



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2019년08월28일
(11) 등록번호 10-1981037
(24) 등록일자 2019년05월16일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
F16K 3/04 (2006.01) F16K 17/24 (2006.01)
F16K 51/02 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2014-7001334
(22) 출원일자(국제) 2012년07월18일
심사청구일자 2017년06월27일
(85) 번역문제출일자 2014년01월17일
(65) 공개번호 10-2014-0045501
(43) 공개일자 2014년04월16일
(86) 국제출원번호 PCT/US2012/047102
(87) 국제공개번호 WO 2013/012880
국제공개일자 2013년01월24일
(30) 우선권주장
13/549,771 2012년07월16일 미국(US)
61/509,765 2011년07월20일 미국(US)
(56) 선행기술조사문헌
JP56132440 U*
US06293306 B1*
US06427969 B1*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
페로텍 (유에스에이) 코퍼레이션
미국 캘리포니아 산타클라라 스위트 450 프리덤
써클 3945 (우: 95054)
(72) 발명자
신, 펄
미국 캘리포니아 94551 리버모어 스왈로우 드라이브 708
(74) 대리인
김해중, 고광욱

전체 청구항 수 : 총 17 항

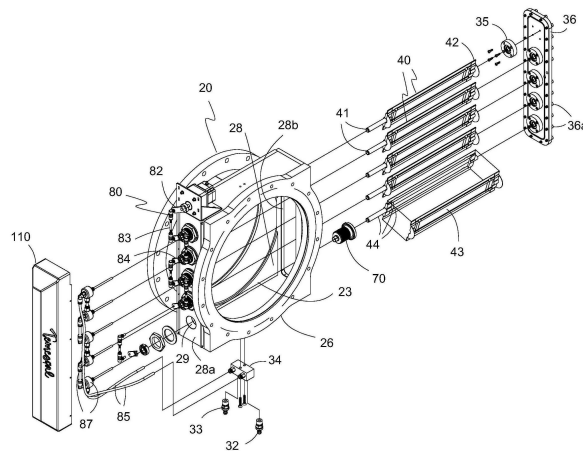
심사관 : 주상연

(54) 발명의 명칭 멀티-베인 스토틸 밸브

(57) 요약

진공 처리 챔버용 멀티-베인 스토틸 밸브는 상기 진공 처리 챔버에 노출된 내측과 대기압에 노출된 외측을 가지며, 상기 진공 처리 챔버내에 진공을 제어하기 위한 스토틸 개구를 형성하는 스토틸 챔버 바디; 상기 스토틸 개구를 통과하는 가스의 유동을 제어하기 위해서 스토틸 개구내측에 장착되며, 각각 유체 연통하고 종방향을 따라서 배치된 냉각 유체 통로를 포함하는 다수의 회전가능한 베인;과 상기 다수의 회전가능한 베인을 회전하여 처리 가스의 유동을 변경하기 위해 상기 스토틸 챔버 바디의 외측에 배치되고 연결되어진 구동 기구를 포함한다.

대표도 - 도4



명세서

청구범위

청구항 1

진공 처리 챔버용 멀티-베인 스로틀 밸브로서,

상기 진공 처리 챔버에 노출된 내측과 대기압에 노출된 외측을 가지며, 상기 진공 처리 챔버내에 진공을 제어하기 위한 스로틀 개구를 형성하는 스로틀 챔버 바디;

상기 스로틀 개구를 통과하는 가스의 유동을 제어하기 위해서 스로틀 개구내측에 장착되며, 각각 유체 연통하고 종방향을 따라서 배치된 냉각 도관을 포함하는 다수의 회전가능한 베인;과

상기 다수의 회전가능한 베인을 회전하여 처리 가스의 유동을 변경하기 위해 상기 스로틀 챔버 바디의 외측에 배치되고 연결되어진 구동 기구를 포함하고,

상기 다수의 회전가능한 베인 각각은 싱글, 연속 유동 통로를 형성하도록 일련으로 상호연결되는, 멀티-베인 스로틀 밸브.

청구항 2

제 1항에 있어서, 상기 냉각 도관은 직선형 도관, 사인파형 도관, 스퀘어-파형상 도관, 한 단부에서 횡방향 도관과 연결하는 한 쌍의 종방향 도관, 내부 도관과 외부 도관 사이의 유동 통로를 형성하는 한 쌍의 동심형 도관 및 종방향 열 파이프로 이루어진 그룹으로부터 선택되는, 멀티-베인 스로틀 밸브.

청구항 3

제 1항에 있어서, 상기 구동 기구는 액츄에이터 암, 각 회전가능한 베인에 고정적으로 연결된 회전 암, 하나의 회전 베인의 회전 암과 인접한 회전 베인의 회전 암과 일련으로 피봇으로 연결하는 링크(linking) 암을 포함하며, 하나의 상기 링크 암은 상기 액츄에이터 암에 연결되는, 멀티-베인 스로틀 밸브.

청구항 4

제 3항에 있어서, 상기 회전 암의 한 단부는 회전가능한 베인에 연결되고 다른 단부는 상기 링크 암에 연결되는, 멀티-베인 스로틀 밸브.

청구항 5

제 1항에 있어서, 상기 스로틀 밸브는 다수의 회전가능한 베인의 각각에 부착된 찌꺼기 실드를 더 포함하는, 멀티-베인 스로틀 밸브.

청구항 6

제 1항에 있어서, 상기 스로틀 챔버 바디는 제 1바디 플랜지, 제 2바디 플랜지, 제 1바디 플랜지와 제 2바디 플랜지 사이에 연결된 베인 챔버 하우징을 포함하며, 상기 베인 챔버 하우징은 다수의 회전가능한 베인을 포함하는, 멀티-베인 스로틀 밸브.

청구항 7

제 6항에 있어서, 상기 베인 챔버 하우징은 상부 판, 하부 판, 제 1 챔버의 측벽, 제 2 챔버의 측벽 및 회전가능한 베인의 냉각 유체 통로를 지지하고 진공 챔버 처리와 대기압 사이의 차압을 유지하는, 제 1 챔버 측벽에 부착된 베인 지지 피드스루를 포함하는, 멀티-베인 스로틀 밸브.

청구항 8

제 1항에 있어서, 상기 스로틀 밸브는 상기 스로틀 밸브의 진공 챔버 처리 내측과 대기압 외측 사이의 다수의 회전가능한 베인의 각각을 지지하는 진공 피드스루를 더 포함하는, 멀티-베인 스로틀 밸브.

청구항 9

제 8항에 있어서, 상기 진공 피드스루는 자기 유체 진공 피드스루인, 멀티-베인 스톱 밸브.

청구항 10

제 1항에 있어서, 상기 다수의 회전 베인의 각각의 냉각 도관용 회전 어댑터를 더 포함하는, 멀티-베인 스톱 밸브.

청구항 11

제 2항에 있어서, 상기 냉각 도관이 열 파이프이며, 상기 스톱 밸브는 베인 챔버 하우징의 외측인 열 파이프의 한 단부를 회전가능하게 수용하기 위한 냉각 블록을 더 포함하는, 멀티-베인 스톱 밸브.

청구항 12

제 11항에 있어서, 상기 냉각 블록은 액체 유동 블록 및 열전 모듈 블록으로 이루어지는 그룹으로부터 선택되는, 멀티-베인 스톱 밸브.

청구항 13

스톱 밸브를 사용해서 진공 챔버 처리 동안 진공 처리 챔버내의 선형 컨덕턴스 제어의 전체 범위를 제공하는 방법으로서,

상기 진공 처리 챔버에 사용하기 위해 그리고 스톱 밸브 바디 내에 배치된 다수의 회전가능한 베인을 통합하기 위한 멀티-베인 스톱 밸브를 얻는 단계;

상기 다수의 회전가능한 베인의 각각에 각 회전가능한 베인을 따라서 종방향으로 배치된 냉각 도관을 구성시키고, 상기 다수의 회전가능한 베인 각각을 싱글, 연속 유동 통로를 형성하도록 일련으로 상호연결시키는 단계;

각 회전가능한 베인의 상기 냉각 도관을 통해서 냉각 액체를 유동시키는 단계;와

각 회전가능한 베인의 방위를 회전가능하게 조정함으로써 진공 처리 챔버내에서 진공 처리 동안 선형 컨덕턴스 제어를 제공하는 단계를 포함하는 방법.

청구항 14

제 13항에 있어서, 상기 냉각 도관을 구성시키는 단계는 상기 냉각 도관을 직선형 도관, 사인파형 도관, 스퀘어-파형상 도관, 한 단부에서 횡방향 도관과 연결하는 한 쌍의 종방향 도관, 내부 도관과 외부 도관 사이의 유동 통로를 형성하는 한 쌍의 동심형 도관 및 종방향 열 파이프 또는 이들의 조합중 하나로서 구성시키는 단계를 포함하는 방법.

