



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2011년10월19일
 (11) 등록번호 10-1075153
 (24) 등록일자 2011년10월13일

(51) Int. Cl.
H05B 3/58 (2006.01) *F16L 53/00* (2006.01)
F16L 7/00 (2006.01)
 (21) 출원번호 10-2009-7007538
 (22) 출원일자(국제출원일자) 2007년09월12일
 심사청구일자 2009년04월13일
 (85) 번역문제출일자 2009년04월13일
 (65) 공개번호 10-2009-0054467
 (43) 공개일자 2009년05월29일
 (86) 국제출원번호 PCT/US2007/078278
 (87) 국제공개번호 WO 2008/033927
 국제공개일자 2008년03월20일
 (30) 우선권주장
 11/520,130 2006년09월13일 미국(US)
 (56) 선행기술조사문헌
 W02001056731 A1
 EP0937565 A
 US4281238 A
 US5537742 A
 전체 청구항 수 : 총 27 항

(73) 특허권자
와틀로 일렉트릭 매뉴팩처어링 컴파니
 미국 미주리 63146 세인트 루이스 랙랜드 로드 12001
 (72) 발명자
엘리스, 에릭, 이.
 미합중국 65203 미주리 켈럼비아 이 하이 포인트 라인 247
라이닝거, 션 엘.
 미합중국 65203 미주리 켈럼비아 브라이트 스타 드라이브 8
 (뒷면에 계속)
 (74) 대리인
박원용, 최재희

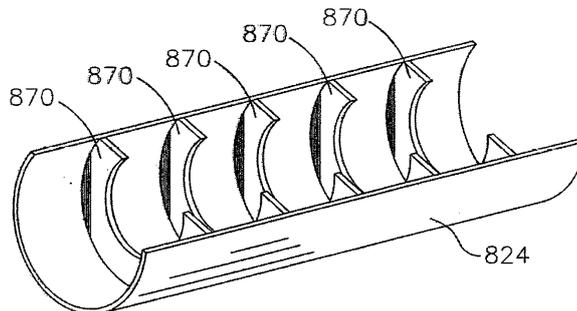
심사관 : 박재학

(54) 모듈방식 히터 시스템

(57) 요약

전열 발열체 부재와; 상기 전열 발열체 부재를 감싸는 단열 자켓과; 상기 전열 발열체 부재와 단열 자켓 사이에 배치되는 복수의 격리부;를 구비하는 전열 발열체 에셈블리가 제공된다. 전열 발열체 부재와 단열 자켓 및 복수의 격리부 사이에는 복수의 통로가 형성된다. 격리부는 단열 자켓 및/또는 전열 발열체 부재의 일부분일 수 있으며, 단열 자켓 및/또는 전열 발열체 부재와 일체로 형성되거나 분리 형성되어 부착될 수 있다.

대표도 - 도59a



(72) 발명자

그윈로호, 페기

미합중국 63034 미주리 프로리쌍트 썬랜드 드라이브 13915

브른식, 스티브

미합중국 63026 미주리 유레카 패리세이드 뷰 드라이브 662

슈타인하우저, 루이스, 피.

미합중국 63129 미주리 세이트 루이스 크리플 크릭 2448

볼트, 알렌

미합중국 63122 미주리 커크우드, 코치 애비뉴 216

특허청구의 범위

청구항 1

길게 연장되는 한 쌍의 도체와, 상기 도체 주위에 배치되며 가열요소로 작동되는 반도체 폴리머 코어와, 상기 반도체 폴리머 코어 주위에 배치되는 유전체와, 상기 유전체 외부에 배치되는 단열 피복체를 구비하는 전열 발열체 부재와;

상기 전열 발열체 부재를 감싸는 단열 자켓과;

상기 전열 발열체 부재와 단열 자켓 사이에 배치되는 복수의 격리부;를 구비하며,

상기 전열 발열체 부재와 단열 자켓 및 복수의 격리부 사이에는 복수의 통로가 형성되는 것을 특징으로 하는 전열 발열체 어셈블리.

청구항 2

제 1 항에 있어서, 상기 격리부는 상기 단열 자켓과 일체로 형성되는 것을 특징으로 하는 전열 발열체 어셈블리.

청구항 3

제 1 항에 있어서, 상기 격리부는 상기 전열 발열체 부재와 일체로 형성되는 것을 특징으로 하는 전열 발열체 어셈블리.

청구항 4

제 1 항에 있어서, 상기 격리부는 상기 단열 자켓에 조립되는 별도의 부품으로 형성되는 것을 특징으로 하는 전열 발열체 어셈블리.

청구항 5

제 1 항에 있어서, 상기 격리부는 상기 전열 발열체 부재에 조립되는 별도의 부품으로 형성되는 것을 특징으로 하는 전열 발열체 어셈블리.

청구항 6

제 1 항에 있어서, 상기 격리부는 핀(fin)인 것을 특징으로 하는 전열 발열체 어셈블리.

청구항 7

제 1 항에 있어서, 상기 격리부는 상기 단열 자켓의 일부로서 말단부를 형성하며, 상기 말단부는 상기 전열 발열체 부재와 접촉하여 상기 전열 발열체 부재가 상기 단열 자켓과 동심의 위치에 위치되도록 하는 것을 특징으로 하는 전열 발열체 어셈블리.

청구항 8

제 1 항에 있어서, 상기 복수의 통로는 절연 물질과 저 복사능 물질로 이루어지는 그룹에서 선택된 물질로 채워지는 것을 특징으로 하는 전열 발열체 어셈블리.

청구항 9

제 1 항에 있어서, 상기 단열 자켓은 상기 단열 자켓의 외벽과 내벽 사이에 길이 방향으로 연장되는 다수의 챔버를 더 구비하는 것을 특징으로 하는 전열 발열체 어셈블리.

청구항 10

제 9 항에 있어서, 상기 챔버는 절연 물질과 저 복사능 물질로 이루어지는 그룹에서 선택된 물질로 채워지는 것을 특징으로 하는 전열 발열체 어셈블리.

청구항 11

히팅 시스템에 적용되는 단일 자켓으로서,

상기 히팅 시스템은, 길게 연장되는 한 쌍의 도체와, 상기 도체 주위에 배치되며 가열요소로 작동되는 반도체 폴리머 코어와, 상기 반도체 폴리머 코어 주위에 배치되는 유전체와, 상기 유전체 외부에 배치되는 단일 피복체를 구비하는 전열 발열체 부재를 구비하며,

상기 단일 자켓은, 상기 단일 자켓의 내부면으로부터 연장되어 내부의 히터쪽을 향하는 복수의 격리부를 구비하며,

상기 히터와 상기 단일 자켓 및 상기 복수의 격리부 사이에는 복수의 통로가 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 단일 자켓.

청구항 12

제 11 항에 있어서, 상기 격리부는 상기 단일 자켓과 일체로 형성되는 것을 특징으로 하는 단일 자켓.

청구항 13

제 11 항에 있어서, 상기 격리부는 상기 단일 자켓에 조립되는 별도의 부품으로 형성되는 것을 특징으로 하는 단일 자켓.

청구항 14

제 11 항에 있어서, 상기 단일 자켓은, 복수의 세그먼트와 상기 세그먼트 사이에 배치되는 적어도 하나 이상의 좁은 단면부를 구비하며, 상기 좁은 단면부는 상기 세그먼트가 상기 좁은 단면부를 중심으로 회전할 수 있도록 하는 것을 특징으로 하는 단일 자켓.

청구항 15

제 14 항에 있어서, 상기 세그먼트와 상기 좁은 단면부는 상기 단일 자켓과 일체로 형성되어, 상기 단일 자켓이 단일 부재로 형성되는 것을 특징으로 하는 단일 자켓.

청구항 16

제 11 항에 있어서, 상기 격리부는 상기 단일 자켓의 길이 방향으로 연장되는 것을 특징으로 하는 단일 자켓.

청구항 17

제 11 항에 있어서, 상기 격리부는 상기 단일 자켓의 외주를 따라 연장되는 것을 특징으로 하는 단일 자켓.

청구항 18

제 11 항에 있어서, 상기 격리부는 상기 단일 자켓의 길이 방향을 따라 불연속적으로 형성되는 것을 특징으로 하는 단일 자켓.

청구항 19

히팅 시스템에 적용되는 전열 발열체 부재로서,

상기 전열 발열체 부재는,

길게 연장되는 한 쌍의 도체와, 상기 도체 주위에 배치되며 가열요소로 작동되는 반도체 폴리머 코어와, 상기 반도체 폴리머 코어 주위에 배치되는 유전체와, 상기 유전체 외부에 배치되는 단일 피복체를 구비하고, 상기 전열 발열체 부재의 외부면으로부터 연장되어 외부의 단일 자켓쪽을 향하는 복수의 격리부를 구비하며,

전열 발열체 부재와 단일 자켓 및 복수의 격리부 사이에는 복수의 통로가 형성되는 것을 특징으로 하는 전열 발열체 부재.

청구항 20

제 19 항에 있어서, 상기 격리부는 상기 전열 발열체 부재와 일체로 형성되는 것을 특징으로 하는 전열 발열체

부재.

청구항 21

제 19 항에 있어서, 상기 격리부는 상기 전열 발열체 부재에 조립되는 별도의 부품으로 형성되는 것을 특징으로 하는 전열 발열체 부재.

청구항 22

제 19 항에 있어서, 상기 전열 발열체 부재는, 복수의 세그먼트와 상기 세그먼트 사이에 배치되는 적어도 하나 이상의 좁은 단면부를 구비하며, 상기 좁은 단면부는 상기 세그먼트가 상기 좁은 단면부를 중심으로 회전할 수 있도록 하는 것을 특징으로 하는 전열 발열체 부재.

청구항 23

제 22 항에 있어서, 상기 세그먼트와 상기 좁은 면적부는 상기 전열 발열체 부재과 일체로 형성되어, 상기 전열 발열체 부재가 단일 부재로 형성되는 것을 특징으로 하는 전열 발열체 부재.

청구항 24

제 19 항에 있어서, 상기 격리부는 상기 전열 발열체 부재의 길이 방향으로 연장되는 것을 특징으로 하는 전열 발열체 부재.

청구항 25

제 19 항에 있어서, 상기 격리부는 상기 전열 발열체 부재의 외주를 따라 연장되는 것을 특징으로 하는 전열 발열체 부재.

청구항 26

제 19 항에 있어서, 상기 격리부는 상기 전열 발열체 부재의 길이 방향을 따라 불연속적으로 형성되는 것을 특징으로 전열 발열체 부재.

청구항 27

제 19 항에 있어서, 상기 전열 발열체 부재는, 복수의 부재로 형성되어 반도체 폴리머 코어를 감싸는 유전체 커버를 구비하는 것을 특징으로 하는 전열 발열체 부재.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 파이프 라인에 사용되는 전기 히터에 관한 것으로, 보다 상세하게는, 반도체 공정 시스템과 같은 가스 라인이나 펌프 라인에 사용되는 전기 히터에 관한 것이다.

[0002] 본 발명은, 2005년 8월 9일에 출원된 미국 특허출원번호 11/1 99,832, "모듈방식 히터 시스템"의 일부계속출원이며, 위 출원은 2006년 5월 16일에 출원된 미국 특허출원번호 11/435,073, "모듈방식 히터 시스템"의 일부계속출원인 바, 상기 출원에 개시된 내용은 본 출원의 내용에 참고적인 내용으로 포함된다.

배경기술

[0003] 본 섹션의 내용은 단순히 본 발명에 관련된 배경기술을 기술하는 내용으로 본 발명의 선행 기술을 구성하는 것은 아니다.

[0004] 유정이나 저수지 등의 공급원으로부터 오일, 가스, 물 등의 유체를 공급하기 위해서는 이등 유체를 도관 등을 통해 운반할 필요가 있다. 이를 위해서는 도관 내의 유체가 방해받지 않고 자유롭게 흐를 수 있어야 하며, 조건에 따라서는 도관 내의 유체를 일정 온도 이상으로 유지할 필요가 있다. 현재, 당 분야에서는 '전열 발열체(heat trace)'로 불리는 케이블이나 테이프 형태의 전기히터가 도관을 가열하고 그에 따라 그 내부의 유체를 가열하기 위해 도관의 주위에 사용되고 있다. 경우에 따라서는, 도관 및 전열 발열체의 주위를 단열 자켓으로 둘러싸움으로서 주위로의 열손실을 감소시키고 있다.

[0005] 전열 발열체 케이블은, 비용이 적게 들고 비교적 간단하다는 장점이 있어서, 유체 도관을 가열하는 데 널리 사용되고 있다. 일반적으로, 전열 발열체 케이블은, 도관의 길이방향을 따라 배치되거나 도관 주위에 감싸여진 후, 밴드나 리테이닝 스트랩 등의 고정구에 의해 일정 간격마다 고정된다. 고정구와 관련해서는 미국특허번호 제5,294,780호(몬티얼스 외), 제5,086,836호(마스 외), 제4,791,277(몬티얼스 외), 제4,152,577(리바인스), 제4,123,837(호르너), 제3,971,416(존슨) 및 미국특허 재발행번호 제29,332(빌브로) 등에 개시되어 있다. 그러나, 전열 발열체 케이블을 도관이나 파이프 주위에 고정하는 작업은 시간이 많이 소요되는 번거로운 작업이라는 단점이 있으며, 특히 시간이 중요시되는 유틸리티 라인이나 연속 생산 공정에서의 교체 작업에 있어서는 상기 단점이 치명적이 될 수 있다.

[0006] 유틸리티 라인에서의 교체 작업을 촉진시키기 위한 방안으로, 미국특허 제6,792,200호에는, 미리 제조된(pre-fabricated) 전열 발열체 파이프가 제안된 바 있다. 상기 전열 발열체 파이프는, 가열 대상 파이프, 전열 발열체 및 전열 발열체와 전원에 전기적으로 연결하는 커넥터가 사전에 일체로 형성되어 오일 파이프 등을 교체할 필요가 생겼을 때 비품으로 사용할 수 있도록 한 것이다. 이와 같은 사전 제조 파이프에 따르면, 유틸리티 파이프 라인의 교체 등에 소요되는 시간을 상당히 절약할 수 있으나, 필요 개소의 특성에 따라 전열 발열체 파이프를 주문 생산해야 하므로, 필요 없는 재고가 쌓일 수 있으며, 그에 따라 제조 및 유지비용이 많이 소요된다는 단점이 있었다.

발명의 상세한 설명

[0007] 본 발명의 바람직한 한 실시 형태로, 전열 발열체 부재와; 상기 전열 발열체 부재를 감싸는 단열 자켓과; 상기 전열 발열체 부재와 단열 자켓 사이에 배치되는 복수의 격리부(standoffs);를 구비하는 전열 발열체 에셈블리가 제공된다. 전열 발열체 부재와 단열 자켓 및 복수의 격리부 사이에는 복수의 통로가 형성된다. 아래 기술되는 바와 같이, 격리부는 일체로 형성되거나 분리 형성되어 부착될 수 있으며, 다양한 기하학적 형상으로 제작될 수 있다.

[0008] 본 발명의 다른 형태로, 히팅 시스템에 적용할 수 있는 단열 자켓이 제공되는 바, 상기 단열 자켓은, 단열 자켓의 내부면으로부터 연장되어 내부의 히터쪽을 향하는 복수의 격리부를 구비하며, 히터와 단열 자켓 및 복수의 격리부 사이에는 복수의 통로가 형성된다.

[0009] 본 발명의 또 다른 형태로, 히팅 시스템에 적용할 수 있는 전열 발열체 부재가 제공되는 바, 상기 전열 발열체 부재는, 전열 발열체 부재의 외부면으로부터 연장되어 외부의 단열 자켓쪽을 향하는 복수의 격리부를 구비하며, 전열 발열체 부재와 단열 자켓 및 복수의 격리부 사이에는 복수의 통로가 형성된다.

[0010] 본 발명의 적용 영역은 이하의 설명에 의해 보다 명확해 질 것이다. 이하의 설명이나 특정 예는 단지 예시를 위한 것으로 본 발명의 범위를 한정하는 것이 아니다.

실시예

[0092] 본 발명의 바람직한 실시예와 관련된 이하의 설명은 단지 예시적인 것으로서, 발명의 내용이나 그의 응용 또는 용도를 한정하기 위한 것이 아니다.

[0093] 이하, 본 발명에 따른 히터의 구조에 대해 상세히 설명한다. 먼저, 이하 설명에서, '도관(conduit)'은 분말이나 슬러리를 운반하는 데 사용되는 튜브나 파이프 및 기타 폐쇄 단면(enclosed) 또는 부분적으로 폐쇄 단면을 갖는 부재를 의미한다. 도관을 통해 운반되는 물질은 고체, 액체 및 기체를 포함하며, 일례로 반도체 공정 장치에 내에서 운반되는 유체를 포함한다. 반도체 공정 장치를 예를 들어 설명하는 이하의 실시예는 단지 예시적인 것으로서, 발명의 내용이나 그의 응용 또는 용도를 한정하기 위한 것이 아니다. 따라서, 본 발명은 반도체 공정 장치에 한정되는 것이 아니며, 본 발명의 개시 범위 내에서 어떠한 도관 시스템에도 적용될 수 있다.

[0094] 도 1에는 반도체 공정 시스템(10)이 예시되어 있는 바, 일반적으로, 멀리 떨어진 가스 공급 시스템으로부터 프로세스 장치(process tool)로 연장되는 가열 가스라인(12; heated gas line)과 프로세스 장치로부터, 도시된 바와 같이 여러 요소를 거쳐서 스크리버(scrubber)로 연장되는 가열 펌프라인(14;heated pump line)을 포함한다. 작동 중, 가스 라인과 펌프라인은 특정 공정 조건에 따라 가열되어야 하는 데, 이는 도 2에 도시된 바와 같은 전열 발열체 케이블(16; heat trace cable)에 의해 수행된다. 전열 발열체 케이블(16)은 가스 라인(12) 또는 펌프 라인(14)의 길이 방향을 따라 배치되거나 이를 감싸도록 설치되어, 글래스 테이프(18)나 기타 고정수단에 의해 고정된다. 부가적으로, 외부 분위기로의 열손실을 줄이기 위해 전열 발열체 케이블(16)의 외주에는

단열체(20)가 배치되며, 통상적으로 테이프나 케이블 타이 등에 의해 제 위치에 고정된다.

[0095] 도 3 및 도 4에는, 전열 발열체 케이블(16)의 재료 및 구조가 예시되어 있다. 전열 발열체 케이블(16)은, 일반적으로, 가열부재(heating element)로 작용하는 반도체(semi-conductive) 폴리머 물질에 의해 둘러싸여 있는 한 쌍의 버스-컨덕터(22; bus conductor)를 포함한다. 반도체 폴리머 물질의 외부에는 유전체 또는 단열 물질(26)이 배치되며, 그 외주에는 접지면 형성과 같은 부가적인 기능을 위해 도시된 바와 같이 금속망(28; metal braid material)이 배치될 수 있다. 전체 어셈블리를 보호하기 위해 금속망의 외주에는 피복체(30)가 배치되는 바, 피복체는 열가소성물질과 같은 단열물질로 형성된다.

[0096] 전열 발열체 케이블(16)은 다른 히터 시스템에 비해 비용이 적게 들지만, 전열 발열체 케이블(16)의 일정 부분을 잘라내어 커넥터나 터미널에 적절히 꼬아 넣어야 하는 바, 이는 시간이 많이 소요되는 번거로운 작업이라는 단점이 있다. 또한, 도관에 비교적 영성하게 고정되며, 피복하는 면적에 한계가 있으므로 인해, 도관의 길이 방향을 따라 균일하게 가열하지 못한다는 결점이 있었다. 또한, 전열 발열체 케이블(16)은 자체의 강성으로 인해 도관의 형태에 꼭 맞게 굽히는 것이 어려워 도관에 밀접하게 접촉되지 못한다는 결점이 있었다.

[0097] 도 5 내지 도 8에는, 반도체 공정 시스템(10)에 적용되는 모듈방식 전열 발열체 어셈블리(50; modular heat trace assembly)가 본 발명의 일 실시예로서 도시되어 있다. 모듈방식 전열 발열체 어셈블리(50)는, 반도체 공정 시스템(10)의 도관(13)에 접촉되어 이를 가열하는 전열 발열체 부재(52; heat trace section)를 구비한다. 또한, 모듈방식 전열 발열체 어셈블리(50)는, 인접하는 전열 발열체 부재 상호간을 결합하고, 모듈방식 전열 발열체 어셈블리(50)를 반도체 공정 시스템의 구성요소에 고정하는 커넥터(54)를 구비한다.

[0098] 전열 발열체 부재(52)는 도시된 바와 같이 길게 연장된 형태로 형성되는 것이 바람직하며, 만곡부(56)와 만곡부(56)의 길이 방향으로 연장되어 서로 마주보는 한 쌍의 록킹 에지(58)를 포함한다. 만곡부(56)는, 개방형 채널(62)을 형성하여 도관(13) 둘레에 배치되는 내부면(60)을 갖는다. 내부면(60)은, 전열 발열체 부재(52)를 도관(13)에 고정시킬 수 있도록 도관(13)의 외주면에 대응되도록 형성하는 것이 바람직하다. 만곡부(56)는 도관(13) 외주면의 최소한 반 이상을 감싸도록 형성함으로써, 전열 발열체부재(52)로부터 도관(13)에 균일하게 열이 전달될 수 있도록 하고, 도관(13) 주위에 전열 발열체 부재(52)가 록킹 에지(58)에 의해 자동 체결(self-locking)되도록 하는 것이 바람직하다.

[0099] 도시된 바와 같이, 록킹 에지(58)는 만곡부(56)의 종축 방향을 가로질러 서로 공간을 갖도록 형성되며, 전열 발열체 부재(52)를 도관(13)에 쉽게 장착할 수 있는 형태로 형성된다. 전열 발열체 물질은 유연하기 때문에, 전열 발열체 부재(52)의 채널(62)을 도관(13)에 대해 누르면, 록킹 에지(58)가 외부로 벌어져 삽입된 후, 도관(13)에 대해 바이어스(bias)되어 밀착력을 가하게 된다.

[0100] 한 쌍의 도체(64; conductor)가 전열 발열체 부재(52) 내부에 제공되는 바, 도시된 바와 같이, 록킹 에지(58)를 따라 배치되는 것이 바람직하며, 전열 발열체 부재(52)의 양단(66, 68)으로부터 외측으로 노출되게 형성된다. 도체(64)는 전열 발열체 부재(52)를 따라 열을 공급하기 위해 전원(미도시)에 연결되며, 또한, 인접하는 전열 발열편(52)을 연결하기 위해 사용된다. 도 5 내지 도 8에는 도시되지 않았으나, 전열 발열체 부재(52)는, 전술한 바와 같이, 반도체 폴리머 물질, 반도체 폴리머 물질을 감싸는 유전체 또는 절연체를 포함하며, 필요에 따라 접지면을 형성하기 위한 물질 및 피복체를 포함하나, 발명의 특징이 명확하게 나타내기 위해 이에 대한 도시는 생략하였다.

[0101] 전열 발열체 부재(52)는, 여러 가지 크기로 형성되는 것이 바람직하며, 예를 들어 도관(13)의 외주에 대응되도록 형성된다. 또한, 전열 발열체 부재(52)는 도관(13)의 특정부분에 설치할 수 있도록 적정 길이로 절단되어 사용될 수 있다. 전열 발열체 부재(52)는 반도체 공정 시스템(10)의 도관 시스템의 수리 및 교체의 편의를 위해 표준 사이즈 및 길이로 제공되는 것이 바람직하다. 본 발명에 의한 히터 시스템의 모듈 방식 구조에 따르면, 도관 시스템에 용이하게 적용할 수 있는 히터 시스템을 저렴한 비용으로 제공하는 것이 가능하게 된다.

[0102] 도 5 및 도 6과 함께 도 9 내지 도 11c를 참조하면, 커넥터(54)는, 전열 발열체 부재(52)의 양 단부(66, 68) 중 적어도 어느 일측에 인접하여 제공되어, 전열 발열체 부재(52)를 도관시스템(10)의 부속품(70; fitting) 사이 또는 반대편에 있는 다른 전열 발열체 부재(52)에 고정시키는 역할을 하게 된다. 커넥터(54)는 장착 및 제거를 용이하게 할 수 있도록 부속품의 형태에 맞추어 형성되는 것이 바람직하다. 부가적으로, 커넥터(54)를 덮기 위한 교배 커버(72; mating cover)가 제공되는 바, 이 역시 부속품의 형태에 맞추어 형성된다.

[0103] 전열 발열체 부재(52)과 커넥터(54)는 이들 사이의 결합 및 해체를 신속하게 수행할 수 있도록 교배형(mating)으로 형성된다. 본 실시예에서는, 커넥터(54)에는 도체(64)를 수용하기 위한 한 쌍의 대응 홈(58)이 형

성되어 있는 바, 도체는 전열 발열체형 히터의 경우 일반적으로 핀 형태 또는 피복이 벗겨진 노출 와이어 형태를 갖는다.

[0104] 커넥터(54)는 전기적 결합 및 열전달이 효과적으로 수행될 수 있도록 여러 형태로 형성될 수 있다. 도 11a는 그 일례를 나타내는 것으로, 커넥터(54)는 절연물질(insulative material)로 구성되며, 홈(58) 내부에 배치되는 전기적 연결부재(74; electrical connector element)를 포함한다. 전기적 연결부재(74)는 소켓의 형태로 형성되어 도체(64)를 수용하게 된다. 전기적 연결부재(74)는 삽입 결합 방식으로 형성되거나 필요하다면 도체(64) 상에 클램핑되는 형태로 형성될 수 있다. 또한, 전기적 연결부재(74)는, 절연 전치(insulation displacement) 또는 피어싱(piercing) 커넥터로 알려져 있는 스퀴즈 커넥터(squeeze connector)를 구비할 수 있는 바, 스퀴즈 커넥터는 연성의 커버에 의해 이동되는 전기 접점이나, 절연물질, 반도체성 폴리머 물질 또는 금속 망 물질을 통해 도체(64)와 접촉되는 하우징을 포함한다. 스퀴즈 커넥터의 예는 미국특허 제4,861,278호에 나타나 있으며, 그 외에도 다양한 종류의 스퀴즈 커넥터가 상용되고 있는 바, 이에 대한 설명은 생략하기로 하며, 본 발명의 범주를 벗어나지 않으면서, 다양한 종류의 전기 커넥터가 채택될 수 있다. 또한, 점선으로 도시된 바와 같이 커넥터를 가로지르는 전기적 연결부재(74) 사이의 전기적 연결은, 커넥터(54)를 가로 질러 전기적 연속성을 제공하기 위한 것으로서, 본 발명의 범주내에서 다양한 전기적 결합 방법이 사용될 수 있다.

[0105] 도 11b는 본 발명에 따른 커넥터의 다른 형태를 나타내는 도면으로, 본 실시예의 커넥터(54)는 앞서 언급한 바와 같이, 전기적 연결부재(74)를 갖는 절연 물질로 구성되며, 커넥터(54) 몸체 내에 배치되는 기성(既成; pre-formed) 전열 발열체 부재(76)를 구비한다. 따라서, 전열 발열체 부재(76)에 의해 도관(13)의 부속품에 필요한 열을 공급하게 되는 바, 전열 발열체 부재(76)의 구성은 앞서 설명한 바와 같다.

[0106] 도 11c는 커넥터의 다른 형태를 나타내는 도면으로, 본 실시예의 커넥터(54)는, 전기적 연결부재(74)를 갖는 절연 물질로 구성되나, 전기적 연결부재(74)를 구비하지 않는다. 이 형태의 경우, 도체(64)는 커넥터(54)로부터 연장되어 다른 커넥터나 터미널에 순차적으로 결합됨으로서 전원(미도시)에 전기적으로 접속된다. 한편, 앞서 예시된 각각의 형태에서, 히터시스템의 온도 제어 성능을 개선하기 위해, 커넥터(54)에는 개별 온도센서(미도시)를 포함하거나 TCR(온도저항계수)물질을 사용한 자체적인 온도감지능력을 포함할 수 있다.

[0107] 다른 실시 형태로서, 열전달 성능을 향상시키기 위해, 실리콘 또는 비실리콘계 페이스트와 같은 열전달 컴파운드(heat transfer compound)나 시트형 서멀 젤(thermal gel) 등을 커넥터(54)의 일측면이나 도관(13)에 인접한 하나 또는 그 이상의 노출면에 부가하는 것도 가능하다. 본 발명의 범주를 벗어나지 않는 범위에서, 다양한 종류의 열전달매개 물질이, 열전달 성능이나 제어 성능을 향상시키기 위해, 커넥터(54) 및 전열 발열체 부재(52)에 채택될 수 있다.

[0108] 핀과 홈의 구성이 전열 발열체 부재(52)와 커넥터(54)의 연결에 사용되었으나, 커넥터(54)가 전열 발열체 부재(52)를 인접하는 전열 발열체 부재(52)에 연결하여 전기적 연속성을 제공하는 기능을 수행하는 한, 어떠한 다른 형태의 연결 구성이 사용되어도 무방하다. 예를 들어, 스크류, 팍(peg), 스냅, 클립 등이 교배 구조를 정렬하고 고정시키는 데 사용될 수 있다. 또한, 기계적인 방식 외에 전자기적인 특성을 이용하는 것도 본 발명의 범주에 속한다.

[0109] 첫번째 실시예에서, 전열 발열체 부재(52)는 만곡부(56)를 구비하는 것으로 기술되었으나, 전열 발열체 부재(52)는 이에 한정되는 것은 아니며, 도관(13)에 적절히 고정되어 열을 전달할 수 있는 형태라면 어떠한 형태라도 무방하다. 예를 들면, 직사각형 도관을 수용하도록 전열 발열체 부재(52)를 직사각형 형태로 형성하는 것도 가능하다. 앞서 기술된 바와 같이, 전열 발열체 부재(52)가 도관(13)에 직접 접촉되는 것은 도관(13)에 열을 전달한다는 면에서 바람직하지만 필수적인 사항은 아니다. 또한, 도관(13)의 주위에 단일 편(piece)의 전열 발열체 부재(52)가 배치된 구성이 실시예로 기술되었으나, 도관(13)의 주위에 다수의 편으로 구성된 전열 발열체 부재(52)를 적용하는 것도 가능하다.

[0110] 도 12 및 도 13에는, 본 발명의 다른 실시예에 따른 전열 발열체 부재가 도면부호 100으로 도시되어 있다. 대형 도관(13)에 적용되어 도관 및 그 내부의 유체를 가열하는 데 충분한 전력을 공급할 수 있도록 하기 위해, 전열 발열체 부재(100)에는 복수의 도체(110)가 포함한다. 도체(110)는 전열 발열체 부재(100)의 양단(112, 114)으로부터 축방향 외측으로 노출되게 형성되어, 전원이나 인접 전열 발열체 부재(100) 또는 커넥터(54)에 전기적으로 연결된다.

[0111] 실시예에 따르면, 7개의 패널(102)에 의해 튜브형 채널이 형성되어, 그 내부에 도관(13)이 수용된다. 도시된 바와 같이, 두개의 패널(102)은 길이 방향을 따라 서로 연결되지 않고 길이방향 슬릿(108; longitudinal

slit)을 형성한다. 길이방향 슬릿(108)은 전열 발열체 부재(100)를 도관(13)에 장착하는 작업을 용이하게 수행할 수 있도록 한다. 전열 발열체 부재(100)는 가요성 재료로 형성되어 있으므로, 길이방향 슬릿(108)을 형성하는 두 개의 패널을 바깥쪽으로 굽힘으로서, 전술한 실시예와 같이, 전열 발열체 부재(100)를 도관(13)에 용이하게 고정시킬 수 있게 된다.

[0112] 앞서 기술한 바와 같이, 본 실시예의 전열 발열체 부재(100)는 대형 도관(13)에 특히 적합하다. 패널(102)의 숫자는 도관(13)의 크기에 따라 결정되는 것으로, 도 12 및 도 13의 실시예와 같이 7개에 한정되는 것은 아니다. 도체(110) 및 그에 대응되는 패널(102)의 숫자는 도관(13)의 크기 및 요구 가열량에 따라 어떠한 숫자라도 될 수 있으며, 어느 것이나 본 발명의 범주에 속한다.

[0113] 도 14에는, 도 12 및 도 13의 실시예에 따른 다 도체(multi-conductor) 전열 발열체 부재(100)를 2-도체 커넥터(54)에 적용할 수 있도록 하는 버스 어댑터(bussing adapter)가 도면부호 150으로 도시되어 있다. 버스 어댑터(150)는, 전열 발열체 부재(100)와 커넥터(54) 사이에 위치하는 링 형태로 형성되는 것이 바람직하다. 버스 어댑터(150)는 절연물질로 형성되는 것이 바람직하며, 그 일측에는, 전열 발열체 부재(100)의 복수의 도체(110)를 수용할 수 있는 소켓 형태의 복수의 전기적 연결부재(152; 점선 표시)를 갖는다. 버스 어댑터(150)의 타측은, 버스 어댑터(150)의 몸체로부터 연장되어 커넥터(54)의 전기적 연결부재(74; 점선 표시)와 결합되는 한 쌍의 도체(154)를 포함한다. 버스 어댑터(150)의 내부에는, 전기적 연결부재(74)가 각각의 도체(154)에 버스 연결되어(bussed; 미도시)되어 전기적 연속성을 갖게 된다.

