 지열정 파이프는 파이프모듈(100)의 관통홀(110)이 개방되는 경우, 관통홀(110)의 하부에서 지열정(H) 및 파이프모듈(100)의 사이를 차단하는 차단모듈을 더 포함할 수 있다.

- [83] 이러한 구성은 본 발명에 따른 심도가변형 지열정 파이프를 이용하여 천부지열을 회수할 때, 보다 명확하게 심부지열측 지열정(H)을 폐쇄하여 전체적인 지열회수 시스템의 효율을 향상시킬 수 있는 효과를 얻을 수 있다.
- [84] <지열정 파이프 제1 실시예를 이용한 다중온도지열 회수방법 작용 및 효과>
- [85] 이어서, 도 3 및 도 4를 참조하여 본 발명에 따른 심도가변형 지열정 파이프 제1 실시예를 이용한 다중온도지열 회수방법의 작용 및 효과에 대하여 상세히 설명하기로 한다.
- [86] 여기서, 도 3은 본 발명에 따른 심도가변형 지열정 파이프 제1 실시예를 이용하여 심부지열을 회수하는 상태를 나타내는 도면이며, 도 4는 본 발명에 따른 심도가변형 지열정 파이프 제1 실시예를 이용하여 천부지열을 회수하는 상태를 나타내는 도면이다.
- [87] 먼저, 본 발명에 따른 다중온도지열 회수방법은 심부지열 주입단계, 심부지열 회수단계, 천부지열 주입단계 및 천부지열 회수단계를 포함할 수 있다.
- [88] 도 3에 도시된 바와 같이, 심부지열 주입단계는 지열정(H) 및 본 발명에 따른 심도가변형 지열정 파이프 사이의 공간에 열전달매체를 주입하여, 지열정(H)의 하부까지 열전달매체를 주입하는 단계일 수 있다.
- [89] 또한, 심부지열 회수단계는 전술한 심부지열 주입단계에서 주입된 열전달매체를 본 발명에 따른 심도가변형 지열정 파이프의 내부를 통하여 지상으로 회수하는 단계일 수 있다.
- [90] 심부지열 주입단계 및 심부지열 회수단계에서는 제1 밸브(200) 및 제2 밸브(300)가 파이프모듈(100)의 내부에서 상부로 슬라이딩 된 상태를 유지하며, 폐쇄부(220)가 관통홀(110)과 겹쳐져 있어 관통홀(110)이 폐쇄된 상태일 수 있다.
- [91] 따라서, 지열정(H) 및 파이프모듈(100) 사이의 공간으로 주입되는 열전달매체는 지열정(H)의 하단부까지 주입되며, 지반 내부의 심부지열에 의해 가열될 수 있다.
- [92] 가열된 열전달매체는 파이프모듈(100)의 내부로 유입되어 지상으로 유동하는데, 이 과정에서 열전달매체는 제1 밸브(200) 및 제2 밸브(300)를 통과할 수 있다.
- [93] 먼저, 열전달매체는 제1 밸브(200) 및 제2 밸브(300)의 하부에 형성된 스톱퍼(120)를 지나 제2 밸브(300)의 하면을 밀어올리고, 제1 밸브(200)의 내부로 유입되며 상부로 유동할 수 있다.
- [94] 이어서, 제2 밸브(300)가 상부로 슬라이딩되는 과정에서, 제2 밸브의 상면이 제1 밸브(200)의 유동저항부와 맞닿아 제1 밸브(200)도 함께 상부로 슬라이딩할 수 있다.
- [95] 또한, 열전달매체가 제2 밸브(300)의 개방홀(320)을 통과하여 제2 밸브(300)의 내부로 유입되어 제2 밸브(300)의 상부로 빠져나오는데, 이때 제2 밸브(300)의 돌출된 상부 및 제1 밸브(200)의 상부에 형성된 유동저항부(230)는 열전달매체의 유동에 저항을 발생시키고, 이러한 저항에 의해 유동저항부(230)가

열전달매체의 유동과 함께 위로 밀려나면서 제1 밸브(200) 및 제2 밸브(300)가 상부로 슬라이딩 될 수도 있다.

[96] 여기서, 제1 밸브(200)는 제1 밸브(200)의 상부에서 파이프모듈(100)의 내측에 형성된 스톱퍼(120)와 접촉하여 더 이상의 슬라이딩은 제한될 수 있다.

[97] 이러한 구성을 통해, 본 발명에 따른 심도가변형 지열정 파이프는 별다른 구동장치 없이 열전달매체의 유동에 의해 자연스럽게 파이프모듈(100)의 관통홀(110)을 폐쇄하고, 심부지열을 회수할 수 있는 효과가 있다.

[98] 한편, 도 4에 도시된 바와 같이, 천부지열 주입단계는 본 발명에 따른 심도가변형 지열정 파이프의 내부에 지열정(H) 및 파이프모듈(100)의 관통홀(110)이 형성된 부위까지 열전달매체를 주입하는 단계일 수 있다.

[99] 또한, 천부지열 회수단계는 전술한 천부지열 주입단계에서 주입된 열전달매체가 관통홀(110)을 통해 파이프모듈(100)의 외부로 유동하여, 지열정(H) 및 본 발명에 따른 심도가변형 지열정 파이프 사이의 공간을 통해 지상으로 회수되는 단계일 수 있다.

[100] 천부지열 주입단계 및 천부지열 회수단계는 제1 밸브(200) 및 제2 밸브(300)가 파이프모듈(100)의 내부에서 하부로 슬라이딩 된 상태를 유지하며, 관통홀(110)을 개방할 수 있다.

[101] 파이프모듈(100)의 내부를 통해 하부로 주입된 열전달매체는 제1 밸브(200)의 내부로 유입될 수 있다.

[102] 이때, 제1 밸브(200)의 상부에 형성된 유동저항부(230)는 전술한 심부지열 회수단계와 같이 열전달매체의 유동에 의해 압력을 받게되고, 따라서 제1 밸브(200)는 하부로 슬라이딩하여 제1 밸브(200) 하부의 파이프모듈(100) 내부에 형성된 스톱퍼(120)와 접촉할 수 있다.

[103] 이때, 제1 밸브(200)가 하부로 슬라이딩하는 과정에서 제1 밸브의 유동저항부(230)가 제2 밸브(300)와 맞닿아 제2 밸브(300)가 제1 밸브(200)와 함께 하부로 슬라이딩 할 수 있다.

[104] 그리고, 제1 밸브(200)가 하부로 슬라이딩하면서 제1 밸브(200)의 개방부(210)가 관통홀(110)이 형성된 부위와 겹치지며 관통홀(110)이 개방될 수 있다.

[105] 또한, 열전달매체의 유동 압력에 의해 제2 밸브(300) 역시 하부로 압력을 받고, 제2 밸브(300) 하부의 파이프폐쇄부(310)가 제2 밸브(300) 하부의 파이프모듈(100) 내부에 형성된 스톱퍼(120)와 접촉하여 스톱퍼(120) 중앙에 형성된 홀을 폐쇄한 상태일 수 있다.

[106] 따라서, 파이프모듈(100)의 내부를 통해 하부로 주입된 열전달매체는 파이프모듈(100)의 내부를 따라 관통홀(110) 하부로 더이상 유동하지 못하고, 관통홀(110)을 통과하여 파이프모듈(100)의 외부로 유동할 수 있다.

