



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2022-0124869
(43) 공개일자 2022년09월14일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
F16L 53/35 (2018.01) F16L 59/02 (2006.01)
(52) CPC특허분류
F16L 53/35 (2018.01)
F16L 59/029 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2021-0028508
(22) 출원일자 2021년03월04일
심사청구일자 2021년03월04일

(71) 출원인
주식회사 티에스시
경기도 화성시 동탄산단5길 10-34(방교동)
(72) 발명자
김오수
경기도 수원시 영통구 영통로 460, 대우 동신아파트 315동 1304호
박선일
경기도 오산시 부산중앙로 12, 시티자이 207동 2207호
(74) 대리인
안승태

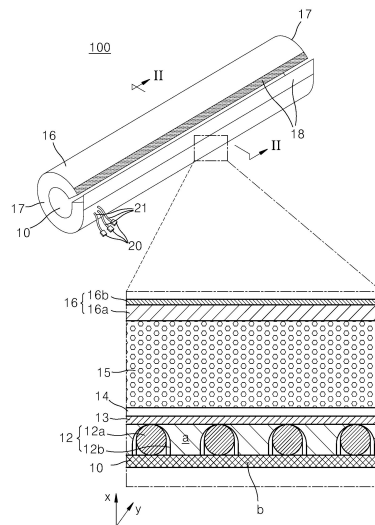
전체 청구항 수 : 총 10 항

(54) 발명의 명칭 열반사층을 이용한 배관용 히터자켓

(57) 요약

단열층의 두께를 줄여서 비용이 저렴하고, 열전달 효율을 높여서 전력소비를 줄이는 열반사층을 이용한 배관용 히터자켓을 제시한다. 그 자켓은 유체를 수송하는 배관과, 배관을 감싸며 다공질 탄소시트로 이루어진 탄소시트층과, 탄소시트층 상에 배치되고 열을 방출하는 발열체 및 발열체 상에 배치되고 발열체로부터 발생한 열을 반사하는 열반사층을 포함하고, 탄소시트층, 상기 발열체 및 열반사층은 열이 순환되는 순환공간을 형성한다.

대표도 - 도1



(72) 발명자

국준호

경기도 오산시 내삼미로 142, 호반베르디움 103동
1601호

한태인

경기도 용인시 수지구 풍덕천로 52, 807동 1904호

김대국

경기도 화성시 병점로 31-6, 403호

명세서

청구범위

청구항 1

유체를 수송하는 배관;

상기 배관을 감싸며, 다공질 탄소시트로 이루어진 탄소시트층;

상기 탄소시트층 상에 배치되고, 열을 방출하는 발열체;

상기 발열체 상에 배치되고, 상기 발열체로부터 발생한 열을 반사하는 열반사층을 포함하고,

상기 탄소시트층, 상기 발열체 및 상기 열반사층은 상기 열이 순환되는 순환공간을 형성하는 것을 특징으로 하는 열반사층을 이용한 배관용 히터자켓.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 다공질 탄소시트는 탄소섬유로 이루어지며, 상기 탄소섬유 사이에는 다수의 열포켓이 존재하는 열반사층을 이용한 배관용 히터자켓.

청구항 3

제2항에 있어서, 상기 열포켓은 서로 연통되어, 상기 배관 전체를 보온하는 것을 특징으로 하는 열반사층을 이용한 배관용 히터자켓.

청구항 4

제1항에 있어서, 상기 열반사층은 금속시트로 이루어지는 것을 특징으로 하는 열반사층을 이용한 배관용 히터자켓.

청구항 5

제4항에 있어서, 상기 금속시트는 알루미늄 재질 또는 스테인리스 재질로 이루어진 금속시트인 것을 특징으로 하는 열반사층을 이용한 배관용 히터자켓.

청구항 6

제4항에 있어서, 상기 금속시트는 백색 또는 은색 계열로 표면처리된 것을 특징으로 하는 열반사층을 이용한 배관용 히터자켓.

청구항 7

제1항에 있어서, 상기 열반사층은 요철을 포함하는 것을 특징으로 하는 열반사층을 이용한 배관용 히터자켓.

청구항 8

제7항에 있어서, 상기 요철은 상기 열반사층의 전체 또는 부분적으로 존재하는 것을 특징으로 하는 열반사층을 이용한 배관용 히터자켓.

