



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2014년09월17일
(11) 등록번호 10-1440715
(24) 등록일자 2014년09월04일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
F04B 37/08 (2006.01) F25B 9/14 (2006.01)
F04B 53/00 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2013-0000886
(22) 출원일자 2013년01월04일
심사청구일자 2013년01월04일
(65) 공개번호 10-2013-0089584
(43) 공개일자 2013년08월12일
(30) 우선권주장
JP-P-2012-021289 2012년02월02일 일본(JP)
(56) 선행기술조사문헌
US20080184712 A1
KR1020080088182 A
전체 청구항 수 : 총 8 항

(73) 특허권자
스미도모쥬기가이교교 가부시키키가이샤
일본국 도쿄도 시나가와구 오사키 2-1-1
(72) 발명자
오이카와 겐
일본국 도쿄도 니시도쿄시 야토초 2-1-1 스미도모
쥬기가이교교 가부시키키가이샤 다나시세조쇼 나이
(74) 대리인
홍종원, 홍재일

심사관 : 박헌영

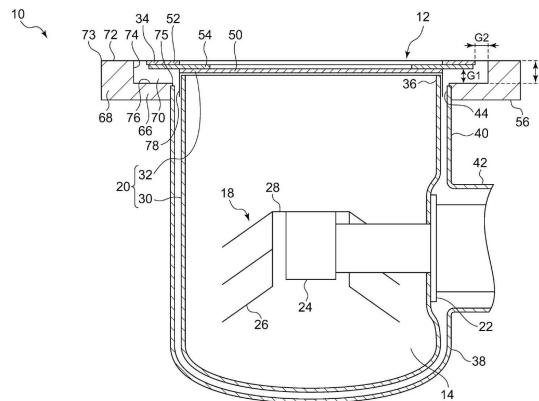
(54) 발명의 명칭 크라이오펌프

(57) 요약

[과제] 장착처의 설계와 간섭할 가능성이 저감된 크라이오펌프를 제공한다.

[해결수단] 크라이오펌프(10)는, 저온크라이오패널(18)과, 저온크라이오패널(18)의 외측에 설치되어 있는 고온크라이오패널(20)과, 고온크라이오패널(20)의 외측에 설치되어 있는 하우징(38)을 구비한다. 고온크라이오패널(20)은 외측으로 뺀 확장패널(34)을 구비한다. 하우징(38)은 확장패널(34)을 둘러싸는 흡기구플랜지(56)를 구비한다.

대표도



특허청구의 범위

청구항 1

크라이오펌프의 흡기구쪽으로 축방향으로 뻗어 있는 통(筒)부를 구비하는 하우징과,
 상기 통부의 개구단의 직경방향 외측에 형성되어 있는 내주부분과, 크라이오펌프의 장착을 위한 외주부분을 구비하는 플랜지와,
 상기 흡기구에 위치하는 입구크라이오패널
 을 구비하고,
 상기 입구크라이오패널은, 상기 통부의 직경방향 외측으로 확장부분을 구비하고,
 상기 내주부분과 상기 외주부분 사이에는 축방향으로 높이차가 형성되어 있으며,
 상기 입구크라이오패널은, 상기 확장부분과 상기 내주부분 사이에 축방향으로 간극이 형성되고, 상기 확장부분과 상기 외주부분 사이에 직경방향으로 간극이 형성되어, 상기 플랜지에 둘러싸여 있는 것
 을 특징으로 하는 크라이오펌프.

청구항 2

청구항 1에 있어서,
 상기 외주부분은 장착을 위한 맞춤면을 구비하고, 상기 확장부분은 축방향으로 상기 맞춤면과 상기 내주부분의 중간에 배치되어 있으며, 상기 입구크라이오패널은 크라이오펌프 내에 수용되어 있는 것
 을 특징으로 하는 크라이오펌프.

청구항 3

청구항 1 또는 청구항 2에 있어서,
 상기 통부의 내측을 축방향으로 뻗어 있고, 상기 입구크라이오패널과의 사이에 축방향으로 간극을 가지는 실드패널을 더욱 구비하고,
 상기 입구크라이오패널은, 상기 간극을 덮기 위한 스커트부를 구비하는 것
 을 특징으로 하는 크라이오펌프.

청구항 4

청구항 1 또는 청구항 2에 있어서,
 상기 입구크라이오패널은, 상기 확장부분에 둘러싸이는 중심부분과, 상기 확장부분과 상기 중심부분의 전열(傳熱)경로를 구비하고, 상기 확장부분은, 상기 전열경로의 근방에 폭확장부를 구비하는 것
 을 특징으로 하는 크라이오펌프.

청구항 5

청구항 1 또는 청구항 2에 있어서,
 상기 외주부분은, 크라이오펌프의 상기 흡기구를, 상기 흡기구와는 상이한 형상을 가지는 장착처의 개구에 맞춰서 부합시키도록 구성되어 있는 것
 을 특징으로 하는 크라이오펌프.

청구항 6

저온크라이오패널과,

상기 저온크라이오패널의 외측에 설치되어 있는 고온크라이오패널과,
 상기 고온크라이오패널의 외측에 설치되어 있는 하우징을 구비하고,
 상기 고온크라이오패널은 외측으로 뺀 확장부분을 구비하며, 상기 하우징은 상기 확장부분을 둘러싸는 단차플랜지를 구비하는 것
 을 특징으로 하는 크라이오펌프.

청구항 7

크라이오펌프의 흡기구쪽으로 축방향으로 뺀어 있는 통부를 구비하는 하우징과,
 상기 흡기구에 위치하는 입구크라이오패널과,
 상기 통부의 내측을 축방향으로 뺀어 있고, 상기 입구크라이오패널과의 사이에 축방향으로 간극을 가지는 실드패널을 구비하고,
 상기 입구크라이오패널은, 상기 간극을 덮기 위한 스커트부를 구비하는 것
 을 특징으로 하는 크라이오펌프.

청구항 8

저온크라이오패널과,
 상기 저온크라이오패널의 외측에 설치되어 있는 고온크라이오패널
 을 구비하고,
 상기 고온크라이오패널은, 입구크라이오패널과 실드패널을 구비하며, 상기 입구크라이오패널은, 상기 실드패널의 개구단과의 사이에 간극을 가지고,
 상기 입구크라이오패널은, 상기 간극을 통과한 기체흐름을 규제하기 위하여 형성되어 있는 스커트부를 구비하는 것
 을 특징으로 하는 크라이오펌프.

명세서

기술분야

[0001] 본 출원은 2012년 2월 2일에 출원된 일본 특허출원 제2012-021289호에 근거하여 우선권을 주장한다. 그 출원의 전체 내용은 이 명세서 중에 참고로 인용되어 있다.

[0002] 본 발명은, 크라이오펌프에 관한 것이다.

