(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2021-0019797
(43) 공개일자 2021년02월23일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01B 7/16 (2006.01) *H01B 1/02* (2006.01)
H01B 7/02 (2006.01) *H01R 13/516* (2006.01)
H01R 4/04 (2006.01)
(52) CPC특허분류
H01B 7/16 (2020.05)
H01B 1/02 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2019-0098867
(22) 출원일자 2019년08월13일
심사청구일자 2019년08월13일

(71) 출원인
창원대학교 산학협력단
경상남도 창원시 의창구 창원대학로 20(퇴촌동)
(72) 발명자
나영민
경상남도 김해시 진영읍 진영로 88-18, 101동 701호(대건아파트)
박종규
경상남도 창원시 성산구 외동반림로 219, 105동 504호(반림동, 현대아파트)
(74) 대리인
위병갑

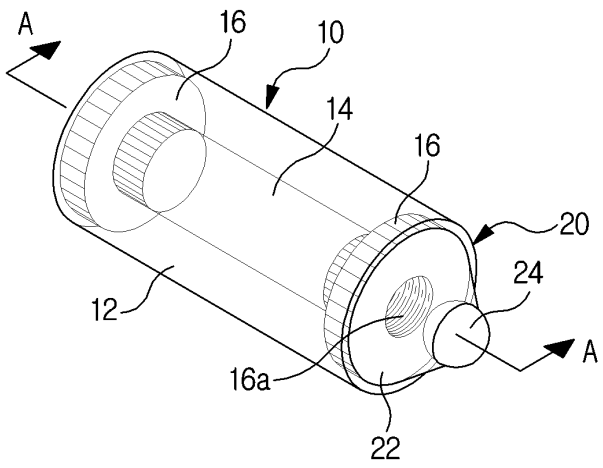
전체 청구항 수 : 총 10 항

(54) 발명의 명칭 **액체 금속 전선**

(57) 요 약

본 발명은 액체 금속 전선에 관한 것으로, 본 발명의 액체 금속 전선은 액체 금속을 전도체로 사용하는 전선부와, 상기 전선부의 적어도 일측 단부에 설치되는 커넥터를 포함하며, 상기 전선부는 절연체로 이루어지는 튜브와, 상기 튜브의 내부에 충진되는 전도성을 가지는 액체 금속과, 상기 액체 금속이 충진된 튜브를 밀폐하기 위해 상기 튜브의 양측 단부에 구비되는 커넥터 베이스를 포함함으로써, 전선의 전도체를 고체 금속이 아닌 액체 금속으로 대체하여 고체의 약점을 보완함으로써, 내구성이 강화되고 커넥터 교체가 가능하여 범용성이 확장가능한 효과가 있다.

대 표 도 - 도1



(52) CPC특허분류
H01B 7/02 (2020.05)
H01R 13/516 (2013.01)
H01R 4/04 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1345295563
과제번호	2018R1A6A1A03024509
부처명	교육부
과제관리(전문)기관명	한국연구재단
연구사업명	이공분야 대학중점연구소지원사업
연구과제명	친환경 난연 하이브리드 복합재 기술 개발
기 여 율	1/1
과제수행기관명	창원대학교 산학협력단
연구기간	2019.03.01 ~ 2020.02.29

명 세 서

청구범위

청구항 1

액체 금속을 전도체로 사용하는 전선부;

상기 전선부의 적어도 일측 단부에 설치되는 커넥터;

를 포함하며,

상기 전선부는 절연체로 이루어지는 튜브와, 상기 튜브의 내부에 충진되는 전도성을 가지는 액체 금속과, 상기 액체 금속이 충진된 튜브를 밀폐하기 위해 상기 튜브의 양측 단부에 구비되는 커넥터 베이스를 포함하는 것을 특징으로 하는 액체 금속 전선.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 튜브는 진동에 의한 교번응력에 강하며 신축이 가능하고, 화학적으로 안정한 구조로 이루어지어 화학 반응에 의한 사고를 방지할 수 있는 테프론 소재로 이루어지는 것을 특징으로 하는 액체 금속 전선.

청구항 3

청구항 1에 있어서,

상기 액체 금속은 상기 튜브의 파손 또는 이음새의 벌어짐 등으로 인해 튜브에서 유출되더라도 인체에 무해하도록 갈륨계 액체 금속으로 이루어지는 것을 특징으로 하는 액체 금속 전선.