[107] 파이프모듈(100)의 외부로 유동한 열전달매체는 천부지열 심도에서 지열정(H)의 내측면과 접촉하게 되고, 따라서 열전달매체는 지반 내부의

천부지열을 공급받아 상부로 회수될 수 있다.

- [108] 전술한 과정에서 관통홀(110)이 형성된 하부에서 지열정(H) 및 파이프모듈(100) 사이의 공간에 있는 열전달매체는 별다른 압력이 가해지지 않기 때문에 유동하지 않을 수 있다.
- [109] 다만, 별도의 차단모듈에 의해 격리상태를 유지하면 심부지열이 상부로 전달되어 천부지열 회수 효율이 떨어지는 것을 방지할 수 있다.
- [110] 이러한 구성을 통해, 본 발명에 따른 심도가변형 지열정 파이프는 별다른 구동장치 없이 열전달매체의 유동에 의해 자연스럽게 파이프모듈(100)의 관통홀(110)을 개방하고, 심부지열 측 파이프모듈(100)의 내부를 폐쇄하여 천부지열을 회수할 수 있는 효과가 있다.
- [111] 전술한 구성에 의한 지열정 파이프를 이용하여 다중온도지열을 회수하는 방법은 단일의 지열정을 이용하여 천부지열 및 심부지열을 선택적으로 회수하여 이용할 수 있는 효과를 얻을 수 있다.
- [112] 따라서, 지열회수 순환시스템의 시공 및 운용에 소요되는 수고 및 비용을 절감하여 지열정 지열회수 시스템의 경제성을 향상시킬 수 있는 효과를 얻을 수 있다.
- [113] <지열정 파이프 제2 실시예의 구성>
- [114] 먼저, 도 5 및 도 6를 참조하여, 본 발명에 따른 심도가변형 지열정 파이프 제2 실시예의 구성에 대하여 상세히 설명하기로 한다.
- [115] 여기서, 도 5는 본 발명에 따른 심도가변형 지열정 파이프 제2 실시예의 파이프모듈 구성을 나타내는 도면이고, 도 6은 본 발명에 따른 심도가변형 지열정 파이프 제2 실시예의 밸브모듈 구성을 나타내는 도면이다.
- [116] 도 5 및 도 6에 도시된 바와 같이, 본 발명에 따른 심도가변형 지열정 파이프는 파이프모듈(400) 및 밸브모듈(500)을 포함할 수 있다.
- [117] 파이프모듈(400)은 지열정(H)의 내부로 삽입되어 지열정(H)의 내부공간을 구획하기 위한 구성으로, 지상에서 지열정(H)의 하부까지 연장되고, 지열정(H)에 비하여 상대적으로 작은 직경으로 형성되어 지열정(H) 내측면과 서로 이격되어 배치될 수 있다.
- [118] 또한, 파이프모듈(400)은 지열정(H)의 내부 하면에 접촉하지 않고 소정의 간격으로 이격되어 배치되는 것이 유리할 수 있다.
- [119] 즉, 파이프모듈(400)의 구성은 지열정(H) 내부의 공간을 파이프모듈(400)의 외부 및 내부 공간으로 구획하여, 지열을 회수하기 위한 열전달매체는 지열정(H) 및 파이프모듈(400) 사이의 공간으로 주입되어 지열에 의해 가열되고, 지열정(H)의 하부에서 파이프모듈(400)의 내부로 유입되어 파이프모듈(400)을 통하여 지상으로 회수될 수 있다.
- [120] 이러한 파이프모듈(400)의 구성은 지반 내부의 압력 및 유동하는 열전달매체의 압력을 견딜 수 있는 충분한 강도로 형성되는 것이 유리할 수 있다.
- [121] 그리고, 파이프모듈(400)은 파이프모듈(400)의 내부 및 외부간의 열교환

효율을 낮추기 위한 단열부를 포함하여 형성될 수 있다.

- [122] 지열정(H)의 상부에서, 지열정(H)으로 주입되는 열전달매체의 온도와 지열정(H)의 하부에서 지열을 전달받아 회수되는 열전달매체의 온도가 크게 차이가 나기 때문에, 파이프모듈(400)의 내부 및 외부간에 열교환이 일어나면 지열을 온전히 회수하지 못하게 되고, 따라서 지열 이용의 효율이 낮아질 수 있다.
- [123] 따라서, 단열부는 적어도 하나 이상의 단열소재가 파이프모듈(400)의 면을 따라 구비되어 형성될 수 있으며, 외관 및 내관을 포함하는 이중관 형태의 파이프모듈(400)의 외관 및 내관 사이의 공간에 구비되는 것이 유리할 수 있다.
- [124] 이러한 단열부는 발포 우레탄, 발포 고무 등과 같은 발포성 단열소재가 충전된 형태로 구성되어 있으나, 공기, 스티로폼, 유리섬유 등의 다양한 단열소재가 적용되는 등 그 소재 및 구성은 제한되지 않고 다양할 수 있다.
- [125] 또한, 파이프모듈(400)은 일측에 내부와 외부가 연통되는 적어도 하나 이상의 관통홀(410)이 형성될 수 있다.
- [126] 이때, 파이프모듈(400)은 지열정(H)의 심부지열을 회수할 수 있는 깊이(B)까지 연장되어 삽입되고, 관통홀(410)은 지열정(H) 내부의 천부지열을 회수할 수 있는 깊이(A)에 형성되는 것이 유리할 수 있다.
- [127] 또한, 파이프모듈(400)은 후술하는 밸브모듈(500)이 관통홀(410)의 구성을 개폐하기 위하여 파이프모듈(400) 내부에서 슬라이딩하는 것을 제한하기 위한 스톱퍼(420)의 구성이 더 포함될 수도 있다.
- [128] 이러한 스톱퍼(420)의 구성에 대한 상세한 설명은 후술하기로 한다.
- [129] 한편, 밸브모듈(500)은 전술한 파이프모듈(400)의 관통홀(410)을 선택적으로 개폐하는 구성으로, 일반적으로 사용되는 다양한 밸브의 구성이 적용될 수 있다.
- [130] 본 실시예에서 밸브모듈(500)은 도 6에 도시된 바와 같이, 파이프모듈(400)에서 관통홀(410)이 형성되는 부위의 내경과 대응되는 외경을 가지며 상하로 연통되도록 형성될 수 있다.
- [131] 이러한 밸브모듈(500)의 구성은 전술한 파이프모듈(400)의 내부에 구비되며, 관통홀(410)이 형성되는 부위의 내주면을 따라 슬라이딩할 수 있다.
- [132] 또한, 본 실시예에서 밸브모듈(500)은 밸브모듈(500)의 측면 일부가 개방된 형태의 개방부(510) 및 밸브모듈(500)의 측면이 개방되지 않은 형태의 폐쇄부(520)를 포함할 수 있다.
- [133] 개방부(510)에는 밸브모듈(500)의 측면 일부가 개방되기 위하여 밸브모듈(500)의 내부 및 외부가 연통되는 하나 이상의 관통홀(512)이 형성될 수 있으며, 이러한 관통홀(512)의 구성은 전술한 파이프모듈(400)에 형성된 관통홀(410)과 대응되어 형성되는 것이 유리할 수 있다.
- [134] 또한, 폐쇄부(520)는 밸브모듈(500)의 측면이 개방되지 않은 형태로 형성될 수 있다.
- [135] 즉, 밸브모듈(500)이 파이프모듈(400)의 내부에서 슬라이딩하며 이동하다가,

파이프모듈(400)의 관통홀(410) 및 밸브모듈(500)의 관통홀(512)이 형성된 개방부(510)가 겹쳐지면 파이프모듈(400)의 내부 및 외부가 서로 연통되고, 밸브모듈(500)의 폐쇄부(520)가 파이프모듈(400)의 관통홀(410)과 겹쳐지면 파이프모듈(400)의 관통홀(410)은 폐쇄될 수 있다.

