



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2009-0008343  
(43) 공개일자 2009년01월21일

- |  |   |
|--|---|
| <p>(51) Int. Cl.<sup>9</sup><br/> <i>F25D 23/00</i> (2006.01) <i>F25D 19/00</i> (2006.01)<br/> <i>F25D 23/06</i> (2006.01) <i>F25D 29/00</i> (2006.01)</p> <p>(21) 출원번호 10-2008-7027848<br/>                 (22) 출원일자 2008년11월14일<br/>                 심사청구일자 없음<br/>                 번역문제출일자 2008년11월14일</p> <p>(86) 국제출원번호 PCT/JP2007/059843<br/>                 국제출원일자 2007년05월14일<br/>                 (87) 국제공개번호 WO 2007/132802<br/>                 국제공개일자 2007년11월22일</p> <p>(30) 우선권주장<br/>                 JP-P-2006-135252 2006년05월15일 일본(JP)</p> | <p>(71) 출원인<br/>                 산요텐키가부시키키가이사<br/>                 일본 오사카후 모리구치시 게이한 혼도오리 2초메 5반 5고</p> <p>(72) 발명자<br/>                 오후다 사토시<br/>                 일본 370-0806 군마쎄 오오따시 류우마이쵸 1767-2<br/>                 신야 히데토시<br/>                 일본 370-0517 군마쎄 오오라군 오오이즈미마쵸 니시코이즈미 3-13-10 6고오시쵸</p> <p>(74) 대리인<br/>                 장수길, 성재동</p> |
|--|---|

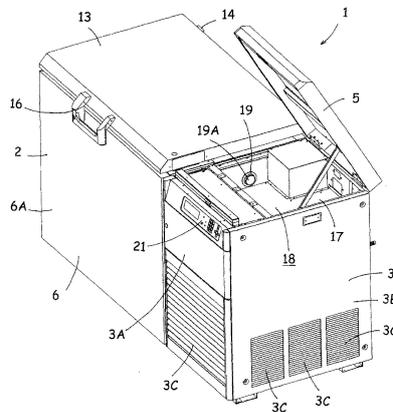
전체 청구항 수 : 총 4 항

**(54) 냉동 장치**

**(57) 요약**

본 발명은 설치 환경에 영향을 미치지 않고, 측정 구멍을 사용하여 저장실 내의 온도 등을 측정하는 것을 가능하게 하는 냉동 장치를 제공하는 것을 목적으로 한다. 본 발명의 냉동 장치(1)는 압축기(20) 및 증발 파이프(62) 등으로 구성된 저온측 냉매 회로(38)를 구비하고, 증발 파이프(62)에 의해 단열 하우징(2) 내에 구성된 저장실(4)을 초저온으로 냉각하여 이루어지는 것이며, 단열 하우징(2)의 측방에 구성되어, 압축기(20) 등이 설치되는 기계실(3)을 구비하고, 저장실(4) 내에 연통하는 측정 구멍(19)을 단열 하우징(2)의 기계실(3)측의 측벽에 구성하였다.

**대표도 - 도5**



**특허청구의 범위**

**청구항 1**

압축기 및 증발기 등으로 구성된 냉매 회로를 구비하여, 상기 증발기에 의해 단열 하우징 내에 구성된 저장실을 초저온으로 냉각하여 이루어지는 냉동 장치에 있어서,

상기 단열 하우징의 측방에 구성되어, 상기 압축기 등이 설치되는 기계실을 구비하고, 상기 저장실 내에 연통하는 측정 구멍을 상기 단열 하우징의 상기 기계실측의 측벽에 구성한 것을 특징으로 하는 냉동 장치.

**청구항 2**

제1항에 있어서, 상기 단열 하우징은 진공 단열 패널과 발포 단열재의 복합 구성으로 형성되어 있고, 상기 진공 단열 패널을, 상기 단열 하우징의 전후방벽 및 상기 기계실과는 반대측의 측벽 내에 배치한 것을 특징으로 하는 냉동 장치.

**청구항 3**

제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 기계실에는 상기 측정 구멍을 은폐하는 개폐 가능한 패널을 설치한 것을 특징으로 하는 냉동 장치.

**청구항 4**

제3항에 있어서, 상기 기계실의 천장면 패널을 개폐 가능하게 구성하고, 상기 천장면 패널을 개방한 상태로 상기 측정 구멍을 조작 가능하게 한 것을 특징으로 하는 냉동 장치.

**명세서**

**기술분야**

<1> 본 발명은 압축기 및 증발기 등으로 구성된 냉매 회로를 구비하고, 증발기에 의해 단열 하우징 내에 구성된 저장실을 초저온으로 냉각하여 이루어지는 냉동 장치에 관한 것이다.

**배경기술**

<2> 종래부터, 고내를 초저온으로 유지하는 냉동 장치는 내부 케이스와 외부 케이스를 조합하여 구성되는 공간에 발포 단열재를 충전하여 구성되는 단열 하우징에 의해 본체가 구성되고, 당해 단열 하우징 내에 형성되는 저장실 내에, 예를 들어 2차원 냉동 방식의 냉동 장치에 의해, 예를 들어 -80 ℃ 이하와 같은 초저온 공간을 형성하고 있다(특허 문헌 1 참조).

<3> 일반적으로, 저장실 내를 -80 ℃ 이하 등의 초저온으로 유지하는 냉동 장치는 상면에 개구를 갖는 단열 하우징과 당해 상면 개구를 개폐 가능하게 폐색하는 단열 도어에 의해 구성되며, 단열 하우징의 측방에 2차원 냉동 방식의 냉각 장치를 배치하는 기계실이 형성되어 있다. 단열 하우징은 내부 케이스 내의 냉열의 누설량의 저감도를 도모하기 위해, 외부와 내부 케이스 내의 온도차를 고려하여, 내부 케이스와 외부 케이스 사이에 상당히 두꺼운 단열재가 충전된다.

<4> 한편, 당해 냉동 장치는 이화학 실험실 등에 있어서 생체 세포의 보존 등에 사용되어, 저장실 내에 수용된 샘플이 실제로 보관되어 있는 온도를 정밀하게 측정하여 기록하는 경우가 있다. 이러한 경우에는, 냉동 장치에 설치되어 있는 온도 제어용 온도 센서가 아니라, 각별히 실제의 저장실 내의 온도를 측정하기 위한 온도 센서를 저장실 내의 샘플 등에 설치할 필요가 있어, 당해 온도 센서를 도입하기 위한 측정 구멍이 필요해진다.

<5> 도10은 종래의 냉동 장치(100)의 사시도를 도시하고 있다. 당해 냉동 장치(100)는 상면에 개구를 갖고, 내부에 저장실을 형성하여 이루어지는 단열 하우징(101)과, 이 단열 하우징(101)의 측방에 인접하여 형성되는 기계실(102)로 구성되어 있고, 단열 하우징(101)의 상면 개구는 단열 도어(103)에 의해 개방 가능하게 폐색된다. 그리고, 이 단열 하우징(101)의 기계실(102)이 형성되는 측과는 반대측에 위치하는 측면(101A)에 측정 구멍(105)이 형성되어 있다.

<6> 이 측정 구멍(105)은 외부로부터 저장실 내로 온도 센서를 삽입하는 것이 가능하고, 온도 센서로부터 인출되는

배선은 당해 측정 구멍(105)을 통해 외부의 기록 장치 본체에 접속되어 있다. 그리고, 이 측정 구멍(105)은 배선과의 간극을 스펀지 형상의 변형 가능한 특수 재료로 구성되는 마개(106)에 의해 폐색된다. 또한, 온도 센서가 설치되어 있지 않은 상태에서는, 측정 구멍(105)은 당해 마개(106)에 의해 단열적으로 폐색된다.

<7> 특허 문헌 1 : 일본 특허 출원 공개 소62-73046호 공보

**발명의 상세한 설명**

<8> 여기서, 당해 냉동 장치는 이화학 실험실 등에 있어서 벽이나 다른 기기를 따라서 설치되는 경우가 많으므로, 당해 저장고의 배면에 측정 구멍을 형성해 버리면, 기록용 온도 센서를 출납하기 어렵게 되므로, 단열 하우징의 기계실이 형성되는 측과는 반대측에 위치하는 측면에 형성되는 경우가 많다.

<9> 그러나, 이러한 구성에서는 당해 냉동 장치를 설치할 때에, 측정 구멍이 형성되어 있는 측의 단열 하우징의 측면을, 실험실 등의 벽이나 다른 기기로부터 소정의 치수를 이격하여 설치하지 않으면, 당해 측정 구멍을 사용하는 것이 곤란해지는 문제가 있었다.

<10> 한편, 이 냉동 장치는, 상술한 바와 같이 저장실 내를 소정의 초저온으로 유지하기 위해, 소정 두께의 단열재가 충전된 단열 하우징을 사용할 필요가 있다. 그로 인해, 저장실 내의 용적에 대한 전체 치수가 대형화된다. 이것에 추가하여, 상기 측정 구멍을 사용하기 위해 실험실 등의 벽이나 다른 기기로부터 소정의 치수를 이격하여 냉동 장치를 설치해야만 하므로, 당해 냉동 장치의 설치에 필요로 하는 면적이 확대되는 문제가 있었다.

<11> 그래서, 본 발명은 종래의 기술적 과제를 해결하기 위해 이루어진 것으로, 설치 환경에 영향을 미치지 않고, 측정 구멍을 사용하여 저장실 내의 온도 등을 측정하는 것을 가능하게 하는 냉동 장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.