청구항 4

청구항 1에 있어서,

상기 커넥터 베이스는 상기 튜브의 양측 단부에 구비되어 상기 액체 금속과 접촉가능한 상태로 설치되며 전도체로 이루어지는 것을 특징으로 하는 액체 금속 전선.

청구항 5

청구항 4에 있어서,

상기 커넥터 베이스의 중심에는 상기 커넥터와의 결합이 가능하도록 하는 체결부가 구비되는 것을 특징으로 하는 액체 금속 전선.

청구항 6

청구항 1에 있어서,

상기 커넥터는 커넥터 바디와 팁으로 구성되는 것을 특징으로 하는 액체 금속 전선.

청구항 7

청구항 6에 있어서,

상기 커넥터 바디의 내면은 전도체이고 겉면은 절연체로 코팅되어 커넥터의 교체시 감전되지 않도록 구성되는 것을 특징으로 하는 액체 금속 전선.

청구항 8

청구항 6에 있어서,

상기 팁은 전선과 장치가 접촉해야 하는 경우 사용가능한 볼팁, 전선과 장치가 직접적인 연결이 가능한 경우 사

용가능한 스틱 팁 또는 클립 팁을 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 액체 금속 전선.

청구항 9

청구항 6에 있어서,

상기 팁은 구리 또는 스테인리스 스틸 소재로 이루어지는 것을 특징으로 하는 액체 금속 전선.

청구항 10

청구항 1에 있어서,

상기 커넥터 베이스와 튜브 사이에는 접착제를 도포하여, 커넥터 베이스가 상기 튜브로부터 탈락되는 현상을 방지하는 것을 특징으로 하는 액체 금속 전선.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 액체 금속 전선에 관한 것으로, 보다 상세하게는 전선의 전도체를 고체 금속이 아닌 액체 금속으로 대체하여 고체의 약점을 보완함으로써, 내구성이 강화되고 커넥터 교체가 가능하여 범용성이 확장가능한 액체 금속 전선에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 일반적으로, 전선은 전력 또는 전기신호를 보내기 위해 사용되는 선류를 통틀어 이르는 말로서, 일정지점 간의 전기신호 또는 전기에너지를 전달하여 주는 매개체로서 연결하는 도로와 같은 존재이다.

[0003] 이와 같은 전선의 전도체는 일반적으로 단위 길이당 가격이 금과 은에 비해 저렴한 구리가 널리 사용된다. 간혹 알루미늄이 전도체의 소재로 사용되는 경우가 있지만, 특수 목적에 국한되며 구리보다 전기 전도도가 낮아 대중성이 떨어진다.

[0004] 전선에 사용되는 구리는 일반적으로 무른 금속에 속하며, 특성상 교번 응력 또는 외부 충격에 취약해 진동 발생 환경에 노출되면 다른 금속에 비해 단선이 쉽게 발생한다.

[0005] 이는 구리가 주기적으로 힘의 방향이 변하는 교번 응력 및 외부에서의 응력에 견딜 수 있는 강도면에서의 취약함이 원인으로, 일반적인 구리선은 강도가 취약하며, 극한 환경에서 발생할 수 있는 소재의 수축 및 팽창, 외부 충격 등에 취약하다. 이에 특수 환경에서의 실험은 전선에 관한 실험 중단이 빈번하여 개발 속도 감소시킨다.

[0006] 특히, 선의 변형으로 발생하는 단선은 시제품 제작 시 자주 발생하며, 단선된 선을 찾기 위해서는 모든 선이 검사되야 하기 때문에 개발 속도가 저하되는 문제점이 있다.

[0007] 이와 같이 구리의 특성으로 인한 단선을 방지하기 위하여, 전선에 사용되는 구리는 여러 구리 선을 나선형으로 꼬아서 강도를 보완한다. 하지만 이러한 방식은 구리선 자체의 신축성을 억제하게 되므로, 인장, 수축, 전단 등의 다양한 응력 조건이 발생할 수 있는 극한 환경(차량의 서스펜션 시스템 진동 특성 측정, 특정 소재의 고온과 저온에서의 변형 측정을 위한 센서 부착 등)은 전선의 노출 자체를 유의해야 한다.

[0008] 또한, 단선 발생 시 일시적으로 단선 부위 사이의 국소 접촉이 발생하면 전자가 집중되어 스파크 및 발열이 발생한다. 이는 도시에 사용되는 고압전선에서는 정전 및 화재로 발전될 수 있다.

[0009] 또한, 단선 문제는 사용된 전선의 개수가 적다면 개별 확인이 가능하나, 전선의 개수가 많다면 이를 모두 확인하는데 소모되는 시간이 상당하므로, 단선을 확인하는 것이 거의 불가능하다.