- [136] 이때, 전술한 파이프모듈(400)의 스톱퍼(420)는 밸브모듈(500)의 구성이 파이프모듈(400)의 내부에서 관통홀(410)이 형성된 부분을 완전히 벗어나지 않고, 적어도 일부는 관통홀(410)과 겹쳐지는 범위안에서만 슬라이딩하도록 파이프모듈(400) 내측의 관통홀(410)에 인접하여 구비될 수 있다.
- [137] 본 실시예에서 스톱퍼(420)는 파이프모듈(400)의 내측 일부가 돌출된 형태로 형성되어 있으나, 파이프모듈(400)의 내측에서 밸브모듈(500)이 슬라이딩 하는 범위만큼 함몰된 형태로 구성되고, 밸브모듈(500)은 함몰된 형태와 대응되는 형태로 형성되는 등 본 실시예에 제한되지 않고 다양할 수 있다.
- [138] 이러한 구성을 통해 지열정(H)의 내부로 주입되는 열전달매체는 선택적으로 지열정(H)의 하부까지 유입되었다가 회수되거나, 관통홀(410)이 형성된 파이프모듈(400)의 중간부분에서 회수될 수 있다.
- [139] 또한, 밸브모듈(500)은 지열정(H)의 내부에서 유동하는 열전달매체의 유동방향을 따라 슬라이딩하도록 열전달매체의 유동에 저항을 발생시키는 유동저항부(530)를 포함할 수 있다.
- [140] 본 실시예에서 유동저항부(530)는 밸브모듈(500)의 상부가 밸브모듈(500)의 내측으로 돌출된 형태로 형성되어 있으며, 이러한 유동저항부(530)는 열전달매체의 유동에 보다 저항을 일으킬 수 있는 면이 형성되는 것이 유리할 수 있다.
- [141] 유동저항부(530)는 열전달매체의 유동 방향에 따라 슬라이딩 될 수 있는 정도의 저항을 일으킬 수 있는 면적을 가지며, 밸브모듈(500)의 상면을 모두 폐쇄하지 않고 일부는 개방되어 열전달매체가 유동할 수 있도록 형성될 수 있다.
- [142] 이러한 유동저항부(530)에 의하여 밸브모듈(500)의 슬라이딩 작용이 일어나는 것에 대한 상세한 설명은 후술하기로 한다.
- [143] 또한, 밸브모듈(500)은 파이프모듈(400)의 관통홀(410)을 개방하는 경우, 관통홀(410)의 하부에서 파이프모듈(400)의 내부를 폐쇄하는 파이프폐쇄부(540)를 더 포함할 수 있다.
- [144] 본 실시예에서 파이프폐쇄부(540)는 밸브모듈(500)의 하면 중앙부위에 소정의 면적을 가지는 플레이트 형태로 형성되며, 이러한 파이프폐쇄부(540)는 파이프모듈(400)의 내부에서 밸브모듈(500)의 하부에 형성된 스톱퍼(420)의 내경보다 크게 형성될 수 있다.
- [145] 따라서, 밸브모듈(500)이 파이프모듈(400)의 하부로 슬라이딩하면서 관통홀(410)을 개방하면, 밸브모듈(500)은 밸브모듈(500)의 하부에 형성된 스톱퍼(420)와 접촉하게 되고, 이때 파이프폐쇄부(540)는 스톱퍼(420)와 접촉할 수 있다.

- [146] 파이프폐쇄부(540)가 스톱퍼(420)의 내경보다 크게 형성되어 있기 때문에, 파이프폐쇄부(540)는 스톱퍼(420) 안쪽의 유로를 차단하게 되며, 따라서 열전달매체가 관통홀(410) 하부의 파이프모듈(400) 내부를 유동하지 못하고, 파이프모듈(400)의 관통홀(410)을 통해 유동할 수 있다.
- [147] 이러한 파이프폐쇄부(540)의 구성 역시 본 실시예에 제한되지 않고, 파이프모듈(400)의 내부를 폐쇄하도록 마련된다면 일반적인 밸브의 구성 등 다양하게 적용될 수 있다.
- [148] 한편, 본 발명에 따른 심도가변형 지열정 파이프는 파이프모듈(400)의 관통홀(410)이 개방되는 경우, 관통홀(410)의 하부에서 지열정(H) 및 파이프모듈(400)의 사이를 차단하는 차단모듈을 더 포함할 수 있다.
- [149] 이러한 구성은 본 발명에 따른 심도가변형 지열정 파이프를 이용하여 천부지열을 회수할 때, 보다 명확하게 심부지열측 지열정(H)을 폐쇄하여 전체적인 지열회수 시스템의 효율을 향상시킬 수 있는 효과를 얻을 수 있다.
- [150] <지열정 파이프 제2 실시예를 이용한 다중온도지열 회수방법 작용 및 효과>
- [151] 이어서, 도 7 및 도 8을 참조하여 본 발명에 따른 심도가변형 지열정 파이프 제2 실시예를 이용한 다중온도지열 회수방법의 작용 및 효과에 대하여 상세히 설명하기로 한다.
- [152] 여기서, 도 7은 본 발명에 따른 심도가변형 지열정 파이프 제2 실시예를 이용하여 심부지열을 회수하는 상태를 나타내는 도면이며, 도 8은 본 발명에 따른 심도가변형 지열정 파이프 제2 실시예를 이용하여 천부지열을 회수하는 상태를 나타내는 도면이다.
- [153] 먼저, 본 발명에 따른 다중온도지열 회수방법은 심부지열 주입단계, 심부지열 회수단계, 천부지열 주입단계 및 천부지열 회수단계를 포함할 수 있다.
- [154] 도 7에 도시된 바와 같이, 심부지열 주입단계는 지열정(H) 및 본 발명에 따른 심도가변형 지열정 파이프 사이의 공간에 열전달매체를 주입하여, 지열정(H)의 하부까지 열전달매체를 주입하는 단계일 수 있다.
- [155] 또한, 심부지열 회수단계는 전술한 심부지열 주입단계에서 주입된 열전달매체를 본 발명에 따른 심도가변형 지열정 파이프의 내부를 통하여 지상으로 회수하는 단계일 수 있다.
- [156] 심부지열 주입단계 및 심부지열 회수단계에서는 밸브모듈(500)이 파이프모듈(400)의 내부에서 상부로 슬라이딩 된 상태를 유지하며, 폐쇄부(520)가 관통홀(410)과 겹쳐져 있어 관통홀(410)이 폐쇄된 상태일 수 있다.
- [157] 따라서, 지열정(H) 및 파이프모듈(400) 사이의 공간으로 주입되는 열전달매체는 지열정(H)의 하단부까지 주입되며, 지반 내부의 심부지열에 의해 가열될 수 있다.
- [158] 가열된 열전달매체는 파이프모듈(400)의 내부로 유입되어 지상으로 유동하는데, 이 과정에서 열전달매체는 밸브모듈(500)의 내부를 통과할 수 있다.
- [159] 먼저, 밸브모듈(500)의 하부에 형성된 스톱퍼(420)를 지나 밸브모듈(500)의

