



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2023년04월03일  
(11) 등록번호 10-2517065  
(24) 등록일자 2023년03월29일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
A61F 7/00 (2006.01) A61B 18/02 (2006.01)  
A61F 7/02 (2006.01) A61M 19/00 (2006.01)  
A61M 5/42 (2006.01)  
(52) CPC특허분류  
A61F 7/007 (2013.01)  
A61B 18/0218 (2013.01)  
(21) 출원번호 10-2017-0184448  
(22) 출원일자 2017년12월29일  
심사청구일자 2020년12월29일  
(65) 공개번호 10-2019-0081707  
(43) 공개일자 2019년07월09일  
(56) 선행기술조사문헌  
JP10230435 A\*  
(뒷면에 계속)

(73) 특허권자  
주식회사 리센스메디컬  
울산광역시 울주군 언양읍 유니스트길 50, 110동 301-1호  
(72) 발명자  
김건호  
울산광역시 울주군  
(74) 대리인  
특허법인아이플레이

전체 청구항 수 : 총 8 항

심사관 : 홍상표

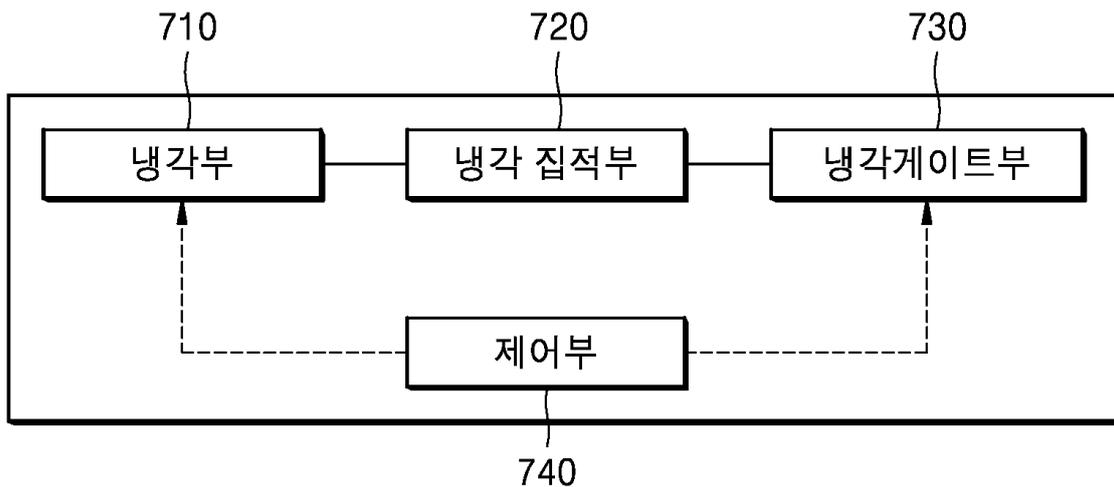
(54) 발명의 명칭 **냉각발생장치**

(57) 요약

본 발명의 일 실시예는 냉각발생장치에 있어서, 미리 설정된 냉각집적온도에서, 냉각 에너지를 집적하는 냉각집적부, 상기 냉각집적부와 열적결합을 하여, 상기 냉각집적부를 냉각하는 냉각부 및 상기 집적된 냉각에너지를 차단하고 방출하는 냉각게이트부를 포함하며, 상기 냉각게이트부는 상기 집적된 냉각에너지를 방출하는 수동 냉각과 상기 냉각게이트부에서 발생하는 능동냉각을 통하여, 상기 타겟 영역을 냉각하는 것을 특징으로 하는 냉각발생장치를 제공한다.

대표도 - 도1

70



(52) CPC특허분류

**A61M 19/00** (2013.01)

**A61M 5/422** (2013.01)

A61B 2018/0237 (2013.01)

A61F 2007/0075 (2013.01)

A61F 2007/0086 (2013.01)

A61F 2007/0093 (2013.01)

A61F 2007/0096 (2013.01)

A61F 2007/0285 (2013.01)

(56) 선행기술조사문헌

US20170304558 A1\*

KR1020110119640 A

KR1020030068633 A

JP2011077314 A

\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

타겟 영역을 냉각하기 위한 냉각발생장치에 있어서,  
 미리 설정된 냉각집적온도를 기준으로, 냉각 에너지를 집적하는 냉각집적부;  
 상기 냉각집적부와 열적결합을 하여, 상기 냉각집적부를 냉각하는 냉각부;  
 상기 집적된 냉각에너지를 차단하거나 방출하는 냉각게이트부; 및  
 상기 냉각게이트부와 열적으로 결합하는 냉각작용부;를 포함하며,  
 상기 냉각게이트부는 상기 냉각작용부 및 상기 냉각집적부 사이에 위치하고,  
 상기 냉각게이트부는 상기 집적된 냉각 에너지를 방출하며,  
 상기 냉각작용부는 상기 방출된 냉각 에너지를 제공받아 상기 타겟 영역을 냉각하는,  
 냉각발생장치.

#### 청구항 2

제1 항에 있어서,  
 상기 냉각부는 펠티에(Peltier) 효과, 상변화 효과, 줄-톰슨 효과, 또는 열역학적 사이클(Stirling cooler 또는 컴프레서를 이용한 냉각) 중 적어도 하나를 통해 이루어지는,  
 냉각발생장치.

#### 청구항 3

제1 항에 있어서,  
 상기 냉각게이트부는,  
 상기 타겟 영역을 능동 가열하여 상기 냉각집적부에 집적된 냉각 에너지의 방출을 상쇄하여 상기 냉각 에너지가 방출되는 것을 차단하고,  
 상기 집적된 냉각에너지를 방출하는 수동 냉각과 상기 냉각게이트부에서 발생하는 능동냉각을 통하여, 상기 타겟 영역을 냉각하는 것을 특징으로 하는,  
 냉각발생장치.

#### 청구항 4

제1 항에 있어서,  
 상기 냉각부는 상기 냉각게이트부의 냉각출력보다 큰 냉각출력을 가지는,  
 냉각발생장치.

#### 청구항 5

제1 항에 있어서,  
 상기 냉각집적부는 다면체이며, 열전도도를 갖는 소재로 이루어진,  
 냉각발생장치.

#### 청구항 6

제5 항에 있어서,  
 상기 냉각집적부의 복수의 면이 냉각부에 포함된 냉각 소자와 열적으로 결합하는,  
 냉각발생장치

**청구항 7**

제5 항에 있어서,  
 상기 냉각집적부의 일면이 상기 냉각게이트부에 포함된 냉각 소자와 열적으로 결합하는,  
 냉각발생장치.