[0114] 도 15 내지 도 17은 본 발명의 제3 실시예를 나타내는 도면으로, 도관시스템(10)의 교차부(intersection) 또는 연결부(joint)에 적용되는 전열 발열체 중계부(200; heat trace junction)를 나타낸 도면이다. 도시된 바와 같이, 전열 발열체 중계부(200)는, 베이스부(202)로부터 연장되는 복수의 아암(204; arm)이 십자형(cross)으로 형성되어 있다. 각각의 아암(204)은 결합단부(206)를 구비하는 바, 결합 단부에는, 인접하는 전원이나, 전열 발열체 부재 또는 중계부에 연결되는 한 쌍의 도체(208)가 제공된다. 본 실시예에는, 두 개의 도체(28)만 도시되었으나, 요구 전력에 따라서 둘 이상 복수의 도체가 적용될 수 있음은 물론이다. 도체의 경로 또한 요구 가열조건에 따라 다르게 구성할 수 있는 바, 예를 들어, 예시된 바와 같이 네 개가 아닌 하나 또는 두 개의 아암에 의해 경로를 구성하는 것도 본 발명의 범주 내에 있음을 이해할 수 있을 것이다.

[0115] 전열 발열체 중계부(200)는, 도관 시스템(10)의 중계부에 장착되기에 적합한 형태로 형성될 수 있다. 일례로, 전열 발열체 중계부(200)는 도관 시스템의 엘보우형 중계부에 적용될 수 있도록, 도 16에 도시된 바와 같이, 엘보우 형태로 형성될 수 있다. 또한, 도 17에 도시된 바와 같이, 도관 시스템의 T형 중계부에 적용될 수 있도록 T형으로 형성될 수도 있다. 도체(208) 또한, 중계부가 결합되는 인접 전열 발열체 부재 또는 커넥터에 따라, 도 16 및 도 17에 도시된 바와 같이, 다양한 구성을 갖는다.

[0116] 도 18 내지 도 21은 본 발명의 네번째 실시예에 따른 모듈방식 전열 발열체 커넥터 어셈블리(300; modular heat trace connector assembly)를 나타낸다. 모듈방식 전열 발열체 커넥터 어셈블리(300)는 제1 전열 발열체 부재(302), 제1 단말 구조체(termination structure), 제2 전열 발열체 부재(306) 및 제2 단말 구조체(308)를 구비한다. 도 18 내지 도 21에는, 제1 전열 발열체 부재(302) 및 제2 전열 발열체 부재(306)가 비교적 평평한 형태로 도시되어 있으나, 전열 발열체 부재(302, 306)는 앞서 예시된 바와 같이 원형 또는 원통형 등 어떠한 형태라도 무방하다.

[0117] 제1 전열 발열체 부재(302), 제2 전열 발열체 부재(206) 각각은 인접 단부(310, 312; abutting end)와 말단 단부(314, 316; distal end)를 갖는다. 단말 구조체(304, 308)는 인접 단부(310, 312)에 제공되며, 기계적 또는 전자기적으로 결합될 수 있도록, 교배 구조(mating feature)를 갖는다. 이를 좀 더 구체적으로 설명하면 다음과 같다. 제1 단말 구조체(304)는 상부 맞물림부(318; engaging portion)와 하부 맞물림부(320)를 갖는다. 제2 단말 구조체(308) 또한 상기 맞물림부에 각각에 대응되는 상부 맞물림부(322)와 하부 맞물림부(324)를 갖는다. 제1 단말 구조체(304)의 상부 맞물림부(318)는 핀 구조로 형성되며, 제2 단말 구조체(308)의 상부 맞물림부(322)는 소켓 구조로 형성되어, 상부 맞물림부(318, 322) 서로가 용이하게 맞물려 결합된다.

[0118] 바람직한 형태로, 제1 단말 구조체(304)의 상부 맞물림부(318)는 한 쌍의 핀(326)을 포함한다. 제2 단말 구조체(308)의 상부 맞물림부(322)는 핀에 대응되는 소켓 쌍(330)을 포함하여, 그 내부에 핀(326)이 수용됨으로서 기계적, 전기적으로 결합된다. 단말 구조체(304, 308)는 니켈 재질로 형성되는 것이 바람직하지만, 구리 등과 같이 전기적 연속성을 제공할 수 있는 재료라면 어느 것을 사용해도 무방하다.

[0119] 한편, 제1 단말 구조체(304)의 하부 맞물림부(320)는 한 쌍의 연장부(332; extension)를 포함하는 바,

이 연장부로부터 상부 맞물림부(318)의 핀(326)이 위쪽으로 연장된다. 제2 단말 구조체(308)의 하부 맞물림부(324) 역시 한 쌍의 연장부(334)을 포함하는 바, 이 연장부로부터 상부 맞물림부(322)의 맞물림 아암(328)이 연장된다. 연장부(322, 334) 각각의 내부에는 전기적 연속성을 위해 전열 발열체(302, 306)의 도체(336)가 수용된다.

[0120] 도시하지는 않았지만, 제1 및 제2 전열 발열체 부재(302, 306)의 말단 단부(314, 316)에도. 필요에 따라 단말 구조체(304, 308)를 제공하여, 전열 발열체나 커넥터(54)에 연결되도록 하거나, 전원에 연결되는 맞물림부를 형성하는 것도 가능하다.

[0121] 도 22에는 전열 발열체 부재(340, 342)를 연결하기 위한 다른 형태의 커넥터(344)가 예시되어 있다. 커넥터(344)는 대체적으로 U자형으로 형성되어, 도시된 바와 같이, 도체(346)를 연결한다. 커넥터(344)에는 수용공(미도시)이 형성되어 있어서, 가요성 도체(346; flexible conductor)는 커넥터(344)에 결합될 수 있도록 위쪽으로 굽히며, 커넥터는 프레스 가압이나 분당 또는 용접 등 공지의 방법에 의해 도체와 결합된다. 따라서, 전열 발열체 부재(340, 342)의 노출 도체(346)가 앞서의 실시예 보다 더욱 가깝게 배치될 수 있으므로, 전열 발열체 부재를 따라 열전달이 더욱 균일하게 발생할 수 있게 된다.

[0122] 이와 같이, 핀-소켓 연결부 영역이 전열 발열체 부재(302, 306)의 뜨거운 표면으로부터 떨어진 곳에 위치하도록 모듈방식 전열 발열체 커넥터 어셈블리(300)를 구성함으로써, 고온에 적용되는 경우 핀과 소켓의 열피로(thermal fatigue)를 감소시킬 수 있게 된다.

[0123] 위에 기술한 모듈방식 히터 어셈블리(50)는, 종래의 전열 발열체 케이블과 유사한 형태를 예를 들어 기술되었으나, 전열 발열체 케이블 이외 다른 형식의 히터 구조 또한 본 발명의 범주 내에서 채택될 수 있음을 이해해야 한다.

[0124] 특히, 폴리머 히터나 적층 필름 히터와 같은 모듈방식 히터는 본 발명의 범주 내에서 모듈방식 커넥터나 기타 실시예를 적용하여 도관 시스템에서 손쉽게 대치되거나 수리될 수 있다.

[0125] 도 23은, 본 발명에 따른 z-방향 히터(350; z-directional heater)의 일 실시예를 나타내는 도면으로, z-방향 히터(350)는 한 쌍의 도체(352)를 구비하는 바, 각각의 도체는 포일 부재(354; foil element)에 전기적으로 연결되어 있다. 도전성 폴리머 물질(356)이 포일 부재(354) 사이에 배치되며, 절연 물질(358)이 전체 어셈블리를 감싸도록 배치된다. z-방향 히터(350)는 전술한 바와 같이 모듈방식 구성을 위해 채택되며, 포일 부재(354)를 부가함으로써 히터에 의해 제공되는 열의 질(quality)을 특정 요구 조건에 맞게 조절하는 것이 가능하게 된다. z-방향 히터(350)의 형태는 본 실시예의 형태에 한정되는 것이 아니고 앞서의 예와 같이 튜브 형태 등 다양한 형태로 형성될 수 있으며, 접지면 등 다른 구성 요소가 부가될 수 있다. 더욱이, 부재 354 역시 포일에 한정되는 것이 아니고 그리드나 스크린형 물질 등 다른 형태를 갖는 것으로 형성될 수 있다.

[0126] z-방향 히터(350)는 복수의 도체(352) 및 그에 대응되는 포일 부재(354)를 갖는 한 장의 시트로 형성되는 것이 바람직하다. 그에 따라, 특정 용도의 요구 조건에 따라, 어떠한 크기의 시트라도 손쉽게 잘라 내거나 제거할 수 있게 된다. 예를 들어, 도체(352)와 포일 부재(354)의 길이를 원하는 치수로 잘라낼 수 있을 뿐만 아니라, 복수의 도체(352)와 포일 부재(354)를 시트의 폭방향을 가로질러 제거하는 것이 가능하다.

[0127] 도 24는 전열발열체설치 도관(heat traced conduit)이나 가열 도관(heated conduit)에 적용되는 단열 자켓(400; thermal insulation jacket)을 나타낸다. 바람직하게, 단열 자켓(400)은, 외벽(403) 및 채널(406)을 형성하는 내벽(404)을 갖는 튜브형 절연 몸체(402)로 형성되는 바, 가열 도관 또는 전술한 전열발열체설치 도관이 채널(406)에 수용된다. 도관의 길이 방향을 따라 배치되는 공지의 전열 발열체 케이블을 수용하기 위한 포켓(408)이 내벽(404)에 형성되어 있다. 포켓(408)의 형태나 숫자는 필요에 따라 임의로 설정될 수 있는 바, 도 25의 경우, 전열 발열체 부재(52)를 수용할 수 있는 아치형으로 형성되어 있다. 부가적으로, 단열 자켓(400)에는 슬릿(412)이 형성되어 있어서, 자켓을 도관의 길이 방향을 따라 슬라이드 시키지 않고, 변형에 의해 도관상에 배치할 수 있도록 한다. 본 구성에 따른 단열 자켓에 따르면, 하나 또는 그 이상의 전열 발열체 부재를 도관에 대해 정확히 위치시킬 수 있게 되며, 그에 따라 외부로의 열손실을 조절할 수 있게 된다.

[0128] 도 26은 단열 자켓의 다른 실시예를 나타내는 도면으로, 본 실시예의 단열 자켓은 도면부호 420으로 나타내었다. 단열 자켓(420)은 외벽(423) 및 내벽(425)을 갖는 튜브형 절연 몸체(422)로 형성된다. 도시된 바와 같이, 튜브형 절연 몸체(422)는, 외벽(423)과 내벽(425) 사이에서 길이 방향으로 연장되는 복수의 에어 챔버(424)로 형성된다. 에어 챔버(424)는 전열 발열체 부재의 길이 방향 열 발산의 불균일을 개선할 수 있도록 하며, 단열 자켓(420)을 통한 열손실을 줄일 수 있도록 한다.

- [0129] 도 27은 에어 챔버를 갖는 단일 자켓의 다른 실시예를 나타내는 도면으로, 본 실시예의 단일 자켓은 도면부호 430으로 나타내었다. 단일 자켓(430)은 외벽(433) 및 내벽(435)을 갖는 튜브형 절연 몸체(432)로 형성된다. 도시된 바와 같이, 튜브형 절연 몸체(432)는, 내벽(435)의 안쪽으로 형성되어 있는 에어 포켓(434)을 구비한다. 에어 포켓(434)은 튜브형 절연 몸체(432)의 길이 방향을 따라 다소 랜덤하게 배치되는 바, 에어 포켓(434)에 의해 단일 자켓(430)을 통한 열손실을 줄일 수 있게 된다.
- [0130] 도 28은 단일 자켓의 또 다른 실시예를 나타내는 도면으로, 본 실시예의 단일 자켓은 도면부호 440으로 나타냈다. 단일 자켓(440)은, 반대방향의 길이방향 예지(446, 448)에 의해 형성되는 길이방향 슬릿(444)를 갖는 튜브형 절연 몸체(442)로 형성된다. 반대방향의 길이방향 예지(446, 448)는 원주 방향으로 일정 간격 떨어져 있으며, 가열 도관의 외부에 배치될 수 있도록 적절히 이격되어 있다. 튜브형 절연 몸체(442)는 실리콘 고무 시트 또는 폼(foam), 네오프렌(neoprene), 폴리이미드 폼(polyimide foam) 또는 테이프 등의 가요성 재질로 형성되어, 길이방향 예지(446, 448)를 외측으로 벌려 도관에 손쉽게 장착할 수 있게 된다.
- [0131] 길이방향 예지(446) 중 어느 일측에는 플랩(452)이 제공되는 바, 가열 도관 주위에 단일 자켓(440)이 배치된 후, 타측 길이방향 예지(446)에 상기 플랩(452)이 적절히 밀착되어 폐쇄 상태를 유지함으로써 외부로의 열손실을 줄일 수 있게 된다. 바람직하게, 플랩(452)은 단열재로 형성되는 바, 플랩을 접착 테이프로 구성하거나 접착성 코팅재(adhesive coated material)에 의해 형성하는 것이 가능하며, 벨크로 테이프나 기계적 스냅 등 플랩(452)을 타측의 길이방향 예지(446)에 고정시킬 수 있는 있는 것이거나 가능하다.
- [0132] 이상 설명한 단일 자켓의 각각의 실시예에 있어서, 자켓은 압출 성형하는 것이 바람직하다. 또한, 에어 챔버, 전열 발열체 부재의 크기에 맞춘 포켓, 길이방향 슬릿 및 플랩은 단일로 제공되거나 이들을 조합하여 제공하는 것이 가능하다. 또한, 본 발명의 정신이나 범주를 벗어나지 않으면서 복수의 포켓을 제공하는 것이 가능하다.
- [0133] 도 29 내지 도 31은 모듈방식 히터시스템의 다른 실시예를 나타내는 도면으로, 본 실시예의 모듈방식 히터시스템은 도면 부호 500으로 나타냈다. 모듈방식 히터시스템(500)은, 전열 발열체 어셈블리(502) 및 커넥터 어셈블리(504)를 구비한다. 본 실시예에서는 발명의 본질을 명확히 나타내기 위해 하나의 전열 발열체 어셈블리(502) 및 커넥터 어셈블리(504)만을 도시하였으나, 용도에 따라서는 이들 중 어느 하나 또는 둘 다를 복수로 구성하는 경우가 많다.
- [0134] 전열 발열체 어셈블리(502)는, 도 1 및 도 2에서 예를 들어 설명한 바와 같이, 반도체 공정 시스템(10)의 도관(13)을 가열하기 위해 적용된다. 반도체 공정 시스템(10)은 하나의 예이며, 전열 발열체 어셈블리(502)는 이외에도 수 많은 목적의 용도에 적용될 수 있음은 물론이다. 따라서, 전열 발열체 어셈블리(502)의 목적으로 하는 용도(end application)를 '타겟 시스템(target system)'이라 칭하기로 한다. 커넥터 어셈블리(504)는, 예를 들어 연결부나 커넥터 또는 타겟 시스템의 기타 부품과 접촉하여 이를 가열하기 위해 적용된다. 또한, 커넥터 어셈블리(504)는 인접한 전열 발열체 어셈블리(502)를 서로 고정시키고, 연결부나 커넥터 또는 타겟 시스템의 기타 부품을 수용한다 또한, 커넥터 어셈블리는 타겟 시스템의 부품을 가열함과 동시에 절연에 의해 외부로의 열손실을 감소시키는 역할을 한다.
- [0135] 전열 발열체 어셈블리(502)
- [0136] 도 32 및 도 33에 도시된 바와 같이, 전열 발열체 어셈블리(502)는 전열 발열체 부재(510), 단일 자켓(512) 및 단말 부재(514)를 구비한다. 단일 자켓(512)은 전열 발열체 부재(510) 주위에 배치되며, 단말 부재(514)는 전열 발열체 부재(510), 단일 자켓(512)과 맞물리기 위해 적용된다. 또한, 단말 부재(514)는 전열 발열체 부재(510)를 인접한 커넥터 어셈블리(504)나 인접한 다른 전열 발열체 부재(510) 또는 전원에 전기적으로 연결시킨다. 따라서, 이들 인접 영역을 전기적으로 접속하기 위해 리드 와이어(516; 발명의 명료화를 위해 일부만 직선상으로 도시하였음)가 단말 부재(514)의 외부로 노출되어 있다.
- [0137] 도 34내지 도 36에는 전열 발열체 부재(510)가 좀더 상세히 도시되어 있다. 도시된 바와 같이, 전열 발열체 부재(510)는 길게 연장된 형태로 형성되어 만곡부(520)와 만곡부(520)의 길이 방향으로 연장되어 서로 마주보는 한 쌍의 록킹 예지(552)를 포함한다. 만곡부(520)는, 도 5 및 도 6에 예시되고 설명된 바와 같이, 개방형 채널(526)을 형성하여 도관(13) 둘레에 배치되는 내부면(524)을 갖는다. 내부면(524)은, 전열 발열체 부재(510)를 도관(13)에 고정시킬 수 있도록 도관(13)의 외주면에 대응되도록 형성하는 것이 바람직하다. 만곡부(520)는 도관(13) 외주면의 최소한 반 이상을 감싸도록 형성함으로써, 전열 발열체부재(510)로부터 도관(13)에 균일하게 열이 전달될 수 있도록 하고, 도관(13) 주위에 전열 발열체 부재(510)가 록킹 예지(522)에 의해 자동

체결되도록 하는 것이 바람직하다. 록킹 예지(522)는, 전술한 록킹 예지 58(도 7 및 도 8)의 기능을 하는 것으로서 이하 설명에서 상세한 설명은 생략하기로 한다. 전열 발열체 부재(510)은, 도시된 바와 같이 도체(528)를 구비하는 바, 도체(528)는 전술한 도체 64(도 7 및 도 8)의 기능을 하는 것으로, 록킹 예지와 마찬가지로 이하 설명에서 상세한 설명은 생략하기로 한다.

[0138] 전열 발열체 부재(510)는, 전술한 전열 발열체 부재 52(도 7 및 도 8)와 유사하게, 여러 가지 크기로 형성되는 것이 바람직하며, 예를 들어 도관(13)의 외주에 대응되도록 형성된다. 전열 발열체 부재(510)는 압출 성형하는 것이 바람직하며, 도관의 특정부의 길이에 대응되도록 필요한 길이로 절단하여 사용할 수 있다.

바람직하게, 전열 발열체 부재(510)는 반도체 공정 시스템(10)의 도관 시스템의 수리 및 교체 편의를 위해 표준 사이즈 및 길이로 제공된다. 본 발명에 의한 히터 시스템의 모듈 방식 구조에 따르면, 도관 시스템에 용이하게 적용할 수 있는 히터 시스템을 저렴한 비용으로 제공하는 것이 가능하게 된다.

[0139] 바람직하게, 전열 발열체 부재(510)는 유전체 커버(532)에 둘러 쌓여 있는 반도체 폴리머 코어(530)를 구비한다. 도시되지는 않았지만, 전열 발열체 부재(510)는 필요에 따라 접지면을 형성하기 위한 물질 및 피복체를 포함할 수 있다. 유전체 커버(532)는 고분자 반도체 코어(530)와 함께 공압출 하는 것이 바람직하나, 분리 형성한 후 사후 조립 과정에서 반도체 폴리머 코어(530) 주위에 배치하는 것도 가능하다.

[0140] 전열 발열체 부재(510)의 외주에는 복수의 절연 격리부(insulation stand-off)를 형성하는 것이 유리한 바, 절연 격리부는 핀(fin) 형태로 형성되는 것이 바람직하며, 핀(fin)은 유전체 커버(532)의 외부면 및 록킹 예지로부터 단열 자켓(512)의 내부면(513)을 향해 수직방향으로 연장되며, 도시된 바와 같이, 뿌리부(544)로부터 팁부(546)를 향해 테이퍼지게 형성된다. 따라서, 복수의 핀(fin)과 단열 자켓(512) 사이에는 통로(548)가 형성되는 데, 도 36에 도시된 바와 같이, 전열 발열체 부재(510)가 단열 자켓(512) 내부에 조립되는 경우, 상기 통로(548)에 의해 공기 형태의 절연 효과가 제공됨으로서 발열체 부재(510)로부터 외부로 방출되는 열 손실을 더욱 감소시킬 수 있게 된다. 이와 같이 향상된 절연 효과로 인해 단열 자켓(512)의 외부 온도가 인체에 접촉해도 안전한 정도로 유지되며, 따라서, 모듈방식 히터시스템(500)의 작동 중 사용자가 접촉하는 것이 가능하게 된다.

[0141] 핀(fin)의 숫자나 핀의 기하학적 구성 또는 테이퍼 정도는 본 발명의 범주 내에서 여러 가지로 변경될 수 있다. 예로서, 단열 자켓(512)의 내부면(513)에 대한 세정 작용(wiping action)을 제공하기 위해, 도 35에 도시된 바와 같이, 굽은 형태의 핀(fin; angled fin; 점선 표시)이 적용될 수 있으며, 그 결과 인접 통로(548)간의 실링 효과를 향상시킬 수 있게 된다. 또한, 핀(fin)의 기하학적 단면 형상을 S자나 Z자 형태로 형성하는 것도 물론 본 발명의 범주에 속한다. 통로(548)에 공기 대신 포움 즉, 폴리이미드 포움을 채우는 것 역시 본 발명의 범주에 속한다.

[0142] 다음으로, 도 37 및 도 38을 참조하여 단열 자켓(512)에 대해 상세히 설명한다. 바람직하게, 단열 자켓(512)은 두개의 분할편(segment)으로 구성되는 바, 두개의 분할편은 서로 대칭으로 형성되어, 동일한 분할편을 단열 자켓(512)의 조립에 적용하고, 분할편(550, 552)을 상호 교체하여 사용할 수 있도록 하는 것이 더욱 바람직하다. 전술하였듯이, 각각의 분할편(550, 552)은 전열 발열체 부재(510)에 대응되는 형태로, 본 실시예의 경우 원형으로 형성된다. 분할편(550, 552)은 외벽(556)과 내벽(556) 사이에서 길이 방향으로 연장되며, 지지체(559; support)에 의해 구획되는 챔버(554)를 더 구비한다. 챔버(554)는 그 내부의 공기층에 의해 절연 효과를 제공함으로써, 작동 중 전열 발열체 부재(510)로부터 외부로 배출되는 열손실을 더욱 감소시킬 수 있게 된다. 단열 자켓(512) 또한 압출 성형하는 것이 바람직하며, 폴리카보네이트 등과 같은 반 강체(semi-rigid)의 폴리머 물질로 형성하는 것이 바람직하나, 도 24내지 도 28의 설명시 언급한 여러 가지 재료로 구성될 수 있다.

[0143] 한편, 전열 발열체 부재(510)상에 용이하게 탈착할 수 있도록 하기 위해 단열 자켓(512)은 힌지 및 스냅 구조를 더 포함한다. 각각의 분할편(550, 552)은 서로 반대되는 위치의 만곡 립(curved lip) 및 만곡립(curved lip) 각각에 맞물리는 록킹 탭(locking tab)을 구비하는 바, 만곡 립과 록킹 탭 각각은 마주보는 힌지(hinge)의 길이방향을 따라 길게 연장되어 형성된다. 록킹 탭 중 어느 하나(566)가 인접한 만곡 립(curved lip)과 맞물린 상태에서, 분할편(550, 552)을, 단열 자켓(512)의 길이 방향 축(X)을 중심으로, 반대편 록킹 탭(locking tab)이 그 인접 만곡 립(curved lip)에 맞물릴 때까지 회전시켜 스냅 결합에 의해 맞물리도록 한다. 이와 같은 구성에 의해, 단열 자켓(512)을 전열 발열체 부재(510) 상에 별도의 도구나 장치를 사용하지 않고도 용이하게 설치할 수 있게 된다. 반대로, 길이 방향 축(X)을 중심으로 록킹 탭(locking tab)이 그 인접 만곡 립(curved lip)으로부터 분리되는 방향으로 회전시키면 단열 자켓(512)을 용이하게 제거할 수 있다. 따라서, 단열 자켓(512)은 힌지 및 스냅 작용이 이루어질 수 있도록 탄성을 갖으면서 약간의 가요성을 갖는 재료로 형성하는 것이 바람직한 바, 전술하였듯이 반 강

체인 폴리카보네이트 등으로 형성된다.

[0144] 또 다른 실시 형태로, 두개의 분할편(550, 552) 각각은, 힌지(57) 부근에 요입 외주면(580; recessed outer surface)을 구비한다. 요입 외주면(580)에는 테이프(582) 스트립이 수용된다(발명의 요지를 명확히 하기 위해 하나의 테이프 스트립만 도시하였음). 테이프 스트립은 부가적인 절연 효과를 제공함과 동시에 분할편(550, 552)을 확실하게 고정하는 역할을 한다. 바람직하게, 테이프(582)는 부도체로, 폴리에스터, 폴리이미드 등의 재료로 형성된다. 상기에 있어서 테이프는 하나의 예로서 든 것이며, 벨크로 등과 같은 고정 부재가 본 발명의 범주를 벗어나지 않는 범위 내에서 적용될 수 있다.

[0145] 도 37을 참조하면, 적어도 하나의 분할편(552)의 단부(586, 588) 근방에 슬롯(584)이 더 구비된다. 이들 슬롯(584)은 도 32 및 도 33에 도시된 단말 부재(514)의 일부를 수용하는 역할을 하는 바, 이하, 이에 대해 상세히 설명한다.

[0146] 도 39 및 도 40을 참조하여 설명하면, 단말 부재(514)는 전열 발열체 부재(510)에 연결되며(또한, 단열 자켓에 연결되나 도시 생략), 리드 와이어(516)의 출구가 되며 리드 와이어(516)의 변형을 방지하기 위한 돌출부(590; embossment)를 구비한다. 돌출부(590)는, 진술한 바와 같이, 단열 자켓(512)의 슬롯(584) 내부에 배치될 수 있도록 구성된다. 돌출부(590)는 홈(596)에 의해 구분되는 인접 랜드부(592, 594; land)를 구비하는 바, 홈(596)은 인접 랜드부(592, 594)의 통로(미도시)를 통해 빠져나온 두 개의 리드 와이어(516) 사이를 유전 격리(dielectric standoff) 시키는 역할을 한다. 바람직하게, 돌출부(590)는 단말 부재(514)와 일체로 형성되며, 단말 부재(514)는 폴리머나 플루오로 폴리머(fluoropolymer) 등의 절연 물질로 제작된다.

[0147] 본 발명의 한 형태로서, 단말 부재(514)는 하우징 몸체(600)와 하우징 몸체(600)에 고정되는 엔드 캡(602; end cap)을 구비한다. 하우징 몸체(600)는 전기적 연결부를 수용하는 역할을 하며, 엔드 캡(602)은 하우징 몸체(600)의 내부를 절연하고 덮는 역할을 한다. 이를 도 41 내지 도 43을 참조하여 보다 상세히 설명한다. 엔드 캡(602)은 탄성 아암(604, 606)을 구비하며, 탄성 아암 각각의 단부에는 록킹 연장부(608, 610; locking extension)가 형성되어 있다. 이에 대응되어, 하우징 몸체(600)에는, 탄성 아암(604, 606)이 수용되는 홈(612, 614) 및 록킹 연장부(608, 610)와 맞물리는 평면부(616)가 형성되어 있다. 엔드 캡(602)을 하우징 몸체(600)상으로 슬라이드 시키면 탄성 아암(604, 606)이 점차적으로 홈(612, 614)을 따라 슬라이드 되며 외측으로 변형된다. 이후, 록킹 연장부(608, 610)가 홈(612, 614)을 벗어나면 탄성아암(604, 606)은 내측으로 변형되며, 그에 따라 록킹 연장부(608, 610)와 하우징 몸체(600)의 평면부(616)가 서로 맞물림으로서 엔드 캡(602)이 하우징 몸체(600)에 견고히 고정된다. 본 실시예에서는, 탄성 아암(604, 606)이 하우징 몸체(600)의 외부면에 맞물리는 것을 예로 들었으나, 탄성 아암(604, 606)을 하우징 몸체(600)의 내부에 배치하는 것도 물론 가능하다.

[0148] 부가적으로, 엔드 캡(602)은, 하우징 몸체(600) 내부의 대응되는 윤곽면(624, 626)에 끼워 맞춰지는 크기의 플렌지(620, 622)를 구비한다. 이들 플렌지(620, 622)는 기본적으로 전체적인 단말 부재(514)에 대한 유전체로서 기능함과 동시에, 단말 부재(514) 내부의 전기적 연결부가 외부에 보이는 것을 방지함으로써 외관을 향상시키는 역할을 한다. 이와 유사한 맥락으로, 하우징 몸체(600)는, 평면부(616)로부터 후방으로 연장되며 벽체(627, 628)를 구비하는 바, 이는 전기적 연결부에 대한 유전 격리 효과를 제공한다. 이상에서, 플렌지(620, 622)의 형태나 위치는 예시적인 것이며, 유전체를 역할을 하는 연장부로서의 플렌지를 엔드 캡(602)에 형성하지 않고 기타의 부품(예를 들어 하우징 몸체(600))에 형성하는 것도 본 발명의 범주에 속한다.

[0149] 도 44 내지 도 46 및 도 42를 참조하면, 하우징 몸체(600)의 후방에는, 내부 공동부(630, 632; cavity) 및 일조의 하부 개구부(638, 640)와 더불어 일조의 상부 개구부(634, 636)가 형성되어 있다. 리드 와이어(516)는 돌출부(590) 및 상부 개구부(634, 636)를 통과하여 내부 공동부(630, 632; cavity) 안쪽으로 연장된다. 연장 와이어(650, 652)는 전열 발열체 부재(510; 도시 안됨)의 도체(528)에 연결되며, 내부 공동부(630, 632; cavity) 안쪽으로 연장된다. 리드 와이어(516)는, 바람직하게, 클립프(654, 656; crimp) 등에 의해 연장 와이어(650, 652)에 연결된다. 따라서, 리드 와이어(516)와 전열 발열체 부재(510) 간의 전기적 연결부는 공동부(630, 632) 내부에 우치하게 되며, 하우징 몸체(600)의 벽체(627, 628)에 의해 유전체 보호가 이루어진다.

[0150] 도 39, 도 41 및 도 46 내지 도 47을 참조하면, 하우징 몸체(600)의 전방에는 슬롯(662)에 의해 분리되어 있는 복수의 외부 연장부(660)가 형성되어 있다. 외부 연장부(660)는 전열 발열체 부재(510) 주위에 배치되도록 형성되는 바, 구체적으로는 전열 발열체 부재(510)의 외주면(542)과 맞물리게 된다. 바람직하게, 외부 연장부(660)는 약간의 구배각(draft angle)을 갖도록 설계되어, 전열 발열체 부재(510)의 외주면(542)에 대해 밀착력을 가하게 되며, 한편으로는, 전열 발열체 부재(510)와 외부 환경 사이의 유전체 분리 역할도 수행하게 된다. 전열 발열체 부재(510)의 핀(540)은 도시된 바와 같이, 슬롯(662) 내부에 가두어져(nest), 완전 조립 상태

에서 단말 부재(514)의 평면부(616)에 밀착된다. 상기 가둠 작용(nesting)이 보다 원활하게 일어날 수 있도록 하고, 외부 연장부(660)와 핀(540)이 더욱 밀착될 수 있도록 하기 위해서는, 도시된 바와 같이 외부 연장부(660)에 만곡면(664; angled faced)을 형성하는 것이 바람직하다.

[0151] 하우징 몸체(600)는, 궁형 상부(672; arcuate upper portion) 및 하부(674, 675; lower section)를 형성하는 윤곽화 내부 연장부(670; profiled inner extension)를 더 구비한다. 윤곽화 내부 연장부(670)는, 도시된 바와 같이, 전열 발열체 부재(510)의 내부면(524)과 맞물려, 전열 발열체 부재(510)를 단말 부재(514)에 더욱 견고히 고정시키게 된다. 윤곽화 내부 연장부(670)는 외부 연장부(660)와 마찬가지로 부가적인 유전체 분리 효과도 제공한다. 바람직하게, 궁형 상부는 평면부(616)측의 후육부(thicker portion)로부터 박육 단부(678; thinner end portion)에 이르도록 테이퍼형 단면을 갖는다. 박육 단부(678)로 인해 전열 발열체 부재(510)와 단말 부재(514)의 조립 작업을 좀 더 용이하게 수행할 수 있게 된다.

[0152] 커넥터 어셈블리(504)

[0153] 도 48 내지 도 50을 참조하면, 커넥터 어셈블리(504)는 셸(700; shell)을 구비하는 바, 바람직하게 셸은 복수의 셸 부재(702, 704)를 포함한다. 셸 부재(702, 704)는 상호 교체 가능하게 형성되어, 각 부재가 셸(700)의 상부(706) 및 셸(700)의 하부(708)에 사용될 수 있도록 하는 것이 바람직하다. 셸 부재(702, 704) 각각에는 외곽 림(710, 712; outer rim)이 형성되는 바, 도 30에 도시된 바와 같이, 림은 전열 발열체 부재(510)를 위치시키는 데 사용된다. 이들 림(710, 712)은 단열 효과를 부가적으로 제공하며, 모듈방식 히터시스템 내부의 접속부를 보이지 않게 하여 외관을 좋게 한다. 또한, 셸 부재(702, 704) 둘레에는 상부 림(714)과 하부 림(716)이 각각 형성되는 바, 이들은 또 다른 전열 발열체 어셈블리(502)를 위치시키는 사용되며, 앞서의 림과 유사하게 단열 효과를 부가적으로 제공하며, 커넥터 어셈블리(504) 내부의 접속부를 보이지 않게 하여 외관을 좋게 하는 역할을 한다.