청구항 9

제1항에 있어서, 상기 열반사층은 열반사도가 서로 다른 다수의 열반사편이 적층된 적층 반사층으로 이루어지는 것을 특징으로 하는 열반사층을 이용한 배관용 히터자켓.

청구항 10

제1항에 있어서, 상기 발열체는 발열선 및 열선크로스로 이루어지며, 상기 열선크로스는 상기 발열선을 고정시키고 메시 구조로 이루어지는 것을 특징으로 하는 열반사층을 이용한 배관용 히터자켓.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 히터자켓에 관한 것으로, 보다 상세하게는 열반사층을 활용하여 열전달 효율을 높이고 전력소비를 줄이는 배관용 히터자켓에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 반도체, LCD, 장비제조 등의 공정에서는 액체 또는 기체와 같은 유체가 수송로 내부 표면에 고화되어 침착되는 것을 방지하기 위해서, 배관 내부의 온도를 특정온도로 유지하고 있다. 이를 위해, 발열선이 매설된 히터자켓으로 배관의, 튜브, 밸브 등 유체 수송 경로의 외면을 감싸고, 발열선으로 특정온도로 가열한다. 작업자가 히터자켓에 접촉되더라도 화상을 입지 않기 위해서, 발열선이 매설된 발열체를 단열재로 감싼다. 또한, 히터자켓의 단열재는 발열선에서의 열이 외부로 방출되지 아니하게 하여, 전력소비를 줄이는 역할을 한다. 이러한 히터자켓에 관해서는 국내등록특허 제10-1562238호 등에서 다양하게 제시되어 있다.

[0003] 그런데, 국내등록특허 제10-1655253호 등과 같은 종래의 히터자켓은 단열재를 활용하기 때문에, 열효율을 높이고 전력소비를 감소시키는 데에는 한계가 있다. 구체적으로, 열효율을 높이고 전력소비를 감소시키는 단열재는 단열특성이 우수한 물질을 사용하거나 단열층의 두께를 크게 하는 방향으로 진행되고 있다. 하지만, 단열특성이 우수한 물질은 비용 측면에서 적용하기 어려운 점이 많고, 단열층의 두께를 크게 하면 히터자켓의 설계에서의 제약으로 작용한다. 설계의 제약을 줄이려면, 단열층의 두께를 줄이는 것이 바람직하다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 본 발명이 해결하고자 하는 과제는 단열층의 두께를 줄여서 비용이 저렴하고, 열전달 효율을 높여서 전력소비를 줄이는 열반사층을 이용한 배관용 히터자켓을 제공하는 데 있다.

과제의 해결 수단

[0005] 본 발명의 과제를 해결하기 위한 열반사층을 이용한 배관용 히터자켓은 유체를 수송하는 배관과, 상기 배관을 감싸며 다공질 탄소시트로 이루어진 탄소시트층과, 상기 탄소시트층 상에 배치되고, 열을 방출하는 발열체 및 상기 발열체 상에 배치되고, 상기 발열체로부터 발생한 열을 반사하는 열반사층을 포함한다. 이때, 상기 탄소시트층, 상기 발열체 및 상기 열반사층은 상기 열이 순환되는 순환공간을 형성한다.

[0006] 본 발명의 자켓에 있어서, 상기 다공질 탄소시트는 탄소섬유로 이루어지며, 상기 탄소섬유 사이에는 다수의 열포켓이 존재한다. 상기 열포켓은 서로 연통되어, 상기 배관 전체를 보온한다.

[0007] 본 발명의 자켓에 있어서, 상기 열반사층은 금속시트로 이루어질 수 있고, 상기 금속시트는 알루미늄 재질 또는 스테인리스 재질로 이루어질 수 있다. 상기 금속시트는 백색 또는 은색 계열로 표면처리될 수 있다. 상기 열반사층은 요철을 포함할 수 있고, 상기 요철은 상기 열반사층의 전체 또는 부분적으로 존재할 수 있다. 상기 열반사층은 열반사도가 서로 다른 다수의 열반사편이 적층된 적층 반사층으로 이루어질 수 있다.