<12> 본 발명의 냉동 장치는 압축기 및 증발기 등으로 구성된 냉매 회로를 구비하여, 증발기에 의해 단열 하우징 내에 구성된 저장실을 초저온으로 냉각하여 이루어지는 것이며, 단열 하우징의 측방에 구성되어 압축기 등이 설치되는 기계실을 구비하고, 저장실 내로 연통하는 측정 구멍을, 단열 하우징의 기계실측의 측벽에 구성한 것을 특징으로 한다.

<13> 청구항 2의 발명의 냉동 장치는, 상기 발명에 있어서, 단열 하우징은 진공 단열 패널과 발포 단열재의 복합 구성으로 형성되어 있고, 진공 단열 패널을 단열 하우징의 전후방벽 및 기계실과는 반대측의 측벽 내에 배치한 것을 특징으로 한다.

<14> 청구항 3의 발명의 냉동 장치는, 상기 각 발명에 있어서, 기계실에는 측정 구멍을 은폐하는 개폐 가능한 패널을 설치한 것을 특징으로 한다.

<15> 청구항 4의 발명의 냉동 장치는, 상기 발명에 있어서, 기계실의 천장면 패널을 개폐 가능하게 구성하고, 상기 천장면 패널을 개방한 상태로 측정 구멍을 조작 가능하게 한 것을 특징으로 한다.

<16> 본 발명에 따르면, 압축기 및 증발기 등으로 구성된 냉매 회로를 구비하여, 증발기에 의해 단열 하우징 내에 구성된 저장실을 초저온으로 냉각하여 이루어지는 냉동 장치에 있어서, 단열 하우징의 측방에 구성되어 압축기 등이 설치되는 기계실을 구비하고, 저장실 내에 연통하는 측정 구멍을 단열 하우징의 기계실측의 측벽에 구성한 것에 의해, 기계실측으로부터 측정 구멍으로 전술한 기록용 온도 센서인 측정 기기를 삽입함으로써, 용이하게 저장실 내에 측정 기기를 설치하는 것이 가능해진다.

<17> 이에 의해, 당해 냉동 장치를 설치 환경의 벽이나 다른 기기에 인접하여 설치하는 경우라도, 각별히 측정 구멍을 사용하기 위해 필요한 간격이 존재할 필요가 없어서, 냉동 장치의 설치에 필요로 하기 위한 면적의 협소화를 도모하는 것이 가능해진다. 실험실 등의 레이아웃을 행하는 데 적합한 것이 된다.

<18> 청구항 2의 발명에 따르면, 상기 발명에 있어서, 단열 하우징은 진공 단열 패널과 발포 단열재의 복합 구성으로 형성되어 있고, 진공 단열 패널을 단열 하우징의 전후방벽 및 기계실과는 반대측의 측벽 내에 배치한 것에 의해, 단열 하우징에 형성되는 측정 구멍의 위치에 영향을 미치는 경우가 없어, 진공 단열 패널을 단열 하우징에 배치하는 것이 가능해져, 저장실 내의 냉열의 누설량을 저감시킬 수 있어, 불필요한 냉각 에너지의 낭비를 억제하는 것이 가능해진다.

<19> 특히, 외부에 면하여 구성되는 단열 하우징의 전후방벽 및 기계실과는 반대측의 측벽 내에 진공 단열 패널을 배치한 것에 의해, 저장실 내를, 예를 들어 -150 ℃ 이하와 같은 초저온이 되는 경우라도, 단열 하우징 자체의 단열 성능을 향상시키는 것이 가능해져 치수의 축소를 도모할 수 있고, 종래와 동일한 외형 치수라도 저장실 내

의 수용 용적의 확대를 도모하는 것이 가능해진다. 혹은, 종래와 동일한 수용 용적이라도 외형 치수를 축소하는 것이 가능해지고, 이것에 의해서도, 냉동 장치의 설치에 필요로 하기 위한 면적의 협소화를 도모하는 것이 가능해진다.

<20> 또한, 청구항 3의 발명에 따르면, 상기 각 발명에 있어서, 기계실에는 측정 구멍을 은폐하는 개폐 가능한 패널을 설치한 것에 의해, 외관에 측정 구멍이 노출되지 않는 구성으로 할 수 있어, 외관의 향상을 도모하는 것이 가능해진다.

<21> 청구항 4의 발명에 따르면, 상기 발명에 있어서, 기계실 천장면 패널을 개폐 가능하게 구성하여, 상기 천장면 패널을 개방한 상태로 측정 구멍을 조작 가능하게 한 것에 의해, 측정 구멍으로의 조작이 용이해져, 작업성의 향상을 도모하는 것이 가능해진다. 또한, 다른 기계실 내 기기로의 조작도 용이해져, 메인テナンス 작업의 향상을 도모할 수 있다.

**실시예**

<32> 이하, 도면을 참조하여 본 발명의 실시 형태를 상세하게 서술한다. 도1은 본 발명을 적용한 냉동 장치(1)의 사시도, 도2는 냉동 장치(1)의 정면도, 도3은 냉동 장치(1)의 평면도, 도4는 냉동 장치(1)의 저장실(4) 내를 투시한 상태의 측면도, 도5는 천장면 패널(5)을 개방한 상태의 냉동 장치(1)의 사시도를 도시하고 있다. 본 실시예의 냉동 장치(1)는, 예를 들어 장기 저온 보존을 행하는 생체 조직이나 검체 등의 초저온 보존에 적합한 것으로, 상면으로 개방되는 단열 하우징(2)과, 당해 단열 하우징(2)의 측방에 위치하여 내부에 압축기(10) 등이 설치되는 기계실(3)에 의해 본체가 구성되어 있다.

<33> 이 단열 하우징(2)은 모두 상면을 개방한 강판제의 외부 케이스(6)와 열전도성이 양호한 알루미늄 등의 금속제의 내부 케이스(7)와, 이들 양 상자(6, 7)의 상단부 사이를 접속하는 합성 수지제의 브레이커(8)와, 이들 외부 케이스(6), 내부 케이스(7) 및 브레이커(8)에 의해 둘러싸인 공간 내를 현장 발포 방식에 의해 충전된 폴리우레탄 수지제의 단열재(9)로 구성되어 있고, 내부 케이스(7) 내를 상면이 개방된 저장실(4)로 하고 있다.

<34> 본 실시예에서는, 목표로 하는 저장실(4) 내의 온도(이하, 고내 온도라고 칭함)를, 예를 들어 -150 ℃ 이하로 하기 위해, 저장실(4) 내와 외기를 구획하는 단열 하우징(2)은 고내 온도를 0 ℃ 부근으로 설정하는 저온에 비해 큰 단열 능력이 필요해진다. 그로 인해, 상술한 바와 같은 폴리우레탄 수지제의 단열재(9)에 의해서만 당해 단열 능력을 확보하기 위해서는, 매우 두껍게 형성해야만 해, 한정된 본체 치수로는 저장실(4) 내의 수납량을 충분히 확보할 수 없다는 문제가 있다.

<35> 그로 인해, 본 실시예에 있어서의 단열 하우징(2)은 외부 케이스(6)의 전방벽(6A), 후방벽(6B) 및 기계실(3)이 설치되는 측과는 반대측에 위치하는 측벽(6C)의 각 내벽면에 글래스울제의 진공 단열 패널(12)이 배치되어, 일 단부를 양면 점착 테이프에 의해 임시로 고정된 후, 이들 양 상자(6, 7)와의 사이에 단열재(9)를 현장 발포 방식으로 충전한다.

<36> 이 진공 단열 패널(12)은 통기성을 갖지 않는 알루미늄이나 합성 수지 등으로 이루어지는 다층 필름에 의해 구성되는 용기에, 단열성을 갖는 글래스울을 수납한다. 그 후, 소정의 진공 배기 수단에 의해 용기 내의 공기를 배출하여, 당해 용기의 개구부를 열용착에 의해 접합함으로써 구성되는 것이다. 그로 인해, 이 진공 단열 패널(12)은 당해 단열 성능에 의해, 종래보다도 단열재(9)의 두께 치수를 얇게 하면서 동일한 단열 효과를 얻을 수 있다.

<37> 한편, 내부 케이스(7)의 단열재(9)측의 주위면에는, 상세한 것은 후술하는 냉각 장치(R)의 냉매 회로를 구성하는 증발기(증발 파이프)(62)가 열교환 가능하게 설치된다.

<38> 그리고, 상술한 바와 같이 구성되는 단열 하우징(2)의 브레이커(8)의 상면은, 도2나 도4에 도시된 바와 같이 계단 형상으로 성형되어 있고, 그곳에 도시하지 않은 패킹을 개재하여 단열 도어(13)가 일단부, 본 실시예에서는 후단부를 중심으로 피벗 부재(14, 14)에 의해 회전 가능하게 설치된다. 또한, 당해 저장실(4)의 상면 개구는 단열 재료로 구성되는 내부 덮개(15)가 개폐 가능하게 설치되어 있다. 또한, 단열 도어(13)의 하면에는 하방으로 돌출되어 구성되는 압박부가 형성되어 있고, 이에 의해, 단열 도어(13)의 압박부가 내부 덮개(15)를 압박하고, 이에 의해 저장실(4)의 상면 개구는 개폐 가능하게 폐쇄된다. 또한, 단열 도어(13)의 타단부, 본 실시예에서는 전단부에는 손잡이(16)가 설치되어 있고, 당해 손잡이(16)를 조작함으로써 단열 도어(13)가 개폐 조작된다.