- 파이프페쇄부(540)의 인근에 연통된 부위를 통해 상부로 유동한다.
- [160] 이어서, 열전달매체가 밸브모듈(500)의 내부를 통과하여 밸브모듈(500)의 상부로 빠져나오는데, 이때 밸브모듈(500)의 상부에 형성된 유동저항부(530) 및 밸브모듈(500)의 하면인 파이프페쇄부(540)는 열전달매체의 유동에 저항을 발생시키고, 이러한 저항에 의해 유동저항부(530)가 열전달매체의 유동과 함께 위로 밀려나면서 밸브모듈(500)이 상부로 슬라이딩 된다.
- [161] 여기서, 밸브모듈(500)은 밸브모듈(500)의 상부에서 파이프모듈(400)의 내측에 형성된 스톱퍼(420)와 접촉하여 더 이상의 슬라이딩은 제한될 수 있다.
- [162] 이러한 구성을 통해, 본 발명에 따른 심도가변형 지열정 파이프는 별다른 구동장치 없이 열전달매체의 유동에 의해 자연스럽게 파이프모듈(400)의 관통홀(410)을 폐쇄하고, 심부지열을 회수할 수 있는 효과가 있다.
- [163] 한편, 도 8에 도시된 바와 같이, 천부지열 주입단계는 본 발명에 따른 심도가변형 지열정 파이프의 내부에 지열정(H) 및 파이프모듈(400)의 관통홀(410)이 형성된 부위까지 열전달매체를 주입하는 단계일 수 있다.
- [164] 또한, 천부지열 회수단계는 전술한 천부지열 주입단계에서 주입된 열전달매체가 관통홀(410)을 통해 파이프모듈(400)의 외부로 유동하여, 지열정(H) 및 본 발명에 따른 심도가변형 지열정 파이프 사이의 공간을 통해 지상으로 회수되는 단계일 수 있다.
- [165] 천부지열 주입단계 및 천부지열 회수단계는 밸브모듈(500)이 파이프모듈(400)의 내부에서 하부로 슬라이딩 된 상태를 유지하며, 관통홀(410)을 개방할 수 있다.
- [166] 파이프모듈(400)의 내부를 통해 하부로 주입된 열전달매체는 밸브모듈(500)의 내부로 유입될 수 있다.
- [167] 이때, 밸브모듈(500)의 상부에 형성된 유동저항부(530) 및 파이프페쇄부(540)는 전술한 심부지열 회수단계와 같이 열전달매체의 유동에 의해 압력을 받게 되고, 따라서 밸브모듈(500)은 하부로 슬라이딩하여 밸브모듈(500) 하부의 파이프모듈(400) 내부에 형성된 스톱퍼(420)와 접촉할 수 있다.
- [168] 그리고, 밸브모듈(500)이 하부로 슬라이딩하면서 밸브모듈(500)의 개방부(510)가 관통홀(410)이 형성된 부위와 겹치지며 관통홀(410)이 개방될 수 있다.
- [169] 또한, 밸브모듈(500)의 하부의 파이프페쇄부(540)가 밸브모듈(500) 하부의 파이프모듈(400) 내부에 형성된 스톱퍼(420)와 접촉하여 스톱퍼(420) 중앙에 형성된 홀을 폐쇄한 상태일 수 있다.
- [170] 따라서, 파이프모듈(400)의 내부를 통해 하부로 주입된 열전달매체는 파이프모듈(400)의 내부를 따라 관통홀(410) 하부로 더이상 유동하지 못하고, 관통홀(410)을 통과하여 파이프모듈(400)의 외부로 유동할 수 있다.
- [171] 파이프모듈(400)의 외부로 유동한 열전달매체는 천부지열 심도에서 지열정(H)의 내측면과 접촉하게 되고, 따라서 열전달매체는 지반 내부의

천부지열을 공급받아 상부로 회수될 수 있다.

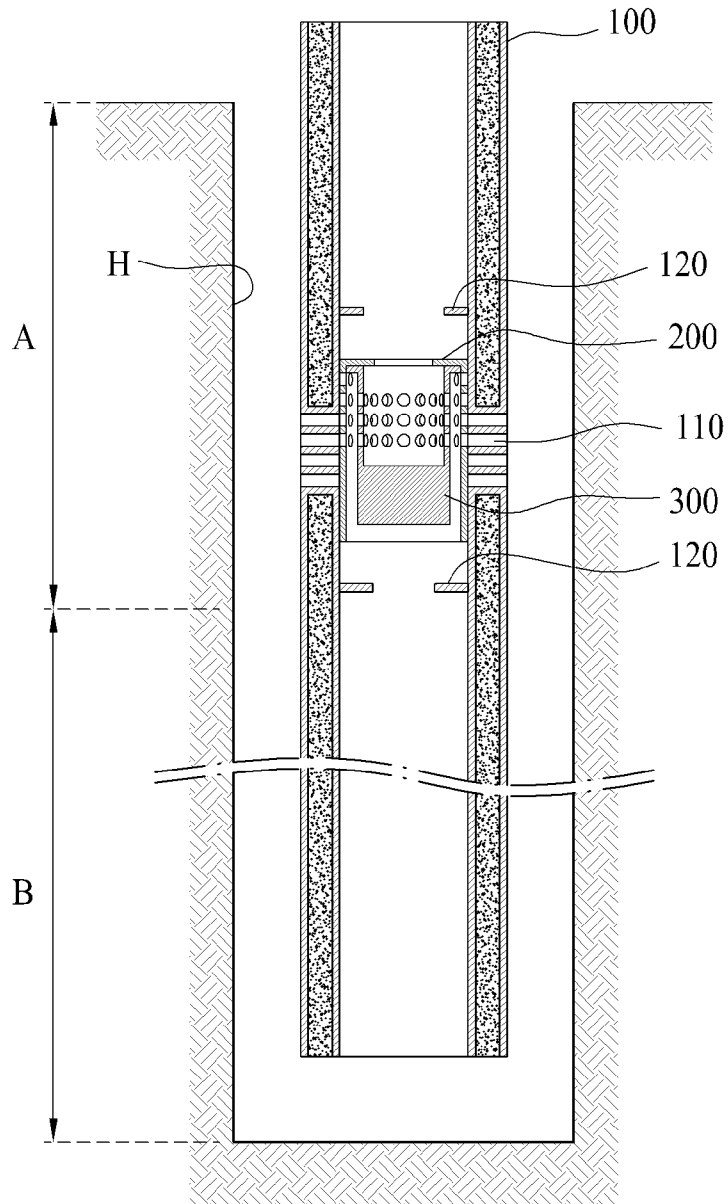
- [172] 전술한 과정에서 관통홀(410)이 형성된 하부에서 지열정(H) 및 파이프모듈(400) 사이의 공간에 있는 열전달매체는 별다른 압력이 가해지지 않기 때문에 유동하지 않을 수 있다.
- [173] 다만, 별도의 차단모듈에 의해 격리상태를 유지하면 심부지열이 상부로 전달되어 천부지열 회수 효율이 떨어지는 것을 방지할 수 있다.
- [174] 이러한 구성을 통해, 본 발명에 따른 심도가변형 지열정 파이프는 별다른 구동장치 없이 열전달매체의 유동에 의해 자연스럽게 파이프모듈(400)의 관통홀(410)을 개방하고, 심부지열 측 파이프모듈(400)의 내부를 폐쇄하여 천부지열을 회수할 수 있는 효과가 있다.
- [175] 전술한 구성에 의한 지열정 파이프를 이용하여 다중온도지열을 회수하는 방법은 단일의 지열정을 이용하여 천부지열 및 심부지열을 선택적으로 회수하여 이용할 수 있는 효과를 얻을 수 있다.
- [176] 따라서, 지열회수 순환시스템의 시공 및 운용에 소요되는 수고 및 비용을 절감하여 지열정 지열회수 시스템의 경제성을 향상시킬 수 있는 효과를 얻을 수 있다.
- [177] 또한, 이상 설명한 바와 같이 본 발명의 특정한 실시예가 설명되고 도시되었지만, 본 발명은 기재된 실시예에 한정되는 것이 아니고, 본 발명의 사상 및 범위를 벗어나지 않고 다양하게 수정 및 변형할 수 있음은 이 기술의 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 자명한 일이다. 따라서, 그러한 수정예 또는 변형예들은 본 발명의 기술적 사상이나 관점으로부터 개별적으로 이해되어서는 안되며, 변형된 실시예들은 본 발명의 특허청구범위에 속한다 하여야 할 것이다.