배경기술

[0003] 워름(warm)크라이오패널의 주위에 근접하여 적합하고 또한 제1 내경을 가지는 하우징과, 그 하우징의 내측에 수용되는 입구어레이(array)와, 상기 하우징을 제2 내경을 가지는 게이트밸브에 장착하는 플랜지와, 상기 입구어레이에 장착되고 또한 상기 입구어레이를 상기 플랜지 상에 확장하는 브래킷확장부를 포함하고, 상기 제2 내경은, 상기 제1 내경보다 큰, 크라이오펌프가 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0004] (특허문헌 0001) 일본 특허공개공보 2010-25113호

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0005] 크라이오펌프의 흡기구에는 통상, 예컨대 배플이라고도 불리는 크라이오패널이 설치되어 있다. 어떤 종류의 기체(예컨대 수분)의 배기속도를 높이기 위하여 이러한 크라이오패널을 대형화하는 것이 요망되는 경우가 있다. 그러나, 대개, 흡기구의 대부분이 이미 이 크라이오패널에 점유되어 있기 때문에, 대형화를 위한 잉여스페이스는 작다.
- [0006] 상술하는 바와 같이 크라이오펌프의 밖에 입구어레이를 확장하는 구성이 고려된다. 그러나, 그러한 구성의 크라이오펌프는, 장착처(장착의 대상위치)의 설계에 따라서는 그 확장부가 방해가 되어, 장착할 수 없을 지도 모른다.
- [0007] 본 발명의 일 양태의 예시적인 목적의 하나는, 장착처의 설계와 간섭할 가능성이 저감된 크라이오펌프를 제공하는 것에 있다.

과제의 해결 수단

- [0008] 본 발명의 일 양태의 크라이오펌프는, 크라이오펌프의 흡기구쪽으로 축방향으로 뻗어 있는 통(筒)부를 구비한 하우징과, 상기 통부의 개구단의 직경방향 외측에 형성되어 있는 내주(內周)부분과, 크라이오펌프의 장착을 위한 외주(外周)부분을 구비하는 플랜지와, 상기 흡기구에 위치하는 입구크라이오패널을 구비한다. 상기 입구크라이오패널은, 상기 통부의 직경방향 외측에 확장부분을 구비한다. 상기 내주부분과 상기 외주부분 사이에는 축방향으로 높이차가 형성되어 있다. 상기 입구크라이오패널은, 상기 확장부분과 상기 내주부분 사이에 축방향으로 간극이 형성되고, 상기 확장부분과 상기 외주부분 사이에 직경방향으로 간극이 형성되며, 상기 플랜지에 둘러싸여 있다.
- [0009] 이 양태에 의하면, 크라이오펌프의 입구크라이오패널은 직경방향 외측에 확장부분을 구비한다. 축방향으로 보았을 때의 투영면적이 커지므로, 입구크라이오패널에 의한 배기속도를 향상시킬 수 있다. 장착을 위한 플랜지 외주부분과 내주부분 사이에 높이차가 형성되고, 입구크라이오패널이 플랜지에 둘러싸여 있다. 플랜지의 높이차가 하우징의 통부의 직경방향 외측에 입구크라이오패널의 확장부분을 받아들일 여지를 제공한다. 이러한 설계에 의하여, 크라이오펌프의 배기성능의 향상과, 크라이오펌프 장착처와의 간섭의 가능성 저감을 양립할 수 있다.
- [0010] 상기 외주부분은 장착을 위한 맞춤면을 구비하고, 상기 확장부분은 축방향으로 상기 맞춤면과 상기 내주부분의 중간에 배치되어 있으며, 상기 입구크라이오패널은 크라이오펌프 내에 수용되어 있어도 된다.
- [0011] 확장부분은, 플랜지장착을 위한 맞춤면보다 내측에 배치되어 있기 때문에, 크라이오펌프의 밖으로 돌출되어 있지 않다. 이와 같이 하여 입구크라이오패널이 크라이오펌프 내에 수용되어 있음으로써, 확장된 입구크라이오패널이 크라이오펌프의 장착처와 간섭하지 않는 것이 보증된다.
- [0012] 크라이오펌프는, 상기 통부의 내측을 축방향으로 뻗어 있고, 상기 입구크라이오패널과의 사이에 축방향으로 간극을 가지는 실드패널을 더욱 구비해도 된다. 상기 입구크라이오패널은, 상기 간극을 덮기 위한 스커트부를 구비해도 된다.
- [0013] 입구크라이오패널과 실드패널의 간극은 제조상의 오차에 따라 변동될 수 있다. 오차는 크라이오펌프의 개체차로 이어진다. 간극의 크기에 따라, 실드 내로의 기체의 유입량이 달라진다. 기체의 유입량은 크라이오펌프의 배기속도에 직접 관련된다. 그로 인하여, 실제의 배기성능이 설계상의 성능에서 벗어날지도 모른다. 간극을 덮기 위한 스커트부를 형성함으로써, 간극을 통한 유입을 규제할 수 있다. 규제에 의하여 유입량이 작아지면, 이에 따라 유입량의 개체차도 저감된다. 그 결과, 배기성능의 개체차의 변동도 작게 할 수 있다.
- [0014] 상기 입구크라이오패널은, 상기 확장부분으로 둘러싸이는 중심부분과, 상기 확장부분과 상기 중심부분의 전열(傳熱)경로를 구비해도 된다. 상기 확장부분은, 상기 전열경로의 근방에 폭확장부를 구비해도 된다.
- [0015] 대형의 크라이오패널은 그 냉각원에 큰 부하를 준다. 전열경로의 근방(近傍)은 원방(遠方)보다 냉각에 유리하다. 따라서, 입구크라이오패널을 위한 전열경로의 근방에 폭확장부를 형성함으로써, 열적인 불이익을 억제하면서, 더욱 크라이오패널 면적의 확대가 가능해진다.
- [0016] 상기 외주부분은, 크라이오펌프의 상기 흡기구를, 그 흡기구와는 상이한 형상을 가지는 장착처의 개구에 적합시킴으로써 구성되어 있어도 된다.
- [0017] 이와 같이 하면, 적합한 원하는 장착처의 개구에 크라이오펌프를 설치할 수 있다.

- [0018] 본 발명의 다른 양태의 크라이오펌프는, 저온크라이오패널과, 상기 저온크라이오패널의 외측에 설치되어 있는 고온크라이오패널과, 상기 고온크라이오패널의 외측에 설치되어 있는 하우징을 구비한다. 상기 고온크라이오패널은 외측으로 뻗는 확장부분을 구비한다. 상기 하우징은 그 확장부분을 둘러싸는 단차플랜지를 구비한다.
- [0019] 이 양태에 의하면, 크라이오펌프하우징의 단차플랜지가, 고온크라이오패널의 확장부분을 받아들일 여지를 제공한다. 따라서, 크라이오펌프의 배기성능의 향상과, 크라이오펌프 장착처와의 간섭의 가능성 저감을 양립할 수 있다.
- [0020] 본 발명의 다른 양태의 크라이오펌프는, 크라이오펌프의 흡기구쪽으로 축방향으로 뻗어 있는 통부를 구비하는 하우징과, 상기 흡기구에 위치하는 입구크라이오패널과, 상기 통부의 내측을 축방향으로 뻗어 있고, 상기 입구크라이오패널과의 사이에 축방향으로 간극을 가지는 실드패널을 구비한다. 상기 입구크라이오패널은, 상기 간극을 덮기 위한 스커트부를 구비한다.
- [0021] 본 발명의 다른 양태의 크라이오펌프는, 저온크라이오패널과, 상기 저온크라이오패널의 외측에 설치되어 있는 고온크라이오패널을 구비한다. 상기 고온크라이오패널은, 입구크라이오패널과 실드패널을 구비한다. 상기 입구크라이오패널은, 상기 실드패널의 개구단과의 사이에 간극을 가진다. 상기 입구크라이오패널은, 상기 간극을 통한 기체흐름을 규제하기 위하여 형성되어 있는 스커트부를 구비한다.