**청구항 8**

삭제

**청구항 9**

삭제

**청구항 10**

삭제

**청구항 11**

냉각발생장치에 있어서,  
 냉각이 수행되는 기관;  
 냉각에너지를 발생시켜 미리 설정된 냉각집적온도를 기준으로 냉각에너지를 집적하는 하나 이상의 냉각부;  
 상기 냉각부에 의해 상기 집적된 냉각에너지를 차단하고 방출하는 하나 이상의 냉각게이트부; 및  
 상기 기관의 일부를 외부로 노출시키는 개구를 포함하며, 상기 기관과 열적 결합하여 상기 냉각게이트부에 의해 방출되는 상기 냉각에너지를 상기 기관으로 전달하는 냉각작용부;를 포함하며,  
 상기 냉각게이트부는,  
 상기 냉각작용부 및 상기 냉각집적부 사이에 위치하고,  
 상기 집적된 냉각에너지를 방출하는 수동 냉각과 상기 냉각게이트부에서 발생하는 능동냉각을 통하여, 상기 기관을 냉각하는 것을 특징으로 하는,  
 냉각발생장치.

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 발명의 실시예들은 냉각발생장치에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0002] 냉각 장치는 그 구동원리에 따라 다양한 형태로 구분할 수 있는데, 스텔링 냉각장치(stirling cooler) 또는 증기 압축 냉각 사이클(vapor compression refrigeration cycle)과 같은 열역학적 사이클을 이용하거나, 액체 증발을 이용하거나, 팽창 가스를 이용한 줄-톰슨(Joule-Thomson) 방식을 이용하여 냉각에너지를 발생시킨다. 또는, 냉각 장치는 액체 질소 또는 이산화탄소를 이용하여 냉각에너지를 발생시키거나, 펠티에(Peltier) 소자와 같은 열전소자를 이용하여 냉각에너지를 발생시킨다.

[0003] 한편, 타겟영역에서 냉각을 수행하는 경우, 온도가 낮아질수록 냉각이 점점 어려워지게 되므로, 종래의 냉각 장치는 목표냉각온도까지 냉각시간을 단축시키는데 한계가 있었다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0004] 본 발명의 실시예들은 상기한 문제점들을 해결하기 위한 것으로 타겟영역에서 목표냉각온도까지 급속하게 냉각시킬 수 있는 냉각발생장치를 제공한다.

**과제의 해결 수단**

[0005] 본 발명의 일 실시예는 냉각발생장치에 있어서, 미리 설정된 냉각집적온도에서, 냉각 에너지를 집적하는 냉각집적부, 상기 냉각집적부와 열적결합을 하여, 상기 냉각집적부를 냉각하는 냉각부 및 상기 집적된 냉각에너지를 차단하고 방출하는 냉각게이트부를 포함하며, 상기 냉각게이트부는 상기 집적된 냉각에너지를 방출하는 수동 냉각과 상기 냉각게이트부에서 발생하는 능동냉각을 통하여, 상기 타겟 영역을 냉각하는 것을 특징으로 하는 냉각발생장치를 제공한다.

[0006] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 냉각부는 펠티에(Peltier) 효과, 상변화 효과, 줄-톰슨 효과, 또는 열역학적 사이클(Stirling cooler 또는 컴프레서를 이용한 냉각) 중 적어도 하나를 통해 이루어질 수 있다.

[0007] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 냉각게이트부는 펠티에(Peltier) 소자로 구성되어, 차단시 능동가열 및 방출시 능동냉각이 가능할 수 있다.

[0008] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 냉각부는 상기 냉각게이트부의 냉각출력보다 큰 냉각출력을 가질 수 있다.

[0009] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 냉각집적부는 다면체이며, 열전도도를 갖는 소재로 이루어질 수 있다.

[0010] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 냉각집적부의 복수의 면이 냉각부에 포함된 냉각 소자와 열적으로 결합할 수 있다.

[0011] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 냉각집적부의 일면이 상기 냉각게이트부에 포함된 냉각 소자와 열적으로 결합할 수 있다.

[0012] 본 발명의 일 실시예는, 냉각 방법에 있어서, 냉각부와 열적결합을 하는 냉각집적부를 미리 설정된 냉각집적온도로 냉각시켜, 냉각 에너지를 집적하는 제1 냉각 단계 및 상기 집적된 냉각 에너지를 타겟영역으로 방출하여, 상기 타겟영역의 온도를 냉각목표온도로 냉각시키는 제2 냉각 단계를 포함하는 냉각방법을 제공한다.

[0013] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 제1 냉각 단계는 상기 냉각에너지를 방출을 차단하는 수동냉각 및 상기 냉각집적부와 열적결합을 하는 냉각게이트부에 의한 능동 가열 중 적어도 하나의 냉각 방식을 통하여, 상기 타겟영역의 온도를 상기 냉각집적온도와 상이한 온도로 유지시킬 수 있다.

[0014] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 제2 냉각 단계는 상기 냉각집적부로부터 집적된 상기 냉각에너지를 방출을 상쇄하는 능동가열을 해제하여 발생하는 수동냉각 및 상기 냉각집적부와 열적결합을 하는 냉각게이트부에 의한 능동 냉각 중 적어도 하나의 냉각 방식을 통하여, 상기 타겟영역의 온도를 냉각목표온도로 냉각시키는 단계를 더 포함할 수 있다.

[0015] 본 발명의 다른 실시예는, 냉각발생장치에 있어서, 냉각이 수행되는 기관, 냉각에너지를 발생시켜 미리 설정된 냉각집적온도에서 냉각에너지를 집적하는 하나 이상의 냉각부, 상기 냉각부에 의해 상기 집적된 냉각에너지를 차단하고 방출하는 하나 이상의 냉각게이트부 및 상기 기관의 일부를 외부로 노출시키는 개구를 포함하며, 상기 기관과 열적결합하여 상기 냉각게이트부에 의해 방출되는 상기 냉각에너지를 상기 기관으로 전달하는 냉각작용부를 포함하며, 상기 냉각게이트부는 상기 집적된 냉각에너지를 방출하는 수동 냉각과 상기 냉각게이트부에서 발생하는 능동냉각을 통하여, 상기 기관을 냉각하는 것을 특징으로 하는, 냉각발생장치를 제공한다.

[0016] 전술한 것 외의 다른 측면, 특징, 이점이 이하의 도면, 특허청구범위 및 발명의 상세한 설명으로부터 명확해질 것이다.

**발명의 효과**

[0017] 본 발명의 실시예들에 따른 냉각발생장치는 시술부위와 접촉하여 냉각을 수행하는 냉각매체에 집중적인 냉각에너지를 공급함으로써, 신속한 냉각 마취를 수행할 수 있다.