청구범위

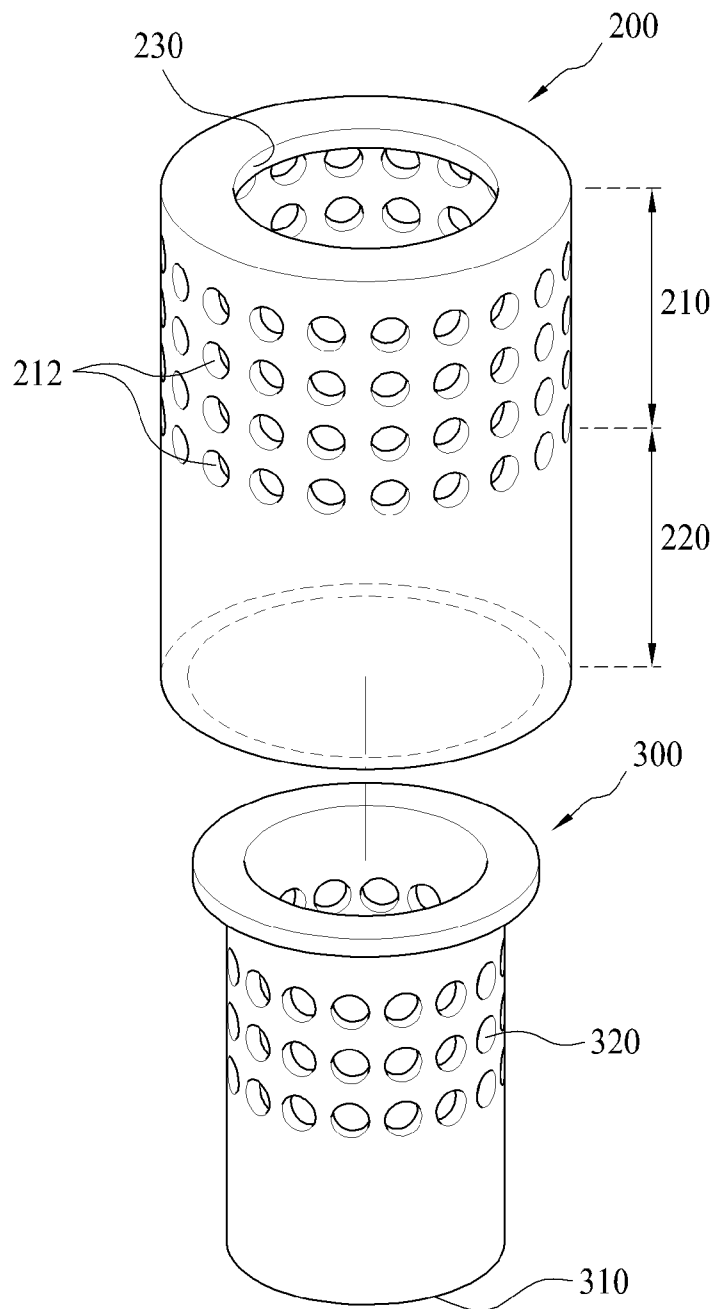
- [청구항 1] 지열정의 내부에 삽입하여 상기 지열정을 따라 열전달매체가 유동하도록 형성되는 파이프에 있어서,
지상으로부터 상기 지열정의 하부까지 연장되고, 상기 지열정에 비하여 상대적으로 작은 직경으로 형성되어, 상기 지열정의 내측면과 이격되어 배치되며, 일측에 내부와 외부가 연통되는 적어도 하나 이상의 관통홀이 형성되는 파이프모듈; 및
상기 파이프모듈의 상기 관통홀을 선택적으로 개폐하는 밸브모듈;
을 포함하는 지열정 파이프.
- [청구항 2] 제1항에 있어서,
상기 밸브모듈은,
상기 파이프모듈에서 상기 관통홀이 형성되는 부위의 내경과 대응되는 외경을 가지며 상하로 연통되도록 형성되고, 상기 관통홀이 형성되는 부위의 상기 파이프모듈 내주면을 따라 슬라이딩하도록 구비되며,
상기 밸브모듈의 측면 일부가 개방된 형태의 개방부 및
상기 밸브모듈의 측면이 개방되지 않은 형태의 폐쇄부를 포함하는 지열정 파이프.
- [청구항 3] 제2항에 있어서,
상기 밸브모듈은,
상기 지열정의 내부에서 유동하는 상기 열전달매체의 유동방향에 따라 슬라이딩하도록 상기 열전달매체의 유동에 저항을 발생시키는 유동저항부를 포함하는 지열정 파이프.
- [청구항 4] 제2항에 있어서,
상기 파이프모듈은,
상기 파이프모듈 내부의 상기 관통홀에 인접하여 상기 밸브모듈의 슬라이딩을 제한하는 스톱퍼가 형성되는 지열정 파이프.
- [청구항 5] 제2항에 있어서,
상기 밸브모듈은,
상기 관통홀을 개방하는 경우, 상기 관통홀의 하부에서 상기 파이프모듈 내부를 폐쇄하는 파이프폐쇄부를 더 포함하는 지열정 파이프.
- [청구항 6] 제5항에 있어서,
상기 파이프모듈은,
상기 파이프모듈 내부의 상기 관통홀에 인접하여 상기 밸브모듈의 슬라이딩을 제한하는 스톱퍼가 형성되고,
상기 파이프폐쇄부는,
상기 스톱퍼의 내경보다 크게 형성되어, 상기 밸브모듈이 상기 스톱퍼와 접촉하며 상기 파이프모듈의 내부가 폐쇄되는 지열정 파이프.