[0154] 셸 부재(702, 704)는 외벽(720)과 내벽(722)을 구비하며, 외벽과 내벽은 지지체(726)에 의해 구분된 공동부(724)를 형성한다. 공동부(724)는 절연 효과를 부가하여 외부로의 열 손실을 감소시키는 작용을 하여, 셸(700)의 외부를 인체 접촉 안전 온도(touch safe temperature)로 유지시킨다. 셸 부재(702, 704)는 도시된 바와 같이 복수의 내외벽을 구비하여 다양한 공동부를 형성함으로써, 절연, 유전체 분리 및 접촉 안전 온도의 효과를 제공한다.

[0155] 또한, 셸 부재(702, 704)는 힌지 부재(730) 및 멈춤 부재(734; detent)와 맞물리는 가요성 탭(732)을 더 구비하며, 셸(700)의 상부(706) 및 하부(708)가 힌지 부재(730)를 중심으로 회전 가능하게 설치되며, 외곽 림(710)의 단부에 형성되어 있는 가요성 탭(732)은 외곽림(712)의 단부에 배치되어 있는 멈춤 부재(734)와 맞물림으로서, 셸(700)의 상부(706) 및 하부(708)가 잠금 상태가 되게 한다. 외곽 림(710, 712)은 전열 발열체 어셈블리(502)의 외부면에 대해 밀착력을 가할 수 있을 정도의 크기로 형성하는 것이 바람직하다.

[0156] 셸 부재(704)는, 셸 부재(702)의 내벽(722)을 관통하여 형성되어 있는 개구부(742)에 맞물리는 가요성 탭(740) 등의 부가적인 고정 구조를 더 구비한다. 가요성 탭(740)과 개구부(742)는 인접하는 셸 부재(702, 704)가 더욱 견고히 결합될 수 있도록 한다. 한편, 셸 부재(702)는 셸 부재(704) 외벽의 요입부(748)와 상호 대응되게 형성되어 맞물리는 외벽 연장부(746)를 더 구비한다. 외벽 연장부(746)와 그에 대응되는 요입부(748)는, 열적 분리 효과와 외관 향상 효과를 부가적으로 제공함과 동시에 셸 부재(702, 704)를 용이하게 정렬할 수 있도록 한다. 셸 부재(702, 704)는 절연체로 형성하는 것이 바람직하며, 또한, 열가소성 폴리머 등과 같은 고온 성형체로 몰드 성형하는 것이 바람직하다.

[0157] 맞춤형 히터 어셈블리(750; fitting heater assembly; 도 50 내지 도 52에 가장 잘 도시되어 있음) 등과 같은 커넥터 어셈블리(504)의 부가적인 부품이 셸(700)의 내부에 배치된다. 맞춤형 히터 어셈블리(750)는, 맞춤 어댑터(752; fitting adapter), 전열 발열체 부재(510) 및 바람직하게는 두개의 분할편으로 분리 형성되는 외부 케이싱(756)을 구비한다. 맞춤 어댑터(752)에는, 인접한 맞춤부나 타겟 시스템(미도시)의 부품과 교배될 수 있는 크기의 개구부(760)가 형성된다. 본 실시예에 나타난 개구부의 형상이나 크기는 단지 예시만을 위한 것으로 본 발명을 한정하는 것이 아님을 이해해야 한다.

[0158] 또한, 맞춤 어댑터(752)에는, 홈(764)을 갖는 요입 외주부(762; recessed outer periphery)가 형성되는 바, 이들은 도시된 바와 같이, 전열 발열체 부재(754)를 수용할 수 있는 크기로 형성된다. 바람직하게, 맞춤 어댑터(752)는 알루미늄과 같은 도전성 물질로 형성되나, 본 발명의 범주 내에서 기타 다른 재료로 제조될 수 있다. 선택적으로, 개구부(760)가 확장되어 인접한 타겟 시스템의 맞춤부에 긴밀하게 접촉될 수 있도록 하기 위

해, 맞춤 어댑터(752)에 슬릿(768; 점선으로 표시)을 형성할 수 있다.

[0159] 외부 케이싱(756)은 대칭으로 형성되어 각 분할편을 서로 교체가능토록 하는 것이 바람직하다. 외부 케이싱(756)은 외벽(770)과 내벽(772)을 포함하며, 이들 사이에 도관(774)이 형성된다. 도관(774)은 리드 와이어(미도시)가 전열 발열체 부재(754)와 연결될 수 있도록 하기 위한 통로를 제공한다. 한편, 외부 케이싱(756)은 셸 부재(702, 704)의 힌지 부재(730; 이에 대해서는 도 49에 도시되어 있음)와 상호 작용하는 힌지 부재(776)를 포함한다. 바람직하게, 힌지 부재(776)는, 셸 부재측 힌지 부재(730)의 힌지공(731; 도 50 참조)에 배치되는 핀(778)을 포함한다. 한편, 도관(774)은 힌지 부재(776)를 통해 연장됨으로서, 전열 발열체 부재(754)에 연결되는 리드 와이어(516)의 출구를 제공한다. 힌지 부재(776)는 연장부(779) 상에 배치되는 것이 바람직한 바, 이로써 연장부(779)는 리드 와이어의 변형을 방지하는 역할을 하게 된다.

[0160] 또한, 바람직하게, 외부 케이싱(756)은, 그 외부면으로부터 연장되는 격리부(780; standoffs)를 포함한다. 이들 격리부(780)는 맞춤형 히터 어셈블리(750)를 셸(700) 내에 적절하기 위치시킬 수 있도록 중심을 잡아 주고 정렬하는 역할을 한다.

[0161] 도 53은 외부 케이싱(756)의 다른 실시예를 나타내는 바, 두개의 외부 케이싱(756) 상호간을 견고하게 연결시키기 위해 스냅부가 형성되어 있는 실시예를 나타낸다(발명의 본질이 명확하게 나타날 수 있도록 하나의 외부 케이싱만 도시). 이를 좀 더 구체적으로 설명하면, 보스(781)로부터 연장되는 가요성 래치(780; latch)가 케이싱(756)에 구비되는 바, 보스 및 가요성 래치 양자 모두 외부 케이싱(756)에 일체로 형성하는 것이 바람직하다. 가요성 래치(780)에는, 비교적 평탄한 측면부(783)를 갖는 테이퍼 단부(782)가 형성되어 있다. 대향 보스(785)를 관통하여 보어(784)가 형성되는 바, 이들 역시 외부 케이싱(756)에 일체로 형성하는 것이 바람직하다. 카운터보어(786; counterbore; 점선 표시) 또한 대향 보스(785)에 형성되는 바, 카운터보어에 의해 보스 내부에 견부(787; shoulder)가 형성된다. 테이퍼 단부(782)가 상대편 외부 케이싱(756; 미도시)의 보어(784)와 맞물리면, 가요성 래치(780)가 내측으로 변형됨으로서, 가요성 래치(780) 및 테이퍼 단부(782)가 보어(784)를 통과하게 된다. 테이퍼 단부(782)가 카운터보어(786)부분에 이르면 가요성 래치(780)는 다시 외측으로 변형되며, 측면부(783)가 내부 견부(787)와 맞물림으로서 외부 케이싱(756)을 일체로 고정시키게 된다. 두 개의 외부 케이싱(756)을 분리시키기 위해서는, 가요성 래치(780)가 카운터보어(786)를 통해 내측으로 변형됨으로서 측면부(783)가 내부 견부(787)로부터 해제되면, 두 개의 외부 케이싱(756)을 반대 방향으로 잡아당길 수 있게 된다. 본 실시예는 단지 예시적인 것이며, 본 발명의 범주 내에서 다양한 결합 구조가 외부 케이싱(756)의 결합에 적용될 수 있음은 물론이다.

[0162] 도 49, 도 50 및 도 54, 도 55를 참조하면, 도시된 바와 같이 인접한 전열 발열체 어셈블리(502)가 커넥터 어셈블리(504)의 측면에 위치하지 않고, 도시된 바와 같이 엘보우 구조의 결합이거나 T형 결합(미도시)인 경우, 커넥터 어셈블리(504)에는 커버(800)가 제공된다. 커버(800)는 맞춤형 히터 어셈블리(750)와 외부 사이의 유전체 격리 작용, 접촉 안전 온도 및 외관 형상 등의 부가적인 효과를 제공한다. 도 53 및 도 54에 좀 더 명확히 도시된 바와 같이, 커버(800)는 외벽(802)과 내벽(804)을 포함하며, 외벽과 내벽 사이에는 유전체 격리 목적의 절연을 위해 갭(806; gap)이 형성된다. 커버(800)는 가요성 클립(808)을 더 구비하는 바, 가요성 클립(808)은 셸 부재(702)의 외벽(810)에 배치되어 커버(800)를 커넥터 어셈블리(504)에 고정시키는 데 사용된다.

[0163] 본 실시예의 커넥터 어셈블리(504)는 타겟 시스템 내부의 엘보우형 연결구조에 적용되는 것을 예들 들어 설명하였으나, 커넥터 어셈블리(504)의 형태나 크기 및 그에 따른 부품은 타겟 시스템에 채용되는 연결 구조에 따라 다양하게 변경될 수 있다. 예를 들어, 커넥터 어셈블리(540)가 T-연결부나 십자가형 연결부 또는 펌프 등과 같은 개별 부품상에 배치되도록 적용되는 경우, 커넥터 어셈블리(540) 부품의 형태나 크기는 그에 따라 조정될 것이다. 따라서, 본 실시예에 기술된 커넥터 어셈블리(540)는 본 발명의 범주를 한정하기 위한 것이 아니며 명백하다.

[0164] 본 발명의 또 다른 형태에 따르면, 전열 발열체 어셈블리(502)와 커넥터 어셈블리(504)는 그들의 인터페이스 전체에 걸쳐 균등한 온도 분포를 얻을 수 있도록 상호 매칭된다. 즉, 커넥터 어셈블리(504)와 전열 발열체 어셈블리(502)에 대한 전력 밀도를 서로 다르게 설정할 필요성이 있을 수 있다.

[0165] 본 발명의 또 다른 형태로, 소요 전력을 감소시키고 모듈방식 히터시스템(500) 부품의 표면 온도를 줄이기 위해 단열 자켓(512) 또는 셸 부재(702, 704)의 내부면(513)을 따라 반사면 코팅이 제공될 수 있다. 반사면 코팅은 낮은 복사능(emissivity)을 갖는 것이 바람직한 바, 일례로서 알루미늄 포일이나 기타 저복사능의 물질을 증착하여 적용하는 것이 가능하다. 유사하게, 높은 복사능을 갖는 소재가 전열 발열체 부재(510)의 반도체 폴리머 물질(24) 또는 도전성 코어를 둘러싸는 유전체 또는 절연 소재(26) 또는 커버와 도관(13) 사이에

적용될 수 있다 (전열 발열체 부재의 기본적인 구성 및 그와 관련된 용어는 도 3, 도 4 참조). 이와 같이 구성함으로써, 높은 복사능 소재에 의해 전열 발열체 부재(510)와 도관(13) 사이의 열전달 전열 성능을 향상시킬 수 있게 된다.

[0166] 도 56 및 도 58에는 전열 발열체 어셈블리의 또 다른 실시예가 참조 번호 820으로 도시되어 있다. 전술한 바와 같이, 전열 발열체 어셈블리(820)는, 단일 자켓(824)에 의해 둘러싸인 전열 발열체 부재(822)와 함께 단말 부재 및 커넥터 조립체를 포함하나, 명료성을 위해서 도시되지 않는다. 본 실시예에 있어서, 격리부(826)는, 전열 발열체 부재(822)가 아닌 단일 자켓(824) 내부에 구성되어 있다. 도시된 바와 같이, 격리부(826)는 핀(fin)의 형태로 형성되는 것이 바람직하나, 본 발명의 범주 내에서 여러 가지 다른 형태나 구성이 적용될 수 있으며, 다양한 예가 아래에 더 상세하게 기술될 것이다. 바람직하게, 격리부(826)는 단일 자켓(824)의 내부 표면(828)으로부터 전열 발열체 부재(822)의 반도체 폴리머 코어(832)를 둘러싸는 유전체 커버(830) 부근의 위치까지 방사상으로 연장된다. 바람직하게, 격리부(826)의 말단부(834)는 전열 발열체 부재(822)와 물리적으로 접촉하여, 전열 발열체 부재(822)가 단일자켓(824) 내에 동심원으로 배치되도록 한다. 이와 같이, 격리부(826)의 말단부(834)의 위치와 형상은 전열 발열체 부재(822)의 형상이나 크기에 대응되게 형성되는 바, 본 실시예와 달리 원형 이외의 형태일 수도 있다.

[0167] 단일 자켓(824)은, 격리부(826)외에, 외벽(838)과 내벽(840) 사이에 길이 방향으로 연장되는 챔버(836)를 포함하며, 외벽(838)과 내벽(840)은 지지체(842)에 의해 분리되어 있다. 본 실시예에서는, 지지체(842)가 격리부(826)와 일체로 형성되어 있지만, 본 발명의 범주 내에서 지지체(842)와 격리부(826)는 단일 자켓(824) 주위의 별개의 위치에 위치할 수 있다. 앞서 기술된 바와 같이, 챔버(836)는 공기 형태의 단열층을 제공하여, 작동 중 전열 발열체 부재(822)로부터 외부 환경으로의 열손실이 감소되도록 한다. 또한, 챔버(836)나 전열 발열체 부재(822)와 단일 자켓(824) 및 격리부(826) 사이의 공간부에는 전술한 바와 같이, 발포제와 같은 절연체 재료나 저 복사능 소재로 충전된다.

[0168] 바람직하게, 단일 자켓(824)은 단일의, 일체형 부재로 제작되며, 전열 발열체 부재(822) 주위에 설치될 수 있도록 유연성이 있어야 한다. 따라서, 단일 자켓(824)은 서로 대응되는 립(lip)과 록킹 탭(locking tab)을 갖는 좁은 단면부(850)를 포함한다. 좁은 단면부(850)는 단일 자켓(824)의 두꺼운 벽 부분(856)에 적절하게는 형성되고, 외부 요홈(858; outer recess), 웹 부분(web portion)과 안쪽 요홈(inner recess)을 형성한다. 단일 자켓(824)은 좁은 단면부(850)에 의해 제1 세그먼트(segment)와 제2 세그먼트(segment)로 구분된다. 전술한 바와 같이, 단일 자켓(824)은, 바람직하게, 폴리카보네이트와 같은 반강성 폴리머 물질로부터 제작되며, 좁은 단면부(850), 구체적으로는 웹 부분(web portion)에 의해, 제1 세그먼트(segment)와 제2 세그먼트(segment)가 좁은 단면부(850)를 중심으로 회전 가능하도록 "리빙 힌지(living hinge)"가 제공된다. 제1 세그먼트(segment)와 제2 세그먼트(segment)가 서로를 향하여 회전하여, 록킹 탭(locking tab)과 립(lip)이 서로 맞물림으로서 전열 발열체 부재(822) 주위에 단일 자켓(824)이 고정된다. 그 결과, 단일 자켓(824)을 복수의 부재가 아닌 단일의, 일체의 부재로 형성할 수 있게 된다. 좁은 단면부(850)를 하나만 형성하지 않고, 단일 자켓(824)의 주위에 다수 형성하는 것도 가능하다.

[0169] 도 59a와 도 59b는 절연 격리부의 또 다른 실시예를 나타낸다. 도시된 바와 같이, 본 실시예의 절연 격리부(870)는 단일 자켓(824)의 길이 방향을 따라 연장되는 것이 아니고, 단일 자켓(824)의 원주 방향을 따라 "링" 형태로 형성된다. 격리부(870)는, 도 59a에 도시된 바와 같이, 연속적으로 또한 고른 간격으로 배치되거나, 도 59b에 도시된 바와 같이, 불연속적으로, 단일 자켓(824)의 길이 방향을 따라 교호로 배치될 수 있다. 격리부(870)의 크기나 형상은 실시예에 한정되지 않고 다양한 크기나 형상으로 형성될 수 있으며, 전열 발열체 부재(822)의 일부로서 형성(미 도시)되거나, 본 실시예와 같이, 단일 자켓(824)의 일부분으로 형성될 수 있다. 바람직하게, 원주형 격리부(870)는 단일 자켓(824; 또는, 전열 발열체 부재(822))에 일체로서 형성되지만, 격리부(870)를 단일 자켓(824) 또는 전열 발열체 부재(822)와는 별도의 부재로 형성하여 조립하도록 형성하는 것도 가능하다. 일례로, 도 59c에 도시된 바와 같이, 단일 자켓(824; 또는 전열 발열체 부재(822))에 다수의 슬롯(slot)을 형성하여, 분리 형성된 격리부(870)를 필요에 따라 개수 및 간격을 조절하여 설치할 수 있도록 하는 것이 가능하다. 격리부(870')는 슬롯(slot)에 대응되는 크기로 형성되어 슬롯(slot) 내부에 고정되는 돌출부(protrusion)를 포함하며, 돌출부(protrusion)는 슬롯(slot) 내에 슬라이드 가능하게 결합되어 격리부(870')를 원하는 위치에 고정하게 된다.

[0170] 도 57을 다시 살펴 보면, 전열 발열체 부재(822)는, 전력을 가하기 위해 전열 발열체 부재(822)의 길이 방향을 따라 연장되어 있는 한 쌍의 도체(831)와 함께, 반도체 폴리머 코어(832)를 둘러싸는 유전체 커버(830)를 포함한다. 바람직한 실시예로, 유전체 커버(830)는 반도체 폴리머 코어(832)와 함께 공압출된다. 또 다른 형태로, 유전체 커버(830)는 별도의 부재로 형성되어 반도체 폴리머 코어(832) 주위에 슬라이드 가능하게 접촉된

다. 또 다른 실시예로, 유전체 커버(830)를 반도체 폴리머 코어(832) 위에 슬라이딩 가능하게 결합되는 분리형 부품으로 형성하지 않고, 스프레이(spraying), 침지 피복(dip coating), 테이핑(taping), 열 수축(heat sinking) 등의 방법으로 반도체 폴리머 코어(832) 상에 직접 형성할 수 있다. 한편, 유전체 커버(830)를 반도체 폴리머 코어(832) 상에 적용하지 않고, 위 방법들을 적용하여 도관(13; 도 5-8 참조)에 형성하는 것도 가능하다. 상대적으로 낮은 온도에서 단열을 요구하지 않는 용도에 적용하는 경우, 유전체 커버(830)를 전열 발열체 부재(822)로부터 제거하여, 전열 발열체 부재(822)를 단순히, 반도체 폴리머 코어(832)와 도체(831)로 구성하는 것이 가능하다.

[0171] 도 60과 도 61은 전열 발열체 어셈블리(880)의 또 다른 실시예를 나타내는 바, 본 실시예의 전열 발열체 어셈블리(880)는, 도관(13)의 주위에 배치되는 캐리어 (882)와 캐리어(882)에 고정되는 전열 발열체 부재(884)를 포함한다. 본 실시예에 따르면, 전열 발열체 부재(884)를 도관의 형상에 맞추어 형성하지 않고, 종래의 규격화된 전열 발열체 부재(884)를 적용하는 것이 가능하다. 캐리어(882)는, 도시된 바와 같이, 도관(13)의 형상에 대응되는 내부면(886)을 포함하며, 도관(13) 주위의 최소한 하나의 반 둘레 주위로 연장되는 연장부(887)를 갖는다. 또한, 캐리어(882)는 전열 발열체 부재(884)를 수용하기 위한 크기와 형상을 갖는 오목한 상부면(888)을 포함한다. 전열 발열체 부재(884)는 오목한 상부면(888) 내에 고정되는 바, 전열 발열체 부재(884)를 가압 장착하거나, 오목한 상부면(888) 내에 스톱 결합하거나, 캐리어 (882)에 전열 발열체 부재(884)를 고정하기 위한 별도의 구성요소(예를 들어, 리데이닝 클립)를 형성하거나, 접착제 등에 의해 고정할 수 있다. 바람직하게, 캐리어(882)는 전열 발열체 부재(884)로부터 발생된 열이 도관(13)에 효율적으로 이동될 수 있도록 알루미늄, 황동, 동, 또는 도전성 폴리머와 같은 물질로 제조된다. 앞서 설명한 바와 같이, 본 실시예의 전열 발열체 어셈블리(880)에도 단열 자켓이 적용될 수 있음은 물론이다.

[0172] 도 62a와 도 62b는, 캐리어의 다른 실시예를 나타내는 바, 도 62a에 도시된 바와 같이, 캐리어(882a)는 만곡지게 형성된 전열 발열체 부재(884a)를 수용하기 위해, 만곡지게 형성된 오목한 상부면(888a)를 갖는다. 본 실시예에 따르면, 전열 발열체 부재(884a)가 하부의 도관(13)의 윤곽을 따르기 때문에, 전열 발열체 부재(884a)로부터 도관(13)으로의 열전달이 효과적으로 이루어질 수 있게 된다. 도 62b에 도시된 캐리어(882b)에는 오목한 상부면(888b)이 다수 형성되어 있는 바, 본 실시예에 따르면, 도 60이나 도 61에 도시된 바와 같이, 만곡부가 상대적으로 직선이나 평평하게 형성되며, 도관(13)이 상대적으로 큰 사이즈여서, 도관(13)을 둘러싸기 위해 여러개의 전열 발열체 부재(884b)가 요구되는 용도에 적절하게 사용될 수 있다.

[0173] 바람직하게, 캐리어(882)는 알루미늄 압출로 성형되지만, 전열 발열체 부재(884)로부터 도관(13)으로 충분히 열을 이동시키는 재료라면 어느 것이나 무방하며, 일례로서, 폴리머 재료를 적용하는 것도 가능하며, 그 제조 방법 역시 압출 방식 외에 절삭 가공 등이 적용될 수 있다.

[0174] 도 63 내지 도 65는 전열 발열체 부재의 단부의 여러 가지 실시예를 나타내는 바, 전열 발열체 부재(900)은 스트리핑된 단부(902; stripped end portion)를 포함하며, 유전체 커버(904)와 도전성 코어(906)의 일부분이 스트리핑 되어, 다시 말해 피복이 벗겨져, 유전체 커버(904)의 내벽과 한 쌍의 도체(908)가 노출되어 있다. 단말 부재(910)가 전열 발열체 부재(900) 상에 슬라이드 결합되며, 전열 발열체 부재(900)의 내벽(912)은, 단말 부재(910) 내부에 수용된 부품(예를 들어, 리드 와이어 (914), 도전성 코어(906), 배럴 크립프 연결부재(916; barrel-crimp connection))과 도관(13) 사이의 유전성의 분리를 제공함과 동시에, 단말 부재(910) 내부의 전기적 연결선이 보이지 않도록 한다. 또한, 앞의 실시예에 예시된 바와 같이, 단말 부재(910)에는 엔드 캡(918)이 고정된다.

[0175] 도 66 내지 도 69는 전열 발열체 부재의 단부의 또 다른 실시예를 나타낸다. 본 실시예의 전열 발열체 부재(920)는, 스트리핑된 단부(922)를 포함하는 바, 유전체 커버(924)와 도전성 코어(926)는, 한 쌍의 도체(928)만이 전열 발열체 부재(920)의 스트리핑된 단부(922)로부터 연장되도록 후방으로 스트리핑 된다. 또한, 전열 발열체 부재(920)의 스트리핑된 단부(922) 상에 엔드 실드 (932; end shield)가 배치되며, 한 쌍의 도체(928)가 엔드 실드(932)의 가이드(934)를 통해 외부로 연장된다. 엔드 실드(932)는 추가적 유전체를 제공함과 동시에 도관(13)으로의 연결선이 보이지 않도록 한다. 앞서 기술된 것처럼, 단말 부재(936)가 엔드 실드(932)에 고정되어, 리드 와이어와 전기 접속부를 수용하며, 또한, 엔드 캡(938)이 단말 부재(936)에 고정된다.

[0176] 도 70은 전열 발열체 부재 어셈블리의 또 다른 실시예를 나타내는 도면으로, 본 실시예의 전열 발열체 어셈블리(940)는, 앞서의 실시예와 마찬가지로, 도전성 코어(942)와 그 내부에 배치된 한 쌍의 도체(944)를 포함하지만, 도전성 코어(942)의 주위에 여러 개의 부재로 형성된 유전체 커버(multi-pieced dielectric cover)가 적용된다. 본 실시예의 멀티-피스 유전체 커버는 내부 커버(943)와 외부 커버(946)를 포함하며, 각각의 커

버는 만곡 단부 948과 950을 포함한다. 만곡 단부 948과 950은 서로 중첩된 상태로 도체(944)와 도전성 코어(942) 둘레로 연장되어, 도면에 나타낸 바와 같이, 도전성 코어(942)에 멀티-피스 유전체 커버를 고정한다. 바람직하게, 내부 커버(943)와 외부 커버(946)는 도전성 코어(942)와 그것의 도체(944)와는 공압출되지 않고 분리 성형되며, 만곡 단부(948, 950) 보다는 오히려 커버를 히트 실이나 용접, 접착제 등의 방법에 의해 고정시키는 것이 바람직하다. 일례로서, 도 71에 도시된 바와 같이, 내부 커버(943)는 격리부(945)를 포함하고, 외부 커버(946)는 경계면(954)을 따라 임의의 방법에 의해 격리부(945)에 고정된다.

[0177] 도 72는 앞서 단열 자켓과 관련하여서도 설명된 “리빙 힌지”를 포함하는 전열 발열체 부재(960)의 실시예를 나타내는 도면으로, 전열 발열체 부재(960)는 좁은 단면부(962)를 포함하며, 도면에 나타낸 바와 같이, 외부 요홈(964), 웹 부분(966)과 내부 요홈(968)을 포함한다. 좁은 단면부(962)는 제1 세그먼트(970)와 제2 세그먼트(972)로 전열 발열체 부재(960)를 구획한다. 따라서, 좁은 단면부(962) 다시 말해 웹 부분(966)에 의해, 제1 세그먼트(970)와 제2 세그먼트(972)가 좁은 단면부(962)를 중심으로 회전 가능하도록 “리빙 힌지”가 제공된다. 따라서, 본 실시예의 전열 발열체 부재(960)는 도관 상에 더욱 용이하게 장착될 수 있게 된다. 좁은 단면부(850)를 하나만 형성하지 않고, 전열 발열체 부재(960) 주위에 다수 형성하는 것도 가능하다.

[0178] 도 73과 도 74는 맞춤 어댑터(도 52에 도면 부호 52로 기술)의 또 다른 실시예를 나타내는 도면으로서, 본 실시예에 따른 맞춤 어댑터(980)는, 전열 발열체 부재(754)(미 도시)를 수용하기 위한 오목한 외둘레부(984)와 함께, 인접 맞춤부재(983; adjacent fitting)의 크기에 대응되는 개구부(982)를 구비한다. 맞춤 어댑터(980)는, 또한, 인접 맞춤부재(983)에 고정되는 도관(미 도시)을 따라 연장되는 연장부(986, 988)를 포함한다. 연장부(986, 988)는, 길이가 비교적 짧아 전열 발열체 어셈블리와 결합이 용이하지 않은 도관의 경우, 도관의 전체 섹션을 따라 배치된다. 이와 같은 구성에 의해, 외둘레부(984)에 배치되어 있는 전열 발열체 어셈블리로부터 발생하는 열이 연장부(986, 988)를 통해 하부의 도관에 효과적으로 분배될 수 있게 되며, 연장부의 열분배 작용에 의해, 도관의 특정 부위를 가열하기 위해 별도의 열발생 부재(전열 발열체 어셈블리)를 설치할 필요가 없게 된다. 연장부를 본 실시예와 달리 두 개 이상 설치하는 것도 가능하며, 연장부의 형상이나 길이는 본 발명의 범주 내에서 다양하게 변경할 수 있다.

[0179] 한편, 맞춤 어댑터(980)는 내부 요홈(990)을 포함하는 바, 앞서 기술한 바와 같이, 내부 요홈(990)에는 전열 발열체 어셈블리의 인접부가 수용된다. 개구부(982)의 형상은 이에 삽입되는 인접 맞춤부재의 형상에 따라 변경되는 바, 개구부의 형상은 본 실시예에 예시된 직사각형 형상으로 제한되는 것은 아니다.

[0180] 도 75와 도 76은 단열 자켓의 또 다른 실시예를 나타내는 도면으로, 본 실시예의 단열 자켓(1000)은, 제1 부재(1002)와 제1 부재(1002)의 반대편에 배치되는 제2 부재(1004)를 포함하며, 제1 부재(1002)와 제2 부재(1004)는 힌지(1020)에 의해 함께 결합된다. 바람직하게, 힌지(1020)는 제1 부재(1002) 및 제2 부재(1004)와 함께 공압출됨으로서 단열 자켓(1000)에 대한 단일의 일체형 본체를 형성한다. 힌지(1020)는 제1 및 제2 부재(1002, 1004)의 외표면(1022, 1024)과 동일 높이를 갖도록 형성되며, 도시된 것처럼, 제1 및 제2 연장부(1030, 1032) 상에 안착된다. 단열 자켓의 설치 및 제거시, 제1 및 제2 부재(1002, 1004)가 상호 회전될 수 있도록 힌지(1020)는 탄성 재질로 형성된다.

[0181] 제1 부재(1002)는 요입부(1008)를 형성하는 개구 단부(1006)를 포함하고, 제2 부재(1004)는 요입부(1008)에 결합되는 걸림부(1010)를 포함한다. 전술한 바와 같이, 걸림부(1010)는 제1 부재(1002)는 요입부(1008)에 접속되는 것으로, 제거 및 장착시 용이하게 체결 및 해제되는 연결 구조를 제공함으로써 단열 자켓을 전열 발열체 부재의 주위에 용이하게 고정시킬 수 있도록 한다.

[0182] 본 발명의 다른 형태로, 히터 시스템의 상태 또는 상황이 외부에 표시되고, 모니터링될 수 있도록 하기 위해 다양한 표시 수단이 고려될 수 있다. 일례로, 시스템이 정상적으로 작동되고 있는지 여부를 표시하기 위해, 전열 발열체 조립체의 길이 방향을 따라 중요 위치에 발광 다이오드를 설치할 수 있다. 발광 다이오드는, 전열 발열체 어셈블리의 개별 구역 내에 또는 시스템 내의 다양한 전기적 연결부에 위치될 수 있다. 또 다른 실시예로서, 전열 발열체 어셈블리, 커넥터 어셈블리 등 시스템의 외부 표면을 따라 시온잉크 코팅(thermochronic coating)을 적용함으로써, 시스템의 특정 위치의 온도를 표시하는 것이 가능하다. 또 다른 방법으로, 시온잉크 첨가제를 단열 자켓 등을 제조하기 위한 수지 내에 부가하는 것도 가능하다. 개별적인 온도 센서를 원하는 위치의 온도 조절용 또는 온도 지시용으로 시스템 내에 적용할 수 있음은 물론이며, 이러한 다양한 표시수단은 당연히 본 발명의 범주 내에 포함된다.

[0183] 이상 본 발명에 대한 상세한 설명은, 본질적으로, 단순히 예시적인 것이며, 따라서, 본 발명의 요지를 벗어나지 않는 여러가지 변형은 본 발명의 범주에 속함은 당연하다 하겠다. 예를 들어, 전열 발열체 부재에 적

용되는 도전성 폴리머 물질은 온도를 자체 조절하기 위한 반도체 물질일 수 있으며, 온도가 물질 자체에 의해서 규제되는 것이 아니라 제어 시스템을 통해 제어되는 경우에는 비 반도체 물질을 적용할 수 있다. 한편, 단열 자켓의 손상을 방지하기 위해 강성 플라스틱 등으로 된 외부 셀에 단열 자켓을 설치할 수도 있다. 상기와 같은 변형은 본 발명의 정신과 범주에서 벗어나는 것으로 간주되지 않는다.