**도면의 간단한 설명**

- [0018] 도 1 내지 도 10은 냉각 발생 장치(CASER)와 관련된 기술을 설명하기 위한 도면이다.
  
- 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**
- [0019] 본 발명은 다양한 변환을 가할 수 있고 여러 가지 실시예를 가질 수 있는 바, 특정 실시예들을 도면에 예시하고 상세한 설명에 상세하게 설명하고자 한다. 본 발명의 효과 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예들에 한정되는 것이 아니라 다양한 형태로 구현될 수 있다.
- [0020] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예들을 상세히 설명하기로 하며, 도면을 참조하여 설명할 때 동일하거나 대응하는 구성 요소는 동일한 도면부호를 부여하고 이에 대한 중복되는 설명은 생략하기로 한다.
- [0021] 이하의 실시예에서, 제1, 제2 등의 용어는 한정적인 의미가 아니라 하나의 구성 요소를 다른 구성 요소와 구별하는 목적으로 사용되었다.
- [0022] 이하의 실시예에서, 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다.
- [0023] 이하의 실시예에서, 포함하다 또는 가지다 등의 용어는 명세서상에 기재된 특징, 또는 구성요소가 존재함을 의미하는 것이고, 하나 이상의 다른 특징들 또는 구성요소가 부가될 가능성을 미리 배제하는 것은 아니다.
- [0024] 이하의 실시예에서, 막, 영역, 구성 요소 등의 부분이 다른 부분 위에 또는 상에 있다고 할 때, 다른 부분의 바로 위에 있는 경우뿐만 아니라, 그 중간에 다른 막, 영역, 구성 요소 등이 개재되어 있는 경우도 포함한다.
- [0025] 도면에서는 설명의 편의를 위하여 구성 요소들이 그 크기가 과장 또는 축소될 수 있다. 예컨대, 도면에서 나타난 각 구성의 크기 및 두께는 설명의 편의를 위해 임의로 나타내었으므로, 본 발명이 반드시 도시된 바에 한정되지 않는다.
- [0026] 어떤 실시예가 달리 구현 가능한 경우에 특정한 공정 순서는 설명되는 순서와 다르게 수행될 수도 있다. 예를 들어, 연속하여 설명되는 두 공정이 실질적으로 동시에 수행될 수도 있고, 설명되는 순서와 반대의 순서로 진행될 수 있다.
- [0027] 이하의 실시예에서, 막, 영역, 구성 요소 등이 연결되었다고 할 때, 막, 영역, 구성 요소들이 직접적으로 연결된 경우뿐만 아니라 막, 영역, 구성요소들 중간에 다른 막, 영역, 구성 요소들이 개재되어 간접적으로 연결된 경우도 포함한다. 예컨대, 본 명세서에서 막, 영역, 구성 요소 등이 전기적으로 연결되었다고 할 때, 막, 영역, 구성 요소 등이 직접 전기적으로 연결된 경우뿐만 아니라, 그 중간에 다른 막, 영역, 구성 요소 등이 개재되어 간접적으로 전기적 연결된 경우도 포함한다.
- [0028] 이하에서는, 본 발명의 실시예들에 따른 냉각발생장치(70)에 대하여 구체적으로 설명하기로 한다.
- [0029] 도 1 내지 도 8는 냉각발생장치(CASER)와 관련된 기술을 설명하기 위한 도면이다.
- [0030] 본 명세서에서, 냉각장치(70)는 의료용 냉각 시스템에 적용이 가능하며, 구체적으로, 의료용 냉각 장치의 냉각 발생부로서의 기능을 수행할 수 있다. 그러나, 본 발명의 사상은 이에 제한되지 아니하며, 냉각발생장치(70)는 냉각에너지를 생성하여 공급할 수 있는 수단으로서 다른 분야 및 장치에도 적용이 가능함은 물론이다. 냉각발생장치(70)는 기본적으로 냉각에너지를 생성하여 목표물체를 원하는 온도로 냉각시키되, 고속으로 정밀하게 냉각시키는 것을 특징으로 한다.
- [0031] 여기서, 냉각발생장치(70)는 CASER(Cooling Amplification by Stimulated Energy of Refrigeration) 시스템의 기능을 수행할 수 있다.
- [0032] 도 1는 본 발명의 일 실시예에 따른 냉각발생장치(70)를 도시한 블록도이고, 도 2는 도 1의 냉각발생장치(70)의 일 실시형태를 개략적으로 도시한 사시도이고, 도 3는 도 2의 냉각발생장치(70)의 단면도이다. 도 4는 도 1의 냉각발생장치(70)에서 냉각집적온도까지 냉각에너지를 집적시키는 단계를 설명하기 위한 도면이고, 도 5는 도 1의 냉각발생장치(70)에서 냉각에너지를 방출하는 단계를 설명하기 위한 도면이다.
- [0033] 도 1 내지 도 3를 참조하면, 냉각발생장치(70)는 냉각부(710), 냉각집적부(720), 냉각게이트부(730) 및 제어부(740)를 포함할 수 있다. 여기서, 제어부(740)는 냉각발생장치(70)에 포함된 구성일 수 있으나, 이에 제한되지

않으며, 의료용 냉각 장치(10)의 제어부와 동일한 구성일 수 있다.