<39> 한편, 단열 하우징(2)의 측방에는 전방면 패널(3A), 도시하지 않은 후방면 패널 및 단열 하우징(2)이 설치되는

측과는 반대측의 측면을 구성하는 측면 패널(3B)에 의해 기계실(3)이 설치되어 있다. 본 실시예에 있어서의 기계실(3)은 내부를 상하로 구획하는 구획판(17)이 설치되어 있다. 구획판(17)의 하방에는, 상술한 바와 같이 냉각 장치(R)를 구성하는 압축기(10, 20) 등이 수용 설치되어 있고, 당해 구획판(17) 하방에 위치하는 전방면 패널(3A) 및 측면 패널(3B)에는 통기용 슬릿(3C)이 형성되어 있다.

- <40> 구획판(17)의 상방에는 상면이 개방되는 상부 기계실(18)로 되어 있다. 당해 상부 기계실(18)의 상면 개구에는 천장면 패널(5)이 일단부, 본 실시예에서는 후단부를 중심으로 회전 가능하게 설치되어 있고, 이에 의해, 상부 기계실(18) 내는 개폐 가능하게 폐색된다. 또한, 상부 기계실(18)의 전방면에 위치하여 설치되는 패널은 당해 냉동 장치(1)를 조작하기 위한 조작 패널(21)이다.
- <41> 이 상부 기계실(18)을 구성하는 단열 하우징(2)측의 측면에는 측정 구멍(19)이 형성되어 있다. 이 측정 구멍(19)은 인접하여 설치되는 단열 하우징(2) 내에 형성되는 저장실(4)과 연통하도록 단열 하우징(2)을 구성하는 외부 케이스(6), 단열재(9) 및 내부 케이스(7)를 관통하여 형성된다. 측정 구멍(19)은 외부로부터 저장실(4) 내로 온도 센서를 삽입하는 것이 가능하고, 당해 온도 센서로부터 인출되는 배선은 측정 구멍(19)을 통해 외부의 기록 장치 본체에 접속되어 있다. 그리고, 이 측정 구멍(19)은 배선과의 간극을 스펀지 형상의 변형 가능하고, 또한 단열성을 갖는 특수 재료로 구성되는 마개(19A)에 의해 폐색된다. 또한, 온도 센서가 설치되어 있지 않은 상태에서는, 측정 구멍(19)은 당해 마개(19A)에 의해 단열적으로 폐색된다.
- <42> 이에 의해, 저장실(4) 내의 온도 등을 측정, 기록 등을 행하는 기기를 사용할 때에는, 기계실(3)에 설치되는 천장면 패널(5)을 개방하여, 상부 기계실(18) 내에 위치하는 단열 하우징(2)측의 측면에 형성되는 측정 구멍(19)을 통해 당해 측정 기기를 저장실(4) 내에 삽입하는 것이 가능해진다. 그로 인해, 측정 기기를 소정의 초저온까지 냉각된 저장실(4) 내에 설치하는 작업이 용이해진다.
- <43> 특히, 본 실시예에 있어서의 측정 구멍(19)은 종래의 냉동 장치에 설치되는 측정 구멍과 달리, 단열 하우징(2)의 기계실(18)측의 측면에 형성되어 있으므로, 당해 냉동 장치(1)를 실험실 등의 설치 환경의 벽이나 다른 기기에 인접하여 설치하는 경우라도, 각별히 측정 구멍(19)을 사용하기 위해 필요한 간격이 존재할 필요가 없어진다. 이에 의해, 냉동 장치(1)의 설치에 필요로 하기 위한 면적의 협소화를 도모하는 것이 가능해져, 실험실 등의 레이아웃을 행하는 데 적합한 것이 된다.
- <44> 또한, 측정 구멍(19)이 기계실(3)과 인접하는 측의 단열 하우징(2)의 벽면에 형성되어 있음으로써, 기계실(3)과 인접하는 것 이외의 측면, 즉 외부에 면하여 구성되는 단열 하우징(2)의 전후방벽 및 측면에, 측정 구멍(19)의 형성 위치에 영향을 미치지 않고, 상술한 바와 같은 진공 단열 패널(12)을 배치하는 것이 가능해진다.
- <45> 또한, 당해 측정 구멍(19)이 형성되는 단열 하우징(2)의 벽면에는, 상세한 것은 후술하는 바와 같이 캐스케이드 열교환기(43)나 각 중간 열교환기(48) 등이 단열재에 의해 일체로 형성된 단열 구조체(70)가 배치되므로, 진공 단열 패널(12)이 설치되어 있지 않아도, 효과적으로 당해 단열 구조체(70)에 의해, 저장실(4) 내를 단열하는 것이 가능해진다.
- <46> 이에 의해, 저장실(4) 내의 냉열의 누설량을 저감시킬 수 있어, 불필요한 냉각 에너지의 낭비를 억제하는 것이 가능해진다.
- <47> 그로 인해, 저장실(4) 내를 본 실시예와 같이, 예를 들어  $-150\text{ }^{\circ}\text{C}$  이하와 같은 초저온으로 한 경우라도, 단열 하우징(2) 자체의 단열 성능을 향상시키는 것이 가능해져, 단열벽 치수의 축소를 도모할 수 있고, 종래와 동일한 외형 치수라도, 저장실(4) 내의 수납 용적의 확대를 도모하는 것이 가능해진다. 혹은, 종래와 동일한 수납 용적이라도, 외형 치수를 축소하는 것이 가능해지고, 이것에 의해서도 냉동 장치(1)의 설치에 필요로 하기 위한 면적의 협소화를 도모하는 것이 가능해진다.
- <48> 또한, 본 실시예에 있어서의 측정 구멍(19)은 상부 기계실(18)의 상면 개구를 개폐 가능한 천장면 패널(5)에 의해 은폐 가능해지므로, 외관에 측정 구멍(19)이 노출되지 않는 구성으로 할 수 있어, 외관의 향상을 도모하는 것이 가능해진다. 또한, 천장면 패널(5)을 개방함으로써, 용이하게 측정 구멍(19)으로의 조작을 행하는 것이 가능해져, 작업성의 향상을 도모할 수 있다. 또한, 구획판(17)을 제거함으로써, 구획판(17) 하방에 설치되는 다른 냉각 장치(R)를 구성하는 기기로의 조작도 용이해져, 메인テナンス 작업의 향상을 도모하는 것이 가능해진다. 당해 천장면 패널(5)은 측정 구멍(19)으로의 조작을 행하는 경우 이외에는 기계실(18) 내를 폐색한 상태로 함으로써, 당해 천장면 패널(5)을 작업용 측대로서도 사용하는 것이 가능해져, 저장실(4) 내로의 샘플 등의 물품의 출납 작업 등에 적합한 것이 된다.
- <49> 또한, 본 실시예에서는 측정 구멍(19)은 상부 기계실(18)의 상면 개구를 폐색하는 천장면 패널(5)에 의해 은폐

되어 있으나, 이것 이외로 한정되는 것이 아니라, 측정 구멍(19) 근방에 당해 측정 구멍(19)을 은폐하기 위한 덮개 부재 등을 설치해도 되는 것으로 한다.