도면의 간단한 설명

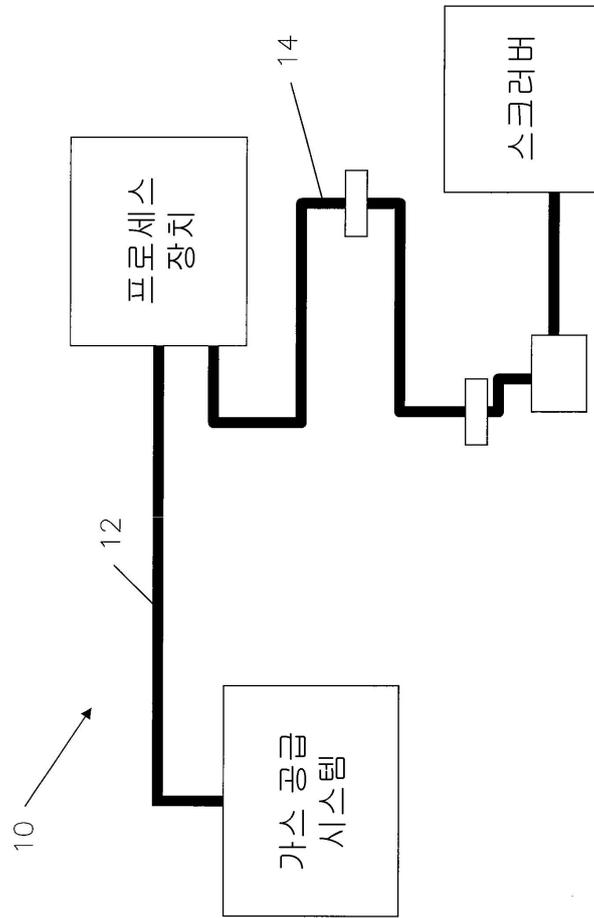
- [0011] 이하, 본 발명의 특징을 상세한 설명 및 첨부 도면을 참조하여 상세히 설명하기로 한다.
- [0012] 도 1은 모듈방식 전열 발열체 어셈블리의 용도를 설명하기 위한 도면으로, 반도체 가스라인 및 펌프라인을 나타내는 개략도.
- [0013] 도 2는 가스라인이나 펌프라인의 주위에 배치되는 종래의 전열 발열체 케이블을 나타내는 사시도.
- [0014] 도 3은 종래 전열 발열체 케이블의 일부 절결 사시도.
- [0015] 도 4는 도 3의 3-3선에 따른 단면도.
- [0016] 도 5는 본 발명의 일 실시예를 나타내는 도면으로, 도관시스템에 고정된 모듈방식 전열 발열체 어셈블리의 사시도.
- [0017] 도 6은 도 5의 분해 사시도.
- [0018] 도 7은 도 5 및 도 6에 예시된 전열 발열체 부재의 사시도.
- [0019] 도 8은 도 7의 전열 발열체 부재의 단부 배면도.
- [0020] 도 9는 도 5 및 도 6에 예시된 커넥터의 사시도.
- [0021] 도 10은 도 9의 커넥터의 평면도.
- [0022] 도 11a는 본 발명에 따른 커넥터의 일 실시예를 나타내는 사시도.
- [0023] 도 11b는 본 발명에 따른 커넥터의 다른 실시예를 나타내는 사시도.
- [0024] 도 11c는 본 발명에 따른 커넥터의 또 다른 실시예를 나타내는 사시도.
- [0025] 도 12는 본 발명에 따른 전열 발열체 부재의 다른 실시예를 나타내는 사시도.
- [0026] 도 13은 도 12의 전열 발열체 부재의 단부 정면도.
- [0027] 도 14는 본 발명에 따른 버스 어댑터의 평면도.
- [0028] 도 15는 본 발명에 따른 전열 발열체 중계부를 나타내는 사시도.
- [0029] 도 16은 도관의 엘보우형 중계부에 적용할 수 있도록 형성된, 도 15의 전열 발열체 중계부의 변형예를 나타내는 사시도.
- [0030] 도 17은 도관의 T-형 중계부에 적용할 수 있도록 형성된, 도 15의 전열 발열체 중계부의 변형예를 나타내는 사시도.
- [0031] 도 18은 본 발명에 따른 전열 발열체 부재의 또 다른 실시예를 나타내는 도면으로, 결합 해제 상태의 사시도.
- [0032] 도 19는 도 18의 전열 발열체 부재의 측면도.
- [0033] 도 20은 도 18의 전열 발열체 부재의 결합상태 사시도.
- [0034] 도 21은 도 20의 전열 발열체 부재의 측면도.
- [0035] 도 22는 도 18 내지 도 21에 나타나 있는 전열 발열체 부재의 다른 연결 방식을 나타내는 측면도.
- [0036] 도 23은 본 발명 따른 히터 구성의 다른 실시예를 나타내는 도면으로, z-방향 히터를 나타내는 일부절결 사시도.
- [0037] 도 24는 본 발명에 따른 가열 도관용 단열 자켓의 실시예를 나타내는 사시도.

- [0038] 도 25는 단열 자켓의 다른 실시예를 나타내는 도면으로, 포켓 구성을 갖는 단열 자켓의 단부 정면도.
- [0039] 도 26은 단열 자켓의 또 다른 실시예를 나타내는 사시도.
- [0040] 도 27은 단열 자켓의 또 다른 실시예를 나타내는 사시도.
- [0041] 도 28은 단열 자켓의 또 다른 실시예를 나타내는 사시도.
- [0042] 도 29는 본 발명에 따른 모듈방식 전열 발열체 어셈블리의 다른 실시예를 나타내는 사시도.
- [0043] 도 30은 도 29의 모듈방식 전열 발열체 어셈블리를 다른 방향에서 본 사시도.
- [0044] 도 31은 도 30의 모듈방식 전열 발열체 어셈블리의 분해 사시도.
- [0045] 도 32는 본 발명에 따른 전열 발열체 부재의 다른 실시예를 나타내는 사시도.
- [0046] 도 33은 도 32의 전열 발열체 부재의 분해 사시도.
- [0047] 도 34는 전열 발열체 부재의 핀을 상세히 나타내는 사시도.
- [0048] 도 35는 도 34의 전열 발열체 부재의 단부 정면도.
- [0049] 도 36은 핀이 형성되어 있는 형성되어 있는 전열 발열체 부재로, 단열 자켓 내부에 배치된 상태를 나타내는 단부 정면도.
- [0050] 도 37은 단열 자켓의 실시예를 나타내는 사시도.
- [0051] 도 38은 도 37 단열 자켓의 단부 정면도.
- [0052] 도 39는 전열 발열체 부재와 단말 부재의 결합상태의 일례를 나타내는 사시도.
- [0053] 도 40은 본 발명에 따른 단말 부재의 일 실시예를 나타내는 사시도.
- [0054] 도 41은 단열 자켓의 하우징 몸체를 나타내는 정면 사시도.
- [0055] 도 42는 단열 자켓의 하우징 몸체를 나타내는 배면 사시도.
- [0056] 도 43은 단열 자켓의 엔드 캡을 나타내는 정면 사시도.
- [0057] 도 44는 하우징 몸체의 단부 배면도.
- [0058] 도 45는 하우징 몸체의 내부에 전기적 연결부가 배치된 상태의 단부 배면도.
- [0059] 도 46은 전기적 연결부의 배치를 설명하기 위한 하우징 몸체의 단부 정면도.
- [0060] 도 47은 모듈방식 전열 발열체 어셈블리의 단부 정면도.
- [0061] 도 48은 본 발명에 따른 커넥터 어셈블리의 정면 사시도.
- [0062] 도 49는 본 발명에 따른 커넥터 어셈블리의 배면 사시도.
- [0063] 도 50은 본 발명에 따른 커넥터 어셈블리의 분해 사시도.
- [0064] 도 51은 본 발명의 일 실시예에 따른 맞춤형 히터 어셈블리의 일부 사시도.
- [0065] 도 52는 본 발명의 일 실시예에 따른 맞춤형 히터 어셈블리를 다른 방향에서 본 일부 사시도.
- [0066] 도 53은 본 발명의 일 실시예에 따른, 스냅 구조를 갖는 외부 케이스의 다른 실시예를 나타내는 사시도.
- [0067] 도 54는 셀 부재와 결합되어 있는 상태의 커버를 나타내는 사시도.
- [0068] 도 55는 셀 부재와 결합되어 있는 상태의 커버를 나타내는 측면도.
- [0069] 도 56는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 전열 발열체 어셈블리의 사시도.
- [0070] 도 57은 본 발명에 따른 전열 발열체 어셈블리의 단부 정면도.
- [0071] 도 58은 회전 가능한 세그먼트를 갖는 단열 자켓의 일례를 나타내는 전열 발열체 어셈블리의 사시도.

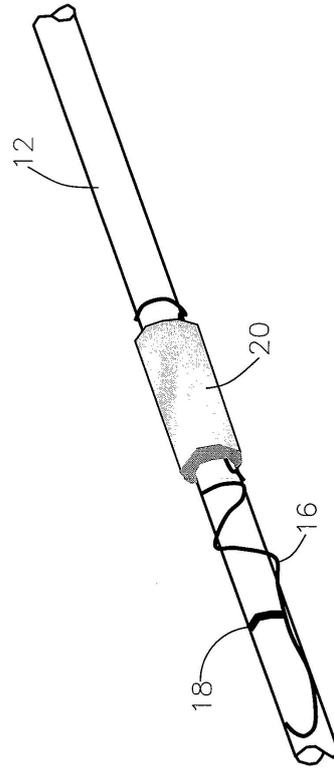
- [0072] 도 59a는 본 발명에 따른 격리부의 일 실시예를 나타내는 사시도.
- [0073] 도 59b는 본 발명에 따른 격리부의 다른 실시예를 나타내는 사시도.
- [0074] 도 59c는 본 발명에 따른 격리부의 또 다른 실시예를 나타내는 사시도.
- [0075] 도 60은 캐리어가 적용된 전열 발열체 어셈블리의 사시도.
- [0076] 도 61은 캐리어가 적용된 전열 발열체 어셈블리의 분해 사시도.
- [0077] 도 62a는 캐리어의 다른 실시예를 나타내는 단부 정면도.
- [0078] 도 62b는 캐리어의 또 다른 실시예를 나타내는 단부 정면도.
- [0079] 도 63은 스트리핑된 단부를 갖는 전열 발열체 부재의 다른 실시예를 나타내는 사시도.
- [0080] 도 64는 전열 발열체 부재의 스트리핑된 단부에 결합된 단말 부재를 나타내는 사시도.
- [0081] 도 65는 전열 발열체 부재의 스트리핑된 단부에 결합되어 그 내부에 전기 부품이 배치된 단말 부재 및 엔드 캡을 나타내는 사시도.
- [0082] 도 66은 스트리핑된 단부를 갖는 전열 발열체 부재의 또 다른 실시예를 나타내는 사시도.
- [0083] 도 67은 전열 발열체 부재의 스트리핑된 단부에 고정된 엔드 실드의 사시도. 도 68은 엔드 실드에 고정된 단말 부재의 사시도.
- [0084] 도 69는 전열 발열체 부재의 스트리핑된 단부에 결합되어 그 내부에 전기 부품이 배치된 단말 부재를 나타내는 사시도.
- [0085] 도 70은 복수의 유전체 커버를 갖는 전열 발열체 부재의 또 다른 실시예를 나타내는 단부 정면도.
- [0086] 도 71은 복수의 유전체 커버를 갖는 전열 발열체 부재의 또 다른 실시예를 나타내는 단부 정면도.
- [0087] 도 72는 좁은 단면부를 갖는 전열 발열체 부재의 또 다른 실시예를 나타내는 단부 정면도.
- [0088] 도 73은 맞춤 어댑터의 또 다른 실시예를 나타내는 사시도.
- [0089] 도 74는 맞춤 어댑터 및 인접한 맞춤부를 나타내는 분해 사시도.
- [0090] 도 75는 단열 자켓의 또 다른 실시예를 나타내는 사시도.
- [0091] 도 76은 도 75의 단열 자켓의 단부 정면도.