- [0034] 냉각부(710)는 냉각에너지를 생성하여, 냉각집적부(720)로 냉각에너지를 공급할 수 있다. 냉각부(710)는 냉각집적부(720)로 냉각에너지를 공급할 수 있는 어떠한 형태든 가능하며, 냉각에너지를 발생시킬 수 있는 하나 이상의 냉각 소자로 이루어질 수 있다. 냉각부(710)는 열전 소자(peltier) 방식, 상변화(phase change) 방식, 줄-톰슨(Joule-Thomson) 방식 및 스티어링 냉각장치(stirling cooler) 또는 증기 압축 냉각 사이클(vapor compression refrigeration cycle)과 같은 열역학적 사이클을 이용한 방식 중 적어도 어느 하나를 이용하여 냉각에너지를 생성할 수 있다. 또는 냉각부(710)는 액체 증발을 이용하거나, 액체 질소를 이용하여 냉각에너지를 생성할 수도 있다. 이하에서는 설명의 편의를 위하여 열전소자를 이용하는 경우를 중심으로 설명하기로 한다. 냉각부(710)가 열전소자를 이용하는 경우, 열전소자에서 발생된 열은 히트싱크와 같은 방열부(114)로 전달되어 외부로 배출될 수 있다.
- [0035] 냉각부(710)는 냉각집적부(720)와 열적으로 결합하여 냉각집적부(720)의 온도를 미리 설정된 냉각집적온도로 유지시킬 수 있다. 냉각부(710)는 하나 이상 구비되어, 냉각집적부(720)의 적어도 일면에 배치될 수 있다. 예를 들면, 냉각부(710)는 냉각집적부(720) 중 냉각게이트부(730)가 배치되는 영역을 제외한 모든 면에 배치될 수 있다. 또는, 냉각부(710)는 도 2에 도시된 바와 같이, 냉각게이트부(730)가 배치되는 영역과 이에 대향되는 영역을 제외한 모든 면에 배치될 수도 있다. 본 발명의 사상은 상기한 구조들에 의해 제한되지 않으며, 냉각집적부(720)에 냉각에너지를 효율적으로 전달할 수 있는 어떠한 구조든 적용가능함은 물론이다.
- [0036] 냉각집적부(720)는 냉각부(710)에서 생성된 냉각에너지를 전달받고, 사전에 설정된 냉각집적온도가 되도록 냉각에너지를 집적시킬 수 있다. 냉각집적부(720)는 냉각에너지를 저장조(Heat Reservoir)로서의 기능을 수행할 수 있다. 냉각집적부(720)는 적어도 일면에 배치되는 하나 이상의 냉각부(710)로부터 냉각에너지를 공급받을 수 있는데, 후술하는 냉각게이트부(730)로 인하여 냉각에너지가 외부로 방출되지 않고 냉각집적온도까지 냉각에너지가 쌓이게 된다. 이때, 냉각집적부(720)가 가지는 냉각집적온도는 상온보다 낮은 온도일 수 있다.
- [0037] 냉각집적부(720)는 냉각부(710)로부터 제공되는 냉각에너지가 효과적으로 전달되어 집적될 수 있도록 비열과 열전도도가 높은 금속 재질로 이루어질 수 있다. 예를 들면, 냉각집적부(720)는 금(Ag), 은(Au), 구리(Cu), 알루미늄(Al) 등을 포함할 수 있다.
- [0038] 냉각집적부(720)는 냉각에너지를 효율적으로 집적시킬 수 있는 형태로 이루어질 수 있다. 일 실시예로서, 냉각집적부(720)는 다면체 구조로 이루어질 수 있다. 도 2에 도시된 바와 같이, 냉각집적부(720)는 육면체로 이루어질 수 있다. 또는 냉각집적부(720)는 원기둥 형태일 수도 있다. 냉각집적부(720)는 적어도 하나의 면에 냉각부(710)가 배치되어 냉각부(710)와 열적으로 결합할 수 있다.
- [0039] 냉각게이트부(730)는 냉각집적부(720)에 집적된 냉각에너지를 외부로 방출하거나 외부로 방출되지 않도록 차단할 수 있다. 구체적으로, 냉각게이트부(730)는 냉각집적부(720)에 집적된 냉각에너지를 외부로 방출하여 냉각을 수행하는 경우, 냉각게이트부(730)에서의 능동냉각과 냉각집적부(720)에 의한 수동냉각을 동시에 수행할 수 있다.
- [0040] 냉각게이트부(730)는 능동냉각을 수행하거나, 능동가열이 가능할 수 있다. 이때, 냉각게이트부(730)는 열전 소자(peltier) 방식을 이용하여 능동냉각 또는 능동가열을 수행할 수 있다.
- [0041] 전술한 바와 같이, 펠티에 효과란 어떤 종류의 금속을 짝지어 전류를 흐르게 하면 한쪽 접점은 발열하고, 다른 쪽 접점은 흡열(냉각)하는 현상을 의미한다. 즉, 펠티에 효과는 동일한 현상을 갖는 두 개의 서로 다른 금속으로 이루어진 회로에 직류전기를 흘리면 한 접합부에서는 흡열이 일어나고 다른 접합부에서는 발열이 일어나며, 전류의 방향을 반대로 하면 흡열과 발열이 반대로 일어날 수 있다.
- [0042] 냉각게이트부(730)는 이러한 펠티에 효과를 갖는 열전소자를 이용하여 작용면(731)에서 냉각이 수행되거나 가열이 수행되도록 전류의 방향을 제어할 수 있다. 여기서, 작용면(731)은 냉각목표물과 열적으로 결합될 수 있다. 냉각게이트부(730)는 능동가열을 통해 냉각집적부(720)에 집적된 냉각에너지를 능동적으로 차단할 수 있다.
- [0043] 한편, 냉각게이트부(730)는 냉각부(710)의 냉각출력(cooling poer)보다 작은 냉각출력을 가질 수 있다. 냉각게이트부(730)는 냉각부(710)와 동일한 냉각을 수행할 수 있지만, 실질적으로 냉각집적부(720)에 집적된 냉각에너지를 차단하거나 방출하는 스위치(switch)로서의 기능을 수행할 수 있다.
- [0044] 제어부(740)는 냉각부(710) 및 냉각게이트부(730)를 독립적으로 제어할 수 있다. 제어부(740)는 냉각부(710)가 냉각을 수행하도록 제어하며, 냉각게이트부(730)가 능동냉각 또는 능동가열을 수행하도록 제어할 수 있다.