발명의 효과

- [0022] 본 발명에 의하면, 장착처의 설계와 간섭할 가능성이 저감된 크라이오펌프를 제공할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0023] 도 1은 본 발명의 일 실시형태에 관한 크라이오펌프를 모식적으로 나타내는 단면도이다.
- 도 2는 도 1에 나타내는 크라이오펌프를 위에서 본 도면이다.
- 도 3은 도 1에 나타내는 크라이오펌프의 장착상태를 나타내는 도면이다.
- 도 4는 도 1에 나타내는 크라이오펌프의 일부를 확대한 단면도이다.
- 도 5는 본 발명의 다른 일 실시형태에 관한 크라이오펌프를 모식적으로 나타내는 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0024] 도 1은, 본 발명의 일 실시형태에 관한 크라이오펌프(10)를 모식적으로 나타내는 단면도이다. 크라이오펌프(10)는, 예컨대 이온주입장치나 스퍼터링장치 등의 진공챔버에 장착되어, 진공챔버 내부의 진공도를 원하는 프로세스에 요구되는 레벨까지 높이기 위하여 사용된다.
- [0025] 크라이오펌프(10)는, 기체를 받아들이기 위한 흡기구(12)를 가진다. 흡기구(12)는 크라이오펌프(10)의 내부공간(14)으로의 입구이다. 크라이오펌프(10)가 장착된 진공챔버로부터 흡기구(12)를 통하여, 배기되어야 하는 기체가 크라이오펌프(10)의 내부공간(14)에 진입한다.
- [0026] 도 1에 더하여, 도 2 내지 도 4도 참조하여, 크라이오펌프(10)의 구성을 설명한다. 도 1은, 크라이오펌프(10)의 내부공간(14)의 중심축과, 냉동기(16)를 포함한 단면을 나타낸다. 도 1은, 도 2의 A-A단면도이고, 도 2는, 크라이오펌프(10)를 위에서 본 도면이다. 도 2에는, 흡기구(12)와 그 내측의 구성이 나타나 있다. 도 3은, 크라이오펌프(10)를 진공챔버에 장착된 상태를 나타내는 도면이다. 도 4는, 도 1에 나타내는 크라이오펌프(10)의 일부, 구체적으로는 흡기구(12)의 주연(周緣)부를 확대한 부분 단면도이다.
- [0027] 다만 이하에서는, 크라이오펌프(10)의 구성요소의 위치관계를 알기 쉽게 나타내기 위하여, "축방향", "직경방향"이라는 용어를 사용하는 경우가 있다. 축방향은 흡기구(12)를 통과하는 방향을 나타내고, 직경방향은 흡기구(12)를 따르는 방향을 나타낸다. 편의상, 축방향에 관하여 흡기구(12)에 상대적으로 가까운 것을 "상", 상대적으로 먼 것을 "하"라고 부르는 경우가 있다. 즉, 크라이오펌프(10)의 바닥부로부터 상대적으로 먼 것을 "상", 상대적으로 가까운 것을 "하"라고 부르는 경우가 있다. 직경방향에 관해서는, 흡기구(12)의 중심에 가까운 것을 "내", 흡기구(12)의 주연에 가까운 것을 "외"라고 부르는 경우가 있다. 다만, 이러한 표현은 크라이오펌프(10)가 진공챔버에 장착되었을 때의 배치와는 관계없다. 예컨대, 크라이오펌프(10)는 연직방향으로 흡기구(12)를 하향으로 하여 진공챔버에 장착되어도 된다.

- [0028] 크라이오펌프(10)는, 냉동기(16)와, 저온크라이오패널(18)과, 고온크라이오패널(20)을 구비한다. 냉동기(16)는, 예컨대 기포드·맥마흔식 냉동기(이른바 GM냉동기) 등의 극저온냉동기이다. 냉동기(16)는, 제1 스테이지(22) 및 제2 스테이지(24)를 구비하는 2단식의 냉동기이다. 냉동기(16)는, 제1 스테이지(22)를 제1 온도레벨로 냉각하고, 제2 스테이지(24)를 제2 온도레벨로 냉각하도록 구성되어 있다. 제2 온도레벨은 제1 온도레벨보다 저온이다. 예컨대, 제1 스테이지(22)는 65K~120K 정도, 바람직하게는 80K~100K로 냉각되고, 제2 스테이지(24)는 10K~20K 정도로 냉각된다.
- [0029] 도 1에 나타내는 크라이오펌프(10)는, 이른바 횡형(橫型)의 크라이오펌프이다. 횡형의 크라이오펌프란 일반적으로, 냉동기(16)가 크라이오펌프(10)의 내부공간(14)의 중심축에 교차하도록(통상은 직교하도록) 배치되어 있는 크라이오펌프이다. 본 발명은 이른바 종형(縱型)의 크라이오펌프에도 동일하게 적용할 수 있다. 종형의 크라이오펌프란, 냉동기가 크라이오펌프의 축방향을 따라 배치되어 있는 크라이오펌프이다.
- [0030] 저온크라이오패널(18)은, 크라이오펌프(10)의 내부공간(14)의 중심부에 설치되어 있다. 저온크라이오패널(18)은 예컨대, 복수의 패널부재(26)를 포함한다. 패널부재(26)는 예컨대, 각각이 원뿔대의 측면의 형상, 말하자면 우산형의 형상을 가진다. 각 패널부재(26)에는 통상 활성화탄 등의 흡착제(도시하지 않음)가 설치되어 있다. 흡착제는 예컨대 패널부재(26)의 이면에 접촉되어 있다. 패널부재(26)는 패널장착부재(28)에 장착되어 있다. 패널장착부재(28)는 제2 스테이지(24)에 장착되어 있다. 이와 같이 하여, 저온크라이오패널(18)은, 제2 스테이지(24)에 열적으로 접촉되어 있다. 따라서, 저온크라이오패널(18)은 제2 온도레벨로 냉각된다.
- [0031] 고온크라이오패널(20)은, 저온크라이오패널(18)의 외측에 설치되어 있다. 고온크라이오패널(20)은, 방사실드(30)와 입구크라이오패널(32)을 구비하여, 저온크라이오패널(18)을 포위한다. 고온크라이오패널(20)은, 외측으로 뻗어 있는 확장패널(34)을 구비한다. 확장패널(34)은, 방사실드(30) 및 입구크라이오패널(32) 중 적어도 일방의 일부를 형성한다. 고온크라이오패널(20)은 제1 스테이지(22)에 열적으로 접촉되어 있다. 고온크라이오패널(20)은 제1 온도레벨로 냉각된다.
- [0032] 방사실드(30)는 주로, 크라이오펌프(10)의 하우징(38)으로부터의 복사열로부터 저온크라이오패널(18)을 보호하기 위하여 설치되어 있는 크라이오패널이다. 그로 인하여, 방사실드(30)를 실드패널이라고 부를 수도 있다. 방사실드(30)는, 하우징(38)과 저온크라이오패널(18) 사이에 있고, 저온크라이오패널(18)을 둘러싼다.
- [0033] 방사실드(30)는, 축방향 상단이 개방되어 있고, 흡기구(12)에 실드개구단(36)을 구비한다. 방사실드(30)는, 축방향 하단이 폐색된 통형(예컨대 원통)의 형상을 가지고, 컵 형상으로 형성되어 있다. 방사실드(30)의 측면에는 냉동기(16)의 장착을 위한 구멍이 있고, 그곳으로부터 제2 스테이지(24)가 방사실드(30) 내에 삽입되어 있다. 그 장착구멍의 외주부에서 방사실드(30)의 외면에 제1 스테이지(22)가 고정되어 있다. 이렇게 하여 방사실드(30)는 제1 스테이지(22)에 열적으로 접촉되어 있다.
- [0034] 방사실드(30)는, 도 1에 나타낸 바와 같이 일체의 통 형상으로 구성되어 있어도 되고, 또한, 복수의 파츠(parts)에 의하여 전체로서 통형의 형상을 이루도록 구성되어 있어도 된다. 이들 복수의 파츠는 서로 간극을 가지고 배치되어 있어도 된다. 예컨대, 방사실드(30)는, 제1 스테이지(22)의 축방향 상측에 장착된 상부 실드와, 제1 스테이지(22)의 축방향 하측에 장착된 하부 실드로 분할되어 있어도 된다. 이 경우, 상부 실드는, 상단 및 하단이 개방된 통형의 실드패널이고, 하부 실드는, 상단이 개방되고 하단이 폐색된 통형의 실드패널이다.
- [0035] 입구크라이오패널(32)은, 저온크라이오패널(18)의 축방향 상부에 설치되고, 흡기구(12)에 직경방향을 따라 배치되어 있다. 입구크라이오패널(32)은 실드개구단(36)에 고정되어, 방사실드(30)에 열적으로 접촉되어 있다. 입구크라이오패널(32)은, 흡기구(12)에 들어가는 기체를 배기하기 위하여 설치되어 있다. 입구크라이오패널(32)의 온도에서 응축되는 기체(예컨대 수분)가 그 표면에 포착된다.
- [0036] 또한, 입구크라이오패널(32)은, 크라이오펌프(10)의 외부의 열원(예컨대, 크라이오펌프(10)가 장착되는 진공챔버 내의 열원)으로부터의 복사열로부터 저온크라이오패널(18)을 보호하기 위하여 설치되어 있다. 복사열뿐만 아니라 기체분자의 진입도 제한된다. 입구크라이오패널(32)은, 흡기구(12)를 통한 내부공간(14)으로의 기체유입을 원하는 양으로 제한하도록 흡기구(12)의 개구 면적의 일부를 점유한다. 입구크라이오패널(32)은, 흡기구(12)의 대부분을 덮고 있다.
- [0037] 도 2에 나타낸 바와 같이, 입구크라이오패널(32)은, 방사실드(30)의 개구를 덮는 플레이트부재이다. 방사실드(30)의 단면 형상과 마찬가지로, 입구크라이오패널(32)은 원형이다. 다만, 입구크라이오패널(32)은, 원형의 플레이트부재가 아닌, 다른 적절한 구성이어도 된다. 입구크라이오패널(32)은, 예컨대, 루버구조, 셰브론구조, 또는 격자구조를 구비해도 된다. 다만 도 2에 있어서는, 입구크라이오패널(32)을 둘러싸는 흡기구플랜지(56)를 알