발명의 효과

[0008] 본 발명의 열반사층을 이용한 배관용 히터자켓에 의하면, 열반사층을 채용함으로써, 상대적으로 비용이 저렴하고, 단열층의 두께를 줄이며, 열전달 효율을 높이고 전력소비를 줄인다. 또한, 열반사층을 다양하게 변형함으로써, 배관으로 전달되는 열의 효율을 높일 수 있다. 상기 발열체는 발열선 및 열선크로스로 이루어지며, 상기 열선크로스는 상기 발열선을 고정시키고 메시 구조로 이루어질 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0009] 도 1은 본 발명에 의한 배관용 히터자켓을 나타내는 사시도이다.

도 2는 도 1의 II-II선을 따라 절단한 단면도이다.

도 3 내지 도 6는 본 발명의 히터자켓에 적용된 열반사층의 사례를 나타내는 단면도들이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0010] 이하 첨부된 도면을 참조하면서 본 발명의 바람직한 실시예를 상세히 설명한다. 다음에서 설명되는 실시예는 여러 가지 다른 형태로 변형될 수 있으며, 본 발명의 범위가 아래에서 상술되는 실시예에 한정되는 것은 아니다. 본 발명의 실시예는 당 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 본 발명을 보다 완전하게 설명하기 위하여 제공되는 것이다. 도면에서는 설명의 편의를 위하여 과장되게 표현하였다. 한편, 도면들에 있어서, 막(층, 패턴) 및 영역들의 두께는 명확성을 기하기 위하여 과장될 수 있다. 또한, 막(층, 패턴)이 다른 막(층, 패턴)의 상, 상부, 하부, 일면에 있다고 언급되는 경우에, 그것은 다른 막(층, 패턴)에 직접 형성될 수 있거나 또는 그들 사이에 다른 막(층, 패턴)이 개재될 수도 있다.
- [0011] 본 발명의 실시예는 열반사층을 채용함으로써, 상대적으로 비용이 저렴하고, 단열층의 두께를 줄이며, 열전달 효율을 높이고 전력소비를 줄이는 배관용 히터자켓을 제시한다. 이를 위해, 열반사층이 채용된 히터자켓의 구조를 자세하게 알아보고, 열반사층에 의하여 열이 전달되는 효율이 증가되는 과정을 상세하게 설명하기로 한다. 본 발명의 히터자켓은 발열선이 매설되고, 배관, 튜브, 밸브 등 유체수송을 위한 배관구조의 외면을 감싸며, 발열선으로 배관 등을 특정온도로 가열하는 역할을 한다. 본 발명의 실시예에 의한 히터자켓은 대략 500℃ 이상의 고온의 유체수송을 하는 배관구조에 적용된다.
- [0012] 도 1은 본 발명의 실시예에 의한 배관용 히터자켓(100)을 나타내는 사시도이고, 도 2는 도 1의 II-II선을 따라 절단한 단면도이다. 다만, 엄밀한 의미의 도면을 표현한 것이 아니며, 설명의 편의를 위하여 도면에 나타나지 않은 구성요소가 있을 수 있다.
- [0013] 도 1 및 도 2를 참조하면, 히터자켓(100)은 탄소시트층(10), 발열체(12), 열반사층(13), 단열층(15) 및 자켓외피(16)를 포함한다. 경우에 따라, 열반사층(13)과 단열층(15) 사이에 격리층(14)이 추가될 수 있다. 통상적으로, 히터자켓(100)은 길이 방향으로 분리된 분리면(11)을 가지는 원통 형태로써, 측면은 자켓외피(16)와 동일한 구조를 가지면서 연장된 측면외피(17)에 의해 덮여 있다. 자켓외피(16) 및 측면외피(17)와 실질적으로 동일한 구조를 가진다. 결합부(18)는 분리면(11)이 서로 밀착되어 결합되도록 하고, 다양한 방식으로 결합될 수 있다. 도면에서는 그 사례로써 암수 벨크로테이프를 부착하는 방법을 제시하였다.