- [0045] 이하, 도 4 및 도 5를 참조하여, 제어부(740)가 냉각부(710) 및 냉각게이트부(730)를 제어하여 냉각에너지를 집적시켜 외부로 방출하는 방법을 구체적으로 설명한다.
- [0046] 도 4를 참조하면, 제어부(740)는 냉각부(710)를 제어하여 냉각집적부(720)가 냉각집적온도( $T_{target}$ )가 될 때까지 냉각집적부(720)를 냉각시키는 제1 단계 냉각을 수행한다.
- [0047] 구체적으로, 제어부(740)는 냉각에너지를 생성하도록 냉각부(710)를 제어할 수 있다. 일 실시예로서, 냉각부(710)는 열전소자로 이루어질 수 있으며, 제어부(740)는 냉각부(710)에 전류를 인가함으로써 냉각에너지를 생성을 제어할 수 있다. 냉각부(710)로부터 생성된 냉각에너지는 냉각집적부(720)로 전달될 수 있다.
- [0048] 이때, 제어부(740)는 냉각집적부(720)의 일면에 배치된 냉각게이트부(730)를 이용하여 냉각집적부(720)에 집적된 냉각에너지가 외부로 방출하지 않게 할 수 있다. 제어부(740)는 냉각게이트부(730)가 냉각을 차단하는 수동 냉각을 수행하거나 능동가열을 수행하도록 제어함으로써, 집적된 냉각에너지가 외부로 방출되지 않게 할 수 있다. 다시 말해, 냉각게이트부(730)는 냉각부(710)와 동일하게 냉각집적부(720)와 접하는 면에서 냉각에너지를 생성할 수 있으며, 이와 대향되 냉각목표물과 접촉하는 작용면(731)에서는 능동가열이 일어날 수 있다. 예를 들면, 제어부(740)는 작용면(731)에서의 온도가 상온을 유지하도록 냉각게이트부(730)를 제어할 수 있다.
- [0049] 이를 통해, 냉각집적부(720)로 공급되는 냉각에너지는 외부로 방출되지 못하고 냉각집적부(720)에서 집적되게 되며, 집적된 냉각에너지로 인하여 냉각목표온도( $T_{target}$ )에 도달하게 된다. 제어부(740)는 이러한 제어를 통해 냉각집적부(720)가 상기한 냉각목표온도( $T_{target}$ )를 유지하게 할 수 있다.
- [0050] 이후, 도 5를 참조하면, 제어부(740)는 냉각게이트부(730)를 제어하여 냉각차단을 해제하는 수동냉각을 수행하거나하거나, 능동냉각을 수행하게 함으로써 냉각목표물을 냉각목표온도( $T_{target}$ )로 냉각시키는 제2 단계 냉각을 수행한다.
- [0051] 구체적으로, 제어부(740)는 냉각게이트부(730)에 인가되는 전류의 방향을 제1 단계 냉각 때와 반대로 흐르게 하여, 냉각게이트부(730)에서의 냉각차단을 해제하거나 능동냉각을 수행하게 할 수 있다. 다시 말해, 냉각게이트부(730)는 작용면(731)에서 냉각에너지가 생성되며, 작용면(731)과 대향되는 면에서 발열이 일어날 수 있다.
- [0052] 이러한 냉각게이트부(730)의 작용으로 인하여 냉각에너지가 방출될 수 있는 경로(path)가 형성되고, 냉각집적부(720)에 집적된 냉각에너지는 상기한 경로를 통해 순간적으로 냉각게이트부(730)의 작용면(731)으로 배출되게 된다. 이때, 냉각게이트부(730)의 작용면(731)에는 냉각집적부(720)의 집적된 냉각에너지로 인하여 수행되는 수동냉각과, 냉각게이트부(730) 자체로 인하여 수행되는 능동냉각이 동시에 일어날 수 있다.
- [0053] 이러한 구성을 통해, 냉각발생장치(70)는 작용면(731)과 접촉한 냉각목표물의 온도를 순식간에 냉각목표온도( $T_{target}$ )로 도달하게 할 수 있다. 또한, 냉각발생장치(70)는 냉각목표온도에 가까워질수록 요구되는 출력이 감소하므로 냉각의 정밀도를 상승시킬 수 있다.
- [0054] 한편, 낮은 냉각목표온도 구현을 위해서, 여러 단계의 냉각집적부(720)를 구성할 수 있다.
- [0055] 도 6는 도 1의 냉각발생장치(70-1)의 다른 실시형태를 나타낸 사시도이고, 도 7는 도 6의 단면도이며, 도 8는 도 6의 냉각발생장치(70-1) 중 일부 구성요소만 발췌하여 도시한 도면이다.
- [0056] 도 1 및 도 6 내지 도 8를 참조하면, 냉각발생장치(70-1)는 기관(sub), 냉각집적부(720), 냉각게이트부(730), 제어부(740) 및 냉각작용부(750)를 포함할 수 있다. 기본적으로, 다른 실시형태의 냉각발생장치(70-1)는 앞서 설명한 냉각발생장치(70)와 동일한 원리를 통해 냉각을 수행하게 되는데, 설명의 편의를 위하여 중복되는 설명은 생략하기로 한다. 여기서, 다른 실시형태의 냉각발생장치(70-1)는 냉각부(710)의 구성을 포함할 수도 있으나, 냉각집적부(720)와 접촉하는 냉매 수단을 이용하여 냉각집적부(720)를 냉각시킬 수 있다.
- [0057] 다른 실시형태의 냉각발생장치(70-1)는 기관(sub)을 둘러싸는 냉각작용부(750)를 구비하고, 냉각작용부(750)와 냉각집적부(720) 사이에 배치되는 냉각게이트부(730)를 이용하여 냉각시킴으로써, 기관(sub)을 냉각목표온도로 고속으로 정밀하게 냉각하는 것을 특징으로 한다.
- [0058] 기관(sub)은 투명한 재질일 수 있으며, 열전도도를 높이기 위해 다이아몬드 또는 사파이어 재질로 이루어질 수 있다.
- [0059] 냉각작용부(750)는 기관(sub)을 둘러싸는 형태로 형성될 수 있다. 도면에서는 냉각작용부(750)의 중앙에 동그란 개구(opening)가 형성되고, 개구 내에 기관(sub)이 배치되는 것으로 도시하였으나, 본 발명의 사상은 이에 제한

되지 않으며, 냉각 효율을 극대화할 수 있는 어떠한 형태든 가능하다. 예를 들면, 냉각작용부(750)의 개구는 사각형과 같은 다각형상으로 형성될 수도 있다. 냉각작용부(750)는 냉각게이트부(730)로부터 냉각에너지를 효과적으로 전달하기 위하여 열전도도가 높은 재질로 이루어질 수 있다.