기 쉽게 나타내기 위하여, 흡기구플랜지(56)에 사선으로 나타내고 있다.

- [0038] 입구크라이오패널(32)은, 냉각플레이트(50)와 확장플레이트(52)를 구비한다. 냉각플레이트(50)는, 확장플레이트(52)에 둘러싸이는 입구크라이오패널(32)의 중심부분이다. 냉각플레이트(50)는, 방사실드(30)의 개구를 덮는다. 확장플레이트(52)를 설치함으로써, 입구크라이오패널(32)은 직경방향 외측으로 확장되어 있다. 냉각플레이트(50)는 원판이고, 확장플레이트(52)는 환형상 부재(예컨대 링)이다. 본 실시형태에 있어서는, 확장플레이트(52)가 상술한 확장패널(34)에 해당한다.
- [0039] 입구크라이오패널(32)에는 기체흐름을 허용하는 다수의 개구(46)가 형성되어 있다. 개구(46)는 냉각플레이트(50)에 형성되어 있다. 개구(46)의 형상은 임의이지만, 예컨대 원형이다. 개구(46)는 확장플레이트(52)에는 형성되어 있지 않다.
- [0040] 입구크라이오패널(32)은, 실드개구단(36)의 플레이트장착부(48)에 장착되어 있다. 플레이트장착부(48)는, 실드개구단(36)으로부터 직경방향 내측으로 돌출되는 볼록부이고, 둘레방향으로 등간격(예컨대 90° 간격)으로 형성되어 있다. 입구크라이오패널(32)은 적절한 수법으로 플레이트장착부(48)에 고정된다. 예컨대, 플레이트장착부(48)는 볼트구멍(도시하지 않음)을 가지고, 입구크라이오패널(32)의 둘레단부가 플레이트장착부(48)에 볼트 고정된다.
- [0041] 입구크라이오패널(32)은, 확장플레이트지지부(54)를 구비한다. 확장플레이트지지부(54)는, 확장플레이트(52)를 냉각플레이트(50)에 지지하기 위하여 형성되어 있다. 확장플레이트지지부(54)는, 냉각플레이트(50)와 확장플레이트(52) 사이에서 이들 2개의 플레이트를 열적으로 접촉한다. 확장플레이트지지부(54)는, 둘레방향으로 등간격(예컨대 90° 간격)으로 형성되어 있다. 확장플레이트지지부(54)는, 플레이트장착부(48)와는 둘레방향으로 상이한 장소에 설치되어 있다.
- [0042] 확장플레이트지지부(54)는, 예컨대 소편(小片)의 플레이트부재이다. 확장플레이트지지부(54)의 일방의 절반이 냉각플레이트(50)에 장착되고, 타방의 절반이 확장플레이트(52)에 장착된다. 확장플레이트지지부(54)는 예컨대 볼트고정 등의 적절한 수법으로 고정된다.
- [0043] 도 1에 나타낸 바와 같이, 크라이오펌프(10)는, 하우징(38)을 구비한다. 하우징(38)은, 크라이오펌프(10)의 내부와 외부를 격리시키기 위한 진공용기이다. 하우징(38)은, 크라이오펌프(10)의 내부공간(14)의 압력을 기밀하게 유지하도록 구성되어 있다. 하우징(38) 내에, 고온크라이오패널(20)과 냉동기(16)가 수용되어 있다. 하우징(38)은, 고온크라이오패널(20)의 외측에 설치되어 있고, 고온크라이오패널(20)을 둘러싼다. 또한, 하우징(38)은 냉동기(16)를 수용한다.
- [0044] 하우징(38)은, 고온크라이오패널(20) 및 냉동기(16)의 저온부에 접촉하지 않도록, 외부환경온도의 부위(예컨대 냉동기(16)의 고온부)에 고정되어 있다. 하우징(38)의 외면은 외부환경에 노출되어 있고, 냉각되어 있는 고온크라이오패널(20)보다 온도가 높다(예컨대 실온 정도).
- [0045] 하우징(38)은, 통부(40)와 냉동기수용부(42)를 구비한다. 통부(40)는, 흡기구(12)로 축방향으로 뻗어 있다. 통부(40)는, 축방향 상단이 개방되어 있고, 흡기구(12)에 하우징개구단(44)을 구비한다. 통부(40)는, 축방향 하단이 폐색된 통형(예컨대 원통)의 형상을 가지고, 컵 형상으로 형성되어 있다. 통부(40)의 측면으로부터 통형의 냉동기수용부(42)가 돌출되어 있다. 통부(40)에 방사실드(30)가 수용되고, 냉동기수용부(42)에 냉동기(16)가 수용되어 있다.
- [0046] 통부(40) 및 방사실드(30)는 모두 대략 원통 형상으로 형성되어 있고, 동축으로 배치되어 있다. 통부(40)의 내경이 방사실드(30)의 외경을 약간 상회하고 있어서, 방사실드(30)는 통부(40)의 내면과의 사이에 약간의 간격을 가지고 통부(40)와는 비접촉 상태로 배치된다. 즉, 방사실드(30)의 외면은, 통부(40)의 내면과 대향하고 있다. 다만, 통부(40) 및 방사실드(30)의 형상은, 원통 형상에는 한정되지 않고, 각통(角筒) 형상이나 타원통 형상 등 어떠한 단면의 통 형상이어도 된다. 전형적으로는, 방사실드(30)의 형상은 통부(40)의 내면 형상과 비슷한 형상으로 된다.
- [0047] 하우징개구단(44)은 실드개구단(36)보다 축방향으로 하방에 있다. 즉, 실드개구단(36)은, 입구크라이오패널(32)을 향해, 하우징개구단(44)을 넘어 상방으로 뻗어 있다.
- [0048] 또한, 하우징(38)은, 하우징개구단(44)에 흡기구플랜지(56)를 구비한다. 흡기구플랜지(56)는, 장착처의 진공챔버에 크라이오펌프(10)를 장착하기 위한 플랜지이다. 흡기구플랜지(56)가 크라이오펌프(10)의 흡기구(12)를 획정한다. 흡기구플랜지(56)는, 하우징(38)의 통부(40)의 상단으로부터 직경방향 외측을 향해 뻗어 있다. 흡기구