청구항 15

제 13항에 있어서, 상기 다수의 회전가능한 베인의 각각에 찌꺼기 실드를 부착하는 단계를 포함하는 방법.

청구항 16

제 13항에 있어서, 상기 얻는 단계는 상기 다수의 회전가능한 베인의 각각에 대해 회전가능한 베인과 냉각 도관을 회전가능하게 지지하기 위한 자기 유체 피드스루를 통합하는 스톱 밸브를 얻는 단계를 포함하는 방법.

청구항 17

제 14항에 있어서, 냉각 유체 통로가 열 파이프이면, 스톱 밸브의 대기측 상의 베인 챔버 하우징의 외측에 위치한 열 파이프의 한 단부 부분에 냉각 블록을 연결하는 단계를 더 포함하며, 상기 냉각 블록이 상기 열 파이프의 한 단부 부분을 회전가능하게 지지하는 방법.

청구항 18

삭제

청구항 19

삭제

청구항 20

삭제

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 처리 시스템용 밸브에 관한 것이다. 특히, 본 발명은 진공 시스템용 스로틀 밸브에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 밸브 다양한 형태는 진공 처리 시스템에 사용하기 위해 고안되었다. 밸브의 형태는 게이트 밸브, 버터 플라이 밸브, 멀티-베인 밸브, 등을 포함한다. 약간의 게이트 밸브는 밸브를 통해 전체의 유동 또는 기체성 유체의 유동중 하나를 허용하기 위한 개방 및 폐쇄 위치로 전환할 수 있게 설계되어 있다. 버터 플라이 밸브는 디자인에서 비교적 간단하지만 선형 컨덕턴스 응답(linear conductance response)을 달성하는데 제한된 기능이 있다. 멀티-베인 밸브는 버터 플라이 밸브보다 더 정확한 컨트롤을 제공한다.

[0003] 멀티-베인 밸브의 한 예는 미국 특허 6,293,306 호(브레네스, 2001)에 기재되어있다. 브레네스는 직립, 일반적으로 직사각형 밸브 하우징을 포함하는 스로틀 게이트 밸브를 개시한다. 밸브 하우징 내에는 밸브 하우징의 하부에 형성된 스류 개구를 폐쇄하기 위한 선형 가동 게이트 밸브가 위치되어 있다. 공압 액츄에이터 조립체는 개방 및 폐쇄 위치 사이로 게이트 밸브를 이동시키기 위해 제공한다. 스로틀 밸브 조립체 컴파트먼트(compartment)는 밸브 하우징의 하부 측을 형성하고, 관통 개구를 둘러싸고 관통 개구내에 회전가능하게 위치한 한 세트의 스로틀 베인을 포함한다. 구동 액츄에이터는 베인을 회전시키기 위해 제공되고 구동 액츄에이터 컴파트먼트 및 스로틀 베인의 위치를 제어하기 위한 모터를 포함한다. 구동 액츄에이터는 구동 액츄에이터가 하우징의 내부로 연장하는 포인트에서 벨로우즈 실드에 의해 밀봉된다.

[0004] 멀티-베인 밸브의 다른 형태는 Meivac사에 의해 상표명 "Vari-Q"로 시판된 스로틀 밸브이다. Meivac 스로틀 밸브는 저 마찰 케이블 드라이브 시스템에 의해 상호 접속되어 있는 다수의 역회전, 삼각형(즉, 파이 형태) 베인을 포함하는 원형 밸브 챔버를 포함한다.

[0005] 멀티-베인 밸브의 또 다른 형태는 부품 번호 0627-0624-0로서 Ferrotec(USA) Corporation의 상표명 "TEMESCAL"로 시판된 고정-위치설정형 베인 밸브이다. 이 멀티-베인 밸브는 모든 베인이 30-45도의 범위내에 고정된 위치에 있기 때문에 사실상 밸브가 아니다. 베인은 모든 베인을 횡단하는 스테인레스강 튜브에 각각 납땜된다. 베인은 튜브를 통해 흐르는 냉각제를 포함하는 스테인레스강 튜브에 열을 차단할뿐 아니라 열을 전달하는 작용을 한다. 도 1a 및 도 1b는 고정형, 멀티-베인 밸브와 같은 예를 도시하고, 냉각 튜브와 다수의 고정형 베인의 구조적 관계의 정면도와 측단면도이다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 진공 처리 시스템은 일반적으로 컴퓨터 칩의 제조에 통상적으로 사용되는 형태의 처리 챔버와, 처리 챔버를 비우는데 사용되는 진공 펌프를 가진다. 고-진공 펌프는 일반적으로 플라즈마 처리를 위한 압력 아래의 압력에서 작동한다. 모든 멀티-베인 밸브는 처리 환경의 더 큰 제어를 제공하고, 상기 처리 챔버로부터의 열이나 찌꺼기으로부터 고-진공 펌프를 보호하기 위해 노력한다. 멀티-베인 밸브는 처리 챔버내의 가스를 스로틀함으로서 작동하여, 챔버 내의 정확한 처리 압력을 유지하면서, 진공 펌프가 높은 진공 레벨에서 작동할 수 있도록 밸브를 통과하는 차압을 생성한다. 회전가능한 베인을 가지는 멀티-베인 스로틀 밸브는 멀티-베인 밸브의 작동의 전체 범위에 걸쳐 선형 제어를 제공함으로서, 챔버내의 정확한 처리 압력의 더 큰 제어를 제공한다. 종래의 멀티-베

인 스로틀 밸브의 단점은 열 및/또는 찌꺼기로 고진공 펌프를 차폐하는데 있어서 제한된 성능에 있다.

[0007] 본 발명의 목적은 선형 컨덕턴스 제어의 전체 범위를 제공할 수 있는 진공 처리 시스템에 사용하기 위해 멀티-베인 스로틀 밸브를 제공하는 것이다. 본 발명의 다른 목적은 진공 챔버용 열 차단을 수용할 수 있는 멀티-베인 스로틀 밸브를 제공하는 것이다. 본 발명의 또 다른 목적은 베인 냉각 성능으로 열 차단하는 멀티-베인 스로틀 밸브를 제공하는 것이다. 본 발명의 또 다른 목적은 베인 챔버와 밸브의 대기 측 사이에 진공 밀봉 무결점을 유지하기 위한 단순화된 구성을 가진 멀티 베인 스로틀 밸브를 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0008] 본 발명의 상술한 목적 및 다른 목적들은 진공 펌핑 포트의 컨덕턴스를 제어하고 찌꺼기 및 열 노출로부터 진공 펌프를 보호하기 위한 멀티-베인 스로틀 밸브를 제공함으로써 달성한다.

[0009] 일 실시예에서, 진공 처리 챔버용 멀티-베인 스로틀 밸브는 진공 처리 챔버에 노출된 내측과 대기압에 노출된 외측을 가지며, 진공 처리 챔버내에 진공을 제어하기 위한 스로틀 개구를 형성하는 스로틀 챔버 바디, 스로틀 개구를 통과하는 가스의 유동을 제어하기 위해서 스로틀 개구내측에 장착되며, 각각 유체 연통하고 종방향을 따라서 배치된 냉각 유체 통로를 포함하는 다수의 회전가능한 베인과, 다수의 회전가능한 베인을 회전하여 처리 가스의 유동을 변경하기 위해 스로틀 챔버 바디의 외측에 배치되고 연결되어진 구동 기구를 포함한다.

[0010] 본 발명의 다른 실시예에서, 냉각 유체 통로는 회전가능한 베인을 따라서 종방향으로 배치된 냉각 도관이다.

[0011] 본 발명의 또 다른 실시예에서, 냉각 도관은 직선형 도관, 사인파형 도관, 스퀘어-파형상 도관, 한 단부에서 횡방향 도관과 연결하는 한 쌍의 종방향 도관, 내부 도관과 외부 도관 사이의 유동 통로를 형성하는 한 쌍의 동심형 도관 및 종방향 열 파이프로 이루어진 그룹으로부터 선택된다.

[0012] 본 발명의 또 다른 실시예에서, 다수의 회전가능한 베인 각각은 싱글, 연속 유동 통로를 형성하도록 일련으로 상호연결된다.

[0013] 본 발명의 또 다른 실시예에서, 구동 기구는 액추레이터 암, 각 회전가능한 베인에 고정적으로 연결된 회전 암, 하나의 회전 베인의 회전 암과 인접한 회전 베인의 회전 암과 일련으로 피봇으로 연결하는 링크(linking) 암을 포함하며, 하나의 링크 암은 액추레이터 암에 연결한다.

[0014] 본 발명의 또 다른 실시예에서, 회전 암의 한 단부는 회전가능한 베인에 연결되고 다른 단부는 링크 암에 연결된다.

[0015] 본 발명의 또 다른 실시예에서, 스로틀 밸브는 다수의 회전가능한 베인의 각각에 부착된 찌꺼기 실드를 포함한다.