- [0060] 냉각집적부(720)는 냉각게이트부(730)를 사이에 개재하여 냉각작용부(750)와 인접하게 배치될 수 있다. 냉각집적부(720)는 냉각게이트부(730)와 냉각작용부(750)와 열적으로 결합한다. 냉각집적부(720)는 전술한 구성인 냉각부(710)와 열적으로 결합되어 냉각에너지를 공급받을 수도 있으나, 액체질소 또는 냉각수와 같은 냉매와 접촉하는 것에 의해 냉각에너지를 공급받을 수 있다. 냉각집적부(720) 또한, 냉각에너지를 효과적으로 전달하기 위하여 열전도도가 높은 재질로 이루어질 수 있다.
- [0061] 냉각게이트부(730)는 냉각집적부(720)의 일면과 냉각작용부(750) 사이에 배치되어, 냉각집적부(720)에 집적된 냉각에너지가 냉각작용부(750) 또는 기관(sub)으로 방출되지 않도록 차단할 수 있다. 냉각게이트부(730)는 도시된 바와 같이, 복수의 열전소자를 구비하여 방사상으로 배치될 수 있다. 다른 실시예로서, 냉각게이트부(730)는 하나의 열전소자로 이루어져 냉각집적부(720)와 냉각게이트부(730) 사이의 냉각에너지를 차단하거나 방출할 수 있다.
- [0062] 한편, 다른 실시형태의 냉각발생장치(70-1)는 도시하지 않았지만, 냉각작용부(750)에 온도센서(미도시)가 배치될 수 있다. 구체적으로, 상기한 온도센서(미도시)는 냉각작용부(750)의 개구면에 배치되어 기관(sub) 주변의 경계기체(주변 공기)의 온도를 측정할 수 있다. 온도센서(미도시)는 열적용량이 작은 초소형 온도센서일 수 있다.
- [0063] 상기한 구조를 갖는 냉각발생장치(70-1)는 냉각집적부(720)에서의 제1 단계 냉각과, 냉각게이트부(730)에서의 제2 단계 냉각을 수행함으로써, 기관(sub)을 냉각목표온도로 순간적이고 정밀하게 냉각시킬 수 있다. 냉각발생장치(70-1)는 기관(sub)뿐만 아니라 기관(sub) 상의 경계기체 또한 순간적으로 냉각시킬 수 있기 때문에, 경계기체순간냉각기로서의 기능을 수행할 수 있다. 예를 들어, 기관(sub) 표면 위로 원주방향으로 냉각작용부(750)를 구성함으로써 차가워진 공기를 가두어 둘 수 있는 공기챔버를 형성할 수 있다. 이러한 경계기체순간냉각기는 기관(sub) 주변의 경계기체를 냉각시켜, 대류로 인한 열 손실을 최소화함으로써, 기관(sub)의 냉각을 극대화할 수 있다.
- [0064] 도 9는 도 1의 냉각발생장치의 또 다른 실시형태를 나타낸 사시도이고, 도 10은 냉각부의 다른 실시형태를 나타낸 단면도이다.
- [0065] 도 9 및 도 10을 참조하면, 냉각발생장치(70-2)는 기관(sub), 냉각부(710-1), 냉각게이트부(730), 제어부(740) 및 냉각작용부(750)를 포함할 수 있다. 또 다른 실시형태의 냉각발생장치(70-2)는 앞서 설명한 실시예들의 냉각발생장치(70, 70-1)와 동일한 원리를 통해 냉각을 수행하게 되는바, 설명의 편의를 위하여 중복되는 설명은 생략하기로 한다.
- [0066] 또 다른 실시형태의 냉각발생장치(70-2)는 기관(sub)를 둘러싸는 냉각작용부(750)를 구비할 수 있다. 여기서, 냉각작용부(750)는 기관(sub)을 사이에 개재하여 양 측에 배치될 수 있다. 구체적으로, 냉각작용부(750)는 기관(sub)의 상하로 배치되는 두 장의 냉각플레이트(cold plate)로 구비될 수 있으며, 두 개의 냉각 플레이트는 기관(sub)을 감싸는 중심영역(750A)과 중심영역으로부터 외곽으로 연장되는 하나 이상의 암영역(750B)으로 이루어질 수 있다. 중심영역(750A)은 도시된 바와 같이, 기관(sub)의 일부를 외부로 노출시키는 개구를 구비할 수 있다. 한편, 냉각작용부(750)는 도시된 바와 같이, 사방(四方)으로 연장되는 4개의 암영역(750B)을 구비할 수 있다.
- [0067] 냉각게이트부(730)는 냉각작용부(750)의 암영역(750B)에 배치될 수 있다. 이때, 도시된 바와 같이, 냉각게이트부(730)는 암영역(750B) 중 외부로 노출되는 일면에 배치될 수 있다. 도면에서는 냉각게이트부(730)가 암영역(750B)의 상면과 하면에 배치되는 것으로 도시하였으나, 암영역(750B)의 측면에 배치될 수 있음은 물론이다. 냉각게이트부(730)는 후술하는 냉각부(710-1)와 냉각작용부(750) 사이에 배치되어, 냉각부(710-1)로부터 발생되어 집적된 냉각에너지가 냉각작용부(750) 또는 기관(sub)으로 방출되지 않도록 차단할 수 있다. 냉각게이트부(730)는 열전소자로 이루어질 수 있으며, 냉각작용부(750)의 암영역(750B) 각각에 배치될 수 있다.
- [0068] 또 다른 실시형태의 냉각부(710-1)는 냉각에너지를 발생시킴과 동시에 냉각에너지를 집적시킬 수 있다. 예를 들면 냉각부(710-1)는 내부에 형성된 유로(715)를 통해 냉각수와 같은 냉매가 지속적으로 흘러 냉각에너지를 생성하는 워터블럭(waterblock)으로 이루어질 수 있다. 이때, 워터블럭(waterblock)은 지속적으로 흐르는 냉각수로 인하여 냉각에너지를 그 자체로 집적시키는 기능도 수행할 수 있다.

[0069] 냉각부(710-1)는 냉각게이트부(730)를 사이에 개재하여 냉각작용부(750), 구체적으로 냉각작용부(750)의 암영역(750B)과 대향되게 배치될 수 있다. 특히, 도면에 도시된 바와 같이, 또 다른 실시형태에 따른 냉각발생장치(70-2)는 구조적으로 냉각부(710-1), 냉각게이트부(730), 냉각작용부(750), 기관(sub), 냉각작용부(750), 냉각게이트부(730), 냉각부(710-1)가 순차적으로 배치되는 샌드위치 구조가 될 수 있는데, 최외곽에 배치되는 냉각부(710-1)들의 결합을 통해 상기한 샌드위치 구조를 결합시킬 수 있다. 일 실시예로서, 냉각부(710-1)들은 나사 결합을 통해 연결될 수 있다. 이를 통해, 냉각부(710-1)들로부터 발생하는 냉각에너지는 기관(sub) 또는 냉각작용부(750)로 직접 전달되지 않으며, 냉각발생장치(70-2)는 열손실(heat leakage)를 최소화할 수 있다.

[0070] 전술한 바와 같이, 본 발명의 또 다른 실시형태의 냉각발생장치(70-2)는 냉각작용부(750)에 하나 이상의 냉각게이트부(730)를 배치시킬 수 있고, 특히, 하나의 암영역(750B)에 대향되는 하나 이상의 냉각게이트부(730)를 배치시키는 것에 의해 냉각효율을 극대화시킬 수 있다.