[0010] 이뿐 아니라, 일반적인 전선은 신축이 불가능하여 약간의 인장응력이 발생해도 쉽게 단선된다. 이는 스파크에 의한 화재로 연결될 수 있으므로, 사회적 비용이 지출될 수 있다.

[0011] 한편, 전선 양 끝단에 장착되는 커넥터는 악어 클립, 볼트 고정, 스틱 형식으로 고정되어 판매된다. 통상 커넥터는 교체가 불가하여 전선의 범용성 확장에 있어 한계 요소로 작용하며, 선 끝을 잘라낸 뒤 교체하거나 또는 선 자체를 교체하는 작업 등이 요구되므로 사용자가 불편한 단점이 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0012] (특허문헌 0001) 한국등록특허 제10-1588132호

발명의 내용

해결하려는 과제

[0013] 이에, 본 발명은 상기와 같은 종래의 기술의 문제점을 해결하기 위하여 안출한 것으로서, 고체 전도체로 인한 단선, 신축 불가 등의 단점을 해결하여 극한 환경에서도 적용이 가능하도록 내구성이 강화되고, 커넥터 교체가 가능하여 범용성이 확장가능한 액체 금속 전선을 제공하는데 그 목적이 있다.

[0014] 또한, 전도체로 사용될 액체 금속의 전도성이 우수하면서도 전선이 손상되어 액체 금속이 유출되는 경우에도 인체에 유해하지 않는 액체 금속을 적용하여, 액체 금속이 유출되더라도 인체에 무해한 액체 금속 전선을 제공하는데 그 목적이 있다.

과제의 해결 수단

[0015] 상기와 같은 목적들을 달성하기 위하여, 본 발명에서는 액체 금속을 전도체로 사용하는 전선부와, 상기 전선부의 적어도 일측 단부에 설치되는 커넥터를 포함하며, 상기 전선부는 절연체로 이루어지는 튜브와, 상기 튜브의 내부에 충진되는 전도성을 가지는 액체 금속과, 상기 액체 금속이 충진된 튜브를 밀폐하기 위해 상기 튜브의 양측 단부에 구비되는 커넥터 베이스를 포함하는 것을 특징으로 하는 액체 금속 전선이 제공된다.

[0016] 상기 튜브는 진동에 의한 교번응력에 강하며 신축이 가능하고, 화학적으로 안정한 구조로 이루어지어 화학 반응에 의한 사고를 방지할 수 있는 테프론 소재로 이루어지는 것이 바람직하다.

[0017] 또한, 상기 액체 금속은 상기 튜브의 파손 또는 이음새의 벌어짐 등으로 인해 튜브에서 유출되더라도 인체에 무해하도록 갈륨계 액체 금속으로 이루어지는 것이 바람직하다.

[0018] 상기 커넥터 베이스는 상기 튜브의 양측 단부에 구비되어 상기 액체 금속과 접촉가능한 상태로 설치되며 전도체로 이루어진다.

[0019] 또한, 상기 커넥터 베이스의 중심에는 상기 커넥터와의 결합이 가능하도록 하는 체결부가 구비될 수 있다.

[0020] 본 발명에 있어서, 상기 커넥터는 커넥터 바디와 팁으로 구성될 수 있다.

[0021] 이 경우, 상기 커넥터 바디의 내면은 전도체이고 겉면은 절연체로 코팅되어 커넥터의 교체시 감전되지 않도록 구성될 수 있다.

[0022] 또한, 상기 팁은 전선과 장치가 접촉해야 하는 경우 사용가능한 볼팁, 전선과 장치가 직접적인 연결이 가능한 경우 사용가능한 스틱 팁 또는 클립 팁을 포함하여 구성될 수 있다.

[0023] 상기 팁은 구리 또는 스테인리스 스틸 소재로 이루어질 수 있다.

[0024] 한편, 상기 커넥터 베이스와 튜브 사이에는 접착제를 도포하여, 커넥터 베이스가 상기 튜브로부터 탈락되는 현상을 방지하도록 한다.

발명의 효과

[0025] 이상에서 살펴본 바와 같이, 본 발명에서는 고체 전도체로 인한 단선, 신축 불가 등의 단점을 해결하도록 액체 금속을 전선의 전도체로 적용하여 극한 환경에서도 적용이 가능하도록 내구성이 강화되는 전선을 제공할 수 있다.

[0026] 또한, 커넥터의 교체가 가능하여 전선의 범용성이 확장가능한 효과가 있다.