- <50> 다음에, 도6을 참조하여 본 실시예의 냉동 장치(1)의 냉매 회로에 대해 설명한다. 본 실시예에 있어서의 냉동 장치(1)의 냉매 회로는 다윈 다단의 냉매 회로로서, 각각 독립된 제1 냉매 회로로서의 고온측 냉매 회로(25)와, 제2 냉매 회로로서의 저온측 냉매 회로(38)의 2원 2단의 냉매 회로에 의해 구성되어 있다.
- <51> 고온측 냉매 회로(25)를 구성하는 압축기(10)는, 1상 혹은 3상 교류 전원을 사용하는 전동 압축기이고, 당해 압축기(10)의 토출측 배관(10D)은 보조 응축기(26)에 접속된다. 이 보조 응축기(26)는 저장실(4) 개구 테두리를 가열하여 결로를 방지하기 위해, 이 개구 테두리 이측에 배치되는 냉매 배관(27)(이하, 프레임 파이프라고 칭함)에 접속된다. 또한, 이 프레임 파이프(27)는 압축기(10)의 오일 쿨러(29)에 접속된 후, 응축기(28)에 접속된다. 그리고, 응축기(28)를 나온 냉매 배관은 저온측 냉매 회로(38)를 구성하는 압축기(20)의 오일 쿨러(30)에 접속된 후, 응축기(31)에 접속되고, 당해 응축기(31)를 나온 냉매 배관은 건조기(32) 및 감압 장치로서의 모세관(33)을 차례로 통하여 증발기를 구성하는 증발기 부분으로서의 증발기(34)에 접속된다. 증발기(34)의 출구측 냉매 배관에는 냉매액 저장부로서의 어큐뮬레이터(35)가 접속되고, 당해 어큐뮬레이터(35)를 나온 냉매 배관은 압축기(10)의 흡입측 배관(10S)에 접속된다. 또한, 본 실시예에 있어서의 보조 응축기(26)와 응축기(28 및 31)는 일체의 응축기로서 구성되어 있고, 응축기용 송풍기(36)에 의해 냉각된다.
- <52> 고온측 냉매 회로(25)에는 비점이 상이한 비공비 냉매로서, R407D와 n-펜탄으로 이루어지는 냉매가 충전된다. R407D는 R32(디플루오로메탄 :  $\text{CH}_2\text{F}_2$ )와, R125(펜타플루오로에탄 :  $\text{CHF}_2\text{CF}_3$ )와, R134a(1,1,1,2-테트라플루오로에탄 :  $\text{CH}_2\text{FCF}_3$ )로 구성되고, 그 조성은 R32가 15 중량%, R125가 15 중량%, R134a가 70 중량%이다. 각 냉매의 비점은 R32가  $-51.8\text{ }^\circ\text{C}$ , R125가  $-48.57\text{ }^\circ\text{C}$ , R134a가  $-26.16\text{ }^\circ\text{C}$ 이다. 또한, n-펜탄의 비점은  $+36.1\text{ }^\circ\text{C}$ 이다.
- <53> 압축기(10)로부터 토출된 고온 가스 상태 냉매는 보조 응축기(26), 프레임 파이프(27), 오일 쿨러(29), 응축기(28), 저온측 냉매 회로(38)의 압축기(20)의 오일 쿨러(30), 응축기(31)에 의해 응축되어 방열 액화된 후, 건조기(32)에서 함유하는 수분이 제거되고, 모세관(33)에 의해 감압되어 증발기(34)에 계속해서 유입되어 냉매(R32, R125 및 R134a)가 증발하고, 기화열을 주위로부터 흡수하여 증발기(34)를 냉각하고, 냉매액 저장부로서의 어큐뮬레이터(35)를 경유하여 압축기(10)로 귀환한다.
- <54> 이때, 압축기(10)의 능력은, 예를 들어 1.5 HP이고, 운전 중의 증발기(34)의 최종 도달 온도는  $-27\text{ }^\circ\text{C}$  내지  $-35\text{ }^\circ\text{C}$ 가 된다. 이러한 저온 하에서는, 냉매 중의 n-펜탄은 비점이  $+36.1\text{ }^\circ\text{C}$ 이므로 증발기(34)에서는 증발하지 않고 액체 상태 그대로이고, 따라서 냉각에는 거의 기여하지 않지만, 압축기(10)의 윤활유나 건조기(32)에서 완전히 흡수하지 못한 혼입 수분을 그 중에 용해시킨 상태로 압축기(10)로 귀환시키는 기능과, 그 액체 냉매의 압축기(10) 내에서의 증발에 의해, 압축기(10)의 온도를 저감시키는 기능을 발휘한다.
- <55> 한편, 저온측 냉매 회로(38)는, 압축기(20)는 상기 압축기(10)와 마찬가지로 1상 혹은 3상 교류 전원을 사용하는 전동 압축기이고, 당해 압축기(20)의 토출측 배관(20D)에는 와이어 콘덴서로 구성되는 방열기(39)를 개재하여 오일 분리기(40)가 접속된다. 이 오일 분리기(40)는 압축기(20)로 복귀되는 오일 복귀관(41)이 접속된다. 오일 분리기(40)의 출구측에 접속된 냉매 배관은 상기 증발기(34) 내에 삽입된 고압측 배관으로서의 응축 파이프(42)에 접속된다. 이 응축 파이프(42)는 증발기(34)와 함께 캐스케이드 열교환기(43)를 구성하고 있다.
- <56> 그리고, 응축 파이프(42)의 출구측에 접속되는 토출 배관은 건조기(44)를 개재하여 제1 기액 분리기(46)에 접속된다. 기액 분리기(46)에 의해 분리된 기상 냉매는 기상 배관(47)을 통해 제1 중간 열교환기(48) 내를 통과하여, 제2 기액 분리기(49)로 유입된다. 제1 기액 분리기(46)에 의해 분리된 액상 냉매는 액상 배관(50)을 통해 건조기(51), 감압 장치로서의 모세관(52)을 경유하여 제1 중간 열교환기(48)로 유입되어 기상 냉매를 증발함으로써 냉각하고 있다.
- <57> 제2 기액 분리기(49)에 의해 분리된 액상 냉매는 액상 배관(53)에 의해, 건조기(54)를 경유한 후 감압 장치로서의 모세관(55)을 경유하여 제2 중간 열교환기(56)로 유입된다. 제2 기액 분리기(49)에 의해 분리된 기상 냉매는 기상 배관(57)을 통해 제2 중간 열교환기(56) 내를 통과하고, 제3, 제4 중간 열교환기(58, 59) 내를 통과하는 동안에 냉각되어 액화되고, 배관(68)을 통해 건조기(60)를 경유하여 감압 장치로서의 모세관(61)으로 유입된다. 모세관(61)은 증발기로서의 증발 파이프(62)에 접속되고, 또한 증발 파이프(62)는 복귀 배관(69)을 통해 제4 중간 열교환기(59)에 접속된다.

- <58> 제4 중간 열교환기(59)는 제3, 제2 및 제1 중간 열교환기(58, 56, 48)에 계속해서 접속된 후, 압축기(20)의 흡입측 배관(20S)에 접속된다. 흡입측 배관(20S)에는 또한 압축기(20) 정지 시에 냉매를 저장하는 팽창 탱크(65)가 감압 장치로서의 모세관(66)을 통해 접속되어 있고, 당해 모세관(66)에는 팽창 탱크(65)의 방향을 순방향으로 한 역지 밸브(67)가 병렬로 접속되어 있다.
- <59> 저온측 냉매 회로(38)에는 비점이 상이한 7종류의 혼합 냉매로서, R245fa와, R600과, R404A와, R508과, R14와, R50, R740을 포함하는 비공비 혼합 냉매가 봉입된다. R245fa는 1,1,1,-3,3-펜타플루오로프로판( $\text{CF}_3\text{CH}_2\text{CHF}_2$ )이고, R600은 부탄( $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$ )이다. R245fa의 비점은  $+15.3\text{ }^\circ\text{C}$ , R600의 비점은  $-0.5\text{ }^\circ\text{C}$ 이다. 그로 인해, 이들을 소정 비율로 혼합함으로써, 종래 사용되고 있던 비점이  $+8.9\text{ }^\circ\text{C}$ 인 R21의 대체로서 사용 가능해진다.
- <60> 또한, R600은 가연성 물질이므로, 불연성인 R245fa와 소정 비율, 본 실시예에서는 R245fa/R600 : 70/30의 비율로 혼합함으로써, 불연성으로서 냉매 회로(38)에 봉입하는 것으로 한다. 또한, 본 실시예에서는 R245fa와 R600을 합한 총 중량에 대해 R245fa를 70 중량%로 하고 있으나, 그 이상이면 불연성이 되므로, 그 이상이어도 되는 것으로 한다.
- <61> R404A는 R125(펜타플루오로에탄 :  $\text{CHF}_2\text{CF}_3$ )와, R143a(1,1,1-트리플루오로에탄 :  $\text{CH}_3\text{CF}_3$ )와, R134a(1,1,1,2-테트라플루오로에탄 :  $\text{CH}_2\text{FCF}_3$ )로 구성되고, 그 조성은 R125가 44 중량%, R143a가 52 중량%, R134a가 4 중량%이다. 당해 혼합 냉매의 비점은  $-46.48\text{ }^\circ\text{C}$ 이다. 그로 인해, 종래 사용되고 있던 비점이  $-40.8\text{ }^\circ\text{C}$ 인 R22의 대체로서 사용 가능해진다.
- <62> R508은 R23(트리플루오로메탄 :  $\text{CHF}_3$ )과, R116(헥사플루오로에탄 :  $\text{CF}_3\text{CF}_3$ )으로 구성되고, 그 조성은 R23이 39 중량%, R116이 61 중량%이다. 당해 혼합 냉매의 비점은  $-88.64\text{ }^\circ\text{C}$ 이다.
- <63> 또한, R14는 테트라플루오로메탄(4불화탄소 :  $\text{CF}_4$ )이고, R50은 메탄( $\text{CH}_4$ ), R740은 아르곤(Ar)이다. 이들의 비점은 R14가  $-127.9\text{ }^\circ\text{C}$ , R50이  $-161.5\text{ }^\circ\text{C}$ , R740이  $-185.86\text{ }^\circ\text{C}$ 이다. 또한, R50은 산소와의 결합에 의해 폭발이 발생할 위험이 있으나, R14와 혼합함으로써 폭발의 위험은 없어진다. 따라서, 혼합 냉매의 누설 사고가 발생하였다고 해도 폭발은 발생하지 않는다.
- <64> 또한, 이들 상술한 바와 같은 냉매는, 일단 R245fa와 R600 및 R14와 R50을 미리 혼합하여 불연화 상태로 한 후, R245fa와 R600의 혼합 냉매와, R404A와, R508A와, R14와 R50의 혼합 냉매와, R740을 미리 혼합한 상태로, 냉매 회로에 봉입된다. 혹은, R245fa와 R600, 다음에 R404A, R5080A, R14와 R50, 최후에 R740으로 비점이 높은 순으로 봉입된다. 각 냉매의 조성은, 예를 들어 R245fa와 R600의 혼합 냉매가 10.3 중량%, R404A가 28 중량%, R508A가 29.2 중량%, R14와 R50의 혼합 냉매가 26.4 중량%, R740이 5.1 중량%인 것으로 한다.
- <65> 또한, 본 실시예에서는 R404A 중에 4 중량%의 n-펜탄(비공비 냉매의 총 중량에 대해 0.5 내지 2 중량%의 범위)을 첨가해도 되는 것으로 한다.
- <66> 다음에, 저온측의 냉매의 순환을 설명한다. 압축기(20)로부터 토출된 고온 고압의 가스 상태 혼합 냉매는 토출측 배관(20D)을 통해 방열기(39) 내로 유입되고, 그곳에서 방열되어 혼합 냉매 중 비점이 높고, 오일 상용성이 양호한 오일 캐리어 냉매로서의 n-펜탄이나 R600의 일부가 응축 액화된다.
- <67> 방열기(39)를 경유한 혼합 냉매는 오일 분리기(40) 내로 유입되고, 냉매와 혼합되어 있는 압축기(20)의 윤활 오일의 대부분과 방열기(39)에 의해 응축 액화된 냉매의 일부(n-펜탄, R600의 일부)가 오일 복귀관(41)에 의해 압축기(20)로 귀환된다. 이에 의해, 캐스케이드 열교환기(43)보다 후단의 냉매 회로(38)에는 더욱 순도가 높은 저비점 냉매가 흐르게 되어, 효율적으로 초저온을 얻는 것이 가능해진다. 이에 의해, 동일한 능력의 압축기(10 및 20)라도, 더욱 큰 용적의 피냉각 대상인 저장실(4) 내를 소정의 초저온까지 냉각하는 것이 가능해져, 냉동장치(1) 전체가 대형화되지 않고 수납 용량의 증대를 도모하는 것이 가능해진다.
- <68> 여기서, 본 실시예에서는, 오일 분리기(40) 내로 유입되는 냉매는, 일단 방열기(39)에 의해 냉각되어 있으므로, 캐스케이드 열교환기(43)에 들어가는 냉매 온도를 내리는 것이 가능해진다. 구체적으로는, 종래에는 캐스케이드 열교환기(43) 내로 유입되는 냉매 온도가  $+65\text{ }^\circ\text{C}$  정도였던 것을 본 실시예에서는  $+45\text{ }^\circ\text{C}$  정도까지 내리는 것이 가능해진다.
- <69> 그로 인해, 캐스케이드 열교환기(43)에 있어서, 저온측 냉매 회로(35) 내의 냉매를 냉각하기 위한 고온측 냉매 회로(25)의 압축기에 가해지는 부하를 경감시키는 것이 가능해진다. 또한, 효과적으로 저온측 냉매 회로(35)