도면

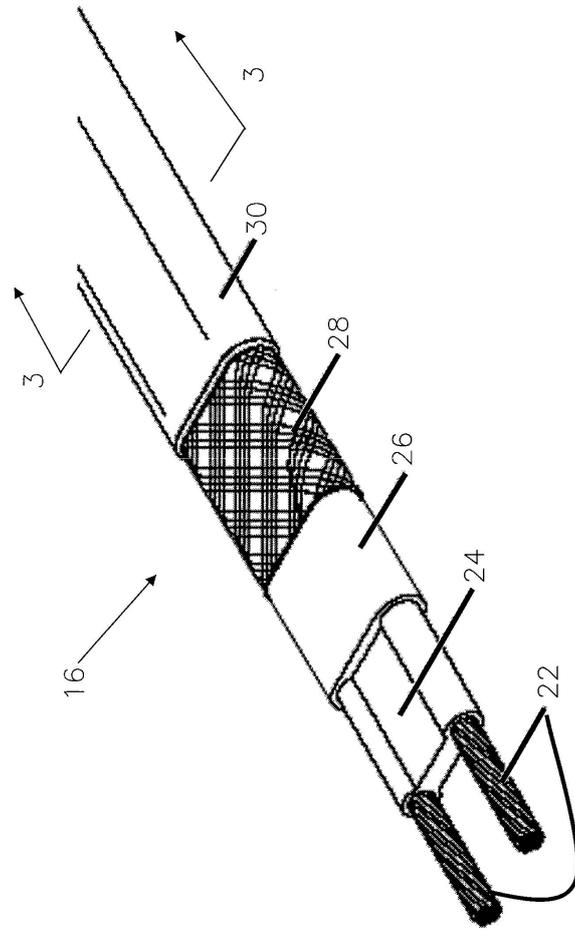
도면1



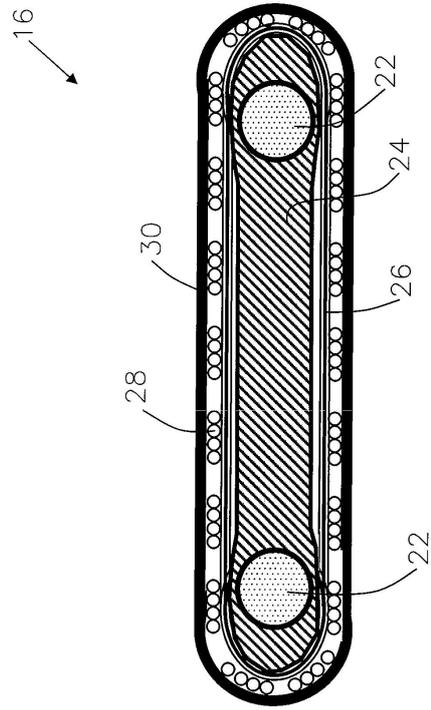
도면2



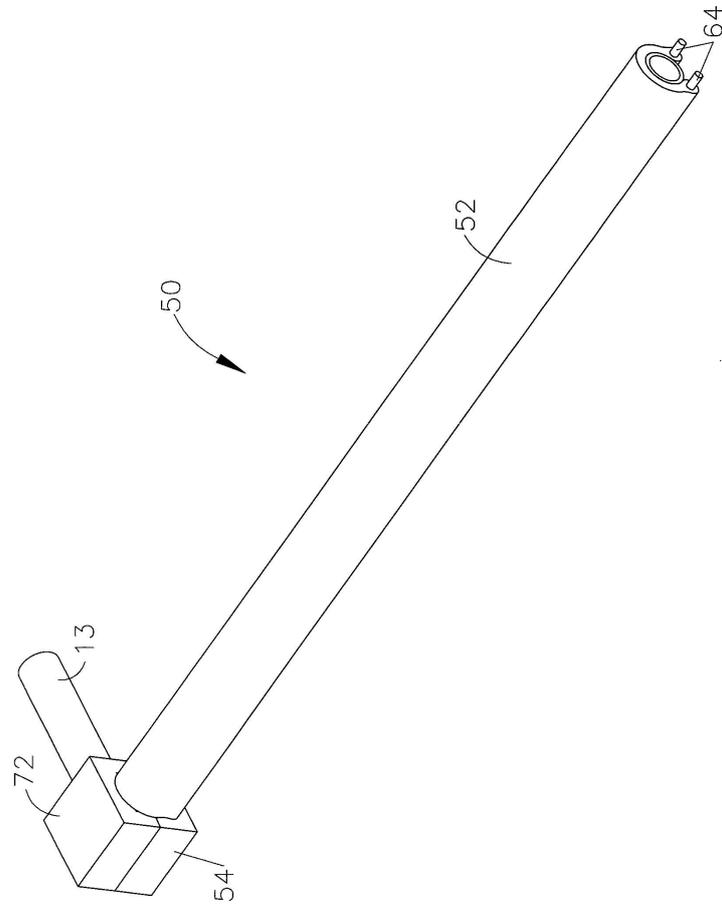
도면3



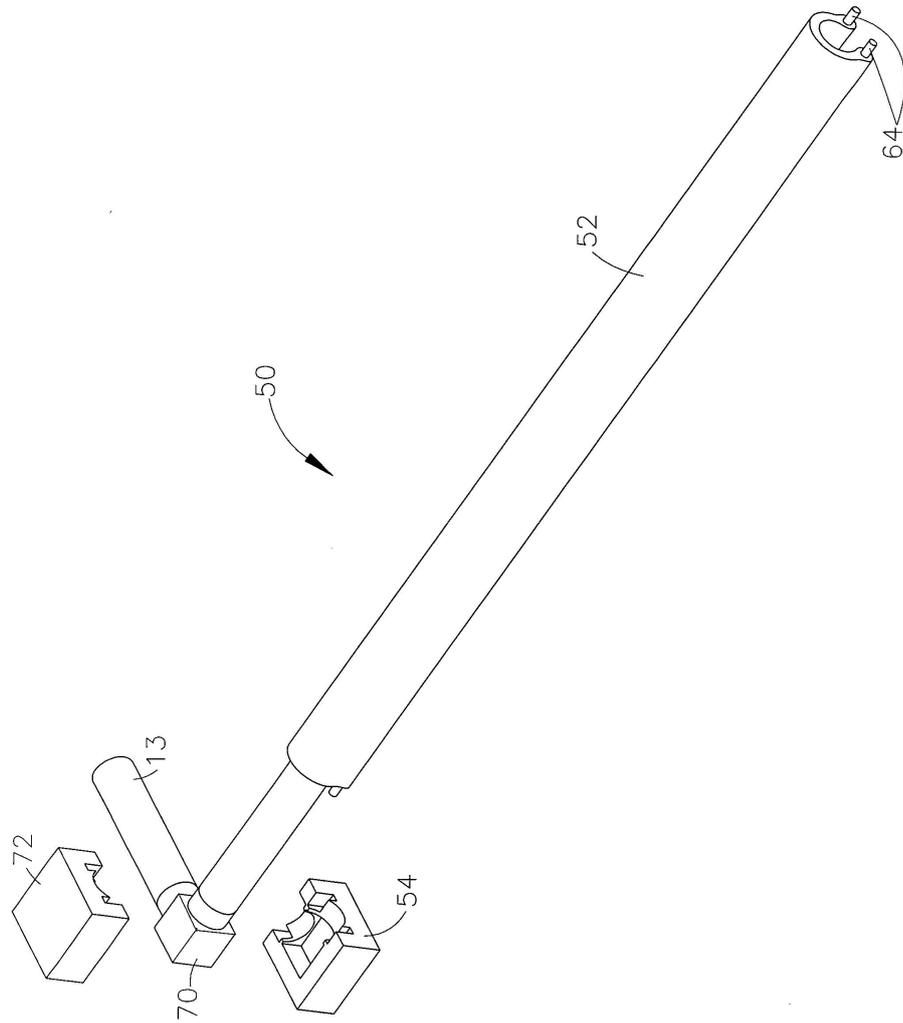
도면4



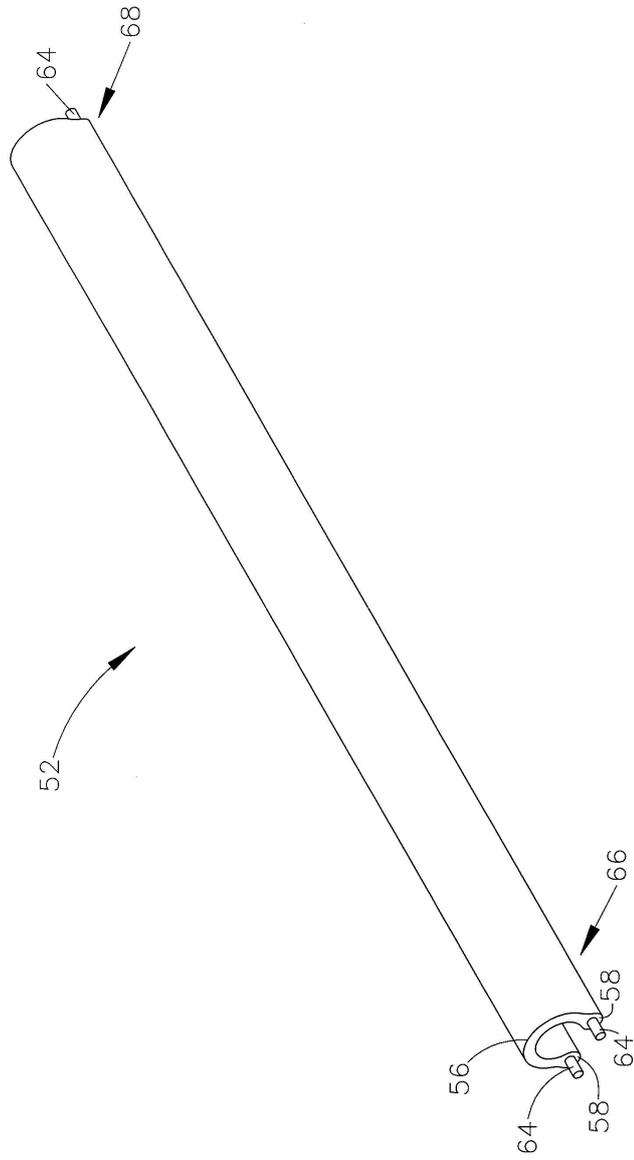
도면5



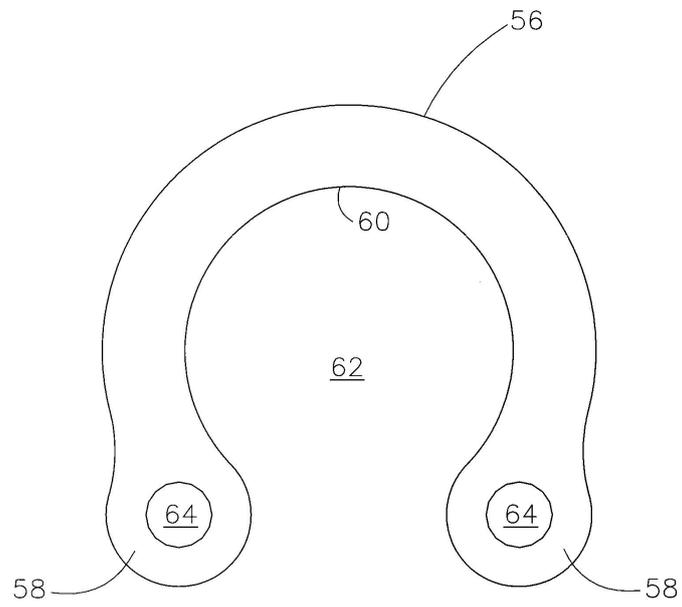
도면6



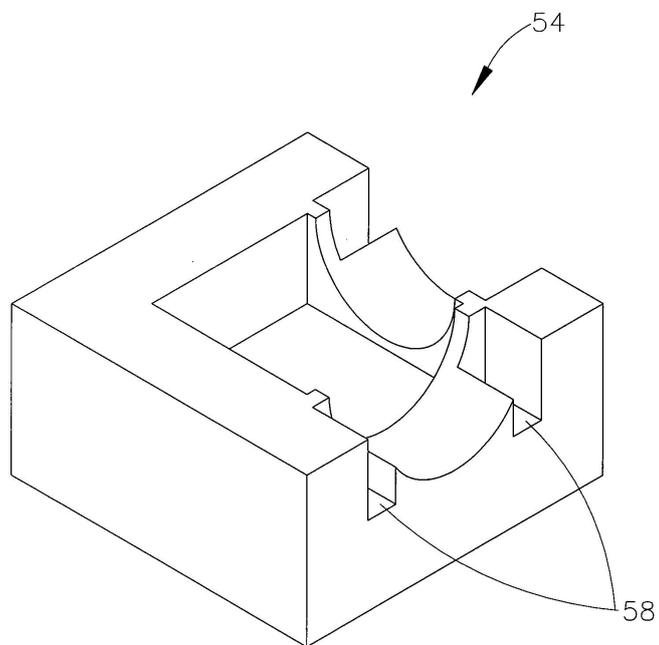
도면7



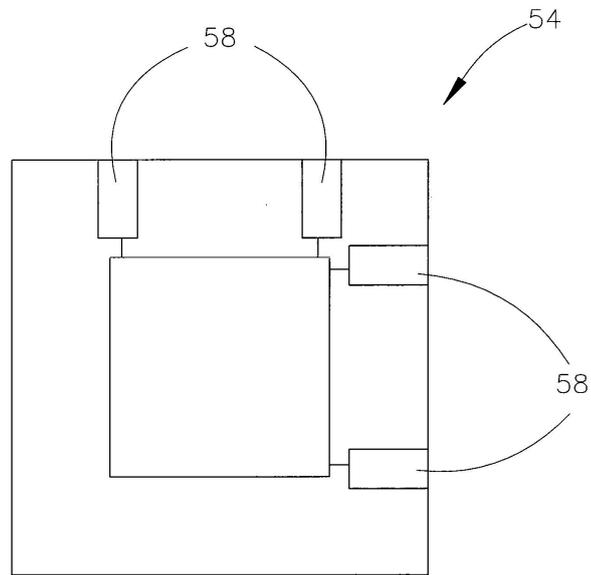
도면8



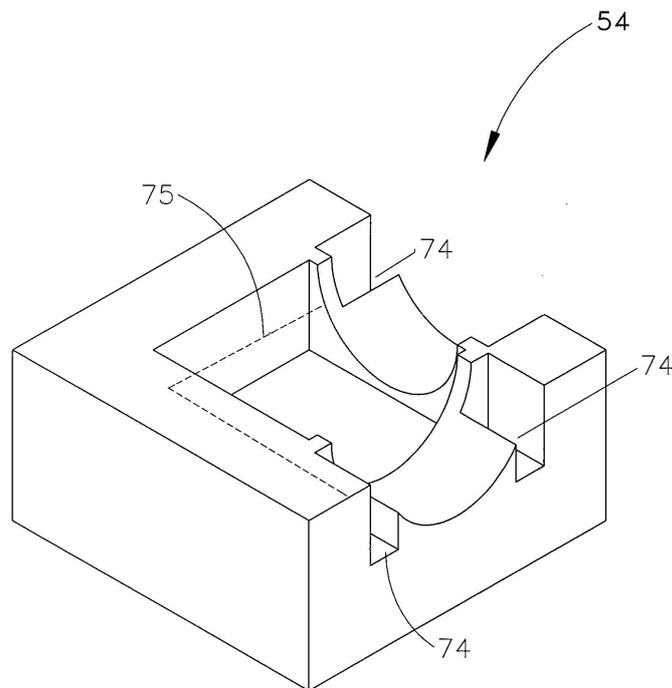
도면9



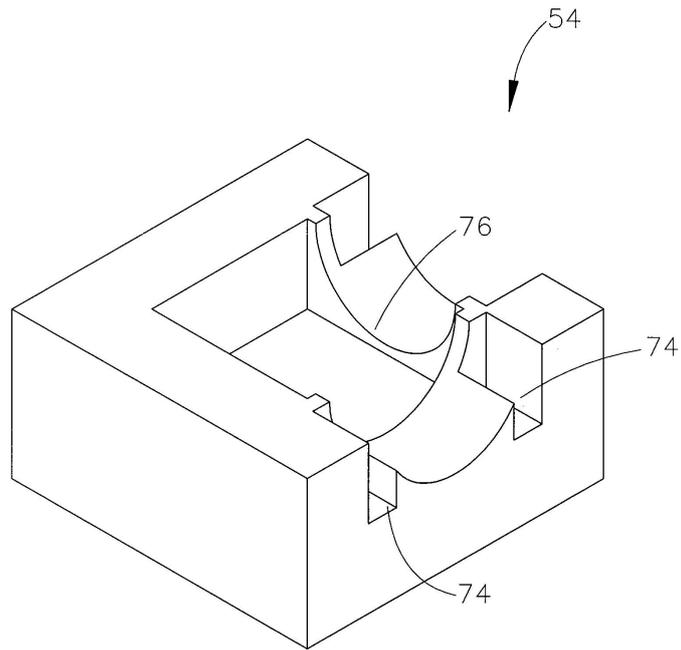
도면10



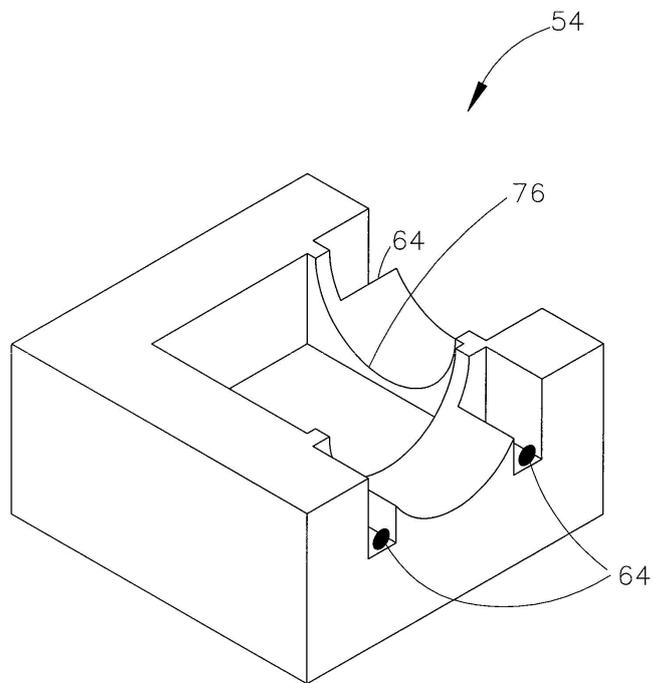
도면11a



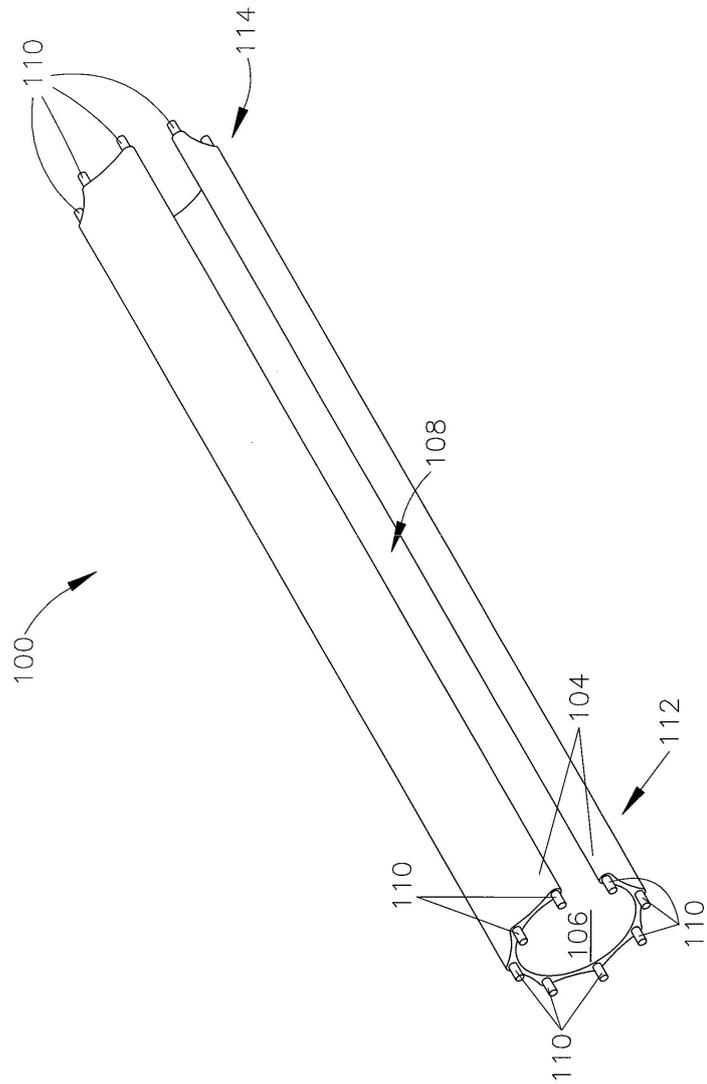
도면11b



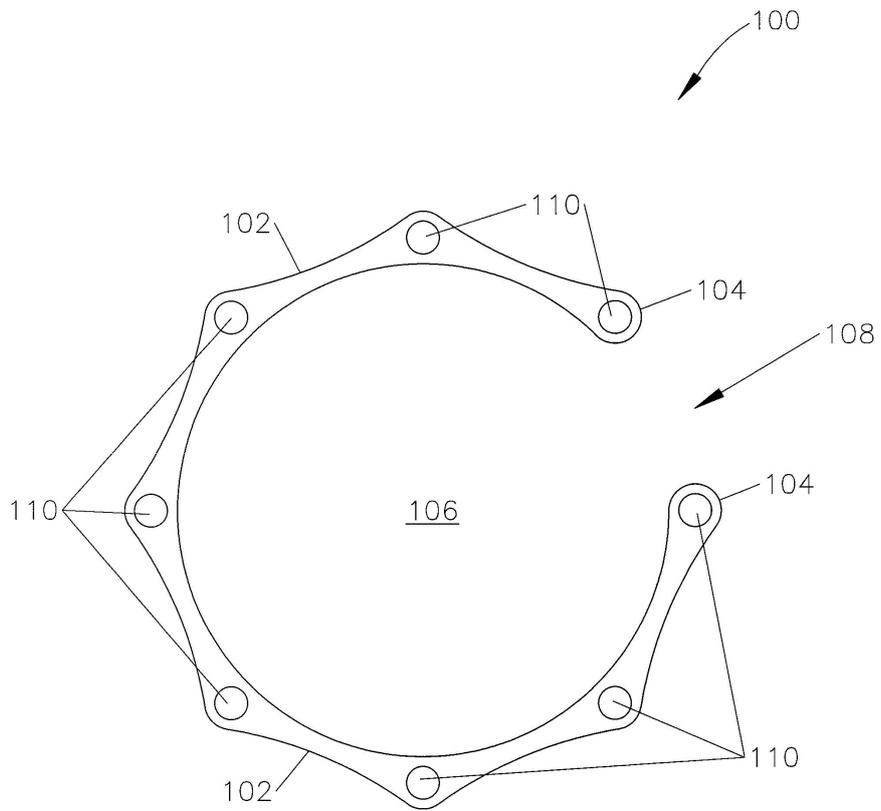
도면11c



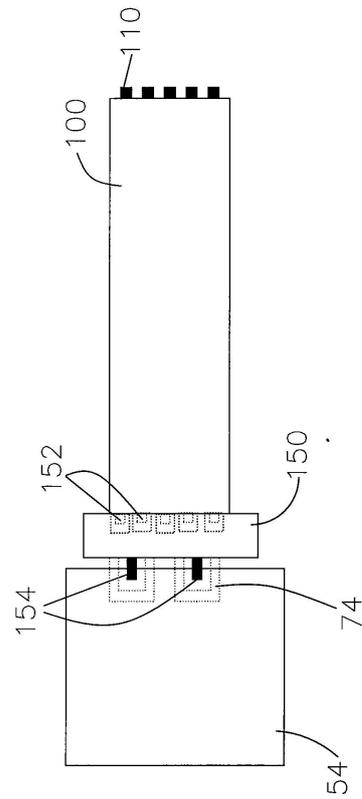
도면12



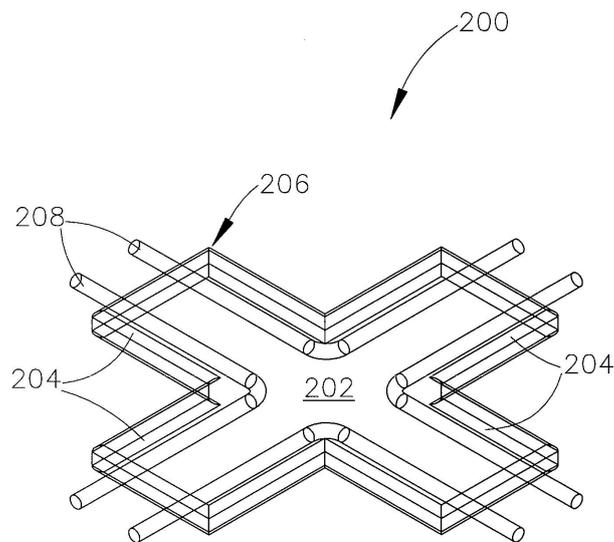
도면13



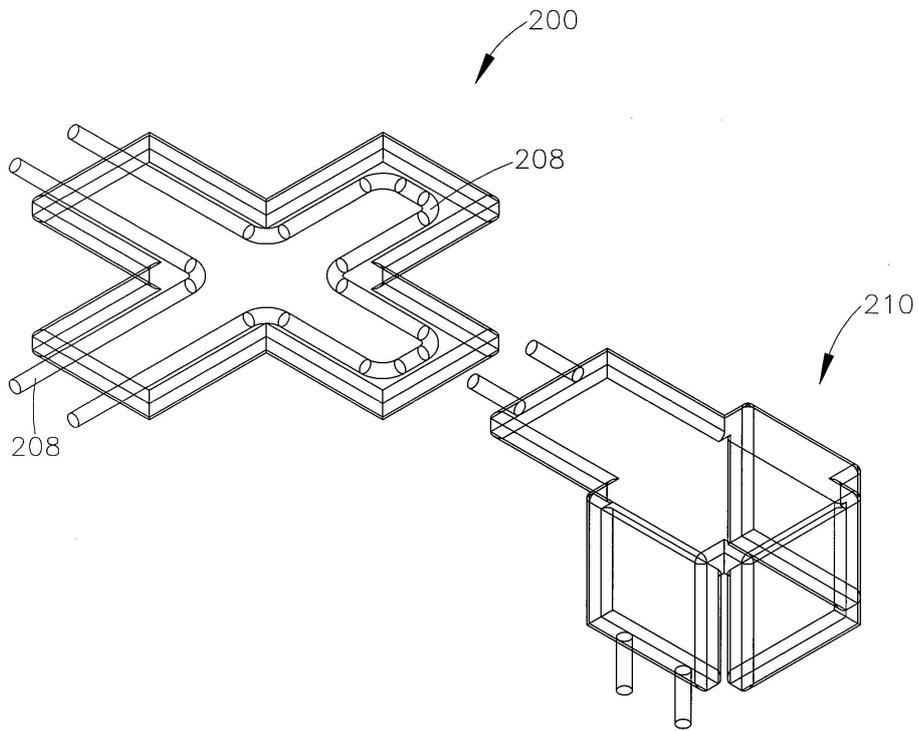
도면14



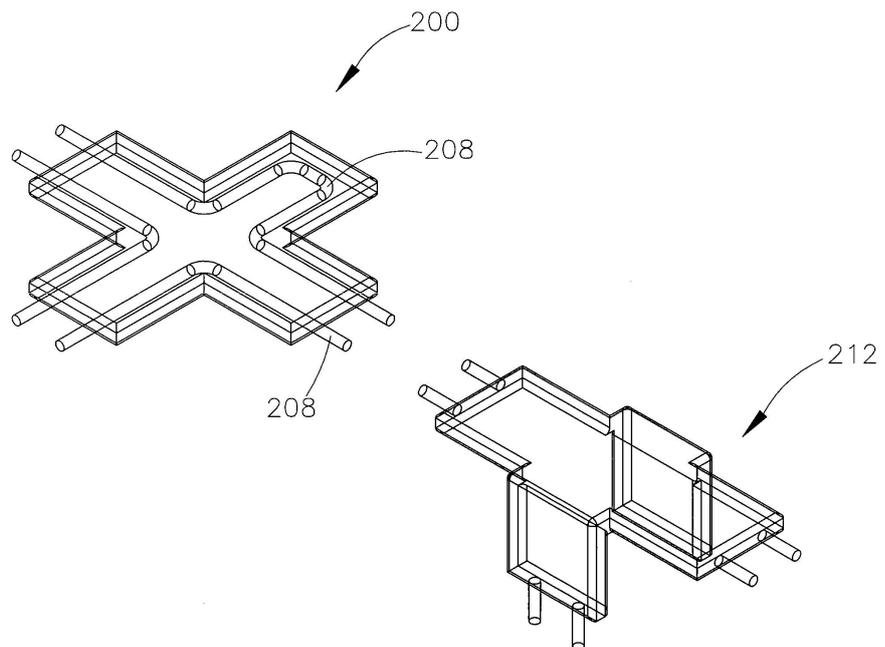
도면15



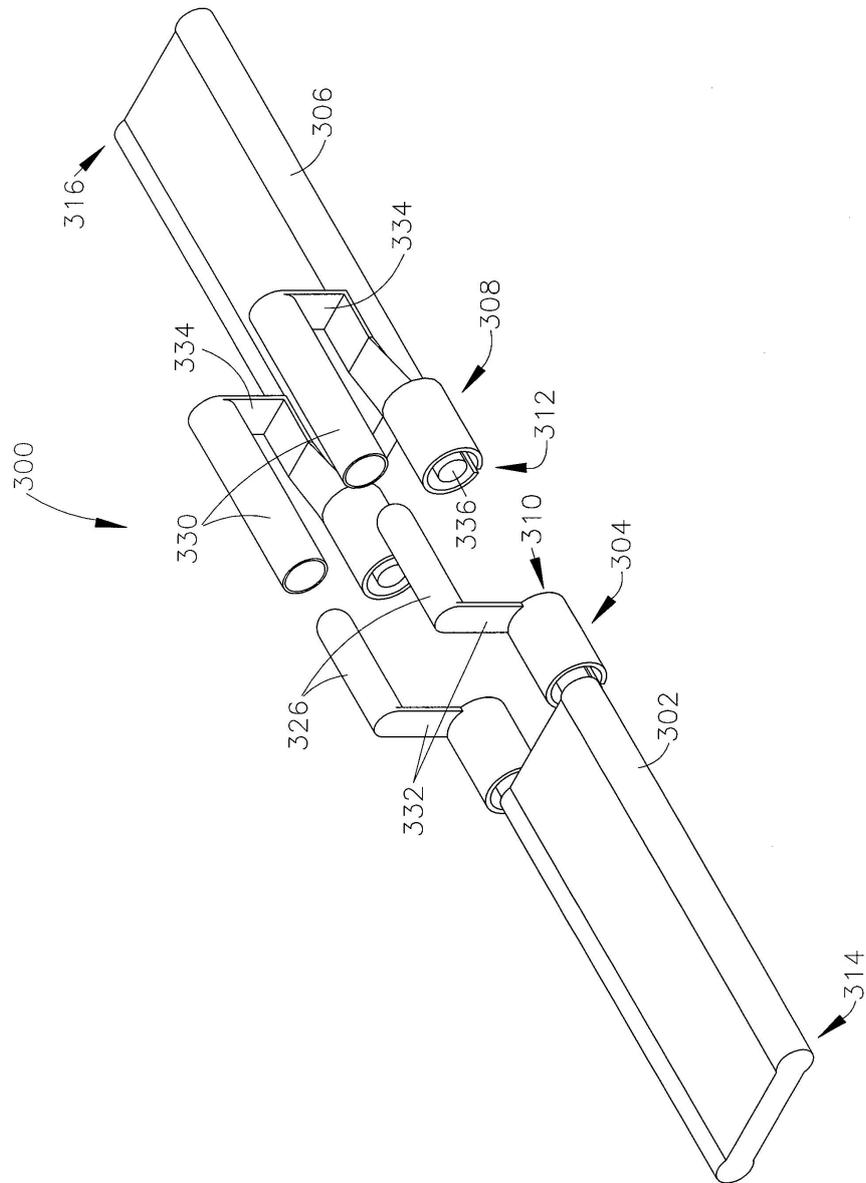
도면16



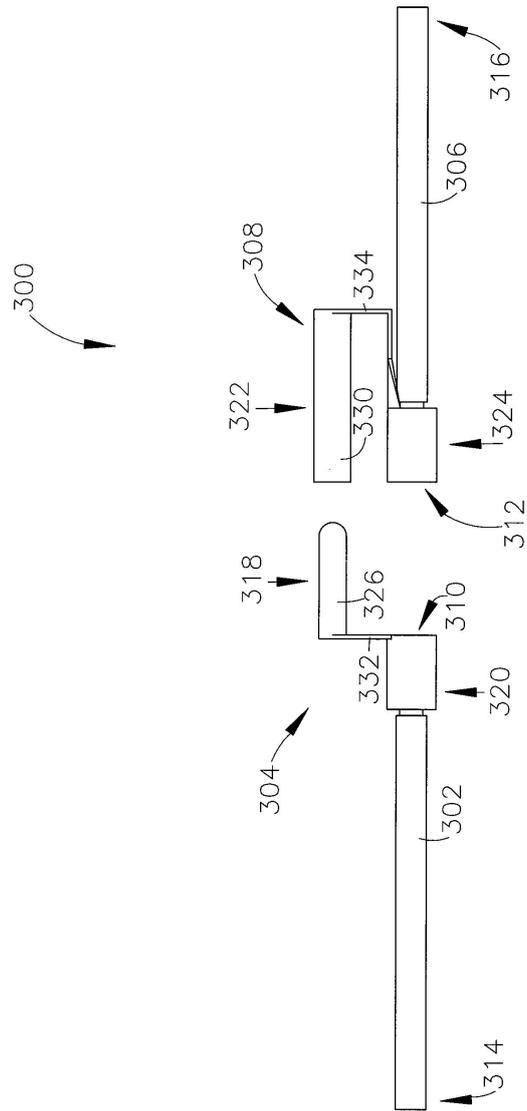
도면17



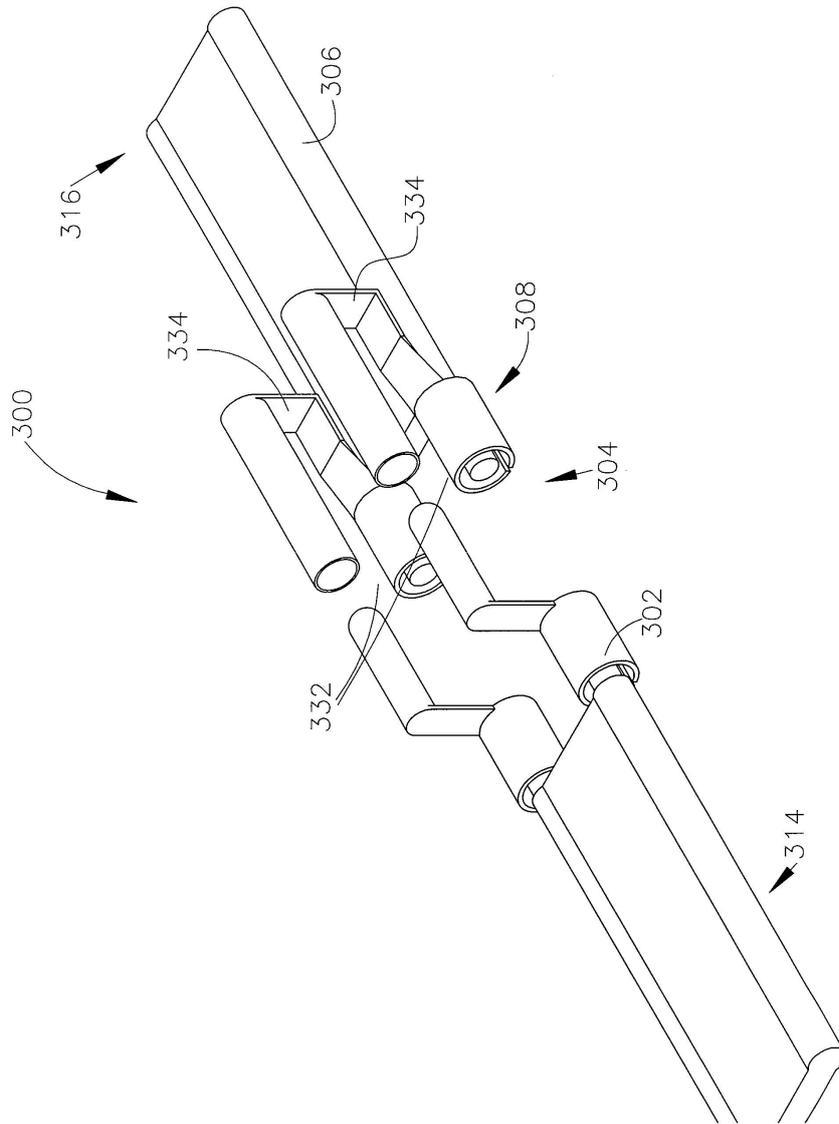