플랜지(56)는, 하우징(38)의 전체둘레에 걸쳐서 설치되어 있다.

- [0049] 도 3에 나타난 바와 같이, 진공챔버의 개구에 게이트밸브(58)이 설치되어 있는 경우에는, 게이트밸브(58)에 크라이오펌프(10)가 설치된다. 그때, 입구크라이오패널(32)의 축방향 상방에 게이트밸브(58)가 위치한다. 게이트밸브(58)는 예컨대 크라이오펌프(10)를 재생할 때에 폐쇄로 되고, 크라이오펌프(10)에 의하여 진공챔버를 배기할 때에 개방으로 된다.
- [0050] 게이트밸브(58)는 일반적으로, 밸브체(60)와, 밸브체(60)의 개폐구동을 위한 구동부(도시하지 않음)와, 밸브체(60)를 이동 가능하게 수용하는 밸브상자(62)를 구비한다. 밸브상자(62)는, 밸브체(60)에 의하여 개폐되는 게이트밸브개구(64)를 가진다.
- [0051] 흡기구플랜지(56)는, 크라이오펌프(10)의 흡기구(12)를 게이트밸브개구(64)에 적합시키도록 구성되어 있다. 흡기구플랜지(56)는, 게이트밸브개구(64)를 둘러싸는 밸브상자(62)의 외주부분에 장착된다. 축방향에서 보았을 때에, 흡기구플랜지(56)의 형상이 게이트밸브(58)의 장착부분의 형상에 부합되어 있고, 당해 장착부분에 흡기구플랜지(56)가 맞닿아 내부의 기밀성이 유지된다.
- [0052] 구체적으로는, 흡기구플랜지(56)의 외주부분(68)이 흡기구(12)를 게이트밸브개구(64)에 적합시키도록 구성되어 있다. 외주부분(68)의 윤곽은, 게이트밸브개구(64)의 윤곽과 공통되는 형상을 가진다. 예컨대, 게이트밸브개구(64)가 원형일 때, 외주부분(68)은 동일한 원형이 된다. 게이트밸브개구(64)가 사각형일 때, 외주부분(68)은 동일한 사각형으로 된다.
- [0053] 흡기구플랜지(56)는, 내주부분(66)과 외주부분(68)을 구비하고, 내주부분(66)과 외주부분(68) 사이에는 축방향으로 높이차(D)가 형성되어 있다. 내주부분(66)은, 하우징개구단(44)의 직경방향 외측에 형성되어 있다. 외주부분(68)은, 크라이오펌프(10)의 장착을 위하여 형성되어 있고, 내주부분(66)에 의하여 하우징(38)에 접속되어 있다.
- [0054] 외주부분(68)은, 내주부분(66)의 직경방향 외측에서 축방향 상방으로 돌출되어 형성되어 있다. 외주부분(68)은 내주부분(66)보다 축방향으로 두껍다. 외주부분(68)의 상단면은, 장착을 위한 맞춤면(72)이다. 맞춤면(72)이 게이트밸브개구(64)의 주위에 맞닿아, 흡기구플랜지(56)가 게이트밸브(58)의 밸브상자(62)에 장착된다. 외주부분(68)의 하면은, 내주부분(66)의 하면과 단차가 없다.
- [0055] 흡기구플랜지(56)의 높이차(D)는, 맞춤면(72)과 내주부분(66)의 상면에 의하여 형성되어 있다. 높이차(D)가, 입구크라이오패널(32)의 확장플레이트(52)를 받아들이기 위한 플랜지오목부(70)를 형성한다. 높이차(D)는, 흡기구플랜지(56)의 외측 상단의 모서리부(73)와 내측 상단의 모서리부(75)의 중간에 있다. 즉, 높이차(D)는, 흡기구플랜지(56)의 상면에 있어서 직경방향의 외주면과 내주면 사이에 위치한다.
- [0056] 플랜지오목부(70)는, 크라이오펌프(10) 내에 확장플레이트(52)를 수용하기 위한 환형상 공간이고, 크라이오펌프(10)의 내부공간(14)의 일부를 이룬다. 플랜지오목부(70)는, 흡기구플랜지(56)의 전체둘레에 형성되어 있다. 플랜지오목부(70)에 있어서 내주부분(66)과 확장플레이트(52) 사이에 축방향 간극(G1)이 형성되어 있다. 플랜지오목부(70)에 있어서 외주부분(68)과 확장플레이트(52) 사이에 직경방향 간극(G2)이 형성되어 있다. 이와 같이 하여, 입구크라이오패널(32)은, 확장플레이트(52)가 흡기구플랜지(56)에 접촉하지 않도록, 흡기구플랜지(56)에 둘러싸여 있다.
- [0057] 축방향 간극(G1) 및 직경방향 간극(G2)은, 흡기구플랜지(56)와의 비접촉을 보증하기 위해서는 크게 하는 것이 바람직하다. 또한, 간극이 클수록 흡기구플랜지(56)로부터 확장플레이트(52)로의 복사열 유입도 작아진다. 한편, 간극으로의 기체유입을 피하려면, 간극은 작은 편이 좋다. 이러한 사정을 고려하여, 축방향 간극(G1) 및 직경방향 간극(G2)은, 예컨대 5mm보다 큰 것이 바람직하다.
- [0058] 또한, 외주부분(68)의 내주면은 내주부분(66)의 상면에 직교한다. 따라서, 높이차(D)는 단차이다. 외주부분(68)의 내주면이 플랜지오목부 측면(74)이고, 내주부분(66)의 상면이 플랜지오목부 저면(76)이다. 따라서, 플랜지오목부 저면(76)과 확장플레이트(52)의 하면 사이에 축방향 간극(G1)이 형성되고, 플랜지오목부 측면(74)과 확장플레이트(52)의 직경방향 외단 사이에 직경방향 간극(G2)이 형성되어 있다.
- [0059] 다만, 플랜지오목부 측면(74)은 플랜지오목부 저면(76)에 대해 경사져 있고, 플랜지오목부 저면(76)으로부터 맞춤면(72)으로 연속적으로 높이가 변화하여, 흡기구플랜지(56)에 높이차(D)가 형성되어 있어도 된다. 이 경우에 있어서도 마찬가지로 플랜지오목부(70)와 확장플레이트(52) 사이에 축방향 간극(G1) 및 직경방향 간극(G2)이 형성될 수 있다.