- [0014] 탄소시트층(10)은 자켓내피의 역할을 하며, 일측은 유체수송 배관에 접촉하며 타측은 발열체(12)에 접촉한다. 탄소시트층(10)은 열전도성이 우수하고, 고온에도 잘 견디며, 유연성이 있어서 상기 배관구조를 용이하게 감쌀 수 있는 다공질 탄소시트가 적용된다. 탄소시트층(10)을 이루는 탄소섬유(10a)는 폴리아크릴로니트릴(PAN)계, 피치계, 레이온계 등으로 이루어질 수 있다. 탄소섬유(10a) 중에서, 기계적 강도, 유연성 및 신축성이 우수하며, 취급이 용이한 PAN계나 피치계, 특히 PAN계 탄소섬유(10a)가 바람직하다. 탄소시트층(10)은 기계적 강도, 유연성 및 신축성이 우수하여, 배관을 감쌀 때 주름이 없이 상기 배관에 밀착시킨다. 상기 주름이 생기면, 열전달이 불균일하여 상기 배관 내부 표면에 고화되어 침착되는 것을 제대로 방지하지 못하고, 히터자켓(100)의 설치에도 어려움이 있다.
- [0015] 탄소섬유(10a)의 길이는 3~20mm가 바람직하며, 길이가 20mm보다 길어지면 탄소섬유(10a)를 분산시켜 초지해 탄소시트를 얻을 때, 탄소섬유(10a)의 분산성이 나빠진다. 3mm보다 짧아지면, 다공질 탄소시트의 인장강도, 굽힘강도와 같은 기계적 강도가 낮아진다. 또한 탄소섬유(10a)의 직경은 4~20 μ m이 바람직하다. 이때, 편평한 단면의 탄소섬유(10a)의 경우, 장경과 단경의 평균을 직경으로 한다. 직경이 4 μ m보다 작으면 열포켓(b) 역할을 하는 세공의 크기가 너무 작아지고, 20 μ m보다 굵으며 세공의 크기가 지나치게 커진다. 한편, 탄소섬유(10a)는 열전도도가 우수하여, 발열체(12)에서 발생한 열을 상기 배관에 효율적으로 전달한다.
- [0016] 발열체(12)는 발열선(12a) 및 열선크로스(12b)를 포함한다. 발열선(12a)에 전기적으로 연결된 리드선(21)과, 리드선(21)에 전기적으로 연결된 커넥터(20)에 의해 외부의 전원과 연결된다. 발열선(12a)은 본 발명의 실시예에 의한 고온 유체수송을 위하여, 충분한 정도의 열을 발생한다. 이를 위하여, 발열선(12a)의 재질, 가해지는 전력 등은 적절하게 조절할 수 있다. 발열선(12a)은 실리카(silica) 등과 같은 내열성 재료의 열선크로스(12b)에 의해 탄소시트층(10)에 고정된다. 경우에 따라, 탄소시트층(10) 및 발열체(12)는 접합층으로 접착될 수 있다. 상기 접합층은 발열체(12)의 온도에 따라 예컨대 공지된 실리카 계열의 접합제, 규소 탄산나트륨계 접합제 또는 실리콘 고용체인 $Si_{1-x}R_x$ (R:은 고용물질; x는 원자량 비) 접합제 등과 같은 세라믹 접합제를 사용할 수 있다.
- [0017] 발열선(12a)을 감싸는 열선크로스(12b)는 평면, 즉 x-y면을 x축 반대방향에서 바라보면, 메시(mesh) 구조가 바람직하다. 열선크로스(12b)가 메시 구조를 이루면, 발열선(12a)의 열의 대부분은 메시 구조 사이의 공간으로 방출된다. 즉, 메시 구조의 열선크로스(12b)는 열반사층(13)으로 전달되는 열을 효과적으로 방출시킬 수 있다. 추