도면18



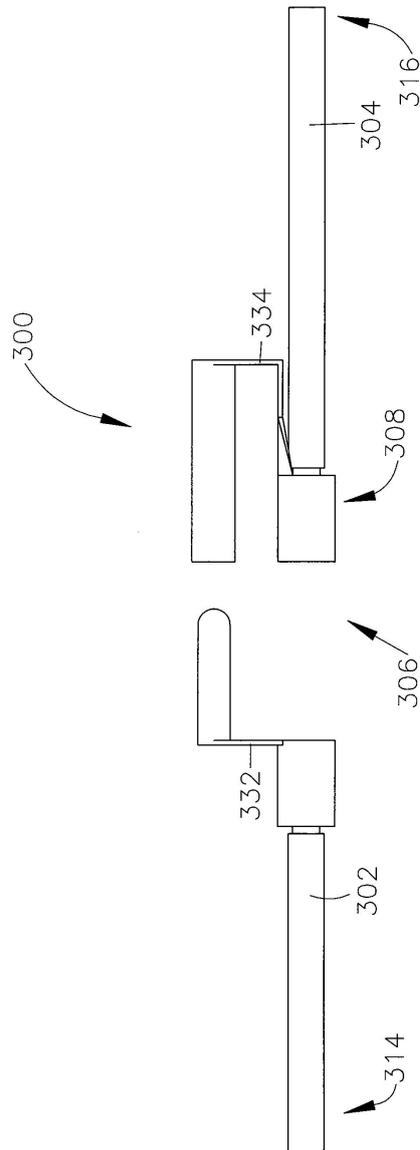
도면19



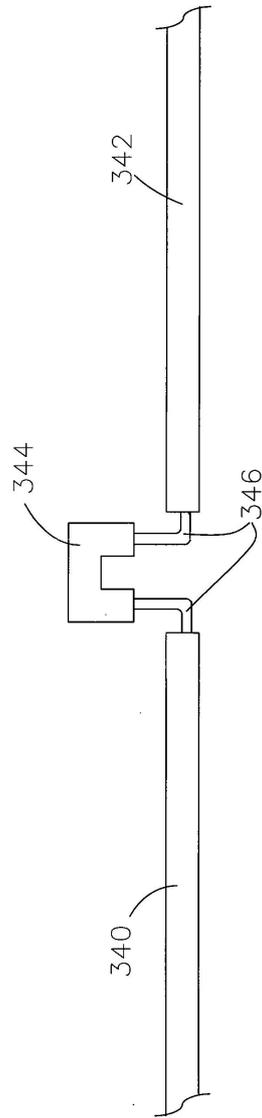
도면20



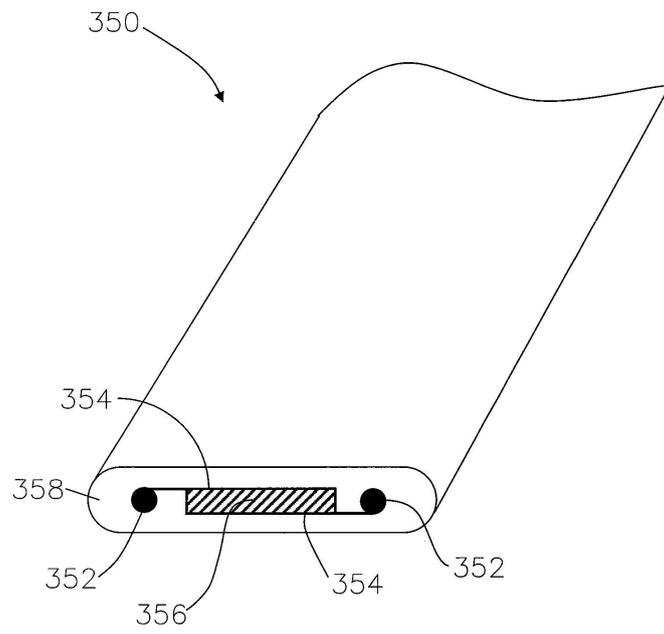
도면21



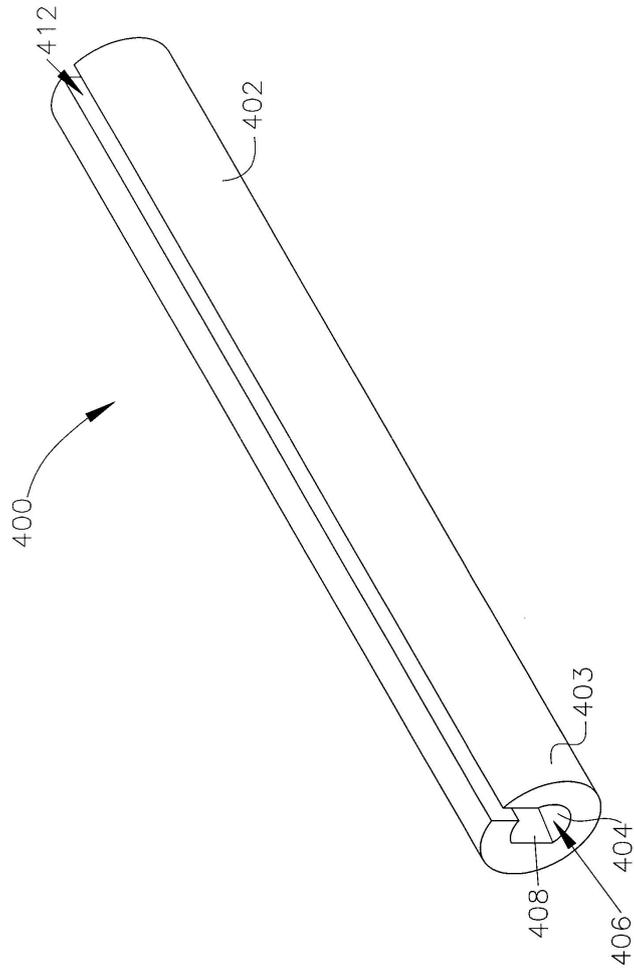
도면22



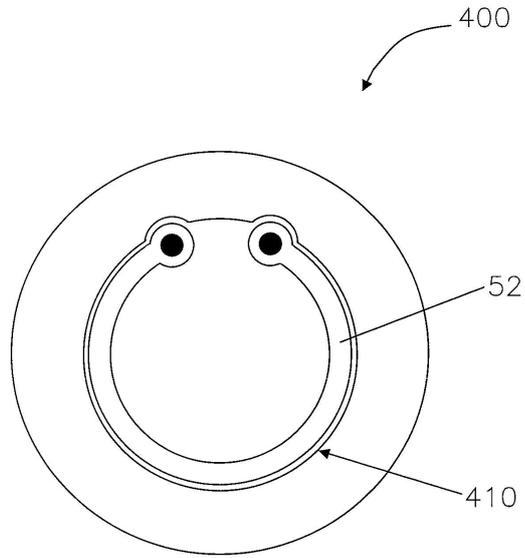
도면23



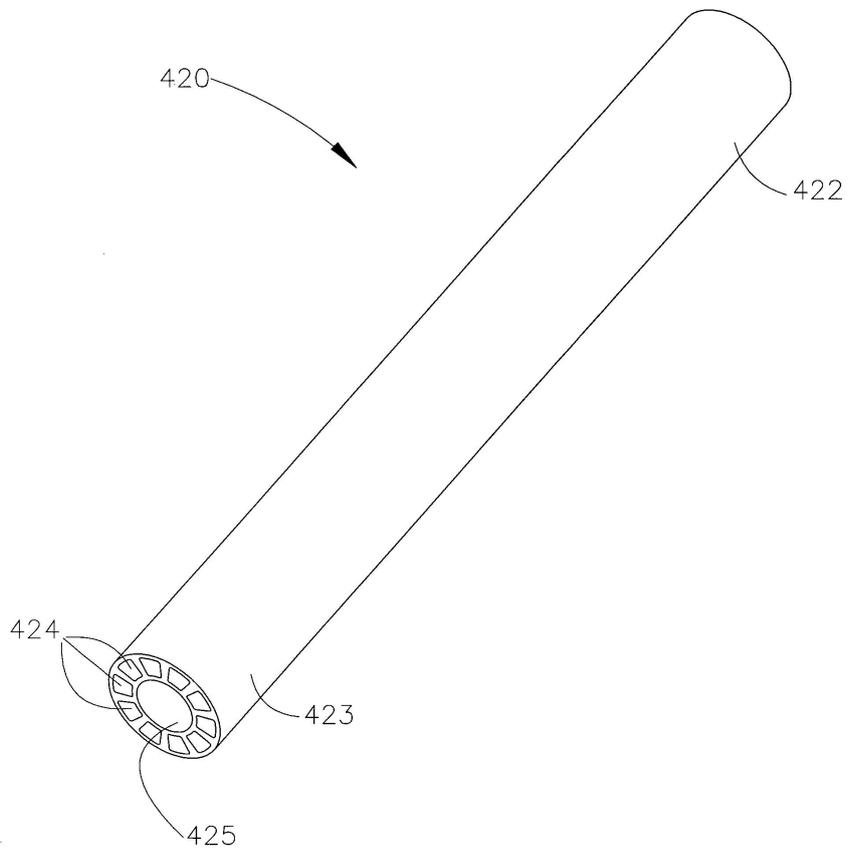
도면24



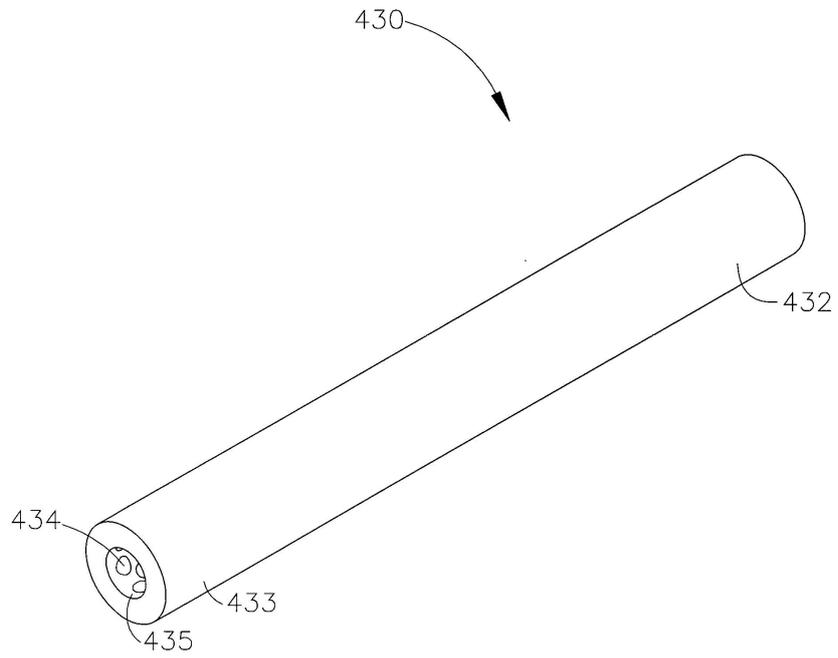
도면25



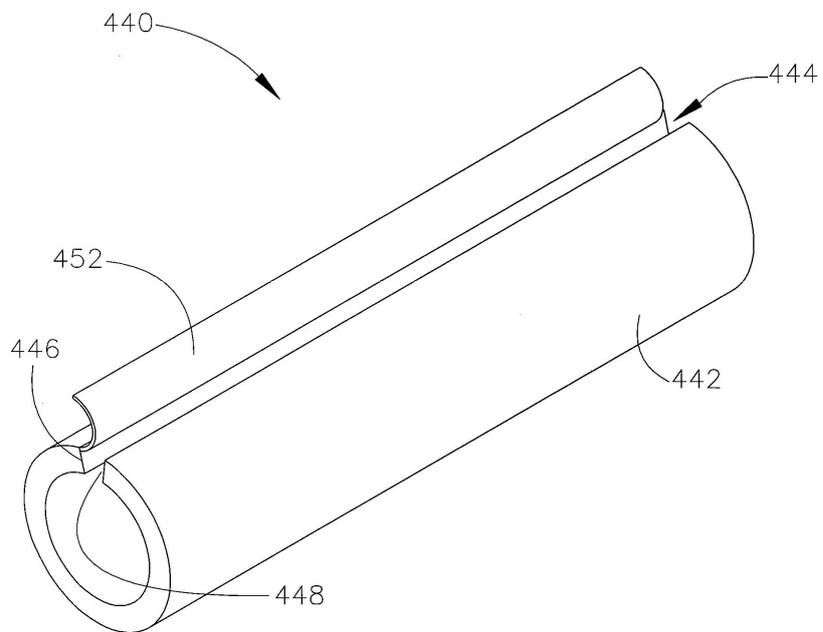
도면26



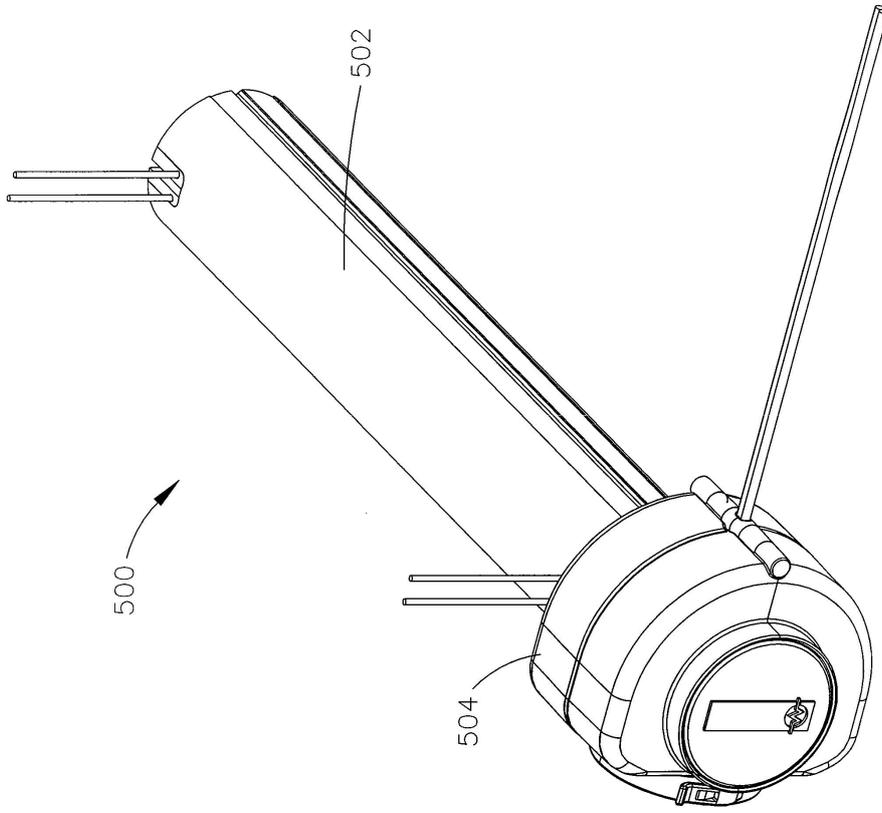
도면27



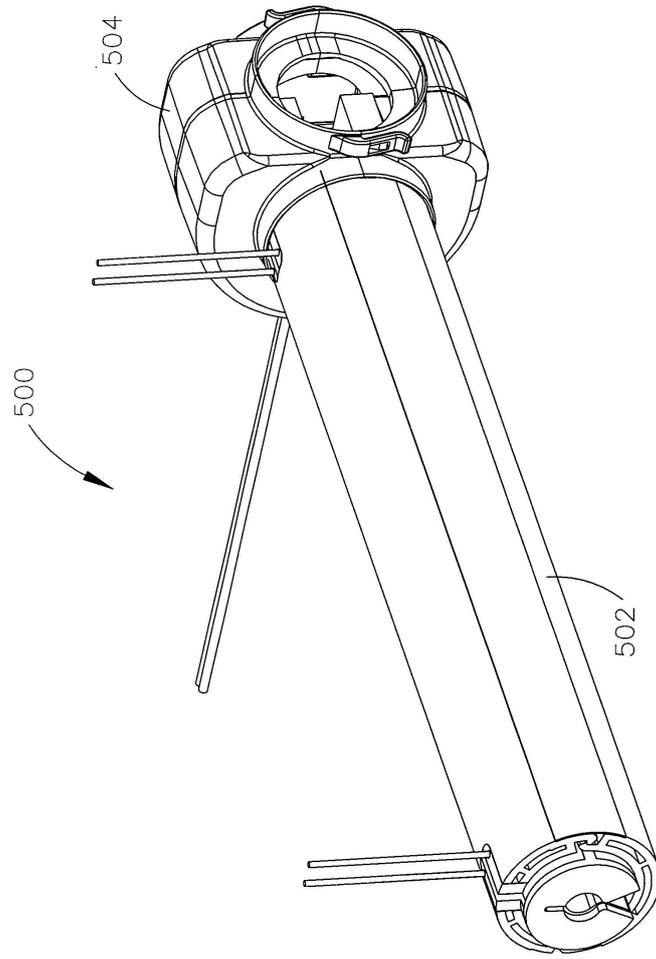
도면28



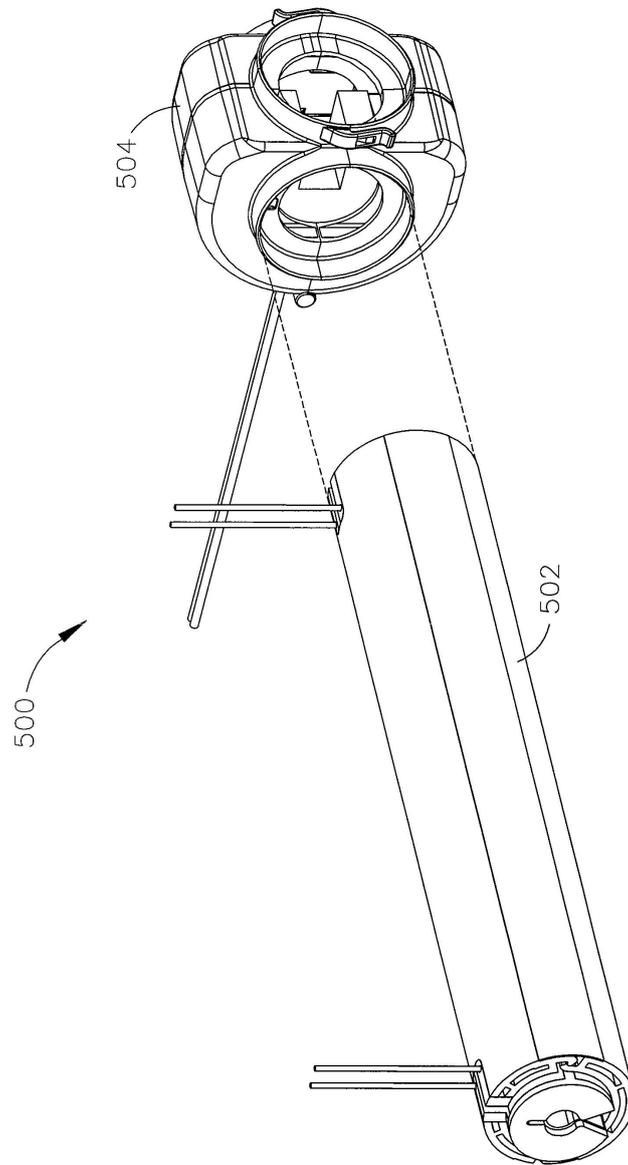
도면29



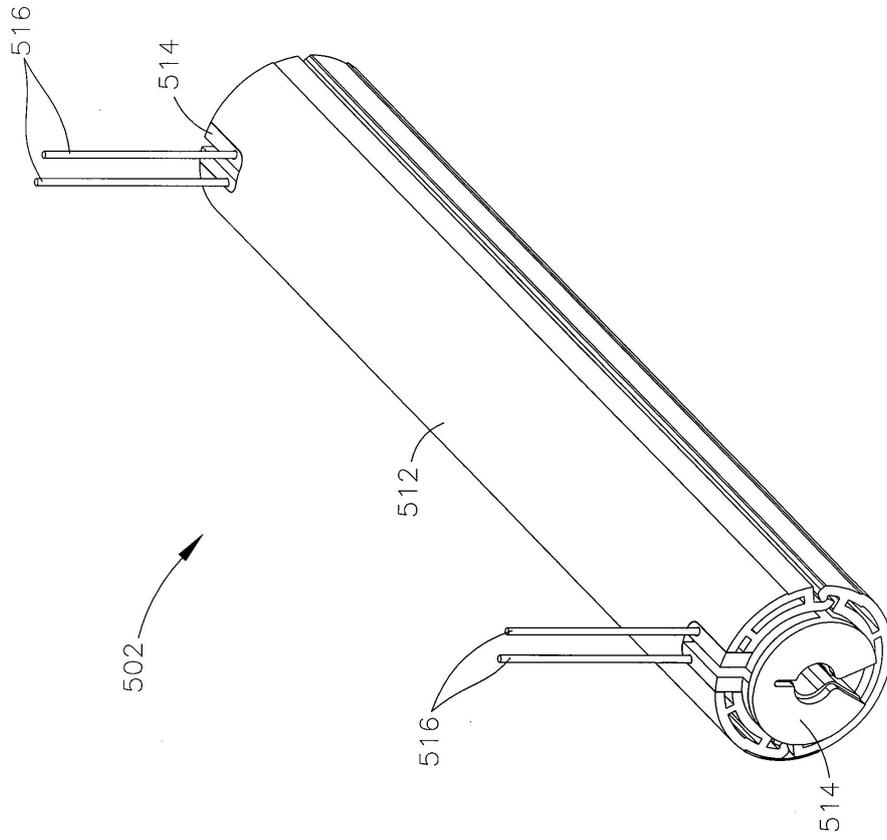
도면30



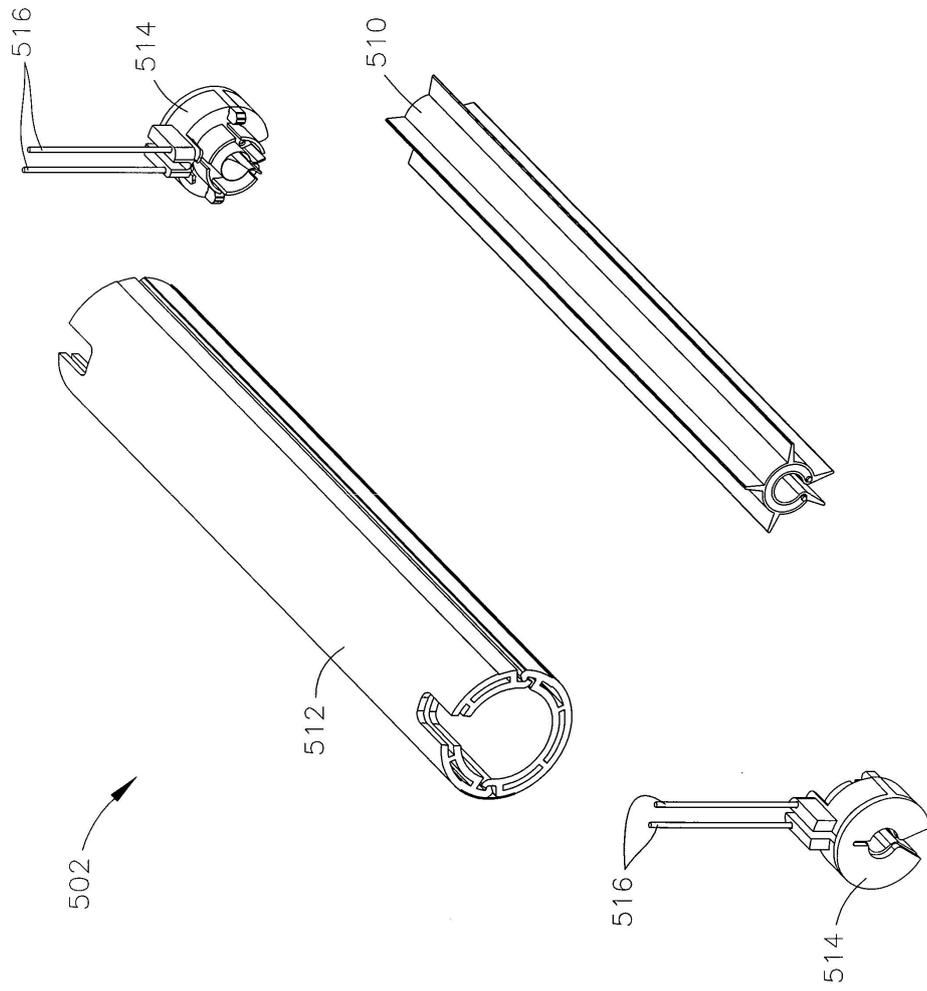
도면31



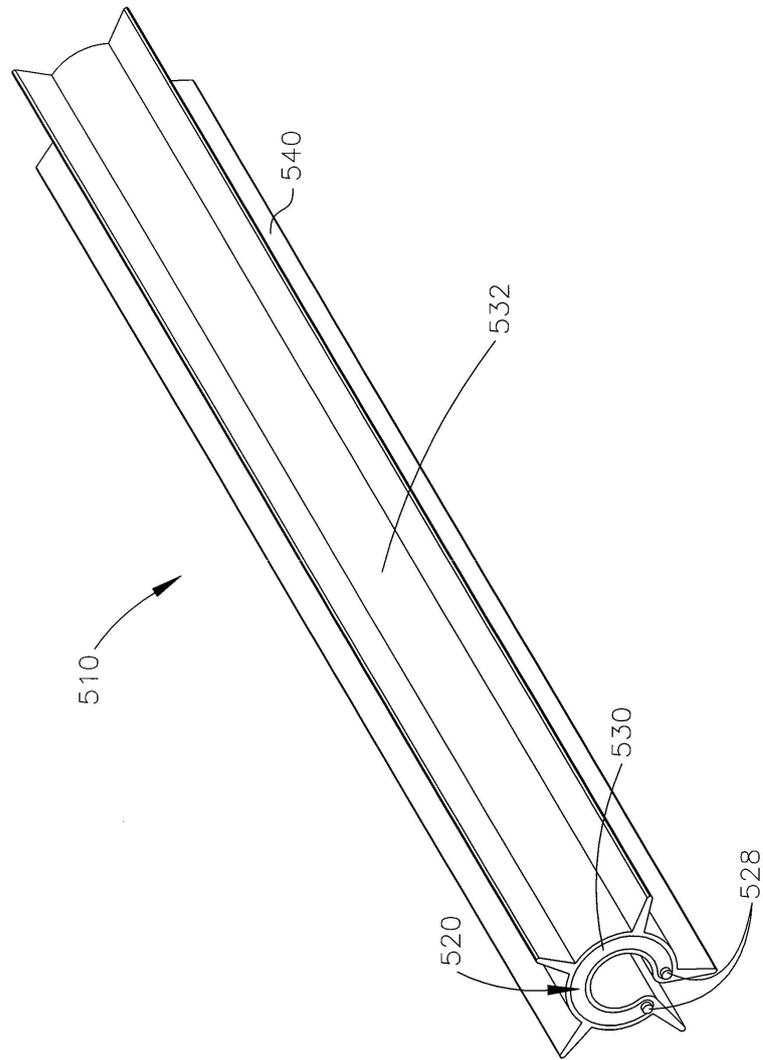
도면32



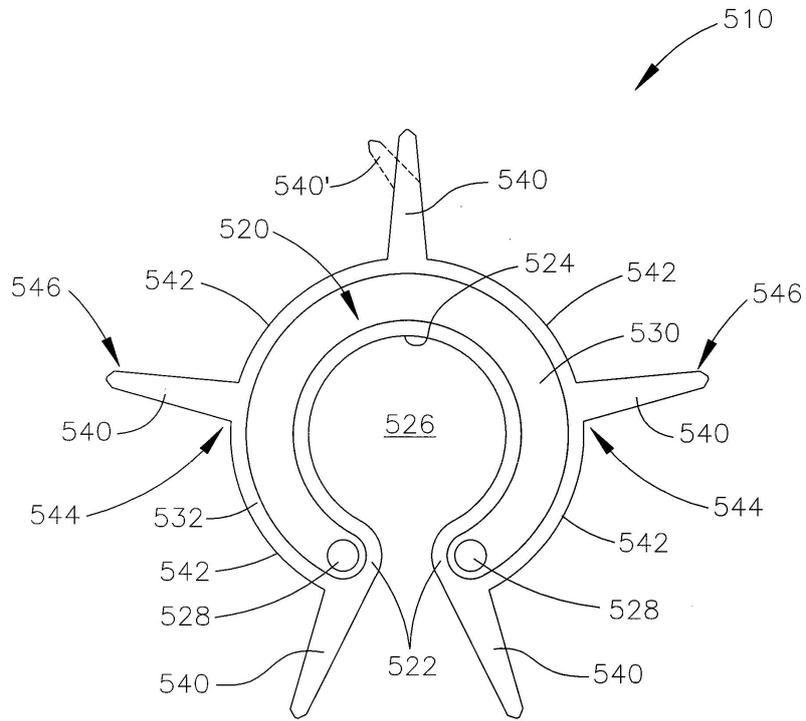
도면33



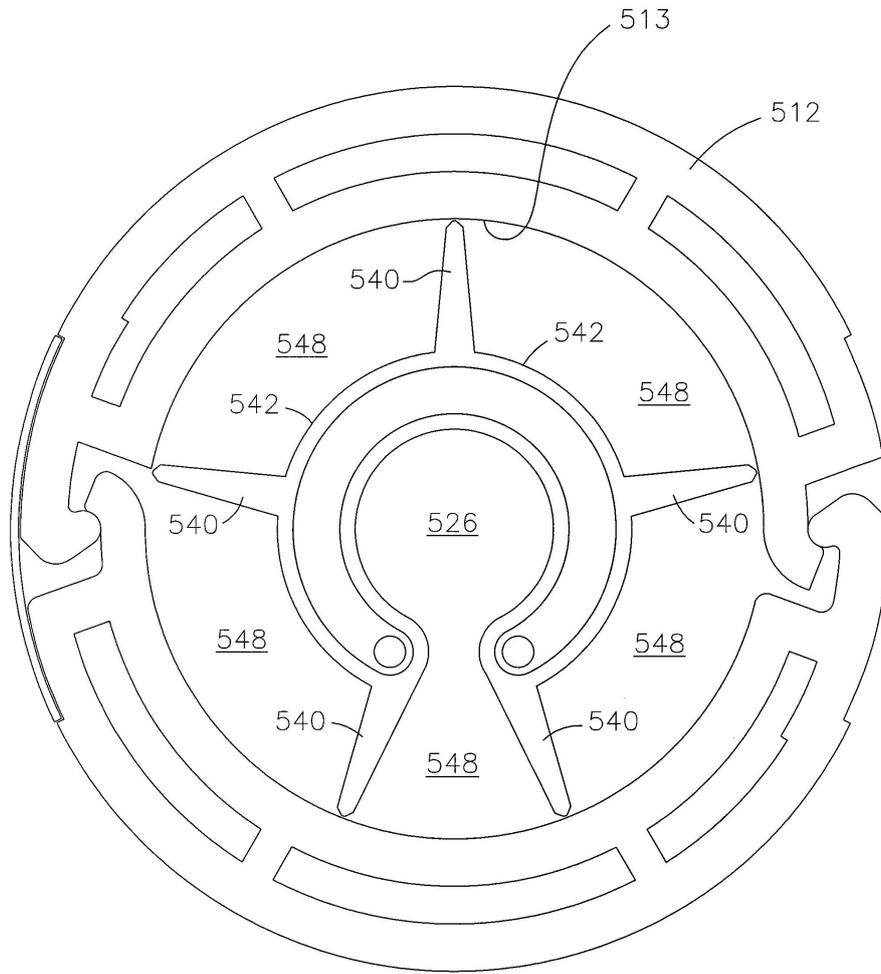
도면34



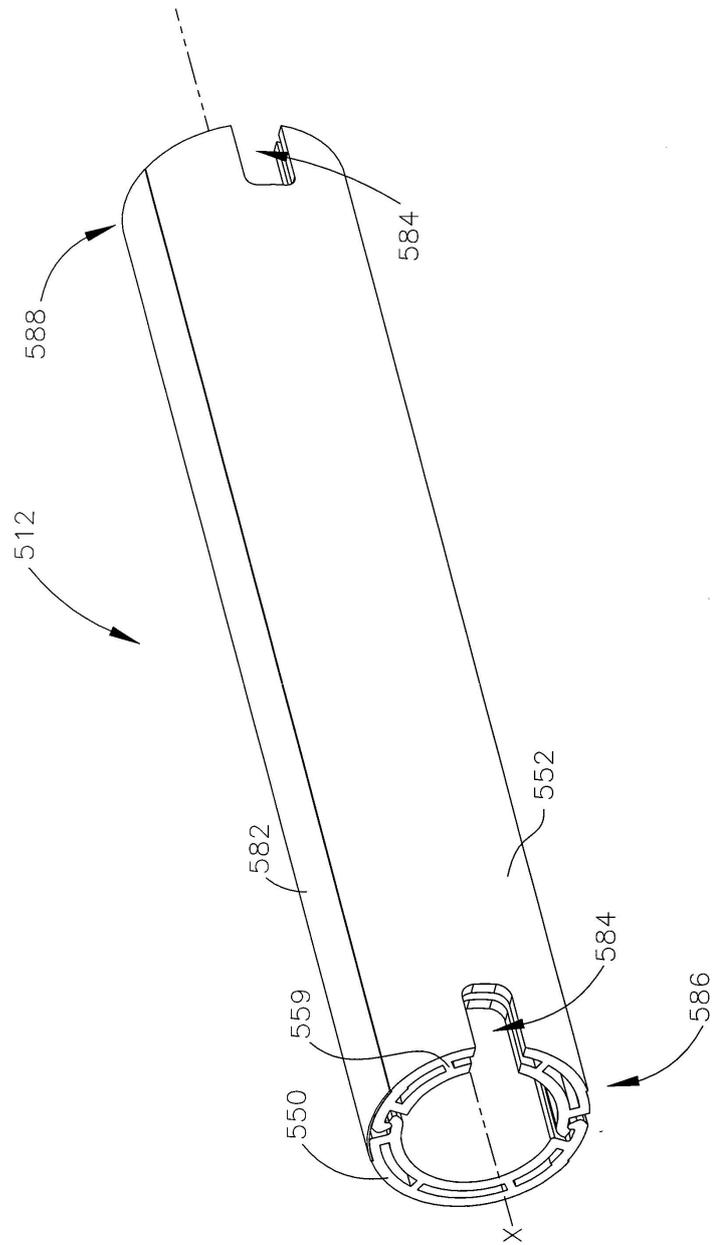
도면35



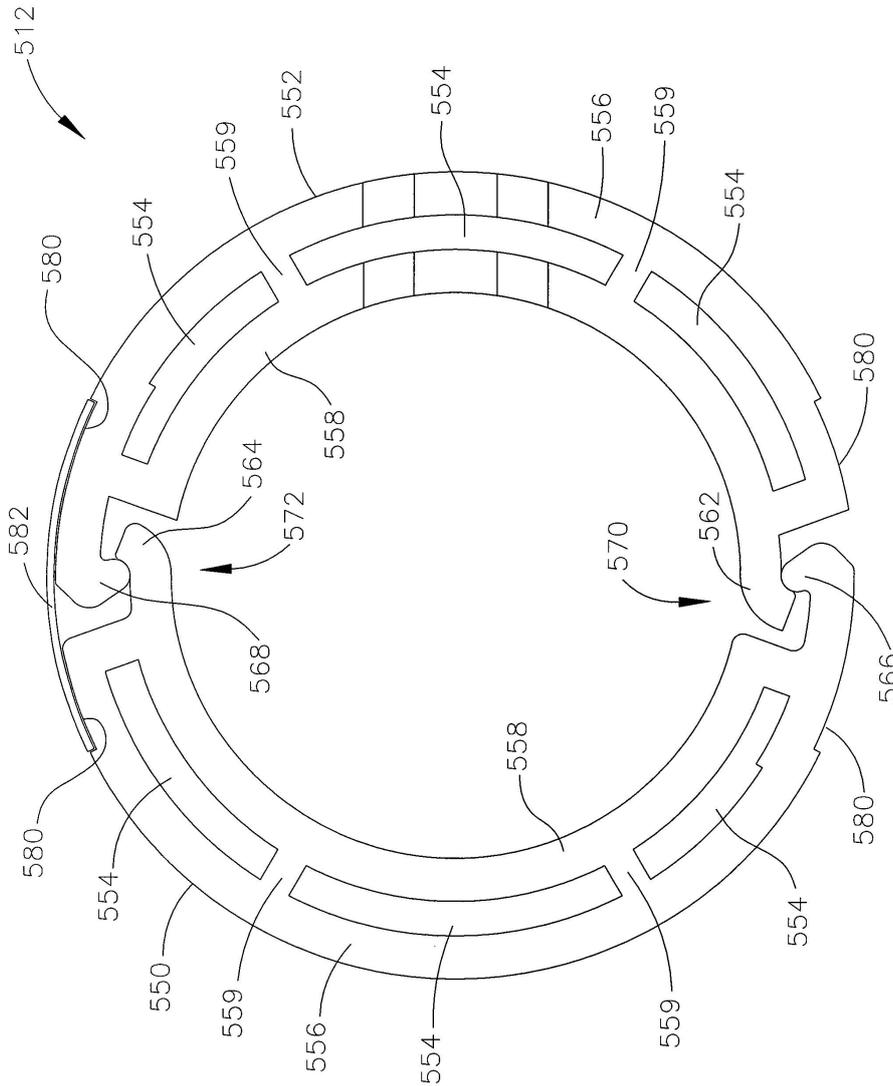
도면36



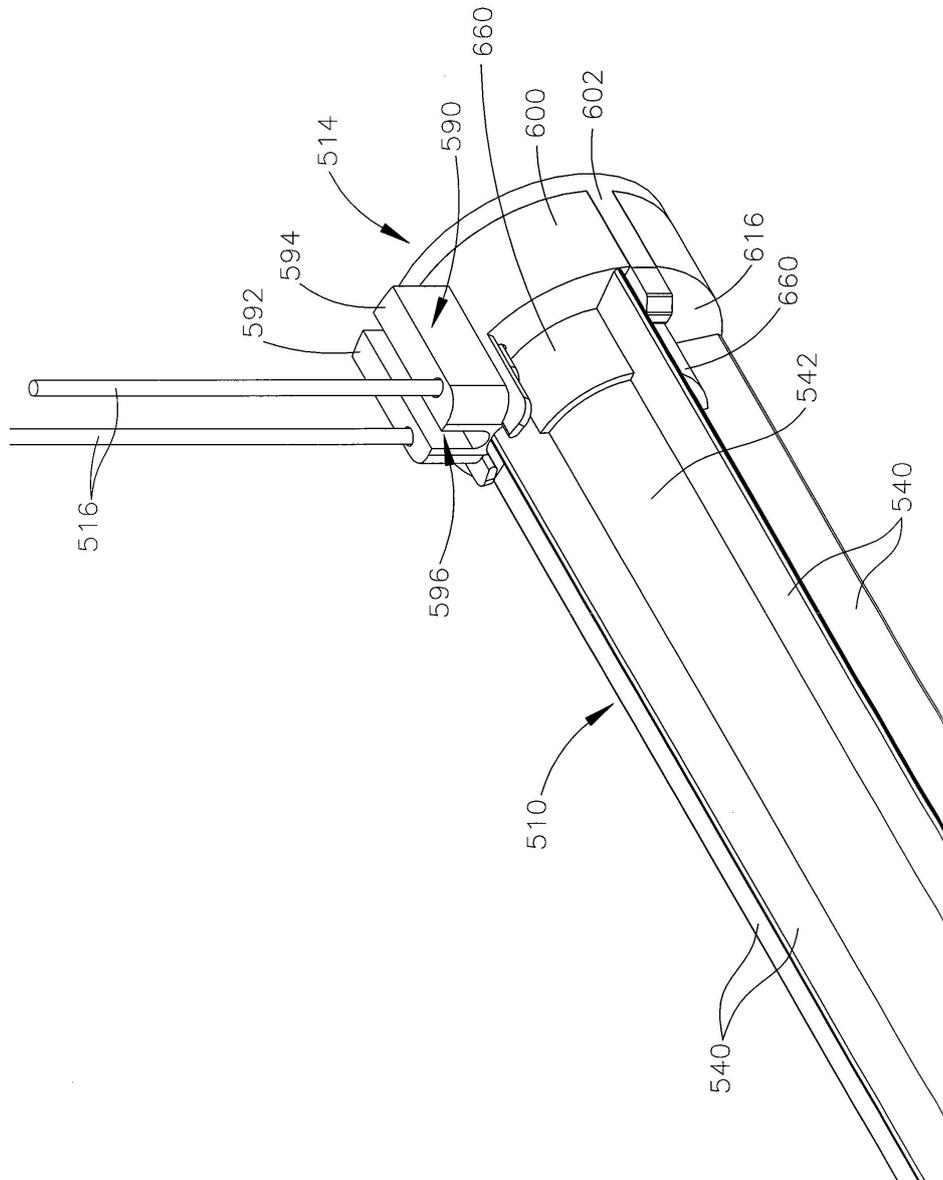
도면37