- [0060] 축방향에 관하여, 확장플레이트(52)는, 맞춤면(72)과 플랜지오목부 저면(76)의 중간에 배치되어 있다. 또한, 직경방향에 관하여, 확장플레이트(52)는, 실드개구단(36)에 상응하는 위치로부터 하우스징개구단(44)의 상방을 넘어 플랜지오목부 측면(74)을 향하여 뻗어 있다. 이와 같이 하여, 입구크라이오패널(32)은 크라이오펌프(10) 내에 수용되어 있다. 도시된 예에서는, 확장플레이트(52)의 상면은 맞춤면(72)과 축방향 위치가 거의 일치하고 있다. 확장플레이트(52)의 상면은, 맞춤면(72)보다 약간 상방에 위치해도 되고, 맞춤면(72)보다 약간 하방에 위치해도 된다.
- [0061] 그런데, 방사실드(30)와 입구크라이오패널(32) 사이에는 축방향으로 간극이 있다. 구체적으로는, 도 4에 나타낸 바와 같이, 실드개구단(36)과 냉각플레이트(50) 사이에 간극(S)이 있다. 간극(S)을 덮기 위하여, 입구크라이오패널(32)은 스커트부(78)를 구비한다. 스커트부(78)는, 간극(S)을 통한 기체흐름을 규제하기 위하여 형성되어 있다.
- [0062] 스커트부(78)는 냉각플레이트(50)를 둘러싸는 짧은 통이다. 스커트부(78)와 냉각플레이트(50)는 냉각플레이트(50)를 바닥면으로 하는 원형 트레이 형상의 일체구조를 이룬다. 이 원형 트레이구조는 방사실드(30)에 덮이도록 배치되어 있다. 따라서, 스커트부(78)는, 냉각플레이트(50)로부터 축방향 하방으로 돌출되어, 간극(S)에 직경방향으로 인접하여 뻗어 있다. 스커트부(78)와 간극(S)(또는 실드개구단(36))의 직경방향 거리는 예컨대, 방사실드(30)의 치수공차 정도이다.
- [0063] 스커트부(78)는, 축방향 하방으로 간극(S)을 넘어, 방사실드(30)와 하우스징(38) 사이로 뻗어 있다. 스커트부(78)는, 직경방향에 관하여 하우스징(38)보다 방사실드(30)에 근접하고 있다. 이렇게 하여, 스커트부(78)와 실드개구단(36)은 직경방향으로 중첩되어, 말하자면 미로구조(또는 굴곡된 간극)를 형성한다. 이러한 미로구조에 의하여, 간극(S)을 통한 기체흐름을 근소로 할 수 있다. 다만, 스커트부(78)와 실드개구단(36)은 적어도 부분적으로 접촉하고 있어도 된다. 스커트부(78)는 실드개구단(36)의 직경방향 내측에 있어도 된다.
- [0064] 입구크라이오패널(32)과 방사실드(30)의 간극(S)은 제조상의 오차에 따라 변동될 수 있다. 그러한 오차는 정밀한 부재의 가공 및 조립에 의하여 저감될 수 있지만, 그에 따른 제조비용의 상승을 고려하면 반드시 현실적이지 않을지도 모른다. 오차는 크라이오펌프(10)의 개체차로 이어진다. 간극(S)의 크기에 따라, 방사실드(30)의 내측으로의 기체의 유입량이 변한다. 기체의 유입량은 크라이오펌프(10)의 배기속도에 직접 관련된다. 간극(S)이 너무 커도, 혹은 너무 작아도, 실제의 배기속도가 설계상의 성능에서 벗어난다. 스커트부(78)가 간극(S)을 덮음으로써, 간극(S)을 통한 기체흐름이 규제되어, 개체차가 저감된다. 그 결과, 설계성능에 대한 크라이오펌프 배기속도의 개체차도 작게 할 수 있다.
- [0065] 상기의 구성의 크라이오펌프(10)에 의한 동작을 이하에 설명한다. 크라이오펌프(10)의 작동시에는, 먼저 그 작동 전에 다른 적당한 러핑펌프로 진공챔버 내부를 1Pa 정도로까지 러핑한다. 그 후 크라이오펌프(10)를 작동시킨다. 냉동기(16)의 구동에 의하여 제1 스테이지(22) 및 제2 스테이지(24)가 냉각되고, 이들에 열적으로 접촉되어 있는 저온크라이오패널(18), 고온크라이오패널(20)도 냉각된다.
- [0066] 입구크라이오패널(32)은, 진공챔버로부터 크라이오펌프(10) 내부를 향해 날아오는 기체분자를 냉각하고, 그 냉각온도에서 증기압이 충분히 낮아지는 기체(예컨대 수분 등)를 표면에 응축시켜 배기한다. 입구크라이오패널(32)의 냉각온도에서는 증기압이 충분히 낮아지지 않는 기체는 입구크라이오패널(32)을 통과하여 방사실드(30) 내부로 진입한다. 진입한 기체분자 중 저온크라이오패널(18)의 냉각온도에서 증기압이 충분히 낮아지는 기체는, 저온크라이오패널(18)의 표면에 응축되어 배기된다. 그 냉각온도에서도 증기압이 충분히 낮아지지 않는 기체(예컨대 수소 등)는, 저온크라이오패널(18)의 표면에 접촉되어 냉각되어 있는 흡착제에 의하여 흡착되어 배기된다. 이와 같이 하여 크라이오펌프(10)는 진공챔버의 진공도를 원하는 레벨에 도달시킬 수 있다.
- [0067] 본 발명의 일 실시형태에 의하면, 확장플레이트(52)를 장착함으로써, 입구크라이오패널(32)이 직경방향 외측으로 확장되어 있다. 이렇게 하여 배기속도에 기여하는 유효면적(즉, 축방향으로 보았을 때의 투영면적)이 확대되어 있다. 그로 인하여, 입구크라이오패널(32)에 의한(예컨대 수분의) 배기속도를 향상시킬 수 있다.
- [0068] 또한, 확장플레이트(52)가 흡기구플랜지(56)의 플랜지오목부(70)에 배치되고, 입구크라이오패널(32)은 크라이오펌프(10) 내에 수용되어 있다. 흡기구플랜지(56)에 높이차(D)를 형성함으로써, 입구크라이오패널(32)을 흡기구플랜지(56)의 상방으로 돌출시키는 일 없이, 입구크라이오패널(32)을 넓힐 수 있다. 입구크라이오패널(32)의 확장부분을 크라이오펌프 내부에 고정되게 함으로써, 게이트밸브(58)와 간섭할 리스크가 없어진다. 따라서, 입구크라이오패널(32)을 확장한 후, 원하는 게이트밸브(58)에 크라이오펌프(10)를 설치할 수 있다.
- [0069] 크라이오펌프(10)는, 물의 배기가 지배적인 용도에 적합하다. 입구크라이오패널(32)이 확장되어 있기 때문에,

크라이오펌프(10)는, 물을 효율적으로 배기할 수 있다. 그러한 용도에 있어서는, 물보다 저온에서 포착되는 기체의 배기속도는, 물보다 작아도 된다. 그러한 작은 배기속도는, 소형의 크라이오펌프로 채워질 수 있다.