내의 냉매를 냉각하는 것이 가능해지므로, 당해 저온측 냉매 회로(35)를 구성하는 압축기(20)에 가해지는 부하를 경감시키는 것이 가능해진다. 이에 의해, 냉동 장치(1) 전체의 운전 효율의 개선을 실현하는 것이 가능해진다.

- <70> 다른 혼합 냉매 자체는 캐스케이드 열교환기(43)에서 증발기(34)로부터  $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$  내지  $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$  정도로 냉각되어 혼합 냉매 중 비점이 높은 일부의 냉매(R245fa, R600, R404A, R508의 일부)를 응축 액화한다. 그리고, 캐스케이드 열교환기(43)의 응축 파이프(42)를 나온 혼합 냉매는 건조기(44)를 경유하여 제1 기액 분리기(46)로 유입된다. 이 시점에서는 혼합 냉매 중의 R14와 R50과 R740은 비점이 매우 낮으므로 아직 응축되어 있지 않아 가스 상태이고, R245fa, R600, R404A, R508의 일부만이 응축 액화되어 있으므로, R14와 R50과 R740은 기상 배관(47)으로, R245fa와 R600과 R404A와 R508A는 액상 배관(50)으로 분리된다.
- <71> 기상 배관(47)으로 유입된 냉매 혼합물은 제1 중간 열교환기(48)와 열교환하여 응축된 후, 제2 기액 분리기(49)에 이른다. 여기서 제1 중간 열교환기(48)에는 증발 파이프(62)로부터 귀환해 오는 저온의 냉매가 유입되고, 또한 액상 배관(50)으로 유입된 액냉매가 건조기(51)를 경유하여 모세관(52)에서 감압된 후, 제1 중간 열교환기(48)로 유입되고 그곳에서 증발함으로써 냉각에 기여하므로, 미응축의 R14, R50, R740 및 R508의 일부를 냉각한 결과, 제1 중간 열교환기(48)의 중간 온도는  $-60\text{ }^{\circ}\text{C}$  정도로 되어 있다. 따라서, 기상 배관(47)을 통과한 혼합 냉매 중의 R508은 완전히 응축 액화되어 제2 기액 분리기(49)로 분류된다. R14, R50, R740은 또한 비점이 낮으므로 아직 가스 상태이다.
- <72> 제2 중간 열교환기(56)에서는, 제2 기액 분리기(49)에서 분류된 R508이 건조기(54)에서 수분이 제거되어, 모세관(55)에서 감압된 후, 제2 중간 열교환기(56)로 유입되고, 증발 파이프(62)로부터 귀환해 오는 저온의 냉매와 함께 기상 배관(57) 중의 R14, R50 및 R740을 냉각하고, 이 중에서 증발 온도가 가장 높은 R14를 응축시킨다. 이 결과, 제2 중간 열교환기(56)의 중간 온도는  $-90\text{ }^{\circ}\text{C}$  정도가 된다.
- <73> 이 제2 중간 열교환기(56)를 통과하는 기상 배관(57)은 계속해서 제3 중간 열교환기(58)를 경유하여 제4 중간 열교환기(59)를 통과한다. 여기서, 제4 중간 열교환기(59)에는 증발기(62)를 나온 직후의 냉매가 귀환되어 있고, 실험에 따르면 제4 중간 열교환기(59)의 중간 온도가  $-130\text{ }^{\circ}\text{C}$  정도로 매우 낮은 온도에 도달한다.
- <74> 이로 인해, 제4 중간 열교환기(59)에서는 기상 배관(57) 중의 R50 및 R740의 일부가 응축되고, 이들 액화된 R14, R50 및 R740의 일부가 건조기(60)에서 수분이 제거되어 모세관(61)에서 감압된 후, 증발 파이프(62)로 유입되고, 그곳에서 증발하여 주위를 냉각한다. 실험에 따르면, 이때, 증발 파이프(62)의 온도는  $-160.3\text{ }^{\circ}\text{C}$  내지  $-157.3\text{ }^{\circ}\text{C}$ 라는 초저온이 되었다.
- <75> 이와 같이, 저온측 냉매 회로(38)에 있어서의 각 냉매의 증발 온도의 차를 이용하여 각 중간 열교환기(48, 56, 58, 59)에서 아직 기상 상태에 있는 냉매를 계속해서 응축시켜, 최종단의 증발 파이프(42)에 있어서  $-150\text{ }^{\circ}\text{C}$  이하라고 하는 초저온을 달성할 수 있다. 그로 인해, 당해 증발 파이프(62)가 내부 케이스(6)의 단열재(9)측을 따라서 열교환적으로 권회되어 구성됨으로써, 냉동 장치(1)의 저장실(4) 내는  $-152\text{ }^{\circ}\text{C}$  이하의 고내 온도를 실현하는 것이 가능해진다.
- <76> 증발 파이프(62)를 나온 냉매는 제4 중간 열교환기(59), 제3 중간 열교환기(58), 제2 중간 열교환기(56), 제1 중간 열교환기(48)로 계속해서 유입되고, 각 열교환기에서 증발한 냉매와 합류하여 흡입 배관(20S)으로부터 압축기(20)로 귀환한다.
- <77> 압축기(20)로부터 냉매로 혼입하여 토출되는 오일은 대부분이 오일 분리기(40)에 의해 분리되어 압축기(20)로 복귀되고 있으나, 미스트 상태로 되어 냉매와 함께 오일 분리기(40)로부터 토출되어 버린 것은, 오일과의 상용성이 높은 R600에 용해된 상태로 압축기(20)로 복귀된다. 이에 의해, 압축기(20)의 윤활 불량이나 로크를 방지할 수 있다. 또한, R600은 액체 상태 그대로 압축기(20)로 귀환하여 이 압축기(20) 내에서 증발되므로, 압축기(20)의 토출 온도를 저감시킬 수 있다.
- <78> 상술한 바와 같이 저온측 냉매 회로(38)를 구성하는 압축기(20)는 저장실(4) 내의 고내 온도를 기초로, 도시하지 않은 제어 장치에 의해 온-오프 제어가 행해진다. 이 경우, 제어 장치에 의해 압축기(20)의 운전이 정지되면, 저온측 냉매 회로(38) 내의 혼합 냉매는 팽창 탱크(65) 방향을 순방향으로 하는 역지 밸브(67)를 통해 팽창 탱크(65) 내에 회수된다.
- <79> 그로 인해, 압축기(20)의 정지 시에 있어서 모세관(66)을 통해 팽창 탱크(65) 내에 냉매가 회수되는 경우에 비해, 현저하고 신속하게 역지 밸브(67)를 통해 냉매 회로(38) 중의 냉매를 팽창 탱크(65) 내에 회수하는 것이 가

능해진다.