[0016] 본 발명의 또 다른 실시예에서, 스로틀 챔버 바디는 제 1바디 플랜지, 제 2바디 플랜지, 제 1바디 플랜지와 제 2바디 플랜지 사이에 연결된 베인 챔버 하우징을 포함하며, 베인 챔버 하우징은 다수의 회전가능한 베인을 포함한다.

[0017] 본 발명의 또 다른 실시예에서, 베인 챔버 하우징은 상부 판, 하부 판, 제 1 챔버의 측벽, 제 2 챔버의 측벽 및 회전가능한 베인의 냉각 유체 통로를 지지하고 진공 챔버 처리와 대기압 사이의 차압을 유지하는, 제 1 챔버 측벽에 부착된 베인 지지 피드스루를 포함한다.

[0018] 본 발명의 또 다른 실시예에서, 스로틀 밸브는 스로틀 밸브의 진공 챔버 처리 내측과 대기압 외측 사이의 다수의 회전가능한 베인의 각각을 지지하는 진공 피드스루를 포함한다.

[0019] 본 발명의 또 다른 실시예에서, 멀티-베인 스로틀 밸브의 한 단부는 스로틀 챔버 바디의 내측과 외측 사이에 회전 베인 각각을 지지하는 자기 유체 진공 피드스루를 포함한다.

[0020] 본 발명의 또 다른 실시예에서, 멀티-베인 스로틀 밸브는 각 회전 베인 사이의 냉각 유체를 전달하기 위해 각 회전 베인의 한 단부에 연결된 회전 어댑터를 포함한다.

[0021] 멀티-베인 스로틀 밸브의 또 다른 실시예에서, 냉각 도관이 열 파이프이면, 스로틀 밸브는 베인 챔버 하우징의 외측인 열 파이프의 한 단부를 회전가능하게 수용하기 위한 냉각 블록을 더 포함한다. 냉각 블록은 선택적으로 액체 유동 블록 또는 열전 모듈 블록 또는 이들의 조합일 수 있다.

- [0022] 멀티-베인 스로틀 밸브의 또 다른 실시예에서, 회전 베인은 회전 베인의 종방향 중심선을 따라서 그리고 각 회전 베인 사이의 냉각 유체를 이송하는 회전 조인트로 측면으로 연장하는 냉각 도관을 포함한다.
- [0023] 멀티-베인 스로틀 밸브의 또 다른 실시예에서, 회전 베인은 회전 베인의 종방향 중심선을 따라서 그리고 각 회전 베인 사이의 냉각 유체를 이송하는 회전 조인트로 측면으로 연장하는 한 쌍의 동심형 튜브를 가지는 냉각 도관을 포함한다.
- [0024] 멀티-베인 스로틀 밸브의 또 다른 실시예에서, 회전 베인은 회전 베인의 종방향 중심선의 한측에서, 베인상에 배치된 제 1냉각 도관과 회전 베인의 종방향 중심선의 반대측에서, 베인상에 배치된 제 2냉각 도관을 포함한다. 제 1냉각 도관은 제 2냉각 도관과 유체 연통하고 양 냉각 도관은 각 회전 베인 사이의 냉각 유체를 이송하는 회전 조인트와 유체 연통한다.
- [0025] 멀티-베인 스로틀 밸브의 또 다른 실시예에서, 회전 베인은 회전 베인의 한 측면상에 배치된 찌꺼기 실드를 포함한다.
- [0026] 멀티-베인 스로틀 밸브의 또 다른 실시예에서, 밸브는 물, 저온 재료 등으로부터 선택된 냉각제를 포함한다.

도면의 간단한 설명

- [0027] 도 1a은 멀티-베인 밸브 중 한 종래 기술의 장치의 정면도이다.
- 도 1b는 도 1a에 도시된 종래 장치의 측면도이다.
- 도 2는 멀티-베인 스로틀 밸브를 보여주는 본 발명의 일 실시예의 사시도이다.
- 도 3은 도 2에 도시된 실시 형태의 저면도이다.
- 도 4는 도 2의 실시 예의 분해도로, 찌꺼기 실드와 자기 유체 피드스루를 표시한다.
- 도 5는 한 쌍의 평행한 직선형 냉각 도관을 보여주는 본 발명의 회전 베인의 일 실시예의 사시도이다.
- 도 5a는 한 쌍의 미러 이미지, 스퀘어-파형 냉각 도관을 나타내는 회전 베인의 다른 실시예의 사시도이다.
- 도 6은 본 발명의 찌꺼기 실드의 일 실시예의 사시도이다.
- 도 7은 자성 유체 지원 및 회전 조인트의 단면도를 도시하는 회전 베인의 일 실시예의 측면도이다.
- 도 8은 본 발명의 회전 조인트의 분해 사시도이다.
- 도 9는 본 발명의 회전 조인트의 다른 실시예의 사시도이다.
- 도 10은 유체 도관을 통한 유체 유동 방향과 적어도 두 개 회전 베인 사이의 연결을 도시하는 유체 도관의 확대 부분 단면도이다.
- 도 11은 싱글 회전 밸브 하우징과 회전 밸브를 나타내는 본 발명의 베인의 일 실시예의 측면도이다.
- 도 12는 베인의 종방향 중심축을 따라 위치한 싱글 튜브인 냉각제 도관을 보여주는 본 발명의 베인의 다른 실시예의 측면도이다.
- 도 13은 베인의 종방향 중심축을 따라 위치한 한 쌍의 동심형 튜브를 보여주는 본 발명의 베인의 다른 실시예의 단면도이다.
- 도 13a는 냉각 유체의 두 개의 가능한 유동 통로중 하나를 도시하는 한 쌍의 동심형 튜브의 밀봉된 단부의 확대 단면도이다.
- 도 14는 베인의 종방향 중심축을 따라 위치한 열 파이프를 나타내는 본 발명의 베인의 다른 실시예의 단면도이다.
- 도 15는 본 발명의 피드스루(feedthrough)의 일 실시예의 사시도이다.
- 도 16a는 본 발명의 피드스루의 하나의 실시예에 통합된 쿼드 O-링의 사시도이다.
- 도 16b는 도 16a의 쿼드 O-링의 단면도이다.