[0027] 또한, 전도체로 사용될 액체 금속의 전도성이 우수하면서도 전선이 손상되어 액체 금속이 유출되는 경우에도 인체에 무해한 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

[0028] 도 1은 본 발명의 액체 금속 전선의 제1 실시예를 도시한 사시도이다.

도 2는 도 1에서의 A-A 단면도이다.

도 3 내지 도 4는 본 발명에서 커넥터를 다양하게 적용한 실시예들을 도시한 사시도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0029] 이하에서는 첨부된 도면들을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예에 대해 상세하게 설명한다. 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 것이며, 단지 본 실시예는 본 발명의 개시가 완전하도록 하며, 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이다.

[0030] 도 1은 본 발명의 액체 금속 전선의 제1 실시예를 도시한 사시도이고, 도 2는 도 1에서의 A-A 단면도이고, 도 3 내지 도 4는 본 발명에서 커넥터를 다양하게 적용한 실시예들을 도시한 사시도이다.

[0031] 본 발명은 기존의 고체 전도체로 인한 단선, 신축 불가 등의 단점을 해결하도록 액체 금속을 전선의 전도체로 적용한 것에 기술적 특징이 있다.

[0032] 이에 따라, 전선에 사용될 액체 금속의 선정, 외부 환경으로부터 액체 금속을 보호할 피복의 소재, 교체가 용이한 끝 단 커넥터의 설계 등이 요구된다.

[0033] 이에 본 발명의 액체 금속 전선은 액체 금속을 전도체로 사용하는 전선부(10)와, 상기 전선부(10)의 적어도 일측 단부에 설치되는 커넥터(20)를 포함하여 구성된다.

[0034] 상기 전선부(10)는 도 1에 도시한 바와 같이, 절연체로 이루어지는 튜브(12)와, 상기 튜브(12)의 내부에 충진되는 전도성을 가지는 액체 금속(14)과, 상기 액체 금속(14)이 충진된 튜브(12)를 밀폐하기 위해 상기 튜브(12)의 양측 단부에 구비되는 커넥터 베이스(16)를 포함한다.

[0035] 액체 금속(14)이 보관될 전선의 소재는 다양한 환경에 노출되어도 전도체를 보호할 수 있어야 하므로, 상기 튜브(12)는 탄성 및 강도를 모두 고려해야 한다.

[0036] 다시 말해, 상기 튜브(12)는 내부에 충진된 액체 금속(14)을 보호하고 액체 금속(14)이 외부로 유출되지 않도록 하며, 진동에 의한 교번응력에 강하며 신축이 가능하고, 화학적으로 안정한 구조로 이루어지어 화학 반응에 의한 사고를 방지할 수 있어야 하는 것이다.

[0037] 이에 본 발명의 실시예에서는 상기 튜브(12)의 소재로 테프론을 적용하고자 한다.

[0038] 테프론 소재는 화학 실험에 주로 사용되는데, 탄성을 가지고 있어 진동에 의한 교번응력에 강하며 신축이 가능하다. 또한, 화학적으로 안정한 구조이기 때문에 화학 반응에 의한 사고를 방지할 수 있다.

[0039] 또한, 상기 액체 금속(14)은 상기 튜브(12)의 파손 또는 이음새의 벌어짐 등으로 인해 튜브(14)에서 유출되더라도 인체에 무해해야 한다.

[0040] 전도체로 사용될 액체 금속은 단선에 대한 개념 자체를 배제할 수 있으므로, 전도성 및 인체 유해성 여부에 중점을 두며, 유해성을 고려해야 하는 이유는 전선이 손상되어 액체 금속이 유출되는 경우, 사용자에게 노출될 가능성이 있기 때문이다.

[0041] 일반적으로 액체 금속의 대표적인 소재는 수은이며, 전도성 자체에는 문제가 없으나 인체에 축적되면 유해한 중금속에 해당한다.

[0042] 과학계에서도 이를 인지하여 관련 소재에 대해 연구중이며 최근 들어, 갈륨계 액체 금속이 대체 소재로 떠오르고 있다. 최근 연구결과에 의하면, 갈륨계 액체 금속은 인체에 무해하며, 웨어러블 회로에 적용될 정도로 전도성이 확인되었다.

[0043] 따라서, 본 발명에서는 상기 액체 금속(14)의 실시예로서 갈륨계 액체 금속을 적용하였다.