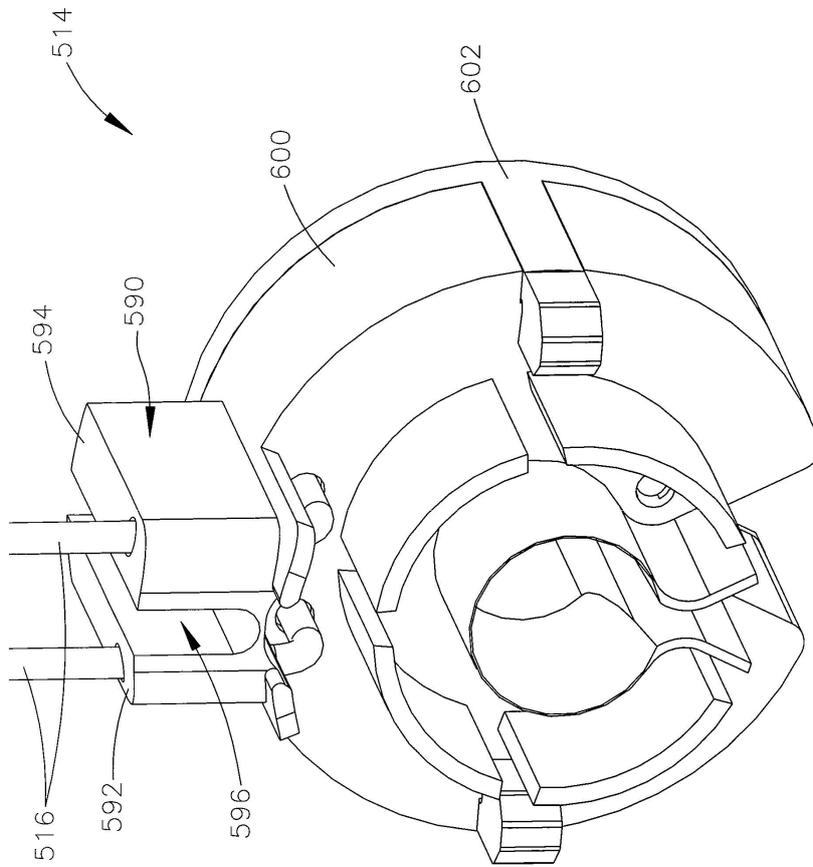
도면38



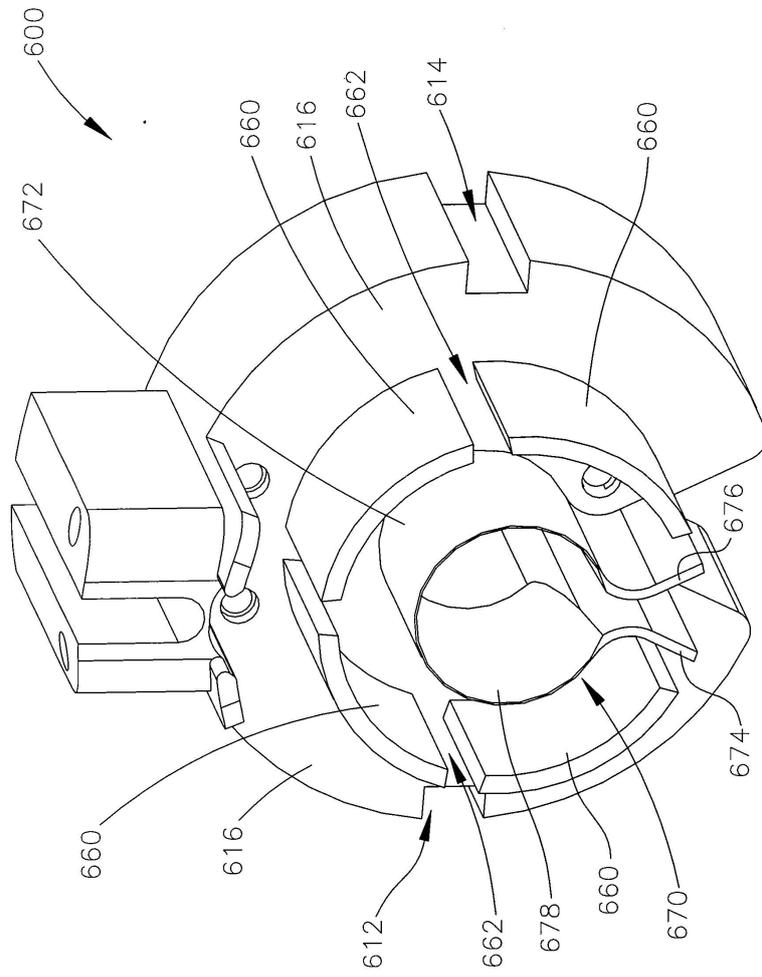
도면39



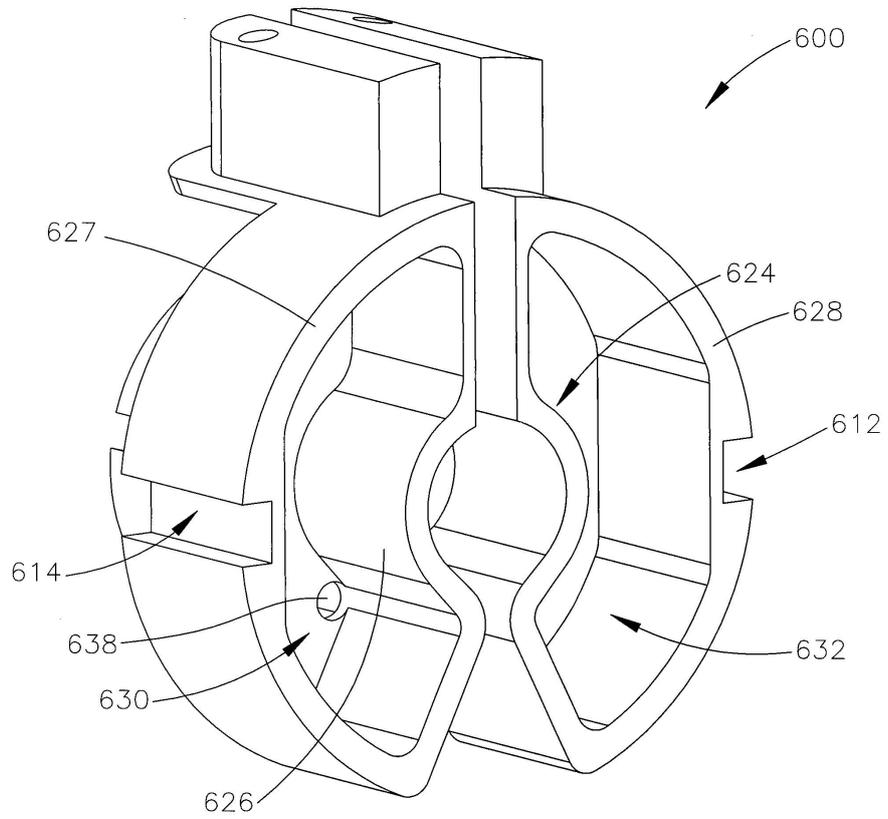
도면40



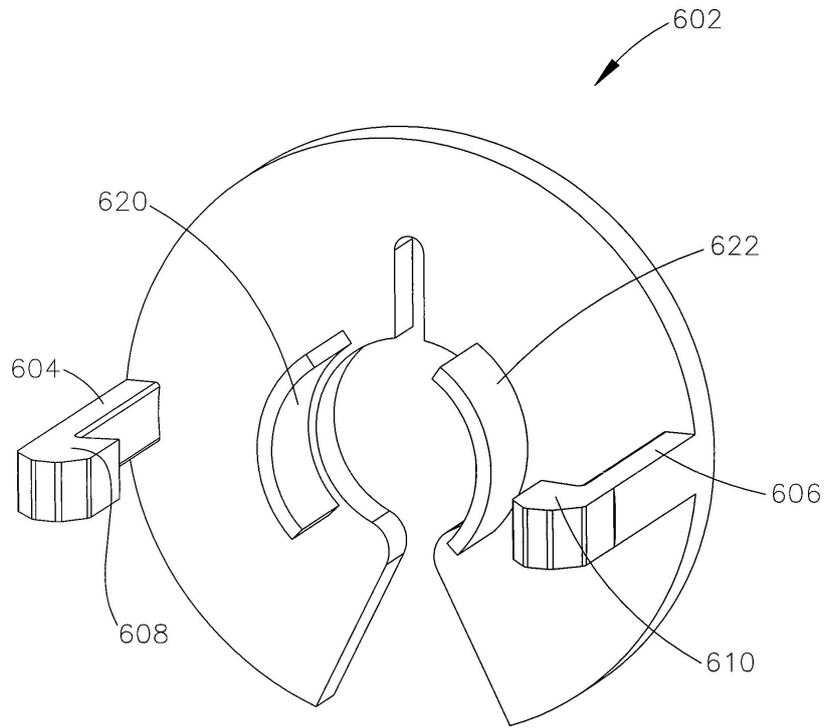
도면41



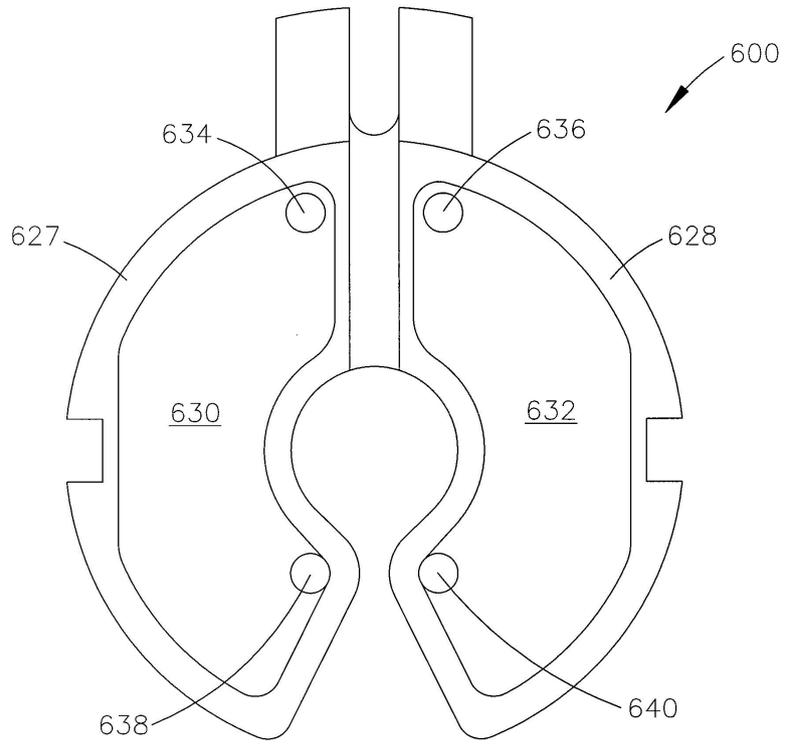
도면42



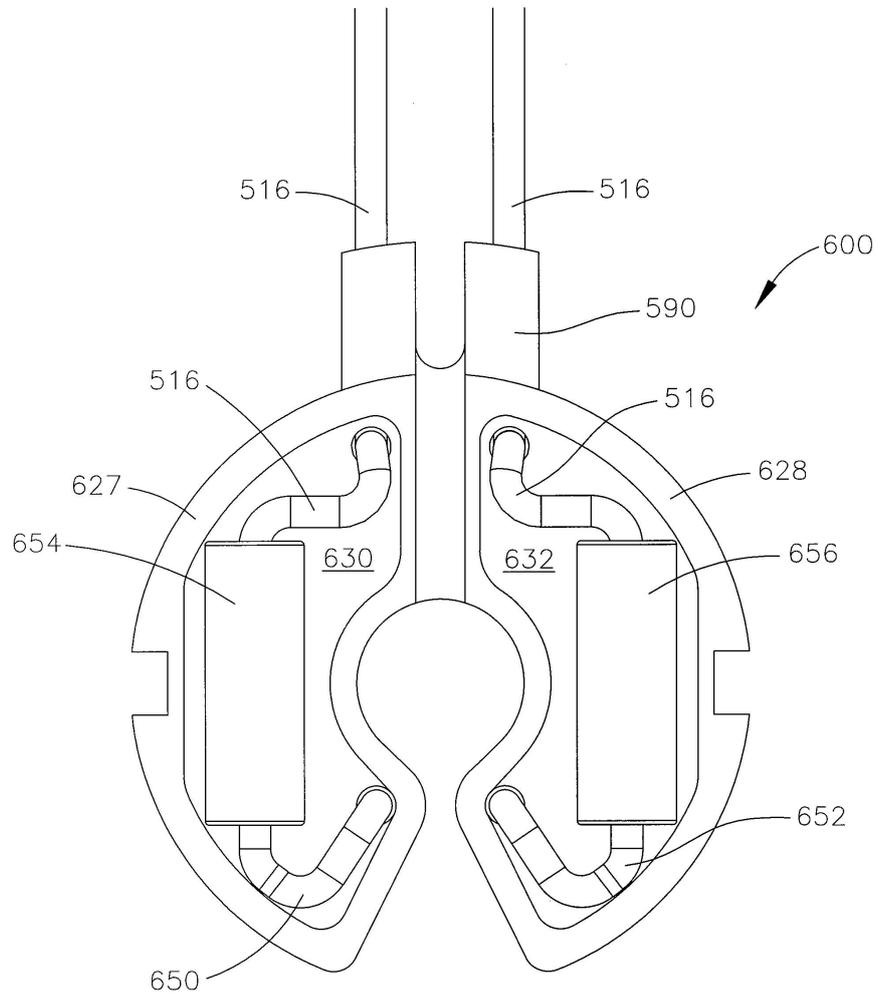
도면43



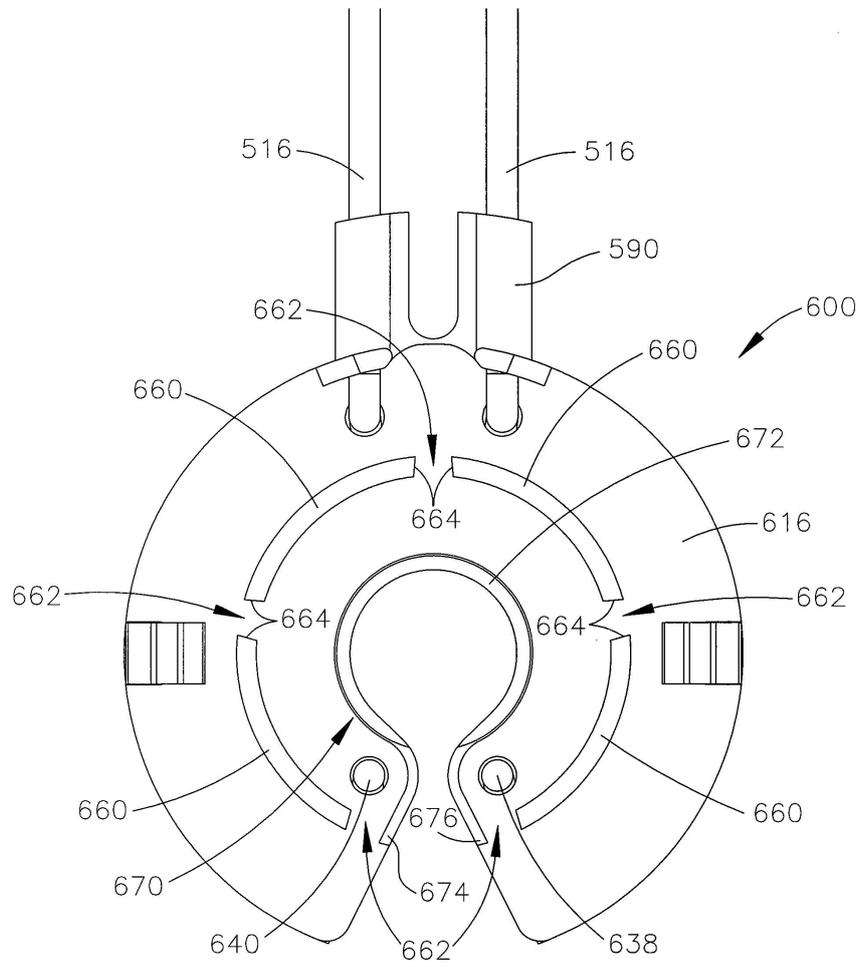
도면44



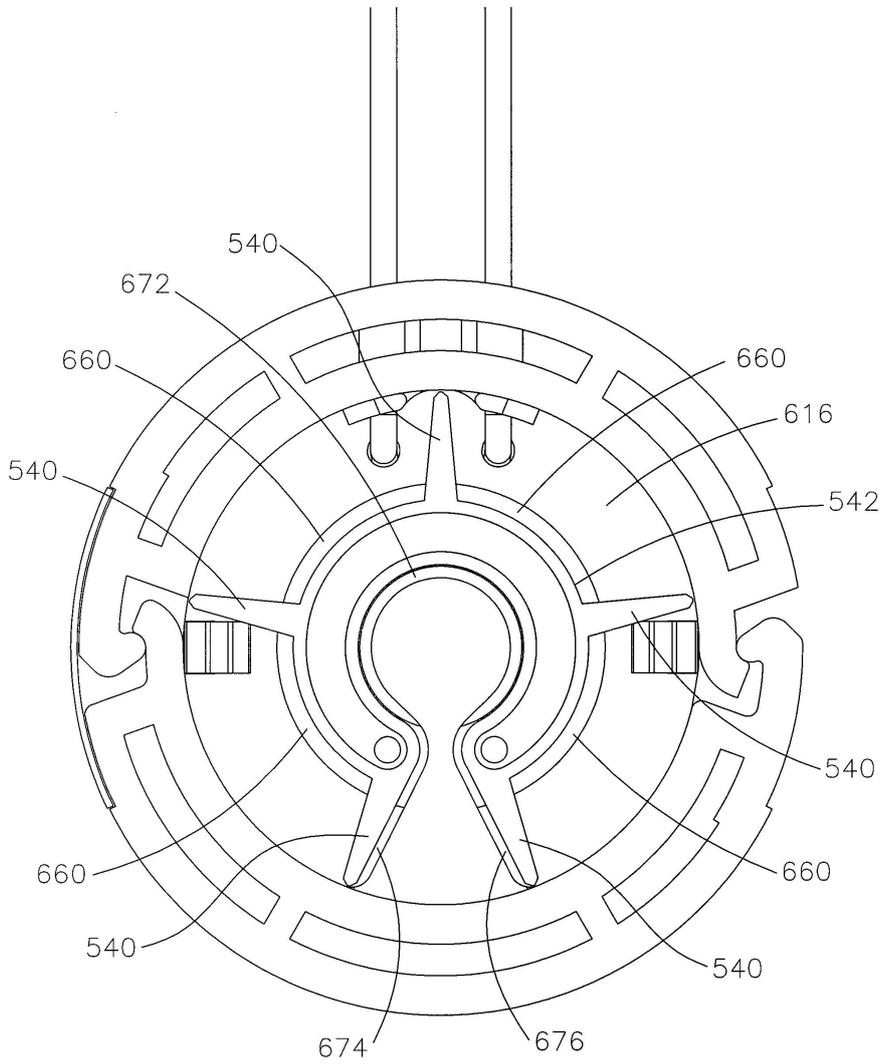
도면45



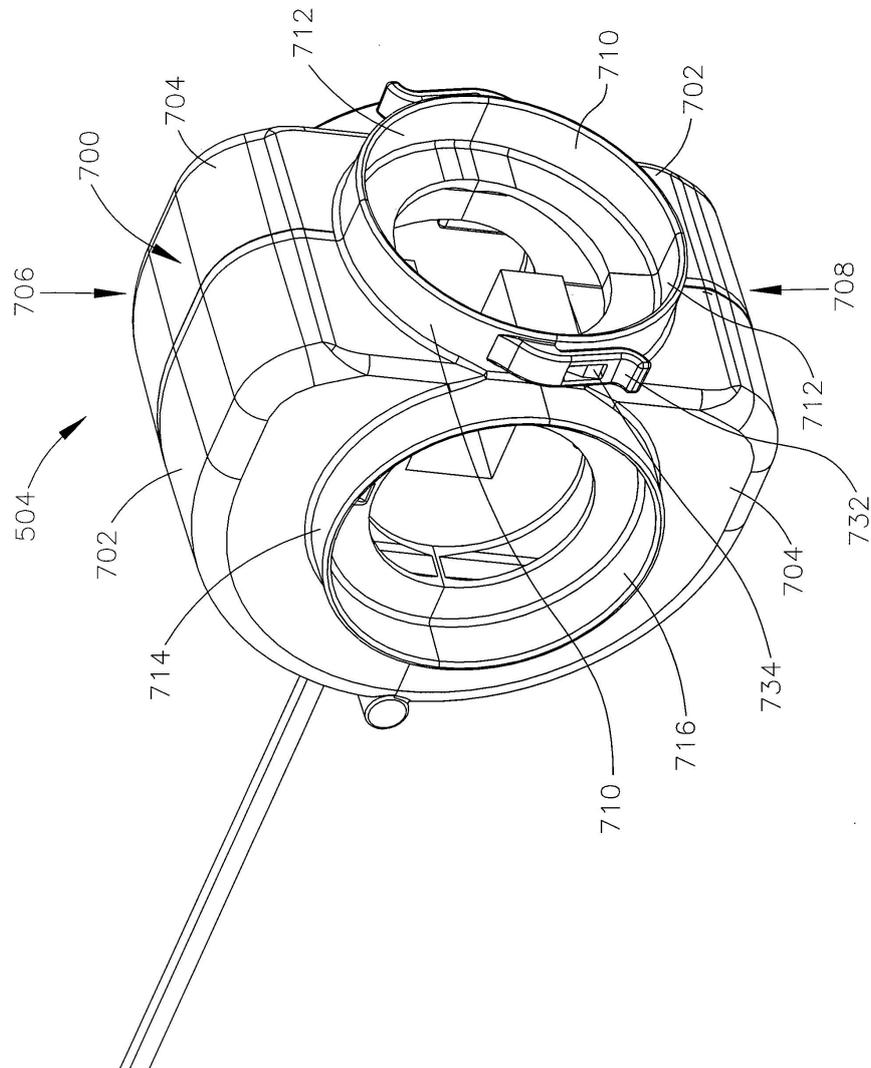
도면46



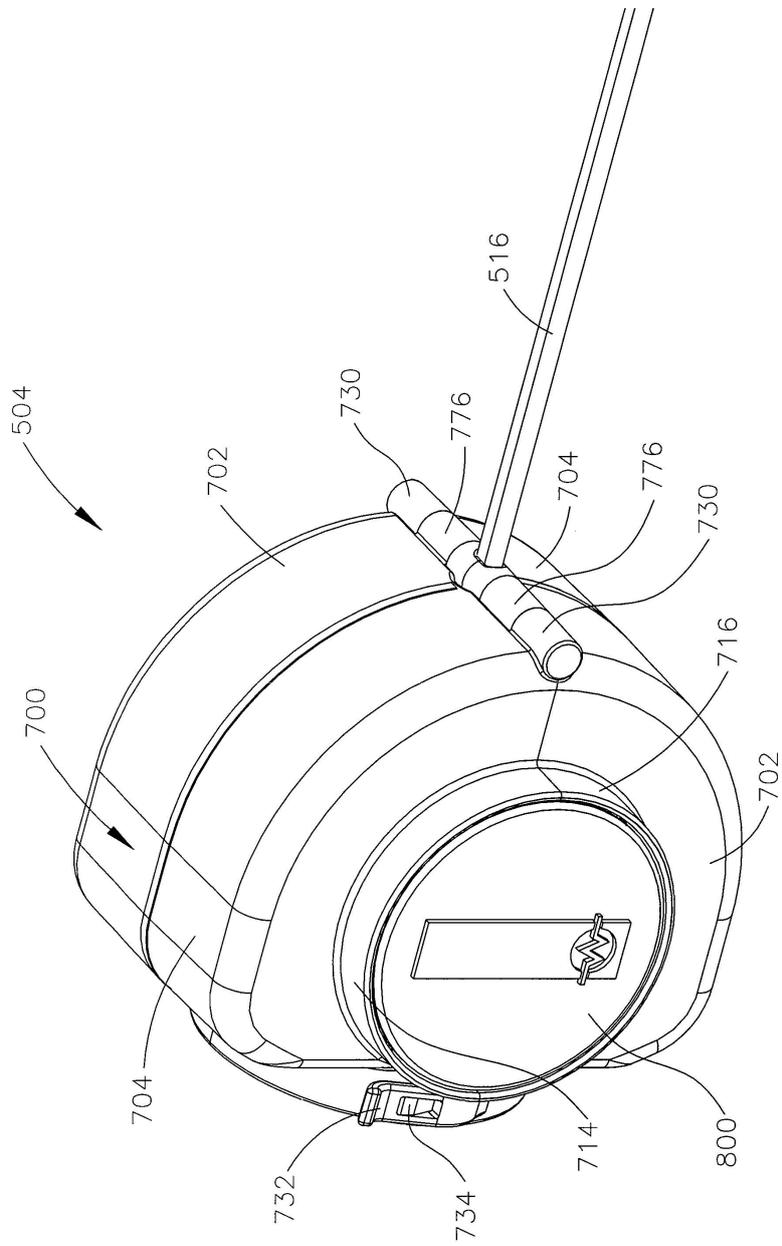
도면47



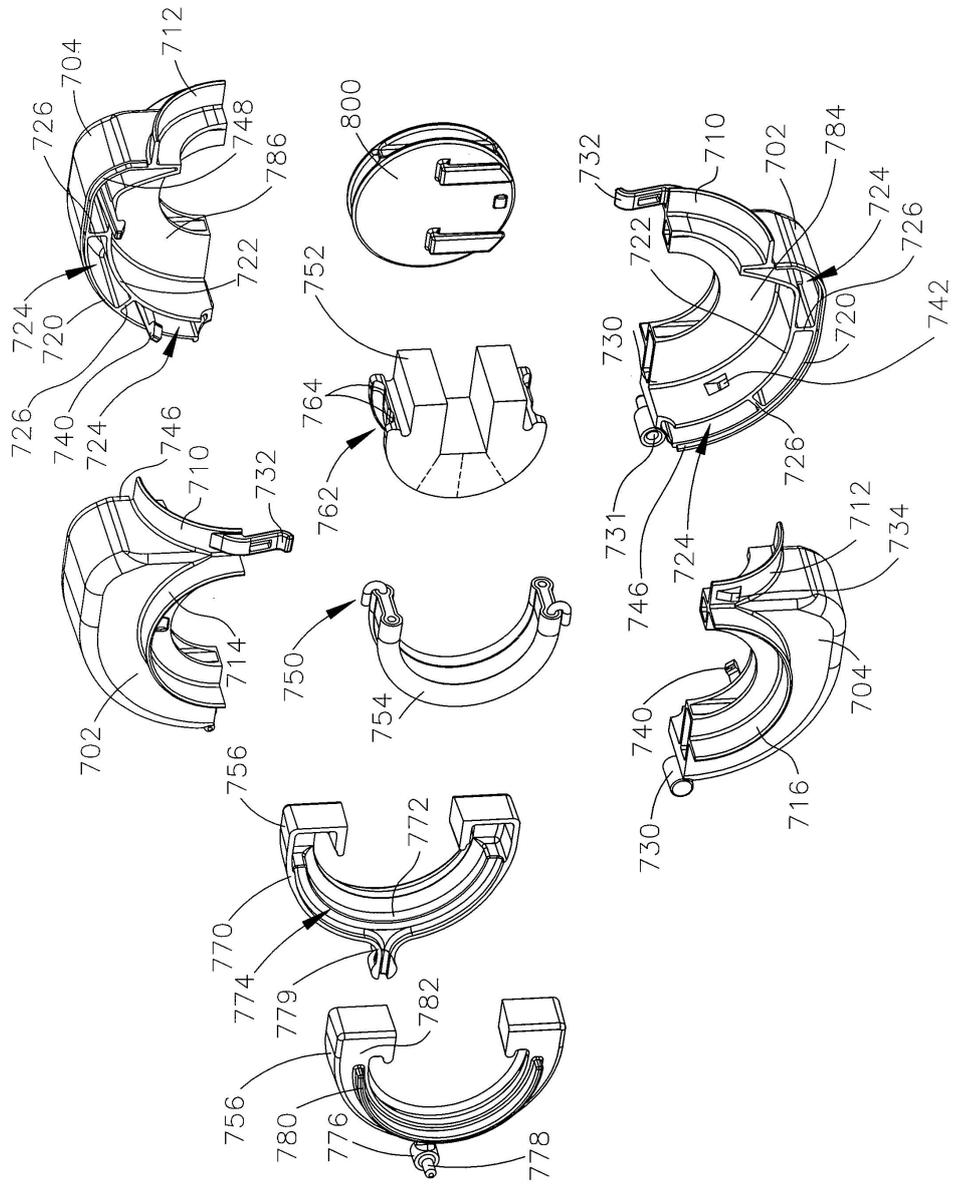
도면48



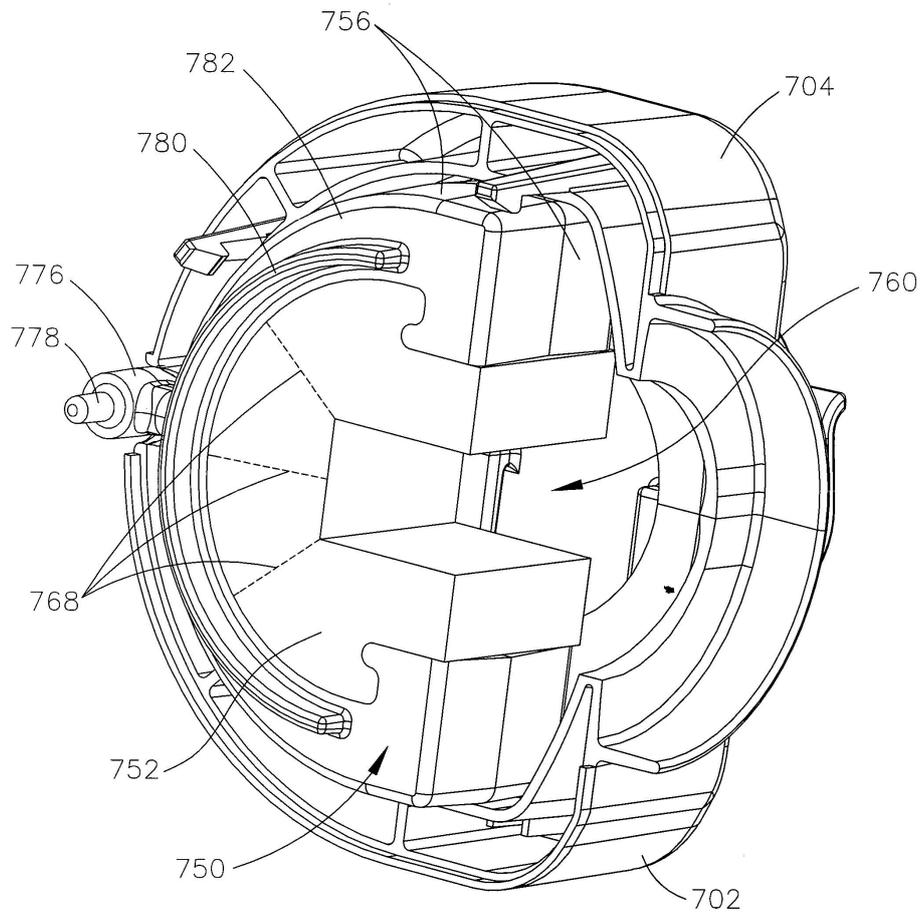
도면49



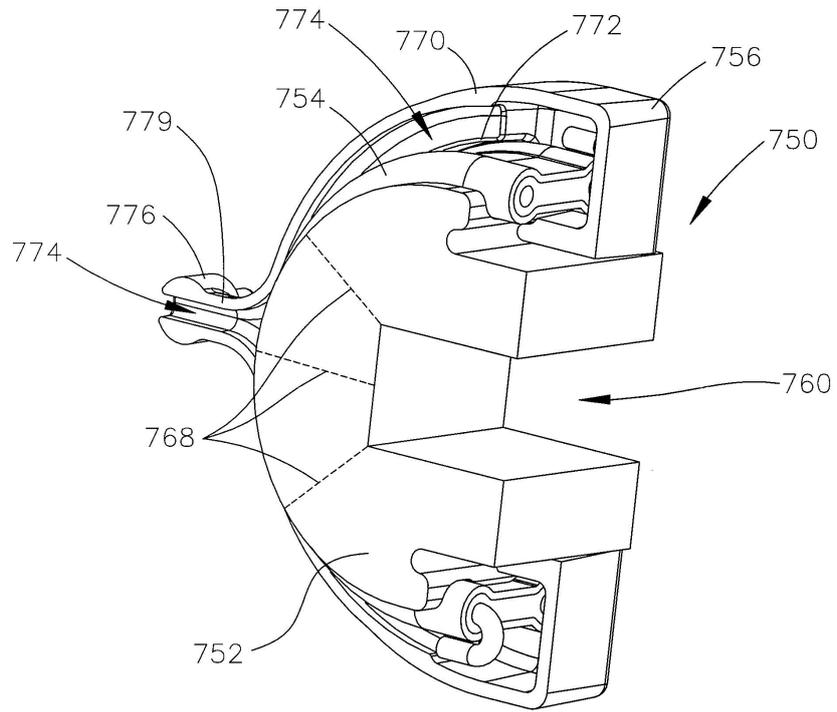
도면50



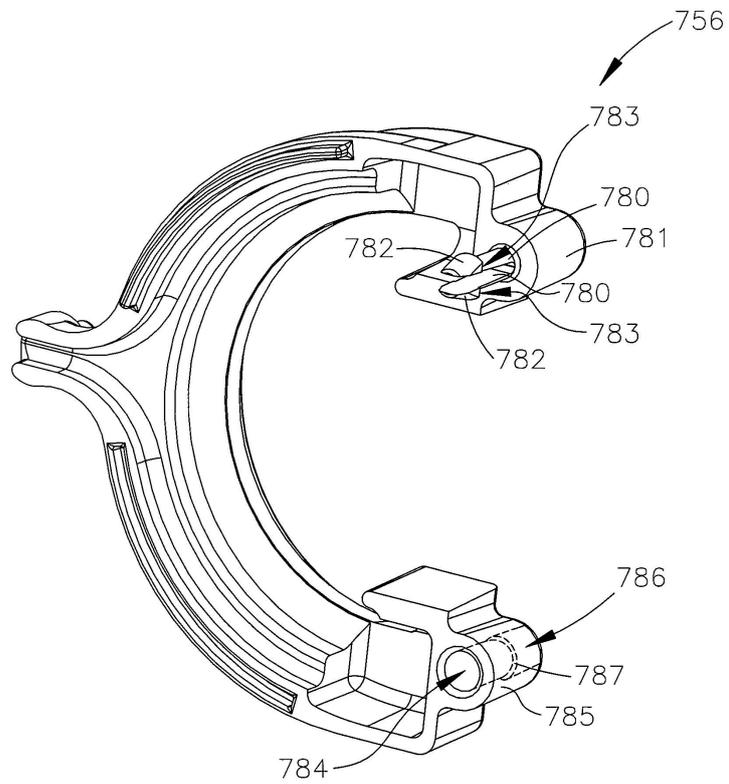
도면51



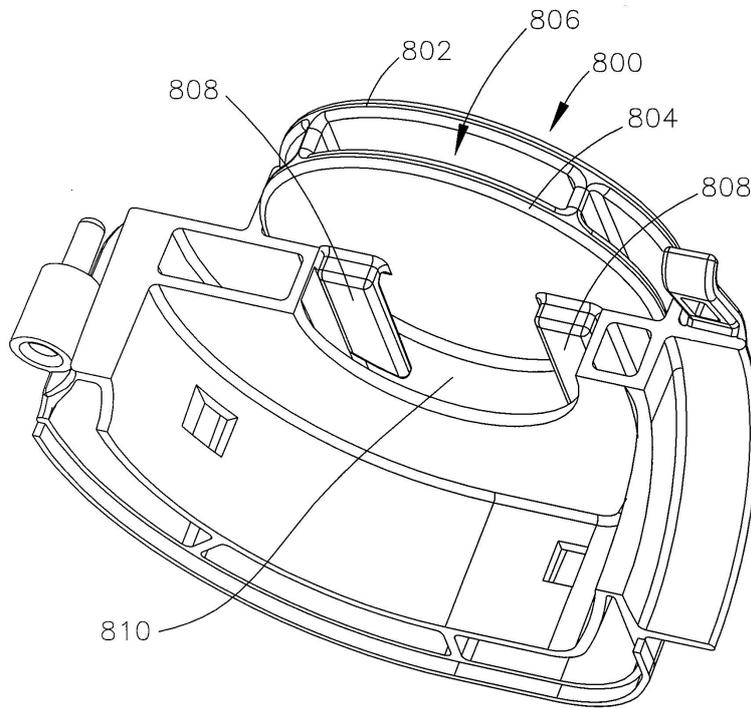
도면52



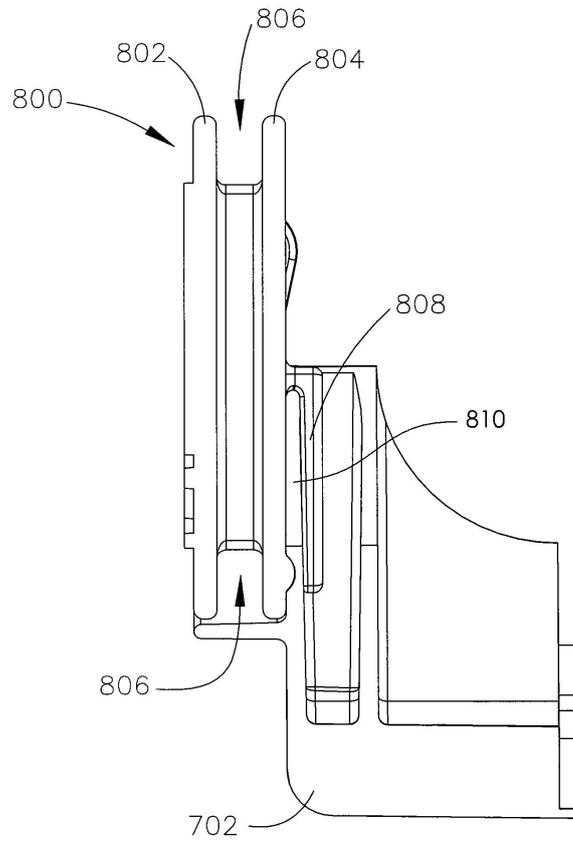
도면53



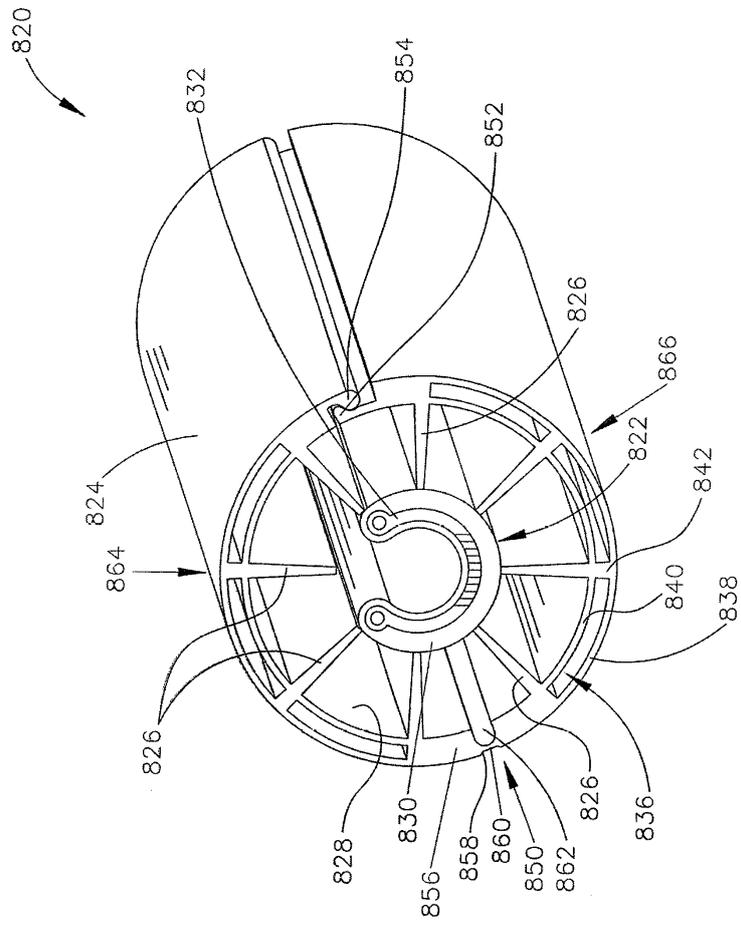
도면54



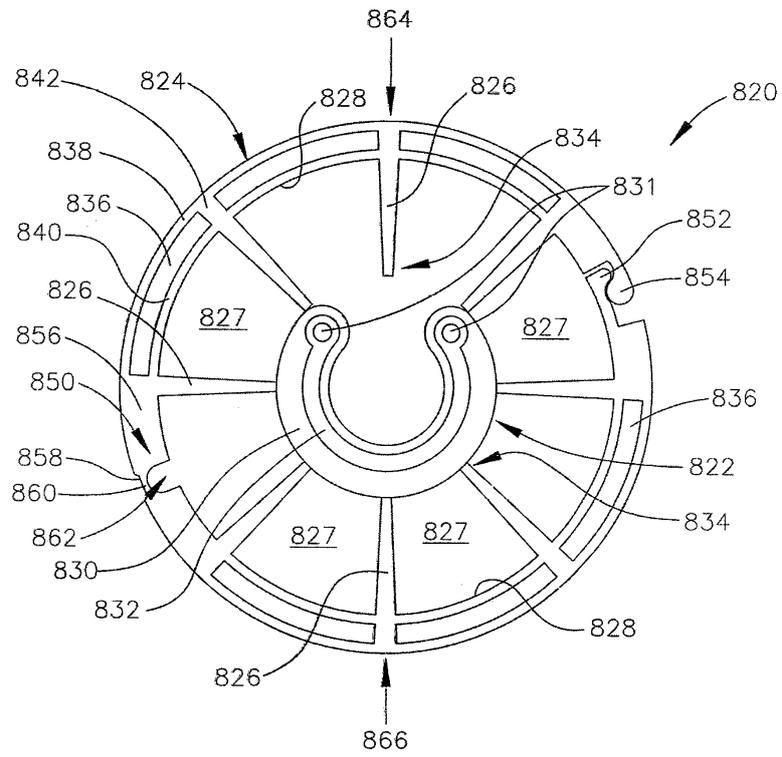
도면55



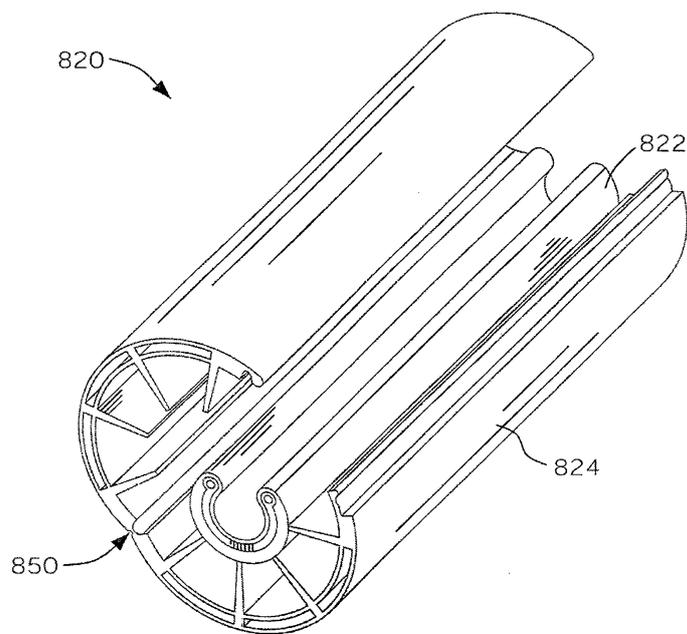
도면56



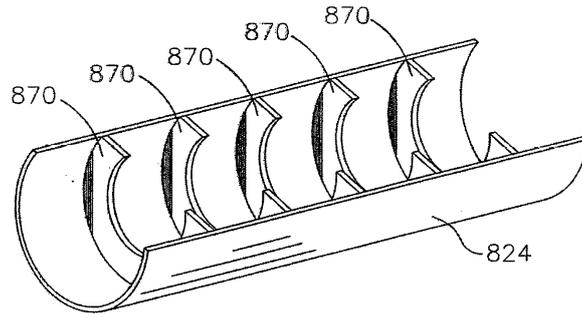
도면57