도 17은 자성 유체 피드스루인 본 발명의 피드스루의 측면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0028] 본 발명의 바람직한 실시예는 도 1 내지 도 17에 도시되어있다. 도 2는 본 발명의 멀티-베인 스로틀 밸브(10)의 일 실시예를 도시한다. 스로틀 밸브(10)는 스로틀 챔버 바디(20), 다수의 회전 베인(40)과 구동기구(80)를 포함한다. 스로틀 챔버 바디(20)는 베인 챔버 하우징(20a), 내측 표면(21)과 외측 표면(22)을 가지고, 다수의 회전 베인(40)이 배치되어 있는 관통 개구(23)를 형성한다. 구동기구(80)는 처리 가스의 유량을 변화시키도록 다수의 회전가능한 베인(40)을 이동시키기 위한 스로틀 챔버 바디(20)의 외측 표면(22)에 배치 접속된다. 구동기구(80)는 회전 암(84)에 분리가능하고 회전가능하게 연결된 링크 암(83), 분리가능한 링크 암(3)에 연결된 액츄에이터 암(82)과 구동 모터(81)를 갖는다. 유체 도관(85)은 다수의 회전 베인(40)의 각각과 상호연결된다.
- [0029] 도 3은 멀티-베인 스로틀 밸브(10)의 저면도이다. 이러한 관점으로부터, 스로틀 챔버 바디(20)의 실시예는 진공 펌프 측인 제 1바디 플랜지(24) 및 처리 챔버 측인 제 2바디 플랜지(26)를 포함하는 것을 알 수 있다. 제 1바디 플랜지(24)와 제 2바디 플랜지(26)사이에는 관통 개구(23)이 있으며, 이는 다수의 회전 베인(40)이 장착되어 있는 베인 챔버(28)를 포함한다. 베인 챔버(28)는 냉각 유체 매니 폴드(34)에 장착된 냉각 유체 출구 포트(33) 및 냉각 유체 입구 포트(32)가 장착되는 하부 판(30)을 갖는다.
- [0030] 도 4를 지금 참고하면, 여기에는 도 1에 도시된 멀티-베인 스로틀 밸브(10)의 실시예의 분해도가 도시되어있다. 보다 명확하게 알 수 있는 바와 같이, 스로틀 챔버 바디(20)는 제 2바디 플랜지(26)에 인접한 베인 챔버(28)를 보여주는 관통 개구(23)를 갖는다. 베인 챔버(28)는 다수의 동등 이격된 개구(29)를 가진 제 1챔버 측벽(28a)을 가지며, 각각의 개구(29)내에는 진공 밀봉 피드스루(70)가 장착되어 있다. 각 진공 밀봉 피드스루(70)는 다수의 회전 베인(40)중 하나의 한 단부(41)를 통해 수용한다. 진공 밀봉 피드스루(70)는 베인(40)을 회전가능하게 지지한다.
- [0031] 다수의 회전 베인(40) 각각은 제 2측벽 판(36)에 장착된 베어링(35)에 의해 대향 단부(42)가 지지된다. 제 2측벽 판(36)은 다수의 볼트(36a)로 제 2측벽(28b)에 밀봉하지만 착탈가능하게 부착되어서 필요한 경우 유지 보수 및 수리를 위해 베인 챔버(28)에 용이하게 액세스한다. 이 실시예에서, 각각의 베인(40)은 처리 챔버에 직면하는 베인(40)의 한 측에 부착된 선택적인 찌꺼기 실드(43)를 갖는다. 찌꺼기 실드(43)는 베인(40)이 구리로 제작될 때 양호하게 사용된다. 베인(40)이 스테인레스강으로 제작된 경우, 찌꺼기 실드는 필요 없다.
- [0032] 처리 챔버는 일반적으로 화학 기체 증착에 사용되는 경우에, 처리 챔버내의 타격을 코팅하는데 사용되는 다양한 화학품을 포함하는 찌꺼기는 구리보다는 스테인레스강으로부터 보다 쉽게 제거된다. 또한, 회전가능한 베인(40)은 찌꺼기가 진공 펌프에 도달하지 못하게 하며, 이는 수선을 더 비싸게 하므로 찌꺼기가 진공 펌프로 들어가지 못하게 하는 것이 본 발명의 하나의 중요한 양태이다.
- [0033] 또 다른 중요한 양태는 처리가 처리 챔버내에서 수행되는 동안 포함된 열에 있다. 진공 펌프는 처리 동안 전형적으로 연속적으로 동작하고 있으므로, 처리 챔버 내의 처리에 관여한 가열 가스는 진공 펌프를 통해 배기된다. 가스로부터의 열은 또한 진공 펌프에 손상이 발생한다. 다수의 베인(40)이 완전 폐쇄 위치에서 이 효과를 줄일 수 있을 지라도, 스로틀 베인(40)의 목적이 진공 처리를 보다 양호하게 제어하는 것이기 때문에 실질적인 해결책은 아니며, 베인들을 완전히 폐쇄하는 것은 비생산적이다.
- [0034] 본 발명의 또 다른 중요한 양태는 회전 베인(40)의 각각을 냉각하기 위한 냉각 시스템의 통합이다. 본 발명의 다수의 베인(40)은 다수의 베인(40)의 각각의 길이를 따라서 배치되고 종방향으로 연장하는 냉각 도관(44)을 포함한다. 외부 냉각 액체는 멀티 베인 스로틀 밸브(10)의 진공 펌프 관통 개구(23)에 의해 배기되는 가스로부터 흡수된 열을 제거하기 위해 냉각 도관(44)을 통해 흐른다. 냉각 도관(44)은 다수의 회전 조인트(87)를 포함하는 유체 도관(85)과 유체 연통된다. 선택적인 구동 기구 커버(110)는 액츄에이터 암(82), 링크 암(83)과 회전 암(84)을 둘러싸고 보호하도록 구동 기구(80)와 회전 조인트(87) 위에 장착될 수 있다.
- [0035] 이제, 도 5를 참조하면, 본 발명의 일 실시예의 사시도가 도시되어있다. 이 실시예에서, 베인(40)은 근위 베인 단부(45)와 원위 베인 단부(46)를 갖는다. 원위 베인 단부(46)는 스로틀 챔버 바디(20)의 제 2측벽 판(36) 내의 메이팅 지지 콤포넌트에 원위 베인 단부(46)를 회전가능한 관계로 연결하도록 구성된 원위 지지부(47)를 갖는다. 근위 베인 단부(45)는 스로틀 챔버 바디(20)의 제 1챔버 측벽(28A)에서 메이팅 지지 콤포넌트에 근위 베인 단부(45)를 연결하도록 구성된 근위 지지부(48)를 갖는다. 베인(40)은 베인(40)의 절반을 통해 종방향으로 연장하는 제 1냉각 도관(44a)과 베인(40)의 나머지 절반을 통해 종방향으로 연장하는 제 2 냉각 도관(44b)를 갖는다. 연결 냉각 도관(44c)(도 7에 도시됨)은 원위 베인 단부(46)에 인접한 제 1냉각 도관(44a)과 제 2 냉각 도

관(44b)과 횡방향으로 연통하여 연속적인 냉각 도관(44)을 만든다. 선형 냉각 유체 통로 또는 도관이 도시되어 있을지라도, 냉각 도관이 직선형 도관, 사인파형 도관, 스캐어-파형상 도관, 한 단부에서 횡방향 도관과 연결하는 한 쌍의 종방향 도관, 내부 도관과 외부 도관 사이의 유동 통로를 형성하는 한 쌍의 동심형 도관 및 종방향 열 파이프와 같은 다른 형태를 가질 수 있음을 주목한다. 도 5a는 한 쌍의 스캐어-파형상 냉각 도관을 가진 베인을 도시한다.

[0036] 도 6은 선택적 찌꺼기 실드(43; debris shield)의 사시도를 도시한다. 찌꺼기 실드(43)는 유해한 물질이 처리 챔버로부터 진공 펌프로 들어가지 못하게 하기 위해서, 베인(40)의 한 측, 양호하게는 처리 챔버에 노출되어진 측에 부착된다. 찌꺼기 실드(43)는 실드가 베인(40)으로 스냅끼움되게 허용하는 부품을 부착, 기계적 패스너를 사용, 납땜 등으로 포함하지만, 이에 제한되지 않은 임의의 종래 방법을 사용해서 베인(40)에 부착될 수 있다. 찌꺼기 실드(43)는 바람직하게는 스테인레스강으로 제조되지만, 베인(40)을 보호하고 하나 이상의 진공 챔버 처리 동안 실드를 무결점으로 유지할 수 있는 금속 및/또는 비금속 재료로 제조될 수 있다.

[0037] 도 7은 도 5에 도시한 베인(40)의 실시예의 부분 단면도로, 냉각제 공급 및 냉각제 리턴 멤버를 가진다. 앞서 설명한 바와 같이, 베인(40)의 이 실시예는 근위 베인 단부(45)와 원위 베인 단부(46)를 포함한다. 근위 베인 단부(45)는 근위 지지부(48)를 가지고, 반면에 원위 베인 단부(46)는 원위 지지부(47)를 가진다. 베인(40)은 베인(40)의 절반을 통해 종방향으로 연장하는 제 1냉각 도관(44a)과 베인(40)의 나머지 절반을 통해 종방향으로 연장하는 제 2 냉각 도관(44b)을 갖는다. 연결 냉각 도관(44c)은 원위 베인 단부(46)에 인접한 제 1냉각 도관(44a)과 제 2 냉각 도관(44b)과 횡방향으로 연통하여 연속적인 냉각 도관(44)을 만든다. 근위 베인 단부(45)에서, 근위 지지부(48)는 외부 도관 챔버(48a) 및 내부 도관 챔버(48b)를 형성하는 한 쌍의 동심형 튜브(49a(외부 튜브), 49b(내부 튜브))로서 구성되며, 외부 도관 챔버(48a)는 제 1냉각 도관(44a)과 유체 연통하고 내부 도관 챔버(48b)는 제 2냉각 도관(44b)과 유체 연통한다. 외부 도관 챔버(48a) 및 내부 도관 챔버(48b)는 회전 어댑터(50)로 연장하며 외부 도관 챔버(48a) 및 내부 도관 챔버(48b)의 각각은 제각기 냉각제 공급 포트(60a) 및 리턴 포트(60b)와 연통한다.

[0038] 도 8은 도 7에 도시한 회전 어댑터(50)의 분해 사시도를 보여준다. 회전 어댑터(50)의 이 실시예에서, 어댑터(50)는 제 1회전 하우징(52)과, 제 1회전 하우징(52)에 축 방향으로 정렬하고 고정된 제 2회전 하우징(54)을 포함한다. 어댑터(50)는 제 1회전 하우징(52)내에 축 방향으로 배치되어 있는 중공축(53)를 포함하며, 중공축(53)을 통해 그리고 제 2회전 하우징(54)으로 내부 튜브(49b)를 수용하도록 구성되어 있다. 스페이스(52a)는 중공 회전축(53)의 외측면의 일부분과 제 1회전 하우징(52)의 내벽 사이에 형성되며, 스페이스(52a)는 근위 지지부(48)의 외부 도관 챔버(48a)와 유체 연통한다. 도 7에 도시한 바와 같이, 냉각제 공급 포트(60a)는 제 1회전 하우징(52)에 물리적으로 연결되고 냉각제 리턴 포트(60b)는 제 2회전 하우징(54)에 물리적으로 연결되어 있다. 이 실시예는 근위 베인 단부(45)를 통해서 베인(40)으로 그리고 으로부터 냉각제를 제공한다.