[0070] 그러나, 본 업계의 실정으로서, 크라이오펌프 흡기구의 구경이 크라이오펌프 제품의 종류를 정하고 있다. 크라이오펌프의 제조업자는 일반적으로, 예컨대, 구경 8인치, 10인치, 12인치 등으로 2인치 또는 4인치 간격으로 표준적인 사양의 크라이오펌프를 제조하여 판매하고 있다. 따라서, 사용되는 크라이오펌프는 장착처의 구경에 맞추어 선택해야 한다.

[0071] 그런데, 본 실시형태에 관한 크라이오펌프(10)에 의하면, 흡기구플랜지(56)가 장착처에 적합하게 되어 있다. 따라서, 적합한 흡기구플랜지(56)를 이용함으로써, 소구경의 크라이오펌프를 대구경의 게이트밸브에 장착할 수 있다. 크라이오펌프의 소형화는 진공시스템의 저비용화에 기여한다. 예컨대, 12인치의 게이트밸브(58)에 적합한 흡기구플랜지(56)가, 8인치의 크라이오펌프(10)에 설치되어 있다. 이로써, 8인치의 크라이오펌프(10)를 12인치의 게이트밸브(58)에 장착시킬 수 있다.

[0072] 이상, 본 발명을 실시예에 근거하여 설명했다. 본 발명은 상기 실시형태에 한정되지 않고, 여러 가지의 설계변경이 가능하며, 다양한 변형예가 가능한 것, 또 그러한 변형예도 본 발명의 범위에 있는 것은, 당업자에게 이해되는 바이다.

[0073] 도 5는, 본 발명의 다른 일 실시형태에 관한 크라이오펌프(10)를 모식적으로 나타내는 도면이다. 이 크라이오펌프(10)는, 확장플레이트(52)에 폭확장부(80)를 구비하는 점에서, 이미 서술한 실시형태와는 상이하다. 폭확장부(80)는, 도 5에 나타낸 바와 같이, 확장플레이트지지부(54)의 근방에서 확장플레이트(52)로부터 직경방향 외측으로 돌출되어 있다. 폭확장부(80)는, 입구크라이오패널(32)의 유효면적을 더욱 크게 한다. 확장플레이트지지부(54)는, 확장플레이트(52)의 냉각을 위한 전열경로를 구성한다. 그 근방에 폭확장부(80)가 있음으로써, 열적인 불이익은 비교적 작게 억제할 수 있다.

[0074] 다만, 필요에 따라서, 확장플레이트(52)는 반대로 폭축소부를 가져도 된다. 또한, 확장플레이트(52)는 결락(缺落)부를 가져도 된다(즉, 확장플레이트(52)는 전체둘레에 연속하지 않아도 된다).

[0075] 진공챔버의 개구에 게이트밸브가 설치되지 않은 경우에는, 흡기구플랜지(56)는, 크라이오펌프(10)의 흡기구(12)를 진공챔버개구에 적합하게 하도록 구성되어도 된다. 그로써, 크라이오펌프(10)가 진공챔버의 개구에 직접 장착되어도 된다. 크라이오펌프(10)는, 흡기구플랜지(56)를 적합하게 함으로써, 흡기구(12)와는 상이한 형상을 가지는 장착처의 개구에 장착시킬 수 있다. 예컨대, 흡기구(12)보다 적어도 일부가 큰 직경인 장착처의 개구에, 크라이오펌프(10)는, 장착가능하다.

[0076] 입구크라이오패널(32)이 다른 구조를 구비하는 경우도 마찬가지이다. 예컨대, 입구크라이오패널(32)이 루버구조를 구비하는 경우에는, 입구크라이오패널(32)의 확장부분은, 루버의 날개의 1매 또는 복수매이어도 된다. 링형상의 확장플레이트(52) 대신에, 그러한 날개가 실드개구단(36) 또는 하우징개구단(44)의 직경방향 외측에 설치되어도 된다.

[0077] 확장플레이트(52) 대신에, 방사실드(30)가 확장패널(34)을 구비해도 된다. 예컨대, 방사실드(30)는, 실드개구단(36)으로부터 직경방향 외측으로 뻗어 있는 확장실드부분을 구비해도 된다. 이와 같이 하여도, 확장플레이트(52)와 동일한 효과를 얻을 수 있다.

[0078] 또한, 방사실드(30)의 축방향 상부가 하부에 비해 확경(擴徑)되어 있어도 된다. 즉 방사실드(30)는 개방측의 단부를 직경방향 외측으로 팽창시킨 형상을 가져도 된다. 방사실드(30)의 확경된 부분이 플랜지오목부(70)에 수용되어 있어도 된다. 이 경우, 확장플레이트(52)는 방사실드(30)의 직경방향 내측에 있어도 된다.

[0079] 스커트부(78)는, 입구크라이오패널(32)이 확장플레이트(52)를 가지지 않는 경우에, 냉각플레이트(50)에 형성되어 있어도 된다. 또한, 스커트부(78)를 냉각플레이트(50)에 형성하는 대신에, 입구크라이오패널(32)이 실드개구단(36)에 고정되어 간극(S)이 메워져 있어도 된다.