- <80> 이에 의해, 냉매 회로(38) 내의 압력이 상승하는 것을 방지할 수 있어, 제어 장치에 의해 압축기(20)가 기동되었을 때에는, 모세관(66)을 통해 서서히 팽창 탱크(65)로부터 냉매 회로(38) 중으로 냉매를 복귀시킴으로써, 압축기(20)의 기동 부하를 경감시키는 것이 가능해진다.
- <81> 따라서, 압축기(20)의 정지 시에 있어서의 냉매의 팽창 탱크(65)로의 회수를 신속하게 행함으로써, 냉매 회로(38) 내의 압력을 신속하게 평형으로 하는 것이 가능해져, 압축기(20)의 재기동 시에, 압축기(20)에 부하를 가하지 않고, 원활하게 압축기(20)의 재기동을 실행할 수 있다. 이에 의해, 압축기 기동 시에 있어서의 냉매 회로(38) 내가 평형압이 될 때까지 필요로 하는 시간을 현저하게 단축함으로써, 압축기(20)의 운전 효율을 향상시킬 수 있고, 예를 들어 풀 다운 운전이 필요로 하는 시간을 단축할 수 있어, 편리성의 향상을 도모할 수 있다.
- <82> 한편, 상술한 바와 같은 냉동 장치(1)의 냉매 회로에 있어서, 저온측 냉매 회로(38)의 증발 파이프(62)에서, -160.3 ℃ 내지 -157.3 ℃라는 초저온이 되고, 캐스케이드 열교환기(43)에서도 -40 ℃ 내지 -30 ℃ 정도의 저온이 된다. 또한, 제1 중간 열교환기(48)는 -60 ℃ 정도, 제2 중간 열교환기(56)는 -90 ℃ 정도, 제3, 제4 중간 열교환기(58, 59)에서는 -130 ℃ 정도로 초저온이 된다. 그로 인해, 단열 하우징(2) 내에 배치되는 증발 파이프(62)를 제외한 다른 열교환기(43) 등에 대해서도, 충분히 단열을 행할 필요가 있다.
- <83> 그래서, 이들 캐스케이드 열교환기(43)와, 제1, 제2, 제3 및 제4 중간 열교환기는 이들의 주위를 단열재에 의해 둘러싸서 직사각형체로 한 단열 구조체(70)로 한다. 도7은 단열 구조체(70)의 사시도를 도시하고, 도8은 단열 구조체(70)의 단열재를 제거한 상태의 사시도를 도시하고 있다.
- <84> 여기서, 단열 구조체(70)의 상세한 구조에 대해 설명한다. 또한, 도6에 있어서의 점선으로 둘러싸는 부분, 즉 상기 각 열교환기에 추가하여, 고온측 냉매 회로(25)를 구성하는 어큐물레이터(35), 모세관(33)과, 저온측 냉매 회로(38)를 구성하는 건조기(44), 각 기액 분리기(46, 49), 건조기(51, 54), 모세관(52, 55)은 당해 단열 구조체(70)를 구성한다. 단열 구조체(70)의 일단부에는 캐스케이드 열교환기(43)가 배치되어 있고, 이 캐스케이드 열교환기(43)의 측방에 위치하여 각 중간 열교환기(48, 56, 58, 59)가 층 형상으로 배치되어 있다.
- <85> 각 중간 열교환기(48, 56, 58, 59)는 비교적 대경의 외측 배관을 나선 형상으로 복수단 감아 돌려 편평하게 한 것을 서로 중첩하여, 그 내측을 간격을 두고 각 기상 배관(47, 57)이 내측 배관이 되어 통과하는 나선 2중관 구조로 구성되어 있다. 본 실시예에서는 아래부터 온도가 낮은 순으로, 즉 최하층에 제4, 제3 중간 열교환기(58, 59)가 배치되고, 그 위에 제2 중간 열교환기(56)가 배치되고, 최상층에 제1 중간 열교환기(48)가 배치된다.
- <86> 그리고, 이들 중간 열교환기의 내측이나 캐스케이드 열교환기(43)의 주위에 각 기액 분리기(46, 49)[또한, 제2 기액 분리기(49)는 도8에서는 도시하지 않음], 건조기(44, 51, 54)(도8에는 도시하지 않음), 도시하지 않은 각 모세관(33, 52, 55) 및 어큐물레이터(35)가 배치되어 데드 스페이스를 적게 하여, 치수의 소형화를 도모하고 있다.
- <87> 또한, 당해 실시예에 있어서의 단열 구조체(70)는 당해 단열 구조체(70) 내에 배치되는 기기와, 상기 단열 구조체(70) 외부에 배치되는 기기를 접속하는 배관은 상기 캐스케이드 열교환기(34)가 배치되는 측과는 반대측의 일단부 측면에 면하여 배치되어 있다. 구체적으로는, 캐스케이드 열교환기(34)에 접속되는 고온측 냉매 회로(25)의 응축기(31)를 경유한 후의 토출측 배관(10D)과, 압축기(10)에 접속되는 흡입측 배관(10S), 마찬가지로 캐스케이드 열교환기(34)에 접속되는 저온측 냉매 회로(38)의 오일 분리기(40)를 경유한 후의 토출측 배관(20D), 압축기(20)의 흡입측에 접속되는 흡입측 배관(20S), 제4 중간 열교환기(59) 내에 배치되는 기상 배관(57)으로부터 증발 파이프(62)로 접속되는 배관(68)과, 당해 증발 파이프(62)로부터 제4 중간 열교환기(59)로 접속되는 복귀 배관(69)의 각 배관의 접속 부분이 단열 구조체(70)의 일측면에 집중적으로 배치된다.
- <88> 이때, 비교적 온도가 높은 냉매가 유통되는 흡입측 배관(10S, 20S)과, 토출측 배관(20D)은 모아 외측에, 본 실시예에서는 당해 단열 구조체(70)가 단열 하우징(2)에 설치된 상태로, 기계실(3)측을 향해 배치되어 있는 동시에, 증발 파이프(62)에 접속되고, 초저온의 냉매가 유통되는 배관(68)과 복귀 배관(69)을 모아 상기 흡입측 배관(10S) 등과는 반대측의 외측에, 본 실시예에서는 당해 단열 구조체(70)가 단열 하우징(2)에 설치된 상태로, 단열 하우징(2)측을 향해 배치되어 있다. 또한, 배관(68)에 접속되는 건조기(60) 및 모세관(61)은 단열 구조체(70)의 외측에 배치된다.
- <89> 한편, 도9는 냉동 장치(1)의 배면측 사시도를 도시하고 있다. 당해 냉동 장치(1)는, 기계실(3)측에 위치하는 단열 하우징(2)의 측벽에는 전후 방향으로 연장되는 동시에, 후방으로 개방되는 직사각형상의 개구(71)가 형성되어 있고, 당해 개구(71)에 대응하여 기계실(3)측의 측벽 후방부에도 절결부(72)가 형성되어 있다. 이 개구

(71)에는 단열 하우징(2)의 배면측으로부터 상술한 바와 같은 단열 구조체(70)가 삽입된다. 이때, 단열 구조체(70)는 캐스케이드 열교환기(34)가 배치되어 있는 측으로부터 개구(71) 내로 삽입되고, 이에 의해, 단열 구조체(70)의 일측으로 연장되어 배치되는 각 배관(10S, 20S, 20D, 68, 69), 고온측 냉매 회로(25)의 모세관(33)이 접속되는 배관(10D)은 당해 단열 구조체(70)가 삽입 분리되는 방향의 면, 본 실시예에서는 단열 하우징(2)의 배면에 면하게 된다.