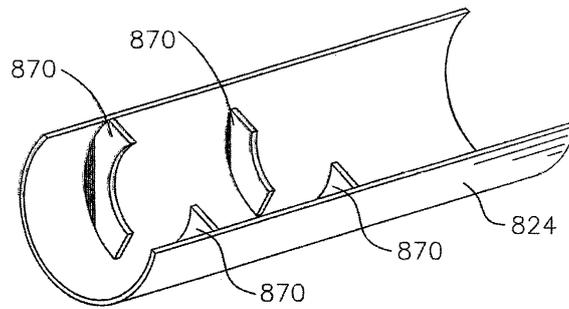
도면58



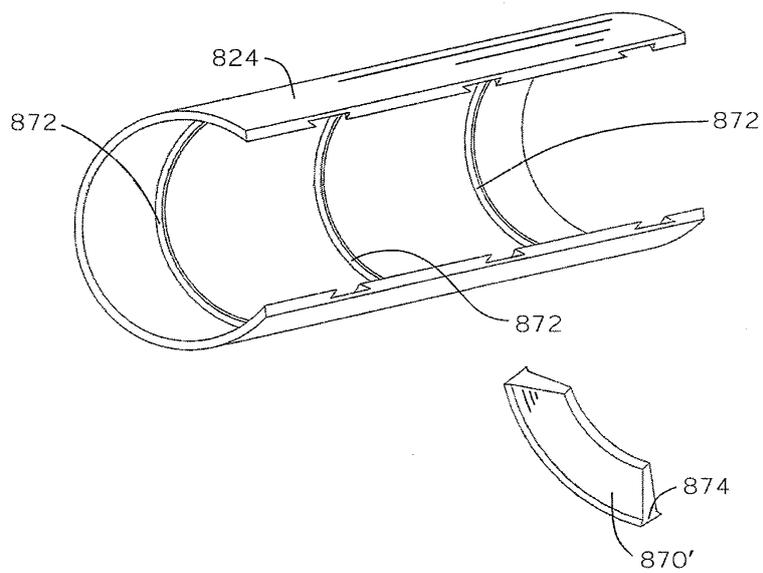
도면59a



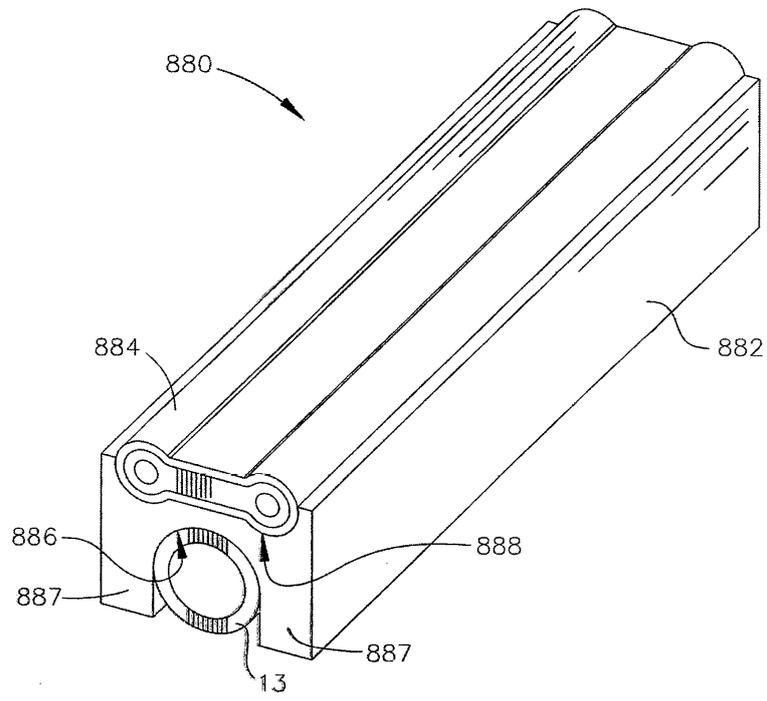
도면59b



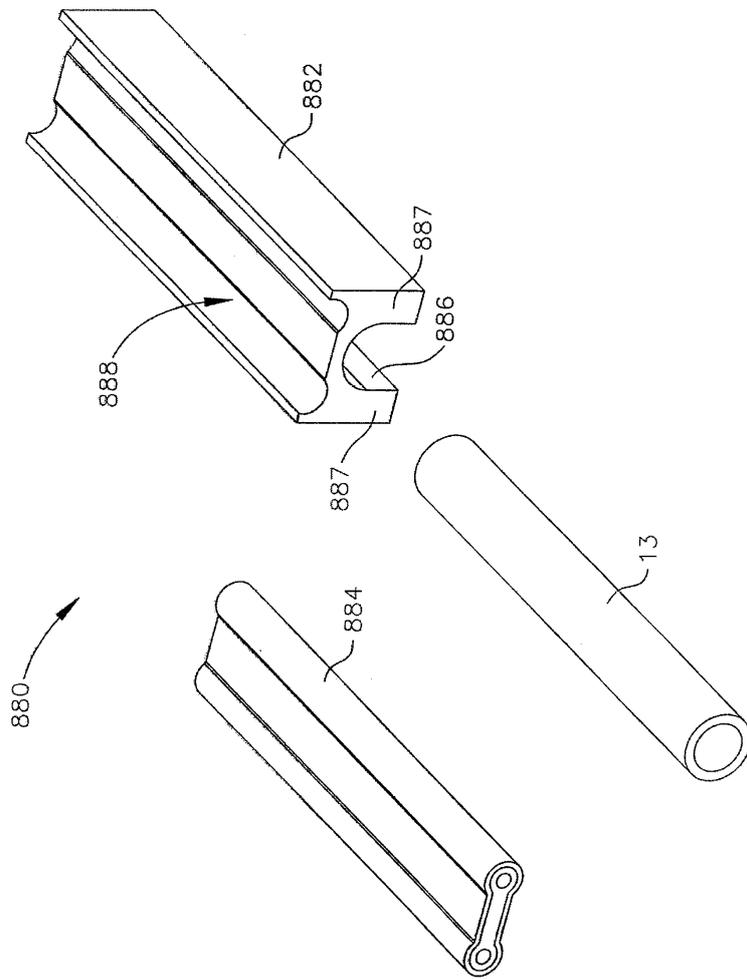
도면59c



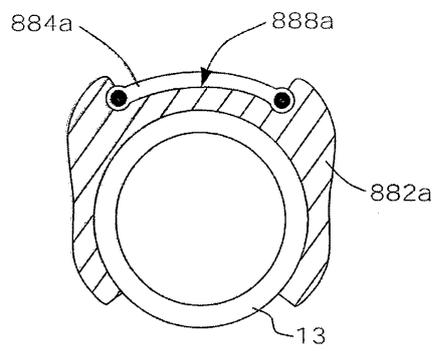
도면60



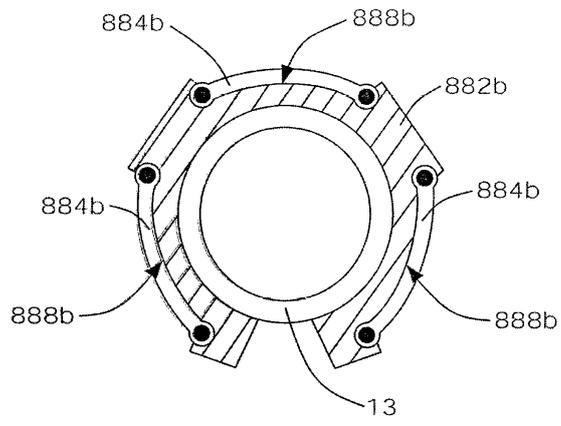
도면61



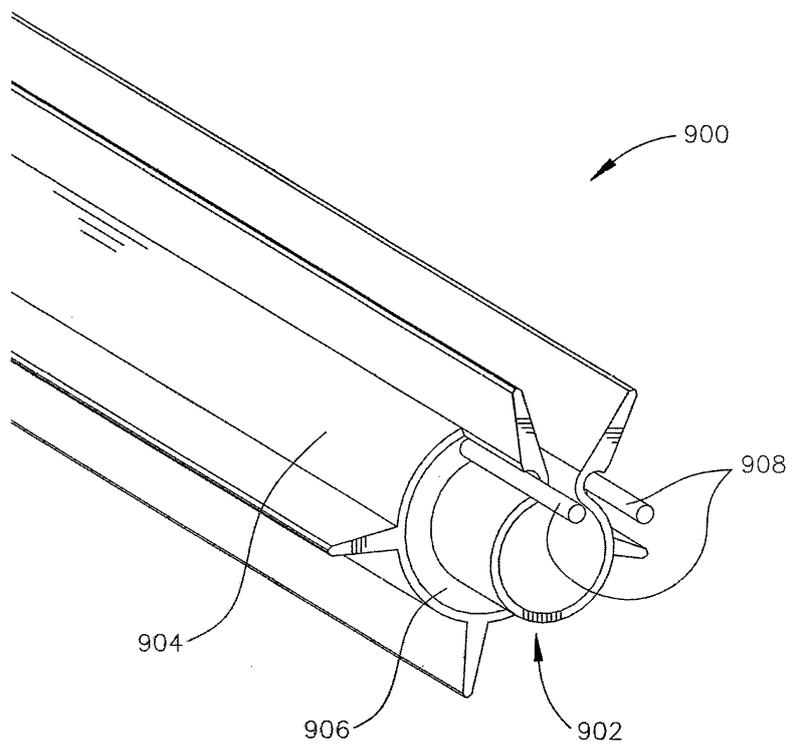
도면62a



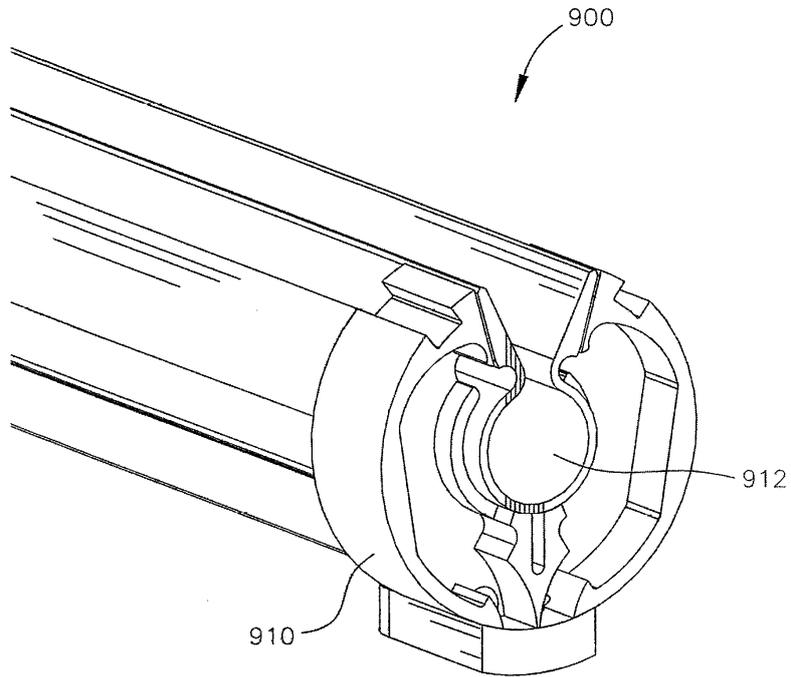
도면62b



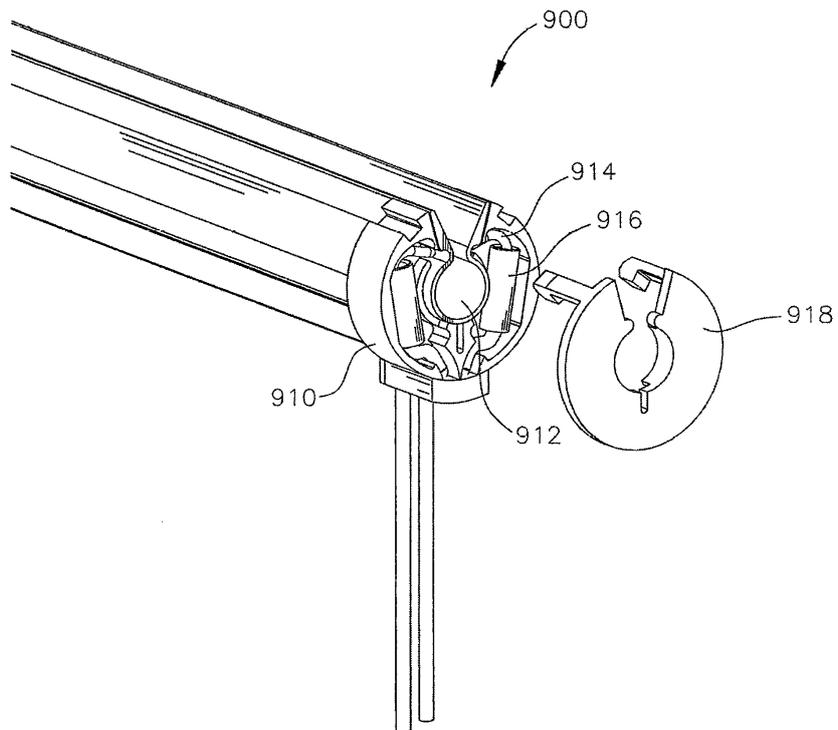
도면63



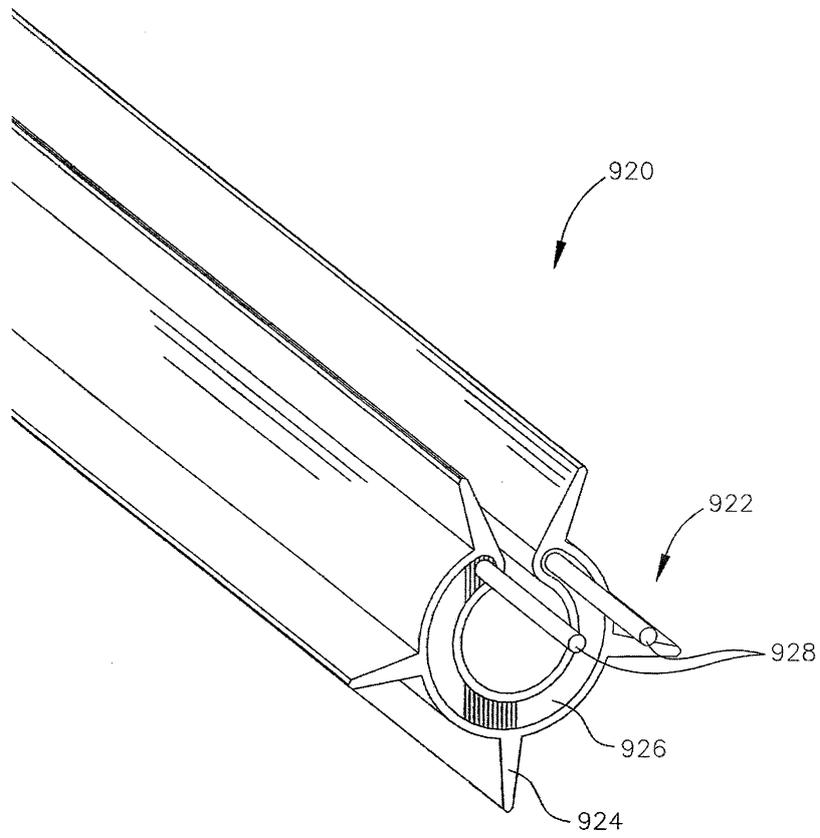
도면64



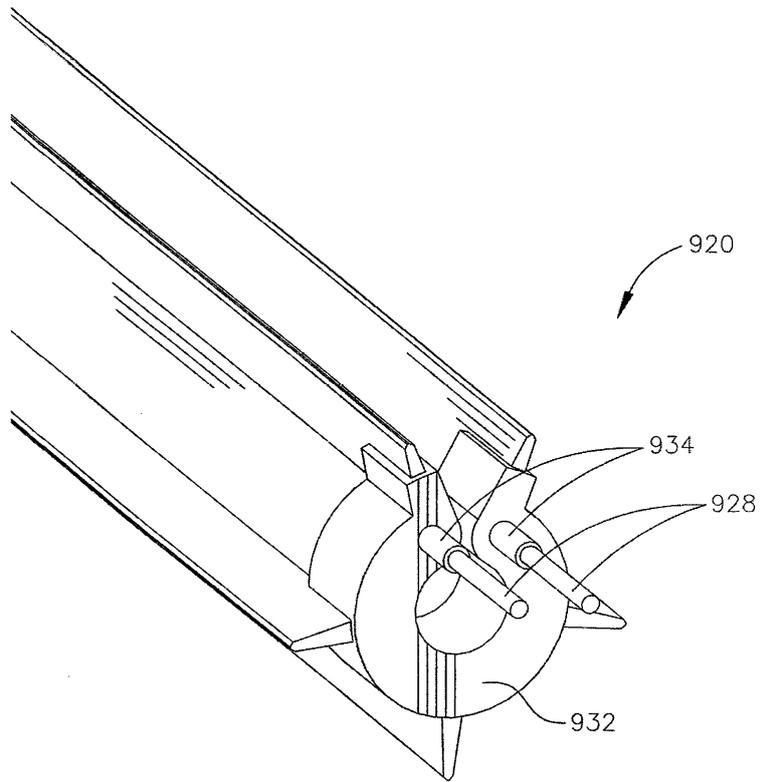
도면65



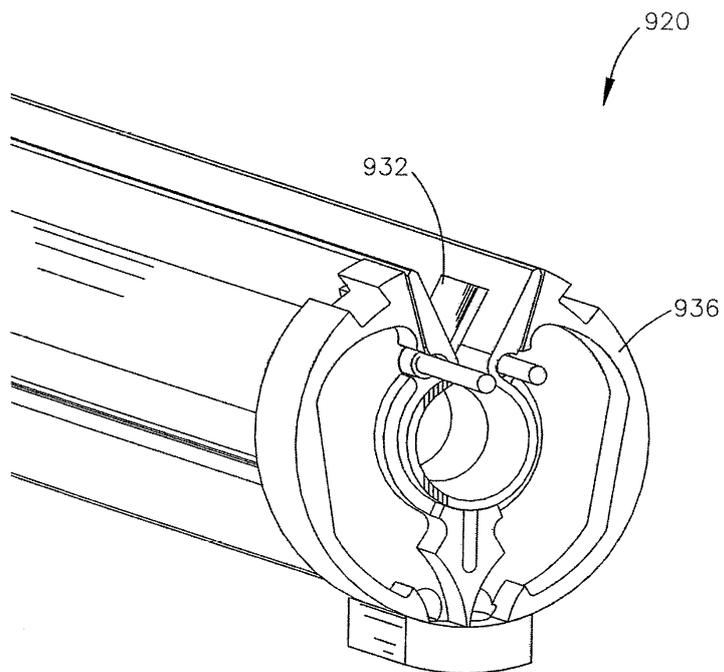
도면66



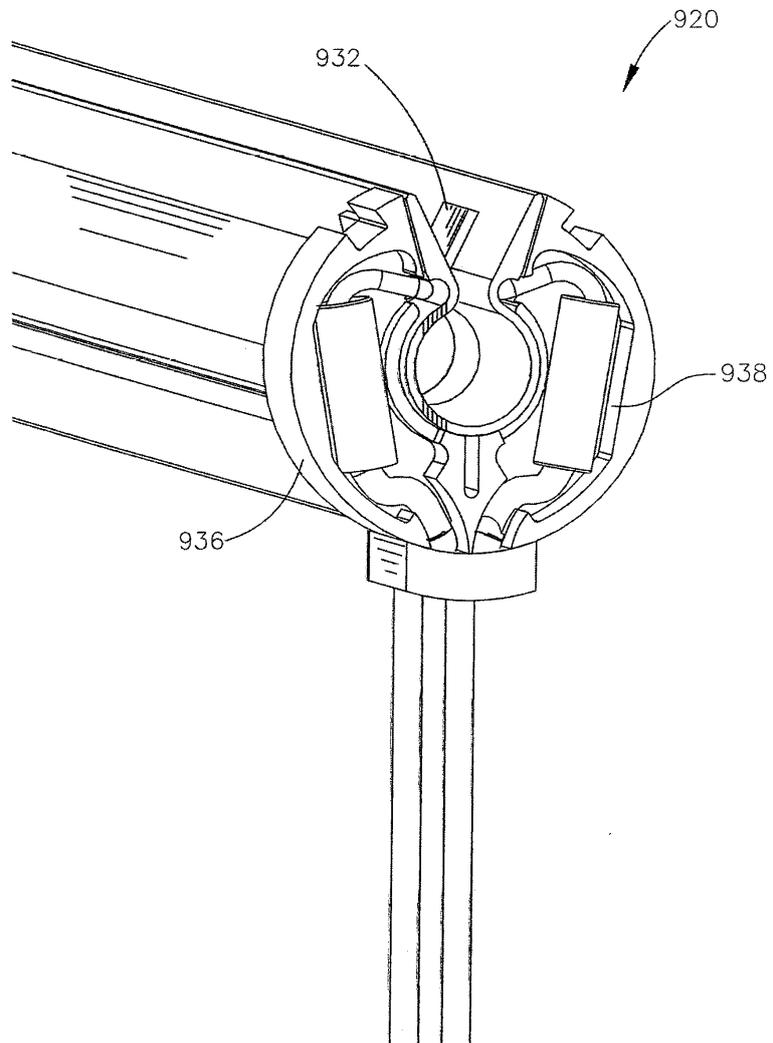
도면67



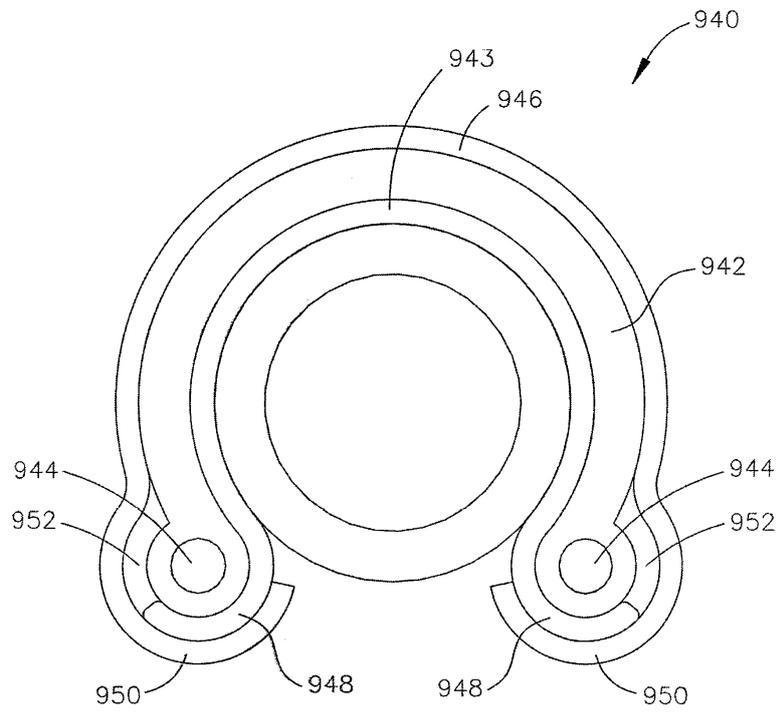
도면68



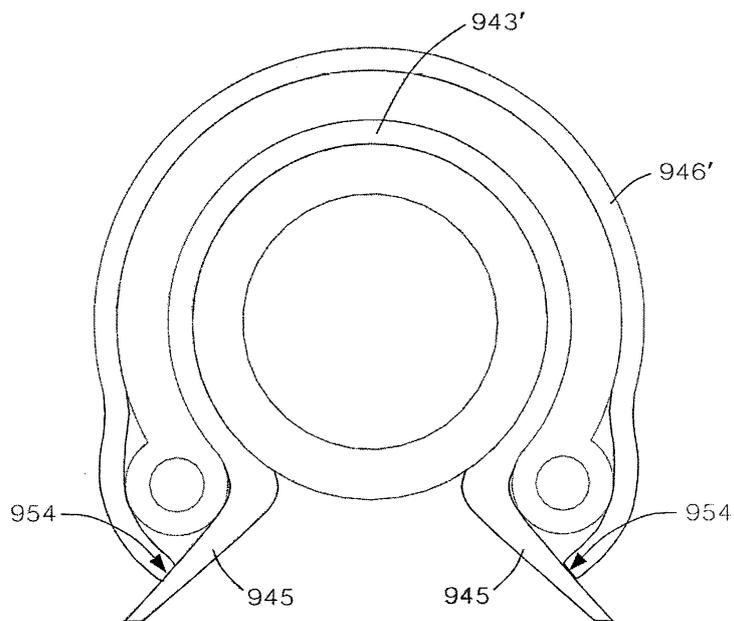
도면69



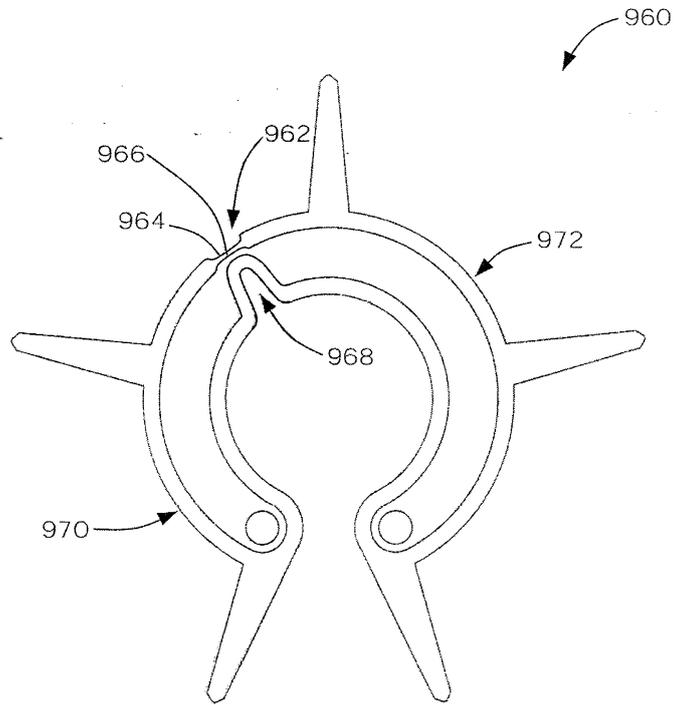
도면70



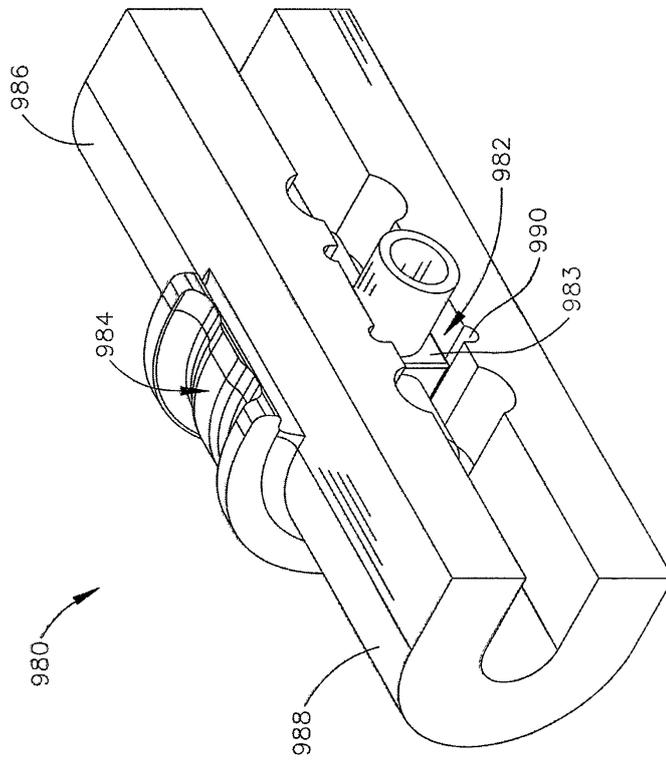
도면71



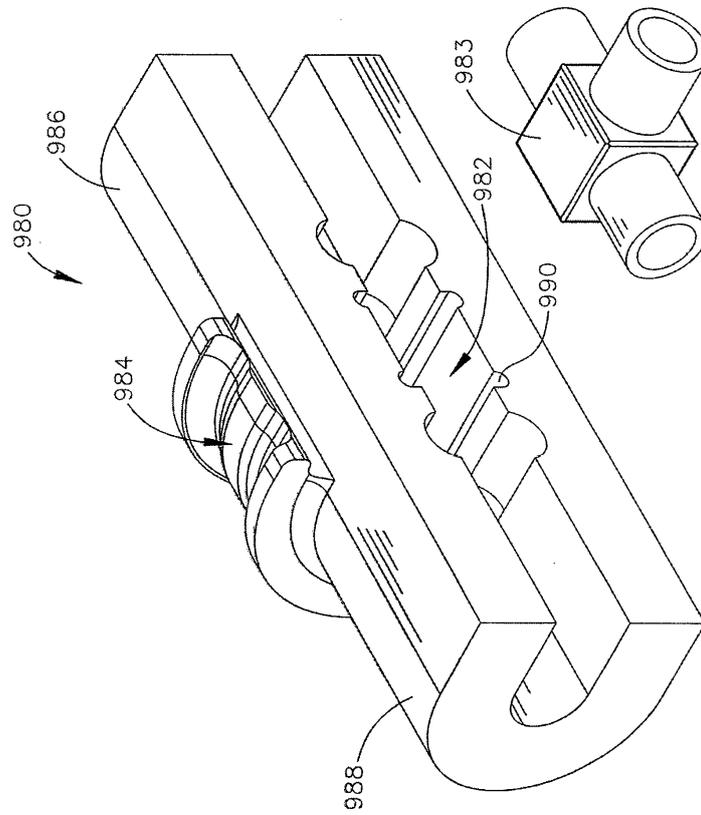
도면72



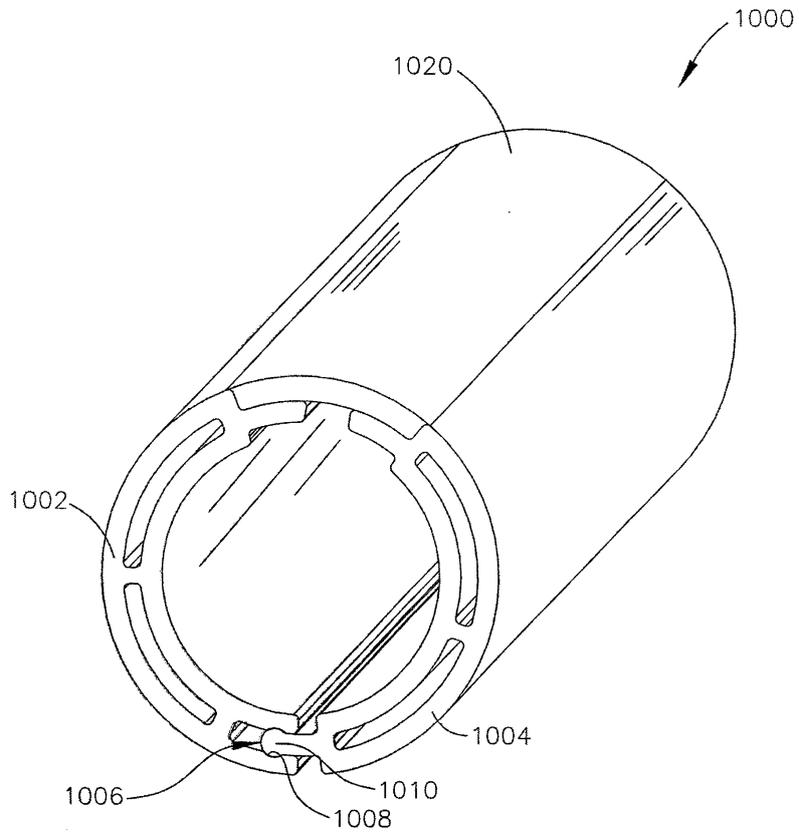
도면73



도면74



도면75



도면76