후에 설명하겠지만, 메시 구조의 열선크로스(12b)는 순환공간(a)에서의 열순환 효과를 증대시킨다.

[0018] 열반사층(13)은 전달되는 열, 특히 복사열을 반사시키며, 얇은 시트 형태로 이루어진다. 열반사층(13)은 전달되는 복사열을 효과적으로 반사시키기 위하여 반사성 물질을 포함한다. 열반사층(13)은 백색 또는 은색 계열로 표면처리된 금속시트일 수 있다. 백색 또는 은색 등의 색상을 띠는 금속은 높은 반사도를 가진다. 상기 금속시트는 선택에는 제한이 없으나, 열전도도가 상대적으로 낮으며 가공성이 우수한 금속이 바람직하다. 본 발명의 실시예는, 상기 금속시트는 알루미늄 재질 또는 스테인리스 재질이 바람직하다. 발열선(12a)을 향하는 열반사층(13)의 표면은 그라인딩, 폴리싱 등과 같은 주지의 방법으로 고광택으로 표면처리를 하여 반사도를 높일 수 있다.

[0019] 탄소시트층(10), 발열체(12) 및 열반사층(13)은 열이 순환하는 순환공간(a)을 이룬다. 구체적으로, 발열체(12)로부터 발생한 열은 열반사층(13)에 의해 반사되어 열전도도가 높은 탄소시트층(10)을 거쳐 상기 배관에 전달된다. 발열체(12)의 열은 열반사층(13)에 의해 반사되므로, 상기 배관으로 전달되는 열효율이 높아진다. 만일, 열반사층(13)이 존재하지 않으면, 발열체(12)의 열은 격리층(14) 또는 단열층(15)에 부분적으로 흡수되므로, 상기 열전달 효율이 떨어진다. 또한, 순환공간(a)은 탄소시트층(10), 발열체(12) 및 열반사층(13)으로 폐쇄된 공간으로, 발열체(12)의 열이 외부로 방출되지 않고 순환공간(a)에 머무르게 하여 상기 열효율을 높인다. 더불어, 탄소시트층(10)의 열전도도가 높으므로, 순환공간(a)에서의 열이 상기 배관에 충분하게 전달된다.

[0020] 탄소시트층(10)은 우수한 열전도도와 함께 보온의 효과를 가진다. 구체적으로, 탄소섬유(10a) 사이에는 다수의 열포켓(b)이 존재한다. 열포켓(b)은 순환공간(a)으로부터 전달된 열이 상기 배관으로 전달되기 이전에, 상기 열을 일정시간 동안 보유한다. 열포켓(b)은 서로 연통되어 있으므로, 상기 열은 탄소시트층(10) 전체에 걸쳐 균일하게 분포한다. 또한, 열포켓(b)은 상기 배관으로부터 방출되는 열을 일정시간 동안 보유한다. 이렇게 되면, 상기 열은 상기 배관을 전체적으로 감싸며, 보온하는 역할을 한다. 열포켓(b)은 상기 배관으로의 열전달을 균일하게 하여, 상기 배관 내부의 표면에서 유체가 고화되어 침착되지 않도록 한다.

[0021] 열반사층(13)은 격리층(14)에 의해 단열층(15)과 격리될 수 있다. 격리층(14)은 발열체(12)의 온도에 따라 금속 섬유, 또는 세라믹 섬유 또는 그들이 혼합된 섬유 중의 어느 하나로 이루어진 직물로 형성될 수 있다. 도시되지는 않았지만, 단열층(15)과 접하는 격리층(14)의 표면에는 공지의 세라믹 접합제가 도포될 수 있다. 경우에 따라, 격리층(14)을 적용하지 않고, 열반사층(13)과 단열층(15)이 직접 접촉할 수도 있다. 단열층(15)은 발열체(12)로부터 발생하는 열이 외부로 손실되지 않도록 하며, 세라믹계, 폴리이미드계 등과 같은 공지의 물질을 활용할 수 있다. 여기서는, 이에 대한 상세한 설명은 생략하기로 한다.

[0022] 자켓외피(16)는 외피층(16a)을 포함한다. 외피층(16a)은 내열성 및 가요성 등을 가지는 실리콘 조성물, 테프론 조성물, 폴리염화비닐 조성물 등을 사용할 수 있다. 선택적으로, 외피층(16a)을 보호하는 외피보호층(16b)을 구비할 수 있으며, 외피보호층(16b)은 경화성 수지로 경화되어 피복될 수 있다. 상기 경화성 수지는 열경화성 수지 또는 자외선 경화성 수지일 수 있다. 여기서는, 외피층(16a)과 외피보호층(16b)의 자켓외피(16)로 구성된 히터자켓(100)을 제시하였다. 그런데, 히터자켓(100)이 적용되는 배관구조의 크기 및 형상을 고려하여, 히터자켓(100)의 설계를 다르게 할 수 있다. 본 발명의 히터자켓(100)은 다공성 탄소시트로 이루어진 탄소시트층(10) 및 열반사층(13)을 제외하고 다른 요소, 예컨대, 단열층(15) 및 자켓외피(16)는 본 발명의 범주 내에서 다양하게 변형될 수 있다.