[0039] 도 9는 회전 어댑터(50)의 또 다른 실시예의 부분 단면도이다. 이 실시예에서, 회전 어댑터(50)는 단지 하나의 회전 하우징(56)과 개량된 회전축(57)을 포함한다. 회전 하우징(56)은 냉각제 공급 포트(60a)를 가진 제 1회전 하우징(52)과 동일한 기능을 제공한다. 회전축(57)은 회전 하우징(56)을 통해 연장해서 냉각제 리턴 포트(60b)에 종료된다. 이러한 실시예는 회전 어댑터(50)에 필요한 부품의 수를 감소시키면서 동일한 기능을 제공하여, 조립 및 유지 보수가 용이할 뿐만 아니라 회전 어댑터(50)의 비용을 감소시킨다.

[0040] 도 10은 베인(40)을 냉각하기 위한 냉각 유체 유동을 나타내는 회전 밸브(50) 및 근위 지지부(48)의 확대된 단면도이다. 이 실시예에서, 근위 지지부(48)의 외부 튜브(49a)가 피드스루 지지부(70)에 의해 회전가능하게 지지되고, 제 1챔버 측벽(28a) 및 내부 튜브(49b)에 고정되어진 피드스루 지지부(70)가 피드스루 지지부(70)를 지나서 회전 밸브(50)로 연장하는 것이 도시되어 있다. 화살표(150)는 베인(40)으로 냉각제의 유동을 나타내고 화살표(160)는 베인(40)으로부터의 냉각제의 유동을 나타낸다. 도 8에 도시한 회전 밸브(50)에 대한 상술한 설명에도 불구하고, 두 개 이상의 베인(40)을 냉각제 공급부에 커플링할 때, 하나의 회전 밸브(50)가 한 단부상에 축 방향으로 냉각제 공급 포트(60a)에 그리고 횡방향으로 냉각제 리턴 포트(60b)에 연결된 회전 하우징(56)을 가질 것이지만, 초기의 베인(40)에 일련으로 유체 연통된 다음의 인접한 베인을 커플링할 때, 회전 밸브(50)가 한 단부상에 축방향으로 냉각제 리턴 포트(60b)에 그리고 횡방향으로 냉각제 공급 포트(60a)에 연결된 회전 하우징(56)을 가진다는 것을 알 수 있다. 각 추가의 베인(40)에 대해서, 냉각제 공급 포트(60a) 및 냉각제 리턴 포트(60b)의 회전 하우징(56)으로 축방향 또는 횡방향의 전환(assignment)은 베인(40)을 통한 연속 냉각제 회로를 형성하기 위해서 교대할 것이다.

[0041] 지금 도 11를 참조하면, 도 9에 도시되고 설명한 회전 밸브(50)를 가진 베인(40)의 측면도를 도시하고 있다. 도

5에 도시한 베인(50)의 실시예와 유사하게, 베인(40)의 이 실시예는 근위 지지부(48)를 가진 근위 베인 단부(45)와 원위 지지부(47)를 가진 원위 베인 단부(46)를 갖는다. 베인(40)은 베인(40)의 절반을 통해 종방향으로 연장하는 제 1냉각 도관(44a)과 베인(40)의 나머지 절반을 통해 종방향으로 연장하는 제 2 냉각 도관(44b)를 갖는다. 연결 냉각 도관(44c)은 원위 베인 단부(46)에 인접한 제 1냉각 도관(44a)과 제 2 냉각 도관(44b)과 횡방향으로 연통하여 연속적인 냉각 도관(44)을 만든다. 근위 베인 단부(45)의 근위 지지부(48)에서, 회전 어댑터(50)는 단지 싱글 회전 하우징(56)과 개량된 회전축(57)을 포함한다. 회전 하우징(56)은 냉각제 공급 포트(60a)를 가진 제 1회전 하우징(52)과 동일한 기능을 제공한다. 회전축(57)은 회전 하우징(56)을 통해 냉각제 리턴 포트(60b)와 유체 연통한다.

[0042] 도 12은 베인(40)의 다른 실시예를 도시한다. 이 실시예에서, 베인(40)은 베인(40)의 종방향 중앙 축선을 따라서 근위 지지부(48)로부터 원위 지지부(47)까지 종방향으로 연장하는 싱글 냉각제 도관(44)을 갖는다. 근위 지지부(48)는 피드스루(70)에 의해 회전가능하게 지지되고 싱글 피드스루 칼라(72)를 포함한다. 피드스루(70)가 근위 베인 지지부(48)를 회전가능하게 지지하기 때문에, 냉각제 공급 포트(60a)는 피드스루 칼라(72)에 고정적으로 부착되어질 수 있으며, 여기서 근위 지지부(48)는 싱글 튜브이고 한 쌍의 동심 튜브는 아니다. 또한, 주목하게도, 냉각제 도관(44)이 베인(40)의 종방향 중앙 축선을 따라서 연장하는 싱글 튜브이기 때문에, 유체 냉각제는 베인의 한 단부(즉, 근위 베인 단부(45) 또는 원위 베인 단부(46))에 들어가고 다른 단부에서 나와야 한다. 따라서, 원위 지지부(47)는 또한 냉각제 리턴 포트(60b)가 부착되어지는 유사한 피드스루(70) 및 피드스루 칼라(72)를 포함해야 한다. 상술한 바와 같이, 냉각제 공급 포트(60a) 및 냉각제 리턴 포트(60b)의 근위 베인 단부(45) 또는 원위 베인 단부(46)에 있는 피드스루 칼라(72)로의 전환(assignment)은 베인(40)을 통한 연속 냉각제 회로를 형성하기 위해서 교대할 것이다.

[0043] 도 13은 베인(40)의 냉각제 도관(44)의 다른 실시예(도시되지 않음)을 도시하며, 여기서 냉각 유체, 즉 냉각제는 베인(40)의 동일한 단부(즉, 근위 베인 단부(45))에 들어가고 나온다. 이 실시예에서, 냉각제 도관(44)은 외부 도관 챔버(44f)와 내부 도관 챔버(44g)를 만드는 베인(40)의 종방향 축선을 따라서 연장하는 한 쌍의 동심 튜브(44d(외부 튜브) 및 44e(내부 튜브))이다. 냉각제 유체는 도관 챔버중 하나에 진입하고 도관 챔버의 다른 것을 통해 배출된다. 도 13a는 원위 베인 단부(46)에 있는 냉각제 도관(44)의 확대도를 도시한다. 화살표(200)는 냉각제 도관(44)의 내측을 따른 냉각제의 유동을 나타낸다. 이 구성에서는, 피드스루(70)와 함께 회전 밸브(50)는 근위 베인 단부(45)에 있는 냉각제 도관(44)에 의해 형성된 근위 지지부(48)를 지지한다. 상술한 바와 같이, 외부 및 내부 도관 챔버(44f, 44g)에 대한 냉각제 유체 유동의 방향은 두 개 이상의 베인(40)을 가지는 조립체를 위해 교대할 것이다.

[0044] 도 14는 냉각 도관을 가진 베인(40)의 다른 실시예를 도시한다. 이 실시예에서, 베인(40)의 냉각 시스템은 열 파이프 근위 단부(132)와 및 열 파이프 원위 단부(150)를 가지는, 베인(40)의 종방향 중심축을 따라 배치된 열 파이프(130)를 포함한다. 열 파이프 원위 단부(150)는 스로틀 하우징 바디(22)의 제 2측벽(36)에 부착된 베어링 하우징(154)내에 배치된 베어링(152)에 의해 회전가능하게 지지된다. 열 파이프 근위 단부(132)는 회전 피드스루(70)에 의해 회전가능하게 지지되고 스로틀 바디(22)의 외측을 회전 어댑터(50)로 연장한다. 열 파이프 근위 단부(132)의 단부 부분(132a)은 회전 어댑터(50)내에 회전가능하게 유지된다. 회전 어댑터(50)는 회전 어댑터 챔버(56a)와 유체 연통하는 냉각제 공급 포트(60a)와 냉각제 리턴 포트(60b), 회전 어댑터 챔버(56a)을 형성하는 하우징(56)을 갖는 냉각제 블록 일 수 있다. 어댑터 챔버(56a)내에 배치되어 있는 열 파이프 근위 단부(132) 둘레에는 열 파이프(130)에 열적으로 연결되어진 다수의 열 파이프 냉각 핀(131)이 연결되어 있다. 냉각제 블록 대신에, 하나 이상의 열가소성 모듈은 회전 어댑터(5)의 일부로서 통합되어, 열 파이프 근위 단부(132)를 냉각하기 위한 냉각 기구를 제공한다. 열 파이프(130)와 열가소성 모듈은 이들 부품들의 통상적으로 작동하고 구조적 특징을 가지고 이 기술분야의 평범한 자에 의해 잘 알려져 있어서, 여기서 이들의 작동의 설명 또는 논의는 필요하지 않다.