[0044] 한편, 상기 커넥터 베이스(16)는 상기 튜브(12)의 양측 단부에 구비되어 상기 액체 금속(14)이 충진된 튜브(12)를 밀폐하기 위해 적용된다.

[0045] 상기 커넥터 베이스(16)는 상기 액체 금속(14)이 충진된 튜브(12)를 밀폐함과 아울러, 상기 액체 금속(14)과 접촉가능한 상태로 설치되어 상기 액체 금속(14)에 전기를 전달할 수 있도록 통전되어야 하므로 전도체로 이루어지는 것이 바람직하다.

[0046] 도 2에서 보는 바와 같이, 상기 커넥터 베이스(16)는 상기 액체 금속(14)이 충진된 튜브(12)를 밀폐할 수 있도록 '凸'자 형태의 단면을 가지는 형태로 이루어진다.

[0047] 통상 튜브(12)가 원통형으로 이루어짐을 감안하여, 상기 커넥터 베이스(16)는 상기 튜브(12)의 단부를 막을 수 있도록 원통형 형상으로 이루어지며, 상기 커넥터 베이스(16)가 튜브(12) 단부에 소정만큼 끼워지게 결합되는 것이 바람직하다.

[0048] 한편, 상기 커넥터 베이스와 튜브 사이에는 접착제를 도포하여, 커넥터 베이스가 상기 튜브로부터 탈락되는 현상을 방지하도록 한다.

[0049] 또한, 상기 커넥터 베이스(16)의 '凸'자 형태의 돌출된 삽입부(16b)가 튜브(12)의 내부(액체 금속이 충진된 곳)에 삽입되어 상기 튜브(12)를 밀폐할 수 있도록 한다.

[0050] 여기서, 상기 삽입부(16b)의 길이가 길수록 상기 튜브(12)와의 접촉면적이 많아 밀폐력을 향상시킬 수 있으며, 전선의 굵기, 튜브의 두께, 전선의 용도 등에 따라 상기 커넥터 베이스(16)의 삽입부 길이나 굵기 등은 다양하게 적용될 수 있다.

[0051] 또한, 상기 커넥터 베이스(16)의 중심에는 상기 커넥터(20)와의 결합이 가능하도록 하는 체결부(16a)가 구비될 수 있다.

[0052] 상기 체결부(16a)는 나사산이 가공되어 있어서 커넥터(20)와의 스크류 고정이 가능하도록 한다. 스크류 고정은 커넥터 베이스(16)와 커넥터(20) 간의 접촉면을 확보하면서 강건 고정이 가능하다.

[0053] 본 발명은 전선부(10)의 단부에 설치되는 커넥터(20)를 교체할 수 있도록 하며, 사용자가 쉽게 교체 가능하고 강건 설계로 내구성을 확보할 수 있어야 한다.

[0054] 이에 스크류 형식의 커넥터(20)를 적용하여 이를 해결하고자 한다. 이 방식은 단순히 돌려서 커넷터를 장착할 수 있으므로 사용자가 교체 방법을 직관적으로 확인할 수 있다. 또한 접촉면이 극대화되므로 외부 응력에 대응할 수 있다.

[0055] 상기 커넥터(20)는 커넥터 바디(22)와 팁(24)으로 구성되며, 상기 스크류 형식의 커넥터(20)를 상기 체결부(16a)에 결합/해제하여 교체할 수 있도록 상기 커넥터 바디(22)에는 체결부(16a)와 나사결합이 가능한 수나사가 형성된다.

[0056] 또한, 상기 커넥터 바디(22)는 상기 커넥터 베이스(16)와 결합되어 전기를 전달할 수 있도록 통전되어야 하므로, 상기 커넥터 바디(22)의 내면은 전도체로 이루어지고, 겉면은 절연체로 코팅되어 커넥터(20)의 교체시 감전되지 않도록 구성되는 것이 바람직하다.

[0057] 또한, 상기 팁은, 도 1 내지 도 4에서 보는 바와 같이, 볼팁(24), 스틱 팁(26), 클립 팁(28) 등 다양한 형태로 적용이 가능하다.

[0058] 볼팁(24)은 전선이 장치와의 직접적인 연결이 불가능하여, 전선과 장치가 접촉해야 하는 경우(일반적으로 회전체) 사용된다. 상기 볼팁(24)은 커넥터 바디(22) 내부에 장착되어 있어 회전체와 접촉하여도 전기 전도성을 유지하고 마찰은 최소화할 수 있다.