[0023] 본 발명의 실시예에 의한 히터자켓(100)은 열반사층(13)을 채용함으로써, 부가적으로 단열효과를 획득할 수 있다. 부가적인 단열효과로 인하여, 고가의 단열재를 사용하지 않아도 되기 때문에 상대적으로 비용이 저렴하게 히터자켓(100)을 제작할 수 있다. 또한, 단열의 효과를 얻으면, 단열층(15)의 두께를 줄일 수 있어서 히터자켓(100) 설계의 제약을 크게 줄일 수 있다. 나아가, 열반사층(13)으로 발열체(12)의 열을 순환시키므로, 열전달 효율을 높이면서 전력소비를 줄일 수 있다.

[0024] 도 3 내지 도 6는 본 발명의 실시예에 의한 히터자켓(100)에 적용된 열반사층(13)의 사례를 나타내는 단면도들이다. 이때, 히터자켓(100)은 앞에서 설명한 바와 같다.

[0025] 도 3 내지 도 6을 참조하면, 열반사층(13)의 사례는 제1 내지 제4 열반사층(13a, 13b, 13c, 13d)을 제시한다. 물론, 열반사층(13)의 사례는 본 발명의 범주 내에서 다양하게 변형될 수 있다. 제1 열반사층(13a)은 열반사 물질층(30) 자체가 열반사의 역할을 하며, 평탄한 표면을 가진다. 제1 열반사층(13a)은 선택에는 제한이 없으나, 열전도도가 상대적으로 낮으며 가공성이 우수한 금속이 바람직하다. 제1 열반사층(13a)은 알루미늄 재질 또는 스테인리스 재질이 바람직하다.