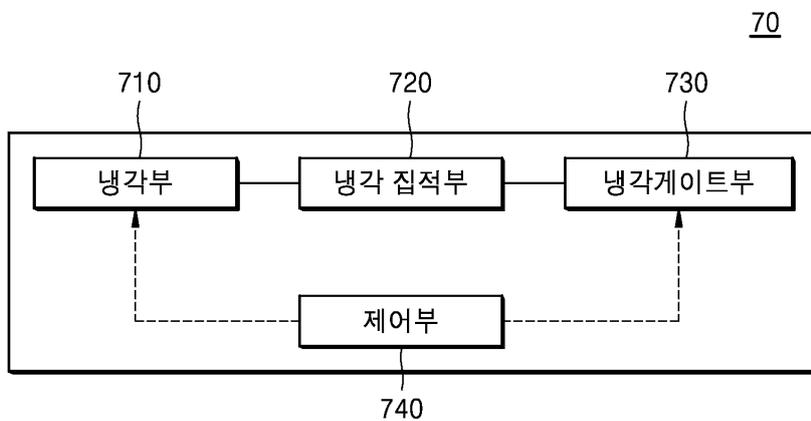
[0071] 이와 같이 본 발명은 도면에 도시된 일 실시예를 참고로 하여 설명하였으나 이는 예시적인 것에 불과하며 당해 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 실시예의 변형이 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서, 본 발명의 진정한 기술적 보호 범위는 첨부된 특허청구범위의 기술적 사상에 의하여 정해져야 할 것이다.

**부호의 설명**

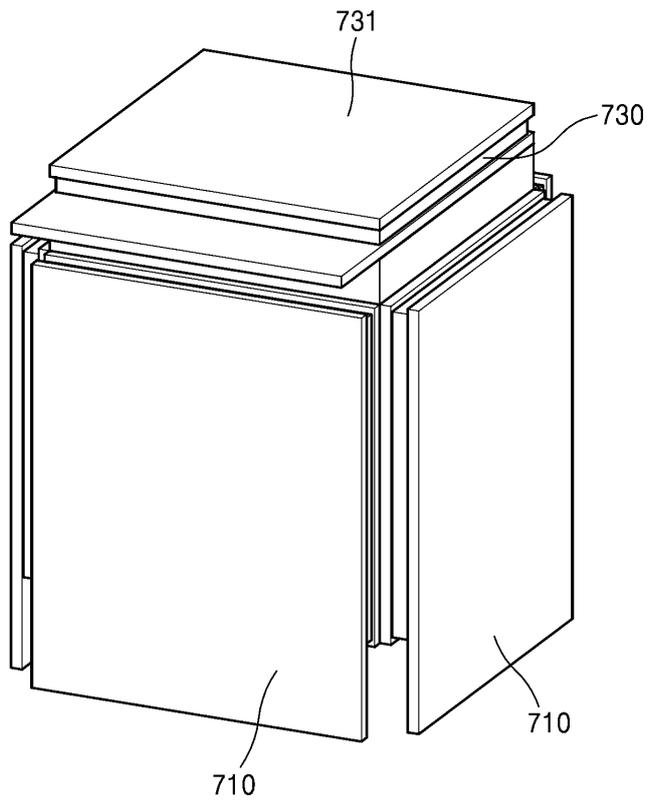
- [0072] 70 : 냉각발생장치
- 710 : 냉각부
- 720 : 냉각집적부
- 730 : 냉각게이트부