부호의 설명

[0080] 10 크라이오펌프

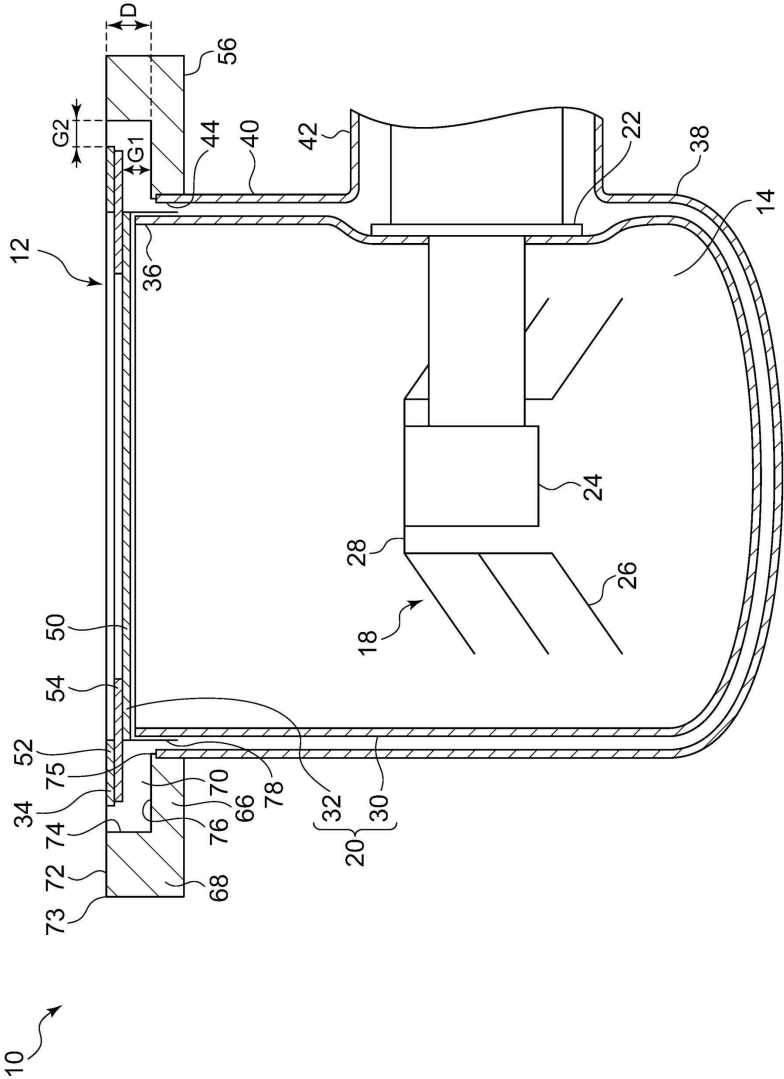
12 흡기구

18 저온크라이오패널

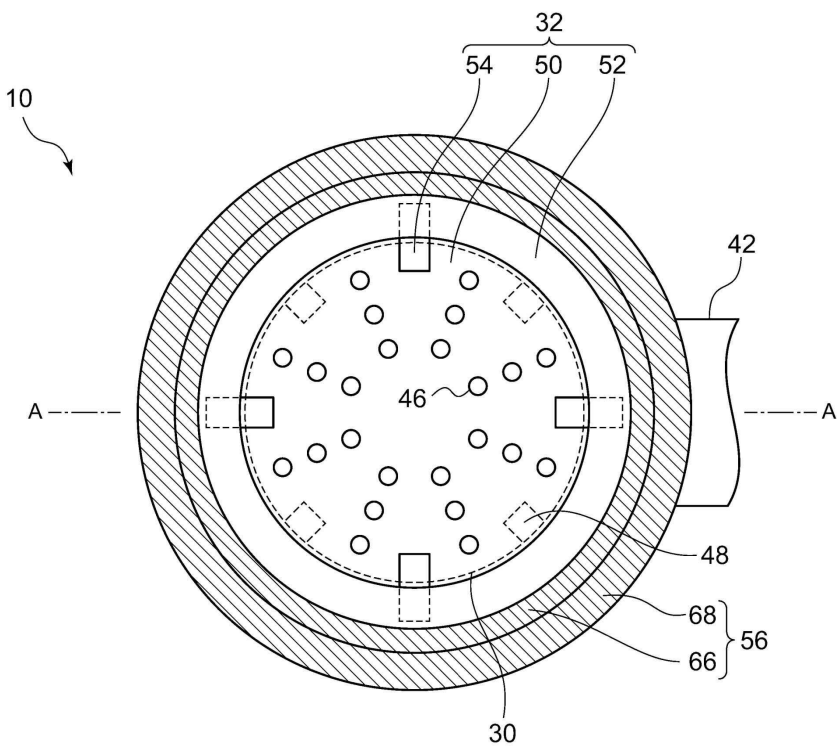
- 20 고온크라이오패널
- 30 방사실드
- 32 입구크라이오패널
- 34 확장패널
- 36 실드개구단
- 38 하우스징
- 40 통부
- 44 하우스징개구단
- 50 냉각플레이트
- 52 확장플레이트
- 54 확장플레이트지지부
- 56 흡기구플랜지
- 58 게이트밸브
- 64 게이트밸브개구
- 66 내주부분
- 68 외주부분
- 70 플랜지오목부
- 72 맞춤면
- 74 플랜지오목부 측면
- 76 플랜지오목부 바닥면
- 78 스커트부
- 80 폭확장부

도면

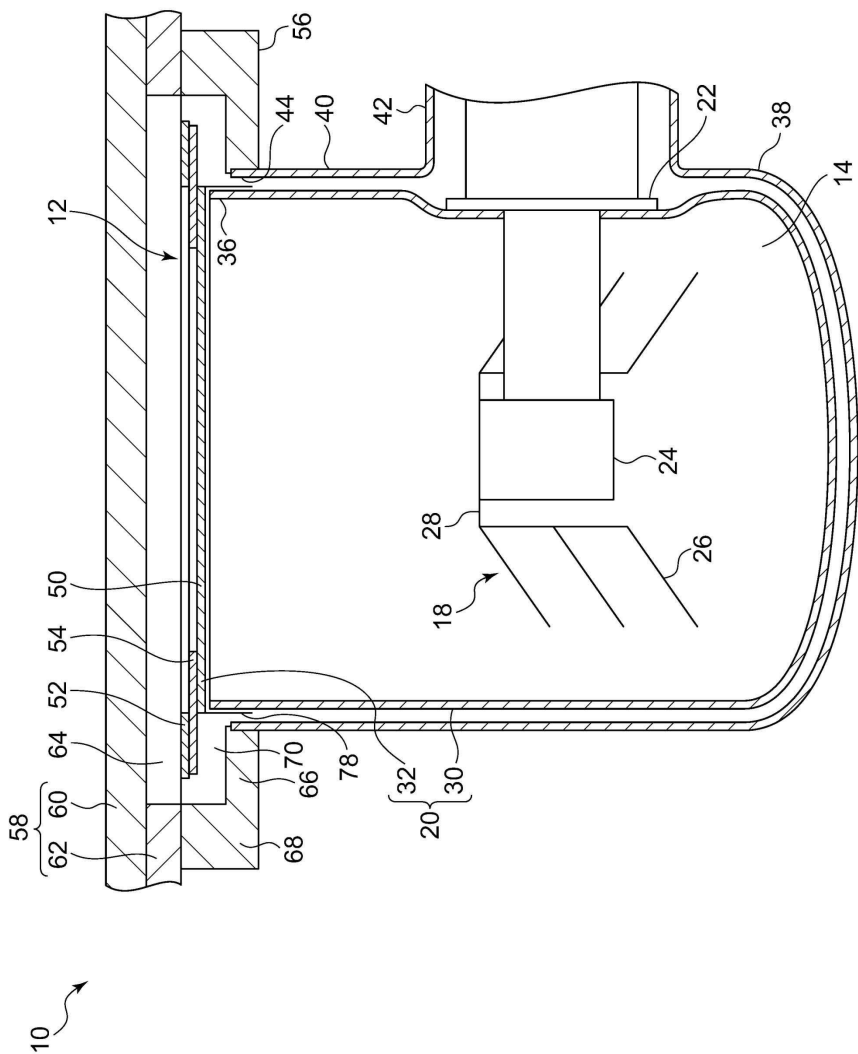
도면1



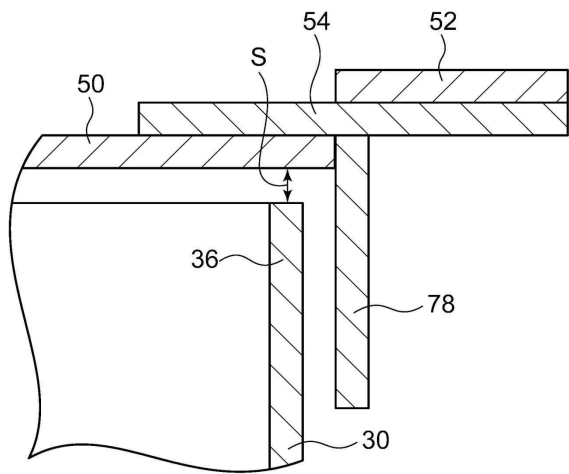
도면2



도면3



도면4



도면5