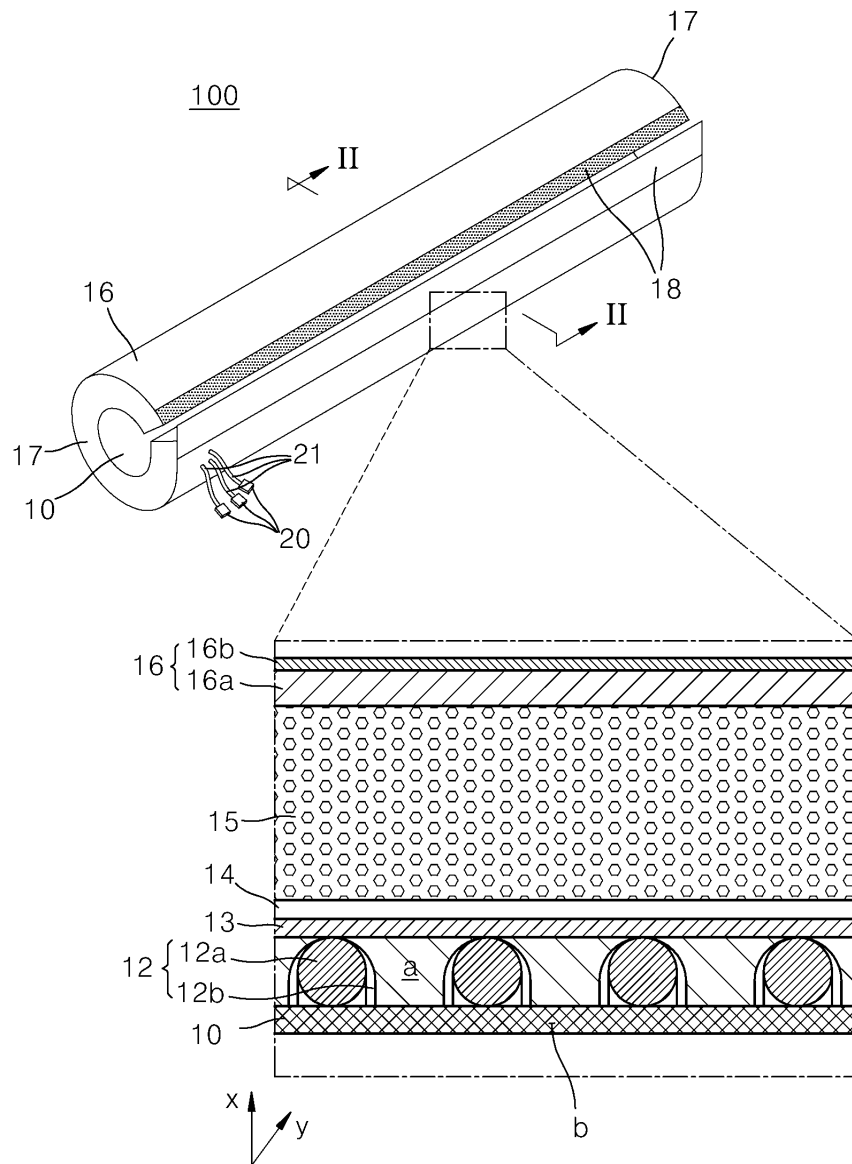
- [0026] 제2 열반사층(13b)은 모재(31)에 열반사를 유도하는 코팅층(32)이 코팅된 것이다. 모재(31)는 열전도율이 작은 재질, 예컨대 열경화성 수지인 폴리이미드로 이루어지는 것이 좋고, 코팅층(32)은 금속이 바람직하며, 상기 금속은 Al, Ag, Cu, Au, Pt, Pd, Rh, Ni, W, Mo, Cr, Sn, Ti로 이루어지는 군으로부터 선택된 적어도 어느 하나의 층 또는 그들의 복합층일 수 있다. 적합하게는, Ag 또는 Al 중의 어느 하나 또는 Ag-Al 합금이 좋다. 제2 열반사층(13b)은 열전도도가 낮은 모재(31)를 활용하기 때문에, 코팅층(32)으로 선택될 수 있는 금속은 제1 열반사층(13a)보다 다양하게 설정될 수 있다.
- [0027] 제3 열반사층(13c)은 모재(33)에 요철(33a)이 존재한다. 요철(33a)은 발열체(12)의 열이 난반사가 되도록 유도한다. 발열체(12)의 열이 난반사되면, 순환공간(a)에서의 열의 유동이 활발하게 되어, 탄소시트층(10)으로 열전달이 제1 및 제2 열반사층(13a, 13b)에 비해 열의 유동이 활발해진다. 열의 유동이 활발하면, 상기 배관으로 전달되는 열효율이 증가한다. 요철(33a)은 제3 반사층(13c)의 전면에 존재할 수 있고, 부분적으로 존재할 수 있다. 요철(33a)이 제3 반사층(13c)에서 부분적으로 존재하면, 상기 열이 유동하는 양상은 정밀하게 조절될 수 있다. 요철(33a)은 제3 반사층(13c)에서 띠 형태, 섬 형태 등과 같은 패턴이 존재할 수 있다.
- [0028] 제4 열반사층(13d)은 열반사도가 다른 제1 및 제2 열반사편(34a, 34b)으로 이루어진 적층 반사층(34)으로 이루어진다. 제1 및 제2 열반사편(34a, 34b)은 탄소시트층(10)에 대하여 수직하게 배열된다. 여기서는, 열반사도가 다른 2개의 열반사편을 제시하였으나, 적층 반사층(34)은 열반사도가 다른 3개 이상의 열반사편으로 구성할 수 있다. 열반사도가 서로 다르면, 제4 열반사층(13d)에서의 열이 난반사되도록 유도한다. 발열체(12)의 열이 난반사되면, 순환공간(a)에서의 열의 유동이 활발하게 되어, 탄소시트층(10)으로 열전달이 제1 및 제2 열반사층(13a, 13b)에 비해 열의 유동이 활발해진다. 열의 유동이 활발하면, 상기 배관으로 전달되는 열효율이 증가한다. 제4 열반사층(13d)을 구성하는 각각의 열반사편의 열반사도, 두께를 조절하여, 상기 열이 유동하는 양상을 정밀하게 조절할 수 있다.
- [0029] 이상, 본 발명은 바람직한 실시예를 들어 상세하게 설명하였으나, 본 발명은 상기 실시예에 한정되지 않으며, 본 발명의 기술적 사상의 범위 내에서 당 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의하여 여러 가지 변형이 가능하다.