- <90> 그로 인해, 기계실(3) 내에 압축기(10, 20) 등의 기기를 설치한 후, 최후에 단열 구조체(70)를 개구(71) 내에 삽입하고, 그 상태로 배관(68, 69)을 단열 하우징(2)측에 설치되는 증발 파이프(62)로의 배관 접속을 행하는 동시에, 배관(10S, 10D, 20S, 20D)을 기계실(3)측의 기기와 배관 접속을 행한다. 이에 의해, 당해 단열 구조체(70)를 구성하는 기기와, 단열 하우징(2) 내에 배치되는 증발 파이프(62)나, 기계실(3) 내에 배치되는 압축기(10, 20) 등의 기기와, 단열 하우징(2)의 배면으로부터 용이하게 배관 접속하는 것이 가능해져, 배관 작업성이나, 조립 작업성의 향상을 도모하는 것이 가능해진다. 또한, 당해 단열 구조체(70)를 구성하는 각 기기가 고장 등이 난 경우라도, 당해 단열 구조체(70)를 단열 하우징(2)이나 기계실(3)이 구성되는 측이 아닌 방향으로 인출함으로써, 용이하게 메인テナンス 작업을 실행하는 것이 가능해진다.
- <91> 그리고, 당해 단열 구조체(70)의 각 배관이 연장되어 구성되는 배면 및 기계실(3)측에 면하는 측면의 일부는 단면 대략 L자 형상으로 절곡 형성된 커버 부재(73)에 의해 폐색된다. 또한, 이 경우에 있어서, 단열 구조체(70)와 기계실(3)측의 측면과의 사이에 형성되는 간극에는 글래스울 등을 장전한 도시하지 않은 단열판을 배치해도 된다.
- <92> 상술한 바와 같은 구성에 따르면, 캐스케이드 열교환기(43)나 각 중간 열교환기(48, 56, 58, 59)는 단열체에 의해 일체로 형성된 단열 구조체(70)의 상태로, 단열 하우징(2)의 기계실(3)측의 측벽에 배치되므로, 종래와 같이 당해 단열 구조체(70)를 단열 하우징(2)의 배면부에 설치한 경우에 비해, 냉동 장치(1) 전체의 깊이 치수를 축소하는 것이 가능해진다.
- <93> 따라서, 캐스케이드 열교환기(43) 등을 둘러싸기 위한 단열 구조체(70)에 의한 돌출부의 존재에 의해, 장치(1) 전체의 깊이 치수가 커지는 문제점을 회피할 수 있고, 본 실시예와 같이 고내 온도가  $-150\text{ }^{\circ}\text{C}$  이하인 냉동 장치라도, 예를 들어 고내의 깊이 치수를 495 mm 정도 확보하면서도, 전체의 깊이 치수를 765 mm 정도로 억제하는 것이 가능해지고, 이에 의해 통상의 반입구(일반적으로는, 약 800 mm 정도)에 막혀 버리는 문제점을 회피하는 것이 가능해진다. 특히, 당해 단열 구조체(70)는 장치(1)에 설치된 상태로, 일반의 반입구로부터 출납되는 것이 가능하므로, 당해 설치 장소에 있어서, 단열 구조체(70)를 본체로부터 분리·접속할 필요가 없어서, 번잡한 작업을 회피하는 것이 가능해진다.
- <94> 이에 의해, 고내의 수납 용적을 각별히 축소하지 않고, 용이하게 냉동 장치(1)의 반출입을 실현하는 것이 가능해진다. 또한, 설치 장소에 있어서도, 당해 캐스케이드 열교환기(43) 등을 둘러싸기 위한 단열 구조체(70)가 배면으로부터 외측을 향해 돌출되지 않으므로, 설치에 필요로 하는 면적을 협소화하는 것이 가능해진다.
- <95> 또한, 종래와 같이 단열 하우징(2)의 배면에 캐스케이드 열교환기나, 각 중간 열교환기의 주위를 둘러싸기 위한 단열 구조체가 설치되어 있지 않으므로, 상술한 바와 같이 외부에 면하여 구성되는 단열 하우징(2)의 전방벽(6A) 후방벽(6B) 및 기계실과는 반대측의 측벽(6C) 내에 진공 단열 패널(12)을 배치하는 것이 가능해져, 저장실(4) 내를, 예를 들어  $-150\text{ }^{\circ}\text{C}$  이하와 같은 초저온이 되는 경우라도, 단열 하우징(2) 자체의 단열 성능을 향상시키는 것이 가능해진다. 그로 인해, 치수의 축소를 도모할 수 있어, 종래와 동일한 외형 치수라도, 저장실(4) 내의 수납 용적의 확대를 도모하는 것이 가능해진다. 혹은, 종래와 동일한 수납 용적이라도, 외형 치수를 축소하는 것이 가능해져, 이것에 의해서도 냉동 장치(1)의 설치에 필요로 하기 위한 면적의 협소화를 도모하는 것이 가능해진다.
- <96> 또한, 본 실시예에서는 단열 구조체(70)를 냉동 장치(1)의 후방, 즉 배면으로부터 단열 하우징(2)의 측벽 내로 삽입 분리 가능하게 하고 있으나, 이것으로 한정되는 것이 아니라, 예를 들어 단열 하우징(2)의 전방으로부터, 혹은 상방으로부터 삽입 분리 가능하게 해도 된다. 이에 의해, 본 실시예와 마찬가지로, 단열 구조체(70)로서 일체화된 캐스케이드 열교환기(43) 및 각 중간 열교환기(48) 등을 용이하게 장치(1) 본체에 조립하는 것이 가능해져, 조립 작업성을 향상시킬 수 있다.
- <97> 또한, 본 실시예와 마찬가지로, 단열 구조체(70)를 전방이나 상방으로 인출함으로써, 장치(1) 본체로부터 취출하는 것이 가능해져, 당해 단열 구조체(70)를 구성하는 캐스케이드 열교환기(43)나 각 중간 열교환기(48) 등의 메인テナンス 작업을 용이하게 행하는 것이 가능해진다.

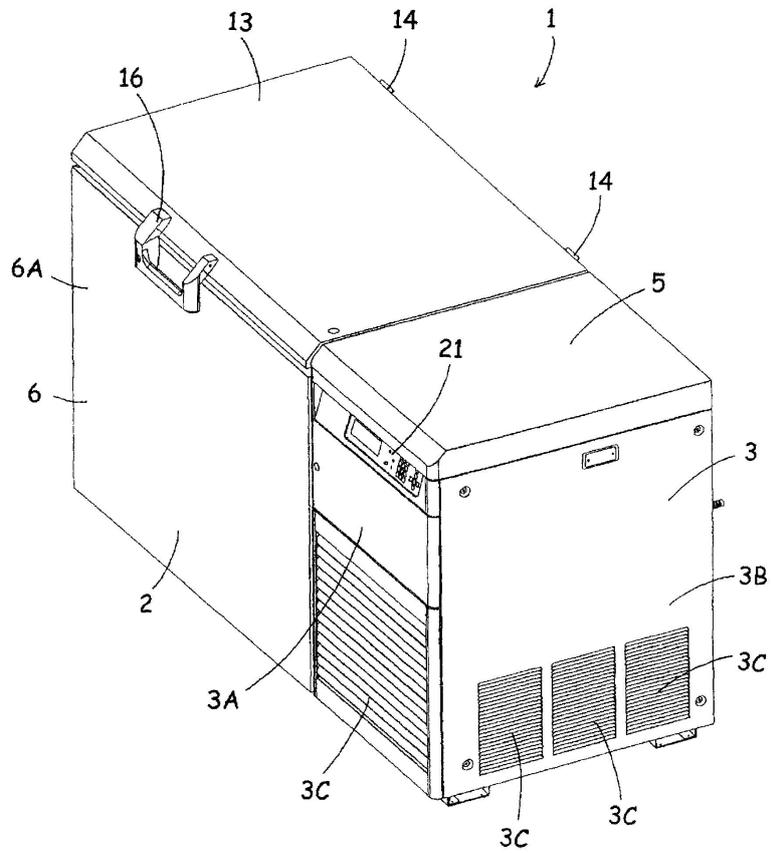
- <98> 또한, 본 실시예에서는, 단일 구조체(70)는 당해 냉동 장치(1)를 구성하는 캐스케이드 열교환기(43)나 각 중간 열교환기(48) 등을 일체로 구성하고 있는 것이지만, 이것 이외에도, 캐스케이드 열교환기(43)만, 혹은 각 중간 열교환기(48) 등만을 단일 구조체(70)로서 일체로 구성하여, 본 실시예와 같이 단일 하우징(2)의 측벽에 삽입 분리 가능하게 배치해도 되는 것으로 한다.
- <99> 또한, 본 실시예에서는 냉동 장치(1)를 구성하는 냉매 회로를 각각 압축기(10 또는 20)로부터 토출된 냉매를 응축한 후, 증발시켜 냉각 작용을 발휘하는 독립된 냉매 폐쇄 회로를 구성하는 고온측 냉매 회로(25)와, 저온측 냉매 회로(38)로 구성되고, 저온측 냉매 회로(38)는 압축기(20), 응축 파이프(42), 증발 파이프(62), 이 증발 파이프(62)로부터의 귀환 냉매가 유통되도록 직렬 접속된 복수의, 구체적으로는 4개의 중간 열교환기(48, 56, 58, 59)와, 복수의, 구체적으로는 3개의 모세관(42, 55, 61)을 갖고, 복수종의 비공비 혼합 냉매가 봉입되어 응축 파이프(42)를 경유한 냉매 중의 응축 냉매를 각 모세관을 통해 각 중간 열교환기에 합류시키고, 상기 중간 열교환기에서 냉매 중의 미응축 냉매를 냉각함으로써, 순차보다 낮은 비점의 냉매를 응축시켜, 최종단의 모세관(61)을 통해 최저 비점의 냉매를 증발 파이프(62)로 유입시키는 동시에, 고온측 냉매 회로(25)의 증발기(34)와 저온측 냉매 회로(38)의 응축 파이프(42)로 캐스케이드 열교환기(43)를 구성하고, 저온측 냉매 회로(38)의 증발 파이프(42)에 의해 초저온을 얻는 2원 다단 방식의 냉동 장치(1)로서 설명하고 있으나, 본 발명은 이것으로 한정되는 것이 아니다.
- <100> 즉, 예를 들어, 각각 압축기로부터 토출된 냉매를 응축한 후 증발시켜 냉각 작용을 발휘하는 독립된 냉매 폐쇄 회로를 구성하는 고온측 냉매 회로와 저온측 냉매 회로를 구비하고, 고온측 냉매 회로의 증발기와 저온측 냉매 회로의 응축기에 의해 캐스케이드 열교환기를 구성하는 동시에, 저온측 냉매 회로의 증발기에 의해 초저온을 얻는 단순 다원(2원) 방식의 냉동 장치라도, 당해 캐스케이드 열교환기(43)를 본 실시예와 같이 단일 구조체(70)에 구성하여, 당해 단일 구조체(70)를 단일 하우징(2)의 기계실(3)측의 측면에 삽입 분리 가능하게 함으로써, 동일한 효과를 얻을 수 있다.
- <101> 또한, 마찬가지로, 압축기, 응축기, 증발기, 상기 증발기로부터의 귀환 냉매가 유통되도록 직렬 접속된 복수의 중간 열교환기 및 복수의 감압 장치를 구비하여, 복수종의 비공비 혼합 냉매가 봉입되어, 응축기를 경유한 냉매 중의 응축 냉매를 감압 장치를 개재하여 중간 열교환기에 합류시키고, 상기 중간 열교환기 의해 냉매 중의 미응축 냉매를 냉각함으로써, 순차보다 낮은 비점의 냉매를 응축시켜, 최종단의 감압 장치를 개재하여 최저 비점의 냉매를 증발기로 유입시킴으로써 초저온을 얻는 단순 다단 방식의 냉동 장치라도 각 중간 열교환기를 본 실시예와 같이 단일 구조체(70)에 구성하여, 당해 단일 구조체(70)를 단일 하우징(2)의 기계실(3)측의 측면에 삽입 분리 가능하게 함으로써, 동일한 효과를 얻을 수 있다.