**도면**

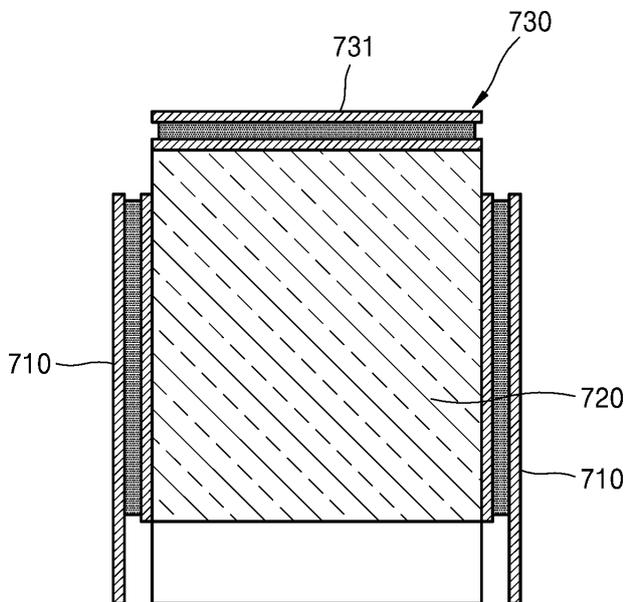
**도면1**



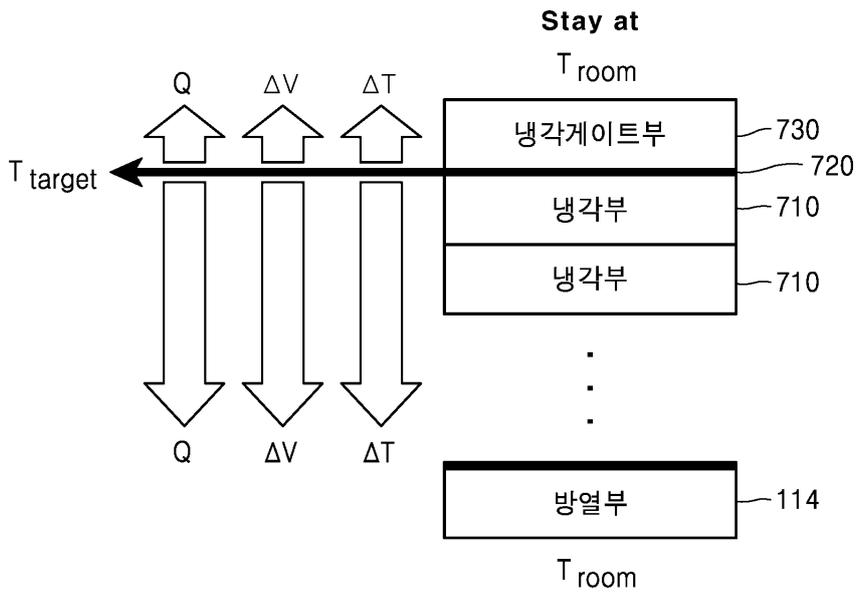
도면2



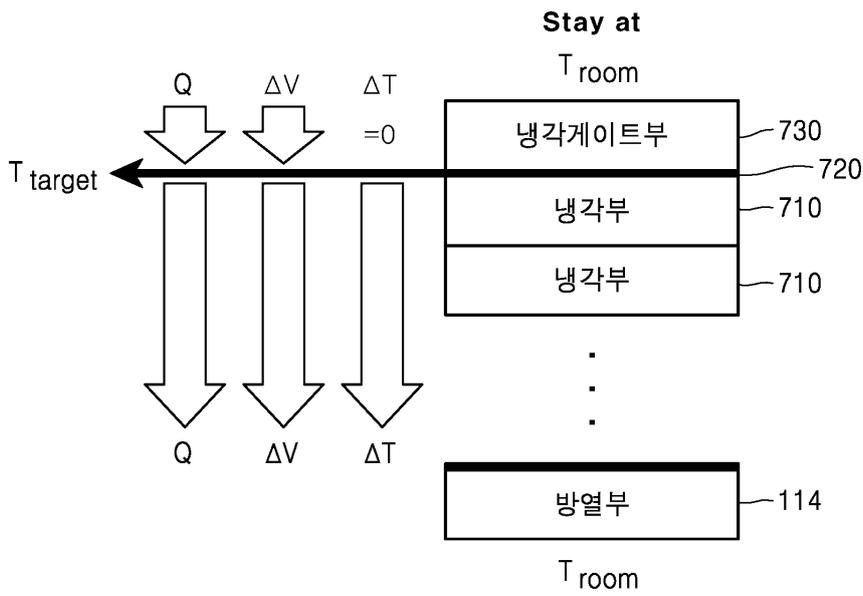
도면3



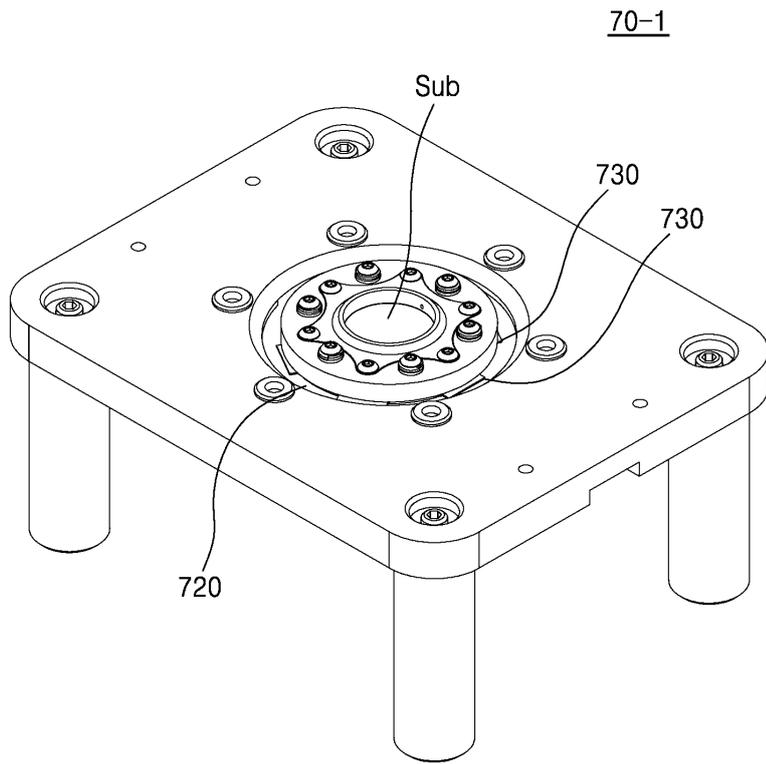
도면4



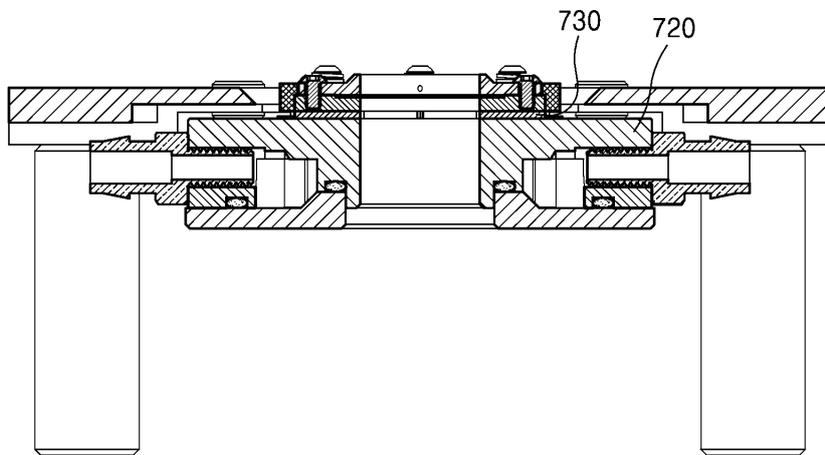
도면5



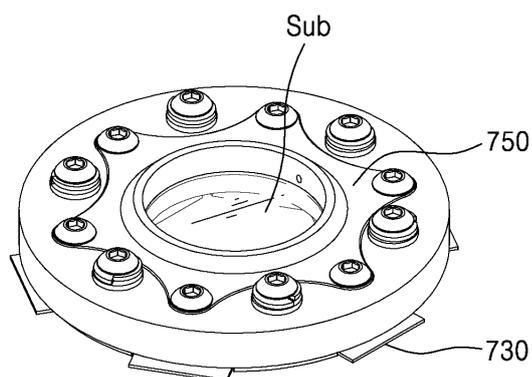
도면6



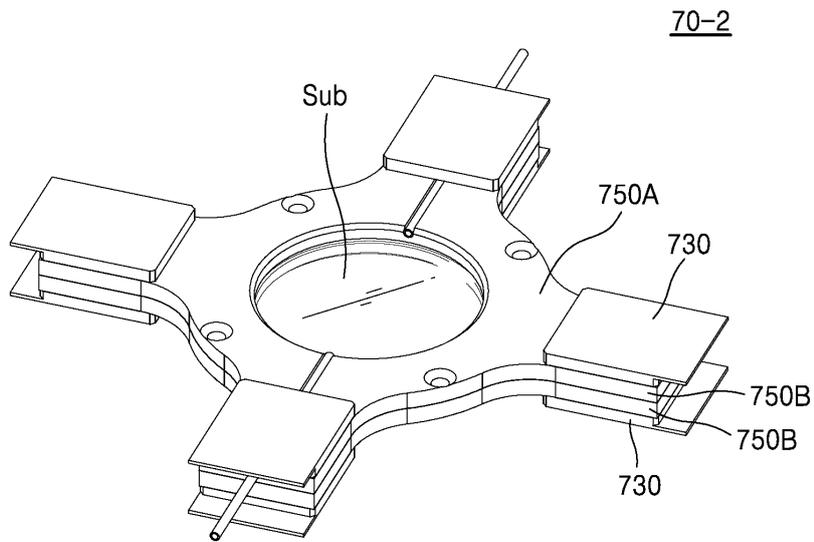
도면7



도면8



도면9



도면10