- [청구항 7] 제1항에 있어서,
상기 관통홀이 개방되는 경우, 상기 관통홀의 하부에서 상기 지열정 및
상기 파이프모듈의 사이를 차단하는 차단모듈을 더 포함하는 지열정
파이프.
- [청구항 8] 제1항 내지 제7항 중 어느 한 항에 의한 지열정 파이프를 이용한
다중온도지열 회수방법에 있어서,
상기 지열정 및 상기 지열정 파이프 사이의 공간에 상기 열전달매체를
주입하여, 상기 지열정의 하부까지 열전달매체를 주입하는 심부지열
주입단계;
상기 심부지열 주입단계에서 주입된 상기 열전달매체를 상기 지열정
파이프의 내부를 통해 지상으로 회수하는 심부지열 회수단계;
상기 지열정 파이프의 내부에 상기 열전달매체를 주입하여, 상기 지열정
파이프의 상기 관통홀이 형성된 부위까지 주입하는 천부지열 주입단계;
및
상기 천부지열 주입단계에서 주입된 상기 열전달매체를 상기 지열정 및
상기 지열정 파이프 사이의 공간을 통해 지상으로 회수하는 천부지열
회수단계;
를 포함하는 다중온도지열 회수방법.

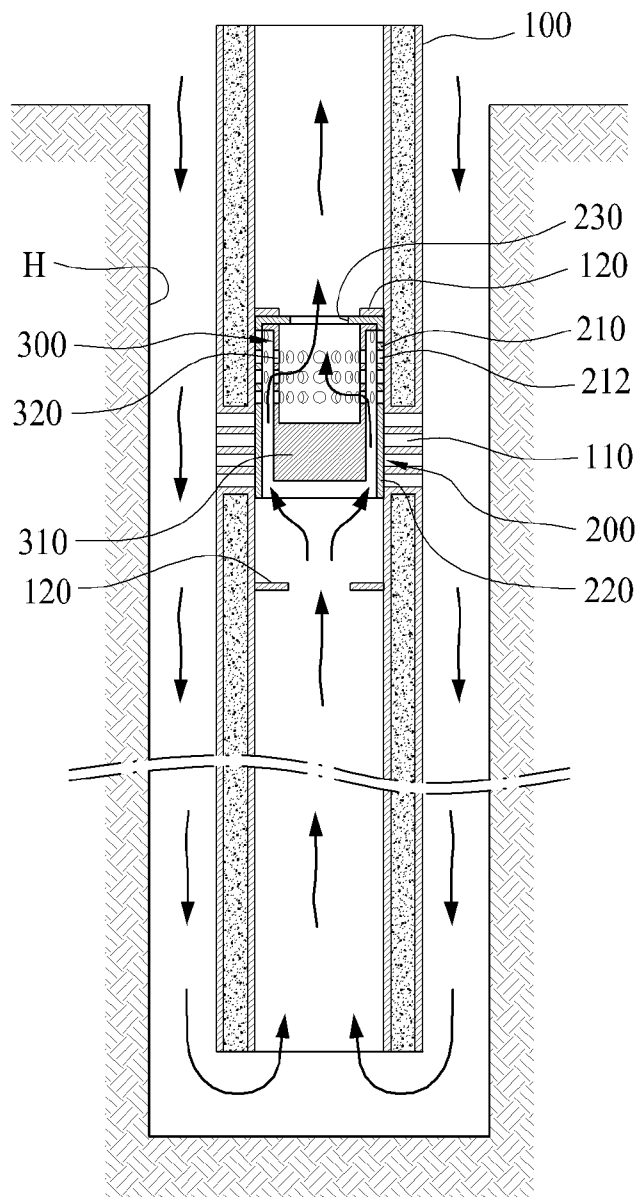
[도1]



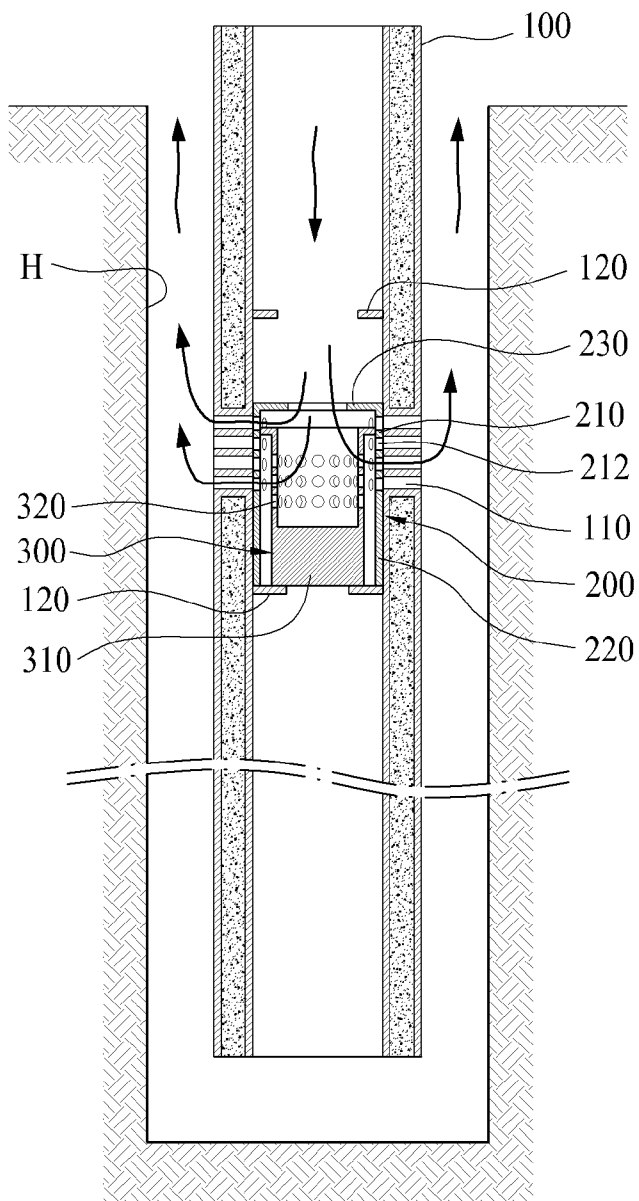
[도2]