[0045] 도 15는 피드스루(70)의 일 실시예의 사시도를 도시한다. 피드스루(70)는 피드스루 플랜지(74)와, 베인 챔버(28)의 측벽에 피드스루(70)를 부착하기 위한 고정 너트(75)를 갖는다. 피드스루(70)는 또한 베인(40)의 단부를 수용하고 지지하는 중공축(76)을 포함한다. 중공축(76)은 피드스루(70)내에서 회전되어, 감압인, 스로틀 베인 밸브의 내측과 대기압인, 스로틀 베인 밸브의 외측 사이의 밀봉을 유지한다.

[0046] 도 16a 및 도 16b는 근위 지지부(48)와 원위 지지부(47)를 회전가능하게 지지하는데 사용된 피드스루(70)의 밀봉 구조의 일 실시예를 도시하며, 싱글 냉각제 도관이 베인(40)의 종방향 중심축을 따라 배치되는 경우이다. 도 16a 및 도 16b에 도시한 일 실시예에서, 피드스루(70)는 스로틀 밸브 바디(22)의 진공 내측과 스로틀 밸브 바디(22)의 대기 외측을 분리하는 쿼드 O-링 시일(77)과 통합된다. 쿼드 O-링(77)은 O-링의 외주변상의 두 개의

밀봉 표면(77a, 77b)와 O-링의 내주변상의 두 개의 밀봉 표면(77c, 77d)과 통합한다. 퀴드 O-링(77)은 표준 O-링 이상의 향상된 신뢰성을 제공한다.

[0047] 도 17은 피드스루(70)의 바람직한 실시예의 측면도를 도시한다. 이 실시예에서, 피드스루(70)는 하나의 밀봉을 형성하기 위해서 자성 유체 밀봉과 이와 관련 부품들과 통합한다. 바람직한 자기 유체 피드스루(70)는 사용자 지정 제품 번호 HS-500-SFBSC 하에서 뉴햄프셔, 베드포드에 주소를 둔 Ferrotec(USA)사로부터 이용가능하다.

본 발명에 따라 스로틀 밸브를 사용해서 진공 챔버 처리 동안 진공 처리 챔버내의 선형 컨덕턴스 제어의 전체 범위를 제공하는 방법이 제공된다. 상기 방법은:

상기 진공 처리 챔버에 사용하기 위해 그리고 스로틀 챔버 바디 내에 배치된 다수의 회전가능한 베인을 통합하기 위한 멀티-베인 스로틀 밸브를 얻는 단계;

상기 다수의 회전가능한 베인의 각각에 각 회전가능한 베인을 따라서 종방향으로 배치된 냉각 도관을 구성시키고, 상기 다수의 회전가능한 베인 각각을 싱글, 연속 유동 통로를 형성하도록 일련으로 상호연결시키는 단계;

각 회전가능한 베인의 상기 냉각 도관을 통해서 냉각 액체를 유동시키는 단계;와

각 회전가능한 베인의 방위를 회전가능하게 조정함으로써 진공 처리 챔버내에서 진공 처리 동안 선형 컨덕턴스 제어를 제공하는 단계를 포함한다.

상기 냉각 도관을 구성시키는 단계는 상기 냉각 도관을 직선형 도관, 사인파형 도관, 스퀘어-파형상 도관, 한 단부에서 횡방향 도관과 연결하는 한 쌍의 종방향 도관, 내부 도관과 외부 도관 사이의 유동 통로를 형성하는 한 쌍의 동심형 도관 및 종방향 열 파이프 또는 이들의 조합중 하나로서 구성시키는 단계를 포함한다.

또한, 상기 방법은 상기 다수의 회전가능한 베인의 각각에 찌꺼기 실드를 부착하는 단계를 포함한다.

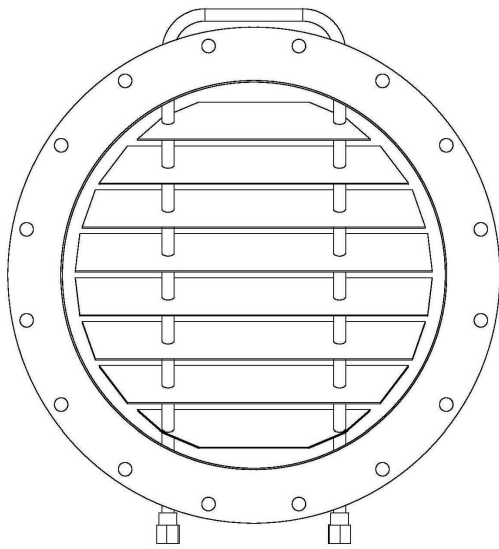
상기 멀티-베인 스로틀 밸브를 얻는 단계는 상기 다수의 회전가능한 베인의 각각에 대해 회전가능한 베인과 냉각 도관을 회전가능하게 지지하기 위한 자기 유체 피드스루를 통합하는 스로틀 밸브를 얻는 단계를 포함한다.

또한, 상기 방법은, 냉각 유체 통로가 열 파이프이면, 스로틀 밸브의 대기측 상의 베인 챔버 하우징의 외측에 위치한 열 파이프의 한 단부 부분에 냉각 블록을 연결하는 단계를 더 포함하며, 이때 냉각 블록이 상기 열 파이프의 한 단부 부분을 회전가능하게 지지하도록 구성된다.

[0048] 본 발명의 바람직한 실시예들이 여기에 설명되었지만, 상기 설명은 단지 예시이다. 여기에 개시된 본 발명의 다른 개량은 이 기술분야의 숙련자에게 발생할 것이며, 이러한 모든 개량은 첨부된 청구 범위에 의해 정의된 바와 같이 본 발명의 범주내에 속하는 것으로 간주된다.