**도면의 간단한 설명**

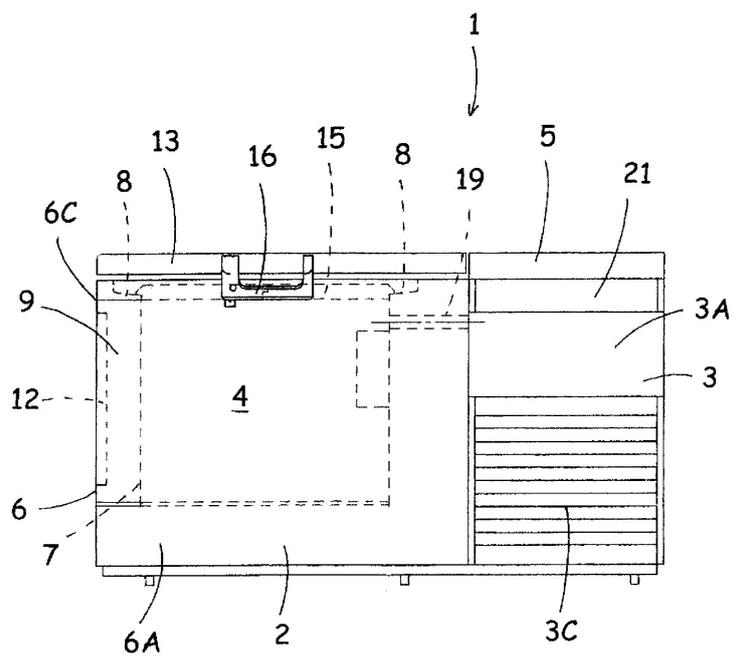
- <22> 도1은 본 발명을 적용한 냉동 장치의 사시도이다.
- <23> 도2는 도1의 냉동 장치의 정면도이다.
- <24> 도3은 도1의 냉동 장치의 평면도이다.
- <25> 도4는 도1의 냉동 장치의 저장실 내를 투시한 상태의 측면도이다.
- <26> 도5는 천장면 패널을 개방한 상태의 냉동 장치의 사시도이다.
- <27> 도6은 도1의 냉동 장치의 냉매 회로도이다.
- <28> 도7은 단일 구조체의 사시도이다.
- <29> 도8은 단일 구조체의 단열재를 제거한 상태의 사시도이다.
- <30> 도9는 단일 구조체를 설치하는 상태를 도시하는 냉동 장치의 후방 사시도이다.
- <31> 도10은 종래의 냉동 장치의 사시도이다.

도면

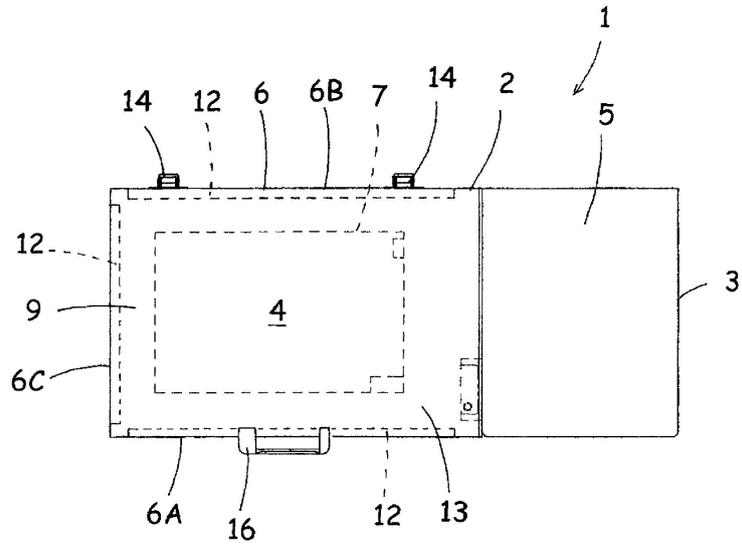
도면1



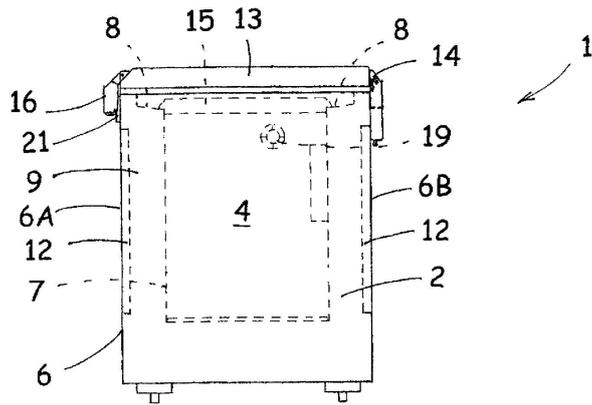
도면2



도면3

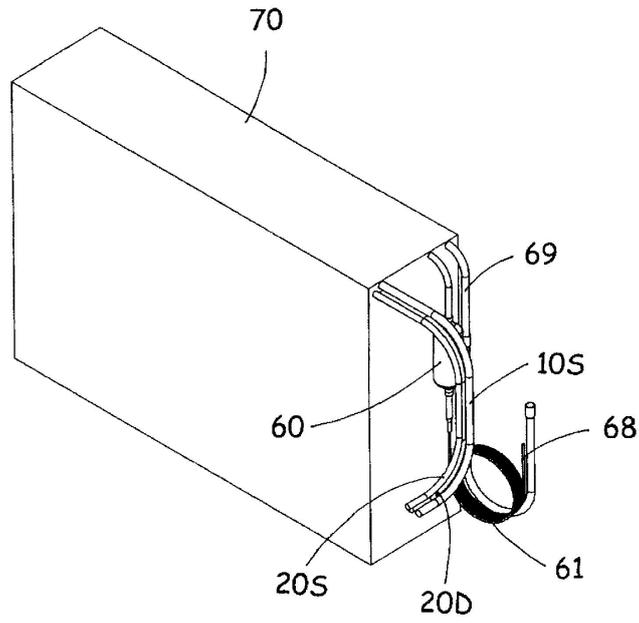


도면4

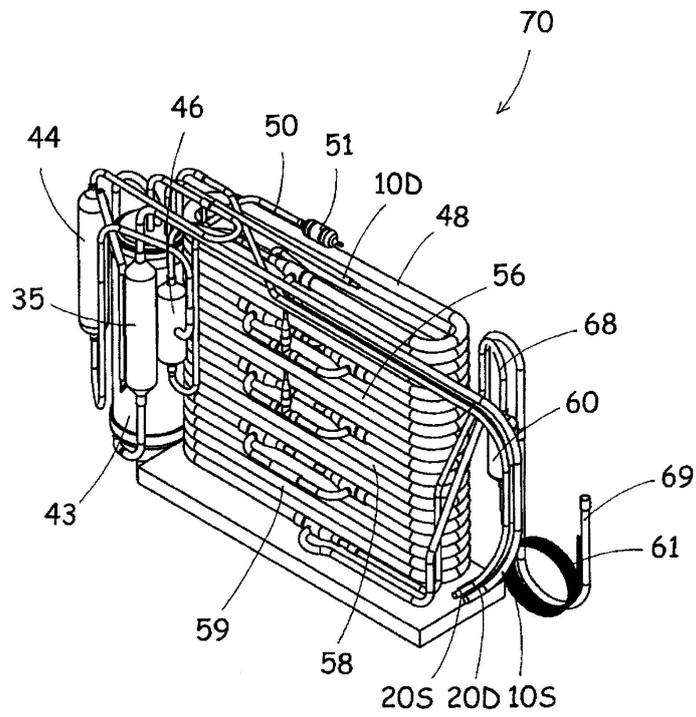




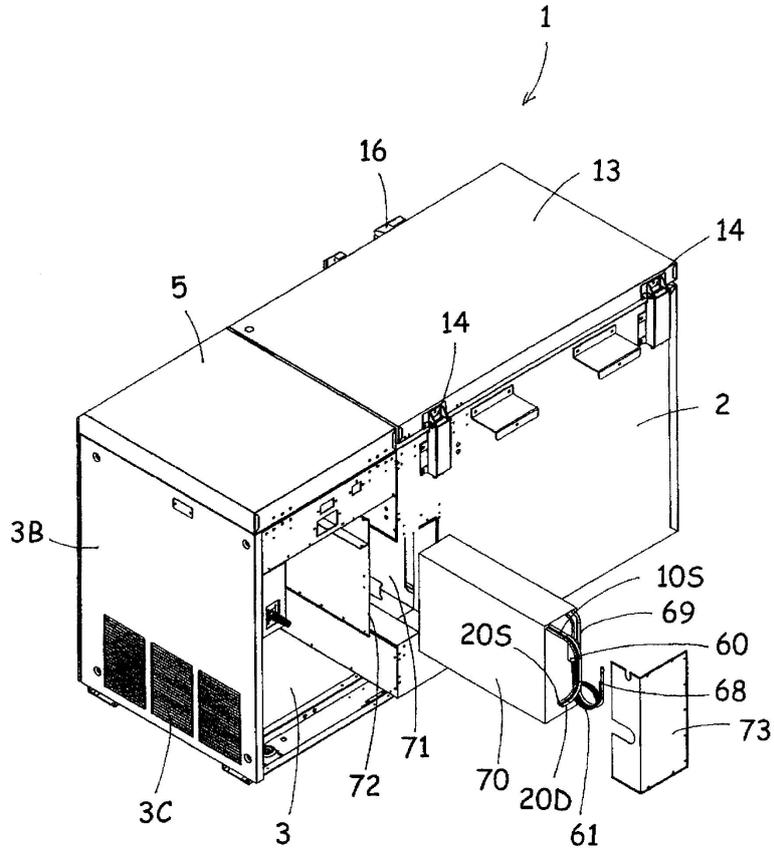
도면7



도면8



도면9



도면10