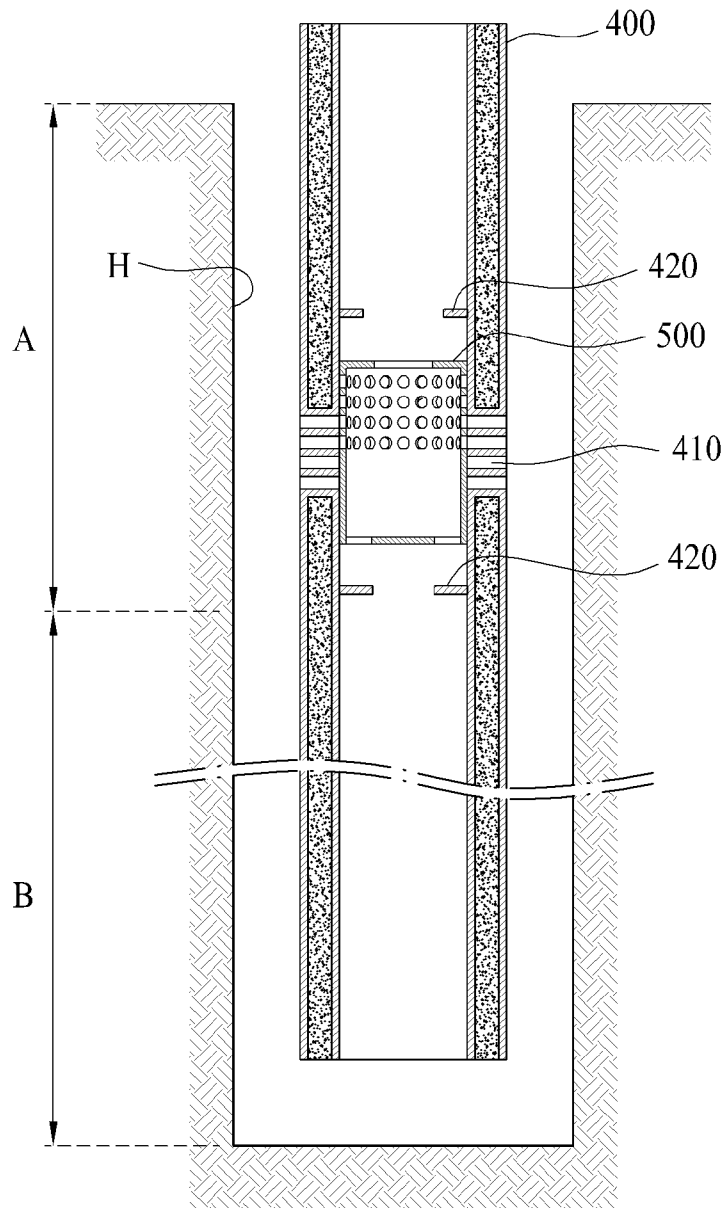
[도3]



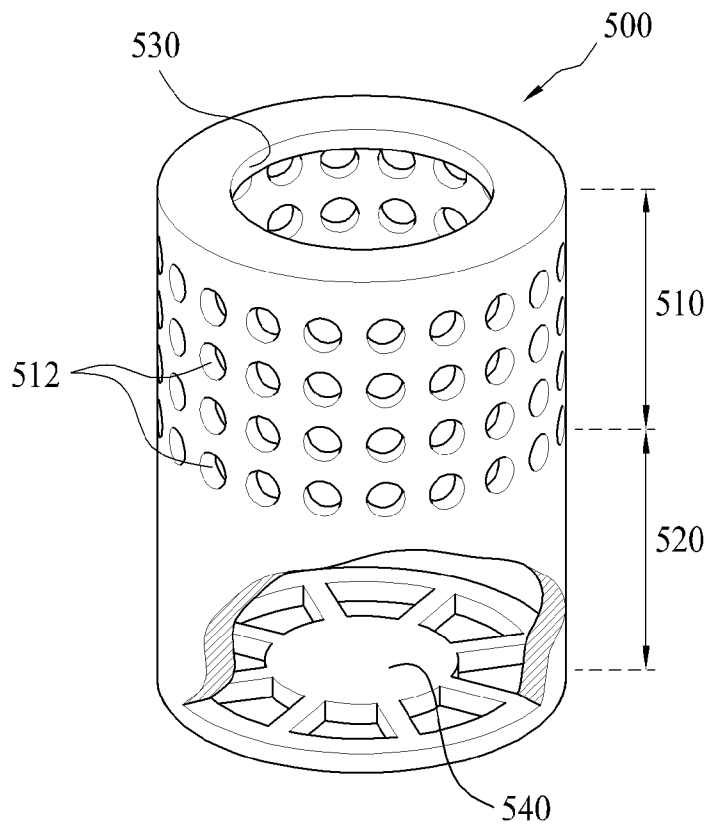
[도4]



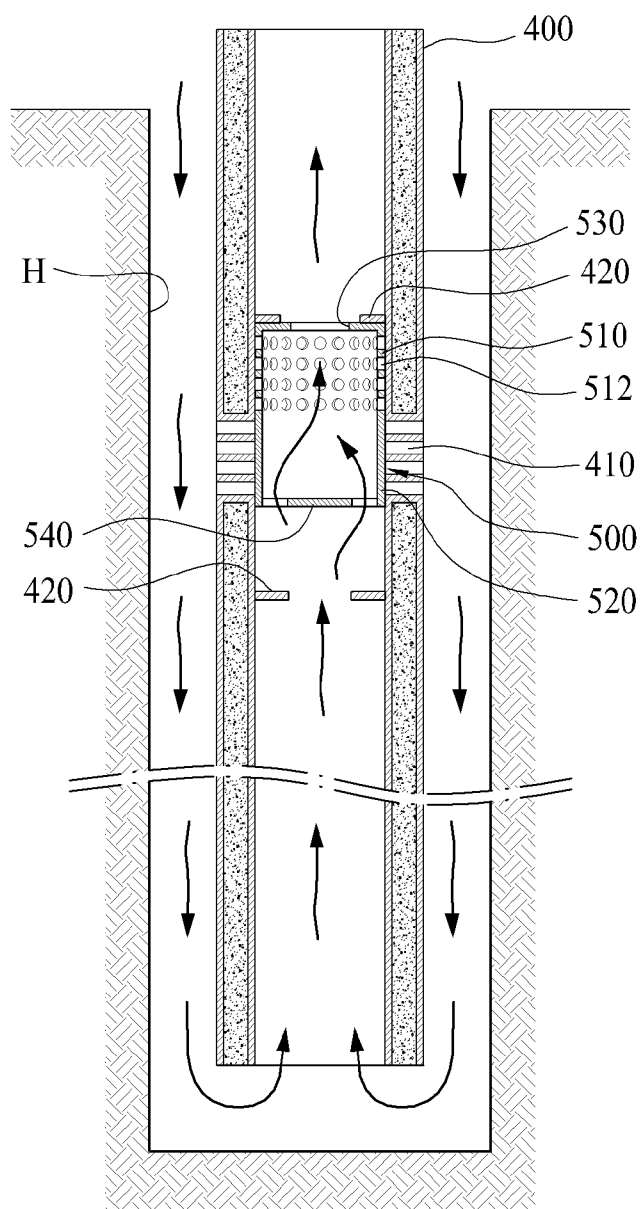
[도5]