[0059] 스틱 및 클립 팁(26)(28)은 회로와의 직접적인 연결이 가능한 경우에 사용된다. 또한 커넥터(20)는 스크류 식으로 연결되므로 전선의 양 끝단에 서로 다른 커넥터를 연결하는 응용이 가능하다.

[0060] 팁(24)(26)(28)의 소재는 기존 사용되는 구리 또는 스테인리스 스틸로 하며, 기성품 규격을 사용하여 제작비를 절감한다.

[0061] 결론적으로 본 발명의 액체 금속 전선은 갈륨계 액체 금속, 테프론 소재의 튜브, 스크류 방식의 커넥터 등을 이용하여 액체 금속 전선을 설계하여 기존의 구리 전선을 대체할 수 있으며, 고체 전도체로 인한 단선, 신축 불가 등의 단점을 해결하여 극한 환경에서도 적용이 가능하도록 내구성이 강화되는 전선을 제공할 수 있다.

[0062] 또한, 커낵터의 교체가 가능하여 전선의 범용성이 확장가능하고, 전도체로 사용될 액체 금속의 전도성이 우수하

면서도 전선이 손상되어 액체 금속이 유출되는 경우에도 인체에 무해한 효과가 있다.

부호의 설명

[0063] 10: 전선부 12: 튜브

14: 액체 금속 16: 커넥터 베이스

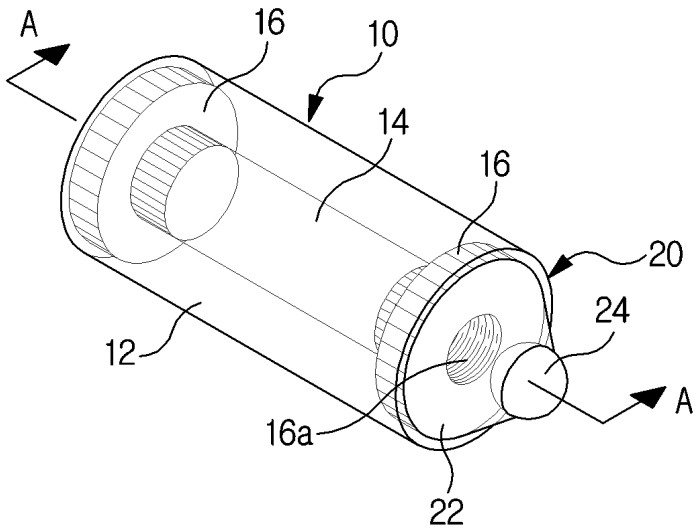
16a: 체결부 16b: 삽입부

20: 커넥터 22: 커넥터 바디

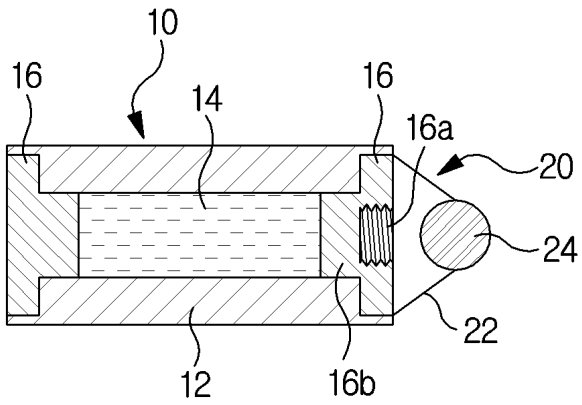
24, 26, 28: 팁

도면

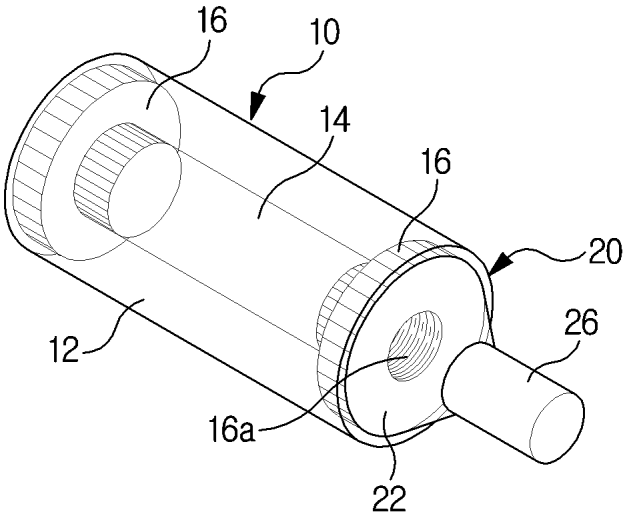
도면1



도면2



도면3



도면4