부호의 설명

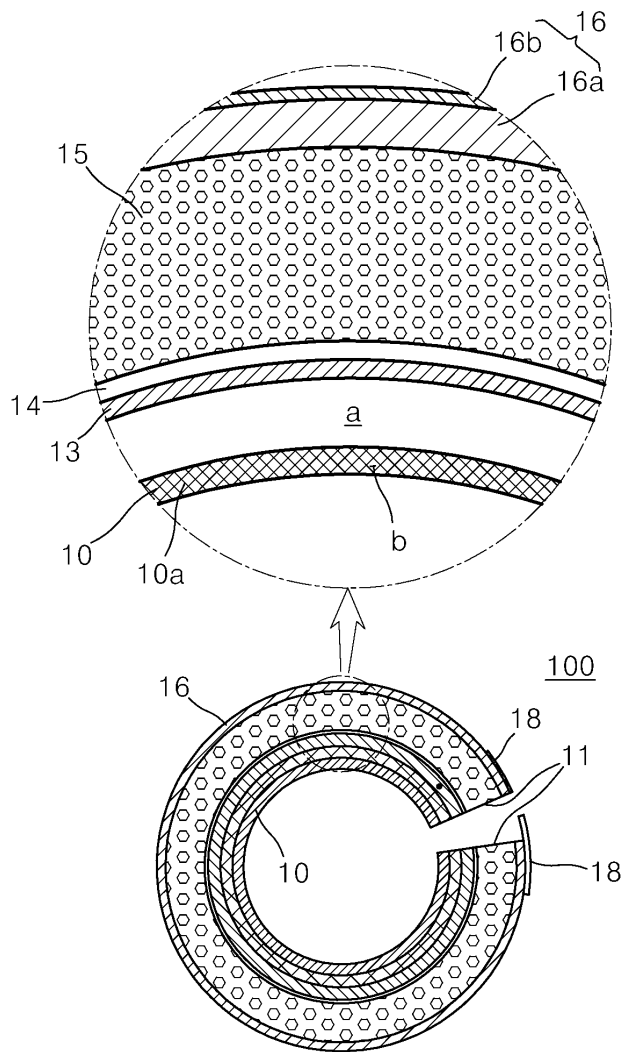
- [0030]
- | | |
|--------------------------------|------------|
| 10; 탄소시트층 | 11; 분리면 |
| 12; 발열체 | 12a; 발열선 |
| 12b; 열선크로스 | 13; 열반사층 |
| 13a, 13b, 13c, 13d; 제1 내지 열반사층 | |
| 14; 격리층 | 15; 단열층 |
| 16; 자켓외피 | 16a; 외피층 |
| 16b; 외피보호층 | 17; 측면외피 |
| 18; 결합부 | 20; 커넥터 |
| 21; 리드선 | |
| 30; 열반사 물질층 | |
| 31, 33; 모재 | |
| 32; 코팅층 | 34; 적층 반사층 |
| 100; 히터자켓 | |

도면

도면1



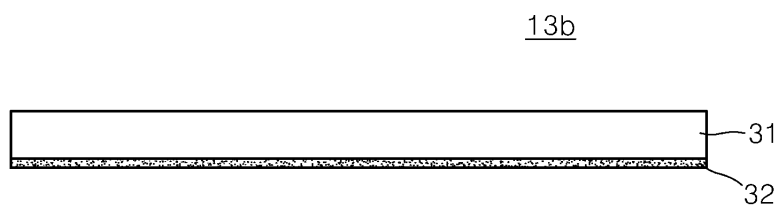
도면2



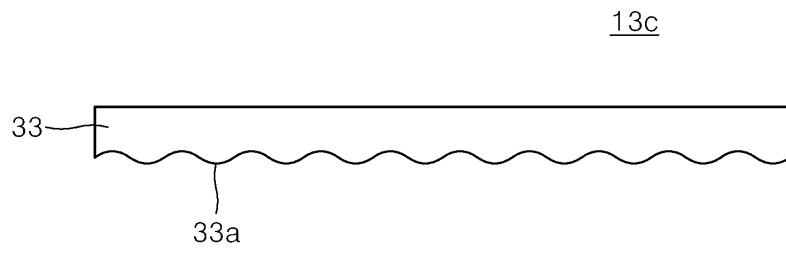
도면3



도면4



도면5



도면6