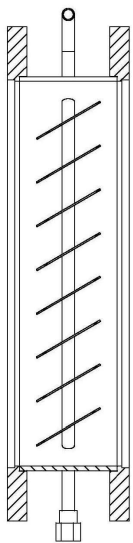
도면

도면1a



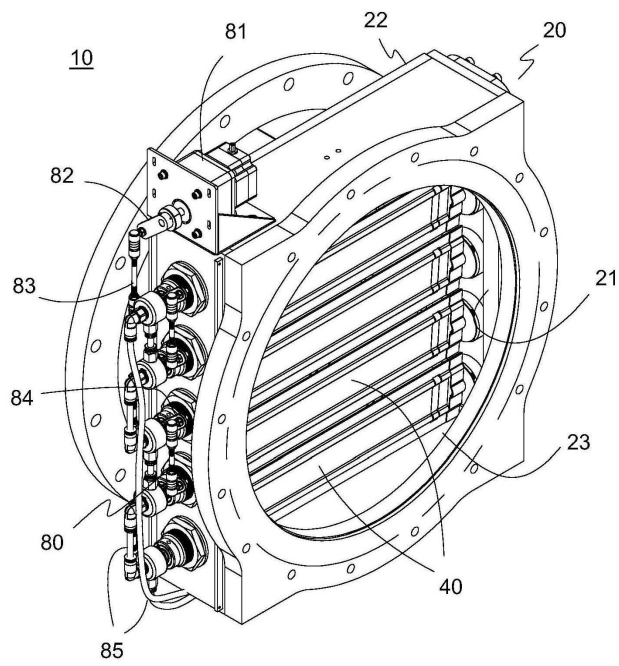
종래 기술

도면1b

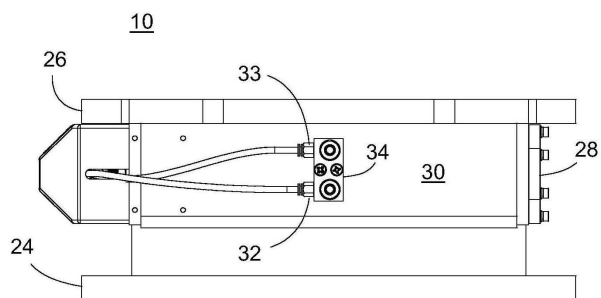


종래기술

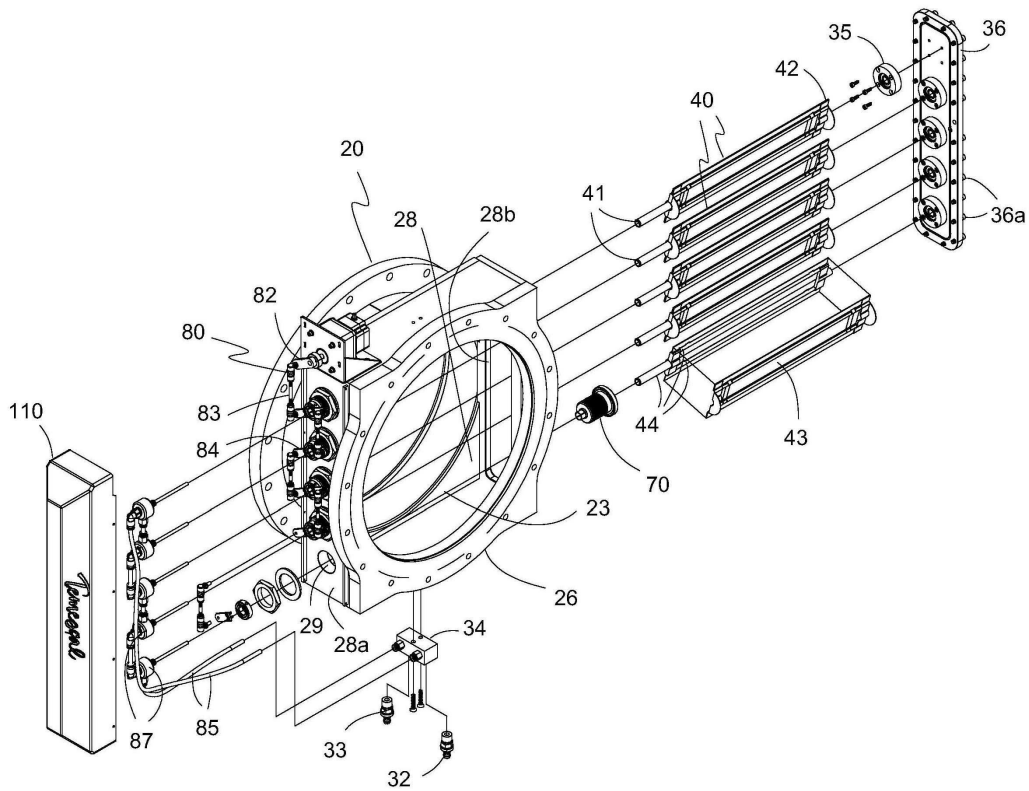
도면2



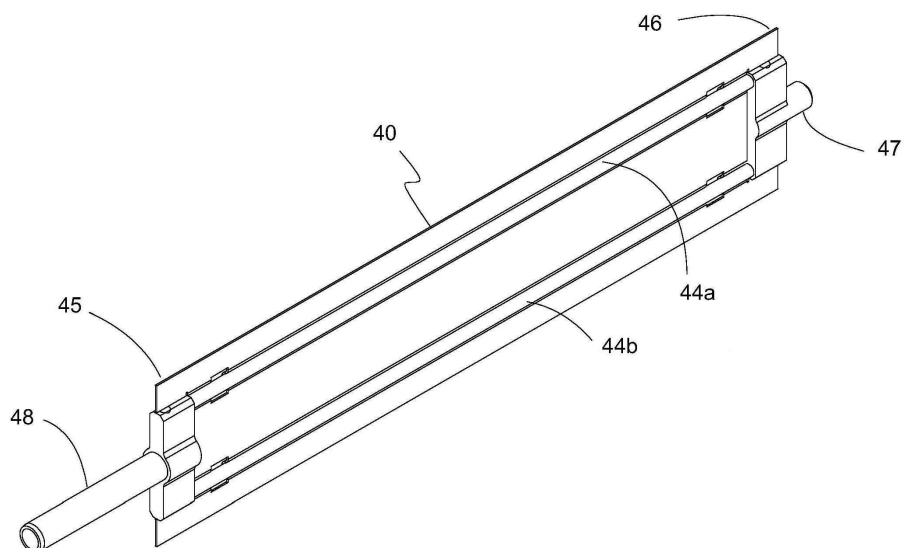
도면3



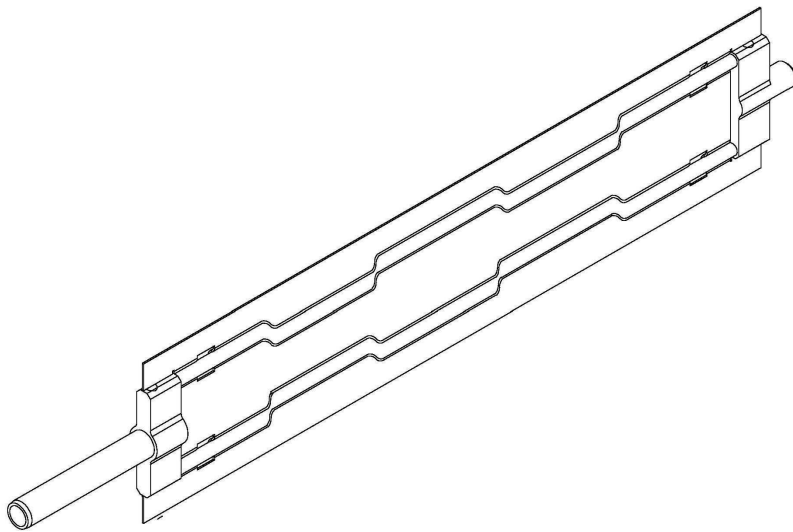
도면4



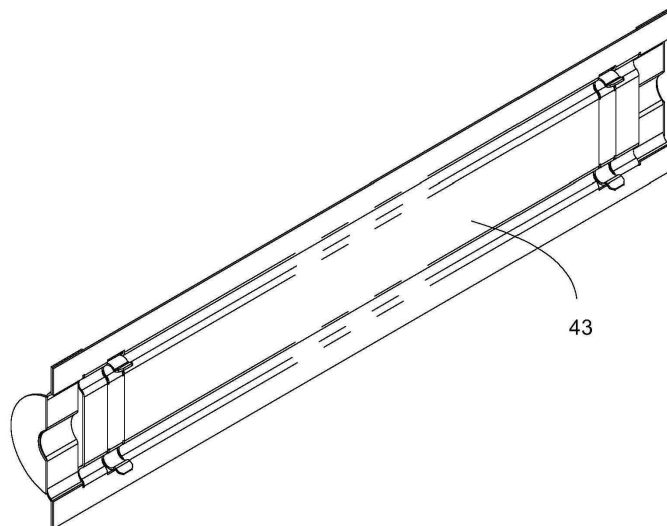
도면5



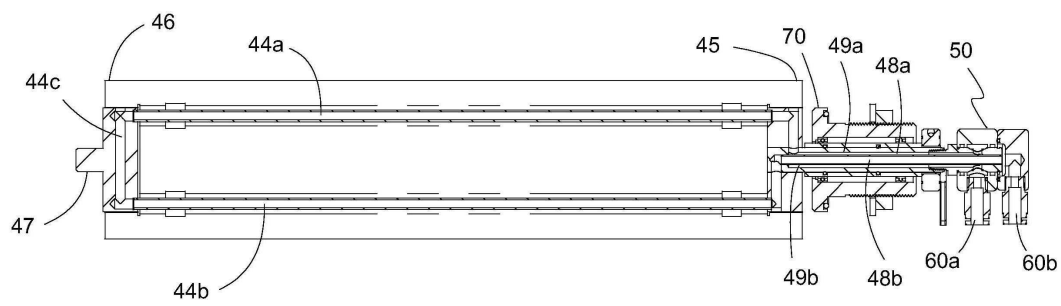
도면5a



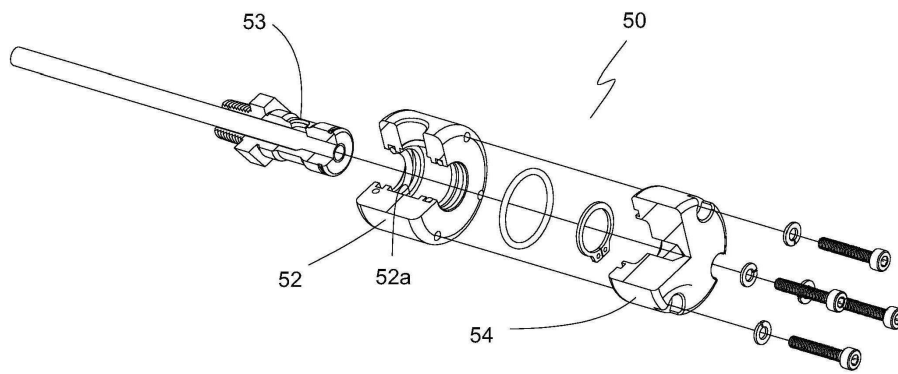
도면6



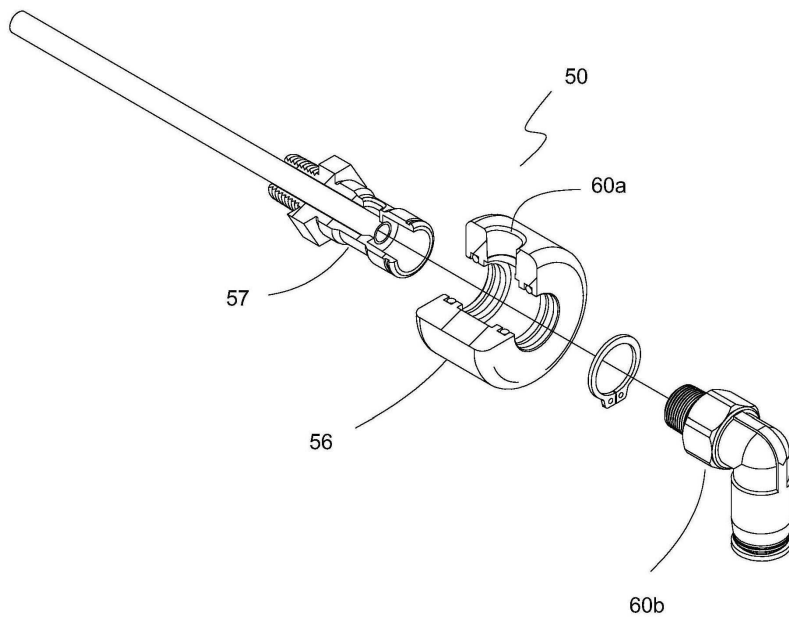
도면7



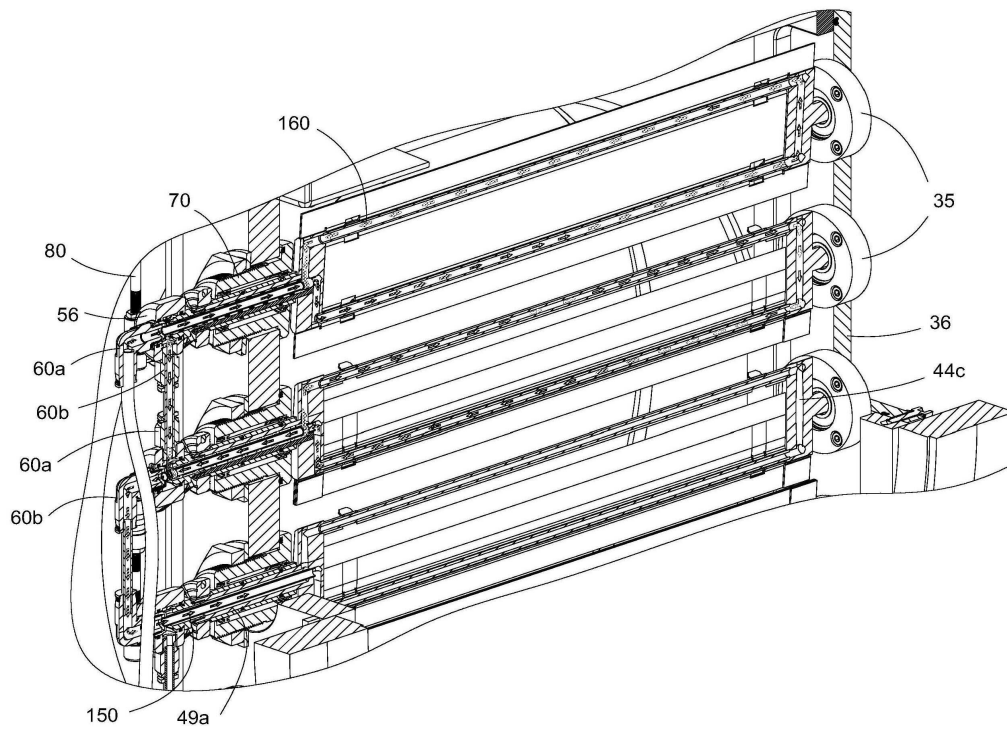
도면8