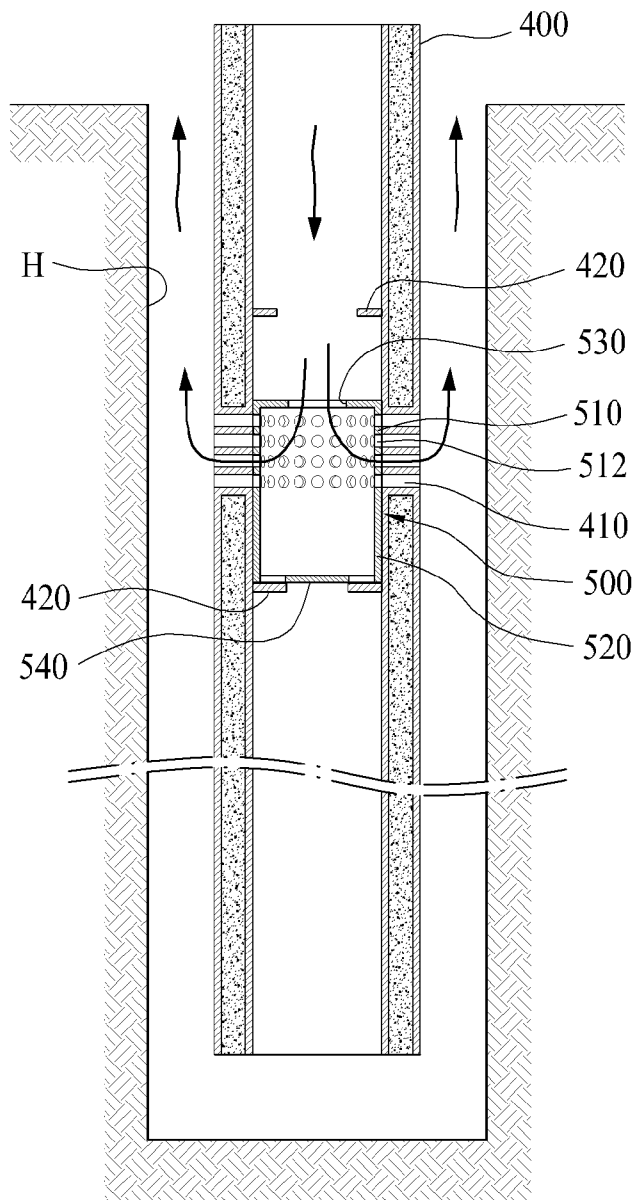
[도6]



[57]



[도8]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2016/007004**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER*****F24J 3/08(2006.01)i***

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

F24J 3/08; E21B 43/26; E03B 3/06; F25B 30/06

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Korean Utility models and applications for Utility models: IPC as above

Japanese Utility models and applications for Utility models: IPC as above

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

eKOMPASS (KIPO internal) & Keywords: geothermal well, pipe, valve, through hole, selection, stopper

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	KR 10-1483113 B1 (DAELIM INDUSTRIAL CO., LTD. et al.) 15 January 2015 See paragraphs [0020]-[0023], [0036]-[0042] and figures 2, 10-13.	1-8
Y	US 7703510 B2 (XU, Yang) 27 April 2010 See column 4, line 61-column 6, line 40 and figures 1-3.	1-8
A	KR 10-2014-0135598 A (G&G TECHNOLOGY CO., LTD.) 26 November 2014 See paragraphs [0028]-[0043] and figures 1-4.	1-8
A	KR 10-1172656 B1 (INDUSTRY-ACADEMIC COOPERATION FOUNDATION, KUNSAN NATIONAL UNIVERSITY) 08 August 2012 See paragraphs [0020]-[0033] and figure 2.	1-8
A	KR 10-0966167 B1 (KOREA INSTITUTE OF GEOSCIENCE AND MINERAL RESOURCES(KIGAM) et al.) 28 June 2010 See claim 1 and figure 1.	1-8



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

13 OCTOBER 2016 (13.10.2016)

Date of mailing of the international search report

17 OCTOBER 2016 (17.10.2016)

Name and mailing address of the ISA/KR

Korean Intellectual Property Office
Government Complex-Daejeon, 189 Seonsa-ro, Daejeon 302-701,
Republic of Korea

Facsimile No. 82-42-472-7140

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2016/007004

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
KR 10-1483113 B1	15/01/2015	NONE	
US 7703510 B2	27/04/2010	AU 2008-293713 A1	05/03/2009
		AU 2008-293713 B2	22/08/2013
		BR P10816089 A2	07/04/2015
		EG 25223 A	17/11/2011
		GB 2464432 A	21/04/2010
		GB 2464432 B	11/07/2012
		NO 20100332 A	26/03/2010
		RU 2010111360 A	10/10/2011
		RU 2469188 C2	10/12/2012
		US 2009-0056934 A1	05/03/2009
		WO 2009-029437 A1	05/03/2009
KR 10-2014-0135598 A	26/11/2014	KR 10-1554668 B1	21/09/2015
KR 10-1172656 B1	08/08/2012	NONE	
KR 10-0966167 B1	28/06/2010	NONE	

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

F24J 3/08(2006.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

F24J 3/08; E21B 43/26; E03B 3/06; F25B 30/06

조사된 기술분야에 속하는 최소문헌 이외의 문헌

한국등록실용신안공보 및 한국공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC

일본등록실용신안공보 및 일본공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC

국제조사에 이용된 전산 데이터베이스(데이터베이스의 명칭 및 검색어(해당하는 경우))

eKOMPASS(특허청 내부 검색시스템) & 키워드: 지열정, 파이프, 밸브, 관통홀, 선택, 스톱퍼

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
Y	KR 10-1483113 B1 (대림산업 주식회사 등) 2015.01.15 단락 [0020]-[0023] [0036]-[0042] 및 도면 2, 10-13 참조.	1-8
Y	US 7703510 B2 (XU, YANG) 2010.04.27 컬럼 4, 라인 61 - 컬럼 6 라인 40 및 도면 1-3 참조.	1-8
A	KR 10-2014-0135598 A (주식회사 지앤지테크놀로지) 2014.11.26 단락 [0028]-[0043] 및 도면 1-4 참조.	1-8
A	KR 10-1172656 B1 (군산대학교산학협력단) 2012.08.08 단락 [0020]-[0033] 및 도면 2 참조.	1-8
A	KR 10-0966167 B1 (한국지질자원연구원 등) 2010.06.28 청구항 1 및 도면 1 참조.	1-8

☐ 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다.

☒ 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.

* 인용된 문헌의 특별 카테고리:

“A” 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌

“T” 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌

“E” 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌

“X” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다.

“L” 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌

“Y” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다.

“O” 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌

“&” 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌

“P” 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌

국제조사의 실제 완료일

2016년 10월 13일 (13.10.2016)

국제조사보고서 발송일

2016년 10월 17일 (17.10.2016)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소

대한민국 특허청
(35208) 대전광역시 서구 청사로 189,
4동 (둔산동, 정부대전청사)

팩스 번호 +82-42-481-8578

심사관

이달정

전화번호 +82-42-481-8440



국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-1483113 B1	2015/01/15	없음	
US 7703510 B2	2010/04/27	AU 2008-293713 A1 AU 2008-293713 B2 BR PI0816089 A2 EG 25223 A GB 2464432 A GB 2464432 B NO 20100332 A RU 2010111360 A RU 2469188 C2 US 2009-0056934 A1 WO 2009-029437 A1	2009/03/05 2013/08/22 2015/04/07 2011/11/17 2010/04/21 2012/07/11 2010/03/26 2011/10/10 2012/12/10 2009/03/05 2009/03/05
KR 10-2014-0135598 A	2014/11/26	KR 10-1554668 B1	2015/09/21
KR 10-1172656 B1	2012/08/08	없음	
KR 10-0966167 B1	2010/06/28	없음	