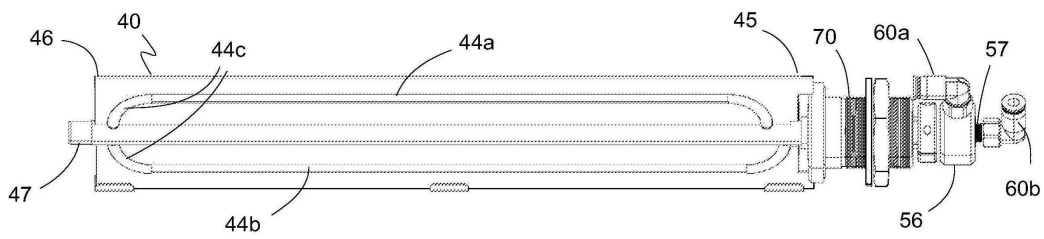
도면9



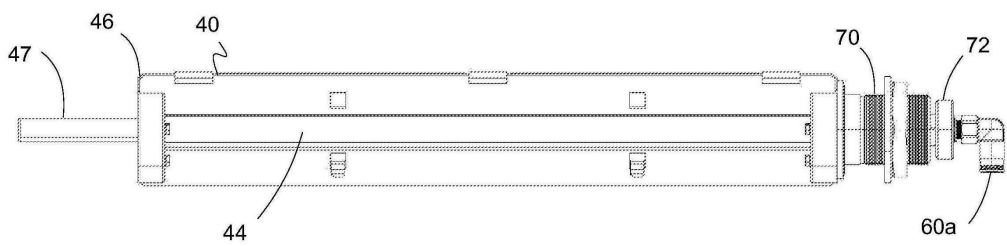
도면10



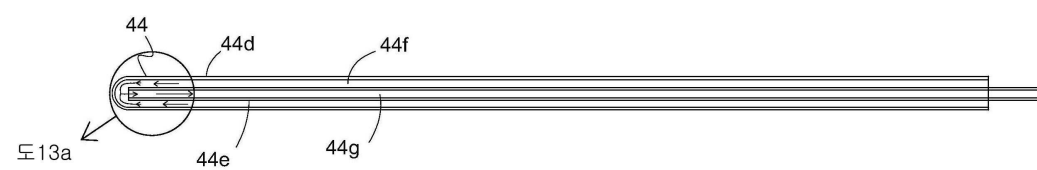
도면11



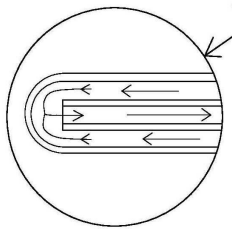
도면12



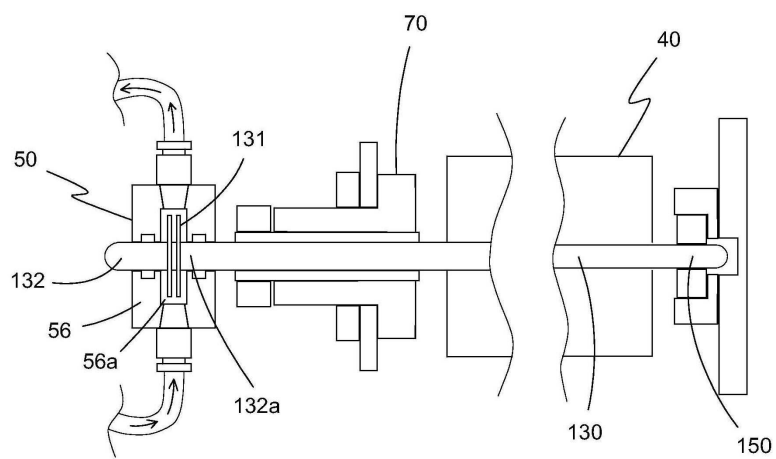
도면13



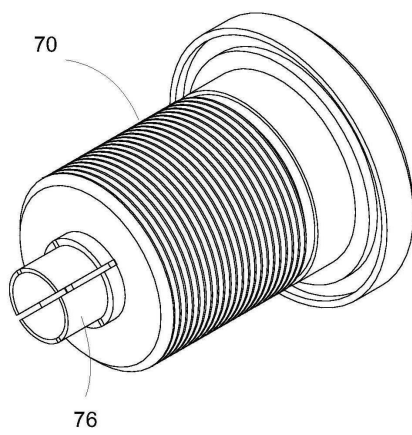
도면13a



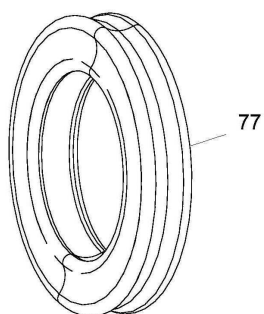
도면14



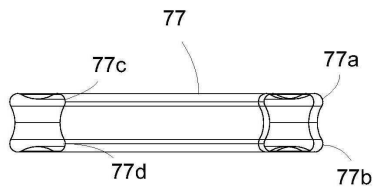
도면15



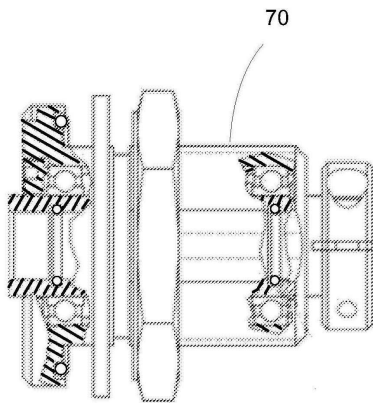
도면16a



도면16b



도면17



【심사관 직권보정사항】

【직권보정 1】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 청구항 3항

【변경전】

액츄레이터 암

【변경후】

액츄에이터 